



## รายงานการวิจัย

การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลีม้วน”  
ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

Development of Production Capability and Marketing  
Linkages of Leumpua Purple Sticky Rice in Organic Farming  
System as to Develop Phetchabun Province Economics

วิไลพร ปองเพียร  
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2557

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร่ลิ้มผิว”  
ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

Development of Production Capability and Marketing  
Linkages of Leumpua Purple Sticky Rice in Organic Farming  
System as to Develop Phetchabun Province Economics

วิไลพร ปองเพียร

สาขาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถนอมนวล พรหมบุญ

สาขาเคมี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทุนอุดหนุนโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์  
งบประมาณแผ่นดินที่พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจาก  
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
ประจำปีงบประมาณ 2557

## กิตติกรรมประกาศ

เอกสารเล่มนี้เป็นเอกสารงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่ายที่ทำให้กำลังใจ ทั้งนักศึกษาและเจ้าหน้าที่หลักสูตรสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและร่วมมือเป็นอย่างดี ในการทำวิจัย และอำนวยความสะดวกด้าน อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ได้สนับสนุนการวิจัย

ขอขอบพระคุณท่านผู้รู้ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และเป็นกำลังใจในการจัดทำมาโดยตลอด และหวังเป็นอย่างยิ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาต่อไป ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึง ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

วิไลพร ปองเพียร  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

<b>ชื่องานวิจัย</b>	การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์
<b>ชื่อผู้วิจัย</b>	นางสาววิไลพร ปองเพียร
<b>ผู้ร่วมวิจัย/ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถนอมนวล พรหมบุญ
<b>สาขาวิชา</b>	เคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนากระบวนการผลิต “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อการแข่งขันและพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ด้านผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และผลิตภัณฑ์เวชสำอาง สู่การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ และ เพื่อบริหารจัดการตลาด “ข้าวไร้ลิ้มผิว” สู่การดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิง ปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เครื่องมือวิจัย คือแบบสัมภาษณ์การเสวนากลุ่มและการจัดเวทีชุมชน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ประชากร คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร้ลิ้มผิว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3 กลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการผลิต “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ มีแนวทางการผลิตการผลิตข้าวอินทรีย์ ที่อาศัยระบบนิเวศทางการเกษตรของชุมชน มีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุต่างๆให้แก่ดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์และธาตุพืชอาหารในแปลงข้าวของเกษตรกร ด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะเน้นกระบวนการป้องกันมากกว่าการกำจัด ซึ่งจะต้องไม่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศของแปลงข้าว และมีการจัดการสำหรับป้องกันการปนเปื้อนจากสารเคมีและมลพิษต่างๆ รวมไปถึงการแปรรูปที่ต้องใช้เฉพาะวิธีทางชีวภาพ และกายภาพเท่านั้น โดยการเปลี่ยนแปลงสู่ระบบอินทรีย์ เกษตรกรจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อมั่นในการทำเกษตรอินทรีย์ ปัจจัยการผลิตต่างๆ ศักยภาพของพื้นที่สำหรับการผลิตข้าวไร้อินทรีย์นั้น เกษตรกรจะได้รับอนุญาตให้ใช้ตราเกษตรอินทรีย์นั้น จะต้องมี การปฏิบัติตามมาตรฐานการทำเกษตรอินทรีย์ อย่างต่อเนื่องในระยะเวลาประมาณ 12 เดือน

การเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ด้านผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ จำนวน 7 ชนิด มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน และเป็นที่พึงพอใจทางประสาทสัมผัสโดยรวมในระดับชอบถึงชอบมาก การเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ด้านการทำผลิตภัณฑ์เวชสำอาง จำนวน 5 ชนิด ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีพบว่า เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน และจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ พบว่า ความชอบโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ย อยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้วิจัยยอมรับ และได้ทำการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์โดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ มีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์และการนำเข้าร่วมแสดงในกิจกรรมต่างๆ การติดตามการนำองค์ความรู้จากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจากผลงานวิจัยมีการนำไปทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว”

( ข )

จำหน่ายในจังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดพิจิตร การนำไปเสริมธุรกิจโฮมสเตย์ของชุมชน มีการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอกเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP และการนำไปจัดกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชน นับได้ว่าเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก และเวชสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผิว” และเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน

**Research Title** Development of Production Capability and Marketing Linkages of Leumpua Purple Sticky Rice in Organic Farming System as to Develop Phetchabun Province Economics

**Name** Miss Wilaiporn Pongpian

**Co – Researcher** Assistant Professor Thanomnual Promboon

**Faculty** Chemistry  
Phetchabun Rajabhat University

### **Abstract**

This research aims to development the production process for " Lampua Purple Sticky Rice " in organic farming for competition and self-sustaining crop to add value. " Lampua Purple Sticky Rice" health food products and cosmeceutical products for sustainable economic development in Phetchabun Province and to manage marketing "Lampua Purple Sticky Rice" to sustainable business practices for Phetchabun Province. The research process Participatory Action Research. The instrument used for this research is interviews and discussion groups organized via community forum and the data being analyzed and findings summarized. The population of the 3 groups of growers "Lampua Purple Sticky Rice" in Khao Kho, Phetchabun Province. The research found that the concepts for organic rice production. The importance concept of organic rice production is to operate the farm with consideration of the ecology of the particular community. The aspect of plant nutrition management and the organic material used usually to be added to the rice field. With respect to pest control, prevention strategy along with ecology consideration was preferred rather than eradicating. The important point for organic rice production was to have the elimination of chemical contamination. In aspect of product transforming, only biological and physical processes were allowed for organic rice transforming. The success of changing from mainstream rice producing into organic rice planting was also depending on the knowledge, understanding, farmer confident, funds, production factors and the capacity of the farm as well as the farmers' household economy. However, it would take 12 months to change from mainstream rice production into organic rice production method.

The added value of "Lampua Purple Sticky Rice" is by the production 7 types of health food product of germinated brown rice and 5 type of cosmeceuticals. The

health food products have quality similar to Thai community product standards. The sensory satisfaction of all these products were tested with the value as like or very much like as all cosmeceuticals products that were tested. Physical and chemical properties found to be agreeable to community standard. The evaluation of satisfaction from 30 users were found to moderate satisfaction and be acceptable. The organizing workshop on making Health food product of germinated brown rice and cosmeceuticals of “Lampua Purple Sticky Rice” was presented to the target people in the economic community and also this knowledge was shared in related rice product conference. Furthermore, the product Health food germinated brown rice “Lampua Purple Sticky Rice” was distributed around Phetchabun Province and Phichit Province. That a as applying to the homestay business community. Finally, the Health food product of this rice was listed as a OTOP products and was the goal of this research to value-added to Lampua Purple Sticky Rice for Sustainable Development of Community Economy in, Phetchabun Province.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ฅ
บทที่ 1      บทนำ	1
1.1    ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2    วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3    ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4    คำสำคัญของโครงการวิจัย	3
1.5    ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2      เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1    เกษตรอินทรีย์	4
2.2    ข้าวไร้ลิมฟ์ว	7
2.3    สารอาหารในข้าวไร้ลิมฟ์ว	13
2.4    ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ	19
2.5    ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง	21
2.6    งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
บทที่ 3      วิธีการดำเนินการวิจัย	38
3.1    วิธีการดำเนินการวิจัย	38
3.2    เลือกพื้นที่ทำวิจัย	39
3.3    ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	39
3.4    เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
3.5    การเก็บรวบรวมข้อมูล	39
3.6    การวิเคราะห์ข้อมูล	40
3.7    กิจกรรม	40
บทที่ 4      ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	42
4.1    ผลการศึกษาบริบทชุมชน	43
4.2    เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัด	45
4.3    ผลการศึกษาและพัฒนากการผลิตข้าวไร้ลิมฟ์วในระบบเกษตรอินทรีย์	49
4.4    การศึกษาและพัฒนากการบริหารจัดการเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน ข้าวไร้ลิมฟ์ว	51

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5 ผลการศึกษาและพัฒนากการเพิ่มมูลค่า ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และเครื่องสำอางจากข้าวไร้ล้ิมผ้้ว	53
4.6 ผลการศึกษาและพัฒนากการตลาดข้าวไร้ล้ิมผ้้วเพื่อกการดำเนินธุรกิจ อย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์	54
4.7 ผลการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ล้ิมผ้้ว” และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ล้ิมผ้้ว”	54
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	58
5.1 สรุปผลการวิจัย	58
5.2 บทสรุปโครงการวิจัยการพัฒนากการระบวณการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า ข้าวไร้ล้ิมผ้้ว ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อกการแข่งขัน และการพึ่งพาตนเอง อย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์	59
5.3 บทสรุปผลการวิจัยการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ล้ิมผ้้ว” เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์	61
5.4 บทสรุปผลการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอาง เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ล้ิมผ้้ว” สู่เศรษฐกิจอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์	62
5.5 ข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	67
ประวัติคณะผู้วิจัย	81

( ๗ )

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของ “ข้าวไร้ลิ้มฟัว”	10
2-2	องค์ประกอบของกรดไขมันที่มีในน้ำมันจากพืช	28
2-3	องค์ประกอบที่เป็นกรดไขมันที่มีในน้ำมันจากสัตว์บางชนิด	29
2-4	ค่าซึ่งแสดงถึงความหนืดของ silicone oils	31

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2-1	ข้าวไร้ลิมฝั้ว	9
2-2	ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว	12
2-3	โครงสร้างทางเคมีของกาบา	13
2-4	โครงสร้าง flavylium cation หรือ 2-phenylbenzopyrylium	15
2-5	โครงสร้างและชื่อของแอนโทไซยานินที่พบในพืชอาหาร	15
2-6	โครงสร้างของกรดที่เกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันกับน้ำตาล	16
2-7	การเปลี่ยนรูปโครงสร้าง (structural transformation) ของแอนโทไซยานิน	17
2-8	อัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกตรัมของแอนโทไซยานินจากหัวเรดิช (radish) ในสารละลายบัฟเฟอร์ pH 1.0 และ 4.5	19
ผก-1	การเตรียมอุปกรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย	68
ผก-2	การเตรียมอุปกรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย	69
ผข-1	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	71
ผข-2	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	72
ผค-1	การอบรมเชิงปฏิบัติการ และการปฏิบัติการการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคล ในการทำอาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิมฝั้ว”	74
ผค-2	ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ได้	76
ผค-3	ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ได้	77
ผค-4	เผยแพร่ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพและเครื่องสำอาง ข้าวลิมฝั้ว งานราชภัฏวิชาการที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	78
ผค-5	เผยแพร่ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวลิมฝั้วและเครื่องสำอาง ในการอบรมเชิง ปฏิบัติการจากอินทรีย์สู่...อินคัม จัดโดย ASAIN DEVELOPMENT BANK ณ โรงแรมโมซิต จังหวัดเพชรบูรณ์	79
ผค-6	เผยแพร่ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวลิมฝั้วและเครื่องสำอาง ใน งาน Thaifex ณ อาคารชาเลนเจอร์ 1-3 ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็คฯ เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี	80

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นจังหวัดพื้นที่เกษตรกรรม ประชาชน ร้อยละ 80 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และผลิตสินค้าเกษตรที่เป็นพืชเศรษฐกิจระดับนำของประเทศได้แก่ ข้าวโพด ยาสูบ มะขาม ผลไม้อื่นๆ พืชผักได้แก่ กะหล่ำปลี หัวไชเท้า ต้นหอม-ผักชี ต้นกระเทียม พริก และยกพืชกึ่งเป็นต้น สินค้าด้านเกษตรกรรมคุณภาพ เป็นกระแสและความตื่นตัวอย่างมากประกอบกับกลุ่มเกษตรกรส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่ปรับวิถีเกษตรกรรมเคมีสู่เกษตรปลอดภัย เกษตรปรับเปลี่ยน และเกษตรอินทรีย์ตามลำดับ อันเป็นแนวทางเกษตรกรรมคุณภาพ ที่เป็นผลดีปลอดภัยต่อเกษตรกร ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมซึ่งสังคมยอมรับและต้องการ การบริหารจัดการห่วงโซ่มูลค่าการผลิต ซึ่งเป็นการประสานงานกันของกิจกรรมต่างๆระหว่างผู้ขาย กับผู้ผลิตและกับลูกค้า เพื่อที่จะนำสินค้าและการบริการไปตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันเวลาและเชื่อถือได้ โดยเสียค่าใช้จ่ายรวมตลอดสายห่วงโซ่ที่ต่ำสุด การบริหารห่วงโซ่มูลค่าสินค้าที่มีประสิทธิภาพจะนำมาซึ่งจุดเด่นให้องค์กรธุรกิจ ก่อให้เกิดความสมดุลระหว่างความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้าและต้นทุนที่ต่ำสุดได้

การบริหารการผลิต เป็นการสร้างสินค้าและบริการโดยใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการ ได้ผลผลิตทันเวลาและอยู่ ณ สถานที่ที่ถูกต้อง การนำผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปจะช่วยป้องกันการล้นตลาดของผลิตผลสด ซึ่งช่วยยกระดับราคาผลิตผลไม่ให้ตกต่ำ การเพิ่มมูลค่าของผลิตผลทางการเกษตร โดยนำมาแปรรูปเป็นอาหารระดับอุตสาหกรรม สามารถปรับตัวได้ดีเพื่อผลิตเป็นอาหารได้เป็นจำนวนมาก การผลิตอาหารให้ได้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภคเป็นการส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารให้เป็นที่ยอมรับ และสามารถขยายตลาดการค้าออกไปสู่ต่างประเทศได้ซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนรายได้ให้แก่ประเทศได้เป็นอย่างดี สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการที่ได้มีส่วนร่วมในการนำแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้วิจัย เพื่อเป็นกำลังขับเคลื่อนในการพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน ยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติให้ความสำคัญในการสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยมีหลักการมุ่งเน้นเสริมสร้างมูลค่าผลิตผลทางการเกษตรและการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตร ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่า เป็นสินค้าหลักของประเทศ แนวทางการพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศโดยเฉพาะข้าว เป็นความจำเป็นเร่งด่วน ครอบคลุมทั่วประเทศชาติ และคนในชาติต้องพึ่งพาข้าวเพื่อเลี้ยงคนในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออก เพื่อสร้างเศรษฐกิจของประเทศ

“ในอนาคตข้าวไร้งจะมีบทบาทความสำคัญมาก เพราะเป็นข้าวที่ใช้ใช้น้ำน้อยและใช้น้ำตามฤดูกาลเท่านั้น” เป็นพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่เป็นความจริงแล้วในวันนี้ ในขณะที่หลายภูมิภาคของประเทศไทยประสบปัญหาแล้ง และน้ำท่วมมา ข้าวไร้งมีบทบาทโดดเด่นขึ้นมาตามกระแสพระราชดำรัสของพระองค์ท่าน ในเขตภาคเหนือโดยเฉพาะจังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นพื้นที่ที่มีพัฒนาการของการปลูกข้าวไร้งมาโดยต่อเนื่องเป็นระยะเวลากว่า 50 ปี

“ข้าวไร้ลิ้มผิว” เป็นข้าวเหนียวดำหรือข้าวเหนียวดำ ที่พัฒนาสายพันธุ์ไปปลูกบนพื้นที่สูง เป็นข้าวพื้นเมืองที่กรมการข้าวได้รับรองสายพันธุ์ในปี 2555 ที่ผ่านมาโดยรับรองสายพันธุ์แท้ ในเขตพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยกลุ่มผู้พัฒนาสายพันธุ์ คือ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ปลูกพืชและแปรรูปแก้งบางระจัน ซึ่งเป็นหนึ่งในเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกข้าวไร่จากกลุ่มทั้งหมดกว่า 10 กลุ่มในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

1. ข้าวไร้ลิ้มผิวมีอัตลักษณ์เด่นเป็นของตนเองตั้งแต่ชื่อ ไปจนถึงรสชาติ กลิ่น และสรรพคุณทางยา คุณค่าโภชนาการที่ได้รับการรับรองแล้วว่า เป็นข้าวสายพันธุ์ท้องถิ่นที่ควรค่าแก่การสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตร เพื่อเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนของประเทศได้อย่างยั่งยืน

2. การพัฒนากระบวนการผลิต เชื่อมโยงการตลาด สินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

ข้าวไร้ลิ้มผิว มีอัตลักษณ์เด่นเป็นของตนเอง ตั้งแต่ชื่อ ไปจนถึงรสชาติ กลิ่น และสรรพคุณทางยา คุณค่าโภชนาการที่ได้รับการรับรองแล้วว่า เป็นข้าวสายพันธุ์ท้องถิ่นที่ควรค่าแก่การสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตร เพื่อเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนของประเทศได้อย่างยั่งยืน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) เพื่อพัฒนากระบวนการผลิต “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์

2) เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ด้านผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

3) เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอาง เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

4) เพื่อบริหารจัดการตลาด “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ส่งเสริมดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

5) เพื่อสังเคราะห์งานวิจัยในแผนงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มีขั้นตอนในการปฏิบัติการดังนี้

1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

2) ศึกษาสถานการณ์ปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับ เรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาด สินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

- ศึกษาเอกสาร

- สำรวจพื้นที่เพื่อการศึกษาเกี่ยวกับ เรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิตเชื่อมโยงการตลาด สินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

- สัมภาษณ์ผู้นำ เกี่ยวกับเรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาด  
สินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

- สรุปผลการศึกษาดูงานการณเกี่ยวกับ เรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต  
เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

3) พัฒนาชุดโครงการวิจัยในแผนงานวิจัยเรื่อง เรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยง  
การตลาด สินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่ง  
ประกอบด้วย 4 โครงการ ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนากระบวนการผลิต เชื่อมโยงการตลาด สินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ใน  
ระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ งบประมาณ

2. การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” เพื่อ  
พัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอาง เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” สู่เศรษฐกิจ  
ชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

4. การบริหารจัดการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” เพื่อการดำเนินธุรกิจอย่าง  
ยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

4) จัดประชุมเพื่อสังเคราะห์งานวิจัย เพื่อจัดทำแผนงานวิจัย

5) จัดทำรายงานวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัย

#### 1.4 คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

1) การพัฒนากระบวนการผลิต

2) ข้าวไร้ลิ้มผิว

3) ระบบเกษตรอินทรีย์

4) การแข่งขันและการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ผลการพัฒนากระบวนการผลิต “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อการ  
แข่งขันและพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์

2) ได้เพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ด้านผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ สู่การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน  
อย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์

3) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอาง เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” สู่เศรษฐกิจชุมชนอย่าง  
ยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

4) ได้ผลการบริหารจัดการตลาด “ข้าวไร้ลิ้มผิว” สู่การดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนจังหวัด  
เพชรบูรณ์

5) ได้ผลการสังเคราะห์งานวิจัยในแผนงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยง  
การตลาด สินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 เกษตรอินทรีย์

เกษตรอินทรีย์ คือการทำเกษตรด้วยหลักธรรมชาติ บนพื้นที่การเกษตรที่ไม่มีสารพิษตกค้างและหลีกเลี่ยงจากการปนเปื้อนของสารเคมีทางดิน ทางน้ำ และทางอากาศเพื่อส่งเสริมความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความหลากหลายทางชีวภาพ ในระบบนิเวศน์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้กลับคืนสู่สมดุลธรรมชาติโดยไม่ใช้สารเคมีสังเคราะห์หรือสิ่งที่ได้มาจากการตัดต่อพันธุกรรม ใช้ปัจจัยการผลิตที่มีแผนการจัดการอย่างเป็นระบบในการผลิตภายใต้มาตรฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์ให้ได้ผลผลิตสูงอุดมด้วยคุณค่าทางอาหารและปลอดภัยโดยมีต้นทุนการผลิตต่ำเพื่อคุณภาพชีวิต และเศรษฐกิจพอเพียง แก่มวลมนุษยชาติ และสรรพชีวิต

##### 2.1.1 แนวคิดของเกษตรอินทรีย์

แนวคิดพื้นฐานของเกษตรอินทรีย์คือ การบริหารจัดการการผลิตทางการเกษตรแบบองค์รวม ที่ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน, การรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด และการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพของฟาร์ม ทั้งนี้เพราะแนวทางเกษตรอินทรีย์อาศัยกลไกและกระบวนการของระบบนิเวศในการทำการผลิต จากแนวคิดดังกล่าวเกษตรอินทรีย์จึงปฏิเสธการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี เนื่องจากสารเคมีการเกษตรเหล่านี้มีผลกระทบต่อกลไกและกระบวนการของระบบนิเวศ นอกเหนือจากการปฏิเสธการใช้สารเคมีการเกษตรแล้ว เกษตรอินทรีย์ยังให้ความสำคัญกับการสร้างสมดุลของวงจรของธาตุอาหาร, การประหยัดพลังงาน, การอนุรักษ์ระบบนิเวศการเกษตร และการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้ เกษตรอินทรีย์ยังให้ความสำคัญกับเกษตรกรผู้ผลิตและชุมชนท้องถิ่น เกษตรอินทรีย์มุ่งหวังที่จะสร้างความมั่นคงในการทำเกษตรสำหรับเกษตรกร ตลอดจนอนุรักษ์และฟื้นฟูวิถีชีวิตของชุมชนเกษตรกรรม แต่ในขณะเดียวกัน เกษตรอินทรีย์ก็ไม่ได้ปฏิเสธการผลิตเพื่อการค้า เพราะตระหนักว่าครอบครัวเกษตรกรส่วนใหญ่จำเป็นต้องพึ่งพาการค้าจำหน่ายผลผลิตเพื่อเป็นรายได้ในการดำรงชีพ

ดังนั้นเกษตรกรที่หันมาทำเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและกระบวนการจัดการฟาร์มของตนเพิ่มขึ้นด้วย ผลที่ตามมาคือเกษตรอินทรีย์ จึงเป็นแนวทางการเกษตรที่ตั้งอยู่บนกระบวนการแห่งการเรียนรู้และภูมิปัญญา เพราะเกษตรกรต้องสังเกต, ศึกษา, วิเคราะห์-สังเคราะห์ และสรุปบทเรียนเกี่ยวกับการทำการเกษตรของฟาร์มตนเอง ซึ่งจะมีเงื่อนไขทั้งทางกายภาพ (เช่น ลักษณะของดิน ภูมิอากาศ และภูมินิเวศ) รวมถึงเศรษฐกิจ-สังคมที่แตกต่างจากพื้นที่อื่น เพื่อคัดสรรและพัฒนาแนวทางเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสมและเหมาะสมกับฟาร์มของตัวเองอย่างแท้จริง จะเห็นได้ว่าเกษตรอินทรีย์นั้นเป็นระบบการเกษตรที่มีลักษณะเป็นองค์รวม ที่ให้ความสำคัญในเบื้องต้นกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูระบบนิเวศการเกษตร และทรัพยากรธรรมชาติ แต่ขณะเดียวกันก็ไม่ได้ละเลยมิติด้านสังคมและเศรษฐกิจ เพราะความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อมไม่อาจดำรงอยู่ได้ โดยแยกออกจากความยั่งยืนทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

### 2.1.2 ความหมายของเกษตรอินทรีย์

สหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (International Federation of Organic Agriculture Movement – IFOAM) ซึ่งเป็นเครือข่ายขององค์กรด้านเกษตรอินทรีย์ระหว่างประเทศ ได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้ว่า

“Organic agriculture is a production system that sustains the health of soils, ecosystems and people. It relies on ecological processes, biodiversity and cycles adapted to local conditions, rather than the use of inputs with adverse effects. Organic agriculture combines tradition, innovation and science to benefit the shared environment and promote fair relationships and a good quality of life for all involved.”

“ระบบการผลิตที่ให้ความสำคัญกับความยั่งยืนของสุขภาพดิน ระบบนิเวศ และผู้คน เกษตรอินทรีย์พึ่งพาอาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ และวงจรธรรมชาติ ที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละพื้นที่ แทนที่จะใช้ปัจจัยการผลิตที่มีผลกระทบต่อทางลบ เกษตรอินทรีย์ผสมผสานองค์ความรู้พื้นบ้าน นวัตกรรม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และส่งเสริมความสัมพันธ์ที่เป็นธรรม และคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกคนและสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง”

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) ได้ให้ความหมายว่า “เกษตรอินทรีย์คือ ระบบการจัดการการผลิตด้านการเกษตรแบบองค์รวม ที่เกื้อหนุนต่อระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ วงจรชีวภาพ โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติ หลีกเลี่ยงการใช้วัตถุจากการสังเคราะห์ และไม่ใช้พืช สัตว์หรือจุลินทรีย์ ที่ได้มาจากเทคนิคการดัดแปลงพันธุกรรม หรือพันธุวิศวกรรม มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวัง เพื่อรักษาสภาพการเป็นเกษตรอินทรีย์ และคุณภาพที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในทุกขั้นตอน” (ศูนย์พัฒนาเกษตรอินทรีย์, 2558)

### 2.1.3 หลักการเกษตรอินทรีย์

หลักการสำคัญ 4 ข้อของเกษตรอินทรีย์ คือ สุขภาพ, นิเวศวิทยา, ความเป็นธรรม, และการดูแลเอาใจใส่ (health, ecology, fairness and care)

2.1.3.1 มิติด้านสุขภาพ เกษตรอินทรีย์ควรจะต้องส่งเสริมและสร้างความยั่งยืนให้กับสุขภาพอย่างเป็นองค์รวมของดิน พืช สัตว์ มนุษย์ และโลก สุขภาวะของสิ่งมีชีวิตแต่ละปัจเจกและของชุมชน เป็นหนึ่งเดียวกันกับสุขภาวะของระบบนิเวศ การที่ผืนดินมีความอุดมสมบูรณ์จะทำให้พืชพรรณต่างๆ แข็งแรง มีสุขภาวะที่ดี ส่งผลต่อสัตว์เลี้ยงและมนุษย์ที่อาศัยพืชพรรณเหล่านั้นเป็นอาหาร สุขภาวะเป็นองค์รวมและเป็นปัจจัยที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต การมีสุขภาวะที่ดีไม่ใช่การปราศจากโรคร้ายไข้เจ็บ แต่รวมถึงภาวะแห่งความเป็นอยู่ที่ดีของกายภาพ จิตใจ สังคม และสภาพแวดล้อมโดยรวม ความแข็งแรง ภูมิคุ้มกัน และความสามารถในการฟื้นตัวจากความเสื่อมถอยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสุขภาวะที่ดี

บทบาทของเกษตรอินทรีย์ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตในไร่นา การแปรรูป การกระจายผลผลิต หรือการบริโภค ต่างก็มีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างสุขภาวะที่ดีของระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตทั้งปวง ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กสุดในดินจนถึงตัวมนุษย์เราเอง เกษตรอินทรีย์จึงมุ่งที่จะผลิตอาหารที่

มีคุณภาพสูง และมีคุณค่าทางโภชนาการ เพื่อสนับสนุนให้มนุษย์ได้มีสุขภาพที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ เกษตรอินทรีย์จึงเลือกที่จะปฏิเสธการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เวชภัณฑ์สัตว์ และสารปรุงแต่งอาหาร ที่อาจมีอันตรายต่อสุขภาพ

2.1.3.2 มิติด้านนิเวศวิทยา เกษตรอินทรีย์ควรจะต้องตั้งอยู่บนรากฐานของระบบนิเวศวิทยาและวัฏจักรแห่งธรรมชาติ การผลิตการเกษตรจะต้องสอดคล้องกับวิถีแห่งธรรมชาติ และช่วยทำให้ระบบและวัฏจักรธรรมชาติเพิ่มพูนและยั่งยืนมากขึ้น

หลักการเกษตรอินทรีย์ในเรื่องนี้ตั้งอยู่บนกระบวนทัศน์ที่มองเกษตรอินทรีย์ในฐานะองค์ประกอบหนึ่งของระบบนิเวศที่มีชีวิต ดังนั้น การผลิตการเกษตรจึงต้องพึ่งพาอาศัยกระบวนการทางนิเวศวิทยาและวงจรของธรรมชาติ โดยการเรียนรู้และสร้างระบบนิเวศสำหรับให้เหมาะสมกับการผลิตแต่ละชนิด ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีของการปลูกพืช เกษตรกรจะต้องปรับปรุงดินให้มีชีวิต หรือในการเลี้ยงสัตว์ เกษตรกรจะต้องใส่ใจกับระบบนิเวศโดยรวมของฟาร์ม หรือในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เกษตรกรต้องใส่ใจกับระบบนิเวศของบ่อเลี้ยง

การเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ หรือแม้แต่การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่า จะต้องสอดคล้องกับวัฏจักรและสมดุลทางธรรมชาติ แม้ว่าวัฏจักรธรรมชาติจะเป็นสากล แต่อาจจะมีลักษณะเฉพาะท้องถิ่นนิเวศได้ ดังนั้น การจัดการเกษตรอินทรีย์จึงจำเป็นต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขท้องถิ่น ภูมินิเวศวัฒนธรรม และเหมาะสมกับขนาดของฟาร์ม เกษตรกรควรใช้ปัจจัยการผลิตและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นการใช้ซ้ำ การหมุนเวียน เพื่อที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้มีความยั่งยืน ฟาร์มเกษตรอินทรีย์ควรสร้างสมดุลของนิเวศการเกษตร โดยการออกแบบระบบการทำฟาร์มที่เหมาะสม การฟื้นฟูระบบนิเวศท้องถิ่น และการสร้างความหลากหลายทั้งทางพันธุกรรมและกิจกรรมทางการเกษตร ผู้คนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การแปรรูป การค้า และการบริโภค ผลผลิตเกษตรอินทรีย์ควรช่วยกันในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งในแง่ของภูมินิเวศ สภาพบรรยากาศ นิเวศท้องถิ่น ความหลากหลายทางชีวภาพ อากาศ และน้ำ

2.1.2.3 มิติด้านความเป็นธรรม เกษตรอินทรีย์ควรจะต้องอยู่บนความสัมพันธ์ที่มีความเป็นธรรมระหว่างสิ่งแวดล้อมโดยรวมและสิ่งมีชีวิต ความเป็นธรรมนี้รวมถึงความเท่าเทียม การเคารพ ความยุติธรรม และการมีส่วนร่วมในการปกป้องพิทักษ์โลกที่เราอาศัยอยู่ ทั้งในระหว่างมนุษย์ด้วยกันเอง และระหว่างมนุษย์กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

ในหลักการด้านนี้ ความสัมพันธ์ของผู้คนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและการจัดการผลผลิตเกษตรอินทรีย์ในทุกระดับควรมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นธรรม ทั้งเกษตรกร คนงาน ผู้แปรรูป ผู้จัดจำหน่าย ผู้ค้า และผู้บริโภค ทุกคนควรได้รับโอกาสในการมีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีส่วนช่วยในการรักษาอธิปไตยทางอาหาร และช่วยแก้ไขปัญหาความยากจน เกษตรอินทรีย์ควรมีเป้าหมายในการผลิตอาหารและผลผลิตการเกษตรอื่นๆ ที่เพียงพอ และมีคุณภาพที่ดี

ในหลักการข้อนี้หมายถึงการปฏิบัติต่อสัตว์เลี้ยงอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการสภาพการเลี้ยงให้สอดคล้องกับลักษณะและความต้องการทางธรรมชาติของสัตว์ รวมทั้งดูแลเอาใจใส่ความเป็นอยู่ของสัตว์อย่างเหมาะสม

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่นำมาใช้ในการผลิตและการบริโภคควรจะต้องดำเนินการอย่างเป็นธรรม ทั้งทางสังคมและทางนิเวศวิทยา รวมทั้งต้องมีการอนุรักษ์ปกป้องให้กับอนุชนรุ่นหลัง ความเป็นธรรมนี้จะรวมถึงว่า ระบบการผลิต การจำหน่าย และการค้าผลผลิตเกษตรอินทรีย์จะต้องโปร่งใส มีความเป็นธรรม และมีการนำต้นทุนทางสังคมและสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาเป็นต้นทุนการผลิตด้วย

2.1.2.4 มิติด้านการดูแลเอาใจใส่ การบริหารจัดการเกษตรอินทรีย์ควรจะต้องดำเนินการอย่างระมัดระวังและรับผิดชอบ เพื่อปกป้องสุขภาพและความเป็นอยู่ของผู้คนทั้งในปัจจุบันและอนาคต รวมทั้งพิทักษ์ปกป้องสภาพแวดล้อมโดยรวมด้วย

เกษตรอินทรีย์เป็นระบบที่มีพลวัตและมีชีวิตในตัวเอง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นได้ทั้งจากปัจจัยภายในและภายนอก ผู้ที่เกี่ยวข้องกับเกษตรอินทรีย์ควรดำเนินกิจการต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเพิ่มผลผลิตในการผลิต แต่ในขณะเดียวกันจะต้องระมัดระวังอย่าให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้น เทคโนโลยีการผลิตใหม่ๆ จะต้องมีการประเมินผลกระทบอย่างจริงจัง และแม้แต่เทคโนโลยีที่มีการใช้อยู่แล้ว ก็ควรจะต้องมีการทบทวนและประเมินผลกันอยู่เรื่อยๆ ทั้งนี้เพราะมนุษย์เรายังไม่ได้มีความรู้ความเข้าใจอย่างดีพอเกี่ยวกับระบบนิเวศการเกษตร ที่มีความสลับซับซ้อน ดังนั้น เราจึงต้องดำเนินการต่างๆ ด้วยความระมัดระวังเอาใจใส่

ในหลักการนี้ การดำเนินการอย่างระมัดระวังและรับผิดชอบต่อเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารจัดการ การพัฒนา และการคัดเลือกเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในเกษตรอินทรีย์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อสร้างหลักประกันความมั่นใจว่า เกษตรอินทรีย์นั้นปลอดภัยและเหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตาม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แต่เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ ประสบการณ์จากการปฏิบัติ และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สะสมถ่ายทอดกันมา ก็อาจมีบทบาทในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้เช่นกัน เกษตรกรและผู้ประกอบการควรมีการประเมินความเสี่ยง และเตรียมการป้องกันจากนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้ และควรปฏิเสธเทคโนโลยีที่มีความแปรปรวนมาก เช่น เทคโนโลยีพันธุวิศวกรรม การตัดสีนใจเลือกเทคโนโลยีต่างๆ จะต้องพิจารณาถึงความจำเป็นและระบบคุณค่าของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้ที่อาจได้รับผลกระทบ และจะต้องมีการปรึกษาหารืออย่างโปร่งใสและมีส่วนร่วม (กรีนเนท, 2558)

## 2.2 ข้าวไร่ลิ้มผิว

ข้าวลิ้มผิวจัดเป็นข้าวไร่ที่ปลูกในเขตพื้นที่สูง มีอากาศเย็นเกือบตลอดทั้งปี มีฝนกระจายตัวสม่ำเสมอ ปัจจุบันมีแหล่งปลูกมากที่สุดที่ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก และเริ่มกระจายมาที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ข้าวชนิดนี้เป็นข้าวดั้งเดิมของชาวมอง คุณค่าทางโภชนาการที่เด่นพิเศษเมื่อวิเคราะห์ทันทีหลังเก็บเกี่ยวฤดูนาปีพบว่ามีสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งลดความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งในปริมาณสูงถึง 833.77 มิลลิกรัม/กรดแอสคอร์บิก 100 กรัม มีวิตามินอีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และช่วยลดคอเลสเตอรอล ปริมาณ 16.83 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีแกมมา-โอไรซานอลที่ช่วยลดคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ ตลอดจนช่วยการลดหย่อนสมรรถภาพทางเพศ ปริมาณ 508.09 มิลลิกรัม/กิโลกรัม มีกรดไขมันที่ช่วยบำรุงสมอง ป้องกันภาวะเสื่อมของสมอง และช่วยความจำ ได้แก่ โอมิگا-

3 อยู่ 33.94 มิลลิกรัม/100 กรัม มีโอเมก้า-6 ที่บรรเทาอาการขาดภาวะเอสโตรเจนของวัยทอง และช่วยผิวพรรณเปล่งปลั่งสูงสุด 1,160.08 มิลลิกรัม/100 กรัม มีโอเมก้า-9 ซึ่งช่วยลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด ทำให้เส้นเลือดไม่อุดตัน ไม่เป็นโรคหัวใจ โรคพาร์กินสัน และช่วยลดความอ้วนสูงถึง 1,146.41 มิลลิกรัม/100 กรัม มีแอนโทไซยานิน 46.56 มิลลิกรัม/100 กรัม มีโปรตีน 10.63 เปอร์เซ็นต์ มีธาตุเหล็ก 84.18 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนแคลเซียม สังกะสี และแมงกานีส มีในปริมาณ 169.75, 23.60, และ 35.38 มิลลิกรัมตามลำดับ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาเชียงใหม่, สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (กองวิจัยและพัฒนาข้าว, 2556)

### 2.2.1 ประวัติ “ข้าวไร้ลิ้มผัว”

ข้าวไร้ลิ้มผัว ข้าวลิ้มผัว หรือข้าวเหนียวลิ้มผัว เป็นชื่อข้าวชนิดเดียวกัน ในงานวิจัยนี้ใช้ “ข้าวไร้ลิ้มผัว” ข้าวไร้ลิ้มผัว ไม่ใช่ชื่อที่ใช้เรียกข้าวที่มีสีดำหรือข้าวเหนียวดำต่างๆไป แต่หมายถึงข้าวที่มีลักษณะพิเศษ เป็นข้าวไร่ข้าวเหนียวดำนาปีที่มีกลิ่นหอมและไวต่อช่วงแสงของกลุ่มชาติพันธุ์ชาวม้ง บ้านรวมไทยพัฒนาที่ 3 ตำบลรวมไทยพัฒนา อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ปลูกในสภาพไร่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 650 เมตร และได้มีกลุ่มชาติพันธุ์ชาวม้ง นำเมล็ดพันธุ์มาปลูกในบริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอนครไทยและอำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก ต่อมาปี 2533 นายพนัส สุวรรณธาดา ตำแหน่งในขณะนั้นคือ เจ้าพนักงานการเกษตร 5 ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก (เกษียณอายุราชการในตำแหน่งเจ้าพนักงานการเกษตร 6 ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา ปี 2551) ไปปฏิบัติราชการโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ภูซัด ภูเมียง ภูสอยดาว บริเวณอำเภอนครไทยและอำเภอชาติตระการ จังหวัดพิษณุโลก ได้พบเห็นและสนใจจึงรวบรวมและนำมาปลูกเปรียบเทียบกับข้าวที่ปลูกจากแหล่งเดิม (อำเภอพบพระ) และคัดเลือกพันธุ์ให้บริสุทธิ์ ระหว่างปี 2534-2538 ณ ส่วนแยกของสถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก เพื่อใช้ในโครงการตามพระราชเสาวนีย์ของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เมื่อคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์แล้วได้มอบเมล็ดพันธุ์ให้นายไชยวัฒน์ วัฒนไชย ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรในขณะนั้น (เกษียณอายุราชการในตำแหน่ง รองอธิบดีกรมการข้าว ปี 2552 ปัจจุบันเป็นที่ปรึกษาอธิบดีกรมการข้าว) เพื่อถวายแด่สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ในโอกาสที่เสด็จมาเยี่ยมชมโครงการ

จากนั้นนายพนัส สุวรรณธาดา จึงได้ทำแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ในปี 2539 แล้วนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ไปให้กลุ่มชาติพันธุ์ชาวม้ง ที่ตำบลรวมไทยพัฒนา อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ซึ่งเป็นแหล่งปลูกดั้งเดิมปลูกขยายพันธุ์เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป แต่เมื่อเวลาผ่านไปด้วยวิธีการปลูกแบบชาวเขาที่มักปลูกข้าวหลายพันธุ์ใกล้กันหรือปลูกด้วยกัน ทำให้ข้าวเหนียวลิ้มผัวมีเมล็ดพันธุ์ข้าวพันธุ์อื่นปน และไม่เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ ปี 2550 ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าวโดยนายอภิชาติ เนินพลับ นางอัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ นายพงศา สุขเสริม และศูนย์วิจัยข้าวแพร่โดย นายพจน์ วัจนะภูมิ จึงได้เริ่มทำการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์อีกครั้งภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวหน้าน้ำฝนภาคเหนือตอนล่าง เริ่มจากการคัดเลือกแบบหมู่ (mass selection) และ

คัดเลือกรวงในปี 2551 เพื่อมาทำเป็นพันธุ์บริสุทธิ์โดยปลูกแบบรวงต่อแถว แล้วนำไปเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ทดสอบการปรับตัวในแปลงเกษตรกรที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานีและในนาราษฎร์ วิเคราะห์คุณค่าเมล็ดทางโภชนาการ ทดสอบปฏิบัติการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ทดสอบปฏิกริยาต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดทางกายภาพ เคมี คุณภาพสี การหุงต้มรับประทาน และทำลายพิมพ์เอกลักษณ์ (DNA fingerprint) และได้รับการขึ้นทะเบียนพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเมื่อวันที่ 15 กันยายน 2552 แล้ว



รูปที่ 2-1 รูปข้าวไร้ลิมฝัว

ชื่อวิทยาศาสตร์ :	<i>Oryza sativa var. glutinosa</i>
ชื่อวงศ์ :	POACEAE
ชื่อสามัญ :	ข้าวกำ
ชื่อพื้นเมืองอื่นๆ :	ข้าวกำ ข้าวเหนียวดำ
การกระจายพันธุ์ :	พบทางภาคเหนือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง
ผล :	เป็นผลแห้ง ผลแห้งแก่แล้วไม่แตกลักษณะเป็นผลธัญพืช สีของผลอ่อนสีเขียว ผลแก่สีม่วง รูปร่างผล ทรงรี
การใช้ประโยชน์ :	ใช้เมล็ดเป็นอาหารทั้งข้าวและหวาน

### 2.2.1.1 ลักษณะประจำพันธุ์

ข้าวไร้ลิมฝัว เป็นข้าวเหนียวที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดเป็นสีม่วงดำ ไร้ต่อช่วงแสงอายุเบา เก็บเกี่ยวประมาณกลางเดือนตุลาคม ลักษณะทรงกอตั้ง ต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย บล้องสีเหลืองอ่อน กาบใบและใบสีเขียว ลิ่นใบสีน้ำตาลอ่อน หูใบสีเหลืองน้ำตาล ใบธงหักลง คอรวงยาว รวงค่อนข้างนาน กลีบดอกระยะออกรวง 50% มีสีเขียวอ่อน เมื่อระยะน้ำนมกลีบดอกเปลี่ยนเป็นสีแถบสีม่วงบนพื้นสีเขียวอ่อน ต่อมาเมื่อเข้าสู่ระยะแป้งแข็งสีกลีบดอกจะเปลี่ยนเป็นสีฟางแถบม่วงดำ

และเมื่อข้าวระยะสุกแก่สีเปลือกเมล็ดเปลี่ยนสีฟางแถบดำหรือสีฟาง ความสูงเฉลี่ย 151 เซนติเมตร น้ำหนักข้าวเปลือก 10.4 กิโลกรัมต่อถัง ข้าวเปลือก 1,000 เมล็ดหนัก 38.1 กรัม เปลือกเมล็ดสีฟางแถบดำ ข้าวเปลือกยาว 10.7 มิลลิเมตร หน้า 1.9 มิลลิเมตร คุณภาพการสีได้ข้าวเมล็ดเต็มและต้นข้าว 48.2 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดทางเคมีการสลายเมล็ดในต่างที่ 1.4 และ 1.7% KOH ต่ำ อุณหภูมิแป้งสุกต่ำ อัตราการยืดตัวปกติ ระยะพักตัว 5 สัปดาห์

### 2.2.1.2 ลักษณะเด่นและสารอาหาร

“ข้าวไร้ลิ้มผิว” หรือที่เรียกกันว่า “ข้าวเหนียวดำ” หรือ “ข้าวเก่า” เป็นข้าวกล้องข้าวเหนียวที่มีลักษณะพิเศษมีกลิ่นหอม รสชาติอร่อย เมื่อเคี้ยวจะรู้สึกมันและนุ่มแบบหนุบๆ ด้วยรสชาติที่อร่อยนี้ จึงเป็นที่มาของชื่อข้าว ที่เมื่อภรรยารับประทานเพลินจนหมด ลิ้มแบ่งไว้ให้สามี คืออร่อยจนลิ้มผิว ไม่ได้หมายความว่ารับประทานแล้วจะลิ้มสามี เดิม “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ปลูกเพียงเพื่อใช้ทำขนมพิเศษในโอกาสปีใหม่ของกลุ่มพี่น้องม้ง โดยนึ่งข้าวแล้วทำให้เหนียวก่อนห่อใบตองย่างไฟจนหอม รับประทานกับน้ำอ้อย นมข้นหวาน หรือน้ำตาล เรียกว่า “จั่ว” ปัจจุบัน “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีการนำมาบริโภคทั้งแบบข้าวเหนียวนึ่งรับประทานกับอาหาร ผสมข้าวต้มทำให้มีสีม่วงอ่อนสวยงาม ทำเป็นชาข้าวคั่วแบบ pearl barley หรือเครื่องดื่มทั้งแบบมีแอลกอฮอล์หรือปราศจากแอลกอฮอล์ มีสีคล้ายทับทิมสวยงาม

เมล็ดข้าวเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยสารอาหารและวิตามินที่สำคัญหลายชนิด รวมทั้งสารในกลุ่มของพอลิฟีนอล ในเมล็ดข้าวสีต่างๆที่เป็นอาหารของคนไทยข้าวที่มีสีดำและข้าวสีแดง จะมีคุณค่าทางโภชนาการที่เด่นเป็นพิเศษ ผลการเมื่อวิเคราะห์ทันทีหลังเก็บเกี่ยวฤดูนาปี 2552 ได้ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของ “ข้าวไร้ลิ้มผิว”

รายการทดสอบ	ลิ้มผิว (เขาค้อ)	ลิ้มผิว (แพร่)	หน่วย
-Saturated Fat	0.76	0.78	g/100g
-Monounsaturated fatty acid	1.16	1.03	g/100g
-Polyunsaturated fatty acid	1.19	1.09	g/100g
-Unsaturated fat	2.35	2.12	g/100g
-Omega 3	33.94	30.83	mg/100g
-Omega 6	1,160.08	1,057.55	mg/100g
-Omega 9	1,146.1	1,021.72	mg/100g
-Vitamin B1	0.05	0.17	mg/100g
-Vitamin B2	0.035	0.043	mg/100g
-Niacin	6.48	6.07	mg/100g
-Dietary Fiber	2.33	4.87	mg/100g
-Vitamin E (Alpha-Tocopherol)	16.83	16.58	mg/kg
-Vitamin E (Gamma-Tocopherol)	6.48	4.72	mg/kg
-Vitamin E (Delta-Tocopherol)	0.39	0.34	mg/kg

ตารางที่ 2-1 ผลวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของ “ข้าวไร้ลิมฝั้ว” (ต่อ)

รายการทดสอบ	ลิมฝั้ว (เขาค้อ)	ลิมฝั้ว (แพร่)	หน่วย
-Gamma Oryzanol	490.49	508.09	mg/kg
-Phytate	4,801.15	6,086.04	mg/kg
-Iron (Fe)	84.18	17.70	mg/kg
-Calcium (Ca)	169.75	172.10	mg/kg
-Zinc (Zn)	23.60	31.03	mg/kg
-Manganese (Mn)	35.38	23.79	mg/kg
-Protein (dry basis)	10.63	-	%
-Antrocyenin (as cyaniding-3-glucoside)	46.56	14.35	mg/100g
-Total antioxidant	833.77	401.63	mg Ascorbic acid/100g

ดัดแปลงจาก : กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว, 2556

### 2.2.1.3 พื้นที่แนะนำ

สภาพไร้ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินดี ที่ระดับความสูงประมาณ 400-800 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อากาศเย็น

### 2.2.1.4 ข้อควรระวัง หรือข้อจำกัด

อ่อนแอต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวหลายชนิด เช่น โรคไหม้ทั้งบนใบและคอรวง โรคขอบใบแห้ง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ไร้เดือนฝอยรากปม หนอนกอ และเพลี้ยกระโดดหลังขาว (กรมการข้าว, 2553-2555)

### 2.2.1.5 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

เมล็ดข้าวโดยทั่วไป ประกอบด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด หรือแกลบ (hull หรือ husk) ซึ่งจะหุ้มเมล็ดข้าวกล้อง ในเมล็ดข้าวกล้องประกอบด้วย จมูกข้าวหรือคัพภะ (germ หรือ embryo) รำข้าว (เยื่อหุ้มเมล็ด) และเมล็ดข้าวขาว หรือเมล็ดข้าวสาร (endosperm) สารอาหารในเมล็ดข้าวมีคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบหลัก มีโปรตีน วิตามินบี วิตามินอี และแร่ธาตุกระจายอยู่ในส่วนต่างๆของเมล็ดข้าว นอกจากนี้ ยังมีไขมันซึ่งพบในรำข้าวเป็นส่วนใหญ่ ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว แสดงดังรูปที่ 2-2



รูปที่ 2-2 ส่วนประกอบของเมล็ดข้าว

ที่มา : <http://www.mfu.ac.th/school/agro2012/events/298> (เข้าถึงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2558)

### 2.2.2 ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิมผิว”

ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิมผิว” คือ “ข้าวไร้ลิมผิว” ที่ผ่านกระบวนการทำฮางอก แล้วข้าวฮางอกเป็นคำเรียกชื่อข้าวที่ผ่านกระบวนการทำให้งอกแล้ว โดยการนำข้าวเปลือก มาแช่น้ำ 24 ชั่วโมง นำมาบ่ม 48 ชั่วโมง ในภาชนะที่มีอากาศถ่ายเทได้ เช่น บ่มในกระสอบ รดน้ำเช้า-เย็น จะมีรากงอกออกมาคล้ายปากนกกระจอกประมาณ 0.5 มม. หรือเท่าปลายเข็มแล้วนำไปนึ่งให้สุก ทำให้แห้งโดยผึ่งลม ตากแดดหรืออบ(ระหว่างตากควรมีการกลับข้าวบ้าง) แล้วนำไปสีเป็นข้าวกล้อง

#### 2.2.2.1 ข้าวฮาง

คำว่า “ฮาง” เป็นภาษาญไท แปลว่า หนุ่มสว ข้าวฮางจึงหมายถึงข้าวในระยะหนุ่มสว โดยนำข้าวเปลือกที่เกี่ยวข้องในระยะนี้านม คือระยะหลังจากเป็นข้าวเม่า แต่ก่อนเข้าระยะปลับปลิง (ระยะเก็บเกี่ยว) เรียกว่าเป็นพีข้าวเม่า นึ่งข้าวสุก ไปผ่านกระบวนการ ล้าง แช่ นึ่ง ผึ่งลมหรือตากแดด หรืออบ ก่อนนำไปสี การทำข้าวฮางเป็นภูมิปัญญาดั้งเดิมของคนไทยภาคอีสาน เพื่อให้เก็บข้าวเปลือกไว้ได้เป็นเวลานาน กรณีเกิดปัญหาข้าว ในนาเสียหาย จากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม ฝนแล้ง ข้าวฮางสามารถทำได้ทั้งข้าวเจ้าและข้าวเหนียว

#### 2.2.2.2 ประเภทข้าวฮาง

ข้าวฮางมี 3 ประเภท ดังนี้

1) ข้าวฮางระยะนี้านม นำข้าวเปลือกระยะนี้านมไปแช่น้ำ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปนึ่ง

2) ข้าวฮางที่นำข้าวเปลือกไปแช่น้ำ 24 ชั่วโมง แล้วนำไปนึ่ง

3) ข้าวฮางที่นำข้าวเปลือกไปแช่น้ำ 24 ชั่วโมง นำมาบ่ม 48 ชั่วโมง แล้วนำไปนึ่ง เรียกว่า ข้าวฮางอก ข้าวฮางอกมีคุณค่าทางโภชนาการทางอาหารมากกว่าข้าวฮางชนิดไม่กอก เนื่องจากมีการบ่มให้รากงอกก่อนนำไปนึ่ง ซึ่งการงอกของรากจะทำให้มีการเพิ่มขึ้นทั้งชนิดและปริมาณสารอาหารที่มีประโยชน์

ข้าวฮางอกมีสารอาหารสำคัญด้านสุขภาพ ซึ่งคู่กับความเป็นข้าวฮางอก และข้าวฮาง คือ กาบา ซึ่งเป็นสารที่มีประโยชน์มากมาย นอกจากนี้ยังมีโปรตีนที่ดีไม่มีสารกลูเตน ซึ่งทำให้เกิดอาการแพ้ มีเส้นใยอาหารที่ดี ช่วยให้การย่อยอาหารเป็นไปอย่างช้าๆ ทำให้น้ำตาลเข้าสู่กระแสเลือดทีละนิดจึงอิมท้องนาน และช่วยลดความอ้วน มีไขมันชนิดดี ช่วยลดไขมันตัวร้าย (LDL) และเพิ่มไขมันตัวดี (HDL) อีกทั้งมีวิตามินและเกลือแร่ครบถ้วน

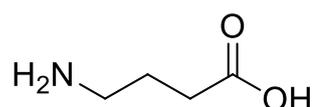
## 2.3 สารอาหารในข้าวไร้ลิมผ้ว

สารอาหาร ( nutrients ) หมายถึง สารประกอบของธาตุต่างๆที่มีอยู่ในอาหารที่รับประทาน มีโครงสร้างโมเลกุลเฉพาะตัว มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ร่างกายคนเราต้องการสารอาหารกว่า 40 ชนิด สารอาหารที่สำคัญมี 6 จำพวก ได้แก่ สารอาหาร คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ ร่างกายนำสารอาหารไปใช้เพื่อความเจริญเติบโต บำรุงซ่อมแซมร่างกาย และเพื่อช่วยให้อวัยวะต่างๆ ของร่างกายทำงานได้เป็นปกติ ดังนั้นสารอาหารจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อร่างกาย

ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิมผ้ว” มีสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการจำนวนมาก ทั้งชนิดและปริมาณ ซึ่งจำเป็นและมีประโยชน์ต่อร่างกาย สารอาหารซึ่งเป็นลักษณะเด่นด้านอาหารสุขภาพมี 2 ชนิด คือ กาบา และแอนโทไซยานิน

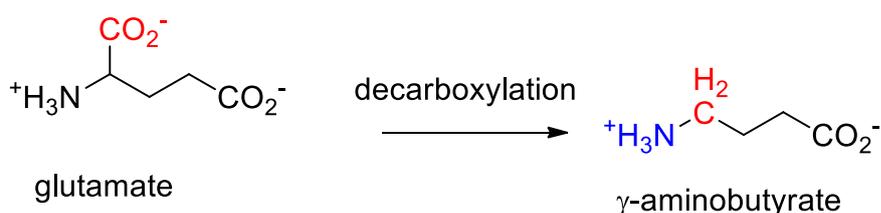
### 2.3.1 กาบา

กาบา ( GABA ) เป็นตัวย่อยที่มาจากคำว่า กรดแกมมาอะมิโนบิวทีริก (gamma amino butyric acid) เป็นสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่รู้จักกันแพร่หลายในผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ มีมากในข้าวฮางอก และข้าวฮางอบในส่วนของจมูกข้าวหรือคัพภะ กาบาเกิดในเมล็ดข้าวที่กำลังงอก (malting) ที่ภาวะนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในเมล็ดข้าว เริ่มจากเมื่อน้ำแทรกเข้าไปในเมล็ดข้าว จะกระตุ้นให้เอนไซม์ในเมล็ดข้าวทำงาน สารอาหารที่ถูกเก็บไว้ในเมล็ดข้าวจะถูกย่อยสลายไปตามกระบวนการทางชีวเคมี คาร์โบไฮเดรตจะถูกย่อยเป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็ก (oligosaccharide) และน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) โปรตีนจะถูกย่อยให้เป็น กรดอะมิโน และเพปไทด์ นอกจากนี้ยังพบการการสะสมสารเคมีสำคัญต่างๆ เช่น แกมมาโอโรซานอล โทโคฟีรอล (tocopherol) และโทโคไตรอินอล (tocotrienol) ปริมาณกาบาจะเพิ่มขึ้นเมื่อข้าวฮอกมีอายุ 1-2 วัน หลังจากนั้นจะลดลง โครงสร้างทางเคมีของกาบา แสดงดังรูปที่ 2-3



รูปที่ 2-3 โครงสร้างทางเคมีของกาบา

กาบา จากข้าวฮางอก เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจจากผู้ประกอบภาคเอกชนทั้งไทยและต่างประเทศเป็นอย่างมาก กาบาผลิตจากกระบวนการ decarboxylation กรดกลูตามิก (glutamic acid) ดังสมการ



### 2.3.1.1 ประโยชน์ของกาบา

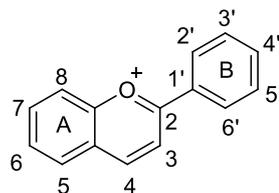
กาบา เป็นสารอาหารกลุ่มโปรตีน จะมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เป็นสารสื่อประสาท (neurotransmitter) ในระบบประสาทส่วนกลาง เป็นสารสื่อประสาทประเภทสารยับยั้ง (inhibitor) โดยจะทำหน้าที่รักษาสมดุลในสมองที่ได้รับการกระตุ้น ซึ่งช่วยทำให้สมองเกิดการผ่อนคลายและนอนหลับสบาย อีกทั้งยังทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นต่อมไร้ท่อ anterior pituitary ซึ่งทำหน้าที่ผลิตฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโต (growth hormone) ทำให้เกิดการสร้างเนื้อเยื่อ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความกระชับ ป้องกันการเกิดริ้วรอยได้ และเกิดสาร lipotropic ซึ่งเป็นสารป้องกันการสะสมไขมัน ในทางการแพทย์มีการนำสารกาบาไปใช้เป็นยาและรักษาโรคทางระบบประสาท หรือจิตเภท (schizophrenia) หลายโรค อาทิ โรควิตกกังวล นอนไม่หลับ ลมชัก ซึ่งหากได้รับสารกาบาอย่างต่อเนื่องและเพียงพอจะช่วยให้ความดันโลหิตลดลง นอนหลับได้ดีขึ้น ช่วยให้การทำงานของร่างกายในกลุ่มผู้สูงอายุเป็นไปได้ปกติ ทั้งยังช่วยควบคุมน้ำหนัก และมีรายงานการวิจัยพบว่าสารกาบา สามารถป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์ พาร์กินสัน และลดการเกิดเซลล์มะเร็งได้

### 2.3.2 แอนโทไซยานิน

แอนโทไซยานิน มีชื่อย่อมาจากรากศัพท์เดิมของกรีกคือ anthos แปลว่า ดอกไม้ และ kyanos แปลว่า สีน้ำเงินเข้ม แอนโทไซยานิน จึงหมายถึง ดอกไม้สีน้ำเงิน (ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) แอนโทไซยานินเป็นสารรงควัตถุที่มีสีน้ำเงิน ม่วง แดง หรือส้มที่พบในผักและผลไม้ เช่น บลูเบอร์รี่ เชอร์รี่ แบล็กเบอร์รี่ ราสเบอร์รี่ สตรอเบอร์รี่ ลูกหว้า ชมพู่มะเหมี่ยว ชมพู่มะม่วง มะเขือม่วง พริกแดง องุ่นแดงม่วง องุ่นดำ แอปเปิ้ลแดง ลูกพรุน เป็นต้น แอนโทไซยานินเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ทำให้แอนโทไซยานินมีบทบาทต่อการป้องกันการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ เช่น โรคเกี่ยวกับหลอดเลือดหัวใจ (cardiovascular disease) โรคมะเร็ง โรคเบาหวาน นอกจากนี้ประสิทธิภาพของแอนโทไซยานินในไวน์แดงมีประสิทธิภาพในการกำจัด Reactive oxygen species และยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของลิโปโปรตีน (lipoprotein) และการตกตะกอนของเกล็ดเลือด (อรุษา เชาวณลิขิต, 2554) มีการวิเคราะห์ตรวจหาปริมาณสารแอนโทไซยานินในตัวอย่างทั้งหมด 76 ชนิด พบว่ามีปริมาณแอนโทไซยานิน อยู่ในช่วง 2.44-394.53 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และข้าวเหนียวดำไร่ (ข้าวลิ้มผิว) มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงสุด (ชนิษฐา สุกใสเมือง, 2552)

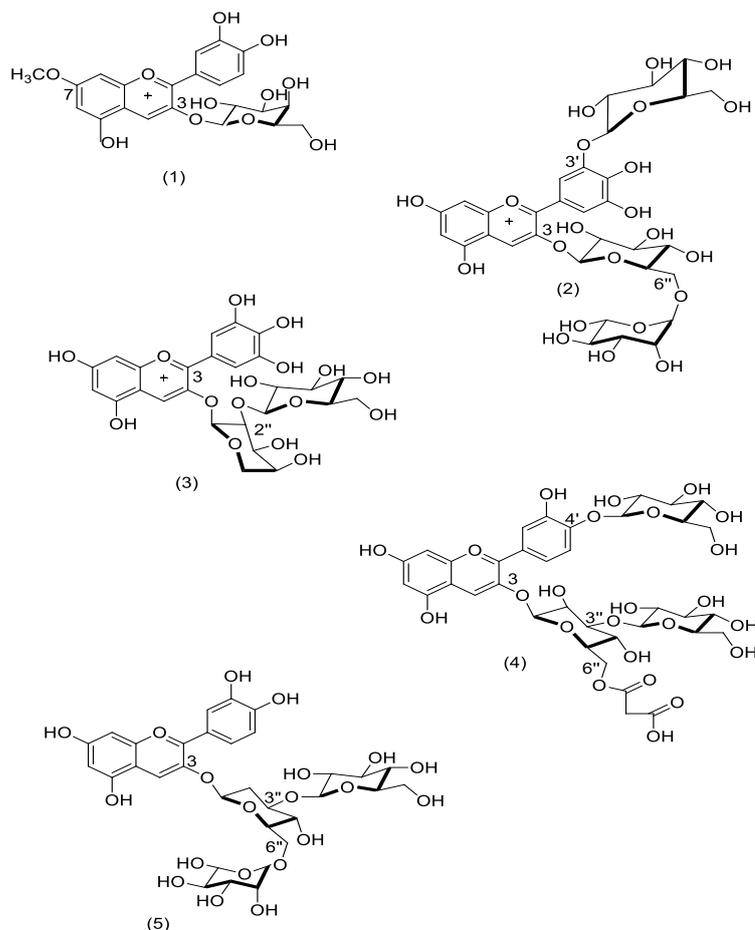
#### 2.3.2.1 โครงสร้างของแอนโทไซยานิน

แอนโทไซยานินเป็นสารประกอบในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) มีคุณสมบัติละลายน้ำได้ มีโครงสร้างหลักประกอบด้วย flavylum cation หรือ 2-phenylbenzopyrium ดังรูปที่ 2.4 เกาะกับหมู่น้ำตาล มักพบในรูป mono หรือ diglycosides การจับตัวของหมู่น้ำตาลกับโครงสร้างฟลาโวนิลของแอนโทไซยานิน จะมีผลต่อการละลายในช่องว่างของเซลล์รวมถึงความคงตัวของแอนโทไซยานินด้วย (Harborne, 1998) กล่าวคือถ้าแยกเอาหมู่น้ำตาลออกจากโมเลกุลของแอนโทไซยานินจะได้สารประกอบที่เรียกว่า แอนโทไซยานิดิน (anthocyanidins) เป็นสารประกอบที่ไม่คงตัวและไม่ละลายน้ำ ทำให้ในธรรมชาติไม่ค่อยพบแอนโทไซยานิดินรูปอิสระ แต่พบว่าจับตัวกับน้ำตาลจำนวนหนึ่งหมู่หรือมากกว่า เกิดเป็นแอนโทไซยานินเสมอ (พรรณระพี อำนวยสิทธิ์, 2547)



### รูปที่ 2-4 โครงสร้าง flavylum cation หรือ 2-phenylbenzopyrulium

แอนโทไซยานินสามารถเกิดได้มากกว่า 20 ชนิด เรียกชื่อแตกต่างกันขึ้นอยู่กับตำแหน่งของหมู่ไฮดรอกซิล และหมู่เมทอกซิล ดังตารางที่ 2-2 โครงสร้างประกอบด้วยคาร์บอน 15 อะตอม อยู่ในโมเลกุล มีโครงสร้างแบบ C6-C3-C6 ซึ่งเป็นไกลโคไซด์ของฟลาโวลีเทียมแคทไอออน แอนโทไซยานินที่พบมากในปัจจุบันจะมีอยู่ 6 ชนิด คือ เพลาโกนิน (pelargonidin) ไชยานิน (cyanidin) เดลฟินิน (delphinidin) พีโอนิน (peonidin) เพทูนิน (petunidin) และมอลวิดิน (malvidin) ซึ่งจะแตกต่างกันตรงตำแหน่ง 3' หรือ 5' ว่ามี หมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl) หรือเมทอกซิล (methoxyl)

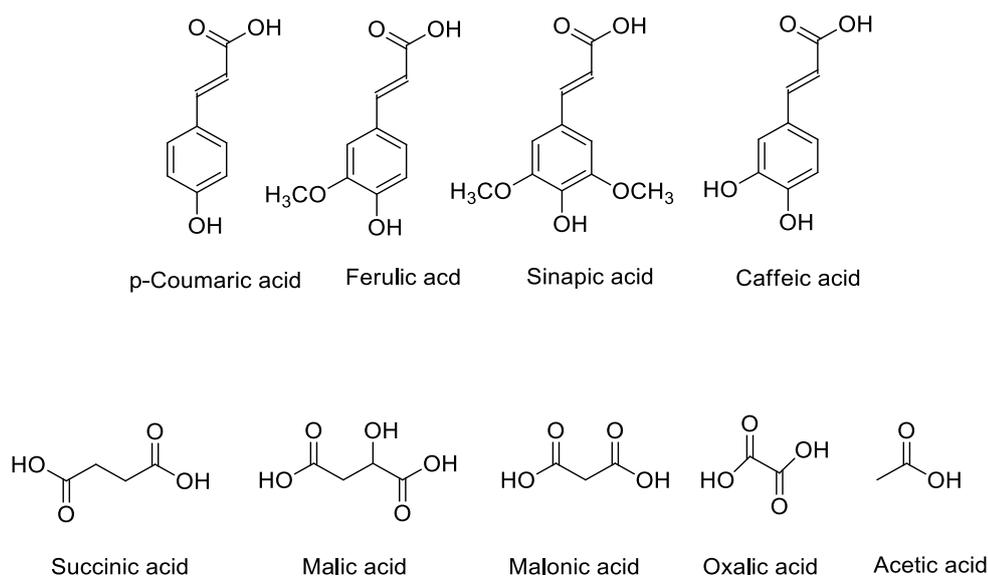


### รูปที่ 2-5 โครงสร้างและชื่อของแอนโทไซยานินที่พบในพืชอาหาร

ที่มา : wallare and Giusti, 2014

- (1) 7-O-methylCy3-galactoside จากมะม่วง (mango)
- (2) Dp3-[6-(rhamnosyl)glucoside]-3'-glucoside มะเขือเทศต้น (tomarillo)
- (3) Dp3-[2-(glucosyl)arabioside]ถั่วดำ (black lentil)
- (4) Cy3-[3-(glucosyl)-6-(malonyl)glucoside]-4'-glucoside หอมแดง (red onion)
- (5) Cy3-[3-(glucosyl)-6-(rhamnosyl)glucoside]หน่อไม้ฝรั่งม่วง (purple asparagus)

แอนโทไซยานินที่มีกรดเป็นองค์ประกอบ เรียกว่า นอนอะซิเลตเตด แอนโทไซยานิน โดยกรดจะเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันกับน้ำตาลที่จับกับคาร์บอนที่ตำแหน่ง 3 และ/หรือ ตำแหน่ง 5 กรดที่เกิดพันธะเอสเทอร์กับน้ำตาล เช่น กรดคูมาริก (coumaric acid) กรดเฟอร์รูอิก (ferulic acid) กรดคาร์แฟอิก (caffeic acid) กรดมาลิก (malic acid) เป็นต้น ดังรูปที่ 2-6 การเกิดเอซิลเลชัน (acylation) ในโครงสร้างของแอนโทไซยานินจะทำให้ตัวแอนโทไซยานินชนิดนั้นมีความคงตัวดีขึ้น (Miguel, 2011 และ อุษา เชาวลิขิต, 2554)



รูปที่ 2-6 โครงสร้างของกรดที่เกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันกับน้ำตาล  
ที่มา : M. G. Miguel, 2011

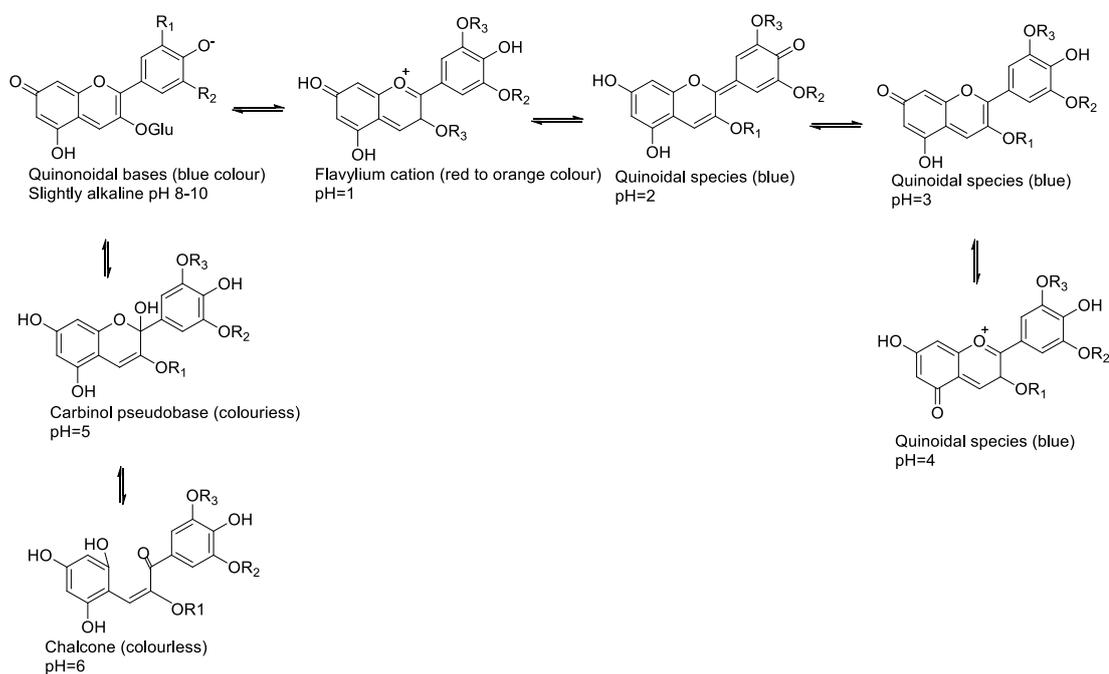
### 2.3.2.2 ความเป็นกรด-เบส ของแอนโทไซยานิน

แอนโทไซยานินจะมีสีเปลี่ยนไปตามค่า pH ของ medium ดังนี้  
 ที่ pH 1 จะเป็นสีแดงหรือสีส้ม  
 ที่ pH 2-4 เป็นโครงสร้างของ guinoidal ให้เป็นสีน้ำเงิน  
 ที่ pH 5-6 เป็นโครงสร้างให้สีอ่อนที่สุด ได้แก่ โครงสร้าง carbinol pseudobase ที่ pH = 5 และโครงสร้าง Chalcone ที่ pH = 6 ดังรูปที่ 2.6  
 ที่ pH มากกว่า 7 สีจะถูกทำให้อ่อนลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหมู่แทนที่ด้วย

ความเสถียรของสี จะลดลงเมื่ออยู่ใน medium ที่เป็นกลาง แต่แอนโทไซยานินบางชนิด จะมีความเสถียรเพิ่มขึ้นและจะมีความเสถียรมากในช่วง pH 8-9 ตัวอย่างของ malvidin, peonidin และ pelargonidin ที่ประกอบไปด้วย glucoside ที่ตำแหน่งที่ 3 จะให้สีฟ้า (ช่วง pH 8-9) อาจเป็นเพราะการที่มี methoxy group (-OCH<sub>3</sub>) แต่ไม่มี Ortho-dihydroxylation ของวง B (มีหมู่ -OH 2 หมู่ แทนที่บนวง B ในตำแหน่งติดกัน) จึงให้สีฟ้า ในช่วงของ alkaline (ช่วง pH 8-9)

ความเสถียรของ (สี) anthocyanidins ก็ขึ้นอยู่กับหมู่แทนที่บนวง B และการที่มี -OH หรือ -OCH<sub>3</sub> บนวง B ทำให้ความเสถียรของ (สี) aglycon ลดลงเมื่ออยู่ใน medium (เป็นเบส) ที่เป็นลบ ดังนั้น pelargonidin จึงเป็น anthocyanidin ที่มีความเสถียรที่สุด (เพราะมีหมู่ -OH เพียงหมู่เดียวบนวง B)

ในทางตรงกันข้ามกับ aglycon (หรือ anthocyanidine) อนุพันธ์ของ monoglycoside ( หรือ anthocyanin) สีจะมีความเสถียรมากใน medium ที่เป็นกลาง ซึ่งอาจอธิบายได้ว่า ส่วนของน้ำตาล (glycoside) เป็นตัวทำให้เกิดการหลีกเลี่ยง (ขัดขวาง) การสลายตัวของ intermediate (สารตัวกลาง) ที่ไม่เสถียรไปเป็นสารประกอบ phenolic acid และ aldehyde



## รูปที่ 2-7 การเปลี่ยนรูปโครงสร้าง (structural transformation) ของแอนโทไซยานิน

ที่มา : M. G. Miguel, 2011

### 2.3.2.3 การสกัด การทำให้บริสุทธิ์ และการวิเคราะห์แอนโทไซยานิน

#### การสกัดแอนโทไซยานิน

การสกัด (extraction) แอนโทไซยานิน การสกัดแอนโทไซยานินที่ดีที่สุดจะต้องมีการได้กลับคืนมา (recovery) ของแอนโทไซยานินมากที่สุด และมีการสลายตัวน้อยที่สุด และมีการปนเปื้อนของสารอื่นน้อยที่สุด ซึ่งมีวิธีการสกัดต้องไม่อันตราย ใช้เวลาน้อย ไม่ซับซ้อนหรือค่าใช้จ่ายต่ำ การสกัดแอนโทไซยานินสามารถใช้ตัวทำละลาย เช่น เอทานอล เมทานอล อะซีโตน และน้ำ ตัวทำละลายเมทานอลเป็นตัวทำละลายที่มีประสิทธิภาพในการสกัดดีที่สุด แต่ตัวทำละลายที่ใช้เอทานอลและน้ำเหมาะสมสำหรับนำมาใช้กับอาหารได้ดีกว่า เนื่องจากเมทานอลเป็นสารพิษอันตรายต่อสุขภาพ การสกัดแอนโทไซยานินด้วยสารละลายที่มีความเป็นกรดจะมีความสำคัญ คือ ทำให้แอนโทไซยานิน มีความเสถียรและช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพในการสกัด (สุพิศสา สมโต, 2547 ; ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553 และ อรษา ชาวลิขิต, 2554)

#### การทำให้แอนโทไซยานินบริสุทธิ์

ในปัจจุบันมีเทคนิคการสกัดแบบตัวดูดซับของแข็ง (solid phase extraction, SPE) เป็นวิธีการทำให้สารบริสุทธิ์ ใช้ของแข็งเป็นตัวจับสารที่สนใจ โดยของแข็งจะถูกบรรจุอยู่ในแท่ง SPE ของแข็ง (C18) จะจับแอนโทไซยานิน ขณะที่ไม่ต้องการ (น้ำตาลและกรดต่างๆ) จะถูกล้างออกจากคอลัมน์ สารแอนโทไซยานินจะถูกดูดซับและต้องแยกออกโดยการไล่ (elute) ด้วยเมทานอลในสารละลายกรด

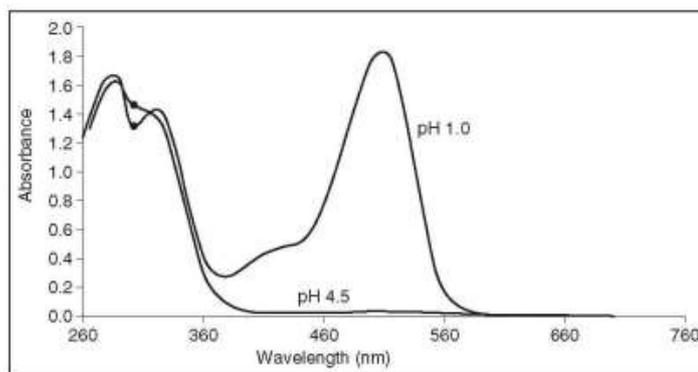
#### การวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน

การวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน สามารถจำแนกเป็น 2 แบบ คือ การวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด และการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแอนโทไซยานิน

การวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมดสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นหนึ่งๆ และวิธีพีเอชดีฟเฟอเรนเชียล ในวิธีการวัดค่าการดูดกลืนแสง สารสกัดถูกนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นสูงสุด ซึ่งสำหรับแอนโทไซยานินความยาวคลื่นสูงสุดที่ถูกดูดกลืนจะอยู่ในช่วง 490 - 550 นาโนเมตร ซึ่งจะห่างจากสารฟีนอลิก อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีข้อจำกัด คือ สารพวกเมลานอยดิน (melanoidin) และสารอื่นๆ ที่ได้จากการสลายตัวของแอนโทไซยานิน (anthocyanin degradation products) สามารถดูดกลืนแสงในช่วงเดียวกับแอนโทไซยานินทำให้ค่าที่วัดได้ไม่ถูกต้อง ดังนั้นวิธีพีเอชดีฟเฟอเรนเชียล จึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ข้อบกพร่องในจุดนี้ และปัจจุบันเป็นวิธีการวัดปริมาณแอนโทไซยานินที่ได้รับความนิยมมากที่สุด

วิธีพีเอชดีฟเฟอเรนเชียล เป็นวิธีที่พัฒนาจากการที่โครงสร้างของแอนโทไซยานินเปลี่ยนแปลงไปได้ตามการเปลี่ยนแปลงค่า pH ทำให้การดูดกลืนแสงของแอนโทไซยานินเปลี่ยนไป ดังรูปที่ 2-8

ปัจจุบันนี้ การวิเคราะห์หาปริมาณแอนโทไซยานินที่มีประสิทธิภาพมากคือ วิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC)



**รูปที่ 2-8** อัลตราไวโอเลตวิสิเบิลสเปกตรัมของแอนโทไซยานินจากหัวเรดิช (radish)

ในสารละลายบัฟเฟอร์ pH 1.0 และ 4.5

ที่มา : อรุษา เขาวนลิขิต, 2554

#### 2.3.2.4 ประโยชน์ของแอนโทไซยานิน

1) แอนโทไซยานิน เป็นสารต่อต้านการเกิดออกซิเดชัน ที่สามารถกำจัดอนุมูลอิสระที่เป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง ต่อต้านการอักเสบของเนื้อเยื่อ การต่อต้านการแข็งตัวของเส้นเลือด และโรคหัวใจ (สุพิศสา สมโต, 2547)

2) ใช้เป็นสีย้อมอาหาร (food dye) เนื่องจากคุณสมบัติพิเศษของผลิตภัณฑ์สีผสมอาหาร แอนโทไซยานินสามารถอยู่ในรูปแบบผงและของเหลว จึงสามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการของอาหาร และผสมกับส่วนของไข่ขาวเพื่อใช้เป็นสารช่วยให้ความคงตัว (stabilizer) แทนการใช้แป้งรวมทั้งเพิ่มความคงตัวให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (water activity) ต่ำแต่ทั้งนี้สีผสมอาหารแอนโทไซยานินไม่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นกรดสูง เช่น มะนาว และครีมเปรี้ยว (นาริรัตน์ อนุธรรมเมธี, 2553)

3) ช่วยดูดซับรังสีอัลตราไวโอเลต เนื่องจากรังสีอัลตราไวโอเลตมีความยาวคลื่นสั้น จึงมีพลังงานสูงและเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต โดยไปขัดขวางการจำลองแบบของดีเอ็นเอ (DNA) ซึ่งเป็นสารพันธุกรรม มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนและทำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้

4) ใช้เป็นส่วนผสมในแชมพู ซึ่งสารแอนโทไซยานินจะช่วยกระตุ้นให้เซลล์รากผม (keratinocytes) สร้างผมได้มากขึ้นถึง 3 เท่ารวมทั้งเป็นส่วนผสมในครีมนวดผม (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

#### 2.4 ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

ผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ จัดเป็นผลิตภัณฑ์ของอาหารฟังก์ชัน (function food) ที่ทำหน้าที่พิเศษในการส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันและรักษาโรค เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนประกอบที่เป็นสารอาหาร (nutrient ingredients) หรือไม่ใช่สารอาหาร (non-nutrient ingredients) ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกายส่งเสริมสุขภาพ และสร้างความแข็งแรง นักวิชาการให้ความหมายและคำจำกัดความของอาหารหรือผลิตภัณฑ์ของอาหารฟังก์ชัน ไว้ดังนี้ (ชนิดา ประโชติการ และคณะ, 2550)

2.4.1 functional foods คือ อาหารที่ให้ประโยชน์อย่างอื่นให้แก่ร่างกาย นอกเหนือไปจากประโยชน์ที่ให้ตามปกติ ประโยชน์อย่างอื่นของอาหารที่ให้แก่ร่างกาย มีดังนี้

2.4.1.1 ช่วยส่งเสริมให้ร่างกายมีระบบการป้องกันตนเอง (bio – defensiveness)

2.4.1.2 ส่งเสริมและควบคุมให้ระบบการทำงานของร่างกาย ทำงานได้อย่างสม่ำเสมอ (rhythm of physical condition)

2.4.1.3 ป้องกันหรือชะลอความเสื่อมของเซลล์ในอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย

2.4.1.4 ป้องกันการเกิดโรคที่เกิดจากภาวะบกพร่องทางโภชนาการ เช่น โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด

2.4.1.5 ควบคุมหรือลดอาการของโรคเรื้อรังบางชนิด เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ

2.4.2 designer foods คือ อาหารโดยธรรมชาติหรืออาหารที่มีการเสริมสารอาหารที่ให้ประโยชน์ หรือทำหน้าที่พิเศษ (non - nutritive physiological function) หรือประกอบด้วยสารพฤกษเคมี (phytochemicals) ซึ่งมีผลต่อการลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็ง เช่น ใบชาเขียว

2.4.3 medical foods คือ อาหารที่ใช้โดยอยู่ในการดูแลของแพทย์ เพื่อให้ได้รับสารอาหารตามที่กำหนดและเหมาะสมต่อโรค เช่น สูตรอาหารสำเร็จรูป (commercial formula) ที่ให้ทางสายให้อาหาร หรือรับประทานเสริมเพื่อให้เพียงพอ ตามที่กำหนดกับความต้องการของร่างกายและภาวะของโรค

2.4.4 nutraceuticals คือ อาหารหรือผลิตภัณฑ์อาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอาหาร ที่มีประโยชน์ต่อการป้องกันและรักษาโรค ซึ่งอาจทำเป็นแคปซูลหรือเม็ดยา

2.4.5 dietary supplements คือ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่รับประทานเพิ่มอีกเป็นพิเศษ นอกเหนือจากการรับประทานอาหารหลักตามปกติ อาจอยู่ในรูปที่เป็นเม็ด ผง น้ำ แคปซูล หรือลักษณะอื่นๆ และมีทั้งที่เป็นสารสังเคราะห์ หรือสารสกัดจากธรรมชาติ เช่น วิตามินต่างๆ น้ำมันปลาแคปซูล และโสมสกัด

2.4.6 food for specific health use (FOSHU) คือ อาหารหรือผลิตภัณฑ์อาหารที่ใช้เฉพาะเพื่อสุขภาพ อาหารเหล่านี้มักใช้ในประเศญี่ปุ่น

อาหารฟังก์ชัน เป็นอาหารที่มีองค์ประกอบพิเศษ ซึ่งทำให้อาหารมีคุณสมบัติพิเศษตามองค์ประกอบดังกล่าวข้างต้น ที่เรียกว่า physiologically active components หรือ functional ingredients ซึ่ง functional ingredients ที่สำคัญและนิยมใช้ได้แก่

2.4.6.1 เส้นใยอาหาร (dietary fiber) พบในผลิตภัณฑ์ข้าวสาลี (wheat bran) ผลิตภัณฑ์ข้าวโอ๊ต (oat bran) เปลือกของเมล็ดเม็ดแมงลักและหัวบุก ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งที่ลำไส้ใหญ่ ลดคอเลสเตอรอลในเลือด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ขนมอบเสริมใยอาหาร เครื่องดื่มเสริมใยอาหาร ซีเรียลหรือธัญพืชเสริมใยอาหาร

2.4.6.2 น้ำตาลโอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharides) เช่น น้ำตาล oligofructose ช่วยกระตุ้นให้แบคทีเรียชนิดดีในระบบทางเดินอาหารมีเจริญเติบโต ลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ได้แก่ หมากฝรั่งเสริมโอลิโกแซ็กคาไรด์

2.4.6.3 เพปไทด์ ( peptide ) หรือสารโปรตีนที่ถูกย่อยบางส่วน เช่น glutamine peptide ช่วยการดูดซึมแร่ธาตุและลดการสูญเสียแคลเซียม ลดความล้าของของกล้ามเนื้อ สร้างเสริมระบบภูมิคุ้มกัน ได้แก่ ชูบโกสกัด อาหารนักกีฬา และเครื่องดื่มเสริมกรดอะมิโน

2.4.6.4 เชื้อจุลินทรีย์กลุ่ม lactic acid bacteria มีผลดีต่อระบบทางเดินอาหารและเสริมระบบภูมิคุ้มกัน มีในอาหารดังนี้

- โพรไบโอติกส์ (probiotics) คือ อาหารที่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่มีชีวิตชนิดที่สร้างกรดแลคติกในปริมาณที่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย ได้แก่ โยเกิร์ตที่เสริมเชื้อ Bifidobacterium sp.

- 프리ไบโอติกส์ (prebiotics) คือ อาหารที่มีน้ำตาล oligosaccharide ซึ่งเป็นอาหารของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดดีที่ลำไส้เล็ก ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้จุลินทรีย์ชนิดดีที่ก่อโรคเจริญเติบโตไม่ได้ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหารประเภทนมผงเสริมฟรีไบโอติกส์

2.4.6.5 กรดไขมันไม่อิ่มตัวในกลุ่มโอเมกา 3 (omega 3-Polyunsaturated fatty acid) เช่น ในน้ำมันปลา มี EPA (eicosapentanoic acid) และ DHA (docosapentanoic acid) ซึ่งช่วยในการพัฒนาตาและสมองของทารก และยังช่วยลดการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดในผู้ใหญ่ได้แก่ น้ำมันปลาแคปซูล นมผงเสริมน้ำมันปลา น้ำมันพืชเสริมน้ำมันปลา

2.4.6.6 สารพฤกษเคมี (phytochemicals) เป็นกลุ่มสารประกอบเคมีที่มีคุณค่าทางอาหาร ซึ่งมีในพืชผัก เช่น กลุ่มสารประกอบพอลิฟีนอล (polyphenols) ที่มีในใบชาเขียวและใบชาอูหลง กลุ่ม diallyl disulphides ที่มีในหอม กระเทียม และกลุ่มสารเอสโตรเจนจากพืช (phytoestrogen) ซึ่งเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนหญิง ช่วยป้องกันมะเร็ง มีในโปรตีนจากถั่วเหลือง เมล็ดปอ (flax seed)

2.4.6.7 กลุ่มเกลือแร่และวิตามินต่างๆ ซึ่งมีหน้าที่และประโยชน์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ มีผลในการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง โรคหัวใจขาดเลือด และโรคต่อกระดูก ได้แก่ วิตามินซี วิตามินอี เบตาแคโรทีน และซีลีเนียม

## 2.5 ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

### 2.5.1 ผลิตภัณฑ์ประอบผิวหรือผลิตภัณฑ์บำรุงผิว ( Skin Care Product)

ผลิตภัณฑ์ประอบผิวในที่นี้จะหมายถึงผลิตภัณฑ์ครีมหรือโลชั่นที่ใช้สำหรับผิวหน้า โดยทั่วไป ไม่ใช่ผิวหนังที่มีตำหนิหรือผิวหนังที่เป็นโรค ใช้เพื่อทะนุบำรุงรักษาและถนอมผิวพรรณให้มีความชุ่มชื้น นุ่มนวลเนียนไม่หยาบแห้งและลื่นสบายเมื่อสัมผัส แบ่งออกเป็นหลายประเภท ดังนี้

ผลิตภัณฑ์สำหรับกลางวัน (day preparations) เป็นครีมที่มีลักษณะเนื้อเบา แผ่กระจายดี และดูดซึมเร็ว เมื่อทาบนผิวหน้าจะให้ความชุ่มชื้น รู้สึกเย็นชุ่ม ดูดซึมดี และไม่เหนียวเหนอะหนะ นอกจากนี้ยังมีการเติมสารอาหารต่าง ๆ เพื่อเสริมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำหรับผู้ที่ต้องการถนอมผิวเป็นพิเศษ จึงทำให้มีราคาแพงมากขึ้น

ผลิตภัณฑ์สำหรับกลางคืน (night preparations) เป็นครีมที่มีลักษณะเนื้อแน่นหนัก และเป็นมัน เหมาะสมสำหรับใช้ทาตอนกลางคืน และทิ้งไว้ข้ามคืน เพื่อให้ออกฤทธิ์ได้เต็มที่ ช่วยให้ น้ำมันแผ่กระจายไปอย่างทั่วถึงและทำให้เกิดฟิล์มปกคลุมผิวหน้าเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ เหมาะสมสำหรับคนผิวแห้ง เพราะมีสารอิมอลเลชันท์และสารฮิวเมคแทนท์สูงกว่าครีมทากลางวัน

ครีมสำหรับทาผิวและร่างกาย (hand and body creams) มีลักษณะคล้ายครีมทา  
กลางวัน แต่นิยมผลิตในรูปของโลชั่น หรือมูส (mousse) มากกว่าในรูปของครีม เพราะต้องใช้กับ  
ผิวหนังบริเวณกว้าง เพื่อให้ทากระจายทั่วถึง ดูดซึมได้ดี และต้องติดผิวดีไม่ถูกชะล้างออกง่าย

ผลิตภัณฑ์เอนกประสงค์ (all purpose products) นิยมผลิตในรูปของอิมัลชันที่มี  
ปริมาณน้ำมันสูงทำให้มีการปกป้องสูง ไม่ถูกชะล้างออกง่าย เพื่อให้อยู่บนผิวได้นาน อาจใช้กับใบหน้า  
หรือร่างกายก็ได้

ผลิตภัณฑ์ปกป้องผิว (protective products) มักใช้กับมือเพื่อปกป้องไม่ให้ผิว  
หยาบแห้ง หลุดลอก เกิดการแพ้ หรืออักเสบ เพราะมีสารที่ช่วยลดการระเหยของน้ำ และอาจเติมสาร  
ช่วยสมานผิว และทำให้ผิวเย็น เช่น ลาโนลิน และ ซิลิโคน หรืออาจเติมคาโอลินเพื่อปกป้องผิว

## 2.5.2 สาเหตุและความจำเป็นในการใช้ผลิตภัณฑ์ประอบผิว

ในบทแรกได้กล่าวถึงธรรมชาติในการป้องกันน้ำระเหยออกจากผิวโดยกลไกของ  
ผิวหนังคือมี Rein 's barrier และมีไขมันจากผิวหนังที่เป็น skin fat และ sebum ทำหน้าที่หล่อลื่น  
และยึดเซลล์ให้ติดกันอยู่และปกคลุมผิวไว้และมีสาร NMF ในการรักษาความชุ่มชื้นแก่ผิว แต่พบว่า  
สำหรับการดำรงชีวิตประจำวัน กลไกธรรมชาติเหล่านี้ไม่เพียงพอในการป้องกันผิวจากการแห้งหรือ  
แต่กระแงจากอิทธิพลของสภาวะแวดล้อมต่างๆได้ สาเหตุที่ทำให้ผิวแห้งที่ 3 ประการใหญ่ ดังนี้

2.5.2.1 การสูญเสียน้ำจากผิวหนัง เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้ผิวแห้งแห้ง เมื่อ  
สภาพอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เช่น ฤดูหนาว หรือห้องแอร์ ทำให้เกิดความแตกต่างของความดัน  
ไอ (vapors pressure) ของผิวหนังกับอากาศ ผิวหนังจึงสูญเสียน้ำมากโดยการระเหยและดูดซับสู่  
อากาศอย่างรวดเร็ว กลไกของร่างกายพยายามป้องกันอย่างเต็มที่โดยกระชับรูหื่อ แต่ส่วนที่อยู่นอก  
ร่มผ้าซึ่งต้องสัมผัสอากาศ เช่น ใบหน้า มือ แขน จะแพ้ต่อสภาพอากาศ จึงจำเป็นต้องใช้น้ำและน้ำมัน  
ช่วยรักษาความชุ่มชื้นของผิวเอาไว้ ซึ่งก็คือใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีมอยซ์เจอไรเซอร์ (moisturizer) และ  
อิมอลเลียนท์ (emollient)

2.5.2.2 การสูญเสียไขมันหรือน้ำมันที่หล่อเลี้ยงผิวหนัง ส่วนใหญ่เกิดจากการชำระ  
ล้างด้วยสบู่หรือสารชำระล้างและผงซักฟอกบ่อยๆ สารเหล่านี้มีฤทธิ์เป็นด่าง จะเกิดการทำลายไขมัน  
ในผิวหนัง ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมและช่วยให้เซลล์บุผิวอยู่ในสภาพปกติ เมื่อไขมันถูกทำลายไปเซลล์บุผิวไม่  
ยึดติดกัน ผิวหนังจึงหยาบและแห้ง หรือบางครั้งคนเราต้องทำงาน หยิบโน้นหยิบนี่ตลอดเวลา ทำให้  
มือเปื้อน ต้องล้างมือบ่อยๆ ซึ่งมีการทดลองว่าการจุ่มมือลงในน้ำผิวหนังชั้น cornified epithelium  
จะดูดน้ำละพองตัวมากขึ้น ทำให้ชั้น horny layer แตก แต่เมื่อยกมือขึ้นจากน้ำ ชั้น horny layer  
แตกแล้วไม่คืนสภาพเดิม ปรากฏเป็นรอยบุ๋บๆ ที่มองด้วยตาเปล่าที่มองไม่เห็น เมื่อสัมผัสจะรู้สึก  
ระคายมือเรียกว่า ผิวหนังหยาบหรือสาก เหตุเหล่านี้การใช้ครีมทาผิวจะช่วยป้องกันมิให้ horny  
layer แตกเพราะมีความชุ่มชื้นและยึดหยุ่นดี หรือจะช่วยเพิ่มความชุ่มทำให้สัมผัสนุ่มมือไม่ระคาย  
และในครีมทาผิวยังมีส่วนประกอบของน้ำมัน ซึ่งจะทดแทนไขมันในผิวหนังที่ถูกทำลายไปได้

2.5.2.3 ต่อมาไขมันใต้ผิวหนังชั้นไขมันน้อยลง เป็นสาเหตุของธรรมชาติของผิว  
โดยตรง ผิวหนังบางคนชั้นไขมันน้อย ผิวก็แห้ง นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงตามวัย เมื่ออายุมากขึ้น  
ต่อมไขมันชั้นไขมันออกน้อยลงและเซลล์ผิวหนังหย่อนยานลง ทำให้ผิวแห้งและเหี่ยวย่น กรณีนี้ควร  
ใช้ครีมที่มีส่วนประกอบไขมันหรือน้ำมันในปริมาณสูงเพื่อทดแทนแก่ผิวหนัง และมีส่วนผสมของ

วิตามิน ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างหน้าที่และความแข็งแรงแก่เซลล์ผิวหนัง เช่น night cream nourishing cream และ massage cream เป็นต้น

### 2.5.3 การตั้งตำรับครีมประอรผิว

ครีมประอรผิวดังกล่าว จำเป็นต้องมีส่วนประกอบหลักเป็นสารมอยซ์เจอโรเซอร์ และ อีโมลเลียนท์ ซึ่งทั้ง 2 คำนี้มีความหมายต่างกันเล็กน้อยในหน้าที่ต่อผิวหนัง ดังนี้

#### 2.5.3.1 มอยซ์เจอโรเซอร์ (Moisturizer)

เป็นสารที่ทำหน้าที่ทำให้เกิดความชุ่มน้ำแก่ผิวหนัง ทำให้ผิวอ่อนนุ่มและมีความยืดหยุ่นดีมีกลไกในการทำให้ผิวชุ่มน้ำของมอยซ์เจอโรเซอร์ มี 3 วิธี คือ

- **Occlusion** คือการกั้นน้ำระเหยออกจากผิวโดยเกิดเป็นฟิล์มบางที่ต่อเนื่องจึงทำให้ผิวชั้น horny layer ดึงน้ำจากผิวชั้นล่างขึ้นมาโดยไม่ถูกระเหยออกไป เกิดการชุ่มน้ำและนุ่ม มีความยืดหยุ่น สารที่ทำหน้าที่ได้แก่อีโมลเลียนท์ อันได้แก่ไขมันและน้ำมันทั้งหลาย

- **Humectancy** คือการดูดน้ำจากอากาศเข้าสู่ผิวหนังทำให้ horny layer ชุ่มน้ำ สารพวกนี้ได้แก่ glycerin, propylene glycol, urea, sodium PCA เป็นต้น

- **Restoration of deficient materials** คือการทดแทนผิวหนังด้วยสารที่ขาดหายไป เช่นการทดแทนสารรักษาความชื้นตามธรรมชาติในผิว ปกติผิวหนังจะมีสาร natural moisturizing factor (NMF) ซึ่งเป็น lipoproteins ศึกษาพบว่าใช้ mucoprotein complex หรือ lipomucopolysaccharide complex ทดแทนได้ หรือการใช้สารคอลลาเจน ทดแทนแก่ผิวหนังทำให้ผิวหนังอุ่มน้ำได้ดี

#### 2.5.3.2 อีโมลเลียนท์ (Emollient)

เป็นสารที่ทำหน้าที่เป็นมอยซ์เจอโรเซอร์โดยวิธี occlusion และ ยังทำหน้าที่หล่อลื่นผิวลดความเสียดทาน ทำให้ผิวนุ่มเนียน ลื่นมือเวลาสัมผัส ซึ่งมีสารหลายชนิดที่ทำหน้าที่ ได้ทั้งมอยซ์เจอโรเซอร์และอีโมลเลียนท์ และนิยมใช้เป็นสารหลักในการตั้งสูตรครีมสำหรับผิวหนังเกือบทุกชนิด จะได้กล่าวถึงสารอีโมลเลียนท์พอสังเขปดังนี้

#### 2.5.3.3 ไฮโดรคาร์บอน (Hydrocarbons)

- parafin hydrocarbons เป็นสารที่ได้จากอุตสาหกรรมน้ำมันได้แก่ สารกลุ่มนี้ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่หืน และคงตัวดี mineral oil, petrolatum, paraffin wax, ceresines คุณสมบัติที่สำคัญคือทำให้เกิดฟิล์มกั้นน้ำ (water impermeable layer) บนผิวโดยไม่แทรกซึมสู่ผิวหนังจึงเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ปกป้องผิว (protective preparations) และผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดซึ่งไม่ต้องการให้มีสารดูดซึมของสารออกฤทธิ์ แต่ไม่เหมาะกับผลิตภัณฑ์บำรุงผิว (skin nourishing cream) เพราะไม่สามารถใช้ทดแทนไขมันผิวหนัง นอกจากนี้ยังละลายส่วนประกอบของไขมันบนผิวด้วยจึงใช้ได้ดีในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวเช่น skin cleansing cream เพราะมีอำนาจการละลายสารไขมันต่างๆ ได้ดี สารกลุ่มนี้เคยมีรายงานว่าก่อระคายเคืองแก่ผิวและอุดตันรูขุมขนทำให้เป็นบ่อเกิดของสิวได้ ต่อมาเมื่อผู้ค่านพบว่าผลเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากสิ่งปนเปื้อน (contaminants) มากกว่าถ้าใช้เกรดที่บริสุทธิ์จะไม่เกิดอันตรายดังกล่าว อย่างไรก็ตามยังเป็นที่ยอมรับใช้อยู่จนถึงปัจจุบันเพราะราคาถูก และมีข้อดีหลายประการดังกล่าวแล้ว

- Mineral oils เป็นน้ำมันแร่ซึ่งเหลว มีความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 0.875 มีหลายเกรดแล้วแต่ความหนืดซึ่งมีค่าตั้งแต่ 15-100 cst ที่ 37.8 °C ที่ใช้ในเครื่องสำอางจะต้องเป็นชนิดขาว (white mineral oil) อาจเรียกว่า white oil และนิยมใช้ light mineral oil มากกว่า heavy mineral oil

- Petrolatum เป็น amorphous compound ของไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงมีจุดหลอมเหลว 30-45 °C เกรดที่ใช้ในเครื่องสำอางคือ white petrolatum ปัจจุบันมีการศึกษามากถึงคุณสมบัติในการรักษาความชุ่มชื้นและปกป้องผิวของสารอิมอลเลียนทั้งหลาย โดยการวัดระเหยของน้ำจากผิว (Transepidermal water loss, TEWL) ทั้งในอาสาสมัครและในหลอดทดลองพบว่า petrolatum มีคุณสมบัติในการป้องกันน้ำระเหยจากผิวได้ดีที่สุดโดยไม่ได้ทำให้เกิด skin hydration แต่ทำให้ฟิล์มปิดกั้นบนผิว ซึ่งผลนี้จะค่อยๆเกิดภายใน 1-2 ชั่วโมงหลังจากใช้ และมีการศึกษารายงานว่า Petrolatum ไม่เป็นสารก่อระคายเคืองและสารก่อสิว (comedogenic) ดังนั้นจึงเป็นสารประสิทธิภาพดี ปลอดภัย ราคาถูกเหมาะสมที่จะใช้ในผลิตภัณฑ์ถนอมผิวและเส้นผมทั้งหลายได้เป็นอย่างดีโดยใช้เลือกเหมาะสมกับคุณสมบัติที่ต้องการ

- Mineral waxes (solid paraffin) เป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวน้ำหนักโมเลกุลสูง ซึ่งไม่ละลายในตัวทำละลายชนิดมีขั้ว (polar solvent) แบ่งเป็น

- Macrocrystallin waxes ได้แก่ paraffin เป็นไขแข็งซึ่งเข้าไม่ได้กับน้ำมันเหลว เป็นสารที่ทำให้เกิดคุณสมบัติการไหลแบบ thixotropic แก่ครีมได้

- Microcrystallin waxes ได้แก่ ozokerite, ceresine (เป็น specially refine grade ของ ozokerite) และ astrolatum เป็นไขแข็งซึ่งเข้าได้ดีกับน้ำมันเหลวโดยไม่เกิดการตกผลึก ช่วยเพิ่มความหนืดแก่ครีมโดยไม่ทำให้เกิดคุณสมบัติการไหลแบบ thixotropic คุณสมบัติในการเกิดชั้นปิดกั้นบนผิวนั้นได้มีผู้ศึกษาพบว่า petrolatum มีคุณภาพดีที่สุดในผลอยู่ย่นานถึง 60 นาที ภายหลังจากใช้ รองลงมาคือ mineral wax และ mineral oil ตามลำดับ

- Squalene เป็นไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัว (triterpene) ซึ่งพบในไขผิวหนังด้วย ประมาณ 12 % มีคุณสมบัติทำให้ผิวหนังชุ่มชื้น โดยเกิดฟิล์มบางเคลือบผิว ตัวอย่างที่ชื่อการค้าคือ Robane อยู่ในรูปของ Squalane (perhydro squalene) ซึ่งคงตัวกว่า สารกลุ่ม hydrocarbons นี้ให้ความเหนียวเหนอะหนะและรู้สึกร้อนเพราะเกิดชั้นปิดกั้นผิวและไม่มีการดูดซึมหรือดูดซึมน้อยมาก แต่ป้องกันการระเหยออกของน้ำจากผิวได้ดีมาก จึงเหมาะสำหรับคนผิวแห้ง แตกที่ต้องการความชุ่มชื้นเป็นพิเศษ

#### 2.5.3.4 กรดไขมัน (Fatty acid)

นิยมใช้กรดไขมันที่มี C<sub>12-18</sub> ในครีมสำหรับผิวหนังเพื่อให้เกิดฟิล์มบางคลุมผิว พบว่า stearic acid เป็นที่นิยมมากที่สุดเพราะสามารถอุ้มน้ำไว้ในโมเลกุลทำให้เกิดความชุ่มชื้นแก่ผิวหนังได้มาก ในขณะที่กรดไขมันตัวอื่นเกิดฟิล์มที่แห้งและไม่เป็นมัน ปริมาณที่ใช้ตั้งแต่ 1-20% แล้วแต่ความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

- Stearic acid ยังเป็นตัวสำคัญในการทำให้เกิดสบู่กับด่าง เช่น triethanolamine ทำให้ได้ triethanolamine stearate ซึ่งเป็นตัวทำอิมัลชันที่ดี สารตัวนี้มีวิธีการผลิตต่างกันมากมาย ซึ่งทำให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ๆ กัน ดังนี้ pressing solvent crystallization, hydrogenation, fractional Pressing stearic acid เตรียมง่าย ราคาถูก ที่เตรียมโดยวิธีนี้มี 3 เกรดคือ

- Triple presses (xxx) มีความบริสุทธิ์มาก เตรียมได้ครีมที่ขาวสวย เนื้อเนียนประกอบด้วย hexadecanoic acid (palmitic) 55% octadecanoic acid (stearic) 45% นิยมใช้มากที่สุดในเครื่องสำอาง Double pressed (xx) ชนิดนี้มีความหนืดน้อยกว่าแบบแรกแต่สามารถให้ครีมที่มีประกายมุกแวววาวมากกว่าแบบแรก

- Single pressed (x) ชนิดนี้ประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณมากจึงเหม็นหืนได้ง่าย ไม่ค่อยนิยมใช้ทางเครื่องสำอาง

- Stearic acid ที่เตรียมโดยวิธี solvent crystallization อาศัยการตกผลึกในตัวทำละลายที่เหมาะสม ทำให้สามารถควบคุมให้ได้เกรดที่มีเปอร์เซ็นต์ของ palmitic และ stearic acid ต่างๆ ได้ ตามต้องการ ที่มีจำหน่ายเป็นชนิด 55/45 (palmitic/stearic) ส่วนวิธีการ hydrogenation ปฏิกริยาในการเติมไฮโดรเจนจะสามารถเปลี่ยนกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวให้เป็นชนิดอิ่มตัวได้ จึงสามารถเตรียม stearic acid ที่มีความบริสุทธิ์ถึง 97% สำหรับวิธีการ Fractional distillation จะได้ stearic acid บริสุทธิ์ นอกจากนี้มี oleic acid ซึ่งใช้เตรียมครีมที่มีประกายมุก แต่ไม่ค่อยนิยมใช้เพราะเหม็นหืนง่าย เนื่องจากมี polyunsaturated มาก ปัจจุบันมีการพัฒนาผลิต oleic acid ร่วมกับ stearic acid ถ้าใช้ปริมาณ oleic acid 1-5% จะช่วยเพิ่มความหนืดของครีม แต่ถ้าใช้มากถึง 10-20% จะกลับทำให้ความหนืดลดลง นอกจากนี้มีการผลิตไขมันที่เป็นของเหลวไม่มีสีคือ isostearic acid เป็นสารที่ให้ความชุ่มชื้นดีและลื่นผิว จึงเหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการความหนืดสูงเช่นพวกโลชั่น หรือน้ำนม (milk) ปัจจุบันมีการศึกษาถึงข้อดีของกรดไขมันจำเป็น เช่น linoleic acid, linolenic acid (GLA) และ arachidonic acid ในการบำรุงผิว โดยเฉพาะผิวที่แห้งมากจะฟื้นฟูได้ดี พบว่า linoleic acid เป็นองค์ประกอบสำคัญของ ceramides ในผิวหนัง จึงมีการนำมาใช้มากขึ้นและพบว่าน้ำมันจากพืชหลายชนิดอุดมด้วยกรด linoleic acid เช่น น้ำมันดอกพริมโรส น้ำมันบorage น้ำมัน blackcurrant น้ำมันคาโนลาและน้ำมันโคโคไนท์ เป็นต้น

#### 2.5.3.5 แอลกอฮอล์ไขมัน (Fatty alcohols)

สารพวกนี้ทำให้เกิดฟิล์มคลุมผิวแต่ดูดซึมสู่ผิวได้ทำให้ผิวชุ่มชื้นและยังใช้เพื่อเพิ่มความหนืดให้ผลิตภัณฑ์ นิยมใช้ stearyl alcohol, cetyl alcohol หรือใช้ทั้ง 2 ตัวร่วมกัน นอกจากนี้มีสารพวก cetostearyl alcohol, cetaryl alcohol, isostearyl alcohol, myristyl alcohol, hexadecyl alcohol เป็นต้น ปัจจุบันมี octyl dodecanol เป็นน้ำมันเหลวซึ่งนิยมใช้ในครีม โลชั่น ตัวอย่างชื่อการค้าคือ Eutanol G (Henkel)

#### 2.5.3.6 เอสเทอร์ของกรดไขมัน (Fatty acid ester)

เป็นสารสังเคราะห์ที่มีความหนืดต่ำ เมื่อเคลือบผิวเกิดเป็นฟิล์มบางไม่เป็นมันไม่เหนียวเหนอะหนะเพราะดูดซึมได้ดี นิยมใช้ความเข้มข้น 2-10% ได้แก่

- Ethyl ester เป็นน้ำมันซึ่งใช้เป็นองค์ประกอบผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้า (restorative products) ได้จากการทำปฏิกิริยา esterification ของน้ำมันจากธรรมชาติหรือจากกรดไขมันโดยตรงน้ำมันเหล่านี้ถูกดูดซึมเข้าหนังได้ง่ายและรวดเร็ว ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการพาตัวยาหรือสารสำคัญในการผลิตเข้าผิวหนัง ตัวอย่างเช่น

- Ethyl amygdalate ได้จาก sweet almond oil เป็นน้ำมันที่ถูกดูดซึมเข้าผิวหนังได้ง่ายที่สุด
- Ethyl ketonate ได้จากน้ำมันเต่า (turtle oil) ซึ่งมีข้อดีคือเข้าได้ดีกับตัวทำละลายชนิดต่างๆ เช่น แอลกอฮอล์ น้ำมันพืช
- Ethyl lonoleate เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งมีวิตามินเอฟ เป็นองค์ประกอบสำคัญ
- Ethyl morrhuate ได้จากน้ำมันตับปลา นิยมใช้ผลิตภัณฑ์ชะลอความเหี่ยวย่นของผิวหนัง
- Ethyl oleate ได้จากน้ำมันมะกอกเพิ่มการดูดซึมของยาสู่ผิวหนังได้ด้วย
- Ethyl mustelate ได้จาก milk oil สารกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็น unsaturated ester complrxes ซึ่งเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในอากาศได้ง่ายทำให้เหม็นหืนได้ง่าย ดังนั้น จึงต้องใส่สารกันหืนร่วมด้วยและบรรจุในภาชนะที่ป้องกันแสงแดด

#### 2.5.3.7 เอสเทอร์ของกรดไขมันผสม (Liquid fatty acid esters)

- เป็นเอสเทอร์ของกรดไขมันผสม มีความหนืดต่ำ เคลือบผิวแล้วเกิดฟิล์มบางๆซึ่งไม่เป็นมัน สามารถถูกดูดซึมผิวหนังได้ดีโดยไม่ทำให้รู้สึกเหนียวเหนอะหนะ มีความคงตัวทางเคมีสูง ใช้เป็นตัวทำละลายที่ดำหรบน้ำมันต่างๆ วิตามิน ฮอร์โมน และตัวยาบางชนิด ตัวอย่างเช่น
- Isopropyl myristate (IPM) เป็นน้ำมันไม่มีสี มีความหนืดต่ำ เป็นตัวทำละลายที่ดีของ Waxes และ resins บางชนิด ละลายเข้ากันดีกับน้ำมันพืช น้ำมันแร่ เป็นน้ำมันที่นิยมใช้มากเพราะไม่มีกลิ่นและดูดซึมดี
  - Isopropyl stearate เป็นน้ำมันเหลวซึ่งใช้แทน IPM ได้ดี ตัวอย่างการค้าชื่อ Cetiol 868 (Henkel)
  - Isopropyl palmitate เป็นน้ำมันที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น คุณสมบัติคล้าย isopropyl myristate แต่ดูดซึมเข้าผิวหนังได้ช้ากว่า นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด และผลิตภัณฑ์ขจัดกลิ่นตัว
  - Di-isopropyl adipate เป็นน้ำมันเหลวใส ไม่มีกลิ่นและสี ละลายได้ดีใน ethanol, isopropanol และสารที่เป็น hydroalcoholic แต่ไม่ละลายในน้ำและ polyols ทั้งหลาย (ยกเว้นละลายเล็กน้อยใน propylene glycol)
  - Di-isopropyl sebacate มีคุณสมบัติคล้าย di-isopropyl adipate
  - Butyl stearate เป็นของเหลวใส ไม่มีสีและกลิ่น มีคุณสมบัติหล่อลื่นผิวหนัง นิยมใช้เป็นสารแขวนลอยสำหรับ pigments ทั้งหลาย
  - Oleyl oleate เป็นของเหลวใส สีเหลือง กลิ่นอ่อน ๆ ใช้เป็นตัวทำละลายที่ดีของสารที่ละลายในน้ำมัน ไม่ละลายน้ำ glycerol, propylene glycol anhydrous ethanol

และ 95% ethanol Woodruff ได้รวบรวมประเภทของ esters ที่ใช้ในเครื่องสำอางเป็น 3 ประเภท คือ peotective emollients, nonocclusive emollients และ dry and astringent emollient ซึ่งพบว่า isopropyl ester ทั้งหลาย (ยกเว้น isopropyl isostearate) มีคุณสมบัติเป็น dry and astringent emollients ซึ่งใช้ในการลดความมันและเหนอะหนะของน้ำมันจากพืชในตำรับได้ดี นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์สำหรับคนผิวมัน Polyol ester ได้แก่ glyceryl monostearate, propylene monostearate และ ethylene glycol monostearate เป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลวซึ่งนิยมใช้ในอิมัลชันโดยใช้ความเข้มข้น 0.5-5% สำหรับโลชั่นและ 1-10% สำหรับครีม ตัวอย่างชื่อการค้าคือ Cetiol HE (Henkel) จัดเป็น polyol fatty acid ester ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเป็นน้ำมันเหลวซึ่งเข้ากับวัตถุดิบน้ำได้

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นครีมนิยมใช้ polyethylene glycol ester ที่มีความยาวของกรดไขมันต่างๆ กันร่วมกันในการเตรียม เพราะกรดไขมันสายยาวจะทำหน้าที่เป็นตัวทำอิมัลชันที่ดี ส่วนกรดไขมันสายสั้นนั้นจะทำหน้าที่เพิ่มความหนืดแก่เนื้อครีมทำให้ครีมแข็งขึ้น และเป็นสารอิมัลเลียนท์ด้วยอย่างไรก็ตามสารกลุ่มที่ 4 นี้ ยังมีผู้ศึกษาและสังเคราะห์อนุพันธ์ใหม่ ขึ้นอยู่เรื่อยๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติ เช่น เกิดฟิล์มบางๆ บนผิวที่ไม่เหนียวและทำให้รู้สึกลื่นมือ ผู้ใช้จะเกิดความรู้สึกเบาและนุ่มมือ เป็นต้น โดยเน้นสรรพคุณว่าเป็น light lotion ดังที่โฆษณากัน สารเหล่านี้ ได้แก่ hexadecyl stearate, lactate ester, decyl oleates และ isodecyl oleates เป็นต้น

#### 2.5.3.8 อีเทอร์ซึ่งเกิดจากกรดไขมัน (Fatty ethers)

เป็นอีเทอร์ซึ่งเกิดจากกรดไขมันทำปฏิกิริยากับ ethylene oxide หรือ propyleneoxide ได้เป็นสารซึ่งมีค่า HLB ต่างๆ กันแล้วแต่จำนวนหน่วยที่นำมาทำปฏิกิริยา มักใช้เป็นตัวทำอิมัลชันและมีฤทธิ์เป็นสารอิมัลเลียนท์ด้วย ตัวอย่างเช่น PEG-15 stearyl ether, PPG-15-stearyl ether เป็นต้น สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติช่วยกระจายสีมิให้ตกตะกอน จึงใช้ได้ดีในผลิตภัณฑ์ตกแต่งสีสันทิ้งหลาย

#### 2.5.3.9 ไตรกลีเซอไรด์ (Triglycerides)

น้ำมันที่ได้จากพืชและสัตว์ส่วนใหญ่ประกอบด้วย triglycerides ของกรดไขมันสายตรงน้ำหนักโมเลกุลสูงทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว และยังมีกลุ่มเอสเทอร์ซึ่งชอบน้ำบ้าง ดังนั้นน้ำมันเหล่านี้จึงไม่ละลายน้ำแต่ไม่ถึงกับไร้ขั้ว (non polar) เท่ากับน้ำมันแร่ อานาจาการดูดซึมสู่ผิวหนังและเส้นผมจึงดีกว่าน้ำมันแร่ โดยพบว่าสามารถดูดซึมสู่ hair follicle ของเส้นผมผิวหนัง กำพำร้ำซ้ันบนใด้ดี ใช้เป็นสารอิมัลเลียนท์และสารอาหารกั้วหน้ิง (skin nourishing) ข้อดีของน้ำมันจากพืชและสัตว์คืออุดมไปด้วยวิตามินอี สเตียรอยด์ เลซิธิน และสารอาหารอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น avocado oil, turtle oil, wheat germ oil และ cod liver oil เป็นต้น การใช้น้ำมันกลุ่มนี้เตรียมอิมัลชันต้องระวังไม่ให้ความร้อนมากเกินไปเพราะสลายตัวได้และควรใส่สารต้านออกซิเดชั่นลงไปเพื่อ

ป้องกันการหืนเนื่องจากมีส่วนประกอบของไขมันไม่อิ่มตัวรวมอยู่ด้วยน้ำมันจากพืช ที่นิยมใช้ได้แก่ น้ำมันมะกอก (olive oil) น้ำมันละหุ่ง (castor oil) น้ำมันงา (sesame oil) น้ำมันอัลมอนต์ (almond oil) น้ำมันเมล็ดในท้อ (persic oil or peach kernel oil) ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยไขมันชนิดไม่อิ่มตัว เช่น กรดโอเลอิก (oleic acid), กรดลินโอเลอิก (linoleic acid) กรดปาล์มมิติก (palmitic acid) และกรดสเตียริก (stearic acid) ดังแสดงในตารางที่ 2.4 การใช้ไขมันเหล่านี้ในเครื่องสำอางต้องใส่สารต้านออกซิเดชันลงไปด้วยเสมอ เพราะเกิดการหืนได้ง่าย

ตารางที่ 2-2 องค์ประกอบของกรดไขมันที่มีในน้ำมันจากพืช (plant-Sourced Triglyceride Oils)

น้ำมันจากพืช	องค์ประกอบที่เป็นกรดไขมัน (%โดยน้ำหนัก)						
	Lsuric (C <sub>12:0</sub> )	Myristic (C <sub>14:0</sub> )	Palmitic (C <sub>16:0</sub> )	Steric (C <sub>18:0</sub> )	Oleic (C <sub>18:1</sub> )	Linoleic (C <sub>18:2</sub> )	Linolenic (C <sub>18:3</sub> )
Almond	-	-	7	-	66	27	-
Apricot kernel	-	-	5	-	62	33	-
Avocado	-	11	3	-	69	15	-
Coconut	48	16	10	2	7	-	-
Evening primrose	-	-	6	2	9	68	15
Olive	-	-	12	2	75	10	-
Peanut	-	-	8	4	62	20	-
Safflower	-	-	5	4	13	76	-
Sesame	-	-	8	5	40	47	-
Soybean	-	-	11	4	25	54	6
Sunflower	-	-	4	2	29	60	-
Wheatgerm	-	-	13	3	14	58	8

A ประกอบด้วย 7% caprylic acid (C<sub>8:10</sub>) และ 8% capric acid (C<sub>10:0</sub>)

น้ำมันพืชที่อุดมไปด้วยวิตามิน (vitamin rich oils or vitamin oils)

- น้ำมันจมูกข้าวสาลี (wheat germ oil) ได้นำจมูกข้าวสาลีมาบีบ โดยใช้แรงดันไฮดรอลิก (hydraulic pressure) จะได้น้ำมันซึ่งมี 2% ของข้าวสาลี ประกอบด้วยวิตามินอี วิตามินเอและดี วิตามินบีบางตัว วิตามินเอฟ เลซิทิน สารออกฤทธิ์คล้ายเอสโตรเจน (estrogenic substance) และมีสเตียรอยด์บางตัว เช่น sitosterol, dihydroserol เครื่องสำอางผสมน้ำมันชนิดนี้คือ ครีมบำรุงล่อลื่นผิว (emollient and nourishing cream) ครีมลบรอย่น เป็นต้น

- น้ำมันอโวคาโด (avocado oil) ได้จากการบีบผลอโวคาโดซึ่งในนี้มีน้ำมันมีกลิ่นหอม Schwob (1955) รายงานว่าน้ำมันอโวคาโดอุดมไปด้วยวิตามินเอ วิตามินอี วิตามินบีบางตัว กรดลิโนเลอิก (linoleic acid) phytosterol (เป็นฮอร์โมนจากพืช) และ เลซิธิน มีผู้อธิบายว่า phytosterol ช่วยทำให้การกระจายตัวของน้ำมันบนผิวหนังได้ดี จึงดูดซึมได้ง่ายและรวดเร็ว เครื่องสำอางหลายชนิดที่ผสมน้ำมันอโวคาโดมักใช้ทำนองเดียวกับน้ำมันจมูกข้าวสาลี

- น้ำมันดอกพริมโรส (Evening primrose oil) มี GLA และ linoleic acid ในปริมาณสูงใช้ได้ดีในคนผิวแห้ง

- น้ำมันดอกทานตะวัน (Sunflower oil) มีวิตามินอีและกรดไขมันจำเป็น น้ำมันที่สกัดจากเมล็ดผลไม้หรือเมล็ดพืช ส่วนใหญ่ ไม่ระคายเคืองผิวหนัง แต่ช่วยบำรุงผิวหนังได้ดีเพราะอุดมด้วยสารอาหารดังกล่าวข้างต้น จึงนิยมใช้มากในเครื่องสำอางทะนุบำรุงผิวและชะลอความแก่

น้ำมันจากพืชและสัตว์ที่มีความคงตัวทางเคมีสูง ไม่ทินง่าย ทนความร้อนสูงถึง 300 C ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ประกอบด้วยส่วนผสมของ polyunsaturated ester มี triglyceride น้อยกว่า 0.2% มี liquid ester 85% มีสภาพขี้ (polar) สูง คือ น้ำมันโฮโฮบาหรือโจโจบา (Jojoba oil) จึงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในเครื่องสำอางบำรุงผิว เพราะดูดซึมเข้าผิวหนังง่ายและเร็วเพิ่มความนุ่มนวลและชุ่มชื้นแก่ผิวหนังได้ดี โดยไม่ทำให้เหนียวเหนอะหนะ

น้ำมันจากสัตว์ ที่นำมาใช้ในเครื่องสำอางได้แก่ mink oil, cod liver oil, turtle oil มีองค์ประกอบดังแสดงในตารางที่ 2.5 ทำนองเดียวกับน้ำมันจากพืช เกิดการทินง่าย และสลายโดยความร้อนได้ง่ายการนำมาเตรียมผลิตภัณฑ์จึงต้องระวัง

**ตารางที่ 2-3** องค์ประกอบที่เป็นกรดไขมันที่มีในน้ำมันจากสัตว์บางชนิด ( Animal-and Marine-Sourced Triglyceride Oils)

น้ำมันจากสัตว์	%โดยน้ำมันของกรดไขมัน							
	Myristic (C <sub>14:0</sub> )	Palmitic (C <sub>16:0</sub> )	Palmitolec (C <sub>16:1</sub> )	Stearic (C <sub>18:0</sub> )	Oleic (C <sub>18:1</sub> )	Linoleic (C <sub>18:2</sub> )	EPA (C <sub>20:5</sub> )	DHA (C <sub>22:6</sub> )
Menhaden	11	19	10	3	15	1	11	8
Mink	4	16	18	2	42	18	-	-
Orange roughy	1	1	12	-	56	2	-	-
Shark liver	2	12	7	4	20	6	-	10
Tallow	4	28	5	23	38	2	-	-
Lard	2	24	3	13	44	9	-	-
Milk fats	10	30	4	11	25	2	-	-

<sup>a</sup> Shark liver oil มี 5% linolenic acid

<sup>b</sup> เป็นค่าโดยเฉลี่ยเพราะมีการผันแปรกว้าง

<sup>c</sup> ประกอบด้วย lower fatty acid (~15%)

ปัจจุบันมีการผลิตน้ำมันพืชซึ่งอุดมด้วยกรดไขมันจำเป็น เช่น Y-linolenic acid (GLA), linoleic acid มาใช้ในเครื่องสำอางถนอมผิวมากมาย เช่น Seabuckthorn oil, kivi oil, kukui nut oil, macadamia nut oil, borage oil, canola oil เป็นต้นดังได้กล่าวแล้ว

เนื่องจากน้ำมันจากพืชและสัตว์เกิดการหืนง่าย จึงมีการตัดแปลงโดยนำมาทำปฏิกิริยา hydrogenation เพื่อเปลี่ยนไขมันไม่อิ่มตัวไปเป็นไขมันอิ่มตัว จึงไม่เกิดการหืน ตัวอย่างเช่น perhydro squalene (Cosbiol) เป็นการนำน้ำมันตับปลาทำปฏิกิริยา hydrogenation ทำให้ squalene ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญเปลี่ยนเป็นไขมันอิ่มตัว น้ำมันชนิดนี้ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น คงตัว ใช้เป็นตัวทำละลายสำหรับวิตามินเอ ในผลิตภัณฑ์ครีมวิตามิน นอกจากนี้มี hydrogenation ทำให้ไขมันและน้ำมันมีจุดหลอมเหลวสูงขึ้นและมีข้อเสียคือจะทำลายวิตามินบางชนิดไป เช่น วิตามินเอ ดี และเอฟ Synthetic triglycerides เป็นการแก้ปัญหาการหืนของน้ำมันที่ได้จากพืชและสัตว์ ทำนองเดียวกับ hydrogenated oils สารกลุ่มนี้มีความคงตัวสูง เป็น trilycerides ชนิดอิ่มตัวซึ่งถูกนำมาใช้ในเครื่องสำอางประมาณยี่สิบปีมานี้เอง เพราะมีข้อดีหลายประการคือเป็นสารที่เกาะติด (deposit) ในไขมันผิว คงสภาพโดยไม่เกิดออกซิเดชันในอากาศ มีหลายรูปแบบจนของเหลวจนถึงของแข็งและไม่อุดตันรูขุมขน กลุ่มที่สำคัญได้แก่ ester of higher fatty acid with monohydric or dihydric alcohols เช่น isopropyl myristate, isopropyl palmitate และ isopropyl laurate

#### 2.5.3.10 ไขจากพืชและสัตว์ (Animal and vegetable waxes)

มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น high fatty ester ของ monohydric alcohols ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงและอาจประกอบด้วยกรดไขมันอิสระ แอลกอฮอล์ และไฮโดรคาร์บอน มักอยู่ในรูปของแข็งหรือกึ่งแข็งเช่น spermaceti, carnauba wax และ beeswax เป็นต้นยกเว้นบางชนิดอยู่ในรูปของเหลวเช่น sperm oil สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติชอบน้ำมากกว่าน้ำมันและไขมันทั่วไป เพราะมีแอลกอฮอล์และกรดไขมันอิสระในปริมาณสูง จึงถูกดูดซึมสู่ผิวหนังได้ง่าย

#### 2.5.3.11 ซิลิโคน (Silicone)

สารกลุ่มนี้อาจอยู่ในรูป cyclic molecules เช่น cyclomethicone, phenyldimethicone คุณสมบัติที่สำคัญของซิลิโคนคือ มีความคงตัวทางเคมีสูง ทนความร้อนสูง กันน้ำได้ดีแต่เข้ากันได้กับอิมัลชัน มีแรงตึงผิวต่ำจึงเกาะติดผิวหนังดีโดยไม่ทำให้รู้สึกเหนอะหนะและดูดซึมสู่รากผมได้ดี ความหนืดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ ไม่ระคายเคืองต่อผิวหนังและเยื่อตา มีคุณสมบัติเป็นสารต้านออกซิเดชัน โดยเติม น้ำมันซิลิโคน ลงในครีม 1-3% เป็นสารต้านฟอง จึงใช้กวดฟองในขณะเตรียมอิมัลชันปริมาณมากๆ ได้ดี น้ำมันซิลิโคน เป็นน้ำมันที่มีความหนืดได้ตั้งแต่เหลวจนถึงกึ่งแข็ง โดยขึ้นกับค่า n (siloxan unit) ดังตารางที่ 2-4 ดังนี้

ตารางที่ 2-4 ค่าซึ่งแสดงถึงความหนืดของ silicone oils

ค่า n	ค่าความหนืด (CST.ที่ 20 °C)
50	60
110	140
280	680
400	1440

สาร silicones ละลายในของเหลวไร้ขั้ว (non polar liquids) ที่นิยมใช้คือ เกรด DC หรือ MS 200 และเกรด DC หรือ MS 555 ผลิตโดยบริษัท DOW Corning Corp. ซึ่งเข้าได้ดีกับสารอื่นในสูตรเครื่องสำอางโดยเฉพาเกรด DC หรือ MS 555 เข้าได้ดีกับสารมีมอลเลียนท์ทั้งหลาย แต่ไม่เข้ากับ potassium soap, polyoxethylene glycol, cholesterol, ceresine, carnauba wax, spermaceti และ น้ำมันพีช (ยกเว้นน้ำมันงา)

นอกจากนี้มี Orthosilicates ซึ่งเป็น organic silicone oils ตัวที่นิยมใช้ในเครื่องสำอางคือ tetracylorsilicate  $[Si(OC_{16}H_{33})_4]$  และซิลิโคนชนิดใหม่ ซึ่งมีโครงสร้างเป็น ether ที่นิยมใช้ในเครื่องสำอางมี 2 ตัวคือ R เป็น Stearyl และ Behenyl ( $C_{22}$ ) เป็นสารกึ่งแข็ง มีจุดหลอมเหลว 25-53 °C กระจายตัวดีบนผิวหนัง กันน้ำได้ดี เข้าได้ดีกับสารอื่น คล้ายเกรด 555 ตัวดี ยกเว้นสภาวะกรดหรือด่างสลายตัวให้ silicone oil และ fatty alcohol ปัจจุบันมีการพัฒนาอนุพันธ์ของซิลิโคนขึ้นมามากมายเพื่อใช้เป็นสารปรับสภาพผมและปรับสภาพผิว ทำให้ผิวนุ่มลื่นต่อการสัมผัส

#### 2.5.3.12 ลาโนลิน (lanolin)

ลาโนลินเป็นน้ำมันบนขนแกะที่ช่วยหล่อเลี้ยงให้ขนแกะมีความนุ่มไม่แห้งกรอบแม้อยู่ในสภาพอากาศที่รุนแรงไม่ว่าจะหนาวหรือลมแรง นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการปกป้องผิวจากการโดนทำร้ายจากสิ่งภายนอกด้วย มีการใช้ลาโนลินในการดูแลผิวตั้งแต่สมัยโบราณมากมาย อาทิเช่น อียิปต์เป็นต้น ลาโนลินเป็นไขมันแต่มันเป็นไขมันที่ดีจึงไม่เหนียวเหนอะหนะ แต่กลับซึมซาบเข้าผิวหนังได้อย่างดี เป็นสารที่ทำให้ผิวกำพรั้งกลับคืนสภาพปกติ โดยเคลือบเป็นฟิล์มแต่ไม่มีการดูดซึมเข้าผิวหนัง (occlusive moisturizer) ส่วนประกอบของลาโนลินจะเป็นพวก ester ของ higher fatty acid และ higher fatty alcohol ไม่ละลายน้ำ แต่อุ่นน้ำไว้ในตัวเองได้ นิยมใช้ไม่เกิน 5% เพื่อไม่ให้เกิดความรู้สึกที่เหนอะหนะเวลาทาผิว ลาโนลินเป็นสารอิมอยเลียนท์ที่มีประสิทธิภาพดี มาก มีองค์ประกอบคล้ายผิวหนังมากที่สุด เพิ่มความชื้นแก่ผิวได้ถึง 10-30% จึงนิยมใช้มากแต่มีข้อเสียคือกลิ่นแรง ปัจจุบันคือวิวัฒนาการด้านวัตถุบจึงมีการผลิตอนุพันธ์ของลาโนลินในรูปต่างๆ กันมากมาย เพื่อคุณสมบัติที่ดีกว่า เช่น การละลายน้ำ ให้ความชุ่มชื้นผิวมากกว่าเหนียวเหนอะหนะน้อยกว่า ละลายได้ดีในอุณหภูมิต่ำ และใช้ได้ดีในความเข้มข้นสูงได้โดยไม่เกิดการแพ้

### 2.5.3.13 สเตอรอล (Sterols)

ที่นิยมใช้คือ Cholesterol สารตัวนี้นอกจากทำให้ผิวชุ่มชื้นแล้ว ยังนำมาใช้รักษาโรคผิวหนังที่เกิดจากการระคายเคือง และใช้ทดแทนไขมันตามธรรมชาติของผิวหนังที่ถูกจัดออกโดยสบู่ เพราะว่าไขมันที่ปกคลุมอยู่ตามผิวหนังประกอบด้วย wax และ cholesterol ประมาณ 5% ดังนั้น cholesterol ที่ใส่ในครีมสำหรับผิวหนังจึงสามารถทดแทนไขมันตามธรรมชาติได้เป็นอย่างดี โดยที่เมื่อถูก emulsified และใช้ทาผิวสามารถซึมเข้าไปในหนังกำพร้าได้ นอกจากนี้ การลิต ethoxylated cholesterol ซึ่งละลายน้ำได้ดี ใช้แทน cholesterol มีชื่อทางการค้าว่า Solution C-24 เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์พวกโลชั่นซึ่งมีปริมาณน้ำในสูตรมาก

### 2.5.3.14 ฟอสโฟลิพิด (Phospholipids)

เป็นสารประกอบเชิงซ้อนระหว่าง fatty acid, glycerol, nitrogeneous base และ phosphoric acid ละลายได้ดีในไขมัน สารนี้พบได้ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตสูงถึง 2.6% คือ lecithin และ พบในน้ำมันพืชและสัตว์ มีคุณสมบัติดูดเก็บความชื้นและกระจายดีบนผิว จัดเป็นสาร NMF จึงนำมาผสมในผลิตภัณฑ์บำรุงผิว เมื่อนำมาใช้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณ 1-2% ตัวอย่างชื่อทางการค้าคือ Alcolac

### 2.5.3.15 เซรามายด์ (Ceramide)

เป็นองค์ประกอบของไขมัน skin fat ในชั้น stratum corneum (sphingolipids) ซึ่งมีกรดไขมัน linoleic acid เป็นส่วนใหญ่ในโครงสร้างของโมเลกุล มีความสำคัญในการสร้าง lipid bilayer และป้องกันออกซิเดชันของผนังเซลล์ มีความสามารถกักเก็บน้ำได้ดีกว่าไขมันชนิดอื่น จึงใช้รักษาผิวหนังและรอยย่นต่างๆ ได้ดี นิยมใช้ผลิตภัณฑ์ชะลอความแก่ Ceramides เป็นไขมันชนิดไขมันข้าวซึ่งไม่มีประจุ แปรสภาพมาจาก glycoceramides ซึ่งมีข้าว ในขบวนการผลัดเปลี่ยนเซลล์ผิว ที่พบในชั้นผิวหนังชั้นกำพร้าของคน (human epidermis) ที่สำคัญมี 6 ชนิดคือ ceramide 1, 2, 3, 4, 5, 6I และ 6II ซึ่งประกอบด้วย long chain amine (C<sub>18-12</sub>) ชื่อ spingosine, sphinganine (dihydrosphingosine) และ phytosphingosine (4-hydroxysphinganine) ในปริมาณที่ต่างกัน ทำหน้าที่เป็น barricier ให้กับ stratum corneum ร่วมกับ fatty acid ป้องกันการสูญเสียน้ำจากผิว มีการศึกษาพบว่าต่างสามารถย่อยสลาย (hydrolyse) ceramides ได้จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผิวแห้งเปราะ แตก ในการฟื้นฟูสภาพผิวซึ่งถูกทำลาย (barrier repair) เช่นภาวะผิวแห้งมากสามารถใช้ ceramides ร่วมกับ cholesterol, linoleic acid และ palmitic acid ในอัตราส่วน 1:3:1:1 มีรายงานการวิจัยพบว่าการใช้ glycoceramides เช่น galactosyl ceramides ในครีมทาผิว เมื่อดูดซึมเข้าผิวหนังจะถูกเอนไซม์ในหนังกำพร้าย่อยสลายเปลี่ยนเป็น ceramides เพื่อทำหน้าที่ปกป้องผิวได้เป็นอย่างดีซึ่งดีกว่าการใช้ ceramides โดยตรง เพราะ ceramides ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด อาจเป็น psuedoceramides ซึ่งคุณภาพไม่ดีเท่า ceramides ที่พบในผิวหนัง

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อภิชาติ เนินพลับ อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ พจน์ วัจนะภูมิ พงศา สุขเสริม (2552) ศึกษางานวิจัยเรื่อง ข้าวเหนียวพันธุ์ “ลิ่มผั่ว” พันธุ์กรรมข้าว อนุรักษ์เพื่อคุณค่าทางโภชนาการ ได้ผลดังนี้ ข้าวไร่พื้นเมืองสายพันธุ์ลิ่มผั่ว ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวเหนียวมีถิ่นเดิมอยู่ที่ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก สูง 650 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีเยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงดำ มีกลิ่นหอม และรสชาติอร่อย มาทำการคัดเลือกสายพันธุ์ให้บริสุทธิ์ในสภาพไร่ที่ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก สภาพนาที่ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ ในปี 2550-2551 ทำการเปรียบเทียบผลเบื้องต้น ในปี 2552 กับข้าวไร่พันธุ์รับรอง 3 พันธุ์ คือ เจ้าหอ เจ้าสีซอ และเจ้าขาว ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรรอยมูเซอ จังหวัดตาก จากการวิเคราะห์คุณค่าโภชนาการ พบว่าเมล็ดข้าวลิ่มผั่วจากเขาค้อ ให้ปริมาณสารอาหารมากกว่าแพร่ และเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวหอมนิลที่ปลูกฤดูเดียวกันที่ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก พบว่ามีปริมาณสารอาหาร จำนวน 14 ใน 23 รายการสูงกว่าข้าวหอมนิล ในจำนวนนี้มีโอเมก้า 3 โอเมก้า 6 และโอเมก้า 9 มีปริมาณสารอาหาร 33.94, 1,160.08, และ 1,146.41 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ เปรียบเทียบกับปริมาณสารอาหาร 31.51, 849.50, และ 901.40 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ในข้าวหอมนิล ในขณะที่ปริมาณวิตามินอี(อัลฟา-โทโคฟีรอล) มี 16.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เปรียบเทียบกับ 7.78 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในข้าวเจ้าหอมนิล และปริมาณแอนโทไซยานิน ในรูปของ ไซยานิดิน-3-กลูโคไซด์ มี 46.56 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เปรียบเทียบกับ 1.44 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ในข้าวหอมนิล และปริมาณแอนต็อกซิแดนซ์โดยรวม 833.77 เปรียบเทียบกับ 192.57 มิลลิกรัมกรดแอสคอร์บิกต่อ 100 กรัม ในข้าวหอมนิล ในขณะที่ปริมาณวิตามินบี 1 บี 2 สังกะสี และโปรตีน มีใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามสภาพไร่ที่สูงซึ่งเหมาะสมต่อการปลูกข้าวพันธุ์นี้นั้น มีความจำกัดในด้านพื้นที่ปลูก ความน่าจะเป็นไปได้ คือ ปลูกในสภาพนาที่มีสภาพฟ้าอากาศใกล้เคียงกับถิ่นกำเนิด และมีกลุ่มเกษตรกรผู้สนใจที่จะนำไปใช้ประโยชน์ ปัจจุบันสายพันธุ์ข้าวลิ่มผั่วได้รับการขึ้นทะเบียนพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเรียบร้อยแล้ว ตั้งแต่วันที่ 15 กันยายน 2552

วรมพร วงศ์สุดิน พัทธราภรณ์ รัตนธรรม ญัฐรา เลหากุลจิตต์ และ อรพิน เกิดชูชื่น (2555) ศึกษางานวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารสำคัญในข้าวกล้องงอก ได้ผลดังนี้ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของข้าวกล้อง 3 ชนิด ได้แก่ ข้าวหอมนิล ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวเหนียวดำที่ผ่านกระบวนการงอกที่อุณหภูมิ 30 °C ระยะเวลางอก 48 ชั่วโมง พบว่าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ที่ผ่านกระบวนการงอกมีปริมาณวิตามินบี 1 สารพอลิฟีนอล และแกมมาอะมิโนบิวทริก (GABA) เพิ่มขึ้น 1-4 เท่า เทียบกับธัญพืช control ที่ไม่ผ่านกระบวนการงอก นอกจากนี้ธัญพืชงอกยังมีประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระขึ้น โดยข้าวกล้องงอกขาวดอกมะลิ 105 มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด

ยุพกนิษฐ์ พ่วงวีระกุล และวาสนา กล้าหาญ (2551) ศึกษางานวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินบี 1 และแกมมา อะมิโนบิวทริกแอซิด ในการผลิตข้าววงอกหนึ่งขาวดอกมะลิ105 ระดับโรงงานต้นแบบ ได้ผลดังนี้ ในการผลิตข้าววงอก พบว่าปริมาณของวิตามินบี 1 และแกมมา อะมิโนบิวทริกแอซิด (กาบา) ขึ้นกับระยะเวลาของการแช่และงอก ในการผลิตข้าวมอลต์ พบว่าการแช่น้ำ (พีเอช 7.0) ที่ 24 ชั่วโมง ทำให้มีปริมาณวิตามินบี 1 และกาบา เท่ากับ 0.619 และ 11.16 มก./100ก. ตามลำดับ และมีชั่วโมงงอกที่เหมาะสมคือ 72 ชั่วโมง ทำให้ได้ปริมาณวิตามินบี 1

และกาบาเท่ากับ 1.264 และ 23.85 มก./100ก. สำหรับการผลิตข้าวกล้องงอกหรือข้าวกาบา โดยการแช่โซเดียมแอสซีเตตบัพเฟอร์ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ พีเอส 6.0 พบว่า การแช่แบบมีเปลือก และแบบกะเทาะเปลือกที่ 24 ชั่วโมงมีปริมาณวิตามินบี 1 เท่ากับ 0.594 และ 0.477 มก./100ก. ตามลำดับและมีปริมาณกาบาเท่ากับ 10.73 และ 16.03 มก./100ก. ตามลำดับ อย่างไรก็ตามกลับพบว่าระยะการงอกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวกาบาสองรูปแบบคือ ชั่วโมงการงอกที่ 48 พบปริมาณกาบาสูงสุด เท่ากับ 19.75 และ 22.83 มก./100ก. ในข้าวกาบาที่เพาะทั้งเปลือกและกะเทาะเปลือกตามลำดับ และที่ระยะดังกล่าวมีปริมาณวิตามินบี 1 เท่ากับ 1.005 และ 0.933 มก./100ก. ตามลำดับ และพบว่าความร้อนจากการแปรรูปและหุงต้มไม่มีผลในการลดปริมาณวิตามินบี 1 และกาบาอย่างมีนัยสำคัญ

**ธนัชฐา รอยอินทร์ตัน และ วัสสนัย วรรณัจฉริยา (2554) ศึกษางานวิจัย เรื่อง การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากข้าวกล้องงอกตามแนวคิดการบริโภคตามอารามณ์ ได้ผลดังนี้** การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากข้าวกล้องงอกที่สอดคล้องต่อผู้บริโภคตามอารามณ์ โดยทำการสัมภาษณ์และเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มผู้บริโภคจำนวน 400 ชุด ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อทำการจัดแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม พร้อมทั้งเก็บข้อมูลลักษณะขบเคี้ยวที่ผู้บริโภคแต่ละกลุ่มพึงพอใจ โดยความต้องการของผู้บริโภคเหล่านี้จะถูกนำมาแปลงเป็นคุณสมบัติเชิงเทคนิคโดยใช้หลักการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ขนมขบเคี้ยวจากข้าวกล้องงอกที่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคแต่ละกลุ่มให้มากที่สุด โดยผลจากการประเมินพบว่า ผู้บริโภคกลุ่ม Intuition มีจำนวนมากที่สุด โดยลักษณะความต้องการในด้านรูปแบบขนมขบเคี้ยวจะเป็นแบบข้าวพอง มีรูปร่างเป็นแผ่น รสตั้มยำ กลุ่มถัดมาคือกลุ่ม Innovation ต้องการขนมข้าวอบกรอบแบบแห้ง รสน้ำพริกเผา กลุ่ม Satisfaction ต้องการขนมกรอบเค็มแบบแห้ง รสพริกไทย และสุดท้ายกลุ่ม Perfection ต้องการขนมข้าวพองขึ้นรูปทรงลูกบาศก์ รสน้ำพริกเผา และเมื่อประยุกต์เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ เพื่อหาความต้องการที่แท้จริงของลูกค้ำที่มีต่อขนมขบเคี้ยวจากข้าวกล้องงอกแต่ละกลุ่ม พบกลุ่ม Innovation และ Intuition ให้ความสำคัญกับประเด็นเรื่องการไม่มีกลิ่นหืนมากที่สุด ในขณะที่กลุ่ม Perfection และ Satisfaction เน้นความต้องการไปที่ความอร่อยเป็นประเด็นสำคัญที่สุด และเมื่อเชื่อมโยงความต้องการของลูกค้ำไปสู่คุณลักษณะเชิงเทคนิค พบว่าผู้บริโภคทุกกลุ่มให้คะแนนระดับความสำคัญของปริมาณไขมันทั้งหมด รองลงมาคือปริมาณน้ำตาล และสุดท้ายคือพลังงานทั้งหมดที่ได้รับ ซึ่งเป็นการย้ำความคล้ายคลึงกันของผู้ใส่ใจสุขภาพ

**สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553) ศึกษางานวิจัย เรื่อง ประมวลสารสารถนเทศพร้อมใช้ แอนโทไซยานิน (Anthocyanin) ได้ผลดังนี้** แอนโทไซยานินเป็นรงควัตถุที่ละลายน้ำได้ จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ เป็นสารให้สีตามธรรมชาติ โดยสีของแอนโทไซยานินจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะความเป็นกรด-ด่าง แอนโทไซยานินที่โครงสร้างเป็นแบบ C6-C3-C6 ซึ่งเป็นไกลโคไซด์ของ 2-phenylbenzopyrylium หรือ flavylium cation ที่มีด้วยกันหลายชนิด แต่มีอยู่ 6 ชนิดเท่านั้นที่พบบ่อย ได้แก่ pelargoidin, cyaniding, delphinidin, peonidin, petunidin และ malvidin ในสารละลายตัวกลาง แอนโทไซยานินจะทำหน้าที่เป็นอินดิเคเตอร์วัดความเป็นกรด-ด่าง (pH indicator) คือ ให้สีแดงที่ pH ต่ำ ให้สีน้ำเงินที่สภาวะเป็นกลางและไม่มีสีที่

pH สูง โดยปัจจัยที่มีผลต่อสีและความเสถียรของแอนโทไซยานินคือ ปัจจัยทางเคมีและฟิสิกส์ เช่น โครงสร้าง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง กรดแอสคอร์บิก น้ำตาล และปัจจัยอื่นๆ

**สิริธร คุณสารสมบัติ และ อีสริย์ อัครวรพัทธ์ (2553) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง การหาปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวกล้องงอก ได้ผลดังนี้** การทดสอบหาปริมาณสารแอนโทไซยานินในข้าวกล้องงอก เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารแอนโทไซยานินในข้าวกล้องก่อนทำให้งอก และหลังจากที่ให้งอกในช่วงเวลาต่างๆ และเปรียบเทียบปริมาณสารแอนโทไซยานินในข้าวกล้องงอกก่อนหุงและหลังหุงเป็นข้าวสุกแล้ว โดยพันธุ์ข้าวกล้องที่เลือกใช้ในการทดลองมี 2 สายพันธุ์ 8 คือ ข้าวกล้องพันธุ์สีนิล และข้าวกล้องพันธุ์หอมแดง โดยใช้ ethanol:hydrochloric acid ในอัตราส่วน 98:2 เป็นตัวทำละลายเพื่อสกัดหาสารแอนโทไซยานิน ด้วยวิธี UV Spectrophotometer ที่ 535 นาโนเมตร ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาในการแช่ข้าวกล้องเพื่อให้งอกมีผลต่อการสูญเสียปริมาณสารแอนโทไซยานิน โดยปริมาณสารแอนโทไซยานิน ในข้าวกล้องพันธุ์สีนิลที่ผ่านการแช่น้ำเพื่อให้งอกที่ระยะเวลา 1 วัน 2 วัน 3 วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์แอนโทไซยานินลดลงตามลำดับ ดังนี้ 1.79, 1.66, 1.44 % ส่วนข้าวกล้องพันธุ์หอมแดงมีค่า 0.54, 0.45, 0.40 % ตามลำดับ จากแนวโน้มที่การแช่ข้าวในระยะเวลาสั้นๆ ทำให้มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงกว่า จึงมีการทดลองต่อไปที่เวลา 0, 4, 8, 12 ชั่วโมง พบว่าผลเป็นไปทางเดียวกัน คือ ลดลงตามลำดับ ดังนี้ข้าวกล้องพันธุ์สีนิลมีค่า 2.16, 1.93, 1.74, 1.72 % ตามลำดับ ส่วนข้าวกล้องพันธุ์หอมแดงมีค่า 1.28, 1.08, 0.65, 0.57 % ตามลำดับ เมื่อนำข้าวกล้องงอกมาผ่านการหุงสุกแล้ว วัดปริมาณสารแอนโทไซยานิน พบว่าปริมาณสารแอนโทไซยานินจะลดลงต่ำไปอีก การศึกษานี้สรุปได้ว่าปริมาณสารแอนโทไซยานินในข้าวกล้องพันธุ์สีนิลมีมากกว่าพันธุ์หอมแดง และพบปริมาณมากที่สุดเมื่อข้าวกล้องไม่ผ่านการแช่น้ำหรือผ่านความร้อนใดๆ เลย

**กัลยาภรณ์ จันตรี (2554) ได้ศึกษาเปรียบเทียบและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณของสารฟีนอลของสารสกัดจากข้าวเก่าและข้าวเก่างอกที่สกัดด้วยเอทานอลและไดคลอโรมีเทนทำการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดย 4 วิธี ได้แก่ 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) antioxidant assay, 2,2-Azinobis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) antioxidant assay และ Potassium ferricyanide reduction assay และวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม ด้วยวิธี Folin Ciocalteu เทียบกับกรดแกลลิก จากวิธี DPPH antioxidant assay พบว่า ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดข้าวเก่าและข้าวเก่างอก พบว่าสารสกัดจากข้าวเก่างอกชั้นเอทานอลมีประสิทธิภาพในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH สูงที่สุด โดยมีค่า  $IC_{50}$  เท่ากับและจากวิธี ABTS antioxidant assay รายงานโดยใช้ค่า พบว่า สารสกัดข้าวเก่างอกชั้นเอทานอลมีประสิทธิภาพในการกำจัดอนุมูลอิสระสูงสุด โดยรายงานผลเป็นค่า  $IC_{50}$  เท่ากับ การหาความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์ พบว่า สารสกัดข้าวเก่างอกชั้นเอทานอลเป็นตัวรีดิวซ์ที่ดีที่สุด ร้อยละการยับยั้งเท่ากับ 63.41 ในขณะที่ประสิทธิภาพในการยับยั้งปฏิกิริยา lipid peroxidation ร้อยละของการยับยั้งกรดลิโนเลอิกเท่ากับ 26.79 และ ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมเทียบกับสารมาตรฐานกรดแกลลิก ผลการวิจัยพบว่า สารสกัดข้าวเก่าและข้าวเก่างอกชั้นเอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลเทียบเท่ากับกรดแกลลิกเท่ากับ  $118.70 \pm 15.37$  และ  $131.20 \pm 10.84$  มิลลิกรัม ตามลำดับ**

**ดวงกมล และคณะ (2551)** ได้สกัดสารสีแอนโทไซยานินจากข้าวเหนียวดำ พบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการสกัด คือ อุณหภูมิ  $62^{\circ}\text{C} - 65^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 67 – 75 นาที โดยใช้อัตราส่วนข้าวเหนียวดำ : น้ำ เป็น 1 ต่อ 3 w/w ด้วยเครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบเขย่า เช่นเดียวกับ บุศรารัตน์ และ เกียรติศักดิ์ (2545) ได้ศึกษาการสกัดสารละลายสีแอนโทไซยานินจากกลีบดอกกระเจี๊ยบแดง เพื่อใช้เป็นสีผสมอาหาร รายงานว่า สารสีแอนโทไซยานิน ที่ผ่านการทำให้แห้งแบบแช่แข็งที่เติมมอลโตเด็กซ์ทรินผง (maltodextrin powder) เข้มข้น 3% w/v เป็นสารที่ให้ความคงตัวที่ดีที่สุด และมีค่าดัชนีการเสื่อมสลายซ้ำที่ต่ำที่สุด (degradation index) นั่นคือ สามารถเก็บรักษาได้นาน 15 สัปดาห์ มีค่าครึ่งชีวิตมากที่สุด คือ 86 วัน

**อรุษา เขาวนลิขิต (2554)** ได้ทำการสกัดและมีวิธีวิเคราะห์แอนโทไซยานิน ซึ่งแอนโทไซยานินเป็นสารสีที่พบในธรรมชาติแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ นอนอะซิลเลตเทด แอนโทไซยานิน (Non acylated anthocyanin) และอะซิลเลตเทด แอนโทไซยานิน (Acylated anthocyanin) โครงสร้างของแอนโทไซยานิน ประกอบด้วย แอนโทไซยานิดิน น้ำตาล หรือกรด และตัวทำละลายที่ใช้ในตัวทำการสกัดแอนโทไซยานิน ได้แก่ น้ำ เอทานอล เมทานอล และอะซิโตน วิธีการสกัดด้วยตัวดูดซับของแข็ง (Solid Phase Extraction) เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการทำให้แอนโทไซยานินทั้งหมด เช่น วิธีพีเอช-ดิฟเฟอเรนเชียล (pH-Differential) ด้วยสเปคโตรมิเตอร์ และการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแอนโทไซยานิน โดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography) การย่อยด้วยกรด และการย่อยด้วยด่างหรือการใช้แมสสเปคโตรมิเตอร์ เป็นเทคนิคที่ใช้ร่วมกับ HPLC เพื่อวิเคราะห์แอนโทไซยานินไม่ทราบชนิด

**เคลิณี จันท์ภริมย์ และคณะ (2547)** ได้มีการพัฒนาตำรับโลชั่นที่ประกอบด้วยสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามไทยเพื่อใช้เป็นโลชั่นลดเลือนริ้วรอย ซึ่งมีความปลอดภัยและคงตัวทางกายภาพภายใต้สภาวะเร่ง ผู้วิจัยได้เตรียมสารสกัดเปลือกเมล็ดมะขามด้วยเอทิลอะซิเตท พบว่า สารสกัดมีสาร (-)-Epicatechin เท่ากับ  $0.5860 \pm 0.2517$  mg/kg เปลือกเมล็ดมะขาม

**ปิณฑนา เลิศสถิตธนากร และคณะ (2547)** ได้มีการพัฒนาตำรับครีมรักษาสิวแห้งแตกต่างจากขี้ผึ้งและกอดิบ และนำคั้นจากผลสับปะรด ตัวยาสำคัญคือ สารยูเรีย (urea) เริ่มจากการพัฒนาตำรับยาพื้นครีม (cream base) ที่เหมาะสม ศึกษาความเข้ากันได้ของส่วนประกอบในตำรับด้วยการเก็บในที่ร้อนสลับเย็น (Freeze-Thaw cycling) แล้วศึกษาประสิทธิภาพในการรักษาสิวแห้งแตกต่างในอาสาสมัครโดยเปรียบเทียบระหว่าง ครีมขี้ผึ้งกอดิบ ครีมน้ำสับปะรด ครีมยูเรีย ยาพื้นครีม และครีมรักษาสิวแห้งแตกต่างในตลาด 1 ยี่ห้อ เป็นเวลานาน 1 เดือน ควบคุมการศึกษาความคงตัวทางกายภาพของครีม 5 ตำรับ ณ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ  $45^{\circ}\text{C}$  นาน 6 สัปดาห์ และประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์ด้วยแบบสอบถาม พบว่าครีมขี้ผึ้งกอดิบ สนิมร่อยแห้งแตกต่างดีกว่าชนิดอื่นภายใน 14 วัน ( $P < 0.05$ ) ครีมทุกตำรับไม่เกิดการแพ้ทางผิวหนัง ครีมขี้ผึ้งกอดิบ และสับปะรดมีปัญหา เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ  $45^{\circ}\text{C}$  นาน 1 เดือน เรื่อง ความคงตัว การแยกชั้น การเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น ถ้าจะผลิตเชิงการค้าควรปรับปรุงสูตร

**อุดมลักษณ์ สุขอัคร และ คณะ (2551)** ได้พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เจลแต้มสิวผสมสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่เหมาะสม พบว่า สูตรที่เหมาะสมประกอบด้วย น้ำ ร้อยละ 94.2, Carbopol Ultrez-10 ร้อยละ 0.5, Triethanolamine ร้อยละ 0.5, Panthenol ร้อยละ 0.5, Dimethicone ร้อยละ 2.0, Germaben II ร้อยละ 0.8, Polysorbate 20 ร้อยละ 1.0 และสารสกัดเย็นจากเปลือกมังคุดสด ร้อยละ 0.5 เมื่อศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์เจลแต้มสิวผสมสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ได้ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 6.07 เจลขุ่นมีสีเหลืองน้ำตาล มีค่า  $L^*$  เท่ากับ 31.39 ค่าสี  $a^*$  เท่ากับ 2.19 ค่าสี  $b^*$  เท่ากับ 4.49 มีค่าความหนืด 8023.33 cP. จากการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อสิว *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* และ *Propionibacterium acnes* พบว่า เจลแต้มสิวที่ได้จากการพัฒนามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิดได้ดี การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคเป้าหมาย จำนวน 120 คน ผู้บริโภคร้อยละ 71.7 ยอมรับผลิตภัณฑ์โดยมีความชอบรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

**Hiemori, M., Koh, E., and Mitchell, AE. (2009)** ได้ศึกษาองค์ประกอบและความเสถียรทางความร้อนของแอนโทไซยานินใน black rice (*Oryza sativa* L. japonica var. SBR) โดยแอนโทไซยานิน 6 ชนิดถูกนำมาวิเคราะห์โดยเครื่อง HPLC-PDA และ LC-(ESI)MS/MS พบว่า แอนโทไซยานินที่พบมากที่สุดคือ cyanidin-3-glucoside (572.47 ไมโครกรัมต่อกรัม คิดเป็น 91.13% ของปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด) และ peonidin-3-glucoside (29.78 ไมโครกรัมต่อกรัม คิดเป็น 4.74% ของปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด) รองลงมาคือ cyaniding-dihexoside isomer 3 ไอโซเมอร์ และ cyaniding hexoside อีก 1 ชนิด นอกจากนี้ความเสถียรทางความร้อนของแอนโทไซยานินที่ประเมินจากการหุงข้าวและความดันที่ใช้ พบว่าวิธีการทั้งหมดของกระบวนการหุงข้าว black rice เป็นสาเหตุทำให้ปริมาณของแอนโทไซยานินลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยความดัน (pressure) ที่ใช้ในการหุงข้าวเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้ปริมาณของ cyanidin-3-glucoside ลดลง รองลงมาคือ หม้อหุงข้าว (rice cooker) และปริมาณก๊าซที่ใช้ คิดเป็น 79.8 %, 74.2% และ 65.4 % ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันปริมาณของ protocatechuic acid มีการเพิ่มขึ้นอีก 2.7-3.4 เท่า ในทุกวิธีการของกระบวนการหุงข้าว ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการหุงข้าว black rice เป็นสาเหตุให้เกิดการสลายตัวทางความร้อนของ cyanidin-3-glucoside และการเกิดของ protocatechuic acid ขึ้นพร้อมกัน

**Mori, K., et al. (2007)** ได้ศึกษาการสูญเสียแอนโทไซยานินในอุณหภูมิสูง คือ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส และ 25 องศาเซลเซียส (control) พบว่า ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะมี 3-monoglucoside, 3-acetylglucoside และ 3-*p*-coumaroylglucoside ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ delphinidins, cyanidins, petunidins, peonidins และ malvidins อยู่ในปริมาณมาก แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 35 องศาเซลเซียส พบว่าแอนโทไซยานินแต่ละชนิดมีปริมาณลดลง ยกเว้นอนุพันธ์ของ malvidins ได้แก่ 3-glucoside, 3-acetylglucoside และ 3-*p*-coumaroylglucoside อาจเป็นเพราะว่ายีนที่ได้จากชีวสังเคราะห์ (biosynthesis genes) นั้นไม่สามารถต้านการสลายตัวได้ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

**แผนงานวิจัย** การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์ มีโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยจำนวน 3 โครงการ คือ การพัฒนากระบวนการผลิต “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ในระบบเกษตรอินทรีย์เพื่อการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอางเพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” สู่อุตสาหกรรมชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

#### 3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

**ขั้นตอนที่ 1** ส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ด้วยกระบวนการบริหารจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานแก่เกษตรกร ประกอบด้วย

- 1) การรวบรวมแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจพอเพียง การเกษตรอินทรีย์ การบริหารจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน หลักการผลิตพืช และการจัดการธุรกิจเกษตร
- 2) การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ใช้กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วมเชิงพหุภาคี ได้แก่ คนในชุมชน ทีมวิจัย องค์กรภาครัฐเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน และเครือข่ายที่เกิดจากการเรียนรู้ วิธีการดำเนินการทำวิจัยได้แก่ เลือกพื้นที่ทำวิจัย ลงพื้นที่ทำวิจัย ศึกษาบริบทชุมชน โดยการ สังเกต สัมภาษณ์แบบลึก ใช้แบบสัมภาษณ์ สทนากลุ่มย่อย เป็นข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรกรเพื่อหาข้อมูลข้อเท็จจริงเกี่ยวกับระบบการเกษตรในปัจจุบัน เช่น เป็นการผลิตเกษตรอินทรีย์หรือเกษตรเคมี
- 3) ระดม ความคิดเห็นและให้เกิดความสนใจเข้าร่วมโครงการส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ด้วยการรับการ ส่งเสริม ด้วยการประยุกต์ใช้แผนจัดกระบวนการเรียนรู้หลักสูตรการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอสันทราย ที่ประกอบไปด้วยการจัดอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกร เช่น เรื่องดินและการจัดการดิน, พันธุ์ พืช, พัฒนาการของพืช, การวิเคราะห์ระบบนิเวศน์ในแปลงปลูกพืช, ปุ๋ย, สัตว์ศัตรูพืช, โรคพืชและ การระบาด, ชนิดของแมลง, วัชพืช, นำและการจัดการน้ำ, สารพิษทางการเกษตร เป็นต้น โดยดำเนินงานไปพร้อมๆ กับการลงพื้นที่จริงในพื้นที่เกษตรของเกษตรกร
- 4) การประเมินผล บันทึกผลการส่งเสริมและการทดลองจากกลุ่ม
- 5) นำผลงานเกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริมการทำเกษตรอินทรีย์ ด้วย การประยุกต์ใช้แผนการจัดกระบวนการเรียนรู้

**ขั้นตอนที่ 2** การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก และผลิตภัณฑ์เวชสำอางจาก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

- 1) ศึกษาปริมาณสารกาบาและสารแอนโทไซยานินในข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” โดยค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร

2) ศึกษาหาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและระยะเวลาและอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารแอนโทไซยานินจากข้าวลิ้มผั่ว การประยุกต์ใช้สารสกัดแอนโทไซยานินในผลิตภัณฑ์เวชสำอางค์ 5 ชนิด ผลิตภัณฑ์โลชั่น เจลแต้มสิว แชมพู ครีมนวดผม และ สบู่เหลว การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ศึกษาการยอมรับของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัคร

3) จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และจัดการปฏิบัติการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคล ด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ เผยแพร่องค์ความรู้การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ซึ่งทำให้ได้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่หลากหลายและเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ เสริมรายได้ โดยการใช้อองค์ความรู้จากโครงการวิจัย การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์ และติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

### 3.2 เลือกพื้นที่ทำวิจัย

ดำเนินการเลือกพื้นที่ทำวิจัยคือ ชุมชนตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

### 3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากรกลุ่มเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ทำวิจัย จำนวน 3 กลุ่ม ดังนี้ วิสาหกิจชุมชนเกษตรลุ่มน้ำเข็ก วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์เขาค้อ วิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกและแปรรูปแกงบางระจัน

### 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ กระบวนการแบบมีส่วนร่วม (PAR) แบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยโดยการลงพื้นที่จัดกิจกรรมกระบวนการแบบมีส่วนร่วม ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การสนทนากลุ่มย่อย การศึกษาเอกสาร การใช้แบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน การศึกษาค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และเครื่องสำอาง การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์ในที่ต่างๆ และการติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

3.5.1 ข้อมูลจากการลงพื้นที่ หรือข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ได้จากกระบวนการแบบมีส่วนร่วม โดยการลงพื้นที่ทำการสังเกต การสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น การสนทนากลุ่มย่อย การประเมิน การอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และปฏิบัติการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และ อบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

3.5.2 ข้อมูลจากเอกสารหรือข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้จากการศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บริบทชุมชนและสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

3.5.3 ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ แบบประเมิน จากการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” จากการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และจากการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และจากการติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

#### 3.5.4 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

- ผู้วิจัยลงพื้นที่ แจกการทำวิจัยกับนายกองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้นำชุมชน อย่างไม่เป็นทางการ
- ทำหนังสือแจ้งอย่างเป็นทางการต่อนายกองค์การบริหารส่วนตำบล
- ดำเนินการตามกระบวนการแบบมีส่วนร่วม
- ผู้วิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย นำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง

### 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 ถอดบทเรียนจากการสังเกต การสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การสนทนากลุ่มย่อย การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” การอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” การปฏิบัติการการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพและเครื่องสำอาง และการติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

3.6.2 ถอดบทเรียนจากแบบสัมภาษณ์ การทดลอง การจัดกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยคำร้อยละ

3.6.3 สรุปสาระสำคัญของบทเรียน

3.6.4 วิเคราะห์บทเรียน

3.6.5 สังเคราะห์บทเรียนเสนอผลการศึกษาค้นคว้า โดยวิธีพรรณนา วิเคราะห์

### 3.7 กิจกรรม

3.7.1 ศึกษาบริบท พื้นที่ และประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย โดยการสนทนากลุ่มย่อย การสังเกต การสัมภาษณ์ ใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อรวบรวมข้อมูล

3.7.2 ศึกษาปริมาณสารกาบาและสารแอนโทไซยานินในข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวไร้ลิ้มผั่ว

3.7.3 ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และเครื่องสำอาง จากตำรา เอกสารงานวิจัย กลุ่มบุคคล ภูมิปัญญาท้องถิ่น รูปแบบต่างๆ

3.7.4 เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และเครื่องสำอาง โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และจัดการปฏิบัติการการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้กลุ่มบุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ และการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในสถานที่ต่างๆ และติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

3.7.5 ถอดบทเรียนจากการสนทนา สัมภาษณ์ การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร สุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” การอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ การปฏิบัติการการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการ ทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์อาหารสุขภาพ และการติดตามผล สรุปผลการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกระหว่างกระบวนการวิจัย เพื่อให้เกิดการสร้าง องค์ความรู้ใหม่จากกระบวนการเรียนรู้โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน

3.7.6 จัดทำรูปเล่มงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ และเผยแพร่

### 3.8 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

3.8.1 การเผยแพร่สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

ทำการเผยแพร่สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ที่ศึกษาพัฒนา และผ่านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแล้ว ให้แก่กลุ่มเกษตรกร บุคคล นักเรียน นักศึกษา และประชากรผู้สนใจ ในชุมชน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ พร้อมทั้งให้ประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์และให้ ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมดังกล่าว โดยจัดกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1) การอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

2) การปฏิบัติการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลในการทำผลิตภัณฑ์อาหาร สุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

3) การอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

3.8.2 การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว”

ทำการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ในกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ราชภัฏเพชรบูรณ์ หน่วยงานภายนอก และร้านค้าต่างๆ

3.8.3 การนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็น รูปธรรมมีการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ดังนี้

1) การนำไปทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” จำหน่าย การจดทะเบียนเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP และ ใช้เป็นสินค้าสัญลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

2) การนำไปเสริมธุรกิจโฮมสเตย์ของชุมชน

3) การนำไปจัดกิจกรรมบริการวิชาการสู่ชุมชน

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

**แผนงานวิจัย** การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์ มีโครงการวิจัยภายใต้**แผนงานวิจัยจำนวน 3** โครงการ คือ การพัฒนากระบวนการผลิต “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์เพื่อการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอางเพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว”สู่เศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

การดำเนินการแผนงานวิจัยดังกล่าว มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ในยุทธศาสตร์ที่ 2 คือ การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ซึ่งประกอบด้วย 3 กลยุทธ์ คือ กลยุทธ์การวิจัยที่ 1 การสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรและการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตร ตามแผนงานวิจัยที่ 1 การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อสร้างเพิ่มและนำไปสู่การแข่งขันและการพึ่งพาตนเองโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าว (รวมถึงข้าวพื้นเมือง) กลยุทธ์การวิจัยที่ 2 การพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน ตามแผนงานวิจัยที่ 5 การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพอาหารท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน และกลยุทธ์การวิจัยที่ 3 พัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางอุตสาหกรรมให้เอื้อต่อการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน ตามแผนงานวิจัยที่ 6 การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการสร้างตลาดภายในประเทศนอกจากนั้นยังมีความสอดคล้องกับกลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2555-2559) ใน กลุ่ม 6 คือ เกษตรเพื่อความยั่งยืน

แผนงานวิจัยนี้ ได้ให้ **ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย** ในยุทธศาสตร์การวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ความสำคัญในการสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยมีหลักการมุ่งเน้นเสริมสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตร ซึ่งเป็นที่ยอมรับว่า เป็นสินค้าหลักของประเทศ แนวทางการพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศ โดยเฉพาะข้าว เป็นความจำเป็นเร่งด่วน ครอบคลุมทั่วประเทศชาติ และคนในชาติต้องพึ่งพาข้าวเพื่อเลี้ยงคนในประเทศและเป็นสินค้าส่งออก เพื่อสร้างเศรษฐกิจของประเทศ

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ภูมิพลอดุลยเดช ทรงมีพระราชดำรัสความว่า “ในอนาคตข้าวไร่ จะมีบทบาทความสำคัญมาก เพราะเป็นข้าวที่ใช้น้ำน้อยและใช้น้ำตามฤดูกาลเท่านั้น” ซึ่งเป็นความจริงแล้วในวันนี้ ในขณะที่หลายภูมิภาคของประเทศไทยประสบปัญหาแล้ง และน้ำท่วมมา ข้าวไร่มีบทบาทโดดเด่นขึ้นมา ตามกระแสพระราชดำรัสของพระองค์ท่าน ในเขตภาคเหนือโดยเฉพาะจังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นพื้นที่ที่มีพัฒนาการของการปลูกข้าวไร่มาโดยต่อเนื่องเป็นระยะเวลากว่า 50 ปี

#### 4.1 ผลการศึกษาบริบทชุมชน

**บริบท : กลุ่มเกษตรกรวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตข้าวไร้ลิ้มฝั้วตำบลหนองแม่เฒ่า**

ด้วยพื้นฐานของเกษตรกร ในพื้นที่ตำบลหนองแม่เฒ่า ซึ่งภาพรวมเป็นกลุ่มราษฎรอาสาสมัคร (รอส.) จากเหตุการณ์การสู้รบในยุทธภูมิเขาค้อ ช่วง 2511-2525 เสียงปืนที่ดั่งดังด้วยพระบารมีขององค์พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และจากกระแสพระราชดำรัสของพระองค์ในเป้าหมายการพัฒนาพื้นที่และประชาชน ก่อเกิดยุทธศาสตร์การพัฒนาหมู่บ้านเชิงตามแนวพระราชดำริขึ้น จัดสรรพื้นที่ให้ราษฎรอาสาสมัครดังกล่าวเข้าอยู่อาศัยและทำกินในพื้นที่สองฝั่งถนนอันเป็นยุทธศาสตร์การสู้รบ กองทัพภาคที่ 3 ดำเนินยุทธศาสตร์การพัฒนาต่าง ๆ โดยยึดเรื่องของการสร้างความมั่นคงเข้มแข็งของพื้นที่ ตามภูมิประเทศ ภูมิอากาศเป็นสำคัญ

หากจะเชื่อมโยงพื้นเพภูมิสังคมของกลุ่มประชาชน เกษตรกร วิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตข้าวไร้ลิ้มฝั้วตำบลหนองแม่เฒ่า พบว่าส่วนใหญ่ รอส.ในพื้นที่เขาค้อ เป็นประชาชนที่มาจากจังหวัดภาคอีสาน วิถีดั้งเดิม จะทำอาชีพเกษตรกรรมในพื้นที่ราบ สูง ค่อนข้างขาดแคลนแหล่งน้ำ สภาพอากาศร้อนเกือบตลอดทั้งปี ประกอบอาชีพด้วยการทำไร่ เช่น ไร่ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย เมื่อถึงฤดูทำนาจะทำนา ปลูกพืชไร่หลังนา และหลังจากนั้นมีเวลาว่าง เข้าไปรับจ้างในเมืองใหญ่ หรือกรุงเทพมหานคร การเกษตรในวิถีดั้งเดิมของชาวอีสาน อาศัยน้ำฟ้า หรือน้ำฝนในการทำเกษตรเป็นหลัก และคุ้นชินกับพื้นที่ราบ ไม่มีภูเขา อากาศร้อนแทบตลอดทั้งปี ปลูกพืชได้ไม่กี่ชนิด

เมื่อเกษตรกรพื้นเพ ภาคอีสานได้เข้ามาเป็นราษฎรอาสา ในพื้นที่เขาค้อ มีมิติของวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปจากประเด็นดังนี้

1) กฎระเบียบกฎเกณฑ์ของการเป็นราษฎรอาสา ซึ่งควบคุมโดยกองทัพภาคที่ 3 (ฝ่ายทหาร) โดยได้รับการอบรม การให้ความรู้ด้านการเกษตรสำหรับพื้นที่สูง การส่งเสริมอาชีพหลักและอาชีพเสริมที่สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ส่วนใหญ่เป็นการส่งเสริมตามแนวพระราชดำริ เช่น การปลูกหม่อนเลี้ยงไหม การปลูกอะโวคาโด กาแฟอราบิก้า มัคคาเดเมีย เสาวรส หน่อไม้ฝรั่ง เป็นต้น ทั้งนี้เป็นการประสานโครงการพัฒนาโดยหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น อาทิ กรมวิชาการเกษตร กรมการพัฒนาชุมชน กรมการปกครอง รัฐวิสาหกิจเช่น ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร เป็นต้น

2) บริบทพื้นที่ที่เปลี่ยนไปจากวิถีพื้นที่ราบสูงภาคอีสาน อากาศร้อน แห้งแล้ง มาสู่พื้นที่ภูเขา เนินเขาสลับซับซ้อน และมีภูมิอากาศหนาวเย็นตลอดทั้งปี ทำให้วิถีชีวิตต้องปรับเปลี่ยนไป อำเภอเขาค้อในเขตตำบลหนองแม่เฒ่า เป็นทะเลภูเขา เนินเขา มีแม่น้ำเข็กเป็นสายน้ำสำคัญ การเกษตรอาศัยน้ำจาก 2 แหล่งสำคัญคือ น้ำฝน และน้ำในแม่น้ำเข็ก พบว่า หนอง สระเก็บน้ำ มีจำนวนน้อยและไม่เพียงพอต่อการใช้ในการเกษตร การขุดสระเก็บน้ำมีค่าใช้จ่ายสูงเกินกำลังของเกษตรกร จึงต้องปลูกพืชตามฤดูกาล ที่ใช้น้ำฝนเป็นหลัก หรือนอกฤดูก็ทำได้เฉพาะในพื้นที่ริมแม่น้ำเข็ก จากพื้นที่เป็นชาวอีสาน ทำนา ในพื้นที่ราบ จึงเปลี่ยนไปโดยสิ้นเชิง กลายเป็นการทำข้าวบนภูเขา หรือ “ข้าวไร่” ซึ่งได้รับการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมจาก ชาวไทยภูเขาเผ่าม้ง เผ่าลีซอ ซึ่งเป็น รอส.อีกกลุ่มหนึ่ง ในพื้นที่อำเภอเขาค้อ ได้นำข้าวไร่สายพันธุ์ต่างๆ มาปลูกในพื้นที่เขาค้อ และขยายพื้นที่ไปยัง รอส.กลุ่มอื่น ด้วยเหตุปัจจัยสำคัญว่า คนยังต้องรับประทานข้าว เมื่อไม่มีนาทำข้าวแบบอีสานจึงต้องหันมาทำนาข้าวไร่ ปลูกข้าวบนพื้นที่สูงอย่างชาวไทยภูเขานั้นเอง

สำหรับข้าวลิ้มผั่ว กรมการข้าวประสบความสำเร็จ ปรับปรุงพันธุ์ข้าวเหนียวดำ "ลิ้มผั่ว" จากข้าวไร่ให้เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะสมเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ วิเคราะห์ทางเคมี พบสารโอเมกาครบ 3 ตัว สารต้านอนุมูลอิสระสูงมาก โดยนางสำลี บุญญาวิวัฒน์ รองอธิบดี กรมการข้าว กล่าวว่า ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ได้ประสบความสำเร็จในการดำเนินการคัดเลือกพันธุ์ข้าวเหนียวดำ "ลิ้มผั่ว" ให้เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ ล่าสุดได้รับการขึ้นทะเบียนพันธุ์ต่อกรมวิชาการเกษตรเรียบร้อยแล้ว ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการโดยบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่ สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี พบว่ามีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะสมเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ นางอัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ นักวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก กรมการข้าว หนึ่งในคณะวิจัยกล่าวว่า ข้าวเหนียวดำพันธุ์นี้เป็นข้าวนาปีพื้นเมือง ที่แต่เดิมปลูกในสภาพไร่บนภูเขา นักวิชาการนำมาพัฒนาและปรับปรุงให้เป็นสายพันธุ์บริสุทธิ์ เพื่ออนุรักษ์พันธุกรรมและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ข้าวไร่ และเป็นสายพันธุ์ข้าวที่จัดอยู่ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมข้าวเพื่อใช้ประโยชน์ประจำปี 2554 เนื่องจากเป็นสายพันธุ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และนำมาใช้ประโยชน์ทางวิทยาศาสตร์เครื่องสำอางและเภสัชกรรม

“สำหรับที่มาของชื่อสายพันธุ์ข้าวลิ้มผั่ว สันนิษฐานว่าเป็นชื่อที่นักวิชาการตั้งขึ้นเอง จากคำบอกเล่า ด้วยสาเหตุที่เป็นข้าวมีกลิ่นหอม รสชาติอร่อยจนลิ้มแบ่งให้ผัวกิน เมื่อเคี้ยวจะรู้สึกมันและนุ่มแบบหนุบๆ นอกจากจะกินแบบข้าวเหนียวที่นี้ทั่วไปแล้ว ยังแปรรูปได้หลากหลายชนิด เช่น ผสมข้าวขาวทำข้าวต้มสีม่วงอ่อน ทำข้าวเหนียวเปียก ข้าวข้าวคั่ว หรือเครื่องดื่มทั้งแบบมีแอลกอฮอล์ และปราศจากแอลกอฮอล์ ซึ่งจะมีสีคล้ายทับทิมสวยงาม รวมทั้งยังบรรจุเป็นแคปซูลได้อีกด้วย” “ข้าวไร่ลิ้มผั่ว” เป็นข้าวเหนียวดำหรือข้าวเหนียวดำ ที่พัฒนาสายพันธุ์ไปปลูกบนพื้นที่สูง เป็นข้าวพื้นเมือง ที่กรมการข้าวได้รับรองสายพันธุ์ในปี 2555 โดยรับรองสายพันธุ์แท้ ในเขตพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผู้พัฒนาสายพันธุ์คือนางอัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ นักวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก กรมการข้าว และมีแปลงทดลองปลูกที่ตำบลหนองแม่นา อ.เขาค้อ คุณลำดวล สุพรม ประธานกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มผู้ปลูกพืชและแปรรูปแกงบางระจัน ซึ่งเป็นหนึ่งในเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกข้าวไร่จากกลุ่มทั้งหมดกว่า 10 กลุ่มในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์

ข้าวไร่ลิ้มผั่ว มีอัตลักษณ์เด่นเป็นของตนเอง ตั้งแต่ชื่อ ไปจนถึงรสชาติ กลิ่น และสรรพคุณทางยา คุณค่าโภชนาการที่ได้รับการรับรองแล้วว่า เป็นข้าวสายพันธุ์ท้องถิ่นที่ควรค่าแก่การสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตร เพื่อเป้าหมายการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนของประเทศได้อย่างยั่งยืน คณะวิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร่ลิ้มผั่ว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์

## 4.2 เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัด

### เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัดที่ 1

คือ ผลการพัฒนาการผลิตข้าวไร่ลิ้มผั่วในระบบเกษตรอินทรีย์ ในเชิงคุณภาพ เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่ปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่ว เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้การพัฒนาอาชีพการปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่ว(การผลิต) ในระบบเกษตรอินทรีย์มีองค์ความรู้คู่มือการผลิต มีปราชญ์ชาวบ้านผู้ถ่ายทอดและผู้รับการถ่ายทอด สร้างปรากฏการณ์ในกระบวนการผลิตข้าวไร่ลิ้มผั่ว มาตรฐาน และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ผลักดันสู่การแข่งขันและการพึ่งพาตนเองเพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ จากงานวิจัยต้นแบบนี้ ในเชิงปริมาณ **ได้องค์ความรู้** กระบวนการปลูกข้าวไร่ในระบบเกษตรอินทรีย์ ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และเหตุปัจจัยในพื้นที่ อย่างน้อย 1 องค์ความรู้ **มีวิสาหกิจชุมชน** ต้นแบบอย่างน้อย 3 แห่ง และ **ปราชญ์ชาวบ้าน** ผู้ถ่ายทอดภูมิปัญญาการผลิตข้าวไร่ลิ้มผั่วในระบบเกษตรอินทรีย์อย่างน้อย 5 คน **คู่มือการผลิตข้าวไร่อินทรีย์** ในระบบเกษตรอินทรีย์อย่างน้อย 1 เล่ม และมี **เครือข่ายสมาชิก** วิสาหกิจชุมชน เกษตรกร ผู้ประกอบการ และองค์กรที่เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้กระบวนการผลิตข้าวไร่ลิ้มผั่วในระบบเกษตรอินทรีย์ อย่างน้อย 40 คน

### เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัดที่ 2

คือได้ใบรับรองมาตรฐานการผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ การจดทะเบียนการค้า การจดอนุสิทธิบัตรสินค้า ฯลฯ ในเชิงคุณภาพ เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่ปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่ว เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้การพัฒนาอาชีพด้านพัฒนาการขอรับรองมาตรฐาน การออกแบบบรรจุภัณฑ์ การจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า ฯลฯ และได้รับการส่งเสริมให้ผลิตภัณฑ์ได้รับการรับรอง ในเชิงปริมาณ 1.วิสาหกิจชุมชน 40 คน ได้รับความรู้ผ่านการฝึกอบรมและศึกษาดูงาน การส่งเสริมให้ความรู้ในเรื่องการขอรับรองมาตรฐาน การออกแบบบรรจุภัณฑ์ การจดทะเบียนการค้า และมาตรฐานเพื่อการผลิตอื่นๆ ที่เหมาะสม มีการส่งเสริมการขอรับรองมาตรฐาน บรรจุภัณฑ์ การจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า ฯลฯ อย่างน้อย 3 ชนิด

### เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัดที่ 3

ได้ผลการศึกษาและพัฒนาการบริหารจัดการเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนข้าวไร่ลิ้มผั่ว ในเชิงคุณภาพคือ เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่ปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่ว เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้พัฒนาไปสู่การรวมกลุ่มกัน เป็นที่ยอมรับตามกฎหมาย สังคม และระบบการดำเนินการที่เป็นธรรมมาภิบาล ในกลุ่ม และสังคมสร้างต้นแบบ สู่การแข่งขันและการพึ่งพาตนเอง เพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ จากงานวิจัยต้นแบบนี้ ในเชิงปริมาณ คือ 1.รวมกลุ่มขึ้นทะเบียน เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่ปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่ว เกษตรกร

ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง รวมกลุ่มกันเป็นเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนข้าวไร้ลิ้มผั่ว จังหวัดเพชรบูรณ์ อย่างน้อย 3 กลุ่ม เกษตรกรผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 40 คน

#### เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัดที่ 4

ในการได้เพิ่มมูลค่า นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในเชิงคุณภาพคือ เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่ปลูกข้าวไร้ลิ้มผั่ว เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง ได้รับการพัฒนาเรียนรู้ ฝึกอบรม มีองค์ความรู้ และมีวิสาหกิจต้นแบบการพัฒนา นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากข้าวไร้ลิ้มผั่วสู่การพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน เพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ จากงานวิจัยต้นแบบนี้ ในเชิงปริมาณ คือวิสาหกิจชุมชนอย่างน้อย 3 แห่ง เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 25 คน มีความรู้ ศึกษา พัฒนา ฝึกอบรม การสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากข้าวไร้ลิ้มผั่ว อย่างน้อย 5 ชนิด อย่างครบวงจร มีองค์ความรู้ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากข้าวไร้ลิ้มผั่ว อย่างน้อย 1 เล่ม มีวิสาหกิจต้นแบบที่ได้รับการส่งเสริมเป็นแหล่งผลิตต้นแบบ อย่างน้อย 1 แห่ง

#### เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัดประการที่ 5

คือการ ได้เพิ่มมูลค่า นวัตกรรมผลิตภัณฑ์เวชสำอางจาก ข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในเชิงคุณภาพคือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่ปลูกข้าวไร้ลิ้มผั่ว เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง ได้รับการพัฒนาเรียนรู้ ฝึกอบรม มีองค์ความรู้ และมีวิสาหกิจต้นแบบการพัฒนา นวัตกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากข้าวไร้ลิ้มผั่วสู่การพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน เพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ จากงานวิจัยต้นแบบนี้ ในเชิงปริมาณคือ 1.วิสาหกิจชุมชนอย่างน้อย 3 แห่ง เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 15 คน มีความรู้ ศึกษา พัฒนา ฝึกอบรม การสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากข้าวไร้ลิ้มผั่ว อย่างน้อย 5 ชนิด อย่างครบวงจรได้องค์ความรู้ นวัตกรรมผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากข้าวไร้ลิ้มผั่วอย่างน้อย 1 เล่ม มีวิสาหกิจต้นแบบที่ได้รับการส่งเสริมเป็นแหล่งผลิตต้นแบบ อย่างน้อย 1 แห่ง

#### เป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัดที่ 6

ได้ผลการบริหารจัดการการตลาด ข้าวไร้ลิ้มผั่วเพื่อการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์ ในเชิงคุณภาพคือ เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่ปลูกข้าวไร้ลิ้มผั่ว เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง ได้รับการรู้การพัฒนาอาชีพการบริหารจัดการการตลาด ข้าวไร้ลิ้มผั่วสู่การแข่งขันและการพึ่งพาตนเอง เพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ จากงานวิจัยต้นแบบนี้ ในเชิงปริมาณ คือ การพัฒนาวิสาหกิจชุมชนอย่างน้อย

3 แห่ง เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 6 คน เรียนรู้ศึกษาดูงาน ฝึกอบรม การตลาดข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในระบบ “**เวปไซค์ และการซื้อขายระบบออนไลน์**” พัฒนา วิสาหกิจชุมชน อย่างน้อย 5 แห่ง เกษตรกรผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 10 คน เรียนรู้ศึกษาดูงาน ฝึกอบรม การตลาดข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในระบบ “**การตลาดสายส่งสีเขียวดีลิ เวอร์รี่**” พัฒนาวิสาหกิจชุมชน อย่างน้อย 5 แห่ง เกษตรกรผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 10 คน เรียนรู้ศึกษาดูงาน ฝึกอบรม การตลาดข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในระบบ “**เครือข่ายร้านเพ รนด์ชายส์กรีนข้อปจังหวัดเพชรบูรณ์**” พัฒนาวิสาหกิจชุมชน อย่างน้อย 5 แห่ง เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 10 คน เรียนรู้ศึกษาดูงาน ฝึกอบรม การตลาด ข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในระบบ “**การตลาดเฉพาะกลุ่ม**” และพัฒนาวิสาหกิจชุมชน อย่างน้อย 5 แห่ง เกษตรกรผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 10 คน เรียนรู้ศึกษาดูงาน ฝึกอบรม การตลาดข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในและต่างประเทศ ในระบบ “**การจัดตลาดนัดสีเขียว**”

นอกจากเป้าหมายของผลผลิตและตัวชี้วัดแล้ว แผนงานวิจัยนี้ยังให้ความสำคัญกับ เป้าหมายของผลลัพธ์และตัวชี้วัด 6 ประการสำคัญคือ

ประการที่ 1 กระบวนการผลิตข้าวไร้ลิ้มผั่วในระบบเกษตรอินทรีย์ ในเชิงคุณภาพ มี กระบวนการผลิตข้าวไร้ลิ้มผั่วในระบบเกษตรอินทรีย์อย่างเป็นระบบ ในการแข่งขันและการพึ่งพา ตนเอง เพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ ในเชิงปริมาณ ได้องค์ ความรู้ อย่างน้อย 1 ชุด ประชาชนชาวบ้าน อย่างน้อย 5 คน คู่มือการผลิต อย่างน้อย 1 เล่ม วิสาหกิจชุมชน อย่างน้อย 3 แห่ง เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 40 คนหลักสูตรฝึกอบรม 1 หลักสูตร

ประการที่ 2 กระบวนการให้ความรู้และการส่งเสริมการขอรับรองมาตรฐานการออกแบบบรรจุ ภัณฑ์ เครื่องหมายการค้า ฯลฯ ในเชิงคุณภาพ วิสาหกิจชุมชนเกษตรกรผู้ประกอบการ บุคคลใน องค์กรที่เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้ และได้รับการรับรองเป็นต้นแบบเพื่อการแข่งขันและการพึ่งพาตนเอง เพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศในเชิงปริมาณ ได้หลักสูตร ฝึกอบรม 1 หลักสูตร เกษตรกรผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 40 คน วิสาหกิจได้รับการส่งเสริมรับรอง อย่างน้อย 3 วิสาหกิจชุมชน เป้าหมายของผลลัพธ์และตัวชี้วัด

ประการที่ 3 กระบวนการรวมเครือข่ายและระบบบริหารจัดการเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน อย่างยั่งยืนในเชิงคุณภาพร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมรับผลประโยชน์ มีระบบบริหารจัดการเครือข่าย วิสาหกิจชุมชน ดำเนินการร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืน ในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเอง เพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศในเชิงปริมาณ มี

คณะกรรมการ และระเบียบการบริหารจัดการ 1 ชุด มีเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน 1 เครือข่าย อย่างน้อยประกอบด้วย วิสาหกิจชุมชน 3 แห่ง สมาชิก อย่างน้อย 40 คน เป้าหมายของผลลัพธ์และ

ประการที่ 4 นวัตกรรมข้าวไร้ลิ้มฟัว(ประเภทอาหาร)ในเชิงคุณภาพมีนวัตกรรมข้าวไร้ลิ้มฟัวประเภทอาหาร มีแหล่งผลิตต้นแบบ และมีองค์ความรู้เป็นรูปเล่มสำหรับเผยแพร่ ในเชิงปริมาณ มีนวัตกรรมข้าวไร้ลิ้มฟัวประเภทอาหาร อย่างน้อย 5 ชนิด ตัวอย่างเช่น 1. ซูชิข้าวฮางอก 2. ซาข้าวคั่ว 3. ข้าวแตน ทองม้วน คุกกี้ ฯลฯ 4. ซีเรียล 5. โจ๊กข้าวฮางลิ้มฟัว -แหล่งผลิตต้นแบบ อย่างน้อย 1 แห่ง -องค์ความรู้ อย่างน้อย 1 เล่ม เป้าหมายของผลลัพธ์และตัวชี้วัด

ประการที่ 5 นวัตกรรมข้าวไร้ลิ้มฟัวประเภทเครื่องสำอาง ในเชิงคุณภาพมีนวัตกรรมข้าวไร้ลิ้มฟัวประเภทเวชสำอาง มีแหล่งผลิตต้นแบบ และมีองค์ความรู้เป็นรูปเล่มสำหรับเผยแพร่ในเชิงปริมาณ ในเชิงปริมาณ มี - นวัตกรรมข้าวไร้ลิ้มฟัวประเภทเครื่องสำอาง อย่างน้อย 5 ชนิด ตัวอย่างเช่น 1.ครีมพอกหน้าข้าวไร้ลิ้มฟัว 2.ครีมหมักผมกันผมหงอก 3.สบู่ก้อน-สบู่เหลวข้าวไร้ลิ้มฟัว 4.แชมพูสมุนไพรข้าวไร้ลิ้มฟัว-กันผมร่วง 5. ครีมสปา ชัดหน้าข้าวไร้ลิ้มฟัว -แหล่งผลิตต้นแบบ อย่างน้อย 1 แห่ง -องค์ความรู้ อย่างน้อย 1 เล่ม เป้าหมายของผลลัพธ์และ

ประการที่ 6 กระบวนการส่งเสริมการตลาดในทุกมิติ ในเชิงคุณภาพมีกระบวนการส่งเสริมการตลาดอย่างเป็นรูปธรรม หลากหลายช่องทาง และยั่งยืนในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเอง เพื่อศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศในเชิงปริมาณ วิสาหกิจชุมชน อย่างน้อย 3 แห่ง เกษตรกรผู้ประกอบ

บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้อง อย่างน้อย 40 คน มีระบบบริหารจัดการการตลาดดังนี้ คือเว็บไซต์ และการซื้อขายระบบออนไลน์ อย่างน้อย 1ระบบ การตลาดสายส่งสี่เขี้ยวดิลิเวอรี่ อย่างน้อย 1 พื้นที่ (เทศบาลเมืองเพชรบูรณ์) เครือข่ายร้านเฟรนด์ชาส์กรีนซ้อปจังหวัดเพชรบูรณ์ อย่างน้อย 2 แห่งในเมืองใหญ่ การตลาดเฉพาะกลุ่ม อย่างน้อย 2 แห่ง เช่น ใน อบต. (ตามโครงการส่งเสริมสวัสดิการสุขภาพผู้สูงอายุ) โรงพยาบาล (ตามโครงการส่งเสริมอาหารปลอดภัยเพื่อสุขภาพผู้ป่วยในและบุคลากรโรงพยาบาลของรัฐและเอกชน โรงเรียน (ส่งเสริมข้าวกล้องและอาหารปลอดภัยในเด็กตามโครงการอาหารกลางวันสำหรับเด็ก) การจัดตลาดนัดสี่เขี้ยวในประเทศ อย่างน้อย 1 แห่ง เช่น (ถนนคนเดินวันศุกร์เป็นต้น)

**แผนงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์** เพื่อ พัฒนาระบบการผลิต “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อการแข่งขันและพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ด้านผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ สู่การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอาง เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” สู่เศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนเพื่อบริหารจัดการตลาด “ข้าวไร้ลิ้มผิว” สู่การดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนและเพื่อส่งเคราะห์งานวิจัยในแผนงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีเป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย ในการ ศึกษาและพัฒนากระบวนการผลิต “ข้าวไร้ลิ้มผิว” เพื่อการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาม**แผนงานการวิจัย** เกี่ยวกับการพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเพื่อสร้างเพิ่มและนำไปสู่การแข่งขันและการพึ่งพาตนเองโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าว (รวมถึงข้าวพื้นเมือง) **ตามกลยุทธ์การวิจัย** การสร้างมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรและการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันและการพึ่งพาตนเองของสินค้าเกษตรสู่เป้าหมาย**ยุทธศาสตร์** การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ การศึกษาและพัฒนาการเพิ่มมูลค่า นวัตกรรม “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ด้านผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพและเครื่องสำอาง เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ **ตามแผนงานการวิจัย** เกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพอาหารท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน **ตามกลยุทธ์การวิจัย** การพัฒนาองค์ความรู้และต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์เชิงพาณิชย์และสาธารณะ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืนสู่เป้าหมาย **ยุทธศาสตร์** การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และ การศึกษาและพัฒนาการจัดการตลาด “ข้าวไร้ลิ้มผิว” เพื่อการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ **ตามแผนงานวิจัย** การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการสร้างตลาดภายในประเทศ **ตามกลยุทธ์การวิจัยที่ 3** พัฒนาประสิทธิภาพการผลิตทางอุตสาหกรรมให้เอื้อต่อการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน สู่เป้าหมาย**ยุทธศาสตร์** การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

#### 4.3 ผลการศึกษาและพัฒนาระบบการผลิตข้าวไร้ลิ้มผิวในระบบเกษตรอินทรีย์

ทำให้ค้นพบองค์ความรู้ กระบวนการปลูกข้าวไร้ในระบบเกษตรอินทรีย์ ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและเหตุปัจจัยในพื้นที่ 1 องค์ความรู้ โดยทำการศึกษารายละเอียดใน แปลงข้าวและที่ทำการกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอเขาค้อ องค์ความรู้ดังกล่าว ได้แก่ ระบบการทำข้าวไร้อินทรีย์แบบอินทรีย์ องค์ความรู้/ภูมิปัญญา/กระบวนการ ด้านการผลิตข้าวไร้ลิ้มผิว ที่ค้นพบ แบบเกษตรอินทรีย์ มีกระบวนการผลิตคือ

- 1) ในปลายเดือนพฤษภาคม จะเตรียมพื้นที่ ด้วยการตัดทางหญ้าฉีดน้ำหมักชีวภาพ ไว้ 7-15 วัน ทำการไถกลบ แล้วหว่านปุ๋ยคอกมูลไก่ ฉีดพ่นด้วยจุลินทรีย์ 5 วันก่อนปลูก
- 2) ในต้นเดือนมิถุนายน ดูวันที่ฝนตกและวันรุ่งขึ้นเป็นวันปลูก การเตรียมเมล็ดคือ แช่น้ำหมักชีวภาพ 1 คืน ทำการปลูกโดยใช้เครื่องหยอดเมล็ด
- 3) ในปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม จะมีการกำจัดหญ้าด้วยการถอนด้วยมือหรือใช้จอบดายหญ้าในแปลง

- 4) ในต้นเดือนสิงหาคม จะใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยคอก อีกครั้ง ตลอดระยะดังกล่าว หมั่นตรวจแปลง และถอนหญ้าเป็นระยะ อัตรา 1 กระสอบ ต่อไร่
- 5) กลางเดือนตุลาคม สังเกตรวงข้าวแก่ ก็เริ่มเก็บเกี่ยว ด้วยการใช้คนใช้เกี่ยวเกี่ยว
- 6) ตากแดดไว้ประมาณ 3 วัน จึงนำไปนวด แยกฟางออกจากเมล็ดข้าวเปลือก เก็บใส่ กระสอบป่าน จุประมาณ 70 กิโลกรัมการขนย้ายด้วยรถไถ หรือรถยนต์ นำเก็บบนนั่งร้านในที่ร่ม รอ การนำไปสีแปรรูปต่อไป สามารถเก็บไว้ได้ข้ามปี

#### 4.3.1 วิสาหกิจชุมชนต้นแบบอย่างน้อย 3 แห่ง และปราชญ์ชาวบ้านผู้ถ่ายทอดภูมิปัญญา การผลิตข้าวไร้มันต์ในระบบเกษตรอินทรีย์อย่างน้อย 5 คน

สถานที่ทำการวิจัย แปลงข้าวและที่ทำการกลุ่มวิสาหกิจชุมชน อำเภอเขาค้อ และอำเภอเมือง ได้แก่วิสาหกิจชุมชนเกษตรลุ่มน้ำเข็ก วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์เขาค้อ วิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกและ แปรรูปแ่งบางระจัน มีแกนนำผู้ผลิตในระบบเกษตรอินทรีย์ 8 ราย จาก 22 ราย ได้แก่ วิสาหกิจ ชุมชนผู้ปลูกและแปรรูปแ่งบางระจัน ประกอบด้วยสมาชิก 8 คน ได้แก่ นางลำดวน สุพรม พื้นที่ 4 ไร่ ผลผลิต 2,500 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 625 กิโลกรัมต่อไร่ นางศรีวรรณ จินคง พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิต รวม 2,200 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 450 กิโลกรัมต่อไร่ นางอารยา พาแก้ว พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 2320 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 464 กิโลกรัมต่อไร่ นางแดง จันทร์เป็ง พื้นที่ 4 ไร่ ผลผลิตรวม 1600 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 400 กิโลกรัมต่อไร่ นางบุญเพ็ง เทศมี พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 2500 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 500 กิโลกรัมต่อไร่ นายคุณ เอี่ยมเมือง พื้นที่ 2 ไร่ ผลผลิตรวม 700 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 350 กิโลกรัมต่อไร่ นายบาล นกมัน พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 1500 กิโลกรัม ผลผลิต เฉลี่ย 300 กิโลกรัมต่อไร่ และนายบุญหุ้ม กิบุญย์ พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 2000 กิโลกรัม ผลผลิต เฉลี่ย 400 กิโลกรัมต่อไร่ รวมทั้งสิ้น 35 ไร่ ผลผลิตรวม 15,320 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 436 กิโลกรัมต่อไร่

4.3.2 คู่มือการผลิตข้าวไร้อินทรีย์ในระบบเกษตรอินทรีย์อย่างน้อย 1 เล่ม เป็นคู่มือ แบบแผ่นพับ แนะนำการปลูกข้าวไร้มันต์แบบอินทรีย์ และข้อมูลงานวิจัยเปรียบเทียบสำคัญเช่น ตารางเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุน

4.3.3 เครือข่ายสมาชิกวิสาหกิจชุมชน เกษตรกร ผู้ประกอบการ และองค์กรที่ เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้กระบวนการผลิตข้าวไร้มันต์ในระบบเกษตรอินทรีย์ อย่างน้อย 40 คน ได้มีกระบวนการขับเคลื่อนสร้างการเรียนรู้ ให้กับเกษตรกร ผู้ประกอบการ และองค์กรที่ เกี่ยวข้อง ได้รับความรู้ในกระบวนการผลิต การทำแปลงสาธิต การฝึกปฏิบัติการการทำน้ำหมัก ชีวภาพ ปุ๋ยหมัก และสารชีวภัณฑ์ต่างๆ เช่น ชีวภัณฑ์ควบคุมกำจัดเชื้อโรค ไตรโคเดอมา ชีวภัณฑ์ ควบคุมกำจัดแมลง บิวเวอเรีย

4.3.4 การศึกษาและพัฒนารองมาตรฐาน บรรจุภัณฑ์ เครื่องหมายการค้า ได้มีการดำเนินการออกรับรอง “มาตรฐานแปลงผลิต” ให้กับเกษตรกรต้นแบบ จำนวน 16 แปลง โดยมาตรฐานท้องถิ่นเบื้องต้นของเพชรบูรณ์ คือ มาตรฐานเกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ มก.พช สี เหลือง จำนวน 8 แปลง ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร้มันต์ในระบบเกษตรปรับเปลี่ยนหรือเกษตร ปลอดภัย ได้แก่วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์เขาค้อ ประกอบด้วยสมาชิก 8 คน ได้แก่ นายดำรง

พรมลัทธ์ พื้นที่ 10 ไร่ ผลผลิต 3500 กิโลกรัม เฉลี่ย 350 กิโลกรัมต่อไร่ นางมา เปลวเพชร พื้นที่ 3 ไร่ ผลผลิต 1200 กิโลกรัม เฉลี่ย 400 กิโลกรัมต่อไร่ นายจันทร์ เปลวเพชร พื้นที่ 2 ไร่ ผลผลิต 700 กิโลกรัม เฉลี่ย 350 กิโลกรัมต่อไร่ นายกอง ใหม่คัน พื้นที่ 10 ไร่ ผลผลิต 3200 กิโลกรัม เฉลี่ย 320 กิโลกรัมต่อไร่ นายกำจัด ขวัญเรือน พื้นที่ 6 ไร่ ผลผลิต 2,520 กิโลกรัม เฉลี่ย 420 กิโลกรัมต่อไร่ นายประทวน เอี่ยมเมือง พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิต 1,650 กิโลกรัม เฉลี่ย 330 กิโลกรัมต่อไร่ นายเตื่อน พึ่งเมืองพื้นที่ 4 ไร่ ผลผลิต 1,300 กิโลกรัม เฉลี่ย 325 กิโลกรัมต่อไร่ และนางสังวาล แก้วก้อย พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิต 1,500 กิโลกรัม เฉลี่ย 300 กิโลกรัมต่อไร่ รวมทั้งสิ้น 45 ไร่ ผลผลิตรวม 15,570 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 349 กิโลกรัมต่อไร่ และ มก.พช สีเขียว เป็นการรับรองแปลงผลิตอินทรีย์ จำนวน 8 แปลงได้แก่ วิชาทกิจชุมชนผู้ปลูกและแปรรูปแกงบางระจัน ประกอบด้วยสมาชิก 8 คน ได้แก่ นางลำตวน สุพรม พื้นที่ 4 ไร่ ผลผลิต 2,500 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 625 กิโลกรัมต่อไร่ นางศรีวรรณ จินคง พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 2,200 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 450 กิโลกรัมต่อไร่ นางอารยา พาแก้ว พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 2320 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 464 กิโลกรัมต่อไร่ นางแดง จันทร์เป็ง พื้นที่ 4 ไร่ ผลผลิตรวม 1600 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 400 กิโลกรัมต่อไร่ นางบุญเพ็ง เทศมี พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 2500 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 500 กิโลกรัมต่อไร่ นายคุณ เอี่ยมเมือง พื้นที่ 2 ไร่ ผลผลิตรวม 700 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 350 กิโลกรัมต่อไร่ นายบาล นกมัน พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 1500 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 300 กิโลกรัมต่อไร่ และนายบุญหุ้ม กิบุญย์ พื้นที่ 5 ไร่ ผลผลิตรวม 2000 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 400 กิโลกรัมต่อไร่ รวมทั้งสิ้น 35 ไร่ ผลผลิตรวม 15,320 กิโลกรัม ผลผลิตเฉลี่ย 436 กิโลกรัมต่อไร่

#### 4.4 การศึกษาและพัฒนาการบริหารจัดการเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนข้าวไร่ลิ้มผั่ว

##### 4.4.1 รวมกลุ่มขึ้นทะเบียน เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน

จากการใช้เครื่องมือ สร้างมติ ระเบียบ ข้อตกลงทางการค้าและสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ สร้างเว็บไซต์ ไอที ในการแข่งขันทางการตลาดสินค้า”ข้าวไร่ลิ้มผั่ว อาศัยการประชุมแกนนำจัดสร้างมติ ระเบียบข้อบังคับทางการค้าของกลุ่ม เป็นข้อเจรจาต่อรองทางการค้าที่คู่ค้าต้องยอมรับ และการสร้างช่องทางการเข้าถึง และกระบวนการประชาสัมพันธ์ที่ง่าย รวดเร็ว ดังนี้

1) ได้มีการออกสัตยาบรรณการผลิตข้าวไร่ลิ้มผั่ว ของกลุ่ม 1 ฉบับ ลงนามสัตยาบรรณ โดยสมาชิกเครือข่าย ทั้ง 3 กลุ่ม จำนวน 22 ราย ข้อความในสัตยาบรรณ ความว่า “พวกเราเครือข่ายผู้ปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่วเขาค้อเพชรบูรณ์ จะทำการผลิตข้าวไร่ลิ้มผั่วในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อส่งมอบอาหารอินทรีย์ ให้แก่ชุมชน สังคม และจะช่วยกันรณรงค์เผยแพร่การผลิตข้าวไร่ลิ้มผั่วและรักษาอาชีพนี้ให้ยั่งยืนสืบต่อไป”

2) ได้มีการวางระเบียบข้อบังคับทางการค้าของกลุ่ม ความว่า

“ระเบียบข้อบังคับทางการค้าของ เครือข่ายข้าวลิ้มผั่วเขาค้อ มีดังนี้”

- สมาชิกเครือข่ายจะปลูกข้าวไร่ลิ้มผั่วในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อการบริโภค ทำเมล็ดพันธุ์ และเหลือจึงจำหน่าย ตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียงของในหลวง
- แบ่งกลุ่มผลิต เป็น สามกลุ่ม ตามวิสาหกิจชุมชน นำนำตัวเลขปริมาณ ส่วนที่จำหน่าย มาขึ้นทะเบียนที่กลุ่ม เพื่อแปรรูปเป็นข้าวกล้องสำหรับจำหน่ายในนามของกลุ่ม

- ให้มีเครื่องหมายการค้าของเครือข่ายที่เหมือนกันทั้ง 3 กลุ่ม และเครื่องหมายของแต่ละกลุ่มที่ออกแบบกันเอง
- แต่ละกลุ่มลงทุนร่วมกันในการแปรรูป เช่น ค่าถลุง ค่าสีข้าว ค่าไฟฟ้า ฯลฯ
- ร่วมกลุ่มกันทำการสีข้าวกล้อง บรรจุภัณฑ์ ตัดฉลากเครือข่ายและกลุ่ม
- จัดแรงงาน ทำตารางการแปรรูป มีโรงแปรรูปกลาง โรงสีส่วนกลาง
- ตั้งราคากลางขายปลีก กิโลกรัมละ 70 บาท ขายที่ร้านเครือข่าย
- ราคาขายส่ง 70 บาท คิด 60 เปอร์เซ็นต์ (42 บาท) ให้สมาชิกเจ้าของข้าว 30 เปอร์เซ็นต์ (21 บาท) สำหรับค่าถลุง ค่าไฟฟ้า ค่าสีข้าว ค่าขาย ค่าขนส่ง และ 10 เปอร์เซ็นต์ (7 บาท) สำหรับกองทุนกลางของกลุ่มปันผล ค่าประชุม การดูงาน หรือสวัสดิการของกลุ่มตามตกลง
- สมาชิกหรือผู้ประสงค์จะขาย ไร่ไปขาย ราคาไม่เกิน 100 บาทต่อกิโลกรัม

3) ได้มีการสร้างการติดต่อสื่อสารผ่านระบบ line แบบกลุ่ม ชื่อ เครือข่ายข้าวลิ้มผัวเขาค้อ

4) ได้มีการสร้างการติดต่อสื่อสารผ่านระบบ line แบบกลุ่ม ชื่อ เกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์

#### 4.4.2 มาตรฐานโรงงานแปรรูป โรงคัดแยก โรงสี

ได้มีการจัดตั้งเครือข่ายเพื่อร่วมกันดำเนินงานพัฒนาข้าวไร้ลิ้มผัว มีการสร้างมาตรฐานโรงงานแปรรูปของเครือข่าย ในพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ณ ที่ทำการเครือข่าย สามแยกหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ โดยมีการวางระบบโรงสีขอเครือข่าย ใช้ร่วมกัน และวางระเบียบมาตรฐานของข้าวกล้อง

#### 4.4.3 บรรจุภัณฑ์ และเครื่องหมายการค้า

เครือข่ายได้ตกลงร่วมกันในการสร้างเครื่องหมายการค้าร่วมกันของตำบลหนองแม่นา คือสัญลักษณ์ของแมงกะพรุน เพื่อให้เป็นอัตลักษณ์ร่วมกันของตำบล สัญลักษณ์ดังกล่าวเกิดจากในพื้นที่แม่น้ำเข็กมีแมงกะพรุนน้ำจืด ซึ่งเป็นสัตว์หายากแหล่งที่ 5 ของโลก เป็นการเสริมสร้างชื่อเสียงของข้าวอินทรีย์ โดยอาศัยอัตลักษณ์ของท้องถิ่นมาปรับใช้



เครือข่ายข้าวลิ้มผัวเขาค้อหนองแม่นา

#### 4.4.4 มาตรฐานผลผลิต และผลิตภัณฑ์

ได้มีการนำผลผลิตของกลุ่มเข้าสู่กระบวนการพัฒนา ทั้งข้าวกล้อง ข้าวฮาง และผลิตภัณฑ์แปรรูปต่าง ๆ ได้แก่ สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่คัดเลือกมีจำนวน 7 สูตร ได้แก่ สูตรข้าวพอง ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” รสเค็ม รสหวาน รสสมุนไพร น้ำพริก กระจายสารท คูกี้ และบะจ่างข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ( มผช.) จัดกลุ่มอาหารตาม มผช.ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม มผช.ข้าวพอง (มผช. 743/2548) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวพองข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” รสเค็ม รสหวาน รสสมุนไพร น้ำพริก และกระจายสารท กลุ่ม มผช.คูกี้ (มผช. 118/2546) และกลุ่ม มผช.บะจ่าง (มผช 713/2547)จากการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทางจุลินทรีย์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทั้ง 7 ชนิดเป็นไปตาม มผช. ของกลุ่มอาหาร มผช. นั้นๆ

#### 4.5 ผลการศึกษาและพัฒนการเพิ่มมูลค่า ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพและเครื่องสำอางจากข้าวไร้ลิ้มผิว

**4.5.1 การศึกษาและพัฒนการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพจากข้าวไร้ลิ้มผิว**  
อย่างน้อย 5 ชนิด อย่างครบวงจร

สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ศึกษาค้นคว้าและพัฒนา เป็นสูตรอาหารที่ใช้ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” เป็นส่วนผสมในลักษณะที่เป็นเมล็ดข้าว ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ได้จึงเห็นเป็นเมล็ดข้าวหรือมีเมล็ดข้าวซึ่งมีสีม่วงดำกระจายให้เห็นอยู่

การคัดเลือกสูตรอาหารสุขภาพ โดยการรวบรวมสูตรต่างๆ จากตำราอาหาร เอกสารงานวิจัย และจากการสอบถาม สัมภาษณ์องค์ความรู้กลุ่มบุคคล ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหาร เรียนรู้การทำอาหารสูตรจากภูมิปัญญาท้องถิ่น คัดเลือกสูตรอาหาร ทดลองทำสูตรอาหาร ปรับปรุงสูตรอาหาร ค้นคว้าพัฒนาสูตรอาหารเพิ่มเติม และทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสโดยคณะผู้วิจัย สูตรผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่คัดเลือกมีจำนวน 7 สูตร ได้แก่ สูตรข้าวพอง ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” รสเค็ม รสหวาน รสสมุนไพร น้ำพริก กระจายสารท คูกี้ และบะจ่าง ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว”

#### 4.5.2 ศึกษาและพัฒนการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากข้าวไร้ลิ้มผิว

วิสาหกิจชุมชนอย่างน้อย 3 แห่ง เกษตรกร ผู้ประกอบการ บุคคลในองค์กรที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 10 คน มีความรู้ ศึกษา พัฒนา ฝึกอบรม การสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์เวชสำอางจากข้าวไร้ลิ้มผิว อย่างน้อย 5 ชนิด อย่างครบวงจร

มีการดำเนินการจำนวน 3 วิสาหกิจได้แก่ วิสาหกิจชุมชนเกษตรลุ่มน้ำเข็ก วิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์เขาค้อ วิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกและแปรรูปแก้งบางระจัน และวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ ทำการศึกษา การผลิตเวชสำอางจากข้าวไร้ลิ้มผิว จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์แชมพู ครีมนวดผม สบู่ก้อน สบู่เหลว โลชั่น และเจลแต้มสิว

#### 4.6 ผลการศึกษาและพัฒนาการตลาดข้าวไร้ลิ้มผิวเพื่อการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์

4.6.1 “เว็บไซต์ และการซื้อขายระบบออนไลน์” ได้มีการเปิดเพจบุ๊ก ข้าวลิ้มผิวเพชรบูรณ์ ไลน์กลุ่ม ข้าวลิ้มผิวเพชรบูรณ์ และเว็บไซต์ “ข้าวคุณภาพเพชรบูรณ์ ของสถาบันเศรษฐกิจพอเพียงเครือข่ายเกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์

4.6.2 “การตลาดสายส่งสีเขียวดีลิเวอร์รี่” มีการสร้างกลุ่มผู้บริโภคในจังหวัด โทร่ส่งและ ส่งให้ แบบสายส่งสีเขียวดีลิเวอร์รี่ โดยมีคณะทำงานของเครือข่ายเกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ สำนักมาตรฐานเกษตรอินทรีย์เพชรบูรณ์ ดำเนินการให้

4.6.3 “เครือข่ายร้านเฟรนด์ชาส์กรีนช้อปจังหวัดเพชรบูรณ์” มีการสร้างร้านค้าเฟรนด์ชาส์กรีนช้อปเพชรบูรณ์ ณ ศูนย์การค้าสภาอุตสาหกรรมจังหวัดเพชรบูรณ์ ช้างห้างสรรพสินค้าแมคโคร สาขาเพชรบูรณ์ และ ที่ทำการเครือข่ายข้าวลิ้มผิวเพชรบูรณ์ หน้า อบต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์

4.6.4 “การตลาดเฉพาะกลุ่ม” มีการนำร่อง สถานที่ทำการวิจัยคือ องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแม่นา ได้ นำร่อง โครงการส่งเสริมสุขภาพผู้สูงอายุ รับประทานข้าวลิ้มผิวเดือนละ 1 กิโลกรัม

4.6.5 “การจัดตลาดนัดสีเขียว” สถานที่ทำการวิจัย มีการนำผลิตผลของกลุ่ม ทั้งข้าวกล้อง ข้าวฮาง ผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหาร และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ออกจำหน่ายในตลาดหลายแห่ง เช่น ตลาดหน้าที่ว่าการอำเภอหล่มสัก ในงานสวัสดิ์เพชรบูรณ์ ตลาดหน้าที่ว่าการอำเภอวิเชียร ตลาดถนนคนเดินในทุกวันศุกร์ เทศบาลเมืองเพชรบูรณ์

#### 4.7 ผลการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผิว”

##### 4.7.1 การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับกลุ่มเป้าหมาย

เพื่อเป็นไปตามการดำเนินงานของแผนการบริหาร แผนการดำเนินการของโครงการวิจัยและการบริการวิชาการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร้ลิ้มผิว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3 กลุ่ม คือ

ลำดับ	ชื่อวิสาหกิจ	ที่ทำการ	ประธาน/หรือผู้แทน
1	วสช.เกษตรลุ่มน้ำเข็ก	41/3 ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	นายสมศักดิ์ ทองจันทร์
2	วสช.เกษตรอินทรีย์เขาค้อ	3 หมู่ 3 ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	นายดำรง พรหมลัทธิ
3	วสช.ปลูกพืชและแปรรูปแก้งบางระจัน	15 หมู่ 6 ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	นางลำดวน สุพรม

การเผยแพร่ผลการวิจัยที่ศึกษา พัฒนาและผ่านการประเมินคุณภาพทาง  
ประสาธน์แล้ว ให้แก่กลุ่มเกษตรกร ประชาชนผู้สนใจ ในชุมชน ณ ศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์  
ชุมชน หมู่ 6 ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยจัดกิจกรรมดังนี้

1) จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการการทำอาหารสุขภาพ ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลืม  
ผัว” ให้แก่กลุ่มเกษตรกร ประชาชน ผู้สนใจ จำนวน 30 คน ในวันที่ 28 – 29 มิถุนายน 2557  
และวันที่ 5 กรกฎาคม 2557

2) จัดการปฏิบัติการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลในการทำอาหารสุขภาพข้าว  
ฮางอก “ข้าวไร้ลืมผัว” ให้แก่กลุ่มเกษตรกร ประชาชน ผู้สนใจ จำนวน 30 คน ในวันที่ 16 –  
17 สิงหาคม 2557 และวันที่ 30 สิงหาคม 2557

3) จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลืมผัว”  
ให้แก่กลุ่มเกษตรกร ประชาชน ผู้สนใจ จำนวน 30 คน ในระหว่างวันที่ 23 กรกฎาคม 2557  
และวันที่ 26 – 27 กรกฎาคม 2557

#### 4.7.2 การบูรณาการงานวิจัยกับโครงการบริการวิชาการ

ผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยด้านเครื่องสำอางในครั้งนี้ไปบูรณาการกับการบริการวิชาการ  
โดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เพื่อเผยแพร่ การขยายผล ให้กับกลุ่ม  
ผู้สนใจ ดังนี้

ลำดับ	โครงการบริการวิชาการ	สถานที่จัดอบรม	วันที่จัดอบรม
1	โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการสบู แฟนซี สบูถ่านกัมมันต์ และ ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากข้าว	อาคารสิรินธร คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราช ภัฏเพชรบูรณ์	15 กุมภาพันธ์ 2557
2	โครงการอบรมหลักสูตรระยะสั้น เรื่อง การส่งเสริมและพัฒนา ทักษะด้านอาชีพ	อาคารสิรินธร คณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราช ภัฏเพชรบูรณ์	19 มิถุนายน 2557
3	โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการ ทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและ ผลิตภัณฑ์อาหารว่างเพื่อสุขภาพ ข้าวไร้ลืมผัว	ห้องประชุมองค์การบริหารส่วน ตำบลดงมูลเหล็ก ต.ดงมูลเหล็ก อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์	18 กุมภาพันธ์ 2558

#### 4.7.3 การนำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางไปแสดงโชว์ และจำหน่ายในงานต่างๆ

ผู้วิจัยได้นำผลงานที่ได้จากงานวิจัยเครื่องสำอางในครั้งนี้ไป จัดแสดงผลงานในสถานที่ต่างๆ โดยการนำผลิตภัณฑ์ไปแสดงโชว์ เพื่อเผยแพร่ให้กับกลุ่มผู้สนใจ ดังนี้

ลำดับ	กิจกรรม	สถานที่จัดอบรม	วันที่จัดอบรม
1	การเผยแพร่ผลงานวิจัย แสดงโชว์ ในงานราชภัฏวิชาการ	ณ ลานหน้าอาคารสิรินธร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์	14 - 15 กุมภาพันธ์ 2557
2	การเผยแพร่ผลงานวิจัย แสดงโชว์ ในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ จากอินทรีย์ สู่อินคัม	ณ โรงแรมโมเชิตฮิล จังหวัด เพชรบูรณ์	23 มีนาคม 2557
3	การเผยแพร่ผลงานวิจัย แสดงโชว์ในงานแสดงสินค้า Thaifex 2014	ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการ ประชุมอิมแพ็ค จังหวัดปทุมธานี	22 - 24 พฤษภาคม 2557

จากการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ในรูปแบบกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ การนำผลงานวิจัยไปแสดงโชว์ ผลปรากฏว่า มีผู้สนใจร่วมกิจกรรม และให้ความเข้าชมน เป็นอย่างมาก จากผลการประเมินการจัดโครงการต่างๆ นั้น ผลการประเมินผู้เข้าร่วมโครงการอยู่ในระดับพอใจมาก และได้จัดทำคู่มือบทเรียนชุมชน โดยการผสมผสานภูมิปัญญาพื้นบ้านกับกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ด้านการใช้ประโยชน์จากข้าวที่ปลูกในพื้นที่สูง

#### 4.7.4 ผลการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม

จากการติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่าง เป็นรูปธรรม ได้ผลดังนี้

4.7.4.1 การนำไปทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” จำหน่าย การจดทะเบียนเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP และใช้เป็นสินค้าสัญลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

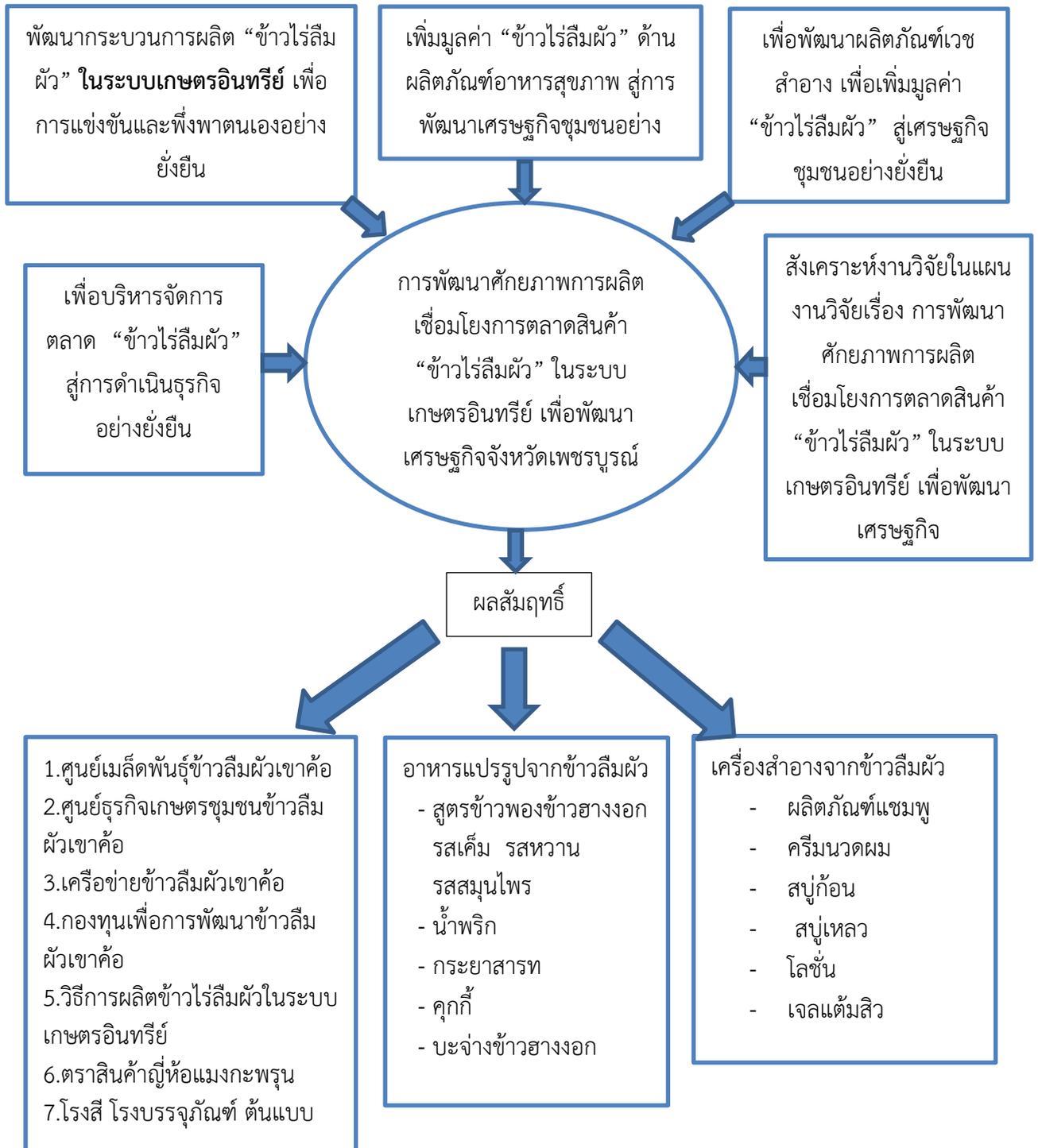
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกและแปรรูปแก้งบางระจัน โดยนางลำตวน สุพรม ได้ทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวพอง “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” รสเค็ม รสหวาน รสสมุนไพร น้ำพริก กระยาสารท จำหน่ายในงานต่างๆ นำไปแสดงในการประชุมงานเกษตรชุมชนวิถีไทย จัดโดย กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ที่เมืองทองธานี กรุงเทพมหานคร พร้อมทั้งจำหน่าย จัดแสดงการทำอาหารสุขภาพ “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ให้กับผู้มาเยี่ยมชม ศึกษาดูงาน เผยแพร่ประชาสัมพันธ์เป็นสินค้า สัญลักษณ์ของกลุ่ม และอยู่ระหว่างดำเนินการจดทะเบียนเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP แล้ว

#### 4.7.4.2 การนำไปเสริมธุรกิจโฮมสเตย์ของชุมชน

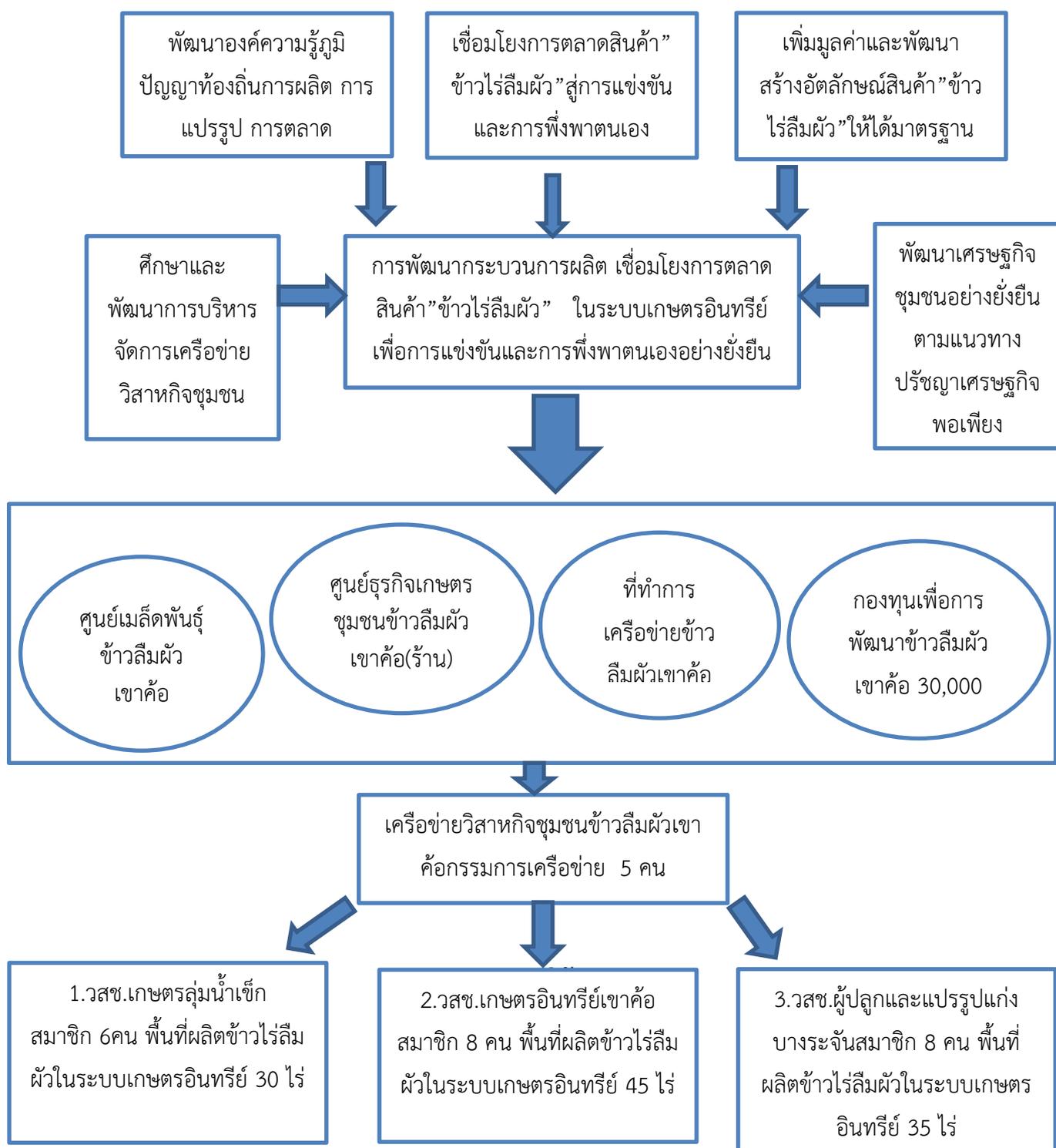
กลุ่มท่องเที่ยวเสถียรแห่ง 3 โฮมสเตย์ ตั้งอยู่ที่ 47/1 ม.1 ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยนายปรีชัย นามสิมมา เป็นผู้ดูแล ได้นำการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวพองข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ไปเป็นกิจกรรมให้ผู้เข้าพักทำ และใช้เป็นรายการอาหารสุขภาพอย่างหนึ่งให้ผู้เข้าพักรับประทาน มีการพัฒนาเป็นสลัดผักข้าวลิ้มผั่ว โดยนำข้าวพองรับประทานร่วมกับสลัดผักและจัดเป็นรายการอาหารสุขภาพอีกอย่างหนึ่ง และนำผลิตภัณฑ์สบู่อข้าวไร้ลิ้มผั่วมาใช้ในโฮมสเตย์ อีกทั้งได้ทำจำหน่ายในงานต่างๆ ซึ่งได้รับความสนใจพอสมควร ทั้งนี้เป็นคำแนะนำจากผู้เข้าพัก ซึ่งได้สอนวิธีทำน้ำสลัดให้ นอกจากนี้ยังได้ทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพกลุ่มข้าวพองต่างๆ เผยแพร่เป็นสินค้าสัญลักษณ์ของกลุ่ม และจำหน่ายในงานต่างๆ

## บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย บทสรุปแผนการวิจัย



5.2 บทสรุปโครงการวิจัย การพัฒนากระบวนการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า ข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อการแข่งขัน และการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืนจังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้าข้าวไร้ลิ้มผั่ว ในระบบเกษตรอินทรีย์เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2557



จากการดำเนินการ ได้ผลสัมฤทธิ์เป็นตัวชี้วัดที่ชัดเจนคือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนข้าวไร่ สลิมฝัวเขาค้อ มีที่ทำการ อาคารพาณิชย์สามแยกหนองแม่นา ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์ เครือข่ายประกอบด้วยสมาชิกวิสาหกิจชุมชน จำนวน 3 แห่ง รวม 22 คน ประกอบด้วย นางลำดวน สุพรม ประธาน นายสมศักดิ์ ทองจันทร์ รองประธาน1 นายดำรง พรหมลัทธิ รอง ประธาน2 กรรมการ 19 คน ประกอบด้วยวิสาหกิจชุมชนเกษตรลุ่มน้ำเข็ก นายทัศน กอกปิ่นเมือง นายมนัส ทองจันทร์ นายวรพล แก้วแดง นางกาญจนาพรรณ สงวนวงศ์ นายสิงห์ชัย บุญนาควิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์เขาค้อ นางมา เพลวเพชร นายจันทร์ เพลวเพชร นายกอง ใหม่คัน นายกำจัด ขวัญเรือน นายประทวน เอี่ยมเมือง นายเดือน พึ่งเมืองนางสังวาล แก้วก่อ วิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกและแปรรูปแก่งบางระจัน นางศรีวรรณ จินคง นางอารยา พาแก้ว นางแดง จันทร์เป็ง นางบุญเพ็ง เทศมี พี่ นายคุณ เอี่ยมเมือง นายบาล นกมัน นายบุญหุ้ม กิบุญย์

เครือข่ายวิสาหกิจชุมชนข้าวไร่สลิมฝัวเขาค้อ มีตราสัญลักษณ์ของเครือข่าย เป็นรูปแมงกะพรุนน้ำจืด ซึ่งเป็นสัญลักษณ์หนึ่งของ ตำบลหนองแม่นา อันสืบเนื่องมาจาก มีการค้นพบแมงกะพรุนน้ำจืด ซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่หายาก ในโลกมีไม่กี่แห่ง และได้รับการยอมรับว่า แมงกะพรุนน้ำจืดแห่งนี้เป็นแหล่งที่ 5 ของโลกที่มีการค้นพบ ซึ่งมาจากความสมบูรณ์ของป่า และการไม่มีสารเคมีเจือปนอยู่ในแหล่งน้ำ เครือข่ายได้นำมาเป็นสัญลักษณ์ของเครือข่าย มีการประชุมจัดตั้งกรรมการเครือข่าย สร้างกฎข้อบังคับของเครือข่าย และมีแผนปฏิบัติงานของเครือข่าย จัดให้มีการประชุมร่วมเดือนละ 1 ครั้ง

- ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสลิมฝัวเขาค้อ จัดตั้งขึ้นที่ทำการ อาคารพาณิชย์สามแยกหนองแม่นา ต.หนองแม่นา

นา อ.เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อให้เป็นศูนย์การจำหน่าย และการยืมเมล็ดพันธุ์ข้าวสลิมฝัว มีระเบียบการจัดการโดยคณะกรรมการเครือข่าย และนำเงินกองทุนเพื่อการพัฒนาข้าวสลิมฝัวเขาค้อ ส่วนหนึ่งมาบริหารจัดการศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวสลิมฝัวเขาค้อ มี นางลำดวน สุพรม เป็นประธานศูนย์ และดูแลการบริหารจัดการ ควบคุมบัญชีเบิกจ่าย จำหน่ายเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว

- ศูนย์ธุรกิจเกษตรชุมชนข้าวสลิมฝัวเขาค้อ เป็นร้านค้าจัดตั้งขึ้น หน้าที่ทำการเครือข่าย อาคารพาณิชย์

สามแยกหนองแม่นา ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อเป็นแหล่งจำหน่าย ข้าวไร่สลิมฝัวของเครือข่ายและกลุ่ม ที่มีระบบบริหารจัดการอย่างเป็นธรรม แบ่งปันผลประโยชน์จากราคาขาย แก่เกษตรกรเจ้าของสมาชิก 60ส่วน การบริการจัดการการตลาด 30 ส่วน และเงินกองทุนเพื่อการพัฒนาข้าวสลิมฝัวเขาค้อ 10 ส่วน ในสินค้าของเครือข่ายหรือกลุ่ม ตามที่ตกลงกัน

- กองทุนเพื่อการพัฒนาข้าวสลิมฝัวเขาค้อ เป็นกองทุนที่กันเงินวิจัยเพื่อต่อยอดความยั่งยืนให้แก่

เครือข่าย โดยจัดสรรกองทุนเพื่อการพัฒนาข้าวสลิมฝัวเขาค้อ วิสาหกิจชุมชนละ 10,000 บาท รวมกองทุน 30,000บาท จัดตั้งไว้ ณ ที่ทำการเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนข้าวสลิมฝัวเขาค้อ อาคารพาณิชย์สามแยกหนองแม่นา ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

### 5.3 บทสรุปผลการวิจัยการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์

การวิจัย การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์ ดำเนินการวิจัยในพื้นที่ชุมชน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่กรมการข้าวรับรองสายพันธุ์แท้ “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ในปี 2555 ในการศึกษาใช้ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ซึ่งซื้อจากเกษตรกรในพื้นที่วิจัย ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” จัดเป็นข้าวสุขภาพ มีสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการจำนวนมาก ที่เป็นจุดเด่นด้านอาหารสุขภาพ ได้แก่ สารกาบาและสารแอนโทไซยานิน

การศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” คัดเลือกสูตรโดยการค้นคว้า และเรียนรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ จำนวน 7 ชนิด ได้แก่ ข้าวพองข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” รสเค็ม รสหวาน รสสมุนไพร น้ำพริก กระจายสารท คูกี้ และบะจ่างข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” การศึกษาความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์อาหารทางประสาทสัมผัส โดยผู้ประเมิน 73 คน พบว่ากระจายสารทและคูกี้ ได้คะแนนโดยรวมเท่ากับ 5 คือ ชอบมาก ผลิตภัณฑ์ที่เหลือ คือ ข้าวพองรสเค็ม รสหวาน รสสมุนไพร น้ำพริก และบะจ่างได้คะแนนโดยรวมเท่ากับ 4 คือ ชอบ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพทั้งหมดมีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ทำการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” โดยการจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” และการปฏิบัติการ การส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ได้ผู้มีความรู้พื้นฐานในการทำอาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” จำนวน 60 คน และได้แหล่งเรียนรู้บุคคลด้านการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” จำนวน 17 คน สามารถถ่ายทอด บอกรายการการทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพให้กับบุคคล และชุมชนในท้องถิ่น ซึ่งนำไปเป็นอาชีพเสริมรายได้ในครอบครัว และชุมชนได้ และได้เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” ในงานราชภัฏวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ในการประชุมกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ ที่โรงแรมโซซิดฮิลล์ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในงาน Thaifex ณ อาคารชาเลนเจอร์ 1-3 ศูนย์แสดงสินค้าประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี และที่ร้านอาหารในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพเป็นที่รู้จักของชุมชน กลุ่มคนจำนวนมาก ในด้านรสชาติ คุณค่าอาหารสุขภาพ ชนิดและรูปแบบของผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ

ได้ติดตามการนำองค์ความรู้และผลผลิตจากงานวิจัยไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมมีการนำไปใช้ ดังนี้ การนำไปทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผั่ว” จำหน่ายในจังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดพิจิตร การจดทะเบียนเป็นผลิตภัณฑ์ OTOP การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพรูปแบบอื่นๆ คือ ข้าวพองรสปลากรอบ ข้าวแต่น้ำแดงโม การใช้เป็นสินค้าสัญลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน การนำไปเสริมธุรกิจโฮมสเตย์ของชุมชน และการนำไปจัดกิจกรรมบริการวิชาการสู่ชุมชน ทั้งนี้ได้มีการพัฒนารูปแบบบรรจุภัณฑ์ในการจำหน่ายด้วย

งานวิจัยนี้จึงเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” โดยนำไปทำเป็นอาชีพเสริมรายได้ ส่งเสริมธุรกิจชุมชน ซึ่งช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของครอบครัว และชุมชนได้อย่างยั่งยืน

### 5.3 บทสรุปผลการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอาง เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร้ลิ้มผิว” สู่อุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์

จากการศึกษาการสกัดแอนโทไซยานิน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ โลชั่นบำรุงผิว และ เจลแต้มสิวจากข้าวลิ้มผิว แบ่งขั้นตอนการศึกษาได้ดังนี้ การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ศึกษาระยะเวลาและอัตราส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสารแอนโทไซยานินจากข้าวลิ้มผิว ศึกษาการประยุกต์ใช้สารสกัดแอนโทไซยานินในผลิตภัณฑ์ ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและกระทรวงสาธารณสุขเครื่องสำอาง และประเมินความพึงพอใจหลังใช้ผลิตภัณฑ์ โดยอาสาสมัคร ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ได้แก่ โลชั่นบำรุงผิว เจลแต้มสิว แชมพู ครีมนวดผม และสบู่เหลว ที่มีส่วนผสมของสารสกัดข้าวลิ้มผิว

ผลการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ได้แก่ โลชั่นบำรุงผิว เจลแต้มสิว แชมพู ครีมนวดผม และสบู่เหลว ชนิดที่สภาวะต่างๆตามข้อกำหนด พบว่าตำรับมีความคงตัวทางกายภาพที่ดี ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป 60 วัน และมีผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ในอาสาสมัคร

ผลการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีของโลชั่นบำรุงผิว เจลแต้มสิว แชมพู ครีมนวดผม และสบู่เหลว พบว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้ใช้ในอาสาสมัคร ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ได้แก่ โลชั่นบำรุงผิว เจลแต้มสิว แชมพู ครีมนวดผม และสบู่เหลว โดยใช้แบบสอบถาม ในอาสาสมัครจำนวน 30 คน จากการประเมินพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมดได้คะแนนอยู่ในระดับดี ความชอบโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ใช้อยอมรับ

เพื่อเป็นไปตามการดำเนินงานของแผนการบริหาร แผนการดำเนินการของโครงการวิจัย และการบริการวิชาการ ผู้วิจัยจึงได้ทำการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผิว” ในระหว่างวันที่ 23 กรกฎาคม 2557 และวันที่ 26 – 27 กรกฎาคม 2557 ณ ศูนย์การเรียนรู้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกและแปรรูปแก้งบางระจัน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ให้กับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร้ลิ้มผิว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรลุ่มน้ำเข็ก กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์เขาค้อ และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปลูกพืชและแปรรูปแก้งบางระจัน และมีการนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยด้านเครื่องสำอางในครั้งนี้ไปบูรณาการกับการบริการวิชาการ โดยการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เพื่อเผยแพร่ การขยายผล ให้กับกลุ่มผู้สนใจ ดังนี้ โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการสบู่แพนซี สบู่ถ่านกัมมันต์ และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากข้าว โครงการอบรมหลักสูตรระยะสั้น เรื่อง

การส่งเสริมและพัฒนาทักษะด้านอาชีพ และโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์อาหารว่างเพื่อสุขภาพข้าวไร้ลิมผั่ว

การนำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางไปแสดงโชว์ และจำหน่ายในงานต่างๆ ผู้วิจัยได้นำผลงานที่ได้จากงานวิจัยเครื่องสำอางในครั้งนี้ไป จัดแสดงผลงานในสถานที่ต่างๆ โดยการนำผลิตภัณฑ์ไปแสดงโชว์ เพื่อเผยแพร่ให้กับกลุ่มผู้สนใจ ดังนี้ การเผยแพร่ผลงานวิจัย แสดงโชว์ ในงานราชภัฏวิชาการ การเผยแพร่ผลงานวิจัย แสดงโชว์ ในโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการจากอินทรีย์ สู้อินคัม และการเผยแพร่ผลงานวิจัย แสดงโชว์ในงานแสดงสินค้า Thaifex 2014

จากการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่ในรูปแบบกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการอบรมเชิงปฏิบัติการ การนำผลงานวิจัยไปแสดงโชว์ ผลปรากฏว่า มีผู้สนใจร่วมกิจกรรม และให้ความเข้าชมน เป็นอย่างมาก จากผลการประเมินการจัดโครงการต่างๆ นั้น ผลการประเมินผู้เข้าร่วมโครงการอยู่ในระดับพอใจมาก และได้จัดทำคู่มือบทเรียนชุมชน โดยการผสมผสานภูมิปัญญาพื้นบ้านกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการใช้ประโยชน์จากข้าวที่ปลูกในพื้นที่สูง

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานในท้องถิ่นควรเข้ามาส่งเสริมการทำ การแปรรูปผลิตภัณฑ์จาก “ข้าวไร้ลิมผั่ว” ให้มีมาตรฐานและเป็นที่ยอมรับ รวมทั้งการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบอื่นๆ สร้างรายได้ให้กับชุมชน
2. การทำผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ ข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิมผั่ว” ควรคำนึงถึงวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการทำ เนื่องจากมีผลต่อการลดลงของปริมาณสารกาบาและสารแอนโทไซยานิน ทั้งนี้อาจรวมสารอาหารชนิดอื่นๆ ด้วย
3. ข้าวเหนียวกล็องที่ใช้ทำข้าวพอง ควรมีเมล็ดใหญ่เสมอกัน เพื่อจะได้ข้าวพองกรอบเสมอกัน และระวังอย่าให้ไหม้
4. การทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิมผั่ว” ควรคำนึงถึงวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการทำ เนื่องจากอาจมีผลต่อการลดลงของสารต้านอนุมูลอิสระและสารแอนโทไซยานิน

## บรรณานุกรม

- กัลยาภรณ์ จันตรี. การศึกษาเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของข้าวเก่าและข้าวเก่าอก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2554.
- กองวิจัยและพัฒนาข้าว. ข้าวลืมผัว. [online]. กรมการข้าว. 2556. แหล่งเข้าถึงข้อมูล : [http://www.brrd.in.th/main/index.php?option=com\\_content&view=article&id=45%3Aforget-rice-husband&Itemid=65](http://www.brrd.in.th/main/index.php?option=com_content&view=article&id=45%3Aforget-rice-husband&Itemid=65). [5 กุมภาพันธ์ 58].
- ชนิษฐา สุกใสเมือง. การตรวจหาปริมาณสารแอนโทไซยานินในพืชที่มีสี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, 2552.
- ชนิดา ประโชติการ ศัลยา คงสมบูรณ์เวช และอภิสิทธิ์ ฉัตรทนานนท์. อาหารและสุขภาพ. ครั้งที่พิมพ์ 2. กรุงเทพฯ. เสริมมิตร, 2550.
- ดวงกมล ลีมันจันทร์, วิษฐิตา จันทราพรชัย และวิชัย หลุทัยธนาสันต์. การสกัด แอนโทไซยานินจากข้าวเหนียวดำ (Extraction of Antrocyenin from black Glutinous Rice (*Oryza Sativa L.*)). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.
- นารีรัตน์ อนรรฆเมธี. Natural Blue Coloring นวัตกรรมสีจากธรรมชาติ. [online]. <http://fic.nfi.or.th/upload/innovation/media/9319.pdf>. [28 กุมภาพันธ์ 2558].
- ปิลันธนา เลิศสถิตธนกร, ปวีตรา เลิศสถิตธนกร และประสพอร รินทอง. การพัฒนาตำรับครีมรักษาเส้นผมที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ. คณะเภสัชศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- พรรณระพี อำนวยสิทธิ์. การประเมินคุณค่าทางโภชนาและการใช้ประโยชน์ข้าวโพดไร่สีม่วงในอาหารนกกระทาญี่ปุ่นและไข่ไก่ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2547.
- ยุพกนิษฐี พ่วงวีระกุล และวาสนา กล้าหาญ. การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินบี1 และแกมมาแอมิโนบิวทริกแอซิดในการผลิตข้าวอกหนึ่งขวดอกมะลิ105 ระดับโรงงานต้นแบบ. 2553, การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร หน้า 155-162.
- วรมพร วงศ์สุดิน, พัชราภรณ์ รัตนธรรม, ณัฐรา เลหากุลจิตต์, และอรพิน เกิดชูชื่น, (2555). การเปลี่ยนแปลงสารสำคัญในข้าวกล้องงอก , วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 43 (2) พิเศษ, 553-556.

ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้ แอนโทไซยานิน**

(Anthocyanin). สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553.

แหล่งเข้าถึงข้อมูล : <http://siweb.dss.go.th/repack/fulltext/IR21.pdf>. [10 กุมภาพันธ์ 2558].

เศฐินี จันทร์ภิรมย์ และคณะ. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลดเลือนริ้วรอยจากสารสกัดเปลือกเมล็ด**

**มะขามไทย**. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, 2547 สิริธรรคุณสารสมบัติ และอิสริย์ อัครวรพิทักษ์. **การหาปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวกล้องงอก**. ปรินญาเภสัชศาสตร์บัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2553.

สุพิศา สมโต. **คุณลักษณะทางกายภาพและเคมี และความคงตัวของข้าวไทยที่มีรวงควัดฤ**.

ปรินญาณิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.

อรุษา เขาวนลิขิต. **การสกัดและวิธีวิเคราะห์แอนโทไซยานิน**. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทร

วิโรฒ. คณะเทคโนโลยีและพัฒนกรรมผลิตรเกษตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

(สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). ปีที่ 3 ฉบับที่ 6 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2554) :

26 – 34.

อุดมลักษณ์ สุขอิตตะ, ประภัสสร รักถาวร, พงมาน พิศเพียงจันทร์ และอุไรวรรณ ดิลกคุณานันท์.

**การพัฒนาเจลแต้มสีจากสารสกัดเปลือกมังคุด**. กรุงเทพมหานคร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2551.

อภิชาติ เนินพลับ, อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ, พจน์ วัจนะภูมิ และพงศา สุขเสริม. 2533. **ข้าว**

**เหนียวพันธุ์ "สีมั่ว" พันธุ์กรรมข้าว อนุรักษ์เพื่อคุณค่าโภชนาการ**. ในการสัมมนา

วิชาการ. 187-197.

อรุษา เขาวนลิขิต. **การสกัดและวิธีการวิเคราะห์แอนโทไซยานิน**. วารสารมหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 3(6). (กรกฎาคม-ธันวาคม 2554);

26-36.

Harborne, I. B. and Grayer, R. J., 1998. **The anthocyanins**, pp. 1-20. In J. B. Harborne

(ed.). **The flavonoids: Advances in Research Since 1980**. Chapman and Hall, London.

Hiemori, M., Koh, E. and Mitchell, AE., 2009. **Influence of Cooking on Anthocyanins**

**in Black Rice (*Oryzasativa* L. *japonica* var. SBR)**. *J. Agric. Food Chem*, 57:

1908-1914.

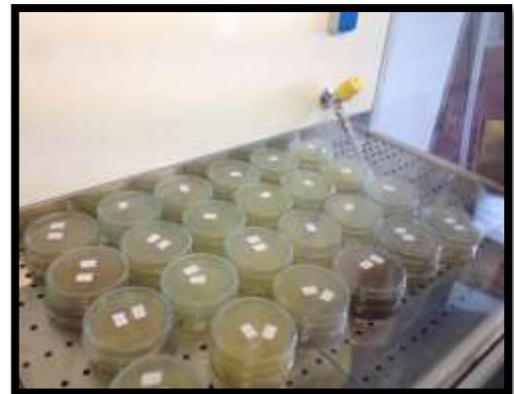
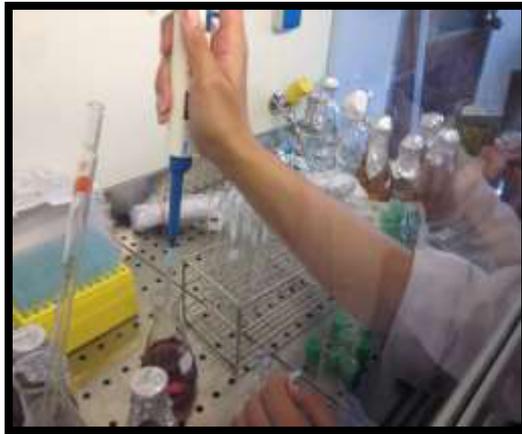
- Miguel, M. G., 2011. **Anthocyanins: Antioxidant and/or anti-inflammatory activities.** *Journal of Applied Pharmaceutical Science.* 1(6): 7-15.
- Mori, K., et al. Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. **Journal of Experimental Botany**, April, 2007, 58(8) : 1935-1945.
- Wallace, T.C. and Giusti, M.M. 2014. **Basic anthocyanin chemistry and dietary sources.** In T. C. Wallace & M. M. Giusti (Eds.), *Anthocyanins in health and disease* (pp. 14–89). Boca Raton, FL: CRC Press.

ภาคผนวก ก

รูปประกอบการทำวิจัย



รูปที่ ผก-1 การเตรียมอุปกรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย



รูปที่ ผก-2 การเตรียมอุปกรณ์เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ข  
เครื่องมือและอุปกรณ์



รูปที่ ผข-1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย



รูปที่ ผข-2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

## ภาคผนวก ค

การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์สูตรอาหารและผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ  
และผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง จากข้าวไร้ลิ้มผิว

โดยการอบรมเชิงปฏิบัติการ และการปฏิบัติการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคล  
ในการทำอาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลิ้มผิว” และ การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ  
การทำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง “ข้าวไร้ลิ้มผิว”



รูปที่ ผค-1 การอบรมเชิงปฏิบัติการ และการปฏิบัติการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคล  
ในการทำอาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้มันฝรั่ง”



รูปที่ ผค-1 การอบรมเชิงปฏิบัติการ และการปฏิบัติการการส่งเสริมแหล่งเรียนรู้บุคคล  
ในการทำอาหารสุขภาพข้าวฮางอก “ข้าวไร้ลืมผัว”



รูปที่ ผค-2 ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ได้ (1)



รูปที่ ผค-3 ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพที่ได้ (2)



รูปที่ ผค-4 เผยแพร่ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพและเครื่องสำอาง ข้าวลืมผัว งานราชภัฏวิชาการ  
ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์



รูปที่ ผค-5 เผยแพร่ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวลิ้มพัวและเครื่องสำอาง ในการอบรมเชิงปฏิบัติการ จากอินทรียู...อินคัม จัดโดย ASAIN DEVELOPMENT BANK ณ โรงแรมโมยิต จังหวัดเพชรบูรณ์ (1)



รูปที่ ผก-6 เผยแพร่ผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพข้าวกล้องผั้วและเครื่องสำอาง ใน งาน Thaixex ณ อาคารชาเลนเจอร์ 1-3 ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุมอิมแพ็ค เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี

## ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาววิไลพร ปองเพียร  
Miss Wilaiporn Pongpian
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-6705-00335-37-0
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก  
หลักสูตรสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000  
โทรศัพท์ (056) 717100 ต่อ 2713 โทรศัพท์ (056) 717110  
โทรศัพท์มือถือ 081-9538551  
E – mail : atom2414@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา  
วท.บ. (เคมี)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์  
วท.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา(เคมี)  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ  
สาขาวิชาเคมีอนินทรีย์  
เคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและเครื่องสำอาง  
การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
  - 7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว
    1. ทำงานวิจัย เรื่อง การศึกษาเพื่อเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะขามของชุมชน จังหวัดเพชรบูรณ์ ทูลอดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2549
    2. ทำงานวิจัย เรื่อง การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของพืชพื้นบ้านที่มีสีม่วง ในปี พ.ศ. 2550 ทูลอดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2550
    3. ทำงานวิจัย เรื่อง การศึกษาคุณสมบัติของสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในผักแม้ว ทูลอดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2551
    4. ทำงานวิจัย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของ แอนโท-ไซยานิน และสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในพืชพื้นบ้านที่มีสีม่วงแดง เป็นงานวิจัยระดับปริญญาโท 2552

5. ทำงานวิจัย เรื่อง การศึกษาการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากงา เพื่อช่วยยับยั้ง การหมื่นหืน ในปี พ.ศ. 2552 ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2552

6. ทำงานวิจัย เรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสารประกอบไอออนิก เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาที่มีข้อจำกัดในการสืบค้นเอกสารตำรา ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2553

7. ทำงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาสูตรสบู่แฟนซีจากน้ำมันที่ใช้แล้ว ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2554

8. ผู้ร่วมวิจัย เรื่อง การผลิตถ่านกัมมันต์จากฝักมะขามที่เสียหายจากราเพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ ได้รับทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ผ่านการพิจารณาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

9. ทำงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาสูตรสบู่ข้าวลิ้มผิวและสบู่ถ่านฝักมะขาม ทุนอุดหนุนการวิจัยประเภททั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2556

10. หัวหน้าแผนงาน เรื่อง การพัฒนาศักยภาพการผลิต เชื่อมโยงการตลาดสินค้า “ข้าวไร่ลิ้มผิว” ในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจจังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ผ่านการพิจารณาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

11. หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เวชสำอาง เพื่อเพิ่มมูลค่า “ข้าวไร่ลิ้มผิว” สู่อุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน จังหวัดเพชรบูรณ์ ผ่านการพิจารณาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

## 7.2 การเผยแพร่งานวิจัย

1. นำเสนอผลงานวิจัยปากเปล่า ในงานเกษตรแห่งชาติ ปี 2551 (สาขาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเกษตร) ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของแอนโทไซยานิน และสารประกอบ ฟีนอลิกจากพืชพื้นบ้านที่มีสี

2. งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาสูตรสบู่แฟนซีจากน้ำมันที่ใช้แล้ว พ.ศ. 2554 และได้ ตีพิมพ์ลงในราชภัฏเพชรบูรณ์สาร ปีที่ ๑๔ ฉบับที่ ๑

## 7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ

1. หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวฮางอกพญาลิ้มแกง



5. การบริหารจัดการป่าชุมชนบ้านพัฒนารพงษ์ เพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ.2553

## 8.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :

1. งานวิจัยสาขาเคมีวิเคราะห์ เรื่อง Separation of halides และเขียนเผยแพร่ที่ จุลสารเคมี ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีที่ 5 ฉบับที่ 38 พ.ศ. 2516

2. งานวิจัย สาขาชีวเคมี เรื่อง การศึกษาเพื่อยืดอายุการเก็บผักและผลไม้สด ปี พ.ศ. 2522

3. เขียนผลงานวิจัย เรื่อง เอทิลีน จากผักและผลไม้ต่าง ๆ ระหว่างเก็บเผยแพร่ใน Journal of Science Faculty of Chiangmai University ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 มกราคม ถึง มีนาคม 2522 หน้า 28 – 35

4. งานวิจัย เรื่อง “ผลกระทบของน้ำทิ้งชุมชนต่อคุณภาพของน้ำในแม่น้ำป่าสักตอนบน” ได้รับทุนวิจัยจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2536 และได้เผยแพร่ผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการ ซึ่งร่วมกันจัดขึ้นระหว่างสำนักงานสถาบันราชภัฏกับองค์การไจกา ของประเทศญี่ปุ่น (RCE) ที่ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2537

5. งานวิจัย เรื่อง การสกัดแยกสารขมในมะขามป้อม ได้รับทุนวิจัยจากสำนักวิจัยและบริการวิชาการ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ.2537

6. งานวิจัย เรื่อง การศึกษาการสกัดน้ำหอมจากดอกไม้หอม ได้รับทุนวิจัยจากสำนักวิจัยและบริการวิชาการ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ. 2538

7. ทำงานวิจัย เรื่อง การศึกษาการทำสบู่สมุนไพร ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักวิจัยและบริการ วิชาการ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ.2539

8. งานวิจัย เรื่อง สுகนธบำบัด ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักวิจัยและบริการ วิชาการ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ ปี พ.ศ.2540

9. งานวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนา ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพรจากกลุ่มแม่บ้านเนินพัฒนา อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์

10. งานวิจัย การศึกษาศักยภาพและพัฒนาขีดความสามารถของชุมชนบ้านดอยน้ำเพียงดินและบ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อจัดตั้งและพัฒนาศูนย์การเรียนรู้ชุมชน และส่งเสริมการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ.2550

11.งานวิจัย การศึกษาการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพบนภูเขาสูงภูทับเบิก บ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า และบ้านฟองใต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ.2551

12.งานวิจัย การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี คุณสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์ของความหลากหลายทางธรรมชาติบนภูเขาสูงภูทับเบิก บ้านทับเบิก และบ้านฟองใต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551

13. งานวิจัย การจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นโดยชุมชน อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ.2552

14.งานวิจัย ศักยภาพชุมชนในการบริหารจัดการป่าชุมชนบ้านพัฒนารพงษ์ อนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ ในการดำรงชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี พ.ศ.2553

### 8.3 ผู้ร่วมวิจัย

1. งานวิจัย การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชท้องถิ่นเขามะค่ายอหิน บ้านพลา อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ รับทุนวิจัยจาก สกอ. เป็นผู้ร่วมวิจัย ปี พ.ศ.2548

2. งานวิจัย การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพเกี่ยวกับพันธุกรรมโครโมโซม หรือ DNA ของพืชบนภูเขาสูงภูทับเบิก บ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า และบ้านฟองใต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นผู้ร่วมวิจัย ปี 2551

3. งานวิจัย การศึกษาและพัฒนาอาหารสุขภาพของชุมชนบ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า และบ้านฟองใต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์รับทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นผู้ร่วมวิจัย ปี 2551

4. งานวิจัย การศึกษาและพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศน์ ภูทับเบิก บ้านทับเบิก อำเภอหล่มเก่า และบ้านฟองใต้ อำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นผู้ร่วมวิจัย ปี 2551

5. งานวิจัย ศักยภาพชุมชนในการพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น ด้านสมุนไพรเพื่อดูแลสุขภาพ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นผู้ร่วมวิจัย ปี 2552

6. งานวิจัย การศึกษากำล้างการผลิตอาหาร เพื่อจัดทำธนาคารอาหารชุมชนในพื้นที่ป่าชุมชนบ้านพัฒนารพงษ์ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นผู้ร่วมวิจัย ปี 2553

7. งานวิจัย การพัฒนาอาหารสุขภาพชุมชนบ้านพัฒนารพงษ์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ รับทุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นผู้ร่วมวิจัย ปี 2553

8. งานวิจัย การจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศบ้านพัฒนารพงษ์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับทุนวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ เป็นผู้ร่วมวิจัย ปี 2553