การพัฒนาระบบสารละลายธรรมชาติในการผลิตข้าวนึ่งอบแห้ง (ข้าวเหนียวพันธุ์ กข6 และข้าวเจ้า พันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105) โดยเทคโนโลยีการแทรกซึมภายใต้สุญญากาศในระบบสารละลายน้ำนม สมุนไพร และผลไม้ เพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ข้าวสารและประยุกต์ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง

ในการเสริมคุณค่าทางโภชนาการด้วยระบบสารละลายน้ำนม พบว่า อัตราส่วนนมวัว นมถั่วเหลือง และนมข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับข้าวเหนียวนึ่งอบแห้ง เท่ากับร้อยละ 20.63, 8.93 และ 70.44 ตามลำดับ สำหรับข้าวเจ้านึ่งอบแห้ง เท่ากับร้อยละ 23.32, 12.14 และ 64.53 ตามลำดับ ส่วนระบบสารละลายสมุนไพร พบว่า อัตราส่วนน้ำคาโมมายล์ และนมข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับข้าวเหนียวนึ่งอบแห้ง เท่ากับร้อยละ 60.00 และ 40.00 ตามลำดับ สำหรับข้าวเจ้านึ่งอบแห้ง เท่ากับร้อยละ 66.00 และร้อยละ 34.00 ตามลำดับ และระบบสารละลายผลไม้ พบว่า อัตราส่วนของน้ำลูกหม่อนและสารละลายแซนแทนกัม (ความเข้มข้นร้อยละ 0.14) ที่เหมาะสมสำหรับข้าวเหนียวนึ่ง

อบแห้ง เท่ากับร้อยละ 65.27 และ 34.73 ตามลำดับ สำหรับข้าวเจ้านึ่งอบแห้ง เท่ากับร้อยละ 61.27 และ 38.73 ตามลำดับ

เมื่อนำข้าวนึ่งอบแห้งเสริมคุณค่าทางโภชนาการมาผลิตเป็นข้าวพอง พบว่า วิธีการคั่วเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยข้าวนึ่งอบแห้งระบบสารละลายน้ำนมของข้าวทั้ง 2 พันธุ์ ใช้เวลาคั่ว 35 วินาที สำหรับข้าวนึ่งอบแห้งระบบสารละลายสมุนไพรใช้เวลาคั่วข้าวเหนียว 35 วินาที และข้าวเจ้า 30 วินาที และในส่วนข้าวนึ่งอบแห้งระบบสารละลายผลไม้ใช้เวลาคั่ว 40 และ 45 วินาที สำหรับข้าวเหนียวและข้าวเจ้า ตามลำดับ

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวพองนม พบว่า อัตราส่วนข้าวพองนม ฟรุกโตสไซรัป น้ำตาลทราย และเนยจืด ที่เหมาะสมสำหรับข้าวเหนียว เท่ากับร้อยละ 64.76, 21.91, 4.32 และ 9.01 ตามลำดับ สำหรับข้าวเจ้า เท่ากับร้อยละ 62.97, 28.10, 3.37 และ 5.31 ตามลำดับ โดยเพิ่มโซเดียมไบคาร์บอเนตอีกร้อยละ 0.25 ส่วนขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวพองสมุนไพร พบว่า อัตราส่วนข้าวพองสมุนไพร ฟรุกโตสไซรัป และน้ำตาลทราย ที่เหมาะสมของข้าวเหนียว เท่ากับ 71.17, 24.08 และ 4.75 ตามลำดับ สำหรับข้าวเจ้า เท่ากับร้อยละ 66.68, 29.75 และ 3.57 ตามลำดับ ในขณะที่ขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวพองผลไม้ พบว่า อัตราส่วนข้าวพองผลไม้ ฟรุกโตสไซรัป น้ำตาลทราย มะละกออบแห้ง กล้วยตาก ลูกเกด และสับปะรดอบแห้ง สำหรับข้าวเหนียว เท่ากับร้อยละ 36.17, 24.08, 4.75, 11.42, 5.00, 5.00 และ 13.58 ตามลำดับ สำหรับข้าวเจ้า เท่ากับร้อยละ36.68, 29.75, 3.57, 10.39, 6.07, 5.00 และ 8.54 ตามลำดับ

เมื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวนึ่งอบแห้งที่พัฒนาได้ พบว่า เทคโนโลยีการแทรกซึมภายใต้สุญญากาศสามารถเสริมคุณค่าจากสารละลายทั้ง 3 ระบบ เข้าไปอยู่ในตัวผลิตภัณฑ์ โดยใน 100 กรัมน้ำหนักสดของผลิตภัณฑ์ข้าวเหนียวมีปริมาณแคลเซียมอยู่ในช่วง 10.98 – 15.63 มิลลิกรัม ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.29 – 0.65 มิลลิกรัม และปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 2.54 – 3.58 ไมโครกรัม สำหรับผลิตภัณฑ์ข้าวเจ้า พบว่ามีปริมาณแคลเซียมอยู่ในช่วง 7.89 – 14.95 มิลลิกรัม ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.25 – 0.57 มิลลิกรัม และปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 1.87 – 2.78 ไมโครกรัม นอกจากนี้พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวชนิดแท่งทั้ง 3 ชนิด ใน 100 กรัม น้ำหนักสด มีปริมาณแคลเซียมอยู่ในช่วง 7.29 – 27.39 มิลลิกรัม ปริมาณเหล็กอยู่ในช่วง 0.19 – 2.46 มิลลิกรัม และปริมาณไอโอดีนอยู่ในช่วง 0.98 – 2.99 ไมโครกรัม โดยส่วนใหญ่มีค่าทดสอบทางประสาทสัมผัสมากกว่า 3 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน และมีค่ากิจกรรมของน้ำน้อยกว่า 0.3 นั่นคือ ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดมีการยอมรับในทางที่ดีและผลิตภัณฑ์มีความคงตัวทางด้านจุลินทรีย์

ในปัจจุบัน การบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพมีแนวโน้มที่สูงขึ้น ประกอบกับศักยภาพในการแปรรูปข้าวในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนึ่งข้าวด้วยเทคโนโลยี Vaccum Impregnation และการแปรรูปเป็นขนมอัดแท่ง การวิจัยด้านศักยภาพของผลิตภัณฑ์จากข้าวเพื่อนำออกสู่ตลาด จึงดำเนินการประเมินศักยภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวนึ่งอบแห้งหรือข้าวพาร์บอยล์เสริมแร่ธาตุ และการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว ในด้านการตลาด ด้านเทคนิคการผลิต และด้านการเงิน และเพื่อจัดทำแผนธุรกิจที่สอดคล้องต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์

โดยในส่วนของการการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ข้าวนึ่งอบแห้ง จากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) และการนำผลิตภัณฑ์ทดสอบแบบนำกลับไปทำด้วยตนเองที่บ้าน (Home Use Test) พบว่ามีจุดแข็งและโอกาสของผลิตภัณฑ์ เช่น มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีเอกลักษณ์และแปลกใหม่ จากโดยการนำเทคโนโลยี กระบวนการแทรกซึมสุญญากาศ โดยสามารถนำไปแปรรูปในอุตสาหกรรมได้หลายรูปแบบ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ยังมีจุดอ่อนและอุปสรรค เช่น การรับรู้ทางการตลาดและราคา ทั้งนี้กลุ่มเป้าหมาย มุ่งเน้นตลาดภายในประเทศ ในเขตเมือง โดยเป็นกลุ่มคนรุ่นใหม่ใส่ใจรักสุขภาพและกลุ่มแม่บ้าน ที่มีรายได้ระดับปานกลางขึ้นไป และวางแผนจัดจำหน่าย ณ ไฮเปอร์มาร์เก็ต ซุปเปอร์มาร์เกต ร้านค้าปลีกทั่วไป และร้านจำหน่ายอาหารเพื่อสุขภาพ และทำการโฆษณาผ่านสื่อต่างๆ

ในส่วนของการการผลิตพบว่าต้นทุนในการผลิตในส่วนของวัตถุดิบ มีราคาเริ่มต้นที่ 11.3 – 25.6 บาทต่อบรรจุภัณฑ์ข้าวนึ่งอบแห้ง 200 กรัม คิดเป็นต้นทุนผลิตภัณฑ์ 69.72% และ 1.30 – 2.90 บาทต่อบรรจุภัณฑ์ข้าวแปรรูป 12 กรัม คิดเป็นต้นทุนผลิตภัณฑ์ 78.26% ทั้งนี้จากตั้งสมมติฐานทางการตลาดและการวิเคราะห์ความไว พบว่าโครงการนี้มีความน่าลงทุนทางการเงินที่อัตราผลกำไรตอบแทนภายในที่ 71.42 % มีระยะเวลาคืนทุน 2.16 ปี สำหรับข้าวนึ่ง และอัตราผลกำไรตอบแทนภายในที่ 29.65 % มีระยะเวลาคืนทุน 4.13 ปี สำหรับข้าวแปรรูป

This study aimed to develop the natural solution system from milk, herbs and fruit. The mentioned systems together with vacuum impregnation technology (VI) were then used in enrichment processes of 2 kinds of dried parboiled rice: RD6 variety of glutinous rice and Koa Dok Mali 105 variety of ordinary rice. The processed grains were finally used in nutritional enriched parboiled rice including its snack production.

In the enrichment process using milk solution system with VI, the appropriate percentage ratio between cow milk, soya milk and corn milk were found to be 20.63 : 8.93 : 70.44 for dried glutinous parboiled rice, and 23.32 : 12.14 : 64.53 for dried ordinary parboiled rice. Using the herbal solution system, the appropriate percentage ratio between chamomile and corn milk were found to be 60 : 40 and 66 : 34 for those parboiled rice, respectively. In the process of fruit solution system, the appropriate percentage ratio between raspberry juice and xanthan gum (0.14%) were found to be 65.27 : 34.73 for dried glutinous parboiled rice, and 61.27 : 38.73 for dried ordinary parboiled rice.

In application to pop rice from those 3 systems of enriched grains, it was found that roasting was an suitable cooking method. The proper roasting time, for those grains from milk solution system, was 35 seconds, while those glutinous and ordinary rice grains from herbal solution system were 35 and 30 seconds, respectively. Additionally those glutinous and ordinary rice grains from fruit solution system were 40 and 45 seconds.

To develop rice snack from milk pop rice, ratio of ingredients were studied and the suitable percentage ratio of milk pop rice, fructose syrup, sucrose and unsalted butter for glutinous and ordinary rice were 64.76 : 21.91 : 4.32 : 9.01 and 62.97 : 28.10 : 3.37 : 5.31, respectively. In ordinary rice snack, baking soda 0.25% was also added. The suitable ingredients ratio for herbal rice snack, were 71.17:24.08:4.75 and 66.68:29.75:3.57 of herbal pop rice, fructose syrup, sucrose and unsalted butter for glutinous and ordinary rice, respectively. While the suitable ingredients (fruit pop rice, fructose syrup, sucrose, dried papaya, dried banana, raisin and dried pineapple) percentage ratio for fruit rice snack from glutinous and ordinary rice, were 36.17 : 24.08 : 4.75 : 11.42 : 5.00 : 5.00 : 13.58 and 36.68 : 29.75 : 3.57 : 10.39 : 6.07 : 5.00 : 8.54, respectively.

According to the results of nutritive values, the enriched glutinous rice grains from 3 natural solution system had calcium contents 10.98 – 15.63 mg/100 g wet wt, iron 0.29 – 0.65 mg/100 g wet wt and iodine 2.54 – 3.58 μg/100 g wet wt. While those elements contents (in 100 g wet basis) in the enriched ordinary rice grains were7.89 – 14.95 mg, 0.25 – 0.57 mg and 1.87 – 2.78 μg, respectively. For the rice snack, the contents of calcium, iron and iodine in 100 g wet basis were 7.29 – 27.39 mg, 0.19 – 2.46 mg and 0.98 – 2.99 μg, respectively.

Sensory evaluation of those rice snacks had more than 3 out of 5 scores in all attributes. The water activity of those rice snacks was less than 0.3 indicated that their all rice snack products were positively accepted and they all had microbiological stability.

Due to the trend of healthy concern, the trend of healthy food is increasing. With the potential of processing rice using vacuum impregnation as well as the processing into rice snack, the research is therefore to evaluate the potential of healthy rice (parboiled rice) and the healthy rice snack (processed parboiled rice) including marketing, technical and financial aspects and to develop an appropriate business plan for the production.

Results from the consumer-side study using focus group and home-use test reveal that the product has market strengths and opportunity such as high nutrition, uniqueness from the innovation technology. The product can also be process in a variety ways. However, market perception and prices are among the weaknesses and threats. Market target of the product focuses on young, medium-income, health concern and housewives within the country. Market channels are via hypermarket, supermarket, retails and healthy product shops. The promotion is also important.

The production study indicates raw material cost at 11.3-25.6 Baht per 200-gram healthy rice, accumulating 69.72% of the total cost and 1.30-2.90 Baht per 12-gram snack, accumulating 78.26% of the total cost. The financial study based on the marketing assumption and sensitivity analysis also reveals that the project is financial feasible at IRR of 71.42% and at 2.16 year payback period for healthy rice and IRR of 29.65% and at 4.13 year payback period for rice snack.