

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ระยะยงชิดหน้าัญพิช

ไชยสิทธิ์ พันธุ์พูนิตา¹ อภิเดช พงษ์ประจักษ์¹ พงษ์ศักดิ์ ทรงพระนาม¹ อรรพรรณ พังคำ¹ ณฤดี อ่อนศรี¹ เสริมศรี สงเนียม¹
รัฐ ชมภูพาน¹ กรวิทย์ สักแกแก้ว² ชัยศักดิ์ คล้ายแดง³ และกฤติน ชุมแก้ว^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

²คณะศิลปการประกอบอาหาร วิทยาลัยดุสิตธานี

³คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

*Corresponding Author Email: krittin_c@rmutt.ac.th

Received: October 14, 2025; Revised: November 24, 2025; Accepted: December 9, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวที่เหมาะสมของข้าวแตน 2) ศึกษาปริมาณระยะยงชิดที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตข้าวแตนและน้ำตาลเคี้ยว 3) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและจุลินทรีย์เพื่อกำหนดอายุการเก็บรักษา และ 4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค งานวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภค และเครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและจุลินทรีย์ตามมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า สูตรที่เหมาะสมที่สุด คือ ข้าวเหนียวร้อยละ 70 ต่อข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30 ใช้ระยะยงชิดที่มีเนื้อระยะยงชิดร้อยละ 20 ในการทดแทนน้ำตาลโม และน้ำตาลเคี้ยวที่ใช้เนื้อระยะยงชิดร้อยละ 100 ผลิตภัณฑ์ให้พลังงาน 190 กิโลแคลอรีต่อหน่วยบริโภค (40 กรัม) มีคาร์โบไฮเดรต 27 กรัม โปรตีน 3 กรัม ไขมันทั้งหมด 8 กรัม และไม่พบโคเลสเตอรอล ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์และราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตลอดการเก็บรักษา 12 สัปดาห์ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในรูปแบบกระปุกพลาสติกและถุงพอลิเอทิลีนมีอายุการเก็บรักษานาน 3 เดือน ผู้บริโภคจำนวน 100 คน ให้คะแนนความชอบโดยรวมระดับชอบมากที่สุด (8.26 คะแนน) ยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 100 และตัดสินใจซื้อเมื่อว่างจำหน่ายร้อยละ 88 ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนามีศักยภาพในการเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของวิสาหกิจชุมชน RICE CARE จังหวัดนครนายก ช่วยเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบท้องถิ่นและสร้างรายได้ให้ชุมชนอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ข้าวแตน ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ระยะยงชิด การประเมินทางประสาทสัมผัส อายุการเก็บรักษา

Development of Khao-tan Product from Riceberry Rice Enhanced with Yellow Marian Plum Flavor and Multigrain Topping

Chaiyasit Punfujinda¹, Apidech Pongprajak¹, Pongsak Songpranam¹, Orawan Phuengcome¹, Narudee Onsr¹, Sermsri Songneam¹, Rath Chombhuphan¹, Korawit Sakkaekaew², Chaisak Klaidaeng³, and Krittin Chumkaew^{1*}

¹Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

²Faculty of Culinary Arts, Dusit Thani College

³Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Krungthep

*Corresponding Author Email: krittin_c@rmutt.ac.th

Received: October 14, 2025; Revised: November 24, 2025; Accepted: December 9, 2025

Abstract

This experimental study aimed to 1) determine an appropriate substitution level of Riceberry rice for glutinous rice of khao-tan, 2) determine a suitable level of Marian plum for the khao-tan production process and caramel syrup, 3) analyze nutritional composition and microbiological quality to establish shelf life, and 4) assess consumer acceptance. A randomized complete block design (RCBD) was employed; data were analyzed using ANOVA and DMRT at the 0.05 significance level. Research instruments included sensory evaluation, a consumer satisfaction questionnaire, and standard chemical and microbiological analytical tools.

The optimal formulation consisted of 70% glutinous rice and 30% Riceberry rice. Marian plum pulp at 20% (v/v) effectively replaced watermelon juice, and the topping syrup was prepared with 100% Marian plum pulp. The product provided 190 kcal per 40 g serving, containing 27 g carbohydrate, 3 g protein, 8 g total fat, and no detectable cholesterol. The total plate count and yeasts and molds remained within standards throughout 12 weeks of storage, supporting a 3-month shelf life for products packaged in jars and foil pouches. Among 100 consumers, overall liking reached the “like very much” level (8.26), with 100% acceptance and 88% purchase intention. The developed product shows strong potential as a new item for the RICE CARE community enterprise in Nakhon Nayok, adding value to local raw materials and supporting sustainable community income.

Keywords: Khao-tan, Riceberry Rice, Yellow Marian Plum, Sensory evaluation, Shelf-life

บทนำ

ข้าวแต่น หรือข้าวแต่น เป็นขนมพื้นบ้านที่มีบริบททางวัฒนธรรมสำคัญ โดยเฉพาะในภาคเหนือซึ่งนิยมเรียกว่า “ข้าวแต่น” ตามสำเนียงท้องถิ่น และมักทำรับประทานในงานประเพณีหรืองานบุญของชุมชน ข้าวแต่นยังเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทของว่างหรืออาหารทานเล่นที่ผู้บริโภคนิยมบริโภคในระหว่างมื้ออาหารหรือระหว่างทำงาน อีกทั้งยังเป็นสินค้าที่สร้างรายได้ให้แก่ชุมชนผู้ผลิต ทั้งในรูปแบบวิสาหกิจชุมชนและผู้ประกอบการรายย่อย เนื่องจากข้าวแต่นเป็นที่นิยมในฐานะของฝากจากแหล่งท่องเที่ยวและร้านค้าของฝากประจำจังหวัด ปัจจุบันข้าวแต่นได้รับการพัฒนาและประยุกต์ให้มีความหลากหลายทั้งด้านรูปลักษณ์ รสชาติ และหน้าของข้าวแต่น เพื่อสร้างอัตลักษณ์และความโดดเด่นของผลิตภัณฑ์ (Onming et al., 2025; Srijaiwong, 2023) นอกจากนี้ บรรจุภัณฑ์ที่สวยงามและมีคุณสมบัติในการเก็บรักษาคุณภาพของข้าวแต่นได้ยาวนานขึ้น รวมทั้งการได้รับมาตรฐานรับรองผลิตภัณฑ์ ล้วนมีส่วนสำคัญต่อการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค รูปแบบและทอปปิงของข้าวแต่นยังแตกต่างกันตามวัตถุดิบและวัฒนธรรมของแต่ละชุมชน เช่น การใช้งา น้ำอ้อย งา กล้วย หรือผลไม้ท้องถิ่น รวมถึงข้าวแต่นน้ำแดงโมซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นของภาคเหนือ สำหรับจังหวัดนครนายก ข้าวแต่นเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ได้รับความนิยมและสามารถพัฒนาให้มีเอกลักษณ์มากขึ้นด้วยการใช้มะยงชิด ซึ่งเป็นวัตถุดิบท้องถิ่นสำคัญของจังหวัด

วิสาหกิจชุมชน RICE CARE (ข้าวเพื่อสุขภาพ) จังหวัดนครนายก จัดตั้งขึ้นเพื่อผลิตและจำหน่ายข้าวไรซ์เบอร์รี่ซึ่งเป็นข้าวอินทรีย์ปลอดสารเคมี ปลูกโดยเกษตรกรสมาชิกของกลุ่มตามกระบวนการผลิตที่ปลอดภัย และได้รับการรับรองมาตรฐานทั้งในขั้นตอนการสี การคัดแยก และการบรรจุระบบสุญญากาศ การดำเนินงานดังกล่าวช่วยสร้างรายได้ และอาชีพให้กับคนในชุมชน อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มยังมีความหลากหลายน้อยเมื่อเทียบกับศักยภาพที่มี จึงมีความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ตอบสนองต่อผู้บริโภคยุคปัจจุบัน โดยใช้วัตถุดิบภายในวิสาหกิจชุมชนและท้องถิ่นตามฤดูกาล ได้แก่ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และมะยงชิด

มะยงชิดเป็นผลไม้เขตร้อนที่มีลักษณะเด่นเฉพาะตัว รสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่น และมีกลิ่นหอมเฉพาะ เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยเฉพาะในจังหวัดนครนายก ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ไทย (Thai Geographical Indication: GI) ในปี พ.ศ. 2559 ในฐานะแหล่งผลิตมะยงชิดคุณภาพ มีพื้นที่เพาะปลูกมากกว่า 12,716 ไร่ ให้ผลผลิตรวมกว่า 1,600 ตันต่อปี (Punthubuth et al., 2022) อย่างไรก็ตาม มะยงชิดบางส่วนมีลักษณะลูกขนาดเล็ก ตกรวด หรือมีตำหนิ ทำให้ไม่สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่เหมาะสม การนำมะยงชิดดังกล่าวมาใช้เป็นส่วนผสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มะยงชิด จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิต และลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว อีกทั้งยังช่วยเสริมรสชาติ กลิ่น และจุดเด่นเฉพาะให้กับข้าวแต่น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่าง และโดดเด่นจากข้าวแต่นทั่วไปในท้องตลาด

การพัฒนาข้าวแต่นโดยใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และมะยงชิดเป็นส่วนผสมถือเป็นความท้าทาย เนื่องจากยังไม่มีรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องมาก่อน และยังขาดข้อมูลเชิงวิชาการเกี่ยวกับผลของการใช้มะยงชิดในผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น ทั้งต่อคุณภาพโภชนาการ และความปลอดภัย จึงเป็นช่องว่างสำคัญที่งานวิจัยนี้ต้องการศึกษา ทั้งนี้การประยุกต์ใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่คาดว่าจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์ได้ ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวสีม่วงดำที่ต่อสุขภาพ ซึ่งได้รับการปรับปรุงสายพันธุ์ในประเทศไทยโดยการผสมข้ามระหว่างข้าวหอมมะลิกับข้าวหอมมะลิ 105 มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมด้วยวิตามิน โยอาหารแร่ธาตุ และสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิด ที่ช่วยลดการอักเสบ และยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย (Punfujinda et al., 2025b; Punfujinda et al., 2025c)

การผสมวัตถุดิบท้องถิ่นอย่างข้าวไรซ์เบอร์รี่ และมะยงชิดเข้าด้วยกัน ไม่เพียงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตรของจังหวัดนครนายก แต่ยังเป็นแนวทางสำคัญในการสร้างอัตลักษณ์ใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น ซึ่งเป็นของว่างดั้งเดิมของไทยให้มีความร่วมสมัย และตอบโจทย์ผู้บริโภคยุคใหม่มากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาพัฒนา

ผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดหน้าธัญพืช เพื่อให้มีศักยภาพในการต่อยอดสู่การเป็นสินค้าชุมชน
เชิงนวัตกรรม ที่ช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจท้องถิ่น และสะท้อนอัตลักษณ์อาหารไทยในระดับสากลอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

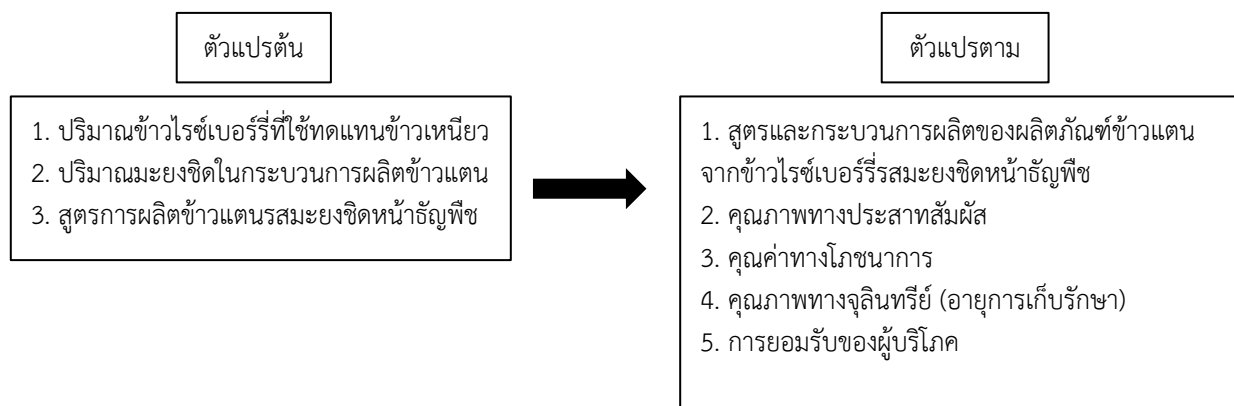
1. เพื่อศึกษาปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น
2. เพื่อศึกษาปริมาณมะยงชิดที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตข้าวแต่น และน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแต่น
3. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และจุลินทรีย์สำหรับอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น
4. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดหน้าธัญพืช

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดหน้าธัญพืช สำหรับ
วิสาหกิจชุมชน RICE CARE จังหวัดนครนายก โดยใช้วัตถุดิบหลักคือข้าวไรซ์เบอร์รี่และมะยงชิดจากเกษตรกรในกลุ่มเดียวกัน
ศึกษาอัตราส่วนของข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียว ปริมาณมะยงชิดที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตและในน้ำตาลเคี้ยว พร้อม
ทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด รวมทั้งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ตรวจสอบจุลินทรีย์เพื่อประเมินอายุ
การเก็บรักษา และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

การทดสอบทางประสาทสัมผัสดำเนินการกับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน โดยสุ่มแบบเจาะจงจากนักศึกษาสาขาวิชาอาหาร
และโภชนาการ ส่วนการประเมินการยอมรับของผู้บริโภคใช้กลุ่มตัวอย่าง 100 คน โดยสุ่มแบบบังเอิญจากผู้บริโภคทั่วไปที่เข้าร่วม
การทดสอบ ด้านจริยธรรมการวิจัยไม่มีการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลที่สามารถระบุตัวตนได้ ผู้เข้าร่วมทุกคนมีสิทธิ์ถอนตัวได้ตลอดเวลา
และตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการประเมินเป็นฟู้ดเกรดที่ปลอดภัยต่อการบริโภค

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การทบทวนวรรณกรรม

ข้าวแต่น หรือข้าวแต๋น เป็นของกินเล่น ทำจากข้าวเหนียวเป็นส่วนผสมหลัก มีลักษณะเป็นแผ่นกลม ๆ มีการโรย
น้ำตาลเคี้ยววนรอบ ๆ แผ่น ส่วนผสมอย่างอื่นในการทำข้าวแต่น เช่น น้ำแดงโม งาขาว งาดำ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ
กรรมวิธีในการผลิตข้าวแต่นผลิตโดยการล้างและแช่ข้าวเหนียว การนึ่งข้าวเหนียว การทำแผ่น การตากแห้ง การทอดจน
กรอบพอง การเคี้ยวน้ำตาล และการราดหน้าข้าวแต่น ในปัจจุบันข้าวแต่นมีการประยุกต์ให้ต่างไปจากเดิม มีทั้งการใช้

ข้าวเหนียวขาว ข้าวเหนียวดำ ข้าวกล้องข้าวเหนียว และข้าวเพื่อสุขภาพต่าง ๆ รวมทั้งการประยุกต์หน้าที่โรยบนแผ่นข้าวแต่นให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น เพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภคในปัจจุบัน โดยมีทั้งหน้าหวานแบบดั้งเดิม หน้าเค็ม และหน้าธัญพืชหลากหลายชนิด (Limsuwan, 2010)

ข้าวไรซ์เบอร์รี่เป็นข้าวสีม่วงเข้มที่ได้รับการปรับปรุงสายพันธุ์ในประเทศไทยจากการผสมระหว่างข้าวหอมมะลิ 105 กับข้าวหอมนิล มีลักษณะเมล็ดเรียวยาว มีกลิ่นหอมเฉพาะและเนื้อนุ่มเมื่อหุงสุก เป็นข้าวที่อุดมด้วยคุณค่าทางโภชนาการและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสูง เช่น กรดอะมิโนจำเป็น วิตามิน แร่ธาตุ เส้นใยอาหาร และสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มฟีนอลิก ได้แก่ แอนโทไซยานิน และฟลาโวนอยด์ เป็นต้น ซึ่งช่วยลดการอักเสบและป้องกันความเสียหายของเซลล์จากอนุมูลอิสระ การใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ในผลิตภัณฑ์อาหารได้รับความสนใจอย่างมาก เนื่องจากช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการโดยไม่กระทบต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส เช่น การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่บางส่วนทดแทนแป้งข้าวเหนียวในขนมไทย พบว่าช่วยเพิ่มปริมาณสารฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ได้อย่างมีนัยสำคัญ พร้อมทั้งให้คะแนนการยอมรับสูงในด้านรสชาติและเนื้อสัมผัส (Punfujinda et al., 2025c) เป็นต้น ดังนั้น ข้าวไรซ์เบอร์รี่จึงเป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ปลูกโดยสมาชิกในกลุ่มของวิสาหกิจชุมชน RICE CARE (ข้าวเพื่อสุขภาพ) จังหวัดนครนายก ซึ่งเป็นแหล่งผลิตข้าวอินทรีย์คุณภาพดีของท้องถิ่น มาพัฒนาและใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตข้าวแต่น

มะยงชิดเป็นผลไม้เขตร้อนที่มีลักษณะเฉพาะคือรสหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่น และมีกลิ่นหอม เป็นผลไม้เศรษฐกิจสำคัญของจังหวัดนครนายก การใช้ประโยชน์จากมะยงชิดนอกจากเพื่อการบริโภคสดแล้ว ยังสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า จากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาได้พัฒนาผลิตภัณฑ์หมักกรอบจากน้ำคูลูกหมักกรอบมะยงชิดเสริมมะไฟจีน โดยใช้มะยงชิดตากเกรดที่ไม่สามารถจำหน่ายได้มาทำเป็นน้ำคูลูกหมักกรอบ ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพทางกายภาพ และโภชนาการดี และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับสูง แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้มะยงชิดตากเกรดในการสร้างผลิตภัณฑ์อาหารว่างเชิงนวัตกรรม และช่วยลดการสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Dangjai, 2024) นอกจากนี้ Boontai et al. (2023) ได้ศึกษาความคิดเห็นของผู้ปลูกมะยงชิดต่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตรในจังหวัดนครนายก พบว่า มะยงชิดมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการท่องเที่ยวและเป็น Soft Power ของจังหวัดที่ช่วยสร้างรายได้ให้เกษตรกรในท้องถิ่น ผ่านกิจกรรมท่องเที่ยวเชิงเกษตร ซึ่งเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของจังหวัดนครนายก ดังนั้น งานวิจัยในครั้งนี้จึงสอดคล้องกับแนวทางดังกล่าว โดยนำมะยงชิดตากเกรดจากจังหวัดนครนายกมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มะยงชิดเพื่อเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิตทางการเกษตร และส่งเสริมอัตลักษณ์อาหารท้องถิ่นของจังหวัดอย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

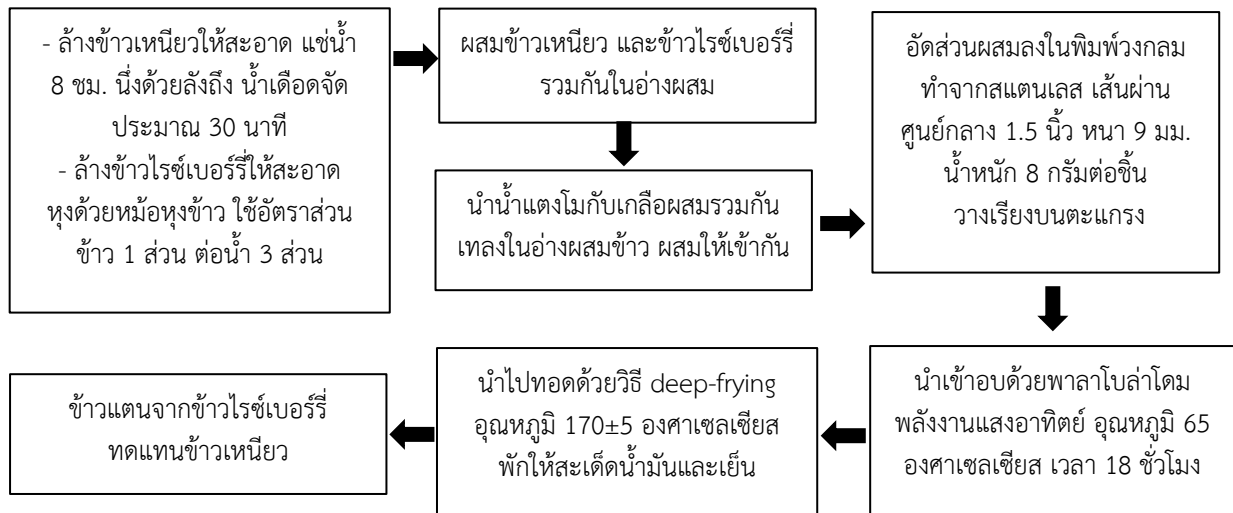
การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มะยงชิดหน้าธัญพืช จังหวัดนครนายก โดยมีวิธีการดำเนินการทดลองดังนี้

1. วัตถุดิบ

ประกอบด้วย ข้าวเหนียวเขี้ยวงูสันป่าตอง ตราเอวันเลิศ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ และมะยงชิดจากวิสาหกิจชุมชน RICE CARE (ข้าวเพื่อสุขภาพ) จังหวัดนครนายก น้ำตาลมะพร้าว และน้ำตาลทรายแดง ตรามิตรผล เกลือ ตราปทุมทิพย์ น้ำมันปาล์ม ตรามรกต และแตงโม จากตลาดสดในชุมชน

2. การศึกษาปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่เหมาะสม

กระบวนการผลิตข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียว ดังภาพที่ 2 และการศึกษาปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 6 ระดับ โดยแปรผันปริมาณน้ำหนักของข้าวเหนียว ตามสูตรดังตารางที่ 1



ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียว

ตารางที่ 1 สูตรข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

ส่วนผสม (กรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ข้าวเหนียว	500	450	400	350	300	250
ข้าวไรซ์เบอร์รี่	-	50	100	150	200	250
น้ำแดงโม้	250	250	250	250	250	250
เกล็ด	2	2	2	2	2	2

หมายเหตุ: สูตรควบคุมดัดแปลงจาก Limsuwan (2010)

สูตรที่ 1 สูตรควบคุม (ข้าวเหนียวร้อยละ 100: ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 0) สูตรที่ 2 (ข้าวเหนียวร้อยละ 90: ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10) สูตรที่ 3 (ข้าวเหนียวร้อยละ 80: ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 20) สูตรที่ 4 (ข้าวเหนียวร้อยละ 70: ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30) สูตรที่ 5 (ข้าวเหนียวร้อยละ 60: ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 40) และสูตรที่ 6 (ข้าวเหนียวร้อยละ 50: ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 50)

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความเกาะตัว ความกรอบ และความชอบ โดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน (อาจารย์ และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ) ด้วยแบบทดสอบ 9-Point Hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) (Dangjai, 2024) เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดในการนำไปพัฒนาในกระบวนการต่อไป

3. การศึกษาปริมาณมะยงชิดที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตข้าวแตนและน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแตน

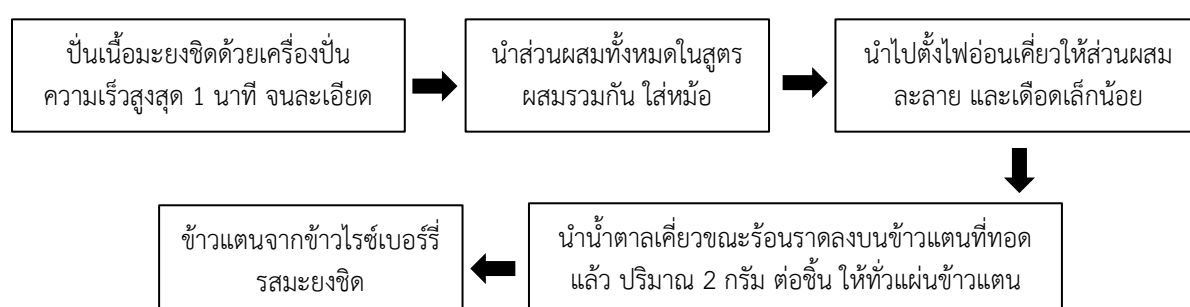
3.1 การศึกษาปริมาณน้ำมะยงชิดที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำแดงโม้

นำสูตรข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด มาพัฒนาต่อโดยใช้น้ำมะยงชิดทดแทนน้ำแดงโม้ทั้งหมดในสูตร (น้ำแดงโม้ 250 กรัม และเกล็ด 2 กรัม ตามสูตรดังตารางที่ 1) กำหนดอัตราส่วน

น้ำเปล่ากับเนื้อมะยงชิด 3 ระดับ ได้แก่ สูตรที่ 1 (น้ำเปล่าร้อยละ 90: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 10) สูตรที่ 2 (น้ำเปล่าร้อยละ 80: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 20) และสูตรที่ 3 (น้ำเปล่าร้อยละ 70: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 30) วิธีการเตรียมเนื้อมะยงชิด คือนำมะยงชิดที่ตากแดดหรือลวกเล็ก มาล้างให้สะอาด ปอกเปลือกออก ผ่านเอาแต่น้ำ นำไปปั่นละเอียด ผสมกับน้ำและเกลือตามอัตราส่วนที่กำหนด ในการทดลองนี้ทำตามกระบวนการผลิตดังภาพที่ 2 จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมกลุ่มเดิม

3.2 การศึกษาปริมาณมะยงชิดที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแตน

นำสูตรข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวและน้ำมะยงชิดทดแทนน้ำแดงโมที่ที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุด มาพัฒนาต่อโดยการศึกษาปริมาณเนื้อมะยงชิดที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแตนตามกระบวนการผลิตดังภาพที่ 3 โดยใช้เนื้อมะยงชิดทดแทนน้ำเปล่าในสูตร ทำการแปรผันปริมาณน้ำเปล่าในอัตราส่วน 5 ระดับ ตามสูตรดังตารางที่ 2



ภาพที่ 3 กระบวนการผลิตน้ำตาลเคี้ยวรสมะยงชิดสำหรับราดหน้าข้าวแตน

ตารางที่ 2 สูตรน้ำตาลเคี้ยวรสมะยงชิดสำหรับราดหน้าข้าวแตนในอัตราส่วนที่ต่างกัน

ส่วนผสม (กรัม)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
น้ำตาลมะพร้าว	400	400	400	400	400
น้ำตาลทรายแดง	100	100	100	100	100
เกลือ	3	3	3	3	3
น้ำเปล่า	60	45	30	15	0
เนื้อมะยงชิด	-	15	30	45	60

สูตรที่ 1 สูตรควบคุม (น้ำเปล่าร้อยละ 100: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 0) สูตรที่ 2 (น้ำเปล่าร้อยละ 75: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 25) สูตรที่ 3 (น้ำเปล่าร้อยละ 50: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 50) สูตรที่ 4 (น้ำเปล่าร้อยละ 25: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 75) และสูตรที่ 5 (น้ำเปล่าร้อยละ 0: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 100) จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมกลุ่มเดิม

3.3 กระบวนการผลิตข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดหน้าธัญพืช

นำสูตรข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดที่ได้คะแนนยอมรับสูงสุดมาพัฒนาต่อเป็นข้าวแตนหน้าธัญพืช โดยใช้งาขาวและงาดำในอัตรา 1:1 ร่วมกับเม็ดมะม่วงหิมพานต์ชิก กระบวนการผลิตเริ่มจากคั่วงาขาว งาดำให้สุก และอบเม็ดมะม่วงหิมพานต์ที่อุณหภูมิ 150 °C นาน 20 นาที จากนั้นราดน้ำตาลเคี้ยวรสมะยงชิดขณะร้อนลงบนข้าวแตนที่ทอดกรอบ แล้ววางเม็ดมะม่วงหิมพานต์หนึ่งชิ้นตรงกลางแผ่นก่อนโรยส่วนผสมงาขาว งาดำให้กระจายสม่ำเสมอทั่วหน้าข้าวแตน ผลิตภัณฑ์ที่ได้

บรรจุในปริมาณ 160 กรัม โดยใช้บรรจุภัณฑ์ 2 รูปแบบ ได้แก่ กระปุกพลาสติก PET ฝาเกลียวพร้อมแผ่นโฟมชั้นใน ขนาด 719 มิลลิเมตร และถุงพอยล์กันต้งมีซิปล็อกชนิด CPP+PET ความหนา 200 ไมครอน ขนาด 18 × 26 เซนติเมตร ดังภาพที่ 4



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 4 (ก): ข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดหน้าธัญพืช (ข): ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุด้วยกระปุกพลาสติก และ (ค): ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุด้วยในถุงพอยล์

4. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ

ทำการศึกษาค่าทางโภชนาการข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดหน้าธัญพืช โดยนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาในขั้นสุดท้ายมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม และต่อหน่วยบริโภค (บรรจุภัณฑ์มี 4 หน่วยบริโภค หน่วยละ 40 กรัม ปริมาณสุทธิ 160 กรัม) เพื่อใช้ประกอบการยื่นขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ออย. ทำการวิเคราะห์โดยบริษัท Bureau Veritas AQ Lab (Thailand) Limited ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ทำการวิเคราะห์ 17 รายการ ประกอบด้วย พลังงานทั้งหมด พลังงานจากไขมัน คาร์โบไฮเดรตรวม (Shapiro, 1995) ไขมันทั้งหมด ไขมันอิ่มตัว โคเลสเตอรอล โปรตีน โยอาหาร น้ำตาลทั้งหมด โซเดียม วิตามินเอ วิตามินบี 1 วิตามินบี 2 แคลเซียม เหล็ก ความชื้น เถ้า (AOAC, 2019)

5. การศึกษาจุลินทรีย์สำหรับอายุการเก็บรักษา

ทำการศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ของข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดหน้าธัญพืชที่บรรจุในกระปุกพลาสติกและถุงพอยล์ โดยเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้อง 25 ± 2 °C ทำการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) และปริมาณยีสต์และรา (Total Yeasts and Molds) การวิเคราะห์ตัวอย่างดำเนินการทั้งหมด 4 ครั้ง ได้แก่ ระยะเวลา 0 วัน 4 สัปดาห์ 8 สัปดาห์ และ 12 สัปดาห์ ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของปริมาณจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษา

6. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวแตนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยงชิดหน้าธัญพืชที่เป็นผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ บุคคลทั่วไปในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และบุคคลทั่วไปในจังหวัดนครนายก ทำการการสุ่มแบบบังเอิญ จำนวน 100 คน ด้วยแบบสอบถามประกอบด้วย 4 ตอน ดังนี้ **ตอนที่ 1** ข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ รายได้ **ตอนที่ 2** การทดสอบชิมผลิตภัณฑ์สุดท้าย โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยแบบทดสอบ 9-point hedonic scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 = ชอบมากที่สุด) โดยประเมินในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวม **ตอนที่ 3** ความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์ ในรูปแบบกระปุกพลาสติกและถุงพอยล์ โดยใช้แบบสอบถามแบบ (Likert Scale) 5 ระดับ (1 = พึงพอใจน้อยที่สุด และ 5 = พึงพอใจมากที่สุด) ระดับความพึงพอใจแปลความหมายตามช่วงคะแนนได้ดังนี้ 1.00–1.49 = พึงพอใจน้อยที่สุด 1.50–2.49 = พึงพอใจน้อย 2.50–3.49 = พึงพอใจปานกลาง 3.50–4.49 = พึงพอใจมาก และ 4.50–5.00 = พึงพอใจมากที่สุด และ**ตอนที่ 4** ทศนคติของผู้บริโภค ประกอบด้วย การยอมรับผลิตภัณฑ์ การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อวางจำหน่าย และเหตุผลในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ใช้สอบถามแบบเลือกตอบ (Check List) (Chumkaew et al., 2023)

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค นำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ด้วยโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ นำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน ANOVA ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัย

1. การศึกษาปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่เหมาะสม

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแทนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแทนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน (n = 30)

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ลักษณะปรากฏ	7.93 ^a ±0.52	7.90 ^a ±0.80	7.73 ^a ±0.52	7.67 ^a ±0.66	7.23 ^b ±0.85	6.97 ^b ±0.71
สี	7.77 ^a ±0.67	7.70 ^a ±1.14	7.50 ^a ±0.68	7.43 ^a ±1.13	6.70 ^b ±1.34	6.10 ^c ±1.09
กลิ่น	6.73 ^c ±0.90	6.80 ^{bc} ±0.84	7.07 ^{bc} ±0.64	7.17 ^b ±0.83	7.20 ^b ±0.40	7.60 ^a ±0.89
รสชาติ	7.90 ^a ±1.12	7.73 ^{ab} ±1.01	7.30 ^{abc} ±1.08	7.30 ^{abc} ±1.14	7.10 ^{bc} ±0.99	6.77 ^c ±1.69
ความเกาะตัว	8.07 ^a ±0.98	7.77 ^a ±0.50	7.77 ^a ±0.62	7.63 ^a ±0.76	6.67 ^b ±1.39	6.30 ^b ±1.62
ความกรอบ	7.83 ^a ±0.37	7.77 ^a ±0.72	7.73 ^a ±0.52	7.70 ^a ±0.59	7.23 ^b ±0.85	7.23 ^b ±0.67
ความชอบโดยรวม	7.40 ^a ±0.81	7.37 ^a ±0.55	7.33 ^{ab} ±0.99	7.30 ^{ab} ±0.83	6.93 ^{bc} ±0.69	6.77 ^c ±0.50

หมายเหตุ: สูตรที่ 1 สูตรควบคุม (ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 0) สูตรที่ 2 (ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 10) สูตรที่ 3 (ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 20) สูตรที่ 4 (ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30) สูตรที่ 5 (ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 40) และสูตรที่ 6 (ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 50), ตัวอักษร a b c ที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 3 พบว่า ข้าวแทนที่ใช้ข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 4 (ข้าวเหนียวร้อยละ 70: ข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30) ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ย 7.30 ± 0.83 อยู่ในระดับ “ชอบมาก” และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ทั้งนี้สูตรที่ 4 ได้คะแนนด้านลักษณะปรากฏ 7.47 ± 0.73 สี 7.37 ± 0.85 เนื้อสัมผัส 7.27 ± 0.83 รสชาติ 7.23 ± 0.90 และความชอบโดยรวม 7.30 ± 0.83 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับสูงและมีความสม่ำเสมอระหว่างคุณลักษณะ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกสูตรที่ 4 เป็นสูตรที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป

2. การศึกษาปริมาณมะยมชนิดที่เหมาะสมในกระบวนการผลิตข้าวแทนและน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแทน

2.1 การศึกษาปริมาณน้ำมะยมชนิดที่เหมาะสม

เพื่อพัฒนาสูตรข้าวแทนจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ให้มีเอกลักษณ์ด้านรสชาติและกลิ่นเฉพาะตัวของมะยมชนิด จึงได้ศึกษาการใช้น้ำมะยมชนิดทดแทนน้ำแดงโมในกระบวนการผลิต โดยกำหนดอัตราส่วนน้ำเปล่ากับเนื้อมะยมชนิด 3 ระดับ เพื่อนำไปเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ และเพื่อคัดเลือกสูตรที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของการศึกษาปริมาณน้ำมะยงชิดที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำแดงโมในข้าวแตน (n = 30)

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.73 ^b ±0.45	8.03 ^a ±0.41	7.70 ^b ±0.46
สี	7.50 ^b ±0.50	7.97 ^a ±0.49	7.57 ^b ±0.56
กลิ่น	6.77 ^b ±0.89	7.30 ^a ±0.70	7.07 ^{ab} ±0.58
รสชาติ	7.77 ^b ±0.97	8.23 ^a ±0.67	7.87 ^{ab} ±0.81
ความเกาะตัว ^{ns}	8.17±0.59	8.23±0.50	8.17±0.59
ความกรอบ ^{ns}	7.93±0.78	7.93±0.69	7.90±0.80
ความชอบโดยรวม	7.53 ^b ±0.62	7.90 ^a ±0.30	7.63 ^b ±0.49

หมายเหตุ: สูตรที่ 1 (น้ำเปล่าร้อยละ 90: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 10) สูตรที่ 2 (น้ำเปล่าร้อยละ 80: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 20) และสูตรที่ 3 (น้ำเปล่าร้อยละ 70: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 30), ตัวอักษร a b c ที่ต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$), ns = non-significant ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4 พบว่า การใช้อัตราส่วนของเนื้อมะยงชิดทดแทนน้ำเปล่าในระดับที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในหลายด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเฉพาะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ในขณะที่ด้านความเกาะตัว และความกรอบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) สูตรที่ 2 (น้ำเปล่าร้อยละ 80: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 20) ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดในหลายด้าน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ 8.03±0.41 สี 7.97±0.49 กลิ่น 7.30±0.70 รสชาติ 8.23±0.67 และความชอบโดยรวม 7.90±0.30 ซึ่งอยู่ในระดับ “ชอบมาก” และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาในขั้นตอนต่อไป

2.2 การศึกษาปริมาณมะยงชิดที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแตน

ในการศึกษานี้ได้กำหนดอัตราส่วนน้ำเปล่ากับเนื้อมะยงชิด 5 ระดับ เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแตน โดยทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมจากผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของการศึกษาปริมาณมะยงชิดที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแตน (n = 30)

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
ลักษณะปรากฏ	7.30 ^{ab} ±1.05	7.20 ^b ±1.09	7.23 ^b ±0.56	7.43 ^{ab} ±0.56	7.73 ^a ±0.69
สี	7.03 ^b ±1.06	7.13 ^{ab} ±1.25	7.20 ^{ab} ±0.80	7.10 ^b ±0.84	7.63 ^a ±0.66
กลิ่น	6.57 ^b ±0.81	6.60 ^b ±0.89	6.93 ^b ±0.69	6.87 ^b ±0.43	7.47 ^a ±0.50
รสชาติ	7.07 ^b ±1.20	7.27 ^{ab} ±1.01	7.13 ^b ±0.86	7.37 ^{ab} ±0.76	7.70 ^a ±0.68
ความชอบโดยรวม	6.50 ^c ±0.86	6.97 ^b ±0.85	7.17 ^{ab} ±0.69	7.07 ^b ±0.52	7.47 ^a ±0.50

หมายเหตุ: สูตรที่ 1 สูตรควบคุม (น้ำเปล่าร้อยละ 100: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 0) สูตรที่ 2 (น้ำเปล่าร้อยละ 75: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 25) สูตรที่ 3 (น้ำเปล่าร้อยละ 50: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 50) สูตรที่ 4 (น้ำเปล่าร้อยละ 25: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 75) และสูตรที่ 5 (น้ำเปล่าร้อยละ 0: เนื้อมะยงชิดร้อยละ 100)

จากตารางที่ 5 พบว่า ปริมาณเนื้อมะยงชิดที่ใช้ทดแทนน้ำเปล่าในกระบวนการทำน้ำตาลเคี้ยว ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเฉพาะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบ

โดยรวม ซึ่งมีแนวโน้มคะแนนเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มสัดส่วนเนื้อมะยมชนิดในสูตรน้ำตาลเคี้ยว สูตรที่ 5 (น้ำตาลร้อยละ 0: เนื้อมะยมชนิดร้อยละ 100) ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในทุกด้าน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ 7.73 ± 0.69 สี 7.63 ± 0.66 กลิ่น 7.47 ± 0.50 รสชาติ 7.70 ± 0.68 และความชอบโดยรวม 7.47 ± 0.50 ซึ่งอยู่ในระดับ “ชอบมาก” และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากสูตรอื่น ๆ ($p \leq 0.05$) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือก สูตรที่ 5 เนื้อมะยมชนิดร้อยละ 100 เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการทำน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแต่น เนื่องจากให้สี กลิ่น และรสชาติที่โดดเด่น เป็นเอกลักษณ์ของมะยมชนิดอย่างชัดเจน และช่วยเสริมเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มะยมชนิดให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

3. การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และจุลินทรีย์สำหรับอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น

3.1 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ

ทำการศึกษาค่าทางโภชนาการของข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มะยมชนิดหน้าธัญพืชจากผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายครอบคลุมการวิเคราะห์ 17 รายการ ทั้งค่าต่อ 100 กรัม และต่อหนึ่งหน่วยบริโภค 40 กรัม บรรจุภัณฑ์มี 4 หน่วยบริโภค ปริมาณสุทธิ 160 กรัม เพื่อสำหรับใช้ประกอบการยื่นขอรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ออย. แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การศึกษาค่าทางโภชนาการของข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มะยมชนิดหน้าธัญพืช

คุณค่าทางโภชนาการ	คุณค่าทางโภชนาการต่อ	คุณค่าทางโภชนาการต่อ	% Thai RDI
	100 กรัม	1 หน่วยบริโภค	
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	475	190	-
พลังงานจากไขมัน (กิโลแคลอรี)	178	70	-
ไขมันทั้งหมด (กรัม)	19.80	8	12
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)	10.30	4	20
โคเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	ND	0	0
โปรตีน (กรัม)	7.72	3	0
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	66.5	27	9
ใยอาหาร (กรัม)	2.16	น้อยกว่า 1	3
น้ำตาล (กรัม)	32.60	13	-
โซเดียม (มิลลิกรัม)	216	85	4
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	ND	-	0
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.09	-	2
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	ND	-	0
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	36.40	-	น้อยกว่า 2
เหล็ก (มิลลิกรัม)	1.69	-	4
ความชื้น (กรัม)	4.73	-	-
เถ้า (กรัม)	1.29	-	-

หมายเหตุ: ND = ตรวจไม่พบ ปริมาณสุทธิต่อบรรจุภัณฑ์เท่ากับ 160 กรัม 1 หน่วยบริโภคเท่ากับ 6 ชิ้น (40 กรัม) หนึ่งบรรจุภัณฑ์สามารถแบ่งรับประทานได้ 4 ครั้ง (4 หน่วยบริโภคต่อบรรจุภัณฑ์)

จากตารางที่ 6 พบว่า ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่มะยมชนิดหน้าธัญพืชให้พลังงาน 475 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม หรือ 190 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (40 กรัม หรือประมาณ 6 ชิ้น) มีคาร์โบไฮเดรต 66.50 กรัม โปรตีน 7.72

กรัม และไขมันทั้งหมด 19.80 กรัม โดยมีไขมันอิ่มตัว 10.30 กรัม และไม่พบคอเลสเตอรอล (ND) ปริมาณน้ำตาลรวมเท่ากับ 32.60 กรัม โยอาหาร 2.16 กรัม โซเดียม 216 มิลลิกรัม แคลเซียม 36.40 มิลลิกรัม และเหล็ก 1.69 มิลลิกรัม นอกจากนี้ไม่พบวิตามินเอและวิตามินบี 2 ในระดับที่ตรวจวัดได้ สำหรับพลังงานจากไขมันคิดเป็นร้อยละ 37.6 ของพลังงานทั้งหมด ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และเป็นองค์ประกอบหลักร่วมกับคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแหล่งพลังงานสำคัญของผลิตภัณฑ์ ข้าวแต่นดังกล่าวจัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณโปรตีนและโยอาหารในระดับที่เหมาะสมต่อการบริโภคในหนึ่งหน่วยบริโภค พร้อมให้พลังงานที่อยู่ในเกณฑ์อาหารว่างมาตรฐาน

3.2 การศึกษาจุลินทรีย์สำหรับอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น

ในการศึกษานี้ได้ทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยมชนิดหน้าฉูพิชที่บรรจุในกระปุกพลาสติก และถุงพอยล์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การศึกษาจุลินทรีย์ของข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยมชนิดหน้าฉูพิชที่บรรจุด้วยบรรจุภัณฑ์และระยะเวลาที่ต่างกัน

ระยะเวลา	กระปุกพลาสติก		ถุงพอยล์	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์และรา
	(Total Plate Count) (CFU/g)	(Total Yeasts and Molds) (CFU/g)	(Total Plate Count) (CFU/g)	(Total Yeasts and Molds) (CFU/g)
0 วัน	20	< 10	1.3×10^3	< 10
4 สัปดาห์	50	< 10	90	< 10
8 สัปดาห์	20	< 10	< 10	< 10
12 สัปดาห์	20	< 10	< 10	< 10

จากตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยมชนิดหน้าฉูพิชที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ 2 รูปแบบ คือ กระปุกพลาสติก และถุงพอยล์ โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count) ในผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในกระปุกพลาสติก พบว่า ณ วันเริ่มต้น (0 วัน) มีปริมาณจุลินทรีย์ 20 CFU/g เมื่อเก็บรักษานาน 4 สัปดาห์ ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 50 CFU/g จากนั้นลดลงและคงที่ที่ 20 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 ตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพอยล์ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงสุดในวันเริ่มต้นที่ 1.3×10^3 CFU/g จากนั้นลดลงอย่างมากเหลือ 90 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 4 และลดลงต่ำกว่า 10 CFU/g ในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 สำหรับปริมาณยีสต์และรา (Total Yeasts and Molds) พบว่า ทั้งผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในกระปุกพลาสติกและถุงพอยล์มีปริมาณต่ำกว่า 10 CFU/g ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 12 สัปดาห์ แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความเสถียรทางจุลินทรีย์ด้านยีสต์และราเป็นอย่างดี

4. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่รสมะยมชนิดหน้าฉูพิช

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 100 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 76 มีอายุอยู่ในช่วง 20-35 ปี ร้อยละ 33 ส่วนใหญ่มีอาชีพนักเรียนและนักศึกษาร้อยละ 40 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,000 บาทขึ้นไป ร้อยละ 46 การทดสอบชิมผลิตภัณฑ์สุดท้าย พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบมาก-ชอบมากที่สุด โดยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ อยู่ในระดับความชอบมาก มีคะแนนเฉลี่ย 7.94-8.06 ส่วนด้านรสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย 8.12-8.26 ซึ่งจากผลการวิจัยดังกล่าวสามารถสะท้อนความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวได้ โดยผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มในแง่ที่ผู้บริโภคยอมรับ และอาจส่งผลให้บริโภคเมื่อมีว่างจำหน่ายในท้องตลาด เมื่อพิจารณา

ความพึงพอใจที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อบรรจุภัณฑ์รูปแบบกระปุกพลาสติก 4.28 และบรรจุภัณฑ์แบบถุงพอยล์ 4.24 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ส่วนด้านทัศนคติของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 100 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อวางจำหน่ายในท้องตลาดร้อยละ 88 โดยให้เหตุผลว่าเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกายร้อยละ 50

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่ต่างกัน แสดงให้เห็นว่า การทดแทนข้าวเหนียวด้วยข้าวไรซ์เบอร์รี่ในระดับที่เพิ่มขึ้น (ร้อยละ 0-50) ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สูตรควบคุม (สูตรที่ 1) ที่ใช้ข้าวเหนียวร้อยละ 100 ได้รับคะแนนสูงสุดในหลายด้าน โดยเฉพาะความเกาะตัว (8.07 ± 0.98) รสชาติ (7.90 ± 1.12) และความกรอบ (7.83 ± 0.37) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความชอบโดยรวม พบว่าสูตรที่ 1-4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการทดแทนข้าวเหนียวด้วยข้าวไรซ์เบอร์รี่ได้ถึงร้อยละ 30 ยังคงรักษาการยอมรับของผู้บริโภคไว้ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 4 (ข้าวเหนียวร้อยละ 70 ต่อข้าวไรซ์เบอร์รี่ร้อยละ 30) เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากสามารถใช้ศักยภาพจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ และรักษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยยังคงมีลักษณะเด่นของข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Punfujinda et al. (2025c) ที่พบว่า การใช้แบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนในระดับร้อยละ 20-30 ในขนมไทยสามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการโดยไม่กระทบต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการศึกษาปริมาณน้ำมะยงชิดที่เหมาะสมในการทดแทนน้ำแดงโมในข้าวแต่น พบว่า การใช้อัตราส่วนของเนื้อมะยงชิดในระดับที่ต่างกัน (ร้อยละ 10, 20 และ 30) ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในหลายด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้น้ำมะยงชิดในกระบวนการผลิตข้าวแต่นสามารถทำได้ และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับสูง โดยสูตรที่ 2 (น้ำเปล่าร้อยละ 80 ต่อเนื้อมะยงชิดร้อยละ 20) เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด มีรสชาติที่มีเอกลักษณ์ของมะยงชิดชัดเจน ซึ่งการใช้น้ำมะยงชิดตกเกรดในสูตรนี้ยังสอดคล้องกับแนวทางการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และลดการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว ตามที่ Dangjai (2024) ได้ศึกษาการใช้น้ำมะยงชิดตกเกรดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมักกรอบ ซึ่งพบว่า สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับสูง แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของมะยงชิดในการเป็นวัตถุดิบสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างเชิงนวัตกรรม ส่วนผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการศึกษาปริมาณมะยงชิดที่เหมาะสมในการทำน้ำตาลเคี้ยวสำหรับราดหน้าข้าวแต่น พบว่า ปริมาณเนื้อมะยงชิดที่ใช้ทดแทนน้ำเปล่าในกระบวนการทำน้ำตาลเคี้ยว (ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100) ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อเพิ่มสัดส่วนเนื้อมะยงชิดในสูตรน้ำตาลเคี้ยว เนื้อมะยงชิดร้อยละ 100 จึงเป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้สี กลิ่น และรสชาติที่โดดเด่นของมะยงชิดอย่างชัดเจน โดยคุณสมบัติของมะยงชิดมีสีส้มสวยงาม กลิ่นหอมเฉพาะตัว และรสชาติหวานอมเปรี้ยว (Punthubuth et al., 2022) ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มมูลค่าและสร้างความแตกต่างให้กับผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Boontai et al. (2023) ที่พบว่ามะยงชิดมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมอัตลักษณ์ของจังหวัดนครนายกและเป็น Soft Power ที่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น

ผลการศึกษาคำนวณค่าทางโภชนาการของข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ผสมมะยงชิดหน้าธัญพืช พบว่า ผลิตภัณฑ์ให้พลังงานทั้งหมด 475 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม หรือ 190 กิโลแคลอรีต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (40 กรัม หรือประมาณ 6 ชิ้น) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับอาหารว่าง โดยสอดคล้องกับคำแนะนำปริมาณพลังงานของอาหารว่างในแต่ละวัน (recommended daily snack calorie intake) ที่อยู่ที่ประมาณ 200 กิโลแคลอรีต่อวัน (Bureau of Nutrition, Department of Health, 2019) แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคสามารถรับประทานผลิตภัณฑ์นี้เป็นอาหารว่างได้โดยไม่เกินปริมาณพลังงานที่แนะนำ นอกจากนี้การบริโภค

ข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ระยะยงชิดวันละ 1 หน่วยบริโภค ให้สารอาหารที่อยู่ในเกณฑ์แนะนำของ Thai Recommended Daily Intake (Thai RDI) สำหรับประชากรอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไปโดยไม่เกินค่าที่กำหนดต่อวัน การคำนวณอ้างอิงจากความต้องการพลังงานมาตรฐาน 2,000 กิโลแคลอรีต่อวัน ซึ่งมีขีดจำกัดสารอาหารดังนี้ คือ ไขมันทั้งหมดไม่เกิน 65 กรัมต่อวัน ไขมันอิ่มตัวไม่เกิน 20 กรัมต่อวัน โคลเลสเตอรอลไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อวัน คาร์โบไฮเดรตรวม 300 กรัมต่อวัน โยอาหาร 25 กรัมต่อวัน และโซเดียมไม่เกิน 2,000 มิลลิกรัมต่อวัน (Chatsaha, 2012) และเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวแต่นทั่วไปที่โรยหน้าด้วยน้ำตาลเคี้ยว ซึ่งให้พลังงาน 455.08 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม (Limsuwan, 2010) พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นให้พลังงานสูงกว่าเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากมาจากการโรยหน้าด้วยธัญพืชที่มีปริมาณไขมัน และโปรตีนสูง อย่างไรก็ตามข้าวแต่นที่พัฒนาขึ้นมีข้อได้เปรียบในด้านคุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่า โดยเฉพาะปริมาณโยอาหาร แร่ธาตุ และอาจได้สารต้านอนุมูลอิสระจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ รวมทั้งวิตามิน และแร่ธาตุจากมะยงชิด และธัญพืชที่ใช้โรยหน้า

ผลการศึกษาจุลินทรีย์ของข้าวแต่นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่ระยะยงชิดหน้าธัญพืชที่บรรจุในกระปุกพลาสติก และถูกพอยล์เก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์และราทั้ง 2 รูปแบบบรรจุภัณฑ์มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) กำหนด คือ จุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^6 CFU/g และยีสต์และราไม่เกิน 100 CFU/g ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Thai Community Product Standard, 2019) แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยและมีอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 12 สัปดาห์ โดยบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบสามารถรักษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ได้ดี ทั้งนี้กระปุกพลาสติกมีแนวโน้มควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ได้สม่ำเสมอกว่าพอยล์ในช่วงแรกของการเก็บรักษา อย่างไรก็ตาม สรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 รูปแบบสามารถเก็บรักษาได้นานเป็นเวลา 3 เดือน

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ในด้านทัศนคติ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 50 มองว่าเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย รองลงมาร้อยละ 36 มองว่าผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่และน่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Punfujinda et al. (2025c) ที่พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมไทยที่มีส่วนผสมของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ในระดับสูง และมองว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Punfujinda et al. (2025a) ที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ซีเรียลบาร์จากวัตถุดิบท้องถิ่น พบว่า ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 100 และมีเหตุผลในการซื้อที่สำคัญ คือ การเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรท้องถิ่นร้อยละ 26 ประโยชน์ต่อสุขภาพร้อยละ 24 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคในปัจจุบันให้ความสำคัญกับทั้งคุณค่าทางโภชนาการ และการสนับสนุนเศรษฐกิจชุมชนท้องถิ่นในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารว่าง การใช้วัตถุดิบท้องถิ่นอย่างข้าวไรซ์เบอร์รี่และมะยงชิดประกอบกับการโรยหน้าด้วยธัญพืช จึงช่วยสร้างภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ให้เป็นอาหารว่างเพื่อสุขภาพที่มีเอกลักษณ์ โดยเป็นการสนับสนุนผลิตภัณฑ์ของวิสาหกิจชุมชน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิสาหกิจชุมชน RICE CARE สามารถนำสูตรและกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ ไปใช้ในการผลิตเชิงพาณิชย์ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตรของชุมชน และเป็นการกระจายรายได้สู่ชุมชน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาวิธีการแปรรูปและเก็บรักษามะยงชิดเพื่อใช้ในการผลิตข้าวแต่นได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากมะยงชิดเป็นผลไม้ตามฤดูกาลที่ให้ผลผลิตปีละครั้ง อาจศึกษาการทำมะยงชิดแช่แข็ง การทำเพียวเร่เข้มข้น เพื่อคงคุณภาพสี กลิ่น และรสชาติไว้ให้ใกล้เคียงกับมะยงชิดสดมากที่สุด
2. ควรมีการศึกษาความคงตัวของสารต้านอนุมูลอิสระและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาตลอดจนการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตเบื้องต้น เพื่อประเมินความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการขยายกำลังการผลิต

References

- AOAC International. (2019). *Official methods of analysis of AOAC International*. 21st ed. Maryland, USA: AOAC International.
- Boontai, A., Kongsila, T., & Sonjaroon, W. (2023). Marian plum grower's opinions toward development of agro-tourism in Nakhon Nayok Province. *Journal of Social Sciences & Humanities*, 49(1), 91-102.
- Bureau of Nutrition, Department of Health. (2019). *Healthy meeting*. Bangkok: Love Job Production.
- Chatsaha, N. (2012). *Food labels*. Bangkok: Food and Drug Administration Thailand.
- Chumkaew, K., Thongkumjun, N., Mekrawee, N., Seedaluang, B., Suttapong, S. & Punfujinda, C. (2023). Effect of sensory qualities and consumer satisfaction towards larb-favored plant-based nuggets made from white tofu and potato. *Journal of Thai Food Culture*, 5(2), 17-37.
- Dangjai, S. (2024). Development product of mee-krop (crispy rice noodle) from the yellow marian plum sauce with wampee fruit. *Dusit Thani College Journal*, 18(2), 1-16
- Limsuwan, T. (2010). *Food wisdom from rice*. Bangkok: Amarin Printing and Publishing.
- Onming et al. (2025). Study on the quality of rice cracker (khao tan) with green curry flavor. *PSRU Journal of Science and Technology*, 10(1), 1-14.
- Punfujinda, C., Chombhuphan, R., Khankaew, S., Boukaew, S., Anunvrapong, A. & Chumkaew, K. (2025a). Sensory and nutritional evaluation of value-added cereal bars made from indigenous Thai agricultural resources: A community enterprise development model. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 30(5), Article APST-30-05-13.
- Punfujinda et al. (2025b). Enhancing bioactive compounds and the antioxidant properties of Thai coconut pancake (Khanom Ba-bin) through partial substitution with Thai pigmented rice flours. *Current Nutrition & Food Science*, 21(8), 883-898.
- Punfujinda, C., Pattarathitiwat, P., Boukaew, S. & Chumkaew, K. (2025c). Effects of Thai pigmented rice (Riceberry and Hom Nil; *Oryza sativa* L.) flours on quality of kanom piak poon (traditional Thai dessert). *International Food Research Journal*, 32(1), 92-107.
- Punthubuth, T., Kongsila, T. & Sonjaroon, W. (2022). Farmers' technology applications for marian plum production in Nakhon Nayok Province. *Journal of Agricultural Research & Extension*, 40(3), 1-10.
- Shapiro, R. (1995). *Nutrition labeling handbook*. New York, USA: Marcel Dekker.
- Srijaiwong, N. (2023). Marketing promotion that affects the purchasing behavior of crispy rice cracker of the community enterprise of the housewives' group, Ban Hua Nong, Hang Chat Subdistrict, Hang Chat District, Lampang Province. *Disciplinary Journal Buriram Rajabhat University*, 7(2), 34-43.
- Thai Community Product Standard. (2019). *TCPS 36: Khao tan product*. Thai Industrial Standards Institute, Ministry of Industry.