

## การพัฒนาขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

DEVELOPMENT OF FRESH RICE NOODLES FORTIFIED  
WITH LOTUS POLLENSกานดา เสียวสวัสดิ์<sup>1</sup> ปวีณา บุญยั้ง<sup>2</sup> จิราภรณ์ จูมนา<sup>3</sup> และวิภา มะลา<sup>4\*</sup>Kanda Siasawat<sup>1</sup>, Paweena Boonying<sup>2</sup>, Jiraporn Joomna<sup>3</sup>, and Wipa Mala<sup>4\*</sup><sup>1,2,3,4</sup> สาขาวิชาธุรกิจอาหารและโภชนาการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี<sup>1,2,3,4</sup> Food Business and Nutrition, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani Rajabhat University

Received: November 8, 2022 / Revised: December 15, 2023 / Accepted: December 18, 2023

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาอัตราส่วนเกสรบัวหลวงที่เหมาะสมในการพัฒนาขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง 2) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง 3) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง วิธีดำเนินงาน ศึกษาสูตรมาตรฐานที่เหมาะสมต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง และใช้อัตราส่วนที่เหมาะสมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดอัตราส่วนของปริมาณน้ำต่อเกสรบัวหลวงแห้ง 3 ระดับ คือ 1:0.6, 1:1.2 และ 1:1.8 จากนั้นนำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ โดยให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ จำนวน 100 คน โดยการสุ่มแบบบังเอิญ

ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วนเกสรบัวหลวงที่เหมาะสมในการพัฒนาขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง คือ 1:1.2 ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก (8.13 คะแนน) การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ขนมจีนเส้นสดที่มีการเติมน้ำเกสรบัวหลวงเข้มข้นเพิ่มขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า  $L^*$  และค่า  $a^*$  ลดลง แต่มีค่า  $b^*$  เพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงมีค่าความนุ่มเท่ากับ 6.10 นิวตัน ค่าความเหนียวเท่ากับ 11.73 นิวตัน การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีพบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงมีค่าความชื้นร้อยละ 77.73 ค่า  $aw$  เท่ากับ 0.97 และค่า pH เท่ากับ 6.62 ซึ่งเกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมจีน (มผช.500/2547) แต่น้อยกว่าสูตรมาตรฐานที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 7.71 ดังนั้นการเติมเกสรบัวหลวงจึงมีส่วนช่วยให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของขนมจีนเส้นสดลดลงได้ เมื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ:** ขนมจีน ขนมจีนเส้นสด เกสรบัวหลวง

## Abstract

The purposes of this research are (1) to study the appropriate lotus pollen ratio for development of fresh rice noodles fortified with lotus pollens; (2) to study physical qualifications and chemical qualifications of the product of fresh rice noodles fortified with lotus pollens; and

(3) to study the consumers' acceptance of the product of fresh rice noodles fortified with lotus pollens. The operation procedures started with a study of the standard recipe appropriate for developing the fresh rice noodles fortified with lotus pollens by determining 3 levels of proper proportion of water to dried lotus pollens: 1:0.6, 1:1.12, and 1:1.8; then, determining the sensational quality in terms of color, smell, taste, texture, and overall satisfaction of the product by giving the scores based on the 9-Point Hedonic Scale; after that, the product was tested for its acceptance with the samples of 100 consumers who were selected by accidental sampling.

The results of the study reveal that the appropriate lotus pollen ratio for develop fresh rice noodles fortified with lotus pollens is 1:1.2 which has been accepted at the highly satisfied level (8.13 points). From the study of its physical qualification, it is found that the rice noodles with more intense of lotus pollen water has lower values of  $L^*$  and  $a^*$ , but has higher value of  $b^*$ . The softness of the product is at 6.10 Newton, and its thickness is at 11.73 Newton. From the study of its chemical qualification, the product of the fresh rice noodles fortified with lotus pollens has humidity value at 77.73, aw value at 0.97, and pH value at 6.62, which are in excess of the community standards for fresh rice noodles (SCN.500/2547), but lower than the standard recipe with pH value at 7.71. Adding lotus pollens, therefore, can help lower pH value of the fresh rice noodles. Moreover, result of the study of consumer acceptance of the product show that the consumers accept it at the high level.

**Keywords:** Rice Noodle, Fresh Rice Noodle, Lotus Pollens

## บทนำ

ขนมจีนเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการบริโภคมาเป็นเวลาช้านานตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา ปัจจุบันมีการบริโภคอย่างแพร่หลายในทุกภูมิภาคของประเทศ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ปรุงรสได้หลายแบบ ขึ้นกับการรับประทานของท้องถิ่น เช่น ภาคเหนือนิยมรับประทานกับน้ำเงี้ยว ภาคใต้รับประทานกับน้ำยากะทิใต้และชาวน้ำ ภาคกลางรับประทานกับน้ำยาน้ำพริก แกงเผ็ด หรือแกงเขียวหวาน และภาคอีสานรับประทานกับน้ำยาป่า น้ำยาปลาร้า เป็นต้น สามารถรับประทานเป็นอาหารมื้อหลักแทนข้าวได้ เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีสารอาหารหลากหลาย คาร์โบไฮเดรตจากเส้นขนมจีน โปรตีนจากส่วนประกอบในน้ำยา รวมทั้งยังมีเครื่องเคียง เช่น ผักสดต่างๆ ผักลวก และไข่ต้ม เป็นต้น (Warasawas, 2004)

ในปัจจุบันขนมจีนมี 2 ชนิด คือ ขนมจีนแป้งสด และขนมจีนแป้งหมัก ซึ่งมีข้อแตกต่างกันในกรรมวิธีการผลิตโดยขนมจีนแป้งหมักใช้ระยะเวลาในการผลิตค่อนข้างนาน เนื่องจากมีวิธีการหมักปลายข้าวก่อนนำมาโมในขณะที่ยกขนมจีนแป้งสดใช้ระยะเวลาการผลิตสั้นกว่า เนื่องจากการทำขนมจีนแป้งสดใช้วิธีการผสมแป้งข้าวเจ้าโดยไม่ผ่านกระบวนการหมักแป้ง ซึ่งขนมจีนแป้งสดจะมีลักษณะเส้นขาว นุ่ม อุ่มน้ำ หอมกลิ่นแป้ง ปัจจุบันมีการศึกษาทดลองพัฒนาขนมจีนในรูปแบบต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น Tinakorn Na Ayutthaya et al. (2022) ได้ศึกษาพัฒนากระบวนการผลิตขนมจีนน้ำปูชาโคลอบแห้ง โดยทำการแปรผันปริมาณผงชาโคล 5 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 (ควบคุม) 1 2 3 และ 4 พบว่า ปริมาณผงชาโคลที่เหมาะสมในการผลิตเส้นขนมจีนน้ำปู

ชาโรโคลอบแห้งคือ ร้อยละ 1 Kamlue et al. (2016) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นขนมจีนจากแป้งข้าวกล้องสีนํ้าเหลืองโดยการเติมแป้งข้าวกล้องสีนํ้าเหลืองในปริมาณร้อยละ 50, 70 และ 90 (ของนํ้าหนักแป้ง) และพบว่าการใช้แป้งข้าวกล้องสีนํ้าเหลืองทดแทนแป้งข้าวเจ้าที่ร้อยละ 90 (ของนํ้าหนักแป้ง) ได้รับการยอมรับมากที่สุด Muninnopamas et al. (2009) ได้ศึกษาการผลิตขนมจีนเสริมใบเตยพบว่า ความเข้มข้นของนํ้าใบเตยที่เหมาะสมต่อการผลิตขนมจีนเสริมใบเตยคือ นํ้า:ใบเตย เท่ากับ 1:0.6 (นํ้าหนักต่อนํ้าหนัก) และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการต้มขนมจีนคือ 94-69 องศาเซลเซียส จะได้เส้นขนมจีนที่สุกพอดี ไม่ขาด การพัฒนาขนมจีนในรูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อต้องการพัฒนาขนมจีนให้มีความแตกต่าง แปลกใหม่ และตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค

ดอกบัวหลวง (Sacred Lotus) เป็นพืชท้องถิ่นของไทยมีหลายสายพันธุ์แตกต่างกันไปตามขนาดและลักษณะของดอก เป็นพืชชนิดแรก ๆ ที่บรรพบุรุษของไทยนำมาใช้ประโยชน์ ทั้งการบริโภคและใช้ในประเพณีความเชื่อต่าง ๆ ปัจจุบันสามารถพบเห็นดอกบัวหลวงได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทยเนื่องจากมีการปลูกเชิงพาณิชย์ในหลายพื้นที่ (Imsabai et al., 2010) มีการใช้ดอกบัวหลวงเพื่อการบริโภคโดยการนำมาประกอบอาหารทั้งคาว หวาน เช่น เหง้าบัวอ่อน ต้มเครื่องยาจีน แกงเลียงไหลบัว เมี่ยงดอกบัว หม้อแกงเม็ดบัว จากการศึกษาวิจัยพบว่า สารชนิดต่าง ๆ ในส่วนประกอบของบัวหลวงมีสรรพคุณในการบำรุงร่างกายหรือนำมาปรุงเป็นยารักษาโรคได้ เช่น ดอก ใบ ก้านใบ ฝักบัว เมล็ด เกสร และเกสรตัวผู้ พบสารฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ รากบัว เหง้าบัว เปลือกและผล พบสารพวกแทนนิน (Tannin) เป็นสารรสฝาดที่มีฤทธิ์ช่วยยับยั้งอาการท้องเดินและรากบัวมีสารพวกแคลเซียม (Calcium) ช่วยบำรุงร่างกาย เมล็ดบัว มีสารไขมัน (Lipid) ช่วยเพิ่มพลังงาน บำรุงไขข้อและเอ็น (Charoenwattana

et al. 2009) เกสรบัว (ตัวผู้) มีฟลาโวนอยด์หลายชนิด เช่น Quercetin, Luteolin, Isoquercitrin, Luteolin Glucoside สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ที่พบในเกสรมีฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยเกสรตัวผู้เมื่อทดสอบด้วยวิธีทางเคมีมีฤทธิ์จับอนุมูลอิสระ ในปัจจุบันมีการนำเกสรบัวหลวงมาใช้ประโยชน์ด้านอาหาร เช่น การศึกษาของ Manantaprong et al. (2011) ได้ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมเกสรดอกบัวหลวงพบว่า ปริมาณเกสรบัวหลวงที่เหมาะสมในการผลิตขนมปังคือ ร้อยละ 15 ของนํ้าหนักของแห้งทั้งหมด และผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับยอมรับมาก

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดโดยนำเอาวัตถุดิบในท้องถิ่นเข้ามาเป็นส่วนผสมคือ เกสรบัวหลวง ซึ่งได้จากดอกบัวหลวงที่เป็นดอกไม้ประจำจังหวัดอุบลราชธานี จะเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ของท้องถิ่นจังหวัดอุบลราชธานี

### วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาอัตราส่วนเกสรบัวหลวงที่เหมาะสมในการพัฒนาขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง
- 2) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง
- 3) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

### บททวนวรรณกรรม

ขนมจีน (Rice Noodle) หมายถึง ผลิตภัณฑ์อาหารเส้นชนิดหนึ่งที่ทำมาจากแป้ง เป็นเส้นกลม ๆ คล้ายเส้นหมี่ (Dictionary, Royal Institute Edition, 1982) ขนมจีนเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวที่คนไทยนิยมบริโภคกันมากตั้งแต่สมัยโบราณ โดยเฉพาะงานบุญและเทศกาลต่าง ๆ โดยมีการผลิตทุกภาคของประเทศไทย

การผลิตขนมจีนในประเทศไทยเริ่มมาตั้งแต่เมื่อใดยังไม่ทราบแน่ชัด เข้าใจว่ามีการบริโภคขนมจีนมาตั้งแต่สมัยโบราณ ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีคลองชื่อ คลองขนมจีนและคลองน้ำยาปรากฏอยู่ การบันทึกเกี่ยวกับขนมจีนได้เริ่มตั้งแต่สมัยกรุงรัตนโกสินทร์ตอนต้นในสมัยพระพุทธรูปอดฟ้าจุฬาโลก ซึ่งมีการทำขนมจีนเลี้ยงกันเป็นงานใหญ่ ต่อมาในสมัยสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัวได้รับสั่งว่าขนมจีนมิใช่เป็นของชาวจีนเพียงแต่มีชื่อจีนเท่านั้น ด้วยเหตุนี้จึงเชื่อได้ว่าเป็นของคนไทยทำ การบริโภคขนมจีนของคนไทยแต่ละภาคนิยมบริโภคกับอาหารประเภทแกง แต่มีส่วนผสมต่างกันออกไป เช่น ขนมจีนน้ำเงี้ยว ขนมจีนแกงเขียวหวาน ขนมจีนน้ำพริก เป็นต้น (Pattananurak et al., 1991)

ขนมจีนเส้นสด ทำจากข้าวเจ้าหรือปลายข้าวที่ผ่านการแช่น้ำ หรือล้างน้ำก่อนที่จะนำมาโม่โดยไม่ผ่านการหมัก ขนมจีนชนิดนี้เก็บไว้ได้ไม่ค่อยนาน ขนมจีนแป้งสดอาจทำได้จากแป้งแห้งที่เรียกว่า แป้งโมน้ำ อีกชนิดคือ ขนมจีนแป้งหมัก เป็นขนมจีนที่ทำจากข้าวเจ้าหรือปลายข้าวเจ้าที่ผ่านการหมักก่อนนำมาโม่ เส้นขนมจีนชนิดนี้จะมีกลิ่นแป้งหมัก แต่เส้นจะเหนียวนุ่ม และสามารถเก็บไว้ได้นาน (Loblom, 2021)

บัวหลวง (Sacred Lotus) ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera Gaertn* เป็นพืชน้ำมีเหง้าอยู่ใต้ดิน ใบเดี่ยวค่อนข้างกลม แผ่นใบชูเหนือน้ำ ก้านใบแข็ง ออกดอกเดี่ยวชูขึ้นเหนือน้ำ ดอกสีชมพูถึงชมพูเข้มและสีขาว เกสรเพศผู้สีเหลืองจำนวนมากติดอยู่รอบฝักบัวรูปกรวย เกสรบัวหลวงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และมีรายงานการทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์อะซิติลโคลีนเอสเตอเรส (Acetylcholinesterase: Ache) ซึ่งอาจส่งผลในการป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์ได้ (Faculty of Pharmacy, Mahidol University, 2015) เกสรบัวหลวง (Pollen) มีทั้งเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ โดยเกสรตัวเมียเป็นรูปคล้าย

กรวยหงายปากตัดภายในมีช่องรังไข่และมียอดเกสรเรียงรายเป็นวงอยู่บนหน้าตัดของกรวยประมาณ 5-15 อัน ทั้งยังมีเกสรตัวผู้เป็นจำนวนมาก บางสายพันธุ์มีลักษณะคล้ายกลีบดอกมีส่วนปลายเป็นก้านชูขึ้น และมีอับเกสรตัวผู้เรียงล้อมรอบส่วนฐานของรังไข่ (Lotus Museum, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2016)

## วิธีการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในครั้งนี้คือ นักศึกษาสาขาวิชาธุรกิจอาหารและโภชนาการ จำนวน 30 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคคือ ผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน ทำการสุ่มแบบบังเอิญกับสถานที่เก็บข้อมูลคือ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อุปกรณ์เครื่องครัว ได้แก่ พิมพ์กดขนมจีน ขามผสม หม้อ ผ้าขาวบาง ทัพพี เตาแก๊ส กระทะ ถ้วยพลาสติกใส่ตัวอย่าง ถาดใส่อาหาร
2. เครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Color Meter รุ่น Color Flex EZ ผู้ผลิตประเทศเยอรมนี
3. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture Analyzer รุ่น CT3 ผู้ผลิตประเทศเยอรมนี
4. เครื่องวัดความชื้น Moisture Analyze รุ่น TGA 701 ผู้ผลิตประเทศเยอรมนี
5. เครื่อง Water Activity Meter ผู้ผลิตประเทศเยอรมนี
6. เครื่อง pH Meter ยี่ห้อ Schott รุ่น FE20-KIT ผู้ผลิตประเทศสวิตเซอร์แลนด์
7. เครื่องปั่นอเนกประสงค์ ยี่ห้อ Philips รุ่น HR2221/00 ผู้ผลิตประเทศจีน

**ขั้นตอนการทำขนมจีนเส้นสดเสริมเกสร  
บัวหลวง**  
**การเตรียมวัตถุดิบ**

ชั่งตวงแป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง  
น้ำสะอาด และเกสรบัวหลวงแห้ง ตามปริมาณใน  
ตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** อัตราส่วนในการพัฒนาขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง โดยกำหนดอัตราส่วนของปริมาณน้ำต่อ  
เกสรบัวหลวงแห้ง 3 ระดับ คือ 1:0.6, 1:1.2 และ 1:1.8

| ส่วนผสม         | หน่วย | สูตร<br>มาตรฐาน | สูตรที่ 1<br>(1:0.6) | สูตรที่ 2<br>(1:1.2) | สูตรที่ 3<br>(1:1.8) |
|-----------------|-------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| แป้งส่วนที่ 1   |       |                 |                      |                      |                      |
| แป้งข้าวเจ้า    | กรัม  | 220             | 220                  | 220                  | 220                  |
| แป้งมันสำปะหลัง | กรัม  | 46              | 46                   | 46                   | 46                   |
| น้ำสะอาด        | กรัม  | 450             | 450                  | 450                  | 450                  |
| เกสรบัวหลวงแห้ง | กรัม  | -               | 2.7                  | 5.4                  | 8.1                  |
| แป้งส่วนที่ 2   |       |                 |                      |                      |                      |
| แป้งมันสำปะหลัง | กรัม  | 92              | 92                   | 92                   | 92                   |
| น้ำสะอาด        | กรัม  | 225             | 225                  | 225                  | 225                  |
| เกสรบัวหลวงแห้ง | กรัม  | -               | 1.35                 | 2.7                  | 4.1                  |

ที่มา: Kullayawes, N. (2021, December 10)

**การเตรียมขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง**  
แบ่งขนมจีนออกเป็น 4 สูตร คือ สูตรมาตรฐาน  
สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ที่ผลิตโดยการเสริม  
เกสรบัวหลวงแห้งในปริมาณน้ำต่อเกสรบัวหลวงแห้ง  
1:0, 1:0.6, 1:1.2, 1:1.8

**กระบวนการผลิตขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัว  
หลวง**

1) ชั่งส่วนผสมตามสูตร จากนั้นนำเกสร  
บัวหลวงแห้งไปแช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส  
นาน 10 นาที แล้วนำมากรองเอากากออก ให้น้ำ  
เกสรบัวหลวงตามสูตร (ดังตารางที่ 1)

2) ผสมแป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง และ  
น้ำเกสรบัวหลวง ตามอัตราส่วนแป้งส่วนที่ 1 เข้าด้วยกัน  
แล้วนำแป้งมาทวนพอสุก

3) นำแป้งส่วนที่ทวนแล้วลงในเครื่องปั่น  
อเนกประสงค์ ค่อย ๆ เติมแป้งและน้ำเกสรบัวหลวง  
ส่วนที่ 2 ลงไปปั่นให้เนียนเป็นเนื้อเดียวกันใช้เวลา  
2 นาที แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง (แป้งที่ได้สังเกตจาก

การใช้ไม้พายตักยกดูไม่ให้เหลวเกินไป เป็นไขไม่หยด)

4) นำน้ำสะอาดใส่หม้อตั้งไฟกลางจนน้ำเดือด  
ที่อุณหภูมิ 94-96 องศาเซลเซียส (Muninnopamas  
et al., 2009) จากนั้นเทแป้งจำนวน 200 กรัม ลงใน  
พิมพ์กดขนมจีน กดโรยเส้นลงไปลงในน้ำในทิศทาง  
เดียวกันระวังอย่าให้เส้นขาด

5) เมื่อเส้นแป้งสุกจะค่อย ๆ ลอยขึ้นมา แล้วตัก  
เส้นลงล้างน้ำเย็นอุณหภูมิห้อง ล้าง 2-3 น้ำ แต่ละครั้ง  
ใช้เวลา 5-10 วินาทีแล้วจับเป็นแพให้สวยงาม

**การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของ  
ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง**

1) การวัดค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี ยี่ห้อ Color  
Meter รุ่น Color Flex EZ วัดการเปลี่ยนแปลงค่า  
ความสว่าง ( $L^*$  หรือ Lightness) ค่าสีแดง ( $a^*$  หรือ  
Redness) และค่าสีเหลือง ( $b^*$  หรือ Yellowness)

2) การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่องมือ  
สำหรับวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analyzer)  
ทดสอบด้วยวิธี Texture Profile Analysis (TPA)

และรายงานผลเป็นค่าความนุ่ม (Softness) และความเหนียว (Toughness)

### การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

1) ความชื้น โดยใช้เครื่อง Moisture Analyze รุ่น TGA 701

2) การวัดค่าวอเตอร์แอคทิวิตี ( $a_w$ ) โดยใช้เครื่อง Water Activity Meter

3) การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH Meter Schott รุ่น FE20-KIT

### การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

โดยนำผลิตภัณฑ์ขนมจีนทั้ง 4 สูตรมาวัดคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ โดยให้คะแนนความชอบ 9-Point Hedonic Scale ระดับคะแนน 1-9 คะแนน (1 = ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9 = ชอบมากที่สุด) โดยผู้ทดสอบชิมที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน

### การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติโดยใช้ (Analysis of Variance: ANOVA) ตรวจสอบความ

แตกต่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test: DMRT กำหนดระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ

### ผลการวิจัย

#### ศึกษาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

จากการประเมินผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงทั้ง 4 สูตร คือ สูตรมาตรฐาน สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมพบว่า คะแนนสี กลิ่น ของขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แต่รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) ผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงสูตรที่ 2 ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก (8.13 คะแนน) รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับความชอบปานกลาง (7.17 คะแนน) และสูตรที่ได้รับการยอมรับน้อยที่สุดคือ สูตรมาตรฐาน ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับความชอบปานกลาง (7.00 คะแนน) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

| สูตร              | สี <sup>ns</sup> | กลิ่น <sup>ns</sup> | รสชาติ                    | เนื้อสัมผัส              | ความชอบโดยรวม            |
|-------------------|------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| สูตรมาตรฐาน (1:0) | 7.17 ± 1.69      | 6.63 ± 1.38         | 6.90 ± 1.37 <sup>b</sup>  | 6.97 ± 1.43 <sup>b</sup> | 7.00 ± 1.20 <sup>b</sup> |
| สูตรที่ 1 (1:0.6) | 7.13 ± 1.31      | 6.63 ± 1.27         | 7.07 ± 1.29 <sup>b</sup>  | 6.93 ± 1.31 <sup>b</sup> | 7.17 ± 1.23 <sup>b</sup> |
| สูตรที่ 2 (1:1.2) | 7.40 ± 1.67      | 7.00 ± 1.86         | 7.93 ± 1.29 <sup>a</sup>  | 7.93 ± 1.39 <sup>a</sup> | 8.13 ± 1.28 <sup>a</sup> |
| สูตรที่ 3 (1:1.8) | 7.03 ± 1.25      | 6.87 ± 1.07         | 7.37 ± 1.19 <sup>ab</sup> | 7.20 ± 1.22 <sup>b</sup> | 7.40 ± 1.13 <sup>b</sup> |

a, b, c, d หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p\leq 0.05$ ); N=3

<sup>ns</sup> หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p\leq 0.05$ ); N=3



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ

### ผลการศึกษาคูสมบัติทางกายภาพ

#### ผลการศึกษาค่าสีในผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

จากการศึกษาพบว่า เมื่อนำขนมจีนเส้นสดไปวัดค่าสีในระบบ  $L^*a^*b^*$  (ตารางที่ 3) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยขนมจีนเส้นสดที่มีการเติมเกสรบัวหลวงมีความสว่างและค่าความเป็นสีแดง ( $L^*$ ,  $a^*$ ) น้อยกว่าขนมจีนเส้นสดที่ไม่เติมเกสรบัวหลวง ในขณะที่ค่าความเป็นสีเหลือง ( $b^*$ ) ของขนมจีนเส้นสดที่เติมเกสรบัวหลวงมีค่าสูงกว่าขนมจีนเส้นสดที่ไม่ได้เติมเกสรบัวหลวง เนื่องจากเกสรบัวหลวงมีสีเหลืองอ่อน ดังนั้นเมื่อเติมลงไปในผลิตภัณฑ์จึงทำให้มีความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้นซึ่งอาจเป็นผลมาจาก Flavonoids หลายชนิดที่พบในเฉพาะเกสรบัวหลวง ได้แก่ Quercetin, Luteolin, Isoquercitrin, Luteolin Glucoside เป็นต้น

#### ผลการศึกษาคูสมลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

จากการวัดลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าความนุ่ม

(Softness) ค่าความเหนียว (Toughness) ของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง (ตารางที่ 3) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยขนมจีนเส้นสดที่มีการเติมเกสรบัวหลวงจนถึงระดับ 1:1.2 จะได้ผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดที่มีความนุ่ม เหนียว แต่เมื่อเติมเกสรบัวหลวงในระดับความเข้มข้น 1:1.8 จะทำให้ความนุ่ม เหนียวของผลิตภัณฑ์ลดลง เนื่องจากเกสรบัวหลวงไม่มีส่วนประกอบของอะไมโลสและอะไมโลเพคติน ทำให้เส้นขนมจีนที่ได้ไม่มีความเหนียวและขาดได้ง่าย รวมถึงการเติมเกสรบัวหลวงจะทำให้ความเข้มข้นของแป้งลดลง ส่งผลต่อการเกิดรีโทรเกรเดชัน (Retrogradation) ของแป้งทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความเหนียว และความคงตัวของแป้งที่ลดลงจากค่าดังกล่าวพบว่า สูตรที่ 2 มีค่าความนุ่มและค่าความเหนียวมากที่สุด ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีของขนมจีนเส้นสดที่ต้องมีความนุ่ม เหนียว ไม่ละ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมจีน (มผช.500/2547)

**ตารางที่ 3** คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

| สูตร              | คุณลักษณะ                 |                           |                          |                          |                           |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                   | สี                        |                           |                          | เนื้อสัมผัส (N)          |                           |
|                   | L*                        | a*                        | b*                       | ความนุ่ม                 | ความเหนียว                |
| สูตรมาตรฐาน (1:0) | 75.61 ± 0.14 <sup>a</sup> | -1.63 ± 0.05 <sup>a</sup> | 2.59 ± 0.22 <sup>d</sup> | 4.21 ± 0.91 <sup>b</sup> | 6.18 ± 0.98 <sup>c</sup>  |
| สูตรที่ 1 (1:0.6) | 73.18 ± 0.97 <sup>b</sup> | -1.33 ± 0.01 <sup>b</sup> | 5.44 ± 0.25 <sup>c</sup> | 5.50 ± 0.43 <sup>a</sup> | 6.46 ± 0.42 <sup>c</sup>  |
| สูตรที่ 2 (1:1.2) | 72.68 ± 0.06 <sup>c</sup> | -1.14 ± 0.17 <sup>c</sup> | 7.93 ± 0.42 <sup>b</sup> | 6.10 ± 0.55 <sup>a</sup> | 11.73 ± 0.25 <sup>a</sup> |
| สูตรที่ 3 (1:1.8) | 71.55 ± 0.62 <sup>d</sup> | -1.01 ± 0.79 <sup>d</sup> | 8.85 ± 0.59 <sup>a</sup> | 3.77 ± 0.27 <sup>c</sup> | 9.43 ± 0.26 <sup>b</sup>  |

a, b, c, d หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ); N=3

#### ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมี

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง (ตารางที่ 4) พบว่า ค่า pH และความชื้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยการเติมเกสรบัวหลวง

จะทำให้ pH ความชื้นของขนมจีนเส้นสดลดลง ค่าปริมาณน้ำอิสระ ( $a_w$ ) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกัน ผลจากการศึกษาดังกล่าวพบว่า ขนมจีนเส้นสดมีปริมาณความชื้นมากกว่าร้อยละ 50 จึงจัดเป็นอาหารที่มีความชื้นสูงและเป็นอาหารที่เสื่อมเสียได้ง่าย

**ตารางที่ 4** คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

| สูตร              | pH                       | $a_w^{ns}$  | ความชื้น                  |
|-------------------|--------------------------|-------------|---------------------------|
| สูตรมาตรฐาน (1:0) | 7.71 ± 0.06 <sup>a</sup> | 0.96 ± 0.01 | 80.43 ± 0.18 <sup>a</sup> |
| สูตรที่ 1 (1:0.6) | 6.69 ± 0.03 <sup>b</sup> | 0.97 ± 0.00 | 79.05 ± 1.30 <sup>b</sup> |
| สูตรที่ 2 (1:1.2) | 6.62 ± 0.03 <sup>b</sup> | 0.97 ± 0.00 | 77.73 ± 0.21 <sup>d</sup> |
| สูตรที่ 3 (1:1.8) | 6.51 ± 0.06 <sup>c</sup> | 0.97 ± 0.00 | 78.22 ± 0.15 <sup>c</sup> |

a, b, c, d หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ); N=3

<sup>ns</sup> หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $p \leq 0.05$ ); N=3

### ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

โดยทำการทดสอบแบบบังเอิญกับผู้บริโภคจำนวน 100 คน สถานที่เก็บข้อมูลคือ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ซึ่งผู้บริโภคเป้าหมายแต่ละคนจะได้รับผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงคนละ 1 ชุด บรรจุในกล่องพลาสติก พร้อม

แบบสอบถาม 1 ชุด เพื่อใช้เก็บข้อมูลผู้บริโภคมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 66) มีอายุระหว่าง 21-23 ปี (ร้อยละ 54) มีการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 80) และเกือบทั้งหมดเป็นนักศึกษา (ร้อยละ 78) มีรายได้ต่อเดือน 6,001-12,000 บาท (ร้อยละ 51)

### ตารางที่ 5 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค

| ลักษณะทางประชากรศาสตร์ | จำนวนผู้บริโภค (%) |
|------------------------|--------------------|
| <b>เพศ</b>             |                    |
| ชาย                    | 34                 |
| หญิง                   | 66                 |
| <b>อายุ</b>            |                    |
| 18-22 ปี               | 12                 |
| 21-23 ปี               | 54                 |
| 24-26 ปี               | 24                 |
| มากกว่า 26 ปี          | 22                 |
| <b>ระดับการศึกษา</b>   |                    |
| ปริญญาตรี              | 80                 |
| ปริญญาโท               | 20                 |
| <b>อาชีพ</b>           |                    |
| นักศึกษา               | 78                 |
| พนักงานมหาวิทยาลัย     | 18                 |
| ข้าราชการ              | 4                  |
| <b>รายได้ต่อเดือน</b>  |                    |
| น้อยกว่า 6,000 บาท     | 20                 |
| 6,001-12,000 บาท       | 51                 |
| 12,001-18,000 บาท      | 19                 |
| มากกว่า 18,000 บาท     | 10                 |

### ข้อมูลพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคขนมจีนเส้นสดเสริมเกรสบัวหลวง

พบว่าผู้บริโภคทั้งหมดเคยรับประทานขนมจีนและรับประทาน 3-4 ครั้งต่อสัปดาห์ ส่วนใหญ่จะซื้อขนมจีนจากตลาดสด (ร้อยละ 75) มักจะรับประทานขนมจีนเป็นอาหารกลางวันและรับประทานร่วมกับส้มตำ (ร้อยละ 90 และ 95 ตามลำดับ) มีการรับรู้

ข้อมูลเกี่ยวกับขนมจีนชนิดใหม่ ๆ จากสื่อออนไลน์/อินเทอร์เน็ตมากที่สุด (ร้อยละ 55) เหตุผลที่เลือกรับประทานขนมจีนคือ อยากทดลองรสชาติและความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ 45 และ 40 ตามลำดับ) การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกรสบัวหลวงอยู่ในระดับมาก (3.50-4.49 คะแนน)

ตารางที่ 6 พฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคขนมจีน (n=100)

| ข้อมูลด้านพฤติกรรมและทัศนคติ                    | จำนวนผู้บริโภค (%) |
|-------------------------------------------------|--------------------|
| <b>การรับประทานขนมจีน</b>                       |                    |
| เคยรับประทาน                                    | 100                |
| <b>ความบ่อยครั้งในการรับประทานขนมจีน</b>        |                    |
| 3-4 ครั้ง/สัปดาห์                               | 64                 |
| 1-2 ครั้ง/สัปดาห์                               | 21                 |
| น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์                        | 15                 |
| <b>สถานที่ซื้อผลิตภัณฑ์ขนมจีน</b>               |                    |
| ตลาดสด                                          | 75                 |
| ในร้านอาหาร                                     | 21                 |
| แผงลอย หาบเร่                                   | 4                  |
| <b>รับประทานในโอกาสใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b> |                    |
| รับประทานเป็นอาหารกลางวัน                       | 90                 |
| รับประทานร่วมกับส้มตำ                           | 95                 |
| รับประทานเป็นอาหารเย็น                          | 81                 |
| <b>การรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับขนมจีนชนิดใหม่ ๆ</b> |                    |
| สื่อออนไลน์/อินเทอร์เน็ต                        | 55                 |
| มีคนแนะนำ                                       | 36                 |
| สถานที่ซื้อสินค้า                               | 9                  |
| <b>เหตุผลที่เลือกรับประทานขนมจีน</b>            |                    |
| อยากทดลองรสชาติ                                 | 45                 |
| ความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์                        | 40                 |
| คิดว่ามีคุณค่าทางโภชนาการ                       | 15                 |

ตารางที่ 6 พฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคขนมจีน (n=100) (ต่อ)

| ข้อมูลด้านพฤติกรรมและทัศนคติ         | จำนวนผู้บริโภค (%) |
|--------------------------------------|--------------------|
| การยอมรับผลิตภัณฑ์                   |                    |
| มากที่สุด (4.50-5.00 คะแนน)          | 10                 |
| มาก (3.50-4.49 คะแนน)                | 50                 |
| ปานกลาง (2.50-3.49 คะแนน)            | 28                 |
| น้อย (1.50-2.49 คะแนน)               | 12                 |
| ไม่ยอมรับ ควรปรับปรุง (0-1.49 คะแนน) | 0                  |

### อภิปรายผล

การประเมินผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงทั้ง 4 สูตร คือ สูตรมาตรฐาน สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 ทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมพบว่า คะแนนสี กลิ่น ของขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แต่รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ ) ผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง สูตรที่ 2 ที่มีอัตราส่วน 1:1.2 ได้รับการยอมรับอยู่ในระดับชอบมาก (8.13 คะแนน) การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพพบว่า การผลิตขนมจีนเส้นสดที่มีการเติมน้ำเกสรบัวหลวงความเข้มข้นต่างกัน จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า  $L^*$  และค่า  $a^*$  ลดลง แต่มีค่า  $b^*$  เพิ่มขึ้น ทำให้ขนมจีนเส้นสดมีสีเหลืองอ่อนเพิ่มขึ้น การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าความนุ่ม (Softness) ค่าความเหนียว (Toughness) พบว่า สูตรที่ 2 มีค่าความนุ่มและค่าความเหนียวมากที่สุด ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีของขนมจีนเส้นสดที่ต้องมีความนุ่ม เหนียว ไม่เละ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมจีน (มผช.500/2547) โดยเส้นขนมจีนที่มีลักษณะดีเส้นจะต้องนิ่ม มีความมันวาว เส้นเหนียวและไม่ขาดมีความเหมาะสมคล้ายเส้นขนมจีนทางการค้า (Muninnopamas et al., 2009)

ลักษณะเนื้อสัมผัสความนุ่ม (Softness) และความเหนียว (Toughness) ของขนมจีนเส้นสด เป็นผลมาจากแป้งข้าวเจ้าซึ่งมีอะไมโลสสูง เมื่อแป้งข้าวเจ้าได้รับความร้อนจนถึงอุณหภูมิที่เกิดเจลลาตินเซชันแล้วให้ความร้อนต่อแป้งจะเกิดการพองตัวเต็มที่และแตกออกโมเลกุลของอะไมโลสที่มีขนาดเล็กเกิดการกระจายออกทำให้ความหนืดลดลง เมื่อปล่อยให้เย็นตัวโมเลกุลของอะไมโลสที่อยู่ใกล้กันจะเกิดการจัดเรียงตัวใหม่ด้วยพันธะไฮโดรเจนเกิดเป็นร่างแหสามมิติ ซึ่งจะมีความสามารถในการอุ้มน้ำและมีความหนืดคงตัวมากขึ้นเกิดลักษณะเป็นเจลเหนียว เรียกว่า เกิดรีโทรเกรเดชัน (Retrogradation) (Rattanapanone, 2002) แต่เมื่อมีการเติมเกสรบัวหลวงเข้าไปในส่วนผสม ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำและความหนืดคงตัวของแป้งลดลงจึงส่งผลต่อความนุ่ม และค่าความเหนียวของผลิตภัณฑ์ที่ได้

การศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพเคมีพบว่า วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดควรมีค่าระหว่าง 4.50-6.50 แต่ผลการศึกษาค้นพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของผลิตภัณฑ์อยู่ระหว่าง 6.51-7.71 ซึ่งมากกว่าค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมจีน (มผช.500/2547) กำหนด อาจเนื่องมาจากค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของสูตรมาตรฐานซึ่งเป็น

สูตรเริ่มต้นมีค่าสูงตั้งแต่ต้น คือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 7.71 ซึ่งความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของขนมจีนเส้นสดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดของแป้ง ระยะเวลา และน้ำที่ใช้ต้มเส้น ถึงแม้การเติมเกสรบัวหลวงมีส่วนช่วยทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของขนมจีนเส้นสดลดลง แต่ยังไม่ถึงเกณฑ์ค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมจีน (มผช.500/2547) Community Product Standards Administration Division (2004) จึงอาจจะมีการศึกษาพัฒนาต่อไปเพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

ค่าปริมาณน้ำอิสระ ( $a_w$ ) และค่าความชื้น พบว่าขนมจีนเส้นสดมีปริมาณความชื้นมากกว่าร้อยละ 50 จึงจัดเป็นอาหารที่มีความชื้นสูงและเป็นอาหารที่เสื่อมเสียได้ง่าย ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเพื่อการค้า อาจพิจารณาศึกษาวิธีการยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน ต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับอยู่ในระดับมากสอดคล้องกับการศึกษาของ Manantaprong, Songpranam, & Kamdang, (2011) ได้ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมเกสรดอกบัวหลวงพบว่า

ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับยอมรับมาก

### สรุปผล

ผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงสูตรที่ 2 ที่มีอัตราส่วนของปริมาณน้ำต่อเกสรบัวหลวงแห้ง 1:1.2 เป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดโดยผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีอยู่ในระดับที่ผู้บริโภคให้การยอมรับและการเติมเกสรบัวหลวงมีส่วนช่วยทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของขนมจีนเส้นสดลดลง แต่ยังไม่ถึงเกณฑ์ค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมจีน (มผช. 500/2547)

### ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการปรับค่า pH ในผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวงเพื่อให้ถึงเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขนมจีน (มผช.500/2547)
2. ควรมีการศึกษากการผลิตขนมจีนเส้นสดเสริมสมุนไพรท้องถิ่นชนิดอื่น
3. ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ขนมจีนเส้นสดเสริมเกสรบัวหลวง

### References

- Charoenwattana, P., Pansamut, S., Khongsawadi, D., & Phetpraphai, A. (2009). *Antimicrobial activity of nelumbo nucifera gaer gaertn. Extracts*. Rajamangala University of Technology Thanyaburi. [in Thai]
- Community Product Standards Administration Division. (2004). *Community product standards: Thai rice noodle*. <https://tcps.tisi.go.th/> [in Thai]
- Dictionary, Royal Institute Edition. (1982). *Khanom Jeen*. <https://dictionary.orst.go.th/> [in Thai]
- Faculty of Pharmacy, Mahidol University. (2015). *Nelumbo nucifera*. <https://pharmacy.mahidol.ac.th>
- Imsabai, W., S. Ketsa, & Van Doorn, W. G. (2010). Role of ethylene in the lack of floral opening and in petal blackening of cut lotus (*Nelumbo nucifera*) flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 58(1), 57-64.

- Kamlue, S., Worachum Inket, S., & Phugan, P. (2016). Product development of Kanomjeen from Sinlek brown rice flour. *PSRU Journal of Science and Technology*, 1(2), 45-52. [in Thai]
- Kullayawes, N. (2021, December 10). Interviewed by Boonying, P. [Tape recording]. Leader of the group of housewives who produce Khanom Jeen in Ban Na Mueang. Ubon Ratchathani Province. [in Thai]
- Loblom, P. (2021). *Production of fermented rice noodle (Khanom-Jeen) and dried fermented rice noodle fortified with probiotic by replacement the rice flour with Malinil Surin rice flour* [Master's thesis]. Naresuan University. [in Thai]
- Lotus Museum, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (2016). *Botanical characteristics of Bua Ubonchat*. <http://www.lotus.rmutt.ac.th> [in Thai]
- Manantaprong, K., Songpranam, P., & Kamdang A., (2011). *Development from pollen of lotus for bread*. Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. [in Thai]
- Muninnopamas, W., Tuwaberuu, T., & Hiley, T. (2009). *Production of Khanom Jeen add Pandanus odoratus Ridl.* Faculty of Agricultural Science and Technology, Yala Rajabhat University. [in Thai]
- Pattananurak, P., Sirirrot P., & Kraidec L. (1991). *Chemical and physical characteristics of broken rice used in making Khanom Jeen process* [Master's thesis]. Kasetsart University. [in Thai]
- Rattanapanone, N. (2002). *Food chemistry*. Odeon Store Publishing. [in Thai]
- Tinakorn Na Ayutthaya, K., Damrongwattanakul, N., Torkittikul, P., & Rungsang, A. (2022). Process development of dried crab paste chacoal rice noodles. *RMUTL Journal Socially of Engaged Scholarship*, 6(2), 19-28. [in Thai]
- Warasawas, P. (2004). *A study on making dried rice noodles from brown rice compared with the vitamin enriched noodles*. Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Agricultural Industry, Maejo University. [in Thai]