

การใช้ประโยชน์จากเปลือกส้มโอสีชาวดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยม

เขาวลิต อูฐราก¹ เปรมระพี อูยมาวีระหิรัญ² สุมภา เทิดขวัญชัย³ ปรีศนีย์ ทับใบแยม^{4*}

Received : November 2, 2023

Revised : August 14, 2024

Accepted : August 19, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานแยม 2) เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกชาวมโอในผลิตภัณฑ์แยม 3) เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์แยม และ 4) เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกชาวมโอ ผลการศึกษา พบว่า สูตรพื้นฐานจำนวน 4 สูตร ในส่วนของสูตรพื้นฐานของแยมส้ม พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุดในทุกด้าน ซึ่งสูตรที่ผู้ชิมให้การยอมรับมีปริมาณเนื้อส้ม และน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำแยม โดยที่ไม่ต้องมีความเปรี้ยวจากกรดซิตริกแต่ได้จากเนื้อส้มและน้ำตาลทรายที่ลงตัว เปลือกชาวมโอที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แยมผู้ชิมให้การยอมรับปริมาณเปลือกชาวมโอ อัตราส่วนระหว่างเปลือกชาวมโอต่อเนื้อส้มแมนดารินที่ 60:40 ในทุกด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ที่ 7.40, 7.15, 7.15, 7.20, 7.20 และ 7.50 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งมีลักษณะของแยมมีทั้งความวาว ชื่นเหนียวเวลาคนแยมได้ดีทดแทนปริมาณเปลือกชาวมโอขาวในแยมมากเกิดจะส่งผลให้ความชื้นเหนียวและความวาวลดลง องค์ประกอบทางเคมีของแยมจากเปลือกชาวมโอขาวสูตรที่ 2 (60:40) พบว่า พลังงาน 157 Kcal. ไขมัน ร้อยละ 0.1 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 38.9 น้ำตาล ร้อยละ 32.2 โซเดียม 120 มก. ความชื้น ร้อยละ 60.44 และ เถ้า ร้อยละ 0.34 คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า มีค่าความสว่าง (L*) 30.90 ค่าสีเขียว (a*) 5.50 และค่าสีเหลือง (b*) 32.99 การทดสอบผู้บริโภครวมที่มีผลต่อเปลือกชาวมโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม พบว่า ในด้านความชอบที่มีต่อเปลือกชาวมโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม ผู้บริโภคให้การยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 7.58 7.36 7.39 8.75 และ 8.28 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านการยอมรับปริมาณเปลือกชาวมโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม ผู้บริโภคให้การยอมรับแยมเปลือกชาวมโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม ร้อยละ 82 และไม่ยอมรับร้อยละ 18

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ ผลิตภัณฑ์เปลือกชาวมโอขาว แยมส้มโอ

¹ อาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

อีเมล: chaowalit.a@rmutp.ac.th

² อาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

อีเมล: premraphi.o@rmutp.ac.th

³ อาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

อีเมล: summapa.t@rmutp.ac.th

⁴ อาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

อีเมล: prassanee.t@rmutp.ac.th

* ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: prassanee.t@rmutp.ac.th

UTILIZATION OF WHITE POMELO PEEL TO REPLACE SOME OF THE ORANGE PULP IN JAM PRODUCTS

Chaowalit Auppathak¹ Premraphi Ooaymaweerahirun² Summapa Terdkwanchai³
Prassanee Tubbaiyam^{4*}

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop a basic jam recipe, 2) to determine the appropriate amount of white pomelo peel in jam products, 3) to analyze the physical and chemical properties of the jam, and 4) to evaluate consumer acceptance of jam made with white pomelo peel. The study found that out of four basic orange jam recipes, Formula 3 was the most preferred by tasters in all aspects. This recipe, which contained a high amount of orange pulp and sugar, was ideal for making jam without the addition of citric acid, relying instead on the natural balance of orange pulp and sugar for its flavor. The optimal ratio of white pomelo peel in jam, according to tasters, was 60:40, with appearance, color, smell, flavor, texture, and overall liking scores of 7.40, 7.15, 7.15, 7.20, 7.20, and 7.50, respectively, indicating a moderate level of acceptance. The jam had a glossy and viscous texture that broke apart well when stirred. However, increasing the amount of white pomelo peel reduced the jam's viscosity and luster. The chemical composition of the 60:40 white pomelo peel jam (Formula 2) was found to be 157 Kcal energy, 0.1% fat, 38.9% carbohydrates, 32.2% sugar, 120 mg sodium, 60.44% moisture, and 0.34% ash. Physically, the jam had a brightness value (L^*) of 30.90, a green value (a^*) of 5.50, and a yellow value (b^*) of 32.99. Consumer testing revealed that white pomelo peel could potentially replace orange pulp in jam products. Sensory acceptance scores for appearance, color, aroma, taste, and overall liking were 7.58, 7.36, 7.39, 8.75, and 8.28, respectively, indicating a moderate to high level of liking. Additionally, 82% of consumers accepted the use of white pomelo peel as a substitute for orange pulp in jam products, while 18% did not.

Keywords: Uses, White pomelo peel products, Pomelo jam

¹ Lecturer in Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology,
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, e-mail: chaowalit.a@rmutp.ac.th

² Lecturer in Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology,
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, e-mail: premraphi.o@rmutp.ac.th

³ Lecturers in Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology,
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, e-mail: summapa.t@rmutp.ac.th

⁴ Lecturers in Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology,
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

* Corresponding author, e-mail: prassanee.t@rmutp.ac.th

บทนำ

แยม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้วิธีการถนอมอาหารโดยการใช้น้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก แยมโดยทั่วไปได้มาจากการต้มเนื้อผลไม้กับน้ำตาล กรดซิตริก และเพกตินในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเกิดเจล แยมเป็นที่ได้รับความนิยม ส่วนมากจะรับประทานกับอาหารมื้อเช้าเพื่อใช้เป็น อาหารว่าง โดยทาบนขนมปังแต่ส่วนผสมของแยมจะมีส่วนผสมของน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งให้พลังงานสูงการบริโภคน้ำตาลสูงโครสมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และโรคอ้วน (ฉวรา เปลี่ยนบุญเลิศ, 2562) มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแยม เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงผสมหอมแดง (สามารถ สายอู๊ด และคณะ, 2556) ผลการวิจัย พบว่า สูตรผลิตภัณฑ์แยมมันม่วงผสมหอมแดงที่มีอัตราส่วนของหอมแดงต่อมันม่วงที่ 25:75 โดยน้ำหนัก เป็นสูตรที่ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบมากที่สุด ในส่วนของปริมาณเพกตินนั้น แยมมันม่วงผสมหอมแดงที่ใช้ปริมาณเพกตินร้อยละ 2 โดยน้ำหนักของส่วนผสมทั้งหมด ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบในด้านเนื้อสัมผัสและความชอบรวมสูงกว่าการใช้เพกตินในปริมาณอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสูตรแยมมันม่วงผสมหอมแดงที่เหมาะสมประกอบด้วย มันม่วงบดหอมแดงบด น้ำสะอาด น้ำตาล น้ำมะนาว เกลือ และเพกตินเท่ากับร้อยละ 24.87, 8.29, 33.16, 31.17, 0.50, 0.01 และ 2.00 ตามลำดับ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมกระเจี๊ยบผสมอินทผลัมจากเครือใบหามาน้อย (จรรยา โทษะนาบุตร, 2564) ผลการวิจัย พบว่า สูตรต้นตำรับในการผลิตแยมกระเจี๊ยบคือสูตรที่ 1 ได้รับคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับรวมของประสาทสัมผัสทุกด้านมากที่สุด คือ 7.75 (S.D. \pm 0.46), 7.50 (S.D. \pm 1.20), 7.75 (S.D. \pm 0.71), 7.75 (S.D. \pm 1.28) และ 8.13 (S.D. \pm 0.83) ตามลำดับ โดยประกอบด้วยส่วนผสมของกระเจี๊ยบแดงเข้มข้น 55% น้ำตาล 44.4% น้ำสะอาด 1% เพกติน 1% กรดซิตริก 0.4% อัตราส่วนของใบเครือหามาน้อยและอินทผลัม พบว่า 100:20(%) ได้รับคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับรวมของประสาทสัมผัสทุกด้านสูงที่สุด คือ 7.70 (S.D. \pm 1.09), 7.10 (S.D. \pm 1.16), 7.47 (S.D. \pm 1.55), 7.57 (S.D. \pm 1.04) และ 7.63 (S.D. \pm 1.00) ตามลำดับ เป็นต้น

ส้มโอ เป็นผลไม้ตระกูลส้มที่รู้จักกันมาช้านานและเป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลาย ส้มโอสามารถให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานจนถึงระยะเวลาการวางขายในตลาด เนื่องจากมีเปลือกหนา และมีราคาสูง จึงทำให้เกษตรกรนิยมปลูกส้มโอ เพื่อบริโภคในครอบครัว และปลูกเป็นการค้า และเป็นที่ทราบกันว่าเนื้อส้มโอเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญ มีสรรพคุณทางยา และมีวิตามินซีสูง จึงทำให้ผู้นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ ส่งผลให้ส้มโอกลายเป็นผลไม้เศรษฐกิจส่งออกที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ (สมคิด เทียมรัมย์, 2548) เปลือกส้มโอถือว่าเป็นผลพลอยได้จากการบริโภคเนื้อส้มโอ เปลือกส้มโอจะมีใยอาหารในปริมาณที่มากแล้ว เปลือกส้มโอยังมีสารสำคัญ คือ นารินจิน (Naringin) ซึ่งเป็นสารพวก ฟลาโวนอยด์ (Flavonoid) ที่ให้รสขม โดยสารชนิดนี้มีคุณสมบัติในการยับยั้งการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็งลดระดับน้ำตาลในเลือด และป้องกันการเกิดโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดหัวใจ (เสาวภา ไชยวงศ์ และคณะ, 2553) ส้มโอนครไชยศรีเป็นผลไม้ที่อยู่คู่กับจังหวัดนครปฐมมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งจะเห็นได้จากการนำเอาส้มโอมาย่างทอดผ่านคำขวัญประจำจังหวัดนครปฐม และด้วยรสชาติที่หวานอร่อยกว่า

ส้มโอพันธุ์อื่น ๆ จึงทำให้ส้มโอนครไชยศรีถูกนำไปขจัดทะเบียนใช้ตราสัญลักษณ์สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ไทยโดยกรมทรัพย์สินทางปัญญาแต่เนื่องจากปัญหาน้ำท่วมใหญ่ในปี 2554 มีผลทำให้สวนส้มโอนครไชยศรีเสียหายล้มตายเป็นจำนวนมาก จึงทำให้เกษตรกรและหน่วยงานในพื้นที่ใกล้เคียงเร่งอนุรักษ์ และพัฒนาจนสามารถพัฒนาด้านการคงอยู่ของส้มโอนครไชยศรีเอาไว้ได้ จากงานวิจัยของ Roy et al. (2018) พบว่า เพกตินที่สกัดจากเปลือกส้มโอสามารถนำมาใช้แทนเพกตินเชิงพาณิชย์ในแยมแครอทได้สำเร็จ ช่วยให้แยมมีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น เก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น และยังช่วยลดการใช้สารเคมีอีกด้วย และ Adedeji (2017) ได้ทำการพัฒนาแยมจากแตงโมและมะละกอโดยใช้เปลือกส้มโอเป็นส่วนผสมหลัก พบว่า แยมเหล่านี้มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง เหมาะกับผู้ที่รักสุขภาพ ทั้งนี้ รสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ของส้มโอ โดยเฉพาะความหวานและความเปรี้ยว รวมทั้ง Cheong et al. (2012) ชี้ให้เห็นว่าส้มโอมีศักยภาพที่จะนำมาเป็นส่วนผสมในแยม ช่วยเพิ่มรสชาติ และความน่าสนใจให้กับแยมได้อีกด้วย

ปัจจุบันรัฐจึงได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในพัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นมากขึ้น รวมไปถึงสินค้าแปรรูปต่าง ๆ เพื่อเป็นการกระตุ้นเศรษฐกิจโดยเน้นการส่งเสริมธุรกิจชุมชนให้ชาวบ้านมีรายได้เป็นของตนเองสามารถพึ่งพาตัวเองได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นด้วยการนำสินค้า และภูมิปัญญาท้องถิ่นมาปรับใช้และพัฒนาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของประชาชน ซึ่งจะเป็นการช่วยอนุรักษ์ผลผลิตท้องถิ่นให้คงอยู่ต่อไป อุตสาหกรรมอาหารแปรรูปมีความสำคัญต่อการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากผู้ผลิตสามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบจากผลผลิตการเกษตรผ่านกระบวนการแปรรูป แปลงสภาพให้เป็นอาหารที่ผู้บริโภคต้องการเกิดการจ้างงานขึ้นในท้องถิ่น ชาวบ้านมีรายได้ที่มั่นคง และยั่งยืนมากขึ้น และเพื่อต้องการอนุรักษ์ผลิตภัณฑ์จากเปลือกส้มโอ ชาว สามารถสร้างงาน และรายได้ให้แก่ชาวบ้านในชุมชน การลงสำรวจพื้นที่ของทีมนักวิจัย พบว่า กลุ่มเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนส้มโอนครไชยศรี เลขที่ 26/1 หมู่ 8 ตำบลท่าตลาด อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม จัดได้ว่าเป็นแหล่งปลูกส้มโอประจำจังหวัดที่สำคัญเป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวให้กับสมาชิกในชุมชนที่นอกเหนือจากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม รับผิดชอบ ในผลผลิตของส้มโอ และทางกลุ่มวิจัยได้สำรวจกับกลุ่มชุมชน พบว่า สินค้าจากส้มโอ หรือส่วนเหลือใช้ยังไม่มีการพัฒนาให้เกิดเป็นผลิตภัณฑ์จากส่วนประกอบของเปลือกส้มโอไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนที่แสดงเอกลักษณ์ของชุมชน เป็นการนำสินค้ามาจากแหล่งอื่นในเขตภาคต่าง ๆ มาจำหน่ายร่วมกับสินค้าของชุมชน สินค้าที่โดดเด่นจะมีเฉพาะส้มโอ ซึ่งเป็นเชิงอนุรักษ์ และมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในวงการแต่ยังมีกลุ่มคนอีกเป็นจำนวนมากที่ยังไม่มีโอกาสมีส่วนร่วมประกอบของส้มโอมาใช้งานที่ให้เกิดความหลากหลาย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานแยม
- 2) เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม
- 3) เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์แยม
- 4) เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกขาวส้มโอ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสูตรพื้นฐานแยม

ผู้วิจัยศึกษาศึกษาสูตรพื้นฐานแยมจำนวน 4 สูตรซึ่งมีวิธีการทำตั้งแผนภูมิที่ 1 นำผลิตภัณฑ์ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการทดลองชิมกับขนมปัง วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบหาความแตกต่าง (Duncan’s New Multiple’s Range Test, DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ตารางที่ 1 แสดงสูตรแยมจำนวน 4 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)			
	สูตรที่ 1 (ครัวพิศพิไร, ม.ป.ป)	สูตรที่ 2 (เปียร์ เลิฟทูอิทส์, ม.ป.ป)	สูตรที่ 3 (พิมพ์มี เทสต์, ม.ป.ป)	สูตรที่ 4 (มาตามตวง, ม.ป.ป)
เนื้อส้มแมนดารินแช่แข็ง	1000	1300	750	600
น้ำตาลทราย	350	400	285	200
เกลือ	4	-	4	2
น้ำมะนาว	45	45	-	56
น้ำผึ้ง	-	-	85	-
น้ำเปล่า	-	200	250	900

ใส่เนื้อส้ม น้ำส้ม น้ำตาลทราย น้ำผึ้ง และเกลือ ลงในกระทะสำหรับกวนแยม



ตั้งไฟอ่อน เคี่ยวจนแยมเหนียวตามต้องการ กวนตลอดประมาณ 30 นาที



ละลายเจลาตินในน้ำเย็น ใส่ลงในแยม คนให้เข้ากัน ปรงรสด้วยน้ำมะนาว เป็นเวลา 2 นาที

แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการทำแยมส้มสูตรพื้นฐาน

2. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม

นำสูตรพื้นฐานที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุดมาศึกษาความเป็นไปได้โดยเริ่มต้นร้อยละ 100:0 และ 20:80 เพื่อหาความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์จากผู้ทดสอบให้ข้อเสนอแนะเพิ่มปริมาณเปลือกขาวส้มโอในปริมาณเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยมในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ อัตราส่วนระหว่างเนื้อส้มแมนดารินแช่แข็งต่อเปลือกขาวส้มโอที่ 100:0, 60:40, 40:60 และ 20:80 นำไปประเมินคุณภาพทาง

ประสาทสัมผัสในส่วนทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point hedonic scale) โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบชิมจะวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD)

ตารางที่ 2 แสดงส่วนผสมปริมาณเปลือกขาวส้มโอที่ทดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยมต่างกัน 4 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)			
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 100:0)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 60:40)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 40:60)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ 20:80)
เปลือกขาวส้มโอ	0	300	450	600
เนื้อส้มแมนดารินแช่แข็ง	750	450	300	150



หั่นเปลือกส้มโอเฉพาะส่วนขาวเป็นชิ้นขนาด 2x2 เซนติเมตร



นำเปลือกส้มโอที่หั่นแล้วแช่ด้วยน้ำเกลือ ในอัตราส่วนน้ำ 1000 กรัม ต่อเกลือ 50 กรัม โดยน้ำหนักเปลือกส้มโอต่อน้ำหนักเกลือใช้เวลาการแช่ 2 ชั่วโมง จากนั้นล้างเปลือกส้มโอ



นำเปลือกส้มโอขาวต้มกับน้ำและเกลือ โดยใช้น้ำ 1,500 มิลลิลิตร : เกลือ 15 กรัม ต้มจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที จะได้เปลือกขาวส้มโอพร้อมใช้งาน
แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมเปลือกขาวส้มโอ

3. การศึกษาสมบัติทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์แยม

นำเปลือกขาวส้มโอที่เตรียมได้แผนภูมิที่ 2 มาศึกษาสมบัติทางเคมี และกายภาพ ดังนี้

3.1 สมบัติทางกายภาพที่ทำการประเมิน

3.1.1 การประเมินค่าสี L^* , a^* และ b^* โดยใช้เครื่องประเมิน Konica Minolta รุ่น CR-

400 Series

3.1.2 การประเมินเนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis (TPA) (Textureanalysis TA.XT plus stable micro system) โดยทำการวัดค่าความแข็ง (Hardness) ใช้หัววัด Blade set with knife

3.1.3 เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B

3.2 สมบัติทางเคมีที่ทำการประเมิน

3.2.1 โปรตีน โดยวิธี (AOAC, 2016)

3.2.2 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด โดยวิธี (AOAC, 2016)

3.2.3 คาร์โบไฮเดรต โดยวิธี (AOAC, 2016)

3.2.4 วิเคราะห์ความชื้น โดยวิธี (AOAC, 2016)

3.2.5 เถ้า โดยวิธี (AOAC, 2016)

3.2.6 ไขมัน โดยวิธี (AOAC, 2016)

4. การศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกขาวส้มโอ

นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ไปทดลองตลาด (Consumer Test) ด้วยการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อศึกษาแนวโน้มการตลาดเพื่อการจำหน่ายที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกขาวส้มโอในกลุ่มเป้าหมายเป็นบุคคลทั่วไป จำนวน 100 คน ซึ่งทำการทดสอบตลาดเทเวศน์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของแยม

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ย และความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยม

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ย และค่าความแตกต่าง			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ลักษณะปรากฏ	7.20±0.72 ^b	7.23±0.90 ^b	7.53±0.74 ^a	7.45±0.74 ^a
สี	6.93±0.87 ^b	7.23±0.75 ^b	7.60±0.90 ^a	7.38±0.67 ^{ab}
กลิ่น	6.80±0.63 ^b	7.25±0.88 ^{ab}	7.75±0.87 ^a	7.60±0.58 ^a
รสชาติ	6.83±0.92 ^b	7.13±0.68 ^{ab}	7.50±0.83 ^a	7.25±0.45 ^{ab}
เนื้อสัมผัส	6.98±0.67 ^b	7.30±0.95 ^{ab}	7.50±0.88 ^a	7.45±0.93 ^{ab}
ความชอบโดยรวม	7.30±0.46 ^b	7.49±0.75 ^b	7.73±0.84 ^a	7.65±0.47 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากการศึกษา พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.53, 7.60, 7.75, 7.50, 7.50 และ 7.73 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของสูตร 1 สูตร 2 และสูตร 3 พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยมีความแตกต่างกันกับสูตรที่ 1 กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) จึงเลือกสูตรที่ 3 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์แยมในขั้นตอนต่อไป

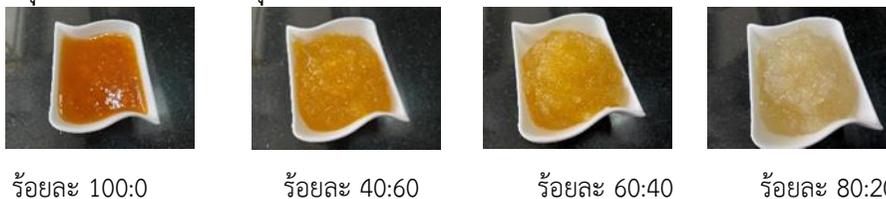
2. ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม
ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมที่ใช้เปลือกส้มโอทดแทนเนื้อส้มในปริมาณที่แตกต่างกัน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ย และค่าความแตกต่าง			
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ100:0)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ40:60)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 60:40)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ 20:80)
ลักษณะปรากฏ	6.95±0.87 ^{bc}	7.40±0.81 ^a	7.15±0.80 ^b	6.75±0.78 ^c
สี	6.90±0.90 ^{ab}	7.15±0.80 ^a	6.75±0.71 ^b	6.55±0.68 ^b
กลิ่น	6.95±0.87 ^{ab}	7.15±0.86 ^a	6.80±0.76 ^{ab}	6.60±0.74 ^b
รสชาติ	6.80±0.82 ^{ab}	7.20±0.90 ^a	6.80±0.80 ^{ab}	6.50±0.68 ^b
เนื้อสัมผัส	6.85±0.80 ^{ab}	7.20±0.80 ^a	6.80±0.68 ^b	6.60±0.67 ^b
ความชอบโดยรวม	7.15±0.86 ^{ab}	7.50±0.82 ^a	7.10±0.90 ^b	6.75±0.84 ^c

หมายเหตุ ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ ($p \leq 0.05$)

จากการศึกษา พบว่า ผู้ทดสอบชิม ได้คะแนนความชอบมากที่สุดในยอมรับสูตรที่ 2 มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสโดยมีค่าเฉลี่ย 7.40 7.15 7.15 7.20 7.20 และ 7.50 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า สูตรที่ 2 มีความแตกต่างกับสูตรที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$)

3. คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติทางกายภาพการผลิตภัณฑ์เปลือกขาวส้มโอแยม



ภาพที่ 1 อัตราส่วนระหว่างเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยมที่อัตราส่วนต่าง ๆ

ปริมาณเปลือกส้มโอมีผลต่อสีของแยมโดยตรง เมื่อเพิ่มปริมาณเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มมากขึ้น สีของแยมจะยิ่งอ่อนลงตามสัดส่วนของเนื้อส้มที่ลดลง ปริมาณเปลือกขาวส้มโอก็มากขึ้น ส่งผลให้ลักษณะแยมแตกต่างกันไป ส่งผลให้การปาดบนขนมปังยากขึ้น เพราะลักษณะที่ดีของแยมมีทั้งความวาวขึ้นเหนียวเวลาคนแต่ก็ตัวได้ดี

ตารางที่ 5 สมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยม

สมบัติทางเคมี/ กายภาพ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ			
	สูตรที่ 1 (ร้อยละ 100:0)	สูตรที่ 2 (ร้อยละ 60:40)	สูตรที่ 3 (ร้อยละ 40:60)	สูตรที่ 4 (ร้อยละ 20:80)
สมบัติทางเคมี				
พลังงาน	200.0	157	146.0	117
ไขมัน	0.2	0.1	0.1	0.1
โปรตีน	0.5	-	-	-
คาร์โบไฮเดรต	49.0	38.9	36.1	28.9
น้ำตาล	40.6	32.2	29.8	21.9
โซเดียม	208.0	120.0	103.0	101.0
ความชื้น	49.67	60.44	63.38	70.62
เถ้า	0.31	0.34	0.40	0.64
สมบัติทางกายภาพ				
L*	29.89±0.24	30.90±0.89	37.38±0.54	44.56±0.44
a*	14.57±1.28	5.50±0.56	2.19±0.59	-2.17±0.14
b*	41.68±1.36	32.99±0.78	26.53±1.33	7.81±0.48

ผลการศึกษา พบว่า สมบัติทางเคมีของปริมาณเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยมสูตรที่ 1 (ร้อยละ 100:0) พบว่า พลังงาน 200 Kcal. ไขมัน ร้อยละ 0.2 โปรตีน ร้อยละ 0.5 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 49 น้ำตาล ร้อยละ 40.6 โซเดียม 208 มก. ความชื้น ร้อยละ 49.67 และเถ้า ร้อยละ 0.31 สมบัติทางกายภาพ พบว่า มีค่าความสว่าง (L*) 26.89 ค่าสีเขียว (a*) 14.57 และค่าสีเหลือง (b*) 41.68

สูตรที่ 2 (ร้อยละ 60:40) พบว่า พลังงาน 157 Kcal. ไขมัน ร้อยละ 0.1 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 38.9 น้ำตาล ร้อยละ 32.2 โซเดียม 120 มก. ความชื้น ร้อยละ 60.44 และ เถ้า ร้อยละ 0.34 สมบัติทางกายภาพ พบว่า มีค่าความสว่าง (L*) 30.90 ค่าสีเขียว (a*) 5.50 และค่าสีเหลือง (b*) 32.99

สูตรที่ 3 (ร้อยละ 40:60) พบว่า พลังงาน 146 Kcal. ไขมัน ร้อยละ 0.1 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 36.1 น้ำตาล ร้อยละ 29.8 โซเดียม 103 มก. ความชื้น ร้อยละ 63.38 และ เถ้า ร้อยละ 0.40 สมบัติทางกายภาพ พบว่า มีค่าความสว่าง (L*) 37.38 ค่าสีเขียว (a*) 2.19 และค่าสีเหลือง (b*) 26.53

สูตรที่ 4 (ร้อยละ 20:80) พบว่า พลังงาน 117 Kcal. ไขมัน ร้อยละ 0.1 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 28.9 น้ำตาล ร้อยละ 21.9 โซเดียม 101 มก. ความชื้น ร้อยละ 70.62 และ เถ้า ร้อยละ 0.64 สมบัติทางกายภาพ พบว่า มีค่าความสว่าง (L^*) 44.56 ค่าสีเขียว (a^*) -2.17 และค่าสีเหลือง (b^*) 7.81

ยิ่งเพิ่มปริมาณเปลือกข้าวสาลี ค่าทางเคมีมีแนวโน้ม ยิ่งเพิ่มปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลให้ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และโซเดียมมีค่าลดลง ความชื้น และเถ้า มีค่าเพิ่มขึ้น และค่าทางกายภาพมีแนวโน้ม ยิ่งเพิ่มปริมาณที่มากขึ้น มีค่าความสว่าง (L^*) เพิ่มมากขึ้น ค่าสีเขียว (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลง

4. การศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกข้าวสาลีโอ

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน โดยให้ผู้บริโภคทำแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป และชิมเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม

ตารางที่ 6 ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยมต่างกัน $n=100$

ข้อมูล		ร้อยละ
1.	เพศ	
1.1	ชาย	23
1.2	หญิง	77
2.	อายุ	
2.1	ต่ำกว่า 19 ปี	-
2.2	19 – 29 ปี	14
2.3	30 – 39 ปี	54
2.4	40 – 49 ปี	32
2.5	50 ปีขึ้นไป	-
3.	การศึกษาสูงสุด	
3.1	ต่ำกว่าปริญญาตรี	48
3.2	ปริญญาตรี	32
3.3	สูงกว่าปริญญาตรี	20
4.	สถานะภาพการสมรส	
4.1	โสด	58
4.2	สมรส	40
4.3	ม่าย / หย่าร้าง	2
5.	อาชีพ	
5.1	รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ	30
5.2	ธุรกิจส่วนตัว	30
5.3	นักเรียน/นักศึกษา	30
5.4	ลูกจ้างรายวัน	10
5.5	อื่นๆไปรตระบุ	-

ตารางที่ 6 ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภคเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยมต่างกัน n=100 (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
6. รายได้	
6.1 ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท	22
6.2 10,001 – 20,000 บาท	50
6.3 20,001 – 30,000 บาท	18
6.4 30,001 – 40,000 บาท	10
6.5 40,001 บาทขึ้นไป	-

ตารางที่ 7 คะแนนความชอบที่มีต่อเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยม

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความชอบ
ลักษณะปรากฏ	7.58±0.87	ชอบปานกลาง
สี	7.36±0.90	ชอบปานกลาง
กลิ่น	7.39±0.78	ชอบปานกลาง
รสชาติ	8.75±0.73	ชอบมาก
ความชอบโดยรวม	8.28±0.86	ชอบมาก

ตารางที่ 8 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม n=100

ข้อมูลสำรวจ	ร้อยละ
1. การยอมรับเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม	
1.1 ยอมรับ	87
1.2 ไม่ยอมรับ	13
2. การตัดสินใจซื้อเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม (ขนาด 250 กรัม)	
2.1 ซื้อ	76
2.2 ไม่แน่ใจ	19
2.3 ไม่ซื้อ	-
3. เหตุผลของการซื้อเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม	
3.1 สะดวกในการรับประทาน	65
3.2 รสชาติกลมกล่อม/ความอร่อย	20
3.3 ผลิตภัณฑ์น่าสนใจ	15

ตารางที่ 8 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม n=100 (ต่อ)

ข้อมูลสำรวจ	ร้อยละ
4. ราคาเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม (ขนาด250 กรัม) ที่ต้องการซื้อ	
4.1 35 บาท	60
4.2 45 บาท	32
4.3 55 บาท	8
4.4 65 บาท	-

ผลการศึกษากการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อปริมาณเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม พบว่า ผู้บริโภคตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 23 และเพศหญิงร้อยละ 77 การวิจัยครั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศอายุของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีช่วงอายุ 30-39 ปี ร้อยละ 54 ช่วงอายุ 40-49 ปี ร้อยละ 32 ช่วงอายุ 19-29 ปี ร้อยละ 14 ด้านระดับการศึกษา ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีร้อยละ 48 ผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 32 และผู้ที่มีการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 20ตามลำดับสถานะภาพการสมรส พบว่าผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีสถานะภาพโสดร้อยละ 58 ผู้บริโภคที่มีสถานะภาพการสมสร้อยละ 40 และผู้บริโภคที่มีสถานะภาพฝ่าย / หย่าร้างร้อยละ 2 ตามลำดับ อาชีพของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามรับราชการ / รัฐวิสาหกิจร้อยละ 30 ผู้บริโภคที่ทำธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 30 ผู้บริโภคที่เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 30 และผู้บริโภคที่มีอาชีพลูกจ้างรายวันร้อยละ 10 ในส่วนของรายได้ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามรายได้อยู่ในช่วง 10,001 – 20,000 บาท ร้อยละ 50 มีรายได้ต่อเดือนอยู่ในช่วงต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท ร้อยละ 2 และรายได้อยู่ในช่วง 20,001 – 30,000 บาท ร้อยละ 18 และรายได้อยู่ในช่วง 30,001 – 40,000 บาท ร้อยละ 10 ในด้านความชอบที่มีต่อแยมกรอบผู้บริโภคให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.58, 7.36, 7.39, 8.75 และ 8.28 ตามลำดับอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านการยอมรับเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม ผู้บริโภคให้การยอมรับเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม ร้อยละ 82 และไม่ยอมรับร้อยละ 18 การตัดสินใจซื้อเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม (ขนาด 250 กรัม) ส่วนใหญ่ผู้บริโภคซื้อ คิดเป็นร้อยละ 81 ไม่น่าใจ ร้อยละ 19 เหตุผลของการซื้อแยมเปลือกข้าวสาลีโอ คือ สะดวกในการรับประทานร้อยละ 60 ซื้อเพราะรสชาติกลมกล่อม/ความอร่อย 30 และซื้อเพราะผลิตภัณฑ์น่าสนใจราคาเปลือกข้าวสาลีโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม (ขนาด 250 กรัม) ที่ต้องการซื้อผู้บริโภคซื้อที่ราคา 35 บาทร้อยละ 20 รองลงมาคือราคา 45 บาท ร้อยละ 50 และราคาที่ 55 บาท ร้อยละ 30

อภิปรายผล

1. การศึกษาสูตรพื้นฐานแยม

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานของแยม จำนวน 4 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.53, 7.60, 7.75, 7.50, 7.50 และ 7.73 ตามลำดับ อยู่ในระดับความปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของสูตร 1 สูตร 2 และสูตร 3 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสูตรที่ผู้ชิมให้การยอมรับมีปริมาณเนื้อสัมผัส และน้ำตาลทรายที่เหมาะสมในการทำแยม โดยที่ไม่ต้องมีความเปรี้ยวจากกรดซิตริกแต่ได้จากเนื้อสัมผัส และน้ำตาลทรายที่ลงตัว แยมสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการศึกษาปริมาณเปลือกขาวส้มโอที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์แยม เนื่องจากเปลือกส้มโอขาวมีปริมาณใยอาหารค่อนข้างสูง และไม่มีรสชาติจึงใช้สูตรแยมเพื่อให้มีรสชาติตามลักษณะที่ดีของแยม

2. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกขาวส้มโอในผลิตภัณฑ์แยม

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานแยมที่ได้รับการยอมรับมาศึกษาปริมาณเปลือกขาวส้มโอโดยทำการศึกษาปริมาณเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์แยมที่แตกต่างกัน 4 ระดับ อัตราส่วนระหว่างส้มโอและเปลือกส้มที่ 100:0, 60:40, 60:40 และ 80:20 ของน้ำหนักเนื้อสัมผัสทั้งหมด จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยม สูตรที่มีปริมาณเปลือกขาวส้มโอต่างกัน 4 สูตรนั้นมีผลต่อการยอมรับของผู้ทดสอบชิม โดยสูตรที่ 2 ปริมาณเปลือกขาวส้มโอ ที่อัตราส่วน 60:40 ได้คะแนนความชอบมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.40, 7.15, 7.15, 7.20, 7.20 และ 7.50 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติจากตารางที่ 4 พบว่า สูตรที่ 2 ละสูตรที่ 4 แตกต่างในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ส่วนสูตรอื่นแตกต่างกันเพียงบางด้าน เท่านั้น จากการวิจัย พบว่า ยิ่งเพิ่มปริมาณเปลือกขาวส้มโอลงไป แยมมีความแข็งมากขึ้น สีอ่อนลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวันเพ็ญ แสงทองพินิจ (2553) ที่พบว่า เมื่อเติมเปลือกส้มโอลงไป หมุยมีความแข็ง และมีสีซีดลงเล็กน้อย

3. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์แยม

คุณลักษณะด้านสีของแยม ยิ่งทดแทนปริมาณเปลือกส้มโอขาวในแยมมีผลให้สีของแยมมีสีเหลืองพิจารณาจากค่า L^* ที่ลดลงสีจะสว่างขึ้น และค่า a^* และ b^* ที่มีค่าความเข้มของสีแดง และเหลืองลดลงตามลำดับ คุณภาพทางเคมี พบว่า พลังงาน 117 Kcal. ไขมัน ร้อยละ 0.1 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 28.9 น้ำตาล ร้อยละ 21.9 โซเดียม ร้อยละ 101 ความชื้น ร้อยละ 60.44 และ เถ้า ร้อยละ 0.34 โดยแนวโน้ม พบว่า ยิ่งเพิ่มเปลือกส้มโอมากขึ้น ปริมาณเถ้าก็มากขึ้นตามด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของจรรยา โทะนาบุตร (2564ก) ที่พบว่า การเสริมเปลือกส้มโอส่งผลให้มีปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.83 และไขมันลดลง ร้อยละ 27.91

4. การศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกขาวส้มโอ

ผลการศึกษารายการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์แยม พบว่า ผู้บริโภคตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 23 และเพศหญิงร้อยละ 77 การวิจัยครั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิงมากกว่าเพศชายของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีช่วงอายุ 30-39 ปี ร้อยละ 54 ช่วงอายุ 40-49 ปี ร้อยละ 32 ช่วงอายุ 19-29 ปี ร้อยละ 14 ด้านระดับการศึกษา ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถาม

มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีร้อยละ 48 ผู้ที่มีการศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 32 และผู้ที่มีการศึกษาระดับสูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 20 ตามลำดับสถานะภาพการสมรส พบว่า ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามมีสถานะภาพโสดร้อยละ 58 ผู้บริโภคที่มีสถานะภาพการสมสร้อยละ 40 และผู้บริโภคที่มีสถานะภาพหม้าย / หย่าร้าง ร้อยละ 2 ตามลำดับ อาชีพผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามรับราชการ / รัฐวิสาหกิจร้อยละ 30 ผู้บริโภคที่ทำธุรกิจส่วนตัวร้อยละ 30 ผู้บริโภคที่เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 30 และผู้บริโภคที่มีอาชีพลูกจ้างรายวันร้อยละ 10 ในส่วนของรายได้ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามรายได้อยู่ในช่วง 10,001 – 20,000 บาท ร้อยละ 50 มีรายได้ต่อเดือนอยู่ในช่วงต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท ร้อยละ 2 และรายได้อยู่ในช่วง 20,001 – 30,000 บาท ร้อยละ 18 และรายได้อยู่ในช่วง 30,001 – 40,000 บาท ร้อยละ 10 ในด้านความชอบที่มีต่อแยมกรอบผู้บริโภคให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.58 7.36 7.39 8.75 และ 8.28 ตามลำดับอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านการยอมรับเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม ผู้บริโภคให้การยอมรับเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยมร้อยละ 82 และไม่ยอมรับร้อยละ 18 การตัดสินใจซื้อเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม (ขนาด 250 กรัม) ส่วนใหญ่ผู้บริโภคซื้อ คิดเป็นร้อยละ 81 ไม่น่าใจ ร้อยละ 19 เหตุผลของการซื้อแยมเปลือกขาวส้มโอ คือ สะดวกในการรับประทานร้อยละ 60 ซื้อเพราะรสชาติกลมกล่อม/ความอร่อย 30 และซื้อเพราะผลิตภัณฑ์น่าสนใจราคาเปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มในผลิตภัณฑ์แยม (ขนาด 250 กรัม) ที่ต้องการซื้อผู้บริโภคซื้อที่ราคา 35 บาทร้อยละ 20 รองลงมาคือราคา 45 บาท ร้อยละ 50 และราคาที่ 55 บาท ร้อยละ 30 สอดคล้องกับวิศณี วรรณนิม (2552) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแยมเสาวรสโดยใช้เพกทินจากเปลือกเสาวรส พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์แยมเสาวรสดพลังงานที่ใช้เปลือกในเสาวรสในด้านความชอบโดยรวม การทำกลิ่น รส และรสหวานสูงกว่าแยมเสาวรสดพลังงานที่ใช้เพกทินเมธีอิกซิลต่ำทางการค้า ($P \leq 0.01$) โดยมีคะแนนความชอบของคุณลักษณะอยู่ในช่วง 6.4 ถึง 7.0 เป็นระดับคะแนนความชอบปานกลาง และสอดคล้องกับ (พกาภาศ ราชมนตรี และคณะ, 2563) ได้ศึกษาเรื่อง การผลิตแยมมะม่วงมหาชนกผสมมันแกว พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่การยอมรับผลิตภัณฑ์แยมส้มแขกแคลอรีต่ำในระดับชอบปานกลาง ชอบมากจนถึงชอบมากที่สุดรวมกันถึงร้อยละ 95 และมีคะแนนความชอบรวมเฉลี่ยเท่ากับ 7.81 ± 1.20

สรุป

การศึกษาสูตรพื้นฐานจำนวน 4 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุด มีความชอบโดยรวมอยู่ในระดับความชอบปานกลาง การพัฒนาการใช้เปลือกขาวส้มโอทดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยม เมื่อนำเปลือกส้มโอขาวทดแทนลงในแยมส้มที่ปริมาณอัตราส่วน 100:0, 60:40, 40:60, และ 20:80 พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับปริมาณเปลือกขาวส้มโออัตราส่วน 60:40 ได้คะแนนความชอบมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.40, 7.15, 7.15, 7.20, 7.20 และ 7.50 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ยิ่งเพิ่มปริมาณเปลือกขาวส้มโอในแยมมีผลให้สีของแยมมีสีเหลือง พิจารณาจากค่า L^* ที่ลดลงสีจะสว่างขึ้น และค่า a^* และ b^* ที่มีค่าความเข้มของสีแดง และเหลืองลดลงตามลำดับ ยิ่งเพิ่มปริมาณเปลือกขาวส้มโอ ค่าทางเคมีมีแนวโน้ม ยิ่งเพิ่มปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลให้ พลังงานคาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และโซเดียมมีค่าลดลง ความชื้น และเถ้า มีค่าเพิ่มขึ้น การทดสอบผู้บริโภคที่มีผลต่อ

เปลือกขาวส้มโอดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยม พบว่า ในด้านความชอบที่มีต่อเปลือกขาวส้มโอดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยม ผู้บริโภคให้การยอมรับโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.58, 7.36, 7.39, 8.75 และ 8.28 ตามลำดับ อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านการยอมรับเปลือกขาวส้มโอดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยม ผู้บริโภคให้การยอมรับเปลือกขาวส้มโอดแทนเนื้อส้มบางส่วนในผลิตภัณฑ์แยม ร้อยละ 82 และไม่ยอมรับร้อยละ 18

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แยมเปลือกส้มโอ
2. ควรใช้เปลือกส้มโอมาส่งผลิตภัณ์อาหารหรือแปรรูปในเชิงพาณิชย์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการปฏิบัติการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

คร้วพิศพิโร. (ม.ป.ป). แยมส้ม. สืบค้นจาก

https://www.youtube.com/watch?v=wfpWRnJD7ko&ab_channel=คร้วพิศพิโร

จรรยา โทะนะบุตร. (2564ก). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมโมสเม้นส์เสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**, 16(1), 1-15.

จรรยา โทะนะบุตร. (2564ข). การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมกระเจี๊ยบผสมอินทผลัมจากใบเครือหมาน้อย.

วารสารวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม, 22(1), 97-111.

ณวรา เปลียนบุญเลิศ. (2562). **ศาสตร์แห่งแยมหวานและเปรี้ยว**. สืบค้นจาก

https://krua.co/cooking_post/sweetsourfruitjam

เปียร์ เลิฟอูอิทส์. (ม.ป.ป). แยมส้ม. สืบค้นจาก

https://www.youtube.com/watch?v=ZCRJlg8Kill&ab_channel=Love2EatByMizaki

ผกาภาศ ราชมณตรี, อิศราภรณ์ สมบุญวัฒน์กุล, ญาณิศา บรรยง, ศิริรัตน์ ศรีชื่น, และฉัตรรัตน์ แก้วเนตร.

(2563). การผลิตแยมมะม่วงมหาชนกผสมมันแกว. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี**, 8(2), 75-87.

พิมพ์มี เทสต์. (ม.ป.ป). แยมส้ม. สืบค้นจาก

https://www.youtube.com/watch?v=ptQAuyam4-w&ab_channel=PIMMYTASTY

มาตามตวง. (ม.ป.ป). แยมส้ม. สืบค้นจาก

https://www.youtube.com/watch?v=rQ9UjHdYm9w&ab_channel=MadameTuang

- วันเพ็ญ แสงทองพินิจ. (2553). การเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมุยอ. การประชุมวิชาการครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เล่มที่ 8 สาขาอุตสาหกรรมเกษตร (หน้า 269-276), 3-6 กุมภาพันธ์ 2553 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิศณี วรรณนิยม. (2552). การพัฒนาแยมเสาวรสโดยใช้เพกทินจากเปลือกเสาวรส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมคิด เทียมรัมย์. (2548). การปลูกส้มโอ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: การพิมพ์อักษรสยาม.
- สามารถ สายอูด, ลลิตา โชติพถุฒิพงศ์, จักรสุมา พงศ์เศรษฐ์กุล, นัฐวงศ์ เฟื่องไพบุลย์, อภิรดี จันทร์, และสิริมา สีนุสุธาธา. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมันม่วงผสมหอมแดง. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 28(2), 1-15.
- เสาวภา ไชยวงศ์, อีรพงษ์ เทพกรณ์, สุจิต ส่วนโพโรจน์, โรมรัน ชูศรี, และอุไรวรรณ ขุนจันทร์. (2553). การประเมินสารออกฤทธิ์สำคัญในกลุ่ม Flavonoids และAnthocyanins ของส้มโอพันธุ์ทองดี พันธุ์ชาวน้ำผึ้ง พันธุ์ชาวดงควา พันธุ์ชาวยักษ์ และพันธุ์ทับทิมสยามที่ปลูกในไทย. (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.
- Adedeji, T. O. (2017). Development and quality evaluation of Jam from Watermelon (*Citrullus Lanatus*) and Pawpaw (*Carica Papaya*) juice. *Agricultural and Food Sciences*, 1(2), 63-71.
- AOAC. (2016). **Guidelines for Standard Method Performance Requirements**. Retrieved from https://www.aoac.org/wp-content/uploads/2019/08/app_f.pdf
- Cheong, M. W., Liu, S. Q., Zhou, W., Curran, P., & Yu, B. (2012). Chemical composition and sensory profile of pomelo (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) juice. *Food Chemistry*, 135(4), 2505-2513.
- Roy, M. C., Alam, M., Saeid, A., Das, B. C., Mia, M. B., Rahman, M. A., Eun, J. B., & Ahmed, M. (2018). Extraction and characterization of pectin from pomelo peel and its impact on nutritional properties of carrot jam during storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(1), 1-9.