ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว

Gummy Jelly Product from Water Extract of Garcinia Mixed with Indian Gooseberry and Fingerroot

น้อมจิตต์ สุธีบุตร[1], กัญจนา จิตใส[1], ลลิภัสร์ จิระทัศนาพัชร์[1], จุฑาวุฒิ อุชุปัจ[2], วิไลลักษณ์ ชยประเสริฐ[2], ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง[1]*

Nomjit Suteebut[1], Kanjana Jitsai[1], Laliphat Jiratassanapat[1], Juthawut U-chupaj[2], Wilailack Chayaprasert[2], Duangrat Saetang[1]*

[1]คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

[1]Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

[2]บริษัท เพียว เคมีกัลส์ จำกัด กรุงเทพมหานคร

[2]Pure Chemicals Co., Ltd. Bangkok

บทคัดย่อ

ส้มแขก มะขามป้อม และกระชายขาว เป็นสมุนไพรพืชอาหารที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพในการส่งเสริมภูมิคุ้มกันของร่างกาย การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ ผลการสำรวจผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถามพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 50) ให้ความสนใจผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพในรูปแบบของกัมมี่เยลลี่มากกว่าเจลลี่แบบแท่ง แบบเหลวและแบบพุดดิ้ง ด้วยเหตุผลง่ายในการรับประทานและสะดวกในการพกพา ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว โดยศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมในสูตรร้อยละ 12 และร้อยละ 15 พบว่าการใช้เจลาตินร้อยละ 15 ของส่วนผสมทั้งหมด ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มีสีจางลง มีความใสเพิ่มขึ้น เนื้อสัมผัสแข็งและเหนียวหนืบ ค่า a_w และปริมาณความชื้นลดลง ปริมาณโปรตีนและเถ้าสูงขึ้น แต่ไม่มีผลต่อปริมาณไขมัน และการใช้เจลาตินร้อยละ 15 ยังได้รับคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบชิมมากกว่าผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ที่ใช้เจลาตินร้อยละ 12 ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ที่พัฒนาได้น้ำหนัก 100 กรัม มีปริมาณโปรตีน 17.47 กรัม ไขมัน 0.43 กรัม เถ้า 0.49 กรัม และคาร์โบไฮเดรต 81.66 กรัม มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH 355.23 มิลลิกรัมสมมูลย์ Trolox/100 กรัม และฟีนอลิกรวม 192.55 มิลลิกรัมสมมูลย์กรดแกลลิก/100 กรัม จึงเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่เหมาะสำหรับส่งเสริมภูมิคุ้มกันของร่างกายได้

คำสำคัญ: กัมมี่เยลลี่ ส้มแขก มะขามป้อม กระชายขาว

* *Corresponding author : Duangrat.s@rmutp.ac.th*

Received: 6 มี.ค. 67; Revised: 9 มิ.ย. 67; Accepted: 22 ธ.ค. 6

Abstract

Garcinia, Indian gooseberry, and fingerroot are food herbs that have biological activity in boosting the body's immunity. The purpose of this study was to survey consumers' opinions on healthy food products derived from Garcinia, Indian gooseberry, and fingerroot to gather data on their development. The results of a consumer survey using a questionnaire revealed that most of the sample (50 percent) were more interested in health food products in the form of gummy jelly than jelly sticks, liquid jelly, and pudding due to their ease of consumption and portability. The development of gummy jelly from water extracts of Garcinia mixed with Indian gooseberry revealed that the appropriate amount of gelatin in the formula was studied at 12 percent and 15 percent. It was found that gelatin was used for 15 percent of the total ingredients. As a result, the gummy jelly product has a lighter color. Increased clarity Hard and sticky textures reduced the Aw value and moisture content. The gummy jelly product had a higher protein and ash content, but it did not affect the fat content. Tasting testers preferred the 15 percent gelatin content over the 12 percent gelatin-based gummies. The 100-gramme developed gummy jelly product has 17.47 g of protein, 0.43 g of fat, 0.49 g of ash, and 81.66 g of carbohydrates. It has an antioxidant content of DPPH of 355.23 mg of Trolox/100 g equivalent and a total phenolic content of 192.55 mg of gallic acid equivalent/100 grams. Therefore, it is an ideal health supplement to support the body's immune system.

Key words: Gummy Jelly, Garcinia, Indian Gooseberry, Fingerroot

1. บทนำ

อาหารเสริม หมายถึง อาหารจากธรรมชาติที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายนอกเหนือจากสารอาหารหลักที่จำเป็น เพื่อส่งเสริมสุขภาวะในด้านต่างๆ เช่น เสริมร่างกายจากการขาดสารอาหารบางชนิด ช่วยป้องกันหรือยับยั้งโรคบางชนิด ช่วยเสริมให้ร่างกายมีสุขภาพดี สารอาหารที่มักถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารเสริม ได้แก่ วิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน สารสกัดจากพืช สารสกัดจากผัก สารสกัดจากผลไม้ และสมุนไพรต่างๆ ส่วนรูปแบบของผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน ได้แก่ รูปแบบผงชงดื่ม อัดเม็ด แคปซูล และเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ เป็นต้น จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (โควิด-19) ตั้งแต่ปี 2563 ถึงปัจจุบัน มีส่วนทำให้วิถีการดำเนินชีวิตและพฤติกรรมการบริโภคเปลี่ยนแปลงไป ผู้บริโภคหันมาสนใจการดูแลสุขภาพของตนเองโดยวิธีธรรมชาติมากขึ้น ส่งผลให้ความนิยมในการรับประทานอาหารเสริมที่มีคุณสมบัติส่งเสริมภูมิคุ้มกันร่างกายมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการหลายรายจึงมีความสนใจในการ

ผลิตอาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่มีส่วนประกอบของสมุนไพรไทย ด้วยสมุนไพรไทยที่มีการศึกษาวิจัยในด้านฤทธิ์ทางชีวภาพได้แก่ “ส้มแขก” (*Garcinia atroviridis*) มีสารประกอบฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ มีกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระที่ค่อนข้างสูงและมีกรดอินทรีย์ต่าง ๆ เช่น กรดซิตริก (Citric acid) และทาร์ทาริก (Tartaric acid) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ มีกรดไฮดรอกซีซิตริก (Hydroxycitric acid) ที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ในกระบวนการสร้างไขมันจากการรับประทานอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง นำไปสู่การลดเนื้อเยื่อไขมัน และการลดน้ำหนักได้ (สโรชา ถึงสุข, 2558) นอกจากนี้ ส้มแขกยังมีเพคติน ซึ่งเป็นโพลีแซคคาไรด์ที่ใช้เป็นสารก่อเจลและสารเพิ่มความข้นหนืดในผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด เช่น เยลลี่ แยม ขนมอบ และผลิตภัณฑ์นม เป็นต้น (Cole, B. 2002; Renaldi G. *et al*., 2022) และยังมี “มะขามป้อม” (*Phyllanthus emblica*) ซึ่งมีรายงานว่าหนึ่งผลมีปริมาณวิตามินซีสูงเทียบเท่ากับส้ม 2 ผล มีฤทธิ์ช่วยในการต้านไวรัส แก้ไอ ต้านการอักเสบ ลดความดันโลหิต (ธนกานต์ กิจนิธิประภา และภานุพงศ์ สานะสิทธิ์, 2565) สมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่มีความโดดเด่นในสรรพคุณต้านโควิด คือ “กระชายขาว” (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.) ที่พบว่ามีสารสำคัญอย่าง แพนดูเรทิน เอ (Panduratin A) และ สารพิโนสโตรบิน (Pinostrobin) ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโควิด-19 ได้ (ปิยะมิตร ศรีธรา, 2563)

ถึงแม้ว่าสมุนไพรไทยข้างต้นมีคุณประโยชน์สูง แต่ผู้บริโภคไม่นิยมรับประทานแบบสด เนื่องจากมีกลิ่นและรสชาติที่เฉพาะตัว วิธีการบริโภคที่นิยมคือ นำมาต้มรับประทาน นำมาแปรรูปเป็นผงเพื่อชงดื่ม และในรูปแบบแคปซูล เมื่อความต้องการอาหารเสริมที่มีคุณสมบัติส่งเสริมภูมิคุ้มกันร่างกาย มีแนวโน้มสูงขึ้น ในด้านธุรกิจอาหารเสริม ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมีตลาดขนาดใหญ่ จากข้อมูลของ Polaris Market Research (2023) พบว่าภาพรวมของตลาดอาหารเสริมทั่วโลกมีมูลค่า 178.82 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2566 และคาดการณ์ว่าในปี 2571 จะมีมูลค่าประมาณ 264.82 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ มีการคาดการณ์อัตราการเติบโตต่อปีที่ร้อยละ 8.4 ในช่วงประมาณการปี 2563 ถึง 2571 โดย Emergen research (2022) พบว่าผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่มีจำหน่ายในปัจจุบันส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มเสริมวิตามินต่าง ๆ สูงกว่าร้อยละ 50 แต่ผลิตภัณฑ์เสริมสารอาหารจำพวก สมุนไพรยับยั้งเชื้อโรคและเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกายมีประมาณร้อยละ 20 ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่ช่วยเสริมสร้างภูมิต้านทานของร่างกายโดยมีส่วนประกอบของสมุนไพรไทยไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบัน อีกทั้งรูปแบบของผลิตภัณฑ์ไม่หลากหลาย ยากต่อการรับประทานและการพกพา ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพเสริมภูมิคุ้มกันรูปแบบใหม่ ที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภครับประทานได้ทุกเพศวัย อาทิ กัมมี่เยลลี่ (Gummy Jelly) หรือ เยลลี่อ่อน เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ ผัก ธัญชาติ หรือสมุนไพรมาคั้นหรือสกัดแล้วผสมกับสารให้ความหวานและสารที่ทำให้เกิดเจลในปริมาณที่เหมาะสม เช่น เจลาติน คาราจีแนน วุ้น เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะแห้ง เหนียว (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) ด้วยเจลาตินให้ลักษณะของกัมมี่เยลลี่ที่มีความยืดหยุ่นและเหนียวนุ่ม คาราจีแนนมีความยืดหยุ่นสูงแต่ไม่เนียวเท่าเจลาติน ส่วนผงวุ้นให้ลักษณะกัมมี่เยลลี่ที่มีความกรอบแยกตัวออกจากกันง่าย ลักษณะที่ดีของกัมมี่เยลลี่มีความเหนียวนุ่ม มีรสชาติหวาน หรือหวานอมเปรี้ยวตามส่วนผสมหลัก คือ น้ำผลไม้ น้ำตาล และมีกรดที่ใช้ปรับรสชาติ ด้วยส่วนผสมของสมุนไพร น้ำผัก ผลไม้ของกัมมี่เยลลี่แต่ละชนิด

ส่งผลต่อรสชาติและเนื้อสัมผัสที่แตกต่างกันตั้งแต่อ่อนนุ่มจนถึงเหนียวแข็งกัดขาดยาก งานวิจัยนี้เลือกใช้เจลาติน ซึ่งลักษณะเนื้อสัมผัสที่ต่างกันนี้ ปัจจัยหลักมาจากปริมาณของเจลาตินที่ใช้ ดังนั้นการวิจัยนี้จึงศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้สำรวจความต้องการของผู้บริโภคเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และนำผลการสำรวจเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในรูปแบบกัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว เพื่อให้ตอบสนองต่อการตลาดทั้งในกลุ่มของผู้บริโภคทั่วไป และกลุ่มธุรกิจผู้ผลิตอาหารเสริมที่ต้องการจะพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมให้มีส่วนประกอบของสมุนไพรไทย อีกทั้งเมื่อมีแนวทางการใช้ประโยชน์จากส้มแขก มะขามป้อมและกระชายขาว เป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่หลากหลายตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค จึงเป็นการช่วยสร้างโอกาสในการเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรที่เพาะปลูกผลผิตทางการเกษตรสมุนไพรทั้งสามชนิดนี้ให้มีความต้องการของตลาดที่สูงขึ้นได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อรูปแบบของผลิตภัณฑ์จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว

2.2 เพื่อศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมในสูตรผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสม มะขามป้อมและกระชายขาว

2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Study) ทั้งวิจัยแบบสำรวจกับผู้บริโภคทั่วไปและการวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

3.1 สำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากสมุนไพร

ทำการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกแบบ Accidental Selection จากประชากรที่เป็นผู้บริโภคทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมภูมิคุ้มกันจากส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว จากนั้นรวบรวมผลจากแบบสอบถาม นำมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณผลรวมความถี่ และคำนวณเป็นค่าร้อยละ

3.2 พัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว

3.2.1 การเตรียมวัตถุดิบ

1) น้ำสกัดส้มแขก นำส้มแขกอบแห้งมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า 3 ครั้ง นำชิ้นส้มแขกไปต้มในน้ำเดือด อัตราส่วนส้มแขก 1 ส่วน ต่อน้ำ 10 ส่วน เป็นเวลา 15 นาที กรองแยกกากด้วยผ้าขาวบาง

2) น้ำสกัดมะขามป้อม ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง ผ่าครึ่ง คว้านเมล็ดออก จากนั้นหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Philips รุ่น HR2118) ที่ความเร็วระดับ 5 นาน 2 นาที แล้วจึงกรองแยกกากด้วยผ้าขาวบาง

3) น้ำสกัดกระชายขาว ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง ลอกเปลือกออก เพื่อชะล้างสิ่งสกปรก หั่นให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น (Philips รุ่น HR2118) ที่ความเร็วระดับ 5 นาน 2 นาที แล้วจึงกรองแยกกากด้วยผ้าขาวบาง

3.2.2 การศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสม

ศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมในการผลิตกัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว ทำการศึกษาเบื้องต้นโดยดัดแปลงจากสูตรกัมมี่เยลลี่ของ ภาสุรี ฤทธิเลิศ และ กมลวรรณ วารินทร์ (2563) กำหนดปริมาณส่วนผสม 2 สูตร ที่ปริมาณเจลาตินแตกต่างกัน คือร้อยละ 12 และ 15 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในสูตรกัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว

ส่วนผสม	ปริมาณแต่ละสูตร (ร้อยละ)	
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
น้ำสกัดจากสมุนไพร 3 ชนิด	37	37
1. น้ำสกัดส้มแขก	(21)	(21)
2. น้ำสกัดมะขามป้อม	(12)	(12)
3. น้ำสกัดกระชายขาว	(4)	(4)
กลูโคสไซรัป (บ.เพียว เคมีกัลส์ จำกัด)	23	23
น้ำตาลทราย (มิตรผล)	15	15
เจลาติน (บ.เพียว เคมีกัลส์ จำกัด)	12	15
น้ำเปล่า	13	10
รวม	**100**	**100**

ใช้ขั้นตอนการทำกัมมี่เยลลี่ที่ดัดแปลงจาก ศุภชัย พิทักษ์มงคล และน้อมจิตต์ สุธีบุตร (2562) โดยผสมน้ำสกัดจากสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ ส้มแขก มะขามป้อม และกระชายขาวไว้ด้วยกัน แล้วแบ่งเป็น 2 ส่วน ละลายน้ำตาลทรายด้วยน้ำเปล่า นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เติมกลูโคสไซรัป คนให้ส่วนผสมละลาย เติมเจลาติน (แช่เจลาตินไว้ในน้ำสมุนไพรส่วนที่ 1 มาแล้วเป็น เวลา 10 นาที) เติมน้ำสมุนไพรส่วนที่เหลือลงไปผสมให้เข้ากัน ให้ความร้อนอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที ค่อย ๆ เทส่วนผสมลงในพิมพ์ซิลิโคน รอให้เยลลี่เย็นตัวลง เป็นเวลา 20 นาที นำไปแช่เย็นในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) นาน 3 ชั่วโมง เพื่อให้เยลลี่ขึ้นรูปในพิมพ์ จากนั้นนำกัมมี่เยลลี่ออกจากพิมพ์แล้วคลุกด้วยแป้งข้าวโพดที่คั่วสุกแล้ว (อบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที) เก็บกัมมี่เยลลี่ในกล่องพลาสติกปิดสนิทระหว่างการตรวจคุณภาพ

3.2.3 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว

1) คุณภาพทางกายภาพ วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของส่วนผสมกัมมี่เยลลี่ด้วย pH Meter (Sartorius รุ่น PB-10) วัดค่าสีในระบบ CIE แสดงค่า L*, a* และ b* ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Konica Minolta รุ่น CM-3500d) (L* แสดงค่าความมืด - สว่าง มีค่าตั้งแต่ 0 – 100, a* แสดงค่าสีแดง เมื่อมีค่าเป็น + แสดงค่าสีเขียวเมื่อเป็น –, b* แสดงค่าสีเหลือง เมื่อมีค่าเป็น + แสดงค่าสีน้ำเงินเมื่อเป็น –) วัดค่ากิจกรรมของน้ำ (Water activity, a_w) โดยใช้เครื่อง Aqualab รุ่น 4TE (Decagon, USA) วัดเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Texture analyzer รุ่น TA-XT2 (Stable Micro Systems, England) ดัดแปลงวิธีการจาก กมลทิพย์ กรรไพเราะ (2561) ใช้หัววัดทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35 มิลลิเมตร ความเร็วของหัววัด 5 มิลลิเมตร/วินาที ระยะแรงกดร้อยละ 75 ระยะเวลาในการคืนตัว 3 วินาที ตัวอย่างมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร โดยวัดค่าความแข็ง (Hardness, g) ค่าการบดเคี้ยว (Chewiness, gm) และค่าความยืดหยุ่น (Springiness)

2) คุณค่าทางโภชนาการ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณ ได้แก่ ปริมาณโปรตีน โดยวิธี Kjeldahl distillation (AOAC, 2000) ปริมาณไขมันทางตรง ด้วยวิธี Soxtec extraction (AOAC, 2000) ปริมาณเถ้า (AOAC, 2000) ปริมาณความชื้น (Moisture content) ด้วยเครื่อง Moisture balance (รุ่น MB25 ยี่ห้อ OHAUS) และปริมาณคาร์โบไฮเดรตโดยผลต่างจากการคำนวณ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2560) จากสูตร ร้อยละ (%) คาร์โบไฮเดรต (โดยผลต่าง) = 100 - (ผลรวมร้อยละของปริมาณความชื้น + ไขมัน + โปรตีน + เถ้า)

3) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ทดสอบด้วยวิธี DPPH radical scavenging ดัดแปลงจาก Braca *et al*. (2002) และปริมาณฟีนอลิกรวมด้วยวิธี Folin-Ciocalteu colorimetric ดัดแปลงจาก Majhenic and Knez (2007)

4) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบชิมในด้านสี กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส รสชาติที่ตกค้าง และความชอบโดยรวม โดยใช้สเกลความชอบ 5 ระดับ (5 point hedonic rating scale) กำหนดให้ระดับคะแนน (1 หมายถึงไม่ชอบ จนถึงระดับ 5 หมายถึงชอบมากที่สุด)

3.2.4 การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัว (Independent Samples T-Test) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS 28

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากสมุนไพร

ผลสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจากสมุนไพร ได้แก่ ส้มแขก มะขามป้อม และกระชายขาว แสดงดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

n=120

ข้อมูลผู้บริโภค	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	22	28.80
หญิง	98	71.20
2. อายุ		
น้อยกว่า 18 ปี	10	8.33
18 - 25 ปี	44	36.67
26 - 40 ปี	50	41.67
มากกว่า 40 ปี	16	13.33
3. ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	17	8.50
ปริญญาตรี	34	54.20
ปริญญาโท	61	23.70
ปริญญาเอก	8	13.60
4. อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	32	26.67
ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	34	28.33
ธุรกิจส่วนตัว	9	7.50
พนักงานบริษัทเอกชน	25	20.83
พ่อบ้าน/แม่บ้าน/เกษียณอายุ	4	3.34
รับจ้าง	1	0.83
อื่นๆ	15	12.5
5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 15,000 บาท	33	27.50
15,001 – 30,000 บาท	35	29.17
30,001 – 45,000 บาท	28	23.33
มากกว่า 45,000 บาท	24	20.00

ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ

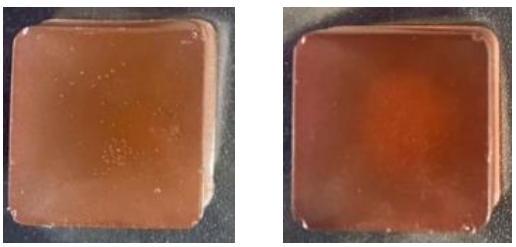
ประเด็นคำถาม	จำนวนคำตอบ	คิดเป็นร้อยละ
1. โดยปกติ ท่านรับประทานอาหารเสริมเพื่อสุขภาพบ้างหรือไม่		
รับประทานเป็นประจำ	31	25.83
รับประทานเป็นบางครั้ง	76	63.33
ไม่รับประทานเลย	13	10.84
2. เหตุผลที่ท่านรับประทานรับประทานอาหารเสริมเพื่อสุขภาพ คือข้อใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ช่วยเสริมภูมิต้านทานให้แก่ร่างกาย	70	19.72
บำรุงผิวพรรณ ลดริ้วรอย	55	15.49
เสริมสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย	55	15.49
เพื่อสุขภาพที่ดี	101	28.45
ผลิตภัณฑ์มีความแปลกใหม่	9	2.54
มีความสะดวกในการรับประทาน	37	10.42
มีความสะดวกในการพกพา	28	7.89
3. จำนวนเงินที่ท่านใช้ในการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพในแต่ละครั้งอยู่ที่เท่าใด		
100-199 บาท	7	5.83
200-399 บาท	53	44.17
400-599 บาท	24	20.00
600 บาท ขึ้นไป	36	30.00
4. ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่ท่านเคยรับประทานเป็นลักษณะรูปแบบใด		
แบบแคปซูล	66	35.68
แบบอัดเม็ด	62	33.51
แบบผงชงดื่ม	55	29.73
อื่น ๆ (ระบุ).. แบบซอฟท์เจล	2	1.08
5. หากมีผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นจำหน่ายซึ่งต่างจากที่เคยรับประทานในข้อ 4. ท่านจะเลือกซื้อแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
กัมมี่เยลลี่	60	50.00
เจลลี่แบบแท่ง	30	25.00
เจลลี่แบบดูด	23	19.17
พุดดิ้ง	7	5.83

ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพ **(ต่อ)**

6. เหตุผลที่เลือกผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในรูปแบบข้างต้น (เฉพาะคำตอบเลือกกัมมี่เยลลี่)		
ง่ายต่อการรับประทาน	47	43.12
สะดวกต่อการพกพา	30	27.52
ผลิตภัณฑ์มีความน่าดึงดูด	19	17.43
มีความแปลกใหม่	13	11.93
7. ราคาที่ท่านคิดว่าสามารถซื้อได้ต่อ 1 กระปุก (50 เม็ด) อยู่ที่เท่าไร (เฉพาะคำตอบเลือกกัมมี่เยลลี่)		
น้อยกว่า 50 บาท	3	5.00
51-150 บาท	17	28.33
151-300 บาท	29	48.33
มากกว่า 300 บาท	11	18.33

4.2 ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว

ลักษณะของกัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาวแสดงดังภาพที่ 1 ซึ่งใช้ส่วนผสมและขั้นตอนการขึ้นรูปกัมมี่เยลลี่วิธีการเดียวกันแต่แตกต่างกันที่ปริมาณเจลาตินในส่วนผสมร้อยละ 12 และร้อยละ 15 นำตัวอย่างกัมมี่เยลลี่ทั้ง 2 สูตร ไปวัดคุณภาพ ผลดังตารางที่ 4 และผลทดสอบทางประสาทสัมผัสดังภาพที่ 2 ซึ่งพบว่ากัมมี่เยลลี่ที่ใช้ปริมาณเจลาตินในส่วนผสมที่ร้อยละ 15 มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แน่นแข็งเหนียวหนืบมากกว่ากัมมี่เยลลี่ที่ใช้ปริมาณเจลาตินร้อยละ 12



(ก) (ข)

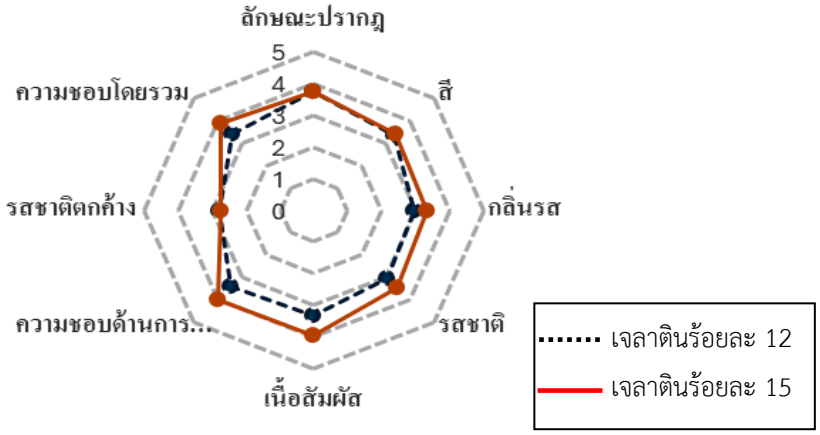
ภาพที่ 1 ลักษณะของกัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว ที่มีปริมาณเจลาตินร้อยละ 12 (ก) และ ร้อยละ 15 (ข)

ตารางที่ 4 คุณภาพของกัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาวที่มีปริมาณจลาติน ร้อยละ 12 และ 15

ค่าคุณภาพ		ปริมาณเจลาตินในสูตร	
		ร้อยละ 12	**ร้อยละ 15**
ค่าสี	L^*	7.64 ± 2.27[b]	11.55 ± 3.56[a]
	a^*	2.03 ± 0.27[a]	1.55 ± 0.66[a]
	b^*	1.30 ± 0.41[b]	0.51 ± 0.33[a]
เนื้อสัมผัส	Hardness (N)	18.63 ± 1.31[b]	22.12 ± 1.34[a]
	Cohesiveness	0.84 ± 0.01[b]	0.87 ± 0.01[a]
	Springiness[ns]	0.92 ± 0.01	0.92 ± 0.01
	Gumminess	15.70 ± 1.17[b]	19.25 ± 1.09[a]
	Chewiness (N)	14.52 ± 1.23[b]	17.80 ± 1.15[a]
ค่า pH		3.51 ± 0.03[b]	3.58 ± 0.03[a]
ค่า a_w		0.94 ± 0.03[a]	0.85 ± 0.01[b]
คุณค่าทางโภชนาการปริมาณต่อ 100 กรัม			
	ความชื้น (กรัม)	43.29 ± 3.96[a]	38.27 ± 0.20[b]
	โปรตีน (กรัม)	12.64 ± 0.99[b]	17.47 ± 2.85[a]
	ไขมัน (กรัม)[ns]	0.42 ± 0.02	0.43 ± 0.02
	เถ้า (กรัม)	0.40 ± 0.01[b]	0.49 ± 0.01[a]
	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	86.55 ± 1.00[a]	81.66 ± 2.81[b]
สารต้านอนุมูลอิสระ[ns] DPPH mg Trolox/100 g		355.23 ± 2.54	356.55 ± 2.90
ฟีนอลิกรวม[ns] mg Gallic acid /100 g		192.55 ± 1.75	190.85 ± 1.55

หมายเหตุ : [a b] ที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

[ns] กำกับค่าในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)



ภาพที่ 2 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาวที่มีปริมาณเจลาตินร้อยละ 12 และ 15

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคทั่วไป (ตารางที่ 2) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ71.20) มีอายุระหว่าง 26-40 ปี มากที่สุด (ร้อยละ 41.67) ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาโท (ร้อยละ 23.70) และเป็นข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจมากที่สุด (ร้อยละ 28.33) รองลงมาเป็นนักเรียนนักศึกษา (ร้อยละ 26.67) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนค่อนข้างใกล้เคียงกันตั้งแต่ 15,001-30,000 (ร้อยละ 29.17) และน้อยกว่า 15,000 บาท (ร้อยละ 27.50) ส่วนใหญ่รับประทานอาหารเสริมเพื่อสุขภาพเป็นบางครั้ง ร้อยละ 63.33 และรับประทานเป็นประจำ ร้อยละ 25.83 โดยเหตุผลหลักที่รับประทานอาหารเสริมด้วยเหตุผล คือ เพื่อสุขภาพที่ดี ร้อยละ 28.45 และช่วยเสริมภูมิต้านทานให้แก่ร่างกายร้อยละ 19.72 จำนวนเงินที่ใช้ในการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพในแต่ละครั้งอยู่ที่ 200-399 บาท มากที่สุด รูปแบบผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่เคยรับประทานส่วนใหญ่เป็นแบบแคปซูลและแบบอัดเม็ด ร้อยละ 35.68 และ 33.51 ตามลำดับ หากมีผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอื่นจำหน่าย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามสนใจรูปแบบกัมมี่เยลลี่ร้อยละ 50 รองลงมาเป็นแบบเจลลี่แบบแท่งร้อยละ 25 โดยเหตุผลสำหรับผู้ที่เลือกรูปแบบกัมมี่เยลลี่ คือ เป็นรูปแบบที่ง่ายในการรับประทานร้อยละ 43.12 และสะดวกต่อการพกพาร้อยละ 30 (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรา ธรรมวัฒนากุล และธัญนันท์ บุญอยู่ (2565) ที่ได้สำรวจความคิดเห็นของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครที่ซื้ออาหารเสริมเพื่อสุขภาพ พบว่าโอกาสในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของกลุ่มตัวอย่างเป็นผลมาจากอาหารเสริมเพื่อสุขภาพนั้นมีนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์ที่มีการพัฒนาให้เกิดความหลากหลายอย่างต่อเนื่อง และการมีบริการสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ได้หลายช่องทาง มีการศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในกรุงเทพมหานคร โดยเหตุผลในการตัดสินใจซื้ออาหารเสริม คือ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าลักษณะประชากรศาสตร์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ

สมรส ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ได้แก่ ด้านลักษณะทางกายภาพและด้านผลิตภัณฑ์ มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อมากที่สุด (ปิยะวรรณ โตเลี้ยง และคณะ, 2566)

ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เจลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว ดังผลการทดลองในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณเจลาตินเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้กัมมี่เยลลี่มีค่าความสว่าง (L^*) เพิ่มขึ้น ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ลดลง ($p \leq 0.05$) และมีลักษณะใสมากขึ้น

ลักษณะเนื้อสัมผัส ผลิตภัณฑ์เยลลี่แห้งจะมีเนื้อสัมผัสเหนียว นุ่ม หยุ่นตัว ไม่แข็งกระด้าง (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) จากการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสกัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาวด้วยเครื่อง Texture analyzer พบว่าปริมาณเจลาตินร้อยละ 15 มีผลต่อเนื้อสัมผัสที่แข็ง เหนียว เกาะตัวกันและใช้แรงในการเคี้ยวมากกว่ากัมมี่เจลลี่ที่มีเจลาตินร้อยละ 12 โดยค่าความแข็ง (Hardness) ค่าการบดเคี้ยว (Chewiness) ค่าการเกาะติดกันของผลิตภัณฑ์ (Cohesiveness) และค่าความเหนียวหนืบ (Gumminess) เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากเจลาตินมีคุณสมบัติเป็นสารก่อเจล เมื่อเพิ่มปริมาณมากขึ้นจึงส่งผลทำให้สัดส่วนของสารก่อเจลในส่วนผสมเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดโครงสร้างเจลที่แข็งแรง ได้จึงมีลักษณะแข็ง เหนียวหนืบเกาะตัวกันมากยิ่งขึ้น (ธัญลักษณ์ เกิดบัวทอง, 2556; จันทนี ธีรเวชเจริญชัย และคณะ, 2557; Zhou, X.Y. *et a*l, 2022)

มาตรฐานอุตสาหกรรมฉบับที่ 263-2521 เรื่อง เยลลี่แห้ง ระบุว่าผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จะมีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 20 และมีค่า a_w อยู่ระหว่าง 0.7 – 0.8 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า สูตรที่มีเจลาตินร้อยละ 15 มีค่าความชื้นและค่า a_w ต่ำกว่าสูตรที่มีเจลาตินร้อยละ 12 เนื่องจากการเพิ่มปริมาณเจลาตินจะมีส่วนช่วยในการจับยึดกับโมเลกุลของน้ำ ส่งผลทำให้ค่าความชื้นและค่า a_w ในผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ลดลงได้ แต่ด้วยในผลิตภัณฑ์มีสัดส่วนของน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ภายในโครงสร้างมากเกินไป จึงทำให้สัดส่วนของของแข็งที่อยู่ภายในไม่เพียงพอต่อการจับตัวกันกับโมเลกุลของน้ำ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นสูง และค่า a_w ที่ 0.85 ซึ่งเกินกว่าค่าต่ำสุดที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญได้จึงอาจส่งผลต่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ได้ ค่า pH มีความเป็นกรด โดยไม่มีการเติมส่วนผสมที่เป็นกรดในสูตร แต่ใช้คุณสมบัติความเป็นกรดและรสเปรี้ยวซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติในส้มแขกและมะขามป้อม การใช้เจลาตินในปริมาณเพิ่มขึ้นจึงมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ ด้วยในส่วนผสมของกัมมี่เยลลี่มีปริมาณน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาวในปริมาณที่มากพอที่เจลาตินจะดูดน้ำไว้ เมื่อให้ความร้อนแก่ส่วนผสมโมเลกุลของเจลาตินจะยืดตัวออกแล้วจะเริ่มขดตัวอย่างช้า ๆ เมื่ออุณหภูมิลดต่ำลง จนถึงจุดก่อเจลจะมีการเกิดอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุลมากขึ้น จึงเกิดการรวมตัวกันเป็นโครงสร้างร่างแหที่แข็งแรง เชื่อมกันระหว่างโมเลกุลด้วยพันธะไฮโดรเจน พันธะไอโอนิก หรือพันธะไฮโดรโฟบิก จนเกิดเป็นโครงร่างตาข่ายสามมิติที่คงตัวและแข็งแรงมากขึ้น เมื่อเย็นตัวลงสารละลายจะมีความหนืดเพิ่มขึ้นและเกิดเจลในที่สุด (Cole, B., 2002) ทั้งนี้ในส่วนผสมของกัมมี่เยลลี่กลูโคสไซรัปที่แย่งน้ำกับเจลาติน ทำให้เจลาตินตกตะกอนและเกิดความขุ่นได้ แต่ทั้งนี้

ความสามารถในการละลายของเจลาตินและประสิทธิภาพของเจลาตินก็จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในการเกิดเจล ระยะเวลา และความเข้มข้นของเจลาตินที่ใช้ (ธัญลักษณ์ เกิดบัวทอง, 2556)

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว แสดงให้เห็นว่ากัมมี่เยลลี่สูตรที่มีเจลาตินร้อยละ 15 มีองค์ประกอบทางเคมีมากกว่าสูตรที่มีเจลาตินร้อยละ 12 ทั้งปริมาณโปรตีนที่มี 17.4 กรัม และปริมาณเถ้า 0.49 กรัม โดยมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 81.66 กรัม ดังตารางที่ 4 เนื่องจากเจลาตินเป็นไฮโดรคอลอยด์ (Hydrocolloid) ที่ได้มาจากกระดูกและหนังสัตว์ ดังนั้นปริมาณเจลาตินจึงส่งผลทำให้ปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้น อีกทั้งปริมาณเถ้ายังเพิ่มขึ้นอีกด้วยอาจเป็นเพราะปริมาณเกลือแร่ในเจลาตินสูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามการเพิ่มปริมาณของเจลาตินจะส่งผลทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลง (ธัญลักษณ์ เกิดบัวทอง, 2556)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยผู้ทดสอบจำนวน 50 คน (ภาพที่ 2) ซึ่งประเมินคุณภาพด้วยวิธี 5 -point hedonic test พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบกัมมี่เยลลี่ที่มีปริมาณเจลาตินร้อยละ 15 มากกว่าร้อยละ 12 ด้วยให้เนื้อสัมผัสที่แน่นแข็ง เหนียวหนืบมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการวัดคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส ผลการศึกษาปริมาณเจลาตินในผลิตภัณฑ์กัมมี่ เยลลี่จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาว มีปริมาณการใช้มากกว่ากัมมี่เจลลี่จากน้ำตาลโตนดสด (สุรียพร กังสนันท์ และคณะ, 2566) ที่ใช้เจลาตินร้อยละ 10 และผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ขิง (ปาริชาติ ราชมณี และคณะ, 2560) ที่ใช้เจลาตินร้อยละ 7 กัมมี่เยลลี่จากใบรางจืด ใช้เจลาตินร้อยละ 7.25 (ธีรวรรณ สุวรรณ์ และคณะ (2560) กัมมี่เยลลี่จากสารสกัดดอกบุนนาค ใช้เจลาติน ร้อยละ 8 (สุกัญญา เขียวสะอาด และคณะ 2564) ปริมาณการใช้เจลาตินในผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่แตกต่างกัน เป็นผลจากปริมาณส่วนผสมอื่น ๆ ในสูตรที่แตกต่างกัน ทั้งชนิดของพืชผัก สมุนไพร หรือผลไม้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณและชนิดของน้ำตาลหรือสารให้ความหวาน และชนิดของกรดที่ใช้ต่างมีผลต่อคุณลักษณะของกัมมี่เยลลี่ที่แตกต่างกัน

สรุปผลจากผลการวิจัยนี้ที่ได้มีการการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคที่พบว่าส่วนใหญ่ให้ความสนใจผลิตภัณฑ์จากน้ำสกัดส้มแขกผสมมะขามป้อมและกระชายขาวในรูปแบบของกัมมี่เยลลี่ การศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาสูตรกัมมี่เยลลี่นั้น พบว่าการใช้เจลาตินร้อยละ 15 ของส่วนผสมทั้งหมด เหมาะสมมากกว่าการใช้เจลาตินร้อยละ 12 ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ที่พัฒนาได้ยังมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีจึงมีโอกาสเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับส่งเสริมภูมิคุ้มกันของร่างกายได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และบริษัท เพียว เคมีกัลส์ จำกัด ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้

7. เอกสารอ้างอิง

กมลทิพย์ กรรไพเราะ. (2561). ผลของการใช้สารทดแทนน้ำตาลต่อคุณภาพของกัมมี่เยลลี่ดาหลา. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *23*(2), 944-958. https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/science/article/view/5509

จันทนี ธีรเวชเจริญชัย, กมลวรรณ แจ้งชัด และ อนุวัตร แจ้งชัด. (2557). ผลของเจลาตินและกลูโคสไซรัปต่อคุณภาพเยลลี่แครอทแผ่น. ใน *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร* (หน้า 303-310). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ธนกานต์ กิจนิธิประภา และ ภานุพงศ์ สานะสิทธิ์. (2565). มะขามป้อม. *วารสารศูนย์การศึกษาแพทย์ศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า*, *39*(3), 381-383. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/ppkjournal/article/view/258920

ธัญลักษณ์ เกิดบัวทอง. (2556). *การปรับปรุงสมบัติการเกิดเจลของเจลาตินจากหนังปลาทูน่าเพื่อประยุกต์ใช้ในอาหารสัตว์* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธีรวรรณ สุวรรณ์, วัชระ ประดุจพรม, วิไรพร งามรูป, ณัฐธยาน์ ชูสุข และ จันทิมา ภูงามเงิน. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ใบรางจืด. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *22*(1), 189-201. https://ojs.lib.buu.ac.th/index.php/science/article/view/4821

ปาริชาติ ราชมณี, อุดมศักดิ์ สีหาบันดิษ, สุลัยภรณ์ โฮมละคร, บุศรินทร์ เลไลคำ, ศนันธร พิชัย และ วญานิศา โพธิ์รัตน์โส. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ขิง. ใน *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ การเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 2 RMU GRC 2017* (หน้า 629-633). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ปิยะมิตร ศรีธรา. (2563). *สมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านโควิด-19*. กรุงเทพมหานคร: คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดีมหาวิทยาลัยมหิดล.

ปิยะวรรณ โตเลี้ยง, รุ่งโรจน์ สงสระบุญ, พิจิตร เอี่ยมโสภณา และ จิตระวี ทองเถา. (2566). ลักษณะประชากรศาสตร์และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมตัดสินใจซื้อ ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในกรุงเทพมหานคร. *สยามวิชาการ*, *24*(1), 22-34. https://so07.tci-thaijo.org/index.php/sujba/article/view/1214

ภาสุรี ฤทธิเลิศ และ กมลวรรณ วารินทร์. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่. *Thai Journal of Science and Technology*, *9*(2), 342-354. https://doi.org/10.14456/tjst.2020.45

มยุรา ธรรมวัฒนากุล และ ธัญนันท์ บุญอยู่. (2565). อิทธิพลของนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์และ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคอาหารเสริมเพื่อสุขภาพในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีแรงจูงใจเป็นปัจจัยกำกับ. *วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง*, *5*(3), 85-99. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/ibas/article/view/258036

ศุภชัย พิทักษ์มงคล และ น้อมจิตต์ สุธีบุตร. (2562). กัมมี่เยลลี่ลดน้ำตาลเสริมเวย์โปรตีน. ใน *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ* ครั้งที่ 10 (หน้า 1348-1354). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

สโรชา ถึงสุข. (2558). *วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มแขกในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน* [รายงานวิจัย]. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุกัญญา เขียวสะอาด, สรัญญา ชวนพงษ์พานิช และ อัศวิน ดาดูเคล. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่จากสารสกัดดอกบุนนาค. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 28*(12), 2185-2200. https://opac01.rbru.ac.th/multim/journal/04243.pdf

สุรียพร กังสนันท์, ศิริพร รักษ์แก้ว และ สการัตห์ คุมมะระ. (2566). การศึกษาชนิดและปริมาณของสารก่อเจลและสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่น้ำตาลโตนดสด. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, 15*(1), 236-247. https://ird.skru.ac.th/RMS/file/52315.pdf

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2521). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แยม เยลลี่และมาร์มาเลด.* สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่องเยลลี่แห้ง (มผช. 520/2547)*. กองบริหารมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2560). *เคมีวิเคราะห์คุณค่าโภชนะ เล่ม 1 ไขมัน โปรตีน ความชื้น เถ้า กาก น้ำตาลทั้งหมด โซเดียม คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด และพลังงานทั้งหมด* (มอก. 2867 เล่ม 1-2560). กระทรวงอุตสาหกรรม.

AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis*. 17th ed. Association of official analytical chemists, Gaithersburg, Md.

Braca, A., Sortion, C., Politi, M., Morelli, I., & Meddez, J. (2002). Antioxidant activity of flavonoids from *Liccania licaniaeflora*. *Journal of Ethnopharmacology*, *79*(3), 379–381. https://doi.org/10.1016/s0378-8741(01)00413-5

Cole, B. (2002). *Gelatin*: *In Encyclopedia of Food Science and Technology 2nd.* (Francis, F. J., ed.). Wiley.

Emergen research. (2022). *Vitamins and Supplements Market Size Worth USD 196.5 Billion in 2030*. https://www.emergenresearch.com/press-release/global-vitamins-and-supplements-market

Majhenic, L., Skerget, M., & Knez, Z. (2007). Antioxidant and antimicrobial activity of guarana seed extract. *Food Chemistry*, *104*(3), 1258-1268. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.01.074

Polaris Market Research. (2023). *Dietary Supplements Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report*. https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/dietary-supplements-market

Renaldi, G., Junsara, K., Jannu, T., Sirinupong, N., & Samakradhamrongthai, R. S. (2022). Physicochemical, textural, and sensory qualities of pectin/gelatin gummy jelly incorporated with *Garcinia atroviridis* and its consumer acceptability. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, *28*, 100505. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs. 2022.100505

Zhou, X. Y., Yu, J. H., & Yu, H. (2022). Effect of gelatin content and oral processing ability on vitamin C release in gummy jelly. *Journal of Food Science and Technology*. *59*(2), 677–685. https://doi.org/10.1007/s13197-021-05061-0