

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน

Development of Gummy Jelly Mangoes with Nam Pla Wan

ชนิรัตน์ ผึ้งบรรหาร¹

Chanirat Phungbunhan¹

¹อาจารย์ สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสูตรการเตรียมผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวานและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค มีวิธีการทำการทดลองโดย ศึกษาสูตรพื้นฐานในการเตรียมผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ ศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำปลาหวาน เมื่อได้สูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคแล้วนำมาศึกษาสูตรการเตรียมผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน ศึกษาโดยการที่กำหนดอัตราส่วนของน้ำมะม่วงต่อน้ำปลาหวาน(คิดเป็นกรัม) ที่อัตราส่วน 100:200 150:150 และ 200:100 พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวานสูตรที่ 1 (อัตราส่วนน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้น้ำปลาหวาน 100 : 200 กรัม) มากที่สุด โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) มีเจลาติน น้ำอุ่น กลูโคสไซรัป น้ำมะม่วงน้ำดอกไม้น้ำปลาหวาน และกรดซิตริก เป็นส่วนประกอบ คิดเป็นร้อยละ 10.05 19.43 30.16 13.41 26.81 และ 0.14 ตามลำดับ การยอมรับของผู้บริโภคในด้านสี กลิ่น และเนื้อสัมผัส อยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย ส่วนด้านรสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

คำสำคัญ : มะม่วงน้ำดอกไม้น้ำปลาหวาน กัมมี่เยลลี่

Abstract

This research aims study the preparation of products gummy jelly mangoes with Nam Pla Wan, sensory and consumer acceptance. How are conducted by Learn basic recipe to prepare products gummy jelly. Learn basic recipe sweet sauce When the formula was based on the recognition, sensory, consumer education and to the preparation of formula products gummy jelly sweet mango sauce. A study by the prescribed ratio of mango juice to Nam Pla Wan (a gram) at a ratio of 100: 200 150: 150 and 200: 100 showed that consumer acceptance of products gummy jelly mangoes with Nam Pla Wan, recipes 1 (ratio of mango juice to Nam Pla Wan 100 per 200 g) with the most significant difference is statistically significant ($p \leq 0.05$) As an ingredient gelatin, water, glucose syrup, mango juice, Nam Pla Wan and citric acid. As a percentage of total weight ratio 10.05 19.43

30.16 13.41 26.81 percent and 0.14 respectively for the consumer in terms of color, flavor and texture. At a slight inclination taste and overall a moderate inclination.

Keywords : Mangoes Nam Dok Mai, Gummy Jelly

บทนำ

ผลไม้ไทยที่ขึ้นชื่อได้ว่าเป็นผลไม้แห่งการส่งออกของประเทศที่เป็นที่นิยมของคนทั้งในทวีปเอเชียและทวีปยุโรป ได้รับความชื่นชอบไม่แพ้ทุเรียนกับมังคุด ก็คือมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ที่นิยมรับประทานผลสุกมากกว่าผลดิบ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื้อแน่น ผิวสีเหลืองทองสวยงาม นำไปเป็นผลไม้มงคลในเทศกาลต่างๆ ตามความเชื่อของคนแต่ละประเทศได้อย่างแพร่หลาย แต่ในขณะเดียวกันการควบคุมคุณภาพเพื่อการส่งออก ก็มีหลายปัจจัยที่เกษตรกรต้องปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี อย่างการปลูกผลให้ปลิดผลออกก่อนการห่อผล จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 เมื่อผลมีขนาดเท่า นิ้วหัวแม่มือ (ประมาณ 20 วันหลังติดผล) โดยเลือกปลิดผลที่มีลักษณะดังต่อไปนี้ ออก ได้แก่ ผลกระเทย ผลไม้ได้รูปทรง ผลบิดเบี้ยว และผลที่เบียดกัน อย่างไรก็ตามผลเหล่านี้สามารถขายได้ 13 บาทต่อ กก. นับเป็นผลขนาดเล็กที่สุดที่ปลิดออกในช่วงพฤศจิกายน-ต้นธันวาคม ครั้งที่ 2 ประมาณ 30 วันหลังติดผล ได้แก่ ผลกระเทย ผลบิดเบี้ยว ผลผิดรูปทรง ผลสีเขียวคล้ำ (ผลที่สมบูรณ์จะมีสีเขียวอ่อน) ผลขนาดลูกปิงปองขึ้นไป (เรียกลูกใหญ่) ขายได้ 3 บาทต่อ กก. ครั้งที่ 3 ขอยผลให้ห่าง กรณีที่มีผลอยู่ห่างกัน เหลือไว้ไม่เกิน 2 ผลต่อข้อ (ผลลาย ผิวมีรอยขีด ผลต่อข้อมากเกินไป) ผลใหญ่ขายได้ 3 บาทต่อ กก. (เรียกว่า มะม่วงย่า) (ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2557) เห็นได้ว่าราคาของผลมะม่วงดิบมีราคาต่ำมาก และมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย เช่น นำไปเป็นส่วนประกอบของอาหารจานยำ นำไปดอง แช่อิ่ม หรือจิ้มเครื่องจิ้ม แต่อย่างไรก็ตาม การนำมะม่วงผลดิบมีรสเปรี้ยวมาจิ้มเครื่องจิ้มอย่างพริกกับเกลือ กะปิหวาน หรือน้ำปลาหวาน ก็เป็นที่นิยมรับประทานของคนไทยอยู่จำนวนไม่น้อย ปัจจุบันมีการผลิตน้ำปลาหวานเพื่อวางจำหน่ายตามห้างสรรพสินค้าและสหกรณ์ร้านค้าต่างๆ เพื่อให้ผู้บริโภคได้เลือกซื้อตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์น้ำปลาหวานส่วนใหญ่จะนิยมบรรจุขวดแก้วที่ปิดฝาสนิท เพื่อสามารถเก็บรักษาไว้รับประทานได้นานหากรับประทานไม่หมด (เตือนใจ, 2551) นอกจากการรับประทานมะม่วงแบบขึ้นแล้วยังสามารถนำมาแปรรูปเป็นแบบ แผ่น หี กวน แล้วก็นำมาทำให้เป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่อย่าง กัมมีเยลลี่ ที่กำลังเป็นที่นิยมในกลุ่มเด็กวัยเรียน วัยรุ่น หรือแม้แต่ผู้ใหญ่วัยทำงาน ที่ชื่นชอบในความหวาน หอม เหนียวนุ่ม จากขนมชนิดนี้ เป็นขนมเคี้ยวเล่นรับประทานง่าย ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ลูกกวาดอีกชนิดหนึ่งที่มีความนิยมนิยมมาก โดยส่วนประกอบส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำผลไม้ น้ำตาล กรด และสารที่ทำให้เกิดเจล (วิลาสินี, 2552) งานวิจัยนี้จึงสนใจนำผลมะม่วงดิบ ที่ปลิดผลออกก่อนแล้วขายได้ราคาต่ำมาแปรรูปผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน เป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบ และได้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อีกทั้งยังสามารถเป็นข้อมูลในการเผยแพร่ให้กับกลุ่มแม่บ้านแปรรูปมะม่วงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสูตรการเตรียมผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวานและการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผลิตภัณฑ์กัมและเยลลี่

ผลิตภัณฑ์ประเภทกัม (gums) และเยลลี่ (jellies) เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทลูกกวาดกลุ่มใหญ่ที่มีกรรมวิธีในการผลิตที่น่าสนใจแตกต่างกัน (Lees and Jackson, 1973) ผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้สำหรับ ผู้บริโภคทั่วไป มักจะเข้าใจว่าเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน และมักเรียกรวมๆกันว่า เยลลี่ เพราะมีลักษณะคล้ายๆกันคือ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหยุ่น นุ่ม เหนียว ต้องเคี้ยวกิน มีเนื้อสัมผัสที่แตกต่างกันออกไปตั้งแต่อ่อนนุ่มแต่มีความยืดหยุ่นสูงจนเหนียวแข็งกัดขาดได้ยาก กัมและเยลลี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูง 10-25 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์สมดุลไม่สูงมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากไฮโดรคอลลอยด์ที่เป็นส่วนประกอบทำหน้าที่ในการยึดจับน้ำส่วนหนึ่งไว้ (สุวรรณ, 2543)

ส่วนประกอบของเยลลี่

1. สารที่ทำให้เกิดเจล (gelling agent) การผลิตเยลลี่สำเร็จรูปในเชิง อุตสาหกรรม ส่วนประกอบที่สำคัญคือ กัม (Gums) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารที่ทำให้เกิดเจล ชนิดของกัมที่ใช้กันอย่าง แพร่หลายได้แก่ คาราจีแนน เจลาติน และ เพกติน (จุฑามาศ, 2554)

เจลาติน เป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่ได้จากเส้นใยคอลลาเจน ประกอบด้วยกรดอะมิโนทั้งหมด 19 ชนิด ต่อกันด้วย พันธะเปปไทด์ (Peptide) เป็นสายยาวย่อยง่าย เจลาตินเป็นโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากขาด กรดอะมิโนที่จำเป็นคือ ทรีโตนีน เจลาตินผลิตจาก 3 แหล่ง ด้วยกัน คือ หนังหมู กระดูกวัวและหนังวัวที่กำจัดเกลื้อแร่ ออกแล้ว เจลาตินที่ได้จากคนละแหล่งมีองค์ประกอบที่แตกต่างกัน (Glicksman, 1969) องค์ประกอบโดยทั่วไปของเจลาตินประกอบไปด้วย คาร์บอนร้อยละ 50.11 ไฮโดรเจนร้อยละ 6.56 ไนโตรเจนร้อยละ 17.81 ซัลเฟอร์ร้อยละ 0.26 และออกซิเจนร้อยละ 25.26 (winton and winton, 1949)

2. สารให้ความหวาน (sweetener) เยลลี่ส่วนใหญ่ใช้น้ำตาลซูโครส เป็นสารที่ ให้ความหวาน ช่วยให้เพกติน เกิดโครงสร้างเป็นเจล ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณ เพกติน และความเป็นกรดของเนื้อหรือน้ำ ผลไม้ชนิดนั้น ๆ ถ้าปริมาณ เพกตินมาก ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้ก็มากด้วย ถ้าผลไม้ มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้หรือน้ำผลไม้ต่ำ ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ ไม่ควรสูงกว่า 70 องศาบริกซ์ (วัดโดย refractometer) นอกจากน้ำตาลซูโครส สารให้ความหวานอื่นที่อนุญาตให้ใช้ในเยลลี่ ตาม มอก. 236-2521 มีหลาย ชนิด ได้แก่ น้ำตาลอินเวิร์ต (จุฑามาศ, 2554)

น้ำตาลทราย หรือ ซูโครส (sucrose) ซึ่งเป็นส่วนผสมหลักในการผลิตลูกกวาดทั่วไป น้ำตาลมีคุณสมบัติ คือ ให้ความหวาน ซึ่งเป็นลักษณะที่เด่นมากของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่มีน้ำตาลเป็นส่วนผสมหลัก ให้เนื้อและน้ำหนักแก่ ผลิตภัณฑ์ เนื่องจากในส่วนผสม โดยทั่วไปจะมีการใช้น้ำตาลถึงร้อยละ 70 ของน้ำหนักทั้งหมด (สุวรรณ, 2543)

กลูโคสไซรัป จัดเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตลูกกวาดทุกชนิดรองลงมาจากน้ำตาล หน้าที่ของกลูโคสไซรัป คือ ทำให้น้ำตาลที่อยู่ในสภาวะเป็นสารละลายอิมัลชันยวดยาวไม่ตกผลึกออกมา หรือเกิดผลึกซาลงหรือน้อยลง นอกจากนี้ ยังมีผลต่อรสชาติและอายุการเก็บรักษา ขึ้นอยู่กับว่ากลูโคส ไซรัปนั้นมีส่วนประกอบอย่างไร และถูกใช้ในสัดส่วนเท่าใดใน สูตรโดยกลูโคสไซรัปที่จำหน่าย จะมีค่า DE แตกต่างกัน ตามกรรมวิธีการผลิต กลูโคสไซรัปที่ใช้ในอุตสาหกรรมประเภท ลูกกวาด จะใช้อยู่ 3 ชนิด คือ ชนิด DE ต่ำ มีค่าประมาณ 20 ชนิด DE ปานกลาง มีค่า 40-42 และชนิด DE สูง มีค่า 60-65 ดังนั้นในการนำ ไปใช้งานจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท (สุวรรณ, 2543)

3. สารควบคุมความเป็นกรดและควบคุมความเป็นกรดต่าง (acidifying และ pH regulating agents) มีความสำคัญต่อรสของผลิตภัณฑ์และช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น ถ้ามีกรดมากเกินไปจะทำลายความอยู่ตัวของเจลได้ โดยปกติความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของเยลลี่อยู่ ระหว่าง pH 2.8 - 3.5 ส่วน pH ที่เหมาะสมที่สุดคือ pH 3.2 (จุฑามาศ, 2554) กรดเป็นสารปรุงแต่งที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ถูกกวาด เยลลี่และกัม มีรสชาติดีขึ้น กรดที่นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ถูกกวาดมีอยู่ประมาณ 4-5 ชนิด ได้แก่ กรดซิตริก กรดมาลิก กรดทาร์ทาริก กรดแลกติกและกรดอะซิติก (Cooley, 1993)

4. สี กลิ่นรส หรือน้ำ ผลไม้ จะช่วยปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะน่ารับประทานเพิ่มขึ้น น้ำผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเยลลี่ต้องเป็นน้ำผลไม้แท้ หรือน้ำสกัดได้จากผลไม้ที่ผ่านการกรอง เพื่อให้ใสปราศจากชิ้นหรือเศษผลไม้ และอาจทำให้ข้นโดยการ ระเหยน้ำออก และน้ำผลไม้หรือน้ำสกัดจากผลไม้ที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก (จุฑามาศ, 2554)

มะม่วงน้ำดอกไม้

มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นมะม่วงประเภทรับประทานสุก มีผู้นิยมปลูกกันมาก มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ใบใหญ่เป็นคลื่น ทรงพุ่มโปร่ง ส่วนมากมีนิสัยในการออกดอกทะวาย ออกดอกดก ติดผลปานกลาง ให้ผลทุกปี ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักประมาณ 400 กรัม ผลอ่อนเกือบกลมหัวใหญ่ปลายแหลม ผลค่อนข้างยาว เนื้อมาก เมล็ดเล็ก มีผิวบาง เมื่อดิบมีรสเปรี้ยว ผิวสีเขียวปนขาว เนื้อแน่น เมื่อผลสุกมีผิวสีเหลือง กลิ่นหอม เนื้อละเอียดมีเสี้ยนน้อย รสหวาน มะม่วงน้ำดอกไม้มีเปลือกบางจึงเข้าได้ง่าย และไม่ค่อยต้านทานต่อโรคแอนแทรกคโนส อายุตั้งแต่ออกดอกจนถึงผลแก่ประมาณ 115 วัน มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นมะม่วงที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ออกดอกง่าย สามารถตอบสนองต่อการบังคับให้ออกก่อนฤดูได้เป็นอย่างดี และเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะตรงกับความต้องการของตลาดต่างประเทศ พันธุ์ที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันคือน้ำดอกไม้เบอร์ 4 และ น้ำดอกไม้สีทอง (ที่มา : <http://www.arisupproducts.com/?p=513&lang=th>)

น้ำปลาหวาน

จัดเป็นอาหารสมุนไพรที่คนไทยรู้จักและคุ้นเคยกันดี นิยมนำมา รับประทานคู่กับมะม่วงดิบ “น้ำปลาหวาน” อาจมีคำอื่นเรียกมาก่อน เช่น น้ำปลา มะม่วง หรือมะม่วงทรงเครื่อง คล้ายกับระกำหรือกระท้อน โดยนำน้ำตาลปี๊บเคี่ยวใส่เกลือ กุ้งแห้ง หอมแดงและพริกชี้หนู น้ำปลาหวานยังมีเครื่องปรุง “กะปิ” ทำหน้าที่แต่งรสให้กลมกล่อมมากขึ้น น้ำปลาหวานเริ่มมีขึ้นในสมัยรัตนโกสินทร์หากย้อนขึ้นไปก่อนหน้านี้น่าจะไม่ปรากฏหลักฐานแต่อย่างใดที่กล่าวถึงน้ำปลาหวาน ยิ่งสมัยกรุงศรีอยุธยานั้นต้องทำศึกสงคราม ผู้คนไม่มีเวลาจะคิดหรือประดิษฐ์อาหารต่างๆ คิดแต่จะรบและเตรียมเสบียงอาหารที่จำเป็นรวมทั้งยุครธนบุรีและรัตนโกสินทร์ตอนต้นบ้านเมืองยังไม่สงบจนมาถึงสมัยพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 4) บ้านเมืองเริ่มสงบ จึงมีอาหารต่างๆ เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มาจากในวังหลวง โดยเฉพาะขนมหรือของกินเล่น เช่น ผลไม้กวน ผลไม้แช่อิ่ม เป็นต้น (กรมการพัฒนาชุมชน, 2557) ส่วนประกอบหลักได้แก่ น้ำตาลปี๊บ หรือน้ำตาลทราย น้ำปลา หัวหอมแดง พริก กุ้งแห้ง กะปิ เป็นต้น น้ำปลาหวานจะให้รสชาติหวานนำ เค็มตาม อาจจะมีเผ็ดบ้างเล็กน้อยขึ้นอยู่กับความชอบของผู้บริโภค

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เมทินี (2554) ได้ศึกษาผลของปริมาณเจลาติน น้ำตาลทราย และกลูโคสไซรัปต่อคุณภาพของกัมมี่เยลลี่มะม่วง หิมพานต์ พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบกัมมี่เยลลี่ที่มีปริมาณ เจลาติน 9 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลทราย 23 เปอร์เซ็นต์ และกลูโคสไซรัป 25 เปอร์เซ็นต์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สูตรพื้นฐานในการเตรียมผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่

ในการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ ได้ทำการทดลองโดยกำหนดปริมาณของเจลาติน น้ำตาลทราย กลูโคสไซรัป น้ำอุ่น น้ำเย็น และกรดซิตริก คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด ในอัตราส่วน ดังนี้

ตารางที่ 1 สูตรในการทดลองผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่

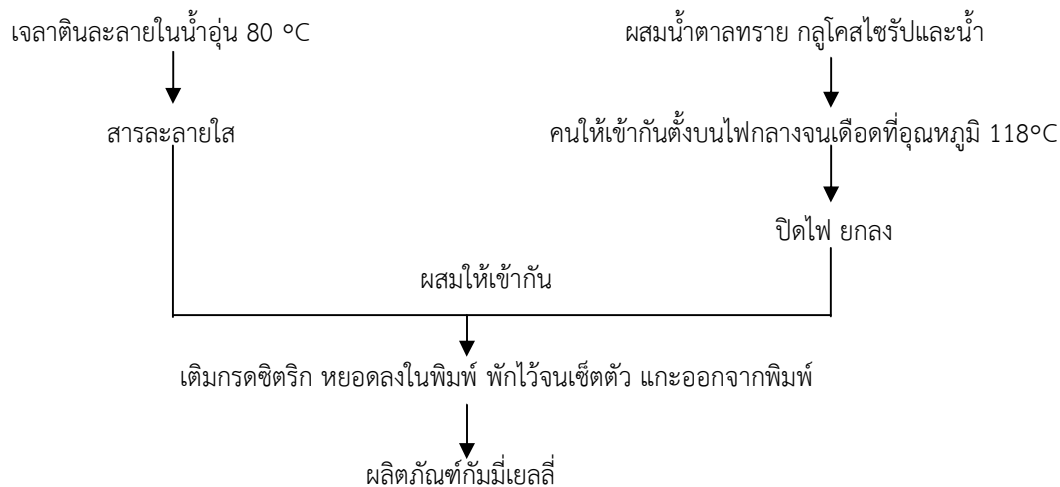
สูตรที่	ส่วนประกอบคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด					
	เจลาติน	น้ำตาลทราย	กลูโคสไซรัป	น้ำอุ่น	น้ำเย็น	กรดซิตริก
1	6.00	34.00	32.50	18.00	6.50	3.00
2	8.00	33.00	31.50	18.00	6.50	3.00
3	10.00	32.00	30.50	18.00	6.50	3.00
4	12.00	31.00	29.50	18.00	6.50	3.00

โดยดัดแปลงจากสูตรพื้นฐานในการผลิตกัมมี่เยลลี่ (Garcia, 2000) ดังแสดงในตารางที่ 2 และมีกรรมวิธีการผลิต ดังแสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 2 สูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่

ส่วนผสม	ร้อยละ
เจลาติน	8.00
น้ำตาลทราย	33.00
กลูโคสไซรัป	31.50
น้ำอุ่น	18.00
น้ำเย็น	6.50
กรดซิตริก	3.00

ที่มา : Garcia, 2000



ภาพที่ 1 กรรมวิธีในการผลิตผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่

นำผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่แต่ละสูตรไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ (หวาน) เนื้อสัมผัส (เหนียวนุ่ม) และความชอบโดยรวม ทดสอบแบบ 9- point hedonic scaling 1 ถึง 9 คะแนน (1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุดและ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาการค้นคว้าทดลองด้านอาหารและโภชนาการจากสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 15 คน โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์ตามแผน RCBD : Randomized Complete Block Design ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ คัดเลือกสูตรผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

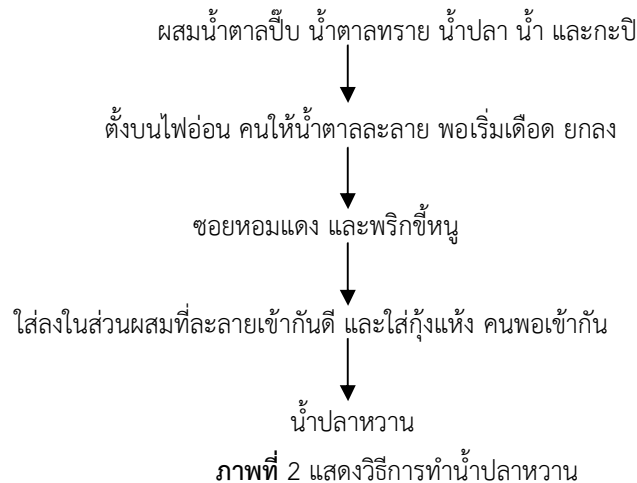
2. ศึกษาสูตรพื้นฐานน้ำปลาหวาน

ค้นคว้าสูตรจากตำราอาหารและจากสื่อออนไลน์ เป็นสูตรที่ได้รับความนิยม มาทั้งหมด 3 สูตร สูตรที่ 1 ของ ครีว บ้านพิม (2558) สูตรที่ 2 ของ พิษญา (2558) และสูตรที่ 3 ของ มีทิพย์ (2558) โดยมีส่วนผสมของน้ำปลาหวานจากแต่ละสูตร คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 3 และมีวิธีการทำน้ำปลาหวาน ดังแสดงในภาพที่ 2 ตารางที่ 3 ส่วนผสมน้ำปลาหวาน คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด

ส่วนผสม (ร้อยละ)	สูตรที่ 1 (ครีวบ้านพิม)	สูตรที่ 2 (พิษญา)	สูตรที่ 3 (มีทิพย์)
น้ำตาลปีบ	67.22	52.64	31.75
น้ำตาลทราย	-	7.90	31.75
น้ำปลา	4.20	9.21	9.52
น้ำ	8.41	11.85	7.94
หอมแดง	8.41	5.26	4.76

ส่วนผสม (ร้อยละ)	สูตรที่ 1 (ครัวบ้านพิม)	สูตรที่ 2 (พิชญา)	สูตรที่ 3 (มีทิพย์)
กุ้งแห้งเนื้อดี	5.88	10.52	6.35
พริกชี้หนู	1.68	1.31	4.76
กะปิ	4.20	1.31	3.17

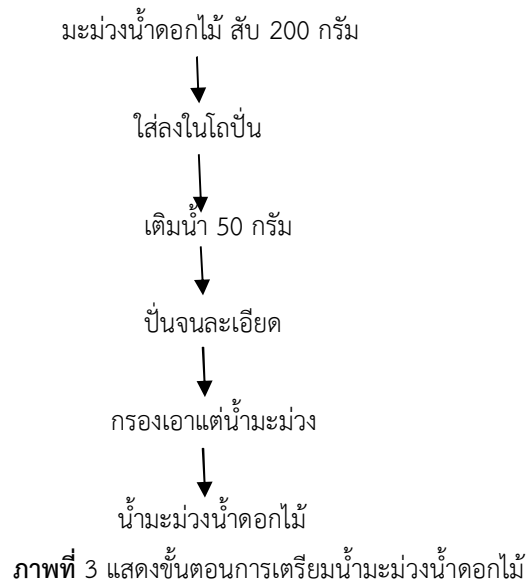
ที่มา : ครัวบ้านพิม, 2558. พิชญา, 2558. มีทิพย์, 2558.



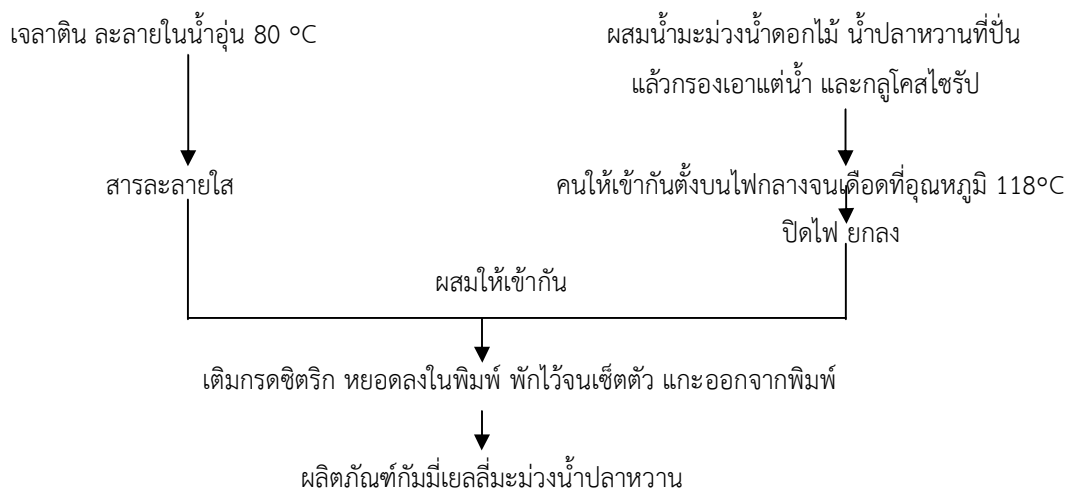
น้ำปลาหวานที่ได้ของแต่ละสูตรไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีให้คะแนนความชอบทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ ความข้นเหลว และความชอบโดยรวม ทดสอบแบบ 9- point hedonic scaling 1 ถึง 9 คะแนน (1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุดและ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชา การค้นคว้าทดลองด้าน อาหารและโภชนาการจากสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 15 คน วิเคราะห์ตามแผน RCBD : Randomized Complete Block Design ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และตรวจสอบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ คัดเลือกสูตร น้ำปลาหวานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด สูตรที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยของความชอบในแต่ละด้านมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ ทั้งหมด คือสูตรที่ได้รับการคัดเลือกไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขั้นต่อไป

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน

เมื่อได้สูตรผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ และสูตรน้ำปลาหวาน ที่เหมาะสมทำการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วง น้ำปลาหวาน โดยกำหนดอัตราส่วนของน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้น้ำปลาหวาน (คิดเป็นกรัม) ที่อัตราส่วน 100:200 150:150 และ 200:100 การกำหนดอัตราส่วนพัฒนาจากสูตรกัมมีเยลลี่สูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือก ปรับใน อัตราส่วนของน้ำ ซึ่งคิดรวมไปกับน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้น้ำปลาหวาน และปรับลดกรดซิตริกลงเนื่องจากมีความเปรี้ยวจากน้ำมะม่วง น้ำดอกไม้นี้ มีวิธีการเตรียมน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้น้ำปลาหวาน ดังแสดงในภาพที่ 3



นำน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้กับน้ำปลาหวานในแต่ละอัตราส่วนตามที่กำหนดไว้ ไปพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ น้ำปลาหวาน โดยมีขั้นตอนวิธีการทำดังแสดงในภาพที่ 4 และทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีหาคะแนนความชอบทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ (เปรี้ยวหวาน) เนื้อสัมผัส (เหนียวนุ่ม) และความชอบโดยรวม ทดสอบแบบ 9-point hedonic scaling 1 ถึง 9 คะแนน (1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุดและ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบเป็นบุคคลทั่วไป ในพื้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 คน โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ตามแผน RCBD : Randomized Complete Block Design ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้สูตรผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวานที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด



ผลการวิจัย

1. สูตรพื้นฐานในการเตรียมผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ทั้ง 4 สูตร เมื่อนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ (หวาน) เนื้อสัมผัส (เหนียวนุ่ม) และความชอบโดยรวม พบว่าคุณลักษณะในแต่ละด้านมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของลักษณะทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เยลลี่กัมมี่

สูตรพื้นฐาน 4 สูตร

คุณลักษณะ	สูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
สี	5.43 ^{ab} ± 1.33	5.76 ^b ± 1.27	6.66 ^a ± 0.99	4.83 ^c ± 1.08
กลิ่น	6.10 ^b ± 1.09	6.13 ^b ± 1.30	7.03 ^a ± 0.96	5.06 ^c ± 1.08
รสชาติ (หวาน)	6.10 ^b ± 1.21	6.06 ^b ± 1.17	7.00 ^a ± 1.01	5.46 ^c ± 1.00
เนื้อสัมผัส (เหนียวนุ่ม)	5.76 ^c ± 1.40	6.43 ^b ± 1.38	7.43 ^a ± 0.93	5.66 ^c ± 1.02
ความชอบโดยรวม	5.83 ^c ± 1.20	6.96 ^b ± 1.32	7.70 ^a ± 0.95	6.23 ^c ± 1.27

a-c หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบ 15 คน ให้การยอมรับสูตรพื้นฐานของ ผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่สูตรที่ 3 มากที่สุด ทุกๆคุณลักษณะ มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าสูตรที่ 1, 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แปลค่าการยอมรับในด้านสี อยู่ที่ระดับความชอบเล็กน้อย ส่วนด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม อยู่ที่ระดับความชอบปานกลาง เนื่องจาก ปริมาณของเจลาติน น้ำตาล และกลูโคสไซรัป มีปริมาณร้อยละ 10.00, 32.00 และ 30.50 ตามลำดับ เป็นปริมาณที่พอเหมาะต่อความเหนียวนุ่มและรสชาติหวานพอดีกับการรับประทานเป็นขนม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับงานวิจัยของ เมทินี (2554) ที่ได้ศึกษาผลของปริมาณ เจลาติน น้ำตาล ทราเย และกลูโคสไซรัปต่อคุณภาพของกัมมี่เยลลี่มะม่วงหิมพานต์ พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบกัมมี่เยลลี่ที่มี ปริมาณ เจลาติน น้ำตาลทราเย และกลูโคสไซรัป ที่ร้อยละ 9 23 และ 25 ตามลำดับ ดังนั้น สูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่สูตรที่ 3 จึงเป็นสูตรที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อนำไปพัฒนาในขั้นต่อไป

2. สูตรพื้นฐานน้ำปลาหวาน

จากการประเมินสูตรพื้นฐานน้ำปลาหวานทั้ง 3 สูตร ทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ ความข้นเหลว และความชอบโดยรวม พบว่าคุณลักษณะในแต่ละด้านมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของลักษณะทางประสาทสัมผัส
น้ำปลาหวานสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

ลักษณะ	สูตรพื้นฐานของน้ำปลาหวาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	4.83 ^c ± 1.08	6.56 ^a ± 1.04	5.43 ^b ± 1.33
กลิ่น	5.06 ^c ± 1.08	6.96 ^a ± 1.06	6.10 ^b ± 1.09
รสชาติ	5.46 ^b ± 1.00	6.63 ^a ± 1.09	6.10 ^a ± 1.21
ความข้นเหลว	5.66 ^b ± 1.02	7.33 ^a ± 1.18	5.76 ^b ± 1.40
ความชอบโดยรวม	6.23 ^b ± 1.27	7.80 ^a ± 1.03	5.83 ^b ± 1.20

a-c หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้ทดสอบ 15 คน ให้การยอมรับสูตรพื้นฐานของน้ำปลาหวาน สูตรที่ 2 มากที่สุด ซึ่งยอมรับได้ในทุกๆ คุณลักษณะ มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าสูตรที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แปลค่าการยอมรับในด้านสี กลิ่น และรสชาติ อยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย ส่วนด้านความข้นเหลว และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เนื่องจากมีส่วนผสมของน้ำตาลปี๊บมากกว่าน้ำตาลทราย ซึ่งเป็นส่วนช่วยให้น้ำปลาหวานมีความหอมหวานกลมกล่อมและมีน้ำตาลทรายเพียงเล็กน้อยมาช่วยดึงรสหวานให้เข้มข้นขึ้น และเป็นสูตรที่ใส่พริกกับกะปิเพียงเล็กน้อย ความเผ็ดจากพริกและกลิ่นรสกะปิมีความพอดีจึงทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนสูตรที่ 2 มากกว่าสูตรอื่นๆ ดังนั้น สูตรพื้นฐานน้ำปลาหวานสูตรที่ 2 จึงเป็นสูตรที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อนำไปใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวานในขั้นต่อไป

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน

จากผลการศึกษาสูตรผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ ที่เหมาะสมที่สุด คือสูตรที่ 3 มีอัตราส่วนของ เจลาติน ร้อยละ 10 น้ำตาลทราย ร้อยละ 32 และกลูโคสไซรัป ร้อยละ 30.5 และน้ำปลาหวานสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมที่สุด คือสูตรที่ 2 เป็นส่วนผสมในสูตรผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ จากขั้นตอนการศึกษาการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน ที่กำหนดอัตราส่วนของน้ำมะม่วงต่อน้ำปลาหวาน (คิดเป็นกรัม) ที่อัตราส่วน 100:200 150:150 และ 200:100 ดังแสดงในตารางที่ 6 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าคุณลักษณะในแต่ละด้านมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 6 อัตราส่วนผสมผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน คิดเป็นกรัมและคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละของ
น้ำหนักทั้งหมด

ส่วนผสม	อัตราส่วน น้ำมะม่วง น้ำดอกไม้ม่วง ต่อน้ำปลาหวาน (กรัม)		
	100 : 200	150 : 150	200 : 100
กรัม / ร้อยละ			
เจลาติน	75 / 10.05	75 / 10.05	75 / 10.05
น้ำอุ่น	145 / 19.43	145 / 19.43	145 / 19.43

ส่วนผสม	อัตราส่วน น้ำมะม่วงน้ำดอกไม้อ่อน น้ำปลาหวาน (กรัม)		
เกลือโคสโซรป	225 / 30.16	225 / 30.16	225 / 30.16
น้ำมะม่วงน้ำดอกไม้อ่อน	100 / 13.41	150 / 20.11	200 / 26.81
น้ำปลาหวาน	200 / 26.81	150 / 20.11	100 / 13.41
กรดซิตริก	1 / 0.14	1 / 0.14	1 / 0.14

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของ ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน

คุณลักษณะ	ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน		
	100 : 200	150 : 150	200 : 100
สี	6.13 ^a ± 1.07	6.10 ^{ab} ± 0.80	5.56 ^b ± 1.22
กลิ่น	6.36 ^a ± 0.92	6.33 ^a ± 0.95	5.20 ^b ± 1.18
รสชาติ (เปรี้ยวหวาน)	7.40 ^a ± 0.81	6.60 ^b ± 0.89	4.86 ^c ± 0.81
เนื้อสัมผัส (เหนียวนุ่ม)	6.26 ^a ± 1.36	6.53 ^a ± 1.22	4.90 ^b ± 1.12
ความชอบโดยรวม	7.50 ^a ± 0.97	6.73 ^b ± 1.22	5.16 ^c ± 1.46

a- c หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ผู้บริโภค 50 คน ที่อยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวานอัตราส่วนน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้อ่อนกับน้ำปลาหวาน 100 : 200 กรัม มากที่สุด ค่าการยอมรับในด้านสี กลิ่น และเนื้อสัมผัส อยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย ส่วนด้านรสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง อัตราส่วนของน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้อ่อนกับน้ำปลาหวาน ในระดับดังกล่าว ให้รสชาติหวานนำเปรี้ยวตามเล็กน้อย รสชาติเหมือนกับรับประทานมะม่วงจิ้มกับน้ำปลาหวาน ไม่จืด ไม่หวานเข้ม หรือเปรี้ยวมากเกินไป ตัวของผลิตภัณฑ์มีความใสมีสีเหลืองออกสีน้ำตาลอ่อนๆ ความยืดหยุ่นนุ่มเหนียวในการเคี้ยว ปานกลาง มีความเผ็ดเล็กน้อย และมีกลิ่นรสมะม่วง กับกลิ่นรสน้ำปลาหวาน ชัดเจน จึงทำให้ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวาน อัตราส่วนน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้อ่อนกับน้ำปลาหวาน 100 : 200 กรัม เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

สรุปและวิจารณ์ผล

สูตรพื้นฐานของกัมมีเยลลี่ ที่ได้รับการคัดเลือก คือสูตรที่ 3 มี เกล็ดติน น้ำตาลทราย กลูโคสโซรป น้ำอุ่น น้ำเย็น และกรดซิตริก เป็นส่วนประกอบ ในอัตราส่วน ร้อยละ 10.00 32.00 30.50 18.00 6.50 และ 3.00 ตามลำดับ และสูตรพื้นฐานของน้ำปลาหวานที่ได้รับการคัดเลือก คือ สูตรที่ 2 มีน้ำตาลปีบ น้ำตาลทราย น้ำปลา น้ำหอมแดง กุ้งแห้ง พริกชี้หนู กะปิ เป็นส่วนประกอบ ในอัตราส่วน ร้อยละ 52.64 7.90 9.21 11.85 5.26 10.52 1.31 และ 1.31 ตามลำดับ จากการศึกษาสูตรการเตรียมผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวานและการยอมรับทางประสาท

สัมผัสของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภค 50 คน ที่อยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงน้ำปลาหวานอัตราส่วนน้ำมะม่วงน้ำดอกไม้น้ำปลาหวาน 100 : 200 กรัม มากที่สุด โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีเจลาติน น้ำอุ่น กลูโคสไซรัป น้ำมะม่วงน้ำดอกไม้น้ำปลาหวาน และกรดซิตริก เป็นส่วนประกอบ ในอัตราส่วนร้อยละ 10.05 19.43 30.16 13.41 26.81 และ 0.14 ตามลำดับ การยอมรับของผู้บริโภคในด้านสี กลิ่น และเนื้อสัมผัส อยู่ในระดับความชอบเล็กน้อย ส่วนด้านรสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2543. **เยลลี่มะม่วง**. วารสารสถาบันอาหาร 3(14): 41-42.

ครัวบ้านพิม. มะม่วง-น้ำปลาหวาน. [online]. กรุงเทพฯ. 2554. แหล่งที่เข้าถึง : <http://www.pim.in.th/>
[12 ธันวาคม 2558]

เฉลิมพล ถนอมวงศ์. 2552. ผลของเจลาตินและกรดซิตริก ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกัมมีเยลลี่รสตะไคร้. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 37(3): 325-332.

เดือนใจ ส่งสุข. 2551. **ทักษะของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำปลาหวาน** ตรา KU Food ของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. การค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. กรุงเทพฯ

ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2557. **การผลิตและการห่อผลมะม่วง**. เข้าใจได้จาก : <http://www2.it.mju.ac.th/>

พิชญ์. มะม่วงน้ำปลาหวาน. [online]. กรุงเทพฯ. 2553. แหล่งที่เข้าถึง : <http://pitchaya.net>
[12 ธันวาคม 2558]

มีทิป. น้ำปลาหวานกับวิธีทำแสนง่าย. [online]. กรุงเทพฯ. 2553. แหล่งที่เข้าถึง : <http://www.meetips.com/webboard/%>
[12 ธันวาคม 2558]

เมทินี ห้วยหงษ์ทอง. 2554. **ผลของปริมาณเจลาติน น้ำตาลทราย และกลูโคสไซรัปต่อคุณภาพของกัมมีเยลลี่มะม่วงหิมพานต์**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

สุวรรณ สุกุมารส. 2543. **เทคโนโลยีการผลิตลูกกวาดและช็อกโกแลต**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

Glicksman, M. (1969). **Gum Technology in Food Industry**. Academic Press, New York.

Lees, R. and E.B. Jackson. (1973). **Sugar Confectionery and Chocolate Manufacture**.

Leonard Hill Books, New York.

Winton, A.L. and K.B. Winton. (1949). **The Structure and Composition of Foods**. vol. 3.2nd

ed. John Wiley and \Sons, Inc., New York.