

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง Product Development of Purple Sweet Potato Chiffon Cake

กิตติวัช บุญทวี¹ และ อนัญญา วรณา^{1*}
Kittawat Boonthawee¹ and Ananya Wanna^{1*}

Received 25 มกราคม 2567 Revised 9 เมษายน 2567 Accepted 30 เมษายน 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของมันเทศสีม่วงที่เหมาะสมในการผลิตเค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง ศึกษาคุณภาพทางเคมี กายภาพและศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง โดยทำการเสริมมันเทศสีม่วง 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 80 100 และ 120 โดยน้ำหนักของแป้งสาลี ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาปริมาณของมันเทศสีม่วงที่เหมาะสมในการผลิตเค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง คะแนนประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ผู้ประเมินให้การยอมรับสูตรที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยด้านปัจจัยคุณภาพ ดังนี้ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะที่ปรากฏ และความชอบโดยรวม มีค่า 8.62 8.72 8.78 8.58 8.55 และ 8.57 ตามลำดับ การตรวจสอบคุณภาพทางเคมีพบว่า ค่าเถ้า ค่าความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของการเสริมปริมาณมันเทศสีม่วงทั้ง 4 ระดับ มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สูตรที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 มีค่าเถ้า เท่ากับ ค่าความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 2.10 39.43 และ 0.78 ตามลำดับ และคุณภาพทางกายภาพ พบว่า ค่าสี $L^*a^*b^*$ ของการเสริมปริมาณมันเทศสีม่วง ทั้ง 4 ระดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สูตรที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 มีค่าสี $L^*a^*b^*$ เท่ากับ 62.86 7.52 และ 10.68 ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อเค้กชิฟฟอนสูตรที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 ได้ระดับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์, เค้กชิฟฟอน, มันเทศสีม่วง

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

¹ Assistant Professor, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchatani Rajabhat University

* ผู้ประสานงานนิพนธ์ e-mail: ananya.w@ubru.ac.th

Abstract

The objective of this research was to establish the most suitable amount of purple sweet potato to improve the quality of chiffon cake, considering both its chemical composition and sensory properties. An examination was conducted on four varying levels of purple sweet potato enrichment (0%, 80%, 100%, and 120% in relation to the weight of flour). The study revealed that the optimal quantity of purple sweet potato for producing purple sweet potato chiffon cake significantly influenced sensory quality attributes ($p \leq 0.05$). Participants showed the highest acceptance of the formulation enriched with 100% purple sweet potato. The mean scores for sensory characteristics such as color, flavor, taste, texture, appearance, and general liking were determined to be 8.62, 8.72, 8.78, 8.58, 8.55, and 8.57, respectively. There were big differences ($p \leq 0.05$) in the chemical quality of the four levels of purple sweet potato enrichment when it came to ash, moisture content, and water activity (a_w). Notably, the formulation enriched with 100% purple sweet potato exhibited ash, moisture content, and water activity values of 2.10, 39.43, and 0.78, respectively. In term of physical characteristics, statistical analysis revealed significant differences ($p \leq 0.05$) in the L^* a^* and b^* color values among the four levels of purple sweet potato enrichment. Specifically, the formulation enriched with 100% purple sweet potato displayed L^* a^* and b^* color values of 62.86, 7.52, and 10.68, respectively. A panel of 100 consumers rated the sensory attributes of the formulation enriched with 100% purple sweet potato, indicating the highest level of consumer acceptance.

Keywords: Product development, Chiffon cake, Purple sweet potato

1. บทนำ

มันเทศ (*Ipomoea batatas* L.) เป็นพืชในตระกูลเดียวกับผักบุ้ง (Convolvulaceae) ซึ่งปัจจุบันมีความสำคัญอันดับ 7 ของโลก รองจากข้าวสาลี ข้าว ข้าวโพด มันฝรั่ง ข้าวบาร์เลย์ และมันสำปะหลัง ผลผลิตของมันเทศทั่วโลกประมาณ 109 ล้านตัน มีพื้นที่เพาะปลูก 56 ล้านไร่ ประเทศที่มีการผลิตมันเทศมากที่สุดในโลก คือ จีน มีการผลิต 70 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 67.70 และประเทศสหรัฐอเมริกามีการส่งออกมันเทศมากที่สุดในโลก (ละอองศรี ศิริเกษร และคณะ, 2561) สำหรับประเทศไทยมันเทศสายพันธุ์ เช่น พันธุ์เนื้อสีขาว สีเหลือง สีส้ม และสีม่วง เป็นแหล่งของวิตามินบี1 บี2 ซี อี แร่ธาตุ แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม และสังกะสี โยอาหารคาร์โบไฮเดรต สารแคโรทีนอยด์ และสารแอนโทไซยานิน (Panda and Sonkamble, 2012) การศึกษาผลของสารต้านอนุมูลอิสระของมันเทศสีต่าง ๆ พบว่า มันเทศ

สีม่วงเข้มมีสารต้านอนุมูลอิสระ Ferric reducing antioxidant power: FRAP (mmol FE/g) สูงที่สุด (274.02 mmol FE/g) รองลงมาคือมันเทศสีม่วงอ่อน (75.17 mmol FE/g) มันเทศสีส้ม (70.18 mmol FE/g) มันเทศสีขาว (61.86 mmol FE/g) และมันเทศสีเหลือง (52.93 mmol FE/g) ตามลำดับ ซึ่งจากผลของสารอนุมูลอิสระที่สูงนั้นเป็นผลมาจากการที่มันเทศสีม่วงนั้นมีสารแอนโทไซยานินในปริมาณที่มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับมันเทศสีอื่น ๆ (ภัทรภรณ์ สุขขาว และคณะ, 2566) จากงานวิจัยของ Tian et al. (2016) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของมันเทศสีม่วง พบว่า ประกอบด้วยเส้นใยหยาบร้อยละ 6.17 โปรตีนร้อยละ 5.61 ไขมันร้อยละ 0.90 เกลือร้อยละ 4.07 และวิตามินซี 109.24 mg/100 g DW ตามลำดับ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า มีปริมาณสารแอนโทไซยานินอยู่ที่ 280.31 mg/kg มันเทศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน สามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารได้หลากหลาย เช่น เครื่องดื่ม ชูบ ขนมขบเคี้ยว อาหารเด็กอ่อน ไอศกรีม ขนมอบ อาหารเข้าอาหารคาวหวาน (Panda and Sonkamble, 2012) และแป้งมันเทศสีม่วงยังสามารถนำไปทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้ได้ร้อยละ 50 ซึ่งระดับการทดแทนนี้เป็นสูตรที่ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด (ชอบในระดับปานกลางที่ 7.77 คะแนน) มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระรวมในคุกกี้มันเทศเนื้อสีม่วงอยู่ที่ 133.59 มิลลิกรัม Trolox ต่อ100 กรัม (นรินทร์ เจริญพันธ์, 2561)

ทุกวันนี้คนไทยหันมาบริโภคขนมเบเกอรี่กันมากขึ้น ซึ่งแนวโน้มมูลค่าตลาดของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ในประเทศ ในปี พ.ศ. 2567 คาดมูลค่าตลาดจะอยู่ที่ 47,336 ล้านบาท และปี พ.ศ. 2570 คาดมูลค่าตลาดจะอยู่ที่ 56,943 ล้านบาท (ศิริวรรณ อรรถสุวรรณ, 2566) ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมมักเป็นขนมประเภทเบเกอรี่ ช็อคโกแลต และไอศกรีม ที่ได้รับอิทธิพลจากต่างประเทศ (พรชัย พุทธิรักษ์ และคณะ, 2566) ผู้ประกอบการแต่ละรายมีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคอยู่ตลอดเวลา เพื่อที่จะดึงดูดลูกค้าและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ (สุชญา อากาศภัทร, 2559) สอดคล้องกับงานวิจัยของภัทรภรณ์ สุขขาว และคณะ (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์บิสกิตเพื่อสุขภาพจากมันเทศสีม่วงที่มีค่าสารขหน้อยสูง พบว่า การทดสอบผู้บริโภคทั่วไปยอมรับผลิตภัณฑ์ร้อยละ 90 และสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 87 สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดการผลิตเพื่อจำหน่ายในตลาดผู้บริโภคที่รักสุขภาพได้ในอนาคต ส่วนสุชญา อากาศภัทร (2559) พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเบเกอรี่แบบ Take Away มีปัจจัยด้านรสชาติและความสดใหม่ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยก่อนหน้านี้มุ่งเน้นที่การใช้มันเทศสีม่วงในรูปแบบของแป้งเพื่อเสริมในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น คุกกี้ (นรินทร์ เจริญพันธ์, 2561) บราวนี่ (นวพร หงส์พันธุ์ และคณะ, 2564) เอแคลร์ (หทัยชนก ลีปฐมากุล และสุพิชญา คำคม, 2562) ขนมปัง (พนารัตน์ สังข์อินทร์ และกัญญาณ บ้องทอง, 2565) วาฟเฟิล (กรรณิการ์ กุลละณีนี และพนารัตน์ สังข์อินทร์, 2562) และหมั่นโถว (สุพิชญา คำคม, 2563) เป็นต้น โดยมีคุณภาพผลิตภัณฑ์ไม่ต่างจากการใช้แป้งสาลี

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำมันเทศสีม่วงมาเสริมในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนให้มีความหลากหลาย สร้างประโยชน์ของมันเทศต่อสุขภาพ และเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคได้

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 ศึกษาปริมาณของมันเทศสีม่วงที่เหมาะสมในการผลิตเค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง
- 2.2 ศึกษาคุณภาพทางเคมี กายภาพของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง
- 2.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 วัตถุดิบ ได้แก่ มันเทศสีม่วง แป้งสาลี ผงฟู น้ำตาลทราย เกลือ น้ำมันพืช ไข่แดง กลิ่นวานิลลา สีม่วง นมสด ไข่ขาว และครีมออฟฟัททาร์

3.2 การเตรียมตัวอย่างมันเทศสีม่วง

เตรียมมันเทศสีม่วงพันธุ์เบนนิฮารุกะ (Beni Haruka) มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 90 วัน นำมันเทศสีม่วงมาล้างด้วยน้ำสะอาด ปอกเปลือกแล้วแช่น้ำไว้ 3 นาที สไลด์เป็นชิ้นตามยาว ความหนา 2-3 เซนติเมตร ต้มน้ำให้เดือดและใช้ไฟแรง จากนั้นนำมันเทศสีม่วงไปนึ่งระยะเวลาประมาณ 30 นาที หรือจนสุก พักให้เย็นแล้วบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียด

3.3 การเตรียมเค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง

ร่อนแป้งสาลีและผงฟูรวมกัน เติมน้ำตาลทราย และเกลือคนให้เข้ากัน เติมน้ำมันพืช ไข่แดง กลิ่นวานิลลา สีม่วง นมสด ใช้ตะกร้อมือคนให้ส่วนผสมเนียน เติมนมันเทศสีม่วงนึ่งสุก บดละเอียด ผสมให้เข้ากันพักไว้ ตีไข่ขาวและครีมออฟฟัททาร์ ใช้หัวตีรูปตะกร้อ ตีด้วยความเร็วสูงจนไข่ขาวตั้งยอดอ่อน ค่อย ๆ เติมน้ำตาลที่เหลือลงไป ตีต่อไปจนกระทั่งตั้งยอดแข็ง ค่อย ๆ เทส่วนผสมของไข่แดงลงในไข่ขาว พร้อมกับใช้พายยางคนตะล่อมเบา ๆ ให้เข้ากัน เทส่วนผสมใส่พิมพ์ทรงกลมขนาด 8.5×1.5 นิ้ว จำนวน 2 พิมพ์ ที่สะอาดและไม่ทาไขมัน แล้วนำเข้าอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ใช้เวลาอบประมาณ 20-25 นาที หรือจนกระทั่งสุก นำออกจากเตาอบพักไว้ให้เย็น จึงแกะออกจากพิมพ์

3.4 การศึกษาปริมาณของมันเทศสีม่วงที่เหมาะสมในการผลิตเค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง

ทำการศึกษาปริมาณของเค้กชิฟฟอนที่เสริมมันเทศสีม่วงอัตราส่วน 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 80 100 และ 120 ของน้ำหนักแป้งสาลี เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม (ตารางที่ 1) โดยผลิตตามขั้นตอนที่ 3.3 เมื่อได้ผลิตภัณฑ์แล้วจึงเก็บไว้ในกล่องพลาสติก ปิดมิดชิด เพื่อทำการศึกษาขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนที่เสริมมันเทศสีม่วงอัตราส่วน 4 ระดับ

ส่วนผสม (กรัม)	ปริมาณมันเทศสีม่วง (%)			
	สูตรควบคุม	80	100	120
แป้งสาลี	300	300	300	300
มันเทศสีม่วงนึ่ง	0	240	300	360
สุกบดละเอียด				
ผงฟู	15	15	15	15
น้ำตาลทราย	180	180	180	180
เกลือ	4.5	4.5	4.5	4.5
น้ำมันพืช	201	201	201	201
ไข่แดง	204	204	204	204
นมสด	195	195	195	195
ไข่ขาว	390	390	390	390
ครีมออฟฟัททาร์	2.25	2.25	2.25	2.25
น้ำตาลทราย	270	270	270	270

ที่มา: ดัดแปลงจาก โรงเรียนสอนทำขนมอบและอาหาร ยูเอฟเอ็ม (ม.ป.ป.)

นำผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนมันเสริมเทศสีม่วงทั้ง 4 สูตร มาวัดคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ประเมินเป็นบุคคลทั่วไป 50 คน โดยใช้วิธีการทดสอบแบบให้คะแนนความชอบ hedonic scale 9 point (1=ไม่ชอบมากที่สุด 9=ชอบมากที่สุด) (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2545)

3.5 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนมันเสริมเทศสีม่วง

การวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนมันเสริมเทศสีม่วงตามวิธีของ AOAC 2000 ได้แก่ ความชื้น เถ้า และปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity; a_w) บันทึกผลการทดสอบ 3 ซ้ำ

3.6 การวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนมันเสริมเทศสีม่วง

การตรวจวัดค่าสี โดยใช้เครื่องวัดสี (Hunter Lab รุ่น Mini Scan EZ (LAV)) โดยค่าสี L^* หรือ Lightness (ค่าความสว่างมีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุสีดำเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุสีขาวอ่อน) a^* หรือ Redness (+ หมายถึง วัตถุสีแดง และ - หมายถึง วัตถุสีเขียว) b^* หรือ Yellowness (+ หมายถึง วัตถุสีเหลือง และ - หมายถึง วัตถุสีน้ำเงิน) บันทึกผลการทดสอบ 3 ซ้ำ

3.7 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนมันเสริมเทศสีม่วง

นำผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนมันเสริมเทศสีม่วงที่ได้รับคะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัสสูงสุด ที่เก็บในกล่องพลาสติก ปิดมิดชิด มาเตรียมให้มีขนาด 5×10 เซนติเมตร จากนั้นทำการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภค จำนวน 100 คน โดยเป็นบุคคลทั่วไปในมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ทำการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) ด้วยแบบสอบถาม

จำนวน 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้บริโภค ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ การยอมรับและการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่และค่าร้อยละ ตอนที่ 2 การประเมินทางประสาทสัมผัส (การทดสอบชิมผลิตภัณฑ์สุดท้าย) ด้วยแบบสอบถาม 5-point hedonic scale ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (Punfujinda et al., 2021)

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาด้านการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภควางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) วิเคราะห์คุณภาพเคมีและทางกายภาพโดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์สถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาปริมาณของมันเทศสีม่วงที่เหมาะสมในการผลิตเค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วง

ผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วงมีปริมาณของมันเทศสีม่วง 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 80 100 และ 120 ของน้ำหนักแป้งสาลี แสดงในรูปแบบค่าคะแนนเฉลี่ย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วงในแต่ละสูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สูตรควบคุม	ปริมาณมันเทศสีม่วง (%)		
		80	100	120
สี	6.01±1.11 ^c	5.80±1.13 ^c	8.62±1.12 ^a	7.10±1.17 ^b
กลิ่น	5.98±1.12 ^c	5.94±1.18 ^c	8.72±1.10 ^a	7.84±1.12 ^b
รสชาติ	5.92±1.11 ^c	5.72±1.13 ^c	8.78±1.01 ^a	7.90±1.14 ^b
เนื้อสัมผัส	6.13±1.03 ^c	5.86±1.09 ^c	8.58±1.04 ^a	6.58±1.07 ^b
ลักษณะที่ปรากฏ	6.02±1.06 ^c	5.92±1.05 ^c	8.55±1.21 ^a	6.98±1.13 ^b
ความชอบโดยรวม	6.94±1.01 ^c	6.54±1.07 ^c	8.57±1.16 ^a	7.98±0.19 ^b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

: ตัวอักษร ^{a b c} ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันตามแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05)

จากตารางที่ 2 คะแนนการประเมินของผู้ประเมินทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง โดยการเสริมมันเทศสีม่วง 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 80 100 และ 120 ของน้ำหนักแป้ง แล้วนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ประเมินทางประสาทสัมผัส จำนวน 50 คน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับสูตรที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 มากที่สุด และมีคะแนนยอมรับลดลงเมื่อเสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 120 โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้ สี เท่ากับ 8.62 กลิ่น เท่ากับ 8.72 รสชาติ เท่ากับ 8.78 เนื้อสัมผัส เท่ากับ 8.58 ลักษณะที่ปรากฏ เท่ากับ 8.55 และความชอบโดยรวม เท่ากับ 8.57 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเพิ่มปริมาณมันเทศสีม่วงสูงขึ้น พบว่า ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกด้านมีค่าน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับเค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วงในระดับต่าง ๆ ผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบเค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 120 มากกว่าสูตรควบคุมมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 6.58-7.98

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วงในปริมาณที่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบคุณภาพด้านเคมี ค่าเถ้า ค่าความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระ

ปริมาณมันเทศสีม่วง (%)	คุณภาพด้านเคมี		
	เถ้า (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)
สูตรควบคุม	1.09±0.03 ^d	33.65±0.04 ^d	0.76±0.02 ^c
80	1.66±0.04 ^c	35.69±0.03 ^c	0.77±0.02 ^c
100	2.10±0.04 ^b	39.43±0.05 ^b	0.78±0.05 ^b
120	3.23±0.08 ^a	41.12±0.01 ^a	0.88±0.07 ^a

หมายเหตุ : ^{a-d} หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วงทั้ง 4 ระดับแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) อยู่ในช่วง 0.76 ถึง 0.88 และค่าความชื้น พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 33.65 ถึง 41.12 เมื่อเพิ่มปริมาณมันเทศสีม่วงเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อค่าความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ และค่าเถ้า พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) มีค่าเถ้าอยู่ในช่วง 1.09 ถึง 3.23 เมื่อเพิ่มปริมาณมันเทศสีม่วงเพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อค่าเถ้ามีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ

4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วง
องค์ประกอบทางกายภาพค่าสี L^* a^* b^* ของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศ
สีม่วงในปริมาณที่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสีของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วงทั้ง 4 สูตร

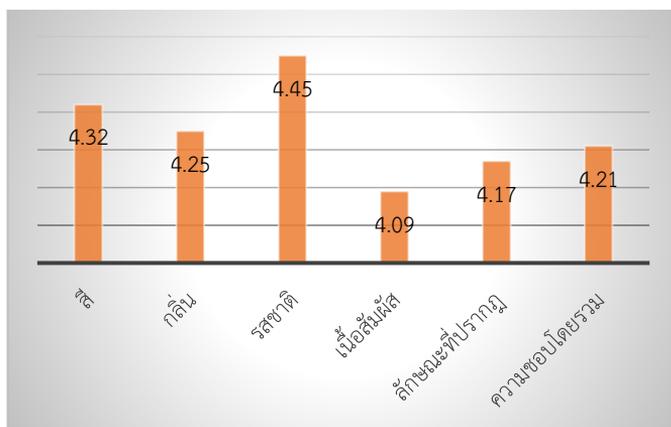
ปริมาณมันเทศสีม่วง (%)	คุณภาพทางกายภาพค่าสี		
	L^*	a^*	b^*
สูตรควบคุม	67.12±1.84 ^a	7.23±0.10 ^c	15.05±0.06 ^a
80	66.22±1.54 ^b	7.50±0.10 ^c	13.65±0.09 ^b
100	62.86±0.84 ^c	7.52±0.12 ^b	10.68±0.18 ^c
120	60.90±1.45 ^d	7.67±0.05 ^a	10.54±0.11 ^d

หมายเหตุ : ^{a-d} หมายถึง ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศ
สีม่วง พบว่า การเสริมมันเทศสีม่วงในปริมาณที่ต่างกันส่งผลต่อค่าสีด้านความสว่าง (L^*) ค่าสี
แดง-เขียว (a^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณารายสีพบว่า ด้านความสว่าง (L^*) จะเห็นว่าปริมาณการเติมมันเทศ
สีม่วง ร้อยละ 0 มีค่าความสว่างสูงสุด เท่ากับ 67.12 ส่วนด้านค่าสีแดง-เขียว (a^*) ผลิตภัณฑ์
เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วงที่ร้อยละ 120 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 7.67 และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน
(b^*) ผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วงที่ร้อยละ 0 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 15.05

4.4 ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศ

จากผู้บริโภค 100 คน เป็นเพศชายร้อยละ 35 เพศหญิง ร้อยละ 65 อายุระหว่าง
15-24 ปี ร้อยละ 45 อายุ 35-44 ปี ร้อยละ 27 และอายุ 25-34 ปี ร้อยละ 18 อายุ 45 ปีขึ้นไป
ร้อยละ 10 อาชีพ นักศึกษา ร้อยละ 40 อาชีพข้าราชการ/พนักงานของรัฐ ร้อยละ 30 อาชีพ
รับจ้างทั่วไป ร้อยละ 17 อาชีพอื่น ๆ ร้อยละ 13 ระดับการศึกษา มัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ
55 สูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 37 และปริญญาตรี ร้อยละ 8 รายได้มากกว่า 20,001 ร้อยละ 39
รายได้ 10,001-20,000 ร้อยละ 31 รายได้ 5,001-10,000 ร้อยละ 28 และรายได้ต่ำกว่า 5,000
ร้อยละ 2 การยอมรับของผลิตภัณฑ์ชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วง พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 100.00
ให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ชิฟพอนมันเทศสีม่วงและผู้บริโภคร้อยละ 95.00 ตัดสินใจซื้อ
ผลิตภัณฑ์มันเทศสีม่วง จากภาพที่ 1 แสดงผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค 100 คน
ต่อผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วง พบว่า สูตรที่ 2 ที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100
ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติ คือ 4.45 คะแนน รองลงมาได้แก่ สี
เท่ากับ 4.32 คะแนน กลิ่น เท่ากับ 4.25 คะแนน ความชอบโดยรวม เท่ากับ 4.21 คะแนน
ลักษณะปรากฏ เท่ากับ 4.17คะแนน และเนื้อสัมผัส เท่ากับ 4.09 คะแนน ตามลำดับ



ภาพที่ 1 ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค 100 คน
ต่อเค้กชิฟอนเสริมมันเทศสีม่วง

5. อภิปรายผล

ผลการศึกษาปริมาณของมันเทศสีม่วงที่เหมาะสมในการผลิตเค้กชิฟอนเสริมมันเทศสีม่วง พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ผู้ประเมินให้การยอมรับสูตรที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 ของน้ำหนักแป้งสาลีมากที่สุด เมื่อเพิ่มปริมาณมันเทศสีม่วงสูงขึ้นร้อยละ 120 ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทุกด้านมีค่าน้อยลง การเสริมด้วยมันเทศสีม่วงเค้กชิฟอนที่ได้จะมีสีม่วงและสีจะเข้มขึ้นตามระดับปริมาณที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งจะช่วยให้มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวเมื่อเติมลงในปริมาณที่เหมาะสม แต่เมื่อทดแทนมากกว่าร้อยละ 100 จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเนื้อสัมผัสแข็ง รสชาติ กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ว่ามีกลิ่นของมันเทศที่ชัดเจน และมีความยืดหยุ่นน้อยกว่าเค้กชิฟอนในสูตรควบคุม สอดคล้องกับ นิภาพร กุลณา และคณะ (2564) พบว่า การเพิ่มปริมาณของผงเปลือกมังคุดในผลิตภัณฑ์ชิฟอนเค้กส่งผลให้คะแนนในทุกคุณลักษณะมีค่าลดลง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่า ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟอนทุกสูตรมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อมีการเสริมมันเทศสีม่วงเพิ่มมากขึ้น โดยปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของเค้กชิฟอนอยู่ในช่วง 0.76 ถึง 0.88 ซึ่งผลิตภัณฑ์ขนมอบทั่วไปมีค่าปริมาณน้ำอิสระ 0.78 ถึง 0.97 เมื่อเก็บไว้ในอากาศจะมีแนวโน้มสูญเสียน้ำทำให้เนื้อสัมผัสร่วนและแห้ง (งามทิพย์ ภู่วโรตม, 2538) สอดคล้องกับงานวิจัยของของนวพร หงส์พันธุ์ และคณะ (2564) ได้ศึกษาการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยพิวรีมันเทศต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์บราวนี่ พบว่า ปริมาณน้ำอิสระของบราวนี่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.63-0.80 ซึ่งจัดว่าบราวนี่เป็นอาหารกึ่งแห้ง (Intermediate moisture food) ซึ่งมีค่าไม่สูงกว่า 0.96 แต่อยู่ในระดับที่จุลินทรีย์สามารถเจริญได้เพราะอยู่ระหว่าง 0.88 ถึง 0.96 (Ooraiikul and Stiles, 1991) นอกจากนี้ จะเห็นได้ว่าเมื่อมีการเสริมมันเทศสีม่วงในผลิตภัณฑ์เค้กชิฟอนที่ระดับสูงขึ้น ค่าความชื้นจะสัมพันธ์กับปริมาณของมันเทศสีม่วง ทั้งนี้เป็นเพราะวิธีการเตรียมด้วยวิธีการนึ่งจนสุกซึ่งทำให้มันเทศสีม่วงมีการอุ้มน้ำ

ส่งผลทำให้แค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วงมีความชื้นสูงขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Selvakumaran et al. (2019) พบว่า บรวานี้ที่เสริมด้วยพืชมันเทศสีม่วงร้อยละ 75 มีปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า จากสูตรควบคุม และค่าเก็บมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากมันเทศสีม่วงอุดมไปด้วยเส้นใยหยาบ โปรตีน ไขมัน เถ้า และวิตามินซี ส่งผลให้แค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วงมีค่าเก็บสูง สอดคล้องกับหทัยชนก ลีปฐมกุล และสุพิชญา คำคม (2562) ศึกษาผลของการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งมันเทศสีม่วงต่อลักษณะทางกายภาพ คุณค่าทางโภชนาการ และทางด้านประสาทสัมผัสของแฉลร์ พบว่า ค่าเก็บเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.56 เป็น 0.90 กรัม และพาริตันต์ สังข์อินทร์ และกิ่งกาญจน์ ป็องทอง (2565) พบว่าขนมปังที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันเทศสีม่วง มีค่าเก็บร้อยละ 0.99 กรัม และ Ramirez-Maganda et al. (2015) ที่ได้นำพืชมันเทศสีม่วงมาแทนที่แป้งสาลีเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารในผลิตภัณฑ์มัฟฟินพบว่า การแทนที่แป้งสาลีด้วยพืชมันเทศสีม่วงในปริมาณที่มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณเก็บเพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของมันเทศสีม่วงในผลิตภัณฑ์แค้กชิฟฟอนตามลำดับ ส่งผลให้สีแค้กชิฟฟอนเข้มขึ้น โดยผลิตภัณฑ์แค้กชิฟฟอนที่เสริมมันเทศสีม่วงจะอยู่ในโทนม่วงเข้ม ทั้งนี้สีม่วงเป็นผลมาจากรงควัตถุสีม่วง-แดงจากสารแอนโทไซยานินที่พบในมันเทศสีม่วง สอดคล้องกับรินทร เจริญพันธ์ (2561) พบว่าแป้งจากมันเทศเนื้อสีม่วงเข้มมีองค์ประกอบของรงควัตถุสีม่วง-แดงของสารแอนโทไซยานิน ส่วนแป้งจากมันเทศเนื้อสีเหลืองและสีส้มจะมีรงควัตถุสีเหลืองของสารเบต้า-แคโรทีน ส่งผลทำให้ค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ลดลง ส่วนค่าสีแดง-เขียว (a^*) เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันซึ่งเหตุผลน่าจะมาจากสีของมันเทศสีม่วงที่มีสีม่วงเมื่อปริมาณเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ค่าสีแดงเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์ลดลงตามสัดส่วนของมันเทศสีม่วงที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับบุญยูนุช ภูระหงษ์ และคณะ (2566) ได้ศึกษาการใช้ถั่วทองทดแทนอัลมอนต์ในมาการอง พบว่า ยิ่งเพิ่มระดับการทดแทนอัลมอนต์ด้วยถั่วทองมากขึ้นมีผลทำให้มาการองมีสีเหลืองเข้มก่อนไปน้ำตาลมากขึ้นจากผลการวัดค่าสีมีค่าความสว่าง (L^*) ลดลง ส่วนค่าสีแดง-เขียว (a^*) เพิ่มขึ้น และสุพิชญา คำคม (2563) ได้ศึกษาผลของการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งมันเทศสีม่วงเพิ่มมากขึ้นของผลิตภัณฑ์หมั่นโถว พบว่าค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ลดลง ส่วนค่าสีแดง-เขียว (a^*) เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ประกอบด้วยรงควัตถุสีม่วง-แดงของแอนโทไซยานินในปริมาณที่สูง

ผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค 100 คนต่อแค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วง พบว่า การยอมรับของผู้บริโภค ร้อยละ 100.00 ให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ชิฟฟอนมันเทศสีม่วง และผู้บริโภคร้อยละ 95.00 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์มันเทศสีม่วง สอดคล้องกับภาพร กุลณา และคณะ (2564) พบว่า ผู้บริโภค ร้อยละ 100.00 ให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ชิฟฟอนแค้กน้ำมั่งคุดเสริมเส้นใยอาหารจากผงเปลือกมังคุด และผู้บริโภคร้อยละ 75.30 ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ชิฟฟอนแค้กน้ำมั่งคุดเสริมเส้นใยอาหารจากผงเปลือกมังคุด ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์แค้กชิฟฟอนเสริมมันเทศสีม่วงน่าจะเป็นทางเลือกของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่รูปแบบใหม่ที่มีรสชาติดีตรงตามความต้องการผู้บริโภค

6. องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้จากผลงานวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ในการนำมันเทศสีม่วงไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ดังนั้นจึงเป็นการสร้างทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่ต้องการทานผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ หรือบุคคลทั่วไปที่ต้องการนำองค์ความรู้นี้ไปพัฒนาต่อยอดนำผักและผลไม้ที่พบในท้องถิ่นเป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าให้กับวัตถุดิบท้องถิ่นอีกด้วย

7. สรุป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วง โดยการเสริมมันเทศสีม่วง 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 80 100 และ 120 ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้ประเมินทางประสาทสัมผัสจำนวน 50 คน พบว่า ผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้การยอมรับสูตรที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้ สีเท่ากับ 8.62 กลิ่น เท่ากับ 8.72 รสชาติ เท่ากับ 8.78 เนื้อสัมผัส เท่ากับ 8.58 ลักษณะที่ปรากฏ เท่ากับ 8.55 และความชอบโดยรวม เท่ากับ 8.57 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่า ค่าเถ้า ค่าความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ทั้ง 4 ระดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) อยู่ในช่วง 0.76 ถึง 0.88 ค่าความชื้นอยู่ในช่วง 33.65 ถึง 41.12 และค่าเถ้าอยู่ในช่วง 1.09 ถึง 3.23 และผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ พบว่า ค่าสี $L^*a^*b^*$ ทั้ง 4 ระดับ มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยค่าความสว่าง (L^*) อยู่ในช่วง 60.90 ถึง 67.12 ค่าสีแดง-เขียว (a^*) อยู่ในช่วง 7.23 ถึง 7.67 และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) อยู่ในช่วง 10.54 ถึง 15.05 และผลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค 100 คน ต่อผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วง พบว่า สูตรที่ 2 ที่เสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 ได้รับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติ คือ 4.45 คะแนน รองลงมาได้แก่ สี กลิ่น ความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ และเนื้อสัมผัส เท่ากับ 4.32 4.25 4.21 4.17 4.09 คะแนน ตามลำดับ ส่วนผสมในการเสริมมันเทศสีม่วงร้อยละ 100 ที่ได้รับการยอมรับ ซึ่งสูตรนี้มีส่วนผสมของแป้งสาลี มันเทศสีม่วง ผงฟู น้ำตาลทราย เกลือ น้ำมันพืช ไข่แดง นมสด ไข่ขาว ครีมนอฟัทธาร์ท และน้ำตาลทราย คิดเป็นร้อยละ 100 100 5 60 1.5 67 68 65 132 0.75 และ 90 ตามลำดับ

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในด้านข้อเสนอแนะจากการวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศโดยผู้บริโภคทั่วไปเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยยืนยันผลการวิจัยครั้งนี้ได้ดียิ่งขึ้น และพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วงให้มีรสชาติหลากหลายมากขึ้นโดยการปรับประเภทของพืชในท้องถิ่นมาใช้ในการทดลอง

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เค้กชิฟพอนเสริมมันเทศสีม่วงเป็นเรื่องที่น่าสนใจในการศึกษาต่อไป และควรศึกษาการทดแทนแป้งสาลีด้วยมันเทศสีม่วงเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต

9. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณวิจัย

10. เอกสารอ้างอิง

- กรณิการ์ กุลยะณี และพนารัตน์ สังข์อินทร์. (2562). ผลของกั้วร้กั้มต่อคุณภาพของวาฟเฟิลชนิดกรอบปราศจากกลูเตนจากแป้งมันเทศสีม่วง. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 13(1), 315-329.
- งามทิพย์ ภู่วโรดม. (2538). *กั้วร้กั้มกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). โรงพิมพ์ลินคอร์น โปรโมชั่น.
- นรินทร์ เจริญพันธ์. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้จากมันเทศ. *วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*, 13(2), 32-43.
- นวพร หงส์พันธุ์, กัญญารัตน์ ไชยณรงค์ และสุนทรียา กาละวงศ์. (2564). การศึกษาระดับการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยพิวรีมันเทศสีม่วงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์บราวนี่. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 26(3), 1745-1761.
- นิภาพร กุลณา, กรวุฒิ มงคล, ปานสิน แก้วบุญเรือง, ณิชพร สุขะวาณิชย์ และปรานปรียา สิทธิชั้นแก้ว. (2564). ผลของการเสริมเส้นใยอาหารจากผงเปลือกมังคุดต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของชิฟพอนเค้กน้ำมังกุด. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 5(1), 53-61.
- บุญยณัฐ ภูระหงษ์, ณนันทน์ แดงสังวาลย์, ธัญญาเรศ ดาวพิเศษ และอนัญญา เกาภูริระ. (2566). การใช้ถั่วทองทดแทนอัลมอนต์ในมาการอง. *วารสารคหกรรมศาสตร์และวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน*, 5(1), 59-73.
- พนารัตน์ สังข์อินทร์ และกั้วร้กั้ม ป้องทอง. (2565). การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมันเทศส้มในขนมปัง. *Naresuan Phayao Journal*, 15(3), 96-110.
- พรชัย พุทธิรักษ์, ปานรวี ศิริรักษ์, ชลิตา ราวสกุล, อลิษา ไชยรัตน์ และกษิเดช ฉันทกุล. (2566). ทศนคติและพฤติกรรมการบริโภคขนมไทยของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. *วารสารคหกรรมศาสตร์และวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน*, 5(2), 1-12.
- ไพโรจน์ วิริยจारी. (2545). *การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation)* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ภัทรารักษ์ สุขขาว, พวงเพ็ชร์ นิธยานนท์ และอนันต์ บุญปาน. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์
บิสกิตเพื่อสุขภาพจากมันเทศสีม่วงที่มีค่าสารอาหารสูง. *วารสารเทคโนโลยีการ
อาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*, 18(1), 21-38.
- โรงเรียนสอนทำขนมอบและอาหาร ยูเอฟเอ็ม. (ม.ป.ป.). *หลักสูตรขนมอบ*. โรงเรียนสอนทำ
ขนมอบและอาหาร ยูเอฟเอ็ม.
- ละอองศรี ศิริเกษร, สุชาติดา บุญเลิศนิรันดร์ และวชิรญา เหลียวตระกูล. (2561). การ
เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศ 6 พันธุ์. *วารสารวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย*, 10(3), 411-423.
- ศิริวรรณ อรรถสุวรรณ. (2566, 3 พฤษภาคม). มูลค่าตลาด 'ขนมอบ' ปีนี้ 4.4 หมื่นลบ.
'ฟาร์มเฮาส์' 1 ใน 4 แปรนัยดั้ง ครองส่วนแบ่งสูงถึง 20.5%.
<https://thebusinessplus.com/Bakery/>
- สุขญา อภาภัก. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อเบเกอรี่แบบ Take Away ของ
กลุ่มคนทำงานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. [การค้นคว้าอิสระมหาบัณฑิต]
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุพิชญา คำคม. (2563). ผลของการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งมันเทศสีม่วงต่อสมบัติ
ทางเคมีกายภาพ และกิจกรรมการต้านออกซิเดชันของผลิตภัณฑ์หมั้นโถว. *วารสาร
วิทยาศาสตร์บูรพา*, 25(2), 664-679.
- หทัยชนก ลีปฐมากุล และสุพิชญา คำคม. (2562). ผลของการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วย
แป้งมันเทศสีม่วงต่อลักษณะทางกายภาพ คุณค่าทางโภชนาการ และทางด้าน
ประสาทสัมผัสของเอแคลร์. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรม
ราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 14(3), 72-85.
- Ooraikul, B. and Stiles, M.E. (1991). *Modified Atmosphere Packaging of Foods*.
England. Ellis Horwood.
- Panda, V. and Sonkamble, M. (2012). Phytochemical constituents and
Pharmacological activities of Ipomoea batatas L. (Lam) -A review.
International Journal of Research in Phytochemistry and Pharmacology,
2(1), 25-34.
- Punfujinda, C., Pattarathitawat, P., Songpranam, P., Chitravimol, U., Buranasuont,
R. and Chumkaew, K. (2021). Product Development of Sweet Fish Sauce
from Dried White Shrimp: Sensory Evaluation, Physical and Chemical
Quality and Nutrition. *Journal of Food Health and Bioenvironmental
Science*, 14(3), 42-51.

- Ramírez-Maganda, J., Blancas-Benítez, F.J., Zamora-Gasga, V.M., García-Magaña, M.D.L., Bello-Perez, L.A., Tovar, J. and Sáyago-Ayerdi, S.G. (2015). Nutritional Properties and Phenolic Content of a Bakery Product Substituted with a Mango (*Mangifera indica*) 'Ataulfo' processing by-product. *Food Research International*, 73, 117-123.
- Selvakumaran. L., Shukri. R., Ramli. N.S., Pak Dek M.S. and Wan Ibadullah, W. Z. (2019). Orange sweet potato (*Ipomoea batatas*) puree improved physicochemical properties and sensory acceptance of brownies. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 18, 332-336.
- Tian, J., Chen, J., Lv, F., Chen, S., Chen, J., Liu, D. and Ye, X. (2016). Domestic cooking methods affect the phytochemical composition and antioxidant activity of purple-fleshed potatoes. *Food Chemistry*, 197, 1, 264–1,270.