

SsSci^{2nd conference}2019

การประชุมสนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 2
“วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน”

The 2nd Suan Sunandha National and International Academic
Conference on Science and Technology (SsSci 2019)

“Science, Technology and Innovation
for Sustainable Development”

วันศุกร์ที่ 8 พฤศจิกายน 2562
8th November 2019

ณ โรงแรมเดอะรอยัลริเวอร์ กรุงเทพมหานคร
The Royal River Hotel, Bangkok, Thailand

ชื่อเรื่อง	หน้า
ผลการใช้ผงประทัดแทนผงอัลมอนต์ในการอง วราภรณ์ สงศรีอินทร์ และวันดี แก้วสุวรรณ	7 – 161
การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังปราศจากกลูเตน ปวีณสุดา จีปนวัฒนา และวรัญญูรัตน์ จันทระพานนท์	7 – 169
ผลของกรรมวิธีต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของกล้วยอบชุบแป้งทอด วันดี แก้วสุวรรณ และอุษา น้อยจันทร์	7 – 179
การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีและเคมิโมเนทริกส์เป็นสิ่งบ่งชี้ทาง ภูมิศาสตร์ในการระบุแหล่งต้นทางของข้าวหอมมะลิ อรุณชัย ตั้งเจริญบำรุงสุข, กมลวรรณ ตั้งเจริญบำรุงสุข, สอนอง เอกสิทธิ์, สุรพล ใจดี, ณราวุฒิ ปิยะโชติสกุลชัย, พูนศักดิ์ เมฆวัฒนากาญจน์, วาริ ไชยเทพ และกัญญาพัชร เพชรภรณ์	7 – 190
การศึกษาสมบัติสารยึดเกาะผสมระหว่างปลายข้าวบดกับไฮโดรคอลลอยด์ในการปรับปรุงเนื้อ สัมผัสของขนมปลายข้าวแผ่นอบกรอบ ชนิษฐา อินทร์ประสิทธิ์, ปิญจัยศ มงคลชาติ และลลิตา ชูแก้ว	7 – 198
การใช้มอลทิทอลทดแทนน้ำตาลทรายในขนมตาล สุคนธา สุคนธ์ธारा, กัญญารัตน์ เหล่าเกษม, ชุติมา รุจิรา และสัณห์พิชญ์ นนทรี	7 – 210
การพัฒนาวุ้นเพื่อสุขภาพจากข้าวโพดงอก สุคนธา สุคนธ์ธारा, ปรางค์สิริภาณี สิงห์เล็ก, ศณิษา บัวเกิด และพูนศิริ ทิพย์เนตร	7 – 216
อาหารท้องถิ่นเมืองเพชร ธนิศา ขาญชัย	7 - 224
การพัฒนาคุณภาพน้ำมันปาล์มสำหรับการทอดอาหารโดยใช้สารสกัดจากสมุนไพร ปฎิญา จิธิพงศ์ และจันทร์ฉาย ยศศักดิ์ศรี	7 – 236

ผลการใช้ผงประทัดแทนผงอัลมอนต์ในมาการอง

Effect of Almond Powder Substitute Macaron From Pra Powder

วราภรณ์ สงศรีอินทร์ วันดี แก้วสุวรรณ

สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Email: waraporn.6282@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการใช้ผงประทัดแทนผงอัลมอนต์ในผลิตภัณฑ์มาการอง โดยการนำผงโปรตีนสกัดจากถั่วลิสง 60 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง แล้วนำมาบดละเอียด ได้ผงประทัดที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด สีออกเหลืองอ่อน มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เท่ากับ 4.50, 16.81 และ 49.03 % ตามลำดับ ผลผลิตผงประทัดได้เป็นร้อยละ 58.20 ของน้ำหนักเมล็ดประทัดทั้งหมด การวิจัยนี้นำผงประทัดแทนผงอัลมอนต์ เพื่อการเพิ่มมูลค่าเมล็ดประทัดและลดการนำเข้าผงอัลมอนต์ โดยศึกษาปริมาณผงประทัดแทนผงอัลมอนต์ 6 ระดับคือ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50 % ผลการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ด้วยแบบทดสอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) จำนวน 3 จำลองว่า การใช้ผงประทัดแทนผงอัลมอนต์ที่ระดับ 40 % ประกอบด้วย ไข่ขาว(1) 180กรัม, ไข่ขาว(2) 180กรัม, น้ำตาลทราย 630กรัม, น้ำเปล่า 140กรัม, น้ำตาลไอซิ่ง 500กรัม และผงอัลมอนต์ 500กรัม มีคะแนนยอมรับสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ด้วยคะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมเท่ากับ 8.00, 8.00, 7.38, 7.67, 7.47 และ 8.17 ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์ มีปริมาณค่า a_w เท่ากับ 0.376 และมีค่าสี L^* a^* และ b^* เท่ากับ 76.30, 8.26 และ 26.89 ตามลำดับ และคุณค่าทางโภชนาการของมาการองผงประทัดแทนผงอัลมอนต์ร้อยละ 40% ปริมาณ 100 กรัม ประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน เท่ากับ 6.76, 12.85 กรัม ตามลำดับ และพลังงานเท่ากับ 356.70 กิโลแคลอรี

คำสำคัญ : มาการอง, ผงอัลมอนต์, ผงประทัด และ ขนมอบ

Abstract

This research studied the almond powder substituted Macaron from Pra powder. Pra powder was prepared by slicing the Pra seed, and roasting at 60°C for 4 hours, then finely grinding into brown powder. The powder contained moisture 4.50%, protein 16.81% and fat 49.03%. The yield of the powder was 58.20% from Pra seed. The amount of Pra powder was varied into 6 levels including control: 0%, 10%, 20%, 30%, 40% and 50% of total ingredients. Sensory evaluation by 9-Point Hedonic scale was brought to evaluate the acceptance of 30 participants towards the varying of the recipes. The result showed that at the level 40% of Pra powder received the significantly highest acceptance scores ($p < 0.05$) that were appearance (8.00), color (8.00), aroma (7.67), taste (7.38), texture (7.47) and overall preference (8.17). The Macaron substituted by 40% of Pra powder contained $a_w=0.38$ and color represented to $L^*=76.30$, $a^*=8.26$ and $b^*=26.89$. The Macaron 100g consists protein=6.76%, fat=12.85% and energy=356.70 kcal. The contribution of this research is able to increase the value-added of Pra seed and to reduce the import of Almond.

Keywords: Macaron, Almond powder, Pra powder and Bakery

บทนำ

พฤติกรรมบริโภคอาหารของคนไทยปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปโดยมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัยอันเป็นต้นตอจากสภาวะเศรษฐกิจที่บีบรัดและเร่งรีบส่งผลให้คนไทยมีเวลาให้กับเรื่องการบริหารโภชนาการน้อยลงและนับวันจะมีการปรับเปลี่ยนธรรมชาติจากชาติตะวันตกมาากขึ้นซึ่งก็ตามมาก็คือทำให้มีอาหารจากชาติตะวันตกเข้ามาแพร่หลายจนทำให้อาหารบางประเภทกลายเป็นอาหารยอดนิยมของคนไทยเป็นต้นว่าผลิตภัณฑ์ประเภทเบเกอรี่เช่นขนมปังขนมเค้กและคุกกี้ซึ่งอาหารเหล่านี้กลุ่มที่นิยมบริโภคมักจะเป็นกลุ่มวัยรุ่นคือปัจจัยดังกล่าวจึงทำให้คนไทยเราบริโภคอาหารที่มีเส้นใยอาหารน้อยลงการบริหารโภชนาการที่ไม่ได้ครบถ้วนและมีคุณค่าทางโภชนาการไม่เพียงพออาจเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ

มาการองเป็นขนมที่มีต้นกำเนิดมาจากประเทศฝรั่งเศสเกิดขึ้นเมื่อปี 1791 จัดว่าเป็นขนมประเภทเมอแรงค์ชนิดหนึ่งเป็นขนมประเภทอบที่มีลักษณะคล้ายโดมแบบทูลงจากแป้งสาลีผสมกับไข่ขาวและน้ำตาลไอซิ่งและตกแต่งด้วยผลไม้หรือครีมรสหวานหรือผลไม้ตามฤดูกาลเป็นต้นเป็นอาหารที่ใช้รับประทานระหว่างมื้อหรืออาหารว่างมาการองมีส่วนผสมหลัก ได้แก่ ไข่ขาว น้ำตาลทรายกลั่นสีผสมอาหาร น้ำตาลไอซิ่ง น้ำและผงอัลมอนด์ (Marechal, 2010) ถือเป็นขนมที่ชาวยุโรปให้ความนิยมอย่างมากปัจจุบันมีขนมมาการองจำหน่ายทั่วโลกและกำลังได้รับความนิยมขึ้นเรื่อยๆ ประเมินจากในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะตามแนวเทือกเขาในประเทพม่า เมียนมา และประเทศอินเดียจะพบตามแนวเขตเทือกเขามหานคร อ.เมืองตรัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบทั่วไปในท้องที่อำเภอต่างๆ อาทิ อ.ช้างกลาง อ.พุนพิน อ.พุนศรี ท่าศาลา และอำเภออื่นๆ โดยป้าประทีปอยู่ที่พัทยายานแห่งชาตินั้นจะพบไม่มี ประ (Elaeagnospermum tapos BL) ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือพื้นที่ตำบลทุ่งช้าง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีเนื้อที่ป่าประมาณ 6,000 ไร่ ชาวบ้านทุ่งช้างร่วมกับอนุรักษ์และคงสภาพผืนป่าอันอุดมสมบูรณ์เอาไว้ โดยในแต่ละปีต้นประในป่าดิบจะให้ผลผลิต “ลูกประหรือเมล็ดประ” เพื่อให้ชาวบ้านได้ใช้ประโยชน์ และในช่วงที่ลูกประแตกชาวบ้านจะร่วมกันทำพิธี “เปิดป่า” (ประพันธ์ แดงพรม, 20 กุมภาพันธ์ 2559) โดยการนำผ้าสีมาโอบล้อมต้นประ เพื่อขอขมาเจ้าป่าเจ้าเขาเพื่อให้ชาวบ้านเข้าไปในป่าประเพื่อเก็บเอาผลของลูกประมาใช้ประโยชน์ เช่น ต้มให้สุกแล้วนำไปคองในน้ำเกลือ ลูกประที่คองและเปลือกออกแล้วสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด ได้แก่ แกงส้ม แกงไตปลา ลูกประคัมภีร์ หรือเป็นผักเคียง (วันดี แก้วสุวรรณ และอุษา น้อยจันทร์, 2560)

ดังนั้นผู้วิจัยเห็นควรที่จะนำผลิตภัณฑ์มาการอง (Macaron) ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง มาการองมีรูปทรงกลมขนาดเล็ก มีสีสันสวยงาม ประกอบไปด้วยแอลมอนด์ผง ไข่ไก่ น้ำตาลและอื่น ๆ และหากศึกษาการนำผลลูกประมาแทนผงแอลมอนด์ ซึ่งเป็นวัตถุดิบในท้องถิ่นทดแทนการใช้แอลมอนด์ซึ่งนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งการพัฒนาการจะใช้น้ำตาลประทดแทนในตัวผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นวัตถุดิบในท้องถิ่นของประเทศไทย คือ ลูกประเฉพาะพื้นที่อำเภอพุนศรี และอำเภอพุนพิน จังหวัดนครศรีธรรมราชที่สามารถหาได้ง่ายและมีราคาถูกกว่าเมื่อเทียบกับแอลมอนด์ เป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ทางเลือกในท้องถิ่น ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าเกษตรของประเทศไทยและลดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ และสามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรภายในประเทศได้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ โดยวิธีการดำเนินการเป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณของผลลูกประที่เหมาะสมในการทำมาการอง

ระเบียบวิธีวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

- 1.1 ไข่ขาว (1) เบอร์ 3 - CP Fresh Mart
- 1.2 ไข่ขาว (2) เบอร์ 3 - CP Fresh Mart
- 1.3 น้ำตาลทรายขาวป่นละเอียด (ตราลิ้น) ผลิตโดยบริษัทน้ำตาลไทยรุ่งเรือง
- 1.4 น้ำเปล่า
- 1.5 น้ำตาลไอซิ่ง (ตราลิ้น) ผลิตโดยบริษัทน้ำตาลไทยรุ่งเรือง
- 1.6 ผงอัลมอนด์ จากร้านเรืองแสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
- 1.7 ผงประ จากตำบลทุ่งช้าง อำเภอพุนพิน จังหวัดนครศรีธรรมราช
- 1.8 ถุงบีบครีมและหัวบีเบอร์ 10
- 1.9 เครื่องตีมือ HOMEMATE รุ่น HCM-12KPB1

1.10 เทาอบเบเกอรี่ SEMON รุ่น ST-DO24E

1.11 อุปกรณ์อาหาร

1.12 ไม้พายพลาสติก

2. การเก็บรวมข้อมูล

การพัฒนาการองประ เป็นแนวทางการศึกษาการผลิตและการองประ มาการองประประกอบด้วยส่วนผสมหลักคือ ไข่ขาว (1) ไข่ขาว (2) น้ำตาลทรายขาวป่นละเอียด น้ำเปล่า น้ำตาลไอซิ่ง ผงอัลมอนต์ และผงประ โดยศึกษาอัตราส่วนผงประที่เหมาะสมกับปริมาณผงอัลมอนต์ เพื่อให้ได้ลักษณะการองที่ดี โดยศึกษาปริมาณสัดส่วนผงอัลมอนต์ต่อผงประ 6 ระดับคือ 0 : 100, 90 : 10 , 80 : 20, 70 : 30, 60 : 40 และ 50 : 50 เทากับผงประร้อยละ 0 , 10, 20, 30, 40 และ 50 ของผงประ เพื่อให้ได้สูตรที่เหมาะสมที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยมีขั้นตอนในการศึกษาวิจัยดังนี้

ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผงประ ด้านสีด้วยโดยเครื่องวัดสี (spectrophotometer) ยี่ห้อ : Hunterlab รุ่น : colourflex โดยใช้เซลล์แก้วขนาด 2.54 เซนติเมตร ความชื้น ตามวิธี AOAC. (2016) method 930.15 และ aw ด้วยเครื่องวัด Aw (Water Activity Meter: Novasina Labmaster Neo NOVATRON. Crude fat ตามวิธี AOAC (2016) method 954.02 Crude protein ตามวิธี AOAC (2016) method 976.05

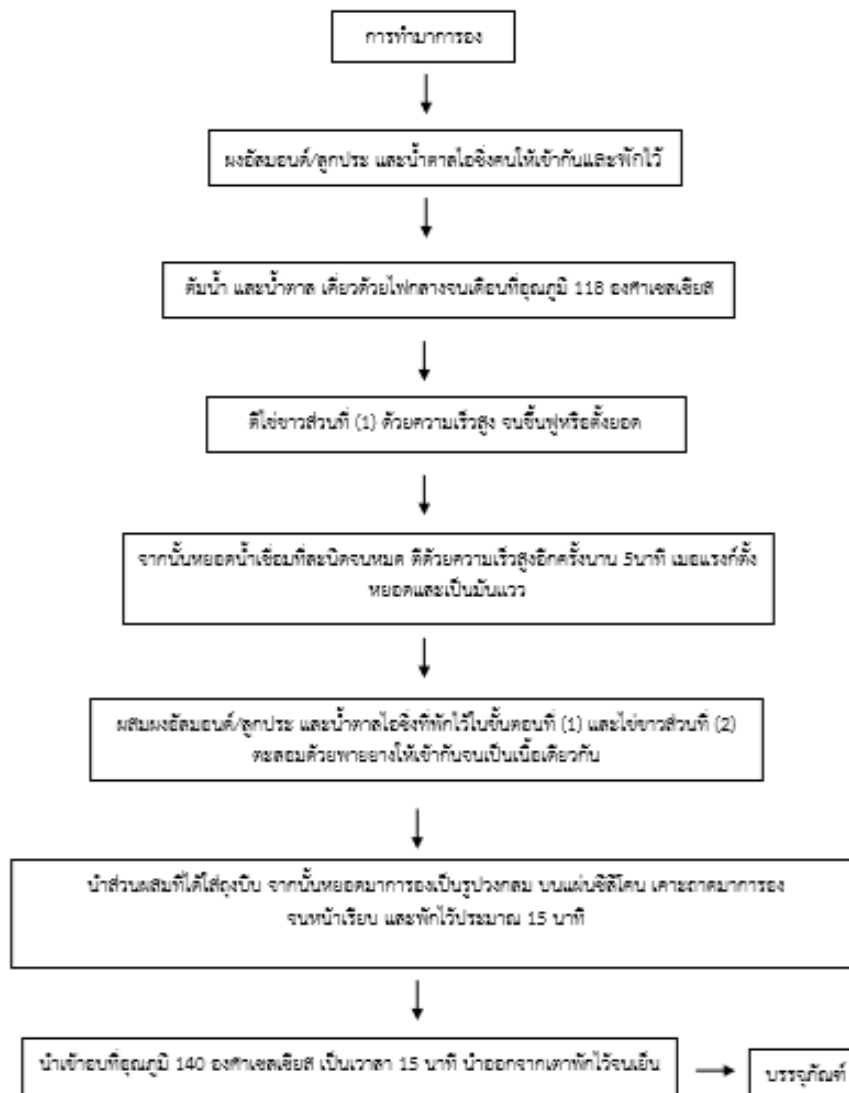
2.1 ศึกษาอัตราส่วนการองประ โดยศึกษาอัตราส่วนผงอัลมอนต์ต่อผงประ รวม 5 ระดับ คือผงประร้อยละ 0, 10, 20, 30, 40 และ 50

1) การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ด้วยแบบทดสอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) จำนวน 3 จำ โดยทดสอบการองประเพื่อศึกษา ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวม ของการองประ ส่วนผสมตามตารางที่ 1 และ การผสมการองประตามแผนภูมิที่ 1

2) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผงประ ด้านสีด้วยโดยเครื่องวัดสี (spectrophotometer) ยี่ห้อ : Hunterlab รุ่น : colourflex โดยใช้เซลล์แก้วขนาด 2.54 เซนติเมตร ความชื้น ตามวิธี AOAC. (2016) method 930.15 และ aw ด้วยเครื่องวัด Aw (Water Activity Meter: Novasina Labmaster Neo NOVATRON. Crude fat ตามวิธี AOAC (2016) method 954.02 Crude protein ตามวิธี AOAC (2016) method 976.05

ตารางที่ 1 ส่วนผสมผงประทดแทนผงอัลมอนต์ 6 Treatment

ส่วนผสม (กรัม)	TR ₁ สูตรมาตรฐาน	TR ₂	TR ₃	TR ₄	TR ₅	TR ₆
ไข่ขาว (1)	180	180	180	180	180	180
ไข่ขาว (2)	180	180	180	180	180	180
น้ำตาลทราย	630	630	630	630	630	630
น้ำ	140	140	140	140	140	140
น้ำตาลไอซิ่ง	500	500	500	500	500	500
ผงอัลมอนต์	500	450	400	350	300	250
ผงเมล็ดประ	-	50	100	150	200	250
รวม	2,130	2,130	2,130	2,130	2,130	2,130



แผนภูมิที่ 1. กระบวนการผลิตมาการอง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยแบบทดสอบเชิงสเกลความชอบ 9 คะแนน (9 - Points Hedonic Scale) จำนวน 90 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มไม่ขึ้นบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) ส่วนการวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ (ค่าสี) และด้านเคมี (ไขมัน) วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ทรีตเมนต์ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อเปรียบเทียบการยอมรับของผู้บริโภคด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของการปรุงประที่มีส่วนผสมของอัลมอนต์และผงปรุงรสที่ต่างกัน ด้วยแบบทดสอบเชิงแบบให้สเกลความชอบ 9 คะแนน (9 - Points Hedonic Scale) ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน จำนวน 3 จำ การยอมรับของผู้บริโภคต่อการปรุงประ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ด้านลักษณะปรากฏ สูตร 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดเท่ากับ 8.00 รองลงมาคือสูตร 2 เท่ากับ 7.93 และสูตร 6 น้อยที่สุด เท่ากับ 5.27

ด้านสีสูตร 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดเท่ากับ 8.00 รองลงมาคือสูตร 3 เท่ากับ 7.67 และสูตรที่ 6 น้อยที่สุด เท่ากับ 6.30

ด้านกลิ่นสูตร 2 และ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดเท่ากับ 7.67 และ 7.67 รองลงมาคือสูตร 3 เท่ากับ 7.47 และสูตรที่ 6 น้อยที่สุด เท่ากับ 7.00 ด้านรสชาติ สูตร 4 มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุด เท่ากับ 7.90 รองลงมาคือสูตร 2 เท่ากับ 7.53 และสูตร 6 น้อยที่สุด เท่ากับ 4.23

ด้านเนื้อสัมผัส สูตร 2 และ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดเท่ากับ 7.47 และ 7.47 รองลงมาคือสูตร 4 เท่ากับ 7.33 และสูตร 6 น้อยที่สุด เท่ากับ 4.23

ด้านความชอบโดยรวม สูตร 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) มีคะแนนการยอมรับสูงที่สุดเท่ากับ 8.17 รองลงมาคือสูตร 4 เท่ากับ 7.77 และสูตร 6 น้อยที่สุด เท่ากับ 5.83 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ มีการปรุงประ ของแต่ละตัวอย่าง

สูตร	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	6.70±1.07 ^c	7.03±1.361 ^c	7.07±1.39 ^c	7.20±1.30 ^b	7.27±1.32 ^{bc}	7.34±1.18 ^c
2	7.93±0.59 ^a	7.63±0.88 ^b	7.67±1.01 ^a	7.53±1.09 ^b	7.47±0.88 ^a	7.64±0.89 ^b
3	7.52±1.13 ^b	7.67±0.94 ^b	7.47±0.96 ^{ab}	7.24±1.49 ^b	6.93±1.06 ^b	7.53±0.99 ^{bc}
4	7.33±1.19 ^b	7.43±1.09 ^b	7.20±1.28 ^{bc}	7.90±1.05 ^a	7.33±1.25 ^a	7.77±1.06 ^b
5	8.00±0.86 ^a	8.00±0.77 ^a	7.67±1.08 ^a	7.38±1.16 ^b	7.47±1.43 ^a	8.17±0.69 ^a
6	5.27±0.63 ^d	6.30±0.46 ^d	7.00±0.26 ^c	4.23±0.42 ^c	4.23±0.80 ^c	5.83±0.45 ^d

หมายเหตุ ตัวอักษร a,b หรืออื่นๆที่แสดงในแถวเดียวกัน หมายความว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพความชื้นในผลิตภัณฑ์มาการองปริง ผลิตภัณฑ์มาการองปริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยค่าความชื้น สูตร 6 มีค่าความชื้นสูงสุดเท่ากับ 4.04 รองลงมาคือ สูตร 3 เท่ากับ 3.85 ตามลำดับ และสูตร 1 น้อยที่สุด เท่ากับ 2.45 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความชื้นของมาการอง ที่ทดแทนด้วยผงปริง

อัตราส่วนระหว่างผงอัลมอนต์ : ผงปริง	ความชื้น%
0:100	2.45±0.03
90:10	3.65±0.04
80:20	3.85±0.03
70:30	3.37±0.04
60:40	3.09±0.05
50:50	4.04±0.02

*หมายเหตุ เปรียบเทียบความชื้นแต่ละอัตราส่วนระหว่างผงอัลมอนต์ต่อผงปริง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพค่า a_w ในผลิตภัณฑ์มาการองปริง ผลิตภัณฑ์มาการองปริงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยค่า a_w สูตร 5 มีค่า a_w สูงสุดเท่ากับ 0.493 รองลงมาคือ สูตร 2 เท่ากับ 0.424 ตามลำดับ และสูตร 6 น้อยที่สุด เท่ากับ 0.375 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่า a_w มาการองปริง

สูตร	ค่า a_w
1	0.423±0.001
2	0.424±0.000
3	0.376±0.000
4	0.402±0.000
5	0.492±0.002
6	0.375±0.000

*หมายเหตุ เปรียบเทียบค่า a_w แต่ละอัตราส่วนระหว่างผงอัลมอนต์ต่อผงปริง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพสีในผลิตภัณฑ์มาการองปริง ผลิตภัณฑ์มาการองปริงมีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยค่าสี L^* สูตร 5 มีค่าสว่างสูงสุดเท่ากับ 80.02 รองลงมาคือ สูตร 3 เท่ากับ 76.29 ตามลำดับ ค่าสี a^* สูตร 6 มีค่าสีแดงสูงสุดเท่ากับ 8.50 รองลงมาคือ สูตร 3 เท่ากับ 8.25 ตามลำดับ และค่า b^* สูตร 6 มีค่าสีเหลืองสูงสุดเท่ากับ 27.20 รองลงมาคือ สูตร 3 เท่ากับ 26.82 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าสี L*,a* และ b* ของมาการองประ

สูตร	L*	a*	b*
1	70.57±0.990 ^c	7.93±0.625 ^a	24.92±0.858 ^a
2	72.53±1.251 ^c	8.16±0.655 ^a	25.24±0.937 ^a
3	76.29±0.723 ^b	8.25±0.137 ^a	26.88±0.141 ^a
4	73.55±2.517 ^{bc}	7.26±1.416 ^a	25.07±1.418 ^a
5	80.02±3.005 ^a	1.71±0.577 ^b	15.90±2.171 ^b
6	65.60±0.998 ^d	8.50±0.002 ^a	27.20±0.062 ^a

*หมายเหตุ ตัวอักษร a,b หรืออื่นๆที่แสดงในแถวเดียวกัน หมายความว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95% (p<0.05)

สรุปและอภิปรายผล

เพื่อศึกษาปริมาณของผงลูกประที่ผสมในการทำมาการอง ผงประสามารถนำมาทดแทนผงอัลมอนต์ได้ทุกอัตราส่วน อัตราส่วนที่เหมาะสม และการรับรู้ทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค คือสูตรที่ 5 คือสูตรที่ใส่ผงประ 40% มีผลต่อลักษณะปรากฏของมาการอง มาการองยังมีสีของผงประเพิ่มขึ้น มีผลทำให้เนื้อสัมผัสของมาการองแน่นขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาที่สามารถใช้ผงประทดแทนผงอัลมอนต์ได้ถึง ร้อยละ 50 สูตรที่ 1 สูตรผงอัลมอนต์ 100% ขึ้นรูปสวย ลักษณะโดยรวมดี แต่ผู้ทดสอบชิม ชอบสูตรที่ 6 มากกว่า สูตร 6 ผงประ50% ไม่แนะนำ เนื่องจากปริมาณผงประมากขึ้น จึงไม่สอดคล้องกับการขึ้นรูปของเมอค์แรง และสูตร 5 ผงประ40% ลักษณะปรากฏของมาการอง มาการองยังมีสีของผงประเพิ่มขึ้น มีผลทำให้เนื้อสัมผัสของมาการองแน่นขึ้น ในการผลิตมาการองนั้น ผู้ที่สนใจสามารถนำผงประไปใช้ในการลดต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำมาการองได้ โดยการทดแทนผงอัลมอนต์ นอกจากนี้ยังเป็นการลดต้นทุนของวัตถุดิบอีกด้วย และยังเป็นทางเลือกเสริมสินค้าเกษตรท้องถิ่นในประเทศ

ความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการทำมาการอง ดังนั้นในขั้นตอนการผลิตควรมีการควบคุมปริมาณความชื้นของวัตถุดิบต่างๆ ให้มีปริมาณความชื้นต่ำอยู่เสมอ



ภาพที่ 1. มาการอง

ที่มา : ภาพถ่ายโดย วราภรณ์ สงศิริอินทร์ เมื่อวันที่ 25 เดือน กันยายน พ.ศ. 2562

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ กรมอนามัย. (2530). ตารางแสดงคุณค่าทางอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม กรุงเทพฯ: 312.
ทิพวรรณเพ็ญเรือง 2548. ชนมธบ. วิทยาลัยสารพัดช่างพระนครศรีอยุธยา วิทยาลัยการเกษตรและเทคโนโลยีการ, กรุงเทพฯ.

วันดี แก้วสุวรรณ, อุษา น้อยจันทร์, (2559). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

สิริสวัสดิ์ ไสรวาร (2557). “ลูกประ” ไม่พลัดถิ่นเมืองมากคุณค่าแห่งป่าเทือกเขาบรรทัดอร่อยเทียบชั้น “มะม่วงหิมพานต์”.

สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2562, จาก <https://www.bloggang.com>.

ศิรินภา ทองแถม และอุทัยวรรณ เลี้ยงเจริญ 2551. ข้าวเกรียบกล้วยหอมเสริมจากา แผนงานพิเศษปริญญาบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการคณะเทคโนโลยีการเกษตร ศาสตราจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

Adrenalinrush., (2016). นานาปัญหา Maaron. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2562, จาก
<http://www.adrenalinrushdiaries.com>.