

การใช้แป้งสาकुทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

The Use Sago Four to Replace Wheat Flour in Butter Cookies

จักรกฤษณ์ ทองคำ¹, จักราวุธ ภู่อสม², เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์³, สุพรรณิการ์ โกสุม⁴, นันทวัน ชมโณม⁵ และ ศิวกร ตลับนาค^{6*}Chukkrit Thongkham¹, Chakkrawut Bhoosem², Jetniphat Bunyasawat³, Supunnika Kohum⁴,Nantawan Chomshome⁵ and Siwakron Talapnark^{6*}^{1,2,3,4,5,6*}สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร (ศูนย์โชติเวช)

จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10300

^{1,2,3,4,5,6*}Department Food and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology

Phra Nakhon (Chotiwet Campus), Bangkok, 10300

Received : 2025-12-09 Revised : 2026-01-21 Accepted : 2026-01-26

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด และเพื่อศึกษาปริมาณแป้งสาकुทดแทนแป้งสาลีในคุกกี้เนยสด โดยศึกษาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 ในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึง ความชอบมาก ลักษณะตัวคุกกี้เนยสดมีสีเสมอกัน เนื้อฟู หวาน ปานกลาง เนื้อสัมผัสกรอบร่วน และแน่นเล็กน้อย ดังนั้นผู้วิจัย จึงเลือกสูตรพื้นฐานสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองครั้งต่อไป ในวัตถุประสงค์ที่ 2 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้ง สาकुที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับการ ทดแทนแป้งสาकु ที่ ร้อยละ 50 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบมาก ลักษณะตัวคุกกี้เนยสดเนื้อแน่น สีน้ำตาลอ่อน สีเสมอกัน มีกลิ่นหอมเนยปานกลาง หวานปานกลาง และเนื้อสัมผัสกรอบ ร่วนปานกลาง ผลการศึกษานี้ สามารถเป็นแนวทางการ ส่งเสริมการใช้แป้งสาकु ให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น วิสาหกิจ ชุมชนที่แปรรูปแป้งสาकुในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ทางเลือก แก่ผู้บริโภคให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น และสามารถสร้างรายได้ ให้กับวิสาหกิจชุมชนที่เพาะปลูกปาล์มสาकु

คำสำคัญ : คุกกี้เนยสด, แป้งสาकु, ผลิตภัณฑ์ทางเลือก

Abstract

The objectives of this research are 1) to study the basic recipe for butter cookies 2) to study the amount of sago flour in place of wheat flour in fresh butter cookies. A study of three basic recipes for fresh butter cookies found that tasters accepted the third recipe in terms of odor, taste, texture, and overall liking. Which is in the level of moderate to very liking. The appearance of fresh butter cookies is the same color, fluffy texture, and medium sweetness The texture is crispy, crumbly and slightly dense. Therefore, the researcher chose the third basic formula as the basic formula for the next experiment. Then, the appropriate amount of sago flour substituted in fresh butter cookies was studied at 3 levels: 50, 75, and 100 percent of the total flour weight. It was found that the tasters accepted the substitution of sago flour at 50 percent, which is at a very favorable level The texture of the fresh butter cookies is dense. Light brown, even in color, has a moderately buttery aroma, is moderately sweet, and has a crispy, moderately crumbly texture. The results of this study It can be a guideline to promote the use of sago flour. to be more widespread Community enterprises that

*ศิวกร ตลับนาค

E-mail address : Siwakron.t@rmutp.ac.th

process sago flour can be sold to increase income for the community.

Keywords : Butter cookies, Sago flour, Alternative products

1.บทนำ

คำว่า "เบเกอรี่" (Bakery) แปลตามรากศัพท์พจนานุกรมส่วนใหญ่ คือ โรงทำขนมปัง ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดแรกซึ่งแพร่หลาย และได้รับความนิยมจากผู้บริโภค คือ ขนมปัง และได้ชื่อว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน เป็นสัญลักษณ์ของความดีงาม ความอบอุ่น และความปลอดภัย มานานตั้งแต่สมัยคัมภีร์ไบเบิล ในยุคหินเป็นผู้ริเริ่มนำเมล็ดข้าวสาลีมาบด โดยใช้ครกตำหยาบ ๆ แล้วนำไปผสมน้ำ เทส่วนผสมนี้ลงไปในหินร้อน ๆ เพื่อให้สุก ผลที่ได้ก็คือ ขนมปังที่ขึ้นฟูโดยไม่ตั้งใจ ซึ่งค้นพบมากกว่า 3,000 ปี ก่อนคริสตกาล [1] สำหรับในประเทศไทยเบเกอรี่หรือขนมฝรั่ง เริ่มมีในเมืองไทยตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ได้พบหลักฐานในปี พ.ศ. 2230 จากจดหมายเหตุของนักบวชชาวฝรั่งเศส เขียนเรื่องการซื้อแป้งสาลีมาทำขนมปังในสมัยนั้น นับแต่แป้งสาลีเข้ามาใหม่ ๆ แต่ก็ยังไม่เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย เพราะขนมที่ทำเป็นขนมแบบเดิม ๆ ส่วนผสมของขนมก็ต้องนำเข้ามาราคาจึงแพง อีกทั้งอุปกรณ์ในการทำก็แพง การลงมือทำขนมฝรั่งแต่ละครั้งจึงค่อนข้างลงทุนสูง ขนมจึงมีราคาแพงมากเมื่อเทียบกับอาหารจานหลักทำให้เบเกอรี่ในสมัยนั้นยังเป็นที่นิยมอยู่ในวงแคบ [2]

คุณก็ถูกค้นพบโดยบังเอิญโดยนักทำอาหารชาวดัตช์ที่ต้องการจะอบขนมเค้ก แต่อยากรู้ว่าเตาอบนั้นอุณหภูมิร้อนได้เท่าไหร่ จึงหยอดเนื้อมะพร้าวลงไปอบเพียงเล็กน้อยเพื่อเป็นการทดสอบอุณหภูมิ เมื่อนำออกมากลายเป็นขนมเค้กหอม หวาน กรอบ ขนาดพอดีคำ จากนั้นจึงได้มีการแบ่งแป้งขนมเค้กออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำเข้าเตาอบ จึงเป็นที่มาของคุณก็ ซึ่งคำว่า Cookies นั้น ได้แผลงมาจากภาษาดัตช์ที่เขียนว่า Koekje ขนมอบคุณก็แพร่หลายมาในเมืองไทยเมื่อ 70 ปีที่ผ่านมา ธุรกิจขนมอบไม่ได้เป็นที่รู้จักแพร่หลายในเมืองปัจจุบัน จะมีก็เพียงกลุ่มคนกลุ่มหนึ่งซึ่งได้รับอารยธรรมตะวันตกมาก่อน ร้านขนมอบมีเพียงไม่กี่ร้าน เช่น ร้านมอนโธเลียเบเกอรี่ ย่านถนนเจริญกรุง ต่อมา คนไทยเริ่มรู้จักขนมอบเมื่อสงครามโลกครั้งที่สองสิ้นสุดลงในปี พ.ศ. 2488 ประเทศไทยเริ่มเป็นที่รู้จักของประเทศต่าง ๆ มีการติดต่อ

ค้าขายกับต่างประเทศมากขึ้น จึงต้องผลิตขนมอบเพื่อบริการลูกค้าชาวต่างประเทศที่ไม่คุ้นเคยอาหารไทยและขนมอบจัดว่าเป็นธุรกิจได้เมื่อสมัยสงครามเวียดนามประมาณ 30 กว่าปีมาแล้ว [3] คุณก็ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความขึ้นต่ำ มีขนาดเล็ก รสหวาน มีรูปร่าง และกลิ่นรสแตกต่างกัน ส่วนผสมของคุณก็จะมีตั้งแต่ส่วนผสมของเหลวจนกระทั่งส่วนผสมของแห้ง [4] คุณก็ เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีขนาดเล็ก ทำจากแป้งสาลีชนิดอ่อนและชนิดแข็งมีส่วนผสมของเหลวน้อยมีการผสมอยู่หลายวิธี มีรสชาติหวาน กลิ่นต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่จะมาเป็นส่วนประกอบ [5]

สาकुหรือปาล์มสาकु (Sago palm) เป็นพืชในวงศ์ปาล์ม (Palmae) เป็นพืชพื้นเมืองที่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และหมู่เกาะต่าง ๆ ในแถบมหาสมุทรแปซิฟิก จึงสันนิษฐานกันว่า เป็นพืชกลุ่มแรกชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านอาศัยแปรงจากลำต้นใช้เป็นอาหารในประเทศไทย สาकुจัดเป็นพืชท้องถิ่นชนิดหนึ่งที่มีอยู่ทั่วไปในเขตภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส [6] สาकुจัดเป็นไม้ยืนต้นชนิดหนึ่งเมื่อต้นโตเต็มที่ จะมีลักษณะคล้ายต้นมะพร้าวหรือต้นปาล์ม สาकुเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ชอบขึ้นในที่ชุ่มชื้นมีน้ำขังตลอดปี เรียกว่า ป่าพรุ (Peat swamp forest) สาकु สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งต้น ตั้งแต่ราก ลำต้น และใบ [7] [8] นอกจากนี้ยังมีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการนำปาล์มสาकुมาใช้เป็นอาหารสัตว์ เพื่อทดแทนอาหารสำเร็จรูป เป็นการลดต้นทุนค่าสาธารณูปโภคแก่ผู้ประกอบการ [9] สาकुขยายพันธุ์ได้ด้วยหน่อและเมล็ด อายุของต้นสาकुตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไปหรือเมื่อสาकुเริ่มออกดอกหรือแตกเขากวาง จะสะสมแป้งไว้ในลำต้นเป็นปริมาณมากที่สุด แต่ถ้าไม่สามารถนำต้นสาकुมาใช้ประโยชน์ได้ในช่วงเวลาดังกล่าว ต้นสาคุนั้นก็จะต้องตายไปในที่สุด [10] แป้งสาकुสามารถนำมาประกอบเป็นอาหารทั้งคาวและหวานได้หลากหลาย อาทิ กวยเตี๋ยว ขนมจีน คุณก็ ขนมดอกจอก ลอดช่อง ข้าวเกรียบปากหม้อ ขนมปัง ขนมสาคุไส้หมู ขนมกวนหน้ามัน บัวลอยกะทิสด เป็นต้น โดยทั่วไปแป้งสาคุมีลักษณะเหนียวใส อ่อนนิ่ม [11] มีรายงานการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า แป้งสาคุเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่ดีที่เหมาะสมกับผู้ป่วยเบาหวาน เนื่องจากเป็นแป้งที่ร่างกายมีความสามารถในการย่อยและการดูดซึมต่ำ [12] เนื่องจากแป้งสาคุมีสารสำคัญในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส และยังยับยั้งการดูดซึมของ

ผนังลำไส้เล็ก [13] [14] และเป็นแป้งที่มีปริมาณอะไมโลสสูงประมาณร้อยละ 40 [15] [16] [17] การที่แป้งสาคุมีปริมาณอะไมโลสสูงมีรายงานการวิจัยที่พบถึงความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในกระแสเลือดต่ำ เพราะร่างกายย่อยเป็นน้ำตาลและดูดซึมได้ช้าจากขนาดโมเลกุลและโครงสร้างที่เป็นเส้นตรง (α -D-(1,4) linkages) ในขณะที่อะไมโลเพคติน เป็นแป้งที่ย่อยได้ง่ายเนื่องจากโครงสร้างเป็นแขนง (α -D-(1,4) และ (α -D-(1,6) linkages) พันธะจึงถูกย่อยสลายเป็นน้ำตาลกลูโคสได้ง่ายกว่า [18] [19]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำแป้งสาคุที่มีสรรพคุณ และคุณค่าทางโภชนาการที่ดี ดังกล่าวข้างต้นมาทดแทนแป้งสาลีภายในคุกกี้เนยสด เพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าพร้อมทั้งเป็นตัวเลือกให้แก่ผู้บริโภคที่ต้องการดูแลสุขภาพมีทางเลือกในการบริโภคมากขึ้น

2.วิธีการวิจัย

2.1การเตรียมแป้งสาคุ

แป้งสาคุได้ถูกจัดทำขึ้นภายใต้การควบคุมกระบวนการทำแป้งจากต้นสาคุ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และได้บรรจุสุญญากาศ ห่อด้วยฟอยด์ทึบแสง และจัดส่งทางไปรษณีย์ภายในระยะเวลาไม่เกิน 3 วัน เพื่อนำมาเข้าสู่กระบวนการทดลอง

โดยหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกต้นสาคุที่จะล้มเพื่อมาทำแป้งจะต้องมีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ต้องเป็นต้นสาคุที่อายุมากกว่า 8 ปีขึ้นไป เนื่องจากมีผลการวิจัยยืนยันถึงปริมาณฟีนอลิกในแป้งสาคุมีปริมาณมากที่สุดอยู่ในช่วงอายุ 8-9 ปี มีค่าที่วัดได้ คือ 133.57 ± 22.89 มิลลิกรัมGAE/100 กรัม และมีฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งวัดโดยวิธี DPPH ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เท่ากับ 62.60 ± 11.21 [10]

2.2การพัฒนาสูตรคุกกี้เนยสดทดแทนแป้งสาคุ

2.2.1การศึกษาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดจำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำผลไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิม จำนวน 40 คน

ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานไปศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคุที่ทดแทนแป้งสาลีในคุกกี้เนยสด สูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 1 คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลีเอนกประสงค์	300	300	485
นมผง	25	25	15
ผงฟู	4	5	6
ผงวานิลลา	-	-	10
กลี้นวนิลลา	3	5	-
กลี้นมเนยครีม	-	-	15
เนยสดชนิดเค็ม	-	-	260
เนยสดชนิดจืด	250	250	-
น้ำตาลทรายป่น	-	-	180
น้ำตาลไอซิ่ง	125	150	-
เบคกิ้งโซดา	-	-	5
เกลือป่น	1	-	-
ไข่ไก่	65	65	130

ที่มา : สูตรที่ 1 [5]

สูตรที่ 2 [20]

สูตรที่ 3 [21]

ขั้นตอนการทำคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน แสดงขั้นตอนการทำดังรูปที่ 1

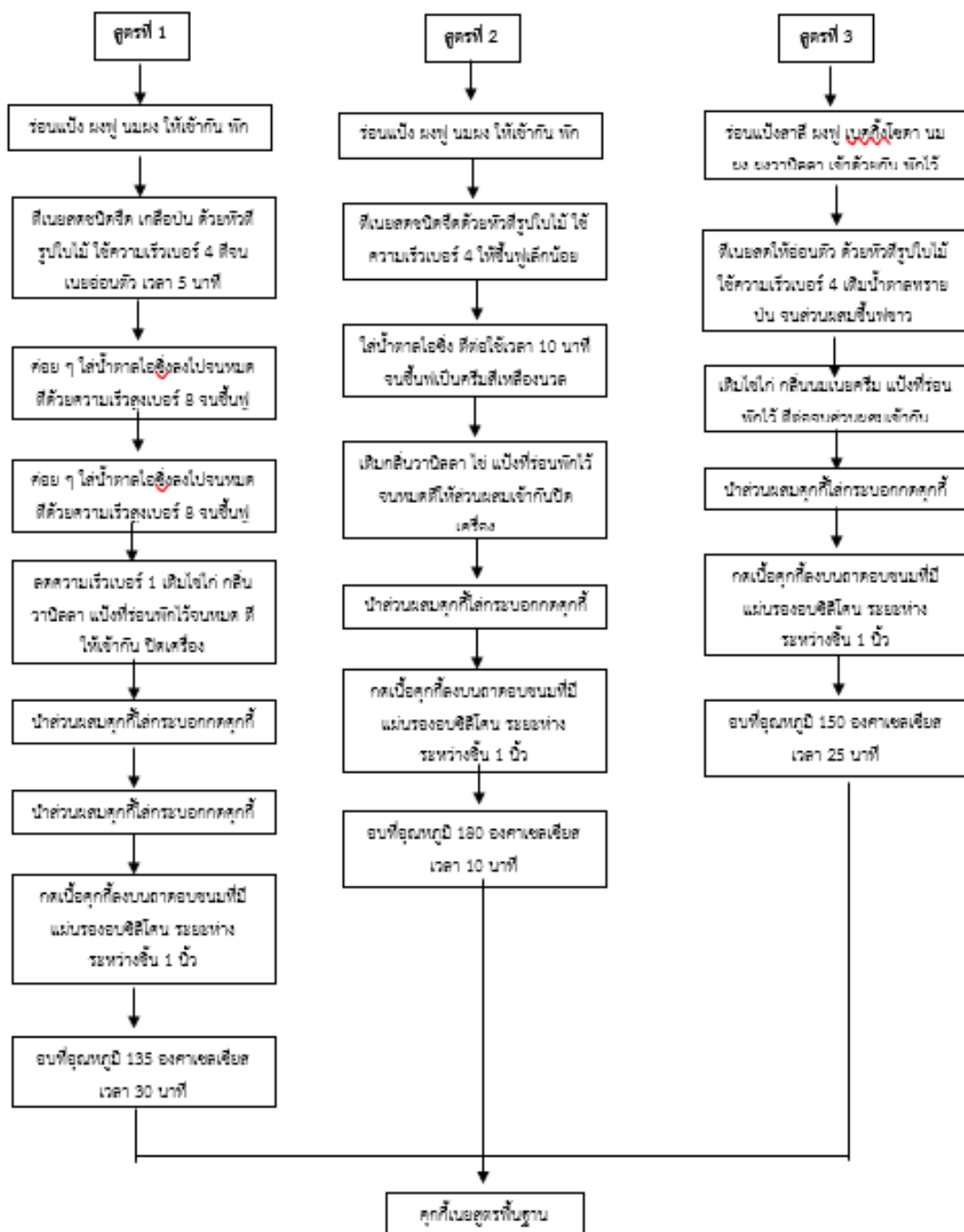
2.2.2การศึกษาปริมาณการใช้แป้งสาคุทดแทนแป้งสาลีในคุกกี้เนยสด

การทดลองนี้ได้นำสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาปริมาณการใช้แป้งสาคุทดแทนแป้งสาลีในคุกกี้เนยสด จำนวน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 75 และ 100 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม ด้วยวิธีการ

ชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิม จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อคัดเลือกมาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาหร่ายทดแทนแป้งสาลีในคุกกี้เนยสด

2.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด และทำการศึกษาปริมาณการใช้แป้งสาหร่ายทดแทนแป้งสาลีในคุกกี้เนยสด โดยมาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) โดยวิเคราะห์ผล ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ขั้นตอนการทำคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร



รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

ที่มา: สูตรที่ 1 [5] สูตรที่ 2 [20] สูตรที่ 3 [20]

3.ผลการวิจัย

3.1ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด

การศึกษาสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดจำนวน 3 สูตรวางแผนการทดลองแบบสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 40 คน นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) โดยวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดจำนวน 3 สูตร ดัง ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด ดังตารางที่ 2 และลักษณะทางกายภาพสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความแตกต่าง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	8.23 ^a ±0.83	7.60 ^b ±1.01	8.18 ^a ±0.84
สี	8.23 ^a ±0.70	7.58 ^b ±0.90	8.08 ^a ±0.83
กลิ่น ^{ns}	7.83±0.63	7.85±0.80	7.88±0.88
รสชาติ	7.75 ^b ±0.81	7.95 ^{ab} ±0.81	8.15 ^a ±0.80
เนื้อสัมผัส ^{ns}	7.90±0.74	7.90±0.90	8.18±0.98
ความชอบโดยรวม	7.95 ^b ±0.64	7.85 ^{ab} ±0.80	8.23 ^a ±0.77

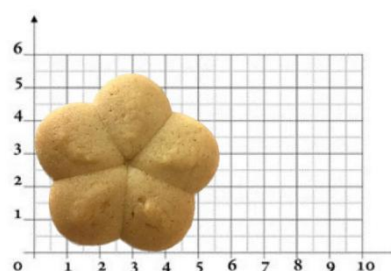
หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$), ^{ns} หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานคุกกี้เนยสด จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 ในด้านกลิ่น รสชาติ

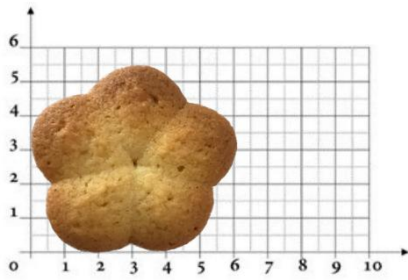
เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.88 8.15 8.18 และ 8.23 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลาง ถึงชอบมาก ด้านลักษณะปรากฏ และด้านสี พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.23 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบมาก ในขณะที่ด้านรสชาติ และด้านความชอบโดยรวม ผู้ชิมให้การยอมรับในสูตรที่ 3 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.15 และ 8.23 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบมาก เช่นเดียวกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ด้านกลิ่น และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองวัตถุประสงค์ต่อไป

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน

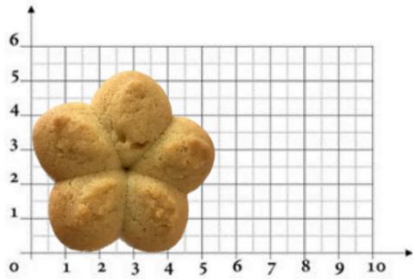
คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ยและความแตกต่าง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	สีเสมอกัน เนื้อฟูแผ่ ขยาย 5.5 เซนติเมตร	สีไม่เสมอกัน เนื้อไม่ฟูแผ่ ขยาย 6 เซนติเมตร	สีเสมอกัน เนื้อฟูแผ่ ขยาย 5.3 เซนติเมตร
สี	สีเหลือง ทอง	สีเหลืองน้ำตาล อ่อน	สีเหลืองทอง
กลิ่น	หอมกลิ่น นมผง	หอมกลิ่น นมผง	หอมกลิ่นเนย และนมผง
รสชาติ	หวานมาก	หวานปาน กลาง	หวานปาน กลาง
เนื้อสัมผัส	กรอบร่วน	กรอบร่วน	กรอบร่วน เนื้อแน่น เล็กน้อย



รูปที่ 2 คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1



รูปที่ 3 คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 2



รูปที่ 4 คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานสูตรที่ 3

3.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน ความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชา อาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 40 คน นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) โดยวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด 3 ระดับ ดังตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูในคุกกี้เนยสด 3 ระดับ ดังตารางที่ 5 และลักษณะทางกายภาพของการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 4 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)			
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
แป้งสาลี	485	242.5	121.15	-
เอนกประสงค์		≈243	≈122	
นมผง	15	15	15	15
ผงฟู	6	6	6	6
ผงวานิลลา	10	10	10	10
กลี้นมเนยครีม	15	15	15	15
เนยสดชนิดเค็ม	260	260	260	260
น้ำตาลทรายป่น	180	180	180	180
เบคกิ้งโซดา	5	5	5	5
ไข่ไก่	130	130	130	130
แป้งสาคู	-	242.5 ≈243	363.75 ≈364	485

ขั้นตอนการทำสูตรศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ใช้ในคุกกี้เนยสด



รูปที่ 5 ขั้นตอนการทำสูตรศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ใช้ในคุกกี้เนยสด

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคุที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความแตกต่าง			
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	8.70 ^a ± 0.46	8.33 ^a ± 0.76	8.03 ^b ± 0.76	7.55 ^c ± 0.78
สี	8.70 ^a ± 0.51	8.25 ^a ± 0.83	7.80 ^b ± 0.68	7.35 ^c ± 0.62
กลิ่น	8.38 ^a ± 0.74	8.15 ^{ab} ± 0.83	8.03 ^{bc} ± 0.76	7.85 ^c ± 0.81
รสชาติ ^{ns}	8.60± 0.54	8.31± 0.82	8.25± 0.79	8.10± 0.79
เนื้อสัมผัส	8.68 ^a ± 0.52	8.30 ^b ± 0.68	8.08 ^a ± 0.74	7.78 ^b ± 0.95
ความชอบโดยรวม	8.61 ^a ± 0.58	8.30 ^a ± 0.72	8.07 ^b ± 0.69	8.20 ^c ± 0.73

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$), ^{ns} หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$)

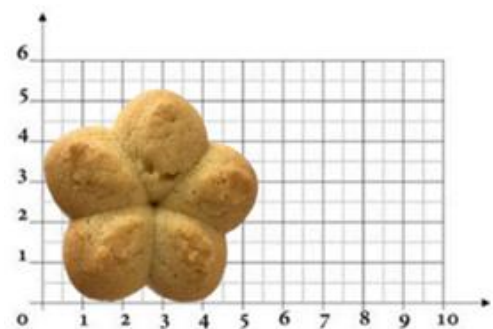
จากตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคุที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับที่ร้อยละ 50 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.33 8.25 8.15 8.31 8.30 และ 8.30 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบมาก เนื่องจากในด้านลักษณะปรากฏ ผลิตภัณฑ์คุกกี้เป็นประเภทคุกกี้เนยซึ่งมีส่วนผสมหลักคือ ไขมันเนย ทำให้เนื้อคุกกี้มีความหนืดพอ ที่จะทำให้ขึ้นรูปตามต้องการได้ [22] และในการขึ้นรูปใช้วิธีการกดเพื่อความสะดวก และทำให้คงสภาพอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว [23] ดังนั้นคุกกี้เมื่อหลังจากอบเสร็จ ยังคงมีรูปร่างตามแบบพิมพ์ที่กด ดังภาพที่ 5 สูตรศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคุที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด ที่ร้อยละ 50 คุกกี้ยังคงมีรูปร่างที่ดี

ทำให้คะแนนเฉลี่ยการยอมรับในด้านลักษณะปรากฏอยู่ที่ 8.33 ซึ่งอยู่ในระดับชอบมาก ในขณะที่การทดแทนที่ร้อยละ 75 และ 100 จะเห็นได้ว่า คุกกี้มีการแผ่ขยายมากกว่า ที่ทดแทนร้อยละ 50 เนื่องจากแป้งสาคุเมื่อได้รับความร้อนจะทำให้เม็ดแป้งดูดซับน้ำ และเมื่อแป้งสาคุได้รับความร้อนจนถึงจุดที่เริ่มมีการพองตัวแล้ว จะเกิดการพองตัวต่อไปอย่างรวดเร็ว [16] ดังนั้นเมื่อมีการทดแทนแป้งสาคุในปริมาณที่เยอะขึ้นจะทำให้การแผ่ขยายของคุกกี้มากขึ้นเช่นเดียวกัน ด้านสี คุกกี้มีสีน้ำตาลอ่อนติดเหลือง ดังภาพที่ 6-8 สูตรศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคุที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด เนื่องจากในส่วนผสมของคุกกี้มีส่วนผสมของแป้งสาคุ อยู่ร้อยละ 50 ซึ่งแป้งสาคุที่ได้มาจากต้นปาล์มสาคุชนิดไม่มีหนาม โดยผ่านกรรมวิธีสกัดเนื้อแป้งออกจากลำต้น โดยการสกัดจะใช้โลหะในการขูดต้นสาคุทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิไดซ์ เปลี่ยนสีเนื้อแป้ง แป้งสาคุที่ใช้วิธีการสกัดแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน จะมีลักษณะเป็นผงละเอียด และมีสีน้ำตาลอ่อนเนื่องจากลำต้นสาคุมีองค์ประกอบของสารฟีนอล (phenolic compound) เมื่อสารนี้สัมผัสกับโลหะ และอากาศจะทำให้เกิดสีน้ำตาลอ่อน [10] ทำให้คุกกี้ที่มีส่วนผสมของแป้งสาคุ มีสีน้ำตาลอ่อนไขแดงในส่วนผสมทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองสวย อีกทั้งเมื่อน้ำตาลทรายโดนความร้อนทำให้เกิดปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชัน (caramelization) [24] ทำให้เกิดสีน้ำตาลที่เปลือกของผลิตภัณฑ์ (crust) ต่างจากการทดแทนที่ร้อยละ 75 และ 100 ที่มีส่วนผสมของแป้งสาคุในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้คุกกี้ที่อบออกมามีสีน้ำตาลอ่อน และสีน้ำตาลตามลำดับ ด้านกลิ่น มีกลิ่นหอม เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ทำคุกกี้ ในส่วนของไขมันจะใช้ เนยสด ซึ่งเนยสดเป็นไขมันจากนม มีกลิ่นรสที่ดี และยังมีผงวานิลาที่ช่วยแต่งกลิ่นให้คุกกี้มีความหอม ผงวานิลลามักกลิ่นคงทน เพราะมีกรรมวิธีทำให้เก็บกลิ่นไว้ได้นาน [20] ทำให้คุกกี้มีกลิ่นหอม นำรับประทาน ด้านรสชาติ คุกกี้มีรสชาติดหวานปานกลาง เนื่องจากน้ำตาลที่ใช้ในการทำคุกกี้ใช้น้ำตาลปน ซึ่งน้ำตาลทำเบเกอรี่ที่ดีควรมีสีขาวสะอาด และมีความละเอียด เพื่อให้ผสมกับส่วนผสมอื่นได้ง่าย ทำให้เข้ากับส่วนผสมอื่น ๆ ได้ดี ละลายได้หมด และวัตถุดิบในการทำคุกกี้ใช้เนยสดชนิดเค็ม ทำให้ในเนยสดมีปริมาณเกลืออยู่ตามอัตราส่วน ซึ่งเกลือทำให้คุกกี้มีรสที่ดี เน้นกลิ่นรสของส่วนผสมอื่น ๆ ทำให้ความหวานเด่นชัดขึ้น [25] ในส่วนผสมใช้เนยสดล้วน ๆ ไม่ได้ใช้ไขมันชนิดอื่นผสม ยิ่งทำให้มีรสชาติดหวาน

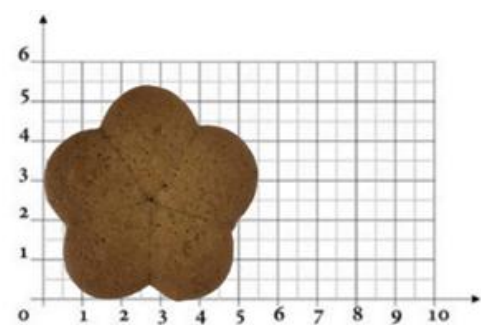
นำรับประทาน [5] นอกจากนี้ไข่ไก่ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมัน ผสมง่ายขึ้น และส่งผลให้รสหวาน [25] โดยตัววัตถุดิบเหล่านี้ส่งผลให้คุกกี้มีรสหวาน ละมุน ด้านเนื้อสัมผัส เมื่อมีการทดแทนแป้งสาคูจะให้เนื้อสัมผัส กรอบร่วนเพิ่มมากขึ้นกว่าสูตรพื้นฐานที่มีแป้งสาลีเพียงอย่างเดียว โดยมีความกรอบร่วนมากขึ้น ที่ร้อยละ 50, 75 และ 100 ตามลำดับ เนื่องจากแป้งสาคูมีองค์ประกอบทางเคมี ความสามารถในการพองตัว และสมบัติด้านความหนืด ที่แตกต่างจากแป้งสาลีมาก โดยเฉพาะยังมีปริมาณโปรตีนที่ต่ำกว่าแต่สามารถพองตัวได้ดีกว่า จากการที่แป้งสาคูมีโปรตีนต่ำ ทำให้คุกกี้มีการแผ่ขยายตัวมากขึ้น เนื้อคุกกี้จึงมีลักษณะโปร่งมากขึ้น ความหนาแน่นความแข็งลดลง ความเปราะเพิ่มขึ้น [16] ค่ะแนะนำการยอมรับที่ร้อยละ 50 เนื่องจากคุกกี้มีเนื้อสัมผัสกรอบร่วนปานกลาง เป็นลักษณะของคุกกี้ที่ต้องกรอบร่วนขึ้นเล็กน้อย [5] ในส่วนที่ร้อยละ 75 และ 100 มีการแผ่ขยายตัวของคุกกี้มาก ดังภาพที่ 4.2 สูตรศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด เนื่องจากที่ร้อยละ 75 และ 100 มีปริมาณแป้งสาคูอยู่มาก ซึ่งแป้งสาคูมีปริมาณโปรตีนที่ต่ำในโปรตีนจะมีไกลโคตินและกลูเตนิน รวมตัวกันแล้วเกิดกลูเตนคือ มีความยืดหยุ่น และยืดตัว [25] ทำให้โครงสร้างของคุกกี้ที่มีแป้งสาลีผสมอยู่ยังคงรูปร่างของคุกกี้ได้ดีเพราะมีปริมาณโปรตีนที่สูงด้านความชอบโดยรวม ไม่ว่าจะเป็นด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส องค์ประกอบเหล่านี้ส่งผลต่อความชอบโดยรวม เนื่องจากค่าคะแนนเฉลี่ยการยอมรับ ของแต่ละด้านอยู่ที่ร้อยละ 50 มีคะแนนอยู่ในระดับชอบมาก ทำให้ความชอบโดยรวม มีคะแนนอยู่ในระดับชอบมากเช่นกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) ด้านกลิ่น และรสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p > 0.05$) เนื่องจากแป้งสาคูมีองค์ประกอบทางเคมี ความสามารถในการพองตัวและสมบัติด้านความหนืดที่แตกต่างจากแป้งสาลีค่อนข้างมาก โดยเฉพาะยังมีปริมาณโปรตีนที่ต่ำกว่าแต่สามารถพองตัวได้ดีกว่า จากการที่แป้งสาคูมีโปรตีนต่ำทำให้คุกกี้มีการแผ่ขยายตัวมากขึ้น เนื้อคุกกี้มีลักษณะโปร่งมากขึ้น ความหนาแน่น ความแข็งลดลง ความเปราะเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 6 ลักษณะทางกายภาพของการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ทดแทนในคุกกี้เนยสด

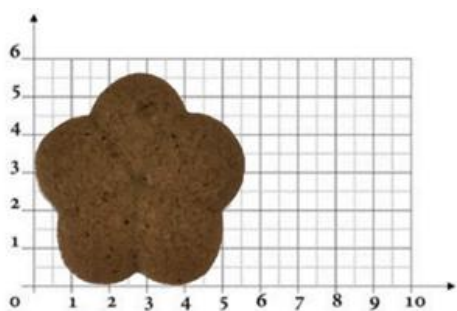
คุณลักษณะ	ลักษณะทางกายภาพ			
	สูตรควบคุม	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
ลักษณะปรากฏ	เนื้อฟูแผ่ขยาย 5.3 ซม.	เนื้อแน่นปานกลางแผ่ขยาย 5.5 ซม.	เนื้อแน่นเล็กน้อยแผ่ขยาย 5.6 ซม.	เนื้อโปร่งแผ่ขยาย 5.7 ซม.
สี	สีเหลืองทอง	สีน้ำตาล	สีน้ำตาลค่อนข้างเข้ม	สีน้ำตาลเข้ม
กลิ่น	หอมกลิ่นเนยและนมผง	มีกลิ่นเนยปานกลาง	มีกลิ่นเนยเล็กน้อย	มีกลิ่นเนยเล็กน้อย
รสชาติ	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส	กรอบร่วนเนื้อแน่น	กรอบร่วนปานกลาง	กรอบร่วนมาก	กรอบร่วนมาก



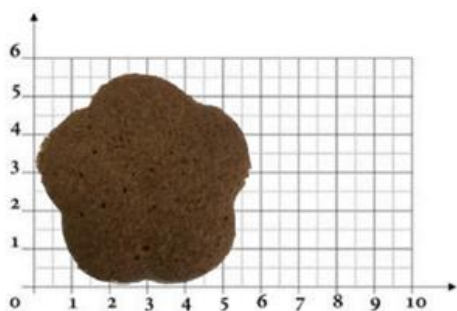
รูปที่ 5 คุกกี้เนยสูตรควบคุม



รูปที่ 6 คุกกี้เนยสูตรทดแทนแป้งสาคูร้อยละ 50



รูปที่ 7 ลูกก๊วยสูตรทดแทนแป้งสาคูร้อยละ 75



รูปที่ 8 ลูกก๊วยสูตรทดแทนแป้งสาคูร้อยละ 100

4.สรุป

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานลูกก๊วยเนยสด จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 ในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.88, 8.15, 8.18 และ 8.23 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับชอบปานกลาง ถึงชอบมาก ด้านลักษณะปรากฏ และด้านสี พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.23 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ ค่าความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ด้านกลิ่น และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองวัตถุดิบต่อไป

ในวัตถุประสงค์ที่ 2 จากการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งสาคูที่ทดแทนในลูกก๊วยเนยสด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50, 75 และ 100 ของน้ำหนักแป้งทั้งหมด พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับที่ร้อยละ 50 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.34, 8.24, 8.14, 8.30, 8.26 และ 8.31 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับความชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและ

เปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$) ด้านกลิ่น และรสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p \leq 0.05$)

5.ข้อเสนอแนะ

แป้งสาคูเป็นแป้งที่มีการวิจัยที่สอดคล้องกันหลายฉบับแล้วว่าเป็นแป้งที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำเหมาะสำหรับนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สำหรับกลุ่มคนรักสุขภาพ โดยเฉพาะผู้ป่วยโรคเบาหวาน จึงควรส่งเสริมการนำแป้งสาคูในการแปรรูปให้เกิดผลิตภัณฑ์ทางเลือกที่หลากหลาย ทั้งยังเป็นแป้งที่มาจากทรัพยากรภายในประเทศ จึงถือเป็นการส่งเสริมเศรษฐกิจภายในประเทศให้แก่วิสาหกิจชุมชนที่เพาะปลูกแป้งสาคู เกษตรกรมีรายได้ และผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์ที่เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพ นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาการใช้สารช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัส (Hydrocolloids) ในกรณีที่ต้องการทดแทนแป้งสาคูในสัดส่วนที่สูงกว่าร้อยละ 50 เพื่อให้ผู้สนใจนำไปต่อยอดในการศึกษาตามกระบวนการวิจัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์โชติเวช ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ และอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ของงานวิจัยชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] UTRAY, "Bakery", [Online]. <https://www.utray.co.th/article/detail/%>. (Accessed : 29 December 2024). (in Thai)
- [2] Unileverfoodsolutions, [Online]. <https://www.unileverfood.com/solutions.co.th/th/chef-inspiration/best-foods-bakers-partner/world-baking-day.html#:~:text=>. (Accessed : 29 December 2024). (in Thai)
- [3] Editorial Team, *Easy to make cookies, sell them and get rich*, Bangkok : Pimdee Press, 2009. (in Thai)

- [4] T. Chaisri, *Bakery production principles*, Bangkok : Kripas OA Co., Ltd, 2011. (in Thai)
- [5] J. Bunyasawat. *Bakery*, Bangkok : O.S. Printing House, 2017. (in Thai)
- [6] P. Chunjula, "Sago Plam : The Interesting Local Plant in the South", *Thai Agricultural Research Journal*, 17(2), p213-221, 1999. (in Thai)
- [7] W. Markphan, M. Jariyapong, N. Khunweechuay and M. Kunweechuay. "Economic Evaluation of The Driect Use of sago Plam in Nakhon Si Thammarat Province, *King Mongkut's Agr. J.* 42(2), 202-211, 2024. (in Thai)
- [8] R. Chantaratta, W. Kaewtahip, N. Chankaew, V. Wuttiwong, A. Chinworakomol and F. Sehbing, "Utilization of Sago (*Matroxylon sagu Rottb.*) forest in Southern Thailand: Yala, Narathiwat and Pattani Provinces, *Create research to drive the country towards stability, prosperity and sustainability in the Thailand 4.0*, At the Chalermprakiat Integrated Academic Building, Fatoni University, Pattani Province, Thailand, 18 October 2017.
- [9] P. Boonkaew and M. Khongsen, "Utilization of Sago Palm for Animal Feeds", *Princess of Narathiwat University Journal*, 6(1), 2014. p113-119.
- [10] C. Sungpud, J. Sungpud and A. Banluepuech, "Yields and Properties of Sago Flour (*Matroxylon sagu Rottb.*) on the Different Stages of Sago Palm Tree in Nakhon Si Thammarat Province", *Wichcha Journal*, 38(1), 2019, p106-119.
- [11] P. Intharat, "Transfer of knowledge and technology of sago flour production in Nakhon Si Thammarat, Trang and Phatthalung provinces", [Online]. chrome- extension://efaidnbmnnnibpca jpcglclefindmkaj/https://i4biz.nrct.go.th/download/ebook/10023. pdf. (Accessed : 29 December 2024).
- [12] J. Nounmusis, R. Kongkachuichai, P. Sirichakwal, C. Wongwichain and W. Saegkrajang. "Glycemic index, Glycemic Load and Serum Insulin Response of Alternative Rice Noodles from Mixed Sago Palm Flour (*Matroxylon spp.*) and Chiang Rice Flour", *Burapha Science Journal*, 23(2), 2010, p839-851.
- [13] A. A. Karim, A. P. Tie, D. Manan and I.S.M. Zaidul. "Starch from the Sago (*Metroxylon sagu*) Palm Tree-Properties, Prospects, and Challenges as a New Industrial Source for Food and Other Uses", *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 7, 2008, p215-228.
- [14] S. Srichuwong, T. C. Sunarti, T. Mishima, N. Isono and Makoto Hisamatsu, "Starches from different botanical sources I: Contribution of amylopectin fine structure to thermal properties and enzyme digestibility" *Carbohydrate Polymers*, 60(4), 2005, p529-538.
- [15] C. Thongkham, R. Kongkachuichai, R. Charoensiri, S. Sahaspot and K. Wunjuntuk, "Reduction of the Glycemic Index in Thai Layer Cakes and Butter Cakes from Sago Flour", *Hongkong Journal of Social Sciences*, 62, Autumn/Winter 2023, p819-831.
- [16] S. Boonying, "Physical and Chemical Properties of Sago Starch and Utilization of Sago Starch to Substitute Wheat Flour in Cookies", M.Sc.Thesis, Thammasat University, 2009. (in Thai)
- [17] A. Wittayapraparat and K. Ramingwong, "Anatomy of starch Granules of Arowoot in Thailand", *Journal of Agriculture*, 21(1), 2005, p7-14.
- [18] M.G. Satjilata, R.S. Singhai and P.R. Kulkarn, "Resistant Starch", *Comprehensive reviews in Food Science and Food Safety*, 5, 2006, p1-17.

- [19] Y.X. Yang, H.W. Wang, H.M. Cui, Y. Wang, L.D. Yu, S.X. Xiang and S.Y. Zhou, “Glycemic Index of Cereals and Tubers Produced in China”, *World Journal of Gastroenterology*, 12(21), 2006, p3430-3433.
- [20] N. Luangsakun and S. Nawankhakun, *Cooking bible bakery*, (7th ed.). Bangkok: Amarin Printing and Publishing, 2020. (in Thai)
- [21] S. Sangwasi, *Homemade Bakery*. (3rd printing). Bangkok: Amarin Printing and Publishing. (in Thai)
- [22] S. Apmaye, *All kinds of cookies*, Bangkok, Drawing art, 2009. (in Thai)
- [23] W. Chulaya, *Cookies, fat*, Bangkok: Pimdee Printing Co., Ltd, 2009. (in Thai)
- [24] N. Rattanapanon, *Food Chemistry*. Bangkok: O.S Printing House, 2011. (in Thai)
- [25] P. Chanlek, *Bakery*, (2nd ed.). Bangkok : Mean Service Supply Co., Ltd, 2017. (in Thai)