

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเรไรเสริมแคลเซียม

สิริมนต์ ชายเกตุ\* และ พรเพ็ญ มรกตจินดา

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมของขนมเรไร 2) ศึกษาปริมาณไตรแคลเซียมฟอสเฟตที่เหมาะสมในการผลิตขนมเรไรเสริมแคลเซียม และ 3) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเรไรเสริมแคลเซียมโดยการวิเคราะห์ทางเคมีอาหาร ผลของการเปรียบเทียบขนมเรไร 3 สูตรพื้นฐานโดยการยอมรับทางประสาทสัมผัส (9 point hedonic scale) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม พบว่าคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) เลือกสูตรที่ 2 ซึ่งมีปริมาณหางกะทิมากกว่าสูตรอื่น และได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุด นำมาพัฒนาโดยการเสริมแคลเซียมด้วยไตรแคลเซียมฟอสเฟตในระดับร้อยละ 12 15 20 25 และ 30 ตามลำดับ ขนมเรไรเสริมแคลเซียมร้อยละ 12 ได้รับการยอมรับโดยรวมมากที่สุด ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นเป็น 128.16 มิลลิกรัม/หนึ่งหน่วยบริโภค

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ขนมเรไร ไตรแคลเซียมฟอสเฟต

# Product Development of Calcium-Fortified Ray-Rai

Sirimon Chaikate\* and Pornpen Morakotjinda

---

## ABSTRACT

The objectives of this research were designed to determine 1) the optimum formulation of Ray-Rai 2) the quantity of tricalcium phosphate fortification in Ray-Rai and 3) the nutritive value of calcium fortification in Ray-Rai by food chemical analysis. The three standard formulations of Ray-Rai were studied by using sensory evaluation (9 point hedonic scale) in terms of appearance, color, odor, taste, texture and overall acceptability. The result showed that there was no significant difference in sensory preference scores ( $p>0.05$ ). The second formula which contained more diluted coconut milk than the others was selected to development by fortification with tricalcium phosphate in the level of 12, 15, 20, 25 and 30 percent, respectively. The result showed the level of calcium at 12 percent had highest score of overall acceptability which increased 128.16 milligrams of calcium per serving.

**Keywords:** Product of Ray-Rai Tricalcium phosphate

## บทนำ

เรไร เป็นขนมไทยโบราณชนิดหนึ่งที่มีส่วนผสมของแป้ง มะพร้าวขูด หัวกะทิเล็กน้อย น้ำตาลเกลือ และงาคั่ว กรรมวิธีการทำขนมเรไร ใช้พิมพ์หรือกดที่ขนมเรไร แป้งที่ถูกลงจะลอดผ่านรูที่กดขึ้นมา ขดเป็นวงกลม มีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆกอดกันคล้ายกับรังไบน้อยของสัตว์ตัวเล็ก จึงอาจเป็นที่มาของการเรียกชื่อขนมว่า ขนมเรไรหรือขนมรังไร [1]

แคลเซียมจัดเป็นแร่ธาตุที่มีปริมาณมากที่สุดในร่างกาย โดยพบว่าร้อยละ 99 ของแคลเซียมทั้งหมดในร่างกายอยู่ที่กระดูกและฟัน นอกจากนี้แคลเซียมที่เหลือประมาณร้อยละ 1 จะอยู่ในเลือดและเนื้อเยื่ออื่นๆ ซึ่งมีความสำคัญต่อการทำงานของระบบประสาท กล้ามเนื้อหัวใจและหลอดเลือด ช่วยในการแข็งตัวของเลือด ควบคุมการเข้าออกของสารต่างๆ ผ่านผนังเซลล์ และควบคุมการทำงานของฮอร์โมนบางชนิด [2] ความต้องการแคลเซียมในคนไทยทั้งเพศชายและเพศหญิงอายุ 19-50 ปี มีค่า 800 มิลลิกรัม/วัน อายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไป มีความต้องการแคลเซียม 1,000 มิลลิกรัม/วัน จากการสำรวจการบริโภคแคลเซียมในคนไทย พบว่ายังคงบริโภคแคลเซียมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ [2] ฉัตรเลิศ พงษ์ไชยกุล และคณะ [3] ทำการศึกษาแคลเซียมจากอาหารในประชากรไทยที่อาศัยในเขตชนบทภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 436 ราย อายุ 20-85 ปี พบว่าปริมาณแคลเซียมที่ได้รับจากอาหารในเพศชายและหญิงเท่ากับ 378.6 และ 254.6 มิลลิกรัม/วัน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าข้อกำหนดปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับของคนไทย เช่นเดียวกับการศึกษาของสุจิตต์ สาลีพันธ์ แสงโสม สีนะวัฒน์ และสง่า ดามาพงษ์ [4] ภายใต้โครงการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2546 โดยสอบถามการบริโภคอาหารย้อนหลัง 24 ชั่วโมง และนำมาคำนวณพลังงานและสารอาหารที่ได้รับต่อวันและเปรียบเทียบกับปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ผลการศึกษาพบว่าแคลเซียมเป็นแร่ธาตุที่ได้รับต่ำกว่าเกณฑ์อ้างอิงในทุกกลุ่มอายุ การได้รับแคลเซียมจากอาหารต่ำกว่าความต้องการของร่างกาย เป็นปัจจัยเสี่ยงอย่างหนึ่งในการนำไปสู่โรคกระดูกพรุนได้ [5] ดังนั้นการพัฒนาอาหารให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น เช่น การเสริมแคลเซียมในอาหารหรืออาหารว่าง จึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้บริโภคได้รับแคลเซียมตามความต้องการของร่างกาย และเป็นการเพิ่มมูลค่าในผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีหลายงานวิจัยที่เสริมแคลเซียมในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ เช่น การศึกษาของอรพินท์ บรรจง อาทิตตา บุญประเดิม และ รุ่งรัตน์ แจ่มจันทร์ [6] ได้ศึกษาการพัฒนาตำรับขนมไข่มุกเสริมแคลเซียม โดยการประยุกต์แป้งของขนมถ้วยแปบมาห่อไส้หวานหรือเค็มของซาลาเปาและเสริมแคลเซียม 100 มิลลิกรัม/1 หน่วยบริโภค ผลการศึกษาพบว่าการพัฒนาตำรับขนมไข่มุก 9 ตำรับได้เพิ่มแหล่งอาหารว่างเพื่อสุขภาพเสริมแคลเซียมและปรุงได้ง่าย อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการพัฒนาอาหาร/อาหารว่างเสริมแคลเซียม เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคได้บริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการเสริมแคลเซียมในขนมไทย โดยเลือกขนมเรไรซึ่งเป็นขนมไทยประเภทหนึ่งรสไม่หวานจัด เนื้อสัมผัสนุ่ม รับประทานได้ง่าย ใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มาทำการเสริมแคลเซียมเพื่อให้เป็นขนมไทยเพื่อสุขภาพ เป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยอนุรักษ์ขนมไทยอีกทางหนึ่งให้คงอยู่คู่สังคมไทยและเป็นที่รู้จักของคนรุ่นใหม่ การศึกษาค้นคว้าทำการเสริมแคลเซียมในขนมเรไรด้วยไตรแคลเซียมฟอสเฟต สำหรับในประเทศไทย ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 350/2556 [7] ได้อนุญาตให้ใช้ไตรแคลเซียมฟอสเฟตผสมในอาหาร ตัวอย่างเช่น นมผง นมข้น แพลงไขมัน นมผงแพลงไขมัน นมข้นหวาน และนมข้นหวานแพลงไขมัน เป็นต้น ไตรแคลเซียมฟอสเฟตมี

ลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาว ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ละลายน้ำได้น้อย แตกตัวให้แคลเซียมร้อยละ 34-38 จากคุณสมบัติการละลายน้ำได้นี้ ทำให้ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรสชาติและไม่กระทบต่อคุณภาพเนื้อสัมผัส และยังช่วยลดต้นทุนเนื่องจากสารแคลเซียมที่มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำจะมีราคาถูกกว่าสารแคลเซียมที่มีสมบัติละลายน้ำได้ดี [8] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมของขนมเรไร ศึกษาปริมาณไตรแคลเซียมฟอสเฟตที่เหมาะสมสำหรับขนมเรไร เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ขนมเรไรเสริมแคลเซียมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมเรไรเสริมแคลเซียม

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง

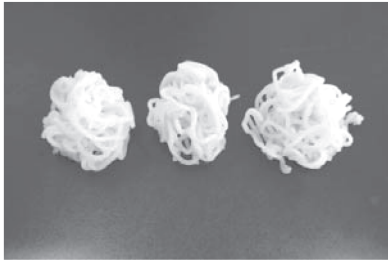
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ทำการศึกษาดังนี้

1. หาสูตรพื้นฐานของขนมเรไร โดยศึกษาจากสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร [9,10,11] (ตารางที่ 1)

นำส่วนผสมของขนมเรไรแต่ละสูตรมาผสมและนวดให้เข้ากัน กวนแบ่งในกระทะทองเหลืองจนแป้งสุก นวดแบ่งให้เข้ากันดี ตัดแบ่งแป้งเป็นก้อน ปั้นเป็นวงกลม จากนั้นทาแป้งพิมพ์เรไรด้วยแป้งข้าวเจ้า วางก้อนแป้งบนพิมพ์แล้วค่อยๆ กด ระหว่างกดให้ใช้ส้อมตะล่อมแบ่งให้เป็นรังหลวมๆ (ดูเหมือนรังของนก) แล้วใช้มีดหรือส้อมตัดขนมเรไรออกจากพิมพ์อย่างระมัดระวัง วางขนมเรไรบนหม้อหนึ่งทีปูด้วยผ้าขาวบาง หนึ่งขนมขณะน้ำกำลังเดือด ใปปานกลางค่อนข้างอ่อน นาน 3-5 นาที แล้วยกหม้อหนึ่งลง จะได้ขนมเรไรที่มีลักษณะปรากฏดังรูปที่ 1 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบเป็นสเกลวัดระดับความชอบ 9 ระดับ (9-point hedonic scale) [12] ประเมินโดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้โรยมะพร้าวขูด งาขาว น้ำตาลทราย ลงบนขนมเรไรก่อนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เนื่องจากแต่ละสูตรจะใส่ส่วนผสมดังกล่าวแตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงให้ผู้ทดสอบประเมินทางประสาทสัมผัสเฉพาะตัวขนมเรไร

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของขนมเรไรสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

ส่วนประกอบ	ขนมเรไรสูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งข้าวเจ้า (ตราช้างสามเศียร)	3 ถ้วยตวง	1 1/4 ถ้วยตวง	1 ถ้วยตวง
แป้งมันสำปะหลัง (ตราใบหยก)	4 ช้อนโต๊ะ	1 1/2 ช้อนโต๊ะ	-
แป้งท้าวยายม่อม (ตราปลามังกร)	-	1 1/2 ช้อนโต๊ะ	1 ช้อนโต๊ะ
หางกะทิ	-	1 1/4 ถ้วยตวง	1/2 ถ้วยตวง
น้ำลอยดอกมะลิ	2 ถ้วยตวง	-	1/2 ถ้วยตวง



**รูปที่ 1** ลักษณะปรากฏของขนมเรไรสุตรพื้นฐาน 3 สูตร (ด้านซ้ายสุดคือสูตรที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ)

## 2. ศึกษาปริมาณไตรแคลเซียมฟอสเฟตที่เหมาะสมสำหรับขนมเรไร

นำสูตรขนมเรไรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาเสริมแคลเซียม โดยใช้ไตรแคลเซียมฟอสเฟต (สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 ซึ่งมีเงื่อนไขว่า มีสารอาหารนั้นอยู่ปริมาณร้อยละ 10-19 ของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน สำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป [Thai Recommended Daily Intakes; Thai RDI] [14] ซึ่ง Thai RDI แนะนำให้บริโภคแคลเซียม 800 มิลลิกรัม/วัน [13] ดังนั้น ร้อยละ 10 ของ Thai RDI จะได้แคลเซียม 80 มิลลิกรัม จึงเติมแคลเซียมให้สูงกว่าร้อยละ 10 ของ Thai RDI เล็กน้อย โดยเริ่มต้นที่ร้อยละ 12 ของ Thai RDI [14] ทำการเสริมแคลเซียมลงในขนมเรไรด้วยสัดส่วนที่ระดับร้อยละ 12 15 20 25 และ 30 ของน้ำหนักของแป้งตามลำดับ (ไตรแคลเซียมฟอสเฟต 1 กรัม มีแคลเซียม 370 มิลลิกรัม) [15] ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) โดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน

3. เลือกขนมเรไรเสริมแคลเซียมที่ได้คะแนนการยอมรับสูงสุดไปวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการเปรียบเทียบกับขนมเรไรสูตรพื้นฐานที่ได้คะแนนการยอมรับสูงสุด โดยวิเคราะห์ใยอาหาร [AOAC (2010) 985.29] พลังงานและคาร์โบไฮเดรต [(วิธีการคำนวณ; AOAC 2005)] ไขมัน [(Extraction); AOAC 2005) 989.05] โปรตีน [(Kjedahl Technique; AOAC 2005) 992.23] น้ำตาลทั้งหมด [(HPLC); AOAC 2006) 982.14] แคลเซียม [AOAC (2005) 984.27]

## การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean  $\pm$  SD) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติโดยใช้ One way Analysis of Variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

## ผลการวิจัย

### ผลการศึกษาหาสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมของขนมเรไร

จากการทดลองสูตรพื้นฐานขนมเรไรทั้ง 3 สูตร ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการทดสอบการยอมรับ ใช้สเกลวัดระดับความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน พบว่าทั้ง 3 สูตรพื้นฐานที่ทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ผลของการเปรียบเทียบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยสูตรที่ 2 มีคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสูตรที่ 2 มีปริมาณหางกะทิมากกว่าสูตรอื่น ผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 2 (ตารางที่ 2) มาเป็นสูตรพื้นฐาน สำหรับพัฒนาขนมเรไรโดยการเสริมแคลเซียม ด้วยไตรแคลเซียมฟอสเฟต ซึ่งเพิ่มแคลเซียมในสัดส่วนที่ระดับร้อยละ 12 15 20 25 และ 30 ตามลำดับ ลักษณะปรากฏของขนมเรไรสูตรพื้นฐาน (ไม่มีไตรแคลเซียมฟอสเฟต) และขนมเรไรที่เสริมไตรแคลเซียมฟอสเฟตในระดับร้อยละ 12 15 20 25 และ 30 ดังปรากฏในรูปที่ 2

**ตารางที่ 2** คะแนนความชอบเฉลี่ย ของขนมเรไรสูตรพื้นฐาน 3 สูตร โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale)

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ขนมเรไรสูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ <sup>ns</sup>	5.94 ± 1.49	5.98 ± 1.70	6.10 ± 1.63
สี <sup>ns</sup>	5.92 ± 1.32	6.06 ± 1.42	6.14 ± 1.37
กลิ่น <sup>ns</sup>	5.78 ± 1.51	6.18 ± 1.45	5.50 ± 1.72
เนื้อสัมผัส <sup>ns</sup>	4.78 ± 1.82	5.60 ± 1.86	5.78 ± 1.66
รสชาติ <sup>ns</sup>	4.94 ± 1.71	5.82 ± 1.82	5.50 ± 1.72
การยอมรับโดยรวม <sup>ns</sup>	5.22 ± 1.76	5.94 ± 1.77	5.74 ± 1.63

<sup>ns</sup> หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95



**รูปที่ 2** ลักษณะปรากฏของขนมเรไรสูตรพื้นฐาน (ไม่มี ไตรแคลเซียมฟอสเฟต) และขนมเรไรที่เสริม ไตรแคลเซียมฟอสเฟตในระดับร้อยละ 12 15 20 25 และ 30 ตามลำดับ (เรียงจาก ซ้ายไปขวา)

### ผลการศึกษาปริมาณไตรแคลเซียมฟอสเฟตที่เหมาะสมสำหรับขนมเรไร

จากการศึกษาการเสริมไตรแคลเซียมฟอสเฟตในระดับร้อยละ 12 15 20 25 และ 30 ลงในขนมเรไรสูตรพื้นฐาน แสดงลักษณะปรากฏดังรูปที่ 2 ทำการศึกษาการยอมรับโดยผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน พบว่าการเปรียบเทียบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (ตารางที่ 3) จะเห็นได้ว่าการเสริมไตรแคลเซียมฟอสเฟตลงไปนขนมเรไรนี้ ไม่ทำให้ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับโดยรวมแตกต่างไปจากขนมเรไรสูตรพื้นฐาน ผู้วิจัยจึงเลือกขนมเรไรเสริมแคลเซียมร้อยละ 12 ซึ่งได้คะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุดมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

**ตารางที่ 3** คะแนนความชอบเฉลี่ย ของการเสริมแคลเซียมในขนมเรไร โดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale)

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ปริมาณแคลเซียมที่เสริม					
	ไม่ได้เสริม (สูตรพื้นฐาน)	ร้อยละ 12	ร้อยละ 15	ร้อยละ 20	ร้อยละ 25	ร้อยละ 30
ลักษณะปรากฏ <sup>ns</sup>	7.18 ± 1.24	7.18 ± 1.18	7.14 ± 1.16	6.76 ± 1.28	6.86 ± 1.22	6.72 ± 1.26
สี <sup>ns</sup>	6.80 ± 1.55	6.58 ± 1.65	6.72 ± 1.45	6.68 ± 1.30	6.80 ± 1.29	6.66 ± 1.25
กลิ่น <sup>ns</sup>	6.98 ± 1.33	6.92 ± 1.48	6.74 ± 1.33	6.68 ± 1.43	6.80 ± 1.34	6.79 ± 1.38
เนื้อสัมผัส <sup>ns</sup>	6.64 ± 1.27	6.68 ± 1.44	6.52 ± 1.28	5.94 ± 1.47	6.48 ± 1.21	6.32 ± 1.23
รสชาติ <sup>ns</sup>	6.76 ± 1.28	6.54 ± 1.56	6.42 ± 1.59	5.94 ± 1.42	6.38 ± 1.35	6.26 ± 1.27
การยอมรับโดยรวม <sup>ns</sup>	7.10 ± 1.09	6.86 ± 1.49	6.70 ± 1.43	6.26 ± 1.39	6.70 ± 1.14	6.58 ± 1.32

<sup>ns</sup> หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95

## ผลการศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของขนมโรตีสูตพื้นฐานและขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียม

ผลการศึกษากาการเสริมแคลเซียมร้อยละ 12 ลงในขนมโรตีสูต พบว่าขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับขนมโรตีสูตพื้นฐาน โดยสูตรพื้นฐานมีปริมาณแคลเซียม 3.79 มิลลิกรัม/1 หน่วยบริโภค ส่วนขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมร้อยละ 12 มีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นเป็น 128.16 มิลลิกรัม/1 หน่วยบริโภค หรือคิดเป็นร้อยละ 16 ของ Thai RDI (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** คุณค่าทางโภชนาการของขนมโรตีสูตพื้นฐานและขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมร้อยละ 12 โดยแสดงปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (1 หน่วยบริโภค = 4 ชิ้น; 40 กรัม)

พลังงานและสารอาหาร/1 หน่วยบริโภค	ขนมโรตีสูตพื้นฐาน	ขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมร้อยละ 12
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	59.90	58.80
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	12.45	12.13
โปรตีน (กรัม)	1.09	1.03
ไขมัน (กรัม)	0.64	0.68
ใยอาหาร (กรัม)	0.12	0.30
น้ำตาล (กรัม)	0.06	0.05
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	3.79	128.16

## อภิปรายผลการทดลอง

จากการศึกษากาการเสริมแคลเซียมในขนมโรตีสูตโดยใช้ไตรแคลเซียมฟอสเฟต พบว่าเมื่อเสริมแคลเซียมร้อยละ 12 ลงในผลิตภัณฑ์และนำไปวิเคราะห์สารอาหารโดยวิธีทางเคมีอาหาร พบว่าปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นเป็น 128.16 มิลลิกรัม อาจกล่าวได้ว่าขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมเป็นแหล่งของแคลเซียมหรือมีแคลเซียม เนื่องจากมีแคลเซียมในช่วงปริมาณร้อยละ 10-19 ของ Thai RDI [13]

ผลการศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมพบว่ามีน้ำตาล และไขมันต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของกระทรวงสาธารณสุข ที่มีคำแนะนำให้ลดการบริโภคอาหารที่มีน้ำตาลและไขมัน [16] เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารอาหาร (แสดงปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภค) ระหว่างขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมกับขนมหวานเพื่อสุขภาพที่ลดปริมาณของไขมัน และน้ำตาลลงร้อยละ 25 จากสูตรปกติ พบว่าขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมมีปริมาณพลังงาน ไขมัน น้ำตาล ต่ำกว่าขนมอีก 4 ชนิด เนื่องจากมีส่วนประกอบที่ต่างกัน (ตารางที่ 5) นอกจากนี้ขนมโรตีสูตเสริมแคลเซียมยังให้พลังงานไม่เกิน 150 กิโลแคลอรี/1 หน่วยบริโภค เหมาะที่จะเป็นอาหารว่างเพื่อสุขภาพ (Healthy Meeting) [17] อย่างไรก็ตามหากโรยมะพร้าวขูดขาว และน้ำตาลทรายลงบนหน้าขนมโรตีสูตก่อนบริโภค จะได้รับพลังงานเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของมะพร้าวขูดและน้ำตาลทรายที่ใส่ลงไป โดยน้ำตาลทราย 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี



**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบพลังงานและสารอาหารของขนมไทย 4 ชนิด [18] ที่ลดปริมาณของไขมัน และ น้ำตาลกับขนมเรไรเสริมแคลเซียม (ปริมาณ ต่อ 1 หน่วยบริโภค)

ชนิดขนม	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	น้ำตาล (กรัม)	แคลเซียม (มิลลิกรัม)
ขนมทองเอก (4 ชิ้น, 16 กรัม)	68.96	7.55	1.44	3.68	5.82	9.16
ขนมทองม้วน (7 ชิ้น, 21 กรัม)	102.48	14.44	1.36	4.36	8.02	9.76
ขนมหม้อแกง (1 ชิ้น, 50 กรัม)	102	9.70	4.05	5.10	6.80	15.50
ขนมหยกมณี (3 ชิ้น, 45 กรัม)	94.50	21.42	0.13	0.9	7.92	4.68
ขนมเรไรเสริม แคลเซียม (4 ชิ้น, 40 กรัม)	58.80	12.13	1.03	0.68	0.05	128.16

### สรุปผลการทดลอง

ขนมเรไรเสริมแคลเซียมที่ได้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส (9-point hedonic scale) โดยได้คะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุดคือขนมเรไรเสริมแคลเซียมร้อยละ 12 พบว่ามีแคลเซียมเพิ่มขึ้นเป็น 128.16 มิลลิกรัม/1 หน่วยบริโภค มีพลังงาน 58.80 กิโลแคลอรี/หนึ่งหน่วยบริโภค ซึ่งมีค่าไม่เกิน 150 กิโลแคลอรี/หนึ่งหน่วยบริโภค จึงสามารถจัดให้ขนมเรไรเสริมแคลเซียมเป็นอาหารว่างเพื่อสุขภาพได้ โดยอาจรับประทานคู่กับเครื่องดื่มต่างๆ ทั้งนี้เครื่องดื่มที่รับประทานเป็นอาหารว่างไม่ควรมีน้ำตาลเกินร้อยละ 5 ยกตัวอย่างเช่น น้ำตะไคร้ ปริมาณ 200 มิลลิลิตร ให้พลังงาน 40.9 กิโลแคลอรี เมื่อรับประทานคู่กับขนมเรไรเสริมแคลเซียม หนึ่งหน่วยบริโภค จะให้พลังงานรวมเป็น 99.7 กิโลแคลอรี [17,19]

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับการทำงานวิจัย ขอขอบคุณนางสาวอิสริยา อริยะวรชัย และนางสาวทพยา วิจิตรสมบัติ ที่ได้ช่วยงานวิจัยให้สำเร็จได้ด้วยดี งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากเงินรายได้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2556 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

## เอกสารอ้างอิง

1. นิดดา หงษ์วิวัฒน์ จิรพันธ์ ทับเนียม น่าน หงษ์วิวัฒน์ และปราณี พงษ์พันธ์. 2553. ขนมเรไร. เส้นทางขนมไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. บริษัทพิมพ์ดี จำกัด. หน้า 96-97.
2. จงจิตร อังคทะวานิช. 2546. แคลเซียม. ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (รสพ.). หน้า 185-194.
3. Pongchaiyakul C, Charoenkiatkul S, Kosulwat V, Rojroongwasinkul N and Rajatanavin R. 2008. Dietary calcium intake among rural Thais in Northern Thailand. *Journal of The Medical Association of Thailand*. 91 (2) : p. 153-8.
4. สุกิตต์ สาสิทธิ์ สแกโฮม สีนะวัฒน์ และสง่า ตามาพงษ์. 2552. การบริโภคอาหารของคนไทย. โครงการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2546. *วารสารโภชนาการ*. 44(3). หน้า 91-101.
5. Escott-Stump S. 2012. Nutrition and Diagnosis-Related Care. 7<sup>th</sup> Edition. China. Lippincott Williams and Wilkins, a Wolters Kluwer business. p. 666-669.
6. อรพินท์ บรรจง อาทิตตา บุญประเดิม และรุ่งรัตน์ แจ่มจันทร์. 2555. การพัฒนาตำรับขนมไข่มุกเสริมแคลเซียม. การประชุมวิชาการโภชนาการแห่งชาติครั้งที่ 6. 10-12 กันยายน 2555. ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค บางนา กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร. ช่อระกาการพิมพ์. หน้า 146.
7. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 350) พ.ศ. 2556. เรื่อง นมโค. 2556. ได้จาก [http://www.rapat.or.th/images/column\\_1344938304/](http://www.rapat.or.th/images/column_1344938304/). 7 ธันวาคม 2556.
8. พรรรัตน์ ลินชัยพานิช. 2554. อาหารเสริมแคลเซียม. *วารสารโภชนาการ*. 46(1). หน้า 1-9.
9. ธนศักดิ์ ตั้งทองจิตร และรัชวิชญ์ อนันต์กิจพานิช. 2554. ขนมไทย. กรุงเทพมหานคร: เพชรประกาย. หน้า 69.
10. อบเชย อิมสบาย. 2553. ขนมไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. แสงแดด. หน้า 145-147.
11. วันดี ณ สงขลา. 2555. ตำรานอาหารสามแผ่นดิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. บริษัท ส.เอเซียเพรส (1989) จำกัด. หน้า 71.
12. ปราณี อ่านเบ็เรือง. 2551. การทดสอบการยอมรับ. ใน หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 201-204.
13. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 182) พ.ศ. 2541. เรื่อง ฉลากโภชนาการ. 2556. ได้จาก [http://www.centallabthai.com/web/uploadfiles/pdf/MOPH\\_182\\_27032012.pdf](http://www.centallabthai.com/web/uploadfiles/pdf/MOPH_182_27032012.pdf). 7 ธันวาคม 2556.
14. โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตอาหารว่างสุขภาพเพื่อผู้สูงอายุ. 2556. ได้จาก <http://www.inmu.mahidol.ac.th/news/calcium/>. 12 มกราคม 2556.
15. อรพินท์ บรรจง พัชรภรณ์ บุญลือ วิฑิตพร ฌานวงศ์ มั่นสนั่น หยกสกุล กัลย์ธิดา ธรพร และ พุทธประวีณ์ บุญยะวันตั้ง. 2556. อาหารว่างเสริมแคลเซียม. สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล 2554. ได้จาก <http://www.inmu.mahidol.ac.th>. 10 เมษายน 2556.
16. กลุ่มเครือข่ายสุขภาพ กองสุขภาพ กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. 2558. ลดหวาน มัน เค็ม ลดโรค. ได้จาก [http://www.hed.go.th/data\\_center/info\\_mod/1หวาน\\_มันเค็ม.pdf](http://www.hed.go.th/data_center/info_mod/1หวาน_มันเค็ม.pdf). 1 มิถุนายน 2558.

17. เมธินี คุปพิทยานันท์. 2550. Healthy Meeting แนวทางการจัดการที่ใส่ใจสุขภาพผู้เข้าร่วมประชุม. ได้จาก <http://resource.thaihealth.or.th/library/hot/13077>. 6 พฤศจิกายน 2557.
18. Srisura W, Damapong S and Chanbailek S. 2556. Healthy Thai Dessert Development. Poster Presentation. ได้จาก <http://nutrition.anamai.moph.go.th>. 9 ธันวาคม 2556.
19. มูลนิธิสาธารณสุขแห่งชาติ. ขนมเพื่อสุขภาพเด็กไทย. 2557. หมอชาวบ้าน. ได้จาก <http://www.doctor.or.th/print/2580>. 7 สิงหาคม 2557.

*ได้รับบทความวันที่ 23 มกราคม 2558*

*ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 3 สิงหาคม 2558*

