# การพัฒนาขนมไทยพลังงานต่ำ
# Development of Low-calorie Thai Desserts

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ และ อัญชัน ชุณหะหิรัญย์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400

Adisak Akesowan and Anchan Choonhahirun
School of Science and Technology, University of the Thai Chamber of Commerce,
Dindaeng, Bangkok, 10400
E-mail: adisak_ake@utcc.ac.th, anchan_cho@utcc.ac.th

## บทคัดย่อ

ขนมไทย เป็นของหวานที่นิยมรับประทานหลังอาหาร ประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล และ/หรือกะทิ การบริโภคเป็นประจำอาจทำให้เกิดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด ความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคมะเร็งบางชนิด จากผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลและแคลอรีหรือพลังงานในขนมไทยหลายชนิด พบว่า ขนมฝอยทองมีปริมาณน้ำตาลประมาณ 31-50 กรัมต่อ 100 กรัม และให้พลังงานจากไขมันสูงมากกว่า 40 กรัมต่อ 100 กรัม ซึ่งสูงกว่าขนมไทยชนิดอื่น การลดปริมาณพลังงานในขนมไทย เริ่มต้นด้วยการพิจารณาระดับปริมาณพลังงานที่ต้องการลด โดยอาจลดปริมาณน้ำตาลหรือกะทิ หรือลดทั้งสองอย่างควบคู่กันไป สารทดแทนน้ำตาลที่นิยมใช้มีทั้งชนิดที่ให้ความหวานสูง แต่ไม่ให้พลังงาน เช่น แอสพาเทม และซูคราโลส และอีกชนิด คือ กลุ่มของน้ำตาลแอลกอฮอล์ที่ให้พลังงาน แต่ให้ความหวานน้อยกว่าน้ำตาล เช่น ซอร์บิทอล ยกเว้นไซลิทอลที่ให้ความหวานใกล้เคียงกับน้ำตาล การใช้สารทดแทนน้ำตาลสองชนิดร่วมกันส่งผลไม่เพียงแต่ให้รสหวานที่ดีขึ้นเทียบเท่าน้ำตาล แต่ยังเพิ่มความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ และช่วยลดต้นทุนการผลิต สารทดแทนไขมันที่นำมาใช้ในอาหารได้มาจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เช่น โอเลสตร้า ซิมเพลส และไฮโดรคอลลอยด์ อย่างไรก็ตาม สารทดแทนน้ำตาลและสารทดแทนไขมันที่ใช้ควรมีคุณสมบัติและเสถียรภาพเหมาะสมต่อกระบวนการแปรรูป โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อุณหภูมิสูง นอกจากนี้ ความปลอดภัยต่อสุขภาพของสารเหล่านี้ ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ผลิตไม่ควรมองข้าม ในบทความนี้ยังได้กล่าวถึงการระบุข้อมูลทางโภชนาการพร้อมทั้งการกล่าวอ้างถึงค่าพลังงานที่ลดลงเพื่อสร้างจุดขายให้แก่ผลิตภัณฑ์ การให้ข้อมูลทางการแพทย์บนฉลากอาหารเพื่อให้ผู้บริโภคได้พิจารณาถึงความเหมาะสมในการบริโภคผลิตภัณฑ์ หรือผลกระทบจากการบริโภคเกินปริมาณที่กำหนด ในภาพรวมแล้วการพัฒนาขนมไทยพลังงานต่ำมุ่งเน้นการลดปริมาณน้ำตาลและ/หรือกะทิ (ไขมัน) เพื่อลดอันตรายต่อสุขภาพ เป็นการเพิ่มทางเลือกหนึ่งให้ผู้ที่รักสุขภาพ และยังเป็นการดำรงไว้ซึ่งเอกลักษณ์และวัฒนธรรมไทย

**คำสำคัญ:** ขนมไทย สารทดแทนน้ำตาล สารทดแทนไขมัน การลดพลังงาน

## Abstract

Thai desserts, usually consumed after a meal, are cooked with flour, sugar and/or coconut milk, ingredients considered to increase the risk of diseases such as coronary arterial disease, high blood pressure, diabetes and some types of cancer. Analysis of sugar and calorie content in many Thai desserts showed that the golden egg yolk thread (Foy Thong) with approximately 31-50 g/100 g sugar content was found to provide over 40 g/100 g calories from fat, which is higher than other desserts. Calorie reduction in Thai desserts would be initiated with the calorie level to be reduced by decreasing either sugar, fat, or both. Typical sugar substitutes are divided into intense sweeteners that have no bulking property such as aspartame and sucralose as well as bulking sugar alcohols which are less sweet than sugars like sorbitol, with the exception of xylitol that provides sweetness very similar to that of sugars. The combination of two sugar substitutes can create not only a better sugar-like sweetness, but also promote consumer preference and production cost reduction. Fat substitutes in foods are derived from various sources including fats, proteins and carbohydrates such as olestra, simplesse and hydrocolloids. However, selected sugar or fat substitutes should be stable and be amenable to the method of production, especially with high temperature processing. In addition, the producer should be aware of health safety issues of selected substitutes. This paper also discusses the nutritional label regarding calorie reduction, a requirement to make a selling point of the product. The medical information on food label is advised to inform consumers of suitable product consumption or to avoid adverse effects of overconsumption. Overall, the development of low-calorie Thai desserts is targeted to reduce adverse sugar and coconut milk (fat) content for producing an alternative for health lovers, and also to sustain the traditional culture and identity of Thai desserts.


**Keywords:** Thai Desserts, Sugar Substitute, Fat Substitute, Calorie Reduction

## บทนำ

ขนมไทย เป็นผลิตภัณฑ์ที่สืบทอดกันมาและดำรงไว้ซึ่งเอกลักษณ์และวัฒนธรรมของชาติ ลักษณะเด่นของขนมไทย คือ มีรสหวาน หอมและมัน ทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ แต่ด้วยอิทธิพลจากการรณรงค์ให้ผู้บริโภคหลีกเลี่ยงอาหารที่มีน้ำตาลและไขมันสูง อันเป็นสาเหตุของการเกิดโรคบางชนิด เช่น โรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน โรคเบาหวาน โรคอ้วน ความดันโลหิตสูง และโรคมะเร็งบางชนิด [9-10] จึงส่งผลกระทบให้การบริโภคขนมไทยมีแนวโน้มลดลง การลดพลังงานด้วยการลดปริมาณน้ำตาลและ/หรือไขมันน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่ส่งผลดีต่อบุคคลที่ชอบรับประทานขนมไทย แต่ไม่ต้องการได้รับพลังงานมากเกินไป

เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่ใส่ใจในสุขภาพ และยังเป็นการรักษาวัฒนธรรมการทำขนมไทยให้คงอยู่ต่อไป

กระบวนการลดแคลอรีหรือพลังงานในขนมไทย ขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของขนมนั้น ๆ ว่ามีน้ำตาลและ/หรือกะทิมากน้อยเพียงใด รวมทั้งจุดประสงค์ของผู้ผลิตว่าต้องการผลิตภัณฑ์ในลักษณะใด เช่น ผลิตภัณฑ์พลังงานต่ำ (Low-calorie Product) ผลิตภัณฑ์ลดน้ำตาล (Reduced-sugar Product) หรือผลิตภัณฑ์ปราศจากไขมัน (Fat-free Product) ทั้งนี้ เพื่อการกล่าวอ้างบนฉลากอาหาร ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ สารทดแทนน้ำตาล (Sugar Substitute) และสารทดแทนไขมัน (Fat Substitute) จึงถูกนำมาใช้แทนน้ำตาลและกะทิ ไขมัน หรือน้ำมัน ตามลำดับ โดยสารทดแทนต่าง ๆ เหล่านี้มีสมบัติทางเคมีกายภาพและสมบัติทางหน้าที่แตกต่างกันไป การเลือกใช้สารเหล่านี้ให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์จำเป็นต้องพิจารณาถึงส่วนประกอบและวิธีการแปรรูป รวมทั้งความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ขนมไทยที่มีการลดปริมาณพลังงานแล้วควรมีลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้น ในบทความนี้จึงเป็นการนำเสนอถึงผลกระทบจากการบริโภคขนมไทยต่อสุขภาพ ประเภทของสารทดแทนชนิดต่าง ๆ และสิ่งที่ควรพิจารณาสำหรับการพัฒนาขนมไทยพลังงานต่ำ

## ขนมไทยกับสุขภาพ

ด้วยรสชาติที่หวานผสมผสานกับความหอมมันของขนมไทย จึงไม่น่าแปลกใจที่ส่วนประกอบหลักที่พบก็คือ น้ำตาล (คาร์โบไฮเดรต) และกะทิ (ไขมัน) น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่ผู้บริโภคคุ้นเคยและชื่นชอบในรสหวานและกลิ่นรสที่เป็นเอกลักษณ์ ดังจะเห็นได้จากรสหวานของขนมทองหยอด ขนมทองหยิบ และขนมฝอยทอง หรือกลิ่นน้ำตาลในขนมโสมนัสและขนมกรอบเค็ม เป็นต้น ส่วนขนมไทยที่มีกะทิเป็นองค์ประกอบไม่ว่าจะเป็นขนมบัวลอยเผือก ขนมหม้อแกง หรือขนมสอดไส้ ก็ให้รสชาติทั้งหวานและมัน เป็นที่ถูกปากถูกใจของผู้บริโภค ดังนั้น จึงเป็นไปได้ที่ว่าการบริโภคขนมไทยในปริมาณมากและเป็นประจำมีโอกาสที่ร่างกายจะได้รับน้ำตาลและไขมันเกินกว่าที่ควรได้รับในแต่ละวัน ทั้งนี้ เนื่องจากพลังงานที่ร่างกายได้รับจากขนมไทยหลาย ๆ ชนิด เช่น ขนมเม็ดขนุน ขนมหม้อแกง และขนมปลากริม เป็นพลังงานที่ได้รับจากไขมัน 25-40 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณพลังงานทั้งหมด [1] โดยขนมฝอยทองให้พลังงานจากไขมันมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ส่วนปริมาณน้ำตาลในขนมไทยชนิดต่าง ๆ (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่า ขนมปลากริม มีปริมาณน้ำตาลน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนขนมทองหยอด ขนมขี้มอด และขนมลากรอบ มีปริมาณน้ำตาลมากกว่า 50 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ จากงานวิจัยที่ได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางถึงอันตรายของน้ำตาลและไขมันที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ได้สรุปเป็นประเด็นที่ตรงกันว่า บุคคลที่บริโภคหรือได้รับน้ำตาล และ/หรือไขมันในปริมาณสูงอยู่เป็นประจำ มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดหัวใจตีบตัน โรคเบาหวาน ภาวะคอเลสเตอรอล (Cholesterol) และไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ในเลือดสูง โรคอ้วน ภูมิคุ้มกันโรคลดลง และมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งลำไส้ใหญ่ เป็นต้น [3] นอกจากนี้ การบริโภคอาหารที่มีรสหวานมากมักพบอัตราของการเกิดโรคฟันผุได้มากกว่า เนื่องจากแบคทีเรียในปาก ได้แก่ *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus plantarum* และ *Lactobacillus casei* สามารถเปลี่ยนน้ำตาลที่ตกค้างในปากไปเป็นกรดแลคติก (Lactic Acid) ซึ่งกัดกร่อนสารเคลือบฟันหรือ Enamel ส่งผลให้เกิดโรคฟันผุ

ไขมันที่พบในกะทิส่วนใหญ่เป็นชนิดอิ่มตัวและยังมีคอเลสเตอรอลค่อนข้างมาก กะทิจึงเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดภาวะคอเลสเตอรอลในเลือดสูง เมื่อร่างกายได้รับปริมาณแอลดีแอล-คอเลสเตอรอล (LDL-cholesterol) หรือคอเลสเตอรอลชนิดเลวในปริมาณสูงเป็นประจำจะทำให้แอลดีแอล-คอเลสเตอรอลที่เกินมานี้หยุดการไหลเวียน และเกิดการแขวนตัวในกระแสเลือด จนกระทั่งเกิดเป็นตะกอนจับตัวเหนียวข้นเกาะอยู่ตามผนังด้านในของหลอดเลือด ทำให้ผนังหลอดเลือดตีบตัน ขาดความยืดหยุ่น และเป็นอุปสรรคต่อการไหลเวียนของเลือดในร่างกาย เมื่อเกิดการสะสมของแอลดีแอล-คอเลสเตอรอลตามผนังหลอดเลือดมากขึ้น จึงส่งผลให้เลือดไหลผ่านได้ลำบาก หัวใจต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จึงเป็นสาเหตุของการเกิดโรคความดันโลหิตสูง โรคหัวใจขาดเลือด และโรคอื่น ๆ อีกมากมาย

**ตารางที่ 1** ปริมาณพลังงานที่ได้จากไขมันและปริมาณน้ำตาลของขนมไทยชนิดต่าง ๆ

| **ปริมาณพลังงานจากไขมัน (กรัมต่อ 100 กรัม)** | **ปริมาณน้ำตาล (กรัมต่อ 100 กรัม)** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **น้อยกว่า 10** | **10 – 30** | **31 – 50** | **51 – 70** |
| น้อยกว่า 10 | | ขนมเปียกปูน<br>ข้าวต้มจิ้ม (รวมน้ำตาลและมะพร้าว)<br>ข้าวต้มผัด (ไส้กล้วย) | ข้าวเหนียวดำเปียก | ขนมลากรอบ |
| 10 – 25 | | ขนมถ้วย<br>ขนมโค<br>ขนมลอดช่องไทย-น้ำกะทิ | ขนมชั้น<br>ขนมลาสด | ขนมทองหยอด<br>ขนมขี้มอด |
| 26 – 40 | ขนมปลากริม | ข้าวเหนียวขาว-หน้าสังขยา<br>ขนมหม้อแกง | ขนมเม็ดขนุน | |
| มากกว่า 40 | | | ขนมฝอยทอง | |

*ที่มา*: ดัดแปลงจาก [1].

## สารทดแทนน้ำตาล

สารทดแทนน้ำตาลถูกนำมาใช้เพื่อทำให้อาหารมีรสหวาน แต่ให้พลังงานน้อยลงหรือไม่ให้พลังงาน และไม่ทำให้ฟันผุ สารทดแทนน้ำตาลมักผลิตจากกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมี จะมีก็เพียงสตีวิโอไซด์ (Stevioside) ที่สกัดได้จากต้นหญ้าหวาน [11] สารทดแทนน้ำตาลที่ใช้สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สารให้ความหวานสูง (Intense Sweetener) และน้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar Alcohol) โดยสารทั้งสองกลุ่มมีสมบัติต่าง ๆ ดังสรุปไว้ในตารางที่ 2

เมื่อพิจารณาสมบัติต่าง ๆ ของสารทดแทนน้ำตาลในตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มน้ำตาลแอลกอฮอล์ให้ความหวานน้อยกว่าน้ำตาล (ยกเว้นไซลิทอล) แต่ให้มวลแก่ผลิตภัณฑ์ ในขณะที่กลุ่มสารที่ให้ความหวานสูง

ไม่ให้มวล จึงอาจทำให้ไม่เหมาะต่อการนำไปใช้แทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะข้นหนืด เช่น น้ำเชื่อม ปัจจุบันจึงได้มีการผสมระหว่างน้ำตาลแอลกอฮอล์และสารให้ความหวานสูง เช่น สารผสมระหว่างอิริไธทอล-ซูคราโลส (Erythritol:Sucralose = 98.6:1.4) ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาล 8 เท่า แต่ให้พลังงานเพียง 0.18 กิโลแคลอรีต่อกรัม [14] ซึ่งสารนี้ให้รสหวานเป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค และยังช่วยลดปัญหาด้านเนื้อสัมผัสในเค้กและสังขยาพลังงานต่ำ

## สารทดแทนไขมัน

สารทดแทนไขมันที่มีโครงสร้างทางเคมีกายภาพใกล้เคียงกับไตรกลีเซอไรด์ เรียกว่า Fat Substitute ซึ่งสามารถใช้แทนไขมันได้ในลักษณะหนึ่งต่อหนึ่ง หรือ น้ำหนักต่อน้ำหนัก เช่น โอเลสตร้า (Olestra®) และซาลาทริม (Salatrim®) ส่วนสารที่มีสมบัติรวมกับน้ำได้ดี เช่น ไฮโดรคอลลอยด์และแป้งดัดแปร เมื่อนำมาละลายน้ำจะได้เจลที่มีลักษณะลื่นเนียนคล้ายไขมัน จึงใช้ทดแทนไขมัน แต่ไม่สามารถใช้ทดแทนไขมันในลักษณะหนึ่งต่อหนึ่ง สารดังกล่าวนี้จัดเป็น Fat Mimetic อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญหลายท่านใช้คำว่า Fat Replacer ในความหมายถึงสารใด ๆ ที่สามารถใช้แทนไขมันในผลิตภัณฑ์อาหาร สารทดแทนไขมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้มาจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน โดยแนวคิดและหลักการที่ใช้ในการผลิตหรือการนำสารบางชนิดมาใช้แทนไขมัน แสดงไว้ในตารางที่ 3

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบคุณลักษณะของน้ำตาลแอลกอฮอล์กับสารให้ความหวานสูง

| น้ำตาลแอลกอฮอล์ | สารให้ความหวานสูง |
|---|---|
| • ให้ความหวานน้อยกว่าน้ำตาล เช่น ซอร์บิทอล (Sorbitol) หวาน 0.6 เท่าของน้ำตาล ยกเว้นไซลิทอล (Xylitol) ที่ให้ความหวานเทียบเท่าน้ำตาล | • ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลมาก เช่น ไซคลาเมต (Cyclamate) แอสพาเทม (Aspartame) อะซีซัลเฟม-เค (Acesulfame-K) ซูคราโลส (Sucralose) และอะลิเทม (Alitame) มีความหวานเป็น 30, 200, 200, 600 และ 3,000 เท่าของน้ำตาล ตามลำดับ |
| • ให้พลังงานแก่ร่างกาย เช่น ซอร์บิทอล ให้พลังงาน 2.6 กิโลแคลอรีต่อกรัม ส่วนไซลิทอลให้พลังงาน 2.4 กิโลแคลอรีต่อกรัม | • ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่มีสารบางชนิด เช่น แอสพาเทมที่ประกอบด้วยกรดอะมิโนซึ่งให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม แต่ด้วยความหวานที่มากกว่าน้ำตาล 200 เท่า ปริมาณที่ใช้จึงไม่มากนัก ถือว่าให้พลังงานเพียงเล็กน้อย |
| • ให้มวล (Bulk) แก่ผลิตภัณฑ์ | • ไม่ให้มวล (Bulk) แก่ผลิตภัณฑ์ |
| • ไม่ทำให้ฟันผุ | • ไม่ทำให้ฟันผุ |
| • ไม่เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลแบบเมลลาร์ด (Maillard Reaction) | • ส่วนใหญ่ไม่เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด ยกเว้นสารบางชนิดที่มีกรดอะมิโนเป็นองค์ประกอบ เช่น แอสพาเทม และอะลิเทม |
| • สามารถใช้ในอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน | • สามารถใช้ในอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน |
| • ถ้าได้รับมากเกินไปอาจทำให้เกิดอาการท้องเสีย | • ไม่ส่งผลให้เกิดอาการท้องเสีย |

*ที่มา*: [8, 10].

**ตารางที่ 3** สารทดแทนไขมันจากแหล่งต่าง ๆ

| แหล่ง | ลักษณะ/สมบัติ |
|---|---|
| ไขมัน | โอเลสตร้า (Olestra): ได้จากการนำน้ำตาลมาทำปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน (Esterification) กับน้ำมันพืช เกิดหมู่เอสเทอร์ 8 ตัวอยู่ล้อมรอบโมเลกุลของน้ำตาล ทำหน้าที่ขวางกั้น (Steric Hindrance) ไม่ให้เอนไซม์เข้ามาย่อยน้ำตาลตรงกลางได้ จึงไม่ให้พลังงาน โอเลสตร้ามีลักษณะใสคล้ายน้ำมันพืช สามารถใช้ผสมกับน้ำมันพืชได้ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็นน้ำมันทอดอาหาร อย่างไรก็ตาม การใช้โอเลสตร้าอาจทำให้ขาดวิตามินที่ละลายในไขมัน เช่น วิตามินเอ ดี อี เค เนื่องจากวิตามินเหล่านี้ละลายได้ในโอเลสตร้า |
| โปรตีน | ซิมเพลส (Simplesse): ได้จากการนำโปรตีนถั่วเหลือง โปรตีนนม โปรตีนไข่ หรือโปรตีนเวย์มาผ่านกระบวนการทำให้โปรตีนอยู่ในระดับไมโคร (Microparticulation) ซึ่งเป็นกระบวนการให้ความร้อนแบบพาสเจอไรซ์ (Pasteurization) เพื่อทำให้โปรตีนตกตะกอน พร้อม ๆ กับการทำโฮโมจีไนเซชัน (Homogenization) เพื่อให้ได้โปรตีนที่มีขนาดทรงกลมสม่ำเสมอ โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ไมโครเมตร จึงให้ความรู้สึกลื่นเนียนคล้ายไขมัน การใช้ซิมเพลส 1 กรัม รวมกับน้ำ 2 กรัม เพื่อใช้แทนไขมัน 3 กรัม ให้พลังงานเพียง 1.33 กิโลแคลอรีต่อกรัม |
| คาร์โบไฮเดรต | ไฮโดรคอลลอยด์และแป้งดัดแปร ถูกนำมาใช้ด้วยเหตุผลที่สารเหล่านี้มีความสามารถในการรวมกับน้ำได้เป็นอย่างดี ให้ความข้นหนืดหรือเป็นเจลที่สามารถใช้ทดแทนไขมันได้ ไฮโดรคอลลอยด์ที่มีการนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารไขมันต่ำ ได้แก่ โซเดียมอัลจิเนต (Sodium Alginate) คาร์ราจีแนน (Carrageenan) แซนแทน (Xanthan) และแป้งบุกหรือคอนยักกัม (Konjac Flour or Konjac Gum) เป็นต้น สารต่าง ๆ เหล่านี้ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนแป้งดัดแปร เช่น มอลโตเดกซทริน (Maltodextrin) ที่มีค่าสมมูลเดกซ์โทรส (Dextrose Equivalent: DE) ต่ำ เช่น Paselli SA 2 เป็นแป้งมันฝรั่งดัดแปรที่มีค่า DE<3 ถูกนำมาใช้แทนไขมัน โดยทั่วไปแป้งให้พลังงาน 3.8 กิโลแคลอรีต่อกรัม แต่การใช้เพียง 25 เปอร์เซ็นต์ ในการทดแทนไขมันหนึ่งส่วน จึงให้พลังงานประมาณ 1 กิโลแคลอรีต่อกรัม |

## แนวคิดเพื่อการผลิตขนมไทยพลังงานต่ำ

การลดปริมาณพลังงานในขนมไทยจำเป็นต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบของขนมไทยชนิดนั้น ๆ เป็นอันดับแรกว่ามีปริมาณน้ำตาล และ/หรือไขมันมากน้อยเพียงใด เพื่อเลือกดูว่าควรลดในส่วนที่เป็นน้ำตาลหรือไขมัน หรือลดทั้งสองส่วนไปพร้อม ๆ กัน ทั้งนี้ ต้องพิจารณาสมบัติของสารทดแทนต่าง ๆ ที่ใช้ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หลังใช้สารทดแทนเพื่อลดพลังงาน เพื่อหลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค [4] หลักการและแนวคิดในการผลิตขนมไทยพลังงานต่ำมีรายละเอียดพอสรุปได้ดังนี้

**1. กระบวนการผลิต:** สารทดแทนน้ำตาลหลาย ๆ ชนิด เช่น แอสพาเทม ไม่ทนต่อความร้อน ส่งผลให้ระดับความหวานลดลง ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรเติมในช่วงท้าย ๆ ของกระบวนการแปรรูป ส่วนสารทดแทนไขมันจากแหล่งที่เป็นโปรตีน เช่น ซิมเพลส และโปรตีนเวย์ ก็ไม่เหมาะกับการแปรรูปด้วยความร้อน เพราะจะทำให้โปรตีนเกิดการสูญเสียสภาพธรรมชาติและตกตะกอน ในขณะที่ขนมไทยในลักษณะที่กวนด้วยน้ำตาลปริมาณมาก ๆ เพื่อให้เกิดการตกผลึกหรือคงรูปหลังจากทิ้งไว้ให้เย็น เช่น ขนมอาลัวหรือสัมปันนี ก็ไม่สามารถใช้สารให้ความหวานสูง เช่น ซูคราโลส ทดแทนน้ำตาลได้ทั้งหมด เนื่องจากซูคราโลสไม่มีสมบัติการเกิดผลึกเช่นเดียวกับน้ำตาล ในทำนองเดียวกันสารให้ความหวานสูงไม่สามารถใช้แทนน้ำตาลทั้งหมดในการทำน้ำตาลเคี่ยวที่ใช้หยอดบนข้าวแต๋น เนื่องจากสารเหล่านี้ขาดสมบัติด้านความหนืดและการตกผลึกเช่นเดียวกับน้ำตาล

**2. คุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้าย**

**2.1 ลักษณะปรากฏ**: ขนมไทยบางชนิด เช่น ถั่วกวน เผือกกวน กาละแม และ ข้าวตู จะมีรสหวานนำแล้วยังมีลักษณะมันวาว ไม่แห้งกระด้าง เป็นผลมาจากกะทิและน้ำตาลที่มีสมบัติดูดความชื้นได้ดี การเลือกใช้สารทดแทนน้ำตาลชนิดที่เป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ เช่น ซอร์บิทอล ซึ่งมีสมบัติดูดความชื้นได้ดีเช่นกัน น่าจะเป็นทางเลือกที่ดี แต่ควรระวังในจุดที่ว่าการบริโภคซอร์บิทอลมากเกินไปอาจทำให้เกิดอาการท้องเสีย ดังนั้น การใช้น้ำตาลแอลกอฮอล์ร่วมกับสารให้ความหวานสูงน่าจะเป็นตัวเลือกที่ให้ผลน่าพอใจ การเลือกใช้โอเลสตร้าแทนไขมันบางส่วนอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่เป็นไปได้ แต่ควรเสริมด้วยวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ ดี อี เค เนื่องจากวิตามินเหล่านี้สามารถละลายได้ในโอเลสตร้า [6-7]

**2.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัส:** การเรียนรู้ถึงเค้าโครงความหวาน (Sweetness Profile) ของสารทดแทนน้ำตาลเป็นเรื่องจำเป็น เนื่องจากการใช้สารทดแทนน้ำตาลชนิดหนึ่ง ๆ อาจได้ระดับความหวานใกล้เคียงกับน้ำตาล แต่รสชาติความหวานอาจยังไม่ดีพอ ในปัจจุบัน พบว่า ซูคราโลสที่ระดับสมดุลความหวาน (Equivalent Sweetness) เทียบเท่าสารละลายน้ำตาลเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะเค้าโครงความหวานใกล้เคียงกัน [13] นอกจากนี้ยังให้รสหวานที่รวดเร็วเช่นเดียวกับซูโครสอีกด้วย อย่างไรก็ตาม การใช้สารทดแทนน้ำตาลมากกว่าหนึ่งชนิดมาผสมกัน จะทำให้ได้เค้าโครงความหวานใกล้เคียงกับน้ำตาลมากกว่าการใช้สารทดแทนน้ำตาลเพียงชนิดเดียว เช่น สารผสมระหว่างแซคคาริน ไซคลาเมต และแอสพาเทม [10] การเลือกใช้สารทดแทนน้ำตาลผสมมักส่งผลให้ผลิตภัณฑ์พลังงานต่ำมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในเกณฑ์ที่ดี นอกจากนั้น ยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตเมื่อสารทดแทนน้ำตาลบางตัวมีราคาแพง หรือมีข้อจำกัดการใช้ตามที่กฎหมายอาหารกำหนด โดยความเป็นจริงแล้วคุณภาพทางประสาทสัมผัสส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ในกรณีการพัฒนาขนมชั้นพลังงานต่ำโดยใช้น้ำนมถั่วเหลืองแทนกะทินั้น พบว่า ถ้าใช้น้ำนมถั่วเหลืองแทนกะทิทั้งหมดจะได้ขนมชั้นที่ไม่แยกเป็นชั้นเกาะกันแน่น แต่ถ้าใช้น้ำนมถั่วเหลืองและกะทิอย่างละ 1 ส่วน ได้ขนมชั้นที่มีลักษณะเป็นชั้น ๆ และรสชาติโดยรวมไม่แตกต่างไปจากขนมชั้นสูตรปกติ และขนมชั้นพลังงานต่ำที่ได้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและไขมันลดลง แต่มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือเป็นข้อดีที่ได้จากการลดปริมาณพลังงาน [2]

**3. อายุการเก็บรักษา:** โดยทั่วไปแล้วน้ำตาลมีสมบัติความดันออสโมติค (Osmotic Pressure) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเก็บรักษาหรือถนอมคุณค่าหรือยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งน้ำตาลยังส่งผลให้วอเตอร์แอคติวิตี (Water Activity) ลดลงอีกด้วย ดังนั้น อาหารที่ลดปริมาณน้ำตาลจึงมีอายุการเก็บน้อยกว่าอาหารที่ใช้น้ำตาลตามปกติ ในกรณีที่ใช้ไฮโดรคอลลอยด์และแป้งดัดแปรแทนกะทิบางส่วนในขนมไทย ก็อาจต้องเพิ่มปริมาณน้ำในสูตรให้มากขึ้น [5] ดังนั้น อายุการเก็บของขนมไทยพลังงานต่ำจึงสัมพันธ์กับปริมาณของน้ำตาลและ/หรือไขมันที่ลดลง และสมบัติของสารทดแทนน้ำตาลและ/หรือไขมันที่ใช้ โดยทั่วไปแล้วขนมไทยพลังงานต่ำมักเก็บไว้ไม่ได้นานเท่าขนมไทยสูตรปกติ นอกจากนั้น การยืดอายุการเก็บรักษาอาจพิจารณาชนิดและคุณสมบัติของบรรจุภัณฑ์ร่วมด้วย

## การกล่าวอ้างบนฉลากอาหาร

การกล่าวอ้างบนฉลากอาหารถือเป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้บริโภค พร้อม ๆ กับเป็นการเพิ่มจุดขายของผลิตภัณฑ์ด้วย โดยคำที่ระบุว่าผลิตภัณฑ์มีปริมาณพลังงาน/ไขมัน/น้ำตาลน้อยลงจากเดิมจนอยู่ในระดับไม่มีหรือปราศจาก (Free) ต่ำ (Low) ค่อนข้างต่ำ (Light) ลดลง (Reduced) และอื่น ๆ จะต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ คำว่า “ปราศจากน้ำตาล (Sugar Free)” แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดถูกทดแทนไปจากเดิม ในขณะที่คำว่า “น้ำตาลลดลง (Reduced Sugar)” ใช้กับผลิตภัณฑ์ (หนึ่งหน่วยบริโภค) ที่มีปริมาณน้ำตาลลดลงจากเดิมไม่น้อยกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ คำกล่าวอ้างเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงปริมาณสารทดแทนน้ำตาลที่มีในผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามสารทดแทนต่าง ๆ เหล่านี้ได้ผ่านการทดสอบทางพิษวิทยา (Toxicological Test) ถึงความปลอดภัยต่อผู้บริโภคก่อนนำมาใช้ และอีกส่วนหนึ่งเป็นสารธรรมชาติที่มีความปลอดภัยอยู่แล้วจึงไม่ต้องกังวลใจมากนัก โดยทั่วไปแล้วผู้ผลิตอาหารใด ๆ มักพิจารณาถึงค่า ADI (Acceptable Daily Intake) หรือปริมาณสารที่ร่างกายรับได้ต่อน้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัมต่อวัน โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค

การให้ข้อมูลทางการแพทย์หรือข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ มักสัมพันธ์กับข้อกำหนดของกฎหมายอาหาร ผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้แอสพาเทมเป็นส่วนประกอบ ผู้ผลิตต้องมีข้อความบนฉลากอาหารระบุว่า “ไม่เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคฟีนิลคีโตนูเรีย (Phenylketonuria) [10] ผลิตภัณฑ์ลดไขมันด้วยซิมเพลสก็ต้องระบุบนฉลากอาหารว่า “ผลิตภัณฑ์นี้มีส่วนประกอบของไข่/ถั่ว ไม่เหมาะสำหรับผู้ที่มีอาการแพ้” [12] หรือ ผลิตภัณฑ์ที่ลดน้ำตาลด้วยซอร์บิทอล ควรระบุบนฉลากว่า “การบริโภคผลิตภัณฑ์นี้มากเกินไปอาจทำให้เกิดอาการท้องเสีย” [10] ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงหรือเตือนผู้บริโภคถึงการเลือกรับประทานเพื่อความปลอดภัย

## บทสรุป

การปรับเปลี่ยนส่วนผสมของขนมไทยทั้งน้ำตาลและกะทิให้ลดลง แล้วทดแทนด้วยสารทดแทนน้ำตาล/สารทดแทนไขมัน เพื่อให้ได้ขนมไทยพลังงานต่ำ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคทุกวัยที่ใส่ใจในสุขภาพ การพัฒนาขนมไทยพลังงานต่ำให้ประสบความสำเร็จ จำเป็นต้องทราบสมบัติของสารทดแทนชนิด

ต่าง ๆ วิธีการแปรรูป และระดับเป้าหมายของปริมาณแคลอรีหรือพลังงานในผลิตภัณฑ์สุดท้าย ข้อเด่นของขนมไทยพลังงานต่ำเป็นการลดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรคบางชนิด เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคฟันผุ ตอบสนองต่อกระแสความนิยมของผู้บริโภค และยังเป็นการรักษาวัฒนธรรมการทำขนมไทยอันเป็นเอกลักษณ์ของชาติให้อยู่คู่คนไทยตลอดไป แต่ผู้ผลิตจำเป็นต้องพิจารณาปัญหาในด้านอายุการเก็บที่ลดลงด้วย

หลังจากการพัฒนาขนมไทยพลังงานต่ำ ผู้ผลิตควรดำเนินการแสดงข้อมูลโภชนาการเพื่อแสดงให้ผู้บริโภคทราบ พร้อมทั้งการกล่าวอ้างว่าผลิตภัณฑ์มีพลังงานลดลงอยู่ในระดับใด เพื่อสร้างจุดขายให้แก่ผลิตภัณฑ์ และแสดงความแตกต่างที่เหนือกว่าผลิตภัณฑ์คู่แข่ง นอกจากนี้การศึกษาถึงบรรจุภัณฑ์และเสถียรภาพการเก็บรักษาของขนมไทยพลังงานต่ำก็เป็นประเด็นที่น่าสนใจและไม่ควรมองข้ามเมื่อต้องการนำขนมไทยพลังงานต่ำเข้าสู่การจำหน่ายในระดับสากล

## เอกสารอ้างอิง


[1] กลุ่มวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ, “ปริมาณหวาน มัน เค็มในขนมไทย,” กองโภชนาการ, กรุงเทพมหานคร, 2552.

[2] กวินทรา ใจซื่อ. (ตุลาคม 2555). ขนมไทยแคลอรีต่ำเพื่อคนรักสุขภาพ [ออนไลน์]. เข้าถึงจาก http://www.komchadluek.net

[3] อัญชัน ชุณหะหิรัณย์, “รู้ทันไขมันทรานส์” วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย **ปีที่** 29 **ฉบับที่** 4 หน้า 124-135, ตุลาคม-ธันวาคม 2552.

[4] A. Choonhahirun and A. Akesowan, “Partial fat and sugar replacement with soy milk, inulin and sucralose on quality of Thai pandanus custard”, *African Journal of Biotechnology,* **vol.** 11, pp. 4611-4619, 2011.

[5] A.M. Frye, and C.S. Setser, “Bulking Agents and Fat Substitutes”, In A.M. Altschull (ed.), *Low-calorie Foods Handbook*, pp. 211-251. New York: Marcel Dekker, Inc., 1993.

[6] J. Giese, “Olestra: Properties, regulatory, concerns and application”, *Food Technology*, **vol.** 50, pp. 130-131, 1996.

[7] R.G. LaBarge, “Other Low-calorie Ingredients: Fat and Oil Substitutes” In L.D.Nabors and R.C. Gelardi (eds.), *Alternative Sweeteners*, pp. 423-450. New York: Marcel Dekker, Inc., 1991.

[8] S.D. Lin, C.F. Hwang and C.H. Yeh, “Physical and sensory characteristics of chiffon cake prepared with erythritol as replacement for sucrose”, *Journal of Food Science*, **vol.** 68, pp. 2107-2110, 2003.

[9] C.R. Mendonca, R. Zambiazi and G.G. Granada, “Partial substitution of sugars by the low-calorie sweeteners in peach compote”, *Journal of Food Science,* **vol.** 66, pp. 1195-1200, 2001.

[10] R. Newsome, "Sugar Substitutes." In A.M. Altschull, (ed.), *Low-calorie Food Handbook*, pp. 139-170. New York: Marcel Dekker, Inc., 1993.

[11] D.E. Pszczola, "Sweet beginnings to a New Year," *Food Technology*, **vol.** 53, pp. 70-76, 1999.

[12] C.E. Stauffer, "Fats and Fat Replacers", In B.S. Kamel and C.E. Stauffer (eds.), *Advances in Baking Technology*, pp. 336-370. London: Blackie Academic & Professional, 1993.

[13] Tate & Lyle Advantage. (2013, December). Great Taste with Splenda® Sucralose [On-line]. Available: http:www.yourdrinksolutions.com

[14] U-Sing Co. (2013, November). Sucralose D–et® [On-line]. Available: http://www.det.com.eng/main.asp

**Associate Professor Adisak Akesowan** received his Master of Science in Food Technology from Chulalongkorn University. He is a lecturer at School of Science and Technology, University of the Thai Chamber of Commerce. His research interests include konjac flour functionality and application, low-calorie foods development, instrumental and sensory for food quality evaluation.

**Assistant Professor Anchan Choonhahirun** received her Master of Science in Biochemistry from Chulalongkorn University. She is currently the Associate Dean at Graduate School, University of the Thai Chamber of Commerce. Her main interest is in plant-derived natural products: function and application.