

## น้ำตาลและสารให้ความหวานกับแนวทางการบริโภคในยุคปัจจุบัน Sugar and Sweetener: The Current Consumption Trend

พิชญานิน เพชรล้อมทอง<sup>1</sup> และปฐนทริกา รัตนตรัยวงศ์<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

สารให้ความหวานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามคุณค่าทางโภชนาการ คือ สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการและสารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ โดยสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ น้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุกโตสมีรสหวานที่ผู้บริโภคทั่วไปคุ้นชินและยอมรับ แต่หากบริโภคมากเกินไป อาจทำให้เกิดโรคฟันผุ โรคอ้วน โรคแทรกซ้อนอื่น ๆ ตามมา เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ เป็นต้น สำหรับน้ำตาลแอลกอฮอล์ให้พลังงานแก่ร่างกายต่ำ ไม่ทำให้เกิดฟันผุ ไม่จำเป็นต้องใช้อินซูลินในการย่อย แต่ไม่ควรบริโภคเกิน 20-40 กรัม/วัน เนื่องจากอาจมีผลทำให้เกิดการระบายท้อง (laxative effect) ส่วนสารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ แอสพาร์แทม (aspartame) แซคคาริน (saccharin) อะซีซัลเฟม โพแทสเซียม (acesulfame potassium) ซูคราโลส (sucralose) นีโอแทม (neotame) สตีเวีย (stevia) สารให้ความหวานกลุ่มนี้ให้ความหวานมาก ไม่ให้พลังงาน จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการลดน้ำหนัก หรือผู้ป่วยโรคเบาหวานโดยไม่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น ทั้งนี้ควรบริโภคในปริมาณที่เหมาะสม ไม่ควรเกินปริมาณสูงสุดต่อวันที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใด ๆ (ADI) และไม่ควรรู้ใช้แอสพาร์แทม (aspartame) กับผู้ป่วยโรคฟีนิลคีโตนูเรีย (phenylketonuria) ดังนั้นอาหารที่ใช้แอสพาร์แทมจึงจำเป็นต้องมีคำเตือนเรื่องฟีนิลคีโตนูเรียให้ผู้บริโภคมองเห็นได้ชัดเจน

**คำสำคัญ:** น้ำตาล สารให้ความหวาน สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ น้ำตาล แอลกอฮอล์

### Abstract

According to nutritive value, sweeteners can be categorized into two groups which are nutritive sweetener and non-nutritive sweetener. For nutritive sweetener such as glucose, sucrose and fructose, consumers are quite familiar with the sweet taste, however if consumption levels are too high, they could be cariogenic, and may lead to obesity and other health diseases such as diabetes or heart disease. The sugar alcohol contains relatively low calories, is non-cariogenic, and do not require insulin for metabolism. The daily intake is restricted to 20-40 g/day due to the risk of laxative effect. In contrast, non-nutritive sweetener such as aspartame, saccharin, acesulfame potassium, sucralose, neotame and stevia. These are high-intensity sweetener and non-calories so they are suitable for dietetic foods or consumer with diabetes as there is no effect on blood sugar level. Nonetheless, consumer should be aware of the consumption level not to exceed the recommend daily intake. As for aspartame, it is not prohibited for consumer with phenylketonuria disease so phenylketonuria warning label is required in foods containing aspartame.

**Keywords:** sugar, sweetener, nutritive sweetener, non-nutritive sweetener, sugar alcohol

<sup>1</sup>ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

\*Corresponding Author: ผศ.ดร.ปฐนทริกา รัตนตรัยวงศ์ email address: [puntarikar@nu.ac.th](mailto:puntarikar@nu.ac.th) หรือ [rikaja@yahoo.com](mailto:rikaja@yahoo.com)

## คำนำ

ในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมาใส่ใจในเรื่องสุขภาพมากขึ้น โรคเฉพาะอย่างยิ่งโรคอ้วนหรือโรคเรื้อรังหลายโรค อาทิ โรคเบาหวาน โรคความดัน โรคหัวใจ ล้วนแล้วแต่เกี่ยวข้องกับอาหารที่บริโภคแทบทั้งสิ้น โดยการรับประทานน้ำตาลในปริมาณมากเกินไปจนเกินความจำเป็น ซึ่งน้ำตาลจะผสมกับอาหารที่ไม่ให้ประโยชน์แก่ร่างกาย อาทิ น้ำอัดลม น้ำหวาน ซา กาแฟ เยลลี่ จากสถิติสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2544 – 2554 โดยปี พ.ศ. 2544 พบว่าคนไทยมีการบริโภคน้ำตาลสูงมากอยู่ที่ 19.9 ช้อนชาต่อวัน (ปิยวรรณ, 2555) ซึ่งถือว่ามากกว่าปริมาณน้ำตาลที่ควรได้รับ ซึ่งไม่ควรเกิน 6 ช้อนชาต่อวัน (ประไพศรี, 2549) และล่าสุดในปี พ.ศ.2554 พบว่าคนไทยบริโภคน้ำตาลมากขึ้นขยับไปอยู่ที่ 25 ช้อนชาต่อวัน (ปิยวรรณ, 2555) ถือได้ว่าเป็นสถานการณ์ที่น่าเป็นห่วงและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปีถัดไป ซึ่งมีผลมาจากพฤติกรรมการรับประทานอาหาร จึงได้มีการจำกัดปริมาณน้ำตาลและปริมาณพลังงานของอาหารลง ความรู้ความเข้าใจในเรื่องน้ำตาลและสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ จะเป็นแนวทางให้ผู้บริโภคสามารถเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์

### ประเภทของสารให้ความหวาน

สารให้ความหวานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ (nutritive sweeteners) หรือสารให้ความหวานที่ให้พลังงาน (calorie sweeteners) และสารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ (non-nutritive sweeteners) หรือสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน (non-calorie sweeteners) (สุขใจ, 2555)

#### 1. สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการหรือสารให้ความหวานที่ให้พลังงาน

สารเหล่านี้เป็นที่รู้จักกันดี ได้แก่ น้ำตาลและน้ำตาลแอลกอฮอล์ หรือบางครั้งเรียกทับศัพท์ว่าซูการ์แอลกอฮอล์ โดยน้ำตาล เช่น น้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทรายน้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุกโตส นั้น ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี/กรัม (วรรณกุล, 2551) น้ำตาลซูโครสไม่เพียงแต่นำมาบริโภคเพื่อให้เป็นสารให้ความหวานเท่านั้น แต่ยังมีคุณสมบัติในการเป็นสารเติมแต่งอาหาร เพื่อเพิ่มความหนืดและเพิ่มมวลให้กับอาหาร (bulking agent) ใช้ปรับปรุงเนื้อสัมผัส และยังมีความเป็นสารกันเสีย (สุขใจ, 2555) น้ำตาลซูโครสและกลูโคสจะถูกลดและดูดซึมได้รวดเร็ว ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้นส่วนน้ำตาลฟรุกโตส ให้ความหวานมากกว่าแต่ดูดซึมได้ช้ากว่าซูโครส และไม่ต้องอาศัยอินซูลินในการผ่านเข้าสู่เซลล์ ทำให้มีการนำมาใช้เป็นสารให้ความหวานแทนกลูโคส (วรรณกุล, 2551) สำหรับน้ำตาลแอลกอฮอล์นั้น (sugar alcohols) ใช้เป็นสารปรุงแต่งในอาหารในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากน้ำตาล มีความหวานน้อยกว่าซูโครสและมีการดูดซึมในร่างกายช้ากว่าน้ำตาล เป็นสารให้ความหวานลดพลังงาน (reduced-calorie sweeteners) อีกทั้งยังมีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มมวลหรือปริมาตรให้กับอาหาร (สุขใจ, 2551) น้ำตาลแอลกอฮอล์เป็นสารให้ความหวานที่ไม่ต้องการฮอร์โมนอินซูลินมาใช้ในการย่อย มีค่า glycemic index ต่ำ และสามารถระบุได้ว่า “ไม่มีน้ำตาล (sugar-free)” ในผลิตภัณฑ์อาหารได้ ตัวอย่างสารให้ความหวานประเภทนี้ได้แก่

มอลทิทอล (maltitol) มีความหวานประมาณ 85-95 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลซูโครส ให้ความหวานพลังงานต่ำ ไม่ทำให้เกิดระดับกลูโคสในเลือดสูงขึ้นในผู้ป่วยเบาหวาน เพิ่มมวลและความหนืดในอาหาร ไม่ก่อให้เกิดโรคฟันผุ มักประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์หมักฝรั่ง ลูกกวาด ช็อกโกแลตและคาราเมลแต่การบริโภคมอลทิทอลมากเกินไป ทำให้เกิดอาการระคายท้องได้ โดย FDA (The U.S. Food and Drug Administration) ต้องคิดฉลากเตือนว่า “ถ้าบริโภคมากเกินไปอาจก่อให้เกิดอาการท้องเสีย” แต่มีการศึกษาได้สรุปว่าปริมาณมอลทิทอลมากที่สุดจะไม่ทำให้เกิดอาการท้องเสียในผู้หญิง แต่ผู้ชายต้องอยู่ที่ 0.3 กรัม/กิโลกรัมของน้ำหนักร่างกาย (สุขใจ, 2555)

ไซลิตอล (xylitol) ให้ความหวานเทียบเท่ากับน้ำตาลซูโครส ประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ลูกกวาดหรือขนมหวานที่ไม่ทำให้ฟันผุ เช่น หมากฝรั่ง ลูกอม ช็อกโกแลต และนำไปใช้เป็นสารให้ความหวานในอาหารผู้ป่วยโรคเบาหวาน (สุขใจ, 2555) แต่ถ้ารับประทานในปริมาณมากเกินไป อาจก่อให้เกิดการระคายท้อง เนื่องจากร่างกายไม่สามารถดูดซึมได้ ร่างกายจึงดูดน้ำเข้าสู่โพรงลำไส้ ทำให้เกิดการท้องเสียตามมา โดยไซลิตอล จะดูดซึมน้ำได้น้อยที่สุด จึงมีผลทำให้ท้องเสีย

มากที่สุด (วรรณกุล, 2551) ในระดับนานาชาติ The Joint FAO/WHO Export Committee on Food Additive (JECFA) ได้กำหนดปริมาณที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย (ADI) อย่างไม่เฉพาะเจาะจง (สุขใจ, 2555)

แล็กทิทอล (lactitol) ให้ความหวาน 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลซูโครส ให้พลังงานต่ำเมื่อเทียบกับซูโครสและซอร์บิทอล สารให้ความหวานชนิดนี้ไม่ก่อให้เกิดฟันผุ ไม่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดหรือระดับอินซูลิน มักประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ (bakery products) ช่วยให้ผู้บริโภคที่มีความอ้วน ให้ลักษณะและรสชาติคล้ายกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ซูโครส และในผลิตภัณฑ์หมากฝรั่งที่ปราศจากน้ำตาล (laxative effect) (สุขใจ, 2555)

ซอร์บิทอล (sorbitol) ให้ความหวานประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของซูโครส โดยเฉลี่ยในผู้ใหญ่ควรบริโภค 50 กรัม ซอร์บิทอลต่อวัน จะไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง อุตสาหกรรมอาหารใช้ซอร์บิทอลเป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น หมากฝรั่งปราศจากน้ำตาลซึ่งไม่ก่อให้เกิดฟันผุ ใช้เป็นส่วนผสมในลูกกวาดปราศจากน้ำตาล อาหารสำหรับคนเป็นโรคเบาหวาน ทางด้านการแพทย์ใช้ซอร์บิทอลเป็นสารช่วยระบายสำหรับคนท้องผูก (สุขใจ, 2555)

แมนนิทอล (mannitol) ให้ความหวาน 40-50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลซูโครส ประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยใช้เป็นสารให้ความหวานในหมากฝรั่งปราศจากน้ำตาล ไม่ก่อให้เกิดฟันผุ ใช้เป็นสารให้ความหวานที่ให้พลังงานแก่ร่างกายต่ำ โดยเฉพาะในอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารเพิ่มมวลปรับเนื้อสัมผัสและช่วยยืดอายุการเก็บของอาหารแมนนิทอล ได้รับการพิจารณาว่าปลอดภัยและมีการใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดย FDA GRAS/TNTERIM (generally recognized as safe) แต่ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่การใช้แมนนิทอลจะถูกยับยั้งเนื่องจากมีคุณสมบัติของการเป็นยาระบาย (laxative effect) (สุขใจ, 2555)

ไอโซมอลต์ (isomalt) ให้ความหวาน 45-60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลซูโครส ประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์หมากฝรั่งช็อกโกแลต ลูกอมชนิดแข็ง ไม่ก่อให้เกิดฟันผุ คุณค่าได้ต่ำกว่าน้ำตาล จึงไม่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูง The Joint FAO/WHO Export Committee on Food Additive (JECFA) ได้กำหนดปริมาณที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย (ADI) อย่างไม่เฉพาะเจาะจง (Mitchell, 2006)

อีริทริทอล (erythritol) ให้ความหวาน 70-80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลซูโครส ไม่ก่อให้เกิดฟันผุ และไม่ก่อให้เกิดกรดขึ้นในปาก คุณค่าเข้าสู่ร่างกายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยป้องกันการสะสมของอีริทริทอลที่ดูดซึมออกไม่ได้ในลำไส้ใหญ่จึงทำให้เป็นสาเหตุของโรคท้องร่วงและปวดท้องประยุกต์ใช้เป็นสารให้ความหวานที่ให้พลังงานแก่ร่างกายต่ำ เช่น หมากฝรั่ง ลูกกวาด สามารถใช้เป็นสารให้ความหวานบนโต๊ะอาหาร โดย FDA ยอมรับและประกาศว่ามีความปลอดภัย (สุขใจ, 2555) และ The Joint FAO/WHO Export Committee on Food Additive (JECFA) ได้กำหนดปริมาณที่สามารถบริโภคอีริทริทอลได้อย่างปลอดภัย (ADI) อย่างไม่เฉพาะเจาะจง (Mitchell, 2006)

Table 1 Polyols comparison chart.

Type of sugar	% Relative Sweetness vs. Sucrose	Calorie Content (Kcal/g)			Melting Point (°C)	Molecular Weight	Laxation Threshold (g/day)
		USA	Canada	Japan			
Sucrose	100	4	4	4	190	342	None
Xylitol	100	2.4	3	3	94	152.17	50
Maltitol	85-95	2.1	3	2	150	344	100
Erythritol	70-80	0.2	2.6	0	126	122	High
Sorbitol	60	2.6	2.6	3	100	182	50
Isomalt	45-60	2	2	2	145-150	344.32	50
Mannitol	40-50	1.6	1.6	2	165	182	20
Lactitol	40	2	2	2	122	362.33	20-50

Source: Sukjai, 2555 and Supplied courtesy of SPI Polyols, Inc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. สารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการหรือสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน

สารให้ความหวานกลุ่มนี้ องค์การอาหารและยาสหรัฐอเมริกายอมรับให้ใช้ได้อย่างปลอดภัยถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม (วรรณคดี, 2551) สารให้ความหวานในกลุ่มนี้ ได้แก่

แอสพาร์แทม (aspartame) ประกอบด้วยกรดอะมิโน 2 ชนิด คือ แอสพาร์ติกแอซิด (aspartic acid) และฟีนิลอะลานีน (phenyl alanine) ซึ่งสลายตัวให้รสขม ไม่สามารถปรุงบนเตาขณะร้อนได้ (วรรณคดี, 2551) ให้ความหวาน 180-200 เท่าของน้ำตาลซูโครส จึงใช้ในปริมาณที่น้อยมากและให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี/กรัม แอสพาร์แทมนิยมเป็นใช้เป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น หมากฝรั่งโยเกิร์ตพุดดิ้ง (pudding) ชาและกาแฟในการศึกษาผลของการน้ำตาลเทียม ต่อปริมาณการบริโภคและความปลอดภัย พบว่าแอสพาร์แทมมีรสชาติเป็นที่น่าพอใจของผู้ทดสอบชิมเมื่อเทียบกับสตีเวียและซูโครส แอสพาร์แทมจะถูกเผาตามอไลต์ได้ ฟีนิลอะลานีน (phenylalanine) แอสพาร์ติกแอซิด (aspartic acid) และเมทานอล (methanol) จึงไม่ควรให้กับผู้ป่วยที่เป็นโรคฟีนิลคีโตนูเรีย (phenylketonuria) (Shankar *et al.*, 2013) เนื่องจากผู้ป่วยจะไม่มีเอนไซม์ย่อยสารฟีนิลอะลานีน ดังนั้นผลิตภัณฑ์อาหารของแอสพาร์แทมจึงต้องแสดงคำเตือนว่า “ห้ามใช้ในผู้มีภาวะฟีนิลคีโตนูเรีย” (วรรณคดี, 2555) ปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้บริโภค ได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใดๆ หรือเรียกว่า Acceptable daily intake levels หรือ ADI คือไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ (Marinovich *et al.*, 2013)



Figure 1 Commercial brand with Aspartame in Thailand such as Equal<sup>®</sup>, Lite Sugar<sup>®</sup> and Slimma<sup>®</sup>.

Source :<http://www.tops.co.th>

แซคคาริน (saccharin) ให้ความหวาน 200-700 เท่าของน้ำตาลซูโครส เป็นสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงานงานแก่ร่างกาย และไม่มีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด มีรสหวานมาก และมีรสขมติดลิ้นเล็กน้อย ในอุตสาหกรรมอาหารนิยมใช้ในเครื่องดื่มประเภทไม่มีแอลกอฮอล์ เยลลี่ ผลไม้กระป๋อง ลูกอม และน้ำสลัดปริมาณที่องค์การอาหารและยาสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้บริโภคได้อย่างปลอดภัย โดยไม่เกิดอันตรายใดๆ (ADI) คือไม่เกิน 5 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ทั้งผู้ใหญ่และเด็ก (Shankar *et al.*, 2013)



Figure 2 Commercial brand with Saccharin in Thailand such as Sweet'n low<sup>®</sup> Source :<http://somecontrast.com>

อะซีซัลเฟม โพแทสเซียม (acesulfame potassium) หรืออะซีซัลเฟมเค (acesulfame-K) ให้ความหวานประมาณ 200 เท่าของน้ำตาลซูโครส ในอุตสาหกรรมอาหารนิยมใช้กับผลิตภัณฑ์ขนมอบ เนื่องจากทนความร้อนได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์หมากฝรั่ง และเยลลี่ อะซีซัลเฟม โฟแทสเซียมเป็นสารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ในปี ค.ศ. 2541 องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา(FDA) อนุมัติให้ใช้อะซีซัลเฟม โฟแทสเซียมในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มประเภทที่ไม่มีแอลกอฮอล์ (Shankar *et al.*, 2013) เพื่อเสริมให้ความหวานเพิ่มขึ้น เช่น Pepsi Max® (วรรณคดี, 2551) ปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้บริโภคได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใดๆ (ADI) คือไม่เกิน 15 มิลลิกรัม / น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน (Shankar *et al.*, 2013)



Figure 3 Commercial brand with Acesulfame potassium in Thailand such as Sweet Tasty®(Giffarine™).

Source: <http://www.giffarinethailand.com>

ซูคราโลส (sucralose) ให้ความหวาน 600 เท่าของน้ำตาลซูโครส มีรสชาติคล้ายคลึงกับน้ำตาล ไม่ก่อให้เกิดโรคฟันผุ และไม่ทำให้เกิดคราบหรือฟันติดปลายลิ้น องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา(FDA) ได้อนุญาตให้ใช้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวาน (Shankar *et al.*, 2013) เพื่อใช้ทดแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด เช่น อาหารกระป๋อง ไอศกรีม ขนมขบเคี้ยว หมากฝรั่ง ลูกกวาด เครื่องดื่มต่างๆ และน้ำตาลสำหรับโรยหน้าขนม เป็นต้น ปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้บริโภคได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใด ๆ (ADI) คือ ไม่เกิน 15 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน (วรรณคดี, 2551)



Figure 4 Commercial brand with Sucralose in Thailand such as D-et® and Fitne sweet®. Source: <http://www.tops.co.th>

นีโอแทม (neotame) ให้ความหวาน 6,000-10,000 ของน้ำตาลซูโครส ซึ่งมากกว่าสารให้ความหวานชนิดอื่น เป็นสารให้ความหวานชนิดใหม่ โดยให้ทั้งความหวานและเสริมกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ประยุกต์ใช้เป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์ขนมอบ (Nofre and Tinti, 2000) ทนความร้อนสูง สามารถใช้ปรุงอาหารขณะร้อน ๆ ได้ (วรรณคดี, 2551) ในปี พ.ศ. 2541 ประเทศสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ใช้นีโอแทมเป็นสารให้ความหวาน (Nofre and Tinti, 2000) ปริมาณที่องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา อนุญาตให้บริโภคได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใด ๆ (ADI) คือ ไม่เกิน 2 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน (วรรณคดี, 2551)

นอกจากนี้ยังมีสารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการและไม่ให้พลังงานแก่ร่างกายอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งสกัดได้จากธรรมชาติ คือ สตีเวีย (stevia) หรือหญ้าหวาน (Figure 5) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Stevia Rebaudiana* Bertoni เป็นพืชไม้ล้มลุกถิ่นกำเนิดอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศปารากวัยในทวีปอเมริกาใต้ (Roberto *et al.*, 2012)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Figure 5 *Stevia Rebaudiana* Bertoni leaves. Source: Roberto *et al.*, 2012

ใบจากต้นสตีเวีย ประกอบด้วยสารให้ความหวานหลัก คือ สตีวียออล ไกลโคไซด์ (steviol glycoside) โดยมีสารประกอบที่มากที่สุด คือ สตีวิโอไซด์ (stevioside) มีความหวานเท่ากับ 300 เท่าของน้ำตาลซูโครส รองลงมา คือ เรบาดีโอไซด์ เอ (rebaudioside A) มีความหวานเท่ากับ 504 เท่าของน้ำตาลซูโครส (วิมล, 2555) ทนความร้อนได้ถึง 200 องศาเซลเซียส เหมาะสำหรับใช้ในการปรุงอาหาร (Roberto *et al.*, 2012) European Food Safety Authority (EFSA) ได้กำหนดปริมาณที่สามารถบริโภคได้โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆ ในสารสตีวียออล ไกลโคไซด์ (steviol glycoside) คือ 4 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม/วัน ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ (Commission Regulation (EU), 2011) เมื่อปลายปี 2551 U.S. Food and Drug Administration (FDA) ได้พิจารณาและประกาศว่าสตีเวีย (stevia) เป็นสารให้ความหวานที่ยอมรับได้โดยทั่วไปว่าปลอดภัย (International Food Information Council Foundation, 2002) ในประเทศไทย ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 262) พ.ศ. 2545 ให้มีการใช้สตีวิโอไซด์ (stevioside) ซึ่งสกัดมาจากหญ้าหวานเป็นส่วนผสมในอาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก โดยให้มีการควบคุมเฉพาะ และต้องระบุบนฉลากแสดงข้อความว่า “สตีวิโอไซด์สกัดจากหญ้าหวาน” กำกับไว้ด้วย



Figure 6 Commercial brandwith Stevia in Thailand such as Biorich Sweet®. Source: <http://www.biorichsweet.com>

### แนวทางการบริโภคสารให้ความหวานในยุคปัจจุบัน

ปัจจุบัน อาหารหลากหลายชนิดที่มีจำหน่ายในท้องตลาด นิยมกล่าวอ้างทางโภชนาการเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในยุคปัจจุบันที่เริ่มมีความรู้เกี่ยวกับโภชนาการ และดูแลรักษาสุขภาพของตนเองมากขึ้น ดังนั้น ผู้ประกอบการธุรกิจอาหารจึงเริ่มนิยมใช้คำกล่าวอ้างทางโภชนาการมาเป็นกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อส่งเสริมการขายสินค้าของตน อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีคำกล่าวอ้างทางโภชนาการบนบรรจุภัณฑ์จะต้องผ่านการตรวจสอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง ฉลากโภชนาการ โดยมีประกาศ 2 ฉบับที่เกี่ยวข้องได้แก่ ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 เรื่องฉลากโภชนาการ และฉบับที่ 219 พ.ศ. 2544 เรื่องฉลากโภชนาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ฉบับที่ 2) สำหรับเงื่อนไขการกล่าวอ้างทางโภชนาการนี้มีกล่าวไว้ในบัญชีแนบท้าย หมายเลข 4 ประกาศฉบับที่ 182 ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) การกล่าวอ้างปริมาณสารอาหาร (nutrient content claim) 2) การกล่าวอ้างปริมาณโดยเปรียบเทียบ (comparative claim) และ 3) การกล่าวอ้างเกี่ยวกับหน้าที่ของสารอาหาร (nutrient function claim)

สำหรับคำกล่าวอ้างทางโภชนาการที่เกี่ยวข้องกับน้ำตาล ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการมีดังนี้

- 1) ปราศจากน้ำตาล หรือไม่มีน้ำตาล หมายถึง มีน้ำตาลน้อยกว่า 0.5 กรัม ต่อหนึ่งหน่วยบริโภคที่แสดงบนฉลาก และหน่วยบริโภคอ้างอิง
- 2) ไม่ปรับความหวานเพิ่มหรือไม่เติมวัตถุให้ความหวาน หมายถึง ใช้กับอาหารที่มีน้ำตาลสูงอยู่แล้วโดยธรรมชาติ เช่น น้ำผลไม้ (ห้ามใช้ ปราศจากน้ำตาล)
- 3) ลดปริมาณน้ำตาลลงน้อยกว่า (อาหารอ้างอิง) หมายถึง ลดปริมาณน้ำตาลลงตั้งแต่ 25 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
- 4) ไม่เติมน้ำตาลหรือไม่ใส่น้ำตาล (อาหารอ้างอิง) หมายถึง ไม่เติมน้ำตาลระหว่างการผลิต ส่วนประกอบจะต้องไม่มีอาหารที่มีการเติมน้ำตาล เช่น แยม น้ำผลไม้เข้มข้น ต้องไม่มีน้ำตาลเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตถ้ามีต้องได้ตามเงื่อนไข ปราศจาก หรือไม่มี และอาหารอ้างอิง มีการเติมน้ำตาลแต่อาหารนี้ไม่มีการเติม(สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหารแห่งประเทศไทย, 2556)

นอกจากการกล่าวอ้างทางโภชนาการที่เกี่ยวข้องกับน้ำตาลแล้วนั้น ผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำตาลและสารให้ความหวานที่มีจำหน่ายให้กับผู้บริโภคยุคปัจจุบันก็มีหลากหลายชนิด ซึ่งผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามความต้องการและความจำเป็น และความเหมาะสมของสภาวะร่างกายเช่นกันเช่น น้ำตาลแอลกอฮอล์ (sugar alcohol) โดยเฉพาะไซลิทอลเป็นมิตรต่อฟัน เนื่องจากไม่ทำให้เกิดฟันผุ จากการศึกษามากมายชี้ให้เห็นว่า น้ำตาลแอลกอฮอล์ช่วยลดฟันผุ ผลจากการศึกษานี้ได้รับการรายงานว่าน้ำตาลไม่ได้ทำให้เกิดการหมักโดยจุลินทรีย์ในช่องปาก อย่างไรก็ตามบางการศึกษาชี้ให้เห็นว่าไซลิทอล ช่วยลดความสามารถในการยึดเกาะของ *Streptococcus mutans* เป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคฟันผุและจากการศึกษาอิทธิพล สามารถใช้เป็นสารตั้งต้นในการป้องกันฟันผุ มีรายงานว่า *Streptococcus mutans* ถูกยับยั้งการเจริญเติบโต และนอกจากนี้ร่างกายสามารถดูดซึมอิทธิพลได้ ดังนั้นจึงไม่ทำให้เกิดอาการเกี่ยวกับกระเพาะอาหาร (Ichikawa et al., 2008) นอกจากนี้ อิทธิพลยังเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ที่มีรสชาติดขมหลังกลืน (bitter aftertaste) น้อยมากจึงได้รับความนิยมในการบริโภคเป็นอย่างดี ข้อดีอีกประการหนึ่งของน้ำตาลแอลกอฮอล์คือ ไม่จำเป็นต้องใช้สารอินซูลินในการย่อยสลาย และมีการดูดซึมได้ช้ากว่าน้ำตาลชนิดอื่น ไม่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น จึงมีค่า glycermic index ต่ำ ดังนั้นจึงเหมาะกับผู้บริโภคที่เป็นโรคเบาหวานหรือผู้ที่ต้องระวังการเพิ่มของระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือด

อย่างไรก็ตามการบริโภคน้ำตาลแอลกอฮอล์นั้นไม่ควรบริโภคเกิน 20-40 กรัม/วัน (สุขใจ, 2555) โดยข้อกำหนด Codex Alimentarius กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีน้ำตาลแอลกอฮอล์เกินกว่า 20 กรัม (Codex Alimentarius International Food Standards, 1991) และผลิตภัณฑ์ที่มีซอร์บิทอล และแมนนิทอล ในประเทศสหรัฐอเมริกา ต้องแสดงฉลากเตือนว่าหากบริโภคมากเกินไปอาจทำให้เกิดการระคายท้อง (Mitchell, 2006) เนื่องจากร่างกายไม่สามารถดูดซึมได้ จึงต้องบริโภคในปริมาณที่เหมาะสม ตามค่าปริมาณสูงสุดต่อวัน ที่สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใด ๆ (ADI) (วรรณกุล, 2551) สำหรับน้ำตาลเทียมที่ให้ความหวานมากเป็นหลายร้อยเท่าของน้ำตาลทรายแต่ไม่ให้พลังงานก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ผู้บริโภคนิยมเลือกใช้ ได้แก่

#### แซคคาริน (saccharin)

มีการศึกษาอย่างกว้างขวางเพื่อตรวจสอบสารก่อมะเร็งในแซคคาริน การศึกษาในปี พ.ศ. 2513 และ พ.ศ. 2523 พบมะเร็งกระเพาะปัสสาวะในหนูเมื่อได้รับแซคคารินในปริมาณสูง และในปี พ.ศ. 2524 องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา มีคำสั่งให้แสดงคำเตือนบนผลิตภัณฑ์ที่มีแซคคาริน เนื่องจากอาจเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ อย่างไรก็ตาม มีการตรวจพบภายหลังว่า กลไกที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งกระเพาะปัสสาวะในหนู ไม่สามารถใช้ได้กับมนุษย์

และในปี พ.ศ. 2544 ได้ประกาศปลดสารแซคคารินออกจากรายงานพิษวิทยาเกี่ยวกับสารก่อมะเร็ง และไม่จำเป็นต้องแสดงคำเตือนดังกล่าว (Shankar *et al.*, 2013) ทำให้มีการนำแซคคารินกลับมาใช้อีกครั้งและปัจจุบันยังไม่ใช้กันอยู่ทั่วไปโดยไม่พบอันตรายใด ๆ (วรรณคดี, 2551) สามารถใช้กับเด็ก ผู้ใหญ่ รวมทั้งสตรีมีครรภ์และผู้ป่วยโรคเบาหวานได้ เมื่อบริโภคตามค่า ADI ที่กำหนด (Shankar *et al.*, 2013)

#### **แอสพาร์แทม (aspartame)**

จากงานวิจัยส่วนใหญ่พบว่าแอสพาร์แทมไม่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง และสถาบันมะเร็งแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Cancer Institute) ได้สรุปว่า แอสพาร์แทมไม่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง (International Food Information Council Foundation, 2009) แต่มีรายงานเกี่ยวกับความปลอดภัยของแอสพาร์แทมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ โดยที่แอสพาร์แทมจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดอาการปวดศีรษะในบางคนซึ่งพบได้น้อยมาก (Shankar *et al.*, 2013)

#### **อะซีซัลเฟม โพแทสเซียม (acesulfame potassium)**

อะซีซัลเฟม โพแทสเซียม (acesulfame potassium) หรือ อะซีซัลเฟม เค (acesulfame-K) ถูกขับออกโดยไตหลังจากผ่านเข้าไปในร่างกาย ผลพลอยได้จากการสลายอะซีซัลเฟม โพแทสเซียม ในร่างกาย คือ Acetoacetamine ซึ่งเป็นสารพิษปริมาณสูง แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณของอะซีซัลเฟม โพแทสเซียม ที่ใช้เป็นสารให้ความหวานในเครื่องดื่ม มีปริมาณน้อยมากและไม่ก่อให้เกิดอันตราย (Shankar *et al.*, 2013)

อะซีซัลเฟม โพแทสเซียม ได้รับอนุญาตจากองค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาให้ใช้ได้ เนื่องจากผลการศึกษามากกว่า 90 การศึกษา พบว่าอะซีซัลเฟม โพแทสเซียม มีความปลอดภัย (Calorie Control Council, 2013) สามารถใช้ได้สตรีมีครรภ์ สตรีให้นมบุตร ผู้ป่วยโรคเบาหวาน และผู้ป่วยฟีนิลคีโตนูเรีย (Phenylketonuria) (วรรณคดี, 2551)

#### **ซูคราโลส (sucralose)**

ซูคราโลส (sucralose) มีการยอมรับว่าปลอดภัย จากการบริโภคของผู้ป่วยโรคเบาหวาน เพราะไม่มีผลต่อการเผาผลาญคาร์โบไฮเดรต และไม่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการดูดซึมกลูโคสจากลำไส้เล็ก (Shankar *et al.*, 2013) และจากการศึกษามากกว่า 100 การศึกษาของซูคราโลส เช่น การศึกษาความเป็นพิษ อนามัยการเจริญพันธุ์ สุขภาพไต ความผิดปกติของสมองและเลือดสุขภาพเด็ก และโภชนาการ สรุปได้ว่า ซูคราโลส ได้รับการตรวจสอบโดย The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA) และ European Food Safety Authority (EFSA) ซึ่งทั้งสองหน่วยงาน ให้ข้อสรุปไปในทางเดียวกันว่า มนุษย์สามารถบริโภคซูคราโลสได้อย่างปลอดภัย

#### **นีโอแทม (neotame)**

ก่อนการอนุมัติให้นีโอแทม (neotame) เป็นสารให้ความหวานในปี พ.ศ. 2545 มีงานวิจัยกว่า 100 รายงานได้ทำการศึกษานีโอแทม รวมทั้งการศึกษาโรคมะเร็ง สรุปได้ว่านีโอแทมไม่มีผลใดๆในมนุษย์ และไม่พบการเชื่อมโยงระหว่างการบริโภคนีโอแทมกับอาการไม่พึงประสงค์ รวมทั้งความเป็นพิษ พัฒนาการของร่างกาย ปัญหาเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ หรือโรคมะเร็ง (International Food Information Council Foundation, 2009)

สตีเวีย (stevia) หรือหญ้าหวานจากการศึกษาพิษวิทยาของสตีวิโอไซด์ (sterioside) ซึ่งเป็นสารสกัดที่ได้จากสตีเวีย แสดงให้เห็นว่า สตีวิโอไซด์ไม่เป็นสารก่อการกลายพันธุ์ ไม่ก่อให้เกิดความผิดปกติของพัฒนาการด้านร่างกายของทารก หรือสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้ยังไม่พบอาการแพ้ เมื่อนำมาใช้เป็นการให้ความหวาน และจากการศึกษาความเป็นพิษเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ต่อเรบาดีโอไซด์ เอ (rebaudioside A) ได้รับการยืนยันกับสตีวียอล ไกลโคไซด์ (steviol glycoside) บริสุทธิ์ ว่ามีความปลอดภัยสามารถบริโภคได้ (Roberto *et al.*, 2012)

Table 2 Guideline for use of sweetener.

Type of sweetener	Sweetness (Time sugar)	Acceptable daily intake levels ( ADI) mg/kg/day	Caution	Commercial brand in Thailand
Aspartame	180-200	50	Phenylketonuria	Equal <sup>®</sup> , Lite Sugar <sup>®</sup> and Slimma <sup>®</sup>
Saccharin	200-700	5	-	Sweet'n low <sup>®</sup>
Acesulfame Potassium	200	15	-	Tasty <sup>®</sup> (Giffarine <sup>™</sup> )
Sucralose	600	15	-	D-et <sup>®</sup> and Fitne sweet <sup>®</sup>
Neotame	6,000-10,000	2	-	-
Stevia	300	4	-	Biorich Sweet <sup>®</sup>

Source : Wannakon, 2551.

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ปัจจุบันผู้บริโภคมีทางเลือกในการบริโภคสารให้ความหวานมากมายตามความต้องการและความเหมาะสมของร่างกาย โดยสารให้ความหวานสามารถ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ สารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการเช่น น้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโตส เป็นต้นและรวมไปถึงน้ำตาลแอลกอฮอล์ที่เป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้ผู้ป่วยโรคเบาหวาน เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้ฮอร์โมนอินซูลินในการย่อยและมีการดูดซึมได้ช้ากว่าน้ำตาลชนิดอื่น ไม่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้น จึงมีค่า glycermic index ต่ำ แต่ต้องบริโภคในปริมาณที่เหมาะสมนั่นคือไม่ควรบริโภคมากกว่า 20-40 กรัม/วัน เนื่องจากน้ำตาลแอลกอฮอล์มีคุณสมบัติเป็นยาระบายอ่อน ๆ (laxative effect) ส่วนสารให้ความหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ แอสพาร์แทม (aspartame) แซคคาริน (saccharin) อะซีซัลเฟม โพแทสเซียม (acesulfame potassium) ซูคราโลส (sucralose) นีโอแทม (neotame) และสตีเวีย (stevia) นั้นผู้บริโภคก็สามารถบริโภคสารให้ความหวานเหล่านี้ได้อย่างปลอดภัย โดยการบริโภคในปริมาณที่เหมาะสมตามค่าปริมาณสูงสุดที่ร่างกายสามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัยโดยไม่เกิดอันตรายใด ๆ (ADI) อย่างไรก็ตามผู้ป่วยที่มีภาวะโรคฟีนิลคีโตนูเรียนั้น ไม่สามารถบริโภคแอสพาร์แทมได้เนื่องจากเป็นอันตรายต่อร่างกายและเซลล์สมอง

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. 2541. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 182 (พ.ศ. 2541) เรื่องฉลากโภชนาการ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.centallabthai.com>, ค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2556.
- กระทรวงสาธารณสุข. 2544. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 219 (พ.ศ. 2544) เรื่องฉลากโภชนาการ (ฉบับที่ 2) [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://iodinethailand.fda.moph.go.th>, ค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2556
- กระทรวงสาธารณสุข. 2545. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 262 (พ.ศ. 2545) เรื่องสตีวียาไฮโดรไลซ์และอาหารที่มีส่วนผสมของสตีวียาไฮโดรไลซ์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.fda.moph.go.th>, ค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2556.
- ท็อปส์ ซุปเปอร์มาร์เก็ต. 2554. สารให้ความหวาน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.tops.co.th>, ค้นเมื่อ 1 กันยายน 2556.
- บริษัทกิฟฟารีน สกายไลน์ ยูนิตี้ จำกัด. 2555. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.giffarinethailand.com> ค้นเมื่อ 1 กันยายน 2556.
- บริษัท แปซิฟิค ริม วิช กรุ๊ป จำกัด. 2556. Biorich Sweet. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.biorichsweet.com>, ค้นเมื่อ 1 กันยายน 2556.
- ประไพศรี ศิริจักรวาล. 2549. เด็กไทยไม่กินหวาน. เอกสารเผยแพร่ สำนักงานโภชนาการ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.nutrition.anamai.moph.go.th>, ค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2556.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปิยวรรณ. 2555. ดันมาตรการเก็บภาษีกินหวาน'พบคนไทยบริโภคน้ำตาล 25 ซ้อนชา / วัน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.). [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.thaihealth.or.th>, ค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2556.
- วรรณคล เข้มมงคล. 2551. สารให้ความหวาน: การใช้และความปลอดภัย. ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ 3(1) : 161-168.
- วิมล ศรีสุข. 2555. เป็นเบาหวาน เลือกละอองช่อไร้ใส่กาแฟแทนน้ำตาล.บทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชนคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.pharmacy.mahidol.ac.th>, ค้นเมื่อ 14 สิงหาคม 2556.
- สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหารแห่งประเทศไทย. (2556). เจาะลึกการกล่าวอ้างทางโภชนาการของน้ำตาล. หน้า 74-75. ในงานเสวนาความปลอดภัยอาหาร เรื่องฉลากต้องทำอะไรและทางเลือกใหม่ของผู้บริโภค ครั้งที่ 58. นนทบุรี. (อัครดาเน)
- สุขใจ ชูจันทร์. 2555. สารให้ความหวานพลังงานต่ำ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ
- Calorie Control Council. 2013. Low calorie sweetener: acesulfame potassium. [Online]. Available: <http://www.caloriecontrol.org/acesulf.html>. [accessed on 14/08/2013].
- Codex Alimentarius International Food Standards. 1991. Report of the 17th session of the codex committee on nutrition and foods for special dietary uses.[Online]. Available:<http://www.codexalimentarius.org>[accessed on 08/11/2013].
- Commission Regulation (EU). 2011. "Regulation (EU) NO 1333/2008 of the European Parliament and of the Council with regard to steviol glycosides". Official Journal of the European Union.[Online]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:295:0178:0204:EN:PDF>. [accessed on 16/08/2013]
- Ichikawa, T., Yano, Y., Fujita, Y., Kashiwabara, T. and Nagao, K. 2008. The enhancement effect of three sugar alcohols on the fungicidal effect of benzethonium chloride toward *Candida albicans*. Journal of dentistry 36: 965-968
- International Food Information Council Foundation. Stevia Sweeteners : Another Low-Calorie Option. 2002. [Online]. Available:<http://www.foodinsight.org>. [accessed on 14/08/2013].
- International Food Information Council Foundation. Facts about low-calorie sweeteners. 2009. [Online]. Available: <http://www.foodinsight.org>. [accessed on 14/08/2013].
- Marinovich, M., Galli, L. C., Bosetti, C., Gallus, s., Vecchia, L. C. 2013. Aspartame, low-calorie sweeteners and disease: Regulatory safety and epidemiological. Journal of Food and Chemical Toxicology 60: 109-115
- Mitchell, H. 2006. Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology. Blankwell Publishing Ltd, England.
- Mishary, 2009. The New Sweet'N Low.[Online]. Available: <http://www.somecontrast.com>. [accessed on 01/09/2013]
- Notre, C. and Tinti, J.-M. 2000. Neotame: discovery, properties, utility. Journal of Food Chemistry 69: 245-257.
- Roberto L.-M., Antonio, V.-G., Liliana, Z.-B, Kong, A.-H. 2012. Stevia rebaudiana Bertoni, source of a highpotency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. Journal of Food Chemistry 132: 1121-1132.
- Shankar, P., Ahuja, S. and Sriram, K. 2013. Non-nutritive sweeteners: Review and update. Journal of Nutrition XXX: 1-7
- Supplied courtesy of SPI Polyols, Inc. Polyols comparison chart.[Online]. Available: <http://www.class.fst.ohio-state.edu/fst621/polyol/Spipolco.pdf>. [accessed on 16/08/2013].