ต้นฉบับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ต้นแบบ
นิทรรศการ หวาน

อุทยานการเรียนรู้ TK park ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
และศูนย์เรียนรู้สุขภาวะ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ)

ต้นฉบับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ต้นแบบ

TK park Exhibition Kit

“หวาน” หนึ่งคำที่แฝงความหมายไว้หลายมิติ ในมิติแห่งรสชาติ “รสหวาน” เป็นรสชาติหลักที่ลิ้นรับรู้ได้ ซึ่งเมื่อใครได้ลิ้มชิมรสนี้เข้าไป ก็คงมิอาจลืมเลือนอารมณ์ความรู้สึกในขณะนั้นไปได้ และแม้จะรู้ว่าถ้าเสพติดความหวานมากไปจะเกิดโทษต่อร่างกาย แต่ก็อดใจไม่ได้ที่จะหาโอกาสรู้รสหวานอีกสักครั้ง ในมิติแห่งความรัก **“ความหวาน”** เป็นทั้งสัญลักษณ์และความรู้สึกที่คนคนหนึ่งอยากได้และอยากรับไปพร้อมกัน คำพูดหวาน ๆ เสียงหวาน ๆ กุหลาบหรือช็อคโกแลต จึงเป็นตัวแทนของความรักที่หวานหอมในวันวาเลนไทน์หรือวันแห่งความรัก

นิทรรศการ หวาน (Sweet) จะพาผู้เข้าร่วมกิจกรรม ไปเรียนรู้เรื่องราวที่น่าสนใจเกี่ยวกับความหวานในมิติต่าง ๆ ทั้งในแง่มุมของต้นกำเนิดความหวาน เส้นทางสายประวัติศาสตร์ และวิทยาศาสตร์แห่งความหวาน ผ่านสิ่งที่เป็นรูปธรรมอย่างอาหาร ขนมหวาน ของที่ระลึก ฯลฯ เรียนรู้ทั้งประโยชน์และโทษของความหวาน ค้นหาความหวานที่ซ่อนอยู่ในชีวิตของเราผ่าน รสชาติ อารมณ์ ความรัก ความรู้สึก กับกิจกรรมสนุก ๆ มากมาย

ประเด็นหลักของชุดกิจกรรม

1. เรียนรู้และรู้จักเรื่องเกี่ยวกับความหวานในมิติต่าง ๆ
2. เรียนรู้ประโยชน์และโทษของความหวาน
3. เรียนรู้วิธีการแปรรูปความหวานเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

เป้าหมาย

1. เยาวชนอายุ 13 - 18 ปี
2. เยาวชนอายุ 7 - 12 ปี พ่อแม่ ผู้ปกครอง และบุคคลทั่วไป

ป้ายนิทรรศการเพื่อการเรียนรู้ 10 แผ่น ประกอบด้วย

1. หลากมุมมองของความหวาน
2. ย้อนรอยความหวาน
3. น้ำตาล...ความหวานที่หลากหลาย
4. กว่าจะมาเป็นน้ำตาล
5. สัมผัสความหวาน
6. วิทย์ปิ๊ง...ปิ๊ง...ปิ๊ง
7. ฮอร์โมนกันความรัก
8. Sweet Tips
9. หวานแค่ไหนถึงพอดี
10. หวานอย่างปลอดภัย

รูปแบบการจัดนิทรรศการ

การจัดกิจกรรมครั้งนี้ใช้พื้นที่บริเวณลานสานฝัน พื้นที่ด้านหน้าห้อง Mini Theater 1 และ 2 โดยมีการแบ่งกิจกรรมออกเป็น 2 ฐานกิจกรรมหลัก และ 2 ฐานกิจกรรมเสริม โดยแต่ละกิจกรรมไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมเรียงตามลำดับฐานกิจกรรม

จุดเริ่มต้นของนิทรรศการ คือ บริเวณทางเข้าที่มีการออกแบบเป็นเครื่องจำหน่ายลูกกวาด (Sweet Vending Machine) สีหวานขนาดใหญ่ และมีส่วนของชื่อนิทรรศการอยู่ด้านบน โดยทางเข้างานจะเป็นบริเวณทางเข้าลานสานฝัน เมื่อเดินเข้ามาภายในงานจะพบกัน TK Sweet Factory หรือ โรงงานขนมหวานของ TK park ที่มีการออกแบบด้วยสีลูกกวาด และเมื่อมองเข้าไปภายในกระจกจะพบกับเครื่องจักรที่กำลังทำงาน และขนมหวานมากมายในที่เก็บขนม

กิจกรรมหลัก

ฐานกิจกรรมที่ 1: หวาน...หวาน ใช้พื้นที่บริเวณส่วนหน้าของลานสานฝัน (บริเวณจอ) มีการตกแต่ง TK Sweet Factory เป็นส่วนสร้างสีสันให้กับฐานกิจกรรม ภายในฐานจะแบ่งกิจกรรมเป็น 3 ส่วนย่อย จึงมีการเตรียมอุปกรณ์ตกแต่งในลักษณะดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1: จะเป็นส่วนของการแนะนำชนิดของสารให้ความหวาน จึงมีการจัดเตรียมสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ ลงในกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยมใส (ขนาดประมาณ 7x7x10 เซนติเมตร) ประมาณ 15 กล่อง และมีป้ายชื่อ กำกับ (Caption) 2 ภาษา

ส่วนที่ 2: เป็นส่วนของการทดสอบการละลายของน้ำตาลด้วยเครื่อง Refractrometer จึงมีการจัดเตรียมเครื่องดื่มนานาชนิดตั้งไว้ และทางวิทยากรมีการเตรียมเกมบิงโกมาเพิ่ม เพื่อเพิ่มความสนุกและส่งเสริมการเรียนรู้

ส่วนที่ 3: เป็นส่วนของการเรียนรู้เรื่องดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index) ของผลไม้ไทย 9 ชนิด ที่เป็นที่นิยมรับประทาน จึงมีการเตรียมผลไม้ทั้ง 9 ชนิด จัดวางในตะกร้าสวยงามเพื่อประกอบการเรียนรู้ นอกจากนั้นแล้วทางวิทยากรได้มีการจัดเตรียมการ์ดเกมจับคู่มาเพื่อเพิ่มความสนุกและส่งเสริมการเรียนรู้อีกด้วย

ฐานกิจกรรมที่ 2: แอบหวาน ฐานกิจกรรมนี้เป็นฐานที่ได้รับความร่วมมือจาก **"เด็กไทยไม่กินหวาน" สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)** ในการสอน โดยทางผู้จัดได้จัดเตรียมขนมและเครื่องดื่มสำหรับทำการสอนมาให้ทาง สสส. ใช้ในการจัดกิจกรรม โดยทาง สสส. มีการจัดเตรียมเครื่องคิดเลขและอุปกรณ์แสดงปริมาณน้ำตาลมาจัดแสดงคู่กับขนมเอาไว้ เช่น ขนมหวานชนิด A มีปริมาณน้ำตาลเป็น 10 ช้อนชา เป็นต้น

กิจกรรมเสริม

ฐานกิจกรรมเสริมที่ 1: หวาน...ไร้น้ำตาล ฐานกิจกรรมนี้ได้รับความร่วมมือจากร้านขนมไทยชื่อดัง **"ป้อนคำหวาน"** และ **"Innovative House"** โดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มาร่วมจัดแสดงและตกแต่งฐานกิจกรรมในนิทรรศการ โดยมีการตกแต่งเป็นฉากหลังด้วยพาราโบลา (Parabola) **"Innovative House"** และประดับด้านหน้าฐานด้วยตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของร้านป้อนคำหวาน และช่อดอกไม้ที่ช่วยเพิ่มความหวานให้มากยิ่งขึ้น

ฐานกิจกรรมเสริมที่ 2: ส.ค.ห. ส่งความหวาน ฐานกิจกรรมนี้เป็นฐานที่ชักชวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมมามอบความหวานส่งความรักให้แก่กัน ฐานกิจกรรมนี้จึงมีการนำเอาความนิยมของชาวรถสิบล้อที่ชอบติดคำหวานชวนเลี่ยนไว้ท้ายรถมาล้อเลียนเป็นการตกแต่ง โดยทางผู้จัดได้ทำท้ายรถสิบล้อขนาดใหญ่เอาไว้เป็นฉากหลังของฐานกิจกรรมพร้อมคำหวาน ๆ ที่สามารถสร้างรอยยิ้มให้แก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้

เนื้อหาคู่มือประกอบนิทรรศการ

"หวาน"

หลากมุมมอง ของความหวาน

"หวาน" คำสั้น ๆ ที่มีความหมายแสนพิเศษ เพราะเมื่อคำว่าหวานอยู่คู่กับสิ่งใด ก็จะมีความหมายในทางบวก เต็มไปด้วยความสวยงาม อบอุ่น ชื่นฉ่ำหัวใจ

"รสหวาน" ก็เช่นกัน เป็นรสชาติยอดปรารถนาของใครหลายคน ซึ่งเมื่อเอ่ยถึง **"ความหวาน"** ผู้คนจึงมักนึกถึงรสชาติหวานที่เคยได้ลิ้มรส ทั้งความหวานจากธรรมชาติอย่างน้ำตาล น้ำผึ้ง ผลไม้ และรสหวานที่มาจากการสังเคราะห์ อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับว่ารสหวานได้รับความนิยมจากคนทั้งโลก และในอดีตของหวานที่มีน้ำตาลเป็นตัวชูโรง ถือเป็นสิ่งหรูหราแสดงถึงความมีฐานะในสังคม เพราะน้ำตาลถือเป็นสินค้าที่หายากและมีราคาสูง

"หวาน" กับ **"ความรักและความรู้สึก"** อีกมุมหนึ่ง คำว่า "หวาน" ถูกนำไปใช้ในการ "สื่อความหมาย" แสดงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความรัก ความรู้สึก **"ความหลงใหล การชื่นชมยินดี และช่วงเวลาแห่งความสุข"** แต่ความ

หวานไม่ได้จำเพาะเจาะจงลงไปในความหวานแบบ **"คู่รัก"** เท่านั้น ยังรวมไปถึงความหวานที่มีต่อกันในครอบครัว เพื่อน และสังคมรอบตัวได้อีกด้วย

สิ่งที่จะทำให้ความรักเพิ่มพูนขึ้นไม่จืดจาง คือ **"การหมั่นเติมความหวานให้แก่กัน"** ด้วยการดูแลให้ความเข้าใจ และเป็นที่พึ่งให้แก่กันในยามต้องเผชิญสิ่งต่าง ๆ นานาในชีวิต

ย้อนรอยความหวาน

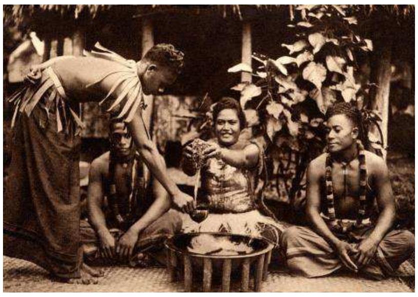
"รสหวาน" ไม่ได้เป็นเพียงตัวช่วยปรุงรสที่ทำให้อาหารมีรสชาติกลมกล่อมเท่านั้น แต่เรื่องราวความหวานของน้ำตาล และการแพร่หลายสู่อารยธรรมต่าง ๆ ยังแฝงนัยที่ส่งผลต่อเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของโลกอย่างไม่อาจปฏิเสธได้

เครื่องปรุงรสในครัวเรือนมีมากมายหลากหลายชนิด แต่เครื่องปรุงรสที่แพร่หลายมากที่สุดในโลกยุคปัจจุบันคงเป็นอื่นไปไม่ได้นอกจากสสารเกล็ดละเอียดสีขาวหรือ **"น้ำตาล"** นั่นเอง น้ำตาลที่บรรจุอยู่ในโถตามครัวเรือนหรือร้านค้ารอคอยเวลาที่จะถูกนำมาปรุงเป็นอาหาร ขนมหวาน และเครื่องดื่มรสอร่อย ความที่น้ำตาลมีอยู่มากมายและซื้อหาได้ง่ายราคาถูกจึงทำให้คนยุคสมัยใหม่เข้าใจว่าน้ำตาลเป็นเครื่องปรุงรสที่แสนจะธรรมดา ทว่าที่จริงแล้วกว่าน้ำตาลจะเดินทางมาอยู่ในโหลเครื่องปรุงตามบ้านของเราในแบบปัจจุบันนั้น มันได้ก้าวผ่านประวัติศาสตร์อันยาวนานและวัฒนธรรมของผู้คนหลากยุคหลากสมัย ประวัติศาสตร์ของน้ำตาลจึงพิเศษและน่าหลงใหลไม่แพ้รสชาติของมันเลย

น้ำตาลหลากชนิดที่มีการบริโภค
(Variety of Sugar)

เมื่อน้ำตาลเดินทางรอบโลก

เริ่มแรกมนุษย์รู้จักความหวานจากน้ำผึ้ง (Honey) ก่อนจะมารู้จักกับต้นอ้อย (Sugarcane) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ในปาปัวนิวกินี **"ชาวโพลีนีเซียน"**[1] (Polynesians) เป็นกลุ่มแรกที่รู้จักรสหวานจากน้ำตาลอ้อย และเพาะปลูกต้นอ้อยเมื่อราว 8,000 ปีก่อนคริสตกาล จากนั้นต้นอ้อยก็ได้แพร่กระจายผ่านหมู่เกาะโซโลมอนไปจรดยังอินเดีย ซึ่งชาวอินเดียก็เป็นคนชนชาติแรกที่ค้นพบกรรมวิธีในการทำให้น้ำหวานของอ้อยตกผลึกเป็นน้ำตาลเกล็ดในสมัยราชวงศ์คุปตะ ดังนั้นน้ำตาลจึงถูกเรียกว่า **"Sugar"** ซึ่งมาจากรากภาษาสันสกฤตว่า **"Sarkar"** ที่หมายถึง เกล็ดหรือเม็ดเล็ก ๆ และภายหลังสูตรลับนี้ได้เผยแพร่ไปยังแผ่นดินจีนในสมัยราชวงศ์ถังโดยการเดินทางของนักจาริกแสวงบุญชาวพุทธ



ชาวโพลีนีเซียน (Polynesians)

ต่อมาเมื่อพระเจ้าดาริอุสแห่งเปอร์เซียได้เข้ารุกรานอินเดียเมื่อ 510 ปีก่อนคริสตกาล พระองค์ได้ค้นพบพืชชนิดหนึ่ง **"ที่สามารถมอบรสหวานปานน้ำผึ้ง"** และแน่นอนพระองค์ก็ได้นำเจ้าต้นไม้พิเศษนี้กลับไปยังอาณาจักรของพระองค์ด้วย แต่ต้นอ้อยและกรรมวิธีผลิตน้ำตาลที่พระองค์พบในอินเดียยังถูกเก็บเป็นความลับอย่างยาวนานในหมู่ชนชั้นสูงที่มักสงวนของดีไว้ส่วนตน

ความลับกรรมวิธีผลิตน้ำตาลเริ่มเผยแพร่สู่อาณาจักรต่าง ๆ เมื่อกองทัพของชาวอาหรับแผ่ขยายอำนาจในสมัยศตวรรษที่ 7 และได้ค้นพบกรรมวิธีการปลูกอ้อยและผลิตน้ำตาล พวกเขาจึงริเริ่มปลูกอ้อยและทำน้ำตาลใน

[1] มีถิ่นอาศัยบริเวณหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิกในปัจจุบัน

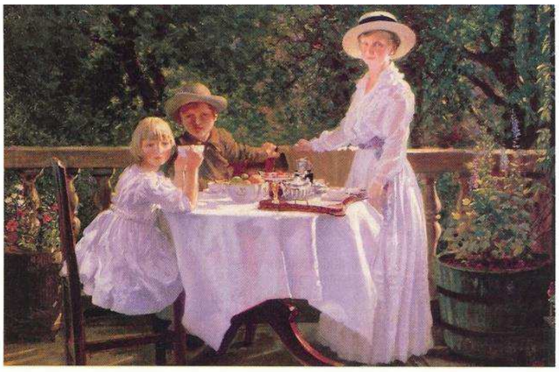
แผ่นดินที่พวกเขายึดครองมาได้ (ปัจจุบันคือสเปนและแอฟริกาเหนือ) ต่อมาในยุคสงครามครูเสด (Crusades) เมื่อคริสต์ศตวรรษที่ 11 ชาวมุสลิมต้องรบรากับชาวคริสต์ในยุโรป แม้สงครามจะนำมาซึ่งความสูญเสียและความขมขื่น แต่นั่นก็เป็นอีกครั้งหนึ่งที่ทำให้ชาวยุโรปได้แลกเปลี่ยนอารยธรรมและนวัตกรรมใหม่ ๆ จากอารยธรรมอิสลาม และหนึ่งในสิ่งใหม่ ๆ ที่นักรบครูเสดชาวยุโรปนำกลับมาบ้านด้วยคือ **“เครื่องเทศแสนพิเศษชนิดหนึ่งที่ให้ความหวานหอมอย่างที่พวกเขาไม่เคยสัมผัสมาก่อน”** และศตวรรษต่อมาหลังจากนั้น คือ การเจริญขึ้นของการค้าขายระหว่างชาวยุโรปกับชาวตะวันออกโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเข้าน้ำตาลสู่ยุโรป รวมถึงการเสาะแสวงหาดินแดนใหม่เพื่อปลูกอ้อยและผลิตน้ำตาลป้อนตลาดที่มีความต้องการมหาศาล ซึ่งนั่นหมายถึงการเข้าสู่ยุคล่าอาณานิคมในศตวรรษต่อ ๆ มา

เมื่อน้ำตาลเท่ากับความหรูหรา

ปัจจุบันเราอาจคิดว่า **“น้ำตาลมีราคาถูก”** แต่ในอังกฤษสมัยปี ค.ศ. 1319 *ราคาของน้ำตาลเทียบเท่ากับค่าจ้างที่กรรมกรคนหนึ่งสามารถอยู่ได้ถึงสองสามเดือนเลยทีเดียว* ดังนั้นน้ำตาลจึงไม่ใช่ของปกติสำหรับชาวบ้านทั่วไปจะสามารถหาซื้อได้ แต่ความหรูหรานี้มีไว้เฉพาะสำหรับคนชนชั้นสูงและกระฎุมพีผู้ร่ำรวยเท่านั้น

พระเจ้าเฮนรี่ที่สี่

ธรรมเนียมบนโต๊ะอาหารของคนชนชั้นสูงและร่ำรวย การรับประทานอาหารไม่ใช่แค่การบริโภคเพื่อการอยู่รอดเท่านั้น แต่เป็นการโอ้อวดแสดงความหรูหราของตนเองแก่ผู้ร่วมโต๊ะ เมื่อพระเจ้าเฮนรี่ที่สี่แห่งฝรั่งเศสเสด็จนครเวนิส พระองค์ต้องประทับใจกับงานเลี้ยงที่มีการจัดเตรียมอย่างสมพระเกียรติพระองค์ บนโต๊ะอาหารประดับตกแต่งด้วยเครื่องเงินอย่างดี และจุดขายของงานก็คือผ้าพับที่ทำจากสายไหม (ขนมน้ำตาลปั่น) นอกจากนี้คนร่ำรวยสมัยก่อนยังชอบประดับประดาโต๊ะอาหารของพวกเขาด้วยงานศิลปะน้ำตาลแกะสลักรูปแบบต่าง ๆ อีกด้วย


Summer Afternoon Tea
ศิลปิน: Thomas Barrett

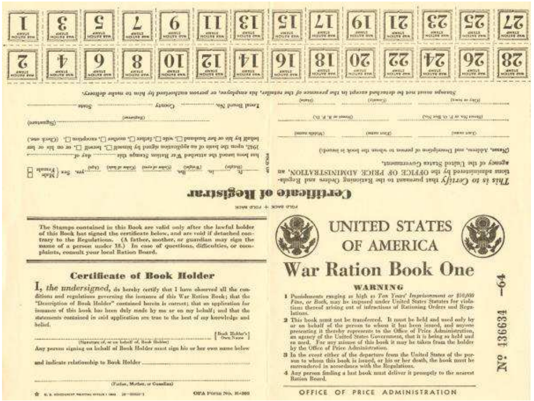
เหตุผลที่น้ำตาลกลายเป็นของหายากและสูงค่าเนื่องจากจำนวนน้ำตาลที่ผลิตออกมามีจำกัดเมื่อเทียบกับความต้องการอันมหาศาลของชาวยุโรป ด้วยราคาที่สูงล่อตาล่อใจนี้เองทำให้เหล่านายทุนชาวยุโรปและชนชั้นสูงผู้มีอำนาจต้องออกเสาะแสวงหาน้ำตาล และนั่นคือจุดเริ่มต้นของการล่าอาณานิคมเพื่อสร้างอุตสาหกรรมน้ำตาลที่ต้องแลกมาด้วยเลือดเนื้อของทาสชาวแอฟริกันและชนพื้นเมืองท้องถิ่นจำนวนมาก เพื่อให้ได้มาซึ่ง **“เกล็ดทองคำขาว”** อันสูงค่าสำหรับปรุงแต่งรสชาติของน้ำชายามบ่ายของชาวยุโรปผู้มีอันจะกิน

เมื่อน้ำตาลต้องปันส่วน

จะเกิดอะไรขึ้นถ้าหากว่าจู่ ๆ น้ำตาลเกิดขาดแคลน มนุษย์หลายคนคงขาดใจตายถ้าหากขาดเสียซึ่งช็อกโกแลต เค้ก คุกกี้ และขนมหวานอื่น ๆ อันที่จริงแล้วความรู้สึกนั้นก็แทบไม่ต่างอะไรกับเด็ก ๆ ชาวอเมริกันหลายคนที่ต้องงดมื้อของหวาน แต่กระนั้นครอบครัวของพวกเขาก็แทบจะมีน้ำตาลไม่พอบริโภค ซึ่งนั่นเป็นเรื่องปรกติสำหรับห้วงช่วงเวลาแห่งสงคราม สภาวการณ์ที่ไม่ว่าอะไร ๆ ก็หายากและแพงไปเสียหมด

ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 จักรวรรดิญี่ปุ่นได้เข้ายึดครองฟิลิปปินส์ในปี ค.ศ. 1942 ซึ่งฟิลิปปินส์เป็นแหล่งน้ำตาลสำคัญของอเมริกา น้ำตาลซึ่งเป็นยุทธปัจจัยสำคัญยิ่งของกองทัพ ผู้ผลิต และการดำรงชีวิตของประชาชนจึงมีจำกัด เพื่อแก้ไขปัญหานี้ **"น้ำตาลจึงเป็นสินค้าชนิดแรกที่ถูกปันส่วน"**

"หนึ่งอาทิตย์ก่อนการปันส่วนน้ำตาลจะถูกหยุดการจำหน่าย" ครอบครัวของชาวอเมริกันจะต้องไปลงทะเบียนเพื่อขอรับสมุดปันส่วนของรัฐ สมาชิกทุกคนจะถูกขอให้แจงข้อมูลจำนวนน้ำตาลที่พวกเขากักตุนไว้ทั้งหมดเพื่อนำไปหักจากแสตมป์ปันส่วน ในช่วงแรกแสตมป์ปันส่วนหนึ่งใบจะสามารถแลกน้ำตาลได้หนึ่งปอนด์ (ประมาณ 0.45 กิโลกรัม) สำหรับใช้ไปสองสัปดาห์ แต่นานวันเข้าเมื่อสินค้าอื่นอย่างกาแฟและรองเท้าก็ต้องถูกปันส่วน **"แสตมป์หนึ่งใบก็ต้องใช้แลกน้ำตาลสองปอนด์ (ประมาณ 0.90 กิโลกรัม) สำหรับสี่สัปดาห์แทน"**



สมุดปันส่วนน้ำตาล ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 (Sugar Rationing)

ในระหว่างสงคราม รัฐบาลได้พยายามส่งเสริมให้ชาวอเมริกันถนอมอาหารบรรจุขวดไว้กิน กระนั้นการถนอมอาหารก็จำเป็นต้องใช้น้ำตาล ดังนั้นในปี ค.ศ. 1944 รัฐก็ได้ออกสมุดปันส่วนพิเศษสำหรับน้ำตาลที่นำไปใช้เพื่อการถนอมอาหาร แต่มันกลับสร้างความสับสนให้แก่ผู้คนว่าสามารถใช้บัตรนี้แทนแสตมป์น้ำตาลสำหรับบริโภคได้ด้วยหรือไม่

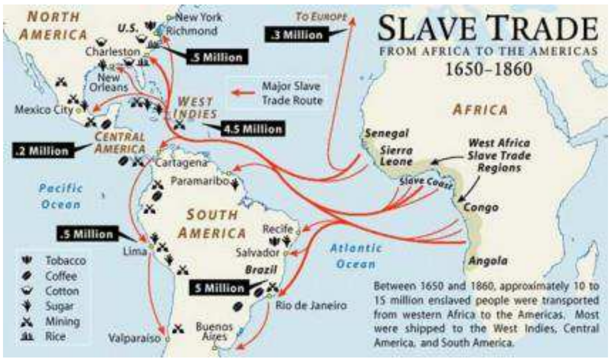
ถึงกระนั้นการมีแสตมป์ปันส่วนไม่ได้หมายความว่าจะมีน้ำตาลให้เสมอไป ในช่วงต้นปี ค.ศ. 1945 สภาวะขาดแคลนน้ำตาลมาถึงขั้นวิกฤติ เมื่อยุโรปถูกรุกรานโดยนาซีเยอรมัน สหรัฐอเมริกาต้องรับภาระใหญ่ยักษ์ในการผลิตอาหารเลี้ยงปากท้องประเทศที่ถูกยึดครองเหล่านั้น นั่นทำให้น้ำตาลต้องถูกตัดทอนลงไปอีกจนเหลือ 15 ปอนด์ (ประมาณ 6.8 กิโลกรัม) ต่อปีสำหรับครัวเรือน หรือก็คือชาวอเมริกันมีน้ำตาลไว้กินไว้ใช้แค่ 8 ออนซ์ (ประมาณ 230 กรัม) ต่อหนึ่งอาทิตย์ อย่างไรก็ตามน้ำตาลยังเป็นสินค้าชนิดสุดท้ายที่ถูกยกเลิกการปันส่วน

ในช่วงเวลาแห่งความขัดสนน้ำตาลนี้ นิตยสารคุณแม่บ้านก็ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเสนอสูตรการทำอาหารให้แก่เหล่าแม่บ้าน เช่น สูตรอาหารที่ใช้น้ำตาลน้อยหรือพลิกแพลงหันไปใช้สารให้ความหวานชนิดอื่น ๆ แทน เช่น ขัณฑสกร (Saccharin) คอร์นไซรัป (Corn Syrup) กระนั้นเองคงยากที่จะมีอะไรมาทดแทนน้ำตาลและความรักอันล้นหลามที่เรามีต่อมันได้ง่าย ๆ ในยุคปัจจุบันชาวอเมริกันก็ยังชื่นชอบรับประทานน้ำตาลอยู่ดี และการบริโภคน้ำตาลมาก ๆ ก็คงยากที่จะหลีกเลี่ยงเรื่องของโรคภัยไข้เจ็บและไขมันส่วนเกินในร่างกาย

จริง ๆ แล้วอาจกล่าวได้ว่าการใช้แรงงานทาสในกระบวนการผลิตน้ำตาล มีขึ้นมานมนานก่อนยุคล่าอาณานิคม ในคริสต์ศตวรรษที่ 14 ไซรัป (Syrup) ผลิตขึ้นจากแรงงานทาสชาวอาหรับและซีเรีย เมื่อโปรตุเกสและสเปนได้เข้ายึดครองดินแดนอาณานิคมในแถบแอตแลนติก พวกเขาก็ได้วางรากฐานอุตสาหกรรมน้ำตาลและระบบการค้าทาส

ควบคู่ไปพร้อม ๆ กัน คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส (Christopher Columbus) ผู้โด่งดังเองก็เป็นหนึ่งในผู้คนที่เติบโตมาจากคาราวานค้าน้ำตาลในเกาะมะดีระ (Madeira) หมู่เกาะในมหาสมุทรแอตแลนติก และด้วยความสำเร็จของมันโคลัมบัสจึงได้นำเอาประสบการณ์นี้ไปเผยแพร่ยังโลกใหม่ด้วย ซึ่งต่อมาก็บังเกิดอุตสาหกรรมน้ำตาลขึ้นในทั้ง ซานตาโดมิงโก, คิวบา, เปอร์โตริโก ตลอดจนถึงบราซิล

ในยุคศตวรรษที่ 16-17 การใช้แรงงานทาสเป็นสิ่งถูกกฎหมาย ทาสส่วนใหญ่มักจะมาจากขบวนการค้าทาส ที่รู้จักกันในชื่อ **"สามเหลี่ยมการค้าทาสในแอตแลนติก"** (Atlantic Triangular Slave Trade) ซึ่งทาสที่ถูกจับมาส่วนใหญ่เป็นชาวแอฟริกันผิวดำ พวกเขาจะถูกส่งตัวไปใช้แรงงานอย่างหนักในไร่อ้อย รวมถึงไร่ยาสูบ และไร่ฝ้ายเพื่อผลิตสินค้าให้ชาวยุโรปใช้



สามเหลี่ยมการค้าทาสในแอตแลนติก
(Atlantic Triangular Slave Trade)

ความหวานกับคนไทย

สมัยโบราณ **คนไทย**รู้จักความหวานจากพืชชนิดแรก คือ **"ตาล" จึงเรียกสารให้ความหวานนั้นว่า "น้ำตาล"** (ปัจจุบันเรียกว่าน้ำตาลโตนด) ต่อมารู้จักความหวานจากพืชชนิดอื่น ก็จะติดนำเอาคำว่าน้ำตาลมาเรียกนำหน้า เช่นความหวานจากมะพร้าวก็เรียก **"น้ำตาลมะพร้าว"**

ตั้งแต่สมัยสุโขทัยก็มีหลักฐานปรากฏว่าคนไทยรู้จักการหาความหวานจาก **"อ้อย"** โดยทำเป็น **"น้ำตาลงบ"** มีแหล่งผลิตอยู่ที่ จังหวัดสุโขทัย กำแพงเพชร และพิษณุโลก (ปัจจุบันยังมีการผลิตน้ำตาลงบอยู่ในบางจังหวัด) ต่อมาในปี พ.ศ. 1951 และ พ.ศ. 1955 มีการส่งออกน้ำตาลทรายแดงไปยังประเทศญี่ปุ่น โดยมีการดำเนินกิจการด้วยดีที่แหล่งผลิตแห่งใหม่ ณ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม และจังหวัดชลบุรี เมื่อปริมาณการผลิตมีมากกว่าความต้องการบริโภคจึงมีการส่งออกไปยังต่างประเทศ ก่อนที่แหล่งผลิตจะย้ายมายังลุ่มน้ำท่าจีนและบริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยมีการส่งออกอย่างมากในสมัยรัชกาลที่ 2 และ 3 (พ.ศ. 2352 - 2375) และเริ่มถดถอยจนต้องมีการนำเข้าน้ำตาลในปี พ.ศ. 2436 (รัชกาลที่ 5)

น้ำตาลงบ

ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาการผลิตน้ำตาลด้วยกรรมวิธีสมัยใหม่ในยุโรป ราคาน้ำตาลในตลาดโลกจึงลดลงมาก การผลิตน้ำตาลในประเทศไทยจึงต้องปิดกิจการไปบ้าง เหลือเพียงการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศเท่านั้น ต่อมาเมื่อกระแสการบริโภคเพิ่มขึ้นจนต้องมีการนำเข้าจากประเทศฟิลิปปินส์และอินโดนีเซีย รัฐบาลจึงเริ่มมีความคิดเกี่ยวกับโครงการอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายขึ้น อุตสาหกรรมการปลูกอ้อยจึงเริ่มใหม่อีกครั้งประมาณปี พ.ศ. 2475 และมีการตั้งโรงงานน้ำตาลที่จังหวัดชลบุรีโดยบริษัทเอกชนที่สนใจจะลงทุนผลิตน้ำตาลด้วยวิธีการสมัยใหม่ ต่อมาพลเอกพระยาพหลพลพยุหเสนาที่เป็นนายกรัฐมนตรีในขณะนั้นได้ตั้งโรงงานน้ำตาลขึ้นมาเองในปี พ.ศ. 2480 โดยใช้ชื่อว่า **"โรงงานน้ำตาลไทยลำปาง"** ที่ อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตน้ำตาลทรายขาวทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ การผลิตน้ำตาลทรายขาวในประเทศไทยจึงเริ่มต้นขึ้น

"โรงงานน้ำตาลไทยลำปาง" เริ่มเปิดดำเนินการหีบอ้อยในวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2480 มีกำลังการหีบอ้อย[2] ในระยะแรก วันละ 500 ตัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2484 ได้มีการสร้าง **"โรงงานน้ำตาลไทยอุตรดิตถ์"** ขึ้นเป็นแห่งที่ 2 โดยซื้อโรงงานมาจากฟิลิปปินส์ โดยโรงงานน้ำตาลทั้ง 2 แห่ง ยังเปิดดำเนินการจนถึงปัจจุบัน

ปัจจุบันอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีชาวไร่อ้อยมากกว่า 100,000 ครอบครัว และมีพื้นที่ปลูกกระจายในจังหวัดต่าง ๆ มากกว่า 40 จังหวัด ประมาณ 6 ล้านไร่ ผลผลิตอ้อยต่อปีประมาณ 45 - 70 ล้านตัน ผลิตน้ำตาลได้ 5 - 7 ล้านตัน เป็นน้ำตาลที่บริโภคภายในประเทศ 2 ล้านตัน ที่เหลือส่งออกขายในต่างประเทศ มีมูลค่ารวมมากกว่า 50,000 ล้านบาทต่อปี

รู้จักกับอ้อยที่มาของน้ำตาล

"อ้อย" เป็นพืชอยู่ในสกุล *Saccharum* อ้อยเป็นพืชเขตร้อน ความยาวของช่วงวันที่เหมาะสมประมาณ 11.5 - 12.5 ชั่วโมง และอุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมตลอดฤดูการปลูกประมาณ 26-30 องศาเซลเซียส สามารถปลูกในดินทรายจนถึงดินเหนียวจัด แต่ดินที่เหมาะสำหรับปลูกอ้อยคือดินร่วนทรายหรือดินร่วนเหนียว มีค่าความเป็นกรด - ด่าง ตั้งแต่ 4.5 - 8.5 และมีความลึกของหน้าดินพอสมควร สามารถระบายน้ำและอากาศได้ดีจนถึงปานกลาง

ต้นอ้อย (Sugarcane)

ในประเทศไทย มีฤดูกาลปลูกอ้อยแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศและลักษณะการตกของฝน และมีการเรียกชื่อแตกต่างกันดังนี้

1. **อ้อยข้ามแล้งหรือปลายฝน** ปลูกระหว่างเดือนกันยายน - ธันวาคม โดยอาศัยความชื้นที่เก็บไว้ในดินตลอดช่วงฤดูฝน เพื่อให้อ้อยงอก และเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ ในช่วงที่ไม่มีฝนตกจนกระทั่งต้นปี ถัดไปจะมีฝนตกบ้าง ดินที่เหมาะสมคือดินร่วนปนทรายหรือดินทราย
2. **อ้อยชลประทาน อ้อยน้ำราด หรืออ้อยน้ำเสริม** ปลูกระหว่างเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ วิธีการปลูกอ้อยน้ำราดเป็นการปลูกอ้อยโดยอาศัยความชื้นจากการให้น้ำเสริม เพื่อช่วยให้อ้อยสามารถงอกและเจริญเติบโตได้จนเข้าสู่ฤดูฝนปกติ สภาพดินที่เหมาะสม คือ ดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว มักอยู่ในเขตชลประทานหรือมีแหล่งน้ำพอสมควร
3. **อ้อยต้นฝนเร็ว** ปลูกระหว่างเดือนมีนาคม - เมษายน เป็นการปลูกอ้อยโดยอาศัยความชื้นจากฝนช่วงแรกที่ตก เพื่อให้อ้อยงอกและเจริญเติบโตได้จนเข้าสู่ฤดูฝนปกติ ดินที่เหมาะสมคือดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว โดยต้องมีการเตรียมดินและชักร่องรอฝน ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอต่อการงอกของอ้อยสังเกตได้จากร่องอ้อยจะมีน้ำขัง

---

[2] **"การหีบอ้อย"** คือ การสกัดน้ำอ้อยจากต้นอ้อย โดยการนำอ้อยเข้าไปในชุดลูกหีบ ซึ่งชุดลูกหีบจะมีด้วยกัน 4 - 5 ชุด จากนั้นจะนำกากอ้อยที่ออกจากลูกหีบชุดสุดท้ายออกไปรวมกันที่กองกากอ้อย และนำกากอ้อยไปเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ในเตาหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำและผลิตไฟฟ้าออกมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำตาล

4. **อ้อยต้นฝน** ปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน โดยอาศัยน้ำฝนในการงอกและเจริญเติบโต ดินที่เหมาะสมคือดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว

อ้อยเป็นพืชที่สะสมน้ำหนักและความหวานได้สูงเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น คือ ระยะก่อนหรือหลังออกดอกเช่นเดียวกับพืชทั่วไป หลังจากนั้นความหวานและน้ำหนักจะลดลง ดังนั้นชาวไร่อ้อยจึงควรปลูกอ้อยซึ่งมีอายุการเก็บเกี่ยวต่างกัน ปัจจุบันท่อนพันธุ์อ้อยมีราคาแพง ดังนั้นเกษตรกรจึงควรทำแปลงพันธุ์อ้อยไว้ใช้เอง เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการซื้อพันธุ์อ้อย อันเป็นการวางแผนการปลูกอ้อยที่ถูกต้องและลดความเสี่ยงจากการระบาดของโรคและแมลง

"น้ำตาล" ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์หลักของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาล ส่วนที่เหลือนั้นสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้อีก เรียกว่า ผลิตผลพลอยได้ (By-Products) โดยสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอ้อยมีดังนี้

1. **น้ำจากอ้อย** มีประมาณร้อยละ 50 ของน้ำหนักอ้อย ส่วนใหญ่นำไปใช้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตน้ำตาล
2. **กากอ้อย (Bagasse)** ประกอบด้วยเส้นใย (Fiber) ประมาณร้อยละ 45 โดยทั่วไปจะใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ สำหรับใช้ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตน้ำตาล ปัจจุบันมีการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตอาหารสัตว์ เยื่อกระดาษ ปาร์ติเกิลบอร์ด (Particle Board)
3. **กากตะกอนหม้อกรอง (Filter Mud)** ประกอบด้วย น้ำ ไขมัน (Wax) สารประกอบโปรตีน ส่วนใหญ่จะนำไปใช้เป็นปุ๋ยใส่ในไร่อ้อย นำไปทำเป็นปุ๋ยหมัก หรือนำไปตากแห้งเพื่อนำไปเป็นอาหารสัตว์ได้
4. **กากน้ำตาล (Molasses)** เป็นผลิตผลพลอยได้ที่สำคัญ และมีการซื้อขายกันในระหว่างประเทศ ปีละ 35 - 42 ล้านตัน โดยมีราคาประมาณเมตริกตันละ 1,000 - 2,500 บาท ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกากน้ำตาลสามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้อีกมากมาย เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol หรือ Ethanol), ผงชูรส (Monosodium Glutamate), ยีสต์ (Yeast) ที่ใช้เป็นอาหารสัตว์และอาหารมนุษย์ เป็นต้น

น้ำตาล ความหวานที่หลากหลาย

หากพูดถึงสารความหวาน **“น้ำตาลทราย”** น้ำตาลเกล็ดขาว ๆ น่าจะเป็นชื่อแรก ๆ ที่หลายคนนึกถึง แต่ในความเป็นจริงแล้วน้ำตาลยังมีอีกมากมายหลายชนิด โดยสามารถจำแนกชนิดของน้ำตาลได้ดังนี้

การแบ่งตามจำนวนโมเลกุลของน้ำตาล

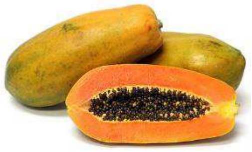
“น้ำตาล” เป็นสารชีวโมเลกุลในกลุ่มคาร์โบไฮเดรต ซึ่งมีลักษณะเป็นสารประกอบอินทรีย์ (Organic Compound) โดยมีธาตุหลัก ๆ อยู่ 3 ชนิด คือ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) ในธรรมชาติเราสามารถพบสารจำพวกคาร์โบไฮเดรตได้หลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดก็มีจำนวนธาตุที่เป็นองค์ประกอบแตกต่างกัน

คาร์โบไฮเดรตสามารถจำแนกตามจำนวนโมเลกุลของน้ำตาลที่เชื่อมโยงกันได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. **“น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว”** หรือ **“มอนอแซ็กคาไรด์” (Monosaccharide)** มีลักษณะเป็นโมเลกุลซึ่งประกอบด้วยธาตุคาร์บอน 3 - 8 อะตอม สามารถละลายน้ำได้ดีและมีรสหวาน เป็นน้ำตาลที่มีขนาดโมเลกุลเล็กที่สุดไม่สามารถถูกย่อยให้เล็กลงกว่านี้ได้แล้ว เมื่อรับประทานเข้าไปร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้ทันที น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวสามารถแบ่งได้หลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดอาจมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่มีสูตรโครงสร้างที่แตกต่างกันได้ น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่พบได้มากในกระแสเลือด คือ ฟรุกโทส (Fructose), กลูโคส (Glucose) และกาแลกโทส (Galactose) มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_6H_{12}O_6$ เป็นน้ำตาลกลุ่มที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตมาก

   - **“น้ำตาลฟรุกโทส”** (Fructose) เป็นน้ำตาลที่มีรสหวานจัด พบมากในผักผลไม้ ธัญพืช และน้ำผึ้ง โดยมักพบอยู่ร่วมกับซูโครสและกลูโคส เป็นน้ำตาลที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการเผาผลาญอาหารของสิ่งมีชีวิต

   - **“น้ำตาลกลูโคส”** (Glucose) เป็นน้ำตาลที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่มีสีเขียว จากนั้นจึงถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลรูปอื่น ๆ หรือคาร์โบไฮเดรตที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของพืชต่อไป พบได้ในผลไม้ที่มีรสหวาน น้ำผึ้ง และในกระแสเลือด น้ำตาลกลูโคสมีบทบาทสำคัญ คือ ช่วยให้กล้ามเนื้อมีการยืดหดตัว ควบคุมการเต้นของหัวใจ ช่วยให้การทำงานของระบบต่าง ๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้น และยังเป็นแหล่งพลังงานของร่างกายด้วย โดยร่างกายสามารถเผาผลาญกลูโคสได้ โดยอาศัยกลูโคสและแก๊สออกซิเจนเป็นสารตั้งต้น ได้ผลิตภัณฑ์ออกมา คือ พลังงาน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ



- **“น้ำตาลกาแลกโทส”** (Galactose) เป็นน้ำตาลที่มีความหวานน้อย ไม่พบในธรรมชาติ แต่ได้จากการย่อยสลายน้ำตาลแลกโทสในน้ำนม เป็นสารองค์ประกอบของระบบสมองและเนื้อเยื่อประสาท

เราสามารถทดสอบหาน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวได้โดยใช้สารละลาย**เบเนดิกต์ (Benedict)** ซึ่งมีสีฟ้า เมื่อสารละลายเบเนดิกต์ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว จะเกิดเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีลักษณะเป็นตะกอนสีแดงอิฐของ คอปเปอร์ (I) ออกไซด์ ($Cu2O$) โดยความเข้มของสีแดงอิฐที่สังเกตได้จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่อยู่ในสารที่นำมาทดสอบ

2. **“น้ำตาลโมเลกุลคู่”** หรือ **“ไดแซ็กคาไรต์” (Disaccharide)** เป็นน้ำตาลที่เกิดจากน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวสองโมเลกุลมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมี สามารถละลายน้ำได้ แต่เมื่อสิ่งมีชีวิตรับประทานเข้าไปร่างกายจะย่อยให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวก่อน โดยน้ำตาลโมเลกุลคู่ที่สำคัญมีดังนี้
   - **ซูโครส (Sucrose)** หรือ **“น้ำตาลทราย”** พบได้มากในอ้อย ตาล มะพร้าว และผลไม้ที่มีรสหวานทุกชนิด เมื่อถูกย่อยสลายจะได้น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟลุกโทส อย่างละโมเลกุล (Sucrose = Glucose + Fructose)
   - **แลกโทส (Lactose)** เป็นน้ำตาลที่มีรสหวานน้อย ย่อยสลายได้ยากกว่าน้ำตาลโมเลกุลคู่ชนิดอื่น ๆ พบมากในน้ำนม เมื่อย่อยสลายจะได้น้ำตาลกาแลกโทสและน้ำตาลกลูโคส อย่างละโมเลกุล (Lactose = Glucose + Galactose)
   - **มอลโทส (Maltose)** ไม่พบอิสระตามธรรมชาติ พบมากในน้ำเชื่อมข้าวโพด หรือน้ำเชื่อมกลูโคส (Maltose = Glucose + Glucose)

3. **“น้ำตาลโมเลกุลซ้อน”** หรือ **“พอลิแซ็กคาไรด์” (Polysaccharide)** เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่มาก ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวจำนวนหลายโมเลกุลมาเชื่อมต่อกัน พอลิแซ็กคาไรด์เป็นกลุ่มคาร์โบไฮเดรตที่ไม่มีรสหวาน ละลายน้ำได้ยากหรือไม่ละลายเลย แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ แป้ง (Starch), ไกลโคเจน (Glycogen) และเซลลูโลส (Cellulose)
   - **“แป้ง”** (Starch) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่เกิดจากกลูโคสหลายพันโมเลกุลเชื่อมต่อกัน ละลายน้ำได้เล็กน้อย มีสูตรโมเลกุล คือ $(C_6H_{10}O_5)n$ มีโครงสร้างทั้งแบบสายตรงยาวและแบบกิ่งก้านสาขา แป้งเป็นรูปแบบของคาร์โบไฮเดรตที่พืชใช้ในการเก็บสะสมอาหาร โดยพืชจะมีการเปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงให้มาอยู่ในรูปของแป้ง แล้วเก็บไว้ตามส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะในเมล็ด และหัวในดิน แป้งมีโมเลกุลขนาดใหญ่ร่างกายจึงไม่สามารถดูดซึมได้ทันที ต้องมีการย่อยสลายให้กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวก่อนจึงจะสามารถดูดซึมได้ โดยร่างกายของเราสามารถย่อยสลายแป้งให้กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวได้โดยอาศัยเอนไซม์อะไมเลส (Amylase)
   - **“ไกลโคเจน”** (Glycogen) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่าแป้งมาก ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสหลายแสนหรืออาจถึงล้านโมเลกุลขึ้นไป มาเชื่อมต่อกันใน

ลักษณะเป็นสายยาวมีกิ่งก้านสาขา ไกลโคเจน เป็นรูปแบบการเก็บสะสมอาหารที่พบในมนุษย์และสัตว์เท่านั้น โดยร่างกายจะเปลี่ยนกลูโคสที่มีอยู่มากในกระแสเลือดให้เป็นไกลโคเจน เก็บไว้ในบริเวณกล้ามเนื้อและตับ และสามารถเปลี่ยนให้กลับมาเป็นกลูโคสได้ในภาวะที่ปริมาณน้ำตาลในเลือดลดต่ำลงหรือภาวะที่ร่างกายขาดสารอาหาร

- **"เซลลูโลส"** (Cellulose) เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ที่เกิดจากการรวมตัวกันของกลูโคสหลายหมื่นโมเลกุล การที่กลูโคสจำนวนมากมาต่อกันเป็นสายยาว จึงทำให้เซลลูโลสมีลักษณะเป็นเส้นใยยาวที่ไม่ละลายน้ำ เซลลูโลสมีบทบาทหน้าที่แตกต่างไปจากแป้งและไกลโคเจน คือ ไม่ได้เป็นรูปแบบการเก็บสะสมอาหารของสิ่งมีชีวิต แต่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์ของพืช ช่วยทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงให้แก่ผนังเซลล์ของพืช

  เซลลูโลสเป็นโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่มาก ร่างกายของมนุษย์เราไม่สามารถย่อยสลายได้ แต่สามารถถูกย่อยสลายได้ในกระเพาะของสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหาร เนื่องจากในกระเพาะของสัตว์ที่กินพืชจะมีแบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสให้เป็นกลูโคสได้

  แม้ว่าร่างกายมนุษย์จะย่อยสลายเซลลูโลสไม่ได้ แต่เราก็ควรจะบริโภคเซลลูโลสอยู่เสมอ เนื่องจากการที่เซลลูโลสมีลักษณะเป็นเส้นใยจึงช่วยกระตุ้นลำไส้ให้ขับถ่ายได้สะดวก ช่วยลดสารพิษที่ตกค้างอยู่ในลำไส้ ช่วยลดการเกิดโรคริดสีดวงทวารและโรคมะเร็งในลำไส้ได้ โดยเซลลูโลสจะมีอยู่มากในอาหารประเภทพืช ผัก และผลไม้ เราจึงควรรับประทานอาหารเหล่านี้อยู่เสมอ

การแบ่งตามลักษณะการผลิต

1. **น้ำตาลที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรม** (ใช้น้ำตาลจากอ้อยเป็นหลัก)

- **น้ำตาลทรายดิบ (Raw Sugar)** เป็นน้ำตาลทรายที่ได้จากกระบวนการผลิตขั้นต้นโดยผ่านกระบวนการเคี่ยวและตกผลึก น้ำตาลทรายดิบจะมีลักษณะเป็นผลึกใสสีน้ำตาลอ่อนหรือเข้ม ยังอาจมีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่ และมีความบริสุทธิ์ต่ำ โดยทั่วไปจะใช้ในการส่งออกเพื่อจำหน่ายในตลาดต่างประเทศหรือเก็บไว้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ต่อไป

- **น้ำตาลทรายดิบคุณภาพสูง (High Pol Sugar)** เป็นน้ำตาลทรายดิบที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์บางส่วน มีการทำให้ใสโดยใช้ปูนขาวและความร้อน จึงทำให้สีของน้ำตาลทรายดิบคุณภาพสูงเป็นสีเหลืองแกมน้ำตาล ค่าสีต่ำกว่าน้ำตาลทรายดิบสามารถนำไปบริโภคได้โดยตรง แต่ไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคส่วนใหญ่ ยกเว้นในประเทศกำลังพัฒนาที่มีกำลังซื้อค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีราคาถูกกว่าน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

- **น้ำตาลทรายขาว (Plantation or Mill White Sugar)** เป็นน้ำตาลที่ได้จากการสกัดเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำตาลทรายดิบโดยใช้ปูนขาวเป็นสารหลัก และใช้ความร้อนตลอดจนการกรองเพื่อทำให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น น้ำตาลทรายขาวเป็นน้ำตาลทรายที่ได้รับความนิยมในการบริโภคสูง รวมถึงใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหาร

- **น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined Sugar)** มีกระบวนการผลิตคล้ายกับการผลิตน้ำตาลทรายขาวแต่มีความบริสุทธิ์มากกว่า มีลักษณะเป็นเม็ดสีขาวใส นิยมใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์มาก เช่น อุตสาหกรรมยา เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม และเครื่องดื่มบำรุงกำลัง

- **น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์พิเศษ (Super Refined Sugar)** เป็นน้ำตาลที่มีกระบวนการผลิตเหมือนน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์พิเศษแต่มีความบริสุทธิ์ยิ่งขึ้นไปอีก เหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้น้ำตาลซึ่งมีความบริสุทธิ์มาก ๆ เป็นส่วนประกอบ

- **น้ำตาลทรายแดง (Soft Brown Sugar)** เป็นน้ำตาลทราย (Sucrose) ที่ไม่ผ่านการฟอกขาวมีลักษณะเป็นผงละเอียดหรืออาจจับกันเป็นก้อน มีสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม มีความชื้นสูง ผลิตได้จากการเคี่ยวน้ำอ้อยให้ระเหย และตกผลึก (Crystallization)

- **น้ำตาลไอซิ่ง (Icing Sugar)** เป็นน้ำตาลทรายที่ผ่านกระบวนการบดละเอียด ลักษณะเป็นผงสีขาวละเอียดคล้ายแป้ง (Powder Form) มีส่วนผสมของแป้งข้าวโพด (Corn Starch) ประมาณร้อยละ 3 ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารป้องกันการจับตัว (Anti-Caking Agent) ในผงน้ำตาล

- **น้ำตาลกรวด (Crystalline Sugar)** เป็นก้อนเหลี่ยมคล้ายสารส้ม สีขาวใส ผลิตจากน้ำเชื่อมอ้อยหรือใช้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์มาผ่านกระบวนการตกผลึก มีรสหวานกลมกล่อม

- **น้ำตาลทรายสีรำ** (เป็นน้ำตาลชนิดนี้มีกระบวนการทำเช่นเดียวกับน้ำตาลทรายขัดขาว เพียงแต่ไม่ได้นำไปผ่านกระบวนการฟอกสีให้ได้น้ำตาลที่มีผลึกขาวใส ที่เรียกว่าน้ำตาลสีรำก็เพราะผลึกของน้ำตาลจะออกสีเหลืองเข้มคล้ายสีของรำข้าว ให้ความหวานพอ ๆ กับน้ำตาลทรายขัดขาวน้ำตาลทรายสีรำจะดีในแง่ที่ทำให้เราสามารถหลีกเลี่ยงสารฟอกขาว และสามารถนำไปทำขนมหรืออาหารได้ทุกชนิดโดยไม่ต้องกังวลว่ากลิ่นและรสชาติของน้ำตาลจะไปรบกวนอาหาร

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีน้ำตาลประเภทที่ถูกผลิตให้อยู่ในรูปทรงที่เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น น้ำตาลปอนด์ (Cube Sugar) หรือ น้ำเชื่อม (Liquid Sugar) เป็นต้น

2. **น้ำตาลที่ผลิตแบบพื้นบ้าน** การผลิตแบบพื้นบ้านของไทย เป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ และนิยมใช้การปรุงอาหารไทย

- **น้ำตาลปี๊บ** นิยมทำจากน้ำตาลมะพร้าว เป็นน้ำตาลที่ได้จากการนำน้ำตาลทรายขาวมาเคี่ยวจนมีความเข้มข้นตามที่กำหนด จากนั้นนำมาตีเพื่อเติมอากาศและป้องกันการตกผลึก เติมกลิ่นมะพร้าวน้ำหอม แล้วนำไปบรรจุขณะร้อนและผึ่งให้น้ำตาลแข็งตัวโดยใช้ลมเย็น จากนั้นจึงบรรจุลงปี๊บ

- **น้ำตาลปึก** มีขั้นตอนการทำเช่นเดียวกับน้ำตาลปี๊บ แต่นำน้ำตาลที่เคี่ยวได้มาหยอดลงในแม่พิมพ์

- **น้ำตาลแว่น** หรือ **น้ำตาลงบ** เป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากน้ำตาลโตนด มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีลักษณะเป็นแผ่นกลม ๆ โดย นำน้ำตาลที่เคี่ยวได้ตักหยอดลงในแม่พิมพ์ที่ทำจากใบตาล

กว่าจะมาเป็นน้ำตาล

แม้น้ำตาลที่เราเห็นอยู่ในท้องตลาดจะถุงละไม่กี่สิบบาท ราคาถูกจนอาจคิดว่าสามารถผลิตได้ง่าย แต่ในความเป็นจริง การผลิตน้ำตาลนั้นมีกระบวรการผลิตที่ซับซ้อนเกินราคา และไม่ได้ทำได้ง่าย ๆ อย่างที่คิด

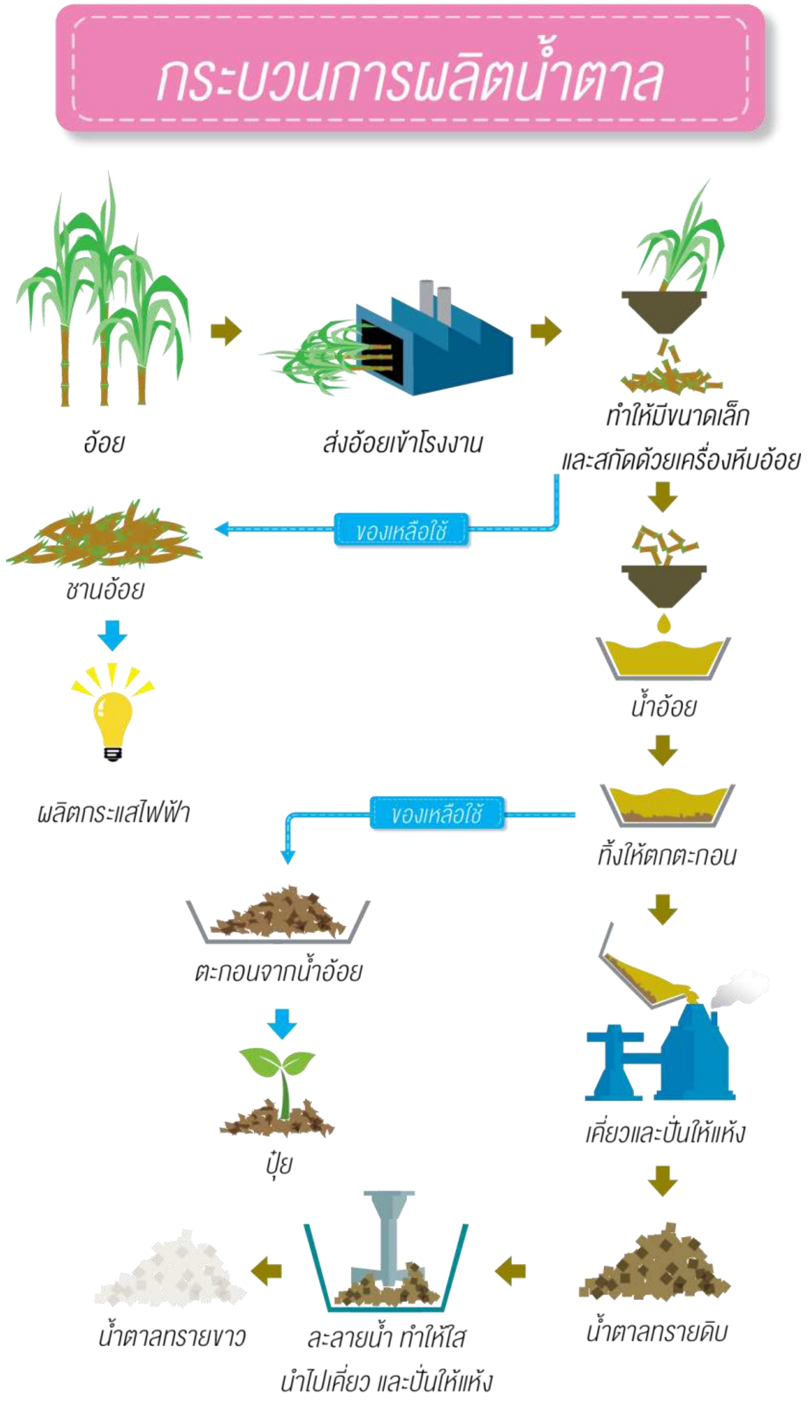
กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายดิบ

1. **กระบวนการสกัดน้ำอ้อย (Juice Extraction):** เป็นการสกัดน้ำอ้อยโดยผ่านอ้อยเข้าไปในชุดลูกหีบ (4 - 5 ชุด) และกากอ้อยที่ผ่านการสกัดน้ำอ้อยจากลูกหีบชุดสุดท้ายจะถูกนำไปเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้ภายในเตาหม้อไอน้ำ เพื่อผลิตไอน้ำมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย
2. **การทำความสะอาด หรือทำใสน้ำอ้อย (Juice Purification):** น้ำอ้อยที่สกัดได้ทั้งหมดจะเข้าสู่กระบวนการทำให้ใส เนื่องจากน้ำอ้อยมีสิ่งสกปรกต่าง ๆ เจือปน จึงต้องแยกเอาส่วนเหล่านี้ออกโดยผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ เช่น ผ่านเครื่องกรอง หรือวิธีทางเคมี เช่น ให้ความร้อน และผสมปูนขาว
3. **การต้ม (Evaporation):** น้ำอ้อยที่ผ่านการทำให้ใสแล้ว จะถูกนำเข้าสู่ชุดหม้อต้ม (Multiple Evaporator) เพื่อระเหยเอาน้ำออก (ประมาณ 70 %) โดยน้ำอ้อยข้นที่ออกมาจากหม้อต้มลูกสุดท้าย เรียกว่า **“น้ำเชื่อม (Syrup)”**
4. **การเคี่ยว (Crystallization):** น้ำเชื่อมที่ได้จากการต้มจะถูกนำเข้าหม้อเคี่ยวระบบสุญญากาศ (Vacuum Pan) เพื่อระเหยน้ำออก จนน้ำเชื่อมถึงจุดอิ่มตัวและเกิดเป็นผลึกน้ำตาลขึ้นมา โดยที่ผลึกน้ำตาลและกากน้ำตาลที่ได้จากการเคี่ยวนี้รวมเรียกว่า **“แมสิควิท” (Messecuite)**
5. **การปั่นแยกผลึกน้ำตาล (Centrifugaling):** แมสิควิทที่ได้จากการเคี่ยวจะถูกนำไปปั่นแยกผลึกน้ำตาลออกจากกากน้ำตาล โดยใช้เครื่องปั่น (Centrifugal) ผลึกน้ำตาลที่ได้นี้จะเป็นน้ำตาลดิบ

กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายขาว และน้ำตาลรีไฟน์

1. **การปั่นละลาย (Affinated Centrifugaling):** นำน้ำตาลดิบมาผสมกับน้ำร้อน หรือน้ำสีเหลืองจากการปั่นละลาย (Green Molasses) น้ำตาลดิบที่ผสมนี้เรียกว่า **“แมกม่า” (Magma)** และจะถูกนำไปปั่นละลายเพื่อล้างคราบน้ำสีเหลืองหรือกากน้ำตาลออก
2. **การทำความสะอาด และฟอกสี (Clarification):** น้ำเชื่อมที่ได้จากหม้อปั่นละลาย (Affinated Syrup) จะถูกนำไปละลายอีกครั้ง เพื่อละลายผลึกน้ำตาลบางส่วนที่ยังละลายไม่หมดจากการปั่น จากนั้นจึงนำไปผ่านตะแกรงกรองเข้าผสมกับปูนขาว ฟอกสีโดยผ่านเข้าไปในหม้อฟอก (ปัจจุบันนิยมใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวฟอก) จากนั้นจะผ่านเข้าสู่การกรองโดยหม้อกรองแบบใช้แรงดัน (Pressure Filter) เพื่อแยกตะกอนออก น้ำเชื่อมที่ได้จะผ่านไปฟอกเป็นครั้งสุดท้ายโดยกระบวนการแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange Resin) จะได้นำเชื่อมรีไฟน์ (Fine Liquor)
3. **การเคี่ยว (Crystallization):** น้ำเชื่อมรีไฟน์ที่ได้จะถูกนำเข้าหม้อเคี่ยวระบบสุญญากาศ (Vacuum Pan) เพื่อระเหยน้ำออกจนน้ำเชื่อมถึงจุดอิ่มตัว

4. **การปั่นแยกผลึกน้ำตาล (Centrifugaling):** แมสิควิทที่ได้จากการเคี่ยว จะถูกนำไปปั่นแยกผลึกน้ำตาลออกจากกากน้ำตาล โดยใช้เครื่องปั่น (Centrifugals) ผลึกน้ำตาลที่ได้นี้จะเป็นน้ำตาลรีไฟน์และน้ำตาลทรายขาว
5. **การอบ (Drying):** ผลึกน้ำตาลรีไฟน์และน้ำตาลทรายขาวที่ได้จากการปั่น จะถูกนำเข้าหม้ออบ (Dryer) เพื่อไล่ความชื้นออก แล้วบรรจุกระสอบเพื่อจำหน่าย



สัมผัสความหวาน

“ความหวาน” เป็นรสชาติหลักที่มนุษย์รับได้ด้วยลิ้น แต่ความมหัศจรรย์ของความหวาน คือการที่สามารถรู้สึกได้ด้วยประสาทสัมผัสอื่น ๆ ทั้งหูที่ได้ยินเสียงหวาน ๆ ผ่านท่วงทำนองที่ไพเราะ กลิ่นหอมหวานที่ได้จากอาหาร สัมผัส และสายตาอันหวานซึ้งที่ได้จากคนรัก **ทำไมมนุษย์จึงรับรู้ถึงความหวานได้หลากหลายมิติขนาดนี้ วิทยาศาสตร์มีคำตอบ**

รสหวาน

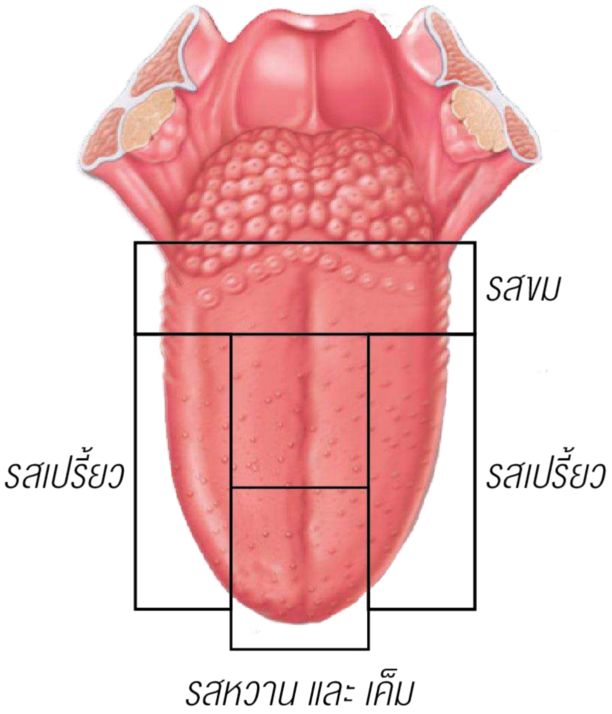
สัตว์ทุกชนิดมีความสามารถในการรับรู้สารเคมีรอบ ๆ ตัว การรับรู้สารเคมีในสัตว์เซลล์เดียว จะใช้**ตัวรับสารเคมี (Chemoreceptor)** ที่อยู่ที่ผนังหรือเยื่อหุ้มเซลล์ ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังสามารถรับรู้สารเคมีผ่านทางอวัยวะรับความรู้สึกที่อยู่กระจัดกระจายในระยางค์พิเศษ (Special Appendage) ทำให้สามารถรับรู้สารเคมีโดยขนที่อยู่ตามขา สำหรับสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยบนบกรวมถึงคน จะมีอวัยวะรับรู้สารเคมีพิเศษคือ **“ลิ้น”และ “จมูก”** โดยจมูกจะรับรู้สารเคมีที่ล่องลอยในอากาศ ในขณะที่ลิ้นรับรู้สารเคมีที่รับประทานเข้าไป

การที่เราสามารถบอกความแตกต่างของรสชาติอาหารที่รับประทานได้ เนื่องจากที่ลิ้นของเรามีปุ่มรับรสเล็กๆ จำนวนมากมายบนลิ้นเรียกว่า **“ปาปิลา”** (Papilla) ปุ่มบนลิ้นเหล่านี้จะประกอบด้วย **“ตุ่มรับรส” (Taste bud)** ซึ่งมีอยู่ 4 ชนิดทำหน้าที่รับรสต่าง ๆ ได้แก่ รสหวาน รสขม รสเค็ม และรสเปรี้ยว กระจายอยู่บนลิ้นในบริเวณต่างๆ

เมื่อมีสารเคมีมากระตุ้นตุ่มรับรส จะเกิดการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์ของเซลล์รับรส (Taste Cell) และเกิดกระแสประสาทส่งไปตามเส้นประสาทสมอง เพื่อส่งกระแสประสาทต่อไปยังบริเวณนิวเคลียสในก้านสมองแล้วไปที่ทาลามัสและส่วนซีรีบรัม ซึ่งเป็นบริเวณศูนย์รับรส (Taste Center) เพื่อแปลผลว่าเป็นรสอะไร โดยในแต่ละตุ่มรับรสจะมีเซลล์รับรสประมาณ 4–20 เซลล์

ตำแหน่งการรับรสของลิ้น

ตุ่มรับรส	บริเวณบนลิ้น	สาเหตุของการเกิดรส
รสหวาน	ปลายลิ้น	จากสารให้รสหวาน เช่น น้ำตาล แอลกอฮอล์ กรดอะมิโน
รสเค็ม	ปลายลิ้นและด้านข้างของลิ้น	จากเกลือที่มีไอออนบวก
รสเปรี้ยว	ด้านข้าง 2 ข้างของลิ้น	จากสารที่มีความเป็นกรด
รสขม	โคนลิ้น	จากสารอัลคาลอยด์เช่น คาเฟอีน ควินิน



ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่า **“รสอูมามิ” (Umami)** หรือ **“รสกลมกล่อม”** เป็นรสชาติพื้นฐานที่ 5 ของมนุษย์ (รสชาติพื้นฐาน คือ รสชาติที่เป็นอิสระและไม่สามารถสร้างขึ้นจากการผสมผสานรสชาติอื่น ๆ) โดยในปี ค.ศ. 1908 ดร.คิคุนาเอะ อิเคดะ ค้นพบ “รสอูมามิ” จากการวิจัยรสชาติของน้ำซุปที่ทำจากสาหร่ายทะเลคมบุ และพบว่า **“กลูตาเมต” (Glutamate)** คือ ส่วนประกอบสำคัญที่มีผลต่อรสชาติของน้ำซุปญี่ปุ่น จึงได้ตั้งชื่อรสชาติดังกล่าวว่า “รสอูมามิ” อาหารที่ให้รสอูมามิได้แก่ เห็ด เนื้อสัตว์ และเนยแข็งหรือชีส เป็นต้น

สัมผัสปนหวาน

หลาย ๆ คนคงจะเคยมีประสบการณ์พบเจอกับคน **“หน้าหวาน”** หรือเคยรู้สึกว่าคนนี้ **“เสียงหวาน”** จังแล้วเคยสงสัยไหมว่าทำไมเราถึงการรับรู้รส **“หวาน”** ไปปนกับสัมผัสการมองเห็นและการได้ยินได้อย่างไร

โดยทั่วไปแล้ว อวัยวะรับความรู้สึกแต่ละส่วนจะรับพลังงานได้แต่ละประเภทเท่านั้น เช่น ตารับเฉพาะแสง หูรับเฉพาะเสียง ผิวหนังรับเฉพาะอุณหภูมิและการสัมผัส เป็นต้น อย่างไรก็ดี มีคนจำนวนหนึ่งที่สามารถรับรู้ประสาทสัมผัสหลายประเภทร่วมกันได้ ตัวอย่างเช่น เมื่อใดก็ตามที่ได้ยินเสียงเพลงเขาจะมองเห็นสีต่าง ๆ ไปด้วย ลักษณะดังกล่าวเป็นกลุ่มอาการชนิดหนึ่ง ที่เกิดจากความผิดปกติของกระบวนการทำงานของสมอง และสามารถถ่ายทอดผ่านพันธุกรรม โดยจะพบในอัตราส่วน 1 ต่อ 200 คน และมักพบในเพศหญิงมากกว่าเพศชาย เราเรียกการเชื่อมโยงในลักษณะนี้ว่า **“อาวัตพากย์”** หรือตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า **“ซินเนสเตเซีย” (Synesthesia)**

คำว่า **“อาวัตพากย์”** หรือ **“ซินเนสเตเซีย” (Synesthesia)** นอกจากจะมีการใช้ในทางประสาทวิทยาเพื่อกล่าวถึงกลุ่มอาการของการรับรู้ประสาทสัมผัสหลายประเภทร่วมกันแล้ว ยังพบว่ามีการใช้ศัพท์ดังกล่าวในทางวรรณกรรมอีกด้วย ผู้ประพันธ์จะใช้เพื่อสร้างภาษาให้สวยงามและถ่ายทอดได้น่าสนใจมากขึ้น โดยการสร้างภาพพจน์

(Figure of Speech) หรือการใช้ถ้อยคำเพื่อให้เห็นภาพ ซึ่งหนึ่งในวิธีการสร้างภาพพจน์ คือ **"อาวัตพากย์"** การสร้างโวหารที่ใช้เรียกผลของการสัมผัสที่ผิดไปจากธรรมดาเพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้อ่าน เช่น ตามปกติเราใช้คำว่า **"รส"** เรียกอาการสัมผัสจากลิ้น ใช้คำว่า **"กลิ่น"** เรียกผลสัมผัสจากจมูก เป็นต้น แต่การใช้โวหารแบบอาวัตพากย์นี้ ผู้ประพันธ์จะมีเจตนาการใช้ภาษาให้ดูเหมือนผิดไปจากการใช้คำธรรมดา เพื่อให้คำดังกล่าวเป็นจุดกระทบใจผู้อ่าน เช่น หน้าหวาน (ลิ้นเชื่มโยงกับตา) และ รสหวานนุ่ม (ลิ้นเชื่อมโยงกับกายเป็นต้น)

วิทย์ปิ๊ง...ปิ๊ง...ปิ๊ง

ถ้าลิ้นทำให้เรารับรู้ **"รสหวาน"** ความสัมพันธ์ที่เพิ่มขึ้นระหว่างกัน ก็ทำให้เราสัมผัสได้ถึง **"ความรักที่หวานซึ้ง"** เช่นกัน แม้ **"ความรัก"** จะเป็นเรื่องที่หลายคนคิดว่าเป็นคนละสิ่งกับ **"วิทยาศาสตร์"** ที่เป็นเรื่องของเหตุผล เพราะความรักเป็นเรื่องที่อยู่เหนือเหตุผล เป็นเรื่องของ **"หัวใจ"** ที่อธิบายไม่ได้ แต่ในความจริงแล้วเรื่องความรักที่พัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนตั้งแต่รักแรกพบ การจีบ การจูบ ฯลฯ วิทยาศาสตร์อธิบายได้

การจะหาคำตอบของการ ปิ๊ง การจีบ การจูบนั้น ต้องมองย้อนเวลาไปที่บรรพบุรุษของมนุษย์ เพราะทุกอย่างเป็นพฤติกรรมที่หลงเหลือมาสู่มนุษย์ในยุคปัจจุบัน แต่ถ้าจะมองให้กว้างกว่านั้น เรียกได้ว่าเป็นพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตก็ว่าได้ ในการที่ตัวผู้และตัวเมียจะจับคู่รักกันได้นั้น มักจะมีพฤติกรรมหลายอย่างเกิดขึ้น โดยเริ่มจากการ **"จ้องมองกัน"**

เพราะความต้องการของเพศผู้และเพศเมียนั้นแตกต่างกันนั่นเอง การอธิบายที่ดีที่สุดคงต้องเริ่มจากการลงทุนเพื่อการสืบพันธุ์ ในขณะที่ตัวเมียจะต้องลงทุนทั้งรังไข่ มดลูก การอุ้มท้อง การดูแลลูก แต่สิ่งที่ตัวผู้ลงทุนจากร่างกายมีเพียงอสุจิเท่านั้น ดังนั้นสิ่งที่ตัวเมียจะมองหาจากตัวผู้ คือ ความกำยำแข็งแรงของร่างกาย การมีสถานะทางสังคมถึงหมายถึงความสามารถในการเข้าถึงแหล่งทรัพยากร ส่วนสิ่งที่ตัวผู้จะมองหาจากตัวเมียคือความสามารถในการสืบพันธุ์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็แสดงให้เห็นในพฤติกรรมมนุษย์ในปัจจุบัน คือ ผู้หญิงก็จะมองหาผู้ชายที่ไหล่กว้าง หุ่นกำยำ ฉลาด มีฐานะ และมีสถานภาพทางสังคมที่ดี ส่วนผู้ชายก็จะมองผู้หญิงที่ ขนาดหน้าอก ทรวดทรงองค์เอง ซึ่งพฤติกรรมความสนใจเหล่านี้เองก็สะท้อนไปถึงการออกแบบเสื้อผ้าให้แสดงความโดดเด่นของสิ่งเหล่านี้ออกมา เช่น ชุดของผู้ชายก็จะมีสูทที่มีการทำไหล่ตั้ง สอบตรงช่วงเอวลงมา เพื่อแสดงให้เห็นความผึ่งผาย ส่วนของผู้หญิงก็จะเน้นการเปิดเผยช่วงคอที่ระหง หน้าอกที่สวยงาม ช่วงสะโพกที่ผาย และขาที่ยาวนั่นเอง

นอกจากนั้นแล้วสายตาที่มองกันยังแสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจได้อีกด้วย เนื่องจาก **"ม่านตา"** มีความสัมพันธ์ต่อการแสดงความรู้สึก เมื่อเรารู้สึกชอบหรือสนใจในสิ่งใด **"ม่านตาก็จะขยายออก"** ซึ่งเป็นสัญญาณที่จะบอกให้อีกฝ่ายรู้ว่าฉัน **"ปิ๊ง"** เธอแล้วนะ เช่นเดียวกับที่กล่าวในส่วนก่อนหน้า มนุษย์มีความพยายามที่จะทำให้ **"ม่านตาของตนขยายออก"** หรือ **"มีตาดำที่ใหญ่ขึ้น"**

เพื่อเป็นการเย้ายวนเสน่ห์ฝ่ายตรงข้ามและทำให้ดูน่ารัก ในสมัยก่อนโสเภณีชาวอิตาลีมีการใช้ยาหยอดตาที่ทำจาก **"เบลลาดอนน่า"** (Belladonna) เพื่อทำให้ม่านตาขยาย หรืออย่างที่เราเห็นในปัจจุบันคือ

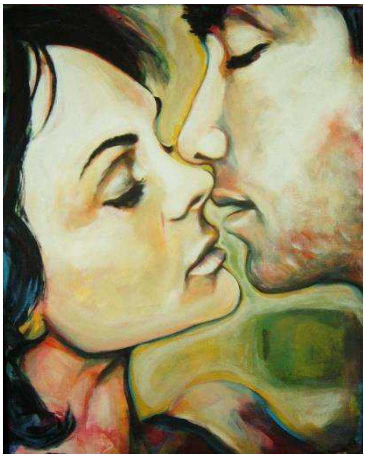
เบลลาดอนน่า (Belladonna)

สาว ๆ วัยรุ่นนิยมใส่คอนแทคเลนส์ประเภทบิ๊กอายส์ (Big Eyes) เพื่อทำให้ขนาดของตาดำดูใหญ่ขึ้น

เมื่อเกิดการ **"ปิ๊ง"** กันแล้ว ผู้ชายมักจะเป็นฝ่าย **"จีบ"** ก่อน สัตว์ชนิดอื่น ๆ ก็เช่นกัน ตัวผู้มักจะทำให้ตัวเมียหลงใหลในตนเอง โดยการแสดงศักยภาพ ความสวยงามต่าง ๆ และการเข้าไปใกล้ชิด อย่างการที่นกยูงรำแพนหางให้ตัวเมียดู แมลงวันตัวผู้จะไปเต้นรอบ ๆ ตัวเมีย หรือนกบางชนิดก็จะเก็บก้อนหินซึ่งเป็นของมีค่าใช้สำหรับการวางไข่มาให้ตัวเมียเป็นต้น สำหรับมนุษย์ สิ่งที่ผู้ชายมักจะทำเพื่อจีบติดก็คือแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่ผู้หญิงต้องการ ทั้งความสามารถในการปกป้องดูแล (แข็งแรง มีพันธุกรรมที่ดี) รวมถึงมีการให้ของขวัญ (มีทรัพยากรมาก) เป็นต้น โดยทั้งหมดที่กล่าวมานั้นก็เพื่อให้ตัวเองกลายเป็นคนที่ถูกอีกฝ่ายเลือกนั่นเอง

นกยูงตัวผู้รำแพนหาง

มาถึงการ **"จูบ"** ที่เป็นการสัมผัสกันโดยใช้ริมฝีปาก เรียกได้ว่าเป็นการใกล้ชิดกันที่มากที่สุดรูปแบบหนึ่งก็ว่าได้ แต่การ **"จูบ"** ไม่ได้เป็นพฤติกรรมที่แพร่หลายทั่วโลกมาตั้งแต่อดีตการ โดยผู้ที่ค้นพบความจริงนี้คือ **"ชาลส์ (โรเบิร์ต) ดาร์วิน"** (Charles Robert Darwin) ที่เดินทางไปยังหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก และค้นพบว่าไม่มีประเทศไหนที่จูบกันนอกจากประเทศอังกฤษ จะมีก็แค่การหอมและการคลอเคลียกันเท่านั้น ซึ่งพฤติกรรมการสูดดมกลิ่นและการคลอเคลียนั้นเป็นพฤติกรรมร่วมของสิ่งมีชีวิตนั่นเอง โดยการสูดดมกลิ่นนั้น คือ พฤติกรรมทางธรรมชาติเพื่อทดสอบว่าสิ่งมีชีวิตเพศตรงข้ามที่จะทำการผสมพันธุ์ด้วยนั้นไม่ใช่ญาติกัน



Kiss
ศิลปิน: Gabial Aceves

มีการทดลองหนึ่งให้ผู้หญิงเลือกดมกลิ่นเสื้อที่ใส่แล้วของผู้ชายหลาย ๆ คน ผลลัพธ์ที่ได้คือผู้หญิงจะเลือกดมเสื้อของผู้ชายที่ไม่ได้เป็นญาติกัน ดังตัวอย่างภาพจากสารคดีเรื่อง **"Hormones and Mate Choice"**

ตัวอย่างภาพจากสารคดีเรื่อง "Hormones and Mate Choice"

ฮอร์โมนกับความรัก

"หวานละมุนละไม จากใจถึงใจ เหมือนเป็นดังไออุ่น ที่ส่งตรงไปหากัน จะอยู่ใกล้ไกล ให้ความหวานนั้นพูดแทนหัวใจ"

เพลง: หวาน ศิลปิน: ปราโมทย์ วิเสปะนะ

ถ้าเคยรู้สึกถึงความ **"หวาน"** แบบนี้พร้อมมีอาการหน้าแดง หัวใจเต้นแรง ทำตัวไม่ถูก เวลาเจอคนที่ใช่แสดงว่า **"ฮอร์โมน"** ในร่างกายคุณกำลังช่วยกันต่อเติมพื้นที่ของหัวใจให้กว้างพอสำหรับหัวใจอีกดวงหนึ่งที่กำลังจะเข้ามาอยู่ด้วยกัน *"แล้วฮอร์โมนมาเกี่ยวอะไรกับเรื่องหวาน ๆ อย่างความรัก"*

"ทฤษฎีรัก 3 ตอน" ของ **"ดร.เฮเลน ฟิชเชอร์" (Helen Fisher)** นักมานุษยวิทยาด้านชีวภาพแห่งมหาวิทยาลัยรุทเจอรส์ (Rutgers University) ในนิวเจอร์ซี จะเฉลยข้อสงสัยนี้เอง

ตอนที่ 1 ช่วงเกิดตัณหา

"การเกิดตัณหา" หรือ **"อาการรักแรกพบ"** ถูกขับโดยฮอร์โมนเพศ 2 ตัว คือ **"เทสโทสเทอโรน"** (Testosterone) ที่พบในทั้งสองเพศ และ **"เอสโตรเจน"** (Estrogen) ซึ่งฮอร์โมนเพศทั้งสองตัวนี้เองที่ช่วยควบคุมอาการความอยากของเรา ซึ่งเมื่อฮอร์โมนทั้งสองเพิ่มพูนขึ้นในร่างกาย ก็จะทำให้เราอยากใกล้ชิดคนรักมากขึ้น โลกทั้งใบมีแต่สีชมพู และความรักหวานฉ่ำก็ค่อย ๆ ก่อตัวขึ้น

Love at First Sight

ตอนที่ 2 ช่วงคลั่งรัก

"ช่วงคลั่งรัก" หรือ **"โลกนี้มีแต่เรา"** ช่วงนี้ความรักจะหวานชื่นที่สุด โดยจะมีการแสดงออก เช่น บางคนแทบจะรับประทานโทรศัพท์แทนอาหาร หรือแค่ได้ยินเสียงหวาน ๆ จากคนรักไม่กี่นาทีก็เดินยิ้มเหมือนคนบ้าทั้งวัน ซึ่งอาการที่ว่ามาถูกควบคุมโดยสารสื่อประสาทที่เรียกว่า **"โมโนอะมิเนส"** (Monoamines) ซึ่งประกอบด้วย

- **"โดพามีน"** (Dopamine) เป็นฮอร์โมนที่ช่วยให้สมองตื่นตัวเช่นเดียวกับนิโคตีนและโคเคอีน ฮอร์โมนชนิดนี้จะทำให้เกิดความรักใคร่ชอบพอ จนถูกยกให้เป็น **"สารเคมีแห่งรัก"** หรือ "Chemical of Love"
- **"นอร์เอพิเนฟรีน"** (Norepinephrine) หรือรู้จักกันในนามของ **"อะดรีนาลิน"** (Adrenalin) เป็นตัวการทำให้เราเหงื่อแตกและหัวใจเต้นรัว ในยามตื่นเต้นหรือเมื่อได้เจอคนรัก

Le printemps (Spring, 1873)
ศิลปิน: Pierre Auguste Cot.

- **“เซโรโทนิน”** (Serotonin) หนึ่งในสารสำคัญที่ทำให้เราเกิดอาการ...ซึม..เศร้า..เหงา..เพราะรัก

ตอนที่ 3 ช่วงผูกพัน

“ช่วงผูกพัน” หรือ **“เธอเท่านั้น”** ถ้าว่ากันด้วยความเป็นจริงแล้วไม่มีใครที่จะคลั่งรักได้ตลอดชีวิต เมื่อผ่านพ้นไปช่วงเวลาหนึ่ง ถ้าไม่โบกมือลากันไปเสียก่อน คู่รักก็จะพากันมาถึงช่วงแห่งความผูกพัน ใช้ชีวิตคู่ร่วมกัน และสร้างครอบครัว ฮอร์โมนสองตัวสำคัญที่มาเกี่ยวข้องกับช่วงนี้ คือ

- **“ออกซีโทซิน”** (Oxytocin) ที่หลั่งออกมาจาก **“ไฮโปธาลามัส”** (Hypothalamus) ช่วยกระตุ้นให้เกิดการขับน้ำนมและเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างมารดาและทารก โดยพบว่าออกซีโทซินจะถูกขับออกมาเมื่อชายหญิงมีความสัมพันธ์ทางเพศที่ลึกซึ้ง และยังมีการระบุไว้ในทฤษฎีอีกด้วยว่ายิ่งชายหญิงมีความสัมพันธ์กันลึกซึ้งแค่ไหนความผูกพันก็มากขึ้นเท่านั้น
- **“วาโซเพรสซิน”** (Vasopressin) สารสำคัญอีกตัวหนึ่งที่เป็นตัวรักษาสมดุลของน้ำในร่างกาย สารนี้จะถูกขับออกมาเมื่อร่างกายขาดน้ำ มีความตึงเครียดสูง ความดันโลหิตสูง หรือเมื่อคู่รักมีความสัมพันธ์ทางเพศ

นักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งพยายามทำการศึกษาถึงฤทธิ์เดชของวาโซเพรสซิน โดยหลังจากที่พวกเขาได้ฟังตำนานรักของหนูแห่งทุ่งหญ้าแพรรี (Prairie vole) ซึ่งเป็นหนึ่งในร้อยละ 3 ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่จับคู่อยู่กินกันแบบผัวเดียวเมียเดียวตลอดช่วงชีวิต (Monogamous) ซึ่งถ้าคู่ของพวกมันตาย อีกตัวก็จะตรอมใจตายตามไปในไม่ช้าโดยไม่คิดจะมีใหม่

หนูแห่งทุ่งหญ้าแพรรี (Prairie vole)

ด้วยข้อเท็จจริงที่น่าสนใจนี้เองนักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้จึงทำการทดลองโดยการให้ยาที่มีผลลดปฏิกิริยาของฮอร์โมนวาโซเพรสซินในหนูตัวผู้ ปรากฏว่าหนูตัวผู้ตัวนั้นไม่ถึงกับศีลแตกแต่เริ่มมีอาการเย็นชา ห่างเหินคู่รัก และไม่แสดงอาการหึงหวงเมื่อมีหนูหนุ่มตัวอื่น ๆ เข้ามาตีท้ายครัวเลยสักนิด หลังจบปฏิบัติการสร้างความร้าวฉานแล้ว พวกเขาจึงได้ข้อสรุปมาให้คนทั่วโลกชื่นใจว่า **“ถ้าขาดวาโซเพรสซินเมื่อไหร่ ก็ให้เตรียมพร้อมรับมือหายนะที่กำลังจะมาสู่ครอบครัวได้เลย”**

Sweet Tips

ยิ่งมองตา...ยิ่งหวานซึ้ง

การสื่อสารทางสายตาเป็นสัญชาตญาณแบบหนึ่งของมนุษย์ และการจ้องตาคนรักแล้วยิ่งหวานซึ้งเกิดจากกลไกภายในร่างกาย 2 ส่วน คือ

- **กลไกที่ 1 "เมื่อมนุษย์มองสิ่งที่ชอบรูม่านตาจะขยาย"** ทำให้ตาดูเป็นประกายเหมือนที่เรามักเห็นในการ์ตูนตาหวานของญี่ปุ่น ซึ่งเป็นสัญญาณให้สมองของเราแปลความหมายได้ว่า **"เค้าก็รู้สึกดีกับเราเช่นกัน"**

- **กลไกที่ 2 "นีโอเทนี"** (Neoteny) หมายถึงการมีลักษณะต่าง ๆ เหมือนทารก (ทั้งกับคนและสัตว์) มีตาดำที่โต ปากนิด จมูกหน่อย ซึ่งลักษณะเหล่านี้จะไปกระตุ้นให้สมองของคนเราเกิดความรู้สึกเอ็นดู อยากปกป้องและทะนุถนอม เช่นเดียวกับกลไกที่ 1 ลักษณะเหล่านี้สามารถกระตุ้นความรู้สึกได้ทั้งกับสิ่งมีชีวิตจริง ๆ และภาพวาด

Love at First Sigh
ศิลปิน: Jean Blackmer

เติมความหวาน

แปลกแต่จริง ผักที่มีรสขมจัดอย่าง **"ใบขี้เหล็ก"** นั้น น้ำตาลอยู่ถึงร้อยละ 20 – 30 ผักที่มีรสชาติหวานเย็นอย่าง **"แตงกวา"** กลับมีน้ำตาลอยู่เพียงร้อยละ 3 – 5 เท่านั้น และ **"โยเกิร์ตพร้อมดื่ม"** (Drinking Yoghurt) หรือนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีรสชาติค่อนไปทางเปรี้ยวกลับมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบถึงร้อยละ 7 – 10 เลยทีเดียว ดังนั้นรสชาติอาจไม่สามารถใช้เป็นตัวตัดสินปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในอาหารชนิดนั้น ๆ ได้

ขี้เหล็ก

น้ำตาลทรายแดงดีต่อสุขภาพกว่าน้ำตาลทรายขาว

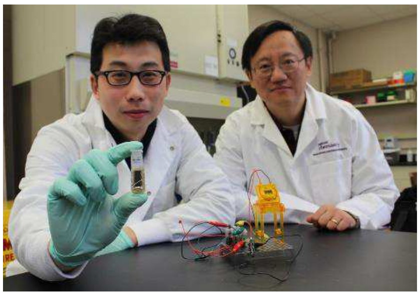
ความแตกต่างเพียงอย่างเดียวระหว่างน้ำตาลทรายแดงและน้ำตาลทรายขาวก็คือน้ำตาลทรายแดงมีกากน้ำตาลซึ่งมีรสชาติและกลิ่นหอมคล้ายคาราเมล ส่วนน้ำตาลทรายขาวนั้นผ่านกระบวนการที่กำจัดกากน้ำตาล น้ำตาลทั้งสองชนิดนั้นให้ปริมาณพลังงาน (กิโลแคลอรี่) ที่ใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นร่างกายของเราจึงไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างน้ำตาลทั้งสองชนิดได้

แบตเตอรี่พลังงานน้ำตาล

ในยุคที่พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นและขาดไม่ได้ การแสวงหาแหล่งพลังงานทางเลือกจึงกำลังดำเนินไปอย่างไม่หยุดหย่อน นอกเหนือจากพลังงานจากกระแสลม กระแสน้ำ และแสงอาทิตย์แล้ว สารประกอบอย่าง **"น้ำตาล"** ที่พบในพืชก็สามารถแปลงเป็นพลังงานได้เช่นกัน

หลายคนอาจจำได้ว่าเมื่อปี พ.ศ. 2553 โนเกียได้มีการเปิดตัว **"Colaphone"** ซึ่งเป็นต้นแบบโทรศัพท์มือถือที่ใช้พลังงานจากน้ำตาลในน้ำอัดลมอย่าง "โคคา โคล่า" ก่อนจะตามมาติด ๆ ด้วยการเปิดตัวรถบังคับวิทยุของเล่นพลังงานน้ำตาล **"ene Bio Engine Car"** ของทาคาระ โทมี บริษัทผู้ผลิตของเล่นแดนปลาดิบ โดยแม้ว่าอุปกรณ์ทั้งสองชิ้นจะเป็นเพียงต้นแบบที่ยังไม่สามารถผลิตและวางขายได้จริง แต่ก็เป็นการเปิดมุมมองใหม่ให้แก่แวดวงพลังงานทางเลือก เพราะเพียงเติมน้ำอัดลมหรือน้ำหวานที่มีส่วนของผสมน้ำตาลลงไปอุปกรณ์เหล่านี้ก็สามารถใช้งานได้ทันที

Colaphone



ศาสตราจารย์ วาย. เอช. จาง (ขวา)
และหนึ่งในผู้ร่วมทีมวิจัย จู่ จื้อกวง

ล่าสุดเมื่อวันที่ 21 มกราคม 2557 วารสารเนเจอร์ คอมมูนิเคชั่นส์ ได้ตีพิมพ์งานวิจัยใหม่ของ วาย. เอช. จาง อาจารย์จากมหาวิทยาลัยเวอร์จีเนีย เทค (Virginia Tech) สหรัฐอเมริกา ซึ่งประสบความสำเร็จในการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่จากน้ำตาลที่สามารถผลิตพลังงานได้มากกว่าที่เคยมีการพัฒนาก่อนหน้านี้

โดยแบตเตอรี่น้ำตาลดังกล่าวจะมีระยะการใช้งานนานกว่าแบตเตอรี่ลิเธียมที่ใช้กันในปัจจุบัน 2 เท่า และมีความหนาแน่นของพลังงาน (Energy Density) มากกว่าถึง 10 เท่า ซึ่งแบตเตอรี่ชนิดนี้จะช่วยลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงเพราะน้ำตาลสามารถหาได้ง่ายกว่าแร่ลิเธียมที่เป็นทรัพยากรจำกัด และพบเพียงไม่กี่แห่งบนโลก เช่น โบลิเวีย จีน อาร์เจนตินา ชิลี และออสเตรเลีย นอกจากนั้นแล้วยังมีความปลอดภัยในการใช้งานมากกว่าเพราะไม่สามารถระเบิดได้ อีกทั้งยังย่อยสลายได้เมื่อหมดอายุการใช้งานอีกด้วย

อย่างไรก็ตามขณะนี้เทคโนโลยีแบตเตอรี่พลังงานน้ำตาลยังอยู่ในระหว่างการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพและมีความเสถียรมากขึ้น โดยทีมนักวิจัยคาดว่าหากทุกอย่างเป็นไปตามแผนที่วางไว้ ภายในเวลาอย่างน้อย 3 ปี จะสามารถนำไปใช้งานกับโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ โดยพร้อมวางขายในตลาดด้วยราคาเพียงประมาณหนึ่งใน 10 ของแบตเตอรี่ลิเธียมเท่านั้น

สุนัขทานหวานแล้วจะดุจริงหรือ

จริง ๆ แล้วอาหารรสหวานไม่มีผลโดยตรงต่ออารมณ์ดุร้ายแต่อย่างใด เพียงแต่ว่าอาหารที่มีส่วนประกอบของน้ำตาลสูงก็จะให้พลังงานสูงตามไปด้วย เมื่อสุนัขทานอาหารเหล่านี้เข้าไปแล้วไม่ได้มีการทำกิจกรรมหรือออกกำลังกาย จึงมีพลังงานเหลือในปริมาณมาก ทำให้สุนัขรู้สึกหงุดหงิดและแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวออกมา นอกจากนั้นแล้วถ้าหากเจ้าของให้สุนัขกินของหวานเป็นประจำโดยที่ไม่มีการออกกำลังกาย ในที่สุดสุนัขก็จะเป็นโรคอ้วนซึ่งเป็นบ่อเกิดของโรคโรคเบาหวานในที่สุด

อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สุนัขมีอารมณ์ดุร้ายโดยมีสาเหตุมาจากการทานหวานมาก ๆ คือการมีปัญหาในช่องปาก เพราะน้ำตาลทำให้แบคทีเรียในช่องปากเจริญเติบโตได้ดี จึงเกิดการฟันผุ และเมื่อฟันผุ มีอาการเจ็บปวด สุนัขไม่สามารถบอกให้คนรับรู้ถึงสิ่งเหล่านั้นได้ จึงทำได้เพียงแสดงออกถึงความหงุดหงิดและทรมานนั่นเอง

อย่างไรก็ตามน้ำตาลหรืออาหารที่มีรสหวานไม่ได้มีแต่ผลเสีย เพราะถ้าหากให้ทานในปริมาณที่พอดีน้ำตาลก็จะมีประโยชน์ต่อร่างกายของสุนัข และภาวะผิดปกติบางอย่างในร่างกายของสุนัข เช่น สุนัขที่มี **“ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ”** (Hypoglycemia)[3] ซึ่งปกติร่างกายจะต้องใช้น้ำตาลกลูโคสเป็นพลังงานหลักโดยเฉพาะพลังงานที่ส่งไปยังสมองและส่วนอวัยวะอื่น เช่น ตับ ที่ทำหน้าที่สังเคราะห์และเก็บสะสมน้ำตาลกลูโคสเอาไว้เพื่อปล่อยสู่กระแสเลือดเมื่อร่างกายต้องการ โดยภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำมักจะเกิดขึ้นกับลูกสุนัข โดยเฉพาะช่วงหย่านม จนถึงอายุ 4 เดือน และสุนัขพันธ์เล็ก เพราะสุนัขเหล่านี้จะมีขนาดตับเล็กและมีกล้ามเนื้อน้อยกว่าสุนัขขนาดใหญ่

[3] **“ภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำ”** (Hypoglycemia) เป็นภาวะที่มีที่ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดต่ำกว่า 70 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร จากช่วงปกติจะอยู่ที่ 70 - 125 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร

หวานแค่ไหน ถึงพอดี

ในทางโภชนาการ น้ำตาลกลูโคสเป็นแหล่งพลังงานที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับร่างกายและสมอง แต่การรับประทานหวานมากเกินไปย่อมส่งผลเสียต่อสุขภาพ **แล้วทานหวานแค่ไหนถึงจะพอดีต่อร่างกาย?**

"สำหรับคนไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ว่า ควรรับประทานหวานไม่เกินวันละ 6 ช้อนชา (หรือ 24 กรัม)"

ตัวเลขที่กล่าวในข้างต้น คือ ปริมาณน้ำตาลที่บริโภคได้ต่อวัน แต่จากข้อมูลของเครือข่ายเด็กไทยไม่กินหวาน ปี พ.ศ. 2555 ชี้ให้เห็นว่า **"คนไทย 1 คน บริโภคน้ำตาลถึงวันละ 26 ช้อนชา"** หรือ 104 กรัม คิดเป็นปีละ 38 กิโลกรัมเลยทีเดียว และนอกจากนั้นแล้ว ยังมีข้อมูลที่น่าตกใจอีก คือ **"30 ปี คนไทยกินน้ำตาลเพิ่มถึง 3 เท่า สูงสุดในอาเซียน"**

"30 ปี คนไทยกินน้ำตาลเพิ่มถึง 3 เท่า สูงสุดในอาเซียน"

กว่า 30 ปี ที่ผ่านมา คนไทยบริโภคน้ำตาลเพิ่มเป็น 3 เท่า และจากการเปรียบเทียบกับประเทศในกลุ่มอาเซียน 5 ประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย อินโดนีเซีย เวียดนาม ฟิลิปปินส์ และ สิงคโปร์ ประเทศไทยเป็นผู้บริโภคน้ำตาลสูงสุดเป็นอันดับหนึ่ง ท.พญ. ปิยะดา ประเสริฐสม ผู้จัดการเครือข่ายเด็กไทยไม่กินหวาน (สสส.) กล่าวว่า ปัจจุบันพบว่าปริมาณการบริโภคน้ำตาลทั้งทางตรงและทางอ้อมของคนไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 - 2552 นั้น มีแนวโน้มการบริโภคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากปี พ.ศ. 2540 มีปริมาณการบริโภครวม 1.7 ตัน แต่ปี พ.ศ. 2552 มีปริมาณการบริโภค 1.97 ตัน และยังพบว่าคนไทยได้รับน้ำตาลทางอ้อมจากเครื่องดื่มที่เติมน้ำตาลชนิดต่าง ๆ จากปี พ.ศ. 2540 อยู่ที่ร้อยละ 34 ในปี พ.ศ. 2552 เพิ่มเป็นร้อยละ 46 ซึ่งสอดคล้องกับงบประมาณที่ผู้ประกอบการใช้ลงทุนในด้านการตลาดและโฆษณาสำหรับอาหารในหมวดดังกล่าว หากเปรียบเทียบจะพบว่า เมื่อปี พ.ศ. 2533 คนไทยจะต้องทำงาน 25 นาที เพื่อซื้อน้ำอัดลมหนึ่งขวด แต่เมื่อปี พ.ศ. 2551 จะใช้เวลาทำงานเพียง 18 นาที เพื่อซื้อน้ำอัดลมหนึ่งขวดเท่านั้น ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการชี้ให้เห็น**ปริมาณการบริโภคที่สูงขึ้นและการเข้าถึงการซื้อเพื่อบริโภคที่ง่ายขึ้น** ผลที่ตามมาคือการประสบปัญหาโรคอ้วน และโรคร้ายแรงต่าง ๆ อาทิ โรคเบาหวาน ไขมันอุดตันในเส้นเลือด เป็นต้น ดังนั้นถ้าคุณคือหนึ่งในผู้ประสบปัญหา อาจเริ่มต้นการแก้ไขง่าย ๆ กับกิจกรรม **"ลดพุง ลดโรค"**

จากสถิติ สัดส่วนของคนไทยที่มีภาวะอ้วนและอ้วนลงพุงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อย้อนดูข้อมูลของประเทศไทยในรอบ 18 ปี พบว่ามีคนอ้วนเพิ่มขึ้นถึง 3 เท่า นอกจากนี้ ในกลุ่มเด็กที่มีอายุระหว่าง 6 - 12 ปี มีภาวะอ้วนถึงร้อยละ 12.6 และมีพฤติกรรมบริโภคน้ำตาลสูงถึง 10 ช้อนชาต่อวัน จากการสำรวจพบว่า คนไทยมีช่วงเวลาแน่นิ่งในแต่ละวันถึง 13 ชั่วโมง 15 นาที ขณะที่ช่วงเวลากระฉับกระเฉงมีเพียง 2 ชั่วโมง 19 นาทีเท่านั้น อีกทั้งพบว่าอัตราการออกกำลังกายของคนไทยเพิ่มขึ้นช้า โดยเฉพาะในวัยเด็กพบว่ามีกิจกรรมทางกายน้อยที่สุดและลดลงอย่างต่อเนื่อง

ในขณะนี้คนไทยที่อายุ 15 ปีขึ้นไป เป็นโรคอ้วนติดอันดับ 1 ใน 5 ของภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก และมีคนอ้วนมากถึง 17 ล้านคน สสส. จึงได้ดำเนินกิจกรรม **"ลดพุง ลดโรค"** มาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับอันตรายของภาวะอ้วนลงพุง เพื่อให้ความรู้วิธีการแก้ไขปัญหาอ้วนลงพุงแบบง่าย ๆ แต่ได้ผล

ปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในอาหารชนิดต่าง ๆ

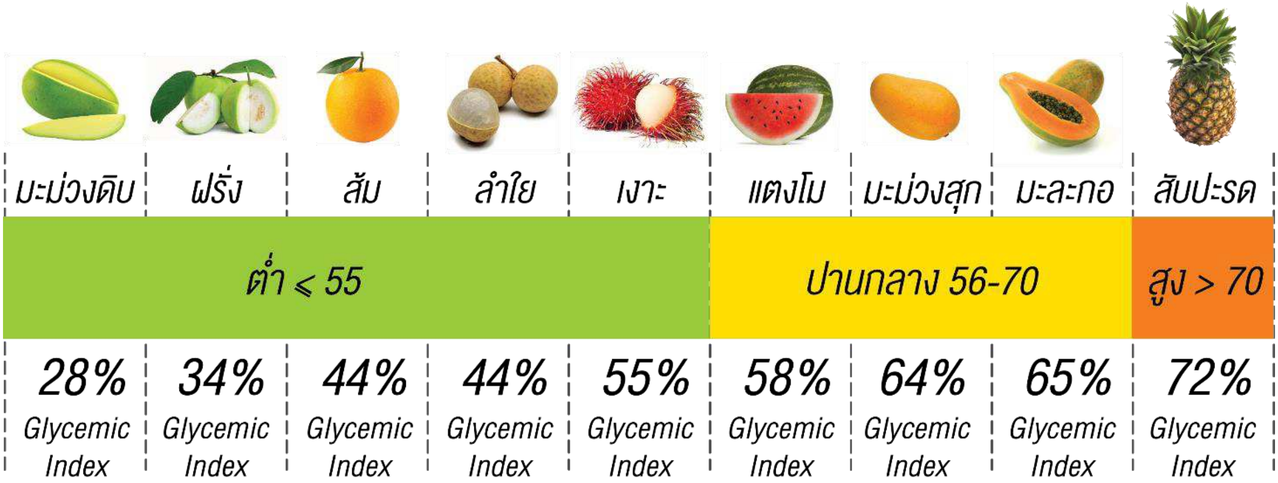
หวานอย่างปลอดภัย

ในทางโภชนาการมีค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณน้ำตาลและความปลอดภัยต่อการนำไปใช้ประโยชน์ของร่างกาย เรียกว่า **“ค่าดัชนีน้ำตาล”** (Glycemic Index : GI) เป็นตัวเลขบอกปริมาณน้ำตาลในเลือดที่เพิ่มขึ้นหลังการรับประทานอาหารแต่ละชนิด โดยดัชนีน้ำตาลมาตรฐานจะอยู่ที่ร้อยละ 100 ค่าดัชนีน้ำตาลจะบอกให้เรารู้ว่าอาหารที่มีดัชนีน้ำตาลยิ่งน้อยยิ่งดีต่อสุขภาพ เพราะเราสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ทั้งยังช่วยรักษาระดับอินซูลินในร่างกาย ส่วนในระยะยาวพบว่าสามารถลดระดับโคเลสเตอรอล (Cholesterol)

ความหวานที่ปลอดภัยอาจจะไม่ต้องไปหาที่ไหนไกล **“ผลไม้ไทย”** ใกล้ตัวคือคำตอบที่ดี **“โครงการค่าดัชนีน้ำตาล (ไกลซีมิก) ของผลไม้ไทย”** ที่ทำการวิจัยโดย รศ.ดร. ประไพศรี ศิริจักรวาล และคณะ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงได้ทำการศึกษาผลไม้ไทยที่นิยมบริโภค 9 ชนิด

สาเหตุที่ใช้ **“ผลไม้”** ในการทำวิจัยเพราะ ผลไม้เป็นอาหารหลักกลุ่มหนึ่งที่มีการแนะนำให้บริโภคเป็นประจำทุกวัน เพื่อให้ได้ น้ำ วิตามิน แร่ธาตุ สารต้านทานอนุมูลอิสระ และใยอาหาร เพื่อไปเสริมกับอาหารหมู่อื่นให้ได้รับสารอาหารครบถ้วนเพียงพอ และจากาการสำรวจสุขภาพของประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551 – 2552 พบว่า 1 ใน 2 ของประชาการไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป บริโภคผลไม้น้อยกว่า 1 ส่วนมาตรฐานต่อวัน มีเพียงร้อยละ 28 ทีบริโภคผลไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 2 ส่วนต่อวัน โดยพบว่ามีแนวโน้มการบริโภคผลไม้ลดลงเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผลจากการวิจัยจึงอาจเป็นแรงผลักดันหนึ่งให้ประชาชนมีการบริโภคผักผลไม้เพิ่มขึ้น และฐานข้อมูลที่ได้ยังเป็นข้อมูลประกอบการคัดเลือกบริโภคผลไม้ให้เหมาะสมต่อสุขภาพอีกด้วย

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าผลไม้ไทยที่ได้รับความนิยมในการบริโภค 9 ชนิด และพิสูจน์ให้เห็นว่าผลไม้ไทยมี**“ค่าดัชนีน้ำตาลต่ำมาก”** เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่น ๆ



เรียบเรียงข้อมูลโดยอ้างอิงจาก

- รศ.ดร. ประไพศรี ศรีจักรวาล และคณะ. **“โครงการ “ค่าดัชนีน้ำตาล (ไกลซีมิก) ของผลไม้ไทย”,** สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
- น.พ. สันต์ ใจยอดศิลป์, **“ดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index)”**.
- พ.ญ. สุนทรี รัตนชูเอก และ รศ.พ.ญ. ชุติมา ศิริกุลชยานนท์. **“การศึกษาทบทวนองค์ความรู้เกี่ยวกับความหวาน”**, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) และทันตแพทยสภา
- **“สารให้ความหวานแทนน้ำตาล”**, ศูนย์วิทยบริการ กองแผนงานและวิชาการสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
- **“มาบริโภคผลไม้กันเถอะ”,** ประชาคมวิจัย ฉบับที่ 104, 7.
- นันทนา วงศ์ไทย. **“อุปลักษณ์ประสาทสัมผัสในภาษาไทย : การศึกษาตามแนวภาษาศาสตร์ปริชาน”,** วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ภาษาศาสตร์) ภาควิชาภาษาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2552.
- Marc Aronson และ Marina Budhos (แปลโดย: วิลาสินี เดอเบส). **“น้ำตาลเปลี่ยนโลก : Sugar Changed The World”**, สำนักพิมพ์มติชน.
- แทนไท ประเสริฐกุล. **“โลกจิต”,** สำนักพิมพ์อะบุ๊ค.
- น.พ. ชัชพล เกียรติขจรธาดา, **"500 ล้านปีของความรัก",** 2556.
- สุจิต วงษ์เทศ. **“ได้จากอ้อน แต่เรียกน้ำตาล”** หนังสือพิมพ์มติชน.
- **“เมื่อน้ำตาลเดินทางรอบโลก**, ต่วยตูน (www.tuaytoon.com)
- **“ประวัติอุตสาหกรรมน้ำตาลไทย”**, ทรูปลูกปัญญา (www.trueplookpanya.com)
- **“ชนิดของสารชีวโมเลกุล (คาร์โบไฮเดรต)”**, ทรูปลูกปัญญา (www.trueplookpanya.com)
- **รายการกบนอกกะลา ตอน “ทำไมหวานจัง”,** ออกอากาศทางสถานีโทรทัศน์โมเดิร์นไนน์ทีวี วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2548.
- **“กระบวนการผลิตน้ำตาลทราย”,** Thai Sugar Millers Corporation Limited (www.thaisugarmillers.com)
- **“ Are You Tasting Saltiness, Sweetness, Sourness, or Bitterness?”,** BASAL SCIENCE CLARIFIED (http://bsclarified.wordpress.com/)
- **รายการ Descience ตอน “ความรักขึ้นสมอง”**
- **“อธิบายความรักด้วยหลักการวิทยาศาสตร์”**, วิชาการ.คอม (www.vcharkarn.com).
- **“แบตเตอรี่น้ำตาล พลังงานความหวานแบบปลอดภัย”**, TCDC (www.tcdc.or.th).
- **“จริงหรือไม่ ที่เขาว่ากันว่า สุนัขทานหวานแล้วจะดุขึ้น”**, Dog I Like (http://www.dogilike.com/).
- **“วิชาการอ่อนหวาน”**, Sweet enough (www.sweetenough.in.th)
- **“อึ๋ง! 30 ปีคนไทยกินน้ำตาลเพิ่ม 3 เท่า สูงสุดในอาเซียน เล็งขึ้นภาษีเปลี่ยนพฤติกรรม”**, ผู้จัดการออนไลน์ วันที่ 15 มกราคม 2556.

กิจกรรม Workshop

ตัวอย่างกิจกรรมและอุปกรณ์ประกอบเสริมชุดการเรียนรู้

ฐานกิจกรรมที่ 1: หวาน...หวาน

คนไทยบริโภคหวานมากที่สุดประเทศหนึ่งในโลก เราจึงพบอาหารที่มีความหวานหรือน้ำตาลเป็นส่วนประกอบหลากหลายชนิดทั้งของไทยและของเทศเตรียมพร้อมให้เราหารับประทานได้โดยง่าย หรือเรียกได้ว่ากลายเป็นหนึ่งในวัฒนธรรมการบริโภคของคนไทยในปัจจุบันเลยก็ว่าได้

ดังนั้นฐานกิจกรรมนี้จะพาทุกท่านไปทำความรู้จักกับต้นเหตุแห่งความหวานชนิดต่าง ๆ ทั้งความหวานจากธรรมชาติ รวมถึงสารทดแทนความหวานที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น รวมถึงความหวานทางเลือกจากผลไม้ไทย พร้อมสวมบทบาทนักวิทยาศาสตร์ทดสอบหาน้ำตาลในอาหารที่รับประทานกันในชีวิตประจำวัน แล้วคุณจะได้รู้ว่าวิทยาศาสตร์ก็สนุกได้เช่นกัน

วัตถุประสงค์

1. รู้จักกับสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ ที่แอบแฝงมากับอาหารและเครื่องดื่ม
2. รู้จักการเลือกรับประทานให้เหมาะสมกับตนเอง

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้น และบุคคลทั่วไป

แหล่งความรู้

- รศ.ดร.ประไพศรี ศิริจักรวาล และคณะ
  หน่วยงาน: สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล
  เบอร์ติดต่อ: 089-0984782

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ ทั้งจากธรรมชาติ และที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น
2. เครื่องทดสอบการละลายของน้ำตาล “Refractometer” และตัวอย่างเครื่องดื่มที่มีรสหวาน ดังนี้
   - น้ำอัดลมที่มีสีดำ สีแดง และใสไม่มีสี
   - ชาเขียวรสต้นตำรับ และรสน้ำผึ้ง
   - น้ำสมุนไพร เช่น น้ำเก็กฮวย
   - น้ำผลไม้ เช่น น้ำส้ม, น้ำองุ่น
   - ชามะนาว
   - เครื่องดื่มชูกำลังรูปแบบต่าง ๆ

3. ตารางเกมบิงโกและหมากวาง สำหรับใช้เล่นร่วมกับการทดลองเครื่อง Refractrometer
4. ตัวอย่างผลไม้ 9 ชนิด สำหรับใช้ในการอธิบายเรื่องค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index: GI) ได้แก่
   - ฝรั่ง
   - สับปะรด
   - เงาะ
   - ลำไย
   - แตงโม
   - มะม่วงดิบ
   - มะม่วงสุก
   - ส้ม
   - มะละกอ
5. การ์ดเกมค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index: GI)
6. บอร์ดนิทรรศการที่ 10

วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตนเองและฐานกิจกรรม
2. วิทยากรแนะนำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้จักสารให้ความหวานชนิดต่าง ๆ ทั้งชื่อเรียก คุณสมบัติ และการนำไปใช้
3. วิทยากรแนะนำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้จักกับเครื่อง Refractometer อธิบายเรื่องการวัดหาค่าการละลายของน้ำตาล แล้วจึงเปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทดลองใช้เครื่อง Refractometer เพื่อหาค่าการละลายของน้ำตาลของเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ ซึ่งมีการเพิ่มเติมความสนุกโดยการทำเป็นเกม บิงโกโดยผู้เข้าร่วมกิจกรรมต้องสันนิษฐานว่า ค่าการละลายเท่านี้ควรเป็นเครื่องดื่มชนิดใด
4. วิทยากรอธิบายเรื่อง **“ค่าดัชนีน้ำตาล”** (Glycemic Index: GI) และค่าดัชนีน้ำตาลในผลไม้ไทย จากนั้นจึงเพิ่มความสนุกโดยการ เล่นเกมจับคู่การ์ดค่าดัชนีน้ำตาล โดยผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะต้องตอบให้ถูกว่าค่าที่เปิดขึ้นมาได้นั้น คือผลไม้ชนิดใดด้วย
5. วิทยากรอธิบายเชื่อมโยงเนื้อหาเพื่อส่งต่อไปยังฐานกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไป

เนื้อหาในการอธิบาย

ชนิดของสารให้ความหวาน

ในปัจจุบันสารให้ความหวาน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สารให้ความหวานที่มาจากธรรมชาติ และสารให้ความหวานที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น โดยทั้งสองประเภทก็มีน้ำตาลชนิดต่าง ๆ แยกย่อยออกไปอีกเป็นจำนวนมาก ดังตัวอย่าง ดังนี้

สารให้ความหวานจากธรรมชาติ มีการแบ่งตามลักษณะการผลิต ดังนี้

การแบ่งตามลักษณะการผลิต

1. **น้ำตาลที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรม** (ใช้น้ำตาลจากอ้อยเป็นหลัก)

- **น้ำตาลทรายดิบ (Raw Sugar)** เป็นน้ำตาลทรายที่ได้จากกระบวนการผลิตขั้นต้นโดยผ่านกระบวนการเคี่ยวและตกผลึก น้ำตาลทรายดิบจะมีลักษณะเป็นผลึกใสสีน้ำตาลอ่อนหรือเข้ม ยังอาจมีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่ และมีความบริสุทธิ์ต่ำ โดยทั่วไปจะใช้ในการส่งออกเพื่อจำหน่ายในตลาดต่างประเทศหรือเก็บไว้เป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ต่อไป

- **น้ำตาลทรายดิบคุณภาพสูง (High Pol Sugar)** เป็นน้ำตาลทรายดิบที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์บางส่วน มีการทำให้ใสโดยใช้ปูนขาวและความร้อน จึงทำให้สีของน้ำตาลทรายดิบคุณภาพสูงเป็นสีเหลืองแกมน้ำตาล ค่าสีต่ำกว่าน้ำตาลทรายดิบสามารถนำไปบริโภคได้โดยตรง แต่ไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภคส่วนใหญ่ ยกเว้นในประเทศกำลังพัฒนาที่มีกำลังซื้อค่อนข้างต่ำ เนื่องจากมีราคาถูกกว่าน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

- **น้ำตาลทรายขาว (Plantation or Mill White Sugar)** เป็นน้ำตาลที่ได้จากการสกัดเอาสิ่งเจือปนออกจากน้ำตาลทรายดิบโดยใช้ปูนขาวเป็นสารหลัก และใช้ความร้อนตลอดจนการกรองเพื่อทำให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น น้ำตาลทรายขาวเป็นน้ำตาลทรายที่ได้รับความนิยมในการบริโภคสูง รวมถึงใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหาร

- **น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined Sugar)** มีกระบวนการผลิตคล้ายกับการผลิตน้ำตาลทรายขาวแต่มีความบริสุทธิ์มากกว่า มีลักษณะเป็นเม็ดสีขาวใส นิยมใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องใช้น้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์มาก เช่น อุตสาหกรรมยา เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลม และเครื่องดื่มบำรุงกำลัง

- **น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์พิเศษ (Super Refined Sugar)** เป็นน้ำตาลที่มีกระบวนการผลิตเหมือนน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์พิเศษแต่มีความบริสุทธิ์ยิ่งขึ้นไปอีก เหมาะสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้น้ำตาลซึ่งมีความบริสุทธิ์มาก ๆ เป็นส่วนประกอบ

- **น้ำตาลทรายแดง (Soft Brown Sugar)** เป็นน้ำตาลทราย (Sucrose) ที่ไม่ผ่านการฟอกขาวมีลักษณะเป็นผงละเอียดหรืออาจจับกันเป็นก้อน มีสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม มีความชื้นสูง ผลิตได้จากการเคี่ยวน้ำอ้อยให้ระเหย และตกผลึก (Crystallization)

- **น้ำตาลไอซิ่ง (Icing Sugar)** เป็นน้ำตาลทรายที่ผ่านกระบวนการบดละเอียด ลักษณะเป็นผงสีขาวละเอียดคล้ายแป้ง (Powder Form) มีส่วนผสมของแป้งข้าวโพด (Corn Starch) ประมาณร้อยละ 3 ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารป้องกันการจับตัว (Anti-Caking Agent) ในผงน้ำตาล

- **น้ำตาลกรวด (Crystalline Sugar)** เป็นก้อนเหลี่ยมคล้ายสารส้ม สีขาวใส ผลิตจากน้ำเชื่อมอ้อยหรือใช้น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์มาผ่านกระบวนการตกผลึก มีรสหวานกลมกล่อม

- **น้ำตาลทรายสีรำ** (เป็นน้ำตาลชนิดนี้มีกระบวนการทำเช่นเดียวกับน้ำตาลทรายขัดขาว เพียงแต่ไม่ได้นำไปผ่านกระบวนการฟอกสีให้ได้น้ำตาลที่มีผลึกขาวใส ที่เรียกว่าน้ำตาลสีรำก็เพราะผลึกของน้ำตาลจะออกสีเหลืองเข้มคล้ายสีของรำข้าว ให้ความหวานพอ ๆ กับน้ำตาลทรายขัดขาวน้ำตาลทรายสีรำจะดีในแง่ที่ทำให้เราสามารถหลีกเลี่ยงสารฟอกขาว และสามารถนำไปทำขนมหรืออาหารได้ทุกชนิดโดยไม่ต้องกังวลว่ากลิ่นและรสชาติของน้ำตาลจะไปรบกวนอาหาร

นอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีน้ำตาลประเภทที่ถูกผลิตให้อยู่ในรูปทรงที่เหมาะสมกับการใช้งาน เช่น น้ำตาลปอนด์ (Cube Sugar) หรือ น้ำเชื่อม (Liquid Sugar) เป็นต้น

2. **น้ำตาลที่ผลิตแบบพื้นบ้าน** การผลิตแบบพื้นบ้านของไทย เป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ และนิยมใช้การปรุงอาหารไทย

- **น้ำตาลปี๊บ** นิยมทำจากน้ำตาลมะพร้าว เป็นน้ำตาลที่ได้จากการนำน้ำตาลทรายขาวมาเคี่ยวจนมีความเข้มข้นตามที่กำหนด จากนั้นนำมาตีเพื่อเติมอากาศและป้องกันการตกผลึก เติมกลิ่นมะพร้าวน้ำหอม แล้วนำไปบรรจุขณะร้อนและผึ่งให้น้ำตาลแข็งตัวโดยใช้ลมเย็น จากนั้นจึงบรรจุลงปี๊บ

- **น้ำตาลปึก** มีขั้นตอนการทำเช่นเดียวกับน้ำตาลปี๊บ แต่นำน้ำตาลที่เคี่ยวได้มาหยอดลงในแม่พิมพ์

- **น้ำตาลแว่น** หรือ **น้ำตาลงบ** เป็นผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากน้ำตาลโตนด มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีลักษณะเป็นแผ่นกลม ๆ โดย นำน้ำตาลที่เคี่ยวได้ตักหยอดลงในแม่พิมพ์ที่ทำจากใบตาล

สารให้ความหวานที่สังเคราะห์ขึ้น มีการแบ่งตามการให้พลังงาน ดังนี้

1. **สารให้ความหวานที่ให้พลังงาน** ให้พลังงานประมาณร้อยละ 60 ของน้ำตาลปกติ ไม่ทำให้ฟันผุ แต่อาจทำให้ท้องเสียถ้าบริโภคเข้าไปมากเกินไป สารให้ความหวานประเภทนี้ไม่เหมาะกับการผู้ควบคุมน้ำหนัก และผู้ป่วยโรคเบาหวาน
   - **“ซอบิทอล”** (Sorbitol) เป็นสารที่มีรสหวานน้อยกว่าน้ำตาลทราย คือ มีรสหวานประมาณ 0.5 เท่าของน้ำตาลทราย ในปัจจุบันนี้ยังมีใช้กันอยู่ทั่วไป มีคุณสมบัติดูดซึมเข้าร่างกายได้ช้า และดูดซึมได้น้อยกว่าน้ำตาล
   - **“ไซลิทอล”** (Xylitol) เป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar Alcohol) มีความหวานคล้ายคลึงกับน้ำตาล แต่เมื่อละลายในปากจะให้ความรู้สึกเย็น เป็นสารที่มีรสหวานมากกว่าน้ำทรายทรายประมาณ 20 – 50 เท่า ละลายได้ในน้ำและทนต่อความร้อน ไซลิทอลมีคุณสมบัติยับยั้งการทำงานของแบคทีเรีย (Streptococcus Mutans) และทำให้คราบพลัคลดลง เพราะแบคทีเรียไม่สามารถย่อยไซลิทอลเป็นอาหารได้ จึงทำให้อ่อนแอลงจนไม่สามารถทำอันตรายต่อฟันได้ สถาบันเพื่อทันตสุขภาพประเทศญี่ปุ่น และทันตกรรมสมาคมประเทศฟินแลนด์ได้ให้การรับรองว่าผลิตภัณฑ์อาหารและยาที่มีส่วนผสมของไซลิทอลมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณสารให้ความหวานจะป้องกันฟันผุได้อย่างมีประสิทธิภาพ
   - **“มัลติทอล”** (Maltitol) เป็นสารให้ความหวานที่ทำมาจากน้ำตาลมอลโตส ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่ผลิตมาจากแป้งมันสำปะหลัง โดยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ แล้วนำไปผ่านกระบวนการไฮโดรจิเนชั่น (Hydrogenation) มัลติทอลให้พลังงานเพียงครึ่งหนึ่งของน้ำตาลทรายทั่วไป มีส่วนช่วยระบบการย่อยในลำไส้ใหญ่ และมีคุณสมบัติทนต่อความร้อนและช่วยรักษาความชื้น นิยมใช้ทำขนมหวานชนิดต่าง ๆ เช่น นม ฟองดู มาร์ชเมลโล และไอศกรีม เป็นต้น

2. **สารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน** เหมาะสำหรับผู้ที่ควบคุมน้ำหนัก หรือเป็นโรคเบาหวาน อย่างไรก็ตาม ควรบริโภคในปริมาณที่เหมาะสม
   - **“แอสปาแตม” (Aspartame)** แอสปาแตม ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลซูโครส (Sucrose) ประมาณ 180 - 200 เท่า การที่มีความหวานมากจึงใช้ในปริมาณน้อยมากและให้พลังงานที่น้อยมากด้วย แอสปาแตมเป็นสารที่มีสมบัติไม่คงทนต่อความร้อน โดยจะสลายตัวเมื่อได้รับความร้อนสูง และจะถูกทำลายได้ง่ายที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จึงไม่เหมาะจะใช้กับอาหารที่ต้องผ่านความร้อนสูง เช่น ขนมอบ (Bakery) อาหารทอด (Frying) อาหารที่ต้องผ่านการแปรรูปด้วยความร้อน

(Thermal Processing) เช่น การผลิตอาหารกระป๋อง (Canning) ซึ่งต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส แอสปาแตมใช้เป็นสารให้รสหวานในอาหารน้ำอัดลม เครื่องดื่ม ไอศกรีม เยลลี่ และขนมหวานต่าง ๆ ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์น้ำตาลที่จำหน่ายในท้องตลาดเช่น NutraSweet, Equal และ Canderel[4]

- **"แซคคาริน" (Saccharin)** (ดีน้ำตาล) หรือ **"ขัณฑสกร"** ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย (Sucrose) ถึง 300-700 เท่า ให้รสหวานจัดและติดลิ้น บางคนอาจรู้สึกขมถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไป แซคคารินใช้กันแพร่หลายในอาหารควบคุมน้ำหนัก ให้พลังงานต่ำ รวมทั้งในน้ำอัดลมและน้ำหวานต่าง ๆ
- **"ซูคราโลส"** (Sucralose) มีความหวานมากกว่าน้ำตาลทรายถึง 600 เท่า ให้รสหวานใกล้เคียงกับน้ำตาล และไม่มีรสขมติดลิ้นเหมือนกับแซคคาริน ซูคราโลสมีคุณสมบัติละลายในน้ำได้ดี ใช้ปรุงอาหารและขนมทุกชนิดที่ต้องใช้ความร้อนสูงได้โดยไม่สูญเสียความหวาน ซูคราโลสได้รับการรับรองโดย อย. ของประเทศไทย และ อย. สหรัฐอเมริกา (USFDA) อนุญาตให้ใช้เติมลงในอาหารได้ 14 ชนิด[5]
- **"น้ำเชื่อมฟรุกโตสเข้มข้น"** (High Fructose Syrup) เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก ร่างกายจึงสามารถดูดซึมไปใช้ได้ไว ทำให้รับรู้รสเร็ว และรู้สึกสดชื่น น้ำเชื่อมฟรุกโตสเข้มข้นให้รสหวานนุ่มนวลไม่บาดคอ นอกจากนั้นแล้วยังมีคุณสมบัติตกผลึกช้าทำให้เครื่องดื่มมีสีวาวสวย สดใส และช่วยกระตุ้นกลิ่นและรสในเครื่องดื่มผลไม้อีกด้วย
- **"น้ำเชื่อมกลูโคส"** (Liquid Glucose) หรือ **"แบ๊ะแซ"** เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยโมเลกุลของแป้งให้เล็กลง (Starch Hydrolysis) การผลิตน้ำเชื่อมกลูโคส มีวัตถุดิบหลัก คือ แป้ง (starch) เช่น แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง และแป้งข้าวเจ้า ผลผลิตที่ได้ออกมาจะเป็นน้ำเชื่อมกลูโคสที่เหลว ใส หวาน ข้นหนืด มีส่วนประกอบเป็นน้ำตาลกลูโคส (Glucose) มอลโทส (Maltose) และโอลิโกแซ็กคาไรด์ (Oligosaccharide)
- **"น้ำเชื่อมกลูโคส"** (Glucose Syrup) มีคุณสมบัติป้องกันการตกผลึกของน้ำตาล และมีการปรับปรุงเนื้อสัมผัส เป็นวัตถุดิบหลักของการผลิต "น้ำเชื่อมฟรักโทส" (Fructose Syrup) ซึ่งมีความหวานมากกว่า นิยมนำมาใช้ให้ความหวานในเครื่องดื่ม น้ำอัดลม ขนมหวาน ผลไม้กวน ซอส และน้ำจิ้ม เป็นต้น

---

[4] **"แอสปาแตม"** อาจเป็นอันตรายต่อผู้ที่มีโรคอันเนื่องมาจากความผิดปกติทางพันธุกรรมที่เรียกว่า **"ฟีนิลคีโตนูเรีย"** (Phenylketonuria-PKU) ซึ่งผู้ป่วยที่เป็นโรคนี้ ร่างกายจะไม่สามารถใช้กรดแอมิโน **"ฟีนิลอะลานีน"** (Phenylalanine) ได้ ทำให้เกิดการคั่งของกรดฟินิลไพรูวิกในเลือด ก่อให้เกิดอันตรายต่อสมอง โรคนี้มักเกิดในเด็ก สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้กำหนดให้มีการระบุในฉลากอาหาร ในกรณีที่มีแอสปาแตมเป็นส่วนประกอบ

[5] อาหารได้ 14 ชนิด ที่อนุญาตให้เติม **"ซูคราโลส"** 1.) ขนมอบและแป้งผสมสำหรับทำขนมอบ (Baked Goods and Baking Mixes) 2.) เครื่องดื่ม (Beverage and Beverage Bases) 3.) หมากฝรั่ง (Chewing Gum) 4.) ชาและกาแฟ (Coffee and Tea) 5.) Dairy Product Analogues 6.) อาหารหวานแช่เยือกแข็ง (Frozen Dairy Desserts and Mixes) 7.) น้ำสลัด (Fats and Oils Salads Dressings) 8.) ผลไม้หวานเย็น (Fruit and Water Ices) 9.) เจลาติน พุดดิ้ง (Gelatins and Pudding) 10.) แยมและเยลลี่ (Jams and Jellies) 11.) ผลิตภัณฑ์นม (Milk Products) 12.) ผลไม้กระป๋องและน้ำผลไม้ (Processed Fruits and Fruit Juices) 13.) สารแทนน้ำตาล (Sugar Substitute) 14.) ซอส และน้ำเชื่อม (Sweet Sauces, Toppings, and Syrups)

การหาค่าความละลายของน้ำตาล

ในการหาค่าความละลายของน้ำตาล เราจะใช้เครื่อง “

” ในการวัดผล มีหน่วยเป็น **“องศา บริกซ์”** (degree Brix) (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อน้ำหนัก) เช่น น้ำเชื่อมเข้มข้น 10 บริกซ์ หมายถึงน้ำเชื่อมน้ำหนัก 100 กรัม มีน้ำตาลซูโครสละลายอยู่ 10 กรัม เป็นต้น

“ Refractometer” เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมอาหาร มีประโยชน์ในการใช้วัดค่าความเข้มข้นของสารละลาย เช่น ปริมาณน้ำตาลในของเหลว การใช้ Refractometer เป็นการวัดค่า Total Soluble Solids หรือปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ (เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร) เพราะในของเหลวเหล่านี้ประกอบด้วยน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ซึ่งละลายในน้ำได้ เช่น กลูโคส (Glucose) ฟรักโทส (Fructose) ซูโครส (Sucrose) ซึ่งค่าที่วัดได้เป็นค่ารวมของความเข้มข้นน้ำตาลทุกชนิดและกรดอินทรีย์ที่ละลายได้ นอกจากวัดการทำละลายของน้ำตาลแล้ว ยังสามารถใช้วัดปริมาณเกลือ แอลกอฮอล์ ความหนาแน่นของของเหลว และความถ่วงจำเพาะของสารละลาย

Refractometer

ดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index: GI)

Gylcemic Index (GI) คือ ดัชนีที่ใช้ตรวจวัดคุณภาพของอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ซึ่งหลังจากรับประทาน ย่อย และถูกดูดซึมข้าสู่ระบบการย่อยและดูดซึมของร่างกายแล้ว สามารถเพิ่มระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดได้มากหรือน้อย โดยมีค่า GI ตั้งแต่ 0 ถึง 100 ขึ้นกับว่าอาหารนั้น ๆ มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือดมากหรือน้อยภายหลังการบริโภคอาหารประมาณ 2 ถึง 3 ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน น้ำตาลกลูโคส หรือขนมปังขาวซึ่งมีค่า GI เท่ากับ 100

การทราบคุณภาพของคาร์โบไฮเดรตในอาหารแต่ละชนิด จะช่วยให้ที่การควบคุมการบริโภคหวานสามารถตัดสินใจเลือกชนิดของอาหารที่จะบริโภคได้ถูกต้องมากขึ้น และสามารถควบคุมสภาวะของระดับน้ำตาลในเลือดให้เป็นปกติ ซึ่งนักโภชนาการนิยมนำค่าดัชนีไกลซีมิกมาใช้ในการจัดลำดับคุณภาพของสารคาร์โบไฮเดรตในอาหาร โดยทั่วไปสามารถแบ่งกลุ่มอาหารออกเป็น 3 กลุ่ม

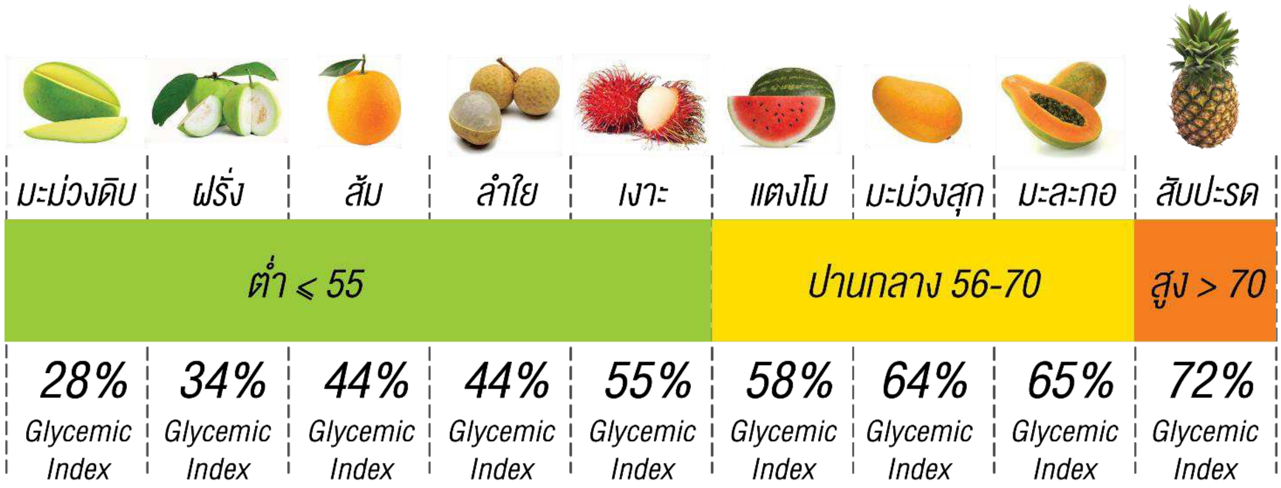
- **อาหารที่มีค่า GI ต่ำ** จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดเท่ากับ 55 หรือน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน อาหารที่มีค่า GI ต่ำ เช่น ถั่วชนิดต่าง ๆ ผัก และอาหารที่มีเส้นใยสูง เมล็ดธัญพืชที่มีน้ำตาลต่ำ โยเกิร์ตไขมันต่ำและไม่มีรสหวาน เกรฟฟรุต แอปเปิล และมะเขือเทศ เป็นต้น
- **อาหารที่มีค่า GI ปานกลาง** จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดเท่ากับ 56-69 เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน อาหารที่มีค่า GI ปานกลางจะเป็นอาหารประเภทเส้น ถั่วคั่ว ถั่วฝักเขียว มันเทศ น้ำส้มคั้น บลูเบอรี่ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดคั่ว ซุปถั่ว ขนมปังโฮลวีท และข้าวกล้อง เป็นต้น

- **อาหารที่มีค่า GI สูง** จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำตาลในเลือดเท่ากับ 70 หรือ มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานอาหารที่มีค่า GI สูง ได้แก่ ขนมปังขาว คอร์นเฟรค ข้าวเมล็ดสั้น มันฝรั่งอบ มันฝรั่งทอด ไอศกรีม ลูกเกด ผลไม้อบแห้ง กล้วย แครอท และผลไม้ที่มีรสหวาน เช่น แตงโม เป็นต้น

สำหรับใครที่กำลังมองหาความหวานที่ปลอดภัยไม่ต้องไปหาที่ไหนไกล **“ผลไม้ไทย”** คือคำตอบที่ใกล้ตัวและดีต่อสุขภาพ **“โครงการค่าดัชนีน้ำตาล (ไกลซีมิก) ของผลไม้ไทย”** ที่ทำการวิจัยโดย รศ.ดร. ประไพศรี ศรีจักรวาลและคณะ สถาบันโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงได้ทำการศึกษาผลไม้ไทยที่นิยมบริโภค 9 ชนิด

สาเหตุที่ใช้ **“ผลไม้”** ในการทำวิจัยเพราะ ผลไม้เป็นอาหารหลักกลุ่มหนึ่งที่มีการแนะนำให้บริโภคเป็นประจำทุกวัน เพื่อให้ได้ น้ำ วิตามิน แร่ธาตุ สารต้านทานอนุมูลอิสระ และใยอาหาร เพื่อไปเสริมกับอาหารหมู่อื่นให้ได้รับสารอาหารครบถ้วนเพียงพอ และจากาการสำรวจสุขภาพของประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกาย ครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551 – 2552 พบว่า 1 ใน 2 ของประชาการไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป บริโภคผลไม้น้อยกว่า 1 ส่วนมาตรฐานต่อวัน มีเพียงร้อยละ 28 ทีบริโภคผลไม่มากกว่าหรือเท่ากับ 2 ส่วนต่อวัน โดยพบว่ามีแนวโน้มการบริโภคผลไม้ลดลงเมื่ออายุเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผลจากการวิจัยจึงอาจเป็นแรงผลักดันหนึ่งให้ประชาชนมีการบริโภคผักผลไม้เพิ่มขึ้น และฐานข้อมูลที่ได้ยังเป็นข้อมูลประกอบการคัดเลือกบริโภคผลไม้ให้เหมาะสมต่อสุขภาพอีกด้วย

จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าผลไม้ไทยที่ได้รับความนิยมในการบริโภค 9 ชนิด และพิสูจน์ให้เห็นว่าผลไม้ไทยมี **“ค่าดัชนีน้ำตาลต่ำมาก”** เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารประเภทอื่น ๆ



ค่าดัชนีน้ำตาล (ไกลซีมิก) ของผลไม้ไทย

ภาพบรรยากาศ

ข้อสังเกต

กิจกรรมนี้ได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมทุกเพศทุกวัย เนื่องจากเป็นการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายให้เป็นเรื่องง่ายและใกล้ตัว โดยวิทยากรมีการสอดแทรกเกมต่าง ๆ เข้าไปในกิจกรรม เพื่อช่วยให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น ประกอบกับบอร์ดนิทรรศการ มีการออกแบบให้เข้าใจง่ายจึงสามารถเข้าถึงได้ทุกวัย

การให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ทดลองจับเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่าง "Refractometer" ด้วยตนเอง มีส่วนสำคัญกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เป็นอย่างดี

ในการจัดกิจกรรมครั้งนี้ วิทยากรที่มาบรรยายล้วนมีความเชี่ยวชาญทางด้านหลักการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับน้ำตาลเป็นพิเศษ และมีการปรับเนื้อหาให้หนักเบาเหมาะสมกับแต่ละช่วงวัย เช่น ถ้าเป็นเด็กที่อายุน้อยกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเน้นที่การทดลอง และการเล่นเกมเพื่อทำให้เกิดการเชื่อมโยงข้อมูลและสามารถจดจำได้ แต่ถ้าหากเป็นช่วงวัยที่โตขึ้นมาจะมีการสอดแทรกอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มากขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม หากมีการนำจัดกิจกรรมไปจัดซ้ำ วิทยากรควรมีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเคมี โดยสิ่งสำคัญที่ต้อง คือ การทำให้วิทยาศาสตร์กลายเป็นเรื่องสนุกเพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ต่อไป

ฐานกิจกรรมที่ 2: แอบหวาน

คนไทยเป็นชนชาติหนึ่งที่รับประทานอาหารที่มีรสหวานจนกลายเป็นความคุ้นเคย **“ความหวาน”** แฝงอยู่ในอาหารเกือบทุกประเภทที่คนไทยรับประทาน ทั้งน้ำตาลจากธรรมชาติและน้ำตาลที่สังเคราะห์ขึ้น ฐานกิจกรรมนี้จะพาผู้เข้าร่วมกิจกรรมมาดูปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในอาหารแต่ละชนิด ซึ่งบางชนิดก็มีปริมาณเยอะอย่างไม่น่าเชื่อ หรือในบางสินค้าที่เราบริโภคอาจมีการใช้ชื่อน้ำตาลที่เราไม่คุ้นเคยแอบแฝงอยู่ด้วย ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้ทดลองเรียงสินค้าตามปริมาณน้ำตาล และทดลองคำนวณปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในอาหารแต่ละชนิดอีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. รู้จักวิธีการอ่านค่าปริมาณน้ำตาลที่อยู่ในฉลากอาหาร
2. รู้จักวิธีการคำนวณปริมาณน้ำตาลเป็นจำนวนช้อนชา

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้น และบุคคลทั่วไป

แหล่งความรู้

- เจ้าหน้าที่ประสานงานโครงการเด็กไทยไม่กินหวาน
  หน่วยงาน: เครือข่ายเด็กไทยไม่กินหวาน สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)
  เบอร์ติดต่อ: 086-5152599 (คุณศิริวรรณ คงสมบูรณ์)

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างอาหาร ขนม หรือเครื่องดื่ม ที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ
2. ช้อนชาพลาสติกจำนวนมาก สำหรับใช้แสดงปริมาณน้ำตาล
3. เครื่องคิดเลข
4. บอร์ดนิทรรศการที่ 9

วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตนเองและฐานกิจกรรม
2. วิทยากรอธิบายปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการบริโภคต่อวัน
3. วิทยากรสอนวิธีการอ่านปริมาณน้ำตาลจากตลาด และสอนวิธีการคำนวณปริมาณน้ำตาลเป็นช้อนชา
4. วิทยากรอธิบายเสริมเพิ่มเติมเรื่อง **“การบริโภคแบบอ่อนหวาน”**
5. วิทยากรอธิบายเชื่อมโยงเนื้อหาเพื่อส่งต่อไปยังฐานกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไป

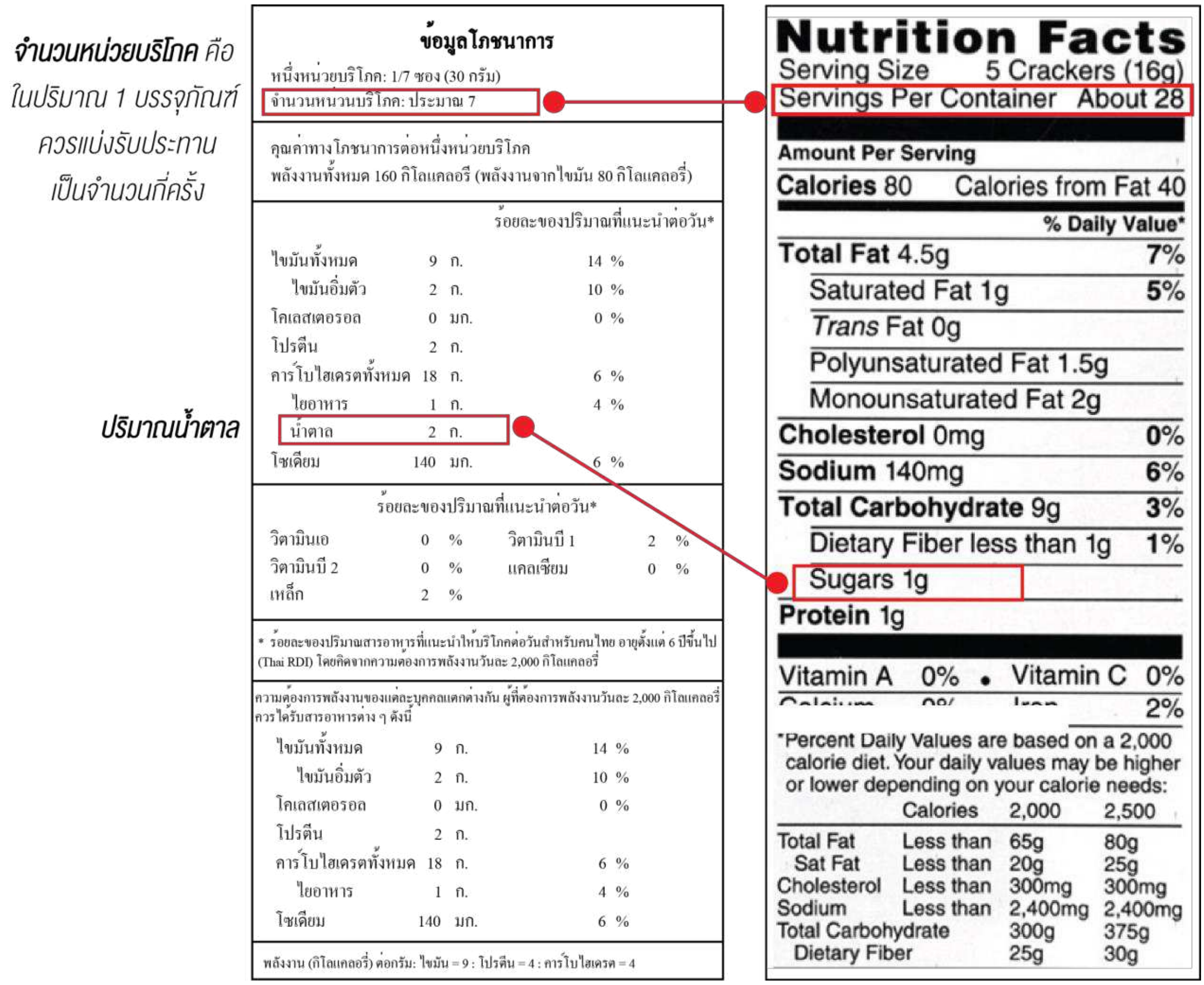
เนื้อหาในการอธิบาย

ในทางโภชนาการ น้ำตาลกลูโคสเป็นแหล่งพลังงานที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับร่างกายและสมอง แต่การรับประทานหวานมากเกินไปย่อมส่งผลเสียต่อสุขภาพ **แล้วทานหวานแค่ไหนถึงจะพอดีต่อร่างกาย?**

“สำหรับคนไทย กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ว่า ควรรับประทานหวานไม่เกินวันละ 6 ช้อนชา (หรือ 24 กรัม)”

ตัวเลขที่กล่าวในข้างต้น คือ ปริมาณน้ำตาลที่บริโภคได้ต่อวัน แต่จากข้อมูลของเครือข่ายเด็กไทยไม่กินหวาน ปี พ.ศ. 2555 ชี้ให้เห็นว่า **“คนไทย 1 คน บริโภคน้ำตาลถึงวันละ 26 ช้อนชา”** หรือ 104 กรัม คิดเป็นปีละ 38 กิโลกรัมเลยทีเดียว และนอกจากนั้นแล้ว ยังมีข้อมูลที่น่าตกใจอีก คือ **“30 ปี คนไทยกินน้ำตาลเพิ่มถึง 3 เท่า สูงสุดในอาเซียน”**

วิธีการอ่านฉลาก



ตัวหนังสือ และตัวเลขที่อยู่บนฉลากอาหารบอกอะไรเราได้บ้างเชื่อว่ามีหลายคนที่ยังไม่เคยรู้ข้อมูลอาหารบนฉลากโภชนาการกันแน่ ๆ แต่ทราบไหมว่า ถ้าอ่านฉลากโภชนาการให้เป็นเราจะได้ประโยชน์กับการกินอาหารแต่ละชนิดอย่างท่วมท้น

โดยปกติแล้วอาหารทุกชนิดที่อยู่ในรูปของบรรจุภัณฑ์จะต้องมีฉลากอาหารบอกข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับอาหารชนิดนั้น ๆ ซึ่งก็คือ ชื่ออาหาร ชื่อผู้ผลิตหรือผู้นำเข้า ส่วนผสม คำแนะนำ คำเตือน วัน/เดือน/ปีที่ผลิต และวันหมดอายุเป็นเบื้องต้นก่อน

แต่สำหรับฉลากโภชนาการจะต้องแสดงข้อมูลทางโภชนาการของอาหารชนิดนั้น ๆ กำกับไว้ เพื่อให้ผู้บริโภคได้เลือกกินตามความเหมาะสม และความต้องการทางสภาวะโภชนาการของตัวเองได้ แต่ทั้งนี้กฎหมายก็ยังไม่มีการบังคับให้ผู้ผลิตอาหารต้องแจกแจงหลักโภชนาการบนฉลากอาหารทุกชนิด เพียงแต่มีข้อบังคับสำหรับอาหารที่มีการอวดอ้างสรรพคุณทางโภชนาการให้ต้องแสดงฉลากโภชนาการแปะเอาไว้ด้วย เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้บริโภคหลงกลในกรณีที่ผู้ผลิตอาหารอวดอ้างสรรพคุณทางโภชนาการเกินจริงนั่นเอง

วิธีอ่านฉลากโภชนาการสำหรับอาหารไทย

เรียงตามฉลากโภชนาการบนผลิตภัณฑ์ สามารถแยกแยะตามหัวข้อโภชนาการหลัก ๆ ได้ดังนี้

1. **หนึ่งหน่วยบริโภค** บอกให้เราทราบว่าผู้ผลิตแนะนำให้เรากินอาหารชนิดนั้นต่อครั้งในปริมาณเท่าไร ยกตัวอย่างเช่น นม 1 กล่อง บรรจุ 220 มิลลิลิตร หากบนฉลากระบุไว้ว่า "หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 กล่อง (220 มล.)" ก็หมายความว่า นมกล่องนั้นควรกินให้หมดภายในครั้งเดียว แต่หากเป็นนมขวดใหญ่ ขนาดบรรจุ 1,000 มล. ฉลากโภชนาการอาจระบุไว้ว่า **"หนึ่งหน่วยบริโภค: 200 มล."** แปลได้ว่า เราสามารถแบ่งกินนมขวดนั้นได้ถึง 5 ครั้ง
2. **คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค** ช่องถัดมาเราจะเจอข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ที่จะบอกเราว่า หากเรากินอาหารชนิดนั้นตามหนึ่งหน่วยบริโภคที่ระบุไว้ เราจะได้รับคุณค่าทางสารอาหารจากชนิดใด ในปริมาณเท่าไรบ้าง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะไปเชื่อมโยงกับร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน
3. **ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน** เมื่อระบุไว้แล้วว่าคุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภคนั้นเราจะได้รับสารอาหารชนิดใด ในปริมาณเท่าไร ต่อมาผู้ผลิตจะแจกแจงข้อมูลให้เรารู้อีกว่า คุณค่าทางโภชนาการที่อาหารชนิดนี้ให้เราจะคิดเป็นร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวันได้เท่าไร ยกตัวอย่างเช่น หากฉลากระบุไว้ว่าหนึ่งหน่วยบริโภคของอาหารนี้ให้ปริมาณไขมันคิดเป็น 15% ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน แสดงว่ากินอาหารชนิดนี้แล้วได้ไขมันเพียงแค่ 15% ส่วนไขมันอีก 85% ที่เหลือเราต้องไปรับเอาจากอาหารชนิดอื่น ๆ แทน

อย่างไรก็ดี คุณอาจจะสังเกตเห็นได้ว่า สารอาหารบางประเภท เช่น น้ำตาล ใยอาหาร โปรตีน วิตามินและเกลือแร่ อาจจะบอกเพียงปริมาณต่อหน่วยบริโภค หรือเปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่ไม่ได้บอกปริมาณกรัม หรือมิลลิกรัมที่ควรได้รับให้เห็นชัดเจน นั่นก็เป็นเพราะว่าสารอาหารเหล่านี้มีความไม่แน่นอนสูง เนื่องจากมีหลายชนิดแถมยังมีคุณภาพแตกต่างกัน ดังนั้นจึงไม่สามารถระบุเป็นร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวันที่ชัดเจนได้ ส่วนน้ำตาลถือว่าเป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่ง ซึ่งก็ระบุในส่วนของคาร์โบไฮเดรตอยู่แล้ว

กินอย่างไรให้ได้สุขภาพ

แม้ว่าฉลากจะบอกเพียงสารอาหารทั้งหมดที่แฝงอยู่ในอาหารชนิดนั้น ๆ หรืออาจจะมีคำเตือนเล็ก ๆ ให้กินแต่น้อย และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ แต่เพื่อสุขภาพและรูปร่างที่ดี พร้อมกับเลี่ยงโรคร้ายไปด้วยในตัว เราก็ควรพิจารณาความเหมาะสมในการบริโภค โดยเช็คจากข้อมูลโภชนาการที่ระบุไว้บนฉลากตามนี้ค่ะ

1. เช็คพลังงานที่จะได้รับต่อหนึ่งหน่วยบริโภค
2. เช็คว่าหนึ่งหน่วยบริโภคให้ปริมาณไขมัน และไขมันอิ่มตัวเท่าไร หากไขมันอิ่มตัวเกิน 20 กรัมต่อวัน ควรหลีกเลี่ยงนะคะ เพราะไขมันอิ่มตัวมีปริมาณเกินมาตรฐานที่ร่างกายควรได้รับต่อวัน และอาจส่งผลให้คอเลสเตอรอลสูง เป็นตัวการพาโรคหลอดเลือดหัวใจ และโรคร้ายต่าง ๆ มาให้เราด้วย
3. เช็คปริมาณน้ำตาล หากเกิน 24 กรัม (6 ช้อนชา) ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ถือว่าเกินขีดจำกัดของร่างกาย อาจเป็นสาเหตุของโรคอ้วน เบาหวาน และโรคร้ายอีกสารพัด
4. เช็คปริมาณโซเดียม เลือกกินอาหารที่ให้โซเดียมไม่เกิน 2,300 มิลลิกรัม เพื่อเลี่ยงโรคไต และโรคความดันโลหิตสูง

วิธีการคำนวณปริมาณน้ำตาลเป็นช้อนชา

น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่มีประโยชน์ต่อร่างกายด้านของการให้พลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลูโคสซึ่งมีหน้าที่สำคัญในการให้พลังงานแก่สมอง และช่วยกระตุ้นการหลั่งของสารเคมีในสมอง ทำให้รู้สึกสดชื่น และช่วยให้อารมณ์ดีขึ้นอีกด้วย

น้ำตาลมีประโยชน์ให้พลังงาน แต่ไม่ให้คุณค่าทางโภชนาการ และคนส่วนใหญ่ก็ได้รับน้ำตาลจากธรรมชาติมากเกินความต้องการของร่างกายอยู่แล้ว จากอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่กินอยู่ทุกวัน เช่น ข้าว แป้ง ก๋วยเตี๋ยว ผัก และผลไม้ เป็นต้น ดังนั้น การได้รับน้ำตาลเพิ่มขึ้นก็เหมือนกับเป็นการนำสิ่งที่ร่างกายได้รับมากเกินพออยู่แล้วเข้าสู่ร่างกาย อีก ซึ่งแน่นอนว่าน้ำตาลที่เข้าสู่ร่างกายปริมาณมากแล้วไม่ถูกใช้ย่อมส่งผลร้ายต่อร่างกาย และนำมาซึ่งโรคเรื้อรังต่างๆ ตามมา

วิธีที่ 1: ในกรณีบอกปริมาณน้ำตาลเป็นกรัม

$$\frac{\text{น้ำตาล x กรัม}}{4} = \text{จำนวนช้อนชา}$$

วิธีที่ 2: ในกรณีบอกปริมาณน้ำตาลเป็นเปอร์เซ็นต์

$$\left(\frac{\text{น้ำตาล x \%}}{100} \text{ x ปริมาณของหนึ่งบรรจุภัณฑ์ (กรัม)}\right)/4 = \text{จำนวนช้อนชา}$$

ภาพบรรยากาศ

ข้อสังเกต

กิจกรรมนี้ได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมทุกเพศทุกวัย เนื่องจากเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับสุขภาพโดยตรง วิทยากรมีการอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายและสนุกสนาน โดยดึงเอาผู้เข้าร่วมกิจกรรมเข้ามามีส่วนร่วมตลอดการให้ความรู้ นอกจากนั้นแล้วยังมีการให้คำแนะนำในเรื่องของการดูแลสุขภาพและชักชวนให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมระมัดระวังในการรับประทานอาหารและบริโภคอย่างอ่อนหวานอีกด้วย

ในการจัดกิจกรรมครั้งนี้ วิทยากรที่มาบรรยายเป็นผู้เชี่ยวชาญเรื่องการบริโภคอ่อนหวานโดยตรง จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ทำให้สามารถบรรยายได้อย่างสนุกสนาน และมีการปรับเนื้อหาให้หนักเบาเหมาะสมกับแต่ละช่วงวัย เช่น ถ้าเป็นเด็กที่อายุน้อยกว่าระดับชั้นมัธยมศึกษา ก็จะเน้นการแสดงปริมาณน้ำตาลเปรียบเทียบให้เห็นเป็นภาพเพื่อส่งเสริมความเข้าใจที่มากขึ้น และถ้าหากเป็นช่วงวัยที่โตขึ้นมาจะมีเน้นในเรื่องของการคำนวณเพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ หากมีการนำจัดกิจกรรมไปจัดซ้ำวิทยากรควรมีความรู้ทางด้านโภชนาการ

ฐานกิจกรรมเสริมที่ 1: หวาน...ไร้น้ำตาล

"ความหวาน" เป็นสัญลักษณ์แห่งความสุขและรสหวานก็ทำให้คนที่ได้รับประทานรู้สึกผ่อนคลาย ขนมต่าง ๆ ที่มีรสหวานจึงเป็นของยอดนิยมที่จะถูกส่งมอบกันในเทศกาลต่าง ๆ หรือเป็นของฝากให้แก่คนที่รัก แต่ปัญหาที่หลายคนยังกังวลคือปริมาณน้ำตาลที่มากเกินจะนำมาซึ่งโรคภัยไข้เจ็บเมื่อรับประทานเข้าไปในปริมาณมาก แต่ในวันนี้ทีมนักวิจัยคนไทยได้นำ **"ขนมหวานไทยสูตรไร้น้ำตาล"** ของร้านขนมไทยแบรนด์ดัง **"ป้อนคำหวาน"** มาให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ลองชมและชิมกันอย่างเต็มที่โดยไม่ต้องกังวลถึงปัญหาผลเสียต่อสุขภาพที่จะตามมา

วัตถุประสงค์

1. ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รู้จักกับขนมหวานทางเลือกสำหรับผู้ที่หลีกเลี่ยงการบริโภคน้ำตาล
2. กระตุ้นให้เกิดการสร้างสรรค์หรือพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ในทางที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้น และบุคคลทั่วไป

แหล่งความรู้

- คุณพิมพ์ภิดา วิชญพิมพ์จุฑา และทีมงาน
  หน่วยงาน: Innovative House โดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
  เบอร์ติดต่อ: 085-198-3888

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ทำขนมอาลัว โดยร้าน "ป้อนคำหวาน"
2. ตัวอย่างขนมไทยไร้น้ำตาล

วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตนเองและฐานกิจกรรม
2. วิทยากรแนะนำให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมรู้จักกับความหวานทางเลือกอย่างน้ำตาลที่ทำการสังเคราะห์ขึ้นและไม่ให้พลังงาน
3. วิทยากรแนะนำขนมไทยที่ผ่านการวิจัย ของร้าน "ป้อนคำหวาน" และอธิบายจุดเด่นของขนม
4. วิทยากรชักชวนให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรม ทดลองบีบขนมอาลัวสูตรไร้น้ำตาล
5. วิทยากรอธิบายเชื่อมโยงเนื้อหาเพื่อส่งต่อไปยังฐานกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไป

เนื้อหาในการอธิบาย

ขนมไทยใส่นวัตกรรม **“ป้อนคำหวาน”** ร้านขนมแบรนด์ดังที่ผสานความเป็นไทยให้เข้ากับวิถีชีวิตคนเมืองที่หันมาใส่ใจสุขภาพ โดยการเข้าร่วมการพัฒนาผลิตภัณฑ์กับ **“Innovative House” สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)** เพื่อทำการวิจัยเพิ่มมูลค่า ยืดอายุขนม พัฒนาน้ำกะทิเทียม และน้ำตาลเทียม เพื่อเป็นการลดต้นทุนและตอบโจทย์กลุ่มลูกค้าที่ใส่ใจสุขภาพ

“ร้านป้อนคำหวาน” ในขณะนี้เป็นการสืบทอดการทำขนมไทยมาถึงรุ่นที่ 2 แล้ว โดยต้นตำรับการทำขนมไทยร้านนี้เป็นของ **“ครูติ๋ว”** ซึ่งส่งทอดมาถึงรุ่นปัจจุบันอย่าง **“คุณแพร”** หรือ **“แพร ลวณะมาลย์”** โดยขนมที่ขึ้นชื่อของทางร้านมากที่สุด คือ **“ขนมอาลัว”** สูตรโบราณหารับประทานได้ยาก อย่างไรก็ตามยังมีคนบางกลุ่มปฏิเสธการรับประทานขนมไทย ทั้งด้วยเหตุผลเชิงสุขภาพและภาพลักษณ์ ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตอบโจทย์การทำธุรกิจมากขึ้น คุณแพรที่เรียนจบมาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์โดยมีโจทย์สำคัญ คือ **“การคงรสชาติและความเป็นขนมไทยเอาไว้แต่มีคุณภาพและมาตรฐานที่ดีขึ้น และสามารถขยายฐานลูกค้าให้กว้างขึ้น”**

วิจัยเพื่อตอบโจทย์ขนมไทย

“ป้อนคำหวาน” เกิดขึ้นจากแนวความคิดที่ต้องการปรับโฉมสู่ร้านขนมไทยที่มีบรรยากาศสวยงาม น่ารักไม่ต่างจากร้านขนมฝรั่ง ในขณะเดียวกันก็ต้องการสร้างเอกลักษณ์เฉพาะตัวให้กับแบรนด์ไปพร้อม ๆ กันด้วย เพราะขนมไทยมีการแข่งขันในตลาดค่อนข้างสูง คุณแพรจึงเข้าร่วมการพัฒนากับ “Innovative House” โดยโครงการแรก คือ การยืดอายุการเก็บรักษาขนมอาลัว ซึ่งจากปกติจะเก็บได้เพียง 2 สัปดาห์เท่านั้น ในขณะที่ต้องใช้เวลาในการทำขนม 3 วัน ดังนั้นจึงไม่เพียงพอต่อการจำหน่ายในช่วงเทศกาล ซึ่งหลังจากการพัฒนาขนมอาลัวสามารถเก็บได้นานถึง 45 วัน

จากนั้น **“ป้อนคำหวาน”** และ “Innovative House” จึงเดินหน้าสร้างสรรค์นวัตกรรมร่วมกันอีกครั้งด้วยโจทย์ **“กะทิเทียม”** เนื่องจากอาลัวใช้วัตถุดิบหลักคือกะทิ แต่เมื่อเกิดวิกฤตมะพร้าวเป็นโรคยืนต้นตาย ทำให้มะพร้าวขาดตลาดและราคาสูงขึ้นตามลำดับ จากการพัฒนากว่า 6 เดือน โดยการใช้วัตถุดิบทดแทนจากธรรมชาติ อาทิ น้ำมันพืช น้ำมันรำข้าว สารสกัดเยื่อไผ่ เพื่อให้มีความข้นหนืด และมีกลิ่นใกล้เคียงกับน้ำกะทิจริง ๆ จึงได้กะทิเทียมที่มีความใกล้เคียงกับกะทิจริงเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามกลิ่นของน้ำมันพืชทำให้ได้กะทิเทียมที่ได้ยังไม่สมจริงนัก จึงมีการทดลองใช้กะทิเทียมผสมกับกะทิจริงในสัดส่วน 1 ต่อ 1 จึงได้กลิ่น รส และสัมผัสที่เหมือนกับกะทิแท้ โดยที่ลดต้นทุนได้ถึงร้อยละ 25

โครงการล่าสุดของ **“ป้อนคำหวาน”** คือ การพัฒนาสารให้ความหวานแทนน้ำตาล เนื่องจากขนมไทยใช้น้ำตาลสูงกว่าร้อยละ 30 ของส่วนผสมทั้งหมด และมีจุดเด่นอยู่ที่ความหวาน มัน ทำให้มีกระแสตอบรับในเรื่องของความหวานที่ไม่พอดี และไม่สามารถรับประทานได้เนื่องจากเป็นเบาหวานหรืออยู่ในภาวะต้องควบคุมน้ำหนัก ทางร้านจึงพัฒนาสูตรโดยการนำ **“กลุ่มน้ำตาลแอลกอฮอล์”** (มอลติทอล: Maltitol) มาใช้ทดแทนน้ำตาลทราย โดยสามารถให้ความหวานได้ถึงร้อยละ 90 ของน้ำตาลจริงแต่ไม่ให้พลังงาน และร่างกายดูดซึมได้ช้าจึงทำการขับออกมาก่อน ซึ่งนับว่าประสบความสำเร็จในการพัฒนาเพราะสามารถขยายฐานกลุ่มเป้าหมายไปสู่ลูกค้ากลุ่มใหม่ได้ คุณแพรกล่าวว่า ***“งานวิจัยทำให้เรามั่นใจว่ามาถูกทาง ตอบโจทย์สิ่งที่ลูกค้าต้องการ และเพิ่มมาตรฐานการผลิต เพิ่มมูลค่าให้กับขนมไทย”***

น้ำตาลมะพร้าวผง

ปัจจุบันประชากรไทยมีแนวโน้มที่จะมีปัญหาสุขภาพจากการบริโภคน้ำตาลเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากพฤติกรรมที่นิยมการบริโภคความหวานซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อร่างกาย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงได้วิจัยหาผลิตภัณฑ์ที่ให้ความหวานแต่ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพขึ้น

“คุณมาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์” อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กล่าวว่า มะพร้าวเป็นผลิตภัณฑ์ให้ความหวานและมีค่าดัชนีน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์ต่ำ น้ำตาลจากมะพร้าวจึงเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพมากกว่าน้ำตาลจากอ้อยที่ใช้กันทั่วไป อย่างไรก็ตาม การนำน้ำตาลมะพร้าวมาใช้บริโภคยังมีข้อจำกัด เนื่องจากผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวมีลักษณะเหนียวหนืดหรือเป็นก้อนแข็งไม่สะดวกต่อการนำไปใช้ปรุงอาหารหรือขนม

จากจุดเริ่มต้นที่กล่าวในข้างต้น จึงมีการทำวิจัยและพัฒนาแปรรูปน้ำตาลมะพร้าวให้อยู่ในสภาพผงแห้ง เพื่อเพิ่มความสะดวกต่อการนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารและลดความยุ่งยากในการเก็บรักษา และยังสามารถใช้ทดแทนน้ำตาลจากอ้อยที่มีค่าดัชนีน้ำตาลสูง ซึ่งนับเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ

หลังจากทำการทดลองผลงานวิจัยออกมาว่าการทำน้ำตาลมะพร้าวผงด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย มีคุณสมบัติและการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากกลุ่มทดสอบมากที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ประกอบกับผลผลิตที่ได้มีค่าความชื้นและค่าสีของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์ดี จึงเหมาะที่จะนำมาต่อยอดเชิงพาณิชย์

ล่าสุด ได้ออกจำหน่ายสู่ท้องตลาดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เป็นอีกผลงานวิจัยที่ช่วยต่อยอดเชิงพาณิชย์ และส่งเสริมภาพลักษณ์ทางการตลาดของสินค้าให้แตกต่างจากแบรนด์อื่น ๆ ในตลาดอีกด้วย

ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าวผง

ภาพบรรยากาศ

ข้อสังเกต

กิจกรรมนี้ได้รับความสนใจจากผู้เข้าร่วมกิจกรรมทุกเพศทุกวัย เนื่องด้วยฐานกิจกรรมนี้มีกิจกรรมให้บีบขนมอาลัวสูตรไร้น้ำตาลด้วยตนเอง นอกจากนั้นแล้วฐานนี้ยังนำเสนอนวัตกรรมขนมหวานทางเลือกเพื่อสุขภาพอีกด้วย จึงได้รับกระแสตอบรับที่ดีเป็นอย่างมาก

ในการจัดกิจกรรมครั้งนี้ วิทยากรที่มาบรรยายเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากทีม “Innovative House” โดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ทำให้สามารถบรรยายได้อย่างลงลึก ทั้งในเรื่องของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ป้อนคำหวาน และสารให้ความหวานทางเลือกที่มีการพัฒนาขึ้น หากมีการนำจัดกิจกรรมไปจัดซ้ำ วิทยากรควรมีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และสามารถอธิบายในเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ฐานกิจกรรมเสริมที่ 2: ส.ค.ห. ส่งความหวาน

"หวาน" ถูกนำไปใช้ในการ **"สื่อความหมาย"** เป็นสัญลักษณ์แห่งความสุข ความรัก ความรู้สึก โดยไม่เจาะจงเพศ วัย หรือช่วงเวลา ฐานกิจกรรมนี้จะพาผู้เข้าร่วมกิจกรรมมาร่วมส่งความหวานให้แก่คนรอบข้าง ให้ได้รู้สึกอิ่มใจกัน ย้อมพื้นที่ให้กลายเป็นสีชมพู โดยการลงมือประดิษฐ์ที่คั่นหนังสือรูปหัวใจหวาน ๆ ที่สามารถปรับการใช้งานเป็นการ์ดส่งความรู้สึกดี ๆ เพื่อมอบให้แก่คนพิเศษได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. ฝึกฝนพัฒนาการทางด้านการคิดอย่างเป็นตรรกะ
2. ปลูกฝังความอ่อนโยนให้กับเยาวชน

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนทุกระดับชั้น และบุคคลทั่วไป

แหล่งความรู้

- คุณภัทรา สัปปินันทน์
  หน่วยงาน: มหาวิทยาลัยศิลปากร
  เบอร์ติดต่อ: 091-0496063

อุปกรณ์

1. กระดาษขนาด A5
2. กรรไกร
3. สี
4. อุปกรณ์ตกแต่ง

วิธีการดำเนินการ

1. วิทยากรแนะนำตนเองและฐานกิจกรรม
2. วิทยากรแจกอุปกรณ์ให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรม โดยให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ลงมือปฏิบัติเองเป็นหลัก และวิทยากรทำหน้าที่ในการแนะนำเทคนิคหรือวิธีการคิดเท่านั้น
3. วิทยากรคอยดูแลผู้เข้าร่วมกิจกรรมจนกว่าจะทำทุกขั้นตอนสำเร็จ และอาจสอดแทรกเรื่องของการออกแบบการตกแต่ง และชักชวนให้มอบสิ่งที่ทำให้กับใครสักคนเป็นการมอบความรู้สึกดี ๆ ให้กัน

เนื้อหาในการอธิบาย

ภาพบรรยากาศ

ข้อสังเกต

วิทยากรสำหรับฐานนี้ควรมีความเชี่ยวชาญในการอธิบายกระบวนการคิดอย่างเป็นตรรกะ เพื่อเป็นต้นแบบที่ดีให้กับเยาวชนที่เข้ามาเรียนรู้ในฐานกิจกรรม และควรมีความเชี่ยวชาญในการสร้างบรรยากาศให้ผ่อนคลายและสนุกสนาน

ในการจัดกิจกรรมวิทยากรจะใช้การปล่อยให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ทดลองคิดและลงมือเองเป็นหลัก อาจมีการทำโมเดลต้นแบบที่มีการประกอบในส่วนที่ยากเอาไว้ เพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสังเกตการประกอบแล้วลงมือทำด้วยตนเอง บรรยากาศการเรียนรู้จะค่อนข้างผ่อนคลายและสนุกสนานด้วยตัวรูปแบบของกิจกรรมเองอยู่แล้ว ดังนั้นวิทยากรในฐานนี้จึงอยู่ในฐานะของผู้สังเกตการณ์และผู้ให้คำแนะนำเป็นส่วนใหญ่

ผลการดำเนินกิจกรรมนิทรรศการหวาน

นิทรรศการหวาน มีจุดประสงค์ให้ผู้เข้าร่วมนิทรรศการได้รับความรู้เรื่องความหวานในหลายแง่มุม โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับความหวานในมิติต่าง ๆ ทั้งทางด้านวัฒนธรรม ความรัก และหลากมุมมองความรู้เกี่ยวกับน้ำตาล

กระบวนการสอนภายในนิทรรศการจะประกอบด้วย 2 ฐานกิจกรรมหลัก คือ **ฐานกิจกรรมที่ 1: หวาน...หวาน** ที่ต้องการให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รู้จักน้ำตาลชนิดต่าง ๆ โดยการนำวิทยาศาสตร์มาทำให้เป็นเรื่องสนุก ที่ถึงแม้จะเป็นเด็กเล็กก็สามารถเรียนรู้ได้ **และฐานกิจกรรมที่ 2: แอบหวาน** ฐานนี้จะชักชวนให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรม มาลองสังเกตฉลากอาหารเพื่อคำนวณว่า อาหาร ขนม หรือเครื่องดื่มเหล่านี้มีน้ำตาลแอบแฝงอยู่เท่าไหร่ ในชื่ออะไร และเกินกว่าปริมาณที่ควรต่อหนึ่งวันหรือไม่ และ 2 กิจกรรมเสริม คือ **หวานไร้น้ำตาล** ที่พาเหรดขนมไทยไร้น้ำตาลจากร้านป้อนคำหวาน ที่ผ่านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วยนวัตกรรมมาเป็นที่เรียบร้อยแล้วมาให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ชมและลองรับประทาน นอกจากนั้นแล้วยังมีให้ลองบีบขนมอาลัวสูตรเฉพาะของทางร้านด้วย และกิจกรรมสุดท้าย คือ **ส.ค.ห. ส่งความหวาน** ที่ชวนให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมาร่วมทำที่คั่นหนังสือรูปหัวใจส่งความหวานในใจให้คนใกล้ตัว

สำหรับผลของการจัดกิจกรรมพบว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจากหลายช่วงวัยให้ความสนใจต่อกิจกรรมเป็นอย่างมาก เนื่องจากเนื้อหาที่จัดเป็นเรื่องใกล้ตัวและมีการอธิบายให้สามารถเข้าใจได้ง่ายและมีความเชื่อมโยงกัน ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นอกจากนั้นแล้วภายในนิทรรศการยังมีการย้อมงานให้เป็นสีชมพูด้วยการตกแต่งด้วยทั้ง เครื่องจำหน่ายลูกกวาดขนาดใหญ่เป็นทางเข้า ฉากโรงงานทำขนมหวานขนาดใหญ่กลางลานสานฝัน และท้ายรถบรรทุกสีชมพูที่แอบมีคำหวานไว้ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ขบขันอารมณ์ดี

จุดเด่นของนิทรรศการหวาน คือ **รูปแบบกิจกรรมที่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้มีบทบาทในการลงทดลองคำนวณ หรือลงมือทำในทุก ๆ ฐาน** และเนื้อหากิจกรรมของทุก ๆ ฐานยังเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย อีกทั้งนิทรรศการนี้ยัง**ได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายภาคส่วน** ทั้ง **“โครงการเด็กไทยไม่กินหวาน”** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.), **“ป้อนคำหวาน”** และ **“Innovative House”** โดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ในแง่เนื้อหาที่แต่ละฐานกิจกรรมต้องการสื่อสาร จากการพูดคุยสอบถามกับทั้งวิทยากรและผู้เข้าร่วมกิจกรรมถือว่าได้ผลตอบรับเป็นอย่างดี มีการปรับวิธีการเรียนการสอนให้เหมาะสมตามสถานการณ์ วิทยากรสามารถถ่ายทอดความรู้เชิงลึกแก่ผู้สนใจได้อย่างเต็มที่