

ผลของจมูกข้าวต่อคุณภาพของไอศกรีมและความคิดเห็น ของผู้บริโภคในการทำธุรกิจ

Effects of Rice Germ on Quality of Ice Cream and Consumers' Opinions on Business Operation

ณพศักดิ์ เจริมมงคล ปฏิภาณ จันทนารา ปาวริศ สุทธิเสรีสกุล ปันณธร ชารอุไรกุล
สุริโย มีนาม และ ณัฐธยา ศรีสุวอ *

Noppasak Chermmongkol, Patiphan Chantaranara, Pavaris Sutthiseriskul, Pannatorn Tharn-uraikun,
Suriyo Meenam and Nutthaya Srisuvor *

Received: 15 December 2020, Revised: 30 January 2021, Accepted: 5 February 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาปริมาณของจมูกข้าวที่มีต่อโอเวอร์รัน การละลาย และลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม รวมทั้งความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อไอศกรีมจมูกข้าวและการทำธุรกิจ ประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีการทดสอบความชอบด้วยระดับความชอบ 5 คะแนน ผู้ทดสอบชิม คือ นักศึกษา 50 คน ในการศึกษาการเพิ่มปริมาณจมูกข้าวที่ระดับร้อยละ 0 5 10 และ 15 (โดยน้ำหนัก) พบว่า ไอศกรีมไม่เสริมจมูกข้าวมีโอเวอร์รันและการละลายสูงที่สุด (ร้อยละ 25 โดยน้ำหนัก และ ร้อยละ 0.42 ต่อหน้าที่ ตามลำดับ) การเพิ่มปริมาณจมูกข้าวที่ระดับร้อยละ 0 5 10 และ 15 (โดยน้ำหนัก) ทำให้โอเวอร์รันลดลงจากร้อยละ 25 เป็น 15 14 และ 12 ตามลำดับ และการละลายลดลงจากร้อยละ 0.42 เป็น 0.25 0.02 และ 0 ต่อหน้าที่ ตามลำดับ การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมจมูกข้าวที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15 (โดยน้ำหนัก) พบว่า ไอศกรีมเสริมจมูกข้าวที่ระดับร้อยละ 5 ได้รับความชอบสูงสุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ความคิดเห็นของผู้บริโภคสำหรับไอศกรีมจมูกข้าวและการทำธุรกิจ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการที่จะซื้อไอศกรีมจมูกข้าวเพราะมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ชอบบรรจุภัณฑ์และฉลากเป็นด้วยกระดาษติดสติ๊กเกอร์สีขาว ขาวในราคา 25 บาท ต่อน้ำหนัก 120 กรัม ที่ร้านสะดวกซื้อ

คำสำคัญ: ไอศกรีม, จมูกข้าว, โอเวอร์รัน, การละลาย, ความคิดเห็นของผู้บริโภค

ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร 10120

Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Home Economic Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok 10120, Thailand.

* ผู้รับผิดชอบประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): srisuvor@gmail.com, nuttaya.s@mail.rmuk.ac.th

ABSTRACT

This research studied various amounts of rice germ on overrun, melting, and sensory characteristics of ice cream including opinions of consumers for rice germ ice cream and its business. The sensory characteristics were evaluated using a preference test with the 5-point hedonic scale. The panelists were 50 students. In this study, increasing the amounts of rice germ at the levels of 0, 5, 10, and 15 % (w/w) was found that the ice cream without rice germ had the highest overrun and melting (25 % w/w and $0.42 \text{ } \text{min}^{-1}$, respectively). Increasing the rice germ at the level of 0 5 10 15 % w/w decreased the overrun from 25 to 15 14 and 12 % w/w and melting from 0.42 to 0.25 0.02 and $0 \text{ } \text{min}^{-1}$, respectively. The sensory evaluation of the ice cream supplemented with rice germ at the levels of 5, 10, and 15 % (w/w) showed that the ice cream supplemented with rice germ at the level of 5 % received the highest preference in appearance, color, odor, flavor, taste, texture and overall liking. Regarding opinions of consumers for the rice germ ice cream and the business operation, most of the respondents preferred to purchase the rice germ ice cream because of the health benefits. The preferred packaging and label were a paper cup with white sticker. 25 baht per 120 grams was the preferred price at the convenience stores.

Key words: ice cream, rice germ, overrun, melting, consumer opinion

บทนำ

ไอศกรีมมีแนวโน้มการเติบโตทางธุรกิจแบบก้าวกระโดดโดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.1 ต่อปี และมีมูลค่ามากกว่า 30,000 ล้านบาท ซึ่งมากกว่าตลาดนมเปรี้ยวและโยเกิร์ตของไทย (National Food Institute, Food Intelligence Center, 2015; 2017) นอกจากนี้ยังสามารถส่งไอศกรีมไปขายในต่างประเทศได้ เนื่องจากประเทศไทยมีกำลังการผลิตและมีศักยภาพทางด้านวัตถุดิบภายในประเทศที่มีความหลากหลายจึงทำให้ผู้ประกอบการสนใจที่จะลงทุนทำธุรกิจไอศกรีมทั้งระดับพรีเมียม ระดับกลาง จนถึงระดับล่าง โดยเน้นการทำการตลาดด้านราคา และการวางสินค้าจำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ แหล่งท่องเที่ยว ชุมชน ร้านอาหาร ภัตตาคาร หรือโรงแรม โดยสร้างรสชาติที่แตกต่างและมีเอกลักษณ์ รวมทั้งใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพและราคาไม่แพง แต่ในเรื่องของตราสินค้าอาจยังไม่เป็นที่รู้จักของผู้บริโภคทั่วไปมากนัก

สำหรับไอศกรีมกลุ่มพรีเมียมมักมีช่องทางการจำหน่ายแบบแฟรนไชส์ (franchise) โดยเน้นการขายสาขาและบุกตลาดระดับกลางโดยมีให้ซื้อกลับบ้าน (take home) และขายออนไลน์ ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการรายใหม่ต้องปรับกลยุทธ์ทั้งทางด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การสร้างตราสินค้า และการขยายช่องทางการจำหน่าย (National Food Institute, Food Intelligence Center, 2017) โดยเฉพาะการทำการตลาดออนไลน์ซึ่งในปัจจุบันกำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก อีกทั้งการเลือกสูตรและรสชาติของไอศกรีมให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ หรือกลุ่มคนรักสุขภาพ ซึ่งต้องการรับประทานไอศกรีมที่ทำจากวัตถุดิบที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย รวมทั้งมีขั้นตอนการผลิตที่ได้มาตรฐานและมีรูปแบบการจัดตกแต่งไอศกรีมและบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม (Marshall *et al.*, 2003)

จมูกข้าว (rice germ) เป็นส่วนปลายของเมล็ดข้าวที่ติดกับก้านดอกและเป็นส่วนที่ต้นอ่อนงอก (Royal Society, 2013) หรือเรียกว่า เอ็มบริโอ (embryo) ซึ่งมีสารไฟโตสเตอรอล (phytosterol) วิตามินอี และเส้นใยอาหาร (Negendra *et al.*, 2011; Sripanidkulchai, 2018) จมูกข้าวที่ได้จากข้าวสีต่างๆ จะมีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ได้แก่ พอลิฟีนอล (polyphenol) แครโทีนอยด์ (carotenoid) กรดเฟอร์ูลิก (ferulic acid) โทโคฟีรอล (tocopherol) และโทโคไตรอีนอล (tocotrienol) นอกจากนี้ยังมีแกมมาออริซานอล (gamma-oryzanol) ที่ช่วยลดอาการของวัยหมดประจำเดือน ด้านการเกิดริ้วรอย และด้านการเกิดมะเร็ง (Patel and Naik, 2004; Negendra *et al.*, 2011; Sripanidkulchai, 2018; Tadakottisarn, 2018) ช่วยลดคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี หรือ LDL (low-density lipoprotein cholesterol) และเพิ่มคอเลสเตอรอลชนิดดีหรือ HDL (high-density lipoprotein cholesterol) ช่วยลดน้ำตาลและไขมันในเลือดของหนูที่มีภาวะเบาหวาน ช่วยเสริมความจำ ลดความเครียด ลดระดับ TSH (thyroid-stimulating hormone) ในซีรัม (serum) ของผู้ป่วยโรคไทรอยด์ ช่วยพัฒนากล้ามเนื้อ (Patel and Naik, 2004; Sattayasai, 2018) ป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ ความดันโลหิตสูง เบาหวาน และช่วยลดไขมันในตับ (Lilitchan, 2018; Kubota *et al.*, 2020) ในอดีตได้มีการนำส่วนต่างๆ ของข้าวมาใช้เป็นวัตถุดิบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ การใช้ข้าวกล้องงอกในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน (บัวลอย แห้งแข็ง เต้าฮวย และลอดช่อง) (Petcharat *et al.*, 2011) รวมทั้งไอศกรีมข้าวกล้องงอก (Ministry of Agriculture and Cooperatives, Rice Department, 2009) ใช้รำข้าวในไอศกรีมกะทิสดไขมัน (Chattong, 2012) ใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ในไอศกรีมไขมันต่ำ (Chuaykarn *et al.*, 2013) ศึกษาสารออกฤทธิ์ทาง

ชีวภาพในข้าวกล้องงอกและนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (Banchuen, 2010) ใช้รำข้าวไรซ์เบอร์รี่พัฒนาเป็นขนมขบเคี้ยวเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (Srichan, 2017) ไอศกรีมเนื้อนุ่มจากน้ำมันข้าวกล้องงอกโดยใช้สารให้ความคงตัว (stabilizer) (Malipant, 2018) และไอศกรีมไขมันต่ำจากน้ำมันข้าวเหนียวดำ (Charoenphun, 2019) แต่ยังไม่มีการวิจัยที่ศึกษาผลของจมูกข้าวต่อคุณภาพของไอศกรีมและการทำธุรกิจ โดยนำจมูกข้าวที่เหลือทิ้งจากการขัดสีที่หลุดออกมาพร้อมกับรำข้าวและแกลบ ซึ่งสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น ส่วนใหญ่ใช้เป็นอาหารสัตว์นำมาเพิ่มมูลค่าโดยใช้เป็นวัตถุดิบที่มีสารพฤกษเคมี (phytochemicals) เสริมให้แก่ไอศกรีม ซึ่งจมูกข้าวมีสารอาหารจากพืช (phytonutrient) ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพและทางเภสัชวิทยา (Santiwattana and Somsawat, 2013; Sripanidkulchai, 2018) สามารถนำมาผลิตเป็นไอศกรีมจมูกข้าวและต่อยอดทำธุรกิจจำหน่ายในเชิงการค้าได้เพื่อให้มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ดี สะอาด ปลอดภัย และเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ห่วงใยสุขภาพ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของผงจมูกข้าวที่มีต่อโอเวอร์รัน การละลาย และลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม รวมทั้งสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมจมูกข้าวและการทำธุรกิจไอศกรีมจมูกข้าว

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัตถุดิบ

ผงจมูกข้าวสำเร็จรูปที่มีข้าวพันธุ์ผสม ได้แก่ ข้าวเหนียวดำ ข้าวเหนียวแดง ข้าวหอมนิล ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวหอมมะลิ 105 และข้าวทิพย์มธุมาพร ซึ่งจากกลุ่มวิสาหกิจศูนย์ส่งเสริมการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวชุมชน ตำบลสวะดี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น น้ำมันโค 100% พาสเจอร์ไรส์ รสจืด (บริษัท ซีพี-เมจิ

จำกัด) วิปปิ้งครีม (ครีมแท้) UHT (บริษัท ฟอนเทียรา แบรินดส์ (ประเทศไทย) จำกัด) น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด) ไข่ไก่ (บริษัท เกษมชัยฟู้ด จำกัด) แป้งข้าวโพด 100% (บริษัท คอนดิเนนตัล ฟู้ด จำกัด) และเกลือเสริมไอโอดีน (บริษัท อุดสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด) ซื้อมาจากห้างสรรพสินค้าในเขตสาทร และกลิ่นวานิลลา (บริษัท ภูรินและภูริชัย จำกัด)

ซื้อมาจากร้านค้าปลีกในเขตบางแค กรุงเทพมหานคร

2. การผลิตไอศกรีมจุกข้าว

ศึกษาปริมาณของผงจุกข้าว ได้แก่ ร้อยละ 0 5 10 และ 15 (โดยน้ำหนัก) ในการทำไอศกรีม โดยซึ่งส่วนประกอบทั้งหมดของไอศกรีม จำนวน 4 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของไอศกรีมจุกข้าว

ส่วนประกอบ (กรัม)	สูตรควบคุม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
นมพาสเจอร์ไรซ์	65.4	65.4	65.4	65.4
ไข่ไก่	13.4	13.4	13.4	13.4
วิปปิ้งครีม	11	11	11	11
ผงจุกข้าว	0	5	10	15
น้ำตาลทราย	8	9	10	11
แป้งข้าวโพด	1.2	1.2	1.2	1.2
เกลือ	0.2	0.2	0.2	0.2
กลิ่นวานิลลา	0.8	0.8	0.8	0.8
รวม	100	106	112	118

ที่มา: ดัดแปลงจาก Wongfuk (2001)

ผสมน้ำตาล เกลือ และนมพาสเจอร์ไรซ์ลงในอ่างผสม คนจนส่วนผสมละลาย และผสมแป้งข้าวโพดให้เข้ากันดี ตุ่นในน้ำเดือด กวนจนแป้งสุก (ประมาณ 5 นาที) พักทิ้งไว้ให้อุ่น ตีไข่ให้เข้ากันดี และเทลงในส่วนผสมทั้งหมด ผสมให้เข้ากันโดยตุ่นในน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้อุ่น เติมนมวิปปิ้งครีม ผงจุกข้าว และกลิ่นวานิลลา คนให้เข้ากันแล้วใส่ลงในเครื่องทำไอศกรีม (HOM-122050, HOMEMATE[®], Verasu) ปั่นจนกระทั่งส่วนผสมมีอุณหภูมิ -5 ± 1 องศาเซลเซียส แล้วเทใส่ภาชนะบรรจุ นำเข้าตู้แช่เยือกแข็ง (FF-105X, FRESHER[®], ประเทศไทย) ที่อุณหภูมิ -18 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. การวิเคราะห์โอเวอร์รัน

หาโอเวอร์รันของไอศกรีมโดยชั่งน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดที่บรรจุเต็มด้วยพลาสติกก่อนเข้าเครื่องทำไอศกรีม แล้วปั่นจนส่วนผสมมีอุณหภูมิ -5 ± 1 องศาเซลเซียส บรรจุไอศกรีมที่ได้ลงด้วยพลาสติกใบเดิมจนเต็ม ชั่งน้ำหนักไอศกรีม ทำ 3 ซ้ำ คำนวณหาโอเวอร์รัน (Adapa *et al.*, 2000a) ดังนี้

โอเวอร์รัน (ร้อยละ) = $\left(\frac{\text{น้ำหนักส่วนผสมหนึ่งหน่วยปริมาตร} - \text{น้ำหนักของปริมาตรไอศกรีมหนึ่งหน่วย}}{\text{น้ำหนักของไอศกรีมหนึ่งหน่วยปริมาตร}} \right) \times 100$

4. การวิเคราะห์การละลาย

วิเคราะห์การละลายของไอศกรีมจมูกข้าว โดยชั่งไอศกรีมที่ผ่านการแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้ววางลงบนตะแกรงลวดที่วางอยู่เหนือถ้วยที่ทราบน้ำหนัก และปล่อยให้ไอศกรีมละลายที่อุณหภูมิห้อง (27 ± 1 องศาเซลเซียส) ชั่งน้ำหนักของเหลวที่ละลายอยู่ในถ้วยทุกๆ 10 นาที เป็นเวลา 30 นาที จดบันทึกทำ 3 ซ้ำ และคำนวณหาอัตราส่วนของน้ำหนักไอศกรีมที่ละลายทั้งหมดต่อน้ำหนักของตัวอย่าง ไอศกรีมเริ่มต้นเทียบกับเวลา น้ำหนักของเหลวที่ละลายก่อนข้างคงที่ในช่วงเวลาหนึ่งจึงกำหนดอัตราการละลายโดยรวม และรายงานผลเป็นร้อยละของการสูญเสียน้ำหนักต่อนาที (Prindiville *et al.*, 2000)

5. การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส

ประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมจมูกข้าวทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบ (preference

test) ที่ระดับความชอบ 5 คะแนน (5-point hedonic scale) ได้แก่ 5 หมายถึง ชอบมาก 4 หมายถึง ชอบ 3 หมายถึง เฉยๆ 2 หมายถึง ไม่ชอบ และ 1 หมายถึง ไม่ชอบมาก โดยสุ่มเลข 3 หลัก และติดฉลากที่มีรหัสเลข 3 หลักที่ข้างถ้วย เสิร์ฟตัวอย่างไอศกรีมจมูกข้าวที่อุณหภูมิ 5 ± 2 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลา 09.00-11.00 น. และ 14.00-16.00 น. ให้แก่นักศึกษาและอาจารย์คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ จำนวน 50 คน

6. การสำรวจพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภค

การศึกษาความเป็นไปได้ในการทำธุรกิจไอศกรีมจมูกข้าวโดยใช้แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมทางการตลาด (marketing mix) สำรวจความคิดเห็นและการตัดสินใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (product) ราคา (price) สถานที่จำหน่าย (place) และการส่งเสริมการขาย (promotion) (Lovelock *et al.*, 2005) รวมทั้งบรรจุภัณฑ์และฉลาก ดังแสดงในภาพที่ 1



(ก) ถ้วยกระดาษ



(ข) ถ้วยพลาสติกทรงแบน



(ค) ถ้วยพลาสติกทรงสูง



(ง) สติ๊กเกอร์สีขาว



(จ) สติ๊กเกอร์สีเหลือง



(ฉ) สติ๊กเกอร์สีฟ้า

ภาพที่ 1 รูปแบบบรรจุภัณฑ์และฉลากของไอศกรีมจมูกข้าว (Chermmongkol *et al.*, 2019)

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ได้แก่ เพศ อายุ

และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน และส่วนที่ 2 สำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมทั่วไปและความคิดเห็น

ของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมจุกข้าวและการทำธุรกิจโดยใช้คำถามปลายปิด (close-ended) แบบเป็นการตรวจสอบรายการ (check list) และมีหลายคำตอบให้เลือก (multiple choice questions) ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ประชากรที่สำรวจ ได้แก่ นักศึกษา และเจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ จำนวน 100 คน

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ

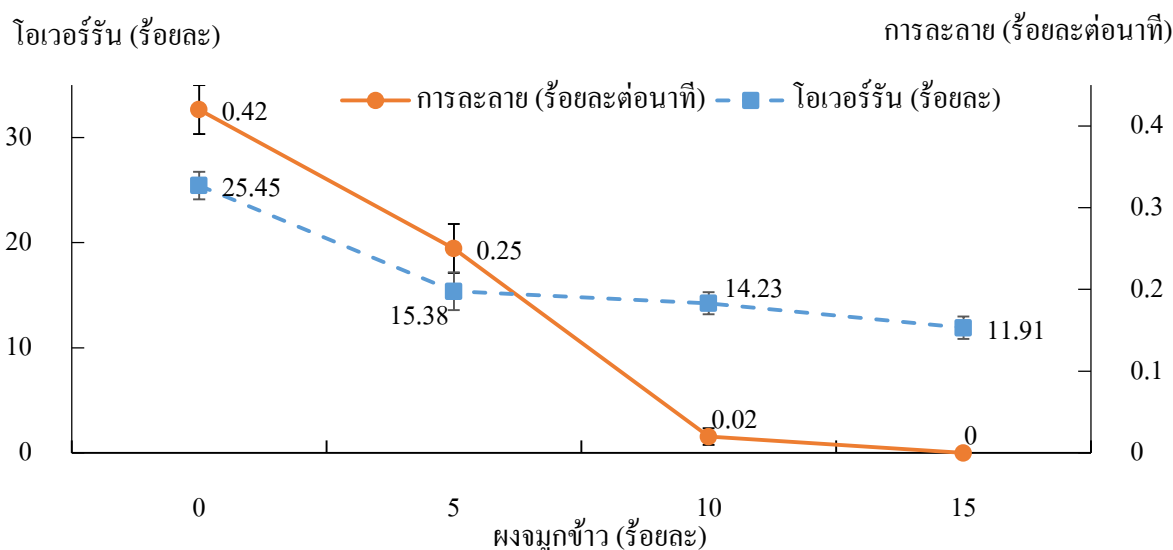
การประเมินผลทางด้านลักษณะทางประสาทสัมผัสมีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของ

ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการสำรวจพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ แจกแจงความถี่ (frequency) และรายงานผลเป็นร้อยละ

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การวิเคราะห์โอเวอร์รัน

ผลของโอเวอร์รันของไอศกรีมเสริมจุกข้าวที่ระดับร้อยละ 0 5 10 และ 15 (โดยน้ำหนัก) ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ปริมาณผงจุกข้าวที่มีต่อโอเวอร์รันและการละลายของไอศกรีม (Chermmongkol *et al.*, 2019)

ไอศกรีมนมไม่เสริมผงจุกข้าวมีโอเวอร์รันสูงสุด ถ้าเสริมผงจุกข้าวในปริมาณมากขึ้นทำให้โอเวอร์รันลดลงเนื่องจากไอศกรีมนมมีสมบัติในการเกิดโฟมหรือโอเวอร์รันได้สูงกว่าไอศกรีมนมผสมแป้งข้าวชนิดต่างๆ (Charoenphun, 2019) การเติมแป้งข้าวหรือจุกข้าวในปริมาณมากขึ้นทำให้ไอศกรีมมีความหนืดเพิ่มขึ้นจึงขัดขวางการเคลื่อนที่

ของไพบัพขณะตีอากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีมส่งผลทำให้เกิดโฟมหรือโอเวอร์รันลดลง แต่ช่วยทำให้เกิดลักษณะโฟมที่คงตัว และจำกัดการเคลื่อนที่ของฟองอากาศ (Stanley *et al.*, 1996) ผลของการวิจัยสอดคล้องกับการศึกษาไอศกรีมที่ทดแทนน้ำมันด้วยแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่และทดแทนน้ำมันด้วยแป้งข้าวเหนียวดำ พบว่ามีโอเวอร์รันลดลงจากไอศกรีม

นมสูตรควบคุม ตามลำดับ (Charoenphun, 2019) ไอศกรีมที่มีคุณภาพดีควรมีผลึกน้ำแข็งขนาดเล็กกว่า 30 ไมโครเมตร (Marshall *et al.*, 2003) ปริมาณของส่วนผสมและปริมาณอากาศของไอศกรีมที่แตกต่างกันมีผลต่อขนาดของผลึกน้ำแข็งที่ลดลง (Flores and Goff, 1999) ถ้าผลึกน้ำแข็งมีขนาดใหญ่จะทำให้ไอศกรีมมีลักษณะเนื้อสัมผัสเป็นน้ำแข็ง (icy texture) และถ้าไอศกรีมมีโอเวอร์รันมากกว่าร้อยละ 70 (โดยน้ำหนัก) มีผลต่อการกระจายของผลึกน้ำแข็งทำให้ความหนาของเฟสที่ไม่แข็งตัว (unfrozen phase) ลดลงโดยมีลักษณะเป็นแผ่นบางๆ ล้อมรอบฟองอากาศ (air bubble) ซึ่งจะช่วยลดการชนกันของผลึกน้ำแข็งทำให้ผลึกมีขนาดเล็ก และอยู่ในเฟสที่ไม่แข็งตัวในระหว่างการแช่เยือกแข็ง (Adapa *et al.*, 2000b) นอกจากนี้เมื่อดไขมันที่มีลักษณะเป็นก้อนจะแทรกอยู่ระหว่างฟองอากาศกับเฟสที่ไม่แข็งตัวซึ่งจะช่วยเก็บกักอากาศ และทำให้ฟองอากาศมีความเสถียรเพิ่มขึ้น (Flores and Goff, 1999)

2. การวิเคราะห์การละลาย

ไอศกรีมที่ไม่เสริมผงจมูกข้าวมีการละลายมากที่สุด ถ้าเสริมผงจมูกข้าวมากขึ้นส่งผลทำให้ไอศกรีมมีความข้นหนืดและความคงตัวเพิ่มขึ้นเนื่องจากจมูกข้าวมีความสามารถในการเก็บกักน้ำ (water holding capacity) ช่วยต้านทานการละลาย ช่วยป้องกันการหดตัวและการแพร่ของน้ำออกจากไอศกรีม จึงทำให้ไอศกรีมมีการละลายน้อยลง (Stanley *et al.*, 1996) ซึ่งสอดคล้องกับการทดแทนแป้งข้าวเหนียวในไอศกรีมนมทำให้ไอศกรีมมีการจับตัวกันดี มีความข้นหนืด และการละลายช้าลง (Charoenphun, 2019) มีรายงานว่าโปรตีนในรำข้าวประกอบด้วยแอลบูมิน (albumin) ต่อโกลบูลิน (globulin) ต่อโพรลามีน (prolamine) ต่อกลูเตลิน (glutelin) เท่ากับ 37: 36: 5: 22 นอกจากนี้ยังมีเปปไทด์ (peptide) และกรดอะมิโนที่เป็นต่อ

ร่างกาย ได้แก่ ลิวซีน (leucine) ไอโซลิวซีน (isoleucine) เมไทโอนีน (methionine) ไทโรซีน (tyrosine) ฟีนิลแอลานีน (phenylalanine) ฮิสทีดีน (histidine) และทริปโตเฟน (tryptophan) ซึ่งมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ (Tadakottisam, 2018) และยังมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ แกมมาออริซานอล โทโคฟีรอล โทโคไตรอีนอล ไฟโตสเตอรอล สเตอรอลเอสเทอร์ (sterol ester) และสควาลีน (squalene) รวมทั้งมีปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวในสัดส่วนที่ดีต่อสุขภาพ (Chavasit, 2018; Lilitchan, 2018) ดังนั้นจากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าจมูกข้าวมีทั้งปริมาณโปรตีนและไขมันสูง ซึ่งจากผลการทดลองเมื่อเติมปริมาณผงจมูกข้าวมากขึ้นส่งผลทำให้ไอศกรีมมีโอเวอร์รันและการละลายลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการเพิ่มปริมาณไขมันลงในไอศกรีมโดยพบว่า ไอศกรีมที่มีไขมันนมร้อยละ 5 (โดยน้ำหนัก) มีโอเวอร์รันและอัตราการละลายสูงกว่าไอศกรีมที่มีไขมันนมร้อยละ 10 (โดยน้ำหนัก) และไอศกรีมที่มีไขมันนมร้อยละ 5 ที่เติมเวย์โปรตีนเข้มข้น (whey protein isolate) มีโอเวอร์รันและอัตราการละลายต่ำกว่าไอศกรีมที่มีไขมันนมร้อยละ 5 ที่ไม่เติมเวย์โปรตีนเข้มข้น (Danesh *et al.*, 2017) และมีการเสริมโปรตีนโดยใช้เวย์โปรตีนเข้มข้นที่ระดับร้อยละ 0 0.5 และ 1.0 ทดแทนหางนมผง (skimmed milk powder) ในไอศกรีมกะทิที่มีไขมันต่ำ (ร้อยละ 2) พบว่าเมื่อทดแทนหางนมผงด้วยเวย์โปรตีนเข้มข้นในปริมาณมากขึ้นทำให้ไอศกรีมมีความหนืดเพิ่มขึ้นและการละลายช้าลง (Kerdchouay and Surapat, 2008)

3. การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส

ผลการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมเสริมจมูกข้าวที่ระดับร้อยละ 0 5 10 และ 15 โดยน้ำหนัก แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณผงจมูกข้าวที่มีต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ผงจมูกข้าว (ร้อยละ)			
	0	5	10	15
ลักษณะปรากฏ	4.5 ± 0.62 ^a	4.1 ± 0.81 ^b	3.8 ± 0.97 ^b	3.2 ± 1.18 ^c
สี	4.5 ± 0.61 ^a	4.0 ± 0.89 ^b	3.5 ± 0.99 ^c	3.0 ± 0.94 ^d
กลิ่น	4.4 ± 0.72 ^a	3.8 ± 0.89 ^b	3.6 ± 1.06 ^b	3.6 ± 1.11 ^c
กลิ่นรส	4.3 ± 0.73 ^a	3.8 ± 0.86 ^b	3.4 ± 0.92 ^c	2.9 ± 1.04 ^d
รสชาติ	4.3 ± 0.80 ^a	3.8 ± 0.83 ^b	3.4 ± 1.04 ^c	2.6 ± 1.02 ^d
ลักษณะเนื้อสัมผัส	4.2 ± 0.78 ^a	3.7 ± 0.88 ^b	3.4 ± 0.94 ^c	2.4 ± 0.99 ^d
ความชอบโดยรวม	4.4 ± 0.64 ^a	4.0 ± 0.82 ^b	3.5 ± 0.88 ^c	2.7 ± 0.87 ^d

^{a, b, c, d} อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน ($p \leq 0.05$)

ผู้บริโภคชอบไอศกรีมสูตรควบคุมมากที่สุด รองลงมา คือ สูตรที่เสริมผงจมูกข้าวร้อยละ 5 ซึ่งการเสริมผงจมูกข้าวในปริมาณเพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ความชอบของผู้บริโภคลดลง ($p \leq 0.05$) ทั้งทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม การเสริมผงจมูกข้าวร้อยละ 15 (โดยน้ำหนัก) ผู้บริโภคชอบน้อยที่สุด เนื่องมาจากการเติมผงจมูกข้าวในปริมาณเพียงเล็กน้อยมีผลทำให้ไอศกรีมมีลักษณะเนื้อสัมผัสหยาบ (coarse texture) ไม่เรียบเนียนเหมือนสูตรควบคุม มีสีคล้ำขึ้น กลิ่นนมลดลง ความข้นหนืดเพิ่มขึ้น เนื้อไอศกรีมมีลักษณะแน่นหนัก (heavy texture) และขึ้นฟูน้อย ส่งผลทำให้ความชอบของผู้บริโภคต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสทางด้านต่างๆ ของไอศกรีมลดลง การเติมแป้งข้าว (rice flour) ลงในไอศกรีมทำให้มีความแข็ง (hardness) มากขึ้น โดยเฉพาะไอศกรีมที่ไม่มีไขมันหรือไขมันต่ำ ส่วนไอศกรีมที่มีไขมันร้อยละ 4 และ 10 มีความแข็งลดลง

ตามลำดับ การเติมแป้งข้าวลงในไอศกรีมหรือขนมหวานแช่เยือกแข็งควรใช้ปริมาณแป้งข้าวที่ระดับร้อยละ 2-4 หรือต่ำกว่า (Cody *et al.*, 2007) และมีรายงานการเสริมแป้งข้าวลงในผลิตภัณฑ์อาหารควรใช้ที่ระดับร้อยละ 5-10 แต่ไม่ควรนำแป้งที่มีไขมันเติมมาใช้ในการผลิตขนมขบเคี้ยวที่ผ่านการบีบอัด (extruded snack food) (Sekhon *et al.*, 1997)

4. การสำรวจพฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภค

การสำรวจผู้บริโภคเกี่ยวกับข้อมูลโดยทั่วไป ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศหญิง ร้อยละ 52 เพศชาย ร้อยละ 48 มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ร้อยละ 69 และ 26-33 ปี ร้อยละ 31 มีรายได้เฉลี่ยต่ำกว่า 15,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 64 และ 15,001-25,000 บาทต่อเดือน ร้อยละ 36 ผลของการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมทั่วไปและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมผงจมูกข้าวได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมจมูกข้าว

พฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมจมูกข้าว	จำนวนผู้บริโภค (ร้อยละ)
ความถี่ในการรับประทานไอศกรีมทั่วไป	
1-3 ครั้งต่อเดือน	50.00
4-6 ครั้งต่อเดือน	41.43
7-9 ครั้งต่อเดือน	7.14
อื่นๆ	1.43
ราคาที่ชอบซื้อไอศกรีมทั่วไป	
10-30 บาท	71.43
31-60 บาท	25.71
61-90 บาท	2.86
ประเภทของไอศกรีมเพื่อสุขภาพที่ชอบ	
ไอศกรีมจมูกข้าว	58.57
ไอศกรีมมอลต์สก็ด	21.43
ไอศกรีมข้าวโอ๊ต	10.00
ไอศกรีมงาดำ	7.14
ไอศกรีมข้าวกล้องงอก	1.43
อื่นๆ	1.43
การตัดสินใจที่จะซื้อไอศกรีมจมูกข้าว	
ซื้อ	95.71
ไม่ซื้อ	4.29
เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อไอศกรีมจมูกข้าว	
ประโยชน์ต่อสุขภาพ	30.56
ผลิตภัณฑ์ใหม่	25.56
รสชาติดี	25.00
รับประทานสะดวก	12.78
บรรจุภัณฑ์สวยงาม	4.44
น้ำหนักสุทธิเหมาะสม	1.66
บรรจุภัณฑ์ที่ชอบ	
ถ้วยกระดาษ	64.29
ถ้วยพลาสติกทรงสูง	22.85
ถ้วยพลาสติกทรงแบน	12.86

ตารางที่ 3 (ต่อ)

พฤติกรรมและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมจมูกข้าว	จำนวนผู้บริโภค (ร้อยละ)
ฉลากสินค้าที่ชอบ	
สติ๊กเกอร์สีขาว	64.29
สติ๊กเกอร์สีฟ้า	31.42
สติ๊กเกอร์สีเหลือง	4.29
ความคิดเห็นของราคาไอศกรีมจมูกข้าว 25 บาท ต่อน้ำหนัก 120 กรัม	
เหมาะสม	100.00
ไม่เหมาะสม	0
ความคิดเห็นของราคาไอศกรีมจมูกข้าวเปรียบเทียบกับไอศกรีมในตลาด	
ไม่แตกต่าง	54.29
แตกต่าง	45.71
สถานที่จำหน่ายที่ชอบ	
ร้านสะดวกซื้อ	32.95
ห้างสรรพสินค้า	25.43
ร้านอาหารหรือภัตตาคาร	16.76
รถขายไอศกรีม	16.19
ตลาดชุมชน	8.67
การส่งเสริมการขายที่ชอบ	
ให้ชิมก่อนตัดสินใจซื้อ	33.98
โฆษณาทางออนไลน์ ได้แก่ Facebook, Line, Instagram หรืออื่น ๆ	23.08
ลดราคาร้อยละ 15 ทุกวันจันทร์	18.59
ซื้อครบ 10 ถ้วย ฟรี 1 ถ้วย	18.59
ซื้อครบ 300 บาท ลดราคาร้อยละ 10	5.76

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทานไอศกรีมโดยทั่วไปความถี่ 1-3 ครั้งต่อเดือน ในราคา 10-30 บาท ถ้าจะเลือกซื้อไอศกรีมเพื่อสุขภาพที่ชื่นชอบในการรับประทานจะเลือกซื้อไอศกรีมจมูกข้าวมากกว่าไอศกรีมชนิดอื่นๆ ได้แก่ ไอศกรีมมอลด์สก็ด (Milo, Nestle) ไอศกรีมข้าวโอ๊ต (Oatly ประเทศสหรัฐอเมริกา) ไอศกรีมงาดำ (Gomaya Kuki ประเทศญี่ปุ่น) และ ไอศกรีมข้าวกล้องงอก (งานวิจัย

ITAP สวทช. ภาคเหนือหุน SMEs) ถ้ามีไอศกรีมจมูกข้าวจำหน่ายในตลาด ผู้บริโภคร้อยละ 96 ตัดสินใจซื้อเพราะคิดว่าไอศกรีมจมูกข้าวมีสารอาหารที่มีประโยชน์ และมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ แกมมาออริซานอล และวิตามินอี ทั้งกลุ่มโทโคฟีรอลและโทโคไตรอีนอลที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันและบรรเทาการเกิดโรคเรื้อรังต่างๆ (Chavasit, 2018; Lilitchan, 2018) ผู้บริโภคชอบบรรจุภัณฑ์ที่เป็นถ้วยกระดาษติดสติ๊กเกอร์สีขาว

เพราะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ย่อยสลายได้เอง ตามธรรมชาติ มีสีขาวดูสบายตา และมีรูปไอศกรีมที่มีสีสันสดใสซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ และให้ความคิดเห็นว่า ถ้าไอศกรีมจุกข้าวจำหน่ายในราคา 25 บาท ต่อน้ำหนักสุทธิ 120 กรัม คิดว่าเหมาะสม (ร้อยละ 100) และคิดว่าราคานี้ไม่แตกต่างจากไอศกรีมที่จำหน่ายทั่วไปในตลาด ส่วนใหญ่ต้องการที่จะซื้อไอศกรีมจุกข้าวที่ร้านสะดวกซื้อเนื่องจากหาซื้อได้ง่าย สะดวก และมีจำหน่ายตลอดเวลา และชอบการส่งเสริมการขายแบบมีให้ชิมก่อนตัดสินใจซื้อ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการรู้รสชาติของไอศกรีมก่อนตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และเป็นไอศกรีมที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพซึ่งกำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน แต่ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นอาหารเพื่อสุขภาพส่วนใหญ่มักมีราคาสูงกว่าไอศกรีมโดยทั่วไป ซึ่งการให้ชิมสินค้าใหม่ก่อนตัดสินใจซื้อเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการส่งเสริมการขาย เพราะถึงแม้ว่าไอศกรีมจะมีราคาสูงกว่าในตลาดเล็กน้อย แต่ถ้าไอศกรีมมีรสชาติดีและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ผู้บริโภคมักตัดสินใจเลือกซื้อโดยไม่คำนึงถึงราคาและสถานที่จำหน่าย โดยจะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามอีกกลุ่มหนึ่งแสดงความคิดเห็นว่าราคาของไอศกรีมจุกข้าวแตกต่างจากไอศกรีมทั่วไปในตลาดเพราะในตลาดยังมีไอศกรีมระดับพรีเมียมอีกหลายแบรนด์ ได้แก่ ฮาเก้นดาส (Häagen-Dazs) สเวนเซนส์ (Swensens) บัดส์ (Bud's) และบาสกินรอบบิ้น (Baskin Robbins) ที่จำหน่ายในราคาสูงกว่าไอศกรีมจุกข้าว

ผลของการสำรวจยังพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามอีกจำนวนมากกว่าร้อยละ 60 ที่ต้องการจะซื้อไอศกรีมจุกข้าวที่จำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ร้านอาหารหรือภัตตาคาร รถขายไอศกรีม หรือตลาดชุมชน ดังนั้นสรุปได้ว่า ถ้าไอศกรีมที่เป็นผลิตภัณฑ์

ใหม่ มีประโยชน์ต่อสุขภาพ และมีรสชาติดี ผู้บริโภคจะตัดสินใจเลือกซื้อโดยไม่คำนึงถึงรูปแบบบรรจุภัณฑ์ น้ำหนักสุทธิ ราคา สถานที่จำหน่าย และการส่งเสริมการขายในรูปแบบต่างๆ เช่น การโฆษณาทางออนไลน์ หรือการจัดโปรโมชั่น (ลด แลก แจก แถม) มาเป็นอันดับต้นๆ ในการตัดสินใจเลือกซื้อ แต่ถ้าไอศกรีมนั้นมีราคาเหมาะสมกับคุณภาพก็จะได้รับความสนใจในการเลือกซื้อมากยิ่งขึ้น (Rattanayon, 2016; Thongcot *et al.*, 2016) จากผลของการสำรวจธุรกิจหรือองค์กรที่ผลิตและจำหน่ายไอศกรีมพบว่า ผู้บริโภคมีทัศนคติที่ดีต่อไอศกรีมทั้งในด้านรสชาติ คุณภาพ ราคา และความน่าสนใจของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ภาพลักษณ์ขององค์กร รูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ และแหล่งที่มาของสินค้า ซึ่งส่งผลต่อความเชื่อมั่นของผู้บริโภค โดยพบว่าผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครนิยมซื้อไอศกรีมแม็กนัม (Magnum, Walls) มากกว่าไอศกรีมฮาเก้นดาส และไอศกรีมแมกโนเลีย (Magnolia) ที่ห้างสรรพสินค้าและร้านสะดวก โดยมีความถี่ในการซื้อ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ (Wijakkul, 2015; Munsook, 2017) และมีการนำเอากลยุทธ์ส่วนประสมทางการตลาดมาใช้ในการพัฒนาไอศกรีมเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการบริหารงานทางการตลาดพบว่า การพัฒนาไอศกรีมให้มีรสชาติเป็นเอกลักษณ์แตกต่างจากไอศกรีมแบบเดิมเป็นการสร้างจุดขายและเพิ่มยอดขายโดยตอบสนองพฤติกรรมของผู้บริโภคที่อยากลองสินค้าที่ออกมาใหม่ เป็นการเพิ่มฐานลูกค้า และช่วยจัดการฐานข้อมูลลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Rungnapakun, 2011; Rattanayon, 2016) นอกจากนี้การตั้งราคาของไอศกรีมให้ใกล้เคียงกับตลาดจัดเป็นกลยุทธ์ที่ทำให้ไอศกรีมสามารถแข่งขันกับคู่แข่งที่ใกล้เคียงกันในตลาดได้ รวมถึงการจำหน่ายไอศกรีมในช่องทางออนไลน์ภายในประเทศในปัจจุบันยังสามารถเติบโตทางธุรกิจได้อีกมาก

เนื่องจากการสั่งไอศกรีมออนไลน์สามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว และสะดวกกว่าการเดินทางไปยังหน้าร้าน จึงเป็นกลยุทธ์ในการพัฒนาการตลาด (market development strategy) ที่ควรดำเนินการควบคู่ไปกับ กลยุทธ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (product development strategy) (Ruengsinsub, 2020)

สรุป

การเสริมปริมาณจมูกข้าวมากขึ้นใน ไอศกรีมนมทำให้โอเวอร์รัน การละลายของไอศกรีม และความชอบโดยรวมของผู้ทดสอบชิมลดลง ควรเสริมผงจมูกข้าวในไอศกรีมไม่เกินร้อยละ 5 (โดยน้ำหนัก) ผู้บริโภคส่วนใหญ่พึงพอใจที่จะซื้อ ไอศกรีมจมูกข้าวเนื่องจากมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีรสชาติดี และมีราคา ไม่แตกต่างจากตลาดทั่วไป ส่วนใหญ่ชอบการ ส่งเสริมการขายในรูปแบบมิให้ชิมก่อนตัดสินใจซื้อ งานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการพัฒนาไอศกรีมที่เป็น อาหารฟังก์ชัน (functional food) โดยมีจมูกข้าวที่มี ประโยชน์ต่อร่างกายสามารถนำมาผลิตในระดับ อุตสาหกรรมและพัฒนาเป็น ไอศกรีมเพื่อสุขภาพ จำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้ ในอนาคตควรมีการพัฒนา ไอศกรีมจมูกข้าวให้มีเนื้อสัมผัสที่ดี มีหลายรสชาติ และมีปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางเคมีและชีวภาพ ที่มีความเสถียรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อ ผู้บริโภค และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ อาหารประเภทอื่นๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

Adapa, S., Dingeldein, H., Schmidt, K.A. and Herald, T.J. 2000a. Rheological properties of ice cream mixed and frozen ice cream containing fat and fat replacer. **Journal of Dairy Science** 83(10): 2224-2229.

Adapa, S., Schmidt, K.A., Jeon, I.J., Herald, T.J. and Flores, R.A. 2000b. Mechanisms of ice crystallization and recrystallization in ice cream: A review. **Food Reviews International** 16(3): 259-271.

Banchuen, J. 2010. Bio-active compounds in germinated brown rice and its application. Degree of Doctor of Philosophy in Food Technology, Prince of Songkla University. (in Thai)

Charoenphun, N. 2019. Production of low fat ice cream from black glutinous rice milk. **Journal of Food Technology, Siam University** 14(1): 1-11. (in Thai)

Chatpong, U. 2012. Effects of rice bran on qualities of reduced fat coconut milk ice cream. **Rajabhat Phranakhon Research Journal** 7(1): 44-51. (in Thai)

Chavasit, V. 2018. Rice bran oil: The precious stones of Southeast Asia, pp. 48-49. In Agricultural Research Development Agency (Public Organization), ed. **Worth Creation of Thai Rice with Safe Agriculture and Sustainable Innovation**. Agricultural Research Development Agency (Public Organization), Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)

Chermmongkol, N., Chantaranara, P., Sutthiseriskul, P., Tharn-uraikun, P. and Meenam, S. 2019. The development of rice germ ice cream on the acceptance of consumer. Bachelor Thesis of Home Economic Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep. (in Thai)

- Chuaykarn, N., Laohakunjit, N., Suttisansanee, U., Hudthagosol, C. and Somboonpanyakul, P. 2013. Effect of riceberry flour on physico-chemical and sensory properties of low fat ice cream. **Agricultural Science Journal** 44(2)(Suppl.): 589-592. (in Thai)
- Cody, T.L., Olabi, A., Pettingell, A.G., Tong, P.S. and Walkers, J.H. 2007. Evaluation of rice flour for use in vanilla ice cream. **Journal of Dairy Science** 90(10): 4575-4585.
- Danesh, E., Goudarzi, M. and Jooyandeh, H. 2017. Short communication: Effect of whey protein addition and transglutaminase treatment on the physical and sensory properties of reduced-fat ice cream. **Journal of Dairy Science** 100(7): 5206-5211.
- Flores, A.A. and Goff, H.D. 1999. Ice crystal size distributions in dynamically frozen model solutions and ice cream as affected by stabilizers. **Journal of Dairy Science** 82(7): 1399-1407.
- Kerdchouay, P. and Surapat, S. 2008. Effect of whey protein concentrate and sugar contents on the qualities of low fat coconut milk ice cream, pp. 262-269. *In Proceedings of 46th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart, Thailand: Agro-Industry.* Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Kubota, M., Watanabe, R., Hosojima, M., Saito, A., Sasou, A., Masumura, T., Harada, Y., Hashimoto, H., Fujimura, S. and Kadowaki, M. 2020. Rice bran protein ameliorates diabetes, reduces fatty liver, and has renoprotective effects in Zucker Diabetic fatty rats. **Journal of Functional Foods** 70: 103981.
- Lilitchan, S. 2018. Rice bran oil to the creation of functional oil that gives more value, pp. 37-39. *In Agricultural Research Development Agency (Public Organization), ed. Worth Creation of Thai Rice with Safe Agriculture and Sustainable Innovation.* Agricultural Research Development Agency (Public Organization), Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Lovelock, C., Wirtz, J., Ken, H.T. and Lui, X. 2005. **Service Marketing in Asia.** 2nd ed. Prentice Hall, Singapore.
- Malipant, C. 2018. Use of stabilizers for developing a formula of brown rice milk soft serve ice cream, pp. 349-360. *In 2nd National and International Research Conference 2018.* Buriram Rajabhat University. (in Thai)
- Marshall, R.T., Goff, H.D. and Hartel, R.W. 2003. **Ice Cream.** 6th ed. Springer, New York.
- Ministry of Agriculture and Cooperatives, Rice Department. 2009. **Petty Patent No. 4864. Germinated brown rice ice cream.** Department of Intellectual Property, Ministry of Commerce, Bangkok. (in Thai)
- Munsook, S. 2017. Influence of corporate image and trust on the goods on satisfaction of customer towards Magnum ice cream in Bangkok. Master Thesis of Business Administration, Bangkok University. (in Thai)

- National Food Institute, Food Intelligence Center. 2015. **Ice cream market in Thailand.** Market Intelligence. Available Source: <http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=76>, January 27, 2021. (in Thai)
- National Food Institute, Food Intelligence Center. 2017. Ice cream market in Thailand, sweet and cool business that is still “hot” forever. **Industrial Journal** 59(6): 8-10. (in Thai)
- Negendra, P.M.N., Sanjay, K.R., Shravya, K.M., Vismaya, M.N. and Nanjunda, S.S. 2011. Health benefits of rice bran - A review. **Journal of Nutrition & Food Sciences** 1(3): 1-7.
- Patel, M. and Naik, S.N. 2004. Gamma-oryzanol from rice bran oil - A review. **Journal of Scientific & Industrial Research** 63: 569-578.
- Petcharat, K., Ke-ariyo, C., Sakonyerongsuk, N. and Saetang, D. 2011. **Research Report on Application of germinated brown rice in Thai desserts.** Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in Thai)
- Prindiville, E.A., Marshall, R.T. and Heymann, H. 2000. Effect of milk fat, cocoa butter, and whey protein fat replacers on the sensory properties of lowfat and nonfat chocolate ice cream. **Journal of Dairy Science** 83(10): 2216-2223.
- Rattanayon, J. 2016. Marketing mix factors affecting purchasing decision on ice cream production in Pathum Thani Province. Master Thesis of Business Administration, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. (in Thai)
- Royal Society. 2013. **Dictionary of Royal Society** 2011. 2nd ed. Nanme Book Publication, Bangkok. (in Thai)
- Ruengsinsub, K. 2020. Business plan for ice cream homemade brand (D.I.Y by homemade). Master Thesis of Business Administration, Bangkok University. (in Thai)
- Rungnapakun, P. 2011. Marketing strategy and strategic management in consumer satisfaction in ice cream business: Case studies of Swensen's ice cream in the subsidiary of The Minor Food Group Co., Ltd. Master Thesis of Business Administration, University of the Thai Chamber of Commerce. (in Thai)
- Santiwattana, P. and Somsawat, R. 2013. Phytosterol: Phytonutrient in rice bran oil. **Food Journal (Thailand)** 43(1): 28-32. (in Thai)
- Sattayasai, J. 2018. Nutraceutical from rice bran oil for patients of diabetes, brain, vascular system and heart, pp. 18-21. *In* Agricultural Research Development Agency (Public Organization), ed. **Worth Creation of Thai Rice with Safe Agriculture and Sustainable Innovation.** Agricultural Research Development Agency (Public Organization), Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Sekhon, K.S., Dhillon, S.S., Singh, N. and Singh, B. 1997. Functional suitability of commercially milled rice bran in India for use in different food products. **Plant Foods for Human Nutrition** 50(2): 127-140.

- Srichan, S. 2017. Development of breadsticks enriched with riceberry rice bran. Master of Home Economics, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. (in Thai)
- Sripanidkulchai, B. 2018. Active compounds from color rice for cosmetic production, pp. 58-61. *In* Agricultural Research Development Agency (Public Organization), ed. **Worth Creation of Thai Rice with Safe Agriculture and Sustainable Innovation**. Agricultural Research Development Agency (Public Organization), Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Stanley, D.W., Goff, H.D. and Smith, A.K. 1996. Texture-structure relationships in foamed dairy emulsions. **Food Research International** 29(1): 1-13.
- Tadakottisarn, S. 2018. Albumin protein from Thai rice is a super food for health, pp. 26-29. *In* Agricultural Research Development Agency (Public Organization), ed. **Worth Creation of Thai Rice with Safe Agriculture and Sustainable Innovation**. Agricultural Research Development Agency (Public Organization), Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. (in Thai)
- Thongcot, M., Aungvaravong, C. and Sajja-areewat, P. 2016. Consumer behavior and factors affecting the decision to the ice-cream shop of Kon Kaen University student. **VRU Research and Development Journal Humanities and Social Science** 11(3): 233-241. (in Thai)
- Wijakkul, S. 2015. Factors influencing attitude and intention when purchasing ice cream brands: The role of county of origin of consumers in Bangkok. Master Thesis of Business Administration, Bangkok University. (in Thai)
- Wongfuk, A. 2001. **Ice Cream & Sherbet**. 1st ed. MaeBan, Bangkok. (in Thai)