

การนำของมีตำหนิจากการผลิตไอศกรีมกลับมาใช้ประโยชน์

(Reuse of Physical Defect Material from Icecream Production)

ดวงตา อุดมเลิศสกุล, สุธิตา บุญเพ็ญ¹⁾ และ รศ.ดร. สุคนธ์ชื่น ศรีงาม²⁾

1) ผู้วิจัย, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2) หัวหน้าโครงการ, ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail : fagiscs@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การผลิตไอศกรีมแต่ละครั้ง จะเกิดการสูญเสียไอศกรีมในช่วงแรกของการใช้เครื่องจักรและในกรณีที่เกิดผลิตภัณฑ์ไม่ตรงตามข้อกำหนด การทดลองนี้จึงนำของมีตำหนิจากการผลิตไอศกรีม 2 ชนิดคือ วอเตอร์ไอซ์ และไอศกรีมเผือกกลับมาใช้ใหม่เพื่อลดการสูญเสีย น้ำวอเตอร์ไอซ์มาผสมทำเป็นไอศกรีมช็อกโกแลต และช็อกโกแลตไชรป์ ซึ่งทดลองนำวอเตอร์ไอซ์มาปรับลดความเป็นกรดโดยใช้ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมซิเตรต และโซเดียมไบคาร์บอเนตพบว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์ใช้ปริมาณน้อยที่สุดคือ 0.16% และไม่ทำให้รสชาติเปลี่ยน จากนั้นนำไปผสมในสูตรทำเป็นไอศกรีมช็อกโกแลตในปริมาณ 20 30 และ 40% โดยปรับส่วนผสมทั้งหมดเท่ากับไอศกรีมช็อกโกแลตที่ไม่ได้ผสมวอเตอร์ไอซ์ พบว่าปริมาณวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิที่เหมาะสมนำมาทำเป็นไอศกรีมช็อกโกแลต คือ 20 % นอกจากนี้นำไปผสมทำเป็นช็อกโกแลตไชรป์ โดยใช้แทนที่น้ำในส่วนผสมในปริมาณ 25 50 75 และ 100% โดยปรับส่วนผสมให้เท่ากับช็อกโกแลตไชรป์ที่ไม่ได้ผสมวอเตอร์ไอซ์ พบว่าปริมาณวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิที่เหมาะสมในการนำมาทำช็อกโกแลตไชรป์ คือ 100% (ใช้แทนส่วนผสมที่เป็นน้ำทั้งหมดได้) ส่วนไอศกรีมเผือกมีตำหนิที่มีกะทิเป็นส่วนผสมหลักนำไปทำเป็นสังขยาเผือก เนื่องจากมีรสชาติและส่วนผสมของเผือกอยู่ด้วย โดยผสมกับเนื้อเผือกต้มสุกบดในปริมาณ 50 60 และ 70% พบว่าปริมาณไอศกรีมเผือกมีตำหนิที่เหมาะสมในการทำสังขยาเผือกคือ 70% ซึ่งผู้บริโภคสามารถยอมรับคุณลักษณะด้านต่างๆได้

คำสำคัญ วอเตอร์ไอซ์(Water Ice) ไอศกรีมช็อกโกแลต สังขยาเผือก ไอศกรีมเผือก

1. บทนำ

การผลิตไอศกรีมในปัจจุบัน จะต้องทำให้มีความหลากหลายเพื่อที่จะได้รับความนิยมจากผู้บริโภค โดยอาจมีหลายกลิ่นรส สีสันต่างเดียวกัน หรือมีการเคลือบด้วยคุกกี้หรือเจอร์ แต่ในการผลิตอาจเกิดผลิตภัณฑ์ที่ไม่สมบูรณ์มีตำหนิทางกายภาพ ซึ่งจะถูกคัดแยกออกไปส่งจำหน่าย และเนื่องจากมีส่วนประกอบหลายอย่างเมื่อละลายแล้วจะมีสี กลิ่นรส และองค์ประกอบเปลี่ยนไป ทำให้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ทำผลิตภัณฑ์เดิมได้ โดยในแต่ละปีจะมีปริมาณการสูญเสียเป็นจำนวนมาก หากนำของมีตำหนิเหล่านี้กลับมาใช้ประโยชน์ก็จะช่วยเพิ่มมูลค่าได้มาก โดยจะต้องพิจารณาเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบใกล้เคียงกัน

กับของมีตำหนิเหล่านั้น หรือต้องมีการปรับสภาพของมีตำหนินั้นให้เหมาะสมก่อน

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิมาลดความเป็นกรดก่อนใช้เป็นส่วนผสมในไอศกรีมช็อกโกแลตและช็อกโกแลตไชรป์ และการใช้ไอศกรีมเผือกมีตำหนิในการทำสังขยาเผือกและทดสอบการยอมรับ

2. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

2.1 ชนิดและปริมาณสารที่ใช้ลดความเป็นกรดของวอเตอร์ไอซ์

น้ำวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิที่ละลายแล้วปริมาณ 100 มล. ซึ่งมีลักษณะที่สังเกตได้คือ สีแดงส้ม โปร่งแสง รส

เปรี้ยวอมหวาน มีกลิ่นและรสละน้า มีค่า pH ประมาณ 2.8 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ประมาณ 19.6°บริกซ์ จากนั้นค่อยๆเติมสารที่ช่วยลดความเป็นกรดทั้ง 3 ชนิดในรูปของแข็งคือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมซิเตรต โซเดียมโบคาร์บอเนต จนได้ค่า pH ของวอเตอร์ไอซ์ให้ประมาณ 6 เปรียบเทียบปริมาณสารที่ใช้และรสชาติของวอเตอร์ไอซ์โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้วิจัย โดยใช้แผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

2.2 อิทธิพลของปริมาณวอเตอร์ไอซ์มีต่อนิพจน์ต่อคุณภาพไอศกรีมช็อกโกแลต

นำวอเตอร์ไอซ์ที่มีค่าที่ลดความเป็นกรดด้วยต่างที่เหมาะสมแล้วที่ได้จากข้อ 2.1 มาผสมกับส่วนผสมที่ใช้ผลิตไอศกรีมช็อกโกแลตในปริมาณร้อยละ 20 30 และ 40 และปรับส่วนผสมในสูตรดังตารางที่ 1 จนได้ปริมาตรรวม 1000 มล. จากนั้นให้ความร้อนแก่ส่วนผสมของเหลวที่อุณหภูมิประมาณ 50°C เติมส่วนผสมแห้งที่เตรียมไว้ทีละน้อยและคนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน อุณหภูมิให้ร้อนถึงอุณหภูมิ 65°C แล้วตีปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันในเครื่องปั่นที่ความเร็วปานกลาง 2 นาที แล้วนำมิกซ์ที่ได้ไปวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscosimeter Model HB DVII+ ใบพัดเบอร์ 21 นำไอศกรีมมิกซ์ไปพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 30 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันที จากนั้นนำไปปั่นในตู้เย็น(4°C) ประมาณ 5 ชม. ก่อนนำมาปั่นให้เป็นไอศกรีม โดยใช้เครื่องปั่นแบบ Tank Freezer ยี่ห้อ Grace ประมาณ 1 ชม. และหาค่าไอเวอร์รีนจากสูตร

$$\frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมมิกซ์} - \text{น้ำหนักไอศกรีมหลังปั่น}}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}}$$

เก็บไอศกรีมที่อุณหภูมิ -18°C เป็นเวลา 48 ชม. ก่อนนำไปทดสอบคุณภาพทางด้านสีโดยบรรจุในเพลทแก้ว วัดสีด้วยระบบ CIE Lab ด้วยเครื่อง Chroma meter CR-300 ใช้แหล่งแสง daylight (D65) นำไอศกรีมอีกส่วนไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 50 คน เสิร์ฟตัวอย่าง

ที่อุณหภูมิ -15°C หรือนำออกจากตู้แช่แข็งประมาณ 2 นาที ทดสอบโดยวิธี Multiple Comparison Test เปรียบเทียบไอศกรีมช็อกโกแลตที่ผสมวอเตอร์ไอซ์กับตัวอย่างมาตรฐานที่ไม่ได้ผสมวอเตอร์ไอซ์ และให้คะแนนตั้งแต่ 1-9 โดย 9 หมายถึง ดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานมากพิเศษ และ 1 หมายถึง ต่ำกว่าตัวอย่างมาตรฐานมากพิเศษ

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมไอศกรีมช็อกโกแลตและวอเตอร์ไอซ์

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม(%)	
	ไอศกรีมช็อกโกแลต(สูตร 500 ก.)	วอเตอร์ไอซ์
น้ำ	60-64	80-85
น้ำตาลทราย	10-15	15-20
นมผง	1.7-2.7	-
ผงโกโก้	2.8-3.2	-
สารคงตัว	0.1-0.5	0.1-0.5
ไขมัน	5.0-5.5	-
กลูโคสไซรัป	7.3-7.8	-
กลิ่น	0.1-0.5	-
เวย์โปรตีน	1.8-2.5	-
เวย์พาวเดอร์	1.8-2.5	-

2.3 อิทธิพลของปริมาณวอเตอร์ไอซ์มีต่อนิพจน์ต่อคุณภาพช็อกโกแลตไซรัป

นำวอเตอร์ไอซ์ที่มีค่าที่ลดความเป็นกรดด้วยต่างที่เหมาะสมแล้วที่ได้จากข้อ 2.1 มาผสมกับส่วนผสมที่ใช้ผลิตช็อกโกแลตไซรัป โดยใช้แทนที่น้ำในปริมาณร้อยละ 25 50 75 และ 100 และปรับส่วนผสมในสูตรดังตารางที่ 2 จนได้ปริมาตรรวม 1000 มล. ให้ความร้อนแก่ส่วนผสม จากนั้นเติมส่วนผสมแห้งที่เตรียมไว้ทีละน้อยและคนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกันที่อุณหภูมิประมาณ 50°C อุณหภูมิให้ร้อนถึงอุณหภูมิประมาณ 75°C นานประมาณ 30 นาที ทิ้งให้เย็นและถ่ายใส่ภาชนะเก็บไว้ แล้วแบ่งไปวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscosimeter Model RVT ใบพัดเบอร์ 7 และทดสอบคุณภาพทางด้านสีโดยบรรจุในเพลทแก้ว วัดสีด้วยระบบ CIE Lab ด้วยเครื่อง Chroma meter CR-300 ใช้แหล่งแสง daylight (D 65) และนำส่วนที่

เหลือไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 24 คน ทดสอบโดยวิธี Multiple Comparison Test เปรียบเทียบกับตัวอย่างมาตรฐานที่ไม่ได้ผสมวอเตอร์ไอซ์ และให้คะแนนตั้งแต่ 1-4 โดย 1 หมายถึง ไม่แตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน และ 4 หมายถึง แตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐานมาก

ตารางที่ 2 ปริมาณของส่วนผสมช็อกโกแลตไซรัป

ส่วนผสม	ปริมาณ(%)
น้ำ	20-20.8
น้ำตาล	37.5-40
กลูโคสไซรัป	33-33.5
ผงโกโก้	7.8-8.3
กลิ่น	0.1-0.5

2.4 อิทธิพลของปริมาณไอศกรีมเผือกมีตำหนิที่ผสมต่อคุณภาพสังขยาเผือก

นำไอศกรีมเผือกมีตำหนิหลอมละลายที่มีส่วนผสมหลักคือ กะทิ เผือกและอื่นๆ ดังตารางที่ 3 ผสมเนื้อเผือกต้มบดลงไปให้ได้ปริมาณ 1000 ก. โดยผสมไอศกรีมเผือกลงไปปริมาณ 50 60 และ 70% จากนั้นนำไปปั่นผสมเพื่อให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียว นำไปตั้งไฟให้ความร้อนแบบหม้อสองชั้น พร้อมกวนตลอดเวลาประมาณ 30 นาที เพื่อให้ได้ความหนืดตามที่ต้องการ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นแล้วแบ่งไปวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscosimeter Model HB DV II+ใบพัดเบอร์ 7 และทดสอบคุณภาพทางด้านสี โดยบรรจุในเพลทแก้ว วัดสีด้วยระบบ CIE Lab ด้วยเครื่อง Chroma meter CR – 300 ใช้แหล่งแสง daylight (D 65) และนำส่วนที่เหลือไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 50 คน และถ่ายใส่ภาชนะเก็บไว้ แล้วแบ่งไปวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscosimeter Model RVT ใบพัดเบอร์ 7 และทดสอบคุณภาพทางด้านสี โดยบรรจุในเพลทแก้ว วัดสีด้วยระบบ CIE Lab ด้วยเครื่อง Chroma meter CR– 300 ใช้แหล่งแสง daylight

(D 65) และนำส่วนที่เหลือไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic Test โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปจำนวน 50 คน และให้คะแนนตั้งแต่ 1-9 โดย 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด การทดลองวัดคุณลักษณะทางด้านต่างๆของตัวอย่างทั้งหมดใช้แผนการทดลอง Randomized Completely Block Design (RCBD) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

ตารางที่ 3 ปริมาณของส่วนผสมไอศกรีมเผือก

ส่วนผสม	ปริมาณ(%)
ไส้เผือกบด	20-25
ชั้นเผือก	9-12
น้ำตาล	6-10
กะทิ	7-10
เวย์โปรตีน	3-5
น้ำมันพืช	1-4

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1 การนำวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิมาเป็นส่วนผสมไอศกรีมช็อกโกแลต

วอเตอร์ไอซ์มีตำหนิที่นำมาใช้ต้องเก็บไว้ในอุณหภูมิ ต่ำ (4° C) ก่อนนำมาใช้ เก็บได้ประมาณ 7 วัน (ยังไม่พบการเสื่อมเสียทางจุลินทรีย์) ลักษณะของวอเตอร์ไอซ์ที่นำมาทดลองมีสีแดงส้ม โปร่งแสง รสเปรี้ยวอมหวาน มีกลิ่นและรสละนํ้า มีค่า pH ประมาณ 2.8 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ประมาณ 19.6 °Brix และการลดความเป็นกรดแสดงดังตารางที่ 4 พบว่า โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมซิเตรตจะทำให้เกิดฟองแก๊ส เนื่องจากต่างทั้ง 2 ชนิดเป็นพวกบัฟเฟอร์ซึ่งเมื่อเกิดปฏิกิริยาแล้วก็จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (เทวี,2536) และทำให้รสชาติของวอเตอร์ไอซ์เปลี่ยนคือ โซเดียมไบคาร์บอเนตทำให้เกิดรสเค็ม ผื่นเปรี้ยวเล็กน้อย โซเดียมซิเตรตทำให้เกิดรสเค็มมาก เนื่องจากบัฟเฟอร์เกิดปฏิกิริยาแล้วจะเกิดเกลือ ส่วนโซเดียมไฮดรอกไซด์ใช้ปริมาณน้อยที่สุด (0.16%)และไม่ทำให้รสชาติเปลี่ยน และจากการทดสอบทางสถิติที่

ระดับนัยสำคัญ 0.05 ปริมาณการใช้โซเดียมไบคาร์บอเนตกับโซเดียมไฮดรอกไซด์นั้นไม่แตกต่างกัน แต่ให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างอย่างชัดเจน จึงเลือกใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในการปรับกรด โดย เทวี(2536) อธิบายไว้ว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นสารประเภทด่างที่อนุญาตให้ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหารได้ แต่ต้องมีการตรวจสอบความเป็นกรดต่างไม่ให้มากกว่า 7 เพื่อไม่ให้อาหารมีสภาพเป็นด่างซึ่งจะทำให้เกิดรสฝื่อนก่อนข้างชม

ตารางที่ 4 ปริมาณของสารที่ช่วยลดความเป็นกรด

ชนิดสาร	ปริมาณ(%)	pH
โซเดียมซิเตรต	4.837 ^a	6.03
โซเดียมไบคาร์บอเนต	0.703 ^b	6.11
โซเดียมไฮดรอกไซด์	0.163 ^b	5.75

ค่าตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

หลังจากทำการปรับกรดของวอเตอร์ไอซ์แล้ว จึง นำมาศึกษาหาปริมาณวอเตอร์ไอซ์ที่เหมาะสมที่จะใช้ทำไอศกรีมช็อกโกแลต ซึ่งวอเตอร์ไอซ์ที่เติมลงไปนั้นมีส่วนผสมสำคัญคือ น้ำ น้ำตาล และมีสารคงตัวเพียงเล็กน้อย โดยในการทดลองได้มีการปรับส่วนผสมต่างๆ ให้มีปริมาณเท่ากับปริมาณในสูตรไอศกรีมช็อกโกแลตที่ไม่ได้ผสมวอเตอร์ไอซ์ จากผลการทดลองพบว่าปริมาณวอเตอร์ไอซ์ที่ใช้ผสมไม่มีผลต่อคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมดังตารางที่ 5 โดยลักษณะของไอศกรีมมิกซ์เมื่อผสมวอเตอร์ไอซ์ที่ปริมาณแตกต่างกันจะมีความหนืดไม่แตกต่างกันทางสถิติและไม่แตกต่างจากไอศกรีมมิกซ์ที่ไม่ได้ผสมวอเตอร์ไอซ์ เนื่องจากมีการปรับส่วนผสมอื่นให้เท่ากัน เมื่อนำมาปั่นเป็นไอศกรีมจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเบาฟูขึ้น ซึ่งวัดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์โอเวอร์รัน พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์โอเวอร์รันที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากค่าความหนืดไม่แตกต่างกันและระยะเวลาที่ใช้ในการปั่นเท่ากัน ซึ่งความหนืดสูงจะทำให้ค่าโอเวอร์รันสูงขึ้น (นิริยา, 2527)

ตารางที่ 5 คุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมช็อกโกแลตที่มีปริมาณวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิต่างกัน

คุณลักษณะทางกายภาพ	ปริมาณวอเตอร์ไอซ์			
	0%	20%	30%	40%
ความหนืดของมิกซ์(cp)	61.00 ^a	61.25 ^a	61.50 ^a	59.50 ^a
ค่าโอเวอร์รัน(%)	59.36 ^a	37.02 ^b	38.94 ^b	45.46 ^{ab}

ค่าตัวเลขในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ไอศกรีมช็อกโกแลตทุกตัวอย่างมีสีน้ำตาลเข้ม และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพด้านสี ดังแสดงในตารางที่ 6 พบว่า ค่าสีของไอศกรีมช็อกโกแลตที่วัดได้ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 6 ค่าสีของไอศกรีมช็อกโกแลตที่มีปริมาณวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิต่างกัน

ปริมาณวอเตอร์ไอซ์	L	a	b
0%	49.83	5.88	8.07
20%	50.69	5.39	8.44
30%	49.38	5.67	7.92
40%	50.64	5.78	8.07

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับไอศกรีมช็อกโกแลตที่ไม่ผสมวอเตอร์ไอซ์โดยผู้ทดสอบ 30 คน ได้ผลดังตารางที่ 7 คือ ในด้านสีผู้ทดสอบให้คะแนนอยู่ที่ระดับ 5-6 หมายถึงไม่มีความแตกต่างถึงดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานเล็กน้อย ไอศกรีมที่มีการผสมวอเตอร์ไอซ์ลงไปทั้ง 3 อัตราส่วนให้ผลทางด้านสีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ด้านกลิ่นรสผู้ทดสอบให้คะแนนตัวอย่างที่มีการผสมวอเตอร์ไอซ์ 20 และ 30%ไม่แตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน ส่วน 40%จะด้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐานเล็กน้อย แต่พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ไอศกรีมที่ผสมวอเตอร์ไอซ์ 20% ผู้ทดสอบให้คะแนนด้านเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน ส่วนปริมาณการผสมระดับอื่น จะด้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐาน และพบว่าไอศกรีมที่มีการผสมวอ

เตอร์ไอซ์ลงไป 20 และ 30% ให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างจากที่ผสมในปริมาณ 40%

ส่วนลักษณะโดยรวมพบว่าไอศกรีมที่ผสมวอเตอร์ไอซ์ 20 และ 30% ผู้ทดสอบให้คะแนนระดับ 5 หมายถึงไม่แตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน ส่วนที่ผสมวอเตอร์ไอซ์ 40% จะแตกต่างจากอัตราส่วนอื่น โดยจะด้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐานเล็กน้อย จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสผู้ทดสอบเห็นว่าไอศกรีมที่ผสมวอเตอร์ไอซ์ 20% ไม่แตกต่างจากไอศกรีมช็อกโกแลตมาตรฐาน

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของไอศกรีมช็อกโกแลตที่มีปริมาณวอเตอร์ไอซ์ต่างกัน

ลักษณะคุณภาพ*	ปริมาณวอเตอร์ไอซ์		
	20%	30%	40%
สี	5.73 ^a	5.36 ^a	5.60 ^a
กลิ่นรส	5.60 ^a	5.33 ^a	4.40 ^a
เนื้อสัมผัส	5.20 ^a	4.20 ^a	3.83 ^b
ลักษณะโดยรวม	5.46 ^a	5.00 ^a	4.03 ^b

ค่าตัวเลขในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

* คะแนนตั้งแต่ 1-9 โดย 1 หมายถึงด้อยกว่าตัวอย่างมาตรฐานมากพิเศษ และ 9 หมายถึงดีกว่าตัวอย่างมาตรฐานมากพิเศษ

3.2 การนำวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิมาเป็นส่วนผสมในการทำช็อกโกแลตไชรป

นำวอเตอร์ไอซ์ที่ปรับกรดแล้วมาศึกษาหาปริมาณวอเตอร์ไอซ์ที่เหมาะสมที่จะใช้ผสมในช็อกโกแลตไชรป และมีการปรับส่วนผสมให้เท่ากับช็อกโกแลตไชรปที่ไม่ได้ผสมวอเตอร์ไอซ์ พบว่า ปริมาณวอเตอร์ไอซ์ที่ใช้ผสมมีผลต่อคุณลักษณะทางกายภาพ ดังตารางที่ 8 พบว่า การใช้ปริมาณวอเตอร์ไอซ์แตกต่างกันได้ค่าความหนืดแตกต่างกันทางสถิติ แต่ค่าที่ได้ไม่ได้ขึ้นกับปริมาณวอเตอร์ไอซ์ อาจเนื่องจากแรงที่ใช้ในการกวนและความร้อนที่ใช้แตกต่างกัน นอกจากนี้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเมื่อใช้วอเตอร์ไอซ์ให้ค่าแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับไม่ได้ใช้วอเตอร์ไอซ์

อาจเนื่องจากมีปริมาณของแข็งอื่นในวอเตอร์ไอซ์ เช่น สารคงตัว กรดซิตริก เป็นต้น

ตารางที่ 8 คุณลักษณะทางกายภาพของช็อกโกแลตไชรปที่มีปริมาณวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิต่างกัน

คุณลักษณะทางกายภาพ	ปริมาณวอเตอร์ไอซ์				
	0%	25%	50%	75%	100%
ความหนืด(cp)	28500 ^d	35300 ^b	36250 ^b	44150 ^a	30450 ^c
TSS	76.70 ^b	78.95 ^a	79.45 ^a	79.45 ^a	79.20 ^a

ค่าตัวเลขในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพด้านสี พบว่าค่าสีที่วัดได้ดังตารางที่ 9 โดยสีของช็อกโกแลตไชรปมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ และจากการหาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ค่า L และค่า a แตกต่างกันแต่ไม่ได้ขึ้นกับปริมาณวอเตอร์ไอซ์ แต่พบว่าช็อกโกแลตไชรปที่มีการใช้วอเตอร์ไอซ์ให้ค่า b แตกต่างจากช็อกโกแลตไชรปที่ไม่ได้ใช้วอเตอร์ไอซ์ เนื่องจากสีของวอเตอร์ไอซ์มีสีแดงและค่า b เป็นค่าที่แสดงถึงสีแดง จึงมีผลต่อค่า b อย่างไรก็ตามจากการสังเกตด้วยสายตาไม่สามารถบอกความแตกต่างได้

ตารางที่ 9 ค่าสีของช็อกโกแลตไชรปที่มีปริมาณวอเตอร์ไอซ์มีตำหนิแตกต่างกัน

ปริมาณวอเตอร์ไอซ์	L	a	b
0 %	40.66 ^{ab}	0.62 ^{bc}	-0.48 ^a
25 %	40.73 ^{ab}	0.64 ^b	-0.69 ^b
50 %	41.31 ^a	0.57 ^c	-0.66 ^b
75 %	41.06 ^{ab}	0.76 ^a	-0.66 ^b
100%	40.50 ^b	0.63 ^{bc}	-0.66 ^b

ค่าตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยให้เปรียบเทียบกับช็อกโกแลตไชรปที่ไม่ได้ผสมวอเตอร์ไอซ์เลยจากผู้ทดสอบ 24 คน ได้ผลดังตารางที่ 10 คือ ในด้านกลิ่นรสและรสหวาน ผู้ทดสอบให้คะแนนอยู่ในระดับ 2-3 หมายถึง แตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน

ปานกลางและซ็อกโกแลตไซรัปที่มีการใช้วอเตอร์ไอซ์ 100% จะมีคะแนนรสหวานน้อยสุดแสดงว่ามีความแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐานมากกว่าปริมาณอื่น เนื่องจากผลของกลิ่นรสจากวอเตอร์ไอซ์ ส่วนในด้านความหนืดผู้ทดสอบให้คะแนนอยู่ที่ระดับ 2-3 เช่นเดียวกันคือแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐานปานกลางแต่การใช้วอเตอร์ไอซ์ทั้ง 4 อัตราส่วนให้ผลด้านความหนืดเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับลักษณะโดยรวมของซ็อกโกแลตไซรัปที่มีปริมาณวอเตอร์ไอซ์แตกต่างกันผู้ทดสอบให้คะแนนอยู่ที่ระดับ 2-3 และคะแนนที่ให้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของไอศกรีมซ็อกโกแลตที่มีปริมาณวอเตอร์ไอซ์ต่างกัน

ลักษณะคุณภาพ*	ปริมาณวอเตอร์ไอซ์			
	25%	50%	75%	100%
กลิ่นรส	2.79 ^{ab}	3.13 ^a	2.79 ^{ab}	2.58 ^b
รสหวาน	2.62 ^{ab}	2.46 ^{ab}	2.21 ^b	2.84 ^a
ความหนืด	2.42 ^a	2.59 ^a	2.63 ^a	2.13 ^a
ลักษณะโดยรวม	2.33 ^a	2.67 ^a	2.80 ^a	2.54 ^a

ค่าตัวเลขในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

* คะแนนตั้งแต่ 1-4 โดย 1 หมายถึงไม่แตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน และ 4 หมายถึงแตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐานมาก

3.3 การนำไอศกรีมเฟรชมีตำหนิมาผลิตเป็นสังขยาเฟรช

ไอศกรีมเฟรชมีตำหนิที่นำมาใช้ต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ (4°C) ก่อนนำมาใช้ เก็บได้ประมาณ 3 วัน (ยังไม่พบการเสื่อมเสียทางจุลินทรีย์ คือ ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดไม่เกิน 600,000 โคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม) ลักษณะของไอศกรีมเฟรชที่สังเกตได้คือ มีสีม่วงเข้มเล็กน้อย วัดค่าสีได้ L=65.23 a=+7.31 b= -2.66 มีชิ้นเปลือกขนาดเล็กปนอยู่ด้วย ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 31 °บริกซ์และมีค่า pH ประมาณ 5.88 จากการทดลองใช้ไอศกรีมเฟรชเป็นส่วนผสมในการทำสังขยาเฟรช พบว่าปริมาณไอศกรีมเฟรชมีผลต่อ

ลักษณะทางกายภาพของสังขยาเฟรช ดังตารางที่ 11 โดยลักษณะความหนืดที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ระยะเวลาที่ใช้ในการกวนสังขยาเฟรชแตกต่างกัน คือ เมื่อใช้ปริมาณไอศกรีมกะทิ 50 60 และ 70% ใช้เวลาในการกวน 45 60 และ 75 นาที ตามลำดับ และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของทั้งสามอัตราส่วนให้ค่าแตกต่างกันทางสถิติ โดยถ้าใช้ปริมาณไอศกรีมมากจะให้ค่าของแข็งที่ละลายได้สูงขึ้น

ตารางที่ 11 คุณลักษณะทางกายภาพของสังขยาเฟรชที่มีปริมาณไอศกรีมเฟรชมีตำหนิแตกต่างกัน

คุณลักษณะทางกายภาพ	ปริมาณไอศกรีมเฟรช		
	50 %	60%	70%
ความหนืด(cp)	95615 ^a	78382 ^a	103531 ^a
TSS	34.5 ^c	39.5 ^b	43.5 ^a

ค่าตัวเลขในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการตรวจสอบด้านสี พบว่าสังขยาเฟรชมีสีม่วงอ่อน โดยค่าสีที่วัดได้แสดงตารางที่ 12 เมื่อใช้ปริมาณไอศกรีมมากขึ้นค่า L ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความสว่างจะน้อยลง จนมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อใช้ปริมาณ 70% เนื่องจากของเสียไอศกรีมมีสีม่วงค่อนข้างเข้มเมื่อใส่ปริมาณมากจึงส่งผลให้สังขยาเฟรชมีสีเข้มขึ้น ส่วนค่า a พบว่าเมื่อใช้ปริมาณไอศกรีมเพิ่มขึ้นค่า a เพิ่มขึ้น ส่วนค่า b พบว่าค่าที่ได้ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 12 ค่าสีของสังขยาเฟรชที่มีปริมาณไอศกรีมเฟรชมีตำหนิแตกต่างกัน

ปริมาณไอศกรีม	L	a	b
50 %	60.95 ⁱ	6.39 ^a	0.79 ^a
60 %	59.83 ⁱ	7.30 ^b	0.01 ^a
70 %	56.71 ⁱ	8.34 ^c	0.48 ^a

ค่าตัวเลขในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยทดสอบความชอบของสังขยาเผือกจากผู้ทดสอบจำนวน 50 คน ได้ผลดังตารางที่ 13 พบว่าในด้านสี กลิ่นเผือก ความหนืด เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมผู้ทดสอบให้คะแนนอยู่ที่ระดับ 6-7 หมายถึงชอบมากที่สุดจนถึงชอบมากปานกลางและทั้งสามอัตราส่วนได้คะแนนไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับความหวานพบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนอยู่ที่ระดับ 6-7 เช่นเดียวกันแต่ทั้งสามอัตราส่วนได้คะแนนแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อมีปริมาณไอศกรีมเผือก 70% ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดขณะที่เมื่อมีปริมาณไอศกรีมเผือก 50% ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบน้อยที่สุด ดังนั้นในการนำไอศกรีมเผือกต่ำกว่ามาตรฐานมาทำสังขยาเผือกสามารถใช้ได้ในปริมาณ 70% ซึ่งผู้ทดสอบจะยอมรับมากที่สุด

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของสังขยาเผือกที่มีปริมาณไอศกรีมเผือกต่างกัน

ลักษณะคุณภาพ*	ปริมาณไอศกรีมเผือก		
	50%	60%	70%
สี	6.02 ^a	6.36 ^a	6.74 ^a
กลิ่นเผือก	5.99 ^a	6.38 ^a	6.26 ^a
ความหนืด	6.20 ^a	6.38 ^a	6.16 ^a
เนื้อสัมผัส	5.94 ^a	6.46 ^a	6.26 ^a
รสหวาน	5.92 ^b	6.32 ^{ab}	6.62 ^a
ลักษณะโดยรวม	6.04 ^a	6.42 ^a	6.76 ^a

ค่าตัวเลขในแนวนอนที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

* คะแนนตั้งแต่ 1-9 โดย 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึงชอบมากที่สุด

4.สรุปผลการทดลอง

1. ในการนำวอเตอร์ไอซ์ที่มีตำหนิมาทำเป็นไอศกรีมช็อกโกแลตหรือช็อกโกแลตไซรัปจะต้องทำวอเตอร์ไอซ์มาลดความเป็นกรดโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ก่อนประมาณ 0.16%

2. ปริมาณวอเตอร์ไอซ์ที่เหมาะสมในการนำมาทำเป็นไอศกรีมช็อกโกแลต คือ 20%

3. ปริมาณวอเตอร์ไอซ์ที่เหมาะสมในการนำมาทำช็อกโกแลตไซรัป คือใช้แทนส่วนผสมน้ำ 100%

4. ปริมาณไอศกรีมเผือกมีตำหนิที่เหมาะสม ในการทำสังขยาเผือกคือ 70%

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับทุนอุดหนุนจาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายอุตสาหกรรม โครงการโครงการอุตสาหกรรมสำหรับปริญญาดุษฎี ประจำปี 2546

เอกสารอ้างอิง

- เทวี โพธิ์ผล. 2536 . การใช้วัตถุเจือปนอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี
- นภาพร ไรศยะนันท์.2526. ผลิตภัณฑ์นม. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- นิตยา รัตนพานนท์.2527. เคมีนมและผลิตภัณฑ์นม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่
- ไพโรจน์ วิริยจารี.2539. การวางแผนและการ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. 2522. พระราชบัญญัติอาหาร.
- อุษา นาคจิริงกุล.2541. ผลของสารคงตัวต่อไอศกรีมมิกซ์รสผลไม้. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- Delaveau J. and P. Jelen. 1979. Effect of pH on viscosity of sweet and acids wheys. J. Dairy Science 62 :1455-1457
- Eigel W. N. and H. E. Randolph. 1975. Effect of temperature and pH on solubility and aggregation of whole γ -casein. J. Dairy Science 58(3) : 306-310