

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 วัตถุประสงค์ อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 วัตถุประสงค์ในการผลิตไอศกรีมสมุนไพรมะนาว

3.1.1.1 สมุนไพรมะนาว ได้แก่ กระเจี๊ยบ พุทราจีน ตะไคร้ และขิง

3.1.1.2 น้ำตาลทราย

3.1.1.3 เกลือ

3.1.1.4 มะนาว

3.1.1.5 สารให้ความคงตัว ยี่ห้อ Pre gel ผลิตในประเทศอิตาลี

3.1.2 อุปกรณ์สำหรับการผลิตไอศกรีมสมุนไพรมะนาว

3.1.2.1 เครื่องทำไอศกรีมยี่ห้อ Nemox รุ่น Gelato Pro 2500

3.1.2.2 เครื่องปั่นผสม

3.1.2.3 อุปกรณ์เครื่องครัว

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมสมุนไพรมะนาว

3.1.3.1 เครื่องวัดความหนืด Brookfield viscometer รุ่น DV II

3.1.3.2 เครื่อง pH meter ยี่ห้อ Metrohm

3.1.3.3 เครื่องวัดสี Spectrophotometer ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Quest XE

3.1.3.3 เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ LLOYD รุ่น TAPlus หัววัด cylinder probe

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร สูง 5.5 เซนติเมตร

3.1.3.4 อุปกรณ์เครื่องแก้ว

3.1.4 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมสมุนไพรมะนาว

3.1.4.1 ห้องปฏิบัติการทดสอบ

3.1.4.2 อุปกรณ์ทดสอบและแบบสอบถาม

3.1.5 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของไอศกรีมสมุนไพร

3.1.5.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA)

3.1.5.2 อุปกรณ์เครื่องแก้ว

3.2 การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมสมุนไพร

3.2.1 การเลือกและเตรียมสมุนไพรที่จะนำมาผลิตไอศกรีมสมุนไพร

สมุนไพรที่เลือกมาทำไอศกรีม ได้แก่ กระจี้บ พุทราจีน ตะไคร้ และขิง
วิธีเตรียมสมุนไพรสำหรับทำไอศกรีมสมุนไพรแต่ละชนิดมีดังนี้

3.2.1.1 วิธีการเตรียมกระจี้บ และพุทราจีน นำกระจี้บแห้งและพุทราจีนแห้ง
แช่น้ำเป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำไปต้มเป็นเวลา 5 นาที กรองแยกส่วนกากออก ส่วนเนื้อ
พุทราจีนนำไปปั่นในเครื่องปั่นผสม เป็นเวลา 2 นาที กรองเอาการและเมล็ดออก จะได้น้ำ
กระจี้บและเนื้อพุทราจีนละเอียดเพื่อนำไปผลิตไอศกรีมกระจี้บพุทราจีนต่อไป

3.2.1.2 วิธีการเตรียมตะไคร้ ล้างทำความสะอาดตะไคร้ หุบพอแตก หั่นเป็นท่อน
ท่อนละประมาณ 5 เซนติเมตร นำไปต้มเป็นเวลา 5 นาที กรองแยกกากตะไคร้ออก ได้น้ำตะไคร้
เพื่อนำไปผลิตไอศกรีมตะไคร้ต่อไป

3.2.1.3 วิธีการเตรียมขิง ปอกเปลือก ล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชนิดบาง
ประมาณ 2 มิลลิเมตร นำไปต้มเป็นเวลา 10 นาที กรองแยกกากออก จะได้น้ำขิงเพื่อนำไปผลิต
ไอศกรีมขิง

3.2.2 การศึกษาหาปริมาณสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตไอศกรีม

ศึกษาหาปริมาณสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตไอศกรีม โดยใช้การวางแผนการ
ทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยมีปริมาณสมุนไพร 4 ระดับ ได้แก่
ร้อยละ 10 20 30 และ 40 ตามลำดับ

3.2.2.1 การศึกษาปริมาณกระเจี๊ยบพุทราจีนที่เหมาะสมต่อการผลิตไอศกรีม

การศึกษาปริมาณกระเจี๊ยบและพุทราจีน โดยให้อัตราส่วนกระเจี๊ยบต่อพุทราจีนเท่ากับ 1:1 ส่วนประกอบของสูตรไอศกรีมกระเจี๊ยบพุทราจีน แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบของสูตรไอศกรีมกระเจี๊ยบพุทราจีน

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
กระเจี๊ยบ พุทราจีน	10	20	30	40
น้ำตาล	15	15	15	15
เกลือ	0.1	0.1	0.1	0.1
สารให้ความคงตัว	0.4	0.4	0.4	0.4
น้ำ	74.5	64.5	54.5	44.5

3.2.2.2 การศึกษาปริมาณตะไคร้ที่เหมาะสมต่อการผลิตไอศกรีม

การศึกษาปริมาณตะไคร้ที่เหมาะสม โดยมีส่วนประกอบของสูตรไอศกรีมตะไคร้ แสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ส่วนประกอบของสูตรไอศกรีมตะไคร้

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ตะไคร้	10	20	30	40
น้ำตาล	15	15	15	15
มะนาว	0.5	0.5	0.5	0.5
เกลือ	0.1	0.1	0.1	0.1
สารให้ความคงตัว	0.4	0.4	0.4	0.4
น้ำ	74	64	54	44

3.2.2.3 การศึกษาปริมาณขิงที่เหมาะสมต่อการผลิตไอศกรีม

การศึกษาปริมาณขิงที่เหมาะสม โดยมีส่วนประกอบของสูตรไอศกรีมขิงแสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ส่วนประกอบของสูตรไอศกรีมขิง

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ขิง	10	20	30	40
น้ำตาล	15	15	15	15
เกลือ	0.1	0.1	0.1	0.1
สารให้ความคงตัว	0.4	0.4	0.4	0.4
น้ำ	74.5	64.5	54.5	44.5

3.2.3 การผลิตไอศกรีมสมุนไพรมะนาว

โดยวิธีการผลิตไอศกรีมสมุนไพรมะนาวแต่ละชนิด มีวิธีการดังนี้

3.2.3.1 วิธีการผลิตไอศกรีมมะนาว

นำเอาน้ำมะนาวและเนื้อพุทราจีนละเอียดที่ได้จากข้อ 3.2.1.1 โดยใช้ปริมาณมะนาว พุทราจีนและส่วนประกอบต่าง ๆ ดังข้อ 3.2.2.1 ให้ความร้อนแก่น้ำมะนาวและเนื้อพุทราจีน นำเอาส่วนผสมที่เป็นของแข็ง ได้แก่ น้ำตาล เกลือ และสารให้ความคงตัว ผสมกัน แล้วเติมลงในน้ำมะนาวและเนื้อพุทราจีน ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที นำมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนส์ด้วยเครื่องปั่นผสม ด้วยความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นนำมาลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว และบ่มที่อุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง นำเอาส่วนผสมที่ได้มาแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีม เป็นเวลา 15 นาที บรรจุลงในถ้วยพลาสติกแล้วนำไปบ่มแข็งที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส

3.2.3.2 วิธีการผลิตไอศกรีมตะไคร้

นำเอาตะไคร้ที่เตรียมได้จากข้อ 3.2.1.2 โดยใช้ปริมาณตะไคร้และส่วนประกอบต่าง ๆ ดังข้อ 3.2.2.2 ทำการให้ความร้อนน้ำตะไคร้ นำเอาส่วนผสมที่เป็นของแข็ง ได้แก่ น้ำตาล เกลือ และสารให้ความคงตัว ผสมกัน แล้วเติมลงในน้ำตะไคร้ ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เติมน้ำมะนาว แล้วนำมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ด้วยเครื่องปั่นผสม ด้วยความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นนำมาลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว และปมที่อุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง นำเอาส่วนผสมที่ได้มาแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีม เป็นเวลา 15 นาที บรรจุลงในถ้วยพลาสติกแล้วนำไปปมแข็งที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส

3.2.3.2 วิธีการผลิตไอศกรีมขิง

นำเอาขิงที่เตรียมได้จากข้อ 3.2.1.3 โดยใช้ปริมาณขิงและส่วนประกอบต่าง ๆ ดังข้อ 3.2.2.3 ทำการให้ความร้อนน้ำขิง นำเอาส่วนผสมที่เป็นของแข็ง ได้แก่ น้ำตาล เกลือ และสารให้ความคงตัว ผสมกัน แล้วเติมลงในน้ำขิง ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที นำมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ด้วยเครื่องปั่นผสม ด้วยความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นนำมาลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว และปมที่อุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง นำเอาส่วนผสมที่ได้มาแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีม เป็นเวลา 15 นาที บรรจุลงในถ้วยพลาสติกแล้วนำไปปมแข็งที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส

3.3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมสมุนไพร

3.3.1 การวัดความหนืด

วัดความหนืดของส่วนผสมไอศกรีมที่ผ่านการปม ที่อุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส ปริมาตร 600 มิลลิลิตร มาวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield viscometer โดยใช้ หัวเข็มเบอร์ (spindle number) 2 ความเร็วรอบ 100 rpm วิธีการดังภาคผนวก ก

3.3.2 การวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

นำเอาส่วนผสมที่ได้ก่อนนำไปปม มาวัดค่าความเป็นกรดต่างด้วยเครื่อง pH meter

3.3.3 การวัดค่าการขึ้นฟู (overrun)

การวัดค่าการขึ้นฟู วัดโดยใช้วิธีของ Arbuckle (1986) คือ ชั่งน้ำหนักไอศกรีมในถ้วยที่ทราบน้ำหนัก บันทึกน้ำหนักไอศกรีมเหลว และเมื่อแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีมจนแข็งตัว ตักไอศกรีมที่ได้ในถ้วยพลาสติกใบเดิม ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง โดยค่าการขึ้นฟูสามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$\text{ค่าการขึ้นฟู (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศกรีม})}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}} \times 100$$

3.3.4 การวัดค่าเนื้อสัมผัส

ด้วยเครื่อง Texture Analyzer ใช้หัววัด cylinder probe ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ความสูง 5.5 เซนติเมตร ใช้โหลดเซลล์ 1kN ความเร็วในการทดสอบ (speed test) 2 mm/s วัดค่าความแข็ง (hardness) วิธีการดังภาคผนวก ข

3.3.5 การวัดค่าสี

วัดค่าสี L^* a^* b^* ด้วยเครื่อง Spectrophotometer ใช้แหล่งกำเนิดแสง Day light 65 มุมที่ใช้ในการวัดคือ 10° โดยทำการวัดก่อนและหลังทำการแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีม วิธีการดังภาคผนวก ค

3.3.6 การวัดอัตราการละลาย (Melt-down rate)

วิธีการวัดอัตราการละลาย (Melt-down rate) ของไอศกรีม ดัดแปลงจากวิธีของ Rosalina et al. (2004) โดยทำการวัดที่อุณหภูมิควบคุม (25 องศาเซลเซียส) ก่อนการวิเคราะห์ ตัวอย่างไอศกรีมต้องผ่านกระบวนการบ่มแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วางไอศกรีมน้ำหนัก 30 กรัม ไว้บนกรวยกรองที่รองรับด้วยกระบอกตวง ทำการวัดปริมาตรของไอศกรีมที่หยดลงมาในกระบอกตวงทุก ๆ 10 นาที จนกว่าไอศกรีมจะละลายหมด

3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมสมุนไพร

การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมสมุนไพรด้วยวิธี การทดสอบแบบให้คะแนน ความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน (9 - Point Hedonic Scale) ต่อดูณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย จากปัจจัยคุณภาพที่กำหนดในการทดสอบ โดยแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดังภาคผนวก ง

3.5 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของไอศกรีมสมุนไพร

ทำการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ การตรวจสอบหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งหมด ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกระเจี๊ยบพุทราจีน ไอศกรีมตะไคร้ และไอศกรีมขิง วิธีการดัง ภาคผนวก จ