

## บทที่ 3

### วิธีการวิจัย

#### 3.1 วัตถุดิบ อุปกรณ์และสารเคมี

##### 3.1.1 วัตถุดิบในการผลิตไอศกรีม

3.1.1.1 กะทิ

3.1.1.2 น้ํามะพร้าว น้ําหอม

3.1.1.3 น้ํตาลมะพร้าว

3.1.1.4 น้ํตาลทราย

3.1.1.5 สารให้ความคงตัว ยี่ห้อ Pre gel ผลิตในประเทศอิตาลี

3.1.1.6 อิมัลซิไฟเออร์

##### 3.1.2 อุปกรณ์สำหรับการผลิตไอศกรีม

3.1.2.1 เครื่องทำไอศกรีมยี่ห้อ Nemox รุ่น Gelato Pro 2500

3.1.2.2 เครื่องปั่นผสม

3.1.2.3 อุปกรณ์เครื่องครัว

##### 3.1.3 อุปกรณ์สำหรับการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

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 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีม

3.1.4.1 อุปกรณ์ทดสอบและแบบสอบถาม

### 3.1.5 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของไอศกรีม

3.1.5.1 อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA), Plate Count Agar (PCA), Lauryl Sulfate Broth

3.1.5.2 อุปกรณ์เครื่องแก้ว

## 3.2 การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว

### 3.2.1 การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว

3.2.1.1 คัดเลือกสูตรผลิตภัณฑ์ไอศกรีมต้นแบบ

สูตรผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ใช้ในการผลิตมี 2 สูตร ดังตารางที่ 3.1 คัดเลือกสูตรโดยให้ผู้ทดสอบ 30 คน ประเมินความชอบ (9 point hedonic scale) คุณลักษณะด้านสี กลิ่น กลิ่นรสกะทิ รสหวาน ความมัน ความเนียน และความชอบโดยรวม โดยแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดังภาคผนวก ง

ตารางที่ 3.1 สูตรผลิตภัณฑ์ไอศกรีมต้นแบบ

ส่วนประกอบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
กะทิ	70	40
น้ำมะพร้าว	12	43.5
น้ำตาลทราย	18.5	12
สารให้ความคงตัว	0.4	0.4
อิมัลซิไฟเซอร์	0.1	0.1
หางนม	-	12

3.2.1.2 ศึกษาปริมาณกะทิที่เหมาะสมต่อการผลิตไอศกรีม

ศึกษาปริมาณกะทิในการผลิตไอศกรีมโดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ปริมาณกะทิ 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 30, 40 และ 50 ประเมินความชอบ (9 point hedonic scale) ด้านสี กลิ่น กลิ่นรสกะทิ รสหวาน ความมัน

ความเนียน และความชอบโดยรวม โดยแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดัง  
ภาคผนวก ง

### 3.2.1.3 ศึกษาหาปริมาณน้ำตาลมะพร้าวที่เหมาะสมต่อการผลิตไอศกรีม

ศึกษาปริมาณน้ำตาลมะพร้าวโดยวางแผนการทดลองแบบ CRD

(Completely Randomized Design) ศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลมะพร้าวต่อน้ำตาลทราย 5  
อัตราส่วน ได้แก่ 0 : 100, 25 : 75, 50 : 50, 75 : 25 และ 100 : 0 โดยมีส่วนประกอบดังตาราง  
ที่ 3.2 คัดเลือกผลิตภัณฑ์โดยประเมินความชอบ (9 point hedonic scale) ด้านสี กลิ่น กลิ่นรส  
กะทิ รสหวาน ความมัน ความเนียน และความชอบโดยรวม โดยแบบประเมินคุณภาพทาง  
ประสาทสัมผัส แสดงดังภาคผนวก ง

ตารางที่ 3.2 ส่วนประกอบของไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าวสูตรต่าง ๆ

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)				
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
กะทิ	50	50	50	50	50
น้ำมะพร้าว	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5
น้ำตาลทราย	12	9	6	3	0
น้ำตาลมะพร้าว	0	3	6	9	12
หางนมผง	4	4	4	4	4
สารให้ความคงตัว	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
อิมัลซิไฟเออร์	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

### 3.2.3 การผลิตไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว

โดยวิธีการผลิตไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว มีวิธีการดังนี้ ซึ่งส่วนผสม แล้วนำเอาส่วนผสมที่เป็นของแข็ง ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำตาลมะพร้าว หางนมผง และสารให้ความคงตัวผสมกัน อุณหภูมิของเหลว ได้แก่ กะทิ น้ำมะพร้าว และอิมัลซิไฟเลอร์ หลังจากนั้นเติมส่วนผสมที่เป็นของแข็ง ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที นำมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ด้วยเครื่องปั่นผสม ด้วยความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นนำมาลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว และบ่มที่อุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง นำเอาส่วนผสมที่ได้มาแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีม เป็นเวลา 15 นาที บรรจุลงในถ้วยพลาสติกแล้วนำไปบ่มแข็งที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส

## 3.3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว

### 3.2.1 การวัดความหนืด

วัดความหนืดของส่วนผสมไอศกรีมที่ผ่านการบ่ม ที่อุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส ปริมาตร 600 มิลลิลิตร มาวัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield viscometer โดยใช้ หัวเข็มเบอร์ (spindle number) 1 ความเร็วรอบ 70 rpm วิธีการดังภาคผนวก ก

### 3.2.2 การวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

นำเอาส่วนผสมที่ได้ก่อนนำไปบ่ม มาวัดค่าความเป็นกรดต่างด้วยเครื่อง pH meter

### 3.2.3 การวัดค่าการขึ้นฟู (overrun)

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

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

### 3.2.4 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

### 3.2.5 การวัดค่าสี

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

### 3.2.6 การวัดอัตราการละลาย (Melting rate)

วิธีการวัดอัตราการละลาย (Melting rate) ของไอศกรีม ดัดแปลงจากวิธีของ Garcia และคณะ (1995) โดยทำการวัดที่อุณหภูมิควบคุม (25 องศาเซลเซียส) ก่อนการวิเคราะห์ ตัวอย่างไอศกรีมต้องผ่านกระบวนการบ่มแข็งที่อุณหภูมิ  $-20$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วางไอศกรีมน้ำหนัก 100 กรัม ไว้บนตะแกรง ปล่อยให้ไอศกรีมละลาย และทำการชั่งน้ำหนักของ ไอศกรีมที่ละลายทุก ๆ 5 นาที จนกว่าไอศกรีมจะละลายหมด ค่าที่ได้แสดงเป็นร้อยละของน้ำหนัก ไอศกรีมที่ละลายต่อน้ำหนักเริ่มต้น

## 3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว

การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมสมุนไพรด้วยวิธี การทดสอบแบบให้ คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน (9 - Point Hedonic Scale) ต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย จากปัจจัยคุณภาพที่กำหนดในการทดสอบ โดยแบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดังภาคผนวก ง

### 3.5 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว มีดังต่อไปนี้

- 3.5.1 ปริมาณความชื้น (A.O.A.C., 2005)
- 3.5.2 ปริมาณไขมัน (A.O.A.C., 2005)
- 3.5.3 ปริมาณโปรตีน (A.O.A.C., 2005)
- 3.5.4 ปริมาณเถ้า (A.O.A.C., 2005)
- 3.5.5 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (A.O.A.C., 2005)

ซึ่งวิธีการวิเคราะห์แสดงดังภาคผนวก จ

### 3.6 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว

ทำการตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ การตรวจสอบหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา และ Coliform bacteria ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม วิธีการดังภาคผนวก ฉ