



การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ  
Use Jaggery Instead of Sugar in The Recipe Some Ice Cream

ปัฐวี	ชำเกิด
PATTAVEE	KHUMGARD
วิศรุต	ศรีฟา
WITSARUT	SRIPA

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2559



การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ  
Use Jaggery Instead of Sugar in The Recipe Some Ice Cream

ปัฐวี	ชำเกิด
PATTAVEE	KHUMGARD
วิศรุต	ศรีผา
WITSARUT	SRIPA

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อโครงการพิเศษ การใช้น้ำตาลโดนดัดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ  
ชื่อ นักศึกษา ปิรุณี ขำเกิด และวิศรุต ศรีมา  
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชา และคณะ อุตสาหกรรมการบริการอาหาร เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
ปีการศึกษา 2559  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์อินทธีมา หิรัญอุ๋ครวงศ์

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว



.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณนท์ แดงสังวาลย์)



.....กรรมการ

(อาจารย์ศันสนีย์ ทิมทอง)



.....กรรมการ

(อาจารย์อินทธีมา หิรัญอุ๋ครวงศ์)

โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



.....หัวหน้าสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร

(อาจารย์ปรัชญา แพมมงคล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2560

ชื่อโครงการพิเศษ	การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ
ชื่อนักศึกษา	ปัฐวี ขำเกิด และวิศรุต ศรีผา
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาและคณะ	อุตสาหกรรมกรรมการบริการอาหาร เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์อินทิริมา หิรัญอัศวรงค์

### บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาดำรับพื้นฐานของไอศกรีมกะทิ 3 ตำรับ และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 70 และ 100 โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ RCBD : (Randomized Complete Block Design) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวมโดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 60 คน ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ (9 - Point Hedonic Scale) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ เพื่อหาดำรับพื้นฐานของไอศกรีมกะทิ และปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสม จากนั้นทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลต่อการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 100 คน ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5 - Point Hedonic Scale)

ผลการศึกษาพบว่า ตำรับพื้นฐานไอศกรีมกะทิ ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับตำรับที่ 3 และการใช้ปริมาณน้ำตาลโตนดที่ทดแทนลงในไอศกรีมกะทิ ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับการทดแทนน้ำตาลโตนดที่ร้อยละ 100 มากที่สุดในทุก ๆ ด้าน ผลการทดสอบคุณภาพทางกายภาพการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ที่ร้อยละ 100 พบว่า มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นเป็น 705.86 cps มีค่าโอเวอร์รัน 21.56 มีค่าอัตราการละลายของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ 11.26 ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 4.41 4.33 4.37 4.46 และ 4.51 ตามลำดับและผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิร้อยละ 98

**คำสำคัญ :** ไอศกรีม น้ำตาลโตนด กะทิ

<b>Special project</b>	Use jaggery instead of sugar in the recipe some Ice cream
<b>Author</b>	Pattavee khumgard and Witsarut Sripa
<b>Degree</b>	Bachelor of Home Economics program
<b>Major program</b>	Food Service Industry, Home Economics Technology
<b>Academic Years</b>	2016
<b>Adviser</b>	Intima Hirunakarawong

### Abstract

The objectives of this research are to study three standard recipes of coconut milk ice cream and to study the optimal level of jaggery palm in production coconut milk ice cream which sugar partially substituted with jaggery palm at difference levels are 50%, 70% and 100% and then, the experiment was analyzed with Randomized Complete Block Design (RCBD) at the confidence level was at 95%. Sensory evaluation (appearance, color, flavor, taste, texture (smoothness) and overall liking) was tasted by sixty panels with 9-point hedonic scale and the differences of the mean scores were compared with using Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) in SPSS program for selection the standard recipe and optimal level of jaggery palm. Finally, consumer acceptance test on the **coconut milk ice cream** which sugar partially substituted with jaggery palm was tasted by one-hundred consumers with 5-point hedonic scale. The result showed that the third standard recipe and the 100% of jaggery palm are the most acceptable from panels in sensory evaluation. Afterwards, physical properties were analyzed found that viscosity increased up to 705.86 cps, 21.56 of overrun value together with 11.26 melting rate. Average score of appearance, color, flavor, taste, texture (smoothness) and overall liking are 4.45, 4.41, 4.33, 4.37, 4.46 and 4.51 respectively and 98% of consumer accepted using jaggery palm substituted for partial sugar in coconut milk ice cream.

**Keyword :** Palm sugar, coconut milk, ice cream

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่องการใช้น้ำตาลทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ขนมอาลัว เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพิเศษด้านอุตสาหกรรมบริการอาหารตามหลักสูตรปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดี

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่สนับสนุนงบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ.2560 ภายใต้โครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์นวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ในการทำแผนงาน พิเศษในครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ อินทร์ธิดา หิรัญอุครวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่เสียสละเวลา อันมีค่า ในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็นของการศึกษานี้โดยตลอด อาจารย์ศันสนีย์ ทิมทอง อาจารย์ประจำวิชาโครงการพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษามอบความรู้วิชาการ ตลอดจนคำชี้แนะเกี่ยวกับ โครงการพิเศษเป็นอย่างดี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณนท แดงสังวาล ที่กรุณาสละเวลามาเป็นประธาน กรรมการสอบโครงการพิเศษ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในเรื่องของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ช่วยแก้ไขตรวจสอบ ปรับปรุง ให้โครงการพิเศษฉบับสมบูรณ์ เป็นอย่างดี และผู้ช่วยศาสตราจารย์จอม ขวัญ สุวรรณรักษ์ ที่ให้ข้อเสนอแนะในการนำผลิตภัณฑ์และให้คำปรึกษาทางด้านผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้ง คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการทำแผนงานในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังใจ กำลังทรัพย์ และความห่วงใยเสมอมา หากโครงการพิเศษเล่มนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตามขอมอบ ความดีทั้งหมดแต่ทุกท่านที่กล่าวมาหากมีข้อผิดพลาดประการใดทางผู้จัดขออน้อมรับเพียงผู้เดียว

ขอขอบคุณ บริษัท ขจีชีวิตพอเพียง จำกัด ที่ให้ข้อมูลและสนับสนุนวัตถุดิบในการทดลอง ผลิตภัณฑ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ปัฐวี ขำเกิด

วิศรุต ศรีผา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญรูปภาพ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญแผนภูมิ	(9)
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
2.1 ตาลโตन्द	4
2.2 กะทิ	6
2.3 ไอศกรีม	8
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ</b>	<b>31</b>
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	31
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง	32
3.3 สถานที่ทดลอง	37
3.4 ระยะเวลาการทดลอง	37

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล</b>	<b>38</b>
4.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนบางส่วน	38
4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน	43
4.3 ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน	47
4.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	48
<b>บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ</b>	<b>56</b>
5.1 สรุปผลการทดลอง	56
5.2 ข้อเสนอแนะ	57
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>58</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>61</b>
ภาคผนวก ก ตำรับพื้นฐาน	62
ภาคผนวก ข วัตถุดิบ	67
ภาคผนวก ค ขั้นตอนการทำการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	69
ภาคผนวก ง เครื่องมือและอุปกรณ์	71
ภาคผนวก จ แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	74
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ทางสถิติ	82
ภาคผนวก ช ภาพการทดสอบทางประสาทสัมผัส	95
ภาคผนวก ซ ขั้นตอนการวิเคราะห์ทางกายภาพ	97
ภาคผนวก ฌ กิจกรรมการนำผลงานในโครงการพิเศษไปใช้ประโยชน์	100
<b>ประวัติการศึกษาและการทำงาน</b>	<b>104</b>



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4-1 ไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	39
4-2 การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ ไอศกรีมกะทิต่างกัน 3 ดับ	46
ข-1 กะทิน้ำตาลโตนด	68
ข-2 น้ำตาลทราย	68
ข-3 เกลือ	68
ข-4 สารให้ความคงตัว	68
ข-5 แป้งข้าวโพด	68
ข-6 กะทิ	68
ค-1 ซั่งส่วนผสมในการทำไอศกรีมกะทิ	70
ค-2 นำกะทิน้ำตาลทราย และน้ำตาลโตนดตั้งไฟให้มีอุณหภูมิ 65°C	70
ค-3 นำมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ด้วยเครื่องปั่นผสมด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 1 นาที	70
ค-4 ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 20 วินาที	70
ค-5 นำมาลดอุณหภูมิให้ด้วยการหล่อน้ำเย็น พักไว้ 5 นาที และบ่มที่อุณหภูมิ 4-8°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง	70
ค-6 นำส่วนผสมที่บ่มไว้ เทใส่ถังปั่นไอศกรีม ปั่น 50 นาที นำแช่ช่องแข็ง ที่อุณหภูมิ -18 °C นาน 2 ชั่วโมง	70
ง-1 เครื่องชั่งดิจิตอล	72
ง-2 เครื่องปั่นไอศกรีม	72
ง-3 ตู้แช่เย็น	72
ง-4 ตู้เย็น	72
ง-5 เทอร์โมมิเตอร์	72
ง-6 เครื่องปั่นผสม	72
ง-7 เต้าแก๊ส 4 หัว	73

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ง-8 อ่างผสมแอสตันเลส	73
ง-9 ตะกร้อมือ	73
ง-10 กระทะทองเหลือง	73
ง-11 ที่ตัดไอศกรีม	73
ง-12 ซ้อนตวง	73
ช-1 ภาพบรรยากาศการทำแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	96
ฌ-1 การลงพื้นที่สำรวจข้อมูล	101
ฌ-2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ชุมชน	102
ฌ-3 ผลลัพธ์	103

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณค่าทางโภชนาการของกะทิ (คั้นไม่ใส่น้ำ) ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม	8
2.2 ลักษณะของไอศกรีมและของหวานชนิดต่างๆ	13
2.3 บทบาทหน้าที่ของส่วนผสมในการผลิตไอศกรีม	18
3.1 ตำรับพื้นฐานไอศกรีมกะทิจำนวน 3 ตำรับ	32
4.1 ตำรับพื้นฐานไอศกรีมกะทิจำนวน 3 ตำรับ	38
4.2 ค่าเฉลี่ยค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของไอศกรีมกะทิ 3 ตำรับ	39
4.3 ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐาน จำนวน 3 ตำรับ	39
4.4 ตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	44
4.5 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	45
4.6 ลักษณะทางกายภาพของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	46
4.7 ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	47
4.8 จำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคตามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ค่าเฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค	49
4.9 จำนวน และค่าร้อยละพฤติกรรมของผู้บริโภค	51
4.10 ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	52
4.11 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์	53
4.12 ปริมาณส่วนประกอบของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	55

## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมกะทิ	33
3.2 ขั้นตอนการผลิตการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำ ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ	35

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

น้ำตาลโตนดเมืองเพชร (2556) ได้ให้รายละเอียดว่า น้ำตาลโตนดเมืองเพชร คือ น้ำตาลที่ได้จากช่อดอกของต้นตาลโตนด มีกลิ่นหอมหวาน ผลิตใน 8 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอบ้านลาด อำเภอท่ายาง อำเภอหนองหอย อำเภอบ้านแหลม อำเภอแก่งกระจาน อำเภอชะอำ และอำเภอเขาย้อย น้ำตาลโตนดมักใช้เป็นส่วนผสมสำคัญของการทำอาหารและขนมหวานของเมืองเพชรบุรีต้นตาลส่วนใหญ่ที่ใช้ทำน้ำตาลโตนดต้องมีอายุ 10 ปีขึ้นไป โดยใช้มีดปาดตาลตรงบริเวณปลายวง น้ำตาลจะไหลซึมออกมารวมในกระบอกที่ผูกไว้ เมื่อได้น้ำตาลในปริมาณที่ต้องการแล้ว นำมากรองให้สะอาดโดยใช้ผ้าขาวบาง นำมาอุ่นโดยการเคี่ยวในกระทะที่ตั้งบนเตาจนกว่าน้ำตาลจะเหนียวและจับตัวเป็นก้อน ก่อนจะเทใส่ภาชนะที่เป็นแบบพิมพ์ รอจนน้ำตาลจับตัวกันจึงเอาออกจากแบบพิมพ์เพื่อนำมาบรรจุต่อไป

บริษัท ขจี ชีวิตพอเพียง จำกัด ก่อตั้งขึ้นต้นปี 2559 อยู่ในพื้นที่ของจังหวัดเพชรบุรี ตำบลไร่โคก อำเภอบ้านลาด ขจีเป็นกิจการที่ทำเพื่อสังคม เป้าหมายที่ทำไม่ใช่การทำเป็นธุรกิจ ก่อตั้งโดย นางสาวพิมรา อินทรวินันท์ และนางสาวดารัสสิริ ถิระกูร ด้วยปณิธานในการดำเนินตามพระราชดำริและแนวทางที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ และพระบรมวงศานุวงศ์ ได้ทรงนำไปเพื่อการสร้างพื้นฐานของมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งกายและใจ เพิ่มพื้นที่การอยู่ร่วมกันแบบเกื้อกูล มีคุณธรรมและคำนึงถึงส่วนรวมก่อนส่วนตน ดำเนินกิจการต้นน้ำถึงปลายน้ำจากแกนหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อนุรักษ์ภูมิปัญญา วิถีชีวิตและพืชพันธุ์ท้องถิ่น โดยมีพื้นที่โครงการที่อำเภอบ้านลาด อำเภอท่ายางและอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี และอำเภอกลางจังหวัดภูเก็ต และได้มีการอนุรักษ์ดอกบัวหลวงพระราชินี ปลูกต้นตาลโตนด ลงกล้าพันธุ์พืชผสมผสานให้เป็นป่า 3 อย่าง ประโยชน์ 4 อย่าง ข้าวนาแรกของ ขจีชีวิตพอเพียงกำลังเติบโต และจะถูกเก็บเกี่ยวในวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. นี้ด้วยวิถีดั้งเดิม เช่นนวดข้าวด้วยวัว เพื่อเป็นเสปียงของเกษตรกรและบุคลากรบริษัท ขจี ชีวิตพอเพียง จำกัด รวมทั้งแบ่งปันให้ชุมชนและจำหน่ายต่อไป บริษัทขจีชีวิตพอเพียง ต้องการสืบทายาทของภูมิปัญญาให้มากขึ้น นอกเหนือจากนี้ต้องการสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับชุมชนเพื่อให้เกิดความยั่งยืน (บริษัท ขจี ชีวิตพอเพียง, 2560)

จากการที่ได้ลงสำรวจพื้นที่ได้สัมภาษณ์ คุณ พิมรา อินทรวินัยนันท์ ซึ่งเป็น ผู้ก่อตั้งบริษัท ได้ให้ข้อมูลว่าผลผลิตทางการเกษตรจากต้นตาลโตนด ได้ถูกนำไปประโยชน์การจำหน่ายในรูปแบบของน้ำตาลสดเพื่อดื่มแก้กระหาย ลอนตาลอ่อน หัวตาลอ่อน และน้ำตาลโตนด ผู้บริโภคมักนำไปประกอบอาหาร คาว หวานรับประทานในครัวเรือน ซึ่งคุณภาพของน้ำตาลโตนดของชุมชนในบริษัท ขจี ซีวิตพอเพียง เป็นน้ำตาลโตนดแท้ในการกระบวนการผลิตไม่มีส่วนผสมของ น้ำตาลทราย มีลักษณะของน้ำตาลโตนด สีจะออกแดง มีรสหวานนุ่ม เนื้อน้ำตาลที่ละเอียด ถูกอากาศจะเหลวเหมาะสำหรับนำไปส่วนผสมในการทำอาหารคาว ขนมไทย หรือใช้ในแทนน้ำตาลทรายในเครื่องดื่มบางชนิด (พิมรา,2559) เป็นผลิตภัณฑ์ของหวานที่ได้รับความนิยมทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยที่ได้รับความนิยมเหมือนกับประเทศต่างๆด้วยเช่นกัน ไอศกรีมสามารถรับประทานได้ทั้งเด็กและผู้ใหญ่ ส่วนผสมหลัก คือ น้ำ นมและผลิตภัณฑ์นม ส่วนผสมเพิ่มรส กลิ่น และสี สสารให้ความคงตัว สารที่ช่วยให้ส่วนผสมเข้ากันดี (Emulsifier) และ สารให้ความคงตัว (Stabilizer) (กมลพิพัฒน์ และคณะ, 2557) ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจพัฒนาไอศกรีมที่ใช้น้ำตาลโตนดเพื่อทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในกระบวนการผลิตเป็นการเพิ่มอัตราการใช้น้ำตาลโตนดมากขึ้นและนอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตรให้มีความหลากหลายเพิ่มขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาดำรับพื้นฐานที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

1.2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษารั้งนี้ ศึกษาเฉพาะการผลิตไอศกรีมกะทิ โดยใช้น้ำตาลโตนดบริษัท ขจี ซีวิตพอเพียง จำกัด อำเภอบ้านโคก ตำบลบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

## 1.4 นิยามศัพท์

1.4.1 น้ำตาลโตนด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเคี้ยวน้ำตาลสดจากงวงตาลหรือดอกของต้นตาลจนมีลักษณะข้นเหนียว แล้วทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการ หรือบรรจุในภาชนะบรรจุ

1.4.2 ไอศกรีม หมายถึง ของหวานแข็งชนิดหนึ่ง ได้จากการผสมส่วนผสม นำไปผ่านการฆ่าเชื้อแล้วนั้นนำไปปั่นในที่เย็นจัด เพื่อเติมอากาศเข้าไปพร้อมๆ กับการลดอุณหภูมิ โดยอาศัยเครื่องปั่นไอศกรีม

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่และสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรและชุมชน อำเภอบ้านโคก ตำบลบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

1.5.2 สามารถใช้น้ำตาลโตนดไปใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมประเภทอื่นๆ เช่น เชอเบท ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เป็นต้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ตาลโตนด

ตาลโตนด ชื่อสามัญ (palmyra Palm) มีหลักฐานทางประวัติศาสตร์ยืนยันว่าต้นตาลซึ่งเป็นพืชตระกูลปาล์ม โดยสันนิษฐานว่ามีแหล่งกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในภูมิภาคเขตร้อนของทวีปแอฟริกา ต่อมาได้มีการกระจายพันธุ์และขยายพื้นที่ปลูกไปจนถึงอินเดียตอนใต้ ได้แก่ ศรีลังกา พม่า กัมพูชา มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไทย เมืองเพชรบุรีถือเป็นแหล่งปลูกต้นตาลโตนดที่สำคัญอันดับต้นๆ ของประเทศไทย ผลการสำรวจข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี ปี พ.ศ. 2543 พบว่าเพชรบุรีมีจำนวนต้นตาลโตนด ประมาณ 694,954 ต้น นอกจากนี้ยังพบว่ามีพื้นที่การปลูกต้นตาลกระจายอยู่ตามจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ เช่น พิษณุโลก บุรีรัมย์ สิงห์บุรี ชัยนาท สุพรรณบุรี นครปฐม นครศรีธรรมราช สงขลา เป็นต้น พันธุ์ตาลโตนดที่ปลูกทั่วไป มีอยู่ 3 พันธุ์คือ โตนดหม้อ โตนดไข่ โตนดพันธุ์ลูกผสม ที่นิยมบริโภค คือ โตนดหม้อ เป็นตาลที่นิยมนำมาทำเพราะมีผลใหญ่ มีเนื้อมาก เปลือกบาง สีเหลืองจัด กลิ่นหอม มีรสหวานเข้มข้นที่สุด และยังมีคุณค่าทางโภชนาการทางด้านคาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และวิตามินซี

##### 2.1.1 น้ำตาลสด

ต้นตาลมีช่อดอก 2 ชนิด คือ ดอกตัวผู้และตัวเมีย ส่วนของช่อดอกตัวผู้ที่แตกแขนงออก เรียกว่า “วงตาล” และส่วนของช่อดอกตัวเมียที่แตกออกเรียกว่า “ปลีตาล” ซึ่งสามารถให้น้ำหวานได้ทั้งสองชนิด น้ำหวานที่รองได้จากการปาดวงตาลและปลีตาลเรียกว่า น้ำตาลใสหรือน้ำตาลสด อยู่ในรูปของน้ำหวานที่สามารถดื่มได้ทันทีที่ต้นตาลโตนดจะเริ่มให้น้ำหวานเมื่อมีอายุ 10-12 ปี โดยเริ่มปาดวงตาลและปลีตาลเมื่อมีดอกปี

##### 2.1.2 การเก็บเกี่ยวผลผลิตตาลโตนด

2.1.2.1 การนวดช่อดอก หรือการนวดวงตาล เกษตรกรต้องเลือกช่อดอกที่คาบหรือนวดประมาณ 1-7 ช่อดอก ส่วนมากจะใช้เพียง 3-5 ดอก ส่วนช่อดอกอื่นๆจะเก็บไว้คาบหรือนวดภายหลัง

2.1.2.2 เกษตรกรจะหักวงตาลทิ้งเป็นบางส่วน โดยเลือกเอาวงตาลที่มีขนาดเท่ากันเหลือเอาไว้ จำนวน 4-5 วง ส่วนที่เหลือหักทิ้งให้หมด การหักทิ้งนั้นก็เพื่อไม่ให้แย่งอาหาร ส่งมาหล่อ



เลี้ยงช่อดอกทั้งหมด ต่อมาเกษตรกรจะจับวงตาล แล้วหมูนบิตควงซ้ายสลับขวา การบิตควงระวังอย่าให้วงตาลหัก เพื่อให้ท่อน้ำหวานที่มีลักษณะเป็นเส้นแยกกระจายตัว จากนั้นทิ้งไว้ 1 วัน หลังจากทิ้งไว้ 1 วัน ก็ถึงขั้นตอนการนวด โดยใช้ไม้คอบตาลหรือไม้รวดตาล การนวดนี้ต้องนวดให้ครบจำนวน 3 ครั้ง ที่เรียกว่า “ครบ 3 ไม้” แต่ละครั้งจะใช้แรงบีบนวดเริ่มต้นจากน้อยไปหามาก เมื่อนวดครบ 3 ครั้ง ให้ทิ้งไว้ 1 วัน จึงกลับมาตรวจดูว่ามีน้ำตาลสดไหลออกมาจากวงตาลหรือไม่ โดยใช้มีดปาดตาลคมๆ ฉีกตรงปลายตาล ถ้าไม่มีน้ำตาลสดไหลออกมาต้องเริ่มนวดใหม่ หากพบว่ามีน้ำตาลสดไหลซึมออกมาแล้วก็ให้มัตรวบวงตาลรวมกันประมาณ 4 วงต่อมัด ทิ้งไว้ 2 คืน

2.1.2.3 การแช่วงตาลด้วยน้ำ หลังจากการนวด เกษตรกรจะแช่ช่อดอกหรือวงตาลที่มีตรวมกันไว้แล้วในกระบอกใส่น้ำเปล่า จากภูมิปัญญาของเกษตรกรพบว่า น้ำที่ใช้แช่วงตาลควรเป็นน้ำขุ่นหรือน้ำดินโคลน เพื่อให้มีน้ำตาลสดในปริมาณที่มากขึ้น การแช่ต้องแช่ให้ครบ 2 วัน 2 คืน พอดีถ้าแช่นานเกินไปจะทำให้วงตาลอืดตัน

2.1.2.4 การใช้มีดปาดตาล เกษตรกรจะตัดพะองไม้ไผ่ที่ผูกติดกับลำต้นตาลโดนดป็นชิ้นไปถึงยอดตาลและใช้มีดปาดตาลที่มีขนาดความยาว 30 เซนติเมตร ซึ่งมักจะสอดเก็บไว้ในปลอกมีดที่ทำด้วยใบตาลหรือปึกไม้แล้วหนีบไว้กับเอวขณะที่ป็นขึ้นไป เกษตรกรจะปาดตาลออกครั้งละ 2-3 มิลลิเมตร ทั้งนี้ถ้ามีน้ำตาลสด ไหลออกมากก็จะปาดวงตาลครั้งละน้อยๆ ถ้ามีน้ำตาลสดไหลน้อยก็จะปาดวงตาลครั้งละหลายๆ ชิ้น หรือหนาชิ้นอีก

2.1.2.5 การเตรียมกระบอกไม้ไผ่สำรองเก็บน้ำตาลโดนดสด การเตรียมกระบอกไม้ไผ่ ทำได้โดยการนำกระบอกไม้ไผ่กลั้วด้วยน้ำตาลโดนดที่ต้มจนเดือด แล้วเทออกไปแขวนผึ่งลมไว้รอการนำไปใช้ต่อไป หรือนำกระบอกไม้ไผ่ไปรมควันที่เตาธรม ซึ่งใช้ฟืนจากกาบใบตาลแห้งเมื่อรมควันไฟแล้วกระบอกจะมีสีนวลและมีกลิ่นหอม หากใช้ฟืนไม้อื่นจะทำให้มีกลิ่นเหม็นและคราบเขม่าจะทำให้น้ำตาลสดมีสีดำคล้ำ

1) ก่อนจะนำกระบอกไม้ไผ่ขึ้นไปรองรับน้ำตาลสด เกษตรกรจะถากไม้ไผ่เคี่ยม จำนวน 2-3 ชิ้นใส่ลงในกระบอกไม้ไผ่ทุกกระบอก ไม้เคี่ยมมีคุณสมบัติช่วยชะลอการบูดของน้ำตาลโดนดได้ ถ้าไม่ใส่ไม้เคี่ยม น้ำตาลโดนดจะเกิดฟองและมีรสเปรี้ยว ถ้าไม่มีไม้เคี่ยมจะใช้ไม้พะยอมแทน ก็ได้เช่นกัน การใช้ไม้เคี่ยมจะทำให้ได้น้ำตาลโดนดคุณภาพดี ขายได้ราคาสูง

2.1.2.6 การรองรับน้ำตาลโดนด เมื่อใช้มีดปาดวงตาลเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเอากระบอกไม้ไผ่ที่เตรียมมาใส่เข้าไปรองรับน้ำตาลสด แล้วผูกให้แน่นกับวงตาลโดยตาลต้นหนึ่งจะรองรับได้ 5-6 กระบอก และจะให้น้ำตาลโดนดเฉลี่ย 15-30 ลิตรต่อวัน (2 ครั้งเช้า-เย็น) ตามปกติช่อดอกตัวผู้สามารถรองรับน้ำตาลได้นาน 2-3 เดือน และช่อดอกตัวเมียสามารถรองรับน้ำตาลได้นาน 4-5 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยาวของวงตาลและวิธีการปาดวงตาล การเก็บครั้งแรกเกษตรกรจะป็นเก็บในตอนเช้าเวลาประมาณ 06.30-10.30 น.การเก็บครั้งที่ 2 กระทำระหว่างเวลา

14.00 - 18.30 น. การเก็บน้ำตาลโตนดสด 2 ครั้งต่อวัน เกษตรกร 1 คน จะสามารถปั่นเก็บน้ำตาลโตนดได้ปกติเฉลี่ยสูงสุดไม่เกิน 30 ตันต่อวัน

### 2.1.3 แหล่งผลิตน้ำตาลโตนด

วังตาล คือแหล่งผลิตน้ำตาลชื่อดังของตำบลบ้านหาด อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี แรกเริ่มก่อตั้งจากการรวมกลุ่มของเกษตรกรในหมู่บ้าน จัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนวังตาล ประมาณ พ.ศ.2546 โดยมีคุณพงษ์ศรี มีลี เป็นแกนนำในการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อย่างเป็นทางการเพื่อเป็นการกระจายรายได้แก่ชุมชน โดยจะรับซื้อน้ำตาลมาจากชาวบ้านและนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์จากน้ำตาล ได้แก่ น้ำตาลสด น้ำตาลข้น และน้ำตาลปึก โดยใช้ชื่อว่า “วังตาล”

### 2.1.4 กระบวนการเคี้ยวน้ำตาลโตนด

น้ำตาลสดที่เก็บมาแล้วจะนำมากรองใส่กระทะเหล็กเคี้ยวเหมือนกันกับการเคี้ยวน้ำตาลมะพร้าว เมื่อเคี้ยวน้ำตาลได้ที่ให้ยกกระทะลงใช้ไม้กวนหรือตีประมาณ 20 – 30 นาที น้ำตาลจะเริ่มตกผลึกและแข็งตัว ปกติน้ำตาลโตนดมักไม่ใส่ปีบแต่จะทำเป็นน้ำตาลงาบ หรือน้ำตาลแว่นโดยใช้ใบตาลทำกรอบเป็นวงกลมหนาประมาณ 1/2 นิ้ว ในสมัยโบราณน้ำตาลโตนดอาจห่อด้วยใบตาลเป็นท่อนยาวรูปร่างคล้ายปี เรียกว่า “น้ำตาลปี” ซึ่งปัจจุบันหาซื้อไม่ได้แล้วเพราะไม่มีผู้ผลิต (ปรัชญา, 2550)

## 2.2 กะทิ (Coconut milk)

คือ ของเหลว ที่ได้จากการใช้น้ำ คั้น หรือ สกัด (extraction) ส่วนเนื้อแฉกของมะพร้าว มีส่วนประกอบหลักคือ ไขมัน ซึ่งอยู่ในรูปของอิมัลชัน (emulsion) และของแข็งต่างๆ เช่น โปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ เป็นของเหลวสีขาวขุ่นที่ได้จากการบีบคั้นเนื้อมะพร้าวชูด โดยการเติมหรือไม่เติมน้ำ ส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำกะทิ คือ ไขมัน น้ำ โปรตีน และน้ำตาล อยู่รวมกันเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ โดยมีโปรตีนทำหน้าที่เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ ความเข้มข้นของน้ำกะทิขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำกะทิเมื่อตั้งทิ้งไว้จะแยกเป็นชั้นหัวกะทิและชั้นหางกะทิ โดยความหนาของชั้นหัวกะทิแสดงถึงความเข้มข้น ทั้งนี้เนื่องจากน้ำกะทิมีปริมาณน้ำมันมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีน โปรตีนไม่เพียงพอที่จะดึงน้ำมันให้กระจายแขวนลอยอยู่ทั่วไป การใช้กะทินั้นแพร่หลายในประเทศที่มีการปลูกมะพร้าว เช่น ไทย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ อินเดีย ศรีลังกา เป็นต้น โดยใช้ประกอบเป็นอาหารคาวหวาน ในอดีตหรือในท้องที่ไกลตลาด แม่บ้านจะต้องปอกและชูดมะพร้าวเอง เพื่อใช้น้ำกะทิ ในปัจจุบันมีการชูดมะพร้าวขายในตลาดสดและมีบริการคั้นน้ำกะทิด้วยเครื่องคั้น ส่วนผู้บริโภคที่อยู่ไกลตลาดหรืออยู่ในต่างประเทศก็ได้รับความสะดวกจากการใช้น้ำกะทิสำเร็จรูป ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ต้องการใช้น้ำกะทิในปริมาณมาก ก็สามารถใช้น้ำกะทิอุตสาหกรรม เป็นการลดภาระในการเตรียมน้ำกะทิทั้งเป็น

การกระจายรายได้ อีกด้วย น้ำกะทิอุตสาหกรรม แบ่งได้เป็น 5 แบบคือ น้ำกะทิสต น้ำกะทิพาสเจอร์ไรซ์ น้ำกะทิบรรจุกระป๋อง น้ำกะทิบรรจุกระป๋องยูเอชที และกะทิผง

2.2.1 น้ำกะทิสต ได้จากการคั้นน้ำกะทิด้วยเครื่อง แล้วเก็บรักษาด้วยความเย็นทันที ความเย็นสามารถรักษาน้ำกะทิจากการเน่าเสีย สามารถเก็บรักษาได้นาน 1-2 วัน แต่รสชาติจะเปลี่ยนไปเล็กน้อยจึงนิยมจำหน่ายวันต่อวันอุตสาหกรรมที่ใช้ น้ำกะทิสตคือ อุตสาหกรรมทำไอศกรีม อุณหภูมิห้องเย็นในการเก็บรักษาต้องไม่ต่ำเกินไปจนเกิดผลึกน้ำแข็ง เพราะจะทำให้เนื้อสัมผัสของน้ำกะทิเปลี่ยนไป คือ มีตะกอนโปรตีนแยกตัวและให้ลักษณะเนื้อเป็นทราย การขนส่งจะต้องรักษาอุณหภูมิด้วยเช่นกันเนื่องจากมีความเสี่ยงจากการเน่าเสียมาก และเนื่องจากเป็นสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมจึงบรรจุในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ เช่น 10 กิโลกรัม บรรจุซ้อนในลังพลาสติกเพื่อความแข็งแรงระหว่างการเก็บรักษาและขนส่ง

2.2.2 น้ำกะทิพาสเจอร์ไรซ์ เป็นน้ำกะทิสตที่นำมาให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค แต่เชื้อที่เหลือยังสามารถเจริญได้จึงต้องเก็บในห้องเย็นเหมือนน้ำกะทิสต แต่ความเสี่ยงในการเน่าเสียน้อยกว่าจึงสามารถเก็บรักษาได้นาน 4-6 วัน การขนส่งและการวางจำหน่ายควรใช้อุณหภูมิต่ำ น้ำกะทิพาสเจอร์ไรซ์นี้มีบรรจุถุงพลาสติกขนาดต่างๆ คือ 250 กรัม 500 กรัม และ 1,000 กรัม เพื่อใช้ในครอบครัว และบรรจุขนาด 10 กรัม เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมแกงบรรจุกระป๋อง

2.2.3 น้ำกะทิบรรจุกระป๋อง เป็นน้ำกะทิที่ผ่านกระบวนการบรรจุกระป๋อง ปิดฝาแล้วฆ่าเชื้ออย่างสมบูรณ์ในระดับอุตสาหกรรม (commercial sterilization) เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิการเก็บรักษาตามปกติ ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานโดยไม่ต้องเก็บในห้องเย็น ส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศได้

2.2.4 น้ำกะทิกล่องยูเอชที เป็นน้ำกะทิผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยระบบความร้อนสูงระยะเวลาสั้น (140-145 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 วินาที) แล้วบรรจุในกล่องที่ผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว ระยะเวลาให้ความร้อนสั้นทำให้คงสภาพคล้ายน้ำกะทิสตมาก แต่อายุการเก็บรักษาจะสั้นกว่าแบบบรรจุกระป๋อง และกล่องกระดาษไม่แข็งแรงเท่ากระป๋อง จึงอาจมีการเน่าเสียเกิดขึ้นจากกล่องกระดาษชำรุดได้

2.2.5 กะทิผง เป็นน้ำกะทิที่นำมาทำให้แห้งเป็นผงละเอียด โดยใช้เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer) น้ำกะทิโดยธรรมชาติมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบอยู่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำนมโค จึงไม่สามารถทำให้แห้งได้เหมือนนมผง ดังนั้นต้องเติมสารเพิ่มปริมาณของแข็งคือ สารมอลโทเดกซ์ทริน (maltodextrin) เครื่องทำแห้งมีอุปกรณ์ฉีดน้ำกะทิให้เป็นละอองฝอยเข้ามาในห้องอบและสัมผัสกับลมร้อนที่มีอุณหภูมิ 160-180 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำระเหยออกจากละอองของเหลวอย่างรวดเร็วได้เป็นอนุภาคผงที่มีขนาดเล็ก กะทิผงมีความชื้นต่ำจึงเก็บรักษาได้นานไม่เน่าเสียแต่ต้อง

เก็บในภาชนะป้องกันความชื้น เช่น ในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ หรือกระป๋องที่มีฝาปิดสนิท เนื่องจากกะทิ ผงดูดความชื้นได้ดีทำให้เกาะตัวเป็นก้อน (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2560)

**ตารางที่ 2.1** คุณค่าทางโภชนาการของกะทิ (คั้นไม่ใส่น้ำ) ในส่วนที่กินได้ 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ
ความชื้น	53.8 กรัม
พลังงาน	330 กิโลแคลอรี
ไขมัน	34.7 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	6.0 กรัม
โปรตีน	4.3 กรัม
แคลเซียม	11 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	122 มิลลิกรัม
เหล็ก	2.3 มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.03 มิลลิกรัม
ไนอะซิน	0.9 มิลลิกรัม
วิตามินซี	3 มิลลิกรัม

ที่มา : พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา (2560)

## 2.3 ไอศกรีม

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์นมแช่แข็ง ทำโดยการแช่แข็งส่วนผสมไอศกรีม (ice cream mix) ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้ว ร่วมกับการกักเก็บอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ไอศกรีมที่มีความข้นหนืด (consistency) ที่สม่ำเสมอ ไอศกรีม มีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากนม น้ำตาล และ น้ำ โดยอาจเติมไข่ สารปรุงแต่ง สี และกลิ่นรส รวมทั้งสเตบิไลเซอร์ (stabilizer) และอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) ด้วย (อรพิน, 2544)

### 2.3.1 ความหมายและความสำคัญของไอศกรีม

ไอศกรีมจัดเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 354, 2556) โดยประกอบด้วยส่วนผสมหลักในการผลิต ได้แก่ ไขมันนมหรือมันเนยที่ปริมาณไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 มีปริมาณของแข็งที่ไม่รวมไขมันร้อยละ 0.2 และอากาศ โดยปกติฟองอากาศแทรกอยู่ร้อยละ 50 สำหรับไอศกรีมจำเป็นต้องใช้ความเย็นที่อุณหภูมิระดับการแช่แข็งตลอดระยะเวลาการผลิต รวมถึงสภาวะเก็บรักษาเช่นเดียวกับอาหารแช่แข็ง (ชมภูนุช, 2558)

2.3.2 ความสำคัญของไอศกรีม ในศตวรรษที่ 17 ได้มีการอ้างอิงถึงการผลิตไอศกรีมเชิงพาณิชย์ขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศอิตาลี หรือที่เรียกกันว่า “เจลลาโต้ (gelato)” จากนั้นได้มีการบันทึกถึงการเสิร์ฟไอศกรีมเป็นครั้งแรกที่พระราชวังวินด์เซอร์ (windsor castle) ประเทศอังกฤษ และแพร่หลายไปสู่หลายประเทศ มีการพัฒนารูปแบบและรสชาติที่หลากหลายกันไปตามแต่รสนิยมในการบริโภคของแต่ละประเทศ เช่น ไอศกรีมชนิดนิ่มรสชาเขียวของประเทศญี่ปุ่น และไอศกรีมชนิดแข็งผสมกะทิของประเทศไทย หรือระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ผู้คนส่วนใหญ่นิยมบริโภคไอศกรีมชนิดแข็งที่มีส่วนผสมของมะเขือเทศและหน่อไม้ฝรั่ง จนกระทั่งได้มีการประดิษฐ์เครื่องผลิตไอศกรีมเครื่องแรกขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศไทยได้มีการผลิตและนำมาบริโภคในสมัยรัชกาลที่ 6 นิยมในกลุ่มพระราชวังและชนชั้นสูงของไทยมีหลักฐานเป็นเมนูพระกระยาหารและเมนูอาหารที่ระบุหมวดอาหารหวานที่เป็นไอศกรีมชนิดต่างๆ เช่น ไอศกรีม นโปเลียน พาร์เฟต์ และซันเดย์สลั่มวนเวียนกันไปในแต่ละวัน (ชมภูนุช, 2558)

2.3.3 ประเภทของไอศกรีม แบ่งตามลักษณะได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.2.3.1 hardned products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุที่มีลักษณะกึ่งแข็ง (semi-frozen) หลังออกจากเครื่องปั่น ไอศกรีม (ice cream freezer) แล้วจึงนำไปทำให้แข็งตัว (hardening) ภายหลัง

2.3.3.2 soft-serve products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคทันทีที่ออกจากเครื่องปั่น ไอศกรีมในลักษณะกึ่งแข็ง

2.3.4 แบ่งตามชนิดผลิตภัณฑ์ทางการค้า

2.3.4.1 ice cream ไอศกรีมสามารถแบ่งตามคุณภาพได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) standard ice cream ประกอบด้วยไขมัน 10% ของแข็งนมไม่รวมมันเนย (MSNF) 11% และ น้ำตาล 14% มีค่า overrun ไม่เกิน 120% และมีการใช้ emulsifiers และ stabilizer

2) premium ice cream ประกอบด้วยไขมัน 14-16% (เฉลี่ย 15%) MSNF 10% และน้ำตาล 17% มีค่า overrun ไม่เกิน 70% และมีการใช้ stabilizers

3) super premium ice cream ประกอบด้วยไขมัน 16-18% (เฉลี่ย 17%) MSNF 9.25% และน้ำตาล 18.5% มีค่า overrun ไม่เกิน 30% โดยไม่มีการใช้ emulsifiers และ stabilizer

2.3.5 ไอศกรีมสามารถแบ่งตามปริมาณไขมันได้เป็น 5 ประเภท คือ

2.3.5.1 ไอศกรีมปกติ (regular ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมัน 8-18%

2.3.5.2 ไอศกรีมลดไขมัน (reduced-fat ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าไอศกรีมปกติ 25%

2.3.5.3 ไอศกรีมไลท์ (light ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่า ไอศกรีมปกติ 50% หรือมีปริมาณแคลอรีต่ำกว่าปกติ 1/3 เท่า

2.3.5.4 ไอศกรีมไขมันต่ำ (low-fat ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 3 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (serving) หรือปริมาณ 4 ออนซ์

2.3.5.5 ไอศกรีมปราศจากไขมัน (nonfat ice cream) เป็นไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 กรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค (serving)

2.3.6 ไอศกรีมสามารถแบ่งตามรสชาติและส่วนผสมต่างๆ ได้เป็น

2.3.6.1 plain ice cream เป็นไอศกรีมที่มีส่วนผสมของสารที่ให้สีและกลิ่นรสต่ำกว่า 5% เช่น รสวานิลลา และรสกาแฟ เป็นต้น

2.3.6.2 bulky flavored ice cream เป็นไอศกรีมที่มีส่วนผสมของสารที่ให้สีและกลิ่นรส ไม่ต่ำกว่า 5% และอาจมองเห็นชิ้นของส่วนผสมนั้น เช่น fruit ice cream, nut ice cream, confection ice cream และ bisque ice cream เป็นต้น

2.3.6.3 frozen custard, french ice cream และ french custard ice cream เป็นไอศกรีมที่มีการใช้ไข่เป็นส่วนผสม โดยต้องมีปริมาณไข่แดง (egg yolk) ไม่ต่ำกว่า 1.4% (1.12% สำหรับ)

2.3.6.4 Ice milk หรือ milk ice เป็นผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกับไอศกรีม แต่ผลิตจากน้ำนม จึง มีปริมาณไขมัน 4-6% ซึ่งอาจเรียกว่า เป็นไอศกรีมไขมันต่ำ (low-fat ice cream) โดยมี MSNF และน้ำตาลสูงกว่าไอศกรีม และมีค่า overrun ตั้งแต่ 25% ขึ้นไป

2.3.6.5 water ice หรือ Ice เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีส่วนผสมของนม อาจมีการกวนหรือไม่กวนในขณะแช่แข็ง และมีทั้งชนิด fruit water ice และ nonfruit water ice ส่วน “granite” คือ water ice ที่มีการกวน (agitation) ในขณะแช่แข็ง จึงมีลักษณะเป็นเกล็ดน้ำแข็ง ขนาดใหญ่ และ “frappe” คือ water ice ที่มีการกวนในขณะ แช่แข็งจึงทำให้มีลักษณะเป็นเกล็ดน้ำแข็งขนาดเล็ก ผลิตภัณฑ์จึงมีลักษณะเป็นของเหลวข้น ใช้สำหรับเป็นเครื่องดื่ม

2.3.6.6 sherbet เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งชนิด fruit sherbet และ nonfruit sherbet โดยมีน้ำตาลสูงกว่าไอศกรีมประมาณ 2 เท่า มีปริมาณไขมัน 1-2% ของแข็งนมทั้งหมด (total milk solid) 2-5% และ stabilizer 0.2-0.5% โดยผลิตภัณฑ์นี้มีค่า overrun ระหว่าง 20-35%

2.3.6.7 mousse ice cream เป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ทำจากครีมที่ตีให้ขึ้นฟูแล้ว (whipped cream) นำมาปรุงรสชาติแล้วจึงแช่แข็งโดยไม่ผ่านการปั่นไอศกรีม ซึ่งต่างจากไอศกรีมที่ ต้องผสมส่วนผสมและปรุงแต่งรสชาติก่อนการปั่นไอศกรีม และการทำให้แข็งตัวตามลำดับ

2.3.6.8 frozen yogurt ไอศกรีมโยเกิร์ต (frozen yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจุลินทรีย์ lactobacilius bulgaricau และ streptococcus thermophiles อยู่ด้วยโดยไอศกรีมโยเกิร์ต ยังมีผลิตภัณฑ์ที่เป็น low-fat frozen yogurt และ nonfat frozen yogurt อีกด้วย

2.3.6.9 Imitation ice cream ไอศกรีมดัดแปลงไขมัน (Imitation ice cream) หรือที่มีอีกชื่อว่า Mellorine เป็นไอศกรีมที่มีการใช้ไขมันพืชทดแทนไขมันนมในไอศกรีม โดยไขมันพืชที่นิยมใช้ เช่น ไขมันมะพร้าว (hydrogenated coconut oil) แต่ก็สามารถใช้ไขมันพืชชนิดอื่นๆได้ด้วย โดยยังมีส่วนผสมอื่นๆเช่นเดียวกับไอศกรีม

### 2.3.7 ส่วนผสมของไอศกรีม

ส่วนผสมของไอศกรีม (Ice cream ingredients) สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มผลิตภัณฑ์นม (dairy products) และกลุ่มที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์นม (non-dairy products) ดังนี้

#### 2.3.7.1 กลุ่มผลิตภัณฑ์นม

1) ไขมันนม (milk fat) ไขมันนมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้มาจากครีมทั้งในรูปแบบของครีมสด (fresh cream) ครีมแช่แข็ง (frozen cream) และพลาสติกครีม (plastic cream) เนยเหลว (butter) น้ำมันเนย (butter oil) และครีมข้นหวาน (condensed sweetened cream) เป็นต้น

2) ของแข็งนมไม่รวมไขมัน (milk solids non-fat) ของแข็งนมไม่รวมไขมันในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้มาจาก น้่านมขาดไขมัน (skimmilk) นมผงขาดไขมัน (skimmilk powder) หางเนยเหลวผง (buttermilk powder) เวย์ผง (whey powder) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ นมผง (whole milk powder) และผลิตภัณฑ์จากโปรตีนนมอื่นๆ เช่น โซเดียมเคซีเนต (sodium caseinate) เป็นต้น

#### 2.3.7.2 กลุ่มที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์นม

1) น้ำ ไอศกรีมมีน้ำอยู่ในส่วนผสม 60-70 % โดยน้ำหนัก ซึ่งได้มาจาก น้่านม ไข่ น้ำเชื่อม และผลไม้ เป็นต้น

2) ไขมันอื่นๆ ที่นิยมใช้คือไขมันพืช ซึ่งได้จากน้ำมันพืชที่ผ่านกรรมวิธีการเติมไฮโดรเจนบางส่วน (partly hydrogenated) จนมีจุดหลอมเหลว (melting point, m.p.) ระหว่าง 30-35 °C ซึ่งใกล้เคียงกับไขมันนม ไขมันพืชที่นิยมใช้ทำจากน้ำมันมะพร้าว (coconut oil) น้ำมันปาล์ม (palm oil) และ น้ำมันเมล็ดปาล์ม (palm kernel oil) เป็นต้น

3) สารให้ความหวาน ที่นำมาใช้ในไอศกรีมมีหลายชนิด เช่นซูโครส กลูโคส ฟรุกโตส น้ำผึ้ง และคอร์นไซรัป จุดประสงค์ของสารให้ความหวานที่นำมาใช้ในไอศกรีมนั้นเพื่อให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์และให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดแก่ส่วนผสมเพิ่มขึ้น นอกจากนี้สารให้ความหวานยังช่วยเพิ่มความหนืดปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีมให้ดีขึ้นลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีมอีกด้วย

ไอศกรีมจึงไม่แข็งตัวเมื่อเก็บในตู้เย็นธรรมดาที่มีอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส น้ำหนักโมเลกุลของสารให้ความหวานที่ใช้มีผลต่อจุดเยือกแข็งของไอศกรีมเป็นอย่างมาก สารให้ความหวานที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำจะทำให้จุดเยือกแข็งของไอศกรีมลดลงได้มากกว่าสารให้ความหวานที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ดังนั้นการเลือกใช้สารให้ความหวานต่างชนิดกันในไอศกรีมอาจทำให้ไอศกรีมที่มีคุณลักษณะต่างกัน โดยปกตินิยมใช้น้ำตาลซูโครสร่วมกับกลูโคสไซรัปในการผลิตไอศกรีม เนื่องจากน้ำตาลซูโครสนั้นเป็นน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดี หาง่าย มีความหวานสูง และมีผลต่อการลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีมเป็นอย่างมากส่งผลให้ไอศกรีมมีจุดเยือกแข็งค่อนข้างต่ำ แต่ราคาสูงจึงนิยมใช้ร่วมกับกลูโคสไซรัปด้วยเพื่อลดต้นทุนในการผลิต (จิตติมา และคณะ, 2549)

4) stabilizer หรือสารให้ความหนืดที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้แก่ agar, sodium alginate, propylene glycol alginate, gelatin, gum acacia, guar gum, gum karaya, locust bean gum, gum tragacanth, carrageenan, pectin และ CMC 7 (carboxymethyl cellulose) เป็นต้น

5) emulsifiers นิยมใช้ glycerol esters of fatty acid ได้แก่ momodiglycerides

6) สารปรุงแต่งสี และกลิ่นรส ในการปรุงแต่งรสชาติของไอศกรีมให้มีรสชาติต่างๆ สามารถทำได้โดยการเติมส่วนผสมที่ให้ กลิ่นรส ได้แก่ วานิลลา (vanilla) ช็อกโกแลต (chocolate) หรือโกโก้ (cocoa) ผลไม้ต่างๆ เช่นผลไม้สด (fresh fruit) ผลไม้เชื่อม (candied & glazed fruit) ผลไม้แห้ง (dried fruit) และน้ำเชื่อมผลไม้ (fruit syrup) และถั่วต่างๆ (nut) รวมทั้งอาจปรุงแต่งด้วยสาร ปรุงแต่งกลิ่นรส (flavors) และสีผสมอาหาร (colors) ได้แก่ สีน้ำตาลคาราเมล (caramel) และชมพู (rose pink) เป็นต้น

7) ไข่แดง ในกรณีที่มีการเติมไข่แดง (egg yolk solids) ในผลิตภัณฑ์ ไอศกรีม สามารถใช้ในรูปแบบของไข่สด (fresh egg) ไข่แดงแช่แข็ง (frozen egg yolk) และ ไข่แดงผง (powdered egg yolk)



ตารางที่ 2.2 ลักษณะของไอศกรีมและของหวานชนิดต่างๆ

ชนิดของไอศกรีม	ลักษณะไอศกรีม
1. ไอศกรีม หรือไอศกรีมนม (ice cream)	ประกอบด้วยไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 และมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 4.5 ปอนด์ต่อแกลลอน มีการแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ - ไอศกรีมราคาถูก (economy ice cream) มีไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 9 - พรีเมียม (premium ice cream) มีไขมันนมร้อยละ 9-11 - ซุปเปอร์พรีเมียม (super-premium ice cream) มีไขมันนมไม่น้อยกว่าร้อยละ 12
2. พาร์เฟต์ (parfait)	ประกอบด้วยชั้นของไอศกรีม ผลไม้ หรือไซรัป ในภาชนะถ้วยแก้วยาว
3. ซันเดย์ (sundae)	มีถั่ว ไซรัป วิปครีม และเชอร์รี่อยู่ด้านบนไอศกรีม
4. ซอร์ฟเสิร์ฟไอศกรีม (soft serve ice cream)	ไม่ต้องผ่านขั้นตอนที่ทำให้น้ำในผลิตภัณฑ์กลายเป็นน้ำแข็งทั้งหมด แต่จะมีปริมาณฟองอากาศอยู่มาก
5. โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen dessert, good-for-you frozen dessert)	ทำจากผลิตภัณฑ์นมหมัก ไม่ได้ทำจากไขมันและเติมสารให้ความหวาน อาจมีการแต่งสี กลิ่น และรสชาติ พร้อมเติมเนื้อผลไม้
6. เจลาโต้ (gelato)	มีส่วนส่วนของไขมันน้อยกว่านม มีการเติมน้ำตาล นม ครีม ไข่แดง แต่งสี กลิ่น และรสชาติเข้มข้น
7. เมลโลรีน (mellorine)	ปราศจากไขมัน แต่ใช้ไขมันจากพืชแทน มีปริมาณไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 6
8. มูส (mousse)	มีเนื้อสัมผัสเบา เหมือนเนื้อสัมผัสของไข่ขาวที่ขึ้นฟู จึงมีการเติมเจลาตินเพื่อช่วยเพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้าง

ตารางที่ 2.2 (ต่อ) ลักษณะของไอศกรีมและของหวานชนิดต่างๆ

ชนิดของไอศกรีม	ลักษณะไอศกรีม
9.เชอร์เบท (sherbet)	มีไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 มีปริมาณของแข็งไม่รวมไขมันร้อยละ 2-5 มีส่วนผสมของนม น้ำตาลสารให้ความคงตัว น้ำผลไม้ และอาจมีการแต่งสี กลิ่น และรสสังเคราะห์
10.ซอร์เบท (sorbet)	คล้ายกับเชอร์เบท แต่ไม่มีนม ไม่มีไขมันนม ไม่มีไข่และเจลาตินเป็นส่วนผสม
11.เกล็ดหิมะ (water ice, glace)	ไม่มีไขมันและนม มีแต่น้ำหวานและน้ำผลไม้ นำไปแช่แข็ง
12.หวานเย็นแท่ง (lollipops)	ประกอบด้วยน้ำ น้ำตาล สารให้ความคงตัว กรด สี กลิ่นและรส ผสมลงในพิมพ์ มีการเสียบไม้ไว้

ที่มา : ชมภูษ (2558)

### 2.3.8 หลักการผลิตไอศกรีม

#### 2.3.8.1 การผสม (mixing)

เติมพวก ส่วนผสมที่เป็นของเหลว (liquid ingredients) ได้แก่ น้ํานม ครีม และน้ำ เป็นต้น ลงในถังผสม (mixing vat) ก่อน โดยถ้ามีการใช้เนยเหลว (butter) น้ำมันเนย (butter oil) หรือ ไขมันพืช (hydrogenated vegetable oil) รวมด้วยสามารถผสมได้โดยการหลอมเหลว (melting) ก่อนหรืออาจใช้วิธี ผสมร้อน (hot mixing) คือการเพิ่มอุณหภูมิของส่วนผสมที่เป็นของเหลวก่อน แล้วจึงเติมเนยเหลวหรือน้ำมันเนยหรือไขมันพืช ต่อจากนั้นจึงค่อยเติมพวกส่วนผสมแห้ง (dry ingredients) ได้แก่ นมผง น้ำตาล stabilizer และ emulsifier เป็นต้น ซึ่งในการเติมส่วนผสมแห้งนี้ อาจทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อน (lumping) ได้ ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการผสม ส่วนผสมแห้งกับน้ำตาลก่อน หรือโดยการเติมลงไปทีละน้อยและช้าๆ เช่น การใช้วิธีการร่อน (sifting) หรือเติมในขณะที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการละลายของส่วนผสมแห้งนั้น

#### 2.3.8.2 การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurisation)

ในการพาสเจอร์ไรส์ส่วนผสมไอศกรีม (ice cream mix) ซึ่งมีปริมาณไขมันและน้ำตาลรวมทั้งความหนืดสูง กว่าน้ํานมค่อนข้างมาก จึงต้องใช้อุณหภูมิและเวลา ในการพาสเจอร์

โรสมากกว่าน้ำมัน และนิยมใช้วิธีการพาสเจอร์ไรส์แบบ HTST ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 79.4 °C เป็นเวลา 15 วินาทีเช่น ที่อุณหภูมิ 82-87 °C นาน 15-30 วินาที

#### 2.3.8.3 การโฮโมจีไนซ์ (homogenisation)

เป็นการทำให้เม็ดไขมันมี ขนาดเล็กลงและกระจายตัว และจะทำให้ อิมัลซิไฟเออร์กระจายตัวอยู่ที่ผิวรอบๆเม็ดไขมันโดย การโฮโมจีไนซ์จะใช้อุณหภูมิ 80 °C และอยู่ในตำแหน่ง “down stream” กล่าวคือ ตำแหน่งหลังจากการพาสเจอร์ไรส์ ซึ่งต่างจาก ผลิตภัณฑ์นมอื่น

#### 2.3.8.4 การบ่ม (ageing)

หลังจากการพาสเจอร์ไรส์ และโฮโมจีไนซ์แล้ว จึงทำให้เย็น (cooling) ทันที โดยใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีอุณหภูมิ 0-5 °C แล้วจึงบ่ม (ageing) ต่ออุณหภูมินี้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งในระหว่างการบ่มเกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้

##### 1) complete hydration of dairy ingredients

ส่วนผสมแห้ง โดยเฉพาะนมผงขาดมันเนย และ stabilizer จะยังละลาย น้ำไม่สมบูรณ์ในระหว่างขั้นตอนการผสม ต้องการเวลาอีกระยะหนึ่งเพื่อให้เกิดการจับตัวกับน้ำได้ สมบูรณ์ ซึ่งจะทำให้ส่วนผสมมีความหนืดสูงขึ้น และจะทำให้ไอศกรีม มีลักษณะดีทั้งในด้านเนื้อสัมผัส (body) ความข้นมัน (creaminess) ความต้านทานต่อการหลอมละลาย (melting resistance) และควมมีเสถียรภาพในระหว่างการรักษา (storage stability)

##### 2) crystallization of fat

ในช่วงของการบ่มจะเกิดการตกผลึกของไขมัน โดยเริ่มจากไขมันที่มีจุด หลอมเหลวสูงจะเกิดเป็นผลึกที่ผิวของเม็ดไขมันก่อน แล้วค่อยๆเพิ่มเป็นชั้นของผลึกไขมันตามลำดับ จนเป็นส่วนของไขมันเหลว (liquid fat) ที่แกนกลาง (core) ของเม็ดไขมันในท้ายสุด

##### 3) protein desorption from the globule surface

การหลุดตัวของโปรตีนออกจากผิวของเม็ดไขมันเป็นผลจากอิมัลซิไฟเออร์ที่หุ้มอยู่รอบเม็ดไขมันก่อนชั้นของโปรตีนซึ่งจะลดเสถียรภาพของอิมัลชันลง

#### 2.3.8.5 การปั่นไอศกรีม (freezing)

ก่อนที่นำส่วนผสมไอศกรีม (ice cream mix) มาทำการปั่นไอศกรีม (freezing) จะต้องนำส่วนผสมไอศกรีมมาเติมส่วนผสมต่างๆ เพื่อการปรุงแต่งรสชาติ แล้วจึงปั่นส่วนผสมไอศกรีมเข้าสู่เครื่องปั่นไอศกรีม (freezer)

1) ชนิดของเครื่องปั่นไอศกรีม มี 2 แบบ คือ

1.1) เครื่องปั่นไอศกรีมแบบไม่ต่อเนื่อง (batch freezer)

1.2) เครื่องปั่นไอศกรีมแบบต่อเนื่อง (continuous freezer)

เป็นเครื่องมือที่มีหลัก การทำงานคล้ายกับ scrape surface heat exchanger โดยมีฟรียอน (freon) หรือแอมโมเนีย (ammonia) เป็นสารทำความเย็น (coolant)

2) ขั้นตอนการทำงานของเครื่องปั่นไอศกรีมแบบต่อเนื่องมี 3 ขั้นตอน คือ

2.1) การกักเก็บอากาศ (incorporation of air) เป็นการเติมอากาศให้กับส่วนผสมไอศกรีม โดยการหมุนของใบพัด (dasher) จะทำให้ได้ฟองอากาศขนาด  $50\mu\text{m}$  กระจายตัวทั่วไป เรียกว่า overrun ซึ่งจะทำให้ไอศกรีมมีความเนียน (smooth texture) ความเข้มข้น (creamy mouthfeel) และไม่เย็นจัดเมื่อรับประทาน (warm-eating) รวมถึงมีความต้านทานต่อการหลอมละลาย (melting resistance) และมีเสถียรภาพในระหว่างการเก็บรักษา (storage stability) ค่า overrun สำหรับเครื่องปั่นไอศกรีมแบบไม่ต่อเนื่องอยู่ในช่วงระหว่าง 50-100 % ส่วนในกรณีเครื่องปั่นไอศกรีมแบบต่อเนื่องสามารถได้ค่า overrun สูงกว่า 130 %

2.2) การแข็งตัวของน้ำ (freezing out of water) ในขั้นตอนนี้ น้ำบางส่วน ประมาณ 33-67 % ซึ่งขึ้นกับชนิดของไอศกรีม หรือเฉลี่ยประมาณ 50 % ของน้ำทั้งหมด ที่มีไอศกรีม จะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็ง (ice crystals) ขนาดเล็ก ที่อุณหภูมิ  $-4$  ถึง  $-8^{\circ}\text{C}$  หรือประมาณ  $-5^{\circ}\text{C}$  ซึ่งเป็นอุณหภูมิของไอศกรีมที่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมนั่นเอง

2.3) การปลดปล่อยไขมัน (churning out) เนื่องจากอิมัลซิไฟเออร์มีผลทำให้เกิดการ หลุดตัวของโปรตีนออกจากผิวของเม็ดไขมันซึ่งมีผลทำให้เสถียรภาพของอิมัลชัน ลดลง ดังนั้นในขั้นตอนการปั่นไอศกรีมจึงไปรบกวนอิมัลชันและทำให้เม็ดไขมัน (fat globules) บางส่วนแตกออก และ ไขมันเหลว (liquid fat) ที่อยู่ภายในถูกปลดปล่อยออกมาเป็นไขมันอิสระ (free fat) ซึ่งไขมันเหลวนี้อาจทำหน้าที่ยึดจับเม็ดไขมันให้มาเกาะกันเป็นก้อน ในไอศกรีมปกติควรมีไขมันอิสระ 10 -15 % โดยเม็ดไขมันที่มารวมตัวกันเป็นก้อนนี้จะแทรกตัวระหว่างฟองอากาศกับ serum phase ของไอศกรีมเป็นการช่วยกักเก็บอากาศและเพิ่มเสถียรภาพของฟองอากาศ

#### 2.3.8.6 การทำให้แข็งตัว (hardening)

1) ในกรณีที่ไม่ใช่ soft serve ice cream จะนำไอศกรีมที่ได้ออกมาจากเครื่องปั่นไอศกรีมแล้วบรรจุในภาชนะบรรจุ เช่น ถ้วยไอศกรีม หรือถังไอศกรีม ตามต้องการ แล้วจึงผ่านเข้าไปในเครื่องทำให้แข็งตัวแบบ อุโมงค์ (hardening tunnel) ที่อุณหภูมิ  $-35^{\circ}\text{C}$  โดยการทำให้แข็งตัวนี้ต้องทำให้ได้อุณหภูมิแกนกลางของผลิตภัณฑ์ (product core temperature) ไม่สูงกว่า  $-15^{\circ}\text{C}$  ซึ่งที่จุดนี้จะมีน้ำประมาณ 82 % ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีมที่เปลี่ยนไป เป็นผลึกน้ำแข็ง อย่างไร

ก็ตาม จุดที่น้ำในไอศกรีมจะ เปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุดซึ่งก็เพียง 90% ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีม จะอยู่ที่อุณหภูมิประมาณ  $-30^{\circ}\text{C}$

2) ส่วนในกรณีของการผลิตไอศกรีมแท่ง สำหรับวิธีการดั้งเดิม จะบรรจุไอศกรีมที่ออกมาจาก เครื่องปั่นไอศกรีม ลงในแท่งแม่แบบที่เตรียมไว้ ซึ่งอาจมีรูปร่างกลม หรือเหลี่ยมก็ได้ แล้วแช่แม่แบบนี้ลงในน้ำเกลือที่อุณหภูมิ  $-40$  ถึง  $-42^{\circ}\text{C}$  แล้วจึงเสียบไม้ลงในไอศกรีมที่มีลักษณะแข็งตัวดีแล้ว ต่อจากนั้นก็นำไปเคลือบด้วยช็อกโกแลต

3) ในปัจจุบันใช้วิธีการเอ็กซ์ทรูชัน (extrusion) เพื่อให้ได้ไอศกรีมออกมาเป็นรูปแบบต่างๆโดยการป้อนไอศกรีมที่ออกมาจากเครื่องปั่นไอศกรีมที่อุณหภูมิ  $-5.5^{\circ}\text{C}$  นั้นเข้าไปในเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ (extruder) เพื่อให้ได้รูปร่างและสีตามต้องการ แล้วตัดเป็นชิ้นด้วยลวดร้อนไฟฟ้า และเสียบไม้ในไอศกรีม ต่อจากนั้นจึงลำเลียงเข้าสู่เครื่องทำให้แข็งตัวที่อุณหภูมิ  $-41.7^{\circ}\text{C}$  หลังจากนั้นนำไปเคลือบด้วยช็อกโกแลต หรืออื่นๆ ตามต้องการ

#### 2.3.8.7 การเก็บรักษา (storage)

แม้ว่าอุณหภูมิที่ต้องการในขั้นตอนการให้แข็งตัวจะอยู่ที่เพียง  $-15^{\circ}\text{C}$  แต่สำหรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่านั้น คือควรเก็บที่อุณหภูมิ  $-25$  ถึง  $-30^{\circ}\text{C}$  ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่น้ำในไอศกรีมจะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุด คือ 90 % ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีมนั่นเอง อย่างไรก็ตามการรักษาอุณหภูมิของห้องเก็บรักษาให้คงที่เป็นสิ่งสำคัญที่สุด เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะทำให้ผลึกน้ำแข็งหลอมละลายและเมื่ออุณหภูมิลดลง อีกจะทำให้น้ำไปเกาะกับผลึกน้ำแข็งที่มีอยู่ ทำให้เกิดเป็นผลึกน้ำแข็งที่ใหญ่ขึ้น ทำให้คุณภาพของไอศกรีมลดลง ตัวอย่างเช่น ที่อุณหภูมิ  $-20^{\circ}\text{C}$  จะทำให้ผลึกน้ำแข็งเกิดการหลอมละลาย 7% ในขณะที่อุณหภูมิ  $-30^{\circ}\text{C}$  จะทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งเกิดการหลอมละลายไม่เกิน 2%

ตารางที่ 2.3 บทบาทหน้าที่ของส่วนผสมในการผลิตไอศกรีม

ชนิดของส่วนผสม	บทบาทและหน้าที่
ไขมัน	-ให้ความรู้สึกถึงเนื้อสัมผัสที่เป็นครีม
-ไขมันนม	-ช่วยลดขนาดเกล็ดน้ำแข็ง เนื้อไอศกรีมจึงเนียนละเอียด และนุ่ม
-ไขมันพืช	-ทำให้ไอศกรีมละลายได้ช้าลง -ช่วยเป็นสารหล่อลื่น ขณะปั่นแข็ง
ของแข็งไม่รวมไขมัน	-ที่ปริมาณร้อยละ 15-17 จะทำให้เนื้อสัมผัสไม่แฉะ และไม่แข็งเกินไป -ทำให้ฟองอากาศแทรกตัวเข้าไปในเนื้อไอศกรีมได้ดี
สารให้ความหวาน	-ให้รสชาติหวาน และกลิ่นรส -ช่วยเพิ่มปริมาณของแข็งของไอศกรีม -ช่วยลดจุดเยือกแข็งในไอศกรีม ไอศกรีมจึงตัก (scoop) ได้ง่าย
สารให้ความคงตัว	-เพิ่มความหนืดให้ไอศกรีมมีกซ์ -ช่วยทำให้ฟองอากาศมีความคงตัว -ทำให้ไอศกรีมมีเนื้อเนียน ละเอียด
สารให้ความคงตัว	-ช่วยควบคุมการเติมอากาศลงในไอศกรีม (overrun) -ลดขนาดผลึกน้ำแข็ง และลดอัตราการโตของผลึกน้ำแข็งขณะรอจำหน่าย
อิมัลซิไฟเออร์	-ช่วยให้น้ำและไขมันรวมตัวกันได้ดี ไม่เกิดการแยกชั้น -ช่วยทำให้ฟองอากาศมีความคงตัว
สารปรุงแต่งสี กลิ่น รส	-ทำให้เกิดรูปลักษณ์ กลิ่นรสที่หลากหลาย เพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค -ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และรู้สึกผ่อนคลาย เป็นการเรียกความสนใจจากผู้บริโภค -ช่วยเพิ่มสี กลิ่น รสตามธรรมชาติที่อ่อนหรือเจือจาง ให้ชัดเจนขึ้น
อากาศ	-เพิ่มปริมาตรของไอศกรีม -ทำให้เนื้อสัมผัสเบา เหมือนครีม

ที่มา : ชมภูษ (2558)

### 2.3.9 ข้อบกพร่องทางกายภาพของไอศกรีม

#### 2.3.9.1 ข้อบกพร่องของไอศกรีม (defects of ice cream) ที่สำคัญมีดังนี้

1) low overrun การที่ไอศกรีมที่ผลิตได้มี ค่า overrun ต่ำกว่าที่ต้องการ อาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เครื่องทำงานผิดปกติ หรือส่วนผสมไอศกรีมไม่ถูกต้องหรือไม่มีคุณภาพ

2) sandy ในเนื้อของไอศกรีมมีลักษณะคล้ายทราย (sandy) ซึ่งอนุภาคแข็งที่คล้ายทรายนี้อาจเป็นผลึกของน้ำตาลแล็กโทสที่เกาะกันเป็นก้อน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างการขนส่ง จึงเกิดการหลอมละลายและการแข็งตัวอีกครั้งมักเกิด ในไอศกรีมที่มีปริมาณ MSNF สูงกว่า 11% ผลึกน้ำตาลแล็กโทสที่ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน แต่จะรู้สึกได้เมื่อรับประทาน

3) shrinkage หรือ Shrunken ไอศกรีมยุบตัว มีลักษณะคือไอศกรีมหดตัว ไม่สัมผัสกับผนังด้านข้างของบรรจุภัณฑ์โดยรอบ เกิดจากโครงสร้างของไอศกรีมที่มีการกักเก็บฟองอากาศไว้ภายในเกิดการแตกออกและสูญเสียฟองอากาศไปทำให้ไอศกรีมเกิดการยุบตัว สาเหตุเนื่องมาจากในขั้นตอนการปั่นไอศกรีมมีการเติมอากาศมากเกินไปจึงมีค่า overrun เริ่มต้นสูงเกินไป (high overrun) จนโครงสร้างไอศกรีมไม่สามารถรับได้ หรือ ไอศกรีมมีปริมาณของแข็งต่ำ (low solids) หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของความดันบรรยากาศในระหว่างการขนส่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากการตักไอศกรีมไม่ถูกต้อง กล่าวคือ การใช้ที่ตักไอศกรีมกดบนไอศกรีมโดยแรง (8 loss) (อรพิน, 2544)

#### 2.3.9.2 ข้อบกพร่องทางด้านกลิ่น (flavor defects)

1) การใช้ผลิตภัณฑ์นมที่มีคุณภาพต่ำ ซึ่งมีกลิ่นรสผิดปกติ เช่น กลิ่นหืน กลิ่นบูด กลิ่น รสเปรี้ยว หรืออาจเกิดจากการใช้ส่วนผสมที่ล้างไม่สะอาด มีกลิ่นติดมา

2) การใช้สารให้ความหวานในไอศกรีมมากหรือน้อยเกินไป ทำให้รสชาติไม่ดี

3) การใช้สารปรุงแต่งกลิ่นรสมากหรือน้อยเกินไป เช่น ใส่กลิ่นวานิลามากเกินไป หรือใช้ ชนิดที่มีกลิ่นแตกต่างจากปกติ ไม่ตรงกับลักษณะไอศกรีมที่ผลิต ทำให้เกิดกลิ่นรสไม่เป็นธรรมชาติ

4) cooked flavor มีสาเหตุจากผลิตภัณฑ์ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิสูง และ ระยะเวลาเกินไป โดยความร้อนจะทำให้ (disulfide bonds) ในเวย์โปรตีนเป็น (sulfhydryl groups) ซึ่งให้กลิ่น (cooked flavor)

5) กลิ่นอับ สาเหตุจากการเก็บไอศกรีมนานเกินไป

### 2.3.9.3 ข้อบกพร่องทางด้านรูปทรง (body defects)

(1) crumbly body ไอศกรีมมีลักษณะโครงสร้างที่เปราะหรือร่วน ทำให้ลักษณะปรากฏ ของไอศกรีม แห้งและปริแยก ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อปริมาณของแข็งทั้งหมดต่ำเกินไป การใช้สารให้ความคงตัวน้อยเกินไป และค่าโอเวอร์รันสูงเกินไป

(2) gummy body ไอศกรีมที่มีลักษณะเปียกแฉะ หรือเหนียวเนื่องจากมีโอเวอร์รันน้อยเกินไป หรือการมีปริมาณของแข็งทั้งหมดมากเกินไป ปริมาณน้ำตาลมากเกินไป หรือการใช้สารให้ความคงตัวมากเกินไป

(3) weak body เป็นไอศกรีมที่มีลักษณะขาดความแน่น (firmness) เนื่องจากปริมาณ ส่วนที่เป็นของแข็งในไอศกรีมน้อยเกินไป ไอศกรีมจะทนต่อแรงกดได้น้อย ละลายเร็ว และ ของเหลวที่ละลายออกมามีความหนืดต่ำ

(4) heavy body เนื้อไอศกรีมแน่นหนัก ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม แบบซูเปอร์พรีเมียม (superpremium products) โดยเกิดจากปริมาณของแข็งทั้งหมดสูง ใช้สารเพิ่มความคงตัวมากเกินไป หรือมีค่าโอเวอร์รันต่ำเกินไป

(5) shrinkage ไอศกรีมเกิดการหดตัวหรือยุบตัว เนื่องจากเซลล์อากาศแตก จะทำให้ไอศกรีมมีโครงสร้างเล็กลง ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุดังนี้ มีโอเวอร์รันมากเกินไป ปริมาณของแข็ง ทั้งหมดต่ำไป และเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในหองการเก็บรักษา (fluctuation)

### 2.3.9.4 ข้อบกพร่องทางด้านเนื้อสัมผัส (texture defects)

(1) coarse texture เป็นข้อบกพร่องที่เกิดบ่อยในไอศกรีมไอศกรีมมีผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่หรือขนาดไม่เท่ากัน หรือมีเซลล์อากาศขนาดใหญ่ ปัจจัยมีผลได้แก่ ปริมาณของแข็งต่ำ ปริมาณไขมันในส่วนผสม จุดเยือกแข็งของส่วนผสมต่ำ อุณหภูมิขณะออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมสูง การใช้สารเพิ่มความคงตัวน้อยเกินไป การแช่แข็งช้า (slow hardening) ระยะเวลาการเก็บรักษานานเกินไป และอุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงเกินไป

(2) fluffy texture เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นเมื่อเซลล์อากาศมีขนาดใหญ่ในระหว่างการปั่น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าโอเวอร์รันสูงเกินไป และละลายช้า ซึ่งลักษณะเนื้อสัมผัสนี้จะเกิดขึ้นเมื่อ ปริมาณของแข็งมีปริมาณน้อยกว่า 1 ใน 3 ของค่าโอเวอร์รัน เช่น ปริมาณของแข็งร้อยละ 33 และ ค่าโอเวอร์รัน ร้อยละ 100

(3) sandy texture ไอศกรีมเนื้อสัมผัสหยาบคล้ายเม็ดทรายเนื่องจากความเข้มข้นของ น้ำตาลแลคโตสในส่วนผสมไอศกรีมมากเกินไป ทำให้เกิดการตกผลึกในระหว่างการแช่แข็ง ซึ่ง ปฏิกิริยาจะเกิดเร็วขึ้นเมื่ออุณหภูมิในหองเก็บแช่แข็งไม่คงที่ ป้องกันโดยการลดปริมาณ



น้ำตาล แลคโตสในส่วนผสม ลดขนาดของเซลล์อากาศให้เล็กลง ลดระยะเวลาในการเก็บรักษา และ ควบคุมอุณหภูมิในการเก็บรักษาให้คงที่

(4) buttery texture ทำให้เกิด greasy mouthfeel ข้อบกพร่องนี้เกิดจากการโฮมจีไนส์ ไม่เพียงพอ หรือการขึ้นฟูมากเกินไประหว่างการปั่นไอศกรีม ซึ่งส่วนผสมที่มีปริมาณไขมันนม และสารเพิ่มความคงตัวสูง หรือระยะเวลาในการปั่นมากเกินไปจะสนับสนุนให้เกิดลักษณะเนื้อสัมผัสแบบ butterness มากขึ้น (ปีนนรี, 2551)

### 2.3.10 สูตรหาค่าโอเวอร์รัน (overrun)

โอเวอร์รัน หมายถึง ปริมาณที่เพิ่มขึ้นของส่วนผสมของไอศกรีม หลังจากมีการอัดอากาศเข้าไปในส่วนผสมแล้วทำให้แข็งตัว ค่าโอเวอร์รันยิ่งสูงแสดงว่าการผลิตไอศกรีมมีประสิทธิภาพสูงในแง่ของผู้ผลิตจะได้กำไรสูงขึ้นถ้าค่าโอเวอร์รันสูง ดังนั้นค่าโอเวอร์รันจึงมีความสำคัญมากในการผลิตไอศกรีม (ชมภูนุช, 2558) การคำนวณหาค่าโอเวอร์รันสามารถทำได้ 2 แบบ คือ อาศัยน้ำหนักและอาศัยปริมาตร มีวิธีคำนวณดังนี้

สูตรหาค่าโอเวอร์รัน หน่วยร้อยละโดยปริมาตร

$$\text{ร้อยละค่าโอเวอร์รัน} = \frac{\text{ปริมาตรไอศกรีม} - \text{ปริมาตรของไอศกรีมมิกซ์}}{\text{ปริมาตรของไอศกรีมมิกซ์}} \times 100$$

สูตรหาค่าโอเวอร์รัน หน่วยร้อยละโดยน้ำหนัก

$$\text{ร้อยละค่าโอเวอร์รัน} = \frac{\text{น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของไอศกรีมมิกซ์} - \text{น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของไอศกรีม}}{\text{น้ำหนักต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของไอศกรีม}} \times 100$$

ค่าโอเวอร์รันสำคัญต่อการผลิตไอศกรีมมาก ถ้าค่าที่คำนวณออกมามีค่ามากแม้จะเป็นผลดีต่อผู้ผลิตเพราะแสดงว่าจะได้กำไรต่อปริมาตรของไอศกรีมจำนวนมากแต่การที่ไอศกรีมมีฟองอากาศจำนวนมาก ส่วนผสมน้อยทำให้รสชาติ และกลิ่นเจือจาง เนื้อสัมผัสกระด้างไม่เนียนนุ่ม ทั้งนี้ปกติร้อยละค่าโอเวอร์รันจะขึ้นอยู่กับปริมาตรของแข็งที่มีอยู่ในไอศกรีมจากสูตรดังนี้ (ชมภูนุช, 2558)

สูตรหาค่าร้อยละโอเวอร์รันที่มากที่สุด

$$\text{ร้อยละค่าโอเวอร์รันที่มากที่สุด} = 2 (\text{ร้อยละไขมัน} + \text{ร้อยละของแข็งทั้งหมด})$$

### 2.3.11 การเก็บไอศกรีม

ไอศกรีมหลังจากผ่านการแช่แข็งก็อาจจำหน่ายได้ทันที หรือเก็บไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ บางครั้งก็สามารถใช้ห้องแช่แข็งเป็นห้องเก็บไอศกรีมได้เลย ส่วนมากแล้วในโรงงานมักจะสร้างห้องเก็บไอศกรีมแยกต่างหาก ซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าของห้องแช่แข็ง ที่สำคัญก็คือ อุณหภูมิของห้องเก็บต้องคงที่ในช่วง -10 องศาฟาเรนไฮต์ ถึง 0 องศาฟาเรนไฮต์ และภาชนะควรวางเรียงติดๆกัน

### 2.3.12 โครงสร้างทางกายภาพของไอศกรีม

เนื่องจากไอศกรีมมีลักษณะเป็นโฟมที่มีฟองอากาศเล็ก กระจายตัวในส่วนผสม ปริมาณของฟองอากาศเล็กๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์ overrun ซึ่งโดยปกติเปอร์เซ็นต์ overrun จะทำให้ไอศกรีมมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของส่วนผสมเริ่มต้น นั่นคือมี เปอร์เซ็นต์ overrun เป็น 100% เนื้อไอศกรีมที่อยู่ในสถานะเป็นโฟมมีลักษณะโครงสร้างของฟองอากาศ ฟองอากาศเล็กจะถูกหุ้มด้วยฟิล์มบางๆ และมีอนุภาคไขมันกระจายตัวอยู่ภายในฟิล์ม หรือระหว่างชั้นของส่วนผสมที่ห่อหุ้มฟองอากาศ เมื่อรักษาไอศกรีมไว้ ฟิล์มจะเริ่มหดตัวและไม่แข็งแรง อาจยุบตัวทำให้ปริมาตรของไอศกรีมลดลง โดยเฉพาะไอศกรีมที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดต่ำ ส่วนไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันสูงหากเก็บรักษาไว้นานอาจเกิดกลิ่นผิดปกติเนื่องจากการหืนของไขมันนมได้ (นิธิยา, 2557)

### 2.3.13 คุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 354 พ.ศ.2556 เรื่อง ไอศกรีม กำหนดให้ ไอศกรีมต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

#### 2.3.13.1 ให้ไอศกรีมเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

#### 2.3.13.2 ไอศกรีมเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน แบ่งเป็น 5 ชนิด

- 1) ไอศกรีมนม ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม
- 2) ไอศกรีมดัดแปลง ได้แก่ ไอศกรีมนม ที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันชนิดอื่นแทนนมเนยทั้งหมดหรือแต่บางส่วน หรือไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันแต่ผลิตภัณฑ์นั้นมิใช่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม
- 3) ไอศกรีมผสม ได้แก่ ไอศกรีมนม หรือ ไอศกรีมดัดแปลง แล้วแต่กรณี ซึ่งมีผลไม้หรือวัตถุดิบอื่นที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย
- 4) ไอศกรีมนม ไอศกรีมดัดแปลง หรือ ไอศกรีมผสม ชนิดเหลว แห้ง หรือผง

5) ไอศกรีมหวานเย็น ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ น้ำและน้ำตาล หรืออาจมีวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย ไอศกรีมดังกล่าวอาจใส่วัตถุแต่งกลิ่น รส และสีด้วยก็ได้

#### 2.3.13.3 ไอศกรีมทุกชนิด ยกเว้นไอศกรีมนม ต้องผ่านกรรมวิธีตามลำดับดังต่อไปนี้

##### 1) การผ่านความร้อน ต้องผ่านกรรมวิธีหนึ่งวิธีใด ดังนี้

1.1) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 68.5 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือ

1.2) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 25 วินาที และจะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิพร้อมด้วยเครื่องบันทึกอัตโนมัติแสดงอุณหภูมิเวลาใช้จริง หรือ

1.3) ทำให้ร้อนโดยกรรมวิธีอื่นตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเห็นชอบด้วย

2) ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้

3) ปั่น กวน หรือผสม แล้วแต่กรณี และทำให้เยือกแข็งที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -2.2 องศาเซลเซียสก่อน บรรจุลงในภาชนะเพื่อจำหน่าย และต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -2.2 องศาเซลเซียสนี้จนกว่าจะจำหน่าย

#### 2.3.13.4 ไอศกรีมต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

1) ไอศกรีมนม ต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก และมีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก

2) ไอศกรีมดัดแปลง ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

3) ไอศกรีมผสม ต้องมีมาตรฐานเช่นเดียวกับ การผ่านความร้อน หรือ ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ แล้วแต่กรณี ทั้งนี้โดยไม่นับรวมน้ำหนักของผลไม้หรือวัตถุดิบที่เป็นอาหารอื่นผสมอยู่

4) ไอศกรีมหวานเย็นและ ไอศกรีมนม ไอศกรีมดัดแปลง หรือ ไอศกรีมผสมต้อง

1.1) ไม่มีกลิ่นหืน

1.2) ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้โดยให้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้มาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม ในกรณีที่ไม่ได้มาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

1.3) ไม่มีวัตถุกันเสีย

1.4) มีבקเตรีได้ไม่เกิน 600,000 ในอาหาร 1 กรัม

1.5) ตรวจไม่พบแบคทีเรียชนิด อี.โคไล (Escherichia Coli) ในอาหาร 0.01 กรัม

1.6) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

1.7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

5) ไอศกรีมชนิดเหลวต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม การผ่านความร้อน ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ หรือ ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ แล้วแต่กรณี

2.3.13.5 ไอศกรีมชนิดแข็ง หรือผง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

1) ไม่มีกลิ่นหืน  
 2) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของไอศกรีมนั้น  
 3) มีลักษณะไม่เกาะเป็นก้อน ผิดไปจากลักษณะที่ทำขึ้น  
 4) ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้ น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมใน กรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศ กำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

5) ไม่มีวัตถุกันเสีย  
 6) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก  
 7) มีแบคทีเรียได้ไม่เกิน 100,000 ในอาหาร 1 กรัม  
 8) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่า ด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

9) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ (กระทรวงสาธารณสุข, 2556)

#### 2.3.14 คุณค่าทางโภชนาการ

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์นมชนิดหนึ่งที่มีผู้บริโภคส่วนใหญ่กังวลถึงผลกระทบที่จะได้รับ จากปริมาณของไขมัน และคาร์โบไฮเดรตที่ผสมอยู่ในไอศกรีมชนิดต่างๆ โดยเฉพาะไอศกรีมนมเพราะ มีส่วนทำให้เกิดโรคเรื้อรัง เช่น โรคอ้วน เบาหวาน ไขมันในเลือดสูง และคอเลสเตอรอลในเลือดสูง แต่ ทั้งนี้จะเกิดจากการที่บริโภคในปริมาณมากและบริโภคต่อเนื่องกันเป็นเวลานานประกอบกับการไม่ ออกกำลังกาย รวมทั้งบริโภคอาหารที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น อาหารทอด อาหารที่มีปริมาณ ไขมันสูงควบคู่ แต่หากบริโภคในปริมาณที่เหมาะสมก็จะส่งผลดีให้ร่างกายได้ เพราะไอศกรีมบางชนิดมี

ปริมาณโปรตีนสูงกว่าไขมัน เช่น ในยุโรปจะผสมผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ จะมีสัดส่วนของน้ำและเนื้อผลไม้สูงเป็นการช่วยเพิ่มใยอาหารให้แก่ร่างกายในประเทศญี่ปุ่น จะผสมชาเขียว หรือดอกซากุระ ซึ่งจัดว่าเป็นแปรรูปอาหารฟังก์ชันนัลฟู้ด (functional food) หรืออาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ นอกเหนือจากจากคุณค่าทางอาหารที่มีตามองค์ประกอบของส่วนผสมตามปกติ นอกจากนี้ยังมีการเติมจุลินทรีย์ บีบีโตะแบคทีเรียม ลงในผลิตภัณฑ์ ทำให้ระบบการย่อยและขับถ่าย และยังมีไอศกรีมที่ใช้สารให้ความหวานที่ไม่ให้พลังงาน แก่ร่างกาย และไม่มีแล็กโทสเพื่อเป็นทางเลือกให้ผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ (ชมภูณัฐ, 2558)

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤมล และคณะ (2555) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าวมีมุ่งหมายเพื่อเพิ่มอัตราการใช้น้ำตาลมะพร้าวของเกษตรกรผู้ผลิตน้ำตาลมะพร้าว การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว โดยศึกษาปริมาณกะทิและปริมาณน้ำตาลมะพร้าวที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) พบว่าปริมาณกะทิที่เหมาะสมคือ ร้อยละ 50 ของส่วนผสมทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลมะพร้าวที่เหมาะสมคือ 50:50 (น้ำตาลทราย:น้ำตาลมะพร้าว) การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าวได้สูตรที่มีส่วนผสมดังนี้ คือ กะทิร้อยละ 50 น้ำมะพร้าวร้อยละ 33.5 น้ำตาลทรายร้อยละ 6 น้ำตาลมะพร้าวร้อยละ 6 หางนมร้อยละ 4 สารให้ความคงตัวร้อยละ 0.4 และอิมัลซิไฟเออร์ร้อยละ 0.1 ตามลำดับ มีค่าความหนืดก่อนปั่นไอศกรีมเท่ากับ 45.10 cP ร้อยละของการขึ้นฟูเท่ากับ 16.52 ค่า  $L^* a^* b^*$  ของไอศกรีมเท่ากับ 89.10 0.16 และ 10.86 ตามลำดับ ค่าความแข็งของเนื้อไอศกรีมเท่ากับ 37.48 นิวตัน อัตราการละลาย ในช่วง 25 นาทีแรกไอศกรีมจะยังไม่ละลาย เมื่อถึงเวลาที่ 30-35 นาที ไอศกรีม จะเริ่มละลายเพียงเล็กน้อย และเมื่อเวลาที่ 40 นาทีเป็นต้นไป ไอศกรีมจะมีอัตราการละลายที่สูงขึ้น จนถึงเวลาที่ 60 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 330 cfu/กรัม และ MPN coliform น้อยกว่า 3 ไม่พบยีสต์ราและ E.coli ผลิตภัณฑ์มีคะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง

จาดุรงค์ และวาสนา (2555) การศึกษาการใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของข้าวกล้องงอกเต็มเมล็ดในการผลิตไอศกรีมข้าวกล้องงอก ศึกษาอัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมข้าวกล้องงอกที่ 3 ระดับ คือ 160 : 320 160 : 480 และ 160 : 640 ตามลำดับ พบว่า สูตรที่มีการใช้อัตราส่วนข้าวกล้องงอกต่อน้ำ 160 : 480 กรัม มีคะแนนด้านรสชาติและความชอบโดยรวมมากที่สุด จากนั้นนำมาศึกษาชนิดสารให้ความคงตัว 4 ชนิด คือ กัวร์กัม คาราจีแนน SEP และ SEP : SER ตามลำดับ พบว่า สูตรที่ใช้ SEP : SER มีคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทุกด้านมากที่สุด จากนั้นนำมาศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของ SEP : SER ในการทำ

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมข้าวกล้องงอกเต็มเมล็ดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 1 : 1 2 : 2 และ 3 : 3 ตามลำดับ พบว่า สูตรที่ใช้ SEP : SER 3 : 3 มีคะแนนความชอบด้านสี เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมากที่สุด จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ไอศกรีมมีค่าความหนืด 49 cps ค่าโอเวอร์รัน 18.94 % ปริมาณของแข็งทั้งหมด 41.14 % ค่าการละลาย 26.50 % คุณสมบัติทางด้านเคมีเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.57 มีปริมาณสารอาหารคิดในสัดส่วน 100 กรัม ดังนี้ โปรตีน 1.83 กรัม เส้นใยหยาบ 1.54 กรัม ไขมัน 3.60 กรัม เกลือ 0.0048 กรัม คาร์โบไฮเดรต 17.16 กรัมและความชื้น 75.87 กรัม ไอศกรีมข้าวกล้องงอกเต็มเมล็ดมีอายุการเก็บรักษา 15 วัน ในสภาวะอุณหภูมิ -18 ถึง -20 องศาเซลเซียส

ปิยพันธุ์ (2556) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณใยอาหารจากวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าว เพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าว และศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี ของไอศกรีมน้ำตาลโตนดสูตรต้นแบบกับไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าว โดย ศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่เสริมลงในไอศกรีมน้ำตาลโตนด พบว่าปริมาณวุ้นมะพร้าวที่ใช้เสริมลงในไอศกรีมน้ำตาลโตนดที่ระดับร้อยละ 39 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนสูงสุด เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยผู้ที่ใช้ทดสอบจำนวน 40 คน โดยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 7 ระดับ คะแนนความชอบโดยรวมอยู่ที่ระดับความชอบมาก และนำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 ที่มีต่อไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าว สรุปได้ว่า ผู้ทดสอบชิม ได้ให้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ชอบถึงชอบมากคุณภาพทางกายภาพและเคมีของไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าว พบว่า ค่าความชื้นหนืดของไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าวเพิ่มขึ้นคือ 650 cps. คุณภาพด้านสีพบว่าไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าวมีค่าความสว่าง(L\*) 10.58 ค่าสีแดง(a\*) 9.92 ค่าสีเหลือง(b\*) 18.06 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าวคือ 38 Brix ค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าวร้อยละ 53.75 อัตราการละลายที่เวลา 30 นาทีของไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าวมีอายุการเก็บไม่น้อยกว่า 30 วันนับจากวันผลิต และไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าวมีปริมาณใยอาหาร 3.75 กรัม คิดเป็นร้อยละ 15 ของปริมาณใยอาหารที่ร่างกายต้องการในหนึ่งวัน

กนกกาญจน์ และขวัญชนิต (2551) เนื่องจากน้ำอ้อยมีผลผลิตที่ล้นตลาดและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำอ้อยมีเพียงน้ำตาลซึ่งเป็นข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำอ้อยและไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้การยอมรับจากผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญที่จะนำน้ำอ้อยมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากการศึกษากรรมวิธีการผลิตสูตรพื้นฐาน 3 สูตรพบว่าไอศกรีมสูตรที่ 3 ที่ใช้วิปป์ครีมได้รับการยอมรับสูงสุด โดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมากกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยที่สูตรที่ใช้เจลาตินเป็นสารให้ความคงตัว (Stabilizer) ได้รับการยอมรับ มากกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยใช้ปริมาณเจลาตินที่ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.75 % ได้รับการยอมรับสูงสุดมากกว่าสูตรอื่นและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ไอศกรีมมีลักษณะเนียนละเอียดไม่เป็นเม็ด ละลายช้า เนื่องจากปริมาณสารคงตัวที่ใช้อยู่ในเกณฑ์ 0.3-0.8 % ของส่วนผสมทั้งหมดซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดและมีกลิ่นหอมของน้ำอ้อยมากกว่าไอศกรีมสูตรที่ใช้เจลาตินที่ 0.25% และ 0.50% ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมน้ำอ้อยมีความหนืดเท่ากับ 81.28 เซนติพอยต์ (cp) อัตราการละลาย 0.03 มิลลิลิตร/นาที ไอศกรีมสีเหลืองอ่อนซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.36 (ค่าเป็นกลาง)

ทิฆัมพร และนภดล (2552) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมน้ำข้าวโพดและน้ำลูกเดือย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาน้ำข้าวโพดและน้ำลูกเดือยเป็นไอศกรีม ใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (RCBD) โดยศึกษากรรมวิธีการผลิตไอศกรีมสูตรพื้นฐาน 3 สูตรพบว่า ไอศกรีมจากน้ำข้าวโพดสูตรที่ 2 ซึ่งมีส่วนผสมของนมสดได้รับการยอมรับสูงสุด จากนั้นศึกษาปริมาณของนมสด 3 ระดับ คือ 40 60 และ 80 กรัม ซึ่งมีผลต่อเนื้อสัมผัส(ความเนียน) และรสชาติของไอศกรีม พบว่าในปริมาณนมสด 40 กรัม ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด จากนั้นศึกษาปริมาณไข่แดง 3 ระดับ คือ 30 50 และ 70 กรัม ซึ่งมีผลต่อเนื้อสัมผัส(ความเนียน)ของไอศกรีม พบว่าในปริมาณไข่แดง 30 กรัม ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด จากนั้นศึกษาปริมาณแอมไซ 3 ระดับ คือ 30 50 และ 70 กรัม ซึ่งมีผลต่อ ความคงตัวของไอศกรีม พบว่า ปริมาณแอมไซ 50 กรัม ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด และการผลิต ไอศกรีมน้ำลูกเดือยสูตรพื้นฐาน 3 สูตร พบว่า ไอศกรีมจากน้ำลูกเดือยสูตรที่ 3 ซึ่งมีส่วนผสมของนมสดและนมข้นหวานได้รับการยอมรับสูงสุด จากนั้นศึกษาปริมาณของ นมสด 3 ระดับ คือ 100 150 และ 200 กรัม ซึ่งมีผลต่อเนื้อสัมผัส(ความเนียน) และรสชาติของไอศกรีม พบว่า ในปริมาณนม สด 100 กรัม ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด จากนั้นศึกษาปริมาณไข่แดง 3 ระดับ คือ 30 50 และ 70 กรัม ซึ่งมีผลต่อเนื้อสัมผัส(ความเนียน)ของไอศกรีม พบว่าในปริมาณไข่แดง 50 กรัม ผู้ชิมให้การ ยอมรับมากที่สุด จากนั้นศึกษาปริมาณแอมไซ 3 ระดับ คือ 30 50 และ 70 กรัม ซึ่งมีผลต่อความคงตัวของไอศกรีม พบว่า ปริมาณแอมไซ 30 กรัม ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด

ปิยนุสรณ์ และพัชรี (2554) ศึกษาการใช้ผงเมือกจากกระเจี๊ยบเขียว (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโบราณ โดยแปรปริมาณของผงเมือก ร้อยละ 0.3 0.5 และ 0.7 (โดยน้ำหนัก) ตามลำดับ พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของผงเมือกจากกระเจี๊ยบเขียวมากขึ้น มีผลทำให้ความหนืดของส่วนผสมไอศกรีมโบราณเพิ่มมากขึ้น และค่าร้อยละการขึ้นฟูมากขึ้น แต่มีอัตราการละลายของไอศกรีมลดลงเมื่อน้ำไอศกรีมที่ใช้ผงเมือกจากกระเจี๊ยบเขียว มาทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าไอศกรีมโบราณที่ใช้ผงเมือกจากกระเจี๊ยบเขียวร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนักได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุดในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส การละลายในปาก และความชอบโดยรวมและเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ ( $p>0.05$ ) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมที่ใช้ผงเมื่อมาจากกระเจียบเขียว เป็นสารให้ความคงตัว พบว่ามีปริมาณไขมัน โปรตีน ความชื้น เส้นใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ ร้อยละ 12.95, 23.38, 5.45, 3.06 และ 55.16 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ และมีค่าพลังงานเท่ากับ 106.44 กิโลแคลอรีต่อไอศกรีม 100 กรัม เมื่อตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่ามีจำนวน จุลินทรีย์ทั้งหมดและแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของประกาศกระทรวง สาธารณสุขฉบับที่ 222 เรื่องไอศกรีม (2544)

ชมภูนุช (มปป) การใช้แป้งกล้วยเป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมกะทิ เนื่องจากต้องการ เพิ่มมูลค่าให้กับกล้วยน้ำว้า ซึ่งเป็นผลไม้ของไทย จากการวิจัยได้แปรรูปเนื้อกล้วยน้ำว้าดิบเป็น แป้งกล้วย และศึกษาปริมาณการใส่แป้งกล้วยในไอศกรีมกะทิที่ 4 ระดับ คือ 0.1, 0.3, 0.5 และ 0.7% ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทำการวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้การวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ วิธี LSD (Least Significant Difference) พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่เติมปริมาณ แป้งกล้วย 0.5% และทำการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ พบว่า ไอศกรีมมีค่าความหนืด  $705.43\pm 6.16$  cps, ค่าโอเวอร์รัน  $47.60\pm 0.11\%$ , ค่าการละลายที่เวลา 30 นาที ณ อุณหภูมิห้อง มีค่าเท่ากับ  $25.50\pm 0.12\%$ , ค่าความเป็นกรด-ด่าง  $5.98\pm 0.02$  และมีค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้  $20.50\pm 0.43$  องศาบริกซ์ มีคุณค่าทางด้านโภชนาการ หนึ่งหน่วยบริโภค: 1 ถ้วย (100 กรัม) โปรตีน 1.78 กรัม ไขมัน 6.06 กรัม คาร์โบไฮเดรต 18.94 กรัม ความชื้น 72.76 กรัม เถ้า 0.46 กรัม ไอศกรีม กะทิแป้งกล้วยมีอายุการเก็บ 3 วัน ในสภาวะอุณหภูมิ-20 องศาเซลเซียส ตรวจไม่พบปริมาณจุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดโรค

เบญจางค (มปป) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคขนมหวานและ ภาวะสุขภาพกับภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุ พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหวานเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ และศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางกายภาพและคุณค่าทาง โภชนาการ จากการศึกษาพบว่า ชนิดขนมหวานที่ผู้สูงอายุชื่นชอบมากที่สุดคือ ไอศกรีม (ร้อยละ 35.8) และชนิดขนมหวานที่ผู้สูงอายุรับประทานระดับบ่อยครั้ง (ปฏิบัติมากกว่า 3 วัน ใน 1 สัปดาห์) คือ ขนมอื่นๆ เช่น ไอศกรีม น้ำแข็งไส หวานเย็น ขนมกรุบกรอบ ช็อคโกแลต วุ้น ( $x=2.63$ , S.D.= 0.83) โดยเลือกรับประทานตามความชอบ ความต้องการของตนเอง (ร้อยละ 54.0) โดยรับประทานตามลำพัง (ร้อยละ 52.6) และรับประทานช่วงหลังอาหารเย็น (ร้อยละ 54.0) เมื่อศึกษา ภาวะสุขภาพกับภาวะโภชนาการของผู้สูงอายุพบว่า ค่าดัชนีมวลกายอยู่ในระดับปกติและภาวะ น้ำหนักตัวเกิน (ร้อยละ 53.8 และ 28.3 ตามลำดับ) ค่าเส้นรอบเอวในระดับปกติและอ้วนมาก (ร้อยละ 42.2 และ 37.9 ตามลำดับ) ค่าอัตราส่วนระหว่างเส้นรอบเอวต่อเส้นรอบสะโพกมีภาวะปกติ และอ้วนลงพุง (ร้อยละ 70.8 และ 29.2 ตามลำดับ) มีโรคประจำตัวคือ โรคความดันโลหิตสูง



โรคเบาหวาน โรคภาวะไขมันในเลือดสูง และโรคเกี่ยวกับข้อและกระดูกเสื่อม (ร้อยละ 63.0, 30.0, 21.4 และ 11.5 ตามลำดับ) ความสามารถในการบดเคี้ยวไม่ปกติมากที่สุด (ร้อยละ 54.3) สาเหตุจากการใส่ฟันปลอม (ร้อยละ 31.2) ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาไอศกรีมเสาวรส เพื่อสุขภาพสูตรลดน้ำตาล ไขมัน และน้ำเสาวรสเป็นส่วนผสม โดยลดปริมาณน้ำตาล 3 ระดับ เปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรพื้นฐาน (สูตรD) พบว่า สูตรลดน้ำตาลร้อยละ 25 (สูตรDS25) ได้รับการยอมรับมากที่สุด เมื่อน้ำสูตรDS25 มาทำการศึกษาอัตราส่วนนมผงขงละลายต่อวิปป์ครีม 4 ระดับ เปรียบเทียบกับสูตรDS25 พบว่า สูตรDS25M50(อัตราส่วน25:50) ได้รับการยอมรับในทุกด้าน มากกว่าสูตร DS25 โดยสูตรDS25M50 มีค่าพีเอช 4.25ค่าของแข็งที่ละลายได้ (oBrix) 27.50 ค่าโอเวอร์รัน ร้อยละ 26.64 มีอัตราการละลาย ร้อยละ7.62 และในปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 47.42 กิโลแคลลอรี่มีคาร์โบไฮเดรต, ไขมัน และโปรตีน ร้อยละ 29.12, 2.32และ 1.73 ตามลำดับ เมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จำนวนทั้งสิ้น 200 คน พบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ให้การยอมรับในระดับชอบมาก คิดเป็นร้อยละ 74.5

ทิพวรรณ. ปุณฺทริกา และณัฐกานต์ (2551) น้ำตาลโตนดหรือน้ำตาลปึกเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากน้ำตาลสดซึ่งผลิตมากในพื้นที่ของอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลกแต่การบริโภคอยู่ในวงแคบและไม่ได้มีการสร้างผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มในรูปแบบใหม่จากน้ำตาลโตนด จึงไม่สามารถขยายช่องทางการตลาดของสินค้าประเภทนี้ได้เท่าที่ควร ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มที่มีความหลากหลายโดยใช้น้ำตาลโตนดเป็นวัตถุดิบงานวิจัยนี้ทดสอบการใช้น้ำตาลโตนดในการผลิตเยลลี่และกัม ซึ่งเดิมใช้น้ำตาลทรายเป็นวัตถุดิบหลัก เยลลี่และกัมเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทลูกกวาดที่มีส่วนแบ่งในตลาดมาก และมีแนวโน้มของการจำหน่ายสูงขึ้นเรื่อยๆ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีความยืดหยุ่น นุ่มเหนียว เหมาะกับการเคี้ยวและไม่ได้บริโภคด้วยการอมแบบลูกกวาดผลการศึกษาพบว่าสามารถทำการผลิตเยลลี่และกัมจากน้ำตาลโตนดหรือน้ำตาลปึกเพื่อทดแทนน้ำตาลทรายได้ทำการศึกษาอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลโตนดในสูตรต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ พบว่าสูตรที่ใช้อัตราส่วนของน้ำตาลโตนดมากทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็ง ค่าคะแนนความแข็ง ความแน่น และความเหนียวมากกว่า แต่มีความชุ่มน้ำน้อยกว่าสูตรที่ใช้น้ำตาลโตนดน้อยอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาอิทธิพลของการทดแทนน้ำตาลโตนดด้วยน้ำตาลทรายในสูตรน้ำตาลโตนดที่พัฒนาขึ้น พบว่าเยลลี่มีสีน้ำตาลเข้มขึ้นตามปริมาณน้ำตาลโตนดที่เพิ่มขึ้น แต่สูตรที่ใช้น้ำตาลทรายทดแทนน้ำตาลโตนด ทั้งหมดมีคะแนนความหวานที่สูงที่สุด คะแนนความเนื้อแน่น ความเหนียว ความยืดหยุ่นของตัวอย่างที่ใช้น้ำตาลทราย 100% น้อยกว่าตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างที่ใช้น้ำตาลทราย คะแนนความชอบมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้ในตัวอย่างสูงขึ้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำตาลโตนดให้กลิ่นรสเฉพาะตัวของน้ำตาลโตนดเมื่อใช้กรรมวิธีผลิตที่ถูก

สุลักษณะและการบรรจุแบบสุญญากาศ ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้น้อย 14 วันที่อุณหภูมิปกติโดยไม่ต้องใช้วัตถุกันเสีย

ชไมพร และสุธาสิณี (มปป) วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการทำแห้งแป่งตาลโตนดโดยการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 65 และ 70 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่องอบแห้งแบบถาด และนำไปทดแทนในส่วนผสมแป่งของขนมไทย 3 ชนิด คือขนมชั้น ขนม น้ำดอกไม้ม และขนมปุยฝ้าย เพื่อให้ได้สีและกลิ่นที่เหมาะสม โดยทำการศึกษาอัตราส่วนของแป่งตาลโตนด 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 10 20 และ 30 ทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี การยอมรับของผู้บริโภค และศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยบรรจุในภาชนะ 2 ประเภทคือ กล่องพลาสติก Polyvinyl chloride (PVC) และกล่องพลาสติก Polyvinyl chloride (PVC) สวมด้วยถุงพลาสติกชนิด Polyethylene (PE) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทำการตรวจคุณภาพทุก ๆ 1 วัน พบว่าอุณหภูมิที่ 60 QC เหมาะสมในการแห้งแป่งตาลโตนด เมื่อนำแป่งตาลโตนดร้อยละ 10 ของปริมาณส่วนผสมแป่ง เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่สุดในการทำผลิตภัณฑ์ขนมไทยดังกล่าว เนื่องจากได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมในด้านความชอบรวมสูงที่สุดทุกผลิตภัณฑ์และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีคะแนนของขนมชั้น 7.73 ขนม น้ำดอกไม้ม 7.95 และขนมปุยฝ้าย 7.62 เมื่อนำผลิตภัณฑ์ขนมไทยแป่งตาลโตนด ทั้ง 3 ชนิดมาทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมี ด้านความชื้น เถ้า ไขมัน เยื่อใย โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) และเมื่อนำไปศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับขนมปุยฝ้ายมากที่สุด จำนวน 66 คน ขนมชั้น 28 คน และขนม น้ำดอกไม้ม 6 คน แต่อย่างไรก็ตามไม่ควรเก็บขนมปุยฝ้ายไว้เกิน 1 วัน เนื่องจากทุกตัวอย่างมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกินมาตรฐานกำหนดภายในระยะเวลาการเก็บเพียง 1 วัน

สุภางค์ และสิรินาถ (2557) จากการพัฒนาไอศกรีมลูกพลับแห้งซึ่งทำการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดยศึกษาชนิดของน้ำตาล ได้แก่ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลโตนด และน้ำตาลมะพร้าว พบว่า ไอศกรีมที่ใช้น้ำตาลโตนดได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสทุกด้านมากกว่าน้ำตาลชนิดอื่น รวมทั้งมีค่า %Overrun และอัตราการละลายน้อยที่สุด ( $p<0.05$ ) เมื่อศึกษาปริมาณการเติมลูกพลับแห้งที่ 5, 10 และ 15 %w/w พบว่าการเติมลูกพลับแห้งที่ระดับ 5 %w/w ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงในทุกด้านรวมถึงมีค่าต่างๆ ไกล่เคียงสูตรควบคุม โดยค่า  $L^*$  อัตราการละลาย และค่า pH สูง ขณะที่ค่า %Overrun ต่ำ ( $p<0.05$ )

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการดำเนินการทดลอง

#### 3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

##### 3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมน้ำตาลโตนด

3.1.1.1 น้ำตาลโตนด	ตำบลบ้านลาด จังหวัด เพชรบุรี
3.1.1.2 น้ำตาลทราย	ยี่ห้อ มิตรผล
3.1.1.3 เกลือ	ยี่ห้อ ประจักษ์
3.1.1.4 หางนม	ยี่ห้อ Missicecream
3.1.1.5 แป้งข้าวโพด	ยี่ห้อ คนอร์
3.1.1.6 กะทิ	

##### 3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมน้ำตาลโตนด

3.1.2.1 เครื่องชั่งดิจิตอล	ยี่ห้อ UWF
3.1.2.2 เครื่องปั่นไอศกรีม	ยี่ห้อ GELATO CHEF 2500
3.1.2.3 ตู้แช่เย็น	ยี่ห้อ MALLORY
3.1.2.4 ตู้เย็น	ยี่ห้อ MALLORY
3.1.2.5 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)	ยี่ห้อ Kitchen Craft
3.1.2.6 เครื่องปั่นผสม	ยี่ห้อ Vita Mix
3.1.2.7 เต้าแก๊ส 4 หัว	ยี่ห้อ Berjaya
3.1.2.8 อ่างผสมสแตนเลส	
3.1.2.9 ตะกร้อมือ	
3.1.2.10 กระทะทองเหลือง	
3.1.2.11 ที่ตักไอศกรีม	
3.1.2.12 ช้อนตวง	

### 3.2. วิธีดำเนินการทดลอง

#### 3.2.1 ศึกษาตำรับพื้นฐานที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน

การทดลองในครั้งนี้ได้ทำการทดลองตำรับพื้นฐานไอศกรีมกะทิ 3 ตำรับ (ตารางที่ 3.1) และมีกรรมวิธีการผลิต (แผนภูมิที่ 3.1) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวมโดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อเลือกตำรับที่ได้รับการยอมรับ

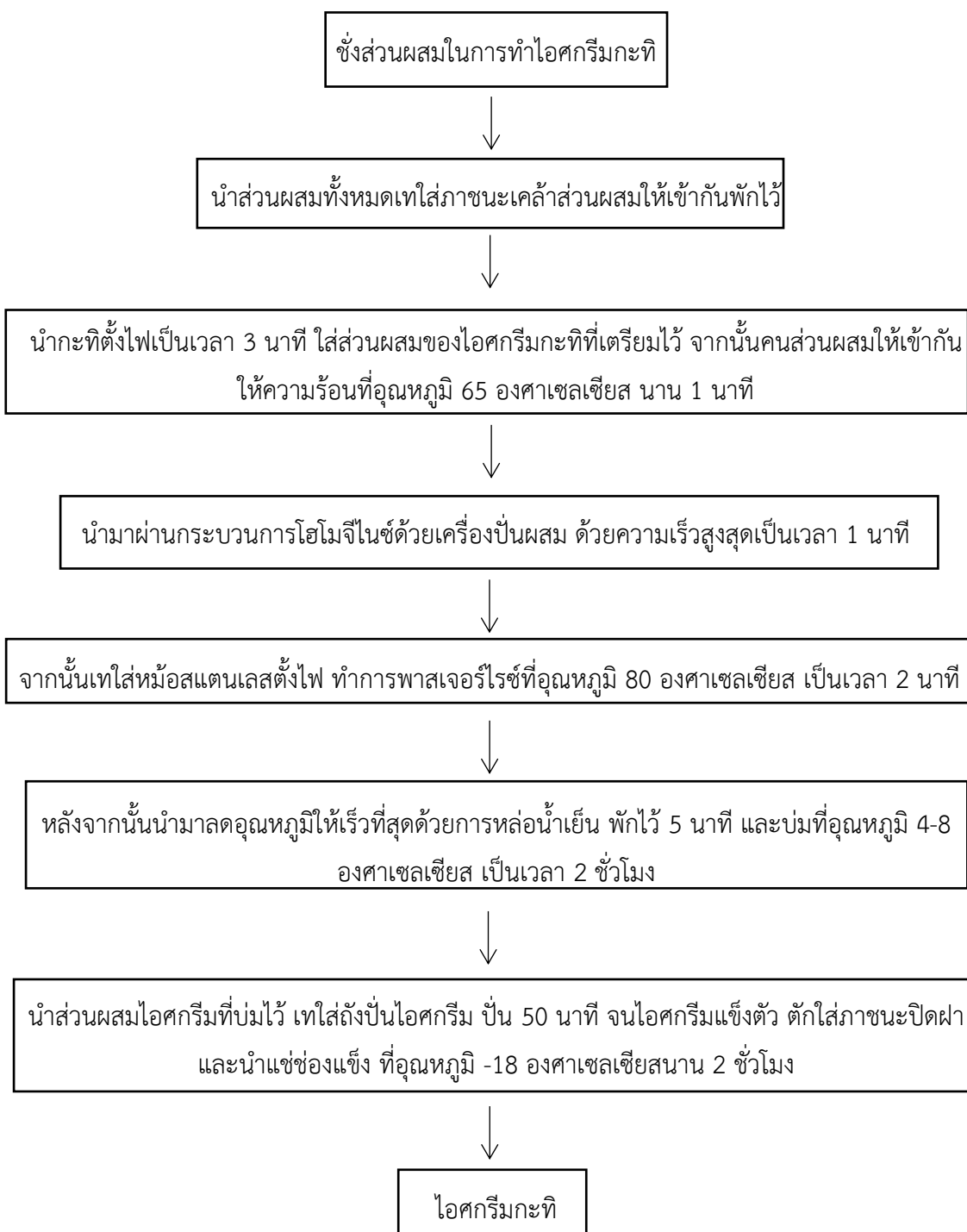
ตารางที่ 3.1 ตำรับพื้นฐานไอศกรีมกะทิ 3 ตำรับ

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
หัวกะทิ	1500	1000	1800
น้ำตาลทราย	270	278	300
เกลือ	-	3	-
หางนมผง	60	100	-
แป้งข้าวโพด	90	4	-

ที่มา : ตำรับที่ 1 ศรีสมร และมณี (2531)

ตำรับที่ 2 เบญจพร (2553)

ตำรับที่ 3 ศรีสมร (2537)

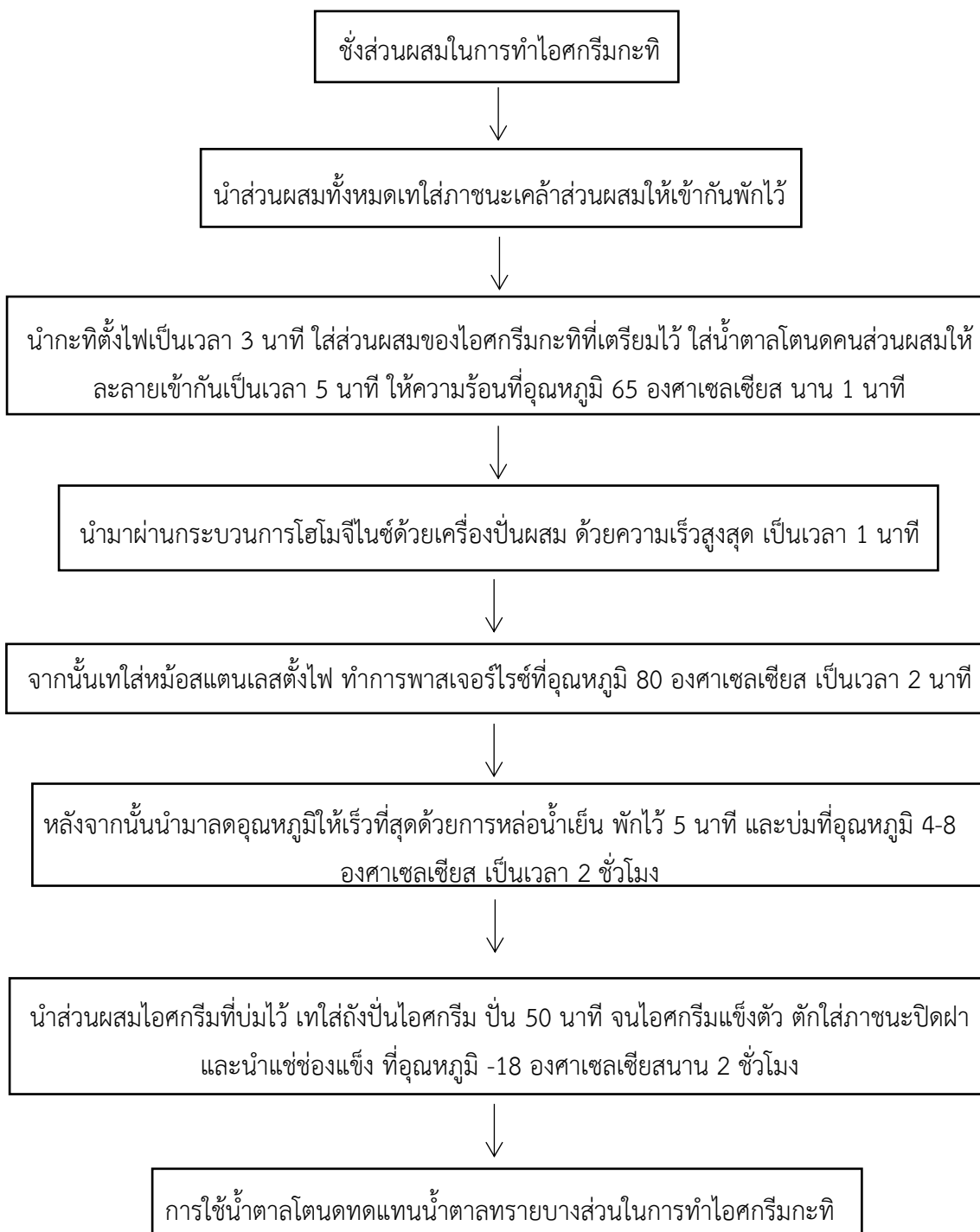


แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมกะทิ

### 3.2.2 การศึกษาปริมาณของน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน

นำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ได้รับการยอมรับจากข้อที่ 3.2.1 โดยใช้มาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโตนดที่ทดแทนน้ำตาลทราย ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ 50 70 และ 100 ของส่วนผสมทั้งหมดตั้งตารางภาพ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวมโดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อเลือกปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมที่สุด

วัตถุดิบ	ปริมาณน้ำตาลโตนด (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 70	ร้อยละ 100
หัวกะทิ	85.6	85.6	85.6
น้ำตาลโตนด	4.3	7.1	14.2
น้ำตาลทราย	7.1	10	-
สารให้ความคงตัว	0.2	0.2	0.2



แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน  
ในการทำไอศกรีมกะทิ

### 3.2.3 ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน

นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำไอศกรีมกะทิที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมจากข้อที่ 3.2.2 มาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

3.2.3.1 ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำไอศกรีมกะทิ

#### 1) การวัดความหนืด

วิธีการวัดความหนืดของไอศกรีมมิกซ์ นำไอศกรีมที่ผ่านการบ่มแล้ว ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ใส่ในปีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร วัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer ใช้หัววัดเบอร์ 3 ความเร็วรอบ 100 rpm อ่านค่าหลังจากมอเตอร์หมุนเป็นเวลา 30 วินาที

#### 2) ค่าโอเวอร์รัน

วิธีการหาค่าโอเวอร์รัน ชั่งน้ำหนักไอศกรีมมิกซ์ที่บรรจุเต็มด้วยพลาสติก และเมื่อปั่นไอศกรีมจนแข็งตัวแล้ว บรรจุไอศกรีมที่ได้ลงในถ้วยพลาสติกใบเดิมจนเต็ม ชั่งน้ำหนักไอศกรีมที่ได้เพื่อนำมาคำนวณหาค่าโอเวอร์รัน (ปริมาตรเท่ากัน)

สูตรคำนวณหาค่าโอเวอร์รัน

$$\text{ค่าโอเวอร์รัน \%} = \left( \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมมิกซ์-น้ำหนักไอศกรีม}}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}} \right) \times 100$$

#### 3) ร้อยละการละลาย

วิธีการคำนวณการละลาย นำตัวอย่างไอศกรีม ปริมาตร 60 มิลลิลิตร อุณหภูมิ -15 องศาเซลเซียส วางบนตะแกรงลวด ขนาด 274 ต่อตารางนิ้วและให้ด้านกรวย ใส่ลงในกระบอกตวงเป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง วัดปริมาตรไอศกรีมที่ละลายลงในกระบอกตวง นำไปซึ่ง

สูตรคำนวณการละลาย

$$\text{ค่าการละลาย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมที่ละลาย} \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น}}$$



### 3.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่มีผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาล โตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน

นำตำรับไอศกรีมกะทิน้ำตาลโตนดที่ได้รับการยอมรับมาทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ที่มีผลต่อไอศกรีมกะทิน้ำตาลโตนด โดยการทดสอบกับผู้บริโภค (Consumer Test) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 60 คน คือ อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งได้จากการสุ่มแบบไม่เจาะจง โดยให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5-Point Hedonic Scale) (ธานินทร์, 2557) (คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด) และนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีสำเร็จรูป แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบให้เลือกตอบจากรายการที่กำหนดให้ (checklist)

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคไอศกรีม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบให้เลือกตอบจากรายการที่กำหนดให้ (checklist)

ส่วนที่ 3 การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำไอศกรีมกะทิ

### 3.4 สถานที่ทำการทดลอง

3.4.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร 612 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์

3.4.3 การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

### 3.5 ระยะเวลาการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2560 – มีนาคม พ.ศ. 2560

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปราย

#### 4.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน

การศึกษาตำรับพื้นฐานของไอศกรีมกะทิจำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวมโดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ตำรับพื้นฐานไอศกรีมแสดงดังตารางที่ 4.1 และคะแนนค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานไอศกรีมแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ตำรับพื้นฐานไอศกรีมกะทิจำนวน 3 ตำรับ

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
หัวกะทิ	78.2	72.2	86.0
น้ำตาลทราย	14.0	20.1	13.8
เกลือ	-	0.2	-
หางนมผง	3.2	7.2	-
แป้งข้าวโพด	4.6	0.3	-
สารให้ความคงตัว	-	-	0.2

ที่มา : ตำรับที่ 1 ศรีสมร และมณี, 2531

ตำรับที่ 2 เบญจพร, 2553

ตำรับที่ 3 ศรีสมร, 2537

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยการประเมินทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานของไอศกรีมกะทิจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	6.41 <sup>b</sup> ±1.06	6.41 <sup>b</sup> ±10.1	8.26 <sup>a</sup> ±0.86
สี	7.56 <sup>b</sup> ±0.99	7.51 <sup>b</sup> ±0.92	7.86 <sup>a</sup> ±0.89
กลิ่น <sup>ns</sup>	7.25 ±0.91	7.41 ±0.94	7.41 ±0.99
รสชาติ	6.93 <sup>b</sup> ± 1.14	7.23 <sup>b</sup> ±1.12	7.71 <sup>a</sup> ±1.15
เนื้อสัมผัส <sup>ns</sup> (ความเรียบเนียน)	7.31 ±0.92	7.48 ±0.92	7.46 ±1.03
ความชอบโดยรวม	7.25 <sup>b</sup> ±0.98	7.35 <sup>b</sup> ±1.02	7.71 <sup>a</sup> ± 0.99

หมายเหตุ : a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.3 ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

ลักษณะทางกายภาพ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
สี	ขาวนวล	ขาวนวล	ขาวนวล
กลิ่น	มีกลิ่นกะทิและนมผง	มีกลิ่นกะทิและนมผง	มีกลิ่นกะทิ
รสชาติ	ค่อนข้างหวาน	ค่อนข้างหวาน	หวานมัน
เนื้อสัมผัส	มีลักษณะมีเกล็ดน้ำแข็งที่ผลึกขนาดเล็กและชั้นหนืดมาก	มีลักษณะมีเกล็ดน้ำแข็งที่ผลึกขนาดเล็กและชั้นหนืดเล็กน้อย	มีลักษณะมีเกล็ดน้ำแข็งละเอียดและมีลักษณะที่เรียบเนียน



ภาพที่ 4.1 ไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของตำรับพื้นฐานของไอศกรีมกะทิพบว่า ในตำรับที่ 3 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยคือ 8.26, 7.86, 7.41, 7.71 และ 7.71 ตามลำดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง โดยตำรับที่ 2 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านเนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) มีค่าเฉลี่ยคือ 7.48 ดังนั้นผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านเนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หา ความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลือกตำรับที่ 3 เพื่อใช้เป็นตำรับศึกษาการใช้น้ำตาลทอดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิต่อไป เพราะในตำรับที่ 3 มีปริมาณของกะทิมากกว่า ตำรับที่ 1 และ 2 ซึ่งกะทิเป็นไขมันชนิดอิ่มตัว ช่วยทำให้ส่วนผสมมีความสมดุล และให้ผลึกน้ำแข็งเล็กกลอง (จิตติมา และคณะ, 2549) และเป็นไปตามลักษณะที่ดีของไอศกรีมสอดคล้องกับ (นฤมล และคณะ, 2555) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว โดยศึกษาปริมาณกะทิและปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมพบว่าปริมาณกะทิที่เหมาะสม คือ กะทิร้อยละ 50 ของส่วนผสมทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมคือ 50:50 ที่ทำให้ได้คุณภาพของไอศกรีมที่ดีที่สุดและเมื่อนำมาวิเคราะห์เป็นรายด้านพบว่า

ด้านลักษณะที่ปรากฏพบว่าตำรับที่ 3 แตกต่างกับตำรับที่ 1 และ 2 โดยตำรับที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 8.26 อยู่ในระดับ ความชอบมาก เนื่องจากตำรับที่ 3 เนื่องจากมีลักษณะเป็นสีขาวนวล เพราะกะทิเป็นของเหลวที่ได้จากการคั้นน้ำมีส่วนประกอบหลักคือ ไขมัน ซึ่งอยู่ในรูปของอิมัลชัน (emulsion) และของแข็งต่างๆ เช่น โปรตีน วิตามิน แร่ธาตุ เป็นขอเหลวสีขาวขุ่นที่ได้จากการบีบคั้นเนื้อมะพร้าวขูด โดยการเติมหรือไม่เติมน้ำ ส่วนประกอบที่สำคัญของน้ำกะทิ คือ ไขมัน น้ำ โปรตีน และน้ำตาล อยู่รวมกันเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ โดยมีโปรตีนทำหน้าที่เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม มีสีขาวนวลและเรียบเนียน (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2560)

ด้านสีพบว่า ตำรับที่ 3 แตกต่างกับตำรับที่ 1 และ 2 โดยตำรับที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 7.86 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เนื่องจากตำรับที่ 3 สีของไอศกรีมมีลักษณะขาวนวลไม่เข้มหรืออ่อนเกินไป และมีความใกล้เคียงกับ สีธรรมชาติของไอศกรีม สอดคล้องกับ (อุราภรณ์ และไพโรจน์, 2548) ได้ศึกษาการผลิตไอศกรีมดัดแปลงไขมันต่ำ โดยศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมการทดแทนไขมันนมด้วยกะทิ ในอัตราส่วน 100: 0 60:40 40:60 20:80 และ0:100 พบว่าการทดแทนไขมันนมในอัตราส่วนที่ต่างกัน ส่งผลต่อคุณลักษณะทางด้านสีของไอศกรีมมีความแตกต่างกันโดยผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับอัตราส่วนที่เหมาะสมของไขมันนมต่อไขมันกะทิที่ 20 : 80 ( $p>0.05$ )

ด้านกลิ่นพบว่า ตำรับที่ 1 ไม่แตกต่างกับตำรับที่ 2 และ 3 โดยตำรับที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 7.86 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เพราะเนื่องจากส่วนผสมของกะทิเป็นสารระเหยที่สำคัญในการให้กลิ่นเมื่อกะทิผ่านความร้อนในขั้นตอนพาสเจอร์ไรส์ส่วนผสมของไอศกรีมส่งผลให้กลิ่นของกะทิลดลงที่ (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2560) สอดคล้องกับ (กนกพร, 2545) ได้ศึกษาเรื่องผลของกะทิที่ผ่านความร้อนต่อคุณสมบัติของไอศกรีมกะทิพบว่า การนำกะทิที่ผ่านความร้อนในอุณหภูมิที่ต่างกันคือ 65 75 และ85 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาทีทำให้กลิ่นรสของไอศกรีมกะทิเปลี่ยนไปเนื่องจากกลิ่นรสของกะทิไวต่อความร้อนจึงส่งผลให้กลิ่นของไอศกรีมทั้ง 3 ระดับไม่มีความแตกต่างกัน

ด้านรสชาติพบว่า ตำรับที่ 3 แตกต่างกับตำรับที่ 1 และ 2 โดยตำรับที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 7.71 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เนื่องจากตำรับที่ 3 มีส่วนผสมของกะทิมากกว่า เพราะไขมันทำหน้าที่ให้กลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์และเป็นตัวพาสารให้กลิ่นรสที่เติมลงในไอศกรีมระหว่างไอศกรีมละลายในปาก ระดับของไขมันมีผลต่อช่วงเวลาการปลดปล่อยกลิ่นรสและระยะเวลาการรับรู้กลิ่นรสของไอศกรีม (นันทินา, 2544) สอดคล้องกับ (ทิฆัมพร และนภดล, 2552) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาไอศกรีมน้ำตาลข้าวโพดและน้ำลูกเดือย โดยศึกษาปริมาณของนมสด 3 ระดับ คือ 40 60 และ80 กรัม พบว่าปริมาณนมสด 40 กรัม มีผลต่อเนื้อสัมผัส (ความเนียน) ของไอศกรีมมากที่สุด

ด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ตำรับที่ 1 ไม่แตกต่างกับตำรับที่ 2 และ 3 โดยตำรับที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 7.48 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เนื่องจากตำรับที่ 3 ไอศกรีมหลังจากที่ปั่นมีเนื้อสัมผัสที่อ่อนตัวและมีลักษณะ มีเกล็ดน้ำแข็งละเอียดและมีลักษณะที่เรียบเนียน เนื่องจากได้มีส่วนผสมของสารให้ความคงตัว (stabilizer) มีคุณสมบัติช่วยควบคุมปริมาณอิสระในไอศกรีมในระหว่างการผสม เพิ่มความคงตัวและความเรียบเนียนให้กับเนื้อไอศกรีม (สุภาณี, 2555) สอดคล้องกับ (นฤมล และคณะ, 2555) ได้ศึกษาปริมาณ ที่เหมาะสมของสารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์พบว่า ปริมาณสารให้ความคงตัวในปริมาณ 0.40 % มีผลทำให้ไอศกรีมมีความแน่นแข็งมากขึ้น เพราะคุณสมบัติของสารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ มีผลให้ไอศกรีมมีความแข็งตัวเพิ่มขึ้น (Marshall และ Arbuckle, 1996)

ด้านความชอบโดยรวมพบว่า ตำรับที่ 3 แตกต่างกับตำรับที่ 1 และ 2 โดยตำรับที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 7.71 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เนื่องจากตำรับที่ 3 มีสีขาวนวลและกลิ่นหอมจากกะทิที่มากกว่าตำรับ 1 และ 2 เนื่องจากกะทิเป็นไขมันที่มาจากพืชชนิดอิมัตว์มีผลทำให้ไอศกรีมละลายได้ช้าลงและช่วยเป็นสารหล่อลื่นขณะปั่นแข็ง (ชมภูษ, 2558) และมีรสชาติหวานน้อยจากสารให้ความหวานของน้ำตาลทราย แต่มีกลิ่นหอมของน้ำตาลโตนดซึ่งเป็นน้ำตาลธรรมชาติ เพราะปัจจุบันผู้บริโภคไม่นิยมรับประทานอาหารที่มีรสหวาน เพราะเสี่ยงต่อการเป็นโรค ทำให้ผู้ทดสอบชิมยอมรับตำรับที่ 3 มากที่สุด สอดคล้องกับ (เบญจาง, 2558) ได้ศึกษาไอศกรีมเสาวรสเพื่อสุขภาพสูตรลดน้ำตาล ไขมัน และน้ำเสาวรสเป็นส่วนผสมและศึกษาการลดปริมาณน้ำตาล 3 ระดับ ร้อยละ 25 35 และ 45 ซึ่งปริมาณน้ำตาลร้อยละ 25 ได้รับการยอมรับมากที่สุด การพัฒนาไอศกรีมเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ

จากตารางที่ 4.3 พบว่าลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 1 ลักษณะเป็นสีขาวเหลือง มีกลิ่นกะทิและหางนม มีรสชาติค่อนข้างหวาน ลักษณะเนื้อสัมผัสมีเกล็ดน้ำแข็งและชั้นหนืด ลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 2 ลักษณะเป็นสีขาวเหลือง มีกลิ่นกะทิและนมผง มีรสชาติค่อนข้างหวาน ลักษณะเนื้อสัมผัสมีเกล็ดน้ำแข็งและชั้นหนืดเล็กน้อย ลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 3 ลักษณะเป็นสีขาวนวล มีกลิ่นกะทิ มีรสชาติหวานมัน ลักษณะเนื้อสัมผัสมีเกล็ดน้ำแข็ง ดังนั้นเมื่อพิจารณา ลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ศึกษาจึงคัดเลือกไอศกรีมกะทิ ตำรับที่ 3 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน โดยมีความสอดคล้องกับคะแนนยอมรับจากผู้ทดสอบชิม เพราะในตำรับที่ 3 มีปริมาณของกะทิมากกว่า ตำรับที่ 1 และ 2 ซึ่งกะทิเป็นไขมันชนิดอิมัตว์

ช่วยทำให้ส่วนผสมมีความสมดุล และให้ผลึกน้ำแข็งเล็กลง (จิตติมา และคณะ, 2549) ซึ่งเป็นไปตามลักษณะที่ดีของไอศกรีมสอดคล้องกับ (นฤมล และคณะ, 2555) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว โดยศึกษาปริมาณกะทิและปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมพบว่าปริมาณกะทิที่เหมาะสมคือ กะทิร้อยละ 50 ของส่วนผสมทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมคือ 50:50

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐานจากตารางที่ 4.2 และลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับจากตารางที่ 4.3 ร่วมกันแล้วนั้น พบว่า ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมกะทิตำรับที่ 1 และตำรับที่ 2 มีความแตกต่างจากไอศกรีมกะทิตำรับที่ 3 ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดขึ้นจาก ข้อบกพร่องทางเนื้อสัมผัส (Coarse texture) คือมีผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่หรือไม่เท่ากัน ปัจจัยที่มีผล ได้แก่ ปริมาณของแข็งต่ำ ปริมาณไขมันในส่วนผสม จุดเยือกแข็งของส่วนผสมต่ำ อุณหภูมิขณะออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมสูง การใช้สารให้ความคงตัวน้อยเกินไป การแช่แข็งช้า (Slow hardening) ระยะเวลาการเก็บรักษามากเกินไป และอุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงเกินไป (ปิ่นนรี, 2551) ส่วนลักษณะที่ดีของไอศกรีมที่เกิดขึ้นในไอศกรีมตำรับที่ 2 และ 3 นั้นเกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบที่สำคัญในไอศกรีมมีปริมาณที่แตกต่างกันประกอบด้วย ไขมัน หากมีการนำไขมันเข้าไปในปริมาณที่เหมาะสมก็จะทำให้ส่วนผสมมีความสมดุลส่งผลให้ไอศกรีมมี รส หอม มัน อร่อย มีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน และกลิ่นรสดี (จิตติมาและคณะ, 2549) ผลผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ได้ผ่านการทดสอบจะเห็นได้ว่าผู้ชิมให้การยอมรับในด้านต่างๆ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งไอศกรีมกะทิตำรับที่ 3 เป็นตำรับพื้นฐานที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด 5 ด้าน คือ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมมาใช้ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

## 4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้ น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานไอศกรีมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาทำการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อย 50 70 และ 100 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวมโดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อเลือกตำรับที่ได้การยอมรับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยการทดสอบ ทางประสาทสัมผัส แสดงดังตาราง ตารางที่ 4.5 และลักษณะทางกายภาพแสดงดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.4** ตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ  
ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	ปริมาณน้ำตาลโตนด (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 70	ร้อยละ 100
หัวกะทิ	85.6	85.6	85.6
น้ำตาลโตนด	4.3	7.1	14.2
น้ำตาลทราย	7.1	10	-
สารให้ความคงตัว	0.2	0.2	0.2



ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 50	ร้อยละ 70	ร้อยละ 100
ลักษณะที่ปรากฏ <sup>ns</sup>	7.53±0.98	<b>7.73±1.02</b>	7.68±0.92
สี <sup>ns</sup>	7.61±0.95	<b>7.76±0.96</b>	7.75±0.87
กลิ่น <sup>ns</sup>	7.51±1.08	7.41±0.90	<b>7.56±0.99</b>
รสชาติ <sup>ns</sup>	7.58±1.01	<b>7.60±0.99</b>	7.56±1.01
เนื้อสัมผัส <sup>ns</sup> (ความเรียบเนียน)	7.58±0.97	7.60±0.96	<b>7.66±0.96</b>
ความชอบโดยรวม <sup>ns</sup>	7.63±0.95	7.63±9.73	<b>7.71±0.99</b>

หมายเหตุ : 1) ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนทั้ง 3 ตำรับพบว่าคุณลักษณะทุกด้านไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 %

จากการทดสอบการน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 50 70 และ 100 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากน้ำตาลโตนดมีลักษณะขุ่นเหนียวเมื่อนำมาเสริมในไอศกรีม ทำให้ได้ลักษณะของไอศกรีมเกิดการขึ้นฟูได้ดีซึ่งน้ำตาลโตนดเกิดจากการเคี้ยวน้ำตาลโตนดสดในระหว่างการให้ความร้อน และการระเหยน้ำตาลสดทำให้น้ำตาลซูโครสเกิดการสลายตัว (degredation) และเกิดน้ำตาลอินเวอร์ซึ่งได้แก่ ซูโครส และฟรักโทส ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นน้ำตาลรีดิวซิง ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับ เอมีนและไทอะมีนในน้ำตาลมะพร้าวจนชั้นเหนียวและเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) (รสิตา, 2548) ซึ่งเป็นสีธรรมชาติของน้ำตาลเมื่อนำไปเสริมในไอศกรีมแล้วทำให้มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.6 ลักษณะทางกายภาพของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

ลักษณะทางกายภาพ	ร้อยละ 50	ร้อยละ 70	ร้อยละ 100
สี	เหลืองอ่อน	เหลืองเข้มปานกลาง	เหลืองเข้ม
กลิ่น	มีกลิ่นกะทิและน้ำตาลโตนดน้อย	มีกลิ่นกะทิและน้ำตาลโตนดปานกลาง	มีกลิ่นกะทิและน้ำตาลโตนด
รสชาติ	หวานเล็กน้อย	หวานปานกลาง	หวานมาก
เนื้อสัมผัส	มีลักษณะไม่เรียบเนียน	มีลักษณะเรียบเนียน	มีลักษณะเรียบเนียน



ภาพที่ 4.2 การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิต่างกัน 3 ระดับ

จากตารางที่ 4.6 พบว่าการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิต่างกัน 3 ระดับ มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกัน ซึ่งมีเพียงลักษณะเนื้อสัมผัสและรสชาติที่แตกต่างกัน เนื่องมาจาก ปริมาณการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิในระดับที่แตกต่างกัน ที่ระดับร้อยละ 100 มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียนของเนื้อไอศกรีมและมีความเหนียวนุ่มของน้ำตาลโตนด ที่ทดแทนน้ำตาลทรายอยู่ในไอศกรีมเพียงเล็กน้อย การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ที่ระดับร้อยละ 100 มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียนของเนื้อไอศกรีมและมีความเหนียวนุ่มของน้ำตาลโตนด ที่ทดแทนน้ำตาลทรายอยู่ในไอศกรีมปานกลาง และการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ที่ระดับร้อยละ 100 มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียนของเนื้อไอศกรีมและมีความเหนียวนุ่มของน้ำตาลโตนด ที่ทดแทนน้ำตาลทรายอยู่ในไอศกรีมในปริมาณที่มาก

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทน น้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ จากตารางที่ 4.5 และลักษณะทางกายภาพของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.6 ร่วมกันแล้วนั้นการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิได้ผ่านการทดสอบ จะเห็นได้ว่าผู้ชิมให้การยอมรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทน น้ำตาลทรายบางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ที่ระดับ ร้อยละ 100 เป็นตำรับที่มีคะแนน การยอมรับมากที่สุดในด้าน 3 ด้าน คือ กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง อีกทั้งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภค และเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้เกิดมูลค่าประโยชน์มากยิ่งขึ้น

#### 4.3 ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาล ทรายบางส่วน

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาล ทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

ตารางที่ 4.7 คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน ในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

คุณภาพทางกายภาพ	ไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐาน	ไอศกรีมกะทิเสริมน้ำตาล โตนด
ความขุ่นหนืด (cps.)	584.53	705.86
ค่าการขึ้นฟู (overun)	20.23	21.56
การละลายที่ 30 นาที	6.43	11.26

จากตารางที่ 4.7 ไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐาน มีค่าความขุ่นหนืดที่ 584.53 cps. และเมื่อเติมน้ำตาลโตนดลงไปไอศกรีมกะทิตำรับพื้นฐานแล้วค่าความขุ่นหนืดเพิ่มขึ้น 705.86 cps. เนื่องจาก น้ำตาลโตนดเป็นน้ำตาลที่ได้จากการนำน้ำตาลโตนดมาเคี้ยวจนงวด เนื่องจากมีคุณสมบัติลักษณะเป็น ก้อนเหนียวสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม มีความชื้นประมาณ 7-8 % มีองค์ประกอบของน้ำตาลซูโครสมากกว่า 70 % และน้ำตาลอินเวิร์ทไม่มากกว่า 7 % (ปรัชญา, 2550) เมื่อนำมาทดแทนปริมาณน้ำตาลทราย บางส่วนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมส่งผลให้ในการผสมผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมีความขุ่นหนืดขึ้นและเมื่อนำไป พาสเจอร์ไรส์ปริมาณไขมันและน้ำตาลทำให้ความหนืดสูงกว่าตำรับพื้นฐาน และในขั้นตอนการบ่ม (Crytallization of fat) ปริมาณไขมันของน้ำตาลโตนดมีผลต่อการตกผลึกของไขมันซึ่งไขมัน

มีจุดหลอมเหลวสูงจะเกิดเป็นผลึกที่ผิวของไอศกรีม (ชมภูนุช, 2558) สอดคล้องกับ (ปิยพันธุ์, 2556) ได้ศึกษาโยอาหารจากวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าว พบว่า ค่าความข้นหนืดของไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าวเพิ่มขึ้น 6.50 cPs. สอดคล้องกับ (กนกกาญจน์ และขวัญนิตร, 2551) ได้ศึกษาเรื่องไอศกรีมน้ำอ้อย มีค่าความหนืดเท่ากับ 81.28 เซนติพอยต์ (cp) ส่งผลให้ไอศกรีมเกิดการคงตัวมากขึ้น

จากการวิเคราะห์ค่าโอเวอร์รันที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมกะทิ และการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ มีค่าอยู่ที่ช่วงร้อยละ 20.23 และ 21.56 ทั้งนี้ค่าโอเวอร์รันจะขึ้นอยู่กับความหนืดของไอศกรีม โดยความหนืดสูงจะขัดขวางการเคลื่อนที่ของใบพัดขณะตีอากาศจึงมีผลทำให้ความสามารถในการตีอากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีมลดลงค่าโอเวอร์รันก็ลดลง สอดคล้องกับ (นฤมล และคณะ, 2555) ได้ศึกษาไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าวมีค่าความหนืดก่อนปั่นไอศกรีมเท่ากับ 45.10 cP ร้อยละของการขึ้นฟูเท่ากับ 16.52 ค่าความสว่างของไอศกรีมหลังปั่นจะสว่างกว่าไอศกรีมก่อนปั่น ค่าสีแดงของไอศกรีมหลังปั่นจะลดลงกว่าไอศกรีมก่อนปั่น ค่าสีเหลืองของไอศกรีมหลังปั่นจะลดลงกว่าไอศกรีมก่อนปั่น เนื่องจากอากาศในระหว่างการปั่นไอศกรีมแทรกตัวอยู่ในเนื้อไอศกรีม ค่าความแข็งของเนื้อไอศกรีมเท่ากับ 37.48 นิวตัน

การละลายของไอศกรีม ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมอยู่ในช่วงร้อยละ 6.43 – 11.26 ทั้งนี้ค่าร้อยละของการละลายของไอศกรีม จะขึ้นอยู่กับการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าไปในไอศกรีมทำให้ผลึกน้ำแข็งละลาย โดยในช่วงแรกอัตราการละลายจะต่ำแล้วจึงเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปนานขึ้น (Muse and Hartel, 2004) สอดคล้องกับ (นฤมล และคณะ, 2555) ได้ศึกษาไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว พบว่าอัตราการละลายที่แสดงเป็นค่าร้อยละของน้ำหนักไอศกรีมที่ละลายต่อน้ำหนักเริ่มต้น ในช่วง 25 นาทีแรกไอศกรีมจะยังไม่ละลาย เมื่อถึงเวลา 30-35 นาที ไอศกรีมจะเริ่มละลายเพียงเล็กน้อย และเมื่อเวลาที่ 40 นาทีเป็นต้นไป ไอศกรีมจะมีอัตราการละลายที่สูงขึ้นจนถึงนาทีที่ 60

#### 4.4 ผลศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

ผลการศึกษาการยอมรับของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ โดยมีวัตถุประสงค์ช่วยเหลือผลผลิตทางการเกษตร และเกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ให้แก่ชุมชน ผู้วิจัยได้จัดแบ่งการศึกษาวินิจฉัยเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคไอศกรีม

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างไอศกรีมกะทิ

4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภค ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

**ตารางที่ 4.8** จำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคตามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค

(n=100)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	34	34.0
หญิง	66	66.0
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>
<b>อายุ</b>		
18-25 ปี	99	99.0
26-33 ปี	-	-
34-41 ปี	1	1.0
42 ปีขึ้นไป	-	-
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>
<b>อาชีพ</b>		
นักศึกษา	95	95.0
อาจารย์	5	5.0
บุคลากร	-	-
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>
<b>อาชีพ</b>		
นักศึกษา	95	95.0
อาจารย์	5	5.0
บุคลากร	-	-
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) จำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคตามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค

(n=100)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
<b>รายได้เฉลี่ยต่อเดือน</b>		
น้อยกว่า 5,000 บาท	43	43.0
5,001 – 10,000 บาท	38	38.0
10,001 – 15,000 บาท	14	14.0
มากกว่า 15,001 บาท	5	5.0
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>

จากตารางที่ 4.8 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 66.0 และเพศชายจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 34.0

ด้านอายุ 18-25 ปี จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 99.0 รองลงมา อายุ 34-41 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.00

ด้านระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 99.0 รองลงมาปริญญาโท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0

ด้านอาชีพนักศึกษาจำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 95.0 รองลงมาอาจารย์จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0

ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 5,000 บาท จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 43.0 รองลงมารายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001-10,000 บาท จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 38.0 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-15,000 บาท จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 14.0 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 15,001 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5.09 ตามลำดับ

#### 4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจรายการ (check list) ได้แก่ ท่านรับประทานไอศกรีมบ่อยแค่ไหน เหตุผลสำคัญที่คำนึงถึงในการเลือกบริโภคไอศกรีม ช่วงเวลาใดของวันที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน ท่านมักชอบทานไอศกรีมหลังจากทำกิจกรรมใด

ตารางที่ 4.9 จำนวน และค่าร้อยละพฤติกรรมของผู้บริโภค

(n=100)		
พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>ท่านรับประทานไอศกรีมบ่อยแค่ไหน</b>		
1-2 ครั้ง/เดือน	27	27.0
2-3 ครั้ง/เดือน	40	40.0
มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน	33	33.0
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>
<b>เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคไอศกรีม</b>		
รสชาติอร่อย	89	51.0
สะดวกต่อการรับประทาน	45	26.0
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	15	9.0
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	25	14.3
<b>รวม</b>	<b>174</b>	<b>100.0</b>
<b>*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ</b>		
<b>ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน</b>		
ช่วงเช้า (06.00 – 12.00 น.)	8	8.0
ช่วงเที่ยง (12.01 – 13.00 น.)	49	49.0
ช่วงบ่าย (13.01 – 17.00 น.)	25	25.0
ช่วงเย็น (17.01 – 21.00 น.)	18	18.0
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>
<b>ท่านมักชอบทานไอศกรีมหลังจากทำกิจกรรมใด</b>		
ทานอาหาร	67	44.0
เล่นกีฬา	19	12.5
ทำงาน	45	22.5
อ่านหนังสือ	21	14.0
<b>รวม</b>	<b>152</b>	<b>100.0</b>
<b>*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ</b>		

จากตารางที่ 4.9 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกค่านึงในด้านรสชาติอร่อย จำนวน 89 คน คิดเป็นร้อยละ 89.0 รองลงมา สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 45.0 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ 25 คน คิดเป็นร้อยละ 25.0 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 15.0

ช่วงเวลารับประทานไอศกรีม ช่วงเที่ยง (12.01 – 13.00 น.) จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 49.0 รองลงมา ช่วงบ่าย (13.01 – 17.00 น.) จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 25.0 ช่วงเย็น (17.01 – 21.00 น.) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 18.0 ช่วงเช้า (06.00 – 12.00 น.) จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 8.0

ชอบรับประทานไอศกรีมหลังจากทานอาหาร จำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 67.0 รองลงมา ทำงาน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 45.0 อ่านหนังสือ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 21.0 เล่นกีฬา 19 คน คิดเป็นร้อยละ 19.0

#### 4.4.3 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

ผลการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) ความชอบโดยรวม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (rating scale) วิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย±ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ลักษณะที่ปรากฏ	4.45±0.65
สี	4.41±0.58
กลิ่น	4.33±0.71
รสชาติ	4.37±0.72
เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน)	4.46±0.70
ความชอบโดยรวม	4.51±0.57



จากตารางที่ 4.10 พบว่าผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) ผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ลักษณะเนื้อไอศกรีมเหลืองเข้ม มีกลิ่นกะทิและน้ำตาลโตนด มีรสหวานมากมีเนื้อไอศกรีมลักษณะเรียบเนียน ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 100

**ตารางที่ 4.11** ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลบางส่วน

(n=100)

ความพึงพอใจ	จำนวน	ร้อยละ
<b>ท่านคิดว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ แบบบรรจุถ้วยไอศกรีม ปริมาณบรรจุ 85 กรัม ควรราคาเท่าไร</b>		
20 บาท	37	37.0
25 บาท	40	40.0
30 บาท	10	10.0
35 บาท	7	7.0
40 บาท	5	5.0
45 บาท	1	1.0
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>
<b>ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทินี้หรือไม่</b>		
ยอมรับ	98	98.0
ไม่ยอมรับ	2	2.0
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>

ตารางที่ 4.11 (ต่อ) ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิที่ใช้น้ำตาล  
โตนดทดแทนน้ำตาลบางส่วน

(n=100)

ความพึงพอใจ	จำนวน	ร้อยละ
<b>หากผลิตภัณฑ์จำหน่ายในท้องตลาดท่านจะซื้อหรือไม่</b>		
ซื้อ	94	94.0
ไม่แน่ใจ	4	4.0
ไม่ซื้อ	2	2.0
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>
<b>เหตุผลหลักในการยอมรับผลิตภัณฑ์</b>		
รสชาติกลมกล่อม/ความอร่อย	85	42.5
มีความสะดวกในการบริโภค	38	19.0
ได้ลักษณะไอศกรีมที่เรียบเนียน	50	25.0
ราคาเหมาะสม	27	13.5
<b>รวม</b>	<b>200</b>	<b>100.0</b>
*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ		

จากตารางที่ 4.11 พบว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิขนาดบรรจุ 85 กรัม จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบมากที่สุดได้แก่ ราคา 25 บาท จำนวน 40 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.0 รองลงมาคือ ราคา 20 บาท จำนวน 37 คิดเป็นร้อยละ 37.0 ราคา 30 บาท จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0 ราคา 35 บาท จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.0 ราคา 40 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.0 ราคา 45 บาท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.0 ตามลำดับ

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทินี้หรือไม่ จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ยอมรับ จำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 98.0 และไม่ยอมรับ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.0

เหตุผลหลักในการยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ รสชาติกลมกล่อม/ความอร่อย จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5 รองลงมาคือ ได้ลักษณะไอศกรีมที่เรียบเนียน จำนวน 50 คิดเป็นร้อยละ 25.0 มีความสะดวกในการบริโภค จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 19 ราคาที่เหมาะสม จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 13.5

หากมีผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิจำหน่ายในท้องตลาดท่านจะซื้อหรือไม่ ซื้อ จำนวน 94 คิดเป็นร้อยละ 94.0 ไม่แน่ใจ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0 ไม่ซื้อ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.0

**ตารางที่ 4.12** ปริมาณส่วนประกอบของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

ส่วนผสม	ปริมาณ	ร้อยละ	รวม (บาท)
กะทิ	1800 กรัม	85.52	153.00
น้ำตาลโตนด	300 กรัม	14.25	45.00
สารให้ความคงตัว	5 กรัม	0.23	2.70
<b>รวม</b>	<b>2105 กรัม</b>	<b>100</b>	<b>200.70</b>
<b>ราคาต่อหน่วย</b>			<b>8.33</b>

จากตารางที่ 4.12 พบว่าอัตราส่วนปริมาณส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ คือ กะทิ น้ำตาลโตนด และสารให้ความคงตัว คิดเป็นร้อยละ 85.52 14.25 และ 0.23 ตามลำดับ เมื่อศึกษาต้นทุนผลิตต่อ 1 หน่วย พบว่าปริมาณที่ได้คือ 2,105 กรัม คิดเป็นต้นทุนจำนวน 200.70 บาท ซึ่งสามารถบริโภคต่อ 1 หน่วย คือ 24 ที (85 กรัม / 1 ที) คิดเป็นเงิน 8.33 บาท

## บทที่ 5

### สรุปผล และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

5.1.1 การศึกษาดำรับพื้นฐานไอศกรีมกะทิ โดยทำการศึกษาดำรับจำนวน 3 ดำรับ พบว่า ไอศกรีมกะทิดำรับพื้นฐานดำรับที่ 3 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 8.26 7.86 7.41 7.71 และ 7.71 ตามลำดับ โดยดำรับที่ 2 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดด้านเนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 7.48 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ในด้าน กลิ่น และเนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และพบว่าในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ ความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลือกดำรับที่ 3 มาทำการศึกษ ปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

5.1.2 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ใช้อัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 50 70 100 ของน้ำหนัก ส่วนผสมทั้งหมดพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.56 7.66 และ 7.71 ตามลำดับ และพบว่าปริมาณการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทिर้อยละ 70 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี และรสชาติ โดยมีค่าเฉลี่ย 7.73 7.76 และ 7.60 และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

5.1.3 การศึกษาคุณภาพของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ ทางด้านคุณภาพกายภาพ พบว่า การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นเป็น 705.86 cps. และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อัตราการละลายของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ 11.26 และค่าโอเวอร์รัน 21.56

5.1.4 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ พบว่า ผู้ทดสอบชิม ซึ่งเป็น อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งได้จากการสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์ ได้ให้คะแนนในเกณฑ์ชอบปานกลางถึงชอบมาก

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

5.2.2 ควรศึกษาการนำน้ำตาลโตนดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ขนมไทย เบเกอรี่ อื่นๆ ฯลฯ

5.2.3 หากต้องการนำไปประกอบในอุตสาหกรรมควรใส่สารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์เพื่อเป็นการเพิ่มคุณภาพให้กับไอศกรีมและเพิ่มระยะเวลาการเก็บรักษาให้นานมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์, ปรัชญา แพมมงคล และณนันท แดงสังวาลย์. 2557. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมว่านทางจระเข้”.งานวิจัยที่ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณรายได้มหาวิทยาลัย. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- กนกกาญจน์ ภัทรวารินทร์ และขวัญชนิตร์ กาญจนศิริรัตน์. 2551. “การศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมน้ำอ้อย”. ระดับปริญญาตรี โครงการพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- กนกพร ลีลาวีโรจน์สกุล. 2545. “ผลของกะทิที่ผ่านความร้อนต่อคุณสมบัติของไอศกรีมกะทิ”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กระทรวงสาธารณสุข. 2556. ไอศกรีม. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : [food.fda.moph.go.th/law/data/announ\\_moph/P354.pdf](http://food.fda.moph.go.th/law/data/announ_moph/P354.pdf), 15 ธันวาคม 2559.
- จาดุรงค์ ฤทธิเดช และวาสนา ไชยภักดี. 2555. “การใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของข้าวกล้องอกเต็มเมล็ด”. ระดับปริญญาตรี โครงการพิเศษสาขาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- จิตติมา กัญษา, สุนิสา ทองแดง, อนุสรณ์ ห้วยหงษ์ทอง และอำนาจ บัวคำ. 2549. “การผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพด”. ระดับปริญญาตรี แผนงานพิเศษคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- ชมภูนุช เผื่อนพิภพ. 2558. “การใช้แป้งกล้วยเป็นสารให้ความคงตัวในไอศกรีมกะทิ”. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ครั้งที่ 5, ฉบับพิเศษ หน้า 19-25.
- ชมภูนุช เผื่อนพิภพ. 2557. เอกสารประกอบการสอนเทคโนโลยีนมและผลิตภัณฑ์. : โอ. เอสพรีนติ้ง เฮ้าส์ : กรุงเทพฯ.
- ชไมพร เฟื่องมาก และสุธาสิณี ศรีวิไล. 2558. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมไทยจากแป้งตาลโตนด”. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ครั้งที่ 5 : หน้า 93-105.
- ทิมมพร นาดพุ่ม และนภดล อินทรอุดม. 2552. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำข้าวโพดและไอศกรีมลูกเต๋อย”. ระดับปริญญาตรี โครงการพิเศษสาขาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ทิพวรรณ ทองสุข, ปุณฺทริกา รัตนตรัยวงศ์ และ ณัฐกาน นามมะกุนา. 2551. “การใช้น้ำตาลโตนด (น้ำตาลปีก) ในผลิตภัณฑ์เยลลี่และกัม”. วารสารการพัฒนาวิจัยชุมชน มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่ 2, ฉบับที่ 2 : หน้า 11-16.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2557. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี : กรุงเทพฯ.
- นฤมล ประภาสุวรรณกุล, สุพัฒน์ชลี สิริโชคควกริตต์, นันทพร อัครกิจ และสุภาวิณี แสนทวีสุข. 2555. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำตาลมะพร้าว”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- นิธยา รัตนาปนนท์. 2557. เคมีนมและผลิตภัณฑ์นม. โอเดียนสโตร์ : กรุงเทพฯ.
- น้ำตาลเมืองเพชร .2556. น้ำตาลเมืองเพชร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://sukjaistation.tourismthailand.org>, 1 กุมภาพันธ์ 2560.
- เบญจางค์ อัจฉริยะโพธา. 2558. “การพัฒนาไอศกรีมเพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ” วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปีที่ 10, ฉบับที่ 1 : หน้า 107-122.
- เบญจพร มีเกาะ. 2553. 51 สูตร ไอศกรีมยอดนิยม. พิมพ์ดีการพิมพ์ : กรุงเทพฯ.
- ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2550. มรดกพืชจากบรรพบุรุษแหล่งสร้างงาน สร้างชีวิต. เพชรกระรัต : กรุงเทพฯ.
- ปิ่นนรี ชินวรรณรงค์. 2551. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปิยนุสรณ์ น้อยด้วง และปวีณา มณีพล. 2557. “การผลิตไอศกรีมน้ำนมธัญพืช”. วารสาร วิทยาศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยสยาม ปีที่ 45, ฉบับที่ 2 (พิเศษ) พฤษภาคม – สิงหาคม 2557 : หน้า 645-647.
- ปิยพันธุ์ มากสิน. 2556. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมวุ้นมะพร้าว. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธยา รัตนานนท์. มปป. Coconut milk / น้ำกะทิ. [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.foodnetworksolution.com>, 15 พฤศจิกายน 2559.

พิมพ์รา อินทรวิทย์นันท์. 2550. ผู้ก่อตั้งบริษัท. สัมภาษณ์, 20 พฤศจิกายน. 2559

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2549. การประเมินคุณภาพประสาทสัมผัสของผู้บริโภค.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ.

รสิตา ธีธรรตังสกุล. 2548. การศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการเคี้ยวน้ำตาลมะพร้าว.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศรีสมร คงพันธุ์. 2537. **คุกกี้และไอศกรีม**. แสงแดด : กรุงเทพฯ.

ศรีสมร คงพันธุ์ และมณี สุวรรณผ่อง. 2531. **ขนมและน้ำผลไม้**. แสงแดด : กรุงเทพฯ.

สายชล สิ้นสมบูรณ์ทอง. 2558. การวางแผนการทดลอง Experimental designs.

จามจุรีโปรดักส์ : กรุงเทพฯ

สุภางค์ เรืองฉาย และสิรินาถ ตันทเกษม. 2557. “การพัฒนาไอศกรีมลูกพลับแห้ง”. วารสาร

วิทยาศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ปีที่ 45, ฉบับที่ 2 (พิเศษ)

พฤษภาคม – สิงหาคม 2557 : หน้า 281-284.

สุภาณี ด้านวิริยะกุล. 2555. เอกสารประกอบการอบรมไอศกรีมนมแพะ รุ่นที่ 1.

มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม : กรุงเทพฯ.

อรพิน ชัยประสพ. 2554. **เทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์นม**. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ.

อุราภรณ์ เรืองวัชรีย์ และไพโรจน์ บุญมณี. 2548. “การพัฒนาไอศกรีมตัดแปลงไขมันต่ำ”.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

Marshall, R.T. and W.S. Arbuckle. 1996. **Ice Cream**. 5 ed. International Thomson

Publishing, New York. 349 p.

Muse. M.R. and Hartal, R.W. 2004. **Ice Cream Structure Element that Affect Melting**

**Rate and Harness**. Journal of Dairy Science. 87: 1-10



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตำรับพื้นฐานไอศกรีมกะทิ 3 ตำรับ

ตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำไอศกรีมกะทิ

## ไอศกรีมกะทิ ตำรับที่ 1

### ส่วนผสม

หัวกะทิ	1500	กรัม
น้ำตาลทราย	270	กรัม
หางนมผง	60	กรัม
แป้งข้าวโพด	90	กรัม

### วิธีทำ

1. คั้นมะพร้าวเอาแต่หัวกะทิสด
2. ใส่น้ำตาลทราย หางนมผง แป้งข้าวโพดลงในหัวกะทิ ตั้งไฟคนจนเดือด กรองด้วยผ้าขาวบางปล่อยให้เย็น
3. เตรียมเครื่องปั่น ล้างให้สะอาด และเช็ดให้แห้ง ใสส่วนผสมลงในถังปั่น ปั่นจนส่วนผสมเป็นเนื้อไอศกรีม
4. รับประทานหรือนำไปแช่ในตู้เย็นให้แข็งขึ้นอีกได้

ที่มา : ศรีสมร และมณี (2531)

## ไอศกรีมกะทิ ตำรับที่ 2

### ส่วนผสม

หัวกะทิ	1000	กรัม
น้ำตาลทราย	278	กรัม
เกลือ	3	กรัม
หางนมผง	100	กรัม
แป้งข้าวโพด	4	กรัม

### วิธีทำ

1. คั้นมะพร้าวขูดขาวกับน้ำ 800 กรัม ให้ได้น้ำกะทิประมาณ 1,000 กรัม ผสมน้ำกะทิกับน้ำ 150 กรัม ลงในหม้อสเตนเลส แล้วตั้งไฟให้ได้ อุณหภูมิประมาณ 55 องศาเซลเซียส
2. ผสมส่วนผสมที่เหลือทั้งหมดเข้าด้วยกัน แล้วค่อยๆ โรยลงบนน้ำกะทิ คนให้ทั่วๆ ขณะโรยจนส่วนผสมลงหมด อุณหภูมิได้อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส
3. นำเข้าเครื่องปั่นด้วยความเร็วสูงสุคนาน 1 นาที เพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากนั้นเทใส่หม้อสเตนเลส ยกตั้งไฟ พาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที เสร็จแล้วนำไปแช่น้ำเย็นให้เย็นทันที
4. จากนั้นนำไปแช่ในตู้เย็นนานอย่างน้อย 2 ชั่วโมง หรือข้ามคืนแล้วนำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นไอศกรีมอีกครั้ง จากนั้นเทใส่ภาชนะ นำไปแช่ช่องแข็งให้ไอศกรีมแข็งตัวอีกครั้ง ก่อนตัดรับประทาน

ที่มา : เบญจพร (2553)

### ไอศกรีมกะทิ ตำรับที่ 3

#### ส่วนผสม

หัวกะทิ	1800	กรัม
น้ำตาลทราย	300	กรัม

#### วิธีทำ

- 1.ใส่น้ำตาลทรายลงในกะทิ ตั้งไฟหมั่นคนจนเดือด กรองด้วยผ้าขาวบางปล่อยให้เย็น
- 2.เตรียมเครื่องปั่น เทส่วนผสมลงในถังปั่น ใส่น้ำแข็งทุบสลับกับเกล็ดประมาณ  $\frac{3}{4}$  ของถัง แช่ไว้ประมาณ 10 นาที แล้วจึงปั่น ขณะที่ปั่นเติมน้ำแข็งและเกล็ดให้เต็มถังอยู่เสมอ
- 3.ตักใส่ถ้วยเสิร์ฟ

ที่มา : ศรีสมร (2537)

## การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

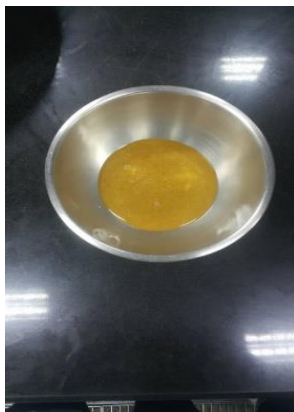
### ส่วนผสม

หัวกะทิ	1800	กรัม
น้ำตาลโตนด	300	กรัม
สารให้ความคงตัว	5	กรัม

### วิธีทำ

1. ชั่งส่วนผสมในการทำไอศกรีมกะทิ
2. นำส่วนผสมทั้งหมดเทใส่ภาชนะเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันพักไว้
3. นำกะทิตั้งไฟเป็นเวลา 3 นาที ใส่ส่วนผสมของไอศกรีมกะทิที่เตรียมไว้ ใส่น้ำตาลโตนดคนส่วนผสมให้ละลายเข้ากันเป็นเวลา 5 นาที ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที
4. นำมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนส์ด้วยเครื่องปั่นผสม ด้วยความเร็วสูงสุด เป็นเวลา 1 นาที
5. จากนั้นเทใส่หม้อสแตนเลสตั้งไฟ ทำการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที
6. หลังจากนั้นนำมอดอุณหภูมิให้เร็วที่สุดด้วยการหล่อน้ำเย็น พักไว้ 5 นาที และบ่มที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
7. นำส่วนผสมไอศกรีมที่บ่มไว้ เทใส่ถังปั่นไอศกรีม ปั่น 50 นาที จนไอศกรีมแข็งตัว ตักใส่ภาชนะและปิดฝา นำมาแช่ช่องแข็ง ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง

ภาคผนวก ข  
วัตถุประสงค์



ภาพที่ ข-1 น้ำตาลโตนด



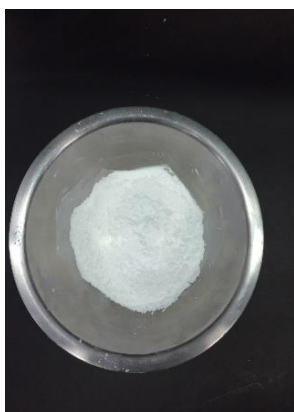
ภาพที่ ข-2 น้ำตาลทราย



ภาพที่ ข-3 เกลือ



ภาพที่ ข-4 สารให้ความคงตัว



ภาพที่ ข-5 แป้งข้าวโพด



ภาพที่ ข-6 กะทิ



ภาคผนวก ค  
ขั้นตอนการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วน  
ในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ



ภาพที่ ค-1 ชั่งส่วนผสมในการทำไอศกรีมกะทิ



ภาพที่ ค-2 นำกะทิ น้ำตาลทราย และ น้ำตาล  
โตนดตั้งไฟให้มีอุณหภูมิ 65°C



ค-3 นำมาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ด้วย  
เครื่องปั่นผสมด้วยความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 1 นาที



ค-4 ทำการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ  
80°C เป็นเวลา 20 วินาที

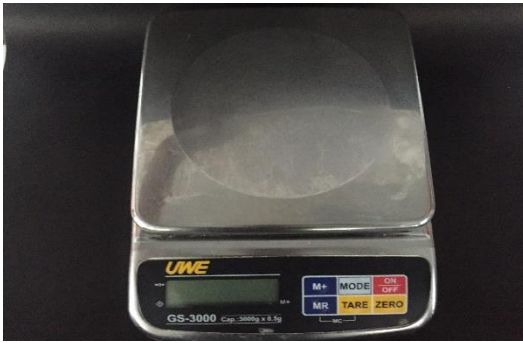


ภาพที่ ค-5 นำมาลดอุณหภูมิให้ด้วยการล่อน้ำเย็น  
พักไว้ 5 นาที และบ่มที่อุณหภูมิ 4-8°C เป็นเวลา  
2 ชั่วโมง



ภาพที่ ค-6 นำส่วนผสมที่บ่มไว้ เทใส่ถัง  
ปั่นไอศกรีม ปั่น 50 นาที นำแช่ช่องแข็ง  
ที่อุณหภูมิ -18 °C นาน 2 ชั่วโมง

ภาคผนวก ง  
เครื่องมือและอุปกรณ์



ภาพที่ ง-1 เครื่องชั่งดิจิตอล



ภาพที่ ง-2 เครื่องปั่นไอศกรีม



ภาพที่ ง-3 ตู้แช่เย็น



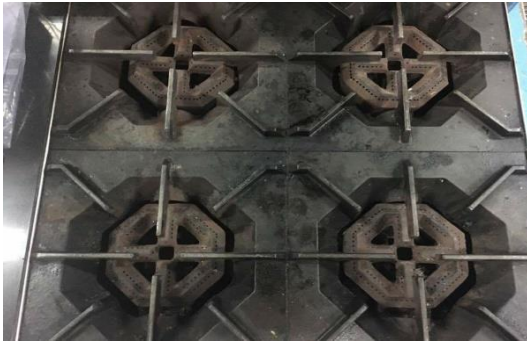
ภาพที่ ง-4 ตู้เย็น



ภาพที่ ง-5 เทอร์มิเตอร์



ภาพที่ ง-6 เครื่องปั่นผสม



ภาพที่ ง-7 เตาแก๊ส 4 หัว



ภาพที่ ง-8 อ่างผสมสแตนเลส



ภาพที่ ง-9 ตะกร้อมือ



ภาพที่ ง-10 กระทะทองเหลือง



ภาพที่ ง-11 ที่ตักไอศกรีม



ภาพที่ ง-12 ช้อนตวง

ภาคผนวก จ  
แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ : ไอศกรีมกะทิ (ตำรับพื้นฐาน)

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

## เกณฑ์การประเมิน

- |                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| 9 = ชอบมากที่สุด              | 8 = ชอบมาก         |
| 7 = ชอบปานกลาง                | 6 = ชอบเล็กน้อย    |
| 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง             | 2 = ไม่ชอบมาก      |
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด           |                    |

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน)			
ความชอบโดยรวม			

## ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ : การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ  
(ศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนด)

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนน  
แต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

## เกณฑ์การประเมิน

- |                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| 9 = ชอบมากที่สุด              | 8 = ชอบมาก         |
| 7 = ชอบปานกลาง                | 6 = ชอบเล็กน้อย    |
| 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง             | 2 = ไม่ชอบมาก      |
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด           |                    |

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน  
คณะผู้จัดทำ



## แบบสอบถาม

การทดสอบการยอมรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

### คำอธิบาย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพิเศษทางอุตสาหกรรมบริการอาหาร เพื่อทดสอบการยอมรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านตอบแบบสอบถามฉบับนี้ให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง และขอความคิดเห็นของท่านเพื่อนำไปเป็น ประโยชน์และในกรณีทำการศึกษาดังกล่าว ผู้ศึกษาโครงการพิเศษจะนำข้อมูลที่ท่านได้ตอบ แบบสอบถามทั้งหมดไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น

### คำชี้แจง

แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคไอศกรีม

ส่วนที่ 3 การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

ผู้ศึกษาโครงการพิเศษทางอุตสาหกรรมบริการอาหาร ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถาม ที่ให้ความร่วมมือ และสละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

นาย ปัฐวี ขำเกิด

นาย วิศรุต ศรีมา

สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

**คำแนะนำ** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และตรงตามความคิดของท่านมากที่สุด

**ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป**

1. เพศ

- 1) ชาย  2) หญิง

2. อายุ

- 1) 18-25 ปี  2) 26-33 ปี  
 3) 34-41 ปี  4) 42 ปีขึ้นไป

3. ระดับการศึกษา

- 1) ต่ำกว่าปริญญาตรี  2) ปริญญาตรี  
 3) ปริญญาโท  4) ปริญญาเอก

4. อาชีพ

- 1) นักศึกษา  2) อาจารย์  3) เจ้าหน้าที่

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- 1) น้อยกว่า 5,000 บาท  2) 5,001-10,000 บาท  
 3) 10,001 - 15,000 บาท  4) มากกว่า 15,001 บาท

**ส่วนที่ 2 :** ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคไอศกรีม กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์โดยทำเครื่องหมาย  
✓ ลงในคะแนนที่ตรงตามความรู้สึกของท่าน

5. ท่านรับประทานไอศกรีมบ่อยแค่ไหน

- 1) 1-2 ครั้ง/เดือน       2) 2-3ครั้ง/เดือน       3) มากกว่า 4ครั้ง/เดือน

6. เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคไอศกรีม \*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

- 1) รสชาติอร่อย       2) สะดวกต่อการรับประทาน  
 3) มีประโยชน์ต่อสุขภาพ       4) ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ

7. ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน

- 1) ช่วงเช้า (06.00 - 12.00น.)       2) ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00น.)  
 3) ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00น.)       4) ช่วงเย็น (17.01 - 21.00น.)

8. ท่านมักชอบทานไอศกรีมหลังจากทำกิจกรรมใด \*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

- 1) ทานอาหาร       2) เล่นกีฬา  
 3) ทำงาน       4) อ่านหนังสือ

**ส่วนที่ 3** ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในคะแนนที่ตรงตามความรู้สึกของท่าน

คุณลักษณะ	ระดับความชอบ				
	ชอบมากที่สุด (5)	ชอบ (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่ชอบ (2)	ไม่ชอบที่สุด (1)
ลักษณะที่ปรากฏ					
สี					
กลิ่น					
รสชาติ					
เนื้อสัมผัส					
ความชอบโดยรวม					

9. ท่านคิดว่าราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์การใช้น้ำตาลโตนดทดแทนน้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ แบบบรรจุถ้วยไอศกรีม ปริมาณบรรจุ 85 กรัม ควรราคาเท่าไร

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1) 20 บาท | <input type="checkbox"/> 2) 25 บาท |
| <input type="checkbox"/> 3) 30 บาท | <input type="checkbox"/> 4) 35 บาท |
| <input type="checkbox"/> 5) 40 บาท | <input type="checkbox"/> 6) 45 บาท |

10. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทินี้หรือไม่

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 1) ยอมรับ | <input type="checkbox"/> 2) ไม่ยอมรับเพราะ..... |
|------------------------------------|---|

11. เหตุหลักในการยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ (ในกรณียอมรับจากคำถามข้อที่ 10) \*ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> รสชาติกลมกล่อม / ความอร่อย    | <input type="checkbox"/> มีความสะดวกในการบริโภค |
| <input type="checkbox"/> ได้ลักษณะไอศกรีมที่เรียบเนียน | <input type="checkbox"/> ราคาเหมาะสม            |
| <input type="checkbox"/> อื่นๆ โปรดระบุ.....           |   |

12. หากมีผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิจำหน่ายในท้องตลาดท่านจะซื้อหรือไม่

ซื้อ

ไม่แน่ใจ เพราะ .....

ไม่ซื้อ เพราะ .....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ภาคผนวก ฉ  
ผลวิเคราะห์ทางสถิติ

## ผลการศึกษการทดสอบทางประสาทสัมพันธ์ของตำรับพื้นฐาน

### ลักษณะที่ปรากฏ

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset	
		1	2
ตำรับที่1	60	6.4167	
ตำรับที่2	60	6.4167	
ตำรับที่3	60		8.2667
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .699.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

## ผลการศึกษการทดสอบทางประสาทสัมพันธ์ของตำรับพื้นฐาน

ก

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset	
		1	2
ตำรับที่2	60	7.5167	
ตำรับที่1	60	7.5667	
ตำรับที่3	60		7.8667
Sig.		.713	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .551.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.



## ผลการศึกษการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับพื้นฐาน

กลิ่น

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset
		1
ตำรับที่1	60	7.2500
ตำรับที่3	60	7.4167
ตำรับที่2	60	7.4167
Sig.		.339

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .793.

a. Uses Harmonic Mean

Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

## ผลการศึกษารทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับพื้นฐาน

### รสชาติ

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset	
		1	2
ตำรับที่1	60	6.9333	
ตำรับที่2	60	7.2333	
ตำรับที่3	60		7.7167
Sig.		.150	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.287.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

## ผลการศึกษการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับพื้นฐาน

### เนื้อสัมผัส

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset
		1
ตำรับที่1	60	7.3167
ตำรับที่3	60	7.4667
ตำรับที่2	60	7.4833
Sig.		.374

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .918.

a. Uses Harmonic Mean

Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

## ผลการศึกษารทดสอบทางประสาทมัสมัของตำรับพื้นฐาน

### ลักษณะโดยรวม

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset	
		1	2
ตำรับที่1	60	7.2500	
ตำรับที่2	60	7.3500	
ตำรับที่3	60		7.7167
Sig.		.583	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .989.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทน  
น้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

### ลักษณะที่ปรากฏ

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset
		1
ตำรับที่1	60	7.5333
ตำรับที่3	60	7.6833
ตำรับที่2	60	7.7333
Sig.		.180

Means for groups in  
homogeneous subsets are  
displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean  
Square(Error) = .586.

a. Uses Harmonic Mean

Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทน  
น้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

สี่

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset
		1
ตำรับที่1	60	7.6167
ตำรับที่3	60	7.7500
ตำรับที่2	60	7.7667
Sig.		.301

Means for groups in  
homogeneous subsets are  
displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean  
Square(Error) = .550.

a. Uses Harmonic Mean

Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทน  
น้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

กลั่น

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset
		1
ตำรับที่2	60	7.4167
ตำรับที่1	60	7.5167
ตำรับที่3	60	7.5667
Sig.		.307

Means for groups in  
homogeneous subsets are  
displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean  
Square(Error) = .565.

a. Uses Harmonic Mean

Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทน  
น้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

รสชาติ

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset
		1
ตำรับที่3	60	7.5667
ตำรับที่1	60	7.5833
ตำรับที่2	60	7.6000
Sig.		.839

Means for groups in  
homogeneous subsets are  
displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean  
Square(Error) = .699.

a. Uses Harmonic Mean

Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.



ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทน  
น้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

เนื้อสัมผัส

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset
		1
ตำรับที่1	60	7.5833
ตำรับที่2	60	7.6000
ตำรับที่3	60	7.6667
Sig.		.571

Means for groups in  
homogeneous subsets are  
displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean  
Square(Error) = .562.

a. Uses Harmonic Mean

Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

ผลการศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตำรับการใช้น้ำตาลโตนดทดแทน  
น้ำตาลทรายบางส่วนในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมกะทิ

ลักษณะโดยรวม

Duncan<sup>a,b</sup>

ตำรับ	N	Subset
		1
ตำรับที่1	60	7.6333
ตำรับที่2	60	7.6333
ตำรับที่3	60	7.7167
Sig.		.592

Means for groups in  
homogeneous subsets are  
displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean  
Square(Error) = .628.

a. Uses Harmonic Mean

Sample Size = 60.000.

b. Alpha = .05.

ภาคผนวก ช

บรรยายภาคการทำแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส



ภาพ ช-1 ภาพบรรยากาศการทำแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ซ  
ขั้นตอนวิเคราะห์ทางกายภาพ

## วิธีวัดความหนืด

### วิธีใช้เครื่องวัดความหนืด Brookfield viscometer

1. ปรับลู่ก้นน้ำให้อยู่ที่จุดกึ่งกลางของกรอบ เพื่อปรับตั้งเครื่องให้สมดุล
  2. ก่อนเปิดเครื่องให้ใส่ guard
  3. เปิด switch ซึ่งอยู่ด้านหลังฐานของเครื่องทางขวามือ จอปรากฏ remove spindle press any key
  4. กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง รอจนหน้าจอปรากฏ replace spindle press any key (ใช้เวลาประมาณ 15 วินาที) กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง หน้าจอจะปรากฏ  
cP 0.00 ----- C
  5. ใส่ตัวอย่างให้เรียบร้อย (การเตรียมตัวอย่างใช้บีกเกอร์ขนาด 600 ml. ใส่ตัวอย่างปริมาตร 500 ml. จุ่มเข็มลงในตัวอย่างจนถึงระดับขีด Mark ที่กึ่งกลางเข็ม โดยใช้มือด้านหนึ่งจับแกนของมอเตอร์ให้นิ่ง ต่อเชื่อมเข้ากับแกนของมอเตอร์ หมุนตามเข็มนาฬิกาจนแน่น)
  6. กด Select spindle เพื่อเลือกเบอร์ของเข็มให้ตรงกับเข็มที่นำมาใช้ เช่น 01, 02, 03 แล้วกด Select Spindle อีกครั้งเพื่อให้เครื่องบันทึก จากนั้นกดปุ่ม Motor on/off เพื่อเปิดเครื่อง
  7. กดปุ่ม Set speed เพื่อกำหนดความเร็วรอบในการหมุน โดยจะต้องกำหนดค่าเริ่มต้นที่ค่าน้อยๆ ก่อน เช่น 10 rpm แล้วกด Set speed อีกครั้งเพื่อให้เครื่องบันทึก การเลือกความเร็วรอบในการหมุนควรจะให้ค่าใกล้เคียง 100% TORQUE (ความเร็วรอบสูงสุดที่ใช้จะมีค่าไม่เกิน 200 rpm)
  8. การเปลี่ยนความเร็วรอบ ให้กลับทำตามข้อ 8 ใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบจะต้องเพิ่มค่าครั้งละน้อยๆ เช่น 10 rpm จนกว่าค่า torque จะมีค่าเข้าใกล้หรือเท่ากับ 100%
    - ถ้าค่า TORQUE ขึ้นว่า error แสดงว่าใช้ความเร็วรอบมากเกินไปต้องลดความเร็วลง
    - ถ้าค่า TORQUE มีค่าต่ำ ทั้งที่ตั้งค่าความเร็วรอบ (rpm) สูงสุดแล้ว แสดงว่าเข็มที่ใช้ไม่เหมาะสม ให้เปลี่ยนหัวเข็มใหม่ โดยทำการลดค่าความเร็วรอบลงทีละน้อย จนมีค่าความเร็วรอบถึง 0 แล้วทำการกดปุ่ม motor on/off เพื่อให้ motor off แล้วจึงทำการเปลี่ยนหัวเข็มหลังจากนั้นทำการลด motor on อีกครั้ง และทำตามขั้นตอนที่ 7 ใหม่ต่อไป
- เมื่อวัดค่าเสร็จ ก็ลดความเร็วรอบลงครั้งละน้อยๆ ให้ค่าศูนย์ แล้วกดปุ่ม motor off ให้ motor หยุดทำงาน และปิด switch ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบและถูกต้อง

### วิธีการวัดความหนืด

วิธีการวัดความหนืดของไอศกรีมมิกซ์ นำไอศกรีมที่ผ่านการบ่มแล้ว ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร วัดความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield Viscometer ใช้หัววัดเบอร์ 3 ความเร็วรอบ 100 rpm อ่านค่าหลังจากมอเตอร์หมุนเป็นเวลา 30 วินาที

### วิธีการวัดค่าโอเวอร์รัน

วิธีการหาค่าโอเวอร์รัน ชั่งน้ำหนักไอศกรีมมิกซ์ที่บรรจุเต็มถ้วยพลาสติก และเมื่อปั่นไอศกรีมจนแข็งตัวแล้ว บรรจุไอศกรีมที่ได้ลงในถ้วยพลาสติกใบเดิมจนเต็ม ชั่งน้ำหนักไอศกรีมที่ได้ เพื่อนำมาคำนวณหาค่าโอเวอร์รัน (ปริมาตรเท่ากัน)

สูตรคำนวณหาค่าโอเวอร์รัน

$$\text{ค่าโอเวอร์รัน \%} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมมิกซ์} - \text{น้ำหนักไอศกรีม}) \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}}$$

### วิธีการวัดค่าร้อยละการละลาย

วิธีการคำนวณการละลาย นำตัวอย่างไอศกรีม ปริมาตร 60 มิลลิลิตร อุณหภูมิ -15 องศาเซลเซียส วางบนตะแกรงลวด ขนาด 274 ต่อดารางนิ้วและให้ด้านกรวย ใสลงในกระบอก ตวงเป็นเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง วัดปริมาตรไอศกรีมที่ละลายลงในกระบอกตวง นำไปชั่ง

สูตรคำนวณการละลาย

$$\text{ค่าการละลาย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมที่ละลาย} \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น}}$$

ภาคผนวก ฅ  
ภาพกิจกรรมการนำผลในโครงการพิเศษไปใช้ประโยชน์





ภาพที่ ฅ-1 การลงพื้นที่สำรวจข้อมูล



ภาพที่ ฅ-2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ชุมชน



ภาพที่ ฅ-3 ผลิตภัณฑ์

## ประวัติการศึกษา

ชื่อนามสกุล นายปัฐวี ขำเกิด  
 วัน เดือน ปีเกิด 4 ตุลาคม 2537  
 ภูมิลำเนา 158/48 ถนนริมทางรถไฟสายเก่า แขวงบางนา เขตบางนา  
 กรุงเทพมหานคร 10260

### ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย	2553
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย	2555
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2560

### ประวัติการทำงาน

ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือน กันยายน พ.ศ. 2559 ณ ร้าน  
 Saint Etoile by Yamazaki

## ประวัติการศึกษา

ชื่อนามสกุล นายวิศรุต ศรีผา  
 วัน เดือน ปีเกิด 12 สิงหาคม 2538  
 ภูมิลำเนา 79/164 ซอยบางแค 9 แขวงบางแค เขตบางแค  
 กรุงเทพมหานคร 10160

## ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนภาษานุสรณ์บางแค	2553
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนวัดนवलนรดิศ	2555
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2560

## ประวัติการทำงาน

ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือน กันยายน พ.ศ. 2559 ณ ร้าน  
 Yamazaki