

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ไอศกรีมนมถั่วเหลือง  
Soya milk icecream

โดย

นาย พงศ์พัชร จงจิตต์

ร/พ.

พ 129 ฉ

เลขหน้ 2543

เลขทะเบียน 40288

วัน, เดือน, ปี 1 1 ก.ย. 2544

11104508  
.b.....  
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2543

ชื่อเรื่อง ไอศกรีมนมถั่วเหลือง

Soya milk icecream

ชื่อ-สกุล นายพงศ์พัชร จงจิตต์

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ภัทราภรณ์ จางวนิชเลิศ

### บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณนมถั่วเหลืองที่ใช้ทำไอศกรีมโดยทดแทนนมโค ซึ่งจากการใช้นมถั่วเหลืองทดแทนนมโค ในการทำไอศกรีมปกติในอัตราส่วนทดแทนต่างกันคือ 10 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เป็นส่วนผสมหลักในการทำไอศกรีมปกติ และทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมนมถั่วเหลือง โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 10 คน พบว่าการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่ 10 เปอร์เซ็นต์ ผู้บริโภคยอมรับในด้าน เนื้อสัมผัส มากที่สุด และในด้านการศึกษาระดับความหวานของไอศกรีมนมถั่วเหลืองพบว่าที่ระดับความหวาน 27 องศาบริกซ์ ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด โดยที่เนื้อไอศกรีม มีลักษณะใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรมาตรฐาน และมีรสชาติที่ผู้บริโภคยอมรับ ในการทำไอศกรีมนมถั่วเหลืองนี้ช่วยให้ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาไอศกรีมนมถั่วเหลืองให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก อาจารย์ ภัทรภรณ์ จางวนิชเลิศซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้ให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องในการทำปัญหาพิเศษ และขอขอบคุณ คณะอาจารย์ หมวดคหกรรม โรงเรียนบางกะปิ ที่ให้คำแนะนำในการทำไอศกรีมรวมไปถึงการให้ใช้สถานที่ทดลองทำปัญหาพิเศษนี้ ขอขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการพืช คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ให้ความช่วยเหลือในการวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนครูฝึกสอนและบรรดาลูกศิษย์โรงเรียนบางกะปิที่ให้ความร่วมมือในการทำปัญหาพิเศษรวมถึงผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดที่มีอาจกล่าวได้หมดในที่นี้

ขอขอบคุณบิดา-มารดาเป็นพิเศษที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ รวมถึงอาจารย์หลายๆท่านที่ประสาทวิชาและผู้มีพระคุณทุกท่าน

นายพงศ์พัชร จงจิตต์

ตุลาคม 2543

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ถั่วเหลือง.....	3
2.2 นมโค.....	7
2.3 ไอศกรีม.....	10
3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	21
3.2 วิธีการวิจัย.....	22
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	22
3.4 ระยะเวลาการที่ใช้ในการวิจัย.....	22
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	23
5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	27
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	27
5.2 ข้อเสนอแนะในการทำไอศกรีม.....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	28
ภาคผนวก.....	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	คุณค่าทางอาหารของถั่วเหลืองเป็นกรัมต่อ 100 กรัมของส่วนที่รับประทานได้..... 4
2	เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของถั่วเหลืองกับเนื้อสัตว์ต่างๆเป็นกรัมต่อ 100 กรัม ของส่วนที่รับประทานได้..... 5
3	เปรียบเทียบส่วนประกอบของนม โคนกับนมกระป๋องและนมคน..... 8
4	องค์ประกอบของไอศกรีมสูตรธรรมดา( ต่อไอศกรีม 100 กรัม )..... 15
5	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ ไอศกรีมจากนมถั่วเหลือง..... 23
6	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของ ไอศกรีมนม ถั่วเหลืองที่ระดับความหวานต่างกัน..... 25
7	ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของ ไอศกรีมนมถั่วเหลือง..... 34
8	การวิเคราะห์ทางสถิติแบบANOVA Analysisของ ไอศกรีมนมถั่วเหลืองเรื่อง สี..... 34
9	ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นของ ไอศกรีมนมถั่วเหลือง..... 35
10	การวิเคราะห์ทางสถิติแบบANOVA Analysisของ ไอศกรีมนมถั่วเหลืองเรื่องกลิ่น..... 35
11	ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสทางด้านรสของ ไอศกรีมนมถั่วเหลือง..... 36
12	การวิเคราะห์ทางสถิติแบบANOVA Analysisของ ไอศกรีมนมถั่วเหลืองเรื่องรส..... 36
13	ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของ ไอศกรีมนมถั่วเหลือง..... 37
14	การวิเคราะห์ทางสถิติแบบANOVA Analysisของ ไอศกรีมนมถั่วเหลืองเรื่องเนื้อสัมผัส. 37
15	ผลการทดลองทาง ความหวาน ของ ไอศกรีมนมถั่วเหลือง..... 38
16	การวิเคราะห์ทางสถิติแบบANOVA Analysisของ ไอศกรีมนมถั่วเหลืองเรื่องความหวาน 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่ใช้ปริมาณนมถั่วเหลืองแตกต่างกัน.....	32
2	ไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่ใช้ปริมาณความหวานแตกต่างกัน.....	33



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไอศกรีมเป็นอาหารที่รับประทานได้ทุกเพศทุกวัย โดยการผลิตจะต้องใช้น้ำมันเป็นวัตถุดิบหลักซึ่งมีราคาแพง ประกอบกับต้องนำเข้าจากต่างประเทศในรูปแบบผง ดังนั้นทำให้ไอศกรีมมีต้นทุนการผลิตที่สูง (วรรณ ตังเจริญชัย และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ, 2531 : 109) ในปัจจุบันคนหันมานิยมบริโภคพืชกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมาก นิยมปลูกกันทั้งในประเทศและต่างประเทศ เช่น จีน ยุโรป เป็นต้น โดยถั่วเหลืองนี้สามารถนำมาแปรรูปได้หลายอย่าง เช่น น้ำมันถั่วเหลือง ซีอิ๊ว และอื่นๆอีกมากมาย ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ ดังนั้นจึงทำให้มีความต้องการใช้ถั่วเหลืองเป็นจำนวนมากขึ้นเนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง และแปรรูปได้หลากหลายทั้งยังมีราคาถูก ในการผลิตไอศกรีมจะต้องใช้น้ำมันเป็นวัตถุดิบหลัก ซึ่งมีราคาแพงอีกทั้งยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศในรูปแบบผง ทำให้การผลิต ไอศกรีมมีต้นทุนสูง ในปัจจุบันการบริโภคพืชมีมากขึ้น โดยเฉพาะนมถั่วเหลืองจากการศึกษาพบว่า พืชตระกูลถั่วเป็นอาหารที่มีส่วนประกอบโปรตีนสูงและราคาต่ำ ในบรรดาถั่วเมล็ดแข็งด้วยกันถั่วเหลืองเป็นถั่วที่มีโปรตีนมากที่สุด (ศิริลักษณ์ สีนชวาลย์, 2522 : 234) ถ้านำถั่วเหลืองมาผลิตเป็นไอศกรีมแทนน้ำมันที่มีราคาสูง ก็จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตและยังได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เพิ่มขึ้น ในประเทศไทยนั้นการนำถั่วเหลืองมาทำไอศกรีมยังไม่แพร่หลาย ดังนั้นจึงได้เลือกทำการศึกษาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการทำไอศกรีมนมถั่วเหลือง

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้นมถั่วเหลืองเป็นส่วนผสมในการผลิตไอศกรีม
2. เพื่อหาสูตรเหมาะสมในการทำไอศกรีมนมถั่วเหลืองโดยหาอัตราส่วนนมถั่วเหลืองทดแทนนมวัว
3. เพื่อศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมนมถั่วเหลือง

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ศึกษาปริมาณนมถั่วเหลืองที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมนมถั่วเหลือง
2. ศึกษาปริมาณความหวานโดยใช้น้ำตาลทรายขาวในการผลิตไอศกรีมนมถั่วเหลือง
3. ประเมินการยอมรับทางระบบสัมผัสของผู้บริโภคโดยใช้วิธีทดสอบ

แบบ (Headomic rating Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 10 คน แล้ววิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Analysis of variation ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงอัตรานมถั่วเหลืองที่ทดแทนนมจืดและนมหวานที่ผู้บริโภคยอมรับในไอศกรีมนมถั่วเหลือง
2. ลดต้นทุนในการผลิตไอศกรีม
3. เป็นประโยชน์ในการศึกษาและแนวทางในการพัฒนาไอศกรีมนมถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Glycine max* (C.) Mcwill มีชื่อสามัญเรียกกันไปต่างๆ เช่น soya bean, chinese bean, Manchurian bean และ Soy bean ซึ่งชื่อ Soy bean เป็นที่รู้จักและยอมรับมากที่สุด ถั่วเหลืองจัดอยู่ในวงศ์ Leguminowar วงศ์ย่อย Papilionoideae พืชในสกุลนี้ยังแบ่งออกได้อีกหลายชนิด ถั่วเหลืองเป็นพืชล้มลุก (annual) มีอายุเพียงฤดูปลูกเดียว มีการผสมเกสรโดยตัวเอง (self-pollination crop) (กลุ่มเกษตรศาสตร์, 2542:9) ถั่วเหลืองเป็นพืชพื้นเมืองของเอเชียตะวันออก (East Asia) และเป็นพืชที่สำคัญเศรษฐกิจของไทย เป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นอกจากนี้ยังสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและใช้เวลาอันสั้นในการปลูก เสียค่าใช้จ่ายน้อย ถั่วเหลืองถูกนำเข้ามาในไทยโดยชาวจีนที่อพยพมาซึ่งอาหารจากถั่วเหลืองที่คนไทยนิยมบริโภคได้แก่ นมถั่วเหลือง (Soy bean milk) เต้าหู้ (Tofu or Soy bean card) เต้าฮวย (sof bean card) ฟองเต้าหู้ (Yuba) ซีอิ๊ว (Soy Souce) ซอสปรุงรส (Flavored Sauce) และใช้ในอุตสาหกรรมทำน้ำมัน ถั่วเหลือง (Soy bean oil) กากถั่วเหลืองใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ (สมชาย ประภาวัต, 2535 : 1)

2.1.1 พันธุ์ถั่วเหลือง สมชาย ประภาวัต(2535:1) ได้แบ่งพันธุ์ถั่วเหลืองออกเป็นดังนี้

พันธุ์ สจ.1 พันธุ์ที่มีเมล็ดค่อนข้างเล็กชาวบ้านเรียกพันธุ์ตาดำ หรือพันธุ์ยอดสั้น เมล็ดสีเหลือง ตาสีดำ อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 90-100 วัน เหมาะสำหรับปลูกในฤดูฝน ไม่เหมาะสมที่จะปลูกในแหล่งที่มีโรคราสนิมระบาด

**พันธุ์ สจ.2** เมล็ดมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์สจ.1 ชาวบ้านเรียกพันธุ์ตาแดง เมล็ดสีเหลือง ตาสีน้ำตาลแดง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100 วัน เหมาะสำหรับปลูกในช่วงปลายฤดูฝนหรือฤดูแล้ง ไม่เหมาะสมที่จะปลูกในแหล่งที่มีโรคราสนิมระบาด

**พันธุ์ สจ.4** เมล็ดมีสีเหลือง ตาสีน้ำตาลอ่อน อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 95 วัน ปลูกได้ดีทั่วไปในฤดูฝนและฤดูแล้ง ขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์ สจ.1 และ สจ.2 เป็นพันธุ์ทนต่อโรคราสนิม ได้ปานกลาง

**พันธุ์ สจ.5** เป็นพันธุ์พันธุ์ที่ค้นพบล่าสุด คล้ายพันธุ์ สจ.4 เมล็ดมีขนาดโต คุณภาพดีปลูกได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง แต่ให้ผลผลิตสูงในฤดูฝน มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ทนต่อโรคราสนิมดีกว่าพันธุ์ สจ.4

### 2.1.2 องค์ประกอบของเมล็ดถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองจัดว่าเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง โดยมีสารอาหารครบถ้วนซึ่งได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และวิตามิน ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถั่วเหลืองประกอบด้วย โปรตีนในระดับ 35-40 เปอร์เซ็นต์ โดยโปรตีนในถั่วเหลืองถือว่าเป็น โปรตีนที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับโปรตีนที่ได้จากเนื้อสัตว์ดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 1** คุณค่าทางอาหารของถั่วเหลืองเป็นกรัม ต่อ 100 กรัมของส่วนที่รับประทานได้

องค์ประกอบทางเคมี	ถั่วเหลือง
ความชื้น %	10.00
พลังงาน (แคลอรี / 100 กรัม)	4.18
ไขมัน %	18.94
โปรตีน %	36.00
คาร์โบไฮเดรต %	25.88
เส้นใย %	4.87
เถ้า %	4.31

ที่มา : ผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (อ้างโดย สมชาย ประภาวัต, 2535 : 31)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของถั่วเหลืองกับเนื้อสัตว์ต่างๆ เป็นกรัมต่อ 100 กรัม ของ ส่วนที่รับประทานได้

ชนิดอาหาร	โปรตีน เปอร์เซ็นต์	ไขมัน เปอร์เซ็นต์	คาร์โบไฮเดรต เปอร์เซ็นต์	พลังงาน เปอร์เซ็นต์
ปลาช่อน	20.5	3.8	-	116
กุ้ง (น้ำจืด)	19.4	1.7	5.4	115
ปู	19.8	4.0	-	115
เนื้อหมู	14.1	35.0	-	331
เนื้อไก่	20.2	12.6	-	192
เนื้อวัว (Lean)	22.2	6.1	-	144
ถั่วเหลือง	36.5	19.9	22.8	516
ถั่วเขียว	24.4	1.2	72.2	397

ที่มา : รุจิรา สัมมะสุต และคณะ (อ้างโดย สมชาย ประภาวัต, 2535 : 4)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนถั่วเหลืองกับโปรตีนอาหารอื่น พบว่าถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนสูงกว่า  $1\frac{1}{2}$  เท่าของโปรตีนจากเนยแข็ง 2 เท่าของโปรตีนที่ได้จากไข่หรือแป้งสาลีและพบว่าแป้งถั่วเหลือง 1 กิโลกรัม ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีนเท่ากับเนื้อวัว 2.4 กิโลกรัม หรือไข่ไก่ 67 ฟองหรือนมวัว 13 ลิตร แต่โปรตีนจากถั่วเหลืองก็ยังเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพไม่สมบูรณ์ คือ ปริมาณของกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ เช่น เมทไธโอนิน (Methionine) ซีสทีน (cystein) ยังมีปริมาณที่น้อยกว่าโปรตีนจากเนื้อสัตว์ แต่ถั่วเหลืองก็ยังมีกรดอะมิโนบางตัวที่สูง เช่น อะมิโนไลซีน (Lysine)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ไขมันของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองประกอบด้วยไขมัน 17-20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณไขมันเท่ากับ 2 เท่า ของน้ำมันในไข่และ 5 เท่าของน้ำมัน น้ำมันถั่วเหลืองมีความสำคัญต่อโภชนาการของมนุษย์ คุณภาพของน้ำมันถั่วเหลืองสูงกว่าน้ำมันจากสัตว์ และน้ำมันเนยองค์ประกอบกรดไขมันในน้ำมันถั่วเหลือง มีกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายคน เช่น กรด Linoleic 25.0-64.8 เปอร์เซ็นต์ และกรด Linolenic 0.3-12.1 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำมันถั่วเหลืองมีเลคซิทีน 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความสำคัญต่อร่างกายและ ถั่วเหลืองมีเลคซิทีนในปริมาณที่พอในอาหารของมนุษย์ ประโยชน์เลคซิทีน เช่น ใช้เสริมสร้างระบบประสาท บำรุงต่อมไร้ท่อต่างๆ ทำให้คอเลสเตอรอลกระจายออกไปจากที่เกาะอยู่ตามอวัยวะสำคัญ ช่วยดูดซึมและขนส่งไขมันเข้าสู่โลหิต เป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มสมอง เซลล์ประสาท และอื่นๆ ประโยชน์ด้านอาหารต่อผลิตภัณฑ์ เช่น ใช้เป็นอิมัลซิฟายเออร์ในการทำขนมปัง ซอซเทนนิง และไอศกรีม

### คาร์โบไฮเดรตของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีคาร์โบไฮเดรตประมาณ 34 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่เป็นพวก galactans pentosans และ hemicellulose ซึ่งร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย มีรายงานเพียง 40 เปอร์เซ็นต์ ของคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้ ถั่วเหลืองนั้นต่างจาก legumes ตรงที่มีแป้ง Starch น้อยมาก ทำให้เหมาะสำหรับคนที่เป็นโรคเบาหวาน ส่วนน้ำตาลอิสระซึ่งละลายในน้ำ ได้แก่ Sucrose raffinose และ Stachyose เป็นพวก Disacharide, Triacharide, Tetrasacharide ตามลำดับมีปริมาณน้อยมาก

### วิตามินและแร่ธาตุในถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นอาหารที่อุดมสมบูรณ์ด้วยวิตามินและแร่ธาตุต่างๆ วิตามินในถั่วเหลือง เช่น B1 (Thiamine), B2 (Riboflowin) Niocin PE และ F จะพบ B<sub>2</sub> มากกว่าพืชอื่นๆ นอกจากวิตามินแล้วยังประกอบด้วย ไบโอติน (Biotin) โคลีน (Choline) และอินโนซิทอล (Inosital) นอกจากนี้ยังพบ แคลเซียม (Calciam) ฟอสฟอรัส (Phosphorus) เหล็ก (Iron) และ โพแทสเซียม (Potassium) สำหรับแคลเซียมมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของกระดูกในร่างกายคน ส่วนโพแทสเซียมช่วยในการเสริมกล้ามเนื้อต่างๆ ฟอสฟอรัสช่วยบำรุงประสาทและสมอง เหล็กช่วยในเรื่องโลหิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 นมโค

### องค์ประกอบและคุณสมบัติของน้ำนม

วรรณณา ตั้งเจริญชัยและวิบูลย์ศักดิ์ กาวิลละ(2531:43)ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าน้ำนมและน้ำนมชนิดต่างๆไว้ดังนี้

1. น้ำนม หมายถึง ของเหลวสะอาดบริสุทธิ์ กลั่นได้จากเต้านมโคที่มีสุขภาพสมบูรณ์ ปราศจากโคโลสตรัม (colostrum) ประกอบด้วยไขมันไม่น้อยกว่า 3.25 เปอร์เซ็นต์ และ milk solids-not-fat (Snf) ไม่น้อยกว่า 8.25 เปอร์เซ็นต์
2. โคโลสตรัม บางครั้งเรียกว่า น้ำนมถั่วเหลือง เป็นน้ำนมที่รีดได้ในช่วงระหว่าง 15 วันก่อนสัตว์คลอดลูก และ 5 วันหลังจากคลอด เป็นนมที่มีกลิ่นแรง รสชาติขมมีสีเหลืองและมีความเหนียวข้น ไข่เหลืองถูกอ่อนแรกเกิด
3. Milk-solids-non-fat (Snf) หมายถึง องค์ประกอบน้ำนมทั้งหมดไม่รวมน้ำกับไขมัน
4. Total solids (Ts) หมายถึง องค์ประกอบทั้งหมดของน้ำนมแต่ไม่รวมน้ำ
5. Milk serum หรือเรียกว่า ซีรัมอย่างเดียว หมายถึง องค์ประกอบทั้งหมดของน้ำนมซึ่งไม่รวมไขมันและเคซีน (casein)
6. Skim milk หรือที่เรียกว่า หางนม หรือนมขาดมันเนย หมายถึง นมที่ผ่านการแยกเอาไขมันออกไปแล้ว
7. Whey หรือ เวย์ หมายถึง ของเหลวสีเหลืองอ่อนที่เหลือจากกรรมวิธีการผลิตเนยแข็ง บางครั้งเรียก “milk serum”

### ความหมายคำที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.นมสด(2530:2)ได้ให้ความหมายของ นมดิบ นมสด นมพาสเจอร์ไรซ์ นมสเตอริไรไลซ์ นมยูเอชที ดังนี้

#### 1. นมดิบ (raw milk)

หมายถึง นมที่รีดจากแม่โดยหลังจากคลอดลูกแล้ว 3 วัน เพื่อให้ปราศจากน้ำนมเหลือง (colostrum) โดยมีได้แยกหรือเติมวัตถุอื่นใด

#### 2. นมสด (fresh whole milk)

หมายถึง นมดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนแล้ว

#### 3. นมสดพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized milk)

หมายถึง นมดิบที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ก็ได้ ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือให้ความร้อนไม่ต่ำกว่า 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องศาเซลเซียสและคงอยู่ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา  $16 \pm 1$  วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีถึงอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า ก่อนบรรจุในภาชนะบรรจุสะอาด ปิดสนิท

#### 4. นมสด สเตอริไรซ์ (sterilized milk)

หมายถึง นมดิบที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ก่อนบรรจุในภาชนะ ที่สะอาดปิดสนิทอากาศเข้าออกมิได้

#### 5. นมสดยูเอชที (ultra high temperature milk หรือ ultra heat treated milk)

หมายถึง นมดิบที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 133 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 1 วินาทีก่อนบรรจุในภาชนะและภาชนะที่ปราศจากเชื้อและปิดสนิทอากาศผ่านเข้าออกไม่ได้

#### องค์ประกอบของน้ำนม

น้ำนมโคมีองค์ประกอบอยู่มาก แต่ส่วนประกอบที่สำคัญทางอาหารของนมมีอยู่ เช่น ไขมันนมมีอยู่ เช่น ไขมันนม โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่

#### ตารางที่ 3 เปรียบเทียบส่วนประกอบของนมโคกับนมกระป๋องและนมคน

ตัวอย่างน้ำนม	ของแข็ง เปอร์เซ็นต์	โปรตีน เปอร์เซ็นต์	ไขมัน เปอร์เซ็นต์	น้ำตาล เปอร์เซ็นต์	แร่ธาตุ เปอร์เซ็นต์
น้ำนมโค	12.8	3.5	3.8	4.9	0.73
น้ำนมกระป๋อง	21.9	5.5	10.5	4.5	0.85
น้ำนมคน	12.6	2.0	3.5	6.8	0.30

ที่มาจาก : ชวนิศนภากร วรวรรณ, ม.ร.ว., 2534: 40)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่สำคัญของนม (วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ และ ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ, 2534:206-207) ได้ให้ความหมายของ น้ำ ไขมัน โปรตีน น้ำตาลดังนี้

### 1. น้ำ

เป็นองค์ประกอบที่มีจำนวนมากที่สุด ปกติจะมีน้ำระหว่าง 87.5-89.5 เปอร์เซ็นต์ น้ำทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายในส่วนประกอบที่เป็นของแข็งกระจายไปทั่วถ้านำน้ำออกจากนมจะ ได้ส่วนที่เหลือเรียกว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid : Ts)

### 2. ไขมันหรือมันเนย (Butterfat)

ไขมันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดในนม เป็นตัวทำให้นมเกิดรสชาติอร่อย ไขมันในนมมีอยู่หลายชนิดที่สำคัญเช่น ฟอสโฟไลปิด โกลสเตอรอลและคาโรทีน ปกติไขมันจะมีอยู่ในช่วงระหว่าง 3.5-3.9 เปอร์เซ็นต์ ไขมันของนมประกอบด้วยกรดไขมันหลายชนิดและกลีเซอรอล กรดไขมันโดยมีไตรกลีเซอไรด์ถึง 98 เปอร์เซ็นต์ ของไขมันทั้งหมดที่เหลือเป็นพวกฟอสโฟไลปิด และสเตอรอล ส่วนโกลสเตอรอลในน้ำนมมีประมาณ 100-200 ส่วนในล้าน บางส่วนก็ละลายเป็นวิตามิน D

### 3. โปรตีน (Milk protein)

โปรตีนเป็นสารรวมของกรดอะมิโนหลายชนิด มีคุณภาพทางอาหารสูง แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ เคซีน (casein) และโปรตีนเวย์ (Whey protein) ในนมปกติจะมีโปรตีนอยู่ในช่วงระหว่าง 2.9-3.8 เปอร์เซ็นต์

เคซีนเป็นโปรตีนสังเคราะห์ในเซลล์สร้างน้ำนมอยู่ในรูปเกลือแคลเซียม คือ แคลเซียมเคซิเนต ไม่ละลายน้ำแต่อยู่ในรูปแขวนลอย ทำให้นมมีสีขาวขุ่นจะพบเคซีนมากถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ในโปรตีนทั้งหมดของนม เคซีนอาจแยกออกจากร้านนมได้โดยการทำน้ำนมให้เป็นลิมหรือตกตะกอน โดยลิมของนมทำได้โดยใช้กรดผสมหรือใช้เอนไซม์เรนิน เช่นการทำเนยแข็งหรือนมเปรี้ยว

โปรตีนเวย์ เป็นโปรตีนชนิดที่ทนกรดแต่ไม่ทนต่อความร้อน โดยเมื่อโปรตีนโดนความร้อนจะทำให้เกิดรสชาติที่เรียกว่า boiled-milk flavor หรือ cooked flavor โปรตีนเวย์ประกอบไปด้วย  $\beta$ -lactoglobulin 50 เปอร์เซ็นต์ และ lactalbumin 12 เปอร์เซ็นต์ Immune globulin 10 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นเป็นพวก Serum albumin

### 4. น้ำตาลแลคโตส (Lactose)

เป็นสารประกอบของคาร์โบไฮเดรตหลักและยังพบสารประกอบคาร์โบไฮเดรตอื่นๆ เช่น ซีรีโบไซด์ (cereboside) กลูโคส กาแลคโตส ซูโครส ตลอดจนน้ำตาลอะมิโน แต่สารเหล่านี้พบในปริมาณที่น้อยมาก ในน้ำนมจะมีน้ำตาลแลคโตสอยู่ในช่วงระหว่าง 4.4-5.0 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลแลคโตสมีความสำคัญต่อกระบวนการหลังและการบ่มของผลิตภัณฑ์นม ถ้าต้มน้ำนมให้ร้อนเกิน 90°C นานพอควรจะทำให้น้ำตาลแยกตัวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีรสใหม่ได้

### 5. แร่ธาตุ (Minerals)

แร่ธาตุในน้ำนมมีอยู่ประมาณร้อยละ 0.7 เปอร์เซนต์ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปออกไซด์ เช่น แคลเซียมออกไซด์ ฟอสฟอรัสเพนออกไซด์ คลอรีน ส่วนเหล็ก ทองแดง ไอโอดีน กำมะถัน แมงกานีส อลูมิเนียม สังกะสี มีอยู่น้อย ปริมาณแร่ธาตุที่พบในน้ำนมจะผันแปรไปตามฤดูกาล ปริมาณแร่ธาตุที่สัตว์ได้รับในอาหารระยะการให้น้ำนมและสภาพผิดปกติของเต้านม (ชวนิศนดากร วรวรรณ,ม.ร.ว , 2534:342)

### 6. ส่วนประกอบอื่นๆ

มีอยู่ในจำนวนที่น้อยมาก แต่ก็มีความสำคัญ เช่น เม็ดสี เอนไซม์ เม็ดสี (Pigments) มีสารบางชนิด เช่น คาโรทีน และสารแซนโทฟิลล์ ซึ่งให้สีเหลือง นอกจากนี้ยังพบไรโบฟลาวินที่ให้สีเหลืองอีกด้วยเอนไซม์ (Emzyme) มีหลายชนิด เช่น เอนไซม์ไลเปส โปรตีนเอส เคตาเอส เพอออกซิเดส ไดออกซิเดส แลคเตส มีดักเตส ส่วนใหญ่จะสลายตัวง่ายเมื่อโดนความร้อน (ชวนิศนดากร วรวรรณ,ม.ร.ว , 2534 : 343)

### 2.3 ไอศกรีม (Ice cream)

สมลักษณ์ เนาวรัตน์พมาศ(2538 : 22)กล่าวว่า ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์นมแช่แข็งชนิดหนึ่ง มีรสหวาน กลิ่นหอมและให้ความเย็นชื่นใจ ปัจจุบันมีผู้นิยมบริโภคเพิ่มมากขึ้นทุกปี ไอศกรีมมีลักษณะเป็นอิมัลชันแบบไขมันกระจายตัวอยู่ในน้ำ (oil in water emalsion) โครงสร้างภายในประกอบด้วย ส่วนประกอบ 3 ส่วนหลักคือ ของแข็ง ของเหลว และอากาศอยู่รวมกัน โดยฟองอากาศกระจายตัวอยู่ในส่วนของเหลวที่ล้อมรอบผลิตน้ำแข็ง ส่วนผสมที่นิยมใช้ในการผลิตโดยทั่วไปได้แก่ ไขมันหรือมันเนย (milk solid non fat, MSNF) น้ำตาลหรือสารที่ให้ความหวาน สเตบิลไลเซอร์และอิมัลซิไฟเออร์และน้ำ

#### ชนิดของไอศกรีม

สุวรรณ กิจการณ(2530:75)ได้ไอศกรีมแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆคือ

1. **Standard ice cream** หมายถึง ไอศกรีมชนิดธรรมดาหรือไอศกรีมนมไม่มีการเติมสารต่างๆลงไปเป็นพิเศษ

2. **Special ice cream** หมายถึง ไอศกรีมที่มีการเติมสารต่างๆ ลงไป เช่น สีไข่ ผลไม้ ถั่ว หรืออาจเรียกไอศกรีมผสมก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งชนิดได้ออกตามกลิ่น รส ส่วนประกอบ และขบวนการผลิต ออกเป็นชนิดย่อยๆ เช่น

1. Plain ice cream ไอศกรีมที่มีกลิ่นรสเพียงอย่างเดียว ส่วนมากหมายถึงไอศกรีมวานิลลา สตอเบอร์รี่ และกาแฟ
2. Fruit ice cream ไอศกรีมที่มีการเติมผลไม้หรือน้ำผลไม้
3. Nut ice cream ไอศกรีมที่มีการเติมถั่ว ลงไปเช่น อัลมอนด์ ถั่วลิสง
4. French ice cream ไอศกรีมที่มีไขมันสูง และมีการเติมไข่แดง 1.5 – 3 เปอร์เซ็นต์
5. Custard ice cream ไอศกรีมที่มีส่วนผสมของน้ำนมและไข่นอกเหนือจากส่วนผสมไอศกรีม แล้วนำไปทำให้แข็งโดยมีไขมันมากกว่า 10เปอร์เซ็นต์ไข่แดงผง 1.4 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
6. Ice cream pudding คือ ไอศกรีมผลไม้ที่มีการเติมไข่แดงลงไป
7. Parfait ไอศกรีมที่มีไขมันสูง และมีผลไม้ ถั่ว ไข่แดง เป็นส่วนประกอบหรือบางครั้งเรียกว่า New York ice cream
8. Mousse ไอศกรีมที่มีไขมันสูงทำจากครีมฟู (whipping cream) น้ำตาลและสารให้กลิ่น ไอศกรีมชนิดนี้มีไขมันสูง
9. Tortoni ไอศกรีมที่มีไขมันสูงทำจากครีมฟู ใส่กลิ่นอัลมอนด์
10. Ice milk เป็นผลิตภัณฑ์คล้ายไอศกรีม แต่ประกอบด้วยไขมันเพียง 2-5 เปอร์เซ็นต์ milk solid not fat 10-13 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 14-18 เปอร์เซ็นต์ stabilizer-emulsifier 0.4 เปอร์เซ็นต์ ใส่กลิ่นต้องการ
11. Sherbet เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำ น้ำตาล กรด กลิ่นผลไม้ สี stabilizer และชาตุน้ำ นมเล็กน้อย มักใช้น้ำนมเป็นชาตุน้ำนม และใช้ citric acid เป็นแหล่งของกรด Sherbet ประกอบด้วย น้ำตาล 25-30 เปอร์เซ็นต์ ชาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย 2-5 เปอร์เซ็นต์ stabilizer 0.4 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้ง กรด สีและสารให้กลิ่น แล้วทำให้ฟูขึ้น 30-15 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ไอศกรีมที่ทำขึ้นเป็นพิเศษ (Dietetic ice cream )

นภาศรีไวศยะนันท์ (2526:95) ได้ให้ความหมายดังนี้

เป็นไอศกรีมที่ทำขึ้นสำหรับคนที่มีปัญหาทางโภชนาการ เช่น คนป่วยที่เป็นโรคหัวใจ

(cardiac) และป่วยเนื่องจากการหมุนเวียนของโลหิตผิดปกติ (circulatory ailments) ซึ่งต้องการอาหารที่มีโซเดียมต่ำ โดยทำจากนมผงที่มีโซเดียมต่ำไม่เกิน 5-10 มิลลิกรัมในนมผง.100-กรัม ไอศกรีมและหวานเย็นในทางการค้าจะใช้ sorbital แทนน้ำตาลซูโครส นอกจากนี้ก็ยังมีสาร mamitol และ sorbital ที่นิยมใช้และยังมีคุณสมบัติเป็นสารควบคุมความชื้น คือป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์มีความชื้นมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ในผลิตภัณฑ์บางอย่างเมื่อลดน้ำตาลซูโครส จะใช้ annoriated glycyrrhizin เพื่อช่วยในการเพิ่มความหวาน

### ไอศกรีมสำหรับคนเป็นโรคเบาหวาน

โดยมากคนเป็นโรคเบาหวานจะใช้ซอร์บิทอลแทนน้ำตาลพวก เดครโตส และ ซูโครสเมื่อเปรียบเทียบซอร์บิทอลจะมีความหวานเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ ของซูโครส และซอร์บิทอลจะช่วยเป็นยาระบายถ้ารับประทานมากกว่า 10 กรัมต่อวัน

ในการทำอุตสาหกรรมไอศกรีมคนเป็นโรคเบาหวาน จะมีไขมันนมในระดับปกติ คือ 10-12 เปอร์เซ็นต์ แต่ใช้หางนมผงที่มีแลคโตสต่ำคือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในระดับปกติคือ 51 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบทั่วไปที่ทำไอศกรีมคนเป็นโรคเบาหวานคือไขมัน 12 เปอร์เซ็นต์ MSNF 9 เปอร์เซ็นต์ Sorbirol 15 เปอร์เซ็นต์ Nonnutiive Sweetening 0.01 เปอร์เซ็นต์

### องค์ประกอบของไอศกรีม

วรรณมา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลศักดิ์ กาวิละ(2531:132) ได้ให้คำอธิบายดังนี้ องค์ประกอบของไอศกรีมแตกต่างกันไปตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภคโดยเฉลี่ยแล้ว ไอศกรีมที่มีคุณภาพดี จะประกอบไปด้วยไขมัน 12 เปอร์เซ็นต์ MSNF 11เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 15เปอร์เซ็นต์ Stabilizerและemulsifier 0.3 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solid) Ts 38.3 เปอร์เซ็นต์ ฉะนั้นองค์ประกอบของไอศกรีมอาจอยู่ในช่วงกว้างๆ ดังนี้ ไขมัน 8-20 เปอร์เซ็นต์ MSNF 8-15 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 13-20 เปอร์เซ็นต์ Stabilized-emulsifier 0-0.7 เปอร์เซ็นต์ Ts 36-93เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ไขมันนม (milk fat)

นภาศรี ไวศยะนันท์(2526:74-79)ได้อธิบายว่า เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อคุณภาพไอศกรีมมากที่สุด ช่วยให้มีรสมัน อร่อย เนื้อนุ่มนวล ช่วยทำให้ไม่รู้สึกเย็นจัดในปาก ถ้ามีไขมันต่ำจะรู้สึกเย็นมากขณะชิม (Sensation of coldness)

ข้อดีของไขมันนม คือ เป็นตัวเพิ่มรสชาติที่ดี ทำให้ลักษณะเนื้อเรียบและนุ่มนวลมากขึ้น ทำให้ดีขึ้น ช่วยให้รูปลักษณะดีขึ้นและความหนืดเพิ่มขึ้น เพิ่มคุณค่าทางอาหารโดยเฉพาะวิตามิน

ข้อเสียในกรณีใส่มากเกินไป คือ ทำให้การอัดอากาศไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้รับประทานได้ไม่มาก ราคาเพิ่มขึ้นเพราะมีราคาแพง

### แหล่งไขมันนม

1. นมและครีมสด เป็นแหล่งที่ดีที่สุดในการทำไอศกรีม
2. Sweet cream เป็นแหล่งของไขมันที่ดีที่สุด ถ้าอยู่ในสภาพที่สดจริงๆ จะทำให้ได้ไอศกรีมที่มีรสดีที่สุด มีไขมันอยู่ระหว่าง 35-40 เปอร์เซ็นต์
3. Plastic cream มีไขมัน 80 เปอร์เซ็นต์ ทำโดยให้นมหรือครีมที่มีไขมันต่ำ ผ่านเครื่องแยกครีมชนิดที่สามารถแยกหางนมออกได้มากๆ
4. Frozen cream เป็นครีมที่มีไขมัน 45-50 เปอร์เซ็นต์ เก็บได้นาน 4-5 เดือน ที่อุณหภูมิเก็บ 0-10°F
5. Unsalted sweet cream butter เป็นแหล่งไขมันที่ดีราคาถูกและมีไขมันตั้งแต่ 80 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปเนยที่มีกลิ่นรสไม่ควรนำมาใช้เพราะจะทำให้เสีย
6. Butter oil ได้จากครีมหรือเนย โดยกำจัดความชื้นและSolid non fat ออกจนได้ส่วนประกอบของไขมัน 99 เปอร์เซ็นต์

### Milk Solids not fat (MSNF)

คือส่วนของนมที่เอาน้ำและไขมันออก หรือมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Serum solid เป็นตัวทำให้เกิดกลิ่นรส (flavor) รูปร่าง (body) และเนื้อ (text ture) ทำให้เกิดฟองอากาศขนาดเล็กที่คงที่ด้วยถ้ามีมากเกินไปทำให้ไอศกรีมไม่อร่อย อัดอากาศได้ยาก สากลิ้น เนื้อแข็ง แหล่ง MSNF ได้แก่

1. หางนม (Skim milk) เป็นแหล่ง Serum solids ที่ดีที่สุดราคาถูก หาง่าย
2. พวคนมข้น (condensed skimmilk) ปริมาณการใช้แตกต่างกันมากทั้งนี้ขึ้นกับ solid ของนมข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. พวกนมระเหย ประกอบด้วย Solids not fat 27-25เปอร์เซ็นต์
2. พวกนมข้นหวาน ประกอบด้วย Solids not fat 30 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาล 42 เปอร์เซ็นต์ (นภาศรี ไวษยะนันท์, 2526:79)

### สารให้ความหวาน (Sweeteners)

สารที่ให้ไอศกรีมมีรสหวานมีหลายตัวด้วยกัน คือ ซูโครส comsyrub และน้ำตาลแลคโตส ผลิตภัณฑ์ที่มีรสหวานอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีพวกกลีโคลอรอย นอกจากนี้ น้ำตาลจะเพิ่มความหนืดให้แก่ ไอศกรีมเหลว สารให้ความหวานเป็นตัวเพิ่ม solid กับส่วนผสมอีก แต่จะทำให้ความสามารถในการฟูตัวของไอศกรีมลดลง และยืระยะเวลาในการแช่แข็งไอศกรีม ถ้าเพิ่มปริมาณน้ำตาลสูงเกินไปอาจทำให้ไอศกรีมมีเนื้อแฉะ ถ้าไอศกรีมขาดน้ำตาลจะทำให้ไอศกรีมที่ได้มีเนื้อหยาบและเป็นแผ่น (นภาศรี ไวษยะนันท์, 2626:80 และ สมลักษณ์ เนาวรัตน์พนมมาศ, 2536:29)

### สารที่ให้ความคงตัว (Stabilizers – Emulsifiers)

สเตบิลิเซอร์ (Stailizers) คือสารที่ใส่ในส่วนผสมไอศกรีมจะรวมกับน้ำ จนเป็นโมเลกุลใหญ่เป็นการรวมตัวยึดเกาะช่วยให้ไอศกรีมเกาะกันแน่นและให้มีเนื้อเรียบ ไม่เป็นเกล็ดน้ำแข็งในขณะแข็งตัว สเตบิลิเซอร์ได้มาจากแหล่งต่างๆจาก โปรตีน Marine gum สเตบิลิเซอร์ทำให้ไอศกรีมมีความหนืดรูปร่างและลักษณะเนื้อ ตลอดจนการละลาย (นภาศรี ไวษยะนันท์, 2526 :80 )

### อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)

เป็นสารลดแรงตึงผิวของของเหลวช่วยให้เม็ดไขมันกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในส่วนผสมไอศกรีมที่มีน้ำประกอบสามารถแบ่งอิมัลซิไฟเออร์ได้เป็น 2 พวกใหญ่คือ โมโนกลีเซอไรด์และโพลีซอร์เบทเวทเทอร์ ประสิทธิภาพของอิมัลซิไฟเออร์ จะขึ้นกับโมโนกลีเซอไรด์ที่มีอยู่ในส่วนผสมและชนิดกรดไขมัน ถ้าใช้อิมัลซิไฟเออร์มากเกินไปจะทำให้ไอศกรีมมีลักษณะแข็ง (นภาศรี ไวษยะนันท์ , 2526:80)

**ตารางที่ 4** องค์ประกอบของไอศกรีมสูตรธรรมดา (ต่อไอศกรีม 100 กรัม)

องค์ประกอบ	ไอศกรีม คุณภาพดี	ไขมัน 10%	ไขมัน 12%	ไขมัน 16%	Ice milk	Ice cream cones	Water ice
น้ำ	61.7	63.2	62.1	62.8	66.7	8.9	66.9
โปรตีน	4.1	4.5	4.0	2.6	4.8	10.0	0.4
ไขมัน	12.0	10.6	12.5	16.1	5.1	2.4	น้อยมาก
คาร์โบไฮเดรต	20.7	20.8	20.6	18.0	22.4	77.9	32.6
พลังงาน (แคลอรี)	196.0	193.0	207.0	222.0	152.0	377.0	78.0
น้ำหนัก (กรัมต่อ 100 แคลอรี)	50.8	51.7	48.3	45.0	65.6	26.5	128.4

ที่มา : วรณา ตั้งเจริญชัยและวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ ( 2531: 136)

#### การคำนวณส่วนผสมไอศกรีม

นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากเนื่องจากเนื้อไอศกรีมรสชาติความหวานอร่อยตลอดจนราคามีผลโดยตรง การคำนวณจะทำให้ได้สูตรไอศกรีมที่สมดุลย์ยังเป็นการควบคุมคุณภาพให้ได้มาตรฐานตามกำหนด ส่วนผสมไอศกรีมมี 2 ชนิดคือ

1.Simple ice cream mix : ส่วนผสมที่คำนวณน้อยที่สุด ใช้วัตถุดิบหลักจำนวนน้อย

2.Complex ice cream mix : ส่วนผสมที่ต้องใช้การคำนวณที่ซับซ้อนมากขึ้นและใช้วัตถุดิบ

หลายชนิด (วรณา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ,2531:194)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการผลิตไอศกรีม

วรรณมา ตั้งเจริญชัช และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ(2531:155-166) และ สุวรรณมา กิจภาภรณ์ (2530:79-80) ได้อธิบายไว้มีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

### 1. การผสมวัตถุดิบ (Mixing)

หลังจากที่มีการคำนวณส่วนผสมกันแล้ว ก็จะถึงการผสมโดยจะเอานมและครีมนี้ใส่ลงในถังผสมปั่นให้เท่ากัน แล้วนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 48 °C เติมน้ำตาลและส่วนผสมแห้งอื่นๆ ลงไป ในการใส่ stabilize จะต้องทำให้ส่วนผสมร้อนถึง 8 °C เป็นเวลา 30 นาที เสียก่อน stabilize จึงจะละลาย หรืออาจทำโดยใส่ส่วนผสมทั้งหมดพร้อมกันแล้วให้ความร้อนแบบ HTST จากนั้นนำไปโฮโมจีไนซ์เลย

### 2. การพาสเจอร์ไรซ์ ( Pasteurization )

เมื่อส่วนผสมเข้ากันดีแล้ว นำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 68.5°C 9.55°F นาน 30 นาที แต่ส่วนใหญ่นิยมพาสเจอร์ไรซ์แบบ HTST ที่อุณหภูมิ 80 °C (175 °F) นาน 25 วินาที การพาสเจอร์ไรซ์เป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

### 3. การโฮโมจีไนซ์ (Homogenization)

การโฮโมจีไนซ์ทำที่อุณหภูมิ 71-93 °C ความดัน 2500 ปอนด์ ในการโฮโมจีไนซ์นั้นช่วยในการเพิ่มความหนืด ป้องกันการแยกตัวของไขมันออกจากส่วนผสม ช่วยลดเวลาในการบ่มและทำให้โครงสร้างของเนื้อไอศกรีมดีขึ้น

### 4. การหล่อเย็น (Cooling)

หลังจากโฮโมจีไนซ์แล้วให้นำส่วนผสมที่ไปทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 3° C (30-90° F) โดยใช้เครื่องทำความเย็นหรือในอดีตจะใช้น้ำแข็งแทน

### 5. การบ่ม (Aging)

นำส่วนผสมที่ได้ไปบ่มที่อุณหภูมิ 3° C (92-40°F) เป็นเวลา 4ถึง24 ชั่วโมงเพื่อให้เม็ดไขมันเกาะตัวมากขึ้นและมีความหนืดมากขึ้น การใช้สเตบิไลซ์เซอร์และอิมัลซิไฟเออร์ แล้วส่วนผสมที่มีธาตุน้ำมันไม่รวมมันเนยในระดับสูง การบ่มไอศกรีมจะทำให้ไอศกรีมมีความนุ่ม ไม่เหลวตัวง่าย ทำให้การปั่นได้ง่ายขึ้น

### 6. การปั่น (Freezing)

หมายถึง การทำให้ไอศกรีมเย็นจัดจนแข็งตัว จะต้องมีการคนหรือกวนตลอดเวลาด้วย มิฉะนั้นส่วนผสมต่างๆ จะแยกแข็งตัว Freezer มี 3 ระบบ

1. Tank freezer เป็นเครื่องปั่นง่ายๆ นิยมใช้ในครัวเรือน เมื่อนำส่วนผสมเข้าไปในถังปั่น ปิดฝาแล้วใส่น้ำแข็งผสมเกลือรอบๆ ทำสลับกันจนเต็มถัง เปิดเครื่องปั่นการปั่นแบบนี้จะใช้เวลาประมาณ 45-60 นาที

2. Batch freezer เป็นการใช้แอมโมเนียหรือฟรอน (Freon) ในการให้ความเย็นที่อุณหภูมิ -6 ถึง -9° C (21-23° F) ใช้เวลา 8-12 นาที ในการทำให้ส่วนผสมแข็งตัวจากนั้นก็ปิดเครื่องทำความเย็นหมุนใบพัดให้อากาศเข้าไปในไอศกรีมเพื่อเพิ่มปริมาตร ทำให้ไอศกรีมฟูตามต้องการ ไอศกรีมที่ได้จะมีเนื้อหยาบ

3. Continous freezer หลักการคล้ายแบบ Tank แต่ต่างตรงส่วนผสมและอากาศจะถูกปั่นผ่านเข้าไปใน freezer พร้อมกันภายใต้การควบคุมอัตราส่วนที่เหมาะสมวิธีนี้จะควบคุมการเพิ่มปริมาตรไอศกรีมได้ดีกว่าวิธี Tank อุณหภูมิที่ใช้คือ 8.9° C (22° F) หรืออาจต่ำถึง -5.6° C (16° F) ใช้เวลาประมาณ 25 วินาที

ในการปั่นนอกจากจะทำให้ส่วนผสมกระจายตัว แล้วยังมีการอัดอากาศเข้าไปในไอศกรีม เพื่อให้มีเนื้อสัมผัสที่เนียนเรียบและเพิ่มปริมาตร โดยจะผสมอากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีม การพ่นอากาศเข้าไปในไอศกรีมเรียกว่า “overrun” ซึ่งโดยปกติจะเพิ่มปริมาตรไอศกรีมได้ 2-3 เท่า ของส่วนผสม

ปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดค่า overrun

1. Ts ของส่วนผสมไอศกรีม
2. ไอศกรีมที่เติมผลไม้หรือนัท ควรมีค่า overrun ต่ำกว่าธรรมดาเพราะจะได้ผลิตภัณฑ์ดี
3. ราคาจำหน่ายของไอศกรีม
4. ชนิดของภาชนะบรรจุ ถ้าเป็นถังใหญ่ให้ตัดขายเป็นก้อนจะมี 90-100% overrun ถ้าเป็นขนาดกล่องซ็อกกลับบ้านจะมีค่า 70-80% overrun

## 7. การแช่แข็ง (Hardening)

นำไอศกรีมที่บรรจุภาชนะเรียบร้อยแล้วไปเก็บไว้ในห้องเย็นที่  $-28.9^{\circ}\text{C}$  ( $-20^{\circ}\text{F}$ ) เพื่อให้ไอศกรีมแข็งตัว ระยะเวลาในการแข็งตัวขึ้นกับขนาดกล่องที่บรรจุและอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตามระยะเวลาที่นานเท่าใด ก็ไม่สามารถที่จะทำให้น้ำในไอศกรีมแข็งตัวได้หมด พบว่ามีอุณหภูมิ  $-26^{\circ}\text{C}$  ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำยังคงเหลืออยู่แต่เมื่อ ไอศกรีมแข็งตัวก็นำออกจำหน่ายได้

### ปัจจัยที่มีผลต่อการแช่แข็ง

1. ขนาดและรูปร่างของภาชนะบรรจุ ขนาดใหญ่ขึ้นเท่าตัวย่อมใช้เวลาในการแช่แข็งเพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ขนาด  $2\frac{1}{2}$  แกลลอนใช้เวลา 14 ชั่วโมง หรือกล่องที่มีสีอ่อนหรือพื้นผิวสะท้อนดี จะใช้เวลานาน

2. การหมุนเวียนของอากาศ เมื่อใช้ airblast จะทำให้ใช้เวลาเพียง 60 เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ใช้กันแบบ still air

3. อุณหภูมิของลม อุณหภูมิดีมอยู่ระหว่าง  $-31.5^{\circ}\text{C}$  ถึง  $-50.5^{\circ}\text{C}$

4. ตำแหน่งของผลิตภัณฑ์ในห้องแช่แข็ง ห้องแช่แข็งที่ใช้ลมเย็นแบบ still air พบว่าไอศกรีมตอนบนสุดกับแถวส่วนล่างสุดแข็งตัว ได้เร็วกว่าแถวกลาง

5. อุณหภูมิของไอศกรีมขณะออกจากเครื่องปั้น อุณหภูมิไอศกรีมที่ออกจากเครื่องปั้น หากสูงกว่าปกติ 1 องศาเซลเซียส จะมีผลให้เวลาการแช่แข็งเพิ่มขึ้น 10-15 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบของ ไอศกรีม ไขมันลดลงมีผลทำให้เวลาแช่แข็งสั้นลง

6. เปอร์เซ็นต์ overrun % overrun มากขึ้นเวลาจะมากขึ้น

### 8. การเก็บไอศกรีม (Storage)

ไอศกรีมอาจเก็บ 1-2 สัปดาห์ หรืออาจใช้ห้องแช่แข็งเป็นห้องเก็บไอศกรีมได้ ห้องเก็บไอศกรีมจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าห้องแช่แข็งที่สำคัญอุณหภูมิต้องคงที่ในช่วง  $-30.5^{\circ}\text{C}$  ถึง  $-19.5^{\circ}\text{C}$

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

##### วัตถุดิบ

1. นมถั่วเหลือง
2. นมสดพาสเจอร์ไรซ์
3. นมข้นจืด
4. ไข่ไก่
5. น้ำตาลทราย
6. เกลือ
7. แป้งข้าวโพด
8. กลิ่นวนิลา
9. น้ำแข็ง
- เครื่องมือและอุปกรณ์
  1. Refractometer
  2. เครื่องปั่นผสม (blender)
  3. เทอร์โมมิเตอร์
  4. เครื่องปั่นไอศกรีม
  5. ตูเย็น
  6. ถ้วยตวงของแห้ง ของเหลว
  7. ช้อนตวง
  8. หม้อ
  9. ทัพพี
  10. เตาแก๊ส
  11. ผ้าขาวบาง
  12. กล่องพลาสติกใส ไอศกรีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิธีการวิจัย

#### 1. การศึกษาปริมาณนมถั่วเหลืองทดแทนนมได้ในการทำไอศกรีม

ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Hedonic Rating Scales โดยทดสอบสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบ 10 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เพื่อหาปริมาณนมถั่วเหลืองที่ให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับมากที่สุด การทดสอบนี้ได้วางแผนการทดสอบแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 5 ตัวอย่าง ดังนี้ ตัวอย่างที่ 1 ใช้นมถั่วเหลือง 0 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างที่ 2 ใช้นมถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างที่ 3 ใช้นมถั่วเหลือง 20 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างที่ 4 ใช้นมถั่วเหลือง 30 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างที่ 5 ใช้นมถั่วเหลือง 40 เปอร์เซ็นต์ การทดสอบนี้ได้วางแผนการทดสอบแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 5 ตัวอย่าง ดังนี้ ตัวอย่างที่ 1 ใช้นมถั่วเหลือง 0 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างที่ 2 ใช้นมถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างที่ 3 ใช้นมถั่วเหลือง 20 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างที่ 4 ใช้นมถั่วเหลือง 30 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างที่ 5 ใช้นมถั่วเหลือง 40 เปอร์เซ็นต์

#### 2. การศึกษาปริมาณความหวานที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

นำไอศกรีมที่หาปริมาณนมถั่วเหลืองทดแทนนมโค ที่เป็นที่ยอมรับโดยใช้สูตรที่ 1 โดยการปรับปรุงรสชาติความหวาน โดยใช้ปริมาณความหวานของน้ำตาลทรายขาวที่ 15,18,21,24,27 องศาบริกซ์ มาใส่ในไอศกรีมนมถั่วเหลือง และทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic Rating Scales โดยทดสอบรสชาติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Analysis of variance ที่ความเชื่อมั่น 95% เพื่อหาปริมาณความหวานของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับมากที่สุด การทดลองนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized Design) จำนวน 5 ตัวอย่าง ดังนี้ ตัวอย่างที่ 1 ใช้ความหวาน 15 องศาบริกซ์ ตัวอย่างที่ 2 ใช้ความหวาน 18 องศา บริกซ์ ตัวอย่างที่ 3 ใช้ความหวาน 21 องศาบริกซ์ ตัวอย่างที่ 4 ใช้ความหวาน 24 องศา บริกซ์ ตัวอย่าง ที่ ใช้ความหวาน 27 องศาบริกซ์

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตพืชและห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-เดือนตุลาคม 2543

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาปริมาณนมถั่วเหลืองที่เหมาะสมโดยใช้ทดแทนนมโคในการผลิตไอศกรีมในอัตราส่วนต่างๆ ได้แก่ 0 10 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมจากนมถั่วเหลือง

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง				
	A	B	C	D	E
สี	6.5 <sup>a</sup>	7.1 <sup>a</sup>	7.0 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>
กลิ่น	6.8 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>
รสชาติ	6.6 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส	6.2 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>	6.5 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>

- A = ปริมาณนมถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง 0 เปอร์เซ็นต์  
B = ปริมาณนมถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง 10 เปอร์เซ็นต์  
C = ปริมาณนมถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง 20 เปอร์เซ็นต์  
D = ปริมาณนมถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง 30 เปอร์เซ็นต์  
E = ปริมาณนมถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง 40 เปอร์เซ็นต์

#### 1. การศึกษาปริมาณนมถั่วเหลืองที่ทดแทนนมโคและการยอมรับของผู้บริโภค

ในการศึกษาปริมาณนมถั่วเหลืองที่เหมาะสมเพื่อใช้ทดแทนนมโคในการผลิตไอศกรีมได้แบ่งการทดลองเป็น 5 ตัวอย่าง โดยแบ่งสูตรการใช้นมถั่วเหลืองต่อนมโคในอัตราส่วน ดังนี้ สูตรที่ 1 0:100 สูตรที่ 2 10:90 สูตรที่ 3 20:80 สูตรที่ 4 30:70 สูตรที่ 5 40:60 เมื่อนำแต่ละสูตรมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อหาปริมาณนมถั่วเหลืองที่ใช้ ทดแทนนมโคในปริมาณที่ผู้บริโภคยอมรับ ได้ผลการทดลองทางด้านประสาทสัมผัสดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1 สี

จากการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านสีของไอศกรีมจากนมถั่วเหลืองที่มีการใช้ปริมาณนมถั่วเหลืองแตกต่างกันคือ 0 10 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์จากการทดสอบพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสถิติ ในการทดสอบพบว่า สูตรนมถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์มีคะแนนมากที่สุดและ 20 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนรองลงมาและเปอร์เซ็นต์ที่ยังมากก็จะมีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งตรงกับผลการทดลองของ มณฑิรา นพรัตน์ และ วลัยพร เอี่ยมภายิต (2538:101) ได้กล่าวไว้ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณนมถั่วเหลืองลงไป ไอศกรีมก็จะทำให้ปริมาณธาตุน้ำนมมีมากขึ้นและจะส่งผลให้สีของไอศกรีมเข้มขึ้น ในส่วนของสูตรที่ไม่ได้ทดแทนด้วยนมถั่วเหลืองนั้น ไอศกรีมจะมีสีที่ขาวเหมือนนมปกติ แต่ในส่วนของสูตร 10 เปอร์เซ็นต์ มีสีที่เหมือนกับไอศกรีมนมกลิ่นวานิลาในท้องตลาด จึงทำให้ผู้ทดสอบคิดว่าเป็นไอศกรีมวานิลา ซึ่งสีที่เข้มขึ้นนั้นเป็นผลมาจากการใส่นมถั่วเหลืองลงไป

### 1.2 กลิ่น

นำไอศกรีมจากนมถั่วเหลืองไปทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นของไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่มีการใช้ปริมาณนมถั่วเหลืองแตกต่างกันคือ 0 10 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์โดยใช้ผู้ทดสอบชุดเดิมจากการทดสอบพบว่าไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ผลการทดสอบไอศกรีมพบว่า สูตรปกติได้คะแนนสูงสุดเพราะกลิ่นเหมือนกับไอศกรีมนมที่เหมือนกับไอศกรีมนมที่จำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป ส่วนสูตรที่ทดแทนนมถั่วเหลืองทุกสูตรจะมีกลิ่นของนมถั่วเหลืองมาก ซึ่งเหมือนกับกลิ่นของน้ำเต้าหู้ทำให้ผู้ทดสอบเข้าใจว่าเหมือนกลิ่นของน้ำเต้าหู้แท้เย็น เพราะมีกลิ่นของถั่วเหลืองมากเกินไปจึงทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบซึ่งเราสามารถแก้ไขกลิ่นถั่วเหลืองได้โดยการใส่กลิ่นสังเคราะห์เข้าไปแทน เพื่อช่วยลดระดับกลิ่นของถั่วเหลืองให้หมดไปและได้กลิ่นใหม่เข้ามาแทน โดยกลิ่นที่ใส่อาจได้แก่กลิ่นวานิลา กลิ่นกาแฟ หรืออื่นๆ ตามชอบ เป็นต้น

### 1.3 รสชาติ

นำเอาไอศกรีมนมถั่วเหลืองมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติ ในการทดสอบใช้ปริมาณนมถั่วเหลืองที่แตกต่างกันคือ 0 10 20 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ การทดสอบใช้ผู้ทดสอบชุดเดิมจากการทดสอบไม่พบความแตกต่างทางด้านสถิติ ในการทดสอบพบว่าระดับคะแนนแต่ละสูตรเท่ากันคือ 6.6 คะแนน ยกเว้นสูตรนมถั่วเหลือง 30 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนน 6.3 คะแนน โดยผู้ทดสอบให้เหตุผลว่ามีกลิ่นถั่วเหลืองมากเกินไป ซึ่งจากการทดลองได้เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าผู้ทดสอบไม่มีประสบการณ์ด้านการชิมและไม่สามารถจะหาผู้ทดสอบชิมที่มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชำนาญ ได้จึงทำให้ข้อมูลที่ได้มีการคลาดเคลื่อนจากการที่ควรจะเป็นการเปลี่ยนแปลงในเรื่องรสชาติในน้ำนมถั่วเหลืองไม่มีผลต่อไอศกรีมมากนัก เนื่องจากนมถั่วเหลืองมีความเข้มข้นเหมือนกับนมถั่วเหลืองพร้อมดื่มที่จำหน่ายในท้องตลาด

#### 1.4 เนื้อสัมผัส

เมื่อนำไอศกรีมที่ทำจากนมถั่วเหลืองมาทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ด้านเนื้อสัมผัส โดยใช้ปริมาณนมถั่วเหลืองที่แตกต่างกัน คือ 0 10 20 30 และ 40 โดยผู้ทดสอบชิมชุดเดิมพบว่าไม่มีความแตกต่างทางด้านสถิติ ในการทดลองพบว่าปริมาณนมถั่วเหลืองมีผลต่อไอศกรีม โดยในนมถั่วเหลืองมีธาตุน้ำนมมาก และอาจมีเศษกากถั่วเหลืองจากในขั้นตอนการทำนมถั่วเหลืองผสมลงไป ในน้ำนมถั่วเหลือง ฉะนั้นเมื่อผู้ทดสอบได้ชิม ไอศกรีมจึงสัมผัสกับเศษกากถั่วเหลืองไปด้วย ทำให้ผู้ทดสอบเข้าใจว่าเป็นเนื้อของไอศกรีม และถ้าผสมนมถั่วเหลืองที่เปอร์เซ็นต์เพิ่มมากยิ่งขึ้นก็จะทำให้เนื้อสัมผัสมีลักษณะที่หยาบยิ่งขึ้น ซึ่งตรงกับผลการทดลองของ มลชติรา นพรัตน์ และ วลัยพร เขียมภษิต ( 2538 : 103 ) ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อเพิ่มปริมาณนมถั่วเหลืองใน ไอศกรีมมากยิ่งขึ้นจะทำให้ธาตุน้ำนมมีปริมาณมากยิ่งขึ้น ทำให้ความเข้มข้นสูงขึ้น และอาจมีเศษกากตะกอนจากการทำนมถั่วเหลืองในขั้นตอนการผลิตปะปนลงในน้ำนมอีกด้วย

#### 2. การศึกษาปริมาณความหวานของไอศกรีมนมถั่วเหลืองต่อการยอมรับของผู้บริโภค

**ตารางที่ 6** คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่ระดับความหวานต่างกัน

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง					
	A	B	C	D	E	F
รสชาติ	3.6 <sup>ab</sup>	4.1 <sup>ab</sup>	5.5 <sup>ab</sup>	7.0 <sup>a</sup>	8.2 <sup>a</sup>	5.9 <sup>ab</sup>

- A = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 15 องศาบริกซ์
- B = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 18 องศาบริกซ์
- C = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 21 องศาบริกซ์
- D = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 24 องศาบริกซ์
- E = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 27 องศาบริกซ์
- F = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 30 องศาบริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาปริมาณนมถั่วเหลืองที่ใส่ทดแทนนมโคในอัตราส่วนต่างๆเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมเมื่อได้อัตราส่วนที่เหมาะสมแล้วก็ทำการศึกษาปริมาณความหวานของไอศกรีม โดยใช้ปริมาณน้ำตาลทรายที่แตกต่างกัน ในการศึกษาหาความหวานที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีม นมถั่วเหลืองได้แบ่งการทดลองออกเป็น 6 ตัวอย่างสูตรที่ 1 ความหวาน 15 องศาบริกซ์ สูตรที่ 2 ความหวาน 18 องศาบริกซ์ สูตรที่ 3 ความหวาน 21 องศาบริกซ์ สูตรที่ 4 ความหวาน 24 องศาบริกซ์ สูตรที่ 5 ความหวาน 27 องศาบริกซ์ สูตรที่ 6 ความหวาน 30 องศาบริกซ์ เมื่อนำแต่ละสูตรมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติเพื่อหาปริมาณความหวานที่ผู้บริโภคมอบรับ โดยใช้ผู้ทดสอบชุดเดิมจำนวน 10 คนพบว่าตัวอย่างที่ใช้ความหวาน ระดับความหวานที่ 15 18 21 30 องศาบริกซ์มีความแตกต่างทางสถิติกับระดับความหวานที่ 24 27 องศาบริกซ์ ซึ่งไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่มีความหวาน 27 องศาบริกซ์ มีคะแนนยอมรับมากที่สุดเนื่องจากมีความหวานเหมาะสมลักษณะ เนาวรัตน์นพมาศ(2538:90) ได้กล่าวไว้ว่า ระดับความหวานของไอศกรีมจะอยู่ในช่วง 18-32 องศา บริกซ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของไอศกรีมด้วย ถ้าเป็นไอศกรีมนมที่ไม่ได้เติมสารปรุงแต่งลงไป ในไอศกรีมจะมีความหวานในช่วง 23-28 องศาบริกซ์ แต่ถ้าเป็น ไอศกรีมนมที่เติมสารปรุงแต่งลงไป เช่น ผลไม้สด หรือ นัทต่างๆ ระดับความหวานจะอยู่ในช่วง 25-32 องศาบริกซ์ เพราะฉะนั้นถ้าใช้ความหวานมากกว่านี้ผู้บริโภคมอบรับเนื่องจากจะทำให้ไอศกรีมนมถั่วเหลืองมีรสหวานมากเกินไปแต่ใช้ความหวานต่ำกว่านี้ผู้บริโภคมอบรับน้อยลงเนื่องจากรสหวานจะน้อยเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษาหาอัตราส่วนนมถั่วเหลืองทดแทนนมโคที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมพบว่า ปริมาณนมถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์ได้รับการยอมรับผู้ทดสอบชิมมากที่สุด เนื่องจากมีลักษณะเหมือนไอศกรีมนมโคมากที่สุด โดยมีรสชาติที่นุ่มนวลที่เหมาะสม และยังสามารถปรับแต่งคุณภาพให้ดียิ่งขึ้นโดยใช้กลิ่นสังเคราะห์ และสารสเตบิลไลเซอร์

2. การศึกษาปริมาณความหวานในไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่เหมาะสมโดยใช้น้ำตาลทรายขาวให้ความหวานพบว่าปริมาณความหวานที่ 27 องศาบริกซ์ ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุดเนื่องจากมีความหวานพอเหมาะกับไอศกรีมนมถั่วเหลือง

#### 5.2 ข้อเสนอแนะในการทำไอศกรีม

ในการทำไอศกรีมนมถั่วเหลืองควรมีการพัฒนาให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น ในการพัฒนาไอศกรีมนมถั่วเหลืองได้แก่

1. ควรเติมสารสเตบิลไลเซอร์ลงไปเพื่อเพิ่มเนื้อสัมผัสและการรวมตัวกันของไอศกรีม เพื่อให้เนื้อไอศกรีมเนียนมากขึ้น สารสเตบิลไลเซอร์ได้แก่ เจลาติน ผงวุ้น
2. ในด้านกลิ่นควรปรับปรุงให้มีกลิ่นที่น่ารับประทาน โดยการเติมกลิ่นสังเคราะห์ลงไป กลิ่นที่เติมได้แก่ กลิ่นวานิลลาหรือกลิ่นอื่นๆ
3. ควรมีการคำนวณสูตรหาปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ให้แน่นอนเพราะจะทำให้สามารถทราบถึงลักษณะของไอศกรีมได้
4. ควรมีการนำวัตถุดิบอย่างอื่นมาทำดูบ้างได้แก่ ผลไม้ เช่น กล้วย สับปะรด ขนุนหรือ อาจใช้สมุนไพร เช่น ตะไคร้ ใบมะม่วง สะระแหน่
5. ควรเลือกใช้วัตถุดิบที่มีมากตามฤดูกาลและมีราคาถูกเพื่อที่จะทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำและทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เกิดขึ้น

## บรรณานุกรม

กลุ่มเกษตรสัญจร,(ผู้จัดพิมพ์).ม.ป.ป.ถั่วเหลือง.กรุงเทพฯ:กลุ่มเกษตรสัญจร.63 น.

คั่นคว่าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร,สถาบัน.2527.ถั่วเหลืองและการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.  
กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.150 น.

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม,ภาควิชา.2540.คู่มือการทำปัญหาพิเศษ.กรุงเทพฯ:คณะครุศาสตร์  
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.60น.

ชวนิศนดากร วรวรรณ,ม.ร.ว.2534.การเลี้ยง ไก่เนื้อ.พิมพ์ครั้งที่ 4.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ไทยวัฒนา  
พานิช .356 น.

นภาศรี ไวศยะนันท์.2526.ผลิตภัณฑ์นม.กรุงเทพฯ:ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 235 น.

มณฑิรา นพรัตน์และวัลย์พร เอี่ยมภายิต."การผลิตไอศกรีมจากนมถั่วเหลือง"วารสารและพัฒนา  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.ปีที่ 18 เล่มที่ 1(มิถุนายน 2538).น.101-115.

วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละและญาณิน โอภาสพัฒนกิจ.2534.การผลิต ไก่เนื้อ.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์.  
โอเดียน ไตร.235 น

วรรณ ตั้งเจริญชัยและวิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ .2531.นมและผลิตภัณฑ์นม.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์  
โอเดียนสไตร.187 น.

สมชาย ประภาวัต.2535.เทคโนโลยีการทำแป้งถั่วเหลืองจากถั่วเหลือง.กรุงเทพฯ:สถาบันคั่นคว่า  
และพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.60น .

สมลักษณ์ เนาวรัตน์นพมาศ.2538.การผลิตการใช้กลูโคสไซรัปจากสตาร์ข้าวโพดในไอศกรีม.  
กรุงเทพฯ:วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์125 น .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวรรณา กิจภากรณ์.2530.ผลิตภัณฑ์น้ำมัน.กรุงเทพฯ:ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 195 น.

ศิริลักษณ์ สีนชวลีย์. 2522. ทฤษฎีอาหาร เล่ม3:หลักการทดลองอาหาร.กรุงเทพฯ:สงวนก  
การพิมพ์.270น.

อุตสาหกรรม,กระทรวงสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.2530.มาตรฐานผลิตภัณฑ์  
อุตสาหกรรมนมสด.กรุงเทพฯ:ม.ป.พ.12 น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบคุณภาพอาหารโดยวิธีประสาทสัมผัส

ชื่อ.....วันที่.....

จงทดสอบคุณภาพด้าน สี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส (Textur) ของ.....

แต่ละตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามความชอบ-ไม่ชอบดังนี้

ชอบมากที่สุด	.....	9
ชอบมาก	.....	8
ชอบปานกลาง	.....	7
ชอบเล็กน้อย	.....	6
ชอบและไม่ชอบกำลังกัน	.....	5
ไม่ชอบเล็กน้อย	.....	4
ไม่ชอบปานกลาง	.....	3
ไม่ชอบมาก	.....	2
ไม่ชอบมากที่สุด	.....	1

ตัวอย่างที่	คะแนน			
	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส

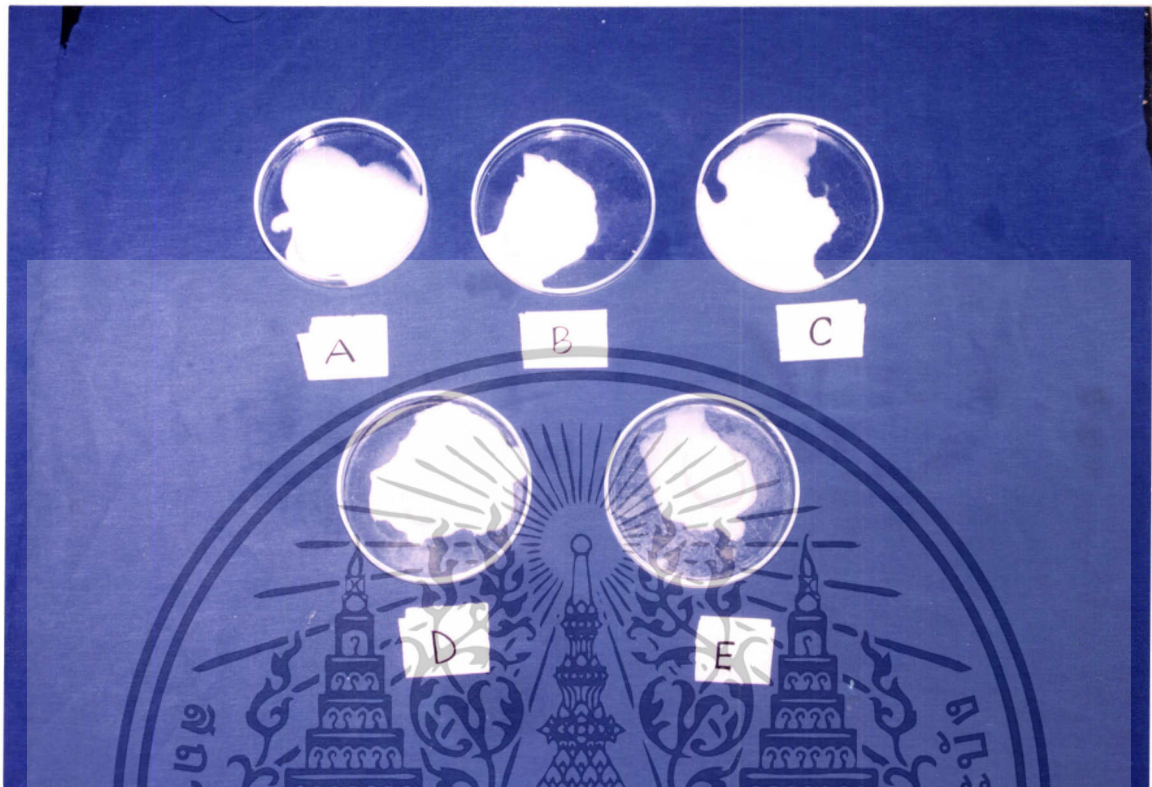
ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

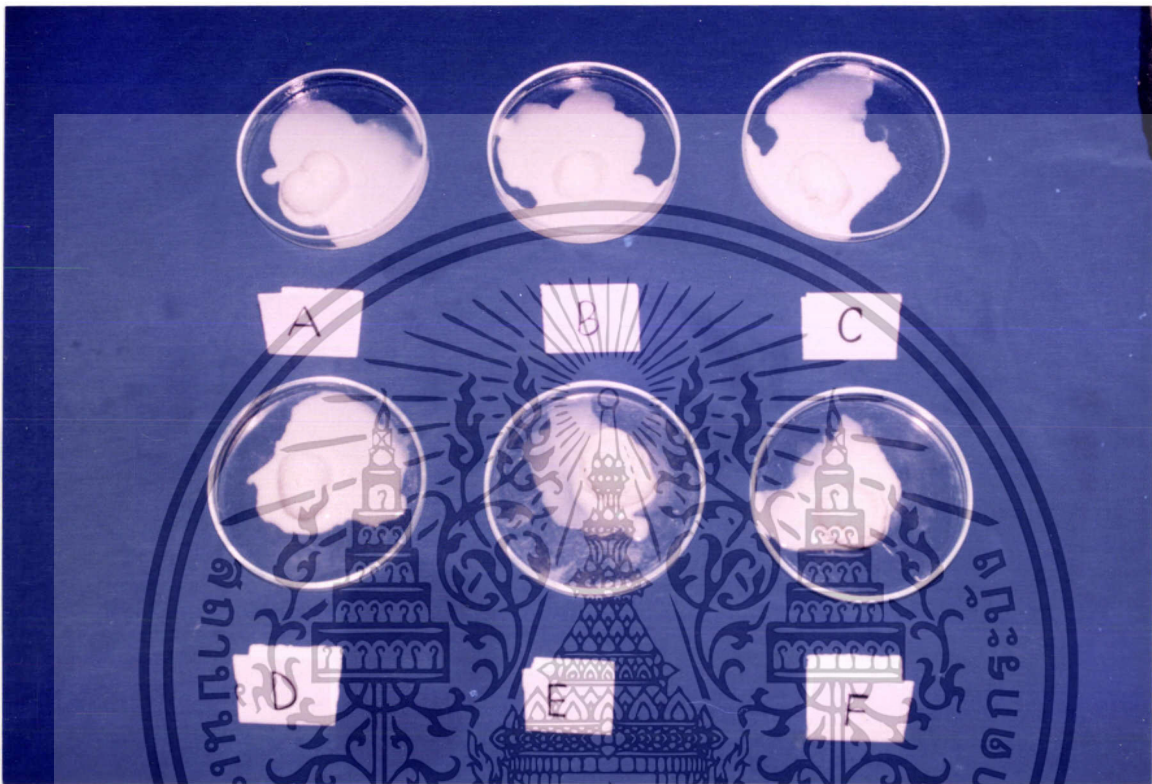
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ ภาคผนวกที่ 1 ไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่ใช้ปริมาณน้ำนมถั่วเหลืองแตกต่างกัน

- A = ปริมาณน้ำนมถั่วเหลือง 0 เปอร์เซ็นต์  
 B = ปริมาณน้ำนมถั่วเหลือง 10 เปอร์เซ็นต์  
 C = ปริมาณน้ำนมถั่วเหลือง 20 เปอร์เซ็นต์  
 D = ปริมาณน้ำนมถั่วเหลือง 30 เปอร์เซ็นต์  
 E = ปริมาณน้ำนมถั่วเหลือง 40 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพ ภาคผนวก ที่ 2 ไอศกรีมนมถั่วเหลืองที่ใช้ปริมาณความหวานแตกต่างกัน

- A = ปริมาณความหวานที่ 15 องศาบริกซ์
- B = ปริมาณความหวานที่ 18 องศาบริกซ์
- C = ปริมาณความหวานที่ 21 องศาบริกซ์
- D = ปริมาณความหวานที่ 24 องศาบริกซ์
- E = ปริมาณความหวานที่ 27 องศาบริกซ์
- F = ปริมาณความหวานที่ 30 องศาบริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของไอศกรีมนมถั่วเหลือง

ผู้ทดสอบ	A = 0 เปอร์เซ็นต์	B = 10 เปอร์เซ็นต์	C = 20 เปอร์เซ็นต์	D = 30 เปอร์เซ็นต์	E = 40 เปอร์เซ็นต์	TOTAL
1	7	7	7	7	7	35
2	7	7	7	7	7	35
3	8	8	9	8	8	41
4	7	9	8	7	7	38
5	6	7	7	7	6	33
6	7	8	7	6	6	34
7	6	8	7	5	5	31
8	5	7	6	6	5	29
9	6	6	6	7	7	32
10	6	4	6	6	6	28
<b>TOTAL</b>	65	71	70	66	64	336
<b>SAMPLE MEAN</b>	6.5	7.1	7.0	6.6	6.4	

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ ANOVA Analysis ของไอศกรีมนมถั่วเหลืองในเรื่อง สี

Source of variation	DF	SS	MS	Fcal	F 0.05
Sample	3.88	4	0.97	1.928	2.63
Judgl	28.08	9	3.12	6.202	2.15
Error	18.12	36	0.503		
<b>TOTAL</b>	50.08	49			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นของไอศกรีมนมถั่วเหลือง

ผู้ทดสอบ	A = 0 เปอร์เซ็นต์	B = 10 เปอร์เซ็นต์	C = 20 เปอร์เซ็นต์	D = 30 เปอร์เซ็นต์	E = 40 เปอร์เซ็นต์	TOTAL
1	8	8	7	6	7	36
2	8	7	7	7	6	35
3	7	8	9	8	7	39
4	7	4	9	7	9	36
5	5	5	5	5	5	25
6	8	8	6	5	5	32
7	8	7	7	5	6	33
8	5	5	4	5	4	23
9	7	7	7	7	7	35
10	5	5	5	6	5	26
<b>TOTAL</b>	68	64	66	61	61	320
<b>SAMPLE MEAN</b>	6.8	6.4	6.6	6.1	6.1	

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ ANOVA Analysis ของไอศกรีมนมถั่วเหลืองในเรื่อง กลิ่น

Source of variation	DF	SS	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Sample	3.8	4	0.95	0.86	2.63
Judgl Error	53.2	9	5.91	5.37	2.15
<b>TOTAL</b>	97	49			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสทางด้านรสของไอศกรีมนมถั่วเหลือง

ผู้ทดสอบ	A = 0 เปอร์เซ็นต์	B = 10 เปอร์เซ็นต์	C = 20 เปอร์เซ็นต์	D = 30 เปอร์เซ็นต์	E = 40 เปอร์เซ็นต์	TOTAL
1	9	7	8	6	8	38
2	8	7	7	5	5	32
3	6	7	9	8	7	37
4	6	9	7	6	8	36
5	7	8	9	8	9	41
6	8	8	7	7	6	36
7	8	5	4	6	7	30
8	5	4	4	8	7	28
9	6	4	4	5	6	25
10	3	7	7	4	3	24
<b>TOTAL</b>	66	66	66	63	66	327
<b>SAMPLE MEAN</b>	6.6	6.6	6.6	6.3	6.6	

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ ANOVA Analysis ของไอศกรีมนมถั่วเหลืองในเรื่อง รส

Source of variation	DF	SS	MS	Fcal	F 0.05
Sample	0.72	4	0.18	0.08	2.63
Judgl	60.42	9	6.71	3.30	2.15
Error	73.28	36	2.03		
<b>TOTAL</b>	134.42	49			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ผลการทดลองทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของไอศกรีมนมถั่วเหลือง

ผู้ทดสอบ	A = 0 เปอร์เซ็นต์	B = 10 เปอร์เซ็นต์	C = 20 เปอร์เซ็นต์	D = 30 เปอร์เซ็นต์	E = 40 เปอร์เซ็นต์	TOTAL
1	7	7	7	7	7	35
2	8	7	6	6	5	32
3	7	7	9	8	6	37
4	5	8	9	6	7	35
5	5	7	8	7	7	34
6	8	9	5	6	5	33
7	8	8	7	7	7	37
8	4	4	4	4	4	20
9	4	4	4	5	5	22
10	6	8	6	7	6	33
<b>TOTAL</b>	62	69	65	63	59	318
<b>SAMPLE MEAN</b>	6.2	6.9	6.5	6.3	5.9	

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ ANOVA Analysis ของไอศกรีมนมถั่วเหลืองในเรื่องเนื้อสัมผัส

Source of variation	DF	SS	MS	Fcal	F 0.05
Sample	5.52	4	1.38	1.30	2.63
Judgl	63.54	9	7.06	6.66	2.15
Error	38.46	36	1.06		
<b>TOTAL</b>	<b>107.52</b>	<b>49</b>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ผลทดลองทางด้าน ความหวาน ของไอศกรีมนมถั่วเหลือง

ผู้ทดสอบ	A = 15°B	B = 18°B	C = 21°B	D = 24°B	E = 27°B	F = 30°B	TOTAL
1	2	3	4	7	8	4	28
2	3	4	5	7	8	4	31
3	4	5	6	7	8	5	35
4	2	5	6	7	8	5	35
5	1	1	2	9	8	4	25
6	1	1	2	9	8	4	25
7	7	6	8	6	8	9	44
8	7	6	8	8	8	9	46
9	3	5	7	5	9	8	37
10	4	5	7	5	9	7	37
TOTAL	36	41	55	70	82	59	343
SAMPLE MEAN	3.6	4.1	5.5	7.0	8.2	5.9	

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ ANOVA Analysis ของไอศกรีมนมถั่วเหลืองในเรื่อง ความหวาน

Source of variation	DF	SS	MS	Fcal	F 0.05
Sample	149.89	5	29.97	81	2.425
Judgl	78.35	9	8.7	23.51	2.095
Error	16.95	45	0.37		
<b>TOTAL</b>	<b>245.19</b>	<b>59</b>			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้