



การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจัด  
Product Development of Imitation Milk from Water Caltrop

นรารธร สัตย์ซื่อ

NARATHORN SATSUE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2562



การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจัด  
Product Development of Imitation Milk from Water Caltrop

นราธร สัตย์ซื่อ

NARATHORN SATSUE

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2562


ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบ  
ชื่อ นามสกุล      นราธร สัตย์ชื่อ  
ชื่อปริญญา      คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)  
สาขาวิชา      คหกรรมศาสตร์  
คณะ      เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา      ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร ✓


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

  
.....ประธานกรรมการ ✓  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุธิ หนักแน่น)

  
.....กรรมการ ✓  
(ดร.วรลักษณ์ ปัญญาธิพงศ์)

  
.....กรรมการ ✓  
(ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

  
.....รักษาราชการแทน  
(นางสาวรุ่งฤทัย รำพึงจิต)      คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

วันที่ ๗ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบ
ชื่อ สกุล	นราธร สัตย์เชื้อ
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ	คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2562

### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่อง ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบ ผลจากการศึกษาสูตรและกระบวนการผลิต และทำการทดสอบในด้านองค์ประกอบทางเคมี คุณภาพทางกายภาพ ปริมาณจุลินทรีย์และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าปริมาณน้ำที่ใช้ปั่นผสมกับกระเจี๊ยบมากขึ้นมีผลทำให้ปริมาณโปรตีนและความชื้นหนืดลดลง ปริมาณกระเจี๊ยบ : น้ำที่เหมาะสมในอัตราส่วน 1 : 2.5 (น้ำหนัก : น้ำหนัก) ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบที่ใช้แทนแทนกัมในปริมาณที่สูงขึ้นส่งผลให้มีค่าความชื้นหนืดเพิ่มขึ้น ปริมาณแทนแทนกัมที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 0.1 ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้นและจากการพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 64 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้ 9 วัน ที่อุณหภูมิ  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$  โดยมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ตามเกณฑ์มาตรฐาน และในผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 29.22 กิโลแคลอรี มีโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 3.37 0.22 และ 3.42 ตามลำดับ และการยอมรับของผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดในด้านประโยชน์ต่อร่างกาย และด้านความแปลกใหม่ของผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบด้วยเหตุผลการมีประโยชน์ต่อร่างกายมากที่สุด การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับในระดับ ปานกลาง และสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 82 โดยบรรจุในขวดแก้ว ปริมาณ 180 มิลลิลิตร ราคา 20.00 บาท

**คำสำคัญ :** กระเจี๊ยบ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมัน

<b>Thesis title</b>	Product Development of Imitation Milk from Water Caltrop
<b>Author</b>	Narathorn Satsue
<b>Degree</b>	Master of Home Economics (Home Economics)
<b>Major program</b>	Home Economics
<b>Academic Year</b>	2562

## ABSTRACT

The purpose of the research entitled product development of imitation milk from Water Caltrop was to study the formulas and production processes of milk imitation products from Water Caltrop, to study the quality changing during storage and to study consumer acceptability of this product. The results of the study of formulas and processes, and conducted tests on chemical composition, physical quality, microbial quantity and sensory evaluation found that suitable for preparing milk from Water caltrop to be used in the production of milk imitation products from Water caltrop is the amount of water chestnut: water in the ratio 1: 2.5 (weight: weight). The amount of xanthan gum, which is used as an appropriate stabilizer, is 0.1 % of the total ingredient and effect to the product has the same texture and not separate the layer. After storage at  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  for 9 days, this product was shown to be safe for consumption. The developed product was 29.22 kcal/100g and protein, fat and carbohydrate content were 3.37 0.22 and 3.42 respectively. The consumer giving the most importance to the health benefits and the Novelty of products. All of consumer were accepted on the product for beneficial of health. The consumers test result indicated the most consumer accepted the product at the moderate level and 82% of them were interested in buying at 20 baht per 189 ml glass bottle of the product.

**Keywords:** Water Caltrop, Imitation Milk

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำทุกขั้นตอนจนงานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

ขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น และ ดร.วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงค์ ที่สละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดมา

ขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิตที่กรุณาประสิทธิประสาทวิชาความรู้อันมีค่าแก่ผู้วิจัยด้วยความเมตตาตลอดมา

ขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการประสานงานตลอดจนให้คำแนะนำในการทำงานเป็นอย่างดี

ขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ รุ่นที่ 12 ทุกคน ที่คอยร่วมทุกข์ ร่วมสุข เป็นกำลังใจ คอยกระตุ้น ช่วยเหลือด้านการเรียน และการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ท้ายที่สุดขอความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ ได้รับแรงใจและความสนับสนุนจากผู้ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จจาก บิดา มารดาและญาติพี่น้อง ที่เป็นพลังยิ่งใหญ่จนสำเร็จผลและขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ที่ให้ข้อเสนอแนะและในสิ่งที่มีประโยชน์ไว้ ณ ที่นี้ด้วย ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

นราธร สัตย์ชื่อ



## สารบัญ

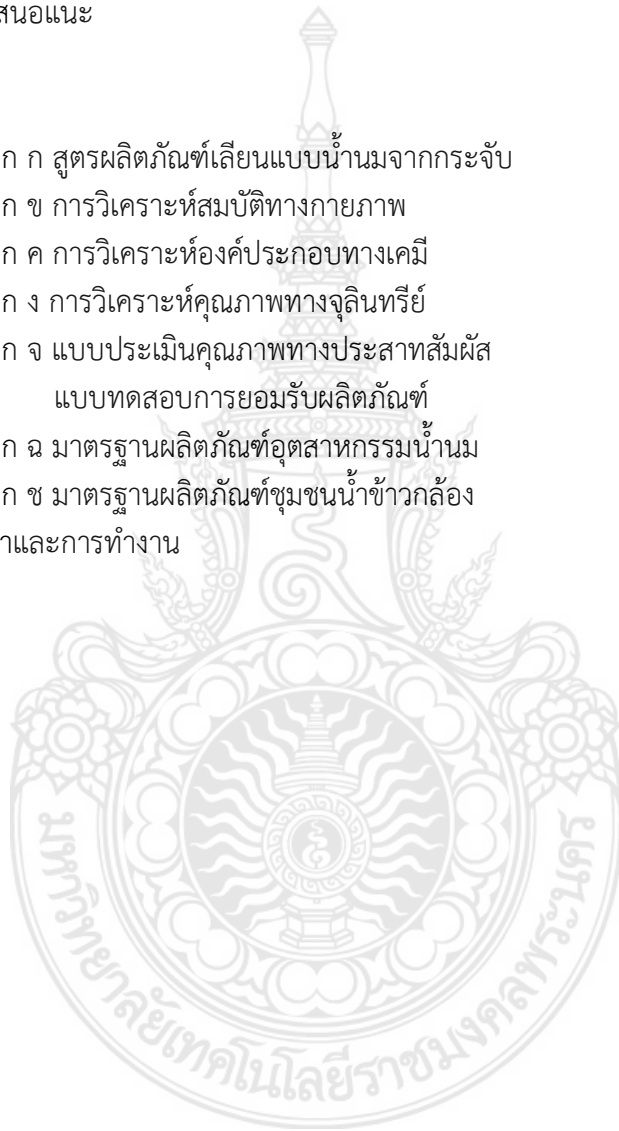
### หน้า

บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
สารบัญแผนภูมิ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 นมและผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม	3
2.2 กระจับ	7
2.3 สารให้ความคงตัว	10
2.4 แชนแทนกัม	12
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	17
3.2 วิธีการทดลอง	18
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	21
3.4 ระยะเวลาทำการวิจัย	21
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ และอภิปราย	
4.1 การพัฒนาสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมจากกระจับ	22
4.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์นมจากกระจับ	32
4.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมจากกระจับ	35

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5	
5.1 สรุปผล	41
5.2 ข้อเสนอแนะ	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก สูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ	49
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ	54
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	58
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์	66
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	
แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์	69
ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำนม	75
ภาคผนวก ช มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำข้าวกล้อง	87
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	96



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	5
2.2	10
4.1	22
4.2	24
4.3	26
4.4	29
4.5	31
4.6	33
4.7	34
4.8	35
4.9	36
4.10	37
4.11	37
4.12	38
4.13	39

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระจัด	7
4.1 ตัวอย่างของลักษณะการแยกชั้นของน้ำนมกระจัด	24
4.2 น้ำนมกระจัดที่ใช้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	25
4.3 น้ำนมกระจัดที่ใช้ปริมาณแซนแทนกัม กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจัด	29



## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่

หน้า

3.1 กรรมวิธีการผลิตน้ำนมจากกระเจับ

20



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระแสการรักสุขภาพมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ตลาดสุขภาพของไทยเติบโตต่อเนื่องมากกว่า 40,000 ล้านบาทต่อปี (อธิป, 2562) ผู้บริโภคได้ให้ความสนใจในการดูแลสุขภาพ สุขภาพร่างกายของตนเองมากขึ้น โดยหันมาใส่ใจปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดี เช่น การออกกำลังกาย และที่สำคัญคือการรับประทานอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและคุณค่าเชิงสุขภาพ (เอสา และคณะ, 2556) อาทิ ผลิตภัณฑ์นมมีบทบาทในตลาดอุตสาหกรรมอาหาร และได้รับความนิยมจากผู้บริโภคตามกระแสการตื่นตัวของการรักษาสุขภาพมากขึ้น โดยพบว่าการบริโภคผลิตภัณฑ์นมมีแนวโน้มสูงขึ้น โดยในปี 2561 มีการบริโภค 1,233,483 ตัน เพิ่มขึ้นจาก 1,197,658 ตัน ของปี 2560 ร้อยละ 2.99 (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2561)

ในประเทศไทยมีผลิตภัณฑ์นมจากสัตว์เป็นแหล่งโปรตีนและแคลเซียม มีผู้บริโภคบางกลุ่มที่มีปัญหาแพ้โปรตีนจากนมวัวหรือมีข้อจำกัดในการดื่มนมวัว ผลิตภัณฑ์นมจากพืชได้เข้ามาเป็นผลิตภัณฑ์นมทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคหลากหลายชนิด เช่น นมจากถั่วเหลือง นมจากอัลมอนต์ นมจากข้าวโพด และนมจากข้าว ซึ่งคุณสมบัติของนมจากพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างตามชนิดคุณภาพของวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต (ธฤตา, 2561) การใช้วัตถุดิบจากพืช อาจใช้ในรูปของการใช้เมล็ดพืชมาผลิตโดยตรง หรืออาจใช้ในรูปของโปรตีนสกัดจาก เมล็ดพืชและใบพืช แต่ยังมีปัญหาด้านกลิ่นรสชาติ ทำให้ผู้บริโภคบางกลุ่มไม่ยอมรับ ดังนั้นเพื่อเพิ่มความหลากหลายในการบริโภคผลิตภัณฑ์นมทำให้เกิดการศึกษาการใช้พืชชนิดอื่นๆ มาเป็นวัตถุดิบในการผลิต (อภิรดา และคณะ, 2554) และพัฒนาคุณภาพด้านกลิ่นรสเพื่อให้ผู้บริโภคยอมรับมากขึ้น

กระจับ (*Trapa bicornis*) (สุภาภรณ์, 2557) จัดเป็นวัชพืชน้ำ ลักษณะของผลหรือฝักเป็นสีดำ เปลือกหนาคล้ายเขาควาง ในประเทศไทยพบในพื้นที่ภาคกลางตามแหล่งน้ำในจังหวัดอยุธยา อ่างทอง สุพรรณบุรี และสิงห์บุรี มีทั้งหมด 4 ชนิด คือ กระจับที่มีสองเขา ได้แก่ กระจับเขาแหลมและกระจับเขาทุ่ กระจับที่มีสี่เขา ได้แก่ กระจับและกระจ่อม (บุญมา, 2550) ทั้งนี้กระจับอุดมไปด้วยคุณค่าทางโภชนาการและสารอาหาร เช่น วิตามิน โปรตีน ฟอสฟอรัส และแคลเซียม (กองโภชนาการ, 2521) นอกจากนี้กระจับมีคุณสมบัติ หวาน เย็น ช่วยบำรุงทารกในครรภ์และบำรุงน้ำนมของมารดาหลังคลอด ทำให้ทารกเจริญเติบโตได้ดี (สุภาภรณ์, 2557) โดยบางพื้นที่จะใช้กระจับแทนหัวและแป้งของถั่วเขียวได้ (กองโภชนาการ, 2521) อย่างไรก็ตามที่ผ่านมามีวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับกระจับ เช่น การศึกษาผลิตภัณฑ์กระจับทอดกรอบและข้าวเกรียบจากกระจับ (ไพรินทร์, 2561) และวิธีการหมักต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งจากกระจับ และมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเครื่องดื่มจากธัญพืชหลายชนิด เช่น เครื่องดื่มข้าวถั่วธัญพืชเสริมปลายข้าวสังข์หยด เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมมะลิ และน้ำนมถั่วดาวอินคา เป็นต้น

งานวิจัยนี้เล็งเห็นความสำคัญของกระจับ ซึ่งเป็นพืชพื้นบ้าน โดยผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ที่อุดมด้วยสารอาหารที่มีประโยชน์ โดยทำการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ และเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ เพื่อเป็นองค์ความรู้เผยแพร่สู่ชุมชนโดยเฉพาะในท้องถิ่นที่มีกระจับและผู้สนใจที่จะผลิตเพื่อดื่มภายในครอบครัว อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของกระจับและส่งเสริมให้กระจับมีบทบาทในอุตสาหกรรมอาหารมากขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ
- 1.2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษาการใช้กระจับในการพัฒนาเป็นพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมวัว โดยใช้กระจับพันธุ์เขาแหลม จากจังหวัดอ่างทองมาผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนม โดยศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกระจับ ศึกษาการใช้น้ำและศึกษาการใช้สารให้ความคงตัวจากแกนแทนกัม กระบวนการให้ความร้อนในระดับพาสเจอร์ไรส์ และเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับที่อุณหภูมิ  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้ผลิตภัณฑ์เลียนแบบชนิดใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และผู้บริโภคที่แพ้นมวัวสามารถรับประทานได้
- 1.4.2 เป็นแนวทางในการส่งเสริมการบริโภคและการใช้ประโยชน์จากกระจับให้เป็นที่แพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหารมากขึ้น
- 1.4.3 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากกระจับในระดับสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 น้านมและผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม

##### 2.1.1 น้านม

น้านมซึ่งเป็นอาหารเพียงอย่างเดียวของทารกแรกเกิด ประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ซึ่งให้ทั้งพลังงาน สารจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกายและสารให้ภูมิคุ้มกันต้านเชื้อโรคแก่ทารก น้านมประกอบไปด้วยสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน แล็กโทส วิตามินและเกลือแร่ จึงจัดเป็นอาหารที่อุดมสมบูรณ์มากและมีคุณสมบัติหลายประการที่สามารถนำไปประกอบหรือผสมกับอาหารอื่น ๆ ได้ น้านมจากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิดใช้เป็นอาหารมนุษย์ แต่ที่ผลิตขายเป็นอุตสาหกรรมนมและผลิตภัณฑ์นมอื่น ๆ คือ น้านมวัว ซึ่งหมายถึงของเหลวที่ได้จากเต้านมโดยปราศจากน้ามน น้ำเหลือง (Colostrum) และรีดอย่างสมบูรณ์จากแม่วัวที่มีสุขภาพแข็งแรง ปริมาณของแข็งไม่ไขมันเนย (Milk-solid-not-fat, MSNF) อยู่ในช่วง ร้อยละ 8.0-8.5 และมีไขมันอยู่ในช่วงร้อยละ 3.0-3.8 ถ้าเป็นนมสัตว์อื่นต้องระบุลงไปว่าเป็นนมชนิดใด

นม หรือน้านม หมายถึง ของเหลวสีขาวที่ประกอบด้วยสารอาหารที่ออกมาจากเต้านมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นมจะประกอบไปด้วยสารอาหารหลักที่จำเป็นสำหรับเด็กหรือสัตว์เกิดใหม่ ซึ่งนมสามารถนำไปสร้างผลิตภัณฑ์อื่น ได้แก่ ครีม เนย โยเกิร์ต ไอศกรีม ชีส นอกจากนี้นมยังสามารถหมายถึงเครื่องดื่มอื่นที่นำมาใช้ทดแทนนม เช่น นมถั่วเหลือง นมข้าว นมข้าวโพด นมอัลมอนด์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ที่ให้นม อาทิ วัว มนุษย์ แพะ ควาย แกะ ม้า ลา อูฐ จามรี ยามา เรนเดียร์ ฯลฯ โดยนมจากม้าและลาเป็นนมที่มีไขมันต่ำ ในขณะที่นมจากแมวน้ำจะมีไขมันสูงถึงร้อยละ 50 นอกจากนี้ในประเทศรัสเซียและประเทศสวีเดน มีการกินนมกวางมูส

##### 2.1.2 ผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม

ปัจจุบันพบว่าผู้บริโภคร่างกายบางกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มเด็กเล็กที่มีปัญหาแพ้โปรตีนจากนมวัว (cow's milk allergy) หลังจากดื่มนมวัว ภายใน 15 นาที - 2 ชั่วโมง จะมีอาการแพ้ เช่น มีผื่นขึ้นตามผิวหนัง ปากบวม ลิ้นบวม หรือในกรณีผู้บริโภคร่างกายบางกลุ่ม ไม่สามารถย่อยแลคโตสในนมวัวได้ (lactose intolerant) เนื่องจากระบบย่อยอาหารในร่างกายไม่สามารถผลิตเอนไซม์แลคเตส (lactase) ได้เพียงพอ ทำให้มีอาการท้องอืด ท้องเสีย รู้สึกไม่สบายท้อง ซึ่งมักเกิดในช่วง 2 - 8 ชั่วโมง หลังจากดื่มนมวัว จากการศึกษาที่ผู้บริโภคร่างกายบางกลุ่มไม่สามารถย่อยแลคโตสได้ ทางผู้ผลิตจึงได้มีการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมวัวปราศจากแลคโตส (lactose free) เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว แต่สำหรับในกลุ่มผู้บริโภคร่างกายที่ทานมังสวิรัต หรือมีข้อจำกัดในการดื่มนมวัว ผลิตภัณฑ์นมจากพืชได้เข้ามาเป็นผลิตภัณฑ์นมทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค ปัจจุบันในประเทศไทยมีผลิตภัณฑ์นมจากพืชหลากหลายชนิดที่พบได้ทั่วไปตามร้านสะดวกซื้อ อาทิ นมจากถั่วเหลือง (soy milk) นมจากอัลมอนด์ (almond milk)

นมจากข้าวโพด (corn milk) และนมจากข้าว (rice milk) ซึ่งคุณสมบัติของนมจากพืชแต่ละชนิดพบว่ามีความแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช คุณภาพของวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต

เครื่องดื่มเลียนแบบนมชนิดที่นิยม คือ ใช้วัตถุดิบจากพืช อาจใช้ในรูปของการใช้เมล็ดพืช เช่น เมล็ดน้ำมันพืชและธัญพืชมาผลิตโดยตรง หรืออาจใช้ในรูปของโปรตีนสกัดจากเมล็ดพืชและใบพืช อาจเรียกเครื่องดื่มว่า นมพืช (Vegetable Milk) ผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมและผลิตภัณฑ์นมจากพืชที่พัฒนาตัวแรก คือ ถั่วเหลือง และถั่วลันเตา ถึงนมถั่วเหลืองเป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคกันมากและผลิตหลายรูปแบบแต่ยังมีปัญหาด้านกลีนิรส ซึ่งผู้บริโภคบางกลุ่มไม่ยอมรับทำให้การขยายตัวอยู่ในวงจำกัด เป็นผลให้การศึกษาค้นคว้าโดยการนำเอาวัตถุดิบชนิดอื่น ๆ ทั้งพืชและสัตว์หลายแหล่งมาใช้ในการผลิต ซึ่งวัตถุดิบจากสัตว์ ได้แก่ caseinate salts, whey protein, skim milk powder, edible casein, fish protein concentrate เป็นต้น ส่วนวัตถุดิบจากพืช เช่น ถั่วพู งา และเมล็ดพืช น้ำมันชนิดอื่น จากธัญพืชต่าง ๆ เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการใช้ในรูปของ Protein Isolates หรือรูปโปรตีนสกัดจากใบพืช (Leaf Protein) รวมทั้ง Single Cell Protein จากยีสต์ มากไปกว่านั้นการพัฒนาชนิดนี้ ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับน้ำนมเหมาะสำหรับผู้ที่มีอาการแพ้แลคโตส (lactose intolerant) เนื่องจากขาดเอนไซม์แลคเตส และต้องการใช้ไขมันจากพืชแทนไขมันสัตว์เพราะไขมันสัตว์มีผลต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดและความดันโลหิตสูง โดยทั่วไปเครื่องดื่มเลียนแบบนมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ เมล็ดพืชน้ำมัน และเมล็ดธัญพืช โดยสรุปดังนี้

2.1.2.1 เครื่องดื่มเลียนแบบนมจากเมล็ดพืชน้ำมัน (oilseed) ได้แก่ เครื่องดื่มจากเมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดถั่วลันเตา เมล็ดถั่วพู เมล็ดงา

2.1.2.2 เครื่องดื่มเลียนแบบนมจากเมล็ดธัญพืช (cereal grain) ได้แก่ เครื่องดื่มจากข้าวโพด ข้าวเจ้า

#### 2.1.2.3 นมจากถั่วเหลือง

นมจากถั่วเหลืองนับว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่มีปริมาณสูง มีสารอาหารใกล้เคียงกับนมวัว นับเป็นนมจากพืชที่ดีที่สุดสำหรับใช้ทดแทนนมวัว และราคาย่อมเยา ผลิตภัณฑ์นมจากพืชส่วนใหญ่จึงมีนมถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบหลัก แต่รสชาติของถั่ว (beany flavor) อาจไม่ถูกปากในผู้บริโภคบางกลุ่ม บางผลิตภัณฑ์จึงมีการใช้นมถั่วเหลืองผสมกับนมจากพืชชนิดอื่นๆ และแต่งกลิ่นรสเพิ่มเติม เพื่อให้มีรสชาติดีขึ้น และยังคงมีปริมาณโปรตีนสูง

#### 2.1.2.4 นมจากอัลมอนต์

นมจากอัลมอนต์ นับว่าเป็นนมทางเลือกของกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการจำกัดปริมาณแคลอรี เนื่องจากให้พลังงานต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับนมวัวหรือนมถั่วเหลืองในปริมาณที่เท่ากัน อุดมไปด้วยไขมันที่ดีและวิตามินอี แต่มีโปรตีนน้อย

#### 2.1.2.5 นมจากข้าวโพดและนมจากข้าว

นมจากข้าวโพดและนมจากข้าวมีปริมาณโปรตีนไม่มากนักเมื่อเทียบกับนมวัว ส่วนใหญ่มักอุดมไปด้วยแป้งและน้ำตาล จัดเป็นเครื่องดื่มให้พลังงาน และเหมาะกับผู้ที่มีการแพ้อัลมอนต์ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้มีคุณค่าทางสารอาหารมากขึ้นทางผู้ผลิตบางราย

จึงมีกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบที่ช่วยเพิ่มปริมาณสารอาหารในนมจากข้าวโพดหรือข้าวให้มากขึ้น หรือมีการเติมแร่ธาตุและวิตามินเสริม ทั้งนี้ สารอาหารที่เติมเพิ่มเข้าไปในนมอาจมีการตกตะกอน ดังนั้น ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นมเหล่านี้จึงควรเขย่าขวดหรือกล่องบรรจุภัณฑ์ทุกครั้งก่อนบริโภค เพื่อให้สารอาหารต่างๆ กระจายตัวได้ดี

นอกจากชนิดของพืชที่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของนมแต่ละชนิด คุณภาพของวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตนับเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสารอาหารในผลิตภัณฑ์นมจากพืช บางผลิตภัณฑ์ใช้วัตถุดิบในระยะเวลาที่มีสารอาหารสูง เช่น การใช้ข้าวในระยะเวลาออก หรือการใช้เทคโนโลยีการแปรรูปวัตถุดิบให้คงปริมาณสารอาหารไว้ให้ได้มาก โดยสิ่งที่สามารถสะท้อนถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมจากพืชที่เราสามารถตรวจสอบได้ด้วยตัวเองเบื้องต้น คือ การอ่านสลากข้อมูลทางโภชนาการ (nutrition information) และส่วนประกอบ (ingredients) เพื่อตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ นอกจากความชอบส่วนบุคคล ควรคำนึงถึงปัจจัยทางด้านสุขภาพ สารอาหารที่ต้องการในแต่ละช่วงวัยและงบประมาณตามกำลังทรัพย์ และมีข้อเสนอแนะว่าควรบริโภคนมจากพืชในปริมาณแต่พอดี (เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลสูง) ควบคู่กับการทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ เพื่อให้ได้รับสารอาหารครบถ้วน และสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง (ธฤตา, 2561)

## ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เลียนแบบนํ้านม

ผลิตภัณฑ์นม	คุณค่าทางโภชนาการ			
	พลังงาน	คาร์โบไฮเดรต	โปรตีน	ไขมัน
นมถั่วเหลือง	44	2.9	3.6	2.0
นมข้าวโพด	114	23	3	1
นมข้าว	57.17	9.19	0.49	2.34
นมถั่วดาวอินคา	290	2.64	16.53	23.59

ที่มา : Lin (1997), ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2560), สวามินี (2547) นุชเนตร และคณะ (2561)

### 2.1.3 การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)

การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) เป็นการถนอมอาหารชั่วคราว โดยใช้ความร้อนในอุณหภูมิระหว่าง 60 - 80 องศาเซลเซียส ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้ (สมโภช, 2549)

#### 2.1.3.1 ประวัติความเป็นมา

พาสเจอร์ไรซ์เป็นการตั้งชื่อเพื่อให้เกียรติแก่นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ หลุยส์ ปาสเตอร์ (Louis Pasteur) ซึ่งเป็นคนแรกที่คิดค้นการฆ่าจุลินทรีย์ที่แปลกปลอมอยู่ในเหล้าไวน์ระหว่างปี พ.ศ. 2407-2408 โดยการใช้ความร้อนประมาณ 50 - 60 องศาเซลเซียส ซึ่งการค้นพบนี้ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากในการผลิตเครื่องดื่มที่ต้องฆ่าจุลินทรีย์ แต่ใช้อุณหภูมิสูงมากไม่ได้ เพราะจะ

ทำให้รสและกลิ่นเปลี่ยนแปลงและในปี พ.ศ.2434 นักวิทยาศาสตร์ชื่อ ซอกเลต (Soxhlet) จึงได้นำวิธีการนี้มาใช้กับนมสด

### 2.1.3.2 หลักการ

ความร้อนเป็นพลังงานรูปหนึ่งเมื่อมีอยู่ในสิ่งใดจะทำให้โมเลกุลของสิ่งนั้นเกิดการเคลื่อนไหว ความร้อนทำให้สารโปรตีนแข็งตัวจับกันเป็นก้อนและหมดฤทธิ์โดยการเร่งปฏิกิริยาทางเคมี ความร้อนจึงทำลายเอนไซม์และสามารถทำลายจุลชีพได้ ณ อุณหภูมิน้ำเดือด แต่มีจุลชีพที่พบบางชนิดสร้างเกราะเรียกว่า "สปอร์" หุ้มตัวเอง ทำให้สามารถต้านทานอุณหภูมิน้ำเดือดได้แต่จะตายเมื่อใช้ความร้อนสูงกว่าอุณหภูมิน้ำเดือดภายในระยะเวลาที่เหมาะสม

### 2.1.3.3 วิธีการพาสเจอร์ไรซ์

วิธีการพาสเจอร์ไรซ์มี 2 วิธีคือ

#### 1) วิธีใช้ความร้อนต่ำ - เวลานาน (Low Temperature - Long Time)

วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 62.8 - 65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อผ่านความร้อนโดยใช้เวลาตามที่กำหนดแล้ว ต้องเก็บอาหารไว้ในที่เย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 7.2 องศาเซลเซียส กรรมวิธีการนี้นอกจากจะทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแล้วยังยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยไขมันชนิดไลเปส (Lipase) ซึ่งเป็นตัวการทำให้เกิดกลิ่นหืนในน้ำมันด้วย

#### 2) วิธีใช้ความร้อนสูง - เวลาสั้น (High Temperature - Short Time)

วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าวิธีแรก แต่ใช้เวลาน้อยกว่าคืออุณหภูมิ 71.1 องศาเซลเซียสคงไว้เป็นเวลา 15 วินาที อาหารที่ผ่านความร้อนแล้วจะได้รับการบรรจุลง กล่องหรือขวดโดยวิธีปราศจากเชื้อแล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส

### 2.1.3.4 ประโยชน์และข้อควรปฏิบัติ

การพาสเจอร์ไรซ์เป็นการถนอมอาหารแบบชั่วคราว เพราะสามารถป้องกันมิให้จุลชีพเจริญในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แต่สารอาหารยังอยู่ครบถ้วนหรือเกือบครบถ้วน ดังนั้นจึงมีประโยชน์ต่ออาหารที่ต้องรับประทานเป็นประจำแต่ไม่เก็บไว้นาน ๆ เช่น นม น้ำผลไม้ ไอศกรีม ก่อนนำไปปั่นแข็ง เป็นต้น ข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้บริโภคเกี่ยวกับอาหารที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์แล้วโดย เฉพาะนมดังนี้คือ

1) นมพาสเจอร์ไรซ์ต้องเก็บไว้ในตู้เย็นเสมอ บุคคลทั่วไป เข้าใจว่านมสดเมื่อได้รับการฆ่าเชื้อแล้วก็ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้ในตู้เย็น แต่ความเป็นจริงแล้วความร้อนที่ใช้เพียงแต่ฆ่าเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคเท่านั้น แต่จุลชีพที่ไม่เป็นสาเหตุของโรคยังคงมีอยู่ในน้ำนมและจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหากไม่เก็บนมไว้ในตู้เย็นนมอาจจะเสียภายใน 1 - 7 วันเท่านั้น ดังนั้นพึงระลึกเสมอว่านมพาสเจอร์ไรซ์นั้นต้องเก็บไว้ในตู้เย็นที่มี อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส

2) ให้สังเกตลักษณะของนมก่อนดื่ม เพราะนมพาสเจอร์ไรซ์จะมีกำหนดอายุผู้ผลิตที่ดีต้องพิมพ์วันหมดอายุของนมสดไว้บนฉลากที่บรรจุทุกครั้งผู้ผลิต โดยทั่วไป นมสดจะมีอายุประมาณ 7 วัน โดยที่นมสดต้องเก็บในสภาพเย็นตลอดแต่ถ้านมสดถูกทิ้งไว้ในอุณหภูมิธรรมดาออกตู้เย็นนาน ๆ โดยเฉพาะหน้าร้อน นมสดอาจจะเสียได้ภายใน 3 วันเท่านั้น ดังนั้นก่อนดื่มนมพาสเจอร์ไรซ์ทุกครั้งควรรินใส่แก้ว สังเกตดูว่าถ้ามีตะกอนเป็นเม็ดขาว ๆ เกิดขึ้น แสดงว่านมนั้นเสีย แต่ถ้าไม่มีเม็ดขาว ๆ ควรตรวจสอบด้วยการชิมถ้ามีรสเปรี้ยวเกิดขึ้นไม่ควรดื่มมนั้น

3) ไม่ควรเก็บนมสดไว้นานเกินไป ถึงแม้จะเก็บนมพาสเจอร์ไรซ์ไว้ในตู้เย็นก็อาจเสียได้ หลายคนประหลาดใจที่พบว่าบ่อยครั้งโดยเฉพาหน้าร้อน นมสดที่เก็บไว้ในตู้เย็นก็ยังเสียได้ ทั้งนี้เพราะหลังจากการบรรจุถุงพลาสติกแล้วกว่านมจะถูกนำมาส่งที่บ้านอาจจะมีอุณหภูมิสูงนานเกินไป จุลชีพจึงเจริญเติบโตจนทำให้นมเกือบจะเสีย แม้เก็บไว้ในตู้เย็นอีก 2 วัน จุลชีพก็ยังสามารถเจริญเติบโตพอที่จะทำให้นมเสียได้ ดังนั้นหากเป็นไปได้ควรดื่มให้หมดภายใน 1 วัน

## 2.2 กระจับ

### 2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กระจับ (*Trapa bicornis*) อยู่ในวงศ์ TRAPACEAE มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นว่า เขาควาย มะแงง ม่าแงง พายับ เป็นต้น กระจับเป็นพืชน้ำจืดมีลูกอายุหลายฤดู ลักษณะเป็นกอลอยน้ำ ใบมี 2 แบบ คือ ใบใต้น้ำเป็นเส้นยาวคล้ายราก ส่วนใบลอยน้ำมีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ขอบใบแหลม ผิวใบด้านบนสีเขียวเป็นมัน ด้านล่างมีสีแดง ก้านใบยาว ตรงกลางพอง ออกดอกเป็นดอกเดี่ยวสีขาว ออกที่โคนก้านใบ มีกลีบดอก 4 กลีบ บานเหนือน้ำ เมื่อเป็นผลจะจมลงใต้น้ำผลหรือฝักกระจับมีสีดำขนาดใหญ่เปลือกหนาแข็ง เขงอโค้งคล้ายเขาควาย เนื้อในสีขาว ขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระจับ  
ที่มา : วชิรญา (2560)

กระจับมีสรรพคุณทางยา คือ เป็นยาบำรุงของทั้งเด็กผู้หญิง ผู้ชาย ผู้สูงอายุ และผู้ป่วยหลังฟื้นไข้ เนื่องจากเด็กต้องการการเสริมสร้างเนื้อเยื่อ เพื่อเตรียมตัวเป็นผู้ใหญ่ที่สมบูรณ์แข็งแรง เป็นรากฐานของสุขภาพที่ดีในภายภาคหน้า ตามทฤษฎีการแพทย์แผนไทยกระจับช่วยสร้างน้ำอสุจิในผู้ชาย สร้างไข่และผนังมดลูกในผู้หญิง ซึ่งล้วนเป็นกลไกของสมะหะ กระจับที่บำรุงสมะหะจึงทำหน้าที่สร้างความเข้มแข็งให้กับระบบสืบพันธุ์ของทั้งสองเพศ กระจับช่วยบำรุงผู้สูงอายุ บำรุงกำลังคนใช้ฟันฟูล้ำไส้หลังอาการท้องเสีย แก้อ่อนเพลียแก้เมาค้าง และนอกจากมีฤทธิ์ทางบำรุงแล้ว กระจับยังมีสรรพคุณในทางดับพิษร้อน เช่น การมีประจำเดือนมาก แก้อ่อนในกระหายน้ำ โดยเฉพาะการกินกระจับอ่อนสด ๆ เป็นต้น

สรรพคุณที่สำคัญและโดดเด่นที่สุดของ กระจับ คือ เป็นยาบำรุงครรภ์ บำรุงน้ำนม ผู้หญิงเป็นผู้ดูแลชีวิต ชีวิตเริ่มตั้งแต่ในครรภ์ของมารดา ผู้เป็นมารดาจะคอยระมัดระวังการใช้ชีวิต การกินยา กิน อาหาร เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อลูกในท้อง ทั้งยังแสวงหาอาหารที่เป็นประโยชน์ มีคุณสมบัติในการบำรุงทารกในครรภ์ และเมื่อลูกคลอดออกมาก็ต้องมีน้ำนมอันสมบูรณ์ให้ลูกดื่มกิน ซึ่งพืชพรรณที่มีคุณสมบัติดังกล่าว ต้องมีสารอาหาร และความปลอดภัยสูง

### 2.2.2 การแพร่กระจายของกระจับ

กระจับที่พบในประเทศไทยมีทั้งหมด 4 ชนิด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกระจับที่ผลมี 2 เขา (กระจับเขาควาย) ได้แก่ กระจับเขาแหลม (Horn Nut) และกระจับเขาหูกู (Water caltrops) กลุ่มที่ 2 เป็นกระจับที่ผลมีสี่เขา ได้แก่ กระจ่อม (Jesuit Nut) และกระจับ (Tinghara Nut) กระจ่อม พบในจังหวัด นครสวรรค์ ส่วนกระจับ พบในจังหวัด นครศรีธรรมราช ที่เติบโตในลักษณะของวัชพืชน้ำ เป็นกระจับชนิด 4 เขา กระจับชนิด 4 เขา ในประเทศไม่นิยมปลูกเพื่อนำฝักมารับประทาน แต่พบการนำกระจับมาปลูกเพื่อใช้เป็นไม้ประดับหรือใช้ปลูกในตู้ปลา นอกจากนั้น ยังพบการปลูกในแถบประเทศแอฟริกา และยูเรเชีย สำหรับกระจับเขาแหลม และกระจับเขาหูกู เป็นกระจับชนิด 2 เขา ที่มีการปลูกเพื่อรับประทานผล และเพื่อจำหน่ายผล โดยพบปลูกมากในภาคต่าง ๆ ได้แก่ ภาคกลางพบในจังหวัดชัยนาท, สิงห์บุรี, อ่างทอง, สุพรรณบุรี, อุทัยธานี ภาคใต้พบในจังหวัดนครศรีธรรมราช สำหรับต่างประเทศก็พบการปลูกเช่นกัน ได้แก่ จีน ไต้หวัน และอินเดีย

### 2.2.3 ชนิดของกระจับ

#### 2.2.3.1 กระจับชนิด 2 เขา

1) ลำต้น ลำต้นหยั่งลึกยาวลงดินใต้ท้องน้ำ โดยมีลำต้นส่วนหนึ่งโผล่บนผิวน้ำ คล้ายบัว ที่ประกอบด้วยใบแตกออกด้านข้าง และภายในลำต้นจะประกอบด้วยช่องของอากาศ ส่วนลำต้นบริเวณท้องน้ำจะแตกไหลเลื้อยยาวเป็นข้อปล้อง ส่วนรากมีสีน้ำตาลแดง มี 2 แบบ คือ รากชนิดแรกเป็นรากแตกออกบริเวณข้อของไหล ส่วนรากชนิดที่ 2 เป็นรากหยั่งลึกลงดินเพื่อยึดลำต้นไว้

2) ใบกระจับ ใบกระจับมี 2 ชนิด คือ ใบใต้อ่าง และใบเหนือผิวน้ำ โดยใบเหนือผิวน้ำมีรูปข้าวหลามตัด ฐานใบกว้าง ขนาดของใบประมาณ 5-7 ซม. ท้องใบ ก้านใบ และเส้นใบมีสีน้ำตาลปนแดง ขอบใบด้านบนหยักเป็นเลื้อย ปลายหยักแยกเป็นติ่งหนามสองติ่งสีแดง ใบมีลักษณะเรียบ สีเขียวเข้ม และเป็นมัน ใบมีขนยาวปกคลุมหนาแน่น ขนมีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนก้านใบมีลักษณะพองออก ภายในเป็นช่องอากาศคล้ายฟองน้ำ ทำหน้าที่ช่วยให้ลำต้นลอยน้ำได้ดี ส่วนใบใต้อ่างมี

ลักษณะคล้ายราก สีเขียว ลำใบเป็นฝอย และเรียวยาว ใบนี้จะแตกออกบริเวณข้อของลำต้น แต่ละข้อ มี 2-3 ใบ

3) ดอก ดอกกระจับออกเป็นดอกเดี่ยว ขนาดเล็ก แหงออกบริเวณซอกใบเหนือ น้ำ ดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 4 กลีบ ที่มีโคนเชื่อมติดกันยาวเป็นหลอด ซึ่งกลีบเลี้ยงนี้จะพัฒนามาเป็นฝัก ถัดมาเป็นกลีบดอกสีขาว 4 กลีบ ภายในมีเกสรตัวผู้ 2 อัน และรังไข่ 2 อัน

4) ผล ผลของกระจับ เรียกว่า ฝัก มีลักษณะคล้ายหน้าวัวที่มีเขาออก 2 ข้าง ที่เจริญมาจากกลีบเลี้ยงของดอก เปลือกฝักเป็นเปลือกแข็ง ผิวเปลือกสีม่วงแดงจนถึงดำ หรือเป็นสีดำ เนื้อด้านในมีสีขาวเป็นก้อนแบ่งขนาดใหญ่ที่จะพัฒนาเป็นใบเลี้ยง และมีก้อนสีขาวขนาดเล็ก 1 อัน แทรกอยู่ ซึ่งจะพัฒนามาเป็นราก และลำต้น

#### 2.2.3.2 กระจับชนิด 4 เขา

กระจับชนิด 4 เขา ได้แก่ กระจับ และกระจ่อม มีลักษณะลำต้นทั่วไปคล้ายกับชนิด 2 เขา แต่มีลักษณะเด่นที่แตกต่าง คือ ลำต้นไม่แตกไหล ที่ต่างกับชนิด 2 เขา ที่แตกไหล แต่ไม่มีรูปข้าวหลามตัดเหมือนกัน แต่มีขนาดใบเล็กกว่า ส่วนขอบใบด้านบนหยักเป็นเลื่อยเหมือนกัน แต่ค่อนข้างลึกกว่าชนิดแรก ปลายของหยักแหลม ใบมีขนสั้นสีน้ำตาลทองปกคลุม ส่วนก้านใบมีลักษณะพองออกเหมือนชนิดแรก ทั้งนี้ ทั้งสองชนิดจะมีความแตกต่างกัน คือ ผลของกระจับจะมีลักษณะแบน ค่อนข้างบาง และเล็ก ขนาดฝักประมาณ 2 ซม. รวมถึงเขาคู่ล่างจะหันลงด้านล่างในทิศที่ทำมุมกับแนวตั้ง ส่วนกระจ่อมจะมีลักษณะผลที่หนา และใหญ่กว่า ขนาดฝักประมาณ 5-7 ซม. และเขาคู่ล่างทำมุมกับแนวตั้งที่กว้างกว่า กระจับในธรรมชาติจะออกดอกในช่วงเดือนสิงหาคม-มีนาคม และจะติดผลหลังจากนั้น 2 เดือน โดยกระจ่อม และกระจับ จะเติบโตให้ผลช้ากว่ากระจับเขาควาย (วินัย, 2556)

#### 2.2.4 คุณค่าทางโภชนาการของกระจับ

คุณค่าทางโภชนาการของกระจับ แสดงดังตารางที่ 2.2 นอกจากสารอาหารต่าง ๆ แล้ว ในกระจับยังมีสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระสูง

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของกระฉับ เผือก แห้ว มันแกว และเม็ดบัว 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	กระฉับ	เผือก	แห้ว	มันแกว	เม็ดบัว
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	117	112	174.36	38	89
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	23.9	24.46	32.1	17.47	17.28
โปรตีน (กรัม)	4.7	1.5	3.4	0.72	4.13
ไขมัน (กรัม)	0.3	0.20	0.2	0.09	0.53
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	20	43	17.6	12	44
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	150	84	-	18	168
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.8	0.55	0.7	0.60	0.95
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.01	0.02	-	0.02	0.04
วิตามินบี 3 (มิลลิกรัม)	0.6	0.50	-	21	13
วิตามินเอ (IU.)	20	76	-	1.8	-
น้ำ	-	70.64	-	90.07	77

ที่มา : กองโภชนาการ (2521), USDA Nutrient database (2015), อุมภาพร (2560)

### 2.3 สารให้ความคงตัว (Stabilizing agent)

Stabilizing agent หมายถึงสารที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) เพื่อให้อาหารมีความคงตัว เช่น ป้องกันการแยกชั้นของเหลว ป้องกันการสูญเสียกลิ่นรส (flavor) คุณค่าทางโภชนาการ Stabilizing agent ส่วนใหญ่เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ใช้เป็นส่วนผสมของไอศกรีม น้ำสลัด อาหารแช่แข็ง (frozen food) (B.R. Sharma Naresh L and et al, 2006) สารให้ความคงตัวมีหลายชนิด ได้แก่

#### 2.3.1 สารให้ความคงตัวประเภทโปรตีน

สารให้ความคงตัวประเภทโปรตีน เช่น เจลาติน (gelatin) เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ซึ่งเป็นโปรตีน (protein) ที่ได้จากการเสียสภาพธรรมชาติและสกัดได้จากคอลลาเจน (collagen) ซึ่งเป็นโปรตีนธรรมชาติที่มีอยู่ในกระดูก หนังสัตว์ และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ของสัตว์ เช่น ควาย หมู วัว โดยใช้ความร้อนและกรด หรือ ด่าง เพื่อย่อยหรือสลายให้โมเลกุลของคอลลาเจนเล็กลง เปลี่ยนเป็นเจลาติน เจลาตินมีลักษณะเป็นแผ่นขึ้น เกร็ด หรือผงสีเหลืองอ่อน หรือสีเหลืองอำพัน ละลายได้ในน้ำร้อนไม่ละลายในน้ำเย็น แต่จะอ่อนนุ่ม พองตัว และอุ้มน้ำได้ 5-10 เท่าของน้ำหนักเดิม ละลายได้ในกรดแอสติก (acetic acid) ไม่ละลายในอีเทอร์คลอโรฟอร์ม และเอทานอลร้อยละ 98 เจลาตินที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร เมื่อนำผงเจลาตินผสมในน้ำและให้ความร้อน จะเป็นของเหลวหนืด เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้เย็นของเหลวจะกลายเป็นเจล (gel) ใช้ผสมในอาหารได้หลายวัตถุประสงค์ดังนี้

2.3.1.1 ใช้เป็นสารที่ทำให้เกิดเจล (gelling agent) ที่คืนตัวเป็นของเหลวได้เมื่อได้รับความร้อน (thermoreversible gel)

2.3.1.2 ใช้เป็นสารที่ทำให้เกิดความคงตัว (stabilizer) เป็นอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) ทำให้น้ำกับไขมันรวมตัวกันได้ดี ไม่แยกชั้น

2.3.1.3 ใช้ทดแทนไขมัน (fat replacer) ใช้ในอาหารที่มีไขมันต่ำ

2.3.1.4 ใช้สำหรับการจับและเก็บรักษากลิ่นรส (flavor encapsulation)

2.3.1.5 ใช้เคลือบผิว แยม ขนมเค้ก เพื่อรักษาความชุ่มชื้น

### 2.3.2 สารให้ความคงตัวกัมที่ผลิตโดยจุลินทรีย์

สารให้ความคงตัวกัมที่ผลิตโดยจุลินทรีย์ เช่น แซนแทนกัม (xanthan gum) เป็นกัม (gum) ซึ่งเป็นสารไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ชนิดหนึ่งใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) แซนแทนกัม สกัดได้จากเมือก (slime) ที่สร้างโดยแบคทีเรีย (*Xanthomonas campestris*) ซึ่งมักพบในกะหล่ำปลี ให้ความหนืดแบบ non Newtonian fluid โดยมีพฤติกรรมเป็นแบบ shear thinning fluid และ xanthan gum ไม่เกิดเจล (gel) เนื่องจากโครงสร้างเป็นกิ่งก้านสาขา (branching) แต่จะเกิดเจลได้เมื่อใช้ร่วมกับกัมบางชนิด เช่น โลคัสบีนกัม (locust bean gum) กวากัม (guar gum) การใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารแซนแทนกัม ใช้ในอาหารเพื่อเป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

2.3.2.1 เป็น thickening agent ทำให้อาหารมีความข้น ความหนืด (viscosity) ทนความร้อนได้สูง

2.3.2.2 ทำให้อาหารคงรูป (stabilizer) นำรับประทาน มันทวาร

2.3.2.3 โดยมักใช้ xanthan gum ผสมกับกวากัม (guar gum) เพื่อเพิ่มความหนืด ดีกว่าใช้เดี่ยว

2.3.2.4 ใช้ทดแทนไขมัน (fat replacer) ในอาหารแคลอรีต่ำ

2.3.2.5 ใช้เป็นสารก่อโฟม (foaming agent)

2.3.2.6 ป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งในอาหารแช่เยือกแข็ง

### 2.3.3 สารให้ความคงตัวพวกเซลลูโลส

สารให้ความคงตัวพวกเซลลูโลส (cellulose) เช่น คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส Carboxymethyl cellulose (cmc) เป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสในรูปอีเทอร์ ผลิตได้จากปฏิกิริยาของโซเดียมมอโนคลอโรแอซีเตตกับแอลคาลิเซลลูโลส ได้เป็นโซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ละลายได้ทั้งในน้ำร้อนและน้ำเย็น ใช้เป็นสารเพิ่มความคงตัว สารเพิ่มความหนืด และสารช่วยยึดจับ (binding agent) ในอาหาร เช่น ผสมลงในไอศกรีม และพุดดิ้ง เป็นต้น คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส มีความคงตัวอยู่ในช่วงค่าพีเอช 5.0 - 10.0 หากมีค่าพีเอชต่ำกว่า 5.0 จะทำให้ความหนืดและความคงตัวลดลง การใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร

2.3.3.1 คุณสมบัติเป็นสารให้ความคงตัว ช่วยให้เกิดเจลขึ้นในส่วนผสม ทำให้ไอศกรีมคงรูปได้นาน เหนียวเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ไอศกรีมไม่ละลายง่าย ลดการเกิดผลึกน้ำแข็ง เหมาะสำหรับไอศกรีมทั่วไป ไอศกรีมซอฟเสิร์ฟ น้ำแข็งไสบิงซู

2.3.3.2 นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติช่วยเป็นสารแขวนลอย ทำให้ลดปัญหาการแยกชั้นตกตะกอน ในส่วนผสมเครื่องดื่มต่าง ๆ และอาหารเหลวต่าง ๆ เช่น น้ำผลไม้ปรุงแต่ง ชากาแฟ เย็นปั่น นมปรุงแต่งพร้อมดื่ม โยเกิร์ต ใส้ขนม มายองเนส น้ำจิ้มปรุงรส เป็นต้น

### 2.3.4 สารให้ความคงตัวกัมจากยางพืชมะพร้าว

สารให้ความคงตัวกัมจากยางพืชมะพร้าว เช่น กัมอะราบิก (gum arabic), ghatti gum, กัมคารายา (karaya gum), tragacant gums

### 2.3.5 สารให้ความคงตัวจากเมล็ด หัว และรากพืช

สารให้ความคงตัวประเภทจากเมล็ด หัว และรากพืช เช่น โลคัสต์บีนกัม (locust bean gum), psyllium, สตาร์ช (starch), สตาร์ชดัดแปร

### 2.3.6 สารให้ความคงตัวสารสกัดจากสาหร่าย

สารให้ความคงตัวสารสกัดจากสาหร่าย เช่น agar, alginate, คาร์ราจีแนน (carrageenan)

### 2.3.7 สารให้ความคงตัวสารพวกเพกทิน

สารให้ความคงตัวสารพวกเพกทิน (pectin) ได้แก่ low methoxyl pectin และ high methoxyl pectin

## 2.4 แขนแทนกัม

### 2.4.1 ลักษณะของแขนแทนกัม

แขนแทนกัม เป็นกัม (gum) ซึ่งเป็นสารไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ชนิดหนึ่งใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) แขนแทนกัม สกัดได้จากเมือก (slime) ที่สร้างโดย แบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* ซึ่งมักพบใน กะหล่ำปลี กระหล่ำดอก (Sharma Naresh, B.R. and et al, 2006)

แขนแทนกัม เป็นโครงสร้างเชิงซ้อนของ exopolysaccharide มีลักษณะเป็นผงสีขาวถึงสีเทา ถูกนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหลายประเภท แต่โดยทั่วไปนำมาใช้ในเครื่องปรุงรส เช่น น้ำสลัด ซอส แยม และผลไม้กระป๋อง ช่วยให้เกิดความหนืดและช่วยรักษาเสถียรภาพของผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังมี การนำไปใช้ในการทำไอศกรีมเพื่อรักษาเนื้อสัมผัสที่นุ่มลื่นและป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็ง

แขนแทนกัมเป็น hetero-polysaccharide ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงตั้งแต่หนึ่งถึงหลายล้านดาลตัน โดยสายหลักเป็นโครงสร้างของน้ำตาลกลูโคส มีกิ่งก้านของโครงสร้าง side chain เป็น trisaccharide ที่ประกอบด้วย alpha-D-mannose (acetyl group), beta-D-glucuronic acid และส่วนปลาย terminal เป็น beta-D-mannose เชื่อมต่อกับ pyruvate group ซึ่ง Xanthan gum ที่ผลิตจากเชื้อต่างชนิดหรือสภาวะแตกต่างกันจะมีปริมาณหมู่ไพรูวิกแตกต่างกัน โดย monosaccharides ที่พบใน Xanthan gum ในหนึ่งหน่วยประกอบด้วย beta-D-glucose, alpha-D-mannose และ alpha-D-glucuronic acid ในอัตราส่วน 2:2:1

### 2.4.2 คุณสมบัติของแขนแทนกัม

2.4.2.1 ความสามารถในการละลาย โดยแขนแทนกัมสามารถละลายได้ดีทั้งในน้ำร้อนและน้ำเย็น ทำให้ได้สารละลายที่มีความหนืดสูงแม้ใช้ความเข้มข้นต่ำ และมีรายงานพบว่าการใช้ Xanthan gum เพียง 1%สามารถให้สารละลายที่มีความหนืดประมาณ 800-1,000 เซนติพอยต์ โดยการวัดด้วยเครื่อง Brookfield LVF ที่ความเร็ว 60 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อีกทั้งยังสามารถละลายได้ดีทั้งในกรดหรือด่าง และเกลือหลายชนิด เช่น ละลายใน acetic acid 10%, NaOH

5-10% และ NaCl 5-15% รวมทั้งมีความสามารถในการละลายร่วมกับตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) เช่น methanol, ethanol, isopropanol และ acetone ที่มีความเข้มข้นสูงถึง 50% โดยการเติมตัวทำละลายเข้า ๆ และกวนอย่างสม่ำเสมอ โดยแซนแทนกัม จะตกตะกอนทันทีถ้าตัวทำละลายมีความเข้มข้นสูงกว่านี้

2.4.2.2 สมบัติทางการไหล (rheological properties) สารละลายแซนแทนกัมมีสมบัติเด่นแตกต่างจาก polysaccharide ชนิดอื่น คือ เป็นของไหลประเภท non-Newtonian fluid ที่มีคุณสมบัติเป็น pseudo-plastic เมื่อมีแรงกระทำต่อสารละลายมาก shear rate สูง ความหนืดของสารละลายจะลดลง แต่เมื่อมีแรงกระทำต่อสารละลายน้อย shear rate ต่ำ สารละลายจะมีแรงต้านสูง และมีความหนืดเพิ่มขึ้น

2.4.2.3 ความคงตัวของความหนืด ความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สารละลายแซนแทนกัมจะสามารถคงความหนืดให้คงที่ได้แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงกว้าง ซึ่งสมบัติความคงตัวดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารในการเก็บรักษาหรือแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเมื่อนำสารละลายแซนแทนกัม มาให้ความร้อนโดยการนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 15-30 นาที ในระบบปิด พบว่าความหนืดของสารละลายเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH สารละลายแซนแทนกัมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงความหนืดน้อยมาก เมื่อค่า pH เปลี่ยนแปลง ความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของเกลือ ในสารละลายแซนแทนกัม ที่มีความเข้มข้นต่ำการเพิ่มความเข้มข้นของเกลือเพียงเล็กน้อยจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนืด โดยระดับความเข้มข้นเกลือที่ 0.005-0.01 โมลาร์ เกลือจะไม่ส่งผลต่อโครงสร้างทุติยภูมิของ Xanthan gum แต่หากมีความเข้มข้นของเกลือที่สูงกว่านี้จะทำให้โมเลกุลของแซนแทนกัมบางส่วนเกิดการจับตัวเป็นก้อนเชื้อแบคทีเรียผลิตแซนแทนกัม (ธัญยาภรณ์, 2542)

### 2.4.3 การใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

แซนแทนกัม ใช้ในอาหารเพื่อเป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็น thickening agent ทำให้อาหารมีความข้น ความหนืด (viscosity) ทนความร้อนได้สูง ทำให้อาหารคงรูป (stabilizer) นำรับประทาน มันวาว โดยมักใช้ xanthan gum ผสมกับกัวร์กัม (guar gum) เพื่อเพิ่มความหนืด ดีกว่าใช้เดี่ยว ใช้ทดแทนไขมัน (fat replacer) ในอาหารแคลอรีต่ำ ใช้เป็นสารก่อโฟม (foaming agent) ป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งในอาหารแช่เยือกแข็ง

ผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการใช้ xanthan gum ได้แก่ โยเกิร์ต (yogurt) เบเกอรี่ (bakery) ไส้ขนม (filling) ไอศกรีม (ice cream) วิปครีม น้ำสลัด (salad dressing) มายองเนส น้ำเกรวี่ที่ราดบนเนื้อสเต็ก และ อาหารแช่แข็ง (frozen food)

## 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพรินทร์ และคณะ (2561) ได้ศึกษาผลิตภัณฑ์กระจับทอดกรอบและข้าวเกรียบกระจับ พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของกระจับดิบมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 13.07 และเมื่อนำเนื้อผลกระจับต้มสุก หั่นเป็นแผ่นบาง 1 มิลลิเมตร ไปทอดแบบน้ำมันท่วม ที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส จนมีสีเหลือง พบว่า มีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า กากใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต มีค่าเท่ากับ 1.54 12.27 20.18 2.64 1.75 และ 63.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

นุจรี และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาผลของสารให้ความคงตัวและสภาวะของความร้อนที่มีผลต่อ คุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำมันข้าวพบว่า การศึกษาปริมาณสารให้ความคงตัว และสภาวะการฆ่าเชื้อ โดยมีสภาวะการศึกษา 2 สภาวะคือ การฆ่าเชื้อโดยการต้มในน้ำเดือดและการฆ่าเชื้อในสภาวะหม้อนึ่ง ความดัน ร่วมกับปริมาณสารให้ความคงตัวที่ร้อยละ 0.3, 0.5 และ 0.7 พบว่าการเติมกัวร์กัม ที่ปริมาณที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่าพีเอช ปริมาณของแข็ง ค่าความหนืด เพิ่มขึ้นทั้ง 2 สภาวะของการ ฆ่า เชื้อ ค่าสี ของตัวอย่างน้ำมันข้าว การฆ่าเชื้อในสภาวะหม้อนึ่ง ความดันจะมีผลทำให้สีของผลิตภัณฑ์ น้ำมันข้าว เปลี่ยนแปลงจากสีเขียวจนถึงสีเหลืองเขียว การเติมกัวร์กัมในปริมาณที่มาก มีผลให้ค่ากรด ต่างที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดการส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อ ผลิตภัณฑ์น้ำมันข้าวสกัดเข้มข้นโดยผู้บริโภคให้การยอมรับ ผลิตภัณฑ์น้ำมันข้าวที่มีการเติมกัวร์กัม ร้อยละ 0.7 มากที่สุด โดยเฉพาะด้านเนื้อสัมผัส และมีความชอบ โดยรวม อยู่ในระดับความชอบ เล็กน้อย (6.70) ดังนั้นผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการเติมกัวร์กัม และการใช้สภาวะการให้ความร้อนที่ต่ำ จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์น้ำมันข้าว มีสี กลิ่น มีความคงตัวมากขึ้น และเพิ่มคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสที่ หนืดมากขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้นจึงเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาเป็น เครื่องดื่มและจำหน่ายในท้องตลาดได้ในอนาคต

ทัตดาว และคณะ (2560) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมน้ำมะม่วงสเตอร์ไรซ์ พบว่า การเตรียมนมถั่วเหลืองผสมน้ำมะม่วงสเตอร์ไรซ์ที่เหมาะสม คือ การใช้อัตราส่วนของนมถั่ว เหลืองต่อน้ำมะม่วง 84:16 โดยน้ำหนัก และเติมแซนแทนกัมร้อยละ 0.01 ของน้ำหนักนมทั้งหมด ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความข้นหนืด 17.10 cP ค่าพีเอช 6.57 และได้คะแนนการยอมรับทางประสาท สัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความลิ้นคอ อยู่ระหว่างชอบเล็กน้อย-ชอบปานกลาง ส่วน คะแนนความชอบด้านรสหวาน และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลาง

จุฑามาศ และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสด โดยใช้ นมเม็ดบัวทดแทนนมสด พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้ คะแนนความชอบ สูตรที่ทดแทนนมสดด้วยนมเม็ดบัว ร้อยละ 60 มากที่สุด คือ ซึ่งประกอบด้วยนมเม็ดบัวร้อยละ 60 น้ำตาลทรายร้อยละ 4.55 น้ำร้อยละ 9.09 ครีมพว่องมันเนยร้อยละ 44.55 และผงวุ้นร้อยละ 0.91 เต้าหู้นมเม็ดบัวที่ได้มีลักษณะปรากฏ เนื้อเรียบเนียน เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แยกชั้น เนื้อยืดหยุ่น คงรูปได้ดี มีสี เหลืองครีม และกลิ่นหอมของ นมเม็ดบัวเล็กน้อย

สุทธิพงศ์ (2559) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำถั่วธัญพืชเสริมปลายข้าวสังข์หยด สำหรับผู้สูงอายุพบว่า เครื่องดื่มน้ำถั่วผสมธัญพืชประกอบด้วยถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือดและงา ขาวในปริมาณเท่ากันร้อยละ 2 สามารถเสริมปลายข้าวสังข์หยดได้ร้อยละ 7 และใช้สารให้ความหวาน ประกอบด้วยสารสกัดอินูลินจากแก่นตะวัน และสตรีวอลไกลโคไซด์ สารสกัดหญ้าหวาน ร้อยละ

3.5 ได้รับคะแนนมากที่สุดในทุกด้าน โดยใช้สารสกัดอินนูลินจากแก่นตะวันสำหรับทดแทนน้ำตาลทรายในปริมาณร้อยละ 2 ในสูตรพื้นฐาน

ศิริญา และคณะ (2558) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มถั่วมะแฮผสมน้ำใบเตย พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิตนมถั่วมะแฮผสมน้ำใบเตย ในอัตราส่วนนมถั่วมะแฮ : น้ำใบเตยที่อัตราส่วน 500 ml: 500 ml คือนมถั่วมะแฮมีสีขาวนวล คล้ายสีของน้ำนมทั่วไป จะมีสีไม่เข้มจนเกินไป มีกลิ่นหอมพอเหมาะน่าดื่ม ลักษณะนมถั่วมะแฮไม่ข้น และไม่ใสจนเกินไป

จุฑามาศ และคณะ (2558) ได้ศึกษาการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมนิลพบว่า การสกัดน้ำแป้งข้าวหอมนิลที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการสกัดคือ 1:30 โดยส่งผลให้น้ำแป้งข้าวหอมนิลมีค่าความหนืดเท่ากับ 14.73 เซนติพอยต์ ค่าความเป็นกรดต่างปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณโปรตีน ไขมัน และใยอาหารเท่ากับร้อยละ 6.71 1.1 0.23 0.05 และ 0.83 ตามลำดับ มีปริมาณแอนโทไซยานินเท่ากับ 0.37 มก./มล. การปรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ด้วยซูโครสไซรัป 7°Brix ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงที่สุด ( $p < 0.05$ ) และพบว่าการปรับความคงตัวของผลิตภัณฑ์ด้วยเจลาตินร้อยละ 0.3 โดยน้ำหนักส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิดการแยกชั้นและจากการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 25 นาที ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บ 15 วัน ที่อุณหภูมิ 4-6 องศาเซลเซียส โดยมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ตามเกณฑ์มาตรฐาน

นุชเนตร และคณะ (2557) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมจากถั่วดาวอินคาพบว่า ถั่วดาวอินคาที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดสงขลา จากบริษัทดาวเกษตรกรไทย จำกัด มีปริมาณไขมันและคาร์โบไฮเดรตมากกว่าปริมาณไขมันและคาร์โบไฮเดรตที่พบในถั่วเหลือง ในขณะที่ปริมาณโปรตีน และความชื้นในถั่วดาวอินคาน้อยกว่าปริมาณที่พบในถั่วเหลือง ปริมาณน้ำที่ในการสกัดมีผลต่อลักษณะของน้ำจากถั่วดาวอินคา การใช้น้ำตาลในสูตรให้ความหวานเพื่อปรับรสชาติที่ระดับ ร้อยละ 8 ผลการตรวจสอบคุณลักษณะทางทางเคมีของน้ำนมถั่วดาวอินคาจากสูตรที่ดีที่สุดพบว่า มีปริมาณไขมันค่อนข้างสูงที่ร้อยละ 23.59 และพบปริมาณของกรดแอลฟาไลโนเลนิกมากที่สุด ร้อยละ 42.82 รองลงมา คือ กรดลิโนเลนิก และกรดโอเลอิก เท่ากับร้อยละ 38.69 และ 10.02 ตามลำดับ

ธัญญาภรณ์ และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาสมบัติของสารให้ความคงตัวและสารอิมัลซิไฟเออร์ในผลิตภัณฑ์ครีมเทียมจากข้าวและการนำไปใช้ประโยชน์ในอาหารพบว่า การพัฒนาข้าวสายพันธุ์ชัชนาท 1 มาผลิตแป้งข้าวด้วยวิธีการโม่แห้ง จะให้องค์ประกอบทางเคมีคงเหลือมากกว่าวิธีการโม่เปียก และเมื่อนำมาผลิตน้ำนมข้าวเสริมสารให้ความคงตัว 2 ชนิด คือ CMC ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 และ LBG ความเข้มข้นร้อยละ 0.17 พบว่าให้ค่าความหนืดและความคงตัวใกล้เคียงกับนมผสมต้นแบบมากที่สุด เมื่อผลิตเป็นครีมเทียมอิมัลชันโดยใช้สาร N-CREAMER 46 และ TWEEN 20 เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ที่ความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 2.10 และ 0.42 จะให้อิมัลชันมีค่าความคงตัวสูงสุด เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโกโก้สูตรเย็นที่แปรปริมาณน้ำตาลซูโครสในส่วนผสมร้อยละ 60 ผู้บริโภคจะให้คะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 7.03 คะแนน โดยให้คุณลักษณะเครื่องดื่มมีรสหวานมัน เนื้อสัมผัสละเอียดใกล้เคียงกับโกโก้ที่ใช้ครีมเทียมสูตรต้นแบบมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์เริ่มต้น ไม่พบการเจริญของเชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม *E. coli*

สุภาวดี และคณะ (2555) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวจากรวงข้าวอ่อนผสมธัญพืช พบว่า ปริมาณน้ำนมอยู่ที่อายุเมล็ดระหว่าง 16 ถึง 18 วัน เหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิต น้ำนมข้าวยากู ผู้บริโภคยอมรับอัตราส่วนรวงข้าวต่อน้ำ เท่ากับ 100 : 4 จึงนำสูตรมาปรับปรุงโดยการ เติมน้ำตาลในปริมาณต่าง ๆ ผู้บริโภคยอมรับปริมาณน้ำตาลทรายที่ 1 ซ่อนโต๊ะ โดยการผสมน้ำงาขาว น้ำงาดำ และน้ำงาขาวผสมน้ำงาดำในอัตราส่วนต่าง ๆ ผู้บริโภคยอมรับน้ำนมข้าวยากูผสมน้ำงาขาว ร้อยละ 40 มากที่สุด และการใส่สารเสริมให้ความคงตัว (กัวร์กัม) พบว่าผลิตภัณฑ์มีสีเขียวตามปกติ ไม่ตกตะกอน

ภักธีมา (2552) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองเสริมพรีไบโอติกสำหรับผู้บริโภคสูงอายุ พบว่า อัตราส่วนของพรีไบโอติก 3 ชนิด คือ อินนูลิน (I) กาแลคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (GOS) และไอโซมอลโตโอลิโกแซคคาไรด์ (IMO) โดยเติมส่วนผสมพรีไบโอติกลงในผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองเสริมพรีไบโอติกสำหรับผู้บริโภคสูงอายุ ร้อยละ 4 (น้ำหนักต่อปริมาตร) นมถั่วเหลืองเสริมพรีไบโอติกมีความคงตัวของสารแขวนลอย และไม่มีการแยกชั้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 28 วัน ที่อุณหภูมิ  $1\pm 1$  องศาเซลเซียส โดยนมถั่วเหลืองเริ่มมีการตกตะกอนเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 21 วัน การทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความชอบด้านลักษณะปรากฏ และสีตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 30 วัน ( $p>0.05$ ) โดยมีคะแนนอยู่ในระดับชอบ ปานกลางถึงชอบมาก ส่วนคะแนนความชอบด้านกลิ่น และความชอบโดยรวมมีคะแนนลดลงเมื่อเก็บรักษา 25 วัน และการเก็บรักษา 30 วัน มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ตรวจพบในผลิตภัณฑ์ตั้งแต่วันที่ 1 จนถึงวันที่ 30 ยังคงมีจำนวนน้อยกว่า 30 CFU/ml

มนภัทร (2551) ได้ทำการผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมแมคคาเดเมียพบว่า สูตรที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากแมคคาเดเมียที่บีบอัดแยกน้ำมันออกแล้ว คือ การใช้ปริมาณแมคคาเดเมีย 12% เติมน้ำตาลทราย 5% และใช้แซนแทนกัม 0.07% เพื่อช่วยยับยั้งในเครื่องดื่ม จากนั้นบรรจุเครื่องดื่มปริมาณ 280 ml ลงในขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ปิดฝาขวดพาสเจอร์ไรซ์เครื่องดื่มที่อุณหภูมิ 70 °C นาน 7 นาที โดยการต้มขวดเครื่องดื่มในหม้อ จากสูตรและกระบวนการผลิตทั้งหมด จะได้เครื่องดื่มที่มีคุณค่าทางโภชนาการ โดยมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน เกล็ด และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ  $85.70\pm 0.02$ ,  $1.35\pm 0.04$ ,  $3.42\pm 0.02$ ,  $0.15\pm 0.03$  และ  $9.38\pm 0.09\%$

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

##### 3.1.1 วัตถุดิบ

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 3.1.1.1 กระจับ พันธุ์เขาแหลม จากจังหวัดอ่างทอง | ฟาร์มลัดดาการ์เด็น |
| 3.1.1.2 แชนแทนกัม                              | ตรา Food Grade     |
| 3.1.1.3 น้ำต้ม                                 | ตรา คริสตัล        |

##### 3.1.2 อุปกรณ์สำหรับเตรียมน้ำนมกระจับ

- 3.1.2.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง เครื่องหมายการค้า Digital Pocket Scale
- 3.1.2.2 เครื่องปั่นไฟฟ้า เครื่องหมายการค้า OTTO รุ่น BE-127/127A
- 3.1.2.3 หม้อสแตนเลส เครื่องหมายการค้า หัวม้าลาย
- 3.1.2.4 กระจอน เครื่องหมายการค้า หัวม้าลาย
- 3.1.2.5 อ่างผสม เครื่องหมายการค้า หัวม้าลาย
- 3.1.2.6 ผ้าขาวบาง
- 3.1.2.7 เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องหมายการค้า Tanata
- 3.1.2.8 นาฬิกาจับเวลา เครื่องหมายการค้า Fackelmann
- 3.1.2.9 เต้าแม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องหมายการค้า Electrolux รุ่น ETD29KC

##### 3.1.3 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

- 3.1.3.1 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - point hedonic scale) และผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส
- 3.1.3.2 ปากกา
- 3.1.3.3 แก้วน้ำ

##### 3.1.4 อุปกรณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค

- 3.1.4.1 แบบทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภค
- 3.1.4.2 ผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระจับ

##### 3.1.5 เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- 3.1.5.1 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง Sartorius
- 3.1.5.2 เครื่องวัดค่าสี (Colorimeter) เครื่องหมายการค้า Hunter Lab รุ่น CM-3500d เพื่อวัดความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ )
- 3.1.5.3 เครื่องวัดค่าความหนืดโดยใช้ Brookfield Viscometer รุ่น Brookfield Viscometer รุ่น RVDV-II+Pro
- 3.1.5.4 เครื่องวัดค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer)

3.1.5.5 เครื่องวัดค่ากรด-ด่าง (pH meter) Metler รุ่น PB10

### 3.1.6 เครื่องมือสำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.1.6.1 ชุดวิเคราะห์ปริมาณพลังงาน วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI T 126 on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993)

3.1.6.2 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธีการ (AOAC, 2012)

3.1.6.3 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีการ (AOAC, 2012)

3.1.6.4 ชุดวิเคราะห์ไขมัน ด้วยวิธีการ (AOAC, 2012)

### 3.1.7 อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.1.7.1 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน (Autoclave) Sanyo รุ่น Lado

3.1.7.2 ตู้อบลมร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ (Hot air Oven) Binder รุ่น FD 115

3.1.7.3 ตู้ปลอดเชื้อ Heal Force รุ่น A2

3.1.7.4 ขวดรูปชมพู่

## 3.2 วิธีการทดลอง

### 3.2.1 การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมจากกระฉับ

#### 3.2.1.1 วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระฉับ

เตรียมกระฉับอายุ 5 เดือน นำกระฉับปอกเปลือกใช้บริเวณส่วนเนื้อสีขาว จากนั้นนำกระฉับ มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณพลังงาน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณโปรตีน และ ปริมาณไขมัน เพื่อประเมินคุณภาพเบื้องต้นในวัตถุดิบ

#### 3.2.1.2 ศึกษาอัตราส่วนน้ำกับกระฉับในการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมจากกระฉับ

การเตรียมกระฉับ นำกระฉับไปนึ่งด้วยไอน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที ปอกเปลือกกระฉับส่วนสีด้าออกใช้บริเวณส่วนเนื้อสีขาว จากนั้นนำกระฉับปั่นผสมกับน้ำร้อน ที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส โดยใช้กระฉับต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 โดยน้ำหนัก ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าความเร็วสูง โดยใช้ความเร็วระดับ 3 เวลา 30 วินาที กรองด้วยผ้าขาวบาง 2 ชั้น นำน้ำกระฉับที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

#### 1) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

- โดยการวัดค่าสี แสดงผลในรูปค่าความสว่าง (L\*) ค่าความเป็นสีแดง (a\*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b\*) ด้วยเครื่องวัดค่าสี

- วัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ด้วยรีแฟรกโตมิเตอร์

- วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter

- วัดค่าดัชนีการแยกชั้น (ดัดแปลงจาก Omueti and Ajomale 2005)

วิเคราะห์โดยเทผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมจากกระฉับปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่ผ่านการปั่นเข้ากันดี ในกระบอกตวง แล้วตั้งไว้ในตู้เย็น (4° ซ) สังเกตการแยกชั้นของผลิตภัณฑ์ในระยะเวลา 3 ชั่วโมง

- วัดค่าความหนืด ด้วยเครื่องวัดค่าความหนืด (ความเร็วรอบ 50 rpm)

หัวเข็มเบอร์ 1

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

2) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยนำน้ำนมจากกระจับที่ผลิตได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ประเมินผลทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความรู้สึกลิ้นในปาก) และความชอบ โดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อนำไปศึกษาปริมาณแทนแทนกัมที่เหมาะสม

3.2.1.3 ศึกษาปริมาณแทนแทนกัมที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ

นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.1.2 ไปทำการศึกษาปริมาณแทนแทนกัมที่ต่างกัน ปริมาณร้อยละ 0 0.1 0.2 และ 0.3 (โดยน้ำหนัก) คัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะปรากฏเป็นเนื้อเดียวกัน โดยไม่เกิดการแยกชั้น จากนั้นนำน้ำนมจากกระจับที่ผลิตได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

1) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

- โดยการวัดค่าสี แสดงผลในรูปค่าความสว่าง (L\*) ค่าความเป็นสีแดง (a\*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b\*) ด้วยเครื่องวัดค่าสี

- วัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ด้วยรีแฟรกโตมิเตอร์

- วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter

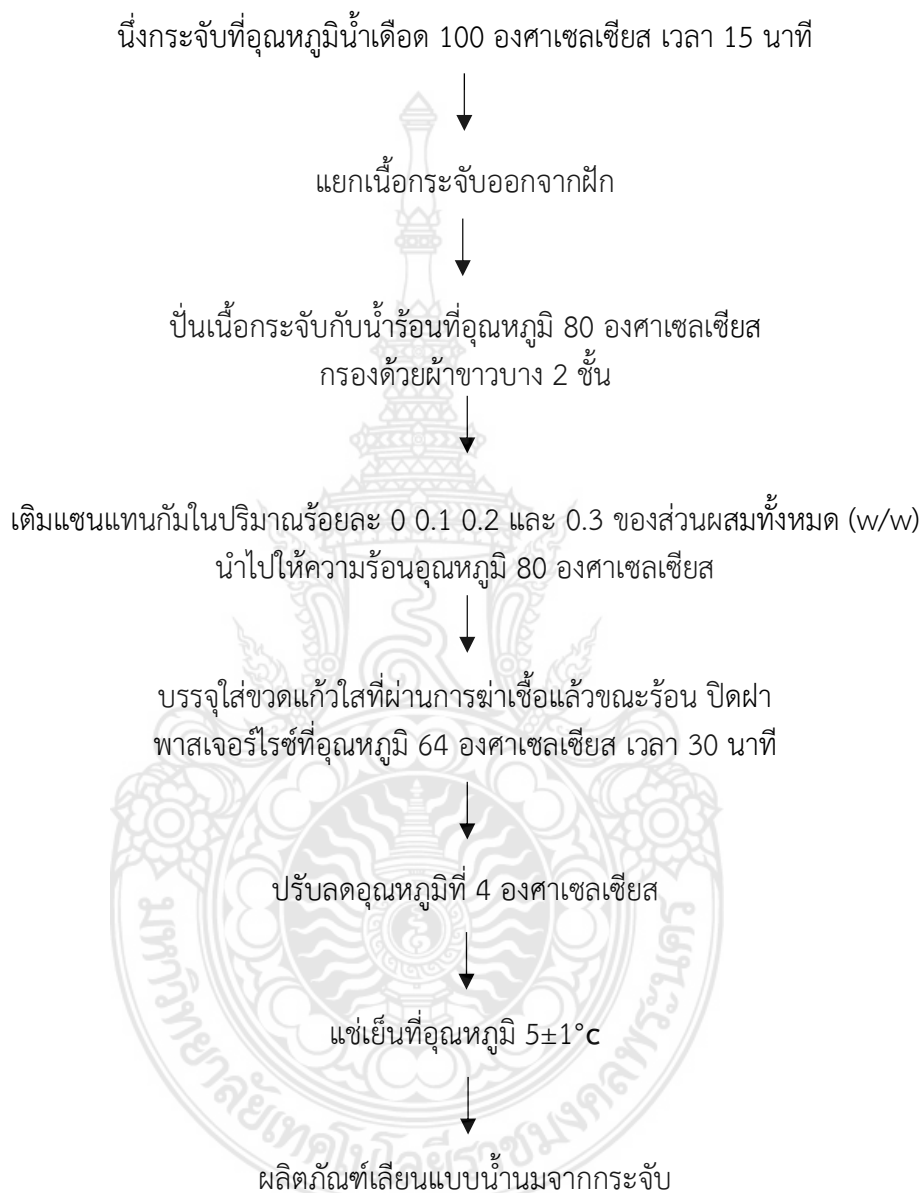
- วัดค่าความหนืด ด้วยเครื่องวัดค่าความหนืด (ความเร็วรอบ 50 rpm)

หัวเข็มเบอร์ 1

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

2) การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยนำน้ำนมจากกระจับที่ผลิตได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ ประเมินผลทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความรู้สึกลิ้นในปาก) และความชอบ โดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของสิ่งที่ทดลองด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) กำหนด

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อคัดเลือกน้ำมันจาก กระจับไปศึกษาคุณค่าทางโภชนาการและการเปลี่ยนแปลง คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ในขั้นตอนต่อไป



แผนภูมิที่ 3.1 กรรมวิธีการผลิตน้ำมันจากกระจับ

### 3.2.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระจับ

นำผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระจับสุตรมาตรฐานที่พัฒนาได้จากข้อ 3.2.1 มาศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำมันจากกระจับ โดยเก็บตัวอย่างที่บรรจุใน

ขวดไว้ที่อุณหภูมิ  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ระยะเวลา 15 วัน จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบทุก ๆ 3 วัน โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์รา และปริมาณโคลิฟอร์มของผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระจับ และนำผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระจับมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน

### 3.2.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระจับสูตรมาตรฐานที่พัฒนาได้ โดยใช้วิธีการ Accidental Sampling การวางแผนแบบการสุ่มแบบบังเอิญ ใช้กลุ่มผู้บริโภคทั่วไปแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 120 คน โดยแบ่งเป็น ผู้สูงอายุ 30 คน ผู้ใหญ่ 30 คน วัยรุ่น 30 คน และ เด็ก 30 คน ณ สวนสาธารณะทำน่านนท์ และวิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์ โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 3 ข้อมูลความรู้ทางโภชนาการของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม จากนั้นทำการเก็บข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยและคำนวณร้อยละ เพื่อศึกษาทัศนคติและสรุปการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และความเป็นไปได้ในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระจับสูตรต่อไป โดยมีการวิเคราะห์ผลข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้บริโภค และระดับความสำคัญที่ให้กับผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระจับเป็น 5 ระดับ และแปรผลระดับความสำคัญโดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า (Likert's Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการของสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ณ สวนสาธารณะทำน่านนท์ นนทบุรี และวิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์ นนทบุรี

### 3.4 ระยะเวลาทำการวิจัย

พฤษภาคม 2562 – มีนาคม 2563

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

#### 4.1 การพัฒนาสูตรและการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระเจับ

##### 4.1.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระเจับ

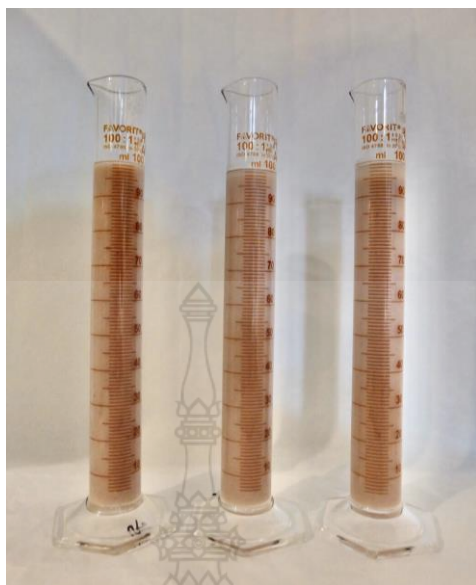
จากการศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระเจับ โดยการนำกระเจับสด อายุ 5 เดือน ปอกเปลือกใช้บริเวณส่วนเนื้อสีขาว จากนั้นนำกระเจับ มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณพลังงาน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ปริมาณโปรตีน และ ปริมาณไขมัน โดยผลการวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างมาศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ทางเคมี ดังนี้

##### ตารางที่ 4.1 องค์ประกอบทางเคมีของกระเจับ

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ(ร้อยละ)
พลังงาน	146.86±3.08
ความชื้น	59.71±0.32
ไขมัน	0.30±0.17
โปรตีน	8.87±0.05
คาร์โบไฮเดรต	27.17±0.53
เถ้า	1.58±0.02

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระเจับ ได้ผลตามตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ ค่าคุณภาพทางเคมี ของกระเจับ พบว่า มีปริมาณความชื้น ร้อยละ 59.71 ไขมัน ร้อยละ 0.30 โปรตีน ร้อยละ 8.87 เถ้า ร้อยละ 1.58 และคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดร้อยละ 27.17 ซึ่งในการเก็บตัวอย่าง วิเคราะห์องค์ประกอบพบว่า กระเจับจากลัดดาการ์เด็นฟาร์ม จังหวัดอ่างทองนั้นมีปริมาณโปรตีน ค่อนข้างสูง จากการทดสอบปริมาณโปรตีนเบื้องต้นโดยการนำกระเจับกระเจับอายุ 3 เดือน และ กระเจับ อายุ 5 เดือน ปั่นกับน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส โดยใช้กระเจับต่อน้ำที่อัตราส่วน 1:2.5 พบว่า กระเจับอายุ 3 เดือนมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 2.24±0.18 และกระเจับอายุ 5 เดือนมี ปริมาณ โปรตีนร้อยละ 3.03±0.22 แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบด้านโปรตีนของกระเจับมีแนวโน้ม สูงขึ้นจากอายุการเก็บเกี่ยวที่นานขึ้น กระเจับเป็นพืชน้ำกลุ่มเดียวกับเหหัว ซึ่งได้มีการวิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมีโดยผาณิต (2549) ที่ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางเคมีและ กายภาพของแป้งฟลาวัวร์ และ สตาร์ชจากเหหัวจีน พบว่านอกจากปริมาณโปรตีนสูงแล้ว ยังมีปริมาณ เส้นใย (Crude fiber) และเถ้ายังมีปริมาณสูงด้วยเช่นเดียวกัน และด้านโปรตีนของเหหัวมีแนวโน้มสูง มากขึ้นจากอายุการเก็บเกี่ยวที่นานขึ้น และเสนห์ (2560) ได้ศึกษาองค์ประกอบในเหหัวสดพบว่ามี





ภาพที่ 4.1 ลักษณะการแยกชั้นของน้ำนมกระจัด

ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำนมกระจัดที่ใช้อัตราส่วนกระจัดต่อน้ำต่างกัน

คุณภาพทาง กายภาพและเคมี	นมวัว	อัตราส่วนของกระจัดต่อน้ำ (น้ำหนัก:น้ำหนัก)		
		1:2	1:2.5	1:3
ค่าสี L*	94.52±0.06	61.64±1.03 <sup>b</sup>	62.37±1.02 <sup>ab</sup>	63.80±0.80 <sup>a</sup>
a* <sup>ns</sup>	-3.25±0.01	4.76±0.17	4.62±0.10	4.62±0.21
b* <sup>ns</sup>	6.07±0.02	6.39±0.14	6.28±0.11	6.22±0.13
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.65±0.01	6.45±0.01 <sup>b</sup>	6.52±0.02 <sup>a</sup>	6.53±0.02 <sup>a</sup>
ความข้นหนืด (cP)	7.50±0.15	57.83±2.25 <sup>a</sup>	18.50±0.41 <sup>b</sup>	11.50±0.4 <sup>c</sup>
ของแข็งที่ละลายได้ (Brix)	12.87±0.11	5.28±0.02 <sup>a</sup>	5.22±0.02 <sup>b</sup>	5.14±0.02 <sup>c</sup>
ดัชนีการแยกชั้น (%)	1.03±0.00	1.00±0.00 <sup>c</sup>	2.00±0.01 <sup>b</sup>	5.00±0.01 <sup>a</sup>
ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	3.43±0.01	3.98±0.07 <sup>a</sup>	3.03±0.22 <sup>b</sup>	2.22±0.17 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษร <sup>a b c</sup> ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ตัวอักษร <sup>ns</sup> แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )



ภาพที่ 4.2 น้ำนมกระเจับที่ใช้น้ำในปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับ

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระเจับพบว่า ปริมาณน้ำที่ต่างกันมีผลทำให้ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) มีความสว่างมากขึ้น เมื่อปริมาณน้ำที่ใช้สกัดมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ และเฉลิมพล (2558) ที่ได้ศึกษาเรื่องการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมนิล พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมากขึ้น จะทำให้ค่า  $L^*$  เพิ่มขึ้น และงานวิจัยของรัตนภรณ์ (2559) ที่ได้ศึกษาน้ำชะครามพร้อมดื่ม พบว่าการใช้น้ำในปริมาณที่มากมีผลทำให้ค่า  $L^*$  เพิ่มขึ้น ในด้านค่าสีแดง ( $a^*$ ) และ ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) ไม่มีความแตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) แต่ในด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความข้นหนืด ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ และปริมาณโปรตีน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ด้านความเป็นกรด-ด่าง พบว่า อัตราส่วนที่ใช้กระเจับต่อน้ำ 1:2.5 และ 1:3.0 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่อัตราส่วนที่ 1:2.0 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยระดับอัตราส่วนที่ 1:3.0 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ใกล้เคียงความเป็นกลางมากที่สุด คือ ที่ 6.53 เนื่องจากสารละลายที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อนำไปทำให้เจือจางหรือเข้มข้นขึ้น

ด้านความข้นหนืด และด้านของแข็งที่ละลายน้ำ พบว่า อัตราส่วนของกระเจับต่อน้ำที่อัตราส่วน 1:2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยพบว่าการใช้น้ำที่อัตราส่วน 1:2.0 มีผลทำให้ค่าความข้นหนืดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด คือ มีค่าความข้นหนืด 57.83 เซนติพอยต์ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 5.28 องศาบริกซ์ ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้น้ำในการสกัดน้ำนมจากกระเจับ โดยถ้าใช้น้ำปริมาณน้อยมีผลทำให้น้ำนม

จากกระจับที่ได้มีความเข้มข้นสูง ซึ่งมีผลทำให้ค่าความขุ่นหนืด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมีปริมาณสูง ความหนืดของผลิตภัณฑ์มาจากส่วนผสมของกระจับที่ปั่นผสมรวมกันกับน้ำ และมีผลต่อความขุ่นหนืด ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอะไมโลสและอะไมโล-เพคตินในกระจับ มีคุณสมบัติที่ช่วยในด้านความหนืดและความคงตัวของแป้ง (กล้าณรงค์ และเกื้อกุล, 2546) โดยถ้าใช้น้ำในปริมาณน้อยส่งผลให้ได้ค่าความขุ่นหนืดสูง และการใช้น้ำในปริมาณมากส่งผลให้มีแนวโน้มของความขุ่นหนืดลดลง จึงทำให้มีผลต่อความหนืดของกระจับต่อน้ำในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ด้านของแข็งที่ละลายน้ำ พบว่าน้ำในปริมาณมากทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเกิดความเจือจาง และการใช้น้ำในปริมาณมากขึ้น ส่งผลทำให้ความเข้มข้นลดลง (รัตนภรณ์, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ และเฉลิมพล (2558) ที่ได้ทำการผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมนิล พบว่าเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ค่าความขุ่นหนืดลดลงตามลำดับ และงานวิจัยของ สุริย์ (2552) ที่ได้ทำการศึกษาคีรติเครื่องดื่มน้ำนมถั่วเหลืองผสมแครอท พบว่าการใช้น้ำปริมาณน้อยในการสกัดจะทำให้ได้น้ำนมถั่วเหลืองที่มีความเข้มข้นสูง และจะมีผลต่อความขุ่นหนืด แต่เมื่อใช้น้ำในปริมาณสูงขึ้นจะทำให้ค่าความขุ่นหนืดลดลง

ด้านปริมาณโปรตีน พบว่า อัตราส่วนของกระจับต่อน้ำที่อัตราส่วน 1:2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ปริมาณน้ำที่ใช้สกัดมากขึ้นส่งผลให้ปริมาณโปรตีนลดลง พบว่าการใช้น้ำที่อัตราส่วน 1:2.0 และ 1:2.5 มีปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่า 3.0 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเรื่องนมสด (มอก.738/2547) และการใช้น้ำที่อัตราส่วน 1:3.0 มีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าที่มาตรฐานกำหนด

**ตารางที่ 4.3** คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำนมกระจับที่ใช้น้ำในอัตราส่วนกระจับต่อน้ำต่างกัน

คุณภาพทางกายภาพ และเคมี	ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย		
	1:2	1:2.5	1:3
ลักษณะปรากฏ	6.94±1.36 <sup>b</sup>	7.82±0.75 <sup>a</sup>	7.32±1.13 <sup>b</sup>
สี <sup>ns</sup>	7.58±0.99	7.82±0.72	7.86±0.88
กลิ่นรส	7.66±1.06 <sup>b</sup>	7.96±0.81 <sup>a</sup>	7.94±0.87 <sup>a</sup>
รสชาติ	7.00±1.03 <sup>b</sup>	7.76±0.87 <sup>a</sup>	7.48±1.07 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส (ความขุ่นหนืด)	6.58±0.88 <sup>c</sup>	7.86±0.73 <sup>a</sup>	7.24±1.19 <sup>b</sup>
ความชอบโดยรวม	6.66±0.85 <sup>b</sup>	7.84±1.00 <sup>a</sup>	7.72±0.90 <sup>a</sup>

**หมายเหตุ :** ตัวอักษร <sup>a b c</sup> ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ตัวอักษร <sup>ns</sup> แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำนมกระจับ พบว่าปริมาณน้ำที่แตกต่างกันมีผลทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าการใช้น้ำในอัตราส่วนที่ต่างกันทั้ง 3 ระดับ คือ 1:2.0, 1:2.5 และ 1:3.0 สูตรที่ใช้ในอัตราส่วน 1:2.5 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดในด้านลักษณะปรากฏ และเนื้อสัมผัส ( $p \leq 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความชอบปานกลางในด้านลักษณะปรากฏ และเนื้อสัมผัส ส่วนคุณลักษณะด้านสีนั้นผู้ทดสอบให้คะแนนที่ใช้ในอัตราส่วน 1:3.0 สูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับสูตรที่ใช้ในอัตราส่วน 1:2.0 และ 1:2.5 ( $p > 0.05$ ) ส่วนในด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม น้ำนมกระจับที่ได้จากการใช้น้ำในอัตราส่วน 1:2.5 และ 1:3.0 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกับการใช้น้ำที่อัตราส่วน 1:2.0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูตรที่ใช้ในอัตราส่วน 1:2.5 มากกว่า สูตรที่ใช้ในอัตราส่วน 1:2.0 และ 1:3.0 ในด้านลักษณะปรากฏ และเนื้อสัมผัส โดยรวมแสดงว่า ลักษณะความข้นหนืดของน้ำนมกระจับที่ได้จากการใช้น้ำในอัตราส่วน 1:2.5 สามารถกลืนได้คล่องคออยู่ในระดับที่ผู้บริโภคยอมรับได้ อีกทั้งการใช้ในอัตราส่วน 1:2.0 นั้นมีผู้ทดสอบได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ต้มแล้วรู้สึกข้นเกินไป ทำให้ต้มแล้วรู้สึกฝืดคอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมนภัทร (2551) ซึ่งได้ทำการศึกษาเรื่องการผลิตเครื่องดื่มนมจากแมคคาเดเมีย พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณแมคคาเดเมียสูงขึ้น จะทำให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำและมีสารแขวนลอยมากเกินไป มีความข้น ต้มยากขึ้น และผลิตภัณฑ์เกิดการแยกชั้นได้ง่าย

ด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม การใช้น้ำที่อัตราส่วน 1:2.5 และ 1:3.0 ได้รับความยอมรับมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นเพราะผู้ทดสอบชอบน้ำกระจับที่มีรสชาติไม่เข้มข้นมาก สามารถกลืนได้คล่องคอ และมีกลิ่นรสเฉพาะของกระจับ ที่เป็นธรรมชาติ ด้านสีพบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบของน้ำนมกระจับทั้ง 3 สูตร ที่ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) เนื่องจากสีของน้ำนมกระจับมีสีขาวแกมเทาที่ได้จากสีของกระจับที่ใช้เป็นส่วนผสม

ผู้วิจัยได้คัดเลือกสูตรน้ำนมกระจับที่ได้จากการใช้กระจับหนึ่งต่อน้ำร้อนที่อัตราส่วน 1:2.5 โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความเฉลี่ยในด้านลักษณะปรากฏ และด้านเนื้อสัมผัส (ความรู้สึกในปาก) ที่ได้รับความยอมรับจากผู้ทดสอบสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับตารางที่ 4.2 ลักษณะความข้นหนืดของน้ำนมกระจับที่ได้จากการใช้น้ำในอัตราส่วน 1:2.5 มีค่าความข้นหนืด 18.50 เซนติพอยต์ โดยการใช้ในอัตราส่วน 1:2.0 มีผลทำให้ค่าความข้นหนืดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด คือ มีค่าความข้นหนืด 57.83 เซนติพอยต์ จึงทำให้คะแนนโดยรวมด้านลักษณะปรากฏ และด้านเนื้อสัมผัสลดลง ถึงแม้ว่าด้านกลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม มีการยอมรับอยู่ในระดับเดียวกัน คือชอบปานกลาง ดังนั้นจึงได้ทำการคัดเลือกอัตราส่วนของกระจับต่อน้ำ 1:2.5 ซึ่งมีความข้นหนืดน้อยกว่าอัตราส่วน 1:2.0 อีกทั้งอัตราส่วนนี้เมื่อนำไปเสริมปริมาณสารให้ความคงตัวที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์จะยังคงมีความข้นหนืดที่เหมาะสม ไม่ข้นหนืดมากเกินไปจนไม่เหมาะแก่การบริโภค

#### 4.1.3 ศึกษาปริมาณแซนแทนกัมที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจาก กระฉับ

ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมมักเกิดการแยกชั้นระหว่างส่วนที่เป็นของเหลวและของแข็ง ซึ่งจะสังเกตได้ชัดเจนมากขึ้นในระหว่างการเก็บ การใส่สารให้ความคงตัวจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ไม่เกิดการแยกชั้น และมีลักษณะปรากฏที่ดีขึ้น และเนื่องจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมมักมีปริมาณโปรตีนเป็นองค์ประกอบไม่สูงมาก จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่มี Mouthfeel และมี Body ต่ำ ดังนั้นการใส่สารให้ความคงตัวจึงช่วยปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย (Rusch, 1971)

จากการศึกษาแซนแทนกัมที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 0.2 และ 0.3 โดยน้ำหนักเปรียบเทียบกับน้ำนมกระฉับที่ไม่เสริมแซนแทนกัมเลย (ร้อยละ 0) ดังภาพที่ 4.2 และผลการทดสอบคุณภาพด้านต่างๆ แสดงดังตารางที่ 4.4 และผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.5



ภาพที่ 4.3 น้ำนมกระฉับที่ใช้ปริมาณแซนแทนกัมต่างกัน

ตารางที่ 4.4 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำนมกระจับที่ใช้ปริมาณแซนแทนกันที่แตกต่างกัน

คุณภาพทางกายภาพ และเคมี	นมวัว	ปริมาณสารให้ความคงตัว			
		ร้อยละ 0	ร้อยละ 0.1	ร้อยละ 0.2	ร้อยละ 0.3
ค่าสี L <sup>*ns</sup>	94.52±0.06	62.74±0.78	63.28±0.77	62.19±0.79	63.53±0.60
a <sup>*</sup>	-3.25±0.01	4.73±0.17 <sup>a</sup>	4.32±0.16 <sup>b</sup>	4.85±0.18 <sup>a</sup>	4.23±0.16 <sup>b</sup>
b <sup>*</sup>	6.07±0.02	6.29±0.13 <sup>b</sup>	6.48±0.11 <sup>ab</sup>	6.26±0.13 <sup>b</sup>	6.63±0.08 <sup>a</sup>
ค่าความเป็นกรด-ต่าง <sup>ns</sup>	6.65±0.01	6.50±0.04	6.49±0.01	6.47±0.01	6.50±0.00
ความข้นหนืด (cP)	7.50±0.15	18.50±0.50 <sup>d</sup>	37.33±1.52 <sup>c</sup>	68.90±1.73 <sup>b</sup>	115.33±4.73 <sup>a</sup>
ของแข็งที่ละลาย (Brix) <sup>ns</sup>	12.87±0.11	5.12±0.08	5.18±0.03	5.20±0.00	5.20±0.09

หมายเหตุ : ตัวอักษร <sup>a b c</sup> ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )  
 ตัวอักษร <sup>ns</sup> แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

การใช้แซนแทนกันเป็นสารให้ความคงตัวในปริมาณต่างกัน ทั้ง 4 ระดับในผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ พบว่า ค่าความสว่าง (L<sup>\*</sup>) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทัตดาว และ คณะ (2560) ที่ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมน้ำมะม่วงสเตอร์ไรส์ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแซนแทนกันมากขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่างไม่แตกต่างกัน และค่าความสว่างของนมวัวเท่ากับ 94.52 สีของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับมีสีขาวแกมเทา ส่วนค่าสีแดง (+a) และค่าสีเหลือง (+b) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนในด้านความเป็น กรด-ต่าง และด้านปริมาณของแข็งที่ละลายได้ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน แต่ในด้านความข้นหนืดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ด้านความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับพบว่า ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมวัวค่าความหนืด คือ 7.50 เซนติพอยต์ และผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับแซนแทนกันในปริมาณที่สูงขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของทัตดาว และ คณะ (2560) ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำมะม่วงสเตอร์ไรส์พบว่า ความหนืดของนมถั่วเหลืองผสมมะม่วงเพิ่มขึ้นจากชุดควบคุม หลังจากการเติมแซนแทนกัน ส่วนค่าความเป็นกรด-ต่างของทุกชุดทดลองไม่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของพวงชมพู และ วรณวิสา (2552) ได้ทำการศึกษาการใช้สารให้ความคงตัวในไอศกรีมนมถั่วเหลืองพบว่า สูตรที่ใช้แซนแทนกันจับน้ำได้ดี ส่งผลให้มีความหนืดสูงกว่าชุดควบคุม และการใช้แซนแทนกันไม่ได้ส่งผลต่อค่าความเป็นกรด-ต่างของไอศกรีมนมถั่วเหลืองเนื่องจากแซนแทนกันเป็นไฮโดรคอลลอยด์ชนิดหนึ่งที่มีการนำมาใช้ค่อนข้างมาก ซึ่งมีโครงสร้างเป็น long chain polymer ที่ละลายน้ำได้ดีและพองหรือขยายตัวได้ ทำให้ความหนืดของสารละลายเพิ่มขึ้น (Graham, 1997: Dickinson, 1998 และ วรณวิสา, 2549) และสามารถละลายได้ง่ายทั้งในน้ำ

ร้อนและน้ำเย็น มีความคงตัวต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่างและอุณหภูมิ และมีค่าความหนืดสูงเมื่อเปรียบเทียบกับไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่น ๆ (Nussinovith, 1997) ในระหว่างการให้ความร้อนแซนแทนกัมเปลี่ยนจากโครงสร้างที่เป็นระเบียบ (rigid ordered structure) ไปอยู่ในสถานะที่ไม่เป็นระเบียบ (flexible disordered coil) ซึ่งทำให้ง่ายต่อการเกิดอันตรกิริยาของสายโมเลกุลแซนแทนกัมกับสายโพลีเมอร์ชนิดอื่น ๆ (Mandala et al., 2002) ในระบบของเจลสตาร์แซนแทนกัมช่วยเพิ่มความคงตัวของเจลได้โดยการลดการเกิดรีโทรเกรเดชันของอะมิโลส (Ferrero et al., 1994) โดยเกิดอันตรกิริยากับโมเลกุลของสตาร์ช (Shi and BeMiller, 2002) หรือโดยเข้าไปแทรกอยู่ในเฟสต่อเนื่องโดยไม่เกิดอันตรกิริยาซึ่งกีดขวางการจับกันของสายโมเลกุลอะมิโลสและอะมิโลเพกทินภายในระบบการเกิดรีโทรเกรเดชันจึงลดลง (Mandala and Bayas, 2004) และแซนแทนกัมมีคุณสมบัติเป็นแอนไอออนิกจึงทำอันตรกิริยากับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีประจุบวกในผลิตภัณฑ์ (Graham, 1997) จึงเป็นอีกสาเหตุที่ช่วยยับยั้งการแยกชั้นในผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย การที่แซนแทนกัมให้ความหนืดสูงกับอาหาร เนื่องจากโครงสร้างของแซนแทนกัมมีสายกิ่งมากและยังประกอบด้วยกรดไพรูวิก ซึ่งแซนแทนกัมทางการค้ามักมีกรดไพรูวิกประมาณร้อยละ 30-40 จึงทำให้แซนแทนกัมมีความหนืดสูงกว่าไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่น (Nussinovitch, 1997) นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ความร้อนทำให้ค่าความหนืดของแซนแทนกัมเกิดขึ้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อความหนืดมากขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยความอย่าง เช่น อุณหภูมิ พีเอช เวลา ความเข้มข้น และการคน (นิธิยา, 2539) ส่วนในสูตรที่ไม่มีการเติมแซนแทนกัมพบว่าให้ค่าความข้นหนืดต่ำที่สุด โดยพบว่าการใช้แซนแทนกัมในปริมาณร้อยละ 0.3 มีค่าความหนืดสูงที่สุด คือ 115.33 เซนติพอยต์ จากรายงานวิจัยของ พิมพ์ชนก และบุญยกฤต (2557) ซึ่งได้พัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำข้าวกล้องงอกผสมน้ำผักพร้อมดื่มพบว่า สูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด มีค่าความหนืด 54.20 เซนติพอยต์ ส่วนรายงานวิจัยของสุทธิพงษ์ (2559) ซึ่งได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำถั่วผสมธัญพืชเสริมปลายข้าวสังข์หยดสำหรับผู้สูงอายุพบว่า สูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด มีค่าความหนืด 28.0 เซนติพอยต์ และงานวิจัยของสุภาวดี และพาขวัญ (2555) ได้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำนมจากรวงข้าวรวงอ่อนธัญพืช พบว่า ค่าความหนืดของน้ำนมข้าวที่ไม่ได้ผสมธัญพืช มีค่าความหนืดเท่ากับ 33 เซนติพอยต์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่าตัวอย่างน้ำนมข้าวผสมธัญพืชมีค่าความหนืดเท่ากับ 36 เซนติพอยต์ และ สวามินี (2547) ได้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์น้ำข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร พบว่า ค่าความหนืดของน้ำข้าวโพด ตรารอยัล คอร์น มีค่าความหนืดเท่ากับ 42.1 เซนติพอยต์ และน้ำนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหาร มีค่าความหนืดเท่ากับ 84.7 เซนติพอยต์ และงานวิจัยของสมฤดี (2540) ได้ทำการศึกษาการใช้สารให้ความคงตัวในเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า พบว่า การเติมคาร์ราจีแนนและกัวร์กัมในปริมาณมากขึ้นไม่ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง เปลี่ยนแปลงไป แต่การเพิ่มปริมาณสารให้ความคงตัวทุกชนิดทำให้เครื่องดื่มมีความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.5 คะแนนความชอบเฉลี่ยของน้ำนมกระจับที่ใช้ปริมาณแทนแทนกัมปริมาณต่างกัน

คุณลักษณะ	ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ย			
	ร้อยละ 0	ร้อยละ 0.1	ร้อยละ 0.2	ร้อยละ 0.3
ลักษณะปรากฏ	6.84±1.09 <sup>b</sup>	7.64±0.75 <sup>a</sup>	7.56±0.70 <sup>a</sup>	6.68±1.02 <sup>b</sup>
สี	7.56±0.99 <sup>ab</sup>	7.72±0.78 <sup>a</sup>	7.68±0.87 <sup>a</sup>	7.30±0.89 <sup>b</sup>
กลิ่นรส <sup>ns</sup>	7.66±1.06	7.90±0.84	7.78±0.97	7.56±0.95
รสชาติ	6.96±0.95 <sup>b</sup>	7.86±0.73 <sup>a</sup>	7.52±1.13 <sup>a</sup>	6.90±1.20 <sup>b</sup>
เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด)	6.80±0.81 <sup>c</sup>	7.76±0.77 <sup>a</sup>	7.28±1.21 <sup>b</sup>	6.68±1.15 <sup>c</sup>
ความชอบโดยรวม	6.42±0.70 <sup>c</sup>	7.80±1.03 <sup>a</sup>	7.30±0.93 <sup>b</sup>	6.58±0.81 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษร <sup>a b c</sup> ที่แตกต่างกันในแนวนอนเดียวกัน หมายถึงค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ตัวอักษร <sup>ns</sup> แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับที่ใช้สารให้ความคงตัวแทนแทนกัมที่ปริมาณร้อยละ 0.1 มากที่สุด พบว่าสูตรที่ใช้แทนแทนกัมในปริมาณร้อยละ 0.1 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบเฉลี่ยสูงที่สุดในด้านเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ค่าเฉลี่ยอยู่ในความชอบระดับปานกลาง ส่วนคุณลักษณะด้านกลิ่นนั้นผู้ทดสอบให้คะแนน สูตรที่ใช้แทนแทนกัมในปริมาณร้อยละ 0.1 สูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับสูตรที่ใช้แทนแทนกัมในปริมาณร้อยละ 0.2 และ 0.3 ส่วนในด้านลักษณะปรากฏ สี และรสชาติ น้ำนมกระจับที่ได้จากการใช้แทนแทนกัมในปริมาณร้อยละ 0.1 และ 0.2 ไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างกับสูตรที่มีการใช้แทนแทนกัมปริมาณร้อยละ 0.3 และสูตรที่ไม่เสริมแทนแทนกัมเลย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ )

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวมสูตรที่ใช้แทนแทนกัมในปริมาณร้อยละ 0.1 สูงที่สุด แสดงว่าปริมาณสารให้ความคงตัวแทนแทนกัมมีผลต่อคะแนนด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในทางตรงกันข้ามคือ เมื่อปริมาณแทนแทนกัมเพิ่มขึ้น คะแนนด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมลดลง ทั้งนี้เนื่องจากผู้ทดสอบรู้สึกว่ามีกลิ่นเหม็นมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณแทนแทนกัม จึงทำให้คะแนนความชอบด้านความหนืดและความชอบโดยรวมลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาติ (2548) ซึ่งได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกเต๋อย พบว่าเมื่อปริมาณสารให้ความคงตัวคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเพิ่มขึ้น ค่าความหนืดและความคงตัวจะเพิ่มขึ้นตาม เช่นเดียวกับผลการวิจัยของมนภัทร (2551) ซึ่งได้พัฒนาเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากแมคคาเดเมีย เมื่อปริมาณแทนแทนกัมเพิ่มขึ้น ทำให้ผู้ทดสอบให้คะแนนความยอมรับลดน้อยลง เนื่องจากมีลักษณะความข้นหนืดมากเกินไป

ด้านลักษณะปรากฏ สี และรสชาติ สูตรที่ใช้แทนแทนกันในปริมาณร้อยละ 0.1 และ 0.2 ได้รับการยอมรับมากที่สุด น้ำนมจากกระจับที่ได้มีลักษณะปรากฏเป็นสีขาวแกมเทาที่ได้จากสีของกระจับที่ใช้เป็นส่วนผสม และด้านรสชาติผู้ทดสอบชอบน้ำนมจากกระจับที่ขึ้นไม่มาก สามารถกลืนได้คล่องคอในระดับผู้บริโภคยอมรับได้ ด้านกลิ่นรสพบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบของน้ำนมกระจับทั้ง 4 สูตรที่ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากมีกลิ่นรสเฉพาะ (กระจับ) ที่เป็นธรรมชาติ







จากคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับที่ใช้สารให้ความคงตัวแทนแทนกันในปริมาณร้อยละ 0.1 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าปริมาณร้อยละ 0 0.2 และ 0.3 ในด้านเนื้อสัมผัส และด้านความชอบโดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับตารางที่ 4.4 ลักษณะความข้นหนืดของน้ำนมกระจับที่ใช้แทนแทนกันในปริมาณร้อยละ 0.1 มีค่าความข้นหนืด 37.33 เซนติพอยต์ และของแข็งที่ละลายน้ำ 5.18 องศาบริกซ์ แต่ในสูตรที่ไม่มีการเติมแทนแทนกันพบว่าให้ค่าความข้นหนืดต่ำที่สุดและพบการแยกชั้น ผู้วิจัยจึงคัดเลือกสูตรน้ำนมจากกระจับที่ใช้แทนแทนกันในปริมาณร้อยละ 0.1 ของน้ำหนัก ไปศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนต่อไป

## 4.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระจับ

### 4.2.1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระจับ

นำผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับที่ได้จากข้อ 4.1 บรรจุขณะร้อนในขวดแก้วใสขนาด 180 มิลลิลิตร ปิดฝา แล้วนำไปพาสเจอร์ไรซ์ ที่อุณหภูมิ 64 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จากนั้นนำไปปรับลดอุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส และนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$  จากผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) และปริมาณยีสต์และรา ของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ในระยะเวลา 15 วันและทำการสุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบคุณภาพทุก ๆ 3 วัน ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมจากกระเจับที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$

ระยะเวลา (วัน)	ลักษณะปรากฏ	ระยะเวลา (วัน)	ลักษณะปรากฏ	ลักษณะที่พบ
0		3		มีสีขาวแกมเทา มีลักษณะเป็น เนื้อเดียวกัน
3		9		มีสีขาวแกมเทา มีลักษณะเป็น เนื้อเดียวกัน
12		15		ในวันที่ 15 มีสีขาวแกมเทา ลักษณะแยกตัว เป็นก้อน และมี น้ำขุ่นแยก ออกมามากขึ้น

ตารางที่ 4.7 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์ รา และปริมาณโคลิฟอร์มในผลิตภัณฑ์เลียนแบบ น้ำนมจากกระเจ็บที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$

ระยะเวลาการเก็บ (วัน)	ปริมาณจุลินทรีย์		
	จุลินทรีย์ทั้งหมด	ยีสต์ รา	Coliform
	CFU/ml	CFU/ml	MPN/100 ml
0	$2.11 \times 10^2$	< 10	< 1.8
3	$3.23 \times 10^3$	< 10	< 1.8
6	$6.40 \times 10^3$	< 10	< 1.8
9	$8.89 \times 10^3$	< 10	< 1.8
12	$3.01 \times 10^4$	< 10	< 1.8
15	$1.45 \times 10^5$	< 10	< 1.8

จากผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) ปริมาณยีสต์ รา และโคลิฟอร์มของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระเจ็บที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  ทุก ๆ 3 วัน พบว่าเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 วัน ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด  $8.89 \times 10^3$  CFU/ml ตรวจพบปริมาณยีสต์ รา มีจำนวนน้อยกว่า 10 CFU/ml และปริมาณโคลิฟอร์มมีจำนวนน้อยกว่า 1.8 MPN/100 ml ซึ่งน้อยกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องน้ำข้าวกล้อง (มผช.282/2558) ที่กำหนดให้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน  $1.10 \times 10^4$  CFU/ml ปริมาณยีสต์ รา ต้องไม่เกิน 100 CFU/ml และปริมาณโคลิฟอร์มต้องไม่เกิน 2.2 MPN/100 ml แต่ในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด  $3.01 \times 10^4$  CFU/ml เกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด จึงได้ยุติการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระเจ็บ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระเจ็บที่ภายในระยะเวลาการเก็บรักษา 9 วัน ยังคงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและไม่แนะนำให้บริโภคภายหลังจากการเก็บรักษาเกินกว่า 9 วัน

#### 4.2.2 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์น้ำนมจากกระเจ็บ

จากการศึกษาหาสูตรของกระเจ็บ จนกระทั่งได้ปริมาณอัตราส่วนของน้ำ ปริมาณสารให้ความคงตัวที่เหมาะสม พร้อมทั้งการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระเจ็บมีคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณความชื้น ไขมัน เส้นใย โปรตีน แล็ก และคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 2012) แสดงดังตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระฉับและผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันทางการค้า

องค์ประกอบทางเคมี	นมสดพร่องมันเนย ตราโฟร์โมสต์	นมสดพร่องมันเนย ตราโซคชัย	ผลิตภัณฑ์เลียนแบบ น้ำมันจากกระฉับ
พลังงาน ( KCal, คำนวณ)	45.00	55.00	29.21
โปรตีน (กรัม)	3.00	3.50	3.37
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	5.50	5.50	3.42
ไขมัน (กรัม)	1.25	2.25	0.22

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันในปริมาณ 100 กรัม พบว่า ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระฉับมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.37 ซึ่งมีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าผลิตภัณฑ์นมสดพร่องมันเนย แต่ในปริมาณไขมันผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระฉับมีปริมาณไขมันร้อยละ 0.22 ซึ่งมีปริมาณไขมันน้อยกว่าผลิตภัณฑ์นมสดพร่องมันเนย ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2547) ที่รายงานว่าคุณค่าทางโภชนาการของนมพาสเจอร์ไรส์ควรมีปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่า 3.00 และเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากแมคคาเดเมียของมอนภัท (2551) ที่รายงานว่าคุณค่าทางโภชนาการของเครื่องดื่มทั้งหมดไม่เกินร้อยละ 11 และมีไขมันไม่ต่ำกว่า 2.5 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์นมแมคคาเดเมียพบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดและไขมันสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับนมโคซึ่งมีของแข็งทั้งหมดและไขมันใกล้เคียงกัน และมีรายงานการวิจัยว่าน้ำมันเลียนแบบสามารถทดแทนในด้านคุณค่าทางโภชนาการในนมวัวได้ โดยมีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และวิตามิน ดีแล้วไม่ทำให้เกิดผลข้างเคียง เหมาะสำหรับผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย และผู้ที่มีอาการแพ้นมวัวก็สามารถรับประทานได้ (ราณี และคณะ, 2549) นอกจากนี้ยังมีการผลิตเครื่องดื่มเลียนแบบนมจากการผสมแป้งธัญพืช 5 ชนิด ได้แก่ ข้าวเจ้ากล้อง ข้าวเหนียวกล้อง ลูกเดือย เม็ดบัว และข้าวฟ่าง พบว่าสามารถให้พลังงานเนื่องจากมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง ทำให้เป็นทางเลือกอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคได้ (อรพิน และคณะ, 2545)

#### 4.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันกระฉับ

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันกระฉับ มาตรฐานที่พัฒนาได้ โดยใช้วิธีการ Accidental Sampling การวางแผนแบบการสุ่มแบบบังเอิญ ใช้กลุ่มผู้บริโภคทั่วไปแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 120 คน โดยแบ่งเป็น ผู้สูงอายุ 30 คน ผู้ใหญ่ 30 คน วัยรุ่น 30 คน และ เด็ก 30 คน ณ สวนสาธารณะทำนันทน์ และวิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์ โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค แสดงดังตารางที่ 4.9 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม แสดงดังตารางที่ 4.10 และตารางที่ 4.11 ข้อมูลความรู้ทางด้านโภชนาการของผู้บริโภค แสดงดังตารางที่ 4.12 และข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันกระฉับ แสดงดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.9 ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค (n = 120)

ลักษณะทางประชากร	กลุ่ม	ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	52	43.00
	หญิง	68	57.00
	รวม		100.00
อายุ (ปี)	น้อยกว่า 15	13	11.00
	16-25 ปี	27	23.00
	26-35 ปี	25	21.00
	36-45 ปี	22	18.00
	46-55 ปี	17	14.00
	มากกว่า 55 ปี	16	13.00
	รวม		100.00
ระดับการศึกษา	ประถมศึกษา	3	2.50
	มัธยมศึกษาตอนต้น	9	7.50
	มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.	28	23.00
	อนุปริญญา/ปวส.	22	18.00
	ปริญญาตรี	47	40.00
	สูงกว่าปริญญาตรี	11	9.00
	อื่น ๆ	0	0.00
	รวม		100.00
อาชีพ	นักเรียน/นักศึกษา	33	27.50
	ค้าขาย	9	7.50
	ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	15	12.50
	พนักงานบริษัท/ลูกจ้าง	38	32.00
	อาชีพอิสระ	16	13.00
	อื่นๆ	9	7.50
		รวม	
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000 บาท	29	24.00
	10,000 บาท	4	3.50
	10,001-15,000 บาท	13	11.00
	15,001-20,000 บาท	17	14.00
	20,000-30,000 บาท	48	40.00
	สูงกว่า 30,000 บาท	9	7.50
		รวม	

จากข้อมูลลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 57 และเพศชาย ร้อยละ 43 โดยมีอายุ 16-25 ปี และรองลงมาอายุ 26-35 ปี การศึกษาส่วนใหญ่จบในระดับปริญญาตรี รองลงมาคือมัธยมศึกษาตอนต้น อาชีพส่วนใหญ่เป็นพนักงานบริษัท ลูกจ้าง และรองลงมาเป็นนักเรียน นักศึกษา มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,000-30,000 บาท

**ตารางที่ 4.10** ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับ (n = 120)

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
ความสนใจต่อผลิตภัณฑ์น้ำนมเลียนแบบ		
ไม่เคยดื่ม แต่รู้จักและสนใจอยากดื่ม	7	6.00
เคยดื่ม	113	94.00
		100.00
ความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์น้ำนมเลียนแบบ		
1 ครั้ง/เดือน	18	15.00
1-2 ครั้ง/สัปดาห์	54	45.00
3-4 ครั้ง/สัปดาห์	26	21.00
5-6 ครั้ง/สัปดาห์	14	12.00
ทุกวัน	8	7.00
รวม		100.00

**ตารางที่ 4.11** ระดับความสำคัญที่มีผลต่อการเลือกดื่มผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนม (n = 120)

ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติ	คะแนนเต็ม 5
ระดับความสำคัญที่มีผลต่อการเลือกดื่มผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนม	
สี	3.88±1.00
กลิ่น	3.95±0.93
รสชาติ	4.28±0.78
องค์ประกอบในส่วนผสม	4.10±0.93
คุณค่าทางโภชนาการ	4.39±0.74
บรรจุภัณฑ์/ฉลาก	4.16±0.90
ราคา	4.10±0.81
ความสะดวกในการหาซื้อ	4.09±0.97

**หมายเหตุ :** คะแนนเฉลี่ยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุดใน การแปลความหมายของคะแนนต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 ระดับความสำคัญ น้อยที่สุด  
 ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 ระดับความสำคัญ น้อย  
 ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 ระดับความสำคัญ ปานกลาง  
 ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 ระดับความสำคัญ มาก  
 ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 ระดับความสำคัญ มากที่สุด

จากตารางที่ 4.9 ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่สนใจและเคยดื่มน้ำนมเลียนแบบ คิดเป็นร้อยละ 94 สำหรับความถี่ในการรับประทานน้ำนมเลียนแบบ ผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทาน 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 45 รับประทาน 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 21 จากข้อมูลด้านระดับความสำคัญที่มีผลต่อการเลือกดื่มผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนม ตารางที่ 4.10 พบว่าด้านคุณค่าทางโภชนาการ และด้านรสชาติ มีผลต่อการเลือกดื่มผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมอยู่ในระดับความสำคัญที่มากที่สุด ส่วนด้านสี กลิ่น องค์ประกอบในส่วนผสม บรรจุภัณฑ์ฉลาก ราคา และความสะดวกในการหาซื้ออยู่ในระดับความสำคัญที่มาก

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลความรู้ทางโภชนาการของผู้ตอบแบบสอบถาม

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
ท่านเคยบริโภคกระฉับหรือไม		
เคย	87	72.50
ไม่เคย	33	27.50
รวม		100.00
ท่านทราบหรือไม่ว่ากระฉับมีประโยชน์ต่อร่างกาย		
ทราบ	74	61.00
ไม่ทราบ	46	39.00
รวม		100.00
ผลของการบริโภคกระฉับมีประโยชน์อย่างไรต่อร่างกาย		
ไม่ทราบ	36	
มีโปรตีนสูง	31	
ช่วยกระตุ้นน้ำนมของมารดา	23	
ช่วยเสริมสร้างเนื้อเยื่อต่าง ๆ	89	
รวม	179	

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลความรู้ทางโภชนาการของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
ถ้ามีผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับจำหน่าย ท่านสนใจที่จะทดลองบริโภคหรือไม่		
สนใจ	98	82.00
ไม่สนใจ	22	18.00
รวม		100.00

หมายเหตุ\* ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

ความรู้ด้านโภชนาการของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลของน้ำนมเลียนแบบจากกระจับที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ผู้บริโภคส่วนใหญ่เคยบริโภคกระจับ ร้อยละ 72.50 ผู้ที่ไม่เคยบริโภคมีความสนใจที่จะทดลองบริโภค ในด้านคุณประโยชน์ของกระจับ ส่วนใหญ่ทราบว่ากระจับมีประโยชน์ ซึ่งรู้ว่าในกระจับช่วยเสริมสร้างและเป็นกลไกในการสร้างเนื้อเยื่อต่าง ๆ และหากมีผลิตภัณฑ์น้ำนมเลียนแบบจากกระจับจำหน่ายผู้บริโภคมีความสนใจ

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
ความรู้สึกต่อผลิตภัณฑ์		
ไม่ชอบมาก	0	0.00
ไม่ชอบ	0	0.00
เฉย ๆ	17	14.00
ชอบ	78	65.00
ชอบมาก	25	21.00
รวม	120	100.00
การยอมรับผลิตภัณฑ์		
ยอมรับ	120	100.00
ไม่ยอมรับ	0	0.00
รวม	120	100.00
เหตุผลที่ยอมรับผลิตภัณฑ์		
สีสวย รูปลักษณ์ดี	13	
กลิ่นหอมน่ารับประทาน	21	
รสชาติดี มีความอร่อย	28	
มีประโยชน์ต่อร่างกาย	67	
ภาชนะ/ฉลาก สว่างงามเหมาะสม	17	
มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ	36	
รวม	182	

**ตารางที่ 4.13** ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ (ต่อ)

การยอมรับด้านราคาจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ 1 ขวด		
15 บาท	49	41.00
20 บาท	68	56.50
25 บาท	3	2.50
รวม	120	100.00

**หมายเหตุ\*** ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำนมเลียนแบบจากกระจับในด้านความรู้สึกต่อผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 65 มีความรู้สึกชอบ ผู้บริโภคร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ซึ่งเหตุผลในการยอมรับเนื่องจากมีประโยชน์ต่อร่างกาย เมื่อสอบถามถึงความเหมาะสมของราคาจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคกลุ่มตัวอย่างยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ ในราคาขวดละ 20 บาท ร้อยละ 56.50 และราคา 15 บาท ร้อยละ 41 ส่วนราคาต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำนมเลียนแบบจากกระจับต่อ 1 สูตร ซึ่ง 1 สูตร ผลิตได้ 1 ขวด ขวดละ 180 กรัม ต้นทุนขวดละ 10.62 บาท ค่าบรรจุภัณฑ์ 4.26 บาท ราคาขาย ขวดละ 14.91 บาท(ภาคผนวก ก)

จากข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ผู้บริโภคให้คำแนะนำในแบบสอบถาม พบว่าผู้บริโภคมีความชอบผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ มีกลิ่นหอม บรรจุภัณฑ์หนาแน่น สะอาด ทำให้มีความต้องการซื้อ อีกทั้งยังเสนอแนะให้นำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอาหารชนิดอื่น เช่น เป็นวัตถุดิบเครื่องดื่มและไอศกรีม เพื่อเพิ่มความสดชื่นในการรับประทาน และเพิ่มกลุ่มของผู้บริโภคให้มีความสนใจมากขึ้น

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

##### 5.1.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระฉับ

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระฉับดิบที่ใช้ในการทดลอง พบว่ามีปริมาณพลังงาน  $146.86 \pm 3.08$  กิโลแคลอรี โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เถ้า และความชื้นร้อยละ  $8.87 \pm 0.05$ ,  $27.17 \pm 0.53$ ,  $0.03 \pm 0.17$ ,  $1.58 \pm 0.02$  และ  $59.71 \pm 0.72$  ตามลำดับ

##### 5.1.2 ผลการศึกษาอัตราส่วนน้ำกับกระฉับในการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับ

จากการสกัดผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส พบว่าปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการสกัดคือ 1:2.5 โดยส่งผลให้น้ำนมจากกระฉับมีค่าความชื้นหนืดเท่ากับ 18.50 เซนติพอยต์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.52 ปริมาณของที่ละลายน้ำ 5.22 องศาบริกซ์ และปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.03

##### 5.1.3 ผลการศึกษาปริมาณสารให้ความคงตัวที่เหมาะสมต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับ

ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับที่ใช้แทนแทนกัมที่มีผลต่อความชื้นหนืด ผลจากการคัดเลือกปริมาณแทนแทนกัมที่เหมาะสมในอัตราส่วนร้อยละ 0.1 ได้รับความชอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุดในทุกด้าน พบว่าผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับที่ใช้แทนแทนกัมในปริมาณที่สูงขึ้นส่งผลให้เกิดตะกอนแยกชั้นลดน้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ความร้อนทำให้ค่าความหนืดของแทนแทนกัมเกิดขึ้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อความหนืดขึ้นอยู่กับปัจจัยความอย่าง เช่น อุณหภูมิ พีเอช เวลา ความเข้มข้น และการคน โดยส่งผลให้น้ำนมจากกระฉับมีค่าความชื้นหนืด 37.33 เซนติพอยต์

##### 5.1.4 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านจุลินทรีย์และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับ

ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับที่เก็บรักษาเป็นเวลา 15 วัน ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด  $3.01 \times 10^4$  CFU/ml ซึ่งเกินกว่าที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำข้าวกล้อง (มผช. 282/2558) กำหนดไว้ ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับที่เก็บรักษาที่ 9 วัน ยังคงมีความปลอดภัยด้านจุลินทรีย์สำหรับผู้บริโภค

องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระฉับ ในปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 29.21 กิโลแคลอรี มีปริมาณความชื้นร้อยละ 91.20 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 3.42 โปรตีนร้อยละ 3.37 ไขมันร้อยละ 0.22 และเถ้าร้อยละ 0.31

### 5.1.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมกระจับ

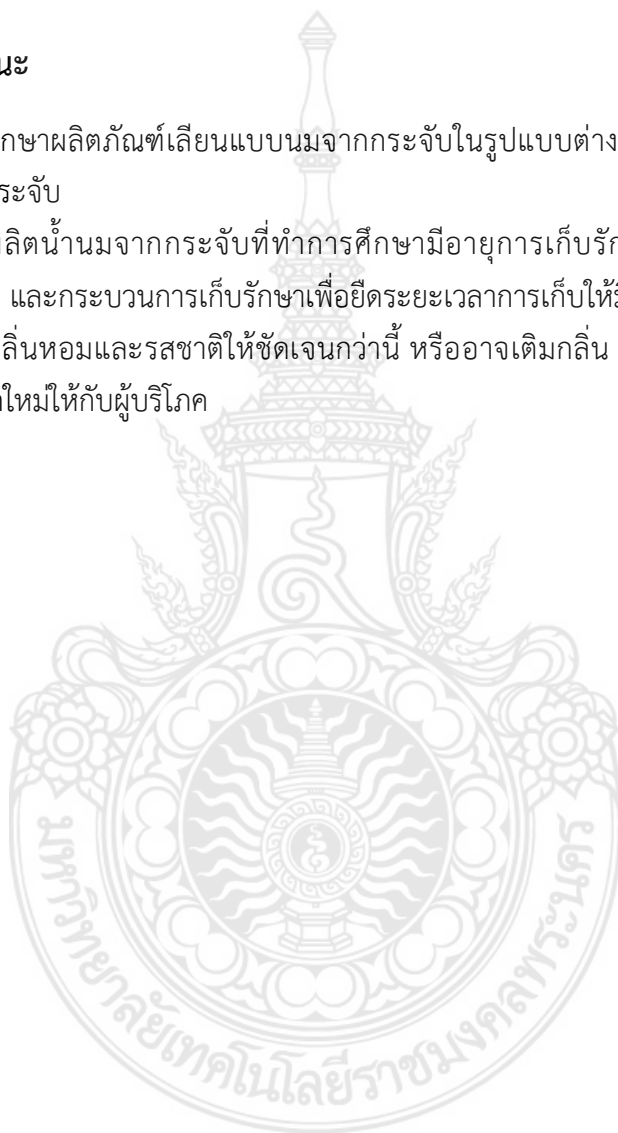
การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับโดยให้ความสำคัญเกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ 2 ด้าน คือ ด้านคุณค่าทางโภชนาการ และด้านรสชาติ ผู้บริโภคร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ ด้วยเหตุผลที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย และให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ขนาดขวดละ 180 มิลลิลิตร ในราคา 15 บาท

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรศึกษาผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมจากกระจับในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รูปแบบผงหรือกึ่งสำเร็จรูปโดยใช้กระจับ

5.2.2 การผลิตน้ำนมจากกระจับที่ทำการศึกษามีอายุการเก็บรักษาที่สั้น อาจมีการศึกษาระบวนการผลิต และกระบวนการเก็บรักษาเพื่อยืดระยะเวลาการเก็บให้มีระยะเวลานานขึ้น

5.2.3 เพิ่มกลิ่นหอมและรสชาติให้ชัดเจนกว่านี้ หรืออาจเติมกลิ่น เช่น สตรอเบอร์รี่ ชาเขียว เพื่อเพิ่มทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค



## เอกสารอ้างอิง

- กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2544. **ตารางแสดงค่าอาหารไทยในส่วนของที่กินได้ 100 กรัม**. โรงพิมพ์องค์การเภสัช, กรุงเทพฯ.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. **เทคโนโลยีของแป้ง**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- จุฑามาศ ธีระสาโรช และ เฉลิมพล ฅนอมวงศ์. 2558. **“การผลิตเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากข้าวหอมนิล.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา.
- จุฑามาศ เรือนก้อน, ปิยะพร คงน้อย, พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์, ประภาศิริ ใจผ่อง และ คำรบ สมะวรรณชนะ. 2560. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบเต้าหู้นมสดด้วยนมเม็ดบัว.”** รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ทัตดาว ภาชีผล, นิลาวรรณ อินจันทร์ และ สลิลทิพย์ สุขมาก. 2560. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองผสมน้ำมะม่วงสเตอร์ไรซ์.”** รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชญานาภรณ์ ศิริเลิศ, ศิริพร ขาเลิศ และ สุจิตรา บุญพิมพ์. 2556. **“การศึกษาสมบัติของสารให้ความคงตัวและสารอิมัลซิไฟเออร์ในผลิตภัณฑ์ครีมเทียมจากข้าวและการนำไปใช้ประโยชน์ในอาหาร.”** วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. 8, 1 (มิถุนายน-พฤษภาคม): 21-34.
- ฉันทยาภรณ์ นาวิวรรณ. 2542. **“การผลิตแซนแทนกัมจากกากมันสำปะหลังโดย Xanthomonas campestris TISTR 840.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธฤตา กิตติศรีปัญญา. 2561. **“ผลิตภัณฑ์นมจากพืชกับการใช้บริโภคทดแทนนมวัว.”** ใน **บทความเผยแพร่ความรู้สู่ประชาชน**. มหิตล, กรุงเทพฯ.
- นุจรี สอนสะอาด, สุภาพร รุฬักชี และ อภิชาติ นาคงาม. 2560. **“ผลของสารให้ความคงตัวและสภาวะของความร้อนที่มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าว.”** วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์.
- นุชเนตร ตาเอ๊ะ, ซูวีร์รา สาแหรหะ และ อาติปะห์ แวกาจิ. 2557. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมจากถั่วดาวอินคา.”** วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 3, 1 (มกราคม-กรกฎาคม): 57-66.
- นิตยา รัตนพานนท์. 2539. **เคมีอาหาร**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์อาหารและเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญมา นิยมวิทย์. 2550. **“เพื่อผู้บริโภค” อาหาร Food**. 37, 4 (ตุลาคม-ธันวาคม): 315-317.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ผานิต รุจิรพิสิฐ. 2549. “องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของแป้งพลาว์และสตาร์ชจากแห้วจีน.” รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
- พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์, มณฑิรา นพรัตน์, อารณณ์ วงษ์วิจารณ์, ปิยะวรรณ เจริญเลิศกุล และ รริศรา อิมภาประเสริฐ. 2548. “ผลของอิมัลซิไฟเออร์และสเตบิไลเซอร์บางชนิดต่อคุณภาพของนมถั่วเหลือง.” *อาหาร*. 35, 3 : 75-84.
- พวงชมพู หงษ์ชัย และ วรณวิสา บุญชู. 2558. “ผลของสารให้ความคงตัวต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของไอศกรีมหน้านมถั่วเหลือง.” *ว.วิทย์ กษ.* 46, 3 (พิเศษ) : 405-408.
- พิมพ์ชนก พริกบุญจันทร์ และ บุญยกฤต รัตนพันธ์. 2558. “การพัฒนา น้ำข้าวกล้องอกผสมน้ำผักพร้อมดื่ม.” *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*. ฉบับพิเศษ, 5 (พฤษภาคม): 87-92.
- ไพรินทร์ กปิลานนท์, สุริยา ฤชาทิพย์ และ อุทร ชีขุนทด. 2561. “ผลิตภัณฑ์กระจับทอดกรอบและข้าวเกรียบกระจับ.” *วิทยาศาสตร์เกษตร*. 49, 2 (มกราคม-เมษายน): 257-260.
- ภักธีมา สุขพันธ์. 2552. “ผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองเสริมโปรไบโอติกสำหรับผู้บริโภคสูงอายุ.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.*
- มนภัทร องค์กรณะคม. 2551. “ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเลียนแบบนมจากแมคคาเดเมีย.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.*
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2558. *น้ำข้าวกล้อง*. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. *นมสด*. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
- รัตนภรณ์ ฤทธิแสง. 2559. “ผลิตภัณฑ์น้ำชะครามพร้อมดื่ม.” *วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.*
- ราณี สุรกาญจน์กุล, ปกรณ์ อุ่นประเสริฐ และ ชำนาญ เจริญรุ่งเรือง. 2549. “การผลิตน้ำมันข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการ.” *วารสารอาหาร*. 36, 1 : 75-84.
- วรรณดา ตูลย์ธัญ. 2549. *เคมีอาหารของคาร์โบไฮเดรต*. พิมพ์ครั้งที่1. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ
- วชิรญา เหลี้ยวตระกูล และ วิจิตรา เหลี้ยวตระกูล. 2560 “ปริมาณสารพอลิฟีนอลและกิจกรรมการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของกระจับ” *ทรัพยากรไทย ศักยภาพมากล้นมีให้เห็น*. (พฤศจิกายน-ธันวาคม) : 528-531.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วินัย สมประสงค์, วัชรวิ ประชาศรัยสรเดช และ พงษ์ศักดิ์ พลตรี. 2556. **สำรวจรวบรวมและศึกษาพืชวงศ์กระจับในประเทศไทย**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศุนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2560. **น้ำนมข้าว**. กรมการข้าว, ปทุมธานี.
- ศิริญา วันตะ, อรุษา จันทร์กลิ่น และ ปราณี เลิศแก้ว. 2558. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดีมนมถั่วมะแฮผสมน้ำใบเตย**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป. คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
- สมฤดี วิบูลพัฒนาวงศ์. 2540. **“การผลิตเครื่องดีมเลียนแบบนมจากปลายข้าวเจ้า**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- สมโภช เปลี่ยนบางยาง. 2549. **“การพาสเจอร์ไรซ์**.” สารานุกรมศาสตร์. 16, : 41-42.
- สวามินี นวลแขกกุล. 2547. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดีมน้ำข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหารจากกากข้าวโพด**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. **สถานการณ์โคนมโลก ปี 2561**. ม.ป.ท.
- สุชาติ ธโนภานุวัฒน์. 2548. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำลูกเต๋อย**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุทธิพงศ์ ยศสุวรรณ. 2559. **“เครื่องดีมน้ำถั่วฝักยาวเสริมปลายข้าวสังข์หยดสำหรับผู้สูงอายุ**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- สุภาภรณ์ ปิติพร. 2557. **กายสุข ใจสุข สังคมสุข**. Happy book, กรุงเทพฯ.
- สุภาวดี รอดศิริ และ พาขวัญ ทองรักษ์. 2555. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมข้าวจากรวงข้าวอ่อนผสมธัญพืช**.” วิทยานิพนธ์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- สุรีย์ แฉวที่ยง. 2552. **“น้ำนมถั่วเหลืองผสมแครอท**.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาคหกรรมศาสตร์. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- เสนห์ บัวสนิท และ คณະ. 2560. **“โครงการการศึกษาวิธีการลดการเกิดจุดดำในหัวต้มและการใช้ประโยชน์จากน้ำต้มหัวและเปลือกหัวหลังกระบวนการตัดแต่ง**.” รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- อชิป อัครานันท์. 2557. **“เทรนด์สุขภาพมาแรง**.” ใน **กรุงเทพธุรกิจ**. กรุงเทพธุรกิจ, กรุงเทพฯ.
- อภิรดา รินพล, เนตรชนก หลวงแสน และ พิมพร ดอนมูล. 2554. **“การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดีมจากธัญพืช**” ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49**. 141-147. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรพิน เกิดชูชื่น, ญัฐฐา เลหากุลจิตต์, พร้อมลักษณ์ สรรพอคำ และ สุภัทร์ จันทร์วรชัยกุล. 2545. **“การผลิตเครื่องดีมเลียนแบบนมจากธัญพืช**.” **วารสารอาหาร**. 32,3 : 200-211.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- อุมาพร ม่วงผลฉาย. 2560. **เม็ดบัวพืชสมุนไพรที่ศรัทธา**. TNEW, นนทบุรี.
- เอสา เวศกิจกุล, นิพัฒน์ ลิ้มสงวน และ วรพล เฟ็งพินิจ. 2556. “เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากถั่วดำ” **Food**. 43, 1 (มกราคม-มีนาคม): 51-52.
- Alais, C. and Linden, G. 1991. **Food Biochemistry**. Ellis Horwood, West Sussex.
- Sharma Naresh, B. R., Dhuldhoya, N. C., Merchant, S.U. and Merchant, U. C. 2006. **Xanthan Gum-A Boon to Food Industry Food Promotion Chronicle**. 1, 5 : 27-30
- Dickinson, E. 1998. “Stability and rheological implications of electrostatic milk Protein-polysaccharide interaction.” **Trends in food science & technology**. 9 : 347-354.
- Ferrero, C., M.N. Martino and N.E. Zaritzky. 1994. “Corn starch-xanthan gum and it effect on the stability during storage of frozen gelatinized suspensions.” **Starch/Staerke**. 46, 8 : 300-308.
- Graham, H.D. 1997. **Food hydrocolloids**. AVI publishing company inc, *United Kingdom*.
- Nussinovitch, A. 1997. **Hydrocolloid applications**. 354p. blackie academic and Professional, New York.
- Mandala, I.G. and E, Bayas. 2004. “Xanthan effect on swelling solubility and viscosity of wheat starch dispersions.” **Food Hydrocolloids**. 18 : 191-201.
- Mandala, I.G., E.D. Palogou and A.E. Kostaropoulos. 2002. “Influence of prepraion and storage condition on texture of xanthan-starch mixtures.” **Journal of Food Engineering**. 53 : 27-38.
- Omueti, O. and Ajomale K. 2005. “Chemical and sensory attributes of soy-corn milk beverage.” **Journal of Biotechnol**. 4, 6 : 847-851.
- Lin, K. 1997. **Soybeans Chemistry technology and Utilization**. Chapan and Hall, New York.
- Rusch, D.T. 1971. “Vegetable fat based dairy substitutes.” **Food technology**. 25 : 486-490.
- Shi, X. and J.N. BeMiller. 2002. “Effects of food gums on viscosities of starch suspension during pasting.” **Carbohydrate Polymers**. 50 : 7-18.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Teshome Gemechu, Fekadu beyene and Mitiku Eshetu. 2015. “Physical and chemical quality of raw cow’s milk produced and mareded in shashemene Town, Southern Ethiopia. ” **Journal of food and Agricultural Scinence.** 5, 2 (March) : 7-13.

USDA. 2015. **National nutrient database for standard reference release.** 28





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก สูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ

ภาคผนวก ข การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

ภาคผนวก ค การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก ฉ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ภาคผนวก ช มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน



ภาคผนวก ก

สูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระเจี๊ยบ

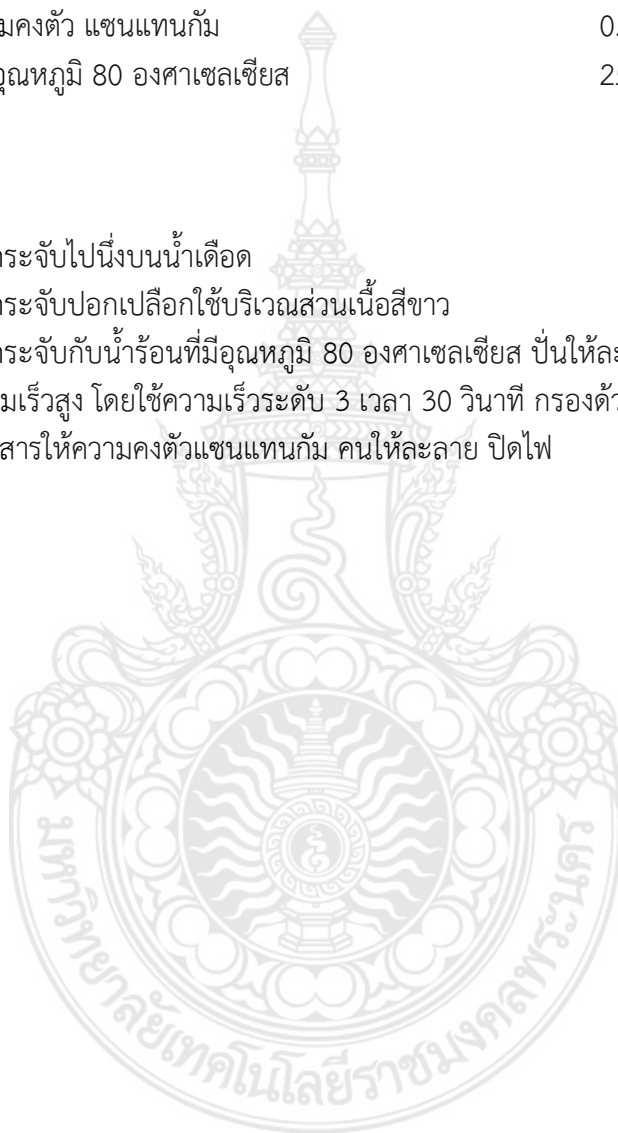
## สูตรผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากระจับ

### ส่วนผสม

กระจับนึ่ง	100	กรัม
สารให้ความคงตัว แซนแทนกัม	0.1	กรัม
น้ำกรองที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส	250	มิลลิลิตร

### วิธีทำ

- นำกระจับไปนึ่งบนน้ำเดือด
- นำกระจับปอกเปลือกใช้บริเวณส่วนเนื้อสีขาว
- นำกระจับกับน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า ความเร็วสูง โดยใช้ความเร็วระดับ 3 เวลา 30 วินาที กรองด้วยผ้าขาวบาง
- เติมสารให้ความคงตัวแซนแทนกัม คนให้ละลาย ปิดไฟ

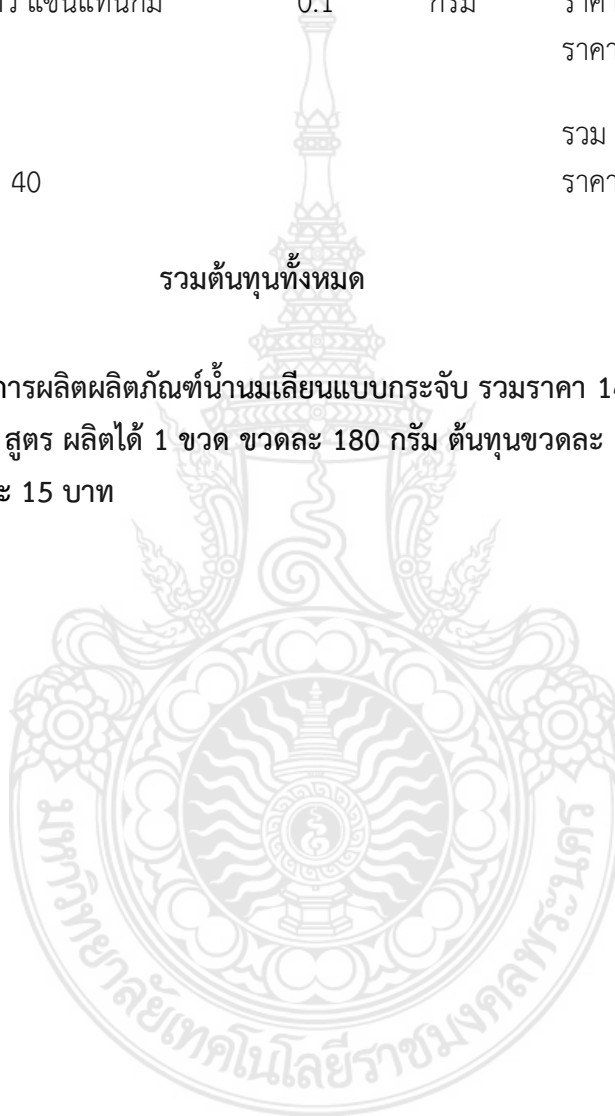


### ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระบี่

#### ส่วนผสม

กระบี่	100	กรัม	ราคา	2.5	บาท
สารให้ความคงตัว แซนแทนกัม	0.1	กรัม	ราคา	0.15	บาท
ขวดแก้ว บรรจุ			ราคา	8	บาท
			รวม	10.62	บาท
ค่าโสหุ้ย ร้อยละ 40			ราคา	4.26	บาท
			<b>รวมต้นทุนทั้งหมด</b>	<b>14.91</b>	<b>บาท</b>

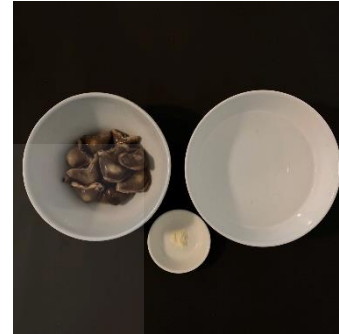
ราคาต้นทุนของการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำนมเลียนแบบกระบี่ รวมราคา 14.91 บาท  
 ต่อ 1 สูตร ซึ่ง 1 สูตร ผลิตได้ 1 ขวด ขวดละ 180 กรัม ต้นทุนขวดละ 10.62 บาท  
 ราคาขาย ขวดละ 15 บาท



## กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระฉับ

เตรียมวัตถุดิบ กระฉับ

สารให้ความคงตัวแซนแทนกัม และน้ำกลั่น

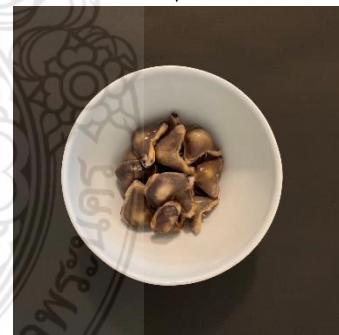


นำกระฉับไปนึ่งด้วยน้ำเดือด

ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที



นำกระฉับปอกเปลือกใช้บริเวณส่วนเนื้อฝัก



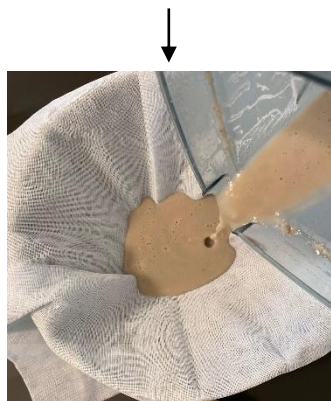
นำกระฉับปั่นผสมกับน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

ปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้าความเร็วสูง

โดยใช้ความเร็วระดับ 3 เวลา 30 วินาที



กรองด้วยผ้าขาวบาง



เติมสารให้ความคงตัวแทนแทนกัม คนให้ละลาย  
ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ปิดไฟ  
บรรจุใส่ขวดแก้วใสที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วขณะร้อน ปิดฝา



นำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 64 องศาเซลเซียส  
เวลา 30 นาที จากนั้นนำไปปรับลดอุณหภูมิที่ 4 องศา  
เซลเซียส



นำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ  $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$





ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ

## การวัดค่าสี เครื่อง Spectrophotometer CM-3500d

### วิธีการทดสอบค่าสี

1. เปิดสวิตช์เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องวัดค่าสี
2. เข้าโปรแกรม Spectra Magic ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ คลิกที่ปุ่ม Connect (ที่แถบด้านบน) เพื่อเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องวัดค่าสี จากนั้นสังเกตที่แถบล่างขวาจะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นเขียว
3. ทำการสอบเทียบเครื่อง (Calibration) โดยคลิกปุ่ม Calibration (ที่แถบด้านบน) ใส่แผ่นกระจกใสไว้ที่ช่องด้านบนภายใน Target Mask
4. เมื่อสอบเทียบเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Measure Target ตั้งชื่อตัวอย่างใหม่ พร้อมใส่ตัวอย่างชนิดแห้งหรือชนิดเหลวลงใน Target (ภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง)
5. จากนั้นปิดด้วยกระบอกสีดำข้างบน (กรณีวัดการสะท้อนของวัตถุ ด้านบน), ปิดด้วยตลับสีขาว ด้านบน (กรณีวัดการส่งผ่านของวัตถุ ด้านบน)
6. จากนั้นเข้าที่ปุ่ม Measure Sample ตั้งชื่อซ้ำของตัวอย่างเดิม (กรณีเป็นซ้ำของตัวอย่าง)
7. จากนั้นทำตามข้อที่ 6 บันทึกผลการทดลองจากตารางในคอมพิวเตอร์ ค่า  $L^* a^* b^*$

\*\*กรณีวัดค่าการสะท้อนของวัตถุ (Reflectance Calibration) ตัวอย่างทึบแสง

Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง คลิก OK

White calibration Plate คือ ตลับสีขาว จะใช้หลังจากที่ Zero calibration เสร็จแล้ว

\*\*กรณีวัดค่าการส่งผ่านของวัตถุ (Transmittance Calibration) ตัวอย่างโปร่งแสง หรือโปร่งใส

Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง จากนั้นนำแผ่นสีดำมาเสียบไว้ในเครื่องคลิก OK

White calibration Plate คือ ตลับสีขาวจะใช้หลังจากที่ Zero Calibration เสร็จแล้วต้องนำแผ่นสีดำออกจากตัวเครื่องด้วย

## เครื่องวัดความหนืด Brookfield viscometer Model DV-I

### วิธีใช้

1. ปรับลูกน้ำ ให้อยู่ที่จุดกึ่งกลางของกรอบ เพื่อตั้งเครื่องให้สมดุล
2. ก่อนเปิดเครื่องให้ใส่ guard
3. เปิด Switch ซึ่งอยู่ด้านหลังฐานของเครื่องทางขวามือจ่อปรากฏ remove spindle press any key
4. กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง รอจนหน้าจอจะปรากฏ replace spindle press any key (ใช้เวลาประมาณ 15 วินาที) กดปุ่มอะไรก็ได้ 1 ครั้ง หน้าจอจะปรากฏข้อความ
6. ใส่ตัวอย่างให้เรียบร้อย (การเตรียมตัวอย่างใช้ปิกรอร์ขนาด 600 ml ใส่ตัวอย่างปริมาตร 500 ml จุ่มเข็มลงในตัวอย่างจนถึงระดับขีด Mark ที่กึ่งกลางเข็ม โดยใช้มือด้านหนึ่งจับแกนของมอเตอร์ให้นิ่ง ต่อเข็มเข้ากับแกนของมอเตอร์ หมุนตามเข็มนาฬิกาจนแน่น
7. กด Select Spindle เพื่อเลือกเบอร์ของเข็มให้ตรงกับเข็มนำมาใช้ เช่น 01, 02, 03 แล้วกด Select Spindle อีกครั้ง เพื่อให้เครื่องบันทึก จากนั้นกดปุ่ม Motor on/off เพื่อเปิดเครื่อง
8. กดปุ่ม Set speed เพื่อกำหนดความเร็วรอบในการหมุนโดยจะต้องกำหนดค่าเริ่มต้นที่ค่าน้อย ๆ ก่อน เช่น 10 rpm แล้วกด Set speed อีกครั้งเพื่อให้เครื่องบันทึก การเลือกความเร็วรอบในการหมุนควรจะมีค่าใกล้ 100 % TORQUE
9. การเปลี่ยนความเร็วรอบ ให้กลับไปทำตามข้อ 8 ใหม่ การเปลี่ยนความเร็วรอบจะต้องเพิ่มค่าครั้งละน้อยๆ เช่น 10 rpm จนกว่าค่า torque จะมีค่าเข้าใกล้หรือเท่ากับ 100%
  - ถ้าค่า TORQUE ขึ้น error แสดงว่าใช้ความเร็วรอบมากเกินไปต้องลดความเร็วรอบลง
  - ถ้าค่า TORQUE มีค่าต่ำทั้งที่ตั้งค่าความเร็วรอบ (rpm) สูงสุดแล้ว แสดงว่าเข็มที่ใช้ไม่เหมาะสม ให้เปลี่ยนหัวเข็มใหม่ โดยทำการลดค่าความเร็วรอบลงที่ละน้อย จนมีค่าความเร็วรอบถึง 0 แล้วทำการกดปุ่ม motor on/off เพื่อให้ motor off แล้วจึงทำการเปลี่ยนหัวเข็มหลังจากนั้นทำการกด motor on อีกครั้งและทำตามขั้นตอนที่ 7 ใหม่ต่อไป
10. เมื่อวัดค่าเสร็จ ก็ลดความเร็วรอบลงครั้งละน้อยๆ ให้ค่าถึงศูนย์ แล้วกดปุ่ม motor off ให้ motor หยุดทำงาน และปิด Switch ทาความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ให้เป็นระเบียบและถูกต้อง

เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Hand Refractometer)  
ยี่ห้อ ATAGO รุ่น PLA-3 ระหว่าง 0-32 Brix

วิธีการวิเคราะห์

วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ด้วยเครื่อง (Hand Refractometer) นำตัวอย่างน้ำนมเลียนแบบจากกระฉับ มาหยดบริเวณจุดวางตัวอย่าง ปิดฝาเครื่องวัดแล้วอ่านค่าที่ได้ผ่านกระบอกตา แล้วจึงบันทึกผลค่าที่ได้ (องศาบริกซ์) ทำการวัด 3 ซ้ำ และหาค่าเฉลี่ย





ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

## การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Determination of moisture content)

### วิธีวิเคราะห์

อบงานหาความชื้นอะลูมิเนียมพร้อมด้วยฝาปิดในตู้อบลมร้อน(Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส ประมาณ 30 นาที ทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักงานและฝาปิด ให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในงานอะลูมิเนียม ประมาณ 2 กรัม นำกลับไปอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นานประมาณ 5 ชั่วโมง โดยเปิดฝาอะลูมิเนียมเล็กน้อย จากนั้นปิดฝาแล้วนำไปทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักงานและฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนทำการอบซ้ำครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักที่แตกต่างกันไม่ควรมากเกิน 2 มิลลิกรัม คำนวณปริมาณของความชื้น (ร้อยละ) ของตัวอย่างอาหาร

### สูตรคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{100 \times (w_1 - w_2)}{W_1 - W_2}$$

- เมื่อ W คือ น้ำหนักของงานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (กรัม)  
 W1 คือ น้ำหนักของงานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)  
 W2 คือ น้ำหนักของงานอะลูมิเนียมพร้อมฝาปิดและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

## การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

### วิธีวิเคราะห์

ทำการย่อย กลั่น และไทเทรตเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ดังนี้

### ขั้นตอนการย่อย

1. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง 0.5 - 2 กรัม ถ้าตัวอย่างเป็นของแข็งให้ชั่งใส่ลงในกระดาษกรองปราศจากไนโตรเจน ห่อและนำตัวอย่างใส่ลงในหลอดกลั่น
2. เติมตัวเร่งปฏิกิริยา (โพแทสเซียมซัลเฟต - ซีลีเนียม) และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้นปริมาตร 15 มิลลิลิตร
3. สวม Suction tube เข้ากับหลอดกลั่น และยึดหลอดกลั่นกับ suction tube ให้แน่นด้วย
4. วางหลอดกลั่นลงในเครื่องหยอดสารที่ปรับปุ่ม power control ไว้แล้ว ที่หมายเลข 5 ซึ่งความร้อนที่ตั้งไว้จะไม่ทำให้ตัวอย่างเดือดแรงขึ้นไปจนถึงคอของหลอด
5. ย่อยตัวอย่างไปอย่างน้อย 20 นาที หรือจนกระทั่งควันสีขาวเกิดขึ้นในหลอด แล้วปรับปุ่ม power Control ไปที่หมายเลข 10 ย่อยตัวอย่างจนได้สารละลายใส และย่อยต่อไปอีกประมาณ 15 นาที
6. เมื่อย่อยตัวอย่างเสร็จ ทิ้งไว้ให้เย็น และจมน้ำแก๊สหายหมด
7. กลั่นโดยเครื่องกลั่น Buchi 323 หรือ Buchi 324 เติมน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตร และเติมเมทิลเรดิอินดิเคเตอร์ 1 หยด
8. ใส่กรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 25 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร
9. นำหลอดกลั่นใส่ในเครื่องกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40 จนมีความเป็นด่างเกินพอ (สารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าอ่อนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือสีดำ)
10. ทำการกลั่นและเก็บของเหลวที่กลั่นได้ในขวดรูปชมพู่ที่มีกรดบอริกอยู่ได้ปริมาตรรวม 200 มิลลิลิตร
11. ทำ Blank โดยใช้ น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง ลงในขวดรูปชมพู่ เพื่อเป็นตัวอย่าง ลงในขวดรูปชมพู่ เพื่อเป็นตัวอย่างเทียบสีเพื่อทราบจุดยุติ
12. เติมสารละลายอินดิเคเตอร์ 2 หยด ลงในขวดรูปชมพู่ที่กลั่นแล้ว เขย่าให้เข้ากัน
13. ไทเทรตของเหลวที่กลั่นได้ด้วยสารละลายมาตรฐานกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล ที่ทราบความเข้มข้นแน่นอนจนถึงจุดยุติ จะเปลี่ยนสีจากสีเขียว เป็นสีบานเย็น

## การคำนวณ

$$N \text{ (ร้อยละ)} = \frac{14 \times (V_1 - V_2) \times \text{normality of HCL (mol/L)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง} \times 1000}$$

เมื่อ  $V_1$  คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรตตัวอย่าง  
 $V_2$  คือ ปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ไทเทรต blank

$$\text{Protein (ร้อยละ)} = N \text{ (ร้อยละ)} \times \text{ตัวแปดเตอร์ (F)}$$

เมื่อ F คือ Conversion factor ซึ่งเป็นค่าคงที่เฉพาะของแหล่งโปรตีน  
 (โปรตีนในอาหารพวกข้าว 5.95)



## การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

### วิธีการวิเคราะห์

1. อบบีกเกอร์สำหรับทาไขมัน ในตู้อบไฟฟ้า ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ห่อให้มิดชิดแล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง คลุมตัวอย่างด้วยสำลี
3. นำหยดตัวอย่างใส่ลงในบีกเกอร์สำหรับทาไขมัน
4. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ประมาณ 130 มิลลิลิตร แล้วนำวางลงบนเตาให้ความร้อน ทำการสกัดไขมัน
5. นำบีกเกอร์ที่มีไขมันจากตัวอย่างไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาไว้ในโถดูดความชื้น
6. ชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำอีกครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักต่างกันไม่เกิน 0.010.05 มิลลิกรัม

### การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)} = \frac{100 \% \times \text{ปริมาณไขมันหลังอบ}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$



## การวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย

### วิธีการวิเคราะห์

- นำตัวอย่างที่สกัดเอาไขมันออกแล้วมาหาปริมาณเส้นใย โดยนำตัวอย่างใส่ลงใน 50 ปีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร
- เติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.1275 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตรแล้วต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาทีตลอดเวลาที่ต้มจะต้องรักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น
- กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 54 หรือ 531 โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลาย ๆ ครั้งจนหมดกรด แล้วเทกากกลับใส่ในปีกเกอร์ใบเดิม
- เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.313 โมลาร์ จำนวน 200 มิลลิลิตร แล้วต้มให้เดือดเป็นเวลา 30 นาที รักษาปริมาตรให้คงที่โดยการเติมด้วยน้ำกลั่น
- กรองผ่านกระดาษกรอง โดยใช้ suction ล้างด้วยน้ำร้อนหลาย ๆ ครั้งจนหมดต่างแล้วเทกากกลับใส่ในปีกเกอร์ใบเดิม
- ล้างกากด้วยสารละลายไฮโดรคลอริกร้อยละ 1 แล้วล้างตามด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด
- นำกากล้างด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 95 จำนวน 2 ครั้ง 15-20 ml
- นำกากใส่ลงกระดาษกรอง Whatman ชนิดปราศจากเถ้าเบอร์ 41 ซึ่งผ่านการอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียสและชั่งจนทราบน้ำหนักที่แน่นอน
- นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมงหรือจนน้ำหนักคงที่
- จากนั้นนำกากไปเผาให้เป็นเถ้าในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียสจนเป็นเถ้าสีขาวปล่อยให้เย็นใน desiccater ซึ่งหาน้ำหนักเถ้าที่ได้

### การคำนวณ

$$\text{น้ำหนักเส้นใย} = \text{น้ำหนักแห้งของกาก} - \text{น้ำหนักเถ้า}$$

$$\text{ปริมาณเส้นใย (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเส้นใย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างอาหาร}} \times 100$$

## การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

### วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

1. อบ Crucible ที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ทำให้เย็นใน desiccator นำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. นำตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ซึ่งใส่ Crucible ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วนำไปเผาด้วยใจอ่อน ๆ จนหมดควัน
3. นำไปเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีขาว
4. นำออกมาใส่ใน desiccator ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

### การคำนวณ

$$\text{เถ้า (ร้อยละ)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า (กรัม)}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)}} \times 100$$



## การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

### วิธีหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

โดยวิธีการคำนวณจากสูตรเมื่อทราบค่าปริมาณของความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใย  
ในหน่วยร้อยละ

### นำค่าดังกล่าวนี้มาคำนวณตามสูตร

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) =  $100 - (\text{ร้อยละของความชื้น} + \text{โปรตีน} + \text{ไขมัน} + \text{เถ้า} + \text{เส้นใย})$





ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

## การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (AOAC, 2000)

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
2. บีเปตขนาด 10 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ
3. ตัวอย่างอาหาร
4. เครื่อง Stomacher ยี่ห้อ Seward
5. กระบอกตวง

### สารเคมี

1. สารละลาย peptone ร้อยละ 0.1
2. Plate Count Agar (PCA)

### วิธีการทดลอง

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง Stomacher ประมาณ 2 นาที จะได้ตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10 เท่า
2. บีเปตจุดผลิตภัณฑ์ขึ้นมา 1 มิลลิลิตร ใส่ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 จำนวน 9 มิลลิลิตร เจือจางให้เป็นค่าความเข้มข้น 10 เท่า ทำต่อไปเรื่อย ๆ จนถึงสารละลายความเข้มข้นที่ 10 เท่า
3. บีเปตสารละลายตัวอย่างที่มีความเข้มข้น 10 เท่า มา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อที่ฆ่าเชื้อแล้ว เท PCA เหลวอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อแล้วทำการผสมให้เข้ากันโดยการหมุนจานเพาะเชื้อวนไปทางด้านซ้ายและขวา (pour plate technique) ทำซ้ำแบบเดิมอีก 2 จานเพาะเชื้อ
4. รอให้อาหารแข็งตัว นำเข้าในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
5. ทำซ้ำในข้อ 3 และ 4 โดยเปลี่ยนลำดับความเข้มข้นเป็น 10 เท่า และ 10 เท่า ตามลำดับทุกระดับความเจือจางทำซ้ำ 2 ครั้ง
6. นับจำนวนโคโลนีเชื้อจากจานเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีเชื้อระหว่าง 25 - 250 โคโลนี
7. คำนวณค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

## วิธีวิเคราะห์ปริมาณยีสต์และรา (AOAC, 2000)

### เครื่องมือและอุปกรณ์

1. จานเพาะเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
2. บีเปตขนาด 10 มิลลิลิตร ที่ปราศจากเชื้อ
3. ตัวอย่างอาหาร
4. เครื่อง Stomacher ยี่ห้อ Seward
5. กระจกตวง

### สารเคมี

1. สารละลาย peptone ร้อยละ 0.1
2. Potato Dextrose Agar (PDA)
3. กรดทาทริกเข้มข้นร้อยละ 10

### วิธีการทดลอง

1. เจือจางตัวอย่างอาหาร 25 กรัม ในสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง Stomacher ประมาณ 1 นาที
2. นำตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ไปเจือจางกับสารละลาย peptone ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 9 มิลลิลิตร ได้เป็นสารละลายความเจือจาง 10 เท่าจากนั้นทำต่อไปจนได้ความเจือจาง 10
3. บีเปตตัวอย่างและความเจือจางๆละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อทุกระดับความเจือจาง ทำซ้ำ 2 ครั้ง
4. เติมกรดทาทริก 1.5 มิลลิลิตร ใน PDA 200 มิลลิลิตร ที่ทำให้เหลวโดยปล่อยให้มอดูมหมิว ลดลงถึง 45 องศาเซลเซียส
5. เทอาหารเลี้ยงเชื้อใส่ในจานเพาะเชื้อ หมุนด้านซ้ายและขวา เพื่อให้อาหารกับตัวอย่างเข้ากันดี จนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วปล่อยให้อาหารเลี้ยงเชื้อแห้ง
6. นำไปบ่มที่ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
7. นับจำนวนโคโลนีแล้วคำนวณค่าเป็นจำนวนโคโลนีต่อกรัมตัวอย่าง

ภาคผนวก จ  
แบบประเมินคุณภาพทางประสาธน์สัมพันธ์  
แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณ์







## แบบทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ” ของนักศึกษาสาขาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้วิจัยใคร่กรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความรู้ทางโภชนาการของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย (✓) ลงใน ( ) ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

( ) หญิง

( ) ชาย

2. อายุ

( ) น้อยกว่า 15

( ) 16-25 ปี

( ) 26-35 ปี

( ) 36-45 ปี

( ) 46-55 ปี

( ) มากกว่า 55 ปี

3. ระดับการศึกษา

( ) น้อยกว่าประถมศึกษา

( ) ประถมศึกษา

( ) มัธยมศึกษาตอนต้น

( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.

( ) อนุปริญญา/ปวส.

( ) ปริญญาตรี

( ) สูงกว่าปริญญาตรี

( ) อื่น ๆ

4. อาชีพ

( ) นักเรียน/นักศึกษา

( ) ค้าขาย

( ) ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

( ) พนักงานบริษัท/ลูกจ้าง

( ) อาชีพอิสระ

( ) อื่นๆ.....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

( ) น้อยกว่า 5,000 บาท

( ) 10,000 บาท

( ) 10,001-15,000 บาท

( ) 15,001-20,000 บาท

( ) 20,000-30,000 บาท

( ) สูงกว่า 30,000 บาท

**ส่วนที่ 2** ข้อมูลเชิงพฤติกรรมและทัศนคติเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมัน

1. ท่านเคยดื่มหรือรู้จักผลิตภัณฑ์เลียนแบบจากน้ำมันหรือไม่
  - ( ) ไม่เคยดื่ม และไม่รู้จัก และไม่สนใจผลิตภัณฑ์ชนิดนี้
  - ( ) ไม่เคยดื่ม แต่รู้จัก และไม่สนใจผลิตภัณฑ์ชนิดนี้
  - ( ) ไม่เคยดื่ม แต่รู้จัก และสนใจอยากดื่ม (ตอบข้อต่อไป)
  - ( ) เคยดื่ม (ตอบข้อต่อไป)
2. ความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มจากผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมัน เช่น นมถั่วเหลือง/น้ำมันอัลมอนด์/น้ำมันข้าวกล้อง
  - ( ) 1 ครั้ง/เดือน
  - ( ) 1-2 ครั้ง/สัปดาห์
  - ( ) 3-4 ครั้ง/สัปดาห์
  - ( ) 5-6 ครั้ง/สัปดาห์
  - ( ) ทุกวัน
3. ระดับความสำคัญที่มีผลต่อการเลือกดื่มผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมัน (ใส่เครื่องหมาย ✓)

ปัจจัย	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ฉ่ำ					
กลิ่น					
รสชาติ					
องค์ประกอบในส่วนผสม					
คุณค่าทางโภชนาการ					
บรรจุภัณฑ์/ฉลาก					
ราคา					
ความสะดวกในการหาซื้อ					

**ส่วนที่ 3** ข้อมูลความรู้ทางโภชนาการของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านเคยบริโภคกระฉับหรือไม่
  - ( ) เคย
  - ( ) ไม่เคย
2. ท่านทราบหรือไม่ว่ากระฉับมีประโยชน์ต่อร่างกาย
  - ( ) ทราบ
  - ( ) ไม่ทราบ
3. การบริโภคกระฉับมีประโยชน์อย่างไรต่อร่างกาย (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - ( ) ไม่ทราบ
  - ( ) มีโปรตีนสูง
  - ( ) ช่วยกระตุ้นน้ำมันของมารดา
  - ( ) ช่วยเสริมสร้างเนื้อเยื่อต่าง ๆ
4. ถ้ามีผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำมันจากกระฉับจำหน่าย ท่านสนใจที่จะทดลองบริโภคหรือไม่
  - ( ) สนใจ
  - ( ) ไม่สนใจ

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับในระดับใด
  - ( ) ไม่ชอบมาก
  - ( ) ไม่ชอบ
  - ( ) เฉย ๆ
  - ( ) ชอบ
  - ( ) ชอบมาก
2. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ หรือไม่
  - ( ) ยอมรับ
  - ( ) ไม่ยอมรับ
3. เหตุผลในการยอมรับผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - ( ) สีสวย รูปลักษณ์ดี
  - ( ) กลิ่นหอมน่ารับประทาน
  - ( ) รสชาติดี มีความอร่อย
  - ( ) มีประโยชน์ต่อร่างกาย
  - ( ) ภาชนะ/ฉลาก สวยงามเหมาะสม
  - ( ) มีความแปลกใหม่ น่าสนใจ
4. ราคาที่เหมาะสมในการจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ ขนาด 180 มิลลิลิตร จำนวน 1 ขวด
  - ( ) 15 บาท
  - ( ) 20 บาท
  - ( ) 25 บาท

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัย นายนราธร สัตย์ชื่อ



ภาคผนวก ฉ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 738 - 2547

นมสด

FRESH MILK



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

983-44-7

ICS (67, 100, 10

ISBN 974-

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## นมสด

มอก. 738 - 2547

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 121 ตอนที่ 112ง

วันที่ 23 ธันวาคม พุทธศักราช 2547

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 291  
มาตรฐานนมและผลิตภัณฑ์นม

ประธานกรรมการ

รศ.ประวีร์ วิชชุลตา กรรมการ	คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นางสาวอรรธยา เกียรติสุนทร	กรมปศุสัตว์
นางสาวพูนทรัพย์วิชัยพงษ์	กรมวิทยาศาสตร์บริการ
นางสาวจุไรรัตน์ รุ่งโรจนารักษ์ ว่าที่ ร.ต.ปัญญา พิงกรม	กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
นางนฤมล โกมลเสวิน	กรมสามัญศึกษา
นางสาวปาริฉัตร จันทร์เปล่ง	สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
นางสาวสายพันธุ์ โกมารกุล ณ นคร ศ.พิภพ จิรภิญโญ	สำนักงานคณะกรรมการประณมศึกษาแห่งชาติ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
แพทย์หญิงอุมาพร สุทัศน์วรวิฑู	ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี
ผศ.สมจิต สุรพัฒน์	คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นางสมใจ วิชัยดิษฐ์	สภาสตรีแห่งชาติในพระบรมราชูปถัมภ์
นายสุรรัตน์ สุขใจ	องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย
นายวิเชียร ผลวัฒน์สุข	สหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี จำกัด (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
นางสาวจุฑาทิพย์ วังซ้าย	(บริษัท โพรโมสต์ ฟรีสแลนด์ (ประเทศไทย) จำกัดมหาชน)
นายอดิเทพ นันทราทิพย์	บริษัท ดัชมิลล์ จำกัด
นางสาวเพียงจันทร์ ชัยวนนท์	บริษัท ซีพี-เมจ จำกัด
นายศักดิ์ดนัย พัฒนทานท์	
กรรมการและเลขานุการ	
นางสาวลักษณ์ ทองสถิตย์	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นมสด นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐาน

ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นมสด

มาตรฐานเลขที่ มอก.738-2530 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 104 ตอนที่ 222 วันที่ 4

พฤศจิกายน

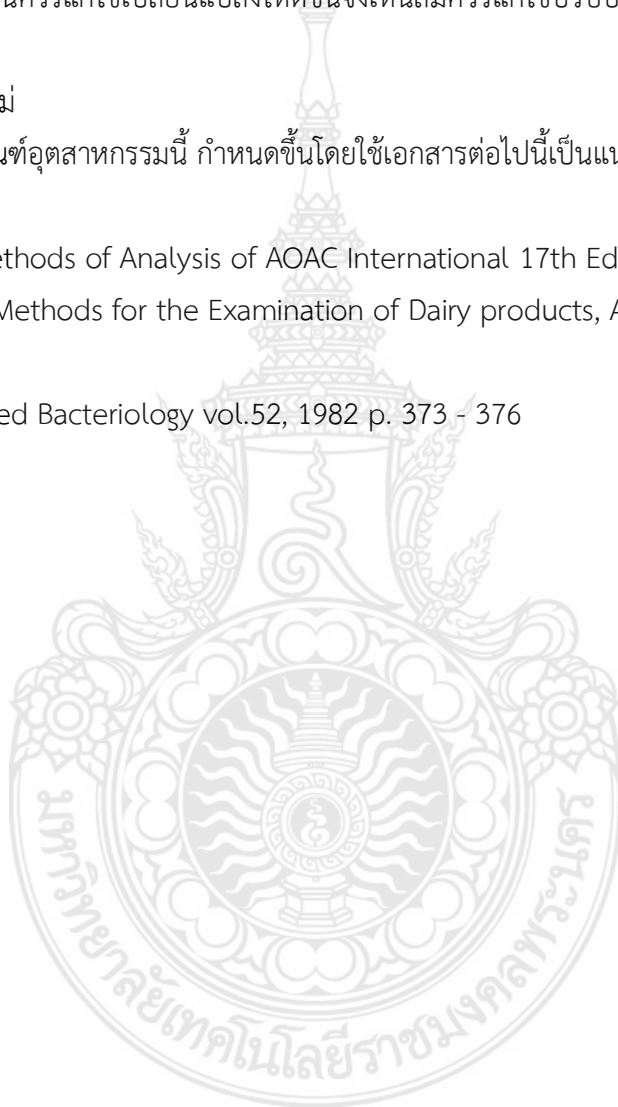
พุทธศักราช 2530

ต่อมาพิจารณาเห็นควรแก้ไขเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นจึงเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนด

มาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

- Official Methods of Analysis of AOAC International 17th Edition, 2000
- Standard Methods for the Examination of Dairy products, APHA, 16th Edition, 1992
- J. of Applied Bacteriology vol.52, 1982 p. 373 - 376



คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรี  
ประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3300 ( พ.ศ. 2547 )

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นมสด

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นมสด

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นมสด มาตรฐานเลขที่  
มอก.738-2530

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 1267 (พ.ศ.2530) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม นมสด ลงวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2530 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนมสด มาตรฐานเลขที่ มอก. 738-2547 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้น 90 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2547

พงษ์ศักดิ์ รักตพงศ์ไพศาล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

## มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

### นมสด

#### 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเฉพาะนมพาสเจอร์ไรซ์ นมสเตอริไลซ์ และนมยูเอชที เท่านั้น

#### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 น้ํานมดิบ (raw milk) หมายถึง น้ํานมที่รีดจากแม่โคซึ่งหมดน้ํานมน้ำเหลือง (colostrum) แล้ว

2.2 นมสด (fresh milk) หมายถึง น้ํานมดิบที่ได้ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ หรือสเตอริไลซ์หรือยูเอชที อาจจะปรับแต่งมันเนยโดยการแยกหรือเติมก็ได้

2.3 นมพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized milk) หมายถึง นมสดที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือทำให้ร้อนประมาณ 72 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 15 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีถึงอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ทั้งนี้จะทำให้เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ก็ได้ บรรจุในภาชนะที่สะอาดปราศจากเชื้อและปิดสนิท

2.4 นมสเตอริไลซ์ (sterilized milk) หมายถึง นมสดที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้ต้องทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนบรรจุในภาชนะที่สะอาดปิดสนิทอากาศผ่านเข้าออกไม่ได้

2.5 นมยูเอชที (ultra high temperature milk) หมายถึง นมสดที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ ด้วยความร้อนไม่ต่ำกว่า 133 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 1 วินาที ทั้งนี้ต้องทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนบรรจุในภาชนะและภาชนะที่สะอาดปราศจากเชื้อ และปิดสนิทอากาศผ่านเข้าออกไม่ได้

#### 3. ประเภท

3.1 นมสดแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.1.1 นมพาสเจอร์ไรซ์

3.1.2 นมสเตอริไลซ์

3.1.3 นมยูเอชที

มอก. 738-2547

## 4. คุณลักษณะที่ต้องการ

## 4.1 ลักษณะทั่วไป

นมสดต้องมีสีขาวยหรือสีครีม มีกลิ่นรสตามลักษณะเฉพาะของนมสดแต่ละประเภท และปราศจากกลิ่นรสผิดปกติวัตถุแปลกปลอม เช่น ฟุ่น ผง ขน การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

## 4.2 คุณลักษณะทางเคมี

ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

หมายเหตุ สารปฏิชีวนะให้ปฏิบัติตาม Standard Methods For The Examination of DAIRY PRODUCTS, APHA 16TH EDITION 1992 หน้า 347 -352

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางเคมี (ข้อ 4.2)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด			วิธีทดสอบตาม
		นมพาสเจอร์ไรซ์	นมสเตอริไลซ์	นมยูเอชที	
1.	มันเนย (butter fat) ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่น้อยกว่า	3.4	3.4	3.4	AOAC(2000) ข้อ 33.2.25
2.	โปรตีน (crude protein) ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่ น้อยกว่า	3.0	3.0	3.0	AOAC(2000) ข้อ 33.2.11
3.	เนือนนม (total solide) ร้อยละโดยน้ำหนัก ไม่ น้อยกว่า	12.0	12.0	12.0	AOAC(2000) ข้อ 33.2.44
4.	สารปฏิชีวนะ (antibiotic) ไม่มากกว่า (เทียบกับกลุ่ม เพนนิซิลิน) มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัม	0.004	0.004	0.004	หมายเหตุ
5.	อะฟลาทอกซิน M <sub>1</sub> (aflatoxin M <sub>1</sub> ) ไม่มากกว่าไมโครกรัมต่อ กิโลกรัม	0.5	0.5	0.5	AOAC(2000) ข้อ 49.3.02

## 5. วัตถุเจือปนอาหาร

## 5.1 นมสดต้องปราศจากวัตถุกันเสีย

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC (2000) ข้อ 33.2.38

มอก. 738-2547

## 6. สุขลักษณะ

6.1 สุขลักษณะในการทำงานนมสด ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ข้อปฏิบัติแนะนำระหว่างประเทศ

: หลักการทั่วไปเกี่ยวกับสุขลักษณะอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก.34

6.2 จุลินทรีย์ที่ตรวจพบต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม Standard Methods For The Examination Of DAIRY PRODUCTS, APHA, 16TH EDITION, 1992 เฉพาะเชื้อมายโคแบคทีเรีย ให้ทดสอบตาม Dunn and Hodgson J. of Applied Bacteriology vol.52, 1982 หน้า 373 ถึงหน้า 376

หมายเหตุ เฉพาะเชื้อมายโคแบคทีเรีย ต้องตรวจอย่างน้อยปีละครั้ง

6.3 ผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตนมสด ต้องได้รับการตรวจสุขภาพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

### ตารางที่ 2 เกณฑ์กำหนดจุลินทรีย์ (ข้อ 6.2)

รายการที่	คุณลักษณะ	เกณฑ์ที่กำหนด	
		นมสเตอริไลซ์	นมพาสเจอร์ไรซ์ และนมยูเอชที
1	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด โคโลนี ในนมสด 1.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1.1 ตัวอย่างจากโรงงาน 1.2 ตัวอย่างจากร้านจำหน่ายปลีก	ไม่เกิน 10000 ไม่เกิน 50000	ต้องไม่พบ ต้องไม่พบ
2	เอสเทอริเชีย โคลิ (Escherichia col ) ในนมสด 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ต้องไม่พบ	ต้องไม่พบ
3	โคลิฟอร์ม (colifom) โคโลนี ในนมสด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ไม่เกิน 10	ไม่ต้องตรวจ
4	เทอร์โมฟิลิกแบคทีเรีย (thermophilic bacteria ) โคโลนี ในนมสด 0.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ไม่ต้องตรวจ	ต้องไม่พบ
5	จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค โดยเฉพาะเชื้อ มายโคแบคทีเรีย ทูเบอคูโลซิส (Mycobacterium tuberculosis) ซาลโมเนลลา (Salmonella) สเตรปโตค็อกคัส (Streptococcus) สตาฟีโลค็อกคัสออเรียส (Staphylococcus aureus) ชิเจลล่า (Shigella) และ วิกิริโอ โตเลอรา (Vibrio cholera)	ไม่ต้องตรวจ	ต้องไม่พบ

## 7. การบรรจุ

7.1 ให้บรรจุนมสดในภาชนะบรรจุที่สะอาด และทนต่อการกัดกร่อน สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากภายนอก ถ้าใช้ภาชนะที่ทำด้วยแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก ภาชนะควรเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระจกโโลหะสำหรับบรรจุอาหาร มาตรฐานเลขที่ มอก.90 หรือถ้าใช้ภาชนะที่ทำด้วยพลาสติก ควรเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาชนะพลาสติกและฟิล์มพลาสติกสำหรับบรรจุนมและผลิตภัณฑ์นม มาตรฐานเลขที่ มอก.653

7.2 ปริมาตรสุทธิของนมสดในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

## 8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ที่ภาชนะบรรจุนมสดทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายชัดเจน

- (1) ประเภท
- (2) ปริมาตรสุทธิ เป็นลูกบาศก์เซนติเมตรหรือลูกบาศก์เดซิเมตร
- (3) วัน เดือน ปีที่หมดอายุ (เฉพาะนมสดพาสเจอร์ไรซ์ วันหมดอายุต้องไม่เกิน 10 วัน นับแต่วันที่บรรจุในภาชนะบรรจุ)
- (4) นมพาสเจอร์ไรซ์ ให้ระบุอุณหภูมิที่เก็บรักษาซึ่งต้องไม่สูงกว่า 8 องศาเซลเซียส และระยะเวลาที่จำหน่ายต้องไม่เกิน 10 วัน นับแต่ที่บรรจุในภาชนะบรรจุ
- (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้า ที่จดทะเบียนและสถานที่ตั้งในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

**ภาคผนวก ก.****(ข้อ 9.1)**

ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง นมสดประเภทเดียวกัน บรรจุในภาชนะบรรจุชนิดและขนาดเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

ก.2 นมพาสเจอร์ไรส์ เมื่อซักรุ่นแล้วต้องเก็บไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียสทันที และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมินั้นจนถึงเวลาวิเคราะห์ ซึ่งต้องไม่เกินอายุของนม ส่วนจุลินทรีย์ต้องวิเคราะห์ภายใน 36 ชั่วโมงหลังจาก ซักรุ่น

ก.3 การซักรุ่นและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการซักรุ่นที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการซักรุ่นอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ก.3.1 การซักรุ่นและการยอมรับ สำหรับการทดสอบปริมาตรสุทธิ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ตรวจทุกหน่วยตัวอย่าง

ก.3.1.1 ให้ซักรุ่นโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก. 1 นำตัวอย่างทั้งหมดไปตรวจสอบภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากก่อน แล้วจึงเปิดภาชนะบรรจุออกตรวจปริมาตร

ก.3.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 7.2 และข้อ 8. รวมกัน ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่านมสดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3.2 การซักรุ่นและการยอมรับ สำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ และวัตถุเจือปนอาหารให้ใช้ตัวอย่างรวม

ก.3.2.1 แบ่งตัวอย่างจากข้อ ก.3.1.1 มาทำเป็นตัวอย่างรวม ให้ได้ปริมาณรวมไม่น้อยกว่า 1 ลูกบาศก์เดซิเมตร เก็บตัวอย่างในภาชนะที่สะอาด แห้ง และปิดได้สนิท

ก.3.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. และข้อ 5. ทุกรายการ จึงจะถือว่านมสดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3.3 การซักรุ่นและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์

ก.3.3.1 ให้ซักรุ่นโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันอีก 6 หน่วย ภาชนะบรรจุ ให้ตรวจทุกหน่วยตัวอย่าง

ก.3.3.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 ทุกหน่วย จึงจะถือว่านมสดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.4 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างนมสดต้องเป็นไปตามข้อ ก.3.1.2 ข้อ ก.3.2.2 และข้อ ก.3.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่านมสดรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่าง (ข้อ ก.3.1)

ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
น้อยกว่า 500	6	1
500 ถึง 35 000	13	2
มากกว่า 35 000	29	4



ภาคผนวก ข  
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มพช. 281/2558

น้ำข้าวกล้อง

BROWN RICE DRINK



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ICS 67.160.01 ISBN 978-616-346-181-0

ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
ฉบับที่ 2040 (พ.ศ. 2558)  
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน  
น้ำข้าวกล้อง

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำข้าวกล้อง มาตรฐานเลขที่ มผช. 282/2547 และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ 1 มีมติในการประชุม ครั้งที่ 28-1/2558 เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2558 ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำข้าวกล้อง มาตรฐาน เลขที่ มผช.282/2547 และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำข้าวกล้องขึ้นใหม่ สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ 288 (พ.ศ.2547) ลงวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2547 และออกประกาศ กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำข้าวกล้อง มาตรฐานเลขที่ มผช.282/2558 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป



## มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำข้าวกล้อง

### 1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะน้ำข้าวกล้องพร้อมดื่มที่ทำจากข้าวกล้องหรือข้าวกล้องงอกเป็นส่วนประกอบหลัก บรรจุในภาชนะบรรจุผ่านการฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ เก็บรักษาขนส่ง และวางจำหน่ายโดยการแช่เย็นเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์

### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 น้ำข้าวกล้อง หมายถึง เครื่องดื่มที่ได้จากการนำข้าวกล้องหรือข้าวกล้องงอกที่มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ *Oryza sativa* Linn มาล้างให้สะอาด แช่น้ำ บดให้เป็นน้ำแป้ง หรืออาจทำจากแป้งข้าวกล้องโดยตรง อาจมีการปรุงแต่งกลิ่นรสและเติมส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล นมสด นมผง สเตปิลไฮเซอร์ นำไปฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ก่อนหรือหลังบรรจุ และต้องเก็บรักษาโดยการแช่เย็น

2.2 วิธีพาสเจอร์ไรซ์ หมายถึง กรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยทั่วไปใช้อุณหภูมิต่ำกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียส และใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมแล้วทำให้เย็นลงทันที

### 3. คุณลักษณะที่ต้องการ

#### 3.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นของเหลวขุ่น อาจตกตะกอนเมื่อวางทิ้งไว้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

#### 3.2 สี

ต้องมีสีที่ตามธรรมชาติของน้ำข้าวกล้องและส่วนประกอบที่ใช้

#### 3.3 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ตามธรรมชาติของน้ำข้าวกล้องและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นแอลกอฮอล์ กลิ่นรสเปรี้ยวบูด

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 9.1 แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

### 3.4 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่ง  
ปฏิภูลจากสัตว์การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

### 3.5 วัตถุเจือปนอาหาร

3.5.1 ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

3.5.2 ห้ามใช้วัตถุกันเสียทุกชนิด เว้นแต่กรณีที่ดีมากับวัตถุดิบให้เป็นไปตามชนิดและปริมาณที่  
กฎหมายกำหนด

3.5.3 หากมีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมาย  
กำหนดการทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

### 3.6 จุลินทรีย์

3.6.1 จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

3.6.2 แคลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร

3.6.3 สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

3.6.4 บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

3.6.5 คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

3.6.6 ลิสเทอเรีย มอนอไซโทจีเนส ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ มิลลิลิตร

3.6.7 โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 2.2 ต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร

3.6.8 เอสเชอริเชีย โคลิ ต้องไม่พบในตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร

3.6.9 ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

## 4. สุขลักษณะ

4.1 สุขลักษณะในการทำน้ำข้าวกล้องให้เป็นไปตามภาคผนวก ก. และสถานประกอบการต้องได้รับ  
อนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข

## 5. การบรรจุ

5.1 ให้บรรจุน้ำข้าวกล้องในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจาก  
ภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2 ปริมาตรสุทธิของน้ำข้าวกล้องในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก  
การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรที่เหมาะสม

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะบรรจุน้ำข้าวกล้องทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) หรือชื่อที่สื่อความหมายตาม มผช.
- (2) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
- (3) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- (4) ปริมาตรสุทธิ เป็นมิลลิลิตรหรือลิตร
- (5) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุหรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
- (6) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น
- (7) กรณีที่มีการใช้ส่วนประกอบของอาหาร ซึ่งเป็นสารก่อภูมิแพ้ เช่น มีนมเป็นส่วนประกอบ ให้แสดงข้อความว่า “ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : นม”
- (8) เลขสารบ่นอาหาร
- (9) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน  
ในกรณีใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่น ในที่นี้หมายถึง น้ำข้าวกล้องที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะ บรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.2 ข้อ 5. และข้อ 6. ทุกรายการ จึงจะถือว่าน้ำข้าวกล้องรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า 300 มิลลิลิตร กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.5 จึงจะถือว่าน้ำข้าวกล้องรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

7.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า 300 มิลลิลิตรกรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.6 จึงจะถือว่าน้ำข้าวกล้องรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

## 7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างน้ำข้าวกล้องต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ข้อ 7.2.2 และข้อ 7.2.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าน้ำข้าวกล้องรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

## 8. การทดสอบ

## 8.1 การทดสอบสีและกลิ่นรส

8.1.1 ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำข้าวกล้องอย่างน้อย 5 คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

8.1.2 ทดตัวอย่างน้ำข้าวกล้องลงในแก้วใสโดยมีกระดาษสีขาวเป็นฉากหลัง ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

8.1.3 หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

## ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสีและกลิ่นรส (ข้อ 8.1.3)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของน้ำข้าวกล้องและส่วนประกอบที่ใช้	3
	สีพอใช้ตามธรรมชาติของน้ำข้าวกล้องและส่วนประกอบที่ใช้	2
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	1
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำข้าวกล้องและส่วนประกอบที่ใช้	3
	กลิ่นรสพอใช้ตามธรรมชาติของน้ำข้าวกล้องและส่วนประกอบที่ใช้	2
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นแอลกอฮอล์ กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	1

## ภาคผนวก ก.

### สัญลักษณ์ (ข้อ 4.1)

#### ก.1 สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดมลพิษที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง และ และสกปรก

ก.1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน

ก.1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.1.2.2 แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณทำโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.1.2.3 พื้นที่ทำปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.1.2.4 ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือ ฆ่าเชื้อโรค

#### ก.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม

#### ก.3 การควบคุมกระบวนการทำ

ก.3.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน

ก.3.2 การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.3.3 เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง

#### ก.4 การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาด และมีปริมาณเพียงพอ

ก.4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.4.3 มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

ก.4.4 มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.4.5 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ก.5.1 ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ก.5.2 ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใดๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่



## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายนราธร สัตย์ชื่อ  
 วัน เดือน ปี เกิด 02 ธันวาคม 2537  
 ที่อยู่ปัจจุบัน 136/215 หมู่บ้านหัวหินคันทรี่ฮิลล์1 ซอยหัวหิน102 ตำบลหนองแก  
 อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110

### ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
คหกรรมศาสตรบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	2559
มัธยมศึกษาตอนปลาย	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเพชรบุรี	2555
มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนหัวหิน	2552

### สถานที่ทำงานปัจจุบัน

วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์ นนทบุรี

ที่อยู่ : 14/5 ถนนพิบูลสงคราม ตำบลสวนใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

