ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม

Processed Fruit Products from Karonda : Bang Nok Kwaek Parish Communities, Bang Khonthi Samut Songkhram Province

ปรัชญา แพมงคล

บุษยมาลี ถนนทิพย์

ศศิธร ป้อมเชียงพิณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณรายจ่ายมหาวิทยาลัย

ประจำปีงบประมาณ 2560

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมะม่วงหาวมะนาวโห่ในผลิตภัณฑ์ ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการแปรรูปมะม่วงหาวมะนาวโห่ และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารจากการแปรรูปมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยผลิตภัณฑ์ที่ทำการแปรรูป ได้แก่ เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ และน้ำผลไม้เข้มข้น (ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ผู้ชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งมีผลดังนี้

เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่าความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ยอมรับมากที่สุดในระดับที่ 1:6 เพราะว่ามีลักษณะด้านมีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นดี เพราะความเข้มข้นของน้ำมีผลทำให้เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)น้อย เนื่องจากปริมาณกรดที่อยู่ในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มากเกินไปจะทำลายความอยู่ตัวของเจลของเยลลี่ได้ และการศึกษาปริมาณเพคติน ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่ระดับ 10 กรัม เนื่องจากเป็นปริมาณที่ทำให้เยลลี่อยู่ตัวและมีเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)ตามลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์เยลลี่ ด้านสมบัติทางกายภาพ พบว่า มีค่าสี Hue 5R ค่าความสว่างของสี Value 4 และค่าความสดใส / ความเข้ม Chroma 14 ค่าความหวานเท่ากับ 35°Brix และค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 3.05 ผลการศึกษาด้านคุณภาพทางเคมีเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 120 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 69.60 กรัม ไขมัน 0.11 กรัม คาร์โบไฮเดรต 29.80 กรัม เส้นใยอาหาร 0.41 กรัม เถ้า 0.50 กรัม และค่าความเป็นกรดทั้งหมด 0.45 กรัม ด้านการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เยลลี่ ร้อยละ 97.30

น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร ปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบ ยอมรับมากที่สุดคือร้อยละ100 การศึกษาปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมกับเครื่องดื่มน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในระดับที่ร้อยละ 15 การศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าว ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในระดับที่ร้อยละ 3 ผลการวิเคราะห์ด้านคุณสมบัติทางกายภาพพบว่า น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร ค่าสี มีค่า Hue เท่ากับ 5R Value เท่ากับ 4 และค่า Chroma เท่ากับ 12 จึงทำให้ลักษณะทางกายภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์แดงขุ่น ปริมาณกรด-ด่าง 3.29 ความหวาน 17 องศาบริกซ์ ความข้นหนืด มีค่า Firmness g Force 1 เท่ากับ 11.290 g มีค่า Viscosityag.sec AREA F-T 1:2 มีค่า 339.507ag.sec การวิเคราะห์ด้านคุณภาพทางเคมีของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ปริมาณ 100 กรัม

พบว่า ให้พลังงาน 63.3 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 83.9 กรัม ไขมัน 0.01 กรัม โปรตีน 0.10 กรัม คาร์โบไฮเดรต 15.8 กรัม ใยอาหาร 0.41 เถ้า 0.24 กรัม และความเป็นกรดด่าง 0.18 กรัม การศึกษาด้านการยอมรับยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารร้อยละ 98.66

ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า ปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 30 ด้านคุณสมบัติทางกายภาพของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า มีค่าความสว่างเท่ากับ L*34.32 ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับa*41.26 ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับ b*21.18 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 30°Brix และค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 2.40 ด้านคุณภาพทางเคมีของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 91.8 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 77.1 กรัมไขมัน 0.15 กรัม โปรตีน <0.20 กรัม คาร์โบไฮเดรต 22.6 กรัม เส้นใยอาหาร 0.11 กรัม และเถ้าถ่าน 0.12 กรัม ด้านการยอมรับของผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ 100

ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า ปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ตที่ 10% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดทั้งหมด ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านกลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยคือ 7.24 7.77 7.17 และ 7.67 ตามลำดับ ด้านคุณภาพทางกายภาพพบว่า ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่มีค่าความหนืดเท่ากับ 364.798 cps. มีค่าสี HUE เท่ากับ 10P, VALUE เท่ากับ 8/6, CHROMA เท่ากับ N9/.5 ค่าโอเวอร์รันเท่ากับ 4.55 และอัตราการละลายของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่เท่ากับ 89.90 ด้านคุณภาพทางเคมีพบว่า ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 214 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 64.0 กรัม ไขมัน 14.6 กรัม โปรตีน 3.14 กรัม คาร์โบไฮเดรต 17.5 กรัม ใยอาหาร 0.76 กรัม เถ้า 0.74 กรัม ค่ากรด-ด่าง 5.67 การยอมรับของผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ร้อยละ 100

ผลไม้เข้มข้น (ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม พบว่า ตำรับที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือ ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับที่ 1 ส่วนปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ทดแทนผู้บริโภคให้การยอมรับที่ร้อยละ 80 ด้านคุณภาพทางกายภาพ พบว่า ความข้นหนืด 9.28 cps ความหวาน 21 องศาบริกซ์ และค่าสี HUE เท่ากับ 5R VALUE เท่ากับ 2 CHROMA เท่ากับ 4 ด้านคุณภาพทางเคมีพบว่าผลไม้เข้มข้น (ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงาน 91.1 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 77.2 กรัม ไขมัน 0.30 กรัม โปรตีน 0.1 กรัม คาร์โบไฮเดรต 22.3 กรัม ใยอาหาร 0.76 กรัม วิตามินซี 0.4 กรัม ค่ากรด-ด่าง 0.56 การศึกษาการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นสำหรับใช้ในเครื่องดื่มผสมอยู่ที่ระดับชอบมากที่สุด และผู้บริโภคให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ที่ร้อยละ 92.0 เนื่องจากซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นสามารถชูรสชาติของเครื่องดื่มสมูทตี้ทำให้มีรสชาติที่ดี รับประทานง่าย จึงทำให้ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด

คำสำคัญ : เยลลี่, มะม่วงหาวมะนาวโห่, น้ำผลไม้พร้อมดื่ม, ใยอาหาร , ซอร์เบท, ไอศกรีม, โยเกิร์ต, ซอสเข้มข้น, เครื่องดื่มผสม

Abstract

The purpose of the study of processed fruit products from Karonda : Bang Nok Kwaek parish communities, Bang Khonthi Samut Songkhram Province is to study the proper quantity of the Koranda fruit in the product, the quality in the product's process and the consumers' acceptance (Consumer Test) in the product. The processed products are Karonda fruit jelly, instant pasteurized Karonda fruit juice with extra fiber, Karonda fruit sorbet, Karonda fruit yoghurt ice-cream and concentrated juice (sauce) for drink mixing. The product has been tested by Randomized Complete Block Design (RCBD) method. The process was consisted with offering a tasting and evaluated in color, scent, taste, matter and overall satisfaction by giving 9 point Hedonic scale from 70 consumers. And has been compared the difference of average means at 95% trustiness by Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) by an instant statistical analysis software. The result information is as the followings;

The physical properties indicates of Karonda fruit the total acidity of 2.30 with the pH and the color was found that the brightness (L *) of 16.52 fee (a *) equal to 8.95, and (b. *) equals 5.37**.** The study of the chemical quality of Karonda fruit amount of energy in calories, carbohydrates, 73.2 percent, 18.3 percent protein, 1.57 percent, 1.32 percent humidity, fats, fiber, 83.7 percent ash, 4.26 percent and 0.75 Vitamin C is found**.** The duration of ripening fruit yawning lemon booed affect the vitamin C in the fruit of the mango yawning lemon booed the oil will have more vitamin C than ripe to t 2 so I scratched the reduction of vitamin C may. Is due to be deployed as a compound to breathe. And led to the synthesis of new carbon structures during ripening.

Karonda fruit jelly. The most acceptances level for Karonda fruit juice in the product is at 1:6 for its best flexibility. Since the juice concentration affects the jelly as it lowers the matter (flexibility). Too much of acid in Karonda fruit juice is able to unstabilize jelly matter. From the study of Pectin quantity, the consumer has the most acceptance at the level of 10 grams which is the best recipe that keeps the good jelly matter (flexibility) stabilized. The physical properties indicates that there are the level of color hue at 5R, color brightness at Value 4, Chroma at 14, sweetness at 35°Brix and pH at 3.05. The study of the chemical quality of Karonda fruit jelly in each 100 grams provides 120 kilocalories of energy, 69.60 grams of humidity, 0.11 gram of fat, 29.80

grams of carbohydrate, 0.41 gram of fiber, 0.50 gram of ash and 0.45 gram of acidity. The consumer satisfaction is at 97.30 percent.

Instant pasteurized Karonda fruit juice with extra fiber. The acceptance is at 100 percent of replacing Okra fruit juice by Karonda fruit juice. The acceptance study shows that the most proper fiber quantity adding to Karonda fruit juice is at 15 percent. The acceptance study shows that the most proper Pectin quantity affecting coconut jelly spreading is at 3 percent. The analysis results of the physical properties indicate that instant pasteurized Karonda fruit juice with extra fiber has color hue level at 5R, value at 4 and Chroma at 12 which rendered the product to dark red. Also, the pH level is at 3.29, sweetness is at 17 °Brix, firness g force 1 is at 11.29 g, Viscosityag.sec AREA F-T 1:2 is at 339.507 ag.sec. The study of the chemical quality of Karonda fruit juice in each 100 grams provides 63.3 kilocalories of energy, 83.9 grams of humidity, 0.01 gram of fat, 0.10 gram of protein, 15.8 grams of carbohydrate, 0.41 gram of fiber, 0.24 gram of ash and 0.18 gram of pH balance. The consumer satisfaction to instant pasteurized Karonda fruit juice with extra fiber is at 98.66 percent.

Karonda fruit sorbet. The most proper quantity of Karonda fruit juice is at 30 percent. The physical properties of Karonda fruit sorbet contain the brightness level at L*34.32, red color level at a*41.26, yellow color level at b*21.18, meltable solid quantity at 30*Brix and pH balance at 2.40. The study of the chemical quality of Karonda fruit sorbet in each 100 grams provides 91.8 kilocalories of energy, 77.1 grams of humidity, 0.15 gram of fat, <0.20 gram of protein, 22.6 grams of carbohydrate, 0.11 gram of fiber and 0.12 gram of ash. The consumer satisfaction to Karonda fruit sorbet is at 100 percent.

Karonda fruit yoghurt ice-cream. The most proper quantity of Karonda fruit added in the yoghurt ice-cream is at 10 percent of the whole ingredient. The consumers' acceptance has been given the most for its scent, taste, matter (smoothness) and overall satisfaction which has the average mean at 7.24, 7.77, 7.17 and 7.67 consequently. The physical properties of Karonda fruit yoghurt ice-cream contain the viscosity level at 364.798 cps., color hue at 10P, Value at 8/6, Chroma at N9/.5, overrun statistics at 4.55 and Karonda fruit yoghurt ice-cream melting rate at 89.90. The chemical quality of Karonda fruit yoghurt ice-cream in each 100 grams provides 214 kilocalories of energy, 64.0 grams of humidity, 14.6 gram of fat, 3.14 gram

of protein, 17.5 grams of carbohydrate, 0.76 gram of fiber, 0.74 gram of ash and 5.67 pH balance. The consumer satisfaction to Karonda fruit yoghurt ice-cream is at 100 percent.

Concentrated juice (sauce) for drink mixing. The most acceptance recipe is the strawberry sauce recipe number 1 with the replacement of Karonda fruit at 80 percent. The physical properties contain the viscosity level at 9.28 cps, sweetness at 21 °Brix, color hue at 5R, Value at 2 and Chroma at 4. The chemical quality of concentrated juice (sauce) for drink mixing in each 100 grams provides 91.1 kilocalories of energy, 77.2 grams of humidity, 0.30 gram of fat, 0.1 gram of protein, 22.3 grams of carbohydrate, 0.76 gram of fiber, 0.4 gram of vitamin C and 0.56 of pH balance. The consumer satisfaction concentrated juice (sauce) for drink mixing is at the maximum satisfaction at 92.0 percent as the concentrated juice (sauce) emphasizes the better taste of smoothie drink mixing and easy to consume.

Keyword: jelly, Karonda fruit, instant fruit juice, fiber, sorbet, ice-cream, yoghurt, concentrated sauce, mixed drink

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม” ดำเนินการสำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ความเห็นชอบสนันสนุนให้ผ่านการประเมินข้อเสนอวิจัย ทำให้คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ได้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ ตลอดการทำวิจัย ขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสละเวลาในการทดสอบเป็นอย่างดีตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้

ท้ายสุดประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีคุณประโยชน์เพิ่มขึ้น และมีความแปลกใหม่ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค อีกทั้งเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่ และรู้จักใช้เวลาว่างจากงานหลักมาร่วมในการทำงานกลุ่มทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการแปรรูปมะม่วงหาวมะนาวโห่

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		(1)
Abstract		(3)
กิตติกรรมประกาศ		(6)
สารบัญ		(7)
สารบัญตาราง		(10)
สารบัญภาพ		(16)
สารบัญแผนภูมิ		(18)
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ขอบเขต	2
	1.4 กรอบแนวความคิด	3
	1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**4**
	2.1 มะม่วงหาวมะนาวโห่	5
	2.2 น้ำตาล	9
	2.3 น้ำ	14
	2.4 มะนาว	16
	2.5 กัวกัม	18
	2.6 เพคติน	20
	2.7 กรดซิตริก	22
	2.8 คาราจีแนน	23
	2.9 โยเกิร์ต	26
	2.10 ซอร์เบท	27
	2.11 ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่	32

สารบัญ(ต่อ)

		หน้า
	2.12 น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	37
	2.13 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	60
	2.14 ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่	63
	2.15 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค	80
บทที่ 3	**วิธีดำเนินการทดลอง**	**84**
	3.1 วัตถุดิบอุปกรณ์	84
	3.2 วิธีดำเนินการทดลองการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่	87
	3.3 การวิเคราะห์ผล	116
	3.4 สถานที่ทำการทดลอง	117
	3.5 ระยะเวลาในการทดลอง	117
บทที่ 4	**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**	**118**
	4.1 ผลการศึกษาคุณภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่ และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่	118
	4.2 ผลการศึกษาเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	120
	4.3 ผลการศึกษาน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร	137
	4.4 ผลการศึกษาซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่	154
	4.5 ผลการศึกษาไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่	166
	4.6 ผลการศึกษาน้ำผลไม้เข้มข้น (ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม	180
บทที่ 5	**สรุปผล และข้อเสนอแนะ**	**193**
	5.1 สรุปผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่	193
	5.2 สรุปผล และข้อเสนอแนะ เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	193
	5.3 สรุปผล และข้อเสนอแนะน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร	195
	5.4 สรุปผล และข้อเสนอแนะ ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่	197
	5.5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่	198

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5.6 สรุปผล และข้อเสนอแนะ น้ำผลไม้เข้มข้น(ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม	199
บรรณานุกรม	**221**
ภาคผนวก	**228**
ภาคผนวก ก ตำรับพื้นฐาน และตำรับผลิตภัณฑ์มะม่วงหาวมะนาวโห่	229
ก-1 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	230
ก-2 มะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	234
ก-3 ไอศกรีมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่	238
ก-4 ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่	242
ก-5 น้ำผลไม้เข้มข้น(ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม	246
ภาคผนวก ข แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัส	251
แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัส	252
ภาคผนวก ค แบบสอบถาม	254
เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	255
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	258
ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่	261
ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่	264
น้ำผลไม้เข้มข้น(ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม	267
ปีที่ 2 การถ่ายทอด	**269**
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	270
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง	277
บทที่ 5ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง	285
ประวัติผู้วิจัย	**286**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ความหวานของน้ำตาลต่างๆเปรียบเทียบกับซูโครส	11
2.2	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล	14
2.3	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของมะนาวที่บริโภคปริมาณ 100 กรัม	18
2.4	ปริมาณการใช้กัวกัมในอาหาร	19
2.5	ปริมาณสารอาหารในวุ้นมะพร้าว	43
2.6	มาตรฐานของเกลือ	46
2.7	ข้อจำกัดของสารแปลกปน	47
2.8	วัตถุประสงค์ของการพาสเจอไรซ์อาหารชนิดต่างๆ	58
2.9	ชนิดและปริมาณส่วนประกอบของไอศกรีมและผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเดียวกัน	65
2.10	ส่วนประกอบของไอศกรีมและหน้าที่หลักของส่วนประกอบ	66
3.1	ตำรับพื้นฐานของเยลลี่มะนาว 3 ตำรับ	88
3.2	ความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ระดับ	89
3.3	อัตราส่วนปริมานแพคตินที่มีผลต่อ	90
3.4	ตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ	95
3.5	ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบแตกต่างกัน 3 ระดับ	96
3.6	ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เสริมใยอาหารแตกต่างกัน 3 ระดับ	96
3.7	ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีเพคตินแตกต่างกัน 3 ระดับ	97
3.8	ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	98
3.9	ตำรับพื้นฐานซอร์เบทมะนาว 3 ตำรับ	102
3.10	น้ำหนักของซอร์เบทที่ใช้ในปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ระดับ	103
3.11	แสดงส่วนผสมตำรับพื้นฐานของซอสสตรอเบอร์รี่เข้มข้น	113
4.1	คุณภาพทางกายภาพของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่	118
4.2	คุณภาพทางเคมีของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่	119
4.3	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของเยลลี่มะนาวจำนวน 3 ตำรับ	121
4.4	ลักษณะทางกายภาพของเยลลี่มะนาวตำรับพื้นฐาน	122
4.5	ความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ระดับ	123

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.6	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ	124
4.7	ลักษณะทางกายภาพของความเข้มข้นของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ	125
4.8	ปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลีมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ต่างกัน 3 ระดับ	126
4.9	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ	127
4.10	ลักษณะทางกายภาพของปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 3 ตำรับ	128
4.11	คุณภาพทางกายภาพ (ค่าสี) ของเยลลีมะนาว และเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	129
4.12	คุณภาพทางกายภาพ (กรด-ด่าง, ความหวาน)ของเยลลี่มะนาวและเยลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	129
4.13	คุณภาพทางกายภาพ(เนื้อสัมผัส)ของเยลลี่มะนาวและเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	130
4.14	คุณภาพทางเคมีของเยลลี่มะนาวและเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่(ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)	130
4.15	ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม	131
4.15	(ต่อ) ข้อมูลทั่วไปเกียวกับผู้ตอบแบบสอบถาม	132
4.16	ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	133
4.16	(ต่อ)ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	134
4.17	ผลการศึกษาการทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	135
4.18	ปริมาณส่วนประกอบของเยลลีมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อ 1 หน่วย การผลิต	136
4.19	ตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ	138
4.20	แสดงผลการศึกษาตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ	138
4.21	ลักษณะทางกายภาพของน้ำกระเจี๊ยบตำรับพื้นฐาน	139
4.22	ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทอแทนน้ำกระเจี๊ยบแตกต่างกัน 3 ระดับ	140
4.23	แสดงผลการศึกษามะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบ	140
4.24	ลักษณะทางกายภาพของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบแตกต่างกัน 3 ระดับ	141
4.25	ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เสริมใยอาหารแตกต่างกัน 3 ระดับ	142

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.26	แสดงผลการศึกษาปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมในการผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาจเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	143
4.27	ลักษณะทางกายภาพของปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	143
4.28	ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีเพคตินแตกต่างกัน 3 ระดับ	145
4.29	แสดงผลการศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	145
4.30	ลักษณะทางกายภาพของปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	146
4.31	คุณภาพทางกายภาพ (ค่าสี) ของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	147
4.32	คุณภาพทางกายภาพ (กรด-ด่าง ,ความหวาน) ของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริฟใยอาหาร	147
4.33	คุณภาพทางกายภาพ (ความข้นหนืด) ของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	148
4.34	คุณภาพทางเคมีของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)	148
4.35	แสดงจำนวนและค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค	149
4.35	(ต่อ)แสดงจำนวนและค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค	150
4.36	ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	151
4.37	ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่ม	152
4.38	การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	153
4.39	ปริมาณส่วนประกอบของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารต่อ 1 หน่วยการผลิต	153
4.40	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสารทสัมผัสของซอร์เบทตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	155

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.41	ลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะนาวตำรับพื้นฐาน	156
4.42	คุณสมบัติทางกายภาพของซอร์เบทมะนาว	157
4.43	ปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในซอร์เบทมะนาว 3 ระดับ	158
4.44	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสระดับความชอบปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	158
4.45	ลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ	159
4.46	คุณสมบัติทางกายภาพของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ	160
4.47	แสดงคุณค่าทางโภชนาการจากการวิเคราะห์ทางเคมีของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณ 100 กรัม	161
4.48	แสดงจำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค	162
4.48	(ต่อ)แสดงจำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค	163
4.49	แสดงจำนวน และค่าร้อยละพฤติกรรมของผู้บริโภค	164
4.50	ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่	165
4.51	การยอมรับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่	165
4.52	ตำรับพื้นฐานไอศกรีมจำนวน 3 ตำรับ	167
4.53	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของไอศกรีมโยเกิร์ตจำนวน 3 ตำรับ	168
4.54	ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	169
4.55	ตำรับไอศกรีมเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	170
4.56	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	171
4.57	ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ระดับ	171

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.58	คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่	173
4.59	องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่	174
4.60	แสดงจำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค	175
4.60	(ต่อ)แสดงจำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค	176
4.61	แสดงจำนวน และค่าร้อยละพฤติกรรมของผู้บริโภค	177
4.62	ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่	178
4.63	การยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่	178
4.64	ปริมาณส่วนประกอบของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ต่อ 1 หน่วยการผลิต	179
4.65	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานซอสสตรอเบอร์รี่ 3 ตำรับ	181
4.66	ลักษณะทางกายภาพของซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐาน	182
4.67	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการทดแทนเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ปริมาณร้อยละ 80 90 และ100	184
4.68	ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ต่างกัน 3 ระดับ	185
4.69	คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่	186
4.70	องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เปรียบเทียบกับซอสสตรอเบอร์รี่ หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ถ้วย (100 กรัม)	187
4.71	แสดงค่าร้อยละข้อมูลของผู้บริโภค	189
4.71	แสดงค่าร้อยละข้อมูลของผู้บริโภค	190
4.72	แสดงผลการศึกษาข้อมูลเชิงพฤติกรรมของผู้บริโภค	191
4.73	ผลการศึกษาการทดสอบชิมตัวอย่างเครื่องดื่มสมูทตี้มะม่วงหาวมะนาวโห่	192
4.74	ต้นทุนในการผลิตซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น	192

สารบัญตาราง(ต่อ)

ปีที่ 2 การถ่ายทอด

ตารางที่		หน้า
4.1	ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน	278
4.2	ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม	279
4.2	(ต่อ) ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม	280
4.3	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินในด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่	281
4.4	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านวิทยากร	282
4.5	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ	283
4.6	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	284
4.7	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านประโยชน์จากการรับบริการ	248

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
2.1	กระบวนการผลิตน้ำผลไม้บรรจุในภาชนะปิดสนิท	49
3.1	ขั้นตอนการทำเยลลี่ตำรับพื้นฐาน	92
3.2	ขั้นตอนการเตรียมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	93
3.3	ขั้นตอนการทำเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	94
3.4	ขั้นตอนการผลิตน้ำผลไม้	99
3.5	ขั้นตอนการผลิตน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น	100
3.6	ขั้นตอนการผลิตน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร	101
3.7	ขั้นตอนการทำซอร์เบทมะนาว ตำรับพื้นฐาน	104
3.8	ขั้นตอนการเตรียมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	105
3.9	ขั้นตอนการทำซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่	106
3.10	ขั้นตอนการทำไอศครีมโยเกิร์ตตำรับพื้นฐาน	110
3.11	ขั้นตอนการเตรียมมะม่วงหาวมะนาวโห่	111
3.12	ขั้นตอนการทำไอศครีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่	112
3.13	ขั้นตอนการทำซอสตำรับพื้นฐาน	115
3.14	ขั้นตอนการทำซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่	116

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	มะม่วงไม่รู้หาวมะนาวไม่รู้โห่	5
2.2	โครงสร้างน้ำตาลซูโครส	9
2.3	โครงสร้างแคปป้า-คาราจีแนน	24
2.4	โครงสร้างไอโอต้า-คาราจีแนน	24
2.5	โครงสร้างแลมด้า-คาราจีแนน	25
2.6	โครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล	42
2.7	กระบวนการในการผลิตไอศกรีม	73
4.1	ผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	120
4.2	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	122
4.3	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ตำรับ 3 ระดับ	125
4.4	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีปริมาณเพคตินต่างกัน	128
4.5	ผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร	137
4.6	น้ำกระเจี๊ยบตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	139
4.7	การเปรียบเทียบน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ	141
4.8	การเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์เสริมใยอาหารจำนวน 3 ตำรับ	144
4.9	การเปรียบเทียบปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารจำนวน 3 ระดับ	146
4.10	ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่	154
4.11	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะนาวจำนวน 3 ตำรับ	156
4.12	การเปรียบเทียบซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ	159
4.13	บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงมะนาวโห่	166
4.14	ไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	169
4.15	ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงมะนาวโห่แตกต่างกัน 3 ระดับ	172
4.16	บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่	180
4.17	การเปรียบเทยบผลิตภัณฑ์ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	182
4.18	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ ร้อยละ 80 90 และ100	185

สารบัญภาพ

ปีที่ 2 การถ่ายทอด

ภาพที่		หน้า
3.1	โครงการผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่	271
3.2	การถ่ายทอดการทำเยลลี่จากมะม่วงหาวมะนาวโห่	272
3.3	ถ่ายทอดการทำไอศกรีมจากมะม่วงหาวมะนาวโห่	273
3.4	การถ่ายทอดการทำซอสปรุงรสจากมะม่วงหาวมะน่าวโห่	274
3.5	การถ่ายทอดการทำน้ำพาสเจอร์ไรค์และซอสจากมะม่วงหาวมะนาวโห่	275
3.6	ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่	276

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ.2555-2559 ได้กำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความเข้มแข็งภาคเกษตร ความมั่นคงของอาหารและพลังงาน ซึ่งให้ความสำคัญการพัฒนา การเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพ สร้างมูลค่าเพิ่ม ความมั่นคงในอาชีพและรายได้ การปรับระบบบริหารจัดการภาครัฐเพื่อเสริมสร้างความมั่นคงด้านอาหารและพลังงาน โดยมีเกษตรกร เครือข่ายชาวบ้าน ภาคเอกชน และชุมชนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการร่วมมือและบูรณาการการทำงาน พัฒนาและเสริมสร้างองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ ที่เหมาะสมทางการเกษตร รวมทั้งสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้แก่เกษตรกรอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง รวมทั้งในการกำหนดทิศทางและวางแผนการผลิตทางการเกษตรส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศทั้งในระดับพหุภาคีและทวิภาคี โดยเฉพาะประชาคมอาเซียนที่ก่อให้เกิดความมั่นคงด้านอาหารและพลังงาน

ปัจจุบันภาครัฐได้สนับสนุนการอาชีพ เพื่อสร้างสรรค์ภูมิปัญญา สร้างงาน สร้างรายได้ให้แก่ชุมชน แต่การที่จะผลักดันสินค้าจากชุมชนเล็ก ๆ ของไทย ให้สามารถเป็นที่ยอมรับในระดับสากลมากขึ้นท่ามกลางสินค้าชุมชนที่มีการแพร่หลายมากขึ้นเช่นกันย่อมต้องได้รับการพัฒนาและสนับสนุนจากหลายฝ่าย เพื่อช่วยผลักดันและเป็นแรงขับเคลื่อนสินค้าไทย ให้มีประสิทธิภาพ เพิ่มมูลค่าให้สินค้าชุมชน พร้อมร่วมพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงความต้องการของตลาด และสร้างแบรนด์ให้สินค้าชุมชน เพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีและให้ชุมชนสามารถยืนหยัดได้ด้วยตัวเอง (หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ ฉบับวันที่ 8 กรกฎาคม)

ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม ตั้งอยู่ในภาคกลางนับเป็นจังหวัดที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม แต่ในด้านเศรษฐกิจโดยรวมของจังหวัดสมุทรสงครามขยายตัวเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และการประมงเป็นสาขาการผลิตในภาคเกษตรที่ทำรายได้สูงสุดของจังหวัด รองลงมาก็คือ กสิกรรม และการแปรรูปสินค้าเกษตรอย่างง่าย (http://th.wikipedia.org/wiki/จังหวัดสมุทรสงคราม) นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงการเกษตร ซึ่งปัจจุบันก็ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติ เพื่อให้นักท่องเที่ยวนั้นได้สัมผัสกับวิถีชีวิตชาวบ้านริมน้ำแม่กลอง รวมทั้งเลือกซื้อและชิมสินค้า อาหารมากมายหลายชนิด จากที่ผู้วิจัยได้ลงดูพื้นที่และสำรวจข้อมูล ทำให้ทราบว่าตำบลบางนกแขวก มีการเพาะปลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่เพื่อจำหน่ายทั้งต้นกล้าเพื่อนำไปปลูกประดับบ้าน และยังมีผลสุกจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยวที่ชอบรับประทานผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เป็นจำนวนมากที่ยังไม่ได้นำมาแปรรูปผลิตภัณฑ์ให้เกิดผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่าย

ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะแปรรูปผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีอยู่ในชุมชนบางนกแขวก ให้มีมูลค่าเพิ่ม และเป็นผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย เพื่อพัฒนาสินค้าชุมชนอย่างยั่งยืนบนพื้นฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่นเดิม นอกจากนี้การพัฒนายังส่งผลต่อการพัฒนาคน นำไปสู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของตลาด เป็นกลไกหนึ่งในการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์ชุมชนให้ เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและตลาดต่างประเทศต่อไป ทำให้ชุมชนสามารถยืนได้ด้วยตัวเองอย่างเข้มแข็ง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมะม่วงหาวมะนาวโห่ในผลิตภัณฑ์อาหาร

1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการแปรรูปมะม่วงหาวมะนาวโห่

1.2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารจากการแปรรูปมะม่วงหาวมะนาวโห่

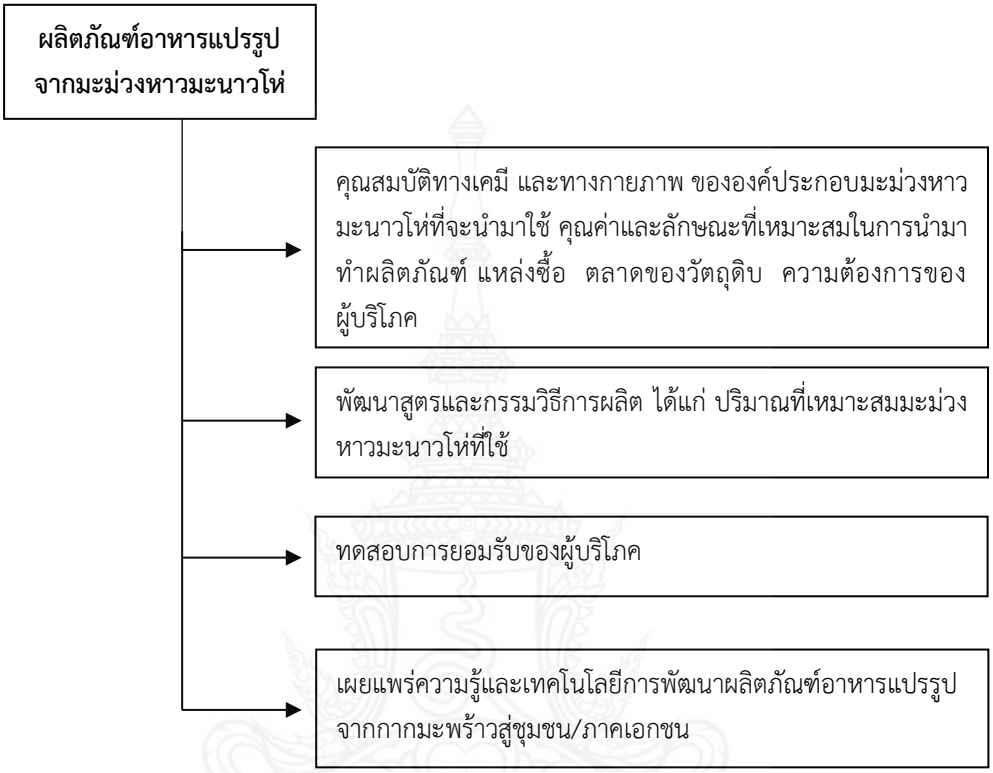
1.3 ขอบเขต

1.3.1 ใช้มะม่วงหาวมะนาวโห่ จากชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อแปรรูปในผลิตภัณฑ์อาหาร

1.3.2 ศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ และกรรมวิธีการผลิตที่มีผลต่อคุณลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูป

1.4 กรอบแนวความคิด

เพื่อต้องการนำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีเป็นจำนวนมากมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคมและประเทศชาติ



1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารชุมชนต่อไป

1.5.2 สามารถสร้างอาชีพและเสริมสร้างรายได้ให้กับชุมชน เพื่อยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของคนในชุมชนให้ดีขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ซอร์เบท ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ และไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่ ครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ทำการทบทวนความคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาครั้งนี้

ส่วนผสมหลักของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

2.1 มะม่วงหาวมะนาวโห่
2.2 น้ำตาล
2.3 น้ำ
2.4 มะนาว
2.5 กัวกัม
2.6 เพคติน
2.7 กรดซิตริก
2.8 คาราจีแนน
2.9 โยเกิร์ต

ผลิตภัณฑ์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่

2.10 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่
2.11 น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร
2.12 ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่
2.13 ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่
2.14 น้ำผลไม้เข้มข้น(ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม
2.15 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

2.1 มะม่วงหาวมะนาวโห่

ภาพที่ 2.1 มะม่วงไม่รู้หาวมะนาวไม่รู้โห่
ที่มา : เฮลท์ แอนด์ เทรนด์ (2559)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Carissa carandas L.*
ชื่อสามัญ : *Karanda; Carunda; Christ's thorn*
ชื่อวงศ์ : *Apocynaceae*
ชื่อพื้นเมืองอื่นเช่น : มะนาวไม่รู้โห่(ภาคกลาง),มะนาวโห่(ภาคใต้), หนามแดง(กรุงเทพฯ), หนามขี้แฮด(เชียงใหม่)

ในวงต้นไม้เมืองไทยจะเรียกชื่อต้นไม้ยาวนี้ว่า “มะนาวไม่รู้โห่” ดังนั้นเราจะใช้ชื่อนี้เองเป็นกุญแจไขไปสู่ด้านความรู้ด้านต่างๆ ของไม้ชนิดนี้ต่อไป โดยจะเริ่มต้นกันที่ “พจนานุกรมฉบับบัณฑิตยสถาน” ตรงคำว่า “มะนาวไม่รู้โห่” หรือ หนามแดง

หนามแดง คือชื่อไม้เถาแข็งชนิด (Maytenusmarcaniii ding Hon) ในวงศ์ (Celastraceae) ใช้ทำยาได้ ชื่อไม้พุ่มชนิด (Carissacarandas L.) ในวงศ์ (Apocynaceae) ดอกสีขาว หลอดสีชมพู กลิ่นหอม ผลสีขาว ผลสุกสีแดงคล้ำ กินได้ มะม่วงไม่รู้หาวมะนาวไม่รู้โห่ (ชมพูนุช, 2555)

2.1.1 ลักษณะทั่วไป

ต้น : เป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่ ลำต้นมีความสูงประมาณ 2-3 เมตร ลำต้นแตกกิ่งก้านสาขาทั่วลำต้น มีหนามแหลมยาวประมาณ 2 นิ้ว เปลือกต้นสีน้ำตาลเข้มแตกเป็นริ้วละเอียดและมียางสีขาวขุ่น

ใบ : เป็นใบเดี่ยว ซึ่งออกตรงข้ามกัน ลักษณะของใบเป็นรูปไข่ป้อมหรือรูปขอบขนานปลายใบแหลม โคนใบมน ใบมีขนาดกว้างประมาณ 1-1.5 นิ้ว ยาวประมาณ 1.5-3 นิ้ว ริมขอบใบเรียบ ไม่หยัก พื้นผิวใบเกลี้ยงเรียบเป็นมัน ใต้ท้องใบมีเส้นใบมาก และเห็นได้ชัดมาก

ดอก : ดอกสีขาว ออกเป็นช่อ บริเวณปลายกิ่งและซอกใบ มีดอกย่อยราว 10-15 ดอกกลีบดอกมี 5 กลีบ ปลายกลีบแหลม ก้านชูดอกสั้นสีแดงเข้ม ซึ่งติดกับก้านชูช่อเป็นหลอดสีชมพูกลีบรองดอกสีแดงเข้มมี 5 กลีบ ข้างในหลอดดอกเกสรตัวผู้ 5 อัน และตัวเมีย 1 อัน

ผล : ผลมีลักษณะกลมหรือรีเกือบกลม ผิวเรียบเป็นมัน ผลอ่อนสีขาว แล้วค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีชมพูและแดงเข้มเมื่อผลแก่จัด ผลเมื่อเจริญเต็มที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกว้างราว 1 เซนติเมตร เมื่อผลแก่แตกออกเป็น 3 พู ในผลมีเมล็ดสีน้ำตาล 6 เมล็ด

การขยายพันธุ์ : ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ด เจริญเติบโตได้ดีบริเวณป่าเบญจพรรณทั่วไป

2.1.2 เอกลักษณ์ทางพฤกษศาสตร์

ต้นมะม่วงหาวมะนาวโห่อยู่ในตระกูล *Apocynaceae* มีลักษณะเป็นไม้พุ่มยืนต้น ความสูง 2-5 เมตร ตามลำต้น และกิ่งก้านมียางสีขาว และมีหนามแหลมยาว ใบเป็นใบเดี่ยวรูปไข่เรียงตรงข้าม ขอบใบเรียบผิวใบ และเนื้อใบมัน ดอกเล็กสีขาวออกดอกเป็นช่อตามซอกใบ และปลายกิ่ง โคนดอกมีสีชมพู หรือแดงอ่อนมีกลิ่นหอมอ่อนๆออกดอกตลอดปี ส่วนผลเป็นผลเดี่ยวออกรวมกันเป็นช่อๆผลอ่อนจะมีสีชมพูอ่อน และค่อยๆเข้มขึ้นเป็นสีแดงจนกระทั่งผลสุกจึงกลายเป็นสีดำมีรสชาติเปรี้ยวคล้ายมะนาว (หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร, 2552)

2.1.3 การเพาะปลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการที่ปลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่ในกระถาง ทำให้ต้นไม้ชนิดนี้เติบโต ค่อนข้างช้า ปลูกไว้ 2-3 ปี ไม่ค่อยเจริญเติบโต แต่ถ้าปลูกลงดินน่าจะเจริญเติบโตดีกว่านี้ การปลูกควรจะต้องมีการตัดแต่งกิ่งอย่างสม่ำเสมอ มิฉะนั้นกิ่งที่ระเกะระกะและหนามแหลมอาจ ก่อให้เกิดปัญหาตามมา ในช่วงปี พ.ศ. 2552-2553 ได้เกิดกระแสความนิยมปลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่เกิดขึ้น กล่าวคือ ได้มีผู้ปลูกพืชชนิดนี้เพิ่มขึ้นมากจนผิดปกติ
(ทั้งในรายที่เป็นส่วน แปลงใหญ่ และสวนแปลงเล็ก) โดยเกิดความเชื่อที่ว่า ผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่หรือน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ใช้กินแก้โรคมะเร็งได้ ซึ่งตัวของผู้เขียนเองยังไม่ทราบถึงที่มาของความเชื่อดังกล่าว ซึ่งหากเป็นความเชื่อความศรัทธาที่เกิดจากพื้นฐานของงานค้นคว้าและวิจัยก็เป็นความเชื่อและมี การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน แต่หากเป็นความศรัทธาที่เกิดจากข่าวลือ การใช้ประโยชน์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่ก็อาจไม่ยั่งยืนได้เช่นกัน สถาบันมะเร็งแห่งชาติ กรมการแพทย์เคยตีพิมพ์ความรู้ในหัวข้อเรื่อง “ผัก-ผลไม้ป้องกันมะเร็ง” โดยให้ความรู้โดยสรุปไว้ว่า สารเม็ดสีในพืช 3 กลุ่ม (คลอโรฟิลล์-สีเขียว สารแคโรทีนอยด์-สารสีส้ม เหลือง และแดงส้ม และสารแอนโทไซยานิน-สีน้ำเงินม่วงและแดง) ส้ม-มะนาว หอม-กระเทียม และเครื่องเทศ มีคุณสมบัติต้านมะเร็งได้ หลายชนิด ส้ม-มะนาว นอกจากมีวิตามินซีแล้ว ยังประกอบด้วยสารอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติการต้าน การอักเสบ ต้านมะเร็ง ยับยั้งการแข็งตัวของเลือด ต้านอนุมูลอิสระ (Free Radical คือ โมเลกุลของสารที่มีอิเล็กตรอนอิสระเหลืออยู่ 1 หรือมากกว่า ขาดความคงตัวหรือไวต่อปฏิกิริยามาก หากเกิดในร่างกายก็จะทำให้เกิดการทำลายโมเลกุลและดีเอ็นเอ) ยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งและการเจริญเติบโตของเนื้องอก กระตุ้นการขับสารพิษ ยับยั้งอนุมูลอิสระ ลดการสร้างโคเลสเตอรอล และส่งเสริมเอนไซม์ที่ยับยั้ง ทุกวันนี้ ราคาซื้อขาย ต้นมะม่วงหาวมะนาวโห่กันในราคาต้นละ 80-120 บาท แล้วแต่ขนาดของต้นไม้

มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นผลไม้ที่มีลักษณะคล้ายมะนาวและมะเขือเทศราชินี ผลมี รสชาติที่เปรี้ยว สีชมพูอ่อน เมื่อสุกผลจะมีลักษณะเป็นสีดำ ในผลสุกของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณ *Anthocyanin content* ปริมาณสูงที่สุดซึ่งสอดคล้องกับสีของผลที่มีความเป็นสีแดงมากขึ้น

ส่วนผลดิบนั้นไม่สามารถตรวจสอบได้ ปริมาณวิตามินซีพบในผลดิบมากกว่าใบผลสุกเกือบ 2 เท่า การลดลงของวิตามินซีนั้นอาจเกิดจากการถูกนำไปใช้เป็นสารประกอบการหายใจ และนำไปเป็นโครงสร้างคาร์บอนของการสังเคราะห์สารชนิดใหม่ในระหว่างการสุก (สังคม, 2536) มะม่วงหาวมะนาวโห่นั้นมีสรรพคุณหลายด้านมากมาย เช่น ผล แก้เจ็บคอ รักษาแผลในปาก มีวิตามินซีสูง ใบและยอด ช่วยลดอาการไข้ รักษาไข้มาลาเรีย ช่วยลดอาการริดสีดวงทวารหนัก รากช่วยรักษาอาการไข้ดับพิษร้อน รักษาอาการ คันตามผิวหนัง ลำต้นและเนื้อช่วยบำรุงอาการอ่อนเพลียเมื่อยล้า รักษาโรคผิวเรื้อรัง ลำต้นและยางช่วยรักษาหูด รักษาตาปลา เป็นต้น การเพาะปลูกของมะม่วงหาวมะนาวโห่ ค่อนข้างเจริญเติบโตช้า ต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 2-3 ปี จึงมีดอกออก

2.1.4 ถิ่นเพาะปลูก

มะม่วงหาวมะนาวโห่มีถิ่นกำเนิดจากประเทศอินเดีย พบมากในประเทศไทย กัมพูชา เวียดนาม และแอฟริกา (Morton, 1987) ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นผลไม้ที่ออกดอก และผลในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ ถึง เดือนเมษายน พบมาในจังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดราชบุรี ในอดีตนิยมปลูกเป็นไม้ประดับด้วยข้อจำกัดที่มีหนามแหลมคมไม้ชนิดนี้จึงไม่เป็นที่นิยมปลูกกันทั่วไปแต่ตรงกันข้ามกับทุกวันนี้หลังจากมีการวิจัย พบว่ามะม่วงหาวมะนาวโห่มีสรรพคุณทางยาทำให้มีผู้สนใจหันมาปลูกกันอย่างกว้างขวาง ถึงกับทำเป็นอาชีพได้(หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร, 2552)

2.1.5 ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

เป็นแหล่งสำคัญของธาตุเหล็ก วิตามินซี และยังมีปริมาณ เพคติน(Pectin) ซึ่งเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ในปริมาณสูงพบว่า ผลของพืชสกุล Carissacarandas มีสารกลุ่มฟีนอลิกปริมาณมาก โดยสารประกอบฟีนอลิกได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นสารแอนติออกซิแดนท์สารฆ่าเชื้อ และสารต่อต้านมะเร็ง (Morton, 1987) มะม่วงหาวมะนาวโห่อุดมไปด้วยสารแอนโทไซยานินเป็นสารสีม่วงแดง ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้สูงกว่า วิตามินซีหลายพันเท่า ซึ่งมีประโยชน์ช่วยลดน้ำตาลในเลือด ป้องกันโรคหัวใจ ลดโอกาสเป็นโรคมะเร็ง ช่วยเสริมให้ร่างกายต้านเชื้อโรค สมานแผล ส่งเสริมการทำงานของเม็ดเลือดแดง

2.1.6 สรรพคุณทางยา

มะม่วงหาวมะนาวโห่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้แทบทุกส่วนของต้น ทั้งการรับประทานผลสด การนำผลไปประกอบอาหาร การใช้ประโยชน์จากใบและยอดอ่อน รวมถึง ราก ลำต้น และยาง โดยสามารถแยกแยะได้ดังนี้

2.1.6.1 สรรพคุณของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

1) ผลสุกสามารถนำมารับประทานเป็นผลไม้
2) สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด
3) มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยต้านมะเร็งและชะลอความแก่
4) มีประโยชน์ช่วยให้ร่างกายสดชื่นและกระชุ่มกระชวย
5) ผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีธาตุเหล็กสูง ช่วยบำรุงเลือด
6) ช่วยรักษาและบรรเทาอาการของโรคถุงลมโป่งพอง
7) ช่วยรักษาและบรรเทาอาการของโรคตับ

8) ช่วยบรรเทาอาการของโรคเกาต์และไทรอยด์
9) ช่วยบรรเทาอาการมือเท้าชา
10) ช่วยบรรเทาอาการของโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต
11) ผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีประโยชน์ช่วยลดอาการไอ
12) มีส่วนช่วยลดอาการภูมิแพ้
13) ผลสุกมีวิตามินซีสูง ช่วยลดอาการเลือดออกตามไรฟัน
14) ผลมีสรรพคุณช่วยขับปัสสาวะ
15) สามารถช่วยฆ่าเชื้อและสมานแผล

2.1.6.2 สรรพคุณของใบและยอดอ่อนมะม่วงหาวมะนาวโห่
1) แก้อาการเจ็บคอ รักษาแผลในปากเจ็บในปาก
2) ช่วยลดอาการไข้
3) มีสรรพคุณแก้อาการท้องเสีย
4) มะม่วงหาวมะนาวโห่มีประโยชน์ช่วยรักษาโรคลมชัก
5) มีประโยชน์ช่วยรักษาโรคบิด
6) สามารถช่วยไข้มาลาเลีย
7) มีสรรพคุณช่วยรักษาริดสีดวงทวาร

2.1.6.3 สรรพคุณของรากมะม่วงหาวมะนาวโห่
1) ช่วยบรรเทาอาการไข้ ช่วยถอนพิษไข้
2) มีประโยชน์ช่วยดับพิษร้อน
3) มีสรรพคุณช่วยบำรุงกระเพาะอาหาร
4) ช่วยรักษาอาการคันตามผิวหนัง

2.1.6.4 สรรพคุณของลำต้นและเนื้อไม้มะม่วงหาวมะนาวโห่
1) มีสรรพคุณช่วยให้ร่างกายแข็งแรง กระปรี่กระเปร่า
2) มีประโยชน์แก้อาการอ่อนเพลียและเมื่อยล้า
3) ช่วยบำรุงกำลังและร่างกาย ทำให้มีกำลังวังชาดี
4) ประโยชน์ของมะม่วงหาวมะนาวโห่ช่วยบำรุงธาตุ ทำให้อวัยวะต่างๆ ของร่างกายทำงานได้อย่างสมดุล

2.1.6.5 สรรพคุณของลำต้นและยางมะม่วงหาวมะนาวโห่
1) สามารถใช้เป็นยาช่วยรักษาโรคเท้าช้าง
2) มีสรรพคุณช่วยสมานแผลและรักษาแผล ทำให้แผลหายเร็วขึ้น
3) ยางมะม่วงหาวมะนาวโห่มีประโยชน์ช่วยรักษากลากเกลื้อน
4) สามารถช่วยรักษาหูดได้
5) มีประโยชน์ช่วยรักษาตาปลา (พรทิพย์, 2551)

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าผลมะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นแหล่งสำคัญของธาตุเหล็ก วิตามินซี และยังมีปริมาณ เพคติน ซึ่งเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ในปริมาณสูง ผลของพืชสกุลCarissa carandas มีสารกลุ่มฟีนอลิกปริมาณมาก โดยสารประกอบฟีนอลิกได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ สารฆ่าเชื้อ และสารต่อต้านมะเร็ง มะม่วงหาวมะนาวโห่จะอุดม

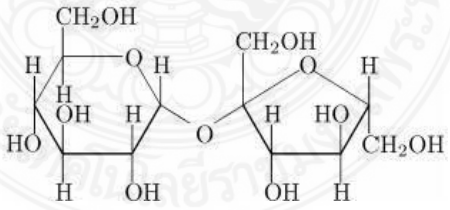
ไปด้วยสารแอนโทไซยานิน เป็นสารสีม่วงแดงซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้สูงกว่าวิตามินซีหลายพันเท่า ซึ่งมีประโยชน์ช่วยลดน้ำตาลในเลือด ป้องกันโรคหัวใจ ลดโอกาสการเป็นโรคมะเร็ง ช่วยเสริมให้ร่างกายต้านเชื้อโรค สมานแผล ส่งเสริมการทำงานของเม็ดเลือดแดง

2.2 น้ำตาล

ความหมายของน้ำตาล (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2542) อธิบายว่า น้ำตาล หมายถึง “สารประกอบคาร์โบไฮเดรตประเภทโมโนแซ็กคาไรด์และไดแซ็กคาไรด์ ซึ่งมีรสหวาน โดยมากได้จากตาลมะพร้าวอ้อยหรือจะเรียกตามการนำส่วนนั้นๆ มาทำแล้วเรียกชื่อตามส่วนนั้น เช่น น้ำตาลโตนดทำจากมะพร้าวเรียกว่า น้ำตาลมะพร้าว ทำเป็นงบเรียกว่า น้ำตาลงบ ทำจากอ้อยแต่ยังไม่ได้ทำให้เป็นน้ำตาลทรายเรียกว่า น้ำตาลทรายดิบ ทำเป็นเม็ดๆ เหมือนทรายเรียกว่า น้ำตาลทราย ทำเป็นก้อนแข็งๆ เหมือนกรวดเรียกว่า น้ำตาลกรวด เคี่ยวให้ข้นๆ เรียกว่า น้ำตาลตงุ่น หยอดใส่ใบตาลทำเป็นรูปเรียกว่า น้ำตาลหลอม เป็นปึกเรียกว่า น้ำตาลปึก หยอดใส่หม้อเรียกว่า น้ำตาลหม้อ รองมาใหม่ๆ ยังไม่ได้เคี่ยวเรียกว่า น้ำตาลสด ถ้าต้มให้เดือดเรียกว่า น้ำตาลลวก ถ้าใส่เปลือกตะเคียน หมักเกลือหรือเคี่ยม เป็นต้น หมักไว้ระยะหนึ่งจนมีแอลกอฮอล์กินแล้วเมาเรียกว่า น้ำตาลเมา น้ำตาลในประเทศไทยผลิตได้จากพืชหลายชนิด ตั้งแต่อ้อย ตาลโตนด มะพร้าว หญ้าคาและจาก จนถึงน้ำผึ้งจากรวงผึ้ง ปัจจุบันในอุตสาหกรรมทั่วโลกผลิตน้ำตาลจากอ้อยและหัวผักกาดหวานเป็นหลัก ประเทศไทยผลิตน้ำตาลได้เป็นอันดับสามของโลก รองจากอินเดียและบราซิล (ภัทธิรา, 2553)

น้ำตาล หมายถึง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวานและให้พลังงานแก่ร่างกาย ในทางเคมีเราสามารถแบ่งน้ำตาลออกเป็นประเภทใหญ่ๆ คือ น้ำตาลชั้นเดียว เช่น น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุคโตสเป็นต้นและน้ำตาลหลายชั้นที่รู้จักกันดีคือน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส

ซูโครส (sucrose) เป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทไดแซ็กคาไรด์หรือที่รู้จักโดยทั่วไปว่า น้ำตาลทราย (table sugar) มีสูตรโมเลกุลเป็น C12 H22 O11 โครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยมอนอแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุล คือ กลูโคส(glucose) และฟรักโทส(fructose) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างน้ำตาลซูโครส
ที่มา : ไวยุดๆ (2552)

ประเทศไทยสามารถผลิตซูโครสได้จากอ้อย น้ำตาลที่ได้จากการผลิตเรียกว่า"น้ำตาลทราย" โดยในระหว่างกระบวนการผลิต จะถูกทำให้ขาวโดยการฟอกสีและนำไปตกผลึกก่อนที่จะบรรจุเพื่อส่งจำหน่าย

2.2.1 น้ำตาลทราย ที่ทำจากอ้อยมี 2 ชนิดคือ

2.2.1.1 น้ำตาลทรายขาว เป็นน้ำตาลที่ผ่านกระบวนการฟอกสีแล้ว น้ำตาลจะมีสีขาวบริสุทธิ์ มีทั้งเม็ดละเอียดและเม็ดหยาบ นิยมนำมาใช้กับขนมไทยที่ต้องการให้ขนมสีสวยใส ไม่ขุ่นมัว เช่น การนำมาทำน้ำเชื่อมในการทำขนมทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง จะได้ขนมสีเหลืองทองใส ไม่คล้ำมัว หากน้ำตาลมีสีน้ำตาลเข้ม ขนมที่ได้จะมีสีเหลืองคล้ำ ไม่น่าบริโภค ซึ่งในอดีตการผลิตน้ำตาลทรายขาวเพื่อบริโภค ผลิตได้โดยการเพิ่มเติมกระบวนการฟอกใสของน้ำตาลอ้อยดิบโดยใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือคาร์บอนไดออกไซด์ มาช่วยในการตกตะกอนแคลเซียมในน้ำปูนขาว การผลิตน้ำตาลทรายขาวในปัจจุบันคือ ผลิตน้ำตาลทรายดิบก่อนหลังจากนั้นจึงนำน้ำตาลทรายดิบมาล้างกากน้ำตาลที่เคลือบน้ำตาลทรายดิบออก น้ำตาลที่ล้างแล้วจะถูกละลายเป็นน้ำเชื่อมเข้มข้นประมาณ 50 องศาบริกซ์ จากนั้นผ่านการฟอกแล้วกรองน้ำเชื่อมใสจะถูกส่งผ่านเครื่องดูดสี และ เรซินเพื่อจับประจุทั้งบวก และลบ น้ำเชื่อมที่ผ่านเรซินแล้วจะมีความบริสุทธิ์สูง และปราศจากสีน้ำไปตกผลึกในหม้อเคี่ยวสุญญากาศ น้ำตาลที่ตกผลึกได้จะถูกนำไปปั่นแยกและอบแห้ง

2.2.1.2 น้ำตาลทรายแดง เป็นน้ำตาลทรายเช่นเดียวกัน แต่มีสีเข้มกว่า เมื่อนำไปเป็นส่วนผสมของขนมไทยจะทำให้ขนมสีคล้ำไม่น่าบริโภค จึงนิยมใช้กับขนมที่ไม่ต้องการให้เห็นสีชัดเจน เช่น ใช้ในขนมกวนทุกชนิด หรือทำไส้ขนม ลักษณะเป็นเกล็ดสีน้ำตาลอ่อน ถึงสีน้ำตาลเกือบเข้มแกมเขียว ซึ่งเป็นสีน้ำตาลอ้อยปนน้ำตาลเคี่ยวไหม้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเกล็ดน้ำตาลยังมีกากน้ำตาลเคลือบอยู่มาก ปริมาณความชื้นค่อนข้างสูง ทำให้เกล็ดน้ำตาลจับเกาะติดกันน้ำตาลทรายดิบเป็นน้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์ต่ำกว่าน้ำตาลชนิดอื่น ไม่ร่อนเหมือนน้ำตาลทรายกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายดิบจากอ้อยจะสกัดจากน้ำอ้อย หรือการหีบอ้อย

2.2.2 ประเภทของน้ำตาลมีดังนี้

2.2.2.1 น้ำตาลชั้นเดียว (Monosaccharides) คือ คาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กที่สุดสามารถ ดูดซึมได้ในระบบทางเดินอาหาร น้ำตาลที่สำคัญมี 3 ชนิด คือ กลูโคส ฟรุคโตส กาแลกโตส

2.2.2.2 น้ำตาลสองชั้น (Disaccharides) คือ น้ำตาลซึ่งเกิดจากน้ำตาลชั้นเดียวสองโมเลกุล ได้แก่ มอลโตส ซูโครส และแลกโตส น้ำตาลสองชั้นจำเป็นต้องอาศัยเอนไซม์เพื่อย่อยสลายให้เป็นน้ำตาลชั้นเดียวจึงดูดซึมได้ น้ำตาลจากอ้อยและหัวบีทมีซูโคสมากกว่า 99 เปอร์เซ็นต์

2.2.2.3 น้ำตาลหลายชั้น (oligosaccharides) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลใหญ่ประกอบด้วยน้ำตาลชั้นเดียวจำนวนมากมารวมกันทำให้คุณภาพไม่เหมือนน้ำตาลคือไม่มีรสหวาน น้ำตาลหลายชั้นได้แก่ ไกลโคเจนในสัตว์ เซลลูโลสและแป้งในพืช

2.2.3 คุณสมบัติของน้ำตาล

2.2.3.1 ความหวาน น้ำตาลที่ให้ความหวานมากที่สุดคือ น้ำตาลฟรุกโตส ซึ่งได้จากผลไม้ น้ำผึ้ง ส่วนน้ำตาลที่หวานน้อยที่สุด คือ น้ำตาลแลกโตส ส่วนแซ็กคารินและแคลเซียมไซคลาเมตแม้จะมีความหวานมากกว่าน้ำตาลฟรุกโตสหลายเท่าแต่ละชนิดเปรียบเทียบกับความหวานน้ำตาลซูโครสดัง ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความหวานของน้ำตาลต่างๆเปรียบเทียบกับซูโครส

น้ำตาล	ความหวาน
แซ็คคาริน	30,600
แคลเซียมไซคลาเมต	3,380
ฟรุกโตส	115
ซูโครส	100
กลูโคส	64
กาแลกโตส	59
มอลโตส	46
แลกโตส	30

ที่มา : เข็มทอง (2538)

2.2.3.2 การละลายของน้ำตาล ที่อุณหภูมิห้อง น้ำตาลซูโครสละลายน้ำได้มากกว่าน้ำตาลชนิดอื่น ส่วนฟรุกโตสละลายน้ำได้ดีกว่าน้ำตาลชั้นเดียวชนิดอื่น เช่น น้ำ 1 กรัม ละลายน้ำตาลซูโครสได้ 2 กรัม มอลโตสละลายน้ำได้ 1 กรัม ส่วนฟรุกโตสละลายน้ำได้ 3.75 กรัม อุณหภูมิยิ่งสูงขึ้นการละลายก็ยิ่งสูงขึ้น เช่น น้ำตาลซูโครส ที่ละลายน้ำได้ 100 กรัม จะสามารถละลายได้ต่างกัน ที่อุณหภูมิ 68 องศาฟาเรนไฮต์ ละลายได้ 203.9 กรัม และที่ 212 องศาฟาเรนไฮต์ ละลายได้ 487.2 กรัม

2.2.3.3 จุดหลอมเหลว เมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ผลึกน้ำตาลจะค่อยๆ ละลายตัวหลอมเหลวถ้ามีความชื้นผลึกน้ำตาลยิ่งสลายตัวง่ายขึ้น เช่น ซูโครส จะเริ่มหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 60-180 องศาฟาเรนไฮต์ เมื่อให้อุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงอุณหภูมิ 210 องศาฟาเรนไฮต์ ของเหลวจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ เรียกว่า ขบวนการเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเคี่ยวไหม้ (Caramelization)

2.2.3.4 การดูดซึมน้ำ เมื่อมีความชื้นน้ำตาลจะสามารถดูดซึมน้ำได้ง่ายผลึกน้ำตาลจะจับกันเป็นก้อน วิธีป้องกันการจับกันเป็นก้อน คือ การเติมแป้งเล็กน้อยลงในน้ำตาล ไอซิ่ง น้ำตาลที่ดูดซึมน้ำได้ดีที่สุด คือ น้ำตาลฟรุกโตส ซึ่งมีน้ำตาลอินเวอร์ท น้ำผึ้ง น้ำเชื่อม น้ำข้าวโพดและโดยสภาวะนั้นส่วนผสมของอาหารที่มีน้ำตาลฟรุกโตส จะอมความชื้นได้นานจึงทำให้มีลักษณะชุ่มฉ่ำน่ารับประทาน

2.2.3.5 การหมักดอง การหมักดองเกิดจากปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ซึ่งมีน้ำตาลเป็นอาหาร เช่น ปฏิกิริยาของยีสต์ ทำให้เกิดแอลกอฮอล์ ปฏิกิริยาของแบคทีเรียทำให้เกิดกรดแลคติก

2.2.3.6 การย่อยสลายด้วยกรดและเอนไซม์ น้ำตาลสองชั้นสามารถย่อยสลายได้ง่ายด้วยกรดและเอนไซม์ เช่น น้ำตาลซูโครสสามารถย่อยสลายให้เป็นน้ำตาลอินเวอร์ท

2.2.3.7 การย่อยสลายตัวเมื่อถูกด่าง น้ำตาลชั้นเดียวสามารถสลายตัวด้วยสารที่มีฤทธิ์เป็นค่า เช่น โซดาไบคาร์บอเนต น้ำกระด้าง ปฏิกิริยาการสลายตัวของน้ำตาลเมื่อถูกด่างมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทำให้มีสีน้ำตาลและกลิ่นรสไม่น่ารับประทาน

2.2.4 สมบัติทางกายภาพของน้ำตาล

2.2.4.1 ความหวาน ปัจจุบันซูโครสเป็นมาตรฐานของความหวาน เพื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลชนิดอื่นๆ ความหวานของซูโครสมีค่าเท่ากับ 1 ฟรุกโทสหวานมากที่สุด ซูโครสหวานรองลงมา และหวานน้อยที่สุดคือแลกโทส ความหวานของน้ำตาลขึ้นอยู่กับการรับรสที่ต่อมลิ้นของแต่ละคนความเข้มข้นและอุณหภูมิของสารละลาย หากอุณหภูมิสูงขึ้นจะรู้สึกหวานขึ้นตามไปด้วย

2.2.4.2 การละลาย น้ำตาลละลายน้ำได้ประมาณร้อยละ 65 ของความเข้มข้น หรือปริมาณของสารที่ละลายในน้ำ (Soluble solid) สามารถวัดด้วยเครื่องมือที่ชื่อว่า รีแฟรกโตมิเตอร์ (Refractometer) ใช้หลักการวัดค่าการหักเหของแสงมีหน่วยวัดคือ บริกซ์ (brix) หมายถึง ร้อยละของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย ตัวอย่างเช่น น้ำตาล 40 กรัมละลายในน้ำ 60 กรัม เป็นสารละลาย 100 กรัม วัดความเข้มข้นได้ 40 องศาบริกซ์ ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดแตกต่างกัน ฟรุกโทสละลายดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลชนิดอื่น รองมาคือ ซูโครส ส่วนกลูโคสและมอลโทสละลายได้ดีในระดับเดียวกัน แลกโทส ละลายได้น้อยที่สุด สำหรับน้ำตาลหลายชั้นส่วนมากไม่ละลายในน้ำ ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงการละลายของน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น

2.2.4.3 จุดเดือดของสารละลายน้ำตาล เมื่อน้ำตาลละลายในน้ำเป็นสารละลาย เรียกว่า น้ำเชื่อม น้ำเชื่อมมีจุดเดือดสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณน้ำตาลที่ละลาย ปกตินำ้บริสุทธิ์มีจุดเดือดที่ 100 องศาเซลเซียส แต่สารละลายหรือน้ำเชื่อมมีจุดเดือดสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส จุดเดือดสูงขึ้นตามความเข้มข้นของน้ำเชื่อม ดังนั้นอาจเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำเชื่อมโดยการวัดจุดเดือดของน้ำเชื่อมนั้น

2.2.4.4 การดูดและการเก็บรักษาความชื้น ผลึกน้ำตาลบริสุทธิ์มีสมบัติดูดความชื้นเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าบรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) เกินกว่าร้อยละ75 น้ำตาลทรายจะดูดความชื้นได้เร็วและจับตัวกันเป็นก้อน น้ำตาลแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดและเก็บรักษาความชื้นแตกต่างกัน ฟรุกโทสดูดความชื้นได้ดีที่สุด รองลงมา กลูโคส ซูโครส มอลโทส และแลกโทสสามารถดูดเก็บความชื่นได้น้อยที่สุด ฟรุกโทสเป็นส่วนประกอบในน้ำตาลอินเวอร์ท น้ำผึ้ง ซอสและกากน้ำตาล ดังนั้นอาหารที่มีฟรุกโทสเป็นส่วนผสมจึงเก็บความชื้นได้นานทำให้อาหารมีลักษณะนุ่มและชุ่มฉ่ำน่ารับประทาน เช่น ขนมเค้ก คุกกี้ ซอสต่างๆที่ใช้ส่วนผสมของน้ำผึ้ง (ภัทธิรา, 2553)

2.2.5 สมบัติทางเคมีของน้ำตาล

2.2.5.1 การหมัก เป็นกระบวนการที่เกิดจากจุลินทรีย์ย่อยน้ำตาลภายใต้สภาพที่มีหรือไม่มีอากาศ ตัวอย่างเช่น ยีสต์ย่อยน้ำตาลแล้วได้เป็นแอลกอฮอล์ ใช้เวลาหมัก 2 ถึง 4 สัปดาห์ ทำให้ได้เครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ ได้แก่ เบียร์ ไวน์ กระแช่ เป็นต้น ส่วนแบคทีเรียกลุ่มแลกติกย่อยน้ำตาลแลกโทสในนมแล้วได้กรดแลกติกทำให้ได้เป็นนมเปรี้ยว เนยแข็ง เป็นต้น

2.2.5.2 การย่อยสลาย การย่อยสลายของน้ำตาลหลายชั้นให้เป็นน้ำตาลที่มีโมเลกุลเล็กลง เช่น การต้มเคี่ยวน้ำกับน้ำตาลให้เป็นซอส ภายใต้สภาวะเป็นกรดหรือเอนไซม์ ทำให้ซูโครสถูกย่อยสลายเป็นกลูโคสและฟรุกโทส เรียกกระบวนการนี้ว่า อินเวอร์ชัน (Inversion) น้ำตาลที่ได้เรียกว่า น้ำตาลอินเวอร์ท (Invert sugar) ปฏิกิริยาการสลายตัวเร็วขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิสูงเบสช่วยในการสลายตัวของน้ำตาลชั้นเดียว บางครั้งทำให้เกิดผลเสียกับอาหาร เช่น ทำให้อาหารเปลี่ยนสี รสและกลิ่นของอาหารเสียไป

2.2.5.3 จุดหลอมตัวผลึกของน้ำตาล หลอมตัวเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิซูโครสหลอมตัว ที่อุณหภูมิ 160 ถึง 180 องศาเซลเซียส มอลโทสมีจุดหลอมตัวต่ำกว่าซูโครส ส่วนกลูโคสหลอมตัวที่อุณหภูมิ 86 องศาเซลเซียส การหลอมตัวนี้ถ้าใช้อุณหภูมิสูงทำให้น้ำตาลเปลี่ยนเป็นน้ำตาลไหม้หรือคาราเมล (Caramel) เรียกกระบวนการนี้ว่า คาราเมไลเซชัน (Caramelization) ทำให้อาหารเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล น้ำตาลไหม้ใช้แต่งสีของอาหาร เช่น ซอส ซีอิ๊วดำ ซีอิ๊วหวาน น้ำอัดลมประเภทโคล่า

2.2.5.4 การเก็บรักษาน้ำตาล น้ำตาลดูดความชื้นได้ง่ายควรเก็บไว้ใน ภาชนะที่มีฝาปิดและไม่ให้อากาศเข้าได้ วางไว้ห่างจากความร้อน น้ำตาลทรายแดงมีความชื้นสูงจึงมักจับตัวเป็นก้อนแข็ง ก่อนนำมาใช้ให้เก็บน้ำตาลในภาชนะที่คลุมด้วยผ้าชุบน้ำบิดหมาดสักครู่ จะทำให้บดเป็นผงได้ง่ายขึ้น (ภัทธิรา, 2553)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า น้ำตาลแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะเป็นทั้งสี กลิ่น และรูปร่างลักษณะ ด้วยคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไปของน้ำตาลแต่ละประเภทจึงทำให้การนำมาใช้ประโยชน์ที่ไม่เหมือนกันในอาหารแต่ละประเภท เช่น น้ำตาลทรายขาว เหมาะสำหรับในการทำซอสผลไม้ น้ำเชื่อม หรือเติมใส่น้ำสมุนไพรชาต่างๆ เช่น น้ำกระเจี๊ยบ น้ำอัญชัน น้ำใบเตย น้ำตาลทรายแดง เหมาะสำหรับการทำผลิตซีอิ๊ว ผลิตน้ำตาลมะพร้าว ใช้เป็นส่วนผสมในการทำอาหารและขนมหลายชนิด เช่น ถั่วเขียวต้มน้ำตาล เต้าฮวยและเฉาก๊วย น้ำตาลไอซิ่งเหมาะสำหรับแต่งหน้าขนมและทำไส้ครีม เป็นต้น

2.2.6 หน้าที่ของน้ำตาล

2.2.6.1 น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานซึ่งเป็นที่ทราบกันดี การนำไปทำเป็นอาหารหรือใส่ลงในอาหารจึงเป็นที่นิยมกันมาก และใช้กันอย่างกว้างขวาง การใช้น้ำตาลเพื่อเป็นสารให้ความหวานนั้นมีปัจจัยหลายประการที่ต้องคำนึงถึง เช่น ความเข้มข้น ความเป็นกรด อุณหภูมิ เกลือ และส่วนประกอบอื่นๆ

2.2.6.2 เป็นสารกันบูดทั้งนี้เพราะน้ำตาลมีคุณสมบัติที่จะป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ถ้าความเข้มข้นสูงมากพอ ผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่เก็บได้นานได้อาศัยคุณสมบัติดังกล่าวนี้ เช่น แยม เยลลี่ ผลไม้แช่อิ่ม เป็นต้น

2.2.6.3 ให้เนื้อแก่อาหาร (Box or texture) ลักษณะเนื้อสัมผัสเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับอาหารบางครั้งเรียกว่า ‘Mouth fell’ น้ำตาลให้ลักษณะดังกล่าวแก่อาหาร เช่น เครื่องดื่มที่ใส่น้ำตาล เจลาติน และของหวานที่ใส่เพคติน ลักษณะเนื้อส่วนหนึ่งของอาหารมาจากน้ำตาล

2.2.6.4 ให้กลิ่นแก่อาหาร การใช้น้ำตาลเพียงเล็กน้อยมีผลทำให้รสชาติอาหารเปลี่ยนไป เช่น ใส่น้ำตาลลงในมายองเนส ซุป ซอสมะเขือเทศและเนื้อสัตว์ น้ำตาลจะทำให้อาหารมีรสชาติที่ดีขึ้น

2.2.6.5 ให้สี เมื่อนำน้ำตาลมาทำให้ร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 175 องศาเซลเซียสจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาลในที่สุดเมื่อนำไปละลายน้ำจะให้สีคาราเมล

2.2.6.6 ทำให้เกิดเจลหรือป้องกันการเกิดเจล น้ำตาลเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำปฏิกิริยากับเพคตินช่วยให้เกิดเจลแต่ในทางตรงข้ามจะป้องกันไม่ให้แป้งเกิดเจล(จริยา, 2549)

ดังนั้นน้ำตาลถึงเป็นสารที่ให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เยลลี่และเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเจลโดยทำหน้าที่เป็น diffaration agent และเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดพันธะไฮโดรเจนภายในโครงสร้างตาข่าย

2.2.7 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล

น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ99.5 จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลทรายได้ โดยคิดว่าน้ำตาลทราย1 กรัมให้พลังงาน4 กิโล-แคลอรี นอกเหนือจากพลังงานแล้ว น้ำตาลทรายขาวไม่ให้สารอาหารอื่นเลยน้ำตาลสีรำจะให้ฟอสฟอรัสเหล็กและแคลเซียมบ้าง สำหรับน้ำตาลมะพร้าวนอกจากจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กแล้วยังให้วิตามินเอ และไนอะซินอีกด้วย (จิตธนา และอรอนงค์, 2544)

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล

สารอาหาร	**ปริมาณ**
พลังงาน	353
ไขมัน(กรัม)	0.1
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	95.0
โปรตีน (กรัม)	0.4
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	80
วิตามินเอ	280
ไนอะซีน(มิลลิกรัม)	0.1

ที่มา: กองโภชนาการ (2544)

2.3 น้ำ

น้ำ หมายถึง น้ำบริสุทธิ์ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส น้ำ1 โมเลกุล ประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอม และ ออกซิเจน 1 อะตอม เชื่อมต่อกันด้วยพันธะโควาเลนท์ซึ่งให้อิเล็กตรอนร่วมกัน น้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของอาหารเกือบทุกชนิดคือปริมาณร้อยละ65-95 ของน้ำหนักรวมของอาหาร อาหารที่มีปริมาณน้ำมากจะเสื่อมเสียได้อย่างรวดเร็วโดยการเปลี่ยนแปลงทางด้านชีวภาพและเคมี น้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำขนมประเภทต่างๆน้ำจัดว่าเป็นส่วนผสมที่มีราคาถูกที่สุดในการทำขนม และเป็นส่วนผสมสำคัญมากที่ขาดไม่ได้ เนื่องจากน้ำมีหน้าที่รวมส่วนผสมในตัวของขนมน้ำเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในอาหารธรรมชาติทั่วไป ในผัก และผลไม้มีน้ำอยู่เป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ90 แม้แต่ในร่างกายมนุษย์ก็ยังประกอบด้วยน้ำถึงร้อยละ60 โดยน้ำหนัก

2.3.1 ประเภทของน้ำ (จินตนา, 2551)

2.3.1.1 น้ำทะเล มีความเค็ม มีความแวววาว และรสขม มีสัตว์จำนวนมากมายอาศัยอยู่ในน้ำทะเล เมื่อสัตว์เหล่านี้ตาย ซากของมันจะถูกทับถมอยู่ในทะเลโดยไม่มีกลิ่นเหม็น การดื่มน้ำทะเลจะทำให้เกิดอาการท้องเสีย น้ำหนักลด บวม กระหายน้ำ ทำให้เกิดโรคคัน โรคหิด มีคำแนะนำสำหรับคนซึ่งเป็นโรคผิวหนังบางชนิด ให้ใช้น้ำทะเลชำระล้างบริเวณที่เป็น จะทำให้หายจากโรคผิวหนังเหล่านั้นได้

2.3.1.2 น้ำฝน เป็นน้ำที่ดีที่สุด นุ่มนวลที่สุด มีประโยชน์มากที่สุด น้ำฝนตกลงมาจากฟากฟ้า จากเมฆฝนดำทะมึน เมื่อตกลงมายังพื้นดิน มันจะถูกดูดซับเข้าไปในดินอย่างรวดเร็ว จนทำให้พืชพันธุ์ต่างๆแตกใบเขียวชอุ่มงดงามอย่างรวดเร็ว

2.3.1.4 น้ำแร่ธาตุ ที่ไหลมาจากแหล่ง ซึ่งมีแร่ธาตุหลายชนิดจะมีธรรมชาติของแร่ธาตุเหล่านั้นปะปนอยู่ น้ำซึ่งจืดสนิท และบริสุทธิ์มีประโยชน์ต่อผู้ป่วย

2.3.1.5 น้ำร้อน หรือ น้ำเย็น ควรดื่มน้ำร้อนหรือเย็นจนเกินไป น้ำที่เย็นหรือ ร้อนเกินไปจะไปทำลายระบบประสาท และอวัยวะต่างๆ ไปทำลายระบบย่อยอาหารมีผลต่อไต น้ำเย็นจัดทำให้เกิดอันตรายต่อฟันไม่ควรดื่มน้ำในขณะที่ท้องว่าง หลังตื่นนอนใหม่ๆหลังอาบน้ำใหม่ๆ หลังรับประทานผลไม้ การดื่มน้ำหลังอาหารควรดื่มปริมาณที่พอสมควรไม่มากจนเกินไป ให้จิบทีละน้อยจะช่วยให้กระเพาะอาหารแข็งแรง ช่วยดับกระหายแต่ถ้ากินน้ำร้อนเกินไปจะทำให้กระเพาะอาหารบวมจนเกิดอันตราย

2.3.2 โครงสร้างของน้ำ

2.3.2.1 โมเลกุลของน้ำประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอมต่อกับออกซิเจน 1 อะตอม ที่ตรงกันไม่เป็นเส้นตรง มีลักษณะมีทั้งขั้วบวกและขั้วลบ ซึ่งสามารถดึงดูดสารอื่นให้สารละลายได้ดีจึงมีคุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและชีวเคมีที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้ทั้งกรดและเบส (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร, 2546)

2.3.2.2 การทำหน้าที่สื่อความร้อน น้ำในอาหารเป็นสื่อความร้อนที่ดี นำความร้อนจากแหล่งความร้อนไปสู่องค์ประกอบอื่นๆ ของอาหารที่ทำได้ทั้งการทำและการพาการนำความร้อนจะเกิดขึ้นกับอาหารที่มีลักษณะเข้มข้นหนืด ส่วนการพาจะเกิดขึ้นกับอาหารที่มีลักษณะเป็นสารละลายเมื่ออาหารได้รับความร้อนไวต่อองค์ประกอบอื่นๆ ของอาหารทำให้องค์ประกอบอื่นๆ ได้รับความร้อนมากขึ้นจึงมีการเปลี่ยนจนถึงจุดที่ต้องการอย่างรวดเร็วการใช้น้ำเป็นสื่อความร้อนอาจจะทำได้รูปแบบหนึ่ง คือการพาความร้อนจากแหล่งร้อนไปสู่อาหารโดยสื่อที่ใช้อาจทำได้อีกรูปแบบหนึ่ง คือการพาความร้อนจากแหล่งความร้อนสู่อาหารโดยสื่อที่ใช้อาจเป็นน้ำร้อนหรือไอน้ำ การใช้ความร้อนจะอยู่ในรูแบบการต้ม หรือการลวกส่วนการใช้ไอน้ำจะอยู่ในรูปแบบการนึ่ง อย่างไรก็ตามการประกอบอาหารจะใช้การต้มและการนึ่งไปพร้อมๆ กัน เช่นการผัดผักเป็นต้นการที่น้ำเป็นสื่อความร้อนที่ดีเกิดจากความร้อนของน้ำจะเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าการประกอบอาหารนั้นกระทำภายใต้ความดัน เช่น การใช้หม้อความดัน

2.3.3 สมบัติของน้ำที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่ม

น้ำที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มควรมีสมบัติดังนี้

1) มีความสะอาด

2) ไม่มีสี

3) ไม่มีกลิ่น

4) ไม่มีรส

5) ปราศจากจุลินทรีย์โดยเฉพาะเชื้ออีโคไล (E.coli)

6) ไม่ควรเป็นน้ำกระด้าง

7) ไม่ควรมีก๊าซที่สามารถละลายน้ำได้ปะปนมา

8) ไม่มีสารอื่นๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะ รสชาติ และความคงตัวของเครื่องดื่ม

9) มีคุณภาพคงที่ตลอดการผลิต

10) สามารถปรับความเป็นกรดด่างตามต้องการส่วนมาตรฐานของน้ำที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มในอุตสาหกรรมจะต้องใช้มาตรฐานน้ำสะอาดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เช่นเดียวกับน้ำดื่มบรรจุขวด

2.3.4 บทบาทของน้ำในอาหาร

2.3.4.1 เป็นองค์ประกอบที่ทำให้ซอสมีลักษณะข้นเหนียวหรือเหลว เช่น เมื่อนำน้ำตาลกับน้ำผสมกันจะเกิดปฏิกิริยาการละลายของน้ำตาลโดย น้ำทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายส่วนน้ำตาลทำหน้าที่เป็นตัวละลาย เมื่อน้ำตาลถูกละลาย เมื่อน้ำตาลถูกละลายโดยน้ำทำให้ลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลกลายเป็นโมเลกุลน้ำที่มีความเข้มข้นและความเหนียวของน้ำตาลหรือที่เรียกว่า “ซอส” ดังนั้นน้ำจึงเป็นตัวสำคัญในการกำหนดลักษณะสัมผัสของอาหาร

2.3.4.2 เป็นองค์ประกอบสำคัญทำหน้าที่ควบคุมรสชาติอาหาร เนื่องจากน้ำละลายเครื่องปรุงรสอาหาร หรือเครื่องดื่มได้อย่างดีปริมาณของน้ำจะเป็นตัวกำหนดรสชาติอาหารและเครื่องดื่มได้ เช่น เมื่อมีอาหารรสจัด จะเป็นหวานจัด เค็มจัด เผ็ดจัด หรือเครื่องดื่มที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลมากเกินไป สามารถเติมน้ำลงในเครื่องดื่มได้ทำให้รสชาติของอาหาร หรือเครื่องดื่มมีรสชาติอ่อนลงตามปริมาณของน้ำที่เติมลงไปหรือในทางตรงกันข้ามหากอาหารมีรสชาติที่อ่อนไปกว่าที่ต้องการหาน้ำไปเคี่ยวหรือตากแดดให้น้ำในอาหารระเหยไป หรือลดน้ำลงรสชาติอาหารก็จะเด่นขึ้นตามความเข้มข้นของเครื่องปรุงหรือปริมาณน้ำ

2.3.4.4 เป็นตัวทำละลาย น้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายพวกน้ำตาล เกลือ สารให้กลิ่น และรสชาติ เช่น ชา กาแฟ ทำละลายพวกสีและอาหารต่างๆ เช่น วิตามินบี และวิตามินซี

2.3.4.5 ทำให้สารอื่นชื้น เช่น น้ำตาลที่ตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องนานจะทำให้น้ำตาลมีความชื้น (ณรงค์, 2538)

2.4 มะนาว

มะนาวเป็นผลไม้ยืนต้นจัดอยู่ในพวกส้มชนิดหนึ่ง เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน นอกจากจะใช้ปรุงแต่งรสชาติอาหารแล้ว ยังสามารถทำเป็นเครื่องดื่มส่วนผสมยาสมุนไพรหลายชนิด และยังเป็นประโยชน์ทางอุตสาหกรรมได้แต่เดิมนั้นการปลูกมะนาวทำกันในขอบเขตจำกัดปัจจุบันความต้องการมะนาวมีมากขึ้นมะนาวจึงเป็นพืชที่เข้ามามีบทบาททางการค้า และทำรายได้ให้กับผู้ปลูกได้เป็นอย่างดี มะนาวเป็นพืชที่ปลูกได้ง่ายสามารถติดดอกออดกผลได้ตลอดทั้งปีขึ้นได้ดีในดิน

แทบทุกชนิด แต่ถ้าเป็นลุ่มน้ำขังแฉะก็ไม่เหมาะที่จะปลูกมะนาว และผลจะดกในเฉพาะช่วงฤดูฝนพอช่วงฤดูแล้งจะมีผลผลิต จึงทำให้มะนาวฤดูแล้งมีราคาแพงกว่าฤดูฝน

2.4.1 ลักษณะทั่วไปของมะนาว มะนาวเป็นพืชไม้ยืนต้นทรงพุ่มความสูงประมาณ 5 เมตร ลักษณะการเจริญเติบโตแผ่กิ่งก้านสาขากว้างการแตกออกของกิ่งไม่เป็นระเบียบมีช่วงของการแตกใบอ่อนหลายครั้ง เมื่อมีการแตกใบอ่อนจะมีการออกดอกตามมาเสมอลักษณะทั่วไปของมะนาวมีดังนี้

2.4.1.1 ลำต้น มีลักษณะโค้งงอไม่ค่อยแข็งแรง เปลือกมีสีเทาปนน้ำตาลบนลำต้นและมีกิ่งก้านจะมีหนามแหลม ส่วนใหญ่เกิดที่ซอกใบ มีสีเขียวเข้ม และสีเขียวอมเหลือง

2.4.1.2 ใบเป็นใบเดี่ยวสีเขียวอ่อนรูปร่างยาวรี หรือรูปไข่ ปลายใบมีลักษณะแหลมกว้าง 3-6 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2–6 เซนติเมตร ขอบใบหยักก้านใบสั้น มีปีกใบแคบ หรือไม่มีก็ได้ขึ้นอยู่กับพันธุ์

2.4.1.3 ดอก อาจเป็นดอกเดี่ยว หรือดอกช่อ เกิดที่บริเวณซอกใบ ดอกตูมมีความยาวประมาณ 1–2 เซนติเมตร ดอกมีสีขาวอาจมีสีแดงปนอยู่บ้างกลีบเลี้ยงสีขาวอ่อน เกสรตัวผู้มีประมาณ 20–40 อัน อยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆละ 4–8 อัน ส่วนเกสรตัวเมียมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก

2.4.1.4 ผล ลูกกลมยาวรีหรือรูปไข่ ที่ก้นผลมีลักษณะเป็นจุดเล็กๆ ผลมีขนาดกว้าง 3–5 เซนติเมตร ผิวเปลือกมีลักษณะขรุขระ และมีต่อมน้ำมันที่ผิวเปลือก เมื่อผลแก่ผิวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง รสเปรี้ยว กลิ่นหอม เมล็ดเล็กคล้ายรูปไข่ ด้านปลายหัวจะแหลม ภายในเมล็ดจะมีเนื้อเยื่อสีขาว

2.4.2 พันธุ์มะนาว โดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

2.4.2.1 กลุ่มมะนาวแม็กซิกัน มีผลขนาดเล็ก ผิวเปลือกเรียบเป็นมัน ที่ก้นผลมีจุดเล็กๆ ลำต้นมีหนามมาก เนื้อผลเปรี้ยวจัด สำหรับมะนาวไทยก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้

2.4.2.2 กลุ่มมะนาวตาฮิติ มีผลขนาดใหญ่กว่ากลุ่มแรก มีลำต้นที่คล้ายกันแต่มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า มีหนามน้อยหรือเมื่อปลูกไปนานๆ อาจไม่มีหนามเลยในประเทศไทยมีอยู่หลายสายพันธุ์ได้แก่ มะนาวไข่ มะนาวไม่มีเมล็ด หรือที่เรียกว่า มะนาวตาฮิติ

2.4.2.3 กลุ่มมะนาวแมนดาริน มีลักษณะคล้ายกับส้มเขียวหวาน แต่มีรสเปรี้ยวเช่นเดียวกับมะนาวอื่นๆ ไม่นิยมปลูก เนื่องจากเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสบางชนิดได้ง่าย

2.4.2.4 มะนาวหวาน มีขนาดผลเท่ากับ มะนาวตาฮิติ ลักษณะทั่วไปเหมือนมะนาวพันธุ์อื่นๆ แต่เนื้อจะหวานชืด และมีกลิ่นฉุน จึงไม่นิยมปลูกกันมากนัก (ภูวนาท, 2544)

2.4.3 สรรพคุณ และวิธีใช้ (วิเศษ, 2542)

2.4.3.1 ด้านสมุนไพร

1) แก้ปวดท้อง ท้องอืด ท้องเฟ้อ บีบเอาน้ำมะนาวบริโภคกับน้ำอ้อย หรือน้ำตาล จะแก้อาการเหล่านี้ได้

2) แก้ปวดขมับ นำมะนาวมาผ่าเป็นซีกๆ เอาปูนแดงที่บริโภคกับหมากละเลงด้านหน้าของซีกมะนาวบางๆ แล้วปิดตรงขมับ ประมาณ 2 อาทิตย์ ก็จะค่อยๆ หาย

3) แก้ไข้ นำใบมะนาวมาหั่นเป็นฝอยๆ ชงด้วยน้ำเดือด ใช้บริโภคแบบน้ำชา จะช่วยลดไข้ และใช้อมกลั้วคอช่วยฆ่าเชื้อโรค

4) แก้เลือดออกตามไรฟัน เกิดจากการขาดวิตามินซี ทำให้เหงือกบวมและเลือดออกตามไรฟัน การรักษาให้บริโภคน้ำมะนาว หรือผลไม้เปรี้ยวๆ เช่น ส้ม จะแก้โรคนี้ได้

5) แก้ไอ โดยใช้น้ำมะนาว 1 ส่วน น้ำเชื่อม 1 ส่วน และเกลือเล็กน้อยผสมให้เข้ากันดี ใช้จิบทุกครั้งเวลาไอ

ตารางที่ 2.3 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของมะนาวที่บริโภคปริมาณ 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ
ความชื้น(กรัม)	931
ไขมัน(กรัม)	24
กากใย(กรัม)	3
โปรตีน(กรัม)	8
คาร์โบไฮเดรต(มิลลิกรัม)	63
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	17.5
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	0.7
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	0.73

ที่มา : วิเศษ (2542)

2.5 กัวกัม

กัม (gum) อาจเรียกว่า guar flour หรือ gum cyamopsis เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccahride) ที่สกัดได้จากเนื้อในเมล็ด (endosperm) ของเมล็ดกัว (Cyamopsis tetragonolobus) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดียและปากีสถาน

กัวกัมเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ประเภทเฮเทอโรพอลิแซ็กคาไรด์ (heteropolysaccharide) ซึ่งเป็นพอลิเมอร์ของกาแล็กโทแมนแนน (galactomannan) ซึ่งประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลแมนโนส (mannose) ต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ (glycosidic bond) ที่ตำแหน่ง บีตา-1,4 และมีกิ่งแขนงของน้ำตาลกาแล็กโทส (galactose) ซึ่งต่อกันด้วยพันธะ ไกลโคไซด์ที่ตำแหน่งแอลฟา-1,6 (พิมพ์เพ็ญ, 2555)

2.5.1 การใช้ประโยชน์กัวกัมในอาหาร

กัวกัมที่สกัดได้และผ่านการทำแห้ง มีลักษณะเป็นผง ละลายได้ดีในน้ำเย็น มีสีขุ่น มีโปรตีนและเซลลูโลส (cellulose) เป็นองค์ประกอบเล็กน้อย กัวกัมใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) E-number 412

2.5.2 หน้าที่ในอาหาร

2.5.2.1 ใช้เป็นสารที่ทำให้อิมัลชันคงตัว (emulsifier)

2.5.2.2 ทำให้อาหารข้นหนืด (thickening agent)

2.5.2.3 เป็น prebiotic เป็นอาหารของแบคทีเรีย probiotic ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายในลำไส้ใหญ่ ใช้ใน functional food

ตารางที่ 2.4 ปริมาณการใช้กัวกัมในอาหาร

อาหาร	ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม) เว้นแต่ได้ระบุปริมาณเฉพาะ
พืชผักที่ผ่านกรรมวิธีแคนนิ่งหรือบรรจุกระป๋อง (canning)	10,000
อาหารทารก	100 มิลลิกรัมต่ออาหารที่พร้อมจะบริโภค 100 มิลลิลิตร
ผลิตภัณฑ์ขนมหวาน เช่น ลูกกวาด ลูกอม ช็อกโกแลตหมากฝรั่ง เป็นต้น	ปริมาณที่เหมาะสม
อาหาร	ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม) เว้นแต่ได้ระบุปริมาณเฉพาะ
ผลิตภัณฑ์นม ยกเว้น นมจืดชนิดเหลว นมเปรี้ยวไม่ปรุงแต่ง ครีมพาสเจอไรซ์ครีมสเตอริไลซ์ ครีมยูเอชที วิปปิ้งครีม และครีมไขมันต่ำ	ปริมาณที่เหมาะสม
ไอศกรีม	ปริมาณที่เหมาะสม
ผลไม้ที่ผ่านกรรมวิธี เช่น ผลไม้แห้ง ผลไม้ผ่านกรรมวิธีแคนนิ่ง (canning) ขนมหวานจากผลไม้ เป็นต้น	ปริมาณที่เหมาะสม
พืชผัก สาหร่าย ถั่วเปลือกแข็งและเมล็ดพืชต่าง ๆ ที่ผ่านกรรมวิธี เช่น พืชผักแห้ง เป็นต้น ยกเว้นกรรมวิธีเยือกแข็ง (freezing) และพืชผักที่ผ่านกรรมวิธีแคนนิ่ง (canning)	ปริมาณที่เหมาะสม
ผลิตภัณฑ์ขนมอบ (bakery) เช่น ขนมปัง ขนมเค้ก คุกกี้ขนมพาย เป็นต้น	ปริมาณที่เหมาะสม
ผลิตภัณฑ์เนื้อ ยกเว้นเนื้อสด	ปริมาณที่เหมาะสม
สัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ ยกเว้นสัตว์น้ำสดและสัตว์น้ำเยือกแข็ง	ปริมาณที่เหมาะสม
ผลิตภัณฑ์ไข่ ยกเว้นไข่สด ไข่เหลว และไข่เยือกแข็ง	ปริมาณที่เหมาะสม

ที่มา : พิมพ์เพ็ญ (2555)

2.6 เพคติน

เพคติน เป็นสารประกอบประเภทพอลีเซกคาไรด์ ทำหน้าที่ยึด (Adhesive) หรือ firming agent ในผลไม้และผักหลายชนิด สามารถสกัดได้จากเปลือกผลไม้ตระกูลส้มและพบได้ในเนื้อผลไม้ เช่น แอปเปิ้ลและฝรั่ง เพคตินถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ทำหน้าที่เป็นสารที่ทำให้เกิดเจลในผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่

เพคติน ที่พบในผลไม้ มีทั้งรูปที่ไม่ละลายน้ำ เรียกว่า โพรโทเพคติน (Protopectin) และรูปที่ละลายน้ำได้ ซึ่งประกอบด้วยกรดเพกทินิก และกรดเพคติน ในผลไม้ที่ยังไม่สุก โมเลกุลของเพคตินจะประกอบด้วยหมู่เมทิลจำนวนมากและไม่สามารถละลายน้ำได้ เมื่อผลไม้สุก โพรโทเพกตินจะละลายน้ำได้มากขึ้น และเมื่อผลไม้แก่จัดและเริ่มเสื่อมสลาย เพกตินจะถูกไฮโดรไลซ์จนถึงจุดที่ทำให้ผลไม้สูญเสียความแน่นของเนื้อ และเพกตินจะมีกำลังเกิดเจลลดลง

2.6.1 สมบัติของเพคติน

2.6.1.1 การละลายน้ำของเพคติน

เพคติน สามารถละลายได้ในน้ำเย็นและ ให้สารละลายที่มีความหนืด ในการละลายเพคตินจะต้องคนให้ผงเพคตินกระจายตัวในน้ำอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเป็นชั้นเจลเคลือบผิวนอกของก้อนเพคติน ซึ่งจะทำให้เพคตินละลายได้ช้าและยากขึ้น (May, 1997) เพคตินไม่ละลายที่สภาวะเดียวกันกับที่เกิดเจล และจะละลายได้ดีขึ้น ในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสขึ้นไป เมื่อผงเพคตินสัมผัสกับน้ำ จะจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย ทำให้ยากต่อการละลาย ดังนั้นจึงต้องมีเทคนิคในการละลายเพคติน (Rolin and De Vris, 1990) ซึ่งมีอยู่ 3 วิธี ดังนี้

1) การใช้เครื่องมือสำหรับผสมที่มีความเร็วสูง เช่นเครื่องปั่น โดยเทผงเพคตินให้กระจายตัวในน้ำร้อนที่มีเครื่องผสมและกวนด้วยความเร็วต่ำก่อน หลังจากนั้นจึงเพิ่มความเร็วให้สูงขึ้น เมื่อสารละลายเพคตินเริ่มมีความหนืดเพิ่มขึ้น อุณหภูมิที่เหมาะสำหรับวิธีนี้จะอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 60-80 องศาเซลเซียส

2) เป็นการทำให้เพคตินเปียกหรือกระจายตัวในของเหลวที่เพคตินไม่ละลาย เช่น แอลกอฮอลล์และไอโซโพรพานอล โดยเติมเพคตินลงไปให้กระจายตัวในสารดังกล่าวแล้วจึงเติมน้ำ และคนอย่างต่อเนื่อง

3) โดยการใช้การผสมผงเพคตินกับน้ำตาลทรายให้เข้ากัน ในอัตราส่วน 1:5 โดยน้ำหนักแล้วจึงเทส่วนผสมของเพคตินลงในน้ำ คนอย่างต่อเนื่องจนเพคตินละลาย กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องผสมที่มีความเร็วสูง อาจต้มสารละลายเพคตินให้เดือดเป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าเพคตินละลายจนหมด (Rolin and De Vris, 1990)

2.6.1.2 ความหนืด

ปัจจัยที่มีผลต่อความหนืดของสารละลายเพคตินได้แก่ ความเข้มข้นของเพคตินปริมาณแคลเซียมหรือโลหะที่ไม่ใช่หมู่ alkali ค่า (pH) สมบัติทางเคมีของเพคติน ค่า degree of methylation และน้ำหนักโมเลกุลโดยเฉลี่ยของเพคติน

สารละลายเจือจางของเพคติน (ที่ความเข้มข้นไม่เกิน 0.5%) จะมีสมบัติเป็น Newtonian และมีการตอบสนองต่อแคลเซียมไอออนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (May, 1997) สำหรับสารละลายเพคตินที่มีความเข้มข้นเกิน 1% จะมีสมบัติเป็น pseudoplastic และเมื่อ (pH) ของสารละลายเพคตินเจือจางมีค่าสูงขึ้นจะทำให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น เกลือที่มีประจุบวก1 จะมีผลทำให้ความหนืดของสารละลายเพคตินลดลง เนื่องจากแรงดึงดูดประจุลดลง

สารละลายเพคตินเจือจางของเพคตินที่ไม่มีไอออนของแคลเซียมปนอยู่ พบว่าความหนืดจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ (pH) มีค่าลดลงในช่วง (pH) จาก 5.5 จนถึง 2.2 ส่วนพีเอชที่อยู่นอกช่วงดังกล่าวหากมีค่าเพิ่มขึ้น ค่าความหนืดจะสูงขึ้นตามไปด้วย

สารละลายของเพคตินชนิดเมทอกซีต่ำที่มีความไวต่อแคลเซียมไอออนสูง จะมีความหนืดเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีปริมาณแคลเซียมไอออนในระบบเพิ่มขึ้น

สารละลายของเพคตินที่มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยสูง จะมีความหนืดสูง จึงสามารถทำนายน้ำหนักโมเลกุลของเพคตินจากการวัดค่า intrinsic viscosity ได้ (Nussinovitch, 1997)

2.6.1.3 การเกิดเจล

เพคตินชนิดเมทอลซีสูงจะเกิดเจลได้ในสภาวะที่มี (pH) ต่ำ มีค่าน้ำอิสระต่ำ หรือมีความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายได้สูง และมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดเจล โดยค่า (pH) ที่เหมาะสมต่อการเกิดเจลของเพคตินชนิด slow set และ rapid set คือในช่วงประมาณ 3.2 และ 3.4 ตามลำดับ (Nussinovitch) การกวนหรือการทบกระเทือนในช่วงที่เพคตินกำลังสร้างเจล จะทำให้ได้เจลที่ไม่แข็งแรง โดยทั่วไปเจลเพคตินที่เกิดขึ้นจะไม่สามารถนำมาหลอมละลายได้อีก

ในสภาวะที่มี (pH) ต่ำ แรงผลักระหว่างประจุบนโมเลกุลของเพคตินเข้ามาใกล้กันได้มากขึ้น และสภาวะที่มีค่าน้ำอิสระต่ำ หรือปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่ในปริมาณสูง แรง hydroprobic interation ระหว่างหมู่เมทิลเอสเทอร์จะมีความคงตัวมากขึ้น ดังนั้นในสภาวะของค่า (pH) และค่าน้ำอิสระที่เหมาะสม สายพอลิเมอร์ของเพคตินจะรวมตัวเกิดเป็นโครงสร้างตาข่ายสามมิติ และคงตัวอยู่ได้ด้วยแรงดึงดูดจากพันธะไฮโดรเจน และพันธะไฮโดรโฟบิก (hydroprobic interation) ที่เกิดระหว่างหมู่เมทิล ซึ่งจากการศึกษาการเกิดเจลในเพคตินชนิดเมทอลซีสูงด้วยวิธี x-ray diffraction และพิจารณาค่าพลังงานอิสระมาตรฐานของการเกิดเจล พบว่าแรงสำคัญระหว่างโมเลกุลที่ทำให้เกิด junction zone ประกอบด้วยแรงจากพันธะไฮโดรเจน และแรงจาก hydroprobic interaction

2.6.1.4 ชนิดและความเข้มข้นของน้ำตาล

น้ำตาลเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเจล โดยทำหน้าที่เป็น dehydration agent และเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดพันธะไฮโดรเจนภายในโครงสร้างตาข่าย น้ำตาลจะดึงชั้นของน้ำที่อยู่รอบๆ สายเพคติน ทำให้สายเพคตินเข้ามาใกล้กัน เมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลในระบบเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้เจลมีความแข็งแรงมากขึ้นหากมีปริมาณน้ำตาลมากเกินไป การเกิดเจลของเพคตินจะลดลง เนื่องจากน้ำส่วนใหญ่จะไปละลายน้ำตาล ทำให้ไม่เพียงพอต่อการพองตัวและการละลายของเพคติน จึงส่งผลให้เกิดโครงสร้างตาข่ายของเจล ลดน้อยลง ชนิดของน้ำตาลก็มีผลต่อความแข็งแรงของเจลเช่นกัน โดยพบว่าการใช้กลูโคสไซรัปแทนน้ำตาลซูโครส จะมีผลทำให้ความแข็งแรงของเจล ลดลง แต่ค่า (pH)และอุณหภูมิในการเกิดเจลจะเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งผลดังกล่าวจะเกิดขึ้นในกรณีที่ใช้น้ำตาลมอลโทสด้วยกัน ส่วนการใช้น้ำตาลฟรักโตส จะมีผลต่อความแข็งแรงของเจลเล็กน้อย แต่จะมีผลทำให้อุณหภูมิในการเกิดเจลต่ำลง (May, 1997) ปริมาณน้ำตาลซูโครสที่เหมาะสมต่อการเกิดเจลของเพคตินชนิดเมทอกซีสูง อยู่ในช่วง 50-80%

2.6.1.5 ชนิดและความเข้มข้นของเพคติน

เพคติน ทำหน้าที่เป็นสารทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดก่อเจล โครงสร้างตาข่ายของเจลเพคตินซึ่งสามารถคงตัวอยู่ได้ด้วยพันธะไฮโดรเจนและพันธะไฮโดรโฟบิก จะอุ้มสารละลายไว้ภายในโครงสร้างดังกล่าว (Oakenfull, 1991) หมู่เมทิลที่มีอยู่ในโครงสร้างโมเลกุลของเพคตินจะมีความสำคัญต่อการเกิดเจล เนื่องจากพันธะไฮโดรโฟบิกที่เกิดขึ้น จะเกิดโดยหมู่เมทิลบนสายโซ่ของเพคตินมากขึ้นนั้น หรือมีค่า degree of methylation สูงขึ้นจะส่งผลให้สารละลายของเพคติน มีความหนืดเพิ่มสูงขึ้น และสามารถเกิดเจลได้เร็วขึ้น แต่การที่มีหมู่เมทิลบนสายโซ่ของเพคตินมากขึ้นนั้น ก็ย่อมจะต้องเพิ่มปริมาณน้ำตาลให้มากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากน้ำตาลจะทำหน้าที่ยึดจับกับน้ำที่อยู่ล้อมรอบหมู่เมทิลและช่วยผลักดันให้เกิดพันธะไฮโดรโฟบิกระหว่างหมู่เมทิลเพิ่มมากขึ้นได้

เพคตินที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ มักเป็นชนิด slow set ทั้งนี้เพื่อต้องการให้เจลเซตตัวอย่างช้าๆ ซึ่งจะมีเวลาให้ฟองอากาศที่กระจายตัวอยู่ในเนื้อเยลลี่ได้ลอยตัวขึ้นไปยังผิวได้ ทำให้เนื้อเยลลี่ที่ได้มีความใส นอกจากแยม เยลลี่ และขนมหวานต่างๆ แล้ว ยังมีการนำเพคตินมาใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เช่น ใช้ทำไส้ขนม เจลเคลือบผิว หรือใช้แต่งหน้าเค้ก เป็นต้น ในผลิตภัณฑ์นมนิยมใช้เพคตินเป็นสารเพิ่มความข้นหนืดและความคงตัว เช่น นมเปรี้ยวและโยเกิร์ต

2.7 กรดซิตริก

กรดซิตริกพบได้ทั่วไปในผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น มะนาว ส้ม สับปะรด ดังนั้นจึงได้รับการยอมรับว่าเป็นสารเคมีที่มีความปลอดภัย สามารถเติมลงในอาหารได้โดยไม่เป็นอันตราย นอกจากนี้กรดซิตริกยังสามารถย่อยสลายได้ง่ายอีกด้วย การผลิตกรดซิตริกในระยะแรกใช้วิธีสกัดจากผลไม้รสเปรี้ยวโดยตรง เช่น มะนาว ซึ่งมีกรดซิตริกประมาณร้อยละ 7-9 แต่ปัจจุบันนิยมผลิตด้วยการสังเคราะห์กรดซิตริกจากน้ำตาลกลูโคส โดยการหมักน้ำตาลกลูโคสด้วยจุลินทรีย์ กรดซิตริกนอกจากจะใช้ในการผลิตน้ำมะนาวเทียมแล้ว ยังนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม โดยสารให้กลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป และอาหารกึ่งสำเร็จรูปต่างๆ เช่นน้ำผลไม้ ลูกกวาด เยลลี่ เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้กรดซิตริกเป็นสารลดความฝาด ควบคุมความเป็นกรด – ด่าง (pH) ป้องกันการเน่าเสียของเครื่องดื่ม ป้องกันการตกผลึกของน้ำผึ้ง และป้องกันน้ำผลไม้ขุ่นได้อีกด้วย(ศศิมล และดวงพร, 2557)

กรดซิตริก เป็นกรดที่นิยมใช้กันมากเพราะราคาถูกสามารถผลิตเองได้ให้รสชาติดีและเป็นที่คุ้นเคยของผู้บริโภค จำหน่ายในรูปแบบเม็ดละเอียดสีขาวแบ่งเป็น 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นผง ไม่มีกลิ่น อาจอยู่ในผลึกที่มีน้ำซึ่งอาจต้องระวังในการเก็บรักษา เพราะถ้าอากาศชื้นจะแฉะได้ง่าย แต่ถ้าอากาศแห้งเกินไปจะสูญเสียน้ำ และจับตัวเป็นก้อนแข็ง มีจุดหลอมเหลวที่ 135 – 150 องศาเซลเซียส ชนิดที่สองเป็นผลึกสีขาวใส ปราศจากน้ำ ซึ่งมีความคงตัวดีในบรรยากาศปกติแต่ก็ชื้นได้ หากสัมผัสความชื้นมากๆ กรดนี้จะดูดจับน้ำไว้โดยไม่ละลายน้ำ หรือเกาะตัวกันทีหลัง จึงเป็นที่นิยมมากกว่าชนิดแรก มีจุดหลอมเหลวที่ 153 องศาเซลเซียส(สุวรรณา, 2543)

2.7.1 ประโยชน์ของกรดซิตริกนิยมนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ดังนี้

2.7.1.1 อุตสาหกรรมอาหารใช้ เป็นส่วนผสมในการทำลูกกวาด น้ำหวาน น้ำผลไม้ น้ำอัดลม แยม

2.7.1.2 อุตสาหกรรมการผลิตยา ใช้เติมลงในยาบางชนิดเพื่อควบคุมความเป็นกรด–ด่าง (pH) และทำให้เกิดกลิ่นที่ดี

2.7.1.3 อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ใช้เป็นส่วนผสมของครีมนวดผม โลชั่น ซึ่งกรดซิตริก จะควบคุมความเป็นกรด–ด่าง(pH) ของผลิตภัณฑ์มีผลทำให้เกิดความแวววาวและความอ่อนนุ่มต่อการใช้

2.7.1.4 อุตสาหกรรมอื่นๆ ใช้เป็นส่วนผสมในน้ำยาขัดโลหะ น้ำยาล้างสนิม เป็นต้น ดังนั้นกรดจึงช่วยเพิ่มรสเปรี้ยวให้กับผลิตภัณฑ์และควบคุมความเป็นกรด-ด่าง(pH) ช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้นแต่ถ้ามีกรดมากเกินไปก็จะไปทำลายความอยู่ตัวของเจลได้ โดยค่า (pH) ที่เหมาะสมสำหรับเยลลี่คือ 3.2 (ศศิมล และดวงพร, 2557)

2.8 คาราจีแนน

เป็นโพลีแซกคาไรด์อีกตัวหนึ่งที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเล ชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไอริชมอส (Iris moss) มีถิ่นกำเนิดมาจากแถบยุโรปตอนเหนือ และเข้าใจว่าไอร์แลนด์เป็นประเทศแรกที่สามารถผลิตคาราจีแนนได้ โดยใช้สารละลายที่เป็นด่างออกจากสาหร่ายทะเลสีแดงจำพวก Rhodophyceae แต่เดิมสาหร่ายชนิดนี้ใช้ในการทำพุดดิ้งจากนม ประเทศฝรั่งเศสก็มีผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เกิดเจลเช่นกัน เรียกว่า บล็องม้องจ์ ซึ่งก็เตรียมจากสาหร่ายทะเลเช่นเดียวกัน

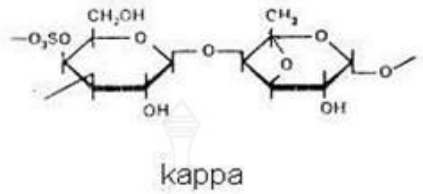
ในอุตสาหกรรมวัตถุดิบที่ใช้สกัดคาราจีแนนจะนำสาหร่ายทะเลสีแดงมาสกัด ซึ่งพบมากตามแนวชายฝั่งของฝรั่งเศส โมร็อกโค อาร์เจนตินา เปรู ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย สาหร่ายที่พบได้แก่ Eucheuma cottonii, Eucheuma spinosum, Chondrus cripus, Gigartina acicularis, Gigartina chamissi และ Iracaea กรรมวิธีในการสกัดเริ่มจาก นำสาหร่ายมาล้างให้สะอาด สกัดด้วยน้ำร้อน บดย่อยสาหร่ายด้วยสารละลายด่างเพื่อช่วยให้สกัดได้ดีขึ้น กรองสารละลายที่ร้อนโดยใช้สารช่วยกรองจำพวก diatomaceous earth ภายใต้ความดันจะได้สารละลายที่เหนียวใสตกตะกอนอยู่ในรูปของเส้นใย บีบน้ำออก ล้างออกด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้น ซับให้แห้งแล้วอบภายใต้สุญญากาศก่อนจึงนำไปบดให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ

คาราจีแนนที่ผลิตได้จะมี 3 ชนิดขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ สาหร่าย Eucheuma cottonii จะให้ผลผลิตเป็นคาราจีแนนแคปปา (kappa (k)-carageenan) ในขณะที่สาหร่าย Eucheuma spinosum จะให้ผลผลิตเป็นคาราจีแนนไอโอตา (iota (i)-carageenan) และสาหร่าย Gigartina acicularis จะให้ผลผลิตเป็นคาราจีแนนแลมบ์ดา (lambda (λ)-carageenan) ส่วนChondrus cripus, Gigartina stellate และ Iracaea จะทำให้คาราจีแนนทั้ง 3 ชนิดมีโครงสร้างหลักทางเคมีประกอบด้วยน้ำตาล ดีกาแลกโตส (D-galactose) ต่อสลับกันด้วย α-(1-3) และ β-(1-4) เป็นโมเลกุลส่วนใหญ่ ส่วนที่ต่างกันของคาราจีแนนทั้ง 3 ชนิด คือ

2.8.1 แคปป้า-คาราจีแนน

สกัดจาก Eucheuma cottonii โครงสร้างประกอบไปด้วย 1,3 linked α-D-galactose-4-sulfate และ 1,4-linked 3,6-anhydro-D-galactose คาร์บอนตำแหน่งที่ 2 จะถูกเอสเตอริไฟด์ด้วยหมู่ซัลเฟตประมาณ 20-30% และบางส่วนของ 1,4 linked อาจเป็น galactose-6-sulfate แทน 3,6-anhydro-D-galactose แคปป้า-คาราจีแนนมีความไวต่อโปแตสเซียมและสามารถ

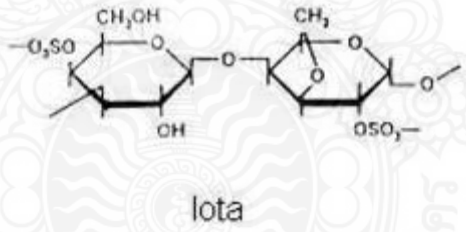
ตกตะกอนแยกออกมาจากคาราจีแนนชนิดอื่นได้โดยใช้โปแตสเซียมคลอไรด์(สายสมร, 2547) ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างแคปป้า-คาราจีแนน
ที่มา : Piculell (1995)

2.8.2 ไอโอต้า-คาราจีแนน

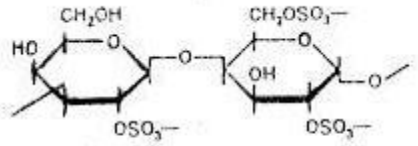
สกัดจาก Eucheuma spinosum โครงสร้างประกอบด้วย 1,3-linked **α**-D-galactose-4-sulfate และ 1,4-linked 3,6-anhydro-**β**-D-galactose-2-sulfate (ดังภาพที่ 2.3) ไอโอต้า-คาราจีแนนมีความไวต่อแคลเซียม(สายสมร, 2547 และ piculell, 1995)



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างไอโอต้า-คาราจีแนน
ที่มา : Piculell (1995)

2.8.3 แลมด้า-คาราจีแนน

ประกอบด้วย 1,3- linked α-D-galactose-2-sulfate และ 1,4-linked β-D-galactose-2,6-disulfate ดังภาพที่ 2.4 (สายสมร, 2547 และ piculell, 1995)



Lamda

ภาพที่ 2.5 โครงสร้างแลมด้า-คาราจีแนน
ที่มา : Piculell (1995)

สมบัติของคาราจีแนนจะขึ้นอยู่กับประจุลบของหมู่ซัลเฟตที่อยู่ในโมเลกุลเป็นสำคัญและยังแตกต่างกันในคาราจีแนนแต่ละชนิดอีกด้วย คาราจีแนนละลายได้ดีและมีความคงตัวที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่า 7 ความคงตัวจะลดลง คาราจีแนนสามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนได้ สำหรับแคปป้า–ไอโอต้า–คาราจีแนน มีสมบัติในการเกิดเจล(นิธิยา, 2539) เมื่อคาราจีแนนอยู่ในรูปสารละลายในน้ำจะมีโครงสร้างเป็น random coil ขณะเย็นตัวลงจะเกิดโครงสร้าง double helices เมื่อปล่อยให้เย็นลงจะเกิดเป็นโครงสร้าง 3 มิติ โดยโพลิเมอร์แต่ละสายจะรวมตัวเข้ามาใกล้กัน และเกิดเป็น junction point ซึ่งเมื่อเกาะรวมกันมากขึ้นจะทำให้เกิดการแข็งตัวเป็นเจล (นิธิยา, 2539 และ Piculell, 1995) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษากลไกการเกิดเจลของนมกับแคปป้า-คาราจีแนนของ Xu และคณะ (1992) พบว่าเกิดเจลขณะลดอุณหภูมิ ขั้นตอนแรกเป็นระยะก่อนเกิดเจล ขั้นตอนต่อมา จะเกิดปฏิกิริยาระหว่างแคปป้า-คาราจีแนนกับโปรตีน และโปรตีนกับโปรตีน ในขั้นตอนสุดท้าย

แคปป้า-คาราจีแนนจะรวมตัวกันทำให้เกิดโครงสร้าง และความแน่นเนื้อของเจล และการศึกษาผลของอุณหภูมิในการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง casein micelles และไอโอต้า-คาราจีแนนในนมของ Langendorff และคณะ (1999) พบว่าเมื่ออุณหภูมิของสารละลายนมต่ำกว่าอุณหภูมิการเกิด coii-helix ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างสายของไอโอต้า-คาราจีแนนใน helical form บางส่วนกับ casein micelles ได้

เจลที่เตรียมจากคาราจีแนนมีคุณสมบัติเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้ด้วยความร้อน (thermoreversible gel) และสามารถเกิดปฏิกิริยากับโปรตีนได้ โดยแคปป้า-คาราจีแนนให้เจลที่มีลักษณะเปราะ แตกง่าย และเกิดการแยกตัวของน้ำ(syneresis) (นิธิยา, 2539 และ McWilliams, 1997) การแยกตัวของน้ำจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา เป็นผลมาจากร่างแหโพลิเมอร์ในโครงสร้าง 3 มิติ ของเจลหดตัวเข้าใกล้กันมากขึ้นทำให้น้ำที่อยู่ในร่างแหถูกบีบออกมาด้านนอกของเจล (Piculell, 1995) พบว่าเมื่อผสมโลคัสต์บีนกัมกับแคปป้า-คาราจีแนนช่วยลดการแยกตัวของน้ำของเจลได้ และการนำบุกร่วมกับแคปป้า-คาราจีแนนจะช่วยให้เจลที่เกิดขึ้นมีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้แคปป้า-คาราจีแนนเพียงอย่างเดียว และไอโอต้า-คาราจีแนน มีความยืดหยุ่นและไม่เกิดการแยกตัวของน้ำ สำหรับแลมด้า-คาราจีแนนไม่มีสมบัติในการเกิดเจล(นิธิยา, 2539 และ McWilliams, 1997)

ดังนั้นคาราจีแนนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยในการเกิดเจลของเยลลี่เพราะจะเป็นตัวดูดน้ำและสร้างเจลของเยลลี่โดยจะละลายได้ดีในน้ำร้อนเมื่อเย็นตัวลงจะเกิดเจลประเภท themoreversible gel มีลักษณะใส เนื้อสัมผัสแข็งแน่น แต่เปราะ ซึ่งเกิดเจลได้ทั้งกับน้ำ น้ำผลไม้ และน้ำนม

2.9 โยเกิร์ต (Yogurt)

โยเกิร์ตเป็นนมเปรี้ยวที่อาจทำขึ้นจากนมสดหรือหางนมแล้วใช้แบคทีเรีย *Lactobacillus ulgarious* และ *Streptococcus thermophiles* เป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้คุณค่าทางอาหารครบถ้วน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินและเกลือแร่ สามารถหาซื้อได้ง่ายมีให้เลือกหลากหลายแบบ ได้แก่ โยเกิร์ตแบบดื่ม (Drinking yogurt) โยเกิร์ตกวนผสมกับแยมผลไม้ (Stirred yogurt) โยเกิร์ตที่มีลักษณะที่เนียนเรียบแน่น แต่งกลิ่นและรส หรือมีแยมผลไม้อยู่ที่ก้นภาชนะบรรจุ (Settype yogurt) โยเกิร์ตที่มีลักษณะร่วมกันระหว่างโยเกิร์ตกับไอศกรีม อาจเป็นได้ทั้งโยเกิร์ตแช่เยือกแข็ง (Frozen yogurt) หรือ Soft-serve yogurt (จิตธนา, 2546)

2.9.1 ชนิดของโยเกิร์ต สามารถแบ่งโยเกิร์ตได้ 5 ชนิด คือ

2.9.1.1 Set yogurt (โยเกิร์ตแบบคัสตาร์ด) เป็นการบ่มนมในภาชนะบรรจุ เช่น ถ้วยพลาสติก โดยเติมส่วนผสมที่ฆ่าเชื้อแล้วทั้งหมด ปิดฝาภาชนะ แล้วบ่มตามอุณหภูมิและเวลาที่ต้องการ โยเกิร์ตที่ได้ลักษณะเป็นเนื้อครีมข้น ผลไม้จะอยู่ข้างล่างของถ้วย ต้องคนก่อนรับประทาน

2.9.1.2 Stirret yogurt หรือโยเกิร์ตแบบสวิส เป็นการนำส่วนผสมทั้งหมดในถังขนาดใหญ่และกวนส่วนผสมต่างๆ ให้เข้ากันก่อนบรรจุสามารถให้ความร้อนเพื่อให้เก็บไว้ได้นาน มี ลักษณะเป็นครีมเหลว

2.9.1.3 Drinkking yogurt หรือนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม มีลักษณะเป็นน้ำที่ได้จากการเจือจางด้วยน้ำเชื่อมหรือผลไม้ แล้วส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

2.9.1.4 Concentrated yogurt เป็นโยเกิร์ตชนิดเข้มข้น

2.9.1.5 Frozen yogurt เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม

2.9.2 กรรมวิธีการผลิต

การผลิตโยเกิร์ตในอุตสาหกรรมมี 2 ลักษณะใหญ่ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตและโครงสร้างทางกายภาพของเนื้อโยเกิร์ต (Coaguulum) คือ

2.9.2.1 โยเกิร์ตชนิดคงตัว (Set yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม โดยเป็นการหมักในภาชนะบรรจุ ลักษณะของโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอนที่ได้เป็นเนื้อเดียวกันที่ต่อเนื่อง และมีลักษณะแข็งกึ่งเหลว

2.9.2.2 โยเกิร์ตชนิดคน (Stirret yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมักที่เกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้ว ลักษณะของโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอนที่ได้ จะแตกหรือแยกจากกันก่อน ที่จะนำไปผ่านการให้ความเย็นหรือบรรจุตัวอย่าง ได้แก่ นมเปรี้ยวซึ่งมีปริมาณของแข็งเพียงร้อยละ 11 หรือน้อยกว่า เป็นต้น

2.9.3 เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ต

ปัจจุบันในการผลิตโยเกิร์ตนั้นนิยมใช้ *Streptococcus thermophiles* และ *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* โดยทั้งสองชนิดทำให้เกิดการหมักแบบโฮโมเฟอร์เมนเททีฟ จำนวนแบคทีเรียแลคติกจะเพิ่มสูงขึ้นจนสามารถตรวจนับเชื้อได้ ระหว่าง 200-1,000 ล้าน cfu/ml ของโยเกิร์ตสด การเก็บโยเกิร์ตไว้นานส่งผลทำให้เชื้อแบคทีเรียแลคติกมีจำนวนที่

ลดลง แบคทีเรียทั้งสองชนิดในโยเกิร์ตช่วยเสริมประโยชน์ซึ่งกันและกันโดยเชื้อ *S.thermophilus* ซึ่งเจริญอย่างรวดเร็วในตอนเริ่มต้นของการหมัก ทำให้เกิดการสะสมของกรดแลคติก กรดอะซิติก อะเซทตัลดีไฮด์ ไดอะซิติก และกรดฟอร์มิก การที่มีเกลือฟอร์เมทในโยเกิร์ตและการเปลี่ยนแปลงความต่างศักย์จากการให้และรับอิเล็กตรอนในอาหารกระตุ้นให้ *L. delbrueckiissp bulgaricus* เจริญได้ดี แบคทีเรียนี้จะทำให้กรดอะมิโนถูกปลดปล่อยออกมาจากโปรตีนนมจำนวนมาก เกินกว่าแบคทีเรีย *S. thermophilus* ใช้หมดจึงมีกรดอะมิโนอิสระเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต

2.9.4 แบ่งตามลักษณะกลิ่นรส (Flavor)

2.9.4.1 โยเกิร์ตชนิดธรรมดา (Plain หรือ Natural yogurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผลิตได้ตามวิธีดั้งเดิม มีรสเปรี้ยวเป็นโยเกิร์ตธรรมดาที่ไม่มีการเติมกลิ่นหรือผลไม้ลงไป

2.9.4.2 โยเกิร์ตที่ปรุงแต่งด้วยผลไม้ (Fruit yogurt) โยเกิร์ตชนิดนี้จะได้จากการเติมผลไม้ต่างๆ เนื่องจากผลไม้อยู่บริเวณก้นภาชนะ เวลารับประทานจะต้องคนให้เนื้อผลไม้และโยเกิร์ตให้เข้ากันเสียก่อน (จิตธนา, 2546)

โยเกิร์ตเป็นนมเปรี้ยวที่ทำขึ้นจากนมหรือหางนม ซึ่งในปัจจุบันนั้นจะนิยมใช้แบคทีเรีย *Lactobacillus ulgarious* และ *Streptococcus thermophiles* โยเกิร์ตที่ขายตามท้องตลาดทั่วไป มีหลายแบบ ด้วยกัน เช่น โยเกิร์ตแบบดื่ม โยเกิร์ตกวนผสมกับผลไม้ เป็นต้น มีอยู่ 5 ชนิดด้วยกัน ได้แก่ Set yogurt, Stirret yogurt, Drinkking yogurt, Concentrated yogurt และ Frozen yogurt

2.10 ซอร์เบท

2.10.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับซอร์เบท

ซอร์เบท (Sorbet)เป็นของหวานประเภทแช่แข็งทำจากน้ำ และเนื้อผลไม้แช่แข็งโดยทั่วไปเป็นน้ำผลไม้หรือซุปข้น ไวน์ และอาจมีส่วนผสมของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ไม่มีส่วนผสมของไขมันและเนย ในบางครั้งมีการเติมสารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ (S/E) เพื่อให้เนื้อสัมผัสของซอร์เบทไม่หยาบ และฟูมากขึ้น โอเวอร์รันของซอร์เบทประมาณร้อยละ 15-25 (ประกอบ, 2552)

2.10.1.1 ประเภทไอศกรีม (พรหล้า, 2548)

1) Ice Cream ไอศกรีมเป็นของหวานที่ผ่านขั้นตอนการตีปั่นให้ความเย็น โดยส่วนผสมมิกซ์ต้องประกอบไปด้วยไขมันอย่างต่ำร้อยละ 10 และธาตุน้ำนมทั้งหมดไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 20 มีโอเวอร์รันไม่เกินร้อยละ 100 แต่ประกาศกระทรวงสาธารณะสุข เรื่องไอศกรีม กำหนดให้ไอศกรีมมีไขมันเป็นส่วนประกอบไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 เท่านั้น

2) Frozen custard, French ice cream เป็นไอศกรีมที่มีส่วนผสมของไข่แดง เมื่อบริโภคแล้วได้กลิ่นไข่ โดยต้องมีส่วนประกอบของแข็งจากไข่แดงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.4

3) Low fat หรือ ไอศกรีมไขมันต่ำ เป็นไอศกรีมที่มีไขมันไม่เกิน 3 กรัมต่อขนาดบริโภค 4 ออนซ์ (ประมาณ 100 กรัม)

4) Non fat หรือ ไอศกรีมปราศจากไขมัน ไอศกรีมประเภทนี้ต้องมีไขมันไม่น้อยกว่า 0.5 กรัมต่อหน่วยบริโภค (serving) หรือที่นิวซีแลนด์กำหนดไว้ว่าต้องมีไขมันไม่เกิน 0.15 กรัม ต่อไอศกรีม 100 กรัม

5) Gelato เป็นไอศกรีมสไตล์อิตาเลี่ยน ซึ่งจะมีส่วนผสมของไข่แดง และของแข็งทั้งหมดสูงมาก เนื้อไอศกรีมชนิดนี้จะข้น และหนืด เนื้อแน่น และแทบจะไม่ฟูเลย ไขมันของไอศกรีมชนิดนี้มีหลายระดับ ตั้งแต่ต่ำจนสูงสุดถึงร้อยละ 18 ไอศกรีมเจลาโต้นั้นมีไขมันอยู่น้อย โดยจะอยู่ในช่วงร้อยละ 6–7 และมีปริมาณของแข็งทั้งหมดต่ำ ไม่มีการเติมสารให้ความคงตัว ไม่มีการผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ และ hardening

6) Bulky flavored ice cream เป็นไอศกรีมที่มีส่วนผสมของผลไม้ถั่ว โกโก้ หรือสารให้กลิ่นรสตามธรรมชาติอื่นๆผสมอยู่สูง ถ้าเป็นไอศกรีมผลไม้จะมีเนื้อผลไม้อยู่มากจะมีเนื้อผลไม้เป็นชิ้นๆให้เห็นเยอะ โดยจะต้องมีผลไม้อยู่1.4 เท่าของไอศกรีมผลไม้ปกติ

7) Soft serve คนส่วนใหญ่มักจะได้ยินคนทำไอศกรีมชนิดนี้กันง่ายๆว่า ไอศกรีมซอร์ฟ ซอร์ฟเสริฟเป็นไอศกรีมแบบที่ไม่ต้องผ่านขั้นตอนการแช่แข็ง (hardening) โดยปกติแล้วเขาไม่ได้เอาไอศกรีมมิกซ์ธรรมดามาปั่น แล้วนำเอามาบริโภค แล้วก็เรียกว่าไอศกรีมซอร์ฟ ไอศกรีมชนิดนี้จะมีส่วนผสมต่างจากไอศกรีมที่เราเอาไปแช่แข็งแล้วมาตักขายเป็นก้อนๆ โดยปริมาณไขมัน และของแข็งทั้งหมดจะต่ำกว่าไอศกรีมตัก (hard pack ice cream)

8) Fruit Sherbet คนส่วนใหญ่มักเจอคำถามที่ว่าเชอร์เบทต่างจากไอศกรีมธรรมดา หรือบางคนคิดว่าเชอร์เบทคือ ไอศกรีมส้ม ไอศกรีมมะนาว หรือผลไม้เปรี้ยวๆเท่านั้นจริงๆ แล้วเชอร์เบทคือ ไอศกรีมที่มีรสผลไม้ไม่ว่าจะหวานจะเปรี้ยวจะมันแต่ที่ต่างจากไอศกรีมทั่วไปที่สำคัญคือ มีไขมันแค่ร้อยละ1–2 และมีธาตุน้ำนมเพียงร้อยละ1.4 มีค่าความเป็นกรดอย่างต่ำร้อยละ 0.35 ซึ่งปกติแล้วปรับด้วยกรดซิตริก

9) Sorbet หรือ Sorbetto ซอร์เบทจะเป็นน้ำ และเนื้อผลไม้แช่แข็งโดยมีการเติมน้ำตาล ไข่ขาว และสารให้ความคงตัวลงไป เนื้อจะหยาบ และหนักกว่าเชอร์เบท ความฟูน้อยกว่า โอเวอร์รันของซอร์เบทประมาณร้อยละ15–20 เท่านั้น

10) Frozen yogurt ไอศกรีมโยเกิร์ตจะมีส่วนผสมของจุลินทรีย์โยเกิร์ตคือ Lactobacillus delbruckii subsp. Bulgaricus และ Streptococcus thermophilus เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย (จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย) โดยปกติก็จะทำไอศกรีมมิกซ์ร้อยละ 80–90 แล้วเติมโยเกิร์ตลงไปร้อยละ10–20 ก่อนจะเอามาปั่นเป็นไอศกรีมแต่บางแห่งก็เติมหัวเชื้อลงไปบ่มในไอศกรีมมิกซ์ก็มีที่อเมริกาไอศกรีมโยเกิร์ตมักจะเป็นไอศกรีมไขมันต่ำ เพราะไม่มีกฎหมายกำหนดเรื่องไอศกรีมโยเกิร์ตเลยเป็นช่องว่างให้ผู้ผลิตไอศกรีมสามารถผลิตไอศกรีมไขมันต่ำในรูปแบบไอศกรีมโยเกิร์ตได้ (กฎหมายกำหนดไว้ว่า ice cream ต้องมีไขมันอย่างน้อยร้อยละ10 แต่ไม่มีข้อกำหนดสำหรับ Frozen yogurt)

11) Granite การ์นิเต้จะมีเนื้อหยาบเหมือนน้ำแข็งใส ดูเผินๆ อาจจะคิดว่าเป็นน้ำแข็งใส แต่ไม่ใช่มันเป็นน้ำหวาน หรือน้ำผลไม้ที่นำไปแช่แข็ง แล้วค่อยเอาออกมาขูด–กวนเป็นระยะๆ ทำให้ได้ลักษณะคล้ายน้ำแข็ง แต่จะเป็นก้อนเล็กๆ หยาบๆ

12) Water ice หรือ ice คือ ไอศกรีมหวานเย็นเป็นการเอาน้ำหวาน หรือน้ำผลไม้ที่ผสมสารให้ความคงตัว (เช่น แป้ง เจลาติน) ไปแช่แข็ง โดยมีการปั่นเติมอากาศ

2.10.2 ขั้นตอนการทำไอศกรีมโฮมเมด (กองบรรณาธิการ, 2551)

2.10.2.1 การผสม (Mixing) ชั่งส่วนผสมทั้งหมดให้ได้ตามสูตร การผสมจะเริ่มโดยการเติมส่วนผสมที่เป็นของเหลวลงในถังผสมคนให้เข้ากัน และให้ความร้อนไปเรื่อยๆก่อนที่จะเพิ่มขึ้นถึง 48.9 องศาเซลเซียสจะทำการเติมส่วนผสมที่เป็นของแห้งลงไปแล้วคนตลอดเวลาโดยนำส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมดมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วร่อนลงในส่วนผสมที่เป็นของเหลวช้าๆ สำหรับส่วนผสมประเภทไขมัน เช่น เนย น้ำมันเนย ครีมแช่แข็ง จะต้องนำมาหลอมเหลวโดยการปั่นด้วยเครื่องปั่นก่อนเติมลงในส่วนผสมทั้งหมด

2.10.2.2 การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) การพาสเจอร์ไรซ์ส่วผสมไอศกรีมมีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค การพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสมนั้นควรให้ความร้อนให้ถึงอุณหภูมิที่กำหนดอย่างรวดเร็ว และคงที่ ณ อุณหภูมินั้นตามเวลาที่กำหนดนิยมพาสเจอร์ไรซ์แบบ (High-temperature, Short-time/HTST) ที่ 82–87 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15–30 วินาทีแล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส

2.10.2.3 การโฮโมจิไนซ์ (Homogenization) การโฮโมจอไนเซชั่นเป็นขบวนการที่ทำให้เม็ดไขมันแตกตัวเป็นเม็ดขนาดเล็กลง ซึ่งจะป้องกันการแยกชั้นของครีมช่วยให้ไอศกรีมเนื้อนุ่ม

2.10.2.4 การทำให้เย็น (Cooling) หลังจากการทำโฮโมจิไนซ์ส่วนผสม แล้วควรทำให้เย็นลงทันทีจนกระทั่งลดลงเหลือ4.4 องศาเซลเซียส ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การทำให้ส่วนผสมเย็นลงนี้จะมีผลทำให้มีความหนืดเพิ่มขึ้น
และทำให้การปั่นผสมเป็นไปได้โดยง่ายใช้เวลาในการบ่มส่วนผสมไม่นานนัก

2.10.2.5 การบ่ม (Ageing) เมื่อทำให้ส่วนผสมเย็นลงถึง 4.4 องศาเซลเซียสแล้วจะบ่มไว้ในถึงบ่มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือน้อยกว่านั้นขึ้นอยู่กับสารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ โดยการบ่มจะทำให้เกิดความหนืดของส่วนผสมทั้งหมดเพิ่มขึ้น ทำให้ได้ไอศกรีมที่มีความมัน ความต้านทานต่อการหลอมเหลว มีความคงตัวในระหว่างการเก็บรักษา

2.10.2.6 การปั่นไอศกรีม (Freezing ice cream) หลังจากบ่มส่วนผสมทั้งหมดแล้วจะนำมาปั่น หรือทำให้แข็งด้วยเครื่องปั่นไอศกรีม (Ice Cream Freezer) โครงสร้างของไอศกรีมจะเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ในระหว่างการปั่นอากาศจะกระจายตัวเข้าไปในส่วนผสมมีลักษณะเป็นฟองอากาศเล็กๆซึ่งการกระจายตัวของอากาศจะมีผลต่อคุณภาพของไอศกรีมที่ได้ และอากาศที่เข้าจะทำให้ปริมาตรของส่วนผสมเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มปริมาตรของไอศกรีมโดยการปั่นอากาศรวมอยู่ในส่วนผสมระหว่างที่ทำให้ไอศกรีมแข็งเรียกว่า โอเวอร์รัน (Overrun)

2.10.2.7 การเติมสารให้กลิ่นรสสี และผลไม้มักเติมลงในส่วนผสมของไอศกรีมก่อนที่จะนำไปปั่นส่วนผลไม้ชิ้นใหญ่ๆผลไม้แช่อิ่ม และถั่วต่างๆควรเติมลงไปหลังจากที่ปั่นไอศกรีมแล้ว

2.10.2.8 การทำให้แข็ง (Hardening)ไอศกรีมที่ได้จากเครื่องปั่นจะมีลักษณะค่อนข้างเหลว ไม่มีรูปร่างที่แน่นอน ดังนั้นจำเป็นจึงต้องแช่แข็งไอศกรีมต่อเพื่อรักษาให้เนื้อสัมผัส และโอเวอร์รันของไอศกรีมยังคงอยู่โดยกระทำหลังจากที่บรรจุไอศกรีมลงในภาชนะแล้วนำมาทำให้อุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วจนถึง –18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่าในเวลาที่สั้นที่สุดเพื่อป้องกันการเกิด

ผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ สำหรับเวลาที่ใช้ในการแช่แข็งจะแตกต่างกันไปแต่ส่วนใหญ่ใช้เวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง

2.10.2.9 การบรรจุ(Packaging) กรณีที่บรรจุไอศกรีมปริมาณน้อยมักหุ้มด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ที่ประทับไข (Wax) หรือหุ้มด้วยกระดาษแข็งที่เคลือบด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low density polyethylene) แต่ในกรณีที่บรรจุไอศกรีมปริมาณมากมักบรรจุในภาชนะพลาสติกขนาดใหญ่ หรือภาชนะสแตนเลส ส่วนไอศกรีมแท่งทั่วไปจะหุ้มพลาสติกที่ประกบกับอลูมิเนียมฟอยล์เพื่อป้องกันความชื้น

2.10.2.10 การเก็บรักษา (Storage) หลังจากไอศกรีมผ่านการแช่แข็งอาจจำหน่ายทันที หรือเก็บรักษาไว้ไม่เกิน1–2 สัปดาห์ อาจใช้ห้องแช่แข็งเป็นห้องเก็บรักษา หรือแยกไอศกรีมเก็บไว้ในห้องเก็บรักษาตากหาก เนื่องจากอุณหภูมิของห้องเก็บรักษาสูงกว่าห้องแช่แข็งโดยมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง -18 ถึง -23 องศาเซลเซียส

2.10.3 บทบาทขององค์ประกอบที่สำคัญในไอศกรีม

องค์ประกอบหลักๆ ของไอศกรีมคือ น้ำ ไขมัน ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย สารให้ความหวาน สารให้ความคงตัว และอีมัลซิไฟเออร์ องค์ประกอบแต่ละชนิดมีบทบาทในไอศกรีมดังนี้

2.10.3.1 น้ำ น้ำเป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดในไอศกรีมส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำอย่างน้อยร้อยละ60-70 โดยน้ำหนักโดยที่อยู่ในสภาพผลึกน้ำแข็งเกือบทั้งหมด ณ อุณหภูมิที่รับประทาน โดยปกตินำ้จะไม่ใช่องค์ประกอบที่เติมลงในส่วนผสมไอศกรีมแต่น้ำจะมาจากส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ น้ำนม ไข่เหลว น้ำเชื่อม และผลไม้ซึ่งส่วนผสมทั้งหลายเหล่านี้จะกระจายหรือแขวนลอยอยู่ในส่วนของน้ำของไอศกรีม (ภัทรา, 2540)

2.10.3.2 ไขมัน จัดเป็นองค์ประกอบหลักที่มีความสำคัญในการผลิตไอศกรีมการใช้ไขมันในปริมาณที่เหมาะสมช่วยให้ส่วนผสมมีความสมดุลได้ไอศกรีมที่มีรสมันอร่อย เนื้อสัมผัสเรียบเนียน กลิ่นรสดี และมีปริมาณไขมันตามมาตรฐานกำหนด นอกจากนี้ไขมันยังไม่มีผลในการลดจุดเยือกแข็ง แต่การใช้ไขมันในปริมาณมากขึ้นทำให้ผลึกน้ำแข็งมีขนาดเล็กลง ไขมันนมจัดเป็นแหล่งไขมันหลักที่ใช้ในการผลิตไอศกรีม เช่น นมสด ครีม เนย น้ำมันเนย หางนมผง และนมระเหยต่าง ๆ (Marshall, 1996 : 27)

2.10.3.3 ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยส่วนมากใช้ในรูปของนมผงขาดมันเนย(skim milk power)มีคุณค่าทางอาหารสูงประกอบด้วยส่วนประกอบ3 ส่วนหลักคือ โปรตีน(เคซีนและโปรตีนเวย์) ร้อยละ37 แลคโตสร้อยละ55 และเกลือแร่ร้อยละ8 โปรตีนช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อเรียบเนียน ช่วยป้องกันไม่ให้โครงสร้างอ่อนทำให้รูปร่าง และเนื้อสัมผัสของไอศกรีมดีขึ้นส่วนแลคโตสช่วยเพิ่มรสหวานให้ไอศกรีมเล็กน้อยเกลือแร่ช่วยเพิ่มรสเค็ม ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยยังให้คุณค่าทางอาหารสูงให้กลิ่นรสที่แรงแก่ไอศกรีมช่วยเพิ่มความข้นหนืดควบคุมร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีม ควบคุมขนาดเกล็ดน้ำแข็งในระหว่างการแช่แข็ง ลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีม และช่วยให้ไอศกรีมละลายช้าลงแต่มีจุดเยือกแข็งสูงขึ้น (Marshall, 1996 : 27)

2.10.3.4 สารให้ความหวาน (Sweeteners)สารให้ความหวานที่นำมาใช้ในไอศกรีมมีหลายชนิดเช่น ซูโครส กลูโคส ฟรุกโตส น้ำผึ้ง และคอร์นไซรัปจุดประสงค์ของสารให้ความหวานที่นำมาใช้ในไอศกรีมนั้น เพื่อให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ และให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดแก่ส่วนผสม

เพิ่มขึ้น นอกจากนี้สารให้ความหวานยังช่วยเพิ่มความหนืดปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีมให้ดีขึ้น (Marshall, 1996 : 28-69)

2.10.3.5 สารให้ความคงตัว (Stabilizer)สารให้ความคงตัวช่วยป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ในไอศกรีมโดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้สภาวะการเก็บที่อุณหภูมิไม่คงที่การผลิตไอศกรีมโดยปกติแล้วใช้สารให้ความคงตัวในปริมาณน้อยจึงมีผลต่อคุณค่าทางอาหาร และกลิ่นรสเล็กน้อย สารให้ความคงตัวทุกชนิดมีสมบัติในการอุ้มน้ำสูงซึ่งมีผลทำให้เนื้อสัมผัสเรียบเนียนให้รูปร่างต่อไอศกรีม และช่วยให้ไอศกรีมละลายช้าลง (Marshall, 1996 : 29-30)

2.10.3.6 อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)อิมัลซิไฟเออร์ช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียนมีโครงสร้างแน่นขึ้น ลดระยะเวลาการตีให้ขึ้นฟูได้ ไอศกรีมที่มีร้อยละการขึ้นฟูสม่ำเสมอฟองอากาศมีขนาดเล็กลง และกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ในโครงสร้างของไอศกรีมการใช้ อิมัลซิไฟเออร์มากเกินไปอาจทำให้ไอศกรีมมีการละลายช้าลง รูปร่าง และเนื้อสัมผัสไม่ดี (Marshall, 1996 : 30)

2.10.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กนกวรรณ และณัฏชานันท์ (2552) ได้ศึกษาการทำซอร์เบทว่านกาบหอย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนของน้ำว่านกาบหอยต่อน้ำที่ใช้ทดแทนน้ำเปล่าในซอร์เบทว่านกาบหอยในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 100:800 200:800 และ300:800 โดยใช้เวลาต้ม 20 นาทีนำมากรองจะได้น้ำว่านกาบหอย 500 กรัม และนำไปทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบชิมจำนวน 60 คน ด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า ปริมาณน้ำว่านกาบหอยที่ระดับ 200:800 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านความชอบโดยรวม สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีค่าเฉลี่ย 8.12 7.85 7.90 7.97 และ8.08 ตามลำดับ

อัญชรัตน์ (2553) ได้ศึกษาการทำไอศกรีมซอร์เบทมะนาวเสริมใบกะหล่ำปลีม่วง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณใบกะหล่ำปลีม่วงที่ใช้เสริมในไอศกรีมซอร์เบทมะนาว 3 ระดับ คือร้อยละ20 ร้อยละ30 และร้อยละ40 ไปทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบชิมจำนวน 60 คน ด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า ปริมาณใบกะหล่ำปลีม่วงที่เสริมลงในซอร์เบทมะนาวที่ระดับร้อยละ 40 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้าน กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 6.60 6.63 และ6.66 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านสี รสชาติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กฤษฎา และจิรวุฒิ (2553) ได้ศึกษาการทำซอร์เบทลูกหม่อน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณลูกหม่อนที่เสริมลงในซอร์เบท โดยผู้วิจัยได้ดัดแปลงตำรับพื้นฐานจากการใช้น้ำส้มเป็นการใช้น้ำเปล่าแทนในปริมาณเท่ากันก่อนนำลูกหม่อนเสริมลงในซอร์เบทในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ50 ร้อยละ75 และร้อยละ100 (ของน้ำหนักที่ใช้ทดแทนน้ำส้มทั้งหมด) ไปทดสอบการยอมรับของผู้ทดสอบชิมจำนวน 60 คน ด้วยวิธี 9-point hedonic scale พบว่า ปริมาณลูกหม่อนที่เสริมลงในซอร์เบทที่ระดับร้อยละ 50 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านความชอบโดยรวม กลิ่น และเนื้อสัมผัส มีค่าเฉลี่ย7.43 7.00 และ7.45 ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านเนื้อสัมผัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05ส่วนด้านกลิ่น สี รสชาติ และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.11 ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

2.11.1 ซอสผลไม้เข้มข้น

เพียวเร่ คือ ผักหรือผลไม้ที่มีส่วนของกากและเนื้อกระจายอยู่ในส่วนของเหลวที่ประกอบด้วยน้ำตาล กรด เกลือ และเพคติน (Espinosa-Munoz *et al.,* 2012) เพียวเร่และผักผลไม้ส่วนใหญ่มักนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หรือเป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ เช่น เพียวเร่สตรอเบอร์รี่ เพียวเร่มะม่วง เพียวเร่มะเขือเทศ เพียวเร่แครอท (Maceiras *et al.,* 2007) เพียวเร่กล้วย โดยสามารถนำไปเป็นส่วนผสมหลักของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ไอศกรีม อุตสาหกรรมอาหารเด็ก (Tsen and King, 2002) สมูทตี้ คอกเทล ทอปปิ้งในขนมหวาน (Geveke *et al.,* 2015) หรือใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จากนมโดยมีการเติมเพียวเร่ น้ำตาล กลิ่น รส สี และกรด ด้วยวิธีที่เหมาะสมของแต่ละผลิตภัณฑ์ เช่น โยเกิร์ต ชีส พุดดิ้ง นมผลไม้ และไอศกรีม นอกจากนี่ยังสามารถประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่และผลิตภัณฑ์ขนมหวานได้อีกด้วย (ประทุมแก้ว, 2558)

วิธีการในการผลิตเพียวเร่ (Guerra *et al.,* 2012) จากผลไม้ในอุตสาหกรรมมี 2 แบบ คือการสกัดโดยใช้ความร้อน (hot extraction) เป็นการสกัดโดยใช้ความร้อนระหว่างการบดและการผลิต โดยมีส่วนผสมของเมล็ด เปลือก และขั้วของผลไม้เข้าด้วยกัน ข้อเสียของวิธีนี้คืออาจมีการปนเปื้อนของผลไม้ที่เกิดการเน่าเสียบางส่วน เชื้อรา ยาฆ่าแมลง หรือสารเคมี วิธีนี้จะทำให้เอนไซม์ต่างๆ หยุดการทำงาน แต่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีความหนืดสูง และมีการยอมรับของผู้บริโภคได้ในระดับปานกลาง วิธีการสกัดอีกวิธีหนึ่งคือการสกัดโดยใช้ความเย็น (cold extraction) โดยไม่มีส่วนของเมล็ด เปลือก และขั้วของผลไม้ และมีการให้ความร้อนโดยตรง วิธีนี้จึงสามารถกำจัดเชื้อรา ยาฆ่าแมลง หรือสารเคมีที่ไม่พึงประสงค์ เมื่อเทียบกับการสกัดโดยใช้ความร้อนแล้ว วิธีนี่จะใช้เวลาในการบดน้อยกว่า มีความหนืดน้อยกว่า ทำให้เป็นที่ยอมรับมากกว่า และสามารถคงสาระสำคัญและกรดแอสคอร์บิกที่สามารถลดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลของผลิตภัณฑ์ได้ (ประทุมแก้ว, 2558)

2.11.1.1 เนื้อผลไม้ (Fruit puree) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงสภาพเพราะจุลินทรีย์แต่ต้องมิใช่เพราะการหมักดอง (Fermentable but unfermented product) ซึ่งได้มาจากการแยกส่วนที่รับประทานได้และการปอกเปลือก แต่ทั้งนี้ต้องมิได้นำน้ำของผลไม้ดังกล่าวออกไป

2.11.1.2 เนื้อผลไม้เข้มข้น (concentrated fruit puree) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเนื้อผลไม้โดยการลดสัดส่วนของปริมาณน้ำ

2.11.1.3 น้ำผลไม้ปนเนื้อผลไม้เข้มข้น (Fruit puree) เป็นผลไม้ที่กรองเอาน้ำผลไม้ที่บดละเอียดแล้วมารวมด้วย พร้อมกับเติมน้ำตาลเพื่อให้เกิดความหวาน มีลักษณะข้นเหมือนซุป เช่น น้ำปนเนื้อส้มเข้มข้น ใช้ทำเป็นอาหารเสริมทารก ใช้ในอุตสาหกรรมทำขนม ผลิตภัณฑ์นมและอื่นๆ (วีระ, 2546)

2.11.1.4 พูเร (puree) หมายถึง อาหารที่มีลักษณะ ข้น หนืด เนื้อเนียน มักได้จากการทำให้สุก แล้วบดให้ละเอียด อาจกรองผ่านตะแกรง ให้มีเนื้อเนียน เช่น ซอส ซุปข้น อาหารเด็กอ่อน มันฝรั่งบด ผักผลไม้บด (พิมพ์เพ็ญ, 2555)

2.11.2 เครื่องดื่มผสม

เป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลว ประโยชน์ของเครื่องดื่ม สามารถช่วยลดความกระหายให้ความรู้สึกสดชื่น และขจัดความอ่อนเพลียชดเชยปริมาณน้ำที่ร่างกายสูญเสียไป ตลอดจนมีคุณค่าทางโภชนาการต่างๆ ที่มีประโยชน์ สืบเนื่องมาจากส่วนประกอบหลัก คือ

น้ำ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักทำหน้าที่เป็นตัวนำและตัวพาของน้ำตาลกับส่วนผสมอื่นๆ เข้าด้วยกันจนเป็นเครื่องดื่มผสม

สารให้รสหวาน พบได้จากผักและผลไม้ตามธรรมชาติ ซอสหรือแต่งเติมขึ้น ความหวานจากน้ำตาลหรือซอสสามารถสร้างความสมดุลต่อรสชาติอื่นๆ ให้มีความกลมกล่อมของเครื่องดื่มผสมเข้ากันได้ลงตัว

กรด พบได้จากผลไม้หรือสารที่แต่งเติมขึ้น มีหน้าที่สำคัญได้แก่ ช่วยระงับความกระหาย เพิ่มความหวานของน้ำตาล และเป็นตัวช่วยเสริมการถนอมรักษาเครื่องดื่มเป็นต้น

สี ได้แก่ สีธรรมชาติที่มีอยู่ในวัตถุดิบ สีเทียมคือ สารที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติโดยผ่านกรรมวิธีที่เหมาะสม สังเคราะห์ได้จากกรรมวิธีสังเคราะห์โดยตรงส่วนมากนิยมใช้ในอุตสาหกรรมประเภทเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และเครื่องดื่มอัดลม สีสันของเครื่องดื่มช่วยเพิ่มความดึงดูดใจแก่ผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้อเป็นต้น

2.11.2.1 เครื่องดื่มผสมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1 เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ คือ เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสมอยู่หรืออีกความหมายของซอฟดริ๊งค์ (Solf Drink) เป็นเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสมอยู่ เช่น น้ำอัดลม น้ำผลไม้ ชา กาแฟ เครื่องดื่มสมูทตี้ และเครื่องดื่มอื่นๆ เป็นต้น

2 เครื่องดื่มประเภทที่มีแอลกอฮอล์ คือ หรือเรียกอีกความหมายว่า ฮาร์ดดริ๊งค์ (Hard Drink) ได้แก่เครื่องดื่มประเภทสุรา เบียร์ สุรา เป็นต้น

1) สุราที่เกิดจากการหมัก (Fermented) เป็นประเภทของเครื่องดื่มชนิดมีแอลกอฮอล์ ที่เกิดจากการหมักเป็นสำคัญ การหมักนั้น (Fermentation) ก็เกิดจากกระบวนการของการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ โดยน้ำตาลนั้นจะได้จากแป้ง หรือผลไม้นั่นคือ เบียร์ (Beer) และไวน์ (Wine)

2) สุราที่เกิดจากการกลั่น (Distilled Spirit) เป็นประเภทของเหล้าที่เกิดจากการกลั่น จะมีความแรงของแอลกอฮอล์มากกว่า 40 (ในน้ำ 100 จะมีแอลกอฮอล์ 40 ส่วน) ลักษณะเด่นที่ได้จัดวางเหล้าแต่ละตัวไว้ในหมวดนี้ ก็ด้วยเหตุผลหลักของวิชาการผสมเหล้าเพราะศาสตร์ของ “Bartending” นั้น ส่วนมากจะมีเหล้าหลัก (Liquor base) และเหล้ารอง (Liquor flavour) ซึ่งหมวดเหล้าหลักจะมี เช่น วิสกี้ (Whisky) บรั่นดี (Brandy) จิน (Gin) รัม (Rum) วอดก้า (Vodka) เตกีล่า (Tequila) อควาวิท (Aquavit) อารัค (Arak) เป็นต้น

3) สุรากลั่นที่ปรุงแต่งรสชาติ (Flavoured Distilled) เป็นเหล้ากลั่นอีกประเภทที่มีการเสริมแต่งด้วยกลิ่นหอมชนิดต่างๆ มากมาย ส่วนมากเป็นเหล้าที่มีรสหวาน ใช้ดื่มเพียวๆ เพื่อเรียกน้ำย่อย หรือดื่มเพื่อย่อยอาหารก็ได้ ตามศาสตร์ของสูตรเหล้าทั่วๆ ไป จะนิยมใช้เป็นเหล้ารอง มีอัตราส่วนน้อยกว่าเหล้าหลักที่นิยมๆ กัน (เชษฐา, 2554)

2.11.2.2 ค็อกเทล

ค็อกเทล ได้จากการผสมเหล้าชนิดต่างๆ หรือส่วนผสมอื่นๆ เข้าด้วยกัน โดยมีส่วนผสมที่แน่นอน ซึ่งขึ้นอยู่กับส่วนผสมแต่ละชนิดและจะทำให้มีรสชาติ สีสันที่แตกต่างกัน รูปแบบต่างๆ ค่อนข้างจะมีกฎเกณฑ์ที่ถูกต้องและแน่นอนโดยชี้เฉพาะลงไปว่าเครื่องปรุง กี่อย่าง อัตราส่วน เท่าไหร่ สีสัน รสชาติ ภาชนะที่ใช้บรรจุ เครื่องประดับตกแต่ง เป็นอย่างไร อุปกรณ์ในการผสมค็อกเทล เช่นช้อนบาร์ยาวๆ สำหรับคน ไม้คนสั้น ไม้คนยาว ที่กรองเฉพาะน้ำที่เปิดขวดที่เปิดกระป๋องมีดหั่นผลไม้ ที่เปิดขวดไวน์ และแก้วรูปทรงขนาดต่างๆ

2.11.2.3 ม็อกเทล

ม็อกเทล มีกรรมวิธีการทำคล้ายกับค็อกเทล แต่จุดที่แตกต่างกันก็คือ ม็อกเทลจะไม่มีปริมาณแอลกอฮอล์ผสมอยู่คือ Non-Alcohol ไม่ใส่เหล้า มีวิธีการผสมหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น การเขย่า คน เท ริน หรือแม้กระทั่งปั่น รสชาติจะเน้นความแตกต่างด้วยรสผลไม้ โยเกิร์ต นม ครีม ชา กาแฟ น้ำอัดลม โซดา น้ำเชื่อม ซอส และซอสผลไม้เข้มข้นต่างๆประเภทของเครื่องดื่มม็อกเทล แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) ม็อกเทลแบบไม่ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน คือ จะใช้วิธีการผสมแบบเขย่า เขย่ากรอง คน ริน หรือเท ที่เรียกว่าพันช์ผลไม้ หรือม็อกเทลต่างๆ

2) ม็อกเทลแบบผสมเป็นเนื้อเดียวกัน คือวิธีการผสมแบบปั่น บางครั้งก็เรียกว่า Smoothies และ Frappe

วิธีการผสม

1) วิธีการเขย่าและกรอง อุปกรณ์ในการผสมคือ กระบอกเช็ค (Shaker) โดยรินส่วนผสมลงในกระบอกเช็ค แล้วตักน้ำแข็งก้อนใส่ตามลงไป ประมาณ 4-5 ก้อน แล้วเขย่าด้วยความเร็วและแรง จนกระทั่งมีฝ้าขาวขุ่นขึ้นที่กระบอก เทส่วนผสมทั้งหมดพร้อมน้ำแข็งลงในแก้ว แต่ถ้าบางสูตรต้องการให้กรองเอาแต่น้ำ ก็ให้เขย่าแล้วกรองเทเอาแต่น้ำลงแก้ว เน้นส่วนผสมที่เข้ากันยาก ข้อห้ามของวิธีเขย่า ห้าม เทส่วนผสมที่มีแก๊ส เช่น โซดา น้ำอัดลม ลงในกระบอกเช็ค เพราะจะเกิดแรงดันทำให้ฝากระบอกเช็คกระเด็นหลุดออกมาได้ ควรจะเติมใส่ทีหลัง

2) วิธีการคนผสม ส่วนใหญ่นิยมคนผสมในแก้ว โดยใส่น้ำแข็ง 3/4 ของแก้ว แล้วเทส่วนผสมลงในแก้ว จากนั้นใช้ช้อนบาร์คนแบบกระทุ้งด้วยความเร็ว ประมาณ 6 ถึง 7 รอบ เน้นในส่วนผสมที่ผสมเข้ากันง่าย เน้นรสชาติดั้งเดิมของส่วนผสม

3) วิธีการรินหรือเท เทรินส่วนผสมทั้งหมดที่มีน้ำแข็งรองอยู่โดยไม่ต้องคนใส่หลอด เน้นสีสันของเครื่องดื่ม เป็นส่วนผสมที่สามารถผสมเข้ากันได้ง่าย

4) วิธีการปั่น (Blend) จะเทส่วนผสมทั้งหมดลงเครื่องปั่น (Blender) แล้วปั่นจนเละเอียดเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน สำหรับวิธีการนี้ อาจจะเรียกได้อีกแบบว่าเครื่องดื่มผสมสมูทตี้ Smoothies เป็นการผสมเครื่องดื่มที่ต้องการให้ส่วนผสมเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน และเครื่องดื่มผสมเฟรปเป้ (Frappe) น้ำผลไม้ปั่น หรือเครื่องดื่มชนิดปั่นแบบไม่ใส่แอลกอฮอล์นั่นเอง เหมาะสำหรับส่วนผสมที่ผสมเข้ากันได้ยาก เน้น ความเย็น ดื่มง่าย และรสชาติของเนื้อผลไม้

2.11.2.4 วัตถุดิบในการทำเครื่องดื่มผสม

1. น้ำเปล่า น้ำเปล่าบริสุทธิ์นั้น ถือว่าเป็นฐานสำหรับเครื่องดื่มทุกชนิดทั้งที่มีแอลกอฮอล์ และไม่มีแอลกอฮอล์ ฉะนั้นคุณภาพของเหล้าหรือเครื่องดื่มชนิดใดๆก็ตาม จะจับใจผู้ดื่มทุกคนไว้ได้ ก็ต้องมีปัจจัยจากน้ำเปล่าบริสุทธิ์นั่นเอง

2. น้ำแข็ง เป็นส่วนผสมประกอบที่สำคัญ ในการผสมค็อกเทลแต่ละชนิดต้องการความเย็นต่างกัน น้ำแข็งจึงมีบทบาทสำคัญมากบางเมนูเราสามารถเรียกได้ว่าไม่สามารถขาดได้นั่นเอง และส่วนมากน้ำแข็งก็จะขาดไม่ได้ในการผสมค็อกเทลในการผสมค็อกเทลน้ำแข็งจะมีบทบาทย่อยๆ 3 ประการดังนี้

1) ทำให้เครื่องดื่มเย็นในอุณหภูมิที่เหมาะสม เช่น มาร์ตินี่ หรือแมนฮัตตัน โดยใช้การผสมในแก้วผสมเพียงให้เย็นพอประมาณ และให้น้ำแข็งละลายน้อยที่สุด แล้วจึงกรองเฉพาะน้ำเสิร์ฟ

2) ทำให้เครื่องดื่มค็อกเทลมีความเข้มข้น เป็นน้ำเป็นเนื้อเข้ากันได้ดี ซึ่งมักจะมีสูตรที่ระบุน้ำแข็งก้อน 2-3 ก้อนหรือน้ำแข็งบด อาจใช้วิธีเขย่าหรือปั่นส่วนผสมให้เย็นจัดและมีเนื้อเข้มข้น

3) ทำให้เครื่องดื่มดูน่าดื่มเพื่อให้เครื่องดื่มเย็นรสชาติดีและสดชื่น เมื่อจะเทเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของน้ำแข็งลงในแก้วทุกครั้ง ควรใส่น้ำแข็งลงในแก้วก่อนเพราะสามารถกะปริมาณของเครื่องดื่มที่จะเทลงไปได้ การใส่น้ำแข็งหลังสุดจะทำให้กะส่วนผสมในแก้วเพราะหากเหลือที่ว่างมากเกินไป เมื่อใส่น้ำแข็งจะล้นแก้วและรสชาติของเครื่องดื่มจะได้มาตรฐานด้วย

3. น้ำผลไม้ น้ำผลไม้สด ช่วยให้ค็อกเทลมีรสชาติดีจึงเป็นที่นิยมกันมาก น้ำผลไม้ที่คั้นสดๆ จะช่วยให้รสชาติเครื่องดื่มดี และมีกลิ่นหอมแต่ทั้งนี้การใช้น้ำผลไม้กระป๋องก็มีปรากฏในสูตรต่างๆ เช่นกันเพราะบางครั้งเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการผสมเครื่องดื่ม และเพื่อลดต้นทุนสินค้าในแต่ละวันอีกด้วย น้ำผลไม้ควรจัดเก็บไว้ในน้ำแข็งละเอียดเท่านั้น ไม่ควรเก็บไว้ในตู้เย็น เพราะคุณค่าความหอมของน้ำผลไม้จะเปลี่ยนไปพร้อมทั้งรสชาติดั้งเดิมก็จะเปลี่ยนไปด้วย

4. น้ำผลไม้ปรุงแต่งรสเข้มข้น มักจะมีรสชาติเข้ม คือ เปรี้ยวจัดหวานจัด ฉะนั้นเมื่อมีการนำมาใช้จึงต้องผสมน้ำให้เจือจาง ซึ่งจะมีอัตราส่วนผสมบอกไว้ที่ฉลากข้างขวด

5. น้ำเชื่อม คือส่วนผสมของน้ำตาล น้ำ และผลไม้ มีรสชาติหวานหรือเปรี้ยวตามชนิดของผลไม้ มีลักษณะเหนียว ข้น เป็นส่วนผสมที่ทำให้เครื่องดื่มมีรสชาติที่ดีขึ้น และยังทำให้สีของเครื่องดื่มน่ารับประทาน (เชษฐา, 2554)

ดังนั้นเครื่องดื่มที่นำมาใช้เป็นเครื่องดื่มผสมในการทดลองครั้งนี้ คือ เครื่องดื่มประเภทม็อกเทล ซึ่งเป็นเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ผสม มีส่วนประกอบหลักๆ คือ นม โยเกิร์ต ครีม ซอสผลไม้ เป็นต้น เครื่องดื่มม็อกเทลยังรวมไปถึงน้ำประเภท ชา กาแฟ น้ำอัดลม โซดา เป็นส่วนประกอบ วิธีการผสมคนนิยมใช้วิธีการคนในแก้ว และ การปั่น ให้ส่วนผสมเข้า กัน การปั่นเป็นวิธีการผสมให้เครื่องดื่มเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เน้นความเย็น ดื่มง่าย และรสชาติ ของผลไม้

2.11.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประทุมแก้ว (2558) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพียวเร่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เคมี ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์เพียวเร่จากผลและกากมะม่วงหาวมะนาวโห่ ผลการทดลองพบว่า เพียวเร่ที่เตรียมจากผลมีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ปริมาณแอนโทไซยานิน ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระพีพีพีเอชสูงกว่าเพียวเร่ที่เตรียมจากกากมะม่วงหาวมะนาวโห่ ($p<0.05$) นอกจากนี้พบว่าส่วนผสมสำหรับหารผลิตเพียวเร่ คือ น้ำตาลทราย กลูโคสไซรัป ฟรุกโตสซัป และกรดซิตริก มีผลต่อการลดลงปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (ร้อยละ 2.83-5.36) ปริมาณแอนโทไซยานิน (ร้อยละ 21.34-22.64) ความสาสมารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระ (ร้อยละ 35.58-46.01) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (ร้อยละ 27.71-28.60)

วชิราภรณ์ และคณะ (2556) ทำการศึกษาเรื่อง อิทธิพลของระยะเวลาสุกต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่นำมาจากสวนใน ต.บางนกแขวก อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม โดยตัวอย่างผลแบ่งตามระยะการสุกเป็น 3 ระยะ คือ ดิบ (unripened) กึ่งสุก (half-ripened) และสุก (fully-ripened) หลังจากนั้นนาผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ทั้ง 3 ระยะมาสกัดด้วยร้อยละ 40 ethanol โดยใช้ปริมาณตัวอย่างต่อตัวทาละลายเท่ากับ 1:10 ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังนั้นนามากรองแล้วทาการทดสอบฤทธิ์กาจัดอนุมูลอิสระ (radical scavenging activity) ด้วยวิธีการ DPPH radical scavenging activity assay (Brand-Williams และคณะ, 1995) ทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระ (ferric ion reducing antioxidant power assay , FRAP) (Langley-Evans, 2000) ทดสอบปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด(total phenolics) ทดสอบปริมาณแอนโธไซยานินทั้งหมด (total anthocyanins) ด้วยวิธีการ pH differential (Wrolstad และคณะ, 2001) และวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโธไซยานินด้วย HPLC

อัครเดช (2551) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาซอสพริกผสมกล้วยน้ำว้า โดยใช้กล้วยที่มีความสุก 4 ระดับ คือ ผลดิบ ผลห่าม ผลสุกและผลแก่จัดในการผลิตซอสพริกและปริมาณกล้วยน้ำว้า 3 ระดับ คือร้อยละ 15 ร้อยละ 20 และร้อยละ 25 โดยใช้แผนการทดลองเป็น 3X4 แฟคเตอร์พบว่าความสุกระยะต่างๆ ของกล้วย และปริมาณกล้วยน้ำว้าที่เติมลงในสูตรส่งผลให้ค่าสี ความหนืด ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดทั้งหมด ค่ากิจกรรมของน้ำและประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกกล้วยน้ำว้าผลสุก ในปริมาณร้อยละ 15 ลงในสูตรซอสพริก

เบญจมาศ (2558) ทำการศึกษาเรื่อง ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อชามะม่วงหาวมะนาวโห่ในอำเภอบ้านหมี่ โดยการแจกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง คือประชากรหมู่บ้านหนองน้าทิพย์ ในเขตอำเภอบ้านหมี่ จานวน 100 คน พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นเพศหญิง จำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 67.00 มีอายุตั้งแต่ 35–45 ปี สถานภาพส่วนมากสมรส มีอาชีพรับจ้างรายได้ต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาทกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อชามะม่วงหาวมะนาวโห่ ชามะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นชาสมุนไพรรักษาโรคต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.24 ถัดมาชามะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นชาน่าดื่ม ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.28 บรรจุภัณฑ์ของชามะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นที่ดึงดูดใจของผู้บริโภค ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.12 เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่จาหน่ายได้และมีราคาย่อมเยา ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.13 บรรจุภัณฑ์มีความสวยงามและทันสมัย ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.18 ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ของชามะม่วงหาวมะนาวโห่ ระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.49 ผู้บริโภคมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ชามะม่วงหาวมะนาวโห่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.24

2.12 น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

2.12.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำผลไม้

ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 62 พ.ศ. 2524 ได้ให้คำจำกัดความของน้ำผักและน้ำผลไม้ว่าหมายถึงเครื่องดื่มที่ทำจากผักหรือผลไม้ ไม่ว่าจะมีคาร์บอนไดออกไซด์หรือออกซิเจนอยู่ด้วยหรือไม่ก็ตามอาจมีเอทิลแอลกอฮอล์อันเกิดจากธรรมชาติของส่วนประกอบหรือที่เติมลงไป เพื่อช่วยในกรรมวิธีการผลิตรวมกันได้ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก ซึ่งน้ำผักหรือน้ำผลไม้เหล่านี้อาจอยู่ในรูปผลิตภัณฑ์พร้อมดื่มเข้มข้นผักและผลไม้หลายชนิดนิยมแปรรูปเป็นน้ำผักและน้ำผลไม้ ทั้งนี้เพราะนอกจากจะอุดมไปด้วยวิตามินและเกลือแร่ มีรสเปรี้ยวหวานเป็นที่ต้องใจของผู้บริโภคแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องปรุงแต่งรสชาติของผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ไอศกรีม ไส้ขนม ใช้เป็นส่วนผสมพื้นฐานของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น เครื่องดื่ม แยม เยลลี่และอาหารเสริมสำหรับทารก เป็นต้น (มัณฑนา, 2559)

การทำน้ำผลแรกเริ่มมีการทำไว้เพื่อดื่มในครัวเรือนและเป็นการถนอมอาหารให้มีบริโภคตลอดทั้งปี ปัจจุบันมีผู้นิยมดื่มน้ำผลไม้กันมากขึ้น เนื่องจากน้ำผลไม้เป็นเครื่องดื่มที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีประโยชน์ต่อร่างกาย กากและเส้นใยจากผลไม้ช่วยทำให้ระบบการขับถ่ายเป็นปกติ และป้องกันโรคมะเร็งของทางเดินอุจจาระ น้ำผลไม้ที่นิยมดื่มกันได้แก่ น้ำส้ม น้ำมะม่วง น้ำฝรั่ง น้ำองุ่น น้ำมะขาม น้ำมะเขือเทศ น้ำสับปะรด ซึ่งผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้มีให้บริโภคตลอดทั้งปี การผลิตจากระดับครัวเรือนอาจมีแนวโน้มเป็นการผลิตในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จึงมีกรมวิทยาศาสตร์บริการได้รวบรวมและบันทึกว่าในน้ำผลไม้ปกติจะมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำตาลประมาณร้อยละ 10-14 และเป็นแหล่งของวิตามินซี จึงสามารถนำมาเป็นอาหารช่วยเสริมวิตามินซีให้แก่ร่างกายได้

2.12.1.1 น้ำผลไม้แบ่งออกเป็น 11ประเภท

1.น้ำผลไม้พร้อมดื่ม เป็นชนิดที่สามารถดื่มได้ทันที ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำผลไม้แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ที่นำมาเป็นวัตถุดิบและวิธีการผลิตของโรงงาน โดยสามารถแบ่งออกได้เป็นอีก 2 ประเภทย่อย คือ

1) น้ำผลไม้ 100 เปอร์เซ็นต์ เช่น น้ำส้ม และน้ำสับปะรด เป็นต้น

2) น้ำผลไม้ 25-50 เปอร์เซ็นต์ เช่น น้ำฝรั่ง และน้ำมะม่วง ซึ่งไม่สามารถผลิตเป็น น้ำผลไม้พร้อมดื่ม 100 ได้ ต้องนำมาเจือจางและปรุงแต่งรสชาติก่อน

2.12.1.2 น้ำผลไม้เข้มข้น ผลิตจากการนำน้ำผลไม้แท้จากธรรมชาติไประเหยน้ำบางส่วนออกไปเพื่อเพิ่มความเข้มข้น เมื่อจะนำมาบริโภคต้องนำมาผสมน้ำเพื่อเจือจางเสียก่อน น้ำผลไม้เข้มข้นส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มต่างๆ

2.12.1.3 น้ำผลไม้ดัดแปลงเนกตาร์ซื้อเครื่องดื่มผลไม้ที่มีความข้นมาก เป็นผลไม้ที่มีส่วนของเนื้อผลไม้ปนอยู่

1) ต้องการผลไม้ทั้งเนื้อ ไม่จำเป็นต้องกรอง และแยกส่วนของเนื้อผลไม้

2) ส่วนใหญ่เป็นผลไม้ที่มีเนื้อมาก เช่น กล้วย ฝรั่ง มะม่วง มะละกอ สับปะรด พุทรา ขนม แอปริคอท พีช พลัม ฯลฯ

3) ประกอบด้วยเนื้อผลไม้ 20-40 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารละลายทั้งหมดอย่างน้อยที่สุด 15 องศาบริกซ์

2.12.1.4 น้ำผลไม้ดัดแปลงสควอช (Squash) (น้ำผลไม้ชนิดหวานเข้มข้น) คือ เครื่องดื่มผลไม้ลักษณะขุ่น แต่ไม่มากเหมือนเนกตาร์

1) มีน้ำผลไม้ไม่ต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์

2) มีปริมาณสารละลายในน้ำทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 40 องศาบริกซ์

3) มีความเป็นกรดอยู่ระหว่าง 1.2-1.5 เปอร์เซ็นต์

4) เก็บรักษาด้วยสารเคมี เช่น โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือใช้โซเดียมเบนโซเอต 700 มิลลิกรัมต่อลิตร

5) การบริโภคจะต้องทำให้เจือจาง มีปริมาณสารละลายอยู่ในน้ำระหว่าง 10-20 องศาบริกซ์

2.12.1.5 น้ำผลไม้ในน้ำเชื่อม (ไซรัปผลไม้) คือเครื่องดื่มผลไม้ที่มีผลไม้ไม่น้อยกว่า 25 มีปริมาณสารละลายในน้ำทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 65 องศาบริกซ์

1) ความเป็นกรดค่อนข้างต่ำแล้วแต่ความพอดีของรสชาติ

2) ถ้ามีน้ำตาล 65 ต้องเก็บรักษาด้วยสารเคมี อาจเป็น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือใช้โซเดียมเบนโซเอต

3) ถ้ามีน้ำตาลเกินกว่า 68 หรือมากกว่านั้น ไม่จำเป็นต้องเก็บรักษาด้วยสารเคมี น้ำตาลจะเป็นตัวเก็บรักษา

2.12.1.6 น้ำผลไม้คอร์เดียล (น้ำผลไม้ในน้ำเชื่อมแบบใส) คือ เครื่องดื่มใสค่อนข้างเปรี้ยว มีความเป็นกรดค่อนข้างสูง ประมาณ 2.0-2.5 เปอร์เซ็นต์

1) มีน้ำผลไม้ 25 เปอร์เซ็นต์ สารละลายในน้ำทั้งหมดไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์

2) ใช้ผลไม้ที่มีน้ำมาก รสชาติเปรี้ยว จำกัดผลไม้ที่ จะนำมาทำส่วนใหญ่ใช้มะนาวไทย (Lime) หรือมะนาวฝรั่ง

3) ทำให้ใสโดยทิ้งไว้ให้ตกตะกอนหรือใช้เอนไซม์เพกติเนส แล้วกรองผ่านผ้าขาวบาง

4) เก็บรักษาโดยใช้ซัลเฟอร์ได้ออกไซด์ 350 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือใช้โซเดียมเบนโซเอต 1 กรัมต่อลิตร

5) มักใช้ผสมกับเครื่องดื่มอื่น หรือเครื่องดื่มประเภทผสมแอลกอฮอล์

6) การบริโภค จะต้องทำให้เจือจาง มีปริมาณสารละลายอยู่ในน้ำระหว่าง 10-20 องศาบริกซ์

2.12.1.7 น้ำผลไม้เทียม คือเครื่องดื่มที่ไม่มีส่วนผสมใดที่ได้จากผลไม้โดยตรง

1) มีสารละลายในน้ำทั้งหมดอย่างน้อยที่สุด 10 องศาบริกซ์

2) เป็นของเหลวผสมน้ำตาล กรดอินทรีย์ สีเจืออาหาร น้ำมันกลิ่นหอมจากผลไม้ หรือจากส่วนอื่นของพืช เช่น น้ำเขียว น้ำแดง

3) น้ำผลไม้เทียมมี 2 ชนิดคือ ชนิดอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (น้ำอัดลม) และชนิดไม่อัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

2.12.1.8 น้ำผลไม้เทียมชนิดเข้มข้น (น้ำหวานเข้มข้น) คือน้ำหวานที่ทำจากสารให้กินผลไม้ เช่น กลิ่นสตอเบอรี่ กลิ่นส้ม กลิ่นสับปะรด

1) เตรียมโดยเติมสารให้กลิ่น กรดอินทรีย์ สีผสมอาหาร ลงในน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้น 70-75 องศาบริกซ์

2) น้ำเชื่อมที่ใช้ต้องมีความเข้มข้นมาก จุดประสงค์เพื่อเก็บรักษา

3) การบริโภคต้องนำไปทำให้เจือจางด้วยน้ำตามสัดส่วนที่กำหนด

2.12.1.9 เครื่องดื่มผลไม้ผง

1) การผลิต ต้องใช้เครื่องจักรที่มีราคาแพง

2) มีรสชาติเข้มข้น การบริโภคต้องนำมาละลายในน้ำ

3) เป็นเครื่องดื่มที่สะดวกต่อการใช้ และการขนส่ง

2.12.1.10 เครื่องดื่มดัดแปลงผงเตรียมโดยการฉีดหัวเชื้อที่มีกลิ่น รส ลงบนน้ำตาล แป้ง หรืออื่นๆ เช่น ขิงผง เก๊กฮวย

2.12.1.11 เครื่องดื่มผงอัดแก๊ส

1) เป็นเครื่องดื่มที่ให้รสซ่า

2.12.2 กระบวนการผลิตน้ำผลไม้

2.12.2.1 การคัดเลือกผลไม้ เพื่อให้ได้ผลไม้ที่มีระยะเวลาการสุกเท่ากัน สีของน้ำผลไม้จะได้คงที่ ส่วนการล้างมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของจุลินทรีย์และสิ่งเจือปนที่ติดมากับผลไม้ การล้างอาจล้างด้วยมือ การแช่น้ำ หรือการฉีดด้วยน้ำที่มีแรงดันสูง และอาจใช้เคมีบางชนิดช่วยในการล้าง เช่น กรดเกลือจะช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ได้ วิธีการคัดผลไม้และการเก็บวัตถุดิบที่ใช้ผลิตมีดังนี้

1. วิธีการเลือกวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำผลไม้ ผลไม้สดต้องสด ต้องใหม่ สะอาด คุณภาพดี และมาจากแหล่งที่เชื่อถือได้

2. วิธีการล้างวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำผลไม้ ต้องล้างเพื่อลดสารฆ่าแมลงตกค้าง และสิ่งสกปรก ควรล้างโดยให้น้ำไหลผ่านตลอดประมาณ 2 นาที หรือแช่น้ำให้ท่วมทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที แล้วขัดถูให้คราบสารเคมีออกจนหมด

3. วิธีการเก็บวัตถุดิบที่ใช้ผลิตน้ำผลไม้ ผลไม้สดที่ล้างแล้วไม่ควรเก็บในอุณหภูมิห้องนานเกิน 1 ชั่วโมง ควรเก็บในตู้เย็นเพื่อชะลอความเสื่อมของคุณภาพผลไม้และควบคุมการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์โดยแยกเก็บตามประเภทของน้ำผลไม้ไม่ให้ปนเปื้อนกัน

2.12.2.2 การสกัดน้ำผลไม้ การสกัดน้ำผลไม้ส่วนใหญ่จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การตีป่น และการคั้นน้ำผลไม้ผลไม้บางชนิดสามารถนำไปคั้นน้ำได้เลย โดยไม่ต้องผ่านการตีป่น เช่น องุ่นและส้ม กรรมวิธีที่ใช้ในการสกัดน้ำผลไม้แต่ละชนิดมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเนื้อเยื่อผลไม้ และลักษณะของน้ำผลไม้ที่ต้องการ

1. การตีป่น เป็นขั้นตอนการเพิ่มพื้นที่ผิวของผลไม้ให้มากขึ้น เพื่อง่ายต่อการคั้นน้ำผลไม้ นิยมใช้เครื่องสับทำให้ขนาดผลไม้เล็กลง ผลไม้บางชนิดต้องปอกเปลือกก่อนเช่น สับปะรด ขั้นตอนนี้ต้องระวังไม่ให้อากาศสัมผัสกับน้ำผลไม้มากเพราะอาจทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์เกิดการเปลี่ยนแปลงจากเอนไซม์น้ำผลไม้ และจากโลหะที่ปนเปื้อน เครื่องมือที่ใช้ในการทำน้ำผลไม้จะต้องทำมาจากโลหะที่ไม่ทำให้น้ำผลไม้เปลี่ยนแปลง เช่น เกิดสีคล้ำ และรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไป

2. การคั้นน้ำผลไม้ เป็นขั้นตอนการสกัดของเหลวออกจากส่วนของผลไม้โดยการคั้น ซึ่งทำได้หลายวิธี ตั้งแต่ง่ายที่สุดคือ การใช้ผ้าขาวบางห่อแล้วใช้ไม้แบบกดทับไว้หรือใช้มือบีบ วิธีนี้เหมาะสมที่จะทำในระดับครัวเรือน ส่วนในทางอุตสาหกรรมนิยมใช้เครื่องมือบดแบบตะแกรง

3. การปรุงแต่ง การทำให้น้ำผลไม้ใส วิธีคือ

1) การกรอง โดยใช้ถุงกรองซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายแต่ได้ผลไม่ดีนัก อาจใช้ร่วมกับสารช่วยกรอง (Filler aid) ที่มีสมบัติไม่ละลายน้ำ ไม่ทำให้ผลไม้เปลี่ยนแปลงและกักสารที่ทำให้ขุ่นไว้ได้ นอกจากนี้อาจใช้เครื่องกรองชนิดต่างๆ เช่น Pulp Filter และ Pulp Press

2) การทิ้งให้น้ำผลไม้ตกตะกอน จะได้ส่วนน้ำผลไม้ใสในตอนบนแยกออกมาโดยไม่ต้องผ่านการกรองอีก

3) การใช้สารเคมีช่วยตกตะกอนมีสมบัติจับสารที่ทำให้เกิดลักษณะขุ่นเอาไว้ได้ เช่น ไข่ขาว เคซิน ดิน ดินเหนียว และเบนโตไนต์

4) การใช้เอนไซม์ การเติมเอนไซม์ที่ย่อยเพคตินได้จะทำให้เพคตินซึ่งเป็นสารไม่ละลายน้ำโมเลกุลใหญ่และแขวนลอยได้สลายออกเป็นโมเลกุลเล็กๆ ที่ละลายน้ำได้ ทำให้ลักษณะขุ่นหายไป

2.12.2.3 ส่วนประกอบของน้ำผลไม้

1. กรดที่เติมลงในผลิตภัณฑ์นอกจากช่วยให้ผลิตภัณฑ์รสเปรี้ยวพอเหมาะแล้ว ยังช่วยลดค่า pH ของผลิตภัณฑ์ ทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลดลง และถูกทำลายด้วยความร้อนได้ง่ายขึ้น และถ้าใช้น้ำตาลในผลิตภัณฑ์สูง การเติมกรด จะช่วยให้น้ำตาลทรายบางส่วนแตกตัวเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดียว จึงลดการตกผลึกของน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ได้ กรดที่ใช้ในการปรุงแต่งผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้จะนิยมใช้กรดอินทรีย์ เช่น กรดมาลิก กรดซิตริก กรดทาร์ทาริก ซึ่งนิยมใช้มากที่สุดคือ กรดซิตริก ดังนั้นการคำนวณปริมาณกรด หรือค่าความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์จึงนิยมคำนวณในรูปแบบกรดซิตริก

2. น้ำตาล เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวานและรายงานได้ดี น้ำตาลที่ในน้ำผลไม้ส่วนมากเป็นน้ำตาลกลูโคส ฟรักโทส และซูโครส เป็นต้น น้ำตาลนอกจากจะเป็นแหล่งพลังงานของยีสต์และจะถูกเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ แล้วยังทำให้มีรสหวาน ซูโครส หรือน้ำตาลทรายเป็นแหล่งของน้ำตาลที่ใช้เติมในน้ำผลไม้ที่มีน้ำตาลอยู่น้อย นอกจากนี้อาจจะใช้น้ำตาลจากแหล่งอื่นเช่น ไซรัปและน้ำผึ้ง เป็นต้น น้ำผลไม้ที่มีรสหวานจะมีน้ำตาลอยู่มากจึงเหมาะต่อการผลิตน้ำผลไม้ ความเข้มข้นของน้ำตาลใช้หน่วยองศาบริกซ์และวัดโดยใช้เครื่อง hand refractometer น้ำตาลทรายซูโครสนิยมนำมาผลิตน้ำผลไม้เพราะหาง่ายและราคาถูก ส่วนในระดับอุตสาหกรรมจะใช้ ฟรักโทส คอร์นไซรัป หรือ ไซรัปเพราะสะดวก

ในการแปรรูปน้ำผลไม้นั้นทางกระทรวงสาธารณสุขไม่อนุญาตให้ใช้สารให้ความหวาน อื่นใดนอกจากน้ำตาล ยกเว้น เครื่องดื่มที่มีวัตถุประสงค์พิเศษซึ่งต้องขออนุญาตเป็นกรณีไป น้ำตาลที่ใช้อาจได้แก่ น้ำตาลทราย แบะแซ กลูโคส ฟรักโทส ก็ได้แต่โดยทั่วไปแล้ว เพื่อป้องกันการเกิดสีคล้ำของผลิตภัณฑ์ตลอดจนการมีกลิ่นแปลกปลอมอันเนื่องมาจากกากน้ำตาลที่มีอยู่ในน้ำตาลที่ไม่ได้ฟอกสี

3. น้ำ ความจำเป็นต่อการเจริญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดแม้แต่จุลินทรีย์ก็ต้องการน้ำ นอกจากนี้น้ำยังมีผลต่อคุณภาพของน้ำผลไม้อีกด้วย ดังนั้นน้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมกับน้ำ

ผลไม้ในการผลิตน้ำผลไม้ จึงต้องเป็นน้ำสะอาดไม่มีคลอรีน มีค่า pH 7.0-7.2 ค่าของแข็งทั้งหมดต้องตามปราศจากจุลินทรีย์และไม่มีไอออนของโลหะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำที่ใช้ผลิตน้ำผลไม้ต้องไม่มีไอออนของเหล็กหรือทองแดงปนอยู่ เพราะจะทำให้สีแดงของน้ำผลไม้เปลี่ยนไปได้

2.12.2.4 สารประกอบฟีนอล

สารประกอบฟีนอลสามารถถูกพบได้ในอาหารและเครื่องดื่มที่ได้มาจากพืช เช่น ผักผลไม้ ธัญชาติต่างๆ น้ำผลไม้ ไวน์ เบียร์ ชา และกาแฟ เป็นต้น แต่จะพบในปริมาณที่แตกต่างกันออกไปในพืชต่างชนิดกันหรือแม้แต่ในพืชชนิดเดียวกันแต่มาจากสถานที่ผลิตที่แตกต่างกัน เนื่องจากการสร้างสารประกอบฟีนอลของพืชจะมีทั้งปัจจัยทางด้านพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังพบว่า วิธีการเพาะปลูก ระดับความสุก กระบวนการแปรรูป หรือแม้แต่วิธีการเก็บรักษาก็ล้วนมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งสิ้น

สารประกอบฟีนอลมีบทบาททั้งต่อคุณภาพประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารจากพืช เนื่องจากเป็นสารประกอบที่มีรสชาติฝาดและขม และมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในระหว่างกระบวนการแปรรูปและการเก็บรักษาโดยจะทำให้อาหารเกิดสีน้ำตาล เกิดการพัฒนากลิ่นและมีการสูญเสียสารอาหารบางชนิดได้ ซึ่งลักษณะที่ไม่ต้องการในบางกรณี เช่น การแปรรูปผักผลไม้ เป็นต้น การรายงานปริมาณของสารประกอบฟีนอลในอาหารและเครื่องดื่มมีอยู่มากมายแต่ไม่สามารถที่จะนำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบกันได้ เนื่องจากวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์และความแตกต่างของสารประกอบฟีนอลในอาหารซึ่งมีความแตกต่างออกกันไปตามปัจจัยต่างๆดังที่กล่าวมา อีกทั้งยังมีสารประกอบฟีนอลอีกมากที่ยังไม่ถูกบ่งชี้อย่างชัดเจน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณสารประกอบฟีนอลในอาหารยังไม่มีความสมบูรณ์เพียงพอ ในบางครั้งยังสามารถพบว่า มีความขัดแย้งกันเองเกิดขึ้น

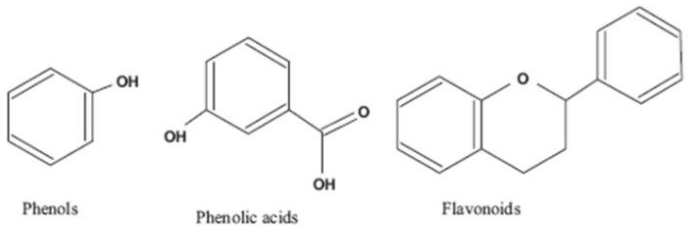
สารประกอบฟีนอลที่พบในพืชมักจะรวมอยู่ในโมเลกุลของน้ำตาลในรูปของสารประกอบไกลโคไซด์ (glycoside) น้ำตาลชนิดที่พบมากที่สุดในโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล คือ น้ำตาลกลูโคส (glucose) และพบว่าอาจมีการรวมตัวกันระหว่างสารประกอบฟีนอลด้วยกันเอง หรือสารประกอบฟีนอลกับสารประกอบอื่นๆ เช่น กรดอินทรีย์ (organic acid) รวมอยู่ในโมเลกุลของโปรตีน แอลคาลอยด์ (alkaloid) และเทอร์พีนอยด์ (terpenoid) เป็นต้น

1) โครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล

สารประกอบฟีนอล มีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนที่เป็นอนุพันธ์ของวงแหวนเบนซิน มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH group) อย่างน้อยหนึ่งหมู่ต่ออยู่ สารประกอบฟีนอลพื้นฐาน คือ สารฟีนอล (phenol) ในโมเลกุลประกอบด้วยวงแหวนเบนซิน 1 วง และหมู่ไฮดรอกซิล 1 หมู่

2) สรรพคุณของสารประกอบฟีนอล

- ประโยชน์ต่อสุขภาพ สารประกอบฟีนอลหลายชนิดมีฤทธิ์เป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันและเป็นสารต้านการกลายพันธุ์ (antimutagrns) มีสรรพคุณที่ดีต่อสุขภาพ สามารถการป้องกันโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคหัวใจขาดเลือด และมะเร็ง โดยสารประกอบฟีนอลจะทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ (free radical) และไอออนของโลหะที่สามารถเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและโมเลกุลอื่นๆ โดยใช้ตัวเองเป็นตัวรับ



Structures of common phenolic compounds.

ภาพที่ 2.6 โครงสร้างโมเลกุลของสารประกอบฟีนอล
ที่มา : พิมเพ็ญ (2557)

2.12.2.5 ลักษณะที่ดีของน้ำผลไม้ มีกลิ่น รส ตามธรรมชาติของน้ำผลไม้ตามที่ระบุนั้นมีฉลากระบุส่วนประกอบ และมีข้อความระบุว่าเป็นน้ำผลไม้เข้มข้นหรือน้ำผลไม้เจือจางบรรจุในภาชนะที่สะอาด ผนึกปิดสนิท และไม่รั่วซึมน้ำผลไม้เป็นของเหลวที่สกัดจากน้ำผลไม้ในส่วนที่บริโภคได้ด้วยวิธีบีบคั้นหรือกรรมวิธีเชิงกลอื่นๆ โดยทั่วไปน้ำผลไม้ที่ได้จะขุ่น นอกจากนี้อาจมีส่วนที่เป็นน้ำมันหรือไขมัน เม็ดสี เนื้อ หรือเปลือกผลไม้ผสมอยู่ น้ำผลไม้บางชนิดต้องบริโภคแบบขุ่นธรรมชาติ บางชนิดต้องบริโภคเมื่อผ่านการทำให้ใสแล้ว

2.12.2.6 วุ้นมะพร้าว มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า “วุ้นสวรรค์” วุ้นสวรรค์มีชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า Bacterial cellulose เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักอาหารเหลว ไม่ว่าจะเป็นน้ำผักน้ำผลไม้ หรืออาหารเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา โดยใช้เชื้อแบคทีเรียชื่อ Acetobacteraxylinuma)หากหมักด้วยน้ำมะพร้าวทางฟิลิปินส์จะเรียกว่า (NataadeaCoco) หากหมักด้วยน้ำสับปะรดจะเรียกว่า (Nata de Pin) ลักษณะเฉพาะของวุ้นสวรรค์ที่ได้จาก (Acetobacteraxylinum) เส้นใยมีขนาดเล็กมาก คือ หนาประมาณ 3-4 นาโนเมตร กว้าง 60-80 นาโนเมตร และ ยาวประมาณ 180-960 นาโนเมตร จากการที่เส้นใยมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นจึงทำปฏิกิริยากับสารเคมีต่างๆ ได้ดี เส้นไม่มีเฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และเพคตินเจือปน เส้นใยมีความเป็น (Hydrophilic) สูง อุ้มน้ำได้ 60-700 เท่าของน้ำหนักแห้ง เส้นใยมีลักษณะใส เส้นใยทนต่อแรงดึงได้สูงกว่าไฟเบอร์สังเคราะห์ต่างๆ สามารถใช้สารตั้งต้นที่มีราคาถูก หาง่าย สามารถควบคุมคุณสมบัติทางกายภาพได้ตามที่ต้องการโดยจัดองค์ประกอบของอาหารที่ใช้เลี้ยงและสภาวะการหมัก

วุ้นมะพร้าวมีองค์ประกอบในลักษณะเดียวกันกับฝ้าย (cotton) กล่าวคือ วุ้นสามารถละลายได้ใน ammonical coper hydroxide และให้น้ำตาลรีดิวซ์เมื่อถูกไฮโดรไลซ์กรดซัลฟิวริก เรียกชื่อว่า bacteria xylinum วุ้นนี้มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ เซลลูโลส และเมื่อเลี้ยงแบคทีเรียนี้ในอาหารที่มีน้ำตาลจะให้กรดน้ำส้ม A. xylinum สามารถเปลี่ยนแอลกอฮอล์ให้เป็นกรดน้ำส้ม และสามารถสร้างวุ้นเซลลูโลสเมื่อเลี้ยงในอาหารที่มีกลูโคส

1) คุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ของวุ้นมะพร้าว

วุ้นมะพร้าวจะประกอบด้วยวุ้นที่มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยไมโครไฟเบอร์ (microfiber) ที่มีสมบัติเป็นเส้นใยอาหารที่มีความอ่อนนุ่ม ไม่ถูกย่อยโดยน้ำลายและย่อยจากตับอ่อน ช่วยเพิ่มความหนืด ทำให้อาหารผ่านกระเพาะอาหารและลำไส้ได้เร็ว ใยอาหารสามารถรวมตัวกับน้ำทำให้กากอาหารมีลักษณะอ่อนนุ่มเป็นก้อนใหญ่ ทำให้ท้องไม่ผูก สามารถดูดซับโปรตีน เกลือ น้ำดี สารพิษบางอย่าง ป้องกันพยาธิ เชื้อราบางชนิด และป้องกันการย่อยของตัวมันเอง ซึ่งป้องกันการทำลายเซลล์และการดูดซับของเยื่อบุลำไส้เล็ก เพิ่มการรวมตัวกับกรดน้ำดี ลดการดูดซึมโคเลสเตอรอลทำให้ช่วยลดสารโคเลสเตอรอลในเลือด

ตารางที่ 2.5 ปริมาณสารอาหารในวุ้นมะพร้าว

สารอาหาร	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	กองเกษตรเคมี
น้ำ (%)	94.40	94.60
ไขมัน (%)	0.05	0.06
ไฟเบอร์ (%)	1.10	1.15
โปรตีน (%)	0.68	0.84
เถ้า (%)	0.77	0.10
คาร์โบไฮเดรต (%)	3.00	3.20
แคลเซียม (mg/100 mg)	34.50	5.20
เหล็ก (mg/100 mg	0.20	-
ฟอสฟอรัส (%)	22.0	5.70
วิตามินบี1 (%)	0.01	-
วิตามินบี2 (%)	0.02	-
ไนอาซิน (%)	0.22	0.22

ที่มา : อมรศรี (2541)

2) แบคทีเรียที่ใช้ในการหมัก

แบคทีเรียที่ใช้ในการหมักวุ้นมะพร้าวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า อะซิโตแบคเตอร์ อะซิไตซับสปีชีส์ ไซลินัม (Acetobacteraceti subspecies xylinum)หรือ(Acetobacterxylinum) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า อะซิติกเอซิกแบคทีเรีย (acetiacid bacteria) สารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต (growth factor) ของแบคทีเรีย (A. xylinum) นั้นขึ้นอยู่กับแหล่งคาร์บอนที่ใช้ในการเจริญเติบโต โดยสามารถใช้กลูโคสเป็นแหล่งคาร์บอนที่ดี เมื่อเลี้ยงในอาหารที่เตรียมขึ้น (synthetic medium) จะต้องการ (yeast extract) แต่เมื่อเลี้ยงในอาหารที่ได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำผลไม้ต่างๆ และน้ำมะพร้าวเป็นต้น แบคทีเรียไม่ต้องการสารเหล่านี้ เพราะในอาหารที่มาจากธรรมชาติมีสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตอย่างเพียงพอ

3) ลักษณะเฉพาะของวุ้นมะพร้าว

1.เส้นใยมีขนาดเล็กมาก คือ หนาประมาณ 3-4 นาโนเมตร และยาวประมาณ 180-900 นาโนเมตร

2. เส้นใยมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นจึงทำปฏิกิริยากับสารเคมีต่างๆได้ดี

3. เส้นไม่มีเฮมิเซลลูโลสลิกนิน และเพกทินเจือปน

4. เส้นใยมีสมบัติเป็นไฮโดรฟิลิก สามารถอุ้มน้ำได้ 60-700 เท่าของน้ำหนัก

5. เส้นใยและแผ่นวุ้นมีลักษณะสีขาวและสีครีม

6. เส้นใยทนต่อแรงดึงได้สูงกว่าไฟเบอร์สังเคราะห์ชนิดต่างๆ

7. สามารถใช้สารตั้งต้นที่มีราคาถูก หาได้ง่าย

8. สามารถควบคุมคุณสมบัติทางกายภาพได้ตามต้องการโดยจัด

4) องค์ประกอบของอาหารที่ใช้เลี้ยงและสภาวะการหมัก จากคุณสมบัติที่ของวุ้นมะพร้าวจึงมีผู้นิยมบริโภค โดยใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเพื่อการลดน้ำหนักมีไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel from ร่างกายสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่าไฟเบอร์จากพืช และเป็นประโยชน์ในด้านการส่งเสริมหรือช่วยระบบขับถ่าย ตลอดจนสามารถนำมาแปรรูป/ประยุกต์ใช้เป็นอาหาร และส่วนประกอบของอาหารคาวหวานได้มากมายหลายชนิด เช่น ยำ หรือใช้ แทนปลาหมึก หรือแมงกะพรุนในอาหารประเภทต่างๆ วุ้นลอยแก้ว รวมมิตร โยเกิร์ต ไอศกรีม และเยลลี่ เป็นต้น และยังสามารถหาได้ง่าย ราคาถูก

2.12.2.7 เกลือ

มนุษย์เรามีความคุ้นเคยกับเกลือมานานตั้งแต่สมัยโบราณ โดยเราใช้เกลือในการปรุงอาหารและถนอมอาหาร เกลือมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากใช้ง่ายและราคาถูกในทางวิทยาศาสตร์การอาหารเกลือนั้นหมายถึง เกลือที่ใช้ในการปรุงอาหาร (cooking salt หรือ table salt) ซึ่งมีชื่อทางเคมีว่า Sodium Chloride (NaCl) เกลือบริสุทธิ์นั้นมีลักษณะสีขาว ผลึกรูปร่างไม่คงที่ แต่จัดว่าเป็นแบบ ลูกบาศก์ (Cubic system) เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้น (Hygroscopic) และจะมีคุณสมบัตินี้มากขึ้น ถ้าเกลือนั้นไม่บริสุทธิ์

เกลือ เป็นสารประกอบไอออนิก (ionic compounds) ที่เกิดจากปฏิกิริยาการทำให้เป็นกลางระหว่างกรดกับด่างหรือปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด

กรด + ด่าง ⟶ เกลือ + น้ำ

โลหะ + กรด ⟶ เกลือไฮโดรเจน

โซเดียมไฮโดรเจนซัลเฟตที่เกิดขึ้นเรียกว่า cid said คือ ยังมีสมบัติเป็นกรดเพราะมีไฮโดรเจนไอออนเหลืออยู่และเป็นเกลือด้วย

1) แหล่งที่มาของเกลือการผลิตเกลือจะมีผลต่อคุณสมบัติของอาหาร เนื่องจากเกลือที่มาจากแหล่งที่ต่างกัน สารปนเปื้อน (Impurities) ก็จะแตกต่างกัน โดยเกลือมีแหล่งที่มาดังนี้

1. เกลือสมุทร (Solar Salt) การทำนาเกลือตามแถบชายฝั่งติดทะเลนั้น จะทำโดยการปล่อยให้น้ำทะล ไหลเข้านาแล้วกักไว้ ปล่อยให้แสงแดดระเหยน้ำจนความเข้มข้นได้ที่ เกลือก็จะตกผลึกลงมา โดยเกลือที่ได้เรียกว่า เกลือสมุทร (Solar Salta)

2. เกลือสินเธาว์ (Rock Salt) เป็นการทำเหมืองเกลือจากผลึกเกลือที่จับตัวเป็นก้อนเกลือขนาดใหญ่ตามธรรมชาติที่เรียกว่า ส่าดิน การสกัดผลึกเกลือจากส่าดิน ทำโดยใช้น้ำละลายออกมาหรือสกัดเป็นรูปหินและเกลือก็ได้ เกลือนี้มีมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่มีข้อเสียคือขาดธาตุไอโอดีน

3. (Salt Lakes) เป็นลักษณะของทะเลสาบหรือบางส่วนของน้ำทะเลที่ถูกปิดกั้นทางไว้ และแสงแดดระเหยน้ำไปเรื่อย ๆ จนความเข้มข้นของเกลือสูง หรือมีเกลือสินเธาว์อยู่สูงตามแถบนั้น และเกิดการชะล้างออกมาในแหล่งน้ำจนความเข้มข้นเกลือสูง และน้ำนี้จะถูกสูบไปสกัดเกลือ โดยการระเหยน้ำออก

4. (Brine Wells) ภายใต้พื้นดินบางส่วนจะมีชั้นของเกลือสินเธาว์ที่เกาะกัน และฝังตัวอยู่ ซึ่งการนำมาใช้สามารถทำได้โดยการใช้น้ำลงไปละลายแล้วสูบขึ้นมา

เกลือที่ได้มาจากหัวข้อต่าง ๆ ข้างต้นนี้ยังเป็นเกลือดิบ (Crude Salt) กล่าวคือในผลึกเกลือยังมีสิ่งเจือปนอยู่ ซึ่งในอุตสาหกรรมอาหารนั้นสิ่งที่เจือปนในเกลือนั้นจะมีผลต่อคุณภาพของอาหารด้วย เช่น ถ้ามี (calcium ion) หรือ (magnesium ion) ปนอยู่ในเกลือที่ใช้ทำอาหารประเภทผัก โดยเฉพาะผักใบอ่อน จะทำให้เกิดการ hardness คือเกิดส่วนแข็งในบางส่วนของอาหาร หรือถ้ามี (ferrous, ferric ion) หรือ (cupper ion) ปนอยู่ในเกลือมากจะทำให้เกิดการหืนของอาหารได้ง่าย ดังนั้นในการนำเกลือมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารนั้น จึงมีการนำเกลือมาทำบริสุทธิ์ก่อน

2) หลักการทำเกลือให้บริสุทธิ์ มีดังนี้

1. นำเกลือที่ได้จากกรรมวิธีต่าง ๆ มาละลายกับน้ำสะอาดใหม่

2. ใช้สารเคมีมาตกตะกอนแยกอนุมูลของสิ่งเจือปน เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม

3. ใช้ความร้อนที่ควบคุมได้ในการตกผลึกเกลือ

3) การใช้เกลือในอุตสาหกรรมอาหาร

1. เป็นสารเพิ่มรส (Flavouring agent) เกลือเป็นตัวทำให้เกิดรสเค็มในอาหาร รสเค็มนี้จะสามารถไปลดความเปรี้ยวให้น้อยลง และเพิ่มรสหวานให้มากขึ้น

2. อุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ การทำเนื้อเค็ม ทำได้โดยการแช่เนื้อสัตว์กับน้ำเกลือ ซึ่งความเค็มจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการแช่เนื้อ ระหว่างที่มีการตากแห้ง หรืออบปฏิกิริยาการสลายตัวโดยเอนไซม์มีไม่มากนัก ฉะนั้นการเกิดกลิ่นภายหลังการตากแห้งจึงมีไม่มาก

3. อุตสาหกรรมห้องเย็น มีการใช้เกลือในอุตสาหกรรมทำน้ำแข็งมาเป็นเวลานาน เพื่อเป็น (secondary heat transfer media) เนื่องจากเมื่อเกลือละลายน้ำ สารละลายจะมีจุดแข็งตัวลดลงต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส (หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์) ความเข้มข้นของน้ำเกลือสูงสุดที่สามารถใช้ได้คือประมาณ 88 Salometer ถ้าเข้มข้นกว่านี้เกลือจะจับกับน้ำบางส่วนและแข็งตัวได้ในอุณหภูมิสูงกว่านี้ ดังนั้นเราจะใช้น้ำเกลือในกรณีที่ต้องการแช่เย็นที่ระดับ 25-50 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าต้องการอุณหภูมิต่ำกว่านี้ ควรใช้เกลือตัวอื่น เช่น เกลือแคลเซียมคลอไรด์

4. ใช้ในการจัดมาตรฐานอาหาร การจัดแบ่งมาตรฐาน (Grading) ในอุตสาหกรรมอาหารนั้น นับว่าสำคัญ เพื่อให้ได้อาหารที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น ถั่ว (pea, bean) ความอ่อน แก่ จะแปรผันกับน้ำหนัก ดังนั้น น้ำเกลือที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ซึ่งมีความถ่วงจำเพาะที่ต่างกัน จะมีประโยชน์ในการนำมาใช้คัดแยกถั่วเกรดต่างกัน

4) มาตรฐานของเกลือ (Sodium Chloride) มาตรฐานของเกลือตามพระราชบัญญัติอาหารของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา หรือที่เรียกสั้นๆว่า “อย.” นั้นแบ่งได้เป็น 2 ประเภทตามวัตถุประสงค์การ ใช้งาน กล่าวคือหากเป็นเกลือแกงที่ใช้ปรุงหรือแต่งรสอาหารและบรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่ายโดยตรงต่อผู้บริโภค จะจัดเป็นเกลือบริโภคตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 153 (พ.ศ.2537) ซึ่งต้องมีไอโอดีนไม่น้อยกว่า 30 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม และต้องแสดงฉลากให้ถูกต้องตามกำหนดในประกาศกระทรวงฯ โดยไม่ต้องส่งมอบฉลากใช้ อย. พิจารณาอนุมัติแต่ถ้าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้ในทางอุตสาหกรรมอาหารจะจัดเป็นอาหารควบคุมเฉพาะประเภทวัตถุเจือปนอาหาร ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 (พ.ศ.2527)

เกลือใช้ในการปรุงอาหารและถนอมอาหาร เกลือมีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากใช้ง่ายและราคาถูก การใส่เกลือในน้ำผลไม้ เกลือจะเป็นตัวช่วยดึงความหวานของน้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยวออกมา ทำให้มีรสชาติที่กลมกล่อมมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 2.6 มาตรฐานของเกลือ

โซเดียมคลอไรด์ (SODIUM CHLORIDE)	
สูตรโมเลกุล	NaCl
น้ำหนักโมเลกุล	58.44
คุณลักษณะ	เป็นผลึกสีขาวใสหรือขุ่นเล็กน้อย มีขนาดต่าง ๆ กัน เกลือสินเธาว์จะมีสีขาวหรือเกือบขาว เมื่อตั้งทิ้งไว้ในที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าร้อยละ 78จะชื้นและเยิ้ม ละลายได้ดีในน้ำและกลีเซอรีน
ข้อกำหนดเฉพาะ ปริมาณเกลือที่ได้จากการระเหย (evaporated salt) ซึ่งมีสารทำให้ลื่นไหล และสารกันการจับตัวเป็นก้อนอยู่ประมาณร้อยละ 2 มีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 97.5 ของน้ำหนักภายหลังจากทำให้แห้งแล้ว เกลือที่ได้จากการระเหยที่มีสารกันการจับตัวเป็นก้อนเพียงอย่างเดียว มีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 99.0 ของน้ำหนักภายหลังจากทำให้แห้งแล้ว เกลือสินเธาว์หรือเกลือโซลาร์ (rock or solar salt) มีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 97.5 ของ น้ำหนักภายหลังจากทำให้แห้งแล้ว	

ที่มา : อรวรรณ (2543)

ตารางที่ 2.7 ข้อจำกัดของสารแปลกปน

การเสียน้ำหนักเมื่อแห้ง	ไม่เกินร้อยละ 0.5
แคลเซียมและแมกนีเซียม	ไม่เกินร้อยละ 2
โซเดียมเฟอร์โรไซยาไนด์	ไม่เกินร้อยละ 0.0013 ของอันไฮดรัสNa4FeCN6 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีโซเดียมเฟอร์โรไซยาไนด์อยู่ด้วย
โลหะหนัก (คำนวณเป็นตะกั่ว)	ไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม
เหล็ก	ไม่เกินร้อยละ 0.0016 สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีเฟอร์ริกแอมโมเนียมซิเตรต (green ferric ammonium citrate) อยู่ด้วย
อาร์เซนิก (คำนวณเป็น As)	ไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม
ไอโอดีน	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.006 และไม่เกินร้อยละ 0.010 ของโพแทสเซียมไอโอไดด์ สำหรับเกลือไอโอไดด์

ที่มา : อรวรรณ (2543)

2.12.3 กระบวนการผลิตน้ำผลไม้บรรจุภาชนะปิดสนิท

ผลิตน้ำผลไม้เป็นการแยกส่วนของเหลวพร้อมกับสารประกอบที่ให้กลิ่น รส รวมทั้งสารอาหารที่ละลายได้ในของเหลวออกจากผลไม้ คุณภาพของน้ำไม้ ที่ดีจะต้องมีลักษณะ เหมือนผลไม้สด ทั้งในแง่ของกินรส สารอาหาร วิตามินและเกลือแร่ต่างๆ ที่ต้องยังคงเหมือนเดิมหรือมีความใกล้เคียงซึ่งกระบวนการผลิตน้ำผลไม้ประกอบด้วยขั้นตอนใหญ่ใหญ่ดังนี้

2.12.3.1 ขั้นตอนการสกัดของของเหลว

ขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อแยกของเหลว รวมไปถึงสารละลายที่ละลายได้ที่มีอยู่ในน้ำผลไม้และผลไม้ที่สกัดใหม่ๆ ยังคงมีเอนไซม์แขวนลอยหลายชนิด ล้วนแล้วแต่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ดังนั้นในขั้นตอนการสกัดนี้จึงต้องเลือกวิธีให้น้ำผลไม้ในปริมาณมากและมีองค์ประกอบของสารมีคุณค่าครบถ้วน ซึ่งวิธีการสกัดมี 2 วิธี คือ วิธีทางกล (mechanical extraction) โดยใช้แรงไปทำให้เซลล์ เนื้อผลไม้ฉีกขาดและให้ส่วนของน้ำผลไม้ซึมออกมาพร้อมสารอาหาร กลิ่นและรส และทางชีวภาพ (biological extraction) ซึ่งจะใช้สารชีวภาพ เช่น เอนไซม์ไปย่อย สลายเซลล์เนื้อผลไม้ให้มีขนาดเล็กเพียงพอที่จะปลดปล่อยของเหลวที่มีส่วนของสารอาหาร กลิ่นและรสของผลไม้นั้นๆ

2.12.3.2 ขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพ

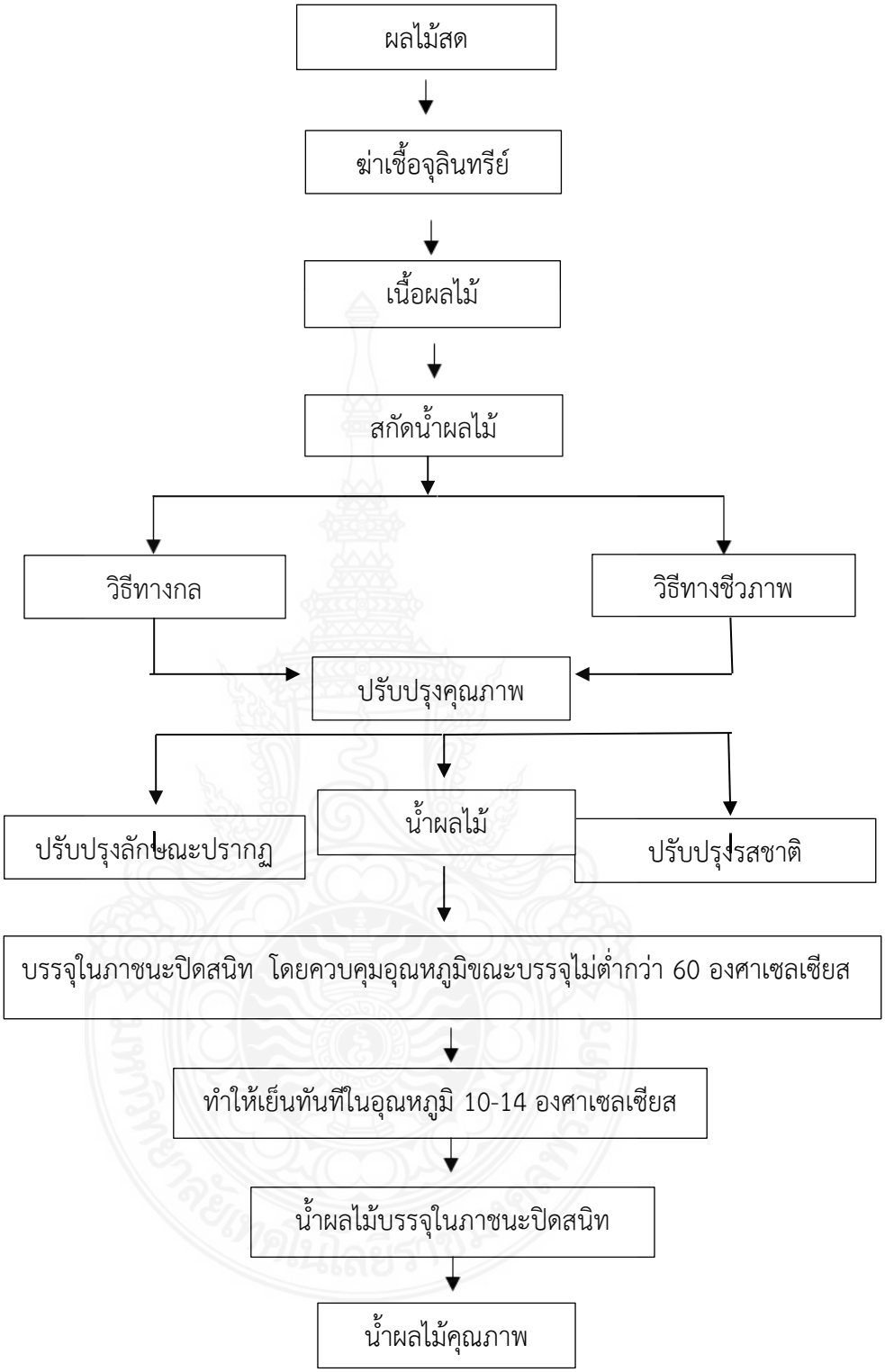
ขั้นตอนนี้เป็นการทำให้น้ำ ผลไม้ที่สกัดได้มีลักษณะคุณภาพตามความต้องการขึ้นกับชนิดของน้ำผลไม้แบ่งออกเป็น การปรับปรุงคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ เช่น การทำน้ำผลไม้ชนิดใสหรือการทำน้ำผลไม้แบบขุ่นและการปรับคุณภาพด้านรสชาติ เช่น รสเปรี้ยว รสหวาน และการเสริมรสหรือเน้นรสชาติน้ำผลไม้

2.12.3.3 ขั้นตอนการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

การให้ความร้อน เพื่อฆ่าจุลินทรีย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุ การเก็บของน้ำผลไม้ที่บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

2.12.3.4 การให้ความร้อนก่อน บรรจุในภาชนะปิดสนิท สำหรับน้ำผลไม้ที่มีค่า pH ต่ำกว่า 3.5 สามารถฆ่าเชื้อได้ที่อุณหภูมิ 70-72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที เรียกว่าระบบ

พาสเจอไรซ์แบบรวดเร็ว อุณหภูมิสูง (HTST-pasteurization) หรืออุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ระบบพาสเจอไรซ์แบบช้า อุณหภูมิต่ำ (LTLT-pasteurization) จากนั้นบรรจุในภาชนะสะอาดขณะที่น้ำผลไม้ยังร้อนอยู่ ที่อุณหภูมิการบรรจุประมาณ 60 องศาเซลเซียส แล้วให้ความเย็นทันทีโดยน้ำเย็นต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส เพื่อหยุดปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ ที่หลงเหลือจากกระบวนการให้ความร้อน ทั้งนี้ในขั้นตอนการบรรจุต้องทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ



แผนภูมิที่ 2.1 กระบวนการผลิตน้ำผลไม้บรรจุในภาชนะปิดสนิท
ที่มา : ปราณี (2541)

2.12.4 คุณค่าทางอาหารของน้ำผลไม้

2.12.4.1 คุณค่าทางอาหารของน้ำผลไม้ขึ้นอยู่กับปริมาณวิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก) เป็นส่วนใหญ่ส่วนวิตามินอื่นๆ ได้น้อยมาก นอกจากนั้นน้ำผลไม้ยังช่วยทำให้ความดันลดลงโดยจะมีผลต่อความเป็นกรดด่างของเลือด ในยุโรปและอเมริกา ประชาชนนิยมบริโภคน้ำผลไม้ประกอบเป็นอาหารเช้าเสมอ นอกจากนั้นน้ำผลไม้ประกอบด้วย สารประกอบพวกเพคติน ซึ่งเป็นตัวช่วยในการลดอาการท้องเสียได้ น้ำผลไม้นอกจากจะเป็นอาหารที่ย่อยได้ง่ายที่สุดแล้วยังเป็นอาหารที่ประกอบด้วยสาร คาร์โบไฮเดรตและประเภทน้ำตาล อย่างเช่น กลูโคส ฟรุคโทส และซูโครส ซึ่งร่างกายใช้ได้ง่ายอีกด้วย จึงเป็นแหล่งของพลังงานด้วย ในขณะเดียวกันน้ำผลไม้ยังมีแร่ธาตุต่างๆที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกายเช่น โพแทสเซียม ซึ่งมีค่อนข้างมากแล้วยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส คลอไรด์ ซัลเฟอร์ โซเดียมมากพอประมาณ พวกที่พบอยู่น้อยแต่มีประโยชน์กับร่างกายได้แก่ เหล็ก ทองแดง และอื่นๆ

น้ำผลไม้มีวิตามินซีอยู่ระหว่าง 3,000 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์และชนิดของผลไม้ ในมะขามป้อมอาจจะมีถึง 900-3,000 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิกรัม ปริมาณวิตามินซีในน้ำผลไม้ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตน้ำผลไม้ด้วยน้ำผลไม้ด้วยเช่น ส้ม สับประรด ฝรั่ง สามารถจะรักษาวิตามินซี ไว้ได้ดีกว่าพวกแอปเปิ้ล ส้ม สามารถรักษาผ่านกรรมวิธีการผลิตแล้วได้ถึง 98.3 เปอร์เซ็นต์และถ้าบรรจุกระป๋องจะเก็บรักษาไว้ได้ถึงประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์ แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลา

2.12.4.2 ใยอาหาร (Dietaryafiber) หมายถึง ส่วนของพืช ผัก และผลไม้ที่รับประทานได้แต่ไม่ถูกย่อยโดยน้ำย่อยในกระเพาะอาหารของคน แต่อาจจะถูกย่อยโดยจุลินทรีย์บางชนิดในลำไส้ใหญ่สารที่จัดอยู่ในใยอาหาร ได้แก่ เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) เพคติน (pectin) และลิกนิน (lignin) ซึ่งสารทั้ง 4 ชนิดนี้ ทำหน้าที่เป็นโครงสร้างของผนังเซลล์พืช และยังมีสารที่รับประทานแล้วย่อยไม่ได้ชนิดอื่นจากพืชที่ไม่ใช่สารโครงสร้างของพืชที่ไม่ใช่สารโครงสร้างของผนังเซลล์พืชได้แก่กัม (gums) มิวซิเลจ (mucilages) และอัลกอลโพลีแซคคาไรด์(algal polysaccharies)

กากใย (crude fiber) หมายถึง สิ่งที่ได้จากการนำอาหาร พืช ผัก และผลไม้มาย่อยด้วยกรดและด่าง เมื่อวิเคราะห์ดูสัดส่วนประกอบทางเคมี จะพบว่าเซลลูโลสและลิกนินเป็นส่วนใหญ่อาจมีคาร์โบไฮเดรตชนิดอื่นอยู่บ้าง

ใยอาหาร แม้ว่าจะไม่ใช่สารอาหาร แต่ก็มีบทบาทสำคัญในร่างกาย เนื่องจากพบความสัมพันธ์ระหว่างการบริโภคใยอาหารกับการลดอุบัติการณ์ของการเกิดโรคต่างๆ ได้แก่ โรคท้องผูก โรคริดสีดวงทวาร โรคลำไส้โป่งพอง โรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ รวมทั้งโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจขาดเลือด

1) ประเภทของใยอาหาร

ใยอาหารชนิดไมละลายน้ำ (insoluble fiber) หรือ กากใย จะเป็นเส้นใยอาหารที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ ทำหน้าที่เก็บกักน้ำ จึงจำเป็นต้องดื่มน้ำมากขึ้นเมื่อบริโภคเส้นใยอาหารชนิดนี้เป็นผลกระทำให้กระเพาะอิ่มเร็ว การรับประทานอาหารที่มีกากใยเป็นประจำ จะช่วยให้ระบบขับถ่ายคล่องตัวขึ้น นอกจากนี้ยังมีประโยชน์เมื่อร่างกายไม่ย่อย ใยอาหารเหล่านี้จะกลายเป็นอาหารของแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ และเกิดการสร้างกรด กรดแล็กติกที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของ

แบคทีเรียที่เป็นโทษต่อร่างกาย ใยอาหารประเภทนี้จะพบมากในธัญพืชและถั่วต่างๆ โดยเฉพาะถั่วเปลือกแข็งรำข้าวสาลี และพืชผักใบเขียว ได้แก่

- เซลลูโลส เป็นส่วนประกอบสำคัญของผนังเซลล์พืช ประกอบด้วยโมเลกุลของกลูโคสเป็นจำนวน 1,000 โมเลกุล คล้ายกับแป้ง แต่ไม่ถูกย่อยโดยเอนไซม์ ในระบบทางเดินอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยว

- เฮมิเซลลูโลส เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช ประกอบด้วยโมเลกุลของน้ำตาลเชิงเดี่ยวชนิดต่างๆ ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปเป็นจำนวน 100 โมเลกุลที่มีคุณสมบัติในการละลายเหมือนกันคือ ละลายได้ในสารละลายด่าง

- ลิกนิน เป็นสารประกอบเชิงซ้อนของแอลกอฮอล์ที่พืชผลิตเมื่อแก่ขึ้น ทำให้ส่วนต่างๆของพืชมีโครงสร้างที่แข็งแรง เช่น เปลือกนอกของธัญพืช ซึ่งถูกทำลายในกระบวนการขัดสี โดยส่วนประกอบของใยอาหาร จะขึ้นอยู่กับ อายุ พันธุ์พืช และส่วนต่างๆของพืช

ใยอาหารชนิดละลายน้ำ (soluble fiber) การทำงานของเส้นใยอาหารประเภทนี้ คือ ดูดซึมน้ำเหมือนกับชนิดที่ละลายน้ำ แต่ต่างกันตรง ที่จะรวมกับอาหารต่างๆในกระเพาะเป็นลักษณะเหนียวหนืด และจะออกทางกระเพาะไปสู่ลำไส้อย่างช้าๆ ทำให้หิวช้าลงและควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี ได้แก่

- กัมเป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลของน้ำตาลจำนวนมาก และในกลุ่มโมเลกุลน้ำตาลบางหมู่มีกรดยูโรนิคไม่มีโครงสร้างทางเคมีที่แน่นอนสำหรับกัมและกัมบางชนิดไม่ละลายน้ำ

- เพคติน เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลของน้ำตาลจำนวนมาก และในหมู่โมเลกุลของน้ำตาลจำนวนมาก และในหมู่โมเลกุลของน้ำตาลบางหมู่ที่มีกลุ่มเมทิล และกลุ่มกรดยูโรนิคเพคตินบางชนิดไม่ละลายน้ำ ถ้ากลุ่มไฮดรอกซิลในกรด ถูกแทนที่ด้วยกลุ่มเมทิล สารประกอบเพคตินนั้นก็จะละลายได้ในสารละลายด่าง เพคตินพบมากในผนังเซลล์พืช ทำหน้าที่ยึดเซลล์ให้เชื่อมติดกัน

- มิวซิเลจ ถูกหลั่งใน endosperm ของเซลล์พืช เพื่อทำหน้าที่ป้องกันการเกิด dehydration มากเกินไป

2) ประโยชน์ของใยอาหารต่อสุขภาพมนุษย์

ใยอาหารมีประโยชน์ต่อสุขภาพมนุษย์ดังนี้

3) การทำหน้าที่ของทางเดินอาหารส่วนต้น

- Transit time

ใยอาหารชนิดละลายน้ำจะทำให้อาหารอยู่ในกระเพาะนานขึ้น (delay gastric emptying time) โดยการฟอร์มตัวเป็นเจลเหนียวในกระเพาะ สวนใยอาหารที่ไมละลายน้ำจะไมมีผลดังกล่าว

- ผลกระทบต่อการดูดซึมของสารอาหาร

ใยอาหารที่ละลายน้ำจะลดการดูดซึมของกลูโคสผ่านเยื่อบุผิวของลำไส้ลดการดูดซึมของไขมันมันจึงมีประโยชนต่อการควบคุมระดับกลูโคสและไขมันในเลือด ใยอาหารบางชนิดอาจมีผลต่อการดูดซึมของโปรตีน เช่น ใยอาหารในข้าวไรน์เพคทินและโพลีแซคคาไรดของถั่วเหลืองจะจับตัวกับแคทไอออน (cation) ทำให้ลดการดูดซึมของแรธาตุบางตัว เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง และสังกะสี

ผลดีจากขบวนการ (fermentation) ของใยอาหารต่อระนิเวศวิทยาของลำไส้ใหญ่ เอนไซม์ในทางเดินอาหารของมนุษย์จะไม่สามารถย่อยใยอาหารได้แต่แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่และซีกัมจะสามารถทำได้และยังสามารถ ferment ใยอาหารได้ทำให้ได้กรดไขมันสายสั้น พลังงานและแก๊สต่างๆ เช่น ไฮโดรเจน คาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน เป็นต้น กรดไขมันสายสั้นจะถูกดูดซึมผ่านเยื่อบุผนังของลำไส้ใหญ่เมื่อเข้าไปอยู่ในเยื่อบุแล้วมันจะถูกใช้เป็นพลังงาน (กรดไขมัน butyrate) กรดไขมันสายสั้นจึงมีประโยชน์ดังนี้

1. ให้พลังงานแก่ host ซึ่งเป็นผลดีในกรณีที่ host มีภาวการณ์ดูดซึมสารอาหารบกพรอง
2. ลด pH ในลำไส้ลดปริมาณแอมโมเนียและยูเรีย
3. ช่วยส่งเสริมการดูดซึมน้ำและโซเดียมซึ่งมีประโยชน์ในผู้ป่วยท้องเสีย
4. ช่วยควบคุมการเคลื่อนไหวของกระเพาะและลำไส้
5. ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของเซลล์เยื่อบุผิวของไอเลี่ยมและลำไส้
6. กรดไขมันบิวไทเรทช่วยป้องกันการเป็นมะเร็งของลำไส้ใหญ่
7. ช่วยในขบวนการของกลูโคสและไขมัน ทั้งนี้มาจากผลของการสลายกรดอาซิเตรทและโปรปิโอเนททั้งในตับและในเนื้อเยื่ออื่นๆ
8. ช่วยทำให้เกิดเกิดความสมดุลยของแบคทีเรียในลำไส้

4) การขับถ่ายของลำไส้ใหญ่

ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำจะช่วยเพิ่มเนื้อของอุจจาระเพราะว่ามันไม่สลายตัวในลำไส้ใหญ่ และยังสามารถจับกับน้ำได้ด้วย จึงทำให้อุจจาระอ่อนนุ่มถ้าเป็นใยอาหารชนิดหยาบจะทำให้เกิดเนื้ออุจจาระมาก เช่น Wheat bran, oat bran และเซลลูโลส สวนใยอาหารที่ละลายน้ำจะทำให้มีเนื้ออุจจาระน้อยและถ้าเป็นอาหารที่ถูก ferment ได้ดีจะทำให้ลำไส้ใหญ่มีแบคทีเรียมาก ทำให้เกิดแก๊สในอุจจาระได้มาก จึงอาจเพิ่มน้ำหนักและปริมาตรของอุจจาระได้ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำจะลด transit time ของลำไส้ใหญ่ สวนใยอาหารที่ละลายน้ำได้มักจะไม่ลด transit time ของลำไส้ใหญ่ใยอาหารชนิดไม่ละลายน้ำทำให้การถ่ายอุจจาระถี่ขึ้นได้จากเดิมที่ถ่ายน้อย

5) ผลดีต่อเยื่อบุผิวในลำไส้ (trophic action on intestinal mucosa)

จากการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าใยอาหารช่วยในการเจริญเติบโตของเยื่อบุผิวในไอเลี่ยมและลำไส้ใหญ่ โดยทำให้ลำไส้ยาวขึ้น มีน้ำหนักมากขึ้น ซึ่งจะพบได้ทั้งในใยอาหารที่ละลายน้ำและใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ เช่น เซลลูโลส เป็นต้น ดังนั้นการรับประทานทั้งใยอาหารที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำจะช่วยป้องกันการห่อเหี่ยวของเยื่อบุผิวของลำไส้ได้ดีกว่ารับประทานใยอาหารชนิดละลายน้ำอย่างเดียว

6) ช่วยควบคุมระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดในคนไข้เบาหวานที่รับประทานใยอาหาร 8-20 กรัมต่อ 100 กรัมของคาร์โบไฮเดรตสามารถลดระดับกลูโคสและอินซูลินได้ 20-50% เชื่อกันว่าใยอาหารชนิดละลายน้ำจะช่วยเพิ่ม glucose tolerance สวนใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำจะมีผลเพียงเล็กน้อยหรืออาจไม่มีผลเลยใยอาหารชนิดละลายน้ำสามารถช่วยลดระดับโททัลการรับประทานใยอาหารในข้าวโอ๊ตและเบต้ากลูเคนปริมาณ 3-15 กรัมต่อวันจะสามารถช่วยลด

โคเลสเตอรอลได้ 5-15% ซึ่งจะเห็นชัดในคนที่มีระดับโคเลสโตรอลสูงในเลือด ใยอาหารที่ไมละลายน้ำเช่น เซลลูโลสและ wheat bran จะไมมีผลต่อระดับโคเลสเตอรอลในเลือด

7) ผลเสียและอาการข้างเคียงจากการรับประทานใยอาหารแม้ว่าใยอาหารจะมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างมาก แต่ถ้ารับประทานมากจนเกินไปจะมีผลเสียต่อร่างกายเช่น

1. ลดการดูดซึมของสารอาหารบางชนิดเช่น แคลเซียม แมกนีเซียมเหล็ก ทองแดงและสังกะสี เป็นต้น

2. ผลเสียต่อทางเดินอาหารเช่น มีแก๊สในกระเพาะและลำไส้อาเจียน ลำไส้เคลื่อนไหวเร็วกว่าปกติและปวดท้อง เป็นต้น

2.12.5 ปัจจัยในการผลิตน้ำผลไม้ การผลิตน้ำผลไม้ต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย สถานที่ผลิต สถานที่ผลิตน้ำผลไม้จะต้องถูกหลักสุขาภิบาลจึงจำเป็นต้องปฏิบัติให้ถูกต้อง

2.12.5.1 ที่ตั้งห่างไกลจากแหล่งที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำผลไม้

2.12.5.2 พื้น ต้องทำด้วยวัสดุที่แข็งแรง ทำความสะอาดได้ง่าย

2.12.5.3 ผนังและเพดานเรียบ และสะอาด ทำความสะอาดได้ง่าย

2.12.5.4 แสงสว่าง สถานที่ผลิตน้ำผลไม้ควรมีแสงสว่างเพียงพอ

2.12.5.5 การระบายอากาศ ต้องมีระบบการระบายอากาศที่เพียงพอ

2.12.5.6 หน้าต่าง ประตู ควรมีการออกแบบให้อยู่ในทิศทางลมเพื่อช่วยระบายอากาศ

2.12.5.7 มีห้องน้ำ ห้องส้วมที่สะอาด ห่างจากบริเวณที่ผลิตน้ำผลไม้พอสมควร

อุปกรณ์ในการผลิตน้ำผลไม้ ในการผลิตน้ำผลไม้ควรมีอุปกรณ์ดังนี้

2.12.5.8 อ่างสำหรับล้างผลไม้สด ทำด้วยวัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่าย สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร น้ำที่ใช้ในการล้างต้องเป็นน้ำที่สะอาด น้ำใช้และน้ำทิ้งควรไหลเวียนด้วยระบบท่อ

2.12.5.9 ตู้เย็นเก็บผลไม้สด ผลไม้สดต้องล้างทำความสะอาดก่อนจัดเก็บ ตู้เย็นต้องมีประสิทธิภาพ ขนาดเพียงพอ จัดเป็นระเบียบและสะอาด การเก็บผลไม้สดต้องแยกเป็นสัดส่วน

2.12.5.10 โต๊ะและอุปกรณ์สำหรับเตรียมน้ำผลไม้ ต้องสะอาด ทำจากวัสดุที่ทำความสะอาดได้ง่าย สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ปูด้วยวัสดุที่เรียบไม่มีรอยต่อ ต้องล้างทำความสะอาดทุกวัน

2.12.5.11 ที่ปรุงน้ำผลไม้ บริเวณที่ปรุงน้ำผลไม้ต้องบุด้วยวัสดุไม่ดูดน้ำ ทำความสะอาดได้ง่ายต้องทำความสะอาดทุกครั้งหลังใช้งาน

2.12.5.12 ตู้เก็บน้ำผลไม้ สำหรับการเก็บน้ำผลไม้สำเร็จ จะต้องสะอาดและสามารถป้องกันเชื้อโรค และสัตว์ที่เป็นพาหะนำเชื้อโรค

2.12.5.13 ภาชนะต้องทำความสะอาดได้ง่ายและปลอดภัยต่อการนำไปใช้ มีผิวเรียบไม่มีร่อง หรือมุมปากแคบ ก้นไม่ลึก กรณีมีส่วนประกอบหลายชิ้นต้องสามารถถอดออกทำความสะอาดได้ง่าย

2.12.5.14 ภาชนะและอุปกรณ์ต้องเหมาะกับชนิดของน้ำผลไม้ ไม่ใช้พลาสติกกับน้ำผลไม้ร้อนหรือมีรสเปรี้ยว และไม่ใช้โลหะ สแตนเลส หรืออลูมีเนียมกับน้ำผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว

การกำจัดของเสีย

2.12.5.15 ถังขยะ ต้องถูกหลักสุขาภิบาล ปกปิดมิดชิด ล้างทำความสะอาดได้ง่าย มีจำนวนเพียงพอ จัดไว้ในบริเวณที่เตรียม ปรุง ที่ล้างภาชนะ และต้องกำจัดทิ้งทุกวัน

2.12.5.16 น้ำเสีย จัดให้มีท่อหรือรางระบายน้ำที่อยู่ในสภาพดีไม่แตกร้าว ควรมีบ่อดักไขมันและขยะก่อนปล่อยน้ำเสียลงสู่ท่อน้ำสาธารณะ หมั่นทำความสะอาดท่อระบายน้ำอย่างน้อยเดือนละครั้ง

การบรรจุ การบรรจุหีบห่อ ที่สวยงาม สะอาด ถูกหลักอนามัย เนื่องจากปัญหาการผลิตน้ำผลไม้ แปรรูปที่เกิดขึ้นคือ การขายไม่ได้ พอผู้บริโภคเห็นบรรจุภัณฑ์แล้วเกิดความรู้สึกไม่ไว้วางใจในคุณภาพความสะอาดและความปลอดภัยของน้ำผลไม้ จึงไม่กล้าซื้อสินค้านั้นมาดื่ม และรูปลักษณ์ตัวบรรจุภัณฑ์ไม่ดึงดูดใจผู้ซื้อ การรู้จักเลือกใช้บรรจุภัณฑ์ จะมีส่วนช่วยยืดอายุและช่วยปกป้องคุ้มครองผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ช่วยลดหรือกันการซึมผ่านของไอน้ำ อากาศ กลิ่น ความร้อน ลดการกระทบ แตกหัก หรือบุบสลาย นอกจากนี้สามารถให้ข้อมูลรายละเอียดของสินค้าบนบรรจุภัณฑ์ยังช่วยส่งเสริมการขายได้อีกด้วย เพราะบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบสวยงามสามารถเป็นสื่อโฆษณาได้ช่วยเพิ่มผลกำไรให้กับสินค้า ทำให้ตั้งราคาขายได้สูงขึ้นผู้ผลิตน้ำผลไม้แปรรูปจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้บรรจุภัณฑ์ ให้เหมาะสมกับสินค้า

ภาชนะบรรจุ ภาชนะ ที่ใช้ในการบรรจุเครื่องดื่มจะเลือกภาชนะชนิดใดต้องพิจารณาถึงประเภทหรือชนิดของวัตถุดิบที่บรรจุ วิธีการบรรจุ การฆ่าเชื้อตลอดจนอายุการเก็บรักษาของเครื่องดื่มที่ต้องการนอกจากนี้ในการเลือกภาชนะบรรจุที่ใช้ให้เหมาะสมก็ยังมีปัจจัยอื่นๆที่ต้องพิจารณาดังนี้

1) ต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะป้องกันการกระทบกระเทือนเนื่องจากการขนส่ง
2) สามารถดัดแปลงได้ตามขนาดที่ต้องการ
3) ต้องเป็นภาชนะที่น้ำและอากาศซึมผ่านไม่ได้
4) ต้องมีลักษณะทั่วๆไปดี สวยงามและสะอาดตา
5) ต้องไม่มีพิษหรือเป็นอันตรายภายหลังการบรรจุ
6) ทนทานต่อความร้อนสูงที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ
7) ช่วยส่งเสริมการขาย

ภาชนะบรรจุพลาสติก ในปัจจุบันมีพลาสติกที่ใช้กันอยู่เป็นร้อยๆจำเพาะและแต่ละจำพวกอย่างแยกตามน้ำหนักโมเลกุลและความหนาแน่น โพลีเอททีลีนทีเรฟทาเลต (Polyethylene Terepthalate ; PET or PETP) เป็นโพลีเอสเทอร์ ที่มีบทบาทมากที่สุดในปัจจุบัน สำหรับอุตสาหกรรมบรรจุโพลีเอทธิลีนเทเรฟทาเลต นิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุอาหารมาก มักอยู่ในรูปฟิล์มเนื่องจากการ์ดดื่มผ่านโพลีเอททิลีนเทเรฟทาเลต ค่อนข้างแข็งแรง แต่เมื่อแผนกด้วยความร้อนจะสูญเสียความแข็งแรงจึงมักผนึกด้วยกาวแทนโพลิเอทาลีนเทเรฟทาเลต มีคุณสมบัติด้านการฉีกขาด ใส ทนต่อความร้อน สารเคมีและความชื้น ซึ่งเป็นตัวการความชื้นและ

ออกซิเจน โพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต ได้รับความนิยมมากสำหรับอุตสาหกรรมการบรรจุอาหาร เนื่องจากคุณสมบัติความใส ทนความร้อนสูง ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดีและแข็งแรงสูง อย่างไรก็ตามการใช้งานของโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต มีข้อจำกัดหลายประการ ขวดโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต เหมาะกับอาหารที่บรรจุขณะร้อน เช่น แยม ซอส อาหารดองและอาหารเด็กอ่อน หากนำไปบรรจุที่อุณหภูมิสูงประมาณ 110-112 องศาฟาเรนไฮต์ จะทำให้ขวดโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต เสียรูปทรงได้ ขวดโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (<500 ml) ไม่เหมาะการบรรจุเครื่องดื่มน้ำอัดลมทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนพื้นผิวตอบปริมาตร บรรจุของขวดมีค่าสูงทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถซึมผ่านออกมาได้มากแม้ว่าโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต การ์ดยังสัมภารได้บ้างและโดยทั่วไปอัตราการซึมผ่านของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะสูงกว่าออกซิเจนประมาณ 6 เท่า สำหรับพลาสติกชนิดเดียวกันดังนั้นขนาดตั้งแต่ 1.5 ลิตรขึ้นไปและอายุการเก็บรักษาจะสั้นกว่าน้ำอัดลมบรรจุขวดแก้ว ขวดโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต ไม่สามารถทนต่อการล้างด้วยด่างที่อุณหภูมิสูง (ประมาณ 157 องศาฟาเรนไฮต์ ได้หลายครั้ง) ทำให้ไม่เหมาะสมกับการนำไปบรรจุใหม่ พิจารณาในแง่ของสิ่งแวดล้อมโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต นับได้ว่าเป็นพลาสติกเพียงไม่กี่ประเภทที่สามารถเปลี่ยนกลับมาเป็นเม็ดพลาสติกที่เป็นโมโนเมอร์และทำการผลิตใหม่ได้ด้วยการใช้กระบวนการ (Depolymerising) วัสดุโพลิเอทีลีนเทเรฟทาเลต ที่มีคุณภาพดี และมูลลค่า ค่อนข้างสูง สามารถนำกลับมาผลิตสินค้าอื่นๆได้เช่น น้ำดื่มกลับมาผลิตใหม่ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ทำให้ขวดโพลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต ได้รับความนิยมมาก พลาสติกเป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มี อัตราการเจริญเติบโตสูงคุณประโยชน์ของพลาสติกที่นำมาทำบรรจุภัณฑ์คือน้ำหนักเบาป้องกันการซึมผ่านของอากาศและก๊าซได้ระดับหนึ่ง สามารถต่อต้านการทำลายของแบคทีเรียและเชื้อราได้ มีคุณสมบัติหลายอย่างที่สามารถเลือกใช้งานให้เหมาะสมพลาสติกบางชนิดยังเป็นชนวนกันความร้อนอีกด้วย พลาสติกที่ใช้ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ มีอยู่หลากหลายประเภทแต่ละประเภทมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่เลือกใช้สามารถทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์ (ปุ่น และสมพร, 2541)

2.12.6 การพาสเจอไรซ์ (pasteurization)

เป็นการฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อน การฆ่าเชื้อวิธีนี้สามารถทำลายเอนไซม์ต่างๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคทั้งนี้อุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อต้องไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส โดยผู้ผลิตสามารถเลือกใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันที่ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า หรือใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 15 วินาทีแล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ควรเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิตู้เย็น เพราะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์

การทำน้ำผลไม้ให้มีรสดีต้องทำจากผลไม้ที่สดไม่เน่าเสีย และควรทำให้มีสภาพคล้ายธรรมชาติมากที่สุด การบรรจุขวดก็มีความสำคัญต้องฆ่าเชื้อด้วยวิธีต้ม หรืออบด้วยไอน้ำทุกครั้ง มิฉะนั้นจะเก็บไว้ได้ไม่นานการทำน้ำผลไม้ให้มีรสดีต้องทำจากผลไม้ที่สดไม่เน่าเสีย เพราะน้ำผลไม้สดมีกลิ่นรสชวนดื่มและควรทำให้มีสภาพคล้ายธรรมชาติมากที่สุด การบรรจุขวดเก็บไว้ก็มีความสำคัญไม่น้อย ขวดที่ใช้ต้องฆ่าเชื้อด้วยวิธีต้มหรืออบด้วยไอน้ำทุกครั้ง มิฉะนั้นจะเก็บไว้ได้ไม่นาน ถ้ามีผลไม้มากจะลองมา ทำเครื่องดื่มแบบต่างๆ ไว้ใช้ในบ้าน น้ำผลไม้จะรักษารสชาติที่สุดตลอดจนสีที่สดสวยจะต้องไม่ใช้ความร้อนมากจนเกินไป การต้ม หรือให้ความร้อนแก่น้ำผลไม้ภายใต้จุดเดือดของน้ำเป็น

เวลานานจะได้กลิ่นรสชาติที่ไม่สด ยกเว้นในกรณี ของน้ำมะเขือเทศ และแอปปริตคอต ซึ่งทนความร้อนได้และไม่เกิดกลิ่นสุก

การที่จะรักษาน้ำผลไม้ให้มีรสชาติ สีและ คุณค่าทางอาหารเหมือนกับน้ำผลไม้สด ควรจะนำน้ำผลไม้มาให้ความร้อนโดยใช้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือด ของน้ำในกรณีของมะเขือเทศ ซึ่งมีความเป็นกรดน้อยกว่าผลไม้อื่นๆ จะต้องใช้ความร้อนที่จุดเดือดของน้ำ คือ 212 องศาฟาเรนไฮต์ แล้วบรรจุขวดหรือกระป๋องและเก็บเยือกแข็ง ขั้นตอนต่างๆ ในการสกัดน้ำผลไม้และให้ความร้อน แก่น้ำผลไม้เพื่อบรรจุขวด บรรจุกระป๋อง หรือเก็บเยือกแข็ง เป็นไปในทำนองเดียวกัน น้ำผลไม้ที่เก็บโดยวิธีเยือกแข็งนั้น จะให้กลิ่น รสชาติของน้ำผลไม้ดีที่สุด เมื่อเราให้ความร้อนแก่น้ำผลไม้ ในระยะเวลาสั้นๆ ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำแล้วทำให้เย็นจนเกือบแข็งอย่างรวดเร็ว

2.12.6.1 วิธีการพาสเจอไรซ์มี 2 วิธีคือ

1) วิธีใช้ความร้อนต่ำ-เวลานาน (LTLT : Low Temperature - Long Time) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 62.8-65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อผ่านความร้อนโดยใช้เวลาตามที่กำหนดแล้ว ต้องเก็บอาหารไว้ในที่เย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 7.2 องศาเซลเซียส กรรมวิธีการนี้นอกจากจะทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแล้วอีกอย่างยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ย่อยไขมันชนิด ไลเปส (Lipase) ซึ่งเป็นตัวการทำให้เกิดกลิ่นหืนในน้ำนมด้วย

2) วิธีใช้ความร้อนสูง - เวลาสั้น (HTST : high Temperature - short Time) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าวิธีแรกแต่ใช้เวลาน้อยกว่าคืออุณหภูมิ 71.1 องศาเซลเซียส คงไว้เป็นเวลา 15 วินาทีอาหารที่ผ่านความร้อนแล้วจะได้รับการบรรจุลงกล่องหรือขวดโดยวิธีปราศจากเชื้อแล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส

2.12.6.2 ประโยชน์และข้อควรปฏิบัติ

การพาสเจอไรซ์เป็นการถนอมอาหารแบบชั่วคราว เพราะสามารถป้องกันไม่ให้จุลชีพเจริญในชั่วระยะเวลาหนึ่ง แต่สารอาหารยังอยู่ครบถ้วนหรือเกือบครบถ้วน ดังนั้นจึงมีประโยชน์ต่ออาหารที่ต้องรับประทานเป็นประจำแต่ไม่เก็บไว้นานๆ เช่น นม น้ำตาล ไอศครีม ก่อนนำไปแช่แข็ง เป็นต้น

ข้อความปฏิบัติสำหรับผู้บริโภคเกี่ยวกับอาหารที่ผ่านการพาสเจอไรซ์แล้ว โดยเฉพาะนม ดังนี้คือ ผลิตภัณฑ์ที่พาสเจอไรซ์ต้องเก็บไว้ในตู้เย็นเสมอเพราะ การฆ่าเชื้อใช้ความร้อนที่ฆ่าเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคเท่านั้น แต่จุลชีพที่ไม่เป็นสาเหตุของโรคยังคงมีและเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วหากไม่เก็บไว้ในตู้เย็น อาจจะเสียภายใน 1-7 วันดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่พาสเจอไรซ์จะต้องเก็บไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส (พรพล, 2545)

2.12.6.3 การบรรจุกระป๋องหรือขวด

1) เอาขวดปากกว้างหรือปากแคบออกจากน้ำร้อน
2) เติมน้ำผลไม้ที่ร้อนลงไปให้ถึงระดับปากขวด
3) แยกเอาฟองออกโดยการแทนที่ด้วยน้ำผลไม้ร้อน
4) ให้วางน้ำผลไม้ไว้บนน้ำร้อนเมื่อยังไม่รินลงในภาชนะบรรจุ

5) อุณหภูมิของน้ำผลไม้ไม่ควรต่ำกว่า 185 องศาฟาเรนไฮต์

6) ถ้าเป็นไปได้ก็ให้ใช้หม้อนึ่งอีกและทำให้อุณหภูมิถึง 190 องศาฟาเรนไฮต์

7) ถ้าใช้ขวดปากกว้างในการบรรจุต้องปิดฝาให้แน่นและกลับเอาหัวลง เป็นเวลา 3 นาที และขวดที่มีปากแคบที่ปิดฝาแน่นแล้ว ก็ให้กลับเอาหัวลง เป็นเวลา 5 นาที

8) อย่าวางขวดปากกว้างหรือขวดปากแคบที่ร้อนลงบนผิวพื้นที่เย็น

2.12.6.4 การเก็บรักษาน้ำผลไม้ (storing juice) ทำความสะอาดภาชนะบรรจุและทำให้แห้ง โดยการใช้ลมเป่าหรือใช้ผ้าสะอาดเช็ดให้แห้งแล้วเก็บไว้ที่เย็น มืดและแห้ง ถึงยิ่งเก็บในที่เย็นกว่าก็จะรักษารสชาติ สี และวิตามิน ได้มากกว่า ถ้าไม่มีที่มืดสำหรับเก็บ ให้ห่อภาชนะบรรจุด้วยกระดาษ หรือบรรจุลงในกล่องกระดาษ น้ำผลไม้ที่เตรียมอย่างถูกต้อง ถูกวิธีจะไม่เสีย ถึงแม้จะเก็บไว้ในที่อุ่น แต่อย่างไรก็ตาม น้ำผลไม้จะค่อยๆ สูญเสียรสชาติ สี และวิตามิน ถ้าเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 60–70 องศาฟาเรนไฮต์ แต่การสูญเสียจะเกิดมากอย่างรวดเร็ว ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 70 องศาฟาเรนไฮต์ อายุการเก็บจะยืนยาวออกไปนาน ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 32–40 องศาฟาเรนไฮต์

2.12.6.5 การเสียของน้ำผลไม้ สังเกตได้ คือ กลิ่น สี และรสเปลี่ยนไป และมีแก๊สเกิดขึ้นในขวดหรือกระป๋อง ที่บรรจุมีราเกิดขึ้นบนผิวหน้าของน้ำผลไม้ การพาสเจอไรซ์ที่เหมาะกับการผลิตน้ำผลไม้คือแบบวิธีใช้ความร้อนต่ำ - เวลานาน (LTLT : Low Temperature - Long Time) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 62.8-65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อผ่านความร้อนโดยใช้เวลาตามที่กำหนดแล้ว ต้องเก็บอาหารไว้ในที่เย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 7.2 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2.8 วัตถุประสงค์ของการพาสเจอไรซ์อาหารชนิดต่างๆ

อาหาร	วัตถุประสงค์หลัก	วัตถุประสงค์รอง	เงื่อนไขในการให้ความร้อน
pH<4.5 น้ำผลไม้	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ เช่น pectin-esterase และ polyalacturonase	ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย เช่น ยีสต์ รา	65°C 30 นาที 75°C 1 นาที หรือ 88°C 15 วินาที
เบียร์	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย เช่น ยีสต์ป่า Lactobacillus species และยีสต์ที่หลงเหลืออยู่ เช่น Saccharomyces species	-	65-68°C 20 นาที (บรรจุขวด) 72-75°C 1-4 นาที ที่ 900-1000 กิโลปาสคาล
pH>4.5 นม	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค เช่น Brucellaabortis, Mycobacterium tuberculosis, Coxiellaburnettii	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย และทำลายเอนไซม์	63°C 30 นาที หรือ 71.5°C 15 วินาที
ไข่	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค เช่น Salmonella seftenburg	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	64.4°C 2.5 นาที หรือ 60°c 3.5 นาที
ไอศครีม	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	65°C 30 นาที หรือ 71°C 10 นาที หรือ 80°C 1 วินาที

หมายเหตุ a. ตามด้วยการทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 3-7 องศาเซลเซียส อย่างรวดเร็ว

b. เป็นเชื้อ Rickettsia ที่ทำให้เกิดโรค Q fever

ที่มา : วิไล (2545)

2.12.7 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

นวรัตน์ (2541) จากการสำรวจน้ำมะขามจำหน่ายในตลาดพบว่ามีน้ำมะขาม 2 ประเภท คือน้ำมะขามเข้มข้น และน้ำมะขามพร้อมดื่ม น้ำมะขามทุกชนิด ที่ทำการสำรวจใช้มะขามเปรี้ยวเป็นวัตถุดิบ ในการผลิต เมื่อสำรวจความต้องการของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล จำนวน 200 คน พบว่าน้ำมะขามหวานที่ผู้บริโภคต้องการมีมากสีน้ำตาล ไม่มีการปรุงแต่งกลิ่นรส มีลักษณะเนื้อผสมอยู่ ในน้ำ บรรจุในขวดพลาสติกปริมาณบรรจุระหว่าง 180-199 มล. สูตรเบื้องต้นใน

การผลิตมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 12 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดร้อยละ 0.22 ปริมาณเกลือร้อยละ 0.3 พัฒนาสูตรจนได้สูตรที่เหมาะสมคือ ปริมาณน้ำปริมาณน้ำตาล และ เกลือ ร้อยละ 40 53.15 6.57 และ0.3 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีการผลิต พบว่าต้องผสม ปริมาณน้ำตาลและเกลือเข้าด้วยกัน แล้วเติมน้ำร้อนอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสคนให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำไปผ่านอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที บรรจุในขวดพลาสติกปริมาณ 180 มล. ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะสีน้ำตาล มีเนื้อลอยอยู่ในน้ำ มีกลิ่นรสมะขามหวาน ความหวาน 14 องศาบริกซ์ และปริมาณกรดร้อยละ 0.22 นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยจากจุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดโรค ปริมาณการบริโภค 180 มล. มีคุณค่าทางโภชนาการที่สำคัญ คือ พลังงาน 63 กิโลแคลอรี่ ปริมาณใยอาหารทั้งหมด 0.32 กรัม แคลเซียม 6.4 มิลลิกรัม และเหล็ก 0.24 มิลลิกรัม เมื่อทดสอบความชอบ พบว่าความชอบอยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เก็บไว้ได้นานกว่า 21 วัน

รุ่งทิวา และคณะ (2551) งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาน้ำลูกหนามแดงพาสเจอไรซ์พร้อมดื่มร้อยละ 25 และศึกษาผลของความร้อน ต่อการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสในลูกหนามแดงพาสเจอไรซ์ร้อยละ 25 ผลการทดลองพบว่า น้ำคั้นมี pH 2.8±0.2 ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 8±0.4 องศาบริกซ์ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 38.439±0.011 mg 2100 ml เมื่อนำน้ำคั้นที่ได้จากลูกหนามแดงมาผลิตเป็นน้ำลูกหนามแดง พาสเจอไรซ์ 25% พบว่าอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการฆ่าเชื้อน้ำลูกหนาวแดงคือ 85 องศาเซลเซียสเวลา 1 นาที หลังจากบรรจุน้ำลูกหนาวแดงที่ได้ ในขวดแก้วโปร่งแสงขนาด 150 ml ปิดด้วยจุกยางและฝาเกลียวอะลูมิเนียม เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 สัปดาห์ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา พบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาส่งผลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกลดลง และผลของการให้ความร้อนแต่ละระดับ ได้แก่ อุณหภูมิ 65 70 และ75 องศาเซลเซียสเวลา 15 นาที 80.85 และ90 องศาเซลเซียสเวลา 1 นาที ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) และได้รับคะแนนความของคุณลักษณะด้านประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รสชาติ ความสด และความชอบรวมอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

กุลพร และวริศชนม์ (2553) วัตถุประสงค์การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำหนามแดงพร้อมดื่ม เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำหนามแดงเข้มข้นและน้ำที่เหมาะสม ศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำตาลที่เหมาะสม โดยศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัส และวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพผลการวิจัยพบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับน้ำหนามแดงพร้อมดื่มที่มีอัตราส่วนของน้ำหนามแดงเข้มข้นร้อยละ 10 ต่อน้ำร้อยละ 90 โดยปริมาตรมากที่สุด โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับ 6.78 ผลการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำตาลที่เหมาะสม พบว่าน้ำหนามแดงพร้อมดื่มที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาล 14 องศาบริกซ์ ได้รับการยอมรับมากที่สุด น้ำหนามแดงพร้อมดื่มที่ได้มีสีแดงสด มีรสชาติของความหวานและความเปรี้ยวที่เหมาะสม โดยผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมอยู่ในระดับ 7.43 จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพ พบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ เท่ากับ 14 องศาบริกซ์ ค่า pH เท่ากับ 2.87 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก เท่ากับ ร้อยละ 2.33 ปริมาณวิตามินซี เท่ากับ 12.5 มิลลิกรัมต่อ 100 และค่าสี มีค่าความสว่าง L* เท่ากับ 35.26 ซึ่งอยู่ในช่วงสีขาว ค่า a* เท่ากับ 40.76 ซึ่งอยู่ในช่วงสีแดง และค่า b* เท่ากับ 20.46 ซึ่งอยู่ในช่วงสีเหลืองตามลำดับ

2.13 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

2.13.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเยลลี่

ได้มีผู้ให้ความหมายของเยลลี่ไว้ 2 แนวคิดคือ

2.13.1.1 เยลลี่ หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้น เช่น สับปะรด กระเจี๊ยบแดง สตรอว์เบอรี่ มะนาว ส้ม มะม่วง กับ สารที่ให้ความหวาน(sweetening agent) และสารที่ให้เกิดเจล(gelling agent) เช่น เจลาติน(gelatin) คาราจีแนน(carrageenan) นำมาให้ความร้อนเพื่อให้ส่วนผสมละลายแล้วทิ้งไว้ให้เย็นจะมีลักษณะเป็นเจล(gel) โปร่งแสง เยลลี่ที่ดีต้องมีลักษณะใสและมีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม แต่ไม่เหนียวจนหนืดและไม่เหลวต้องแข็งพอที่จะคงรูปเดิมเมื่อตัดด้วยมีด ก็เป็นเหลี่ยมตามรอยมีดมีความหยุ่นตัว ผลไม้ไทยมีกลิ่นรสและสีต่างๆ สามารถทำเป็นเยลลี่ได้

2.13.1.2 เยลลี่ หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้สดผสมกับสารที่ทำให้เกิดเจลมีความข้นหนืดพอเหมาะโดยไม่มีเนื้อผลไม้เจือปน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพและลักษณะที่ดีของเยลลี่ได้แก่ ชนิดของน้ำตาลที่ใช้ควรเป็นน้ำตาลทรายจากอ้อย เพราะไม่เกิดผลึกอุณหภูมิที่ใช้ในการให้ความร้อนแก่น้ำผลไม้ไม่ควรเกิน 100 องศาเซลเซียส เพราะจะส่งผลทำให้สารที่ให้เกิดเจลสลายตัวเป็นสาเหตุที่เยลลี่ไม่แข็งตัว สารที่ช่วยในการทำให้เกิดเจล คือสารคาราจีแนนซึ่งสกัดมาจากสาหร่ายสามารถละลายน้ำได้ดีที่อุณหภูมิ 50-80 องศาเซลเซียส มีการยืดหยุ่นได้ดี Food and Drug Administration ได้รวบรวมสารนี้ไว้ใน Generally Recognized as Safe Life เนื่องจากเนื่องจากผลการทดลองเกี่ยวกับด้านพิษวิทยาพิสูจน์แล้วว่าสารนี้ไม่เป็นอันตรายกับสัตว์ทดลองและได้รับอนุญาตให้ใช้ในอาหารได้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84(มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547)

2.13.2 รูปแบบของเยลลี่

ผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบดังนี้

2.13.2.1 เยลลี่ชนิดเหลว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่รับประทานเป็นอาหารว่าง (dessert jelly) เป็นเยลลี่ที่มี เนื้อสัมผัสนุ่ม มีน้ำมาก ใช้ช้อนตักรับประทาน หรือใช้หลอดดูดได้มักรับประทานแบบแช่เย็นเป็นของหวาน เป็นอาหารว่าง หรือ หลังมื้ออาหาร อาจรับประทานกับไอศกรีม เยลลี่ประเภทนี้มีส่วนผสมของสารที่ทำให้เกิดเจลได้แก่ คาราจีแนน ผงบุก มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สีผสมอาหารและสารปรุงแต่งกลิ่นรส(flavoring agent) ผลิตภัณฑ์มีทั้งรสหวานและรสเปรี้ยวตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด อาจเป็นผงเยลลี่ผสมสำเร็จรูปที่ผู้บริโภคนำมาผสมน้ำร้อนตามสัดส่วนแล้วแช่เย็นเพื่อให้เกิดเจลอีกรูปแบบหนึ่งคือ เยลลี่ที่พร้อมรับประทานบรรจุถ้วยในภาชนะที่ปิดผนึกสนิท

2.13.2.2 เยลลี่แห้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ ผัก ธัญพืช (cereal grain) หรือสมุนไพรมาคั้นหรือสกัดแล้วผสมกับสารให้ความหวาน(sweetener) และสารที่ทำให้เกิดเจล เช่น เจลาติน คาราจีแนน วุ้น ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะที่แห้งและเหนียว อาจผสมกรดผลไม้และส่วนประกอบอื่นๆเช่น ผลไม้ ผัก ธัญพืช สมุนไพร เคี่ยวให้มีความข้นเหนียว พอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสมอาจแต่งสีและกลิ่นรสด้วยก็ได้ อาจเทใส่พิมพ์หรือตัดเป็น

ชิ้นหลังจากทิ้งไว้ให้เย็น แล้วอาจคลุกด้วยน้ำตาลหรือแป้งบริโภครับประทานเป็นขนมหวาน เยลลี่ชนิดนี้มีเนื้อสัมผัสที่เหนียวหนึบแห้งไม่ติดมือ(มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547)

2.13.4 ส่วนประกอบของเยลลี่

2.13.4.1 สารที่ทำให้เกิดเจลการผลิตเยลลี่สำเร็จรูปในเชิงอุตสาหกรรมมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กัม(Gums) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารทำให้เกิดเจล ชนิดของกัมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ คาราจีแนน เจลาตินและเพคติน

2.13.4.2 น้ำตาล เป็นสารที่ให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เยลลี่ ช่วยให้เพคตินตกตะกอนเป็นเจล ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน และความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อหรือน้ำผลไม้ชนิดนั้นๆ ถ้าปริมาณเพคตินมาก ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้ก็มากด้วยถ้าหากผลไม้มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้หรือน้ำผลไม้ต่ำ ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ไม่ควร สูงกว่า 70 องศาบริกซ์ สารที่ให้ความหวานที่อนุญาตให้ใช้ได้ในเยลลี่ตาม มอก. 263-2521 มีหลายชนิดได้แก่น้ำตาลซูโครส(sucrose) น้ำตาลอินเวิร์ต(invert sugar) อินเวิร์ตไซรัป(invert syrup) เดกซโตส(dextrose) ฟรุกโตสไซรัป(fructose syrup) กลูโคสไซรัป(glucrose syrup) และดรายกลูโคสไซรัป(dried glucrose syrup)

2.13.4.3 สารควมคุมความเป็นกรด-ด่าง (acidifying และpH regulating agent) มีความสำคัญต่อรสของผลิตภัณฑ์และช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น ถ้ามีกรดมากเกินไปจะไปทำลายความอยู่ตัวของเจลได้ โดยปกติความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเยลลี่อยู่ระหว่าง pH 2.8 – 3.5 ส่วนpHที่เหมาะสมที่สุดคือ pH 3.2 ในการปรับความเป็นกรด-ด่าง ของเยลลี่ตาม มอก.263-2521 ได้กำหนดสารที่ใช้เพิ่มควบคุมความเป็นกรด-ด่าง ได้แก่กรดซิตริก(citric acid) กรดมาลิก(malic acid) กรดแลกติก(lactic acid) กรดฟูมาลิก(fumalic acid) และเกลือโซเดียมโปรตัสเซียมและแคลเซียมของกรดเหล่านี้ โซเดียมและโปตัสเซียมไบคาร์บอเนต

2.13.4.4 สี กลิ่น หรือน้ำผลไม้ จะช่วยในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะที่น่ารับประทานเพิ่มขึ้น น้ำผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเยลลี่ต้องเป็นน้ำผลไม้แท้ หรือน้ำสกัดที่ได้จากผลไม้ที่ผ่านการกรองเพื่อให้ใสปราศจากชิ้นหรือเศษผลไม้ และอาจทำให้ข้นโดยการระเหยน้ำออก และน้ำผลไม้หรือน้ำสกัดจากผลไม้ที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2548)

2.13.5 คุณลักษณะที่ดีของเยลลี่

2.13.5.1 ต้องเป็นก้อนวุ้นและคงรูปเมื่อเทออกจากภาชนะที่บรรจุ

2.13.5.2 สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้และสม่ำเสมอ

2.13.5.3 กลิ่นรสต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นแอลกอฮอล์ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์

2.13.5.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องนุ่มหยุ่นตัว ไม่แข็งกระด้าง

2.13.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศศิมล และดวงพร (2557) ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำลูกหม่อนที่ใช้ทดแทนน้ำเปล่าในการทำเยลลี่ 3 ระดับ คือ 10 30 และ 50 % ของปริมาณน้ำเปล่าทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Ramdomized Complete Block Desige, RCDB) และนำไป

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Varian, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ(Least Significant Difference, LSD) จากการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำลูกหม่อนที่ใช้ทดแทนน้ำเปล่าบางส่วนในการทำเยลลี่ที่ระดับ 30 % ของปริมาณน้ำเปล่าทั้งหมด ผู้ชิมให้การยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ 8.70 8.84 8.74 8.83 8.59 และ 8.93 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขณิดา และสิรินทรา (2555) ศึกษาปริมาณน้ำหนามแดงที่ใช้ทดแทนน้ำเปล่าในส่วนผสมในการทำเยลลี่ที่ต่างกัน 3 ระดับ 45 50 และ 55 % ของปริมาณน้ำเปล่าทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Desige, RCBD) และการนำประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบโดยรวม สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และรสชาติ โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ(9 – Point Hedonic Scale) แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และหาความแตกต่างทางสถิติแบบ(Duncan’s New Multiple Range Test,DMRT) จากการทดลองพบว่า น้ำหนามแดงที่ระดับ 45 % ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.90 7.23 และ 7.7 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่าคุณลักษณะด้าน รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สายสมร (2547) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารที่ทำให้เกิดเจลต่อคุณลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเยลลี่รสนมผสมน้ำสตรอเบอร์รี่ โดยขั้นแรกจะทำการเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมของหางนมต่อน้ำสตรอเบอร์รี่ เพื่อนำไปศึกษาผลของสารที่ทำให้เกิดเจล 3 ชนิด คือ อาการ์ที่ระดับ 0.40 0.50 และ 0.60 % คาราจีแนน ที่ระดับ 0.20, 0.25 และ 0.30 % และสารผสมระหว่างคาราจีแนน กับกลูโคแมนแนน ในอัตราส่วน 9:1 ที่ระดับ 0.20, 0.25 และ 0.30 % โดยประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ร่วมกับคุณสมบัติทางเคมี และกายภาพ ทั้งนี้เพื่อสามารถที่จะทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมไปศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านเนื้อสัมผัส การแยกตัวของน้ำ และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า อัตราส่วนของหางนมต่อน้ำสตรอเบอร์รี่ที่เหมาะสมในการผลิต คือ 55 : 45 สำหรับการศึกษาผลของสารที่ทำให้เกิดเจลพบว่า ชนิดและปริมาณของสารที่ทำให้เกิดเจลมีผลโดยตรงต่อคุณสมบัติทางเคมี และกายภาพ ตลอดจนคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ($p \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่เตรียมจากสารผสมระหว่างคาราจีแนน กับกลูโคแมนแนน ในอัตราส่วน 9:1 ที่ระกับ 0.20 % ได้รับคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงสุด ($p \leq 0.05$) ซึ่งมีค่าความแข็งของเจลเท่ากับ 0.36 N ค่าความคงตัวภายในเจลเท่ากับ 0.81 N.mm และค่าความแยกตัวของน้ำเท่ากับ 8.97% เมื่อนำไปทดสอบความเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

ที่ อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้งสองสภาวะมีความแข็งของเจล และค่าความคงตัวภายในเจลลดลง ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ค่าการแยกตัวของน้ำ และจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้น โดยเก็บในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาคุณภาพ การบริโภคให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้เป็นเวลานาน 21 วัน ส่วนผลิตภัณฑ์ ที่เก็บในอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้เพียง 7 วันเท่านั้น

ชรินรัตน์ (2552) ศึกษากระบวนการแปรรูปสาหร่ายไก โดยพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของหวานประเภทเยลลี่ โดยใช้น้ำสกัดสาหร่ายไกที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 10 15 และ 20 ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละความเข้มข้น ได้ทำการแปรผันปริมาณเพคตินที่ระดับร้อยละ 0.5 1.0 และ 1.5 โดยทำการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารซีลีเนียม เมื่อนำน้ำจากสาหร่ายไกทุกความเข้มข้นไปแปรรูปเป็นเยลลี่ พบว่าเยลลี่จากสาหร่ายไก มีปริมาร สารฟีนอลิก 78.43-155.44 มิลลิกัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจในสี กลิ่น และรสชาติระหว่างเยลลี่สาหร่ายไกกับเยลลี่น้ำธรรมดา พบว่าส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางซึ่งในงานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าสาหร่ายไกสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เยลลี่

2.14 ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

2.14.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไอศกรีม

ไอศกรีมเป็นอาหารประเภทหนึ่งซึ่งจัดเป็นอาหารหวาน ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์นม ซึ่งได้แก่ ครีม ไขมันเนย นมผงปราศจากไขมันหรือน้ำนม นำมาผสมกับส่วนผสมหลัก คือ น้ำตาลและสารปรุงแต่งกลิ่นรส และมีการเติมไข่ และสารให้ความคงตัว (Stabilizer) ด้วย ซึ่งเมื่อผสมกันแล้วจะต้องผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยความร้อน ก่อนนำมาปั่นเพื่อบรรจุและแช่แข็งต่อไป

ความเป็นมาของไอศกรีมนั้น ตามประวัติระบุว่าคนจีนเป็นผู้ค้นพบครั้งแรก และมีการสอนวิธีการผลิตให้แก่วิธีการผลิตแก่เพื่อนบ้าน เช่น อินเดีย เปอร์เซีย เป็นต้น แต่ไม่ได้ผลิตไอศกรีมเท่านั้นยังผลิตน้ำต่าง ๆ แช่แข็งด้วย ช่วงปลายศตวรรษที่ 13 มาร์โคโปโลได้เดินทางมาและได้นำไอศกรีมกลับไปในประเทศอิตาลีด้วย หลังจากนั้นไม่นานไอศกรีมก็เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เส้นทางการแพร่หลายของไอศกรีมที่น่าสนใจก็คือ เมื่อในศตวรรษที่ 14 ไอศกรีมได้แพร่หลายเข้าประเทศอิตาลีและฝรั่งเศส ซึ่งเป็นประเทศประวัติศาสตร์ของไอศกรีมช่วงนี้ ระบุว่าในงานอภิเษกสมรสระหว่างแคเธอรีนเดอเมดิชี แห่งเวนีสกับกษัตริย์เฮนลี่ที่ 2 ของฝรั่งเศสได้มีการนำของหวานกึ่งแช่แข็งมาเสิร์ฟแขกที่มาร่วมงาน สำหรับรูปร่างหน้าตาเหมือนกับไอศกรีมไม่มีผิด และนี่ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ทำให้ไอศกรีมกลายเป็นของหวานของคนเกือบทั่วโลก เล่ากันว่าในช่วงแรก ๆ ที่มีไอศกรีมต้องผ่านการผลิตที่ค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากต้องใช้เวลานานพอสมควร เมื่อได้ผลิตผลจากการลงแรงเป็นไอศกรีมที่เย็นเฉียบแล้ว ก็ต้องเกณฑ์คนมาช่วยรับประทานให้หมด ไม่เช่นนั้นแล้วไอศกรีมก็จะละลายกลายเป็นน้ำในเวลาอันรวดเร็ว

การแพร่หลายของไอศกรีมจากฝรั่งเศสนั้นเข้ามา ในอเมริกาในช่วงศตวรรษที่ 17 จนไอศกรีมเป็นของหวานที่ผู้คนชื่นชอบกันมาก ในช่วงนี้ตำนานไอศกรีมในสหรัฐอเมริกาโดยเฉพาะ “ไอศกรีม ซันเดย์” ได้ถือกำเนิดขึ้นท่ามกลางความสงสัย เนื่องจากยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัดว่าเกิดขึ้นในรัฐไหน แต่ราว ๆ ช่วงปี พ.ศ. 2434 ไอศกรีมซันเดย์ได้ถือกำเนิดขึ้นท่ามกลางความตื่นเต้นของอเมริกันชนชั้น สมัยนั้นอย่างถ้วนหน้า

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ของหวานที่รับประทานแล้วรู้สึกเย็นสดชื่น ที่มีส่วนผสมหลักคือ นม สารให้ความหวาน สารให้ความคงตัว (Stabilizer) สารให้เข้ากันดี (Emulsifier) และสารปรุงแต่งรส กลิ่นสี โดยมีคนจีนเป็นผู้ค้นพบกรรมวิธีการผลิตไอศกรีมเป็นคนแรก และนำไปเผยแพร่ให้แก่เพื่อน บ้าน เช่น อินเดีย เปอร์เซีย อิตาลี ฝรั่งเศส เป็นต้น ประเทศฝรั่งเศสได้มีการนำไอศกรีมมาเสิร์ฟที่งาน มงคลสมรสภายในราชวัง และนี้ก็เป็นอีกจุดหนึ่งที่ทำให้ไอศกรีมกลายเป็นของหวานของคนทั่วโลก

2.14.1.1 ไอศกรีมในประเทศไทย

ในประเทศไทยนั้น ไอศกรีมเริ่มเข้ามาในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 เป็นหนึ่งในวัฒนธรรม ตะวันตกที่พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงนำมาเผยแพร่ในสยามหลังเสด็จประพาส อินเดียชวาและสิงคโปร์ น้ำแข็งในตอนแรกยังไม่สามารถผลิตในประเทศได้จึงต้องนำเข้าจากประเทศ สิงคโปร์ เมืองไทยสั่งทำน้ำแข็งเข้ามาก็เริ่มมีการทำไอศกรีมกินกันมากขึ้น ถือว่าไอศกรีมเป็นของเสวย เฉพาะสำหรับเจ้าขุนมูลนายเท่านั้น ซึ่งพระบาทสมเด็จบรมวงศ์เทอกรมพระยาดำรงราชานุภาพ บันทึกไว้ว่า

โดยไอศกรีมในพระราชวังนั้นจะทำจากน้ำมะพร้าวอ่อนใส่เม็ดมะขามคั่วจนต่อมา เมืองไทยได้มีโรงงานน้ำแข็ง แต่ก็ยังถือเป็นของชั้นดีโดยมีไอศกรีมระดับชาวบ้านทำเองด้วยในช่วงแรกๆ นั้นไอศกรีมมีลักษณะเป็นน้ำแข็งละเอียดใส รสหวานไม่มากและมีกลิ่นหอมของดอกนมแมว ในสมัยนั้นวิถีการกินของผู้คนจะนิยมกินกันในเรือนแพ

ส่วนไอศกรีมหลอดหรือไอศกรีมแท่งก็เกิดขึ้นในสมัยรัชกาลที่ 7 โดยใช้น้ำหวานใส่ หลอดสังกะสีและเขย่าให้แข็ง มีก้านไม้เสียบโดยจะใส่ถังขับไปขายตามถนน สั่นกระดิ่งเป็น สัญญาณเพื่อเรียกลูกค้า ซึ่งไอศกรีมแบบหลอดก็มีการพัฒนาจนมาเป็นไอศกรีมโบราณที่มีส่วนผสมของนม โดยมีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมอาจทานเป็นแท่งหรือตัดใส่ถ้วยรับประทานก็ได้ จากนั้นมาก็เป็นยุคของไอศกรีมแบบวัฒนธรรมตะวันตกแท้ ๆ จนถึงปัจจุบัน (สมใจ, 2549)

ไอศกรีมเริ่มเข้ามาในประเทศไทยในช่วงสมัยรัชกาลที่ 5 เป็นของเสวยเฉพาะสำหรับพวกเจ้าขุนมูลนายเท่านั้น โดยไอศกรีมในพระราชวังนั้นจะทำจากน้ำมะพร้าวอ่อนใส เม็ดมะขามคั่ว มีกลิ่นหอมของดอกนมแมว มีการพัฒนาเรื่อย ๆ จนในช่วงสมัยรัชกาลที่ 7 ไอศกรีมหลอดหรือไอศกรีมแท่งก็เกิดขึ้น ซึ่งเป็นไอศกรีมแบบหลอดมีการพัฒนาจนมาเป็นไอศกรีมโบราณที่มีส่วนผสมของนม ลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมและตัดใส่ถ้วยรับประทาน จากนั้นก็เป็นยุคไอศกรีมแบบวัฒนธรรมตะวันตกแท้ ๆ จนกลายถึงปัจจุบันนี้

2.14.1.2 ชนิดของไอศกรีมและผลิตภัณฑ์

ไอศกรีมเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบที่ซับซ้อน ประกอบด้วยส่วนประกอบของน้ำ นม ไขมัน โปรตีน สารละลายของแล็กโทส และเกลือ นอกจากนี้ยังเติมสารให้ความคงตัวและสารอิมัลซิไฟเออร์ลงไปด้วย น้ำในผลิตภัณฑ์ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายเกลือและน้ำตาล และเป็นผลึกน้ำแข็ง อากาศที่แทรกอยู่ภายในจะเป็นฟองอากาศขนาดเล็ก ๆ ที่ห่อหุ้มด้วยเม็ดไขมันมาจับตัวเป็นกลุ่มก้อน แสดงดังตารางที่ 2.9

ชนิดไอศกรีม	ปริมาณส่วนประกอบ (ร้อยละ) ไขมัน	ของแข็งไม่รวมมันเนย	น้ำตาล	สารให้ความคงตัว/อิมัลซิไฟเออร์
Standard	10	11	14	0.7
Premium	15	10	17	0.3
Super premium	17	11.25	18.5	0
Milk ice	4	12	13	0.7
Sherbet	2	4	25	0.6
Sorbet	0	0	30	0.5

ตารางที่ 2.9 ชนิดและปริมาณส่วนประกอบของไอศกรีมและผลิตภัณฑ์ในกลุ่มเดียวกัน
ที่มา : Andreasen and Nielsen (1992) และ Varnam and Sutherland (1994)

ไอศกรีม Premium และ Super premium ได้รับการพัฒนาในสหรัฐอเมริกา มีปริมาณไขมันสูงกว่าไอศกรีมมาตรฐาน Milk ice ทำจากน้ำนมปกติจะไม่มีการเติมไขมัน ไขมันที่ไม่ได้มาจากผลิตภัณฑ์นมไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ และในเกือบทุกประเทศกำหนดปริมาณไขมันอยู่ในช่วงร้อยละ 2.5-3.0 (Varnam and Sutherland, 1994) ส่วน Sherbet และ Sorbet ประกอบด้วยของแข็งที่มาจากน้ำนมในปริมาณที่น้อย และในบางกรณีอาจมีการเติมสารที่ตีให้ขึ้นฟู เพื่อให้ค่าการขึ้นฟู (overrun) สูง

2.14.1.3 ประเภทของไอศกรีม

1.จำแนกตามประกาศกระทรวงสาธารณะสุข ไอศกรีมสามารถแบ่งออกเป็น 5 ชนิด ตามประกาศกระทรวงฯ ได้แก่

1) ไอศกรีมนม ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยนมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 และมีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5ของน้ำหนัก

2) ไอศกรีมดัดแปลง ได้แก่ ไอศกรีมนมที่ทำโดยไขมันชนิดอื่น เช่น น้ำมัน ปาล์ม น้ำมันมะพร้าว แทนมันเนยทั้งหมดหรือบางส่วน หรือไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมัน แต่ผลิตภัณฑ์มิใช่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

3) ไอศกรีมผสม ได้แก่ ไอศกรีมนมหรือไอศกรีมดัดแปลงแล้วแต่กรณี ซึ่งมี ผลไม้หรือวัตถุดิบอื่นที่เป็นอาหารผสมอยู่ด้วย ทั้งนี้ต้องมีมาตราฐานเป็นไปตามมาตราฐานของ ไอศกรีมนมหรือไอศกรีมดัดแปลง ทั้งนี้ไม่นับรวมน้ำหนักของผลไม้หรือวัตถุดิบอื่นที่เป็นอาหารรวมอยู่ ด้วย

4) ไอศกรีมหวานเย็น ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้น้ำและน้ำตาลหรือ

อาจมีวัตถุดิบอื่นที่เป็นอาหารรวมอยู่ด้วย

ไอศกรีมทั้ง 4 ชนิดนี้ จำเป็นต้องมีคุณภาพที่ดี ไม่มีกลิ่นหืน จำนวนจุลินทรีย์ไม่เกิน 6.0 X10^5CFU/g อีกทั้งไม่พบ *E. Coli* ในตัวอย่าง 0.01 กรัม ไม่อนุญาตให้ใช้วัตถุกันเสียหรือสารให้ ความหวานแทนน้ำตาล

5) ไอศกรีมชนิดแห้งหรือผง ได้แก่ ไอศกรีมนมหรือไอศกรีมดัดแปลงหรือ ไอศกรีมผสมซึ่งทำให้แห้งหรือเป็นผง ไอศกรีมผงที่มีคุณภาพดี ต้องมีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของ ไอศกรีมชนิดนั้น ไม่เป็นก้อน กลิ่นหืน ความชื้นของไอศกรีมผงไม่เกินร้อยละ 5 มีจำนวนจุลินทรีย์ไม่ เกิน 1.0 X10^5CFU/g ทำนองเดียวกันกับคุณภาพของไอศกรีมในข้างต้นคือไม่ใช้วัตถุดิบกันเสียหรือ สารให้ความหวานแทนน้ำตาลไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค หรือสารพิษจากจุลินทรีย์ที่สามารถเป็นอันตรายต่อการบริโภค

ในตามประกาศของกระทรวงสาธารณะสุข ไอศกรีมนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 5 ชนิด ได้แก่ ไอศกรีมนม ไอศกรีมดัดแปลง ไอศกรีมผสม ไอศกรีมหวานเย็น และไอศกรีมผงหรือแห้ง ไอศกรีมทั้ง 5 ชนิดนี้ ต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมตามชนิดที่ผลิตขึ้น ทั้งด้านกลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส รวมทั้งต้องปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคด้วย

2.14.2 บทบาทขององค์ประกอบที่สำคัญในไอศกรีม

วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตไอศกรีมมีหลายชนิด แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ วัตถุดิบ ที่มาจากส่วนประกอบของน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์นม เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญ เป็น ส่วนประกอบพื้นฐานในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ส่วนประกอบเหล่านี้ ได้แก่ ไขมัน และของแข็งที่ไม่ใช่ ไขมัน ได้แก่ นมสด นมข้นระเหย เนย นมผง และหางนมผง ส่วนวัตถุดิบที่ไม่ใช่ส่วนประกอบของน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์นม ได้แก่ น้ำ น้ำตาล สารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ ส่วนประกอบของ ไอศกรีมและหน้าที่ของส่วนประกอบแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.10 ส่วนประกอบของไอศกรีมและหน้าที่หลักของส่วนประกอบ

ส่วนประกอบ	หน้าที่หลัก
ไขมัน	ให้กลิ่นรส เนื้อ เนื้อสัมผัส และความรู้สึกสัมผัสด้วยปาก
ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน	ให้เนื้อ เนื้อสัมผัส ความหวาน และอากาศที่แทรกอยู่
น้ำตาล	ให้ความหวาน และปรับปรุงเนื้อสัมผัส
สารให้กลิ่นรส	ให้กลิ่นรสที่ไม่ได้มาจากผลิตภัณฑ์นม
สี	ปรับปรุงลักษณะปรากฏและส่งเสริมให้กลิ่นรสเด่นชัดขึ้น
อิมัลซิไฟเออร์	ปรับปรุงคุณสมบัติในการตีให้ขึ้นฟู และเนื้อสัมผัส
สารให้ความคงตัว	ปรับปรุงความหนืด อากาศที่แทรกอยู่ เนื้อสัมผัส และคุณสมบัติทางด้านจุดหลอมเหลว

ที่มา : Varnam and Sutherland (1994)

2.14.2.1 น้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดในไอศกรีม ไอศกรีมส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำอย่าง น้อยร้อยละ 60-70 โดยน้ำหนัก โดยที่อยู่ในสภาพผลึกน้ำแข็งเกือบทั้งหมด ณ อุณหภูมิรับประทาน น้ำในรูปของผลึกแข็งเป็นกุญแจสำคัญในการทำให้ไอศกรีมสร้างความรู้สึกสดชื่น ซึ่งแตกต่างไปจาก ผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคชนิดไม่แข็งชนิดอื่น ความสมดุลระหว่างผลึกน้ำแข็งกับส่วนที่เป็น ของเหลวและขนาดผลึกน้ำแข็งมีบทบาทสำคัญต่อการรับประทานไอศกรีม โดยปกติน้ำจะไม่ใช่ องค์ประกอบที่เติมลงในส่วนผสมไอศกรีม แต่น้ำจะมาจากส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ น้ำนมไข่เหลว น้ำเชื่อม และผลไม้ ซึ่งส่วนผสมทั้งหลายเหล่านี้จะกระจายหรือแขวนลอยอยู่ในส่วนของน้ำของไอศกรีม (ศิริลักษณ์, 2536)

น้ำจะเป็นส่วนช่วยให้รับประทานไอศกรีมแล้วรู้สึกสดชื่น โดยปกติน้ำจะไม่ใช่ องค์ประกอบที่เติมลงไปในส่วนผสมในไอศกรีม แต่น้ำจะมาจากส่วนผสมต่างๆ เช่น น้ำเชื่อมผลไม้ น้ำนมไข่เหลว เป็นต้น

2.14.2.2 ไขมัน

ไขมันจัดเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญในการผลิตไอศกรีม การใช้ไขมันใน ปริมาณที่เหมาะสม ช่วยให้ส่วนผสมมีความสมดุลได้ไอศกรีมที่มีรสมันอร่อย เนื้อสัมผัสเรียบเนียน กลิ่นรสชาติดี และมีปริมาณไขมันตามมาตราฐานกำหนดประกาศในกระทรวงสาธารณสุขปี พ.ศ. 2544 กำหนดไว้ว่าไอศกรีมดัดแปลงต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก นอกจากน้ำไขมัน ยังไม่มีผลในการลดจุดเยือกแข็ง แต่การใช้ไขมันปริมาณมากขึ้นทำให้ผลึกน้ำแข็งมีขนาดเล็กลง เนื่องจากปริมาณไขมันที่มีมากขึ้นทำให้ปริมาณน้ำในสูตรลดลง ผลึกน้ำแข็งจึงมีขนาดเล็กลง ไขมันนมจัดเป็นแหล่งไขมันหลักที่ใช้ในการผลิตไอศกรีม เช่น นมสด ครีม เนยน้ำมันระเหย หางนมผง และนมระเหยต่างๆ ในหลายประเทศส่วนใหญ่ใช้ไขมันที่ได้จากไขมันนม แต่มีบางประเทศ เช่น สหราชอาณาจักร และฟินแลนด์อนุญาตให้ใช้ไขมันจากพืชในไอศกรีมได้ (ภัทรา , 2540 อ้างใน จิตติมา และคณะ, 2549) ส่วนใหญ่ในเอเชียยอมให้ใช้ไขมันพืชในไอศกรีมได้ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากในแถบประเทศที่ไม่มีการเลี้ยงโคนมไขมันจากนมจะมีราคาแพง โดยไขมันพืชที่นิยมใช้ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม และน้ำมันเมล็ดปาล์ม เป็นต้น (Olsen, 1993 อ้างใน จิตติมา และคณะ, 2549) ได้ผลิตไอศกรีมโดยใช้น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันข้าวโพดแทนไขมันนม พบว่าแรงตึงผิวความหนืดและอัตราการละลายของไอศกรีมที่ใช้ไขมันจากพืชมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม แต่ร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีมที่ใช้ไขมันจากพืชต่ำกว่าตัวอย่างควบคุม และมีค่าพีเอชสูงกว่าตัวอย่างควบคุมเล็กน้อย เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าไอศกรีมที่ใช้ไขมันจากพืชมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ และแรงตึงผิวความหนืดอัตราการละลายพีเอชรวมทั้งคุณภาพประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม ส่วนร้อยละการขึ้นฟูต่ำกว่าตัวอย่างควบคุม

2.14.2.3 นมสด

นมสด ได้แก่ นมที่รีดมาจากแม่โค โดยมีคุณภาพหรือมาตราฐานคือปราศจากเชื้อโรคอันติดถึงคนได้ ต้องไม่มีน้ำนมเหลือง (Colostrum) เจือปน และไม่มีสารที่อาจเป็นพิษในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารปฏิชีวนะสารตกค้างจากยาฆ่าแมลง เป็นต้น นมสดทุกชนิดไม่ว่าจะบรรจุแบบใดจะมีประโยชน์ทัดเทียมกันทั้งนั้น แต่อายุการเก็บอาจไม่เท่ากัน

น้ำนมสดที่รีดมาจากโคต้องผ่านกระบวนการให้ความร้อน เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อนนำไปจำหน่ายแก่ผู้บริโภค ประเภทของนมสดที่มีจำหน่ายในท้องตลาดอาจแบ่งได้ดังนี้

1) นมสดธรรมดา (Whoole milk หรือ Full-cream milk) เป็นนมสดที่ไม่ได้แยกหรือเติมวัตถุอื่นใด มีธาตุน้ำนมไม่รวมไขมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 และมีไขมันเนยไม่น้อยกว่า ร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก

2) นมสดพร่องมันเนย (Low-fat milk) เป็นนมสดที่ได้แยกไขมันเนยออกบางส่วนจากนมสด มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 และมีไขมันเนยไม่น้อยกว่า 0.1 และไม่ถึงร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก

3) นมสดขาดมันเนย (Skimmed milk) เป็นนมสดที่ได้แยกไขมันเนยออกเกือบหมดจากนมสด มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.8 และมีไขมันเนยไม่ถึงร้อยละ 0.1 ของน้ำหนัก

2.14.2.4 วิปปิ้งครีม

วิปปิ้งครีม (Whipping cream) หรือวิปครีม (Whipped cream) คือนมที่มีไขมันเนยตั้งแต่ร้อยละ30 ขึ้นไป แต่ไขมันเนยต้องไม่เกินร้อยละ 55 จะเรียก “เฮฟวี่วิปปิ้งครีม” (Heavy Whipped cream) วิปปิ้งครีมเป็นส่วนของครีมในนมที่สามารถตีขึ้นฟูได้ เป็นครีมข้นจนเนื้อครีมตั้งตัวได้ มีรสชาติมัน การที่ขึ้นฟูจะได้ผลดีเมื่ออุณหภูมิต่ำๆ ประมาณ 7 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้เพราะจะทำให้ไขมันเนยในครีมแข็งตัว ครีมในวิปปิ้งครีมนี้ที่ทำมาจากไขมันพืช ไขมันและนมมี 2 ชนิด คือ นมชนิดน้ำที่เป็นกล่อง หรือกระป๋องและชนิดแห้ง ซึ่งจะต้องตีให้ขึ้นฟูก่อนใช้วิปปิ้งครีมหรือวิปครีม การเก็บรักษาในตู้เย็นช่องธรรมดา (อบเชย, 2551)

1) การตีวิปปิ้งครีม

ต้องตีด้วยหัวตีตะกร้อที่ความเร็วสูงสุด จนกระทั่งวิปปิ้งข้น ใช้เวลาประมาณ 2 นาที วิปปิ้งครีมชนิดผงจะมีอายุการเก็บนานกว่าชนิดสด ส่วนที่เหลือให้เก็บเข้าตู้เย็น เวลาจะใช้สามารถนำมาตีให้ฟูและเนียนใหม่ได้

2) การเก็บรักษา

2.1) วิปปิ้งครีมแบบสดหรือตีแล้ว ต้องเก็บไว้ในที่แห้งและเย็น

2.2) วิปปิ้งครีมสดที่ยังไม่ตี มักมีอายุ 1-6 เดือน ให้ดูที่ข้างกล่อง

2.3) วิปปิ้งครีมผงส่วนใหญ่มีอายุไม่เกิน 1 ปี

2.4) วิปปิ้งครีมที่ตีแล้วสามารถเก็บไว้ได้ประมาณ 5-6 เดือน

ไขมันเป็นองค์ประกอบสำคัญในการผลิตไอศกรีม โดยไขมันที่นิยมนำมาเป็นส่วนผสมในไอศกรีมมี 2 ชนิดด้วยกัน เช่น นมและวิปปิ้งครีม ไขมันจะช่วยเพิ่มรสชาติ เนื้อสัมผัสเรียบเนียน แต่ราคารวมทั้งปริมาณแคลอรี่สูงก็เป็นขีดจำกัดของการใช้ไขมันในปริมาณมาก นอกจากนี้ส่วนผสมที่ใช้ไขมันมากเกินไปทำให้อัตราการตีขึ้นฟูต่ำด้วยเช่นกัน

2.14.2.5 ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย (Non-fat Milk Solid, NFMS)

ส่วนมากใช้ในรูปของนมผงมันเนย (Skin milkpowder) ในปริมาณร้อยละ 8-15 มี คุณค่าทางอาหารสูงประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วนหลัก คือ โปรตีน (เคซีนและโปรตีนเวย์) ร้อยละ 37 แลคโตส ร้อยละ 55 และเกลือแร่ ร้อยละ 8 โปรตีนช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อเรียบเนียน ช่วย ป้องกันไม่ให้โครงสร้างอ่อน เนื้อสัมผัสหยาบ ทำให้รูปร่างและเนื้อสัมผัสของไอศกรีมดี

ขึ้น ส่วนแลค โตสช่วยเพิ่มรสหวานให้ไอศกรีมเล็กน้อย เกลือแร่ช่วยเพิ่มรสเค็ม ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยยังให้คุณค่า ทางอาหารสูง ให้กลิ่นรสที่แรงแก่ไอศกรีม ช่วยเพิ่มความข้นหนืดควบคุมร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีม ควบคุมขนาดเกล็ดน้ำแข็งในระหว่างการแช่แข็ง ลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีม และช่วยให้ไอศกรีม ละลายช้าลง แต่มีจุดเยือกแข็งสูงขึ้น ปริมาณธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยแปรผันตรงข้ามกับปริมาณไขมัน เพื่อรักษาสมดุลของส่วนผสมและได้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสดี มีคุณภาพในการเก็บรักษาที่ดี การเติม ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยมากเกินไปจะทำให้ไอศกรีมมีรสเค็ม มีกลิ่นไหม้ และเสียงต่อการเกิดผลึกแลค โตสในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งมีผลทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสหยาบคล้ายทราย (Marshall, 1996 : 27 อ้างใน จิตติมา และคณะ, 2549)

ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยช่วยเพิ่มความข้นหนืด ควบคุมร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีม ควบคุมเกล็ดน้ำแข็งในระหว่างการแช่แข็ง ลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีมและช่วยให้ไอศกรีมละลายช้าลง การเติมธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยมากเกินไปจะทำให้ไอศกรีมมีกลิ่นไหม้ และเสี่ยงต่อการเกิดผลึกแลคโตสในช่วงเก็บรักษา ซึ่งทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสหยาบคล้ายทราย

2.14.2.6 สารให้ความหวาน (Sweeteners)

สารให้ความหวานที่นำมาใช้ในไอศกรีมหลายชนิด เช่น ซูโครส กลูโคส ฟรุกโตส น้ำผึ้ง และคอร์นไซรัป จุดประสงค์ของสารให้ความหวานที่นำมาใช้ในไอศกรีม เพื่อให้ความหวานแก่ ผลิตภัณฑ์และให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดแก่ส่วนผสมเพิ่มขึ้น นอกจากนี้สารให้ความหวานยังช่วยเพิ่ม ความหนืด ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีมให้ดีขึ้น ลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีมมิกซ์ไอศกรีมจึงไม่ แข็งตัวเมื่อเก็บในตู้เย็นธรรมดาที่มีอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส น้ำหนักโมเลกุลของสารให้ ความหวานที่ใช้มีผลต่อจุดเยือกแข็งของไอศกรีมเป็นอย่างมาก สารให้ความหวานที่มีโมเลกุลต่ำจะทำให้จุดเยือกแข็งของไอศกรีมลดลงได้มากกว่าสารให้ความหวานที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ดังนั้นการ เลือกใช้สารให้ความหวานต่างชนิดกันในไอศกรีม อาจทำให้ไอศกรีมที่ได้มีคุณลักษณะต่างกัน โดย ปกตินิยมใช้น้ำตาลซูโครสร่วมกับกลูโคสไซรัปในการผลิตไอศกรีม เนื่องจากน้ำตาลซูโครสนั้นเป็น น้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดี หาง่าย มีความหวานสูง และมีผลต่อการลดลงของจุดเยือกแข็งของไอศกรีม เป็นอย่างมาก ส่งผลให้ไอศกรีมมีจุดเยือกแข็งค่อนข้างต่ำ แต่มีราคาสูงจึงนิยมใช้ร่วมกับกลูโคสไซรัป ด้วย เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต (Marshall, 1996 : 28-69 อ้างใน จิตติมา และคณะ, 2549)แต่ในประเทศไทยน้ำตาลซูโครสมีราคาถูกกว่ากลูโคสไซรัป สำหรับกลูโคสไซรัปนั้นจะช่วยเพิ่มปริมาณ ของแข็งทั้งหมดในสูตร โดยไม่เพิ่มความหวาน ปรับปรุงให้มีเนื้อสัมผัสดีขึ้น ช่วยปรับปรุงลักษณะการแข็งตัว ช่วยให้ไอศกรีมมีการหลอมละลายที่ดี ทำให้ไอศกรีมไม่ละลายเร็วเกินไป และการใช้กลูโคส ไซรัปแทนที่น้ำตาลซูโครสนั้น มักใช้น้ำตาลซูโครสร้อยละ

2.14.2.7 น้ำตาล (Sugar)

น้ำตาล (Sugar) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายในน้ำได้ดีและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายอยู่ในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ร้อยละ 99.9 มีอยู่หลายชนิด (วรรณา, 2531)

1) ชนิดของน้ำตาล

ชนิดของน้ำตาลที่ใช้ในการผลิตภัณฑ์ไอศกรีมทั่วไปมี 3 ชนิด ได้แก่

1.1) น้ำตาลทราย (Granulated sugar) เป็นน้ำตาลที่มีลักษณะ

เป็นผลึก อาจทำจากอ้อยหรือหัวบีท ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีเหมือนกัน โดยน้ำตาลทรายจะมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมกับส่วนผสมอื่นๆ ได้ดี นอกจากนั้นน้ำตาลทรายที่หยาบจะขูดเอาดีบุกที่เครื่องผสมทำให้มีสีเทาเกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ และจะยังเป็นมากขึ้นถ้าเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลทราย หยาบและมีความเย็นมาก

1.2) น้ำตาลไอซิ่ง (icing or Confectionary sugar) เป็นน้ำตาลที่ได้จากการบดน้ำตาลทรายขาวขนาดธรรมดาให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้วเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยประมาณร้อยละ 3 ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนหรือป้องกันการเป็น ผลึกของน้ำตาล ส่วนมากใช้การทำไอซิ่งและผสมการทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาล ชนิดนี้จะทำให้การผสมง่ายขึ้น

1.3) น้ำตาลทรายแดง (Brow sugar) เป็นน้ำตาลอ้อยยังไม่ได้ฟอกสีเท่ากับน้ำตาลทราย จึงมีวิตามินและเกลือแร่เหลืออยู่บ้าง น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้กลิ่นรสและสีของน้ำตาลทราย

2) คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล

น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงานเนื่องจากน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.5 จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลทรายได้ โดยคิดว่าน้ำตาลทราย 1 กรัม ให้พลัง 4 กิโลแคลลอรี่ นอกเหนือจากพลังงานแล้วน้ำตาลทรายขาวไม่ได้ให้สารอื่นเลย น้ำตาลทรายสีรำจะให้ประโยชน์ในด้านของแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กบ้าง สำหรับน้ำตาลมะพร้าวนอกจากจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กแล้ว ยังให้วิตามินเอและไนอะซีนอีกด้วย (วรรณภา, 2549)

การเลือกใช้สารให้ความหวานต่างชนิดกันในไอศกรีม อาจทำให้ไอศกรีมที่ได้มีลักษณะต่างกัน ซูโครสเป็นเป็นน้ำตาลที่ละลายได้ดี มีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำไปเป็นส่วนผสมในไอศกรีม น้ำตาล (Sugar) เป็นน้ำตาลซูโครสที่บริสุทธิ์ร้อยละ 99.9 ซึ่งมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลไอซิ่ง และน้ำตาลทรายแดง จุดประสงค์ของสารให้ความหวานที่นำมาใช้ในไอศกรีม เพื่อให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์และให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดแก่ส่วนผสม ช่วยเพิ่มความหนืด ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีมให้ดีขึ้น

2.14.2.8 สารให้ความคงตัว (Stabilizer)

สารให้ความคงตัวช่วยป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ในไอศกรีม โดยเฉพาะ อย่างยิ่งภายใต้สภาวะการเก็บที่อุณหภูมิไม่คงที่ การผลิตไอศกรีมโดยปกติแล้วใช้สารให้ความคงตัวใน ปริมาณน้อย จึงมีผลต่อคุณค่าทางอาหารและกลิ่นรสเล็กน้อย สารให้ความคงตัวทุกชนิดมีคุณสมบัติ ในการอุ้มน้ำสูง ซึ่งมีผลทำให้เนื้อสัมผัสเรียบเนียนให้รูปร่างต่อไอศกรีม และช่วยให้ไอศกรีมละลาย ช้าลง นอกจากนี้สารให้ความคงตัวยังทำให้ร้อยละการขึ้นฟูของไอศกรีมลดลง การใช้สารให้ความคงตัวมากเกินไปทำให้ไอศกรีมมีคุณสมบัติการละลายไม่ดี ไอศกรีมเหนียวแฉะ มีเนื้อหยาบและหลอมละลายยาก ปริมาณและชนิดของสารให้ความคงตัวที่ใช้ขึ้นกับองค์ประกอบหรือชนิดของไอศกรีมมิกซ์เวลาในการแปรรูป (Marshall, 1996 : 29-30 อ้างใน จิตติมา และคณะ , 2549)

1) สเตบิไลเซอร์ (Stabilizer)

สารชนิดนี้จะทำให้เนื้อไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน มีโครงสร้างที่แน่นขึ้น ช่วยลดเวลาการตีให้ขึ้นฟู และทำให้การขึ้นฟูมีจังหวะสม่ำเสมอ แต่ถ้าใช้มาก

ไปก็อาจจะทำให้ รูปร่างและเนื้อสัมผัสของไอศกรีมออกมาไม่ดี (ปรีดา, 2553)

2) แบะแซ

เป็นสารให้ความหวานโมโนแซคคาไรด์ได้จากการย่อยแป้งมัน สำปะหลัง หรือแป้งข้าวโพด จึงเป็นการให้ความหวานที่เกิดจากแป้งล้วนๆ ทำให้ไอศกรีมมีรสหอมหวาน อีกทั้ง ยังช่วยให้น้ำตาลรัดตัวเร็วขึ้น แก้ปัญหาน้ำตาลตกผลึกและยังเพิ่มความเหนียวให้กับเนื้อไอศกรีมด้วย (ปรีดา, 2553)

3) คาราจีแนน (Carrageenan)

เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ซัลเฟตที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเลสีแดง คือ *Chrondrus crispus* และ *Gigartina stellata* คาราจีแนนสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ ได้แก่ แคปปา (kappa) ไอโอตา (iota) และแลมบ์ดา (lambda) แคปปาและไอโอตามีคุณสมบัติเกิดเจลได้เมื่อมี โพแทสเซียมไอออน ส่วนแลมบ์ดาเกิดเจลไม่ได้ คาราจีแนนละลายได้ดีและมีความคงตัว ที่ pH สูงกว่า 7 ถ้า pH ต่ำกว่า 7 ความคงตัวจะลดลง โดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นในภาวะที่มีน้ำตาลความเข้มข้นสูงปนอยู่ในสารละลาย (นิธิยา, 2541) การใช้คาราจีแนนในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจะมีคุณสมบัติในการป้องกันการตกตะกอนของเวย์โปรตีน และการแยกตัวของของเหลว (syneresis) คาราจีแนนจะทำปฏิกิริยากับโปรตีน ทำให้ส่วนผสมของไอศกรีมมีความข้นหนืดสูง มักใช้ร่วมกับสารให้ความคงตัวชนิดอื่น เพื่อป้องกันการแยกตัวของน้ำระหว่างการละลายและเพื่อให้ได้ผลเต็มที่ควรได้รับความร้อนสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส (Andreasen and Nielsen, 1992)

4) อนุพันธ์ของเซลลูโลส

มีการใช้กันมากในไอศกรีม ในรูปโซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Sodium carboxy methy cellulose, Na-CMC) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของเซลลูโลสอีเทอร์ อาจเรียกว่า เซลลูโลสกัม (cellulose gum) ละลายได้ในน้ำเย็นช่วยอุ้มน้ำ ลดการเคลื่อนตัวของน้ำให้เนื้อ ไอศกรีมที่แห้ง มีเนื้อสัมผัสที่ดี ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดี และเมื่อไอศกรีมแข็งตัวจะไม่เกิด ผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่แต่มีแนวโน้มทำปฏิกิริยากับโปรตีนนม และอาจกระตุ้นการเกิดการแยกตัวของ เวย์ในระหว่างการละลาย แก้ไขโดยการใช้ร่วมกับคาราจีแนนปริมาณเล็กน้อย

สารให้ความคงตัวที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมในไอศกรีม มีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น สเตบิไลเซอร์ (Stabilizer) แบะแซ คาราจีแนน และอนุพันธ์ของเซลลูโลส สารให้ความคงตัวทุกชนิดมีการอุ้มน้ำสูง ซึ่งมีผลให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเรียบเนียน ช่วยให้เกิดการละลายช้าลง ปริมาณของสาร ให้ความคงตัวที่จะใช้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและชนิดของไอศกรีม การใช้สารให้ความคงตัวมากเกินไป ทำให้คุณสมบัติของไอศกรีมละลายไม่ดี เนื้อเหนียวแฉะและหยาบเช่นกัน

2.14.2.9 อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)

อิมัลซิไฟเออร์เป็นสารที่ทำให้เกิดอิมัลชัน เนื่องจากมีความสามารถในการลดแรงตึง ผิว ไอศกรีมเป็นอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำและอากาศ อิมัลซิไฟเออร์ใช้ในการปรับปรุงคุณสมบัติในการตีให้ขึ้นฟูของส่วนผสม และให้ไอศกรีมที่มีเนื้อเนียน และเนื้อสัมผัสแห้ง ช่วยให้กระบวนการผลิตง่ายขึ้น กลีเซอรอลมอโนสเตียเรท (glycerol monostearate) มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวาง การเติมอิมัลซิไฟเออร์มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้โปรตีนจากนม เนื่องจากมีโมเลกุลเล็กและเคลื่อนที่ได้เร็ว นอกจากนี้อิมัลซิไฟเออร์ยังมีหน้าที่ที่สำคัญ คือ การทำให้เม็ดไขมัน

เสียความคงตัว ซึ่งทำให้เกิดการจับตัวเป็นกลุ่มก้อนในระดับที่ เหมาะสมและป้องกันการละลายที่เร็วเกินไป

สารที่ช่วยให้เข้ากันดีหรืออิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) เป็นตัวช่วยให้ส่วนผสมเกิด อิมัลชัน เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเรียบเนียนและเนื้อสัมผัสแห้ง อิมัลซิไฟเออร์มีคุณสมบัติให้ส่วนผสม ของไอศกรีมทั้งหมดขึ้นฟูอย่างสม่ำเสมอ การใช้สารชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้โปรตีนจากนม เนื่องจากมีโลเลกุลที่เล็กจึงทำให้เคลื่อนที่ได้เร็ว

2.14.2.10 สีและสารให้กลิ่นรส

สีและกลิ่นสังเคราะห์ใช้กันอย่างแพร่หลายในอดีต แต่ในปัจจุบันมีแนวโน้มจะใช้สาร จากธรรมชาติมากขึ้น โดยทั่วไปมีน้ำตาลประมาณร้อยละ 15 ไอศกรีมรสผลไม้มีน้ำตาลร้อยละ 17-18 สารให้รสเปรี้ยว เช่น กรดซิตริก จะใช้เป็นส่วนผสมในไอศกรีมให้กลิ่นรสโดยการเติมผลไม้ที่เป็นกรด ไอศกรีมช็อกโกแลตใช้สีและกลิ่นจากผงโกโก้ร้อยละ 2–3 อุณหภูมิในการบริโภคมีผลต่อกลิ่นรสที่อุณหภูมิต่ำกลิ่นรสจะอ่อนลง การเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโดยการเติมชั้นผลไม้จะเติมลงไปก่อนหรือหลังการแช่เยือกแข็ง

2.14.3 กระบวนการในการผลิตไอศกรีม

กระบวนการในการผลิตไอศกรีมประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การผสม การพาสเจอไรซ์ การโฮโมจีไนส์ การบ่ม การแช่เยือกแข็ง การบ่มแข็ง และการเก็บรักษา ดังภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.7 กระบวนการในการผลิตไอศกรีม
ที่มา: Varnam and Sutherland (1994)

2.14.3.1 การคำนวณหาปริมาณของส่วนผสมทั้งหมด

โดยต้องคำนึงถึงปริมาณไขมันและของแข็งในผลิตภัณฑ์นมและส่วนผสมอื่นๆ เช่น ไข่แดง โกโก้ ช็อกโกแลต (พัชรินทร์, 2542) จากนั้นนำส่วนผสมที่เป็นของเหลว เช่น นม นมข้น ครีม น้ำเชื่อม เทลงในถัง ให้ความร้อนพร้อมทั้งคนผสม ส่วนผสมที่เป็นของแห้ง ได้แก่ น้ำตาล โกโก้ สารให้ความคงตัว ธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ไข่แดง และอื่นๆ จะเติมลงในของเหลว เมื่ออุณหภูมิถึง 50 องศาเซลเซียส การแก้ปัญหาเรื่องการจับตัวเป็นก้อนของวัตถุดิบแห้งทำได้โดย ผสมส่วนผสมที่เป็นของแห้ง กับน้ำตาลบางส่วน คนให้เข้ากันและเติมลงในของเหลวอย่างช้าๆ ในของเหลวซึ่งมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส และคนไปพร้อม ๆ กัน (สมใจ, 2549)

การออกแบบกระบวนการผสมขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ ซึ่งเป็นของเหลวหรือผง เป็นการผสมเย็นหรือการผสมร้อน โดยส่วนผสมที่เป็นของเหลวจะเติมลงในหม้อโดยตรง ส่วนผสมที่เป็นของแห้งต้องเติมทีหลัง เพื่อป้องกันการการจับตัวเป็นของของส่วนผสม และเพื่อป้องกันการกระจายตัวด้วย

2.14.3.2 การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization)

โดยทั่วไปการพาสเจอร์ไรซ์ใช้อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เวลาประมาณ 15-30 นาที ปัจจุบันหันมาใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนโดยใช้อุณหภูมิ 82-87 องศา-

เซลเซียส เวลาประมาณ 15-30 นาที จุดประสงค์หลักของการพาสเจอร์ไรซ์เพื่อทำลาย แบคทีเรียที่ทำให้เป็นโรค อย่างไรก็ตามแบคทีเรียที่ไม่ทำให้เกิดโรคควรลดลงด้วย

ประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานในการให้ความร้อนแก่ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมดังต่อไปนี้ ต้องผ่านกรรมวิธีใดวิธีหนึ่ง ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 68.5 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ ไม่น้อยกว่า 25 วินาที หลังจากนั้นทำให้เย็นลงทันทีที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้

ในระหว่างการพาสเจอไรซ์ อิมัลซิไฟเออร์และสารให้ความคงตัวที่ต้องอาศัยความ ร้อนจะละลาย ทำให้คุณสมบัติในการอิมัลซิไฟล์เออร์และการให้ความคงตัวของเวย์โปรตีนเพิ่มขึ้น การให้ความร้อนทำให้โปรตีนเสียสภาพธรรมชาติซึ่งมีผลดีต่อคุณภาพของไอศกรีม ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นครีมมากกว่า เนื้อสัมผัสเรียบและเนื้อดีกว่า การให้ความร้อนที่รุนแรงเกินไปจะทำให้เกิดกลิ่นต้มและกลิ่นคาราเมลขึ้น

2.14.3.3 การโฮโมจีไนซ์หรือ อิมัลซิฟิเคชัน (Homogenization or Emulsification)

จุดประสงค์ในการโฮโมจีไนซ์ เพื่อลดขนาดของเม็ดไขมัน และเพื่อให้อิมัลซิไฟเออร์ที่ เติมลงไปกระจายอยู่ในส่วนผสมอย่างสม่ำเสมอ เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติในการตีให้ขึ้นฟูและการเติมอากาศ โดยให้โปรตีนถูกดูดซับที่ผิวหน้าของเม็ดไขมัน การโฮโมจีไนซ์มีความจำเป็นในโรงงานผลิตไอศกรีมขนาดใหญ่ ซึ่งไอศกรีมมีการใช้ปริมาณไขมันสูง และต้องการโอเวอร์รันสูง แต่วิธีอิมัลซิฟิเคชัน เป็นทางเลือกสำหรับโรงงานขนาดเล็ก ซึ่งการผลิตไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันต่ำ หรือโอเวอร์รันต่ำ การอิมัลซิฟิเคชันต้องใช้ปั๊มที่อาศัยแรงหนีศูนย์กลางที่มีความเร็วสูง เพื่อผลักให้ของเหลวไหลผ่านตะแกรงและทำให้เม็ดไขมันเกิดการฉีกขาด แต่วิธีนี้เม็ดไขมันจะมีขนาดใหญ่และไม่สม่ำเสมอเหมือนการโฮโมจีไนซ์ การโฮโมจีไนซ์จะมีประสิทธิภาพสูงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 80 องศาเซลเซียส เครื่องโฮโมจีไนซ์ที่ใช้มักติดตั้งก่อนการพาสเจอไรซ์ (ชมพู่, 2550)

ก่อนการพาสเจอไรซ์ต้องติดตั้งเครื่องโฮโมจิไนซ์ก่อน เพื่อให้อุณหภูมิสูงถึง 80 องศา เซลเซียส การโฮโมจิไนซ์ช่วยลดขนาดของไขมัน และเพื่อให้อิมัลซิไฟเออร์ที่เติมลงไปกระจายอยู่ใน ส่วนผสมอย่างสม่ำเสมอปรับปรุงคุณสมบัติในการตีขึ้นฟูในการเติมอากาศของไอศกรีม

2.14.3.4 การแช่เยือกแข็ง (Freezing)

การแช่เยือกแข็งทำหลังจากการบ่ม การแช่เยือกแข็งไอศกรีมที่ผลิตในทางการค้า มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การลดอุณหภูมิในเครื่องแช่เยือกแข็งโดยมีการกวน และการเติมอากาศเข้าไป อาจเรียกขั้นตอนนี้ว่าขั้นตอนการปั่นให้แข็ง ในขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนที่ช้ามาก ซึ่งจะไม่มีการเติมอากาศ ในการแช่เยือกแข็งเกิดขึ้นได้ในห้องแช่เยือกแข็ง หรือเรียกขั้นตอนนี้ว่าการบ่มแข็ง (Hardening) และการแช่เยือกแข็งขั้นตอนที่ 1 โครงสร้างของไอศกรีมจะเกิดขึ้นและในระหว่างนี้จะมี กระบวนการต่างๆ เกิดขึ้น ดังนี้

1) การเติมอากาศ

อากาศจะถูกเติมเข้าไปในส่วนผสม ไอศกรีมทั่วไปจะมีฟองอากาศแทรกอยู่ ร้อยละ 50 โดยปริมาตร การหมุนของใบพัดในเครื่องแช่เยือกแข็งที่หมุนกระแทกกับผนังทำให้ ฟองอากาศแตกตัวเป็นฟองที่มีขนาดเล็กๆ การกระจายของฟองอากาศมีความสำคัญที่สุดต่อ

คุณภาพ ของไอศกรีม การกระจายอากาศที่ดีทำให้ได้เนื้อสัมผัสเรียบเนียน ความมันและความรู้สึกอุ่นเมื่อ รับประทาน นอกจากนี้การต้านทานการละลายและความคงตัวในการเก็บรักษาก็ขึ้น กับการกระจายที่เหมาะสมของฟองอากาศ การตีอากาศเข้าไปในระหว่างการแช่เยือกแข็ง จะทำให้ปริมาตรของ ส่วนผสมเพิ่มขึ้น เรียกว่า การขึ้นฟู (Overrun) มีความสำคัญต่อคุณภาพของไอศกรีม ถ้ามีการขึ้นฟูสูง ไอศกรีมจะมีกลิ่นรสอ่อน ลักษณะปรากฏแห้ง และเนื้อสัมผัสแข็งกระด้าง ร้อยละการขึ้นฟูสามารถ คำนวณได้ทั้งหน่วยปริมาตรและน้ำหนัก ดังนี้

ร้อยละการขึ้นฟู (หน่วยปริมาตร) = $\frac{\text{ปริมาตรของไอศกรีม} - \text{ปริมาตรของส่วนผสมไอศกรีม}}{\text{ปริมาตรของส่วนผสมไอศกรีม}} \times 100$

ร้อยละการขึ้นฟู (หน่วยน้ำหนัก) = $\frac{\text{น้ำหนักส่วนผสมไอศกรีม} - \text{น้ำหนักไอศกรีมที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนผสม}}{\text{น้ำหนักไอศกรีมที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนผสม}} \times 100$

2) การตกผลึกของน้ำ

เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญต่อคุณภาพของไอศกรีม เนื่องจากเนื้อสัมผัส พิจารณาจากขนาดของผลึกน้ำแข็ง การแช่เยือกแข็งแบบเร็วทำให้ได้ผลึกน้ำแข็ง ที่มีขนาดเล็กเกินกว่าจะรู้สึกได้เมื่อรับประทาน ไอศกรีมเมื่อออกจากเครื่องแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -5 องศาเซลเซียส ประมาณร้อยละ 50 ของน้ำจะแข็งตัวเป็นผลึกน้ำแข็ง ถ้ามีการเกิดผลึกน้ำแข็งมากในช่วงการแช่เยือก แข็งแบบต่อเนื่อง ผลึกน้ำแข็งในไอศกรีมจะมีขนาดเล็กเนื้อสัมผัสนุ่มเนียน และมีแนวโน้มต่ำที่จะเกิด ผลึกน้ำแข็งขึ้น ในระหว่างการเก็บรักษา (Andreasen and Nielsen, 1992)

2.14.3.5 การปั่นไอศกรีม (Freezing ice cream)

ประกอบด้วยการเติมไอศกรีมมิกซ์ที่ผ่านการแต่งสี กลิ่น แล้วลงไปในถังปั่นไอศกรีม และลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ส่วนของน้ำในไอศกรีมมิกซ์ แข็งตัวอย่างรวดเร็ว ผลึกน้ำแข็ง จะมีขนาดเล็ก ช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน ขณะเดียวกันมีการตีอากาศเพื่อให้ไอศกรีม ขึ้นฟู การตีอากาศทำโดยการกวนไอศกรีมมิกซ์อย่างเร็ว เป็นผลให้ความหนืดลดลง เนื่องจากโครงสร้าง บางส่วนของเจลถูกทำลายและกลุ่มของเม็ดไขมันแตกออก โครงสร้างของเจลบางส่วนอาจก่อตัวได้ใหม่ในระหว่างการแช่แข็ง (Hardening) ในช่วงการแช่แข็งนั้นปริมาณน้ำบางส่วนเท่านั้นที่เป็นผลึก โดยเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิขณะนำไอศกรีมออกจากถังปั่น ถ้าอุณหภูมิของไอศกรีมที่ออกจากถังปั่นอยู่ ในช่วง -3.9 องศาเซลเซียส และ -8.3 องศาเซลเซียส ปริมาณที่แข็งตัวในไอศกรีมอยู่ในช่วงร้อยละ 33 และ 67 ตามลำดับ ดังนั้นหลังจากออกจากถังปั่นไอศกรีม ไอศกรีมที่ได้จะมีปริมาณอากาศตามต้องการ แต่ปริมาณผลึกน้ำแข็งไม่เพียงพอ จึงต้องนำไปแช่น้ำแข็งต่อในช่วงการแช่แข็ง (Marshall, 1996 : 29-30 อ้างใน จิตติมา และคณะ, 2549)

การปั่นไอศกรีมเป็นกระบวนการที่ไอศกรีมผ่านการผสมทั้งหมด และนำลงไปในถัง ปั่นไอศกรีม การปั่นไอศกรีมนั้นจะช่วยให้เนื้อสัมผัสมีความเรียบเนียน การตีอากาศในไอศกรีมนั้นต้อง ทำอย่างเร็ว เพื่อให้อากาศที่อยู่ในไอศกรีมเกิดการขึ้นฟูอย่างเต็มที่ ทำให้ฟองอากาศที่แทรกอยู่ กระจายอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ยังช่วยปรับปรุงการต้านการละลายและความคงตัวในระหว่างการเก็บ รักษาอีกด้วย

2.14.3.6 การบ่มแข็ง (Hardening)

เมื่อส่วนผสมออกจากเครื่องแช่เยือกแข็ง ไอศกรีมจะยังไม่แข็งตัวทั้งหมด จำเป็นต้อง นำไปแช่เยือกแข็งต่อไป เพื่อรักษาเนื้อสัมผัสและโครงสร้างของไอศกรีมที่เกิดขึ้น ในขั้นตอนการปั่นให้ เป็นน้ำแข็งไว้ ทำการบรรจุไอศกรีมลงในถ้วยพลาสติก ถ้วยกระดาษ และแม่พิมพ์ เข้าสู่กระบวนการแช่เยือกแข็ง การบ่มแข็งโดยให้ไอศกรีมเคลื่อนที่ผ่านอุโมงค์ที่มีอากาศเย็น อุณหภูมิ -40 องศา เซลเซียส ส่วนประกอบที่มีอยู่จะอยู่ในรูปที่ไม่แข็งตัวทั้งหมด ในระหว่างการบ่ม จะเกิดโครงสร้างที่แข็ง ซึ่งจะขัดขวางการรวมตัวกันของเซลล์อากาศ ถ้าเซลล์อากาศในไอศกรีมมารวมตัวกัน จะทำให้ได้เนื้อสัมผัสที่เหนียวคล้ายยาง นอกจากนี้การบ่มแข็งยังช่วยลดการเกิดเนื้อสัมผัสที่สากอีกด้วย ระหว่างการ บ่มแข็ง อุณหภูมิของไอศกรีมจะลดลงจนถึง -18 องศาเซลเซียส และห้องบ่มนั้นควรมีอุณหภูมิคงที่ที่20 ถึง -25 องศาเซลเซียส

การบ่มแข็งช่วยรักษาเนื้อสัมผัสและโครงสร้างของไอศกรีมที่ออกจากเครื่องแช่เยือกแข็ง การบ่มแข็งยังช่วยลดการเกิดเนื้อสัมผัสที่สาก ในระหว่างนี้อุณหภูมิไอศกรีมจะลดลงถึง -18 องศาเซลเซียส

2.14.3.7 การเก็บรักษา (Storage)

หลังจากไอศกรีมผ่านขั้นตอนการทำให้ไอศกรีมแข็งตัว ใช้เวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง ไอศกรีมสามารถออกจำหน่ายได้ทันที หรือเก็บรักษาไว้ 1-2 อาทิตย์ โดยอุณหภูมิห้องเก็บรักษาอยู่ ในช่วง -18 ถึง -23 องศาเซลเซียส

2.14.3.8 อากาศ และโอเวอร์รัน

ไอศกรีมนอกจากประกอบด้วยส่วนผสมต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ยังต้องมีอากาศผสมอยู่ ด้วยน้ำหนักของไอศกรีมขึ้นอยู่กับน้ำหนักของส่วนผสมที่ใช้ แต่อากาศที่ผสมอยู่ในไอศกรีมขึ้นอยู่กับ ปริมาตรของส่วนผสม การผสมอากาศลงในเนื้อไอศกรีมเพื่อเพิ่มปริมาตรทำได้โดยการตีส่วนประกอบ ให้ขึ้นฟู อากาศจะต้องเป็นฟองเล็กๆ แทรกตัวกระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อไอศกรีมช่วยทำให้เนื้อไอศกรีม ไม่แน่น ไม่แข็ง และไม่เย็นเกินไปขณะอยู่ในปาก

2.14.4 ลักษณะไอศกรีมที่ดี

ไอศกรีมทีมีคุณภาพดี ต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมตามชนิดที่ผลิตขึ้น ทั้งด้านรสชาติ กลิ่น สี และเนื้อสัมผัส รวมทั้งต้องปราศจากจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคอีกด้วย ไอศกรีมที่ผลิตจากนม ต้องมีส่วนที่พอเหมาะ มีความสม่ำเสมอ เมื่อเวลาบริโภคต้องมีรสชาติเฉพาะตัว คือ มีความรู้สึกถึงความมันที่มาจากมันเนยได้อย่างชัดเจน ซึ่งไม่มีไขมันอื่นทดแทนได้ ความนุ่มและความรู้สึกสม่ำเสมอของเนื้อไอศกรีมมีความสำคัญมากที่เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงคุณภาพของการผสม (จารุวัฒน์, 2546)

ลักษณะที่ดีของไอศกรีม ต้องมีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน หวานมัน ตามลักษณะเฉพาะของ รสชาตินั้น ๆ มีความหนืด ไม่มีวัตถุกันเสีย ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ไม่มีส่วนผสมของไขมันใน ปริมาณที่มากจนเกินไป

2.14.5 ข้อบกพร่องของไอศกรีม

2.14.5.1 ข้อบกพร่องทางด้านกลิ่นรส (Flavor defects) เกิดจาก

1) การใช้ผลิตภัณฑ์นมทีมีคุณภาพต่ำ ซึ่งมีกลิ่นรสผิดปกติ เช่น กลิ่นหืน

กลิ่นบูด กลิ่นรสเปรี้ยว หรืออาจเกิดจากการใช้ถังผสมที่ล้างไม่สะอาดมีกลิ่นติดมา

2) การใช้สารให้ความหวานในไอศกรีมมากหรือน้อยเกินไป ทำให้รสชาติไม่ดี

3) การใช้สารปรุงแต่งรสมากหรือน้อยเกินไป เช่น ใส่กลิ่นวานิลามากเกินไป หรือใช้ชนิดที่มีกลิ่นแตกต่างจากปกติ ไม่ตรงกับลักษณะไอศกรีมที่ผลิต ทำให้เกิดกลิ่นรสไม่เป็น ธรรมชาติ

4) Cooked flavor มีสาเหตุจากผลิตภัณฑ์ ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิสูงและระยะเวลานานเกินไปโดยความร้อนจะทำให้ Disulfide bond ในเวย์โปรตีนเป็น Sulfhydry groups ซึ่งให้กลิ่น Cooked flavor

5) กลิ่นอับ สาเหตุจากการเก็บไอศกรีมนานเกินไป

2.14.5.2 ข้อบกพร่องทางด้านรูปทรง (Body defects)

1)Crumby body ไอศกรีมมีลักษณะโครงสร้างที่เปราะและร่วน ทำให้ลักษณะ ปรากฏของไอศกรีมแห้งและปริแยก ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อปริมาณของน้ำแข็งทั้งหมดต่ำเกินไป การใช้สาร ให้ความคงตัว (Stabilizer) น้อยเกินไปและค่าโอเวอร์รันสูงเกินไป

2) Gummy body เป็นไอศกรีมที่มีลักษณะเปียกแฉะหรือเหนียว เนื่องจากมีโอเวอร์รันน้อยเกินไปหรือการมีปริมาณของแข็งทั้งหมดมากเกินไป ปริมาณน้ำตาลมากเกินไปหรือการใช้สารให้ความคงตัว (Stabilizer) มากเกินไป

3) Weak body เป็นไอศกรีมที่มีลักษณะขาดความแน่น (Firmness) เนื่องจาก ปริมาณส่วนที่เป็นของแข็งในไอศกรีมน้อยเกินไป ไอศกรีมจะทนต่อแรงกดได้น้อย ละลายเร็วและ ของเหลวที่ละลายออกมามีความหนืดต่ำ

4) Heavy body เนื้อไอศกรีมแน่นหนักซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการในผลิตภัณฑ์ ไอศกรีมแบบซุปเปอร์พรีเมียม (Superpremium products) โดยเกิดจากปริมาณของแข็งทั้งหมดสูง ใช้สารเพิ่มความคงตัว (Stabilizer) มากเกินไปหรือมีค่าโอเวอร์รันต่ำเกินไป

5) Shrinkage ไอศกรีมเกิดความหดตัวหรือยุบตัว เนื่องจากเซลล์โอกาศแตก จะทำให้ไอศกรีมมีโครงสร้างเล็กลง ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุดังนี้ มีค่าโอเวอร์รันมากเกินไป ปริมาณ น้ำแข็งทั้งหมดต่ำเกินไปและเกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในห้องการเก็บรักษา (Flactuation)

2.14.5.3 ข้อบกพร่องทางด้านเนื้อสัมผัส (Texture defects)

1) Coarse texture เป็นข้อบกพร่องที่เกิดบ่อยในไอศกรีมมีผลึกน้ำแข็งขนาด ใหญ่หรือไม่เท่ากัน หรือมีเซลล์อากาศขนาดใหญ่ ปัจจัยที่มีผลได้แก่ ปริมาณของแข็งต่ำ ปริมาณไขมัน ในส่วนผสมจุดเยือกแข็งของส่วนผสมต่ำ อุณหภูมิขณะออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมสูง การใช้สารเพิ่ม ความคงตัวน้อยเกินไป การแช่แข็งช้า (Slow hardening) ระยะเวลาการเก็บรักษานานเกินไปและ อุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงเกินไป

2) Fluffy texture เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นเมื่อเซลล์อากาศมีขนาดใหญ่ ในระหว่างการปั่นทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าโอเวอร์รันสูงเกินไปและละลายช้า ซึ่งลักษณะเนื้อสัมผัสนี้จะสามารถเกิดขึ้นเมื่อปริมาณของแข็งมีปริมาณน้อยกว่า 1 ใน 3 ของโอเวอร์รัน เช่น ปริมาณของแข็งร้อยละ 33 และค่าโอเวอร์รันร้อยละ 100

3) Sandy texture ไอศกรีมเนื้อสัมผัสหยาบคล้ายเม็ดทราย เนื่องจากความ เข้มข้นของน้ำตาลแลคโตสในส่วนผสมของไอศกรีมมากเกินไป ทำให้เกิดการตกผลึกในระหว่าง

การแช่ แข็ง ซึ่งปฏิกิริยาจะเกิดเร็วขึ้นเมื่ออุณหภูมิในห้องเก็บแช่แข็งไม่คงที่ ป้องกันโดยการลดปริมาณน้ำตาล แลคโตสในส่วนผสม ลดขนาดของเซลล์อากาศให้เล็กลง ลดระยะเวลาการเก็บรักษาและควบคุม อุณหภูมิในการเก็บรักษาให้คงที่

4) Buttery texture ทำให้เกิด Greasy mouthfeel ข้อบกพร่องนี้เกิดจาก การโฮโมจีไนส์ไม่เพียงพอหรือการขึ้นฟูมากเกินไประหว่างการปั่นไอศกรีม ซึ่งส่วนผสมที่มีปริมาณไขมันนมหรือสารเพิ่มความคงตัวสูงหรือระยะเวลาในการปั่นมากเกินไป จะสนับสนุนให้เกิดเนื้อสัมผัสแบบ Butterness มากขึ้น (ปิ่นนรี, 2551)

ข้อบกพร่องของไอศกรีมมีหลายด้านด้วยกัน เช่น ข้อบกพร่องทางด้านกลิ่นรส ข้อบกพร่องทางด้านรูปทรง ข้อบกพร่องทางด้านเนื้อสัมผัส ข้อบกพร่องที่กล่าวมานี้ขึ้นอยู่กับปัจจัย หลายๆ ด้าน เช่น การใช้ผลิตภัณฑ์นม สารให้ความหวาน เป็นต้น รวมถึงส่วนผสมต่างๆที่เกี่ยวข้องใน การผลิตไอศกรีม และข้อบกพร่องเหล่านี้ต้องขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตในขั้นตอนต่างๆ ที่ไม่ถูกต้อง ตามวิธีการ เป็นสาเหตุให้เกิดข้อบกพร่องในไอศกรีมด้านต่างๆ ได้

2.14.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วชิราภรณ์ และคณะ (2556) ทำการศึกษาเรื่อง อิทธิพลของระยะเวลาสุกต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่จากสวนใน ต.บางนกแขวก อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม โดยตัวอย่างผลแบ่งตามระยะการสุกเป็น 3 ระยะ คือ ดิบ (unripened) กึ่งสุก (half-ripened) และสุก (fullyripened) หลังจากนั้นนำผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ทั้ง 3 ระยะเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมากรองแล้วทำการทดสอบฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ (radical scavenging activity) ด้วยวิธีการ DPPH radical scavenging activity assay (Brand- Williams และคณะ, 1995) ทดสอบความสามารถในการรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระ (ferric ion reducing antioxidant power assay, FRAP) (Langley-Evans, 2000) ทดสอบปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด (total phenolics) ทดสอบปริมาณแอนโธไซยานินทั้งหมด(Total anthocyanins) ด้วยวิธีการ pH differential (Wrolstad และคณะ, 2001) และวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโธไซยานินด้วย HPLC

ชมพูนุช และสุภัค (2555) เรื่องแยมมะม่วงหาวมะนาวโห่เพื่อศึกษาปริมาณกรดซิตริกในการทำแยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ คือ 0.1% 0.2% และ 0.3% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design - RCBD) และนำไปทดสอบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยการให้คะแนน 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้จำนวนผู้ชิม 60 คน วิเคราะห์โดยใช้ (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT) จากผลการศึกษาปริมาณกรดซิตริกในแยมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ระดับ 0.2% ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดทางด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม และมีคะแนนเฉลี่ย 7.86 7.71 7.69 และ7.46 อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิชญ์สินี และอรวรรณ (2555) เรื่องเยลลี่มะนาวเสริมมะม่วงมะนาวโห่ เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงไปในเยลลี่มะนาว 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และ ร้อยละ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design - RCBD) และนำไปทดสอบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยการให้คะแนน 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้จำนวนผู้ชิม 30 คนชิม แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณที่เหมาะสมของการแสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ในปริมาณที่แตกต่างกัน พบว่าระดับที่ ร้อยละ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย คือ 7.76 7.70 7.56 7.51 และ7.26 ซึ่งเป็นความชอบระดับปลานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่า ด้านสี และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธนัสสา และยุพเรศ (2554) จากการศึกษาเรื่องไอศกรีมเสริมโกจิเบอร์รี่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตำรับพื้นฐานของไอศกรีมวานิลลา และศึกษาปริมาณของโกจิเบอร์รี่ที่เสริมลงในไอศกรีมวานิลลา โดยทำการคัดเลือกไอศกรีมวานิลลา ตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับเพื่อให้ได้ตำรับที่ผู้ชิมยอมรับ และนำมาศึกษาปริมาณของโกจิเบอร์รี่ที่เหมาะสมในไอศกรีมวานิลลาที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด จากการศึกษาพบว่าปริมาณโกจิเบอร์รี่ที่ระดับ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด และนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าไอศกรีมวานิลลาเสริมโกจิเบอร์รี่ตำรับที่ 1 (ร้อยละ5) ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผู้ทำการทดลองจึงคัดเลือกปริมาณโกจิเบอร์รี่ที่เสริมลงในไอศกรีมวานิลลาปริมาณร้อยละ5 เพราะตำรับที่ 1 (ร้อยละ5) มีความแตกต่างกับตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3

วราลักษณ์ (2551) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกเดือย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีม โดยใช้ลูกเดือยเป็นวัตถุดิบพื้นฐาน และเพื่อเปรียบเทียบการใช้ข้อมูลดิบและค่ามาตราฐานในการสร้างแผนผังแสดงตำแหน่งผลิตภัณฑ์ สำหรับการเตรียมลูกเดือยเพื่อนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในส่วนผสมไอศกรีมพบว่า ควรนำลูกเดือยมาแช่น้ำเป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง ก่อนต้มอุณหภูมิ 98 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที และปั่นให้ละเอียด ส่วนของการพัฒนาไอศกรีมทั้ง 3 สูตร คือ ไอศกรีมลูกเดือย ไอศกรีมลูกเดือยผสมแครอท และไอศกรีมลูกเดือยผสมฟักทอง โดยแปรส่วนผสมต่างๆ ดังนี้คือ กะทิ แบะแซ น้ำตาล เกลือ น้ำแครอท ฟักทองปั่น และปริมาณของแข็งทั้งหมดในลูกเดือย ติดตามผลด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี ratio profile test (RPT) และนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนผังแสดงตำแหน่งผลิตภัณฑ์ พบว่าแผนผังแสดงตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่สร้างโดยค่ามาตราฐานส่วนใหญ่เห็นถึงความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่าแผนผังแสดงตำแหน่งผลิตภัณฑ์ที่สร้างโดยข้อมูลดิบ และจากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมลูกเดือย ไอศกรีมลูกเดือยผสมแครอท ไอศกรีมลูกเดือยผสมฟักทอง ไอศกรีมลูกเดือยนำเสนอพร้อมไอศกรีมลูก

เดือยผสมแครอท และไอศกรีมลูกเดือยนำเสนอพร้อมไอศกรีมลูกเดือยผสมฟักทอง พบว่าไอศกรีมทั้งหมดได้รับการยอมรับเล็กน้อยถึงปานกลาง และผู้บริโภคมีความตั้งใจซื้อเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.2 -16.8 ผลการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่ายังมีความสามารถในการต้านออกซิเดชันและสารประกอบฟีนอลอยู่

2.15 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภค เป็นการศึกษาปัจเจกบุคคล กลุ่มบุคคล หรือองค์การ และกระบวนการที่พวกเขาเหล่านั้นใช้เลือกสรร รักษา และกำจัด สิ่งที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ บริการ ประสบการณ์ หรือแนวคิด เพื่อสนองความต้องการและผลกระทบที่กระบวนการเหล่านี้มีต่อผู้บริโภคและสังคม พฤติกรรมผู้บริโภคเป็นการผสมผสานจิตวิทยา สังคมวิทยา มานุษยวิทยาสังคม และเศรษฐศาสตร์ เพื่อพยายามทำความเข้าใจกระบวนการการตัดสินของผู้ซื้อทั้งปัจเจกบุคคลและกลุ่มบุคคล พฤติกรรมผู้บริโภคศึกษาลักษณะเฉพาะของผู้บริโภคปัจเจกชน อาทิ ลักษณะทางประชากรศาสตร์และตัวแปรเชิงพฤติกรรม พยายามทำความเข้าใจความต้องการของประชาชน พฤติกรรมผู้บริโภคโดยทั่วไปก็ยังพยายามประเมินสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผู้บริโภคโดยกลุ่มบุคคลเช่น ครอบครัว มิตรสหาย กลุ่มอ้างอิง และสังคมแวดล้อมด้วยพฤติกรรมของผู้บริโภค (Consumer Behavior) หมายถึง การแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมทั้งกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออก

พฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Behavior) หมายถึง พฤติกรรมซึ่งผู้บริโภคทำการค้นหา การซื้อ การใช้ การประเมินผล การใช้สอยผลิตภัณฑ์ และการบริการ ซึ่งคาดว่าจะสนองความต้องการของเขา (Schiffman and Kanuk, 1994)

Engel และผู้ร่วมงาน (1968) ให้ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภคว่า เป็นการกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการได้รับและการใช้สินค้าและบริการ รวมไปถึงกระบวนการตัดสินใจที่มีอยู่ก่อนและมีส่วนในการกำหนดให้มีการกระทำดังกล่าว

ชิฟแมน และคะนุค (Schiffman and Kanuk, 1987) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมของผู้บริโภคไว้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้บริโภคแสดงออกไม่ว่าจะเป็นการเสาะหา ซื้อ ใช้ ประเมินผล หรือการบริโภคผลิตภัณฑ์ บริการ และแนวคิดต่าง ๆ ซึ่งผู้บริโภคคาดว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของตนได้เป็นการศึกษาการตัดสินใจของผู้บริโภคในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ ทั้งเงิน เวลา และกำลังเพื่อบริโภคสินค้าและบริการต่างๆ อันประกอบด้วย ซื้ออะไร ทำไมจึงซื้อ ซื้อเมื่อไร อย่างไร ที่ไหน และบ่อยแค่ไหน

แองเจิล คอลแลต และแบลคเวลล์ (Engel Kollat and Blackwell, 1968) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภคว่า หมายถึง การกระทำของบุคคลใดบุคคลหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดหาให้ได้มาและการใช้ซึ่งสินค้าและบริการ ทั้งนี้หมายรวมถึง กระบวนการตัดสินใจซึ่งมีมาอยู่ก่อนแล้ว และซึ่งมีส่วนในการกำหนดให้มีการกระทำดังกล่าว

ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ (2541: 124 – 125) อ้างอิงจาก Kotler, Philip. (1999). Marketing Management ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer behavior) หมายถึง การกระทำของบุคคลใดบุคคลหนึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดหาให้ได้มาแล้วซึ่ง

การใช้สินค้าและบริการ ทั้งนี้หมายรวมถึง กระบวนการตัดสินใจ และการกระทำของบุคคลที่เกี่ยวกับการซื้อและการใช้สินค้า

กล่าวโดยสรุปว่าพฤติกรรมของผู้บริโภค (Consumer Behavior) หมายถึง การแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออกของแต่ละบุคคล ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป

2.15.1 ประเภทของการบริโภค

สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของสินค้า 2 ประเภท คือ

2.15.1.1 การบริโภคสินค้าไม่คงทน (nondurable goods consumption) คือ การบริโภคสิ่งของชนิดที่สิ้นเปลืองหรือใช้หมดไป เรียกว่า destruction เช่น การบริโภคน้ำ อาหาร ยารักษาโรค น้ำมันเชื้อเพลิง ฯลฯ

2.15.1.2 การบริโภคสินค้าคงทน (durable goods consumption) คือการบริโภคสิ่งของที่ยังคงใช้ได้อีก ลักษณะนี้เรียกว่า diminution เช่น การอาศัยบ้านเรือน การใช้รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องนุ่งห่ม ฯลฯ อย่างไรก็ตาม สินค้าประเภทนี้ก็จะค่อย ๆ สึกหรอไป จนในที่สุดจะไม่สามารถนำมาใช้ได้อีก

2.15.2 องค์ประกอบของการบริโภค

สามารถอธิบายได้ด้วย โมเดลพฤติกรรมผู้บริโภค เป็นระบบที่เกิดขึ้นจากสิ่งเร้า หรือสิ่งกระตุ้น (Stimulus) ให้เกิดความต้องการ (Need) ในความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อมีอิทธิพล อิทธิพลทำให้เกิดการตอบสนอง (Buyer's response) หรือการตัดสินใจของผู้ซื้อ (Buyer's purchase decision) โดยสามารถเรียกว่าโมเดลที่ใช้อธิบายระบบนี้ได้อีกลักษณะว่า S-R Theory ประกอบด้วย 3 ส่วน

2.15.2.1 สิ่งกระตุ้น (Stimulus) ทั้งภายในและภายนอก นักการตลาดจะสนใจเน้นการสร้างสิ่งกระตุ้นทางการตลาดซึ่งควบคุมได้ และ สิ่งกระตุ้นอื่นที่ควบคุมไม่ได้

2.15.2.2 ความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ (Buyer's black box) เปรียบเสมือนกล่องดำ (Blackbox) ซึ่งผู้ผลิตหรือผู้ขายไม่สามารถทราบได้ ต้องพยายามค้นหาความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ ที่ได้รับอิทธิพลจากลักษณะของผู้ซื้อ และกระบวนการตัดสินใจของผู้ซื้อ

2.15.2.3 การตอบสนอง (Buyer's Response) การตอบสนองหรือการตัดสินใจซื้อของผู้ซื้อหรือ ผู้บริโภคจะมีการตัดสินใจในประเด็นต่างๆ

2.15.3 กระบวนการพฤติกรรมผู้บริโภค

2.15.3.1 พฤติกรรมเกิดขึ้นได้ต้องมีสาเหตุทำให้เกิด

2.15.3.2 พฤติกรรมเกิดขึ้นได้จะต้องมีสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้น

2.15.3.3 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นย่อมมุ่งไปสู่เป้าหมาย

2.15.4 ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค

2.15.4.1 ปัจจัยทางวัฒนธรรม เป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานที่สุดในการกำหนดความต้องการและพฤติกรรมของ มนุษย์ เช่น การศึกษา ความเชื่อ ยังรวมถึงพฤติกรรมส่วนใหญ่ที่ได้รับการยอมรับภายในสังคมใดสังคมหนึ่งโดยเฉพาะลักษณะชั้นทางสังคม ประกอบด้วย 6 ระดับ

ขั้นที่ 1 Upper Upper Class ประกอบด้วยผู้ที่มีชื่อเสียงเก่าแก่เกิดมาบนกองเงิน

ขั้นที่ 2 Lower Upper Class เป็นชั้นของคนรวยหน้าใหม่ บุคคลเหล่านี้เป็นผู้ยิ่งใหญ่ในวงการบริหาร เป็นผู้ที่มีรายได้สูงสุดในจำนวนชั้นทั้งหมด จัดอยู่ในระดับมหาเศรษฐี

ขั้นที่ 3 Upper Middle Class ประกอบด้วยชายหญิงที่ประสบความสำเร็จในวิชาอื่นๆ สมาชิกนี้ส่วนมากจบปริญญาจากมหาวิทยาลัยกลุ่มนี้เรียกกันว่า เป็นตาเป็นสมองของสังคม

ขั้นที่ 4 Lower Middle Class เป็นพวกที่เรียกว่า คน โดยเฉลี่ยประกอบด้วยพวกที่ไม่ใช่ฝ่ายบริหาร เจ้าของธุรกิจขนาดเล็ก พวกทำงานนั่งโต๊ะระดับต่ำ

ชั้นที่ 5 Upper Lower Class เป็นพวก จนแต่ซื่อสัตย์ ได้แก่ชนชั้นทำงานเป็นชั้นที่ใหญ่ที่สุดในชั้นทางสังคม

ชั้นที่ 6 Lower Lower Class ประกอบด้วยคนงานที่ไม่มีความชำนาญกลุ่มชาวนาที่ไม่มีที่ดินเป็นของตนเองชนกลุ่มน้อย

2.15.4.2 ปัจจัยทางสังคม เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มอ้างอิง ครอบครัว บทบาท และสถานะของผู้ซื้อ กลุ่มอ้างอิงหมายถึงกลุ่มใดๆ ที่มีการเกี่ยวข้องกัน ระหว่างคนในกลุ่ม แบ่งเป็น 2 ระดับ

1) กลุ่มปฐมภูมิ ได้แก่ครอบครัว เพื่อนสนิท มักมีข้อจำกัดในเรื่องอาชีพ ระดับชั้นทางสังคมและช่วงอายุ

2) กลุ่มทุติยภูมิ เป็นกลุ่มทางสังคมที่มีความสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว แต่ไม่บ่อย มีความเหนียวแน่นน้อยกว่ากลุ่มปฐมภูมิ

(1) ครอบครัว เป็นสถาบันที่ทำการซื้อเพื่อการบริโภคที่สำคัญที่สุด นักการตลาดจะพิจารณา ครอบครัวมากกว่าพิจารณาเป็นรายบุคคล

(2) บทบาททางสถานะ บุคคลที่จะเกี่ยวข้องกับหลายกลุ่ม เช่น ครอบครัว กลุ่มอ้างอิง ทำให้ บุคคลมีบทบาทและสถานภาพที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม

2.15.4.3 ปัจจัยส่วนบุคคล การตัดสินใจของผู้ซื้อมักได้รับอิทธิพลจากคุณสมบัติส่วนบุคคลต่างๆ เช่น อายุ อาชีพ สภาวการณ์ทางเศรษฐกิจ การศึกษา รูปแบการดำเนินชีวิตวัฏจักรชีวิตครอบครัว

2.15.4.4 ปัจจัยทางจิตวิทยา การเลือกซื้อของบุคคลได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางจิตวิทยา ซึ่งจัดปัจจัยในตัว ผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อและใช้สินค้า ปัจจัยทางจิตวิทยาประกอบด้วยการจูงใจ การรับรู้ ความเชื่อและเจตคติ บุคลิกภาพและแนวความคิดของตนเอง

ทั้งนี้มนุษย์มักจะแสดงออกจากความต้องการที่อยู่ภายใน ซึ่งมาสโลว์ได้กำหนดทฤษฎีลำดับขั้นตอนของความต้องการซึ่งกำหนดความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ไว้ 5 ระดับ ซึ่งจัดลำดับจากความต้องการระดับต่ำไปยังระดับสูง มีผลต่อระบบการตัดสินใจและพฤติกรรมผู้บริโภค ดังนี้

ความสำเร็จส่วนตัว
ความต้องการด้านอีโก้ (ความภาคภูมิใจ สถานะ ความเคารพ)
ความต้องการด้านสังคม
ความปลอดภัยและมั่นคง
ความต้องการของร่ายกาย

2.15.5 กระบวนการตัดสินใจของผู้ซื้อ

ขั้นที่1 การรับรู้ถึงปัญหา กระบวนการซื่อจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ซื้อตระหนักถึงปัญหาหรือความต้องการของตนเอง

ขั้นที่ 2 การค้นหาข้อมูล ในขั้นนี้ผู้บริโภคจะแสวงหาข้อมูลเพื่อตัดสินใจในขั้นแรกจะค้นหาข้อมูลจากแหล่งภายในก่อน เพื่อนำมาใช้ในการประเมินทางเลือก หากยังได้ข้อมูลไม่เพียงพอก็ต้องหาข้อมูลเพิ่มจากแหล่งภายนอก

ขั้นที่ 3 การประเมินผลทางเลือก ผู้บริโภคจะนำข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้มาจัดเป็นหมวดหมู่และวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ทั้งในลักษณะการเปรียบเทียบหาทางเลือกและความคุ้มค่ามากที่สุด

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด หลังการประเมินผู้ประเมินจะทราบข้อดีข้อเสีย หลังจากนั้นบุคคลจะต้องตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหามักใช้ประสบการณ์ในอดีตเป็นเกณฑ์ ทั้งประสบการณ์ของตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 5 การประเมินภายหลังการซื้อเป็นขั้นสุดท้ายหลังจากการซื้อ ผู้บริโภคจะนำผลิตภัณฑ์ที่ซื้อนั้นมาใช้ และในขณะเดียวกันก็จะทำการประเมินผลิตภัณฑ์นั้นไปด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเป็นกระบวนการต่อเนื่อง ไม่ได้หยุดตรงที่การซื้อ

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง การแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมทั้งกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออก พฤติกรรมผู้บริโภคถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่นำมาวิเคราะห์กลุ่มตลาดเป้าหมาย เพื่อให้ผู้ดำเนินธุรกิจใช้เป็นแนวทางในการวางแผน วางเป้าหมาย วางกลยุทธ์ที่เหมาะสมมากที่สุด เป็นแนวทางการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การดำเนินธุรกิจสำเร็จไปตามเป้าหมายที่วางไว้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบหลัก

3.1.1.1 มะม่วงหาวมะนาวโห่

3.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

3.1.2.1 คาราจีแนน	ตรา ร้านดีเค
3.1.2.2 ผงเพคติน	ตรา ร้านดีเค
3.1.3.3 น้ำตาลทราย	ตรา มิตรผล
3.1.4.4 น้ำเปล่า	ตรา สิงห์
3.1.5.6 มะนาว	พันธุ์ แป้น

3.1.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร

3.1.3.1 วุ้นมะพร้าว	ตรา ชาวเกาะ
3.1.3.2 น้ำตาลทรายขาว	ตรา มิตรผล
3.1.3.3 ผงเพคติน	ตรา ดีเค
3.1.3.4 ดอกกระเจี๊ยบสด	
3.1.3.5 เกลือป่น	
3.1.3.6 น้ำเปล่า	

3.1.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

3.1.4.1 มะนาว	พันธุ์ แป้น
3.1.4.2 น้ำตาลทราย	ตรา มิตรผล
3.1.4.3 น้ำเปล่า	

3.1.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

3.1.5.1 โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	ตรา โยลิดา
3.1.5.2 นมสดพาสเจอไรซ์	ตรา โฟร์โมสต์
3.1.5.3 น้ำตาลทราย	ตรา มิตรผล
3.1.5.4 กลูโคส (แบะแซ)	ตรา ช
3.1.5.5 วิปปิ้งครีม	ตรา โฟร์โมสต์
3.1.5.6 ครีมชีส	ตรา ฟิลาเดเฟีย
3.1.5.7 สารให้ความคงตัว (Stabilizer)	

3.1.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปน้ำผลไม้เข้มข้น(ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม

3.1.6.1 น้ำตาลทรายขาว (ตรามิตรผล)

3.1.6.2 น้ำเปล่า (ตราสิงห์ ขนาด19ลิตร)

3.1.6.3 กัวกัม (วิสต้า)

3.1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะม่วงหาวมะนาวโห่

3.1.7.1 อุปกรณ์ที่ใช้แปรรูปเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

1) เครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิตอล ตรา UWF
2) ตู้เย็น ตรา MALLORY
3) อ่างผสมสแตนเลส ตรา ม้าลาย
4) หม้อสแตนเลส ตรา ม้าลาย
5) ตะกร้อมือ ตรา ม้าลาย
6) ทัพพี ตรา ม้าลาย
7) ช้อนตวง ตรา ม้าลาย
8) นาฬิกาจับเวลา
9) เทอร์โมมิเตอร์
10) มีด
11) เขียง
12) ผ้าขาวบาง

3.1.7.2 อุปกรณ์ที่ใช้แปรรูปน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร

1) เครื่องปั่นผสม ยี่ห้อ HAMILTON BEACH
2) เครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิตอล ตรา UWF
3) นาฬิกาจับเวลา casio
4) ถ้วยสำหรับบรรจุ 1 ออนซ์
5) หม้อ ตรา ม้าลาย
6) กระบวย ตรา ม้าลาย
7) อ่างผสม ตรา ม้าลาย
8) ตะกร้อมือ ตรา ม้าลาย
9) ถ้วยตวง
10) ผ้าขาวบาง
11) เตาแก๊ส
12) เทอร์โมมิเตอร์

3.1.7.3 อุปกรณ์ที่ใช้การแปรรูปซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

1) อ่างผสม
2) ถ้วย
3) มีด
4) ทัพพี
5) เครื่องสกัดน้ำ ยี่ห้อ Philips
6) เครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Ohasus รุ่น Adventer
7) เครื่องปั่นไอศกรีม รุ่น LABO 1420 M
8) ตู้แช่แข็ง-18 องศาเซลเซียส ยี่ห้อ Hmailton beach

3.1.7.4 อุปกรณ์ที่ใช้การแปรรูปไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

1) เครื่องชั่งดิจิตอล ยี่ห้อ UWF
2) เตาเหนี่ยวนำไฟฟ้าแบบ 2 หัว ยี่ห้อ DOPPELKOCHTAFEL
3) เครื่องผสมอาหาร ยี่ห้อ KITCHEN AIC
4) เครื่องปั่นไอศกรีม ยี่ห้อ CARPIGIANI รุ่น LABO 14 20 M
5) ตู้เย็น ยี่ห้อ MALLORY
6) ตู้แช่แข็ง ยี่ห้อ MALLORY
7) อ่างผสมสแตนเลส
8) พายยาง
9) หม้อ
10) ทัพพี
11) ช้อน
12) ที่ตักไอศกรีม

3.1.7.5 อุปกรณ์ที่ใช้ทำซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

1) เครื่องชั่งดิจิตอล ยี่ห้อ UWF
2) อ่างผสมสแตนเลส ยี่ห้อ ม้าลาย
3) หม้อสแตนเลส ยี่ห้อ ม้าลาย
4) มีด ยี่ห้อ ม้าลาย
5) เขียง
6) พายไม้
7) กระชอน

3.1.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ด้านการประเมินคุณภาพ

3.1.8.1 ตัวอย่างอาหารที่ใช้ทดสอบอุปกรณ์ทดสอบได้แก่ แบบทดสอบชิม และอุปกรณ์ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

3.1.8.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้แบบประเมินผล 9 Points Hedonic Scale

3.1.9 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.1.9.1 เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ UWF

3.1.9.2 เครื่องวัดค่าสี เครื่องหมายการค้า Minolta รุ่น CM – 3500 d โดยระบบ Hunter Lab เพื่อวัดค่าความสว่าง (L*) ค่าสี a* และb*

3.1.9.3 กระดาษทดสอบค่า pH 0-14

3.1.9.4 รีแฟลกโตมิเตอร์

3.1.9.5 เทอร์โมมิเตอร์

3.1.9.6 นาฬิกาจับเวลา

3.1.9.7 คอมพิวเตอร์ประมวลผล

3.1.10 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.1.10.1 ชุดวิเคราะห์พลังงาน วิเคราะห์ตามวิธีการ Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) , p.106

3.1.10.2 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์ตามวิธีการ In-house method SMT No. 03-017 based on AOAC (2010), 981.10

3.1.10.3 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต วิเคราะห์ตามวิธีการ Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993), p.106

3.1.10.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2012), 905.02

3.1.10.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2012), 930.30

3.1.10.6 ชุดวิเคราะห์ปริมาณของแข็งในน้ำ วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2012), 927.05

3.1.10.7 ชุดวิเคราะห์ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2012), 927.05

3.1.10.8 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหาร วิเคราะห์ตามวิธีการ In-house method STM NO.03-008 based on AOAC (2012), 985.29

3.1.11 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ

3.1.11.1 แบบทดสอบชิม

3.1.11.2 คอมพิวเตอร์

3.1.11.3 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.2 วิธีดำเนินการทดลองแปรรูปผลิตภัณฑ์มะม่วงหาวมะนาวโห่

3.2.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของมะม่วงหาวมะนาวโห่

3.2.1.1 คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ ขององค์ประกอบในมะม่วงหาวมะนาวโห่ และจะนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับคุณค่าและลักษณะของมะม่วงหาวมะนาวโห่ ในการนำมาทำผลิตภัณฑ์ แหล่งจำหน่าย ตลาดของวัตถุดิบ ความต้องการของผู้บริโภค โดยทำการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่ ได้แก่ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ความชื้น เส้นใยอาหาร และวิตามินซี ณ ห้อง Lab AIS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO.,LTD สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณกรดทั้งหมด และค่าสี

3.2.2 การศึกษากระบวนการการแปรรูปมะม่วงหาวมะนาวโห่

3.2.2.1 การแปรรูปเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

(1) การศึกษาตำรับพื้นฐาน

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐาน จำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก) โดย วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร โดยใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.1 ตำรับพื้นฐานของเยลลี่มะนาว 3 ตำรับ

	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
คาราจีแนน	1.41	1.91	1.04
น้ำตาลทราย	24.73	18.86	13.91
น้ำเปล่า	70.68	68.30	79.94
น้ำมะนาว	3.00	10.93	5.11
กรดซิตริก	*0.18*	-	-

ที่มา : ตำรับที่ 1 จริยา (2549)
ตำรับที่ 2 สำนักพิมพ์แม่บ้าน (2553)
ตำรับที่ 3 อภิญญา (2553)

(2) การพัฒนาตำรับเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ให้ได้ตำรับมาตรฐาน

(2.1) ศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกข้อ (1) นำมาศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยใช้มะม่วงหาวมะนาวโห่ และน้ำเปล่า ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:2 1:4 และ 1:6 ทดแทนปริมาณของน้ำเปล่าและน้ำมะนาวทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD)(สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ,

2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.2 ความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก(ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
คาราจีแนน	1.41	1.41	1.41
น้ำตาลทราย	24.72	24.72	24.72
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	73.66	73.66	73.66
กรดซิตริก	*0.21*	*0.21*	*0.21*

หมายเหตุ : ขั้นตอนการเตรียมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่
ตำรับที่ 1 ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ 1,000 กรัม : น้ำเปล่า 2,000 กรัม
ตำรับที่ 2 ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ 1,000 กรัม : น้ำเปล่า 4,000 กรัม
ตำรับที่ 3 ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ 1,000 กรัม : น้ำเปล่า 6,000 กรัม

(2.2) ศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ผ่านการคัดเลือก (2.1) นำมาศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยการเพิ่มเพคตินที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 10 20 และ30 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารและสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT(Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.3 อัตราส่วนปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่กัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก(ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
คาราจีแนน	1.41	1.40	1.40
น้ำตาลทราย	24.65	24.56	24.48
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	73.41	73.16	72.90
กรดซิตริก	0.18	0.18	0.17
เพกติน	*0.35*	0.70	1.05

(3) การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยนำตำรับที่ผ่านการคัดเลือกจาก (2.2) ที่ได้รับจากการทดสอบชิมมาวัดคุณภาพดังนี้

(3.1) ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ การวัดค่าสีโดยใช้เครื่อง การวัดค่าสีโดยใช้สมุดวัดค่าสี (THE MUNSELL BOOK OF COLOR นำผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มาวัดเนื้อสัมผัสโดยเครื่อง (texture analyzer รุ่น TA.XT.Plus ใช้หัววัด P/0.5R ขนาดเส้นผ่านสูงกลาง 0.5 นิ้ว ความเร็วในการทดสอบ (Speed test) 1 mm/sec วัดความหวานโดยใช้เครื่อง (Refracto motometer) วัดปริมาณกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง (pH meter)

(3.2) ตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

- การวัดค่าเถ้าโดยเครื่อง AOAC (2012), 940.26A
- คาร์โบไฮเดรตโดยเครื่อง Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) p.106
- พลังงานวัดโดยเครื่อง Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) p.106
- ใยอาหาร วัดโดยเครื่อง In-house method STM No. 03-008 based on AOAC (2012), 985.29
- ไขมันวัดโดยเครื่อง Based on AOAC (2012), 922.06 ความชื้นวัดโดย
- เครื่อง AOAC (2012), 920.151A โปรตีนวัดโดยเครื่อง In-house method STM No. 03-017 based on AOAC (2012), 981.10
- ค่าความเป็นกรดทั้งหมด วัดโดยเครื่อง Based on AOAC (2012), 942.15
- วิตามินซี โดยใช้เครื่อง In-house method STM No.03-023 based on Bull. Dept. Med. Sci., Vol.40, No., 1998, p.347-357

(4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่โดยนำตำรับเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ได้รับการยอมรับ มาทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ที่มีผลต่อเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยการทดสอบกับผู้บริโภค (Consumer Test) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 150 คน คือบุคคลทั่วไป ในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบไม่เจาะจง โดยให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5 - Point Hedonic Scale) (คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด) (ธานินทร์, 2557) และนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีสำเร็จรูป

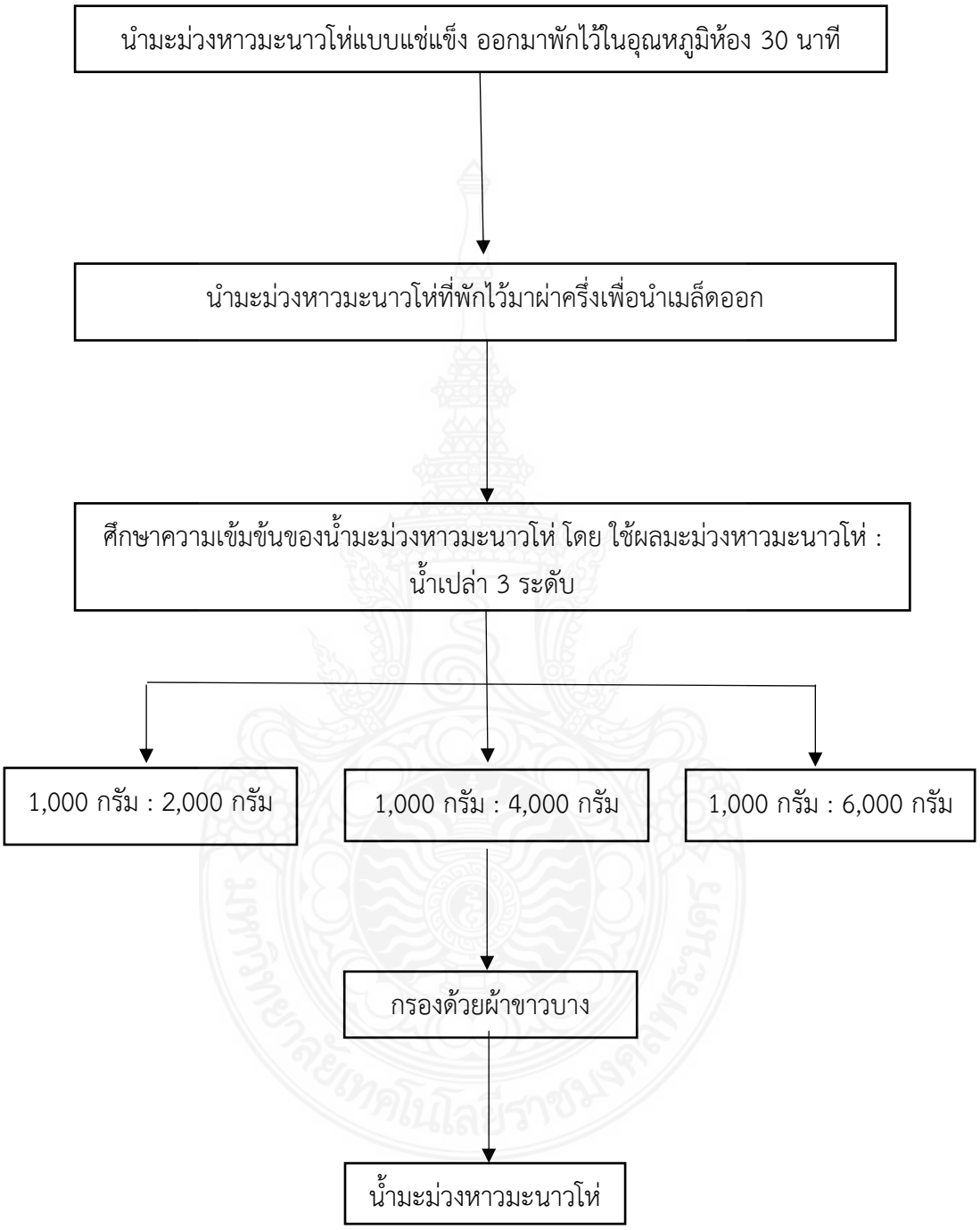
แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการทำเยลลี่ตำรับพื้นฐาน



แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการเตรียมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการทำเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

3.2.2.2 น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พร้อมดื่มผสมใยอาหาร

(1) ศึกษาตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบ

การทดลองในครั้งนี้ได้ทำการทดลองตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้จำนวนทดสอบผู้ชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Seale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.4 ตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ดอกกระเจี๊ยบ	13.72	14.08	6.49
น้ำ	74.86	79.72	18.47
น้ำตาล	11.23	5.76	74.89
เกลือ	0.19	0.44	0.15

ที่มา : ตำรับที่ 1 มนรดา (2557)
ตำรับที่ 2 สำนักพิมพ์แม่บ้าน (2558)
ตำรับที่ 3 เสมอพร (2554)

3.2.3 ศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่

นำตำรับพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.2 ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาดำเนินการศึกษาโดยใช้ปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 50 70 และ90 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด และนำมาผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ โดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 85-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นนำมาบรรจุลงขวดพลาสติกที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วในขณะที่น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ยังร้อน จากนั้นให้ลดอุณหภูมิทันที และรักษาไว้ในตู้แช่ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 7.2 องศาเซลเซียส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Seale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.5 ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบแตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ (กรัม)	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น	44.29	76.44	100
น้ำกระเจี๊ยบเข้มข้น	44.29	22.14	-
น้ำตาล	11.23	11.23	11.23
เกลือ	0.19	0.19	0.19

3.2.4 ศึกษาปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมกับเครื่องดื่มน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

นำตำรับพื้นฐานของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ ในข้อ 3.2.3 มาดำเนินการทดลองเสริมใยอาหาร โดยใช้วุ้นมะพร้าว มาปั่นให้เนื้อวุ้นมะพร้าวมีขนาดเล็กลงสะดวกต่อการบริโภค เสริมลงในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 5 10 และ15 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ , 2549)และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.6 ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เสริมใยอาหารแตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น	87.96	87.33	86.71
น้ำตาล	11.23	11.23	11.23
เกลือ	0.19	0.19	0.19
วุ้นมะพร้าว	0.62	1.25	1.87

3.2.5 การศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าว

จากการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่มีความชอบมากที่สุด มาทำการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 3 4 และ5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้จำนวนผู้ชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกร

รมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Seale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.7 ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีเพคตินแตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น	87.64	86.9	86.17
น้ำตาล	11.23	11.23	11.23
เกลือ	0.19	0.19	0.19
วุ้นมะพร้าว	0.62	1.25	1.87
เพคติน	0.32	0.43	0.54

3.2.6 ศึกษาคุณภาพของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

3.2.6.1 ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

1) การวัดค่าสี

ใช้การวัดด้วย THE MUNSELL BOOK OF COLOR

2) การวัดค่ากรด-ด่าง (pH) AOAC (2002)

3) การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้(องศาบริกซ์)

ใช้การวัดด้วย Hand refractometer

4) วัดค่าความข้นหนืด

วัดด้วยเครื่อง Texture Analyser รุ่น TA.XT .plus ยี่ห้อ Stable Micro Systems หัววัด Back Extrusion Rig (A/BE) disc 45 mm

3.2.6.2 ตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

1) ปริมาณเถ้า (ash, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

2) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate, %) คำนวณจาก 100% ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2002)

3) ปริมาณใยอาหาร (fiber, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

4) ปริมาณไขมัน (fat, %) โดยวิธี Roese-Gottlieb ตามวีธีของ AOAC (2002)

5) ปริมาณโปรตีน (protein, %) โดยวิธี Formal titration ตามวิธีของ AOAC (2002)

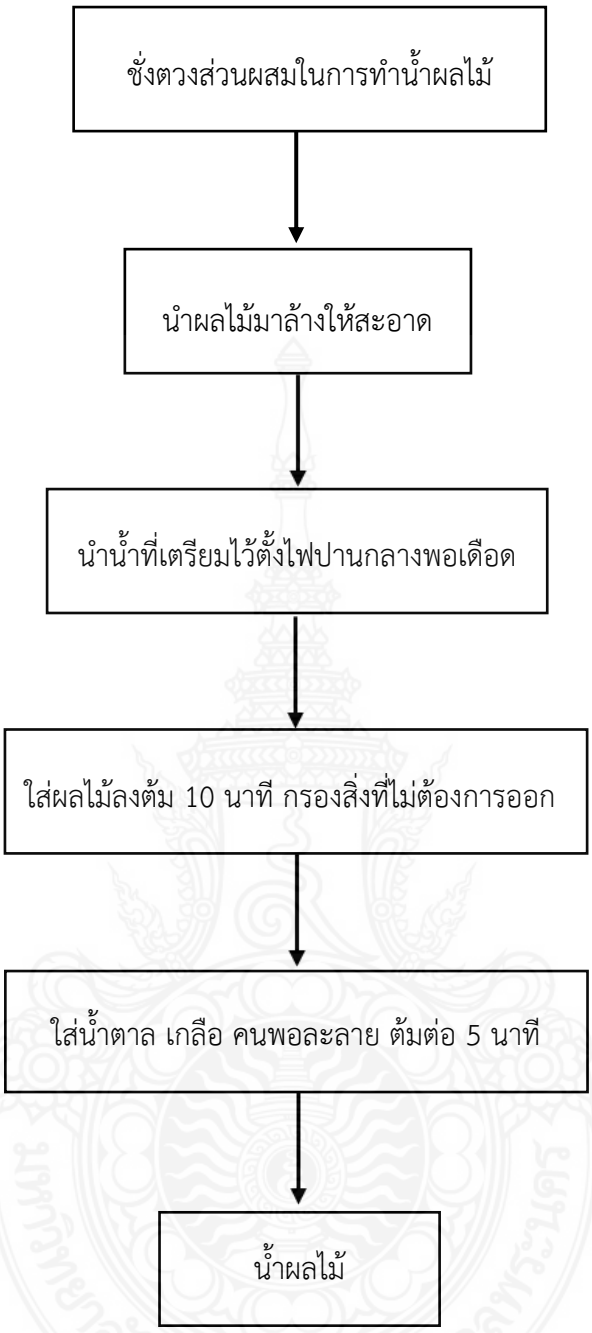
6) ปริมาณความชื้น (moisture, %) ตามวิธีการของ AOAC (2002)

3.2.7 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

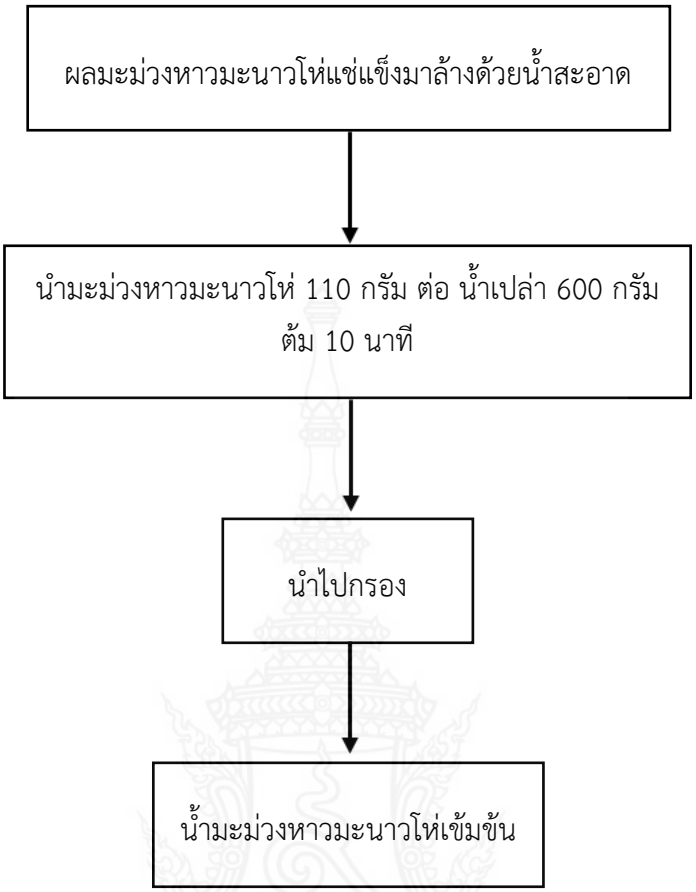
ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยทำการทดสอบกับผู้บริโภค (Consumer Test) จำนวน 150 คน ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้จากการสุ่มแบบบังเอิญ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) วิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนระดับการตัดสินใจ 5 ระดับ (Likert Scale) ทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม

ตารางที่ 3.8 ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

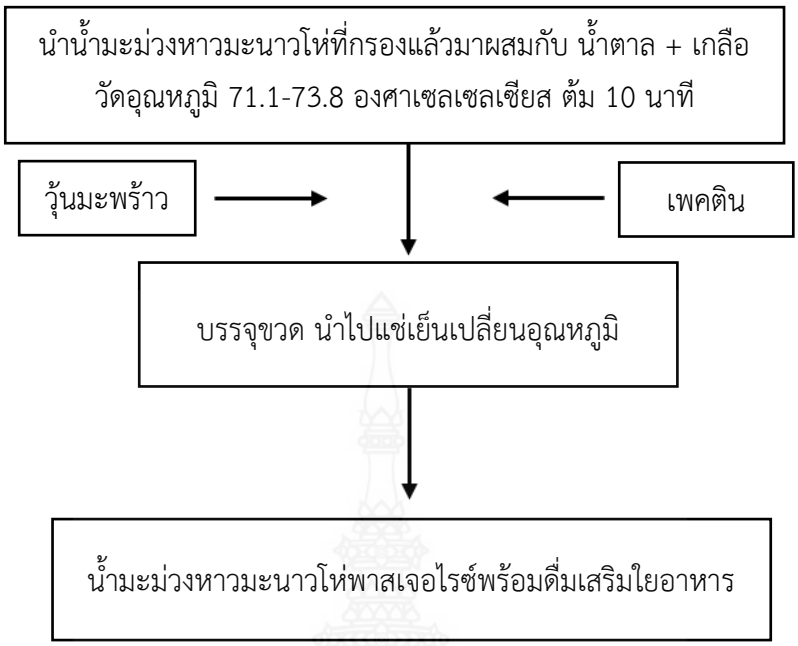
วัตถุดิบ	น้ำหนัก (ร้อยละ)
ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่แช่แข็ง	11.90
น้ำ	64.88
น้ำตาล	9.73
เกลือ	0.16
วุ้นมะพร้าว	13.00
เพคติน	0.33
รวม	**100**



แผนภูมิที่ 3.4 ขั้นตอนการผลิตน้ำผลไม้



แผนภูมิที่ 3.5 ขั้นตอนการผลิตน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น



แผนภูมิที่ 3.6 ขั้นตอนการผลิตน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

3.2.2.3 ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

(1) การศึกษาตำรับพื้นฐานไอศกรีมซอร์เบทมะนาว

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐานซอร์เบทมะนาวจำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Desing,RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ตรวจหาค่าสี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร และสาขาวิชาอาหารและโภชนาการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 3.9 ตำรับพื้นฐานซอร์เบทมะนาว 3 ตำรับ

วัตถุดิบ	**น้ำหนัก(%)**		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
น้ำมะนาว	19.77	18.60	33.11
น้ำตาลทรายขาว	39.52	31.15	33.11
น้ำเปล่า	39.52	50.25	33.11
ผิวมะนาว	1.19	0.00	0.67

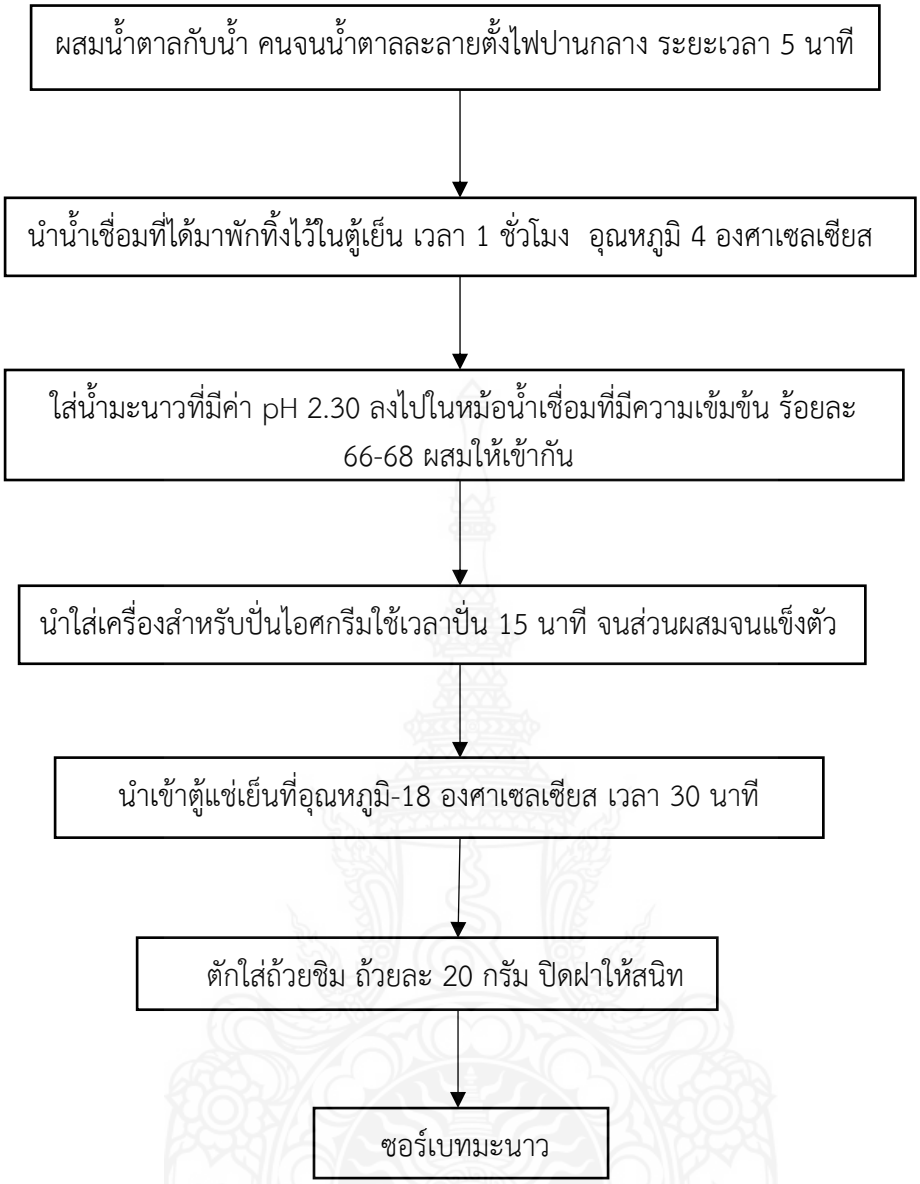
ที่มา: ตำรับที่ 1 จินดา (2550)
ตำรับที่ 2 นงคนา (2551)
ตำรับที่ 3 สิริพันธ์ (2552)

3.2.9 การศึกษาปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ในซอร์เบท

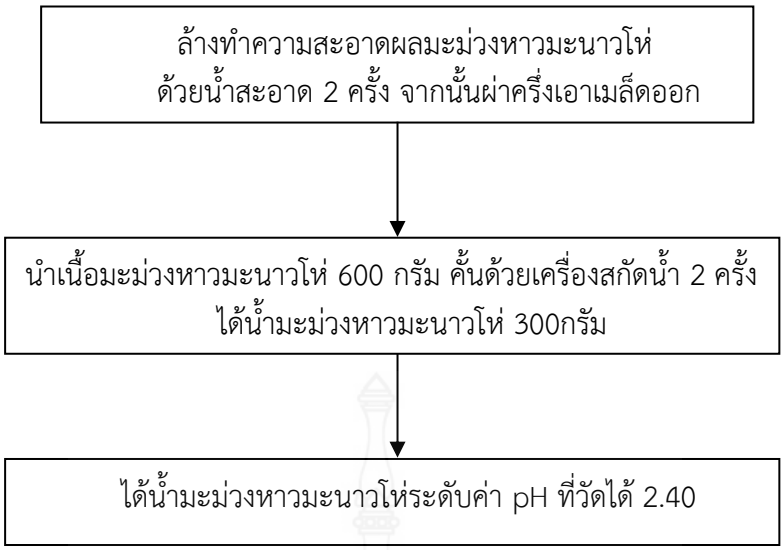
การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐานของซอร์เบท ที่ผ่านการคัดเลือกมาทำการศึกษาปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในซอร์เบท ในปริมาณที่แตกต่างกันคือ ร้อยละ20 30 และ40 (ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำผลไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ,2549) และนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ตรวจหาค่าสี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีDuncan's Multiple Range test(DMRT) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร และสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยแสดงอันดับอัตราส่วนน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในซอร์เบทตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.10 น้ำหนักของซอร์เบทที่ใช้ในปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ระดับ

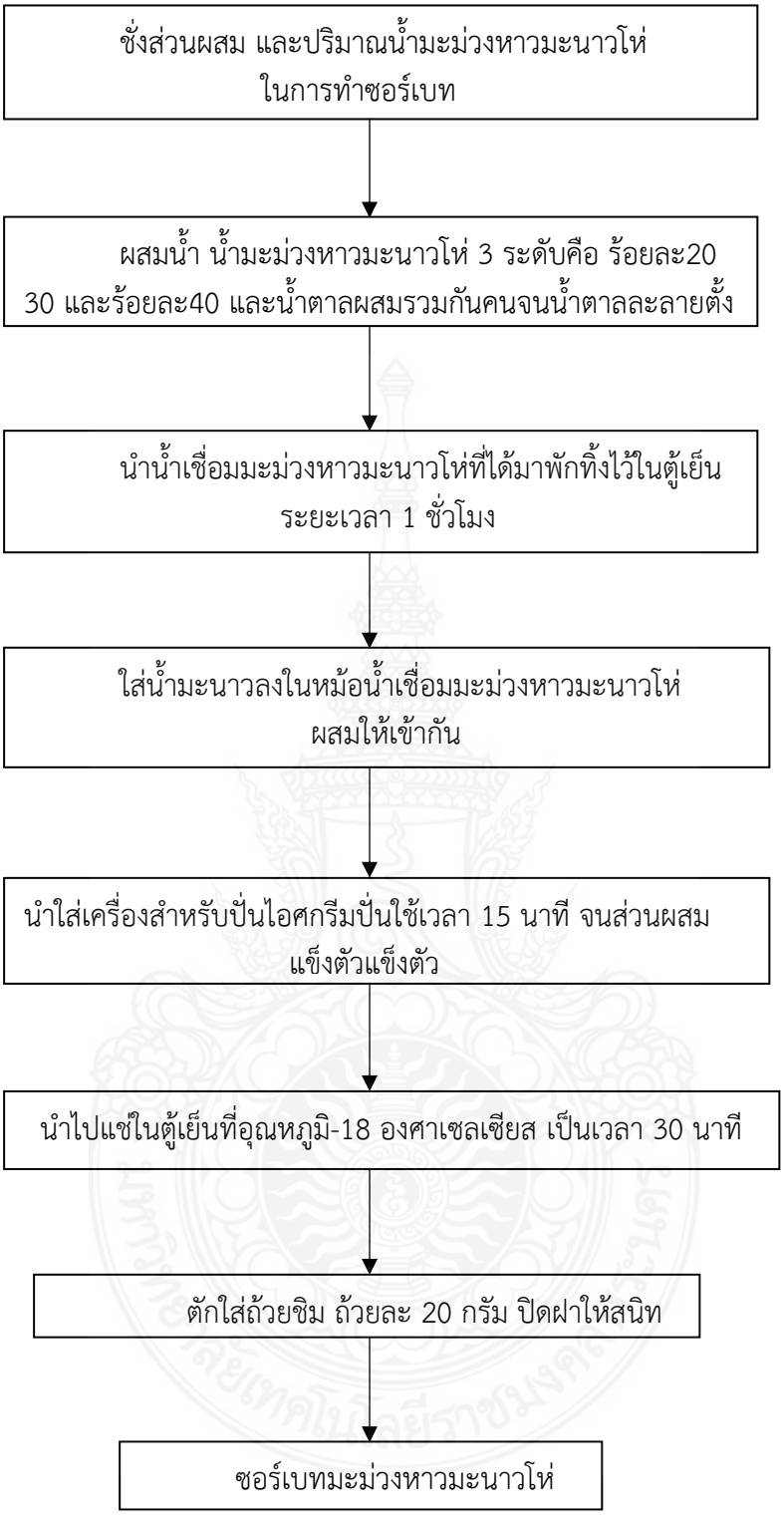
วัตถุดิบ	น้ำหนัก (%)		
	ตำรับที่ 1 (20%)	ตำรับที่ 2 (30%)	ตำรับที่ 3 (40%)
น้ำมะนาว	15.49	14.30	13.28
น้ำตาลทราย	25.96	23.96	22.25
น้ำเปล่า	41.87	38.65	35.89
น้ำมะม่วงหาว	**16.66**	**23.07**	**28.57**



แผนภูมิที่ 3.7 ขั้นตอนการทำซอร์เบทมะนาว ตำรับพื้นฐาน



แผนภูมิที่ 3.8 ขั้นตอนการเตรียมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่



แผนภูมิที่ 3.9 ขั้นตอนการทำซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

3.2.2.4 ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

(1) การศึกษาตำรับพื้นฐานของไอศกรีมโยเกิร์ต

การทดลองในครั้งนี้ได้ทำการทดลองตำรับพื้นฐานไอศกรีมโยเกิร์ต จำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

(2) การศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ต

จากการศึกษาในข้อ (1) ที่ผ่านการคัดเลือก มาศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ตในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 9.04 ร้อยละ 16.66 และ ร้อยละ 23.07 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

(3) ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการศึกษาในข้อ (2) ที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

(3.1) ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

(3.1.1) การวัดความหนืด

วัดความหนืดของส่วนผสมไอศกรีมที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส ปริมาตร 600 มิลลิลิตร มาวัดความหนืดด้วยด้วยเครื่อง Texture Analyser รุ่น TA.XT.plus ยี่ห้อ Stable Micro Systems หัววัด P/60C (หัววัดรูปโคน ขนาด 60°)

(3.1.2) การวัดค่าการขึ้นฟู (overrun)

การวัดค่าการขึ้นฟูวัดโดยใช้วิธีของArbuckle (1986) คือ ชั่งน้ำหนักไอศกรีมในถ้วยที่ทราบน้ำหนัก บันทึกน้ำหนักไอศกรีมเหลว และเมื่อแช่แข็งด้วยเครื่องทำ

ไอศกรีมจนแข็งตัว ตักไอศกรีมที่ได้ในถ้วยพลาสติกใบเดิม ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง โดยค่าการขึ้นฟูสามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

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

(3.1.3) การวัดค่าเนื้อสัมผัส

ด้วยเครื่อง Texture Analyzer ใช้หัววัด cylinder probe ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ความสูง 5.5 เซนติเมตร ใช้โหลดเซลล์ 1 kN ความเร็วในการทดสอบ (Speed test) 2 mm/s วัดค่าความแข็ง (hardness)

(3.1.4) การวัดค่าสี

วัดค่าสี โดยหนังสือ THE MUNSELL BOOK OF COLOR โดยทำการวัดก่อนและหลังทำการแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีม

(3.1.5) การวัดอัตราการละลาย (Melt-down rate)

วิธีการวัดอัตราการละลาย (Melt-down rate) ของไอศกรีม การทำการวัดที่อุณหภูมิควบคุม (25 องศาเซลเซียส) ก่อนการวิเคราะห์ ตัวอย่างไอศกรีมต้องผ่านกระบวนการบ่มแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

(3.1.6) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัด (pH) ตามวิธีของ AOAC (2002)

(3.1.6.1) ตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

1) ปริมาณความชื้น (moisture, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

2) ปริมาณเถ้า (ash, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

3) ปริมาณไขมัน (fat, %) โดยวิธี Roese–Gottlieb ตามวิธีของ AOAC (2002)

4) ปริมาณโปรตีน (protein, %) โดยวิธี Formal titration ตามวิธีของ AOAC (2002)

5) ปริมาณเส้นใย (fiber, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

6) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate, %) คำนวณจาก 100% ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2002)

(4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

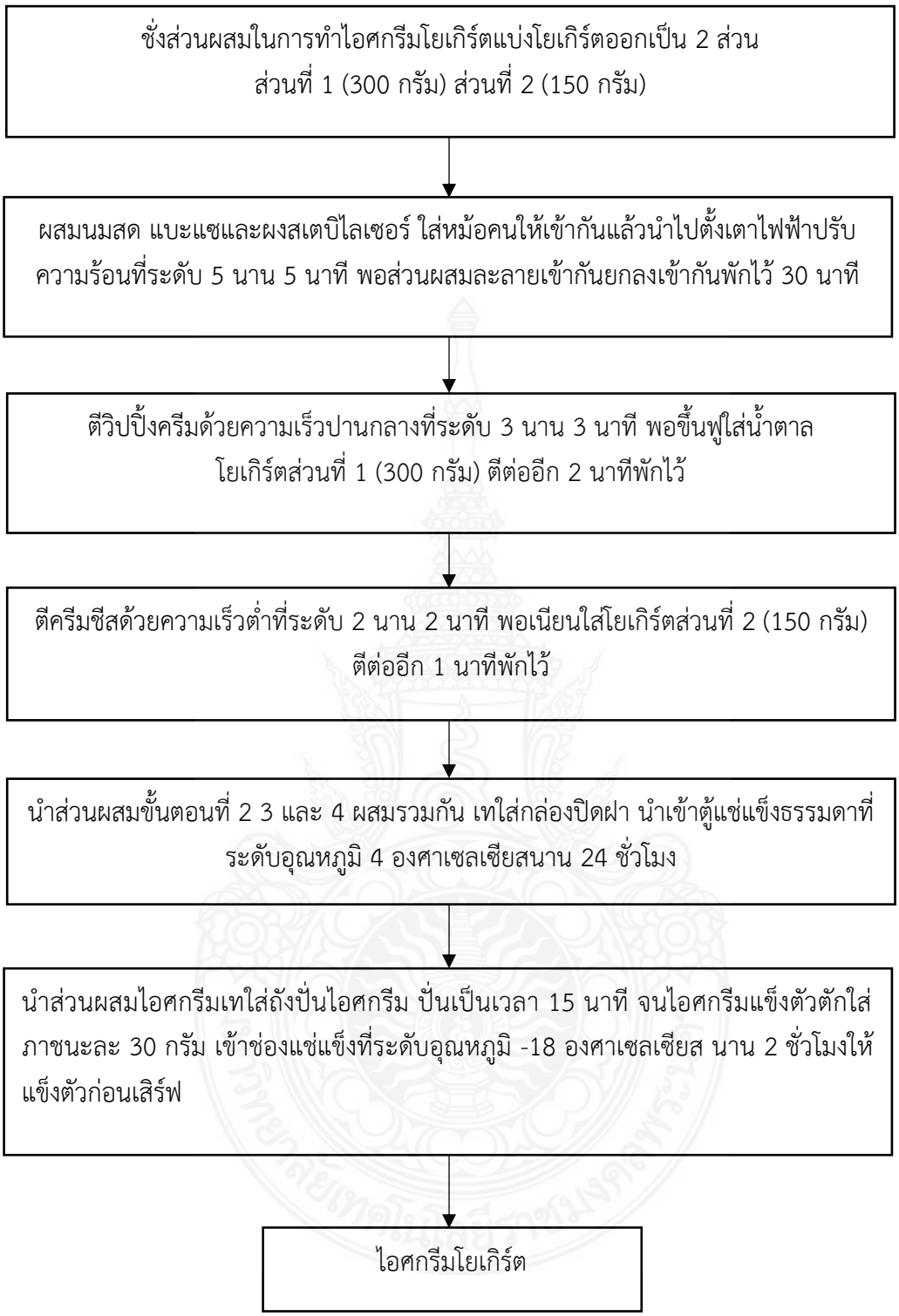
โดยนำตำรับไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ได้รับการยอมรับมาทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ที่มีผลต่อไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยการทดสอบกับผู้บริโภค (Consumer Test) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 150 คน คือบุคคลทั่วไปในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบไม่เจาะจง โดยให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5 - Point Hedonic Scale) (คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุดคะแนน 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด) (ธานินทร์, 2557) และนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีสำเร็จรูป

แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

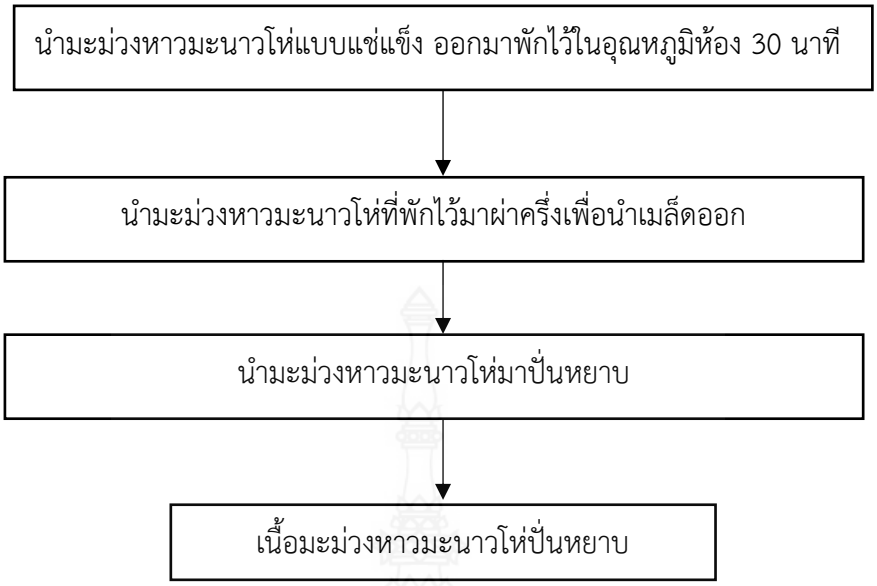
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

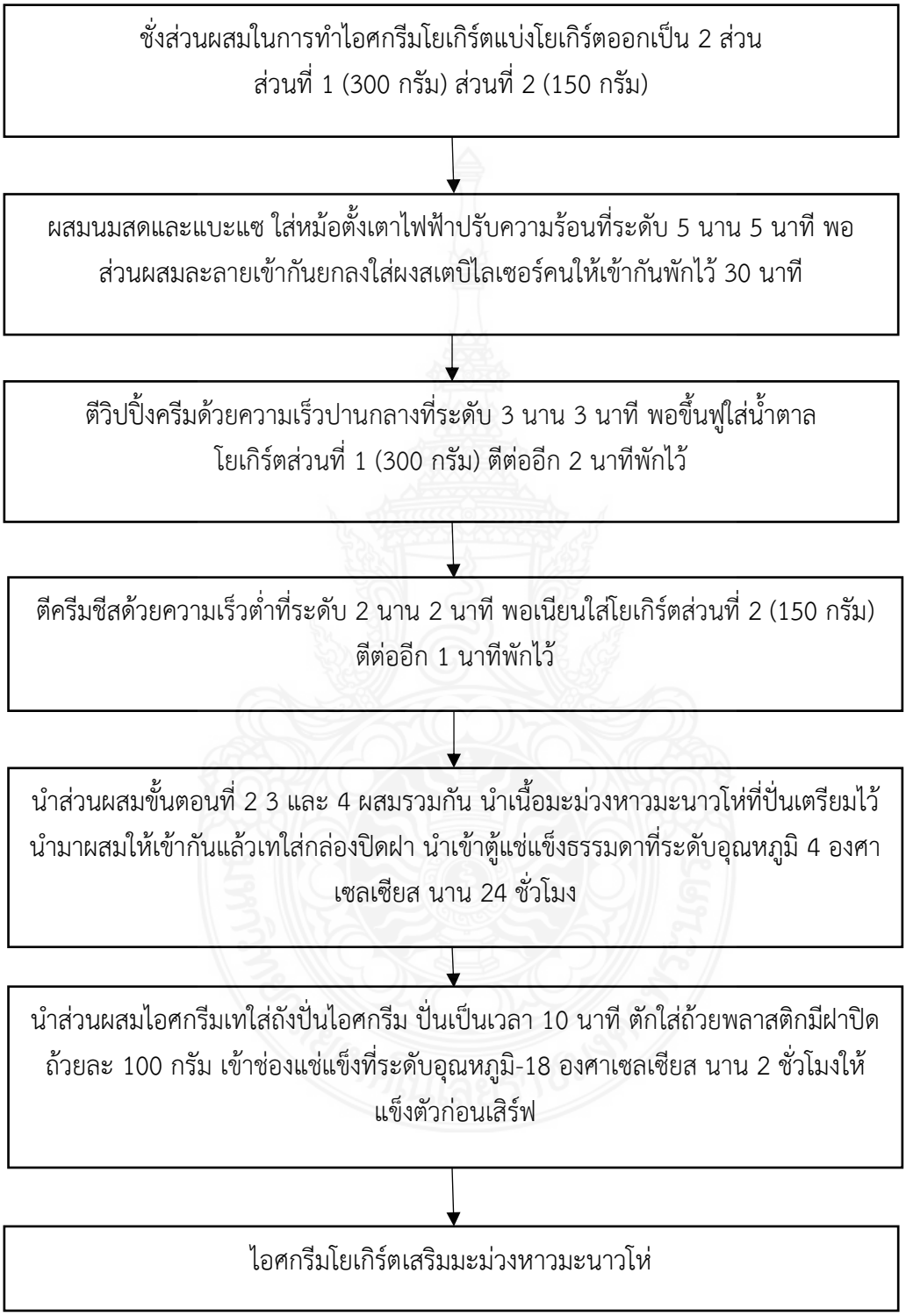
ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่



แผนภูมิที่ 3.10 ขั้นตอนการทำไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับพื้นฐาน



แผนภูมิที่ 3.11 ขั้นตอนการเตรียมมะม่วงหาวมะนาวโห่



แผนภูมิที่ 3.12 ขั้นตอนการทำไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห

3.2.2.5 น้ำผลไม้เข้มข้น(ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม

(1) การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ซอสสตรอเบอร์รี่ จำนวน
3 ตำรับ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block RBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan' New Multiple Rang Test (DMRT) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 3.11 แสดงส่วนผสมตำรับพื้นฐานของซอสสตรอเบอร์รี่เข้มข้น

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	ตำรับที่1	**ตำรับที่2**	**ตำรับที่3**
สตรอเบอร์รี่	27.44	31.82	40.73
น้ำตาลทราย	26.22	17.27	9.05
น้ำเปล่า	45.73	50.91	49.77
กัวกัม	0.61	–	0.45

ที่มา : ตำรับที่ 1 ดัดแปลงจากจอยส์ออฟเบคกิ้งดอทคอม (2558)
ตำรับที่ 2 ดัดแปลงจากโมนินดอทคอม (2558)
ตำรับที่ 3 ดัดแปลงจากเดอะเฮอร์ชี่ส์ดอทคอม (2558)

(2) ศึกษาปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่

นำตำรับพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ (1) ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาดำเนินการทดลอง โดยการศึกษาปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนเนื้อสตรอเบอร์รี่ในตำรับที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 80 90 100 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block RBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan' New Multiple Rang Test (DMRT) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การอาหาร สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(3) ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

นำตำรับที่ศึกษาจากข้อ (2) ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

(3.1) ตรวจสอบคุณลักษะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

การวัดค่าสีโดยนำผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงมะนาวโห่มาทำการหาค่าสีโดยใช้ The Munsell Book Of Color เพื่อหาค่าสี

การวัดหาค่าความข้นหนืดโดยนำผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มาทำการวัดหาค่าความข้นหนืดโดยใช้เครื่อง Bost wrick อ่านค่าโดยการนำผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ใส่ในช่องสี่เหลี่ยม ปิดแผ่นกั้น ปล่อยให้ซอสไหล จับมาเวลา 30 วินาที

การวัดหาค่าความหวานโดยนำผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มาทำการวัดหาค่าความหวานโดยใช้เครื่อง Refractometer (Brix) โดยการหยดสารละลายที่ต้องการทราบค่าบนแผ่นปริซึม ปิดด้วยแผ่นปิด แล้วส่องมองผ่านช่องที่มีแสง จะมองเห็นเป็นแถบสี ที่อ่านค่าตัวเลขได้ตามสเกลที่เครื่องกำหนดไว้

การวัดหาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดพีเอชตามวิธีของ AOAC (2002)

(3.2) ตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

การวัดหาค่าวิตามิน C ด้วยเครื่อง UV/ vis spectrophotometer

ปริมาณความชื้น (moisture, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

ปริมาณเถ้า (ash, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

ปริมาณไขมัน (fat, %) โดยวิธี Roese–Gottlieb ตามวิธีของ AOAC (2002)

ปริมาณโปรตีน (protein, %) โดยวิธี Formal titration ตามวิธีของ AOAC (2002)

ปริมาณเส้นใย (fiber, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate, %) คำนวณจาก 100% ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2002)

(4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยนำเอาผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้มาผสมเป็นเครื่องดื่มผสม คือ เครื่องดื่มสมูทตี้ ด้วยวิธีการทดสอบชิมโดยให้คะแนนความชอบแบบ 5 ระดับ (Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) (คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด) ทางประสาทสัมผัส ทางด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม วางแผนใช้การสุ่มตัวอย่างแบบไม่เจาะจง หรือการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) (บุญชม, 2532) โดยการทดสอบกับผู้บริโภค

(Consumer Test) จำนวน 150 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ และบุคคลทั่วไปในพื้นที่บริเวณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

แผนภูมิที่ 3.13 ขั้นตอนการทำซอสตำรับพื้นฐาน

แผนภูมิที่ 3.14 ขั้นตอนการทำซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

3.3 การวิเคราะห์ผล

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ตามแผน (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test) และหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.4 สถานที่ทำการทดลอง

3.4.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร 612 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.2 ห้องปฏิบัติการทดสอบทางกายภาพ 514 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.3 วิเคราะห์ผลคุณค่าทางโภชนาการบริษัท ALS LABORTORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.

3.4.4 วิเคราะห์ผลทางกายภาพบริษัท Charpa Techcenter Co., LTD.

3.4.5 ทดสอบทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.5 ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ.2558 – กันยายน พ.ศ.2559

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษาคุณภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่ และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.1.1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีการเพาะปลูกในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยส่วนมากปลูกเพื่อใช้ประดับ ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่นำมาใช้ในการทดลองโดยการตรวจสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อให้การแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ได้จากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่นั้นมีคุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางกายภาพของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

ค่าคุณภาพทางกายภาพ	ค่าเฉลี่ย
ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละ)	2.30
ค่าสี	
ความสว่าง (L*)	16.52
ค่าสีแดงและเขียว (a*)	8.95
ค่าสีเหลืองและน้ำเงิน (b*)	5.37

หมายเหตุ ค่า L*: เป็นค่าความสว่าง
ค่า a*: เป็นบวกแสดงค่าของสีแดง ถ้าค่า a* เป็นลบแสดงค่าของสีเขียว
ค่า b*: เป็นบวกแสดงค่าของสีเหลือง ถ้าค่า b* เป็นลบแสดงค่าของสีน้ำเงิน

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ตารางที่ 4.1 โดยการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า ปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 2.30 มีค่าความเป็นกรดมาก เนื่องจากกรดในผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีความสัมพันธ์กับรสเปรี้ยวของอาหารที่จะแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความเป็นกรดทำให้ได้รสชาติที่เป็นธรรมชาติ และค่าสี พบว่า ค่าสีของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 16.52 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า (a*) เท่ากับ 8.95 และค่า (b*) เท่ากับ 5.37 ให้ค่าเป็นสีเหลือง

ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางเคมีของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ปริมาณพลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี่)	73.2
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	18.3
โปรตีน (ร้อยละ)	1.57
ไขมัน (ร้อยละ)	1.32
ความชื้น (ร้อยละ)	83.7
เส้นใย (ร้อยละ)	4.26
เถ้า (ร้อยละ)	0.75
วิตามินซี (ร้อยละ)	0.00

จากตารางที่ 4.2 ผลจากการศึกษาคุณภาพทางเคมี ผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า มะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณพลังงานทั้งหมด 73.2 กิโลแคลอรี่ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 18.3 โปรตีน ร้อยละ1.57 ไขมัน ร้อยละ 1.32 ความชื้นร้อยละ 83.7 เส้นใยร้อยละ 4.26 เถ้าร้อยละ 0.75 และไม่พบวิตามินซี เนื่องจากระยะเวลาการสุกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มีผลต่อค่าวิตามินซีในผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่ผลดิบจะมีค่าวิตามินซีมากกว่าผลสุกถึง 2 เท่า การลดลงของวิตามินซีนั้นอาจเกิดจากการถูกนำไปใช้เป็นสารประกอบการหายใจ และนำไปเป็นโครงสร้างคาร์บอนของการสังเคราะห์สารชนิดใหม่ในระหว่างการสุก (สังคม, 2536)

ผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ภาพที่ 4.1 ผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

4.2 ผลการการศึกษาเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

4.2.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐาน

การศึกษาตำรับพื้นฐานของเยลลี่มะนาว จำนวน 3 ตำรับ(ภาคผนวก) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำผลคะแนนจากการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวตำรับพื้นฐาน แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของเยลลี่มะนาวจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	**7.06±1.49^{a}**	6.96±1.91^{a}	5.64±1.99^{b}
สี	6.88 ±1.48^{ab}	**7.01 ±1.88^{a}**	6.41±1.65^{b}
กลิ่น	6.26±1.63^{a}	5.50± 1.96^{b}	**6.83±1.68^{a}**
รสชาติ	6.18±2.33^{a}	5.43±2.31^{b}	**6.76±1.97^{a}**
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	**7.24±1.56^{a}**	6.67±2.01^{a}	5.91±2.01^{b}
ความชอบโดยรวม^{ns}	**6.89±1.69**	6.68±1.84	6.24±2.03

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานของเยลลี่มะนาวพบว่าตำรับที่ 1 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวมโดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.06 7.24 และ6.89 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ในด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวมโดย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 1 เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ในการทำเยลลี่ครั้งต่อไป

ตารางที่ 4.4 ลักษณะทางกายภาพของเยลลี่มะนาวตำรับพื้นฐาน

ลักษณะทางกายภาพ	เยลลี่มะนาวตำรับพื้นฐาน 3 ตำรับ		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
ลักษณะที่ปรากฏ	คงตัว	คงตัว	คงตัว
สี	ใส	เหลืองขุ่นมาก	เหลืองขุ่น
กลิ่น	มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว	มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาวมาก	มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว
รสชาติ	มีรสเปรี้ยวหวานพอดี	มีรสเปรี้ยวมาก	มีรสเปรี้ยวมากกว่ารสหวาน
เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่นดี	แข็งเล็กน้อย	ค่อนข้างเหลว

ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.4 พบว่า เยลลี่มะนาวตำรับที่ 1 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะคงตัว มีสีใส มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว มีรสเปรี้ยวหวานพอดี มีความยืดหยุ่นดี เยลลี่มะนาวตำรับที่ 2 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะคงตัว มีสีเหลืองขุ่นมาก มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาวมาก มีรสเปรี้ยวมาก มีเนื้อสัมผัสแข็งเล็ก เยลลี่มะนาวตำรับที่ 3 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ดังนี้มีลักษณะคงตัว มีสีเหลืองขุ่น มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว มีรสเปรี้ยวมากกว่ารสหวาน มีเนื้อสัมผัสค่อนข้างเหลว ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ศึกษาจึงคัดเลือกผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวตำรับที่ 1 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน และสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบ

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่มะนาวตำรับพื้นฐาน จากตารางที่ 4.3 และลักษณะทางกายภาพของเยลลี่มะนาวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ จากตารางที่ 4.4 ร่วมกันแล้วนั้น พบว่า เยลลี่มะนาวที่ได้ผ่านการทดสอบผู้ชิมให้คะแนนมากที่สุดใน 3 ด้านคือ ด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม เนื่องจากมีปริมาณอัตราส่วนผสมที่เป็นสารให้ความหวานที่ได้จากน้ำตาล และสารควบคุมความเป็นกรด-ด่าง ในอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำเยลลี่ จึงทำให้ตกตะกอนเป็นเจล และสารที่ควบคุมความเป็นกรด-ด่าง มีความสำคัญต่อรส

ของเยลลี่และช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น หากมีกรดมากเกินไปจะไปทำลายความอยู่ตัวของเจลได้ จึงทำให้ตำรับที่ 1 มีด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมดีกว่าตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 และสอดคล้องกับผู้ชิมที่ให้การยอมรับในเกณฑ์ชอบมาก

4.2.2 ผลการพัฒนาตำรับเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ให้ได้ตำรับมาตรฐาน

4.2.2.1 ผลการศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐานของเยลลี่มะนาวที่ผ่านการคัดเลือกจากตำรับพื้นฐาน นำมาศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยใช้เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ : น้ำเปล่า ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:2 1:4 และ 1:6 ทดแทนปริมาณของน้ำเปล่าและน้ำมะนาวทั้งหมด นำมาแสดงดังตารางที่ 4.5 และคะแนนเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 ความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ระดับ

	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
คาราจีแนน	1.41	1.41	1.41
น้ำตาลทราย	24.72	24.72	24.72
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	73.66	73.66	73.66
กรดซิตริก	*0.21*	*0.21*	*0.21*

หมายเหตุ : ขั้นตอนการเตรียมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

ตำรับที่ 1 ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ 1,000 กรัม : น้ำเปล่า 2,000 กรัม

ตำรับที่ 2 ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ 1,000 กรัม : น้ำเปล่า 4,000 กรัม

ตำรับที่ 3 ผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ 1,000 กรัม : น้ำเปล่า 6,000 กรัม

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
ลักษณะที่ปรากฏ^{ns}	7.13±1.33	7.03±1.34	**7.36±1.08**
สี	6.91 ±1.50^{b}	6.99 ±1.31^{ab}	**7.41±1.19^{a}**
กลิ่น^{ns}	6.73±1.39	6.81± 1.47	**6.64±1.38**
รสชาติ^{ns}	6.76±1.45	7.19±1.39	**7.23±1.46**
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ^{ns}	7.16±1.20	7.07±1.50	**7.36±1.14**
ความชอบโดยรวม^{ns}	7.10±1.34	7.17±1.32	**7.51±1.20**

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.6 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับในเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ในตำรับที่ 3 ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.36 7.41 6.64 7.23 7.36 และ 7.51 ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของอัตราส่วนของมะม่วงหาวมะนาวโห่และน้ำเปล่าต่อการทำเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ จากตารางที่ 4.4 และลักษณะทางกายภาพของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.5 รวมกันแล้วนั้น เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้ผ่านการทดสอบผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ตำรับที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบจากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติ พบว่าในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.7 ลักษณะทางกายภาพของความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ

ลักษณะทางกายภาพ	ความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
ลักษณะที่ปรากฏ	คงตัว	คงตัว	คงตัว
สี	แดงเข้ม	แดง	แดงใส
กลิ่น	มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่มาก	มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ปานกลาง	มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อย
รสชาติ	มีรสเปรี้ยวและขม	มีรสเปรี้ยวและขมปานกลาง	มีรสเปรี้ยวน้อย
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่นน้อย	ยืดหยุ่นปานกลาง	ยืดหยุ่นดี

ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.7 พบว่า เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ทั้ง 3 ตำรับ มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกัน ซึ่งมีเพียง ด้านสีที่แตกต่างกันเนื่องจากปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ในระดับที่แตกต่างกัน เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ตำรับที่ 1 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏคงตัว มีสีแดงเข้ม มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่มาก รสชาติมีรสเปรี้ยวและขม มีเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่นน้อย เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ตำรับที่ 2 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏคงตัว มีสีแดง มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ปานกลาง มีรสชาติมีรสเปรี้ยวและขมปานกลาง และมีเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่นปานกลาง เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ตำรับที่ 3 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏคงตัว มีสีแดงใส มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อย มีรสชาติมีรสเปรี้ยวน้อย และมีเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่นดี เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ จากตารางที่ 4.6 และลักษณะทางกายภาพของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.7 ร่วมกันแล้วนั้น เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้ผ่านการทดสอบ ผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ในตำรับที่ 3 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด ใน 6 ด้านคือ ลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อ

สัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเลือกเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ตำรับที่ 3 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาความเข้มข้นของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ เนื่องจากในตำรับที่ 1 และ 2 มีการเตรียมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ใช้เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่กับน้ำเปล่ามีความเข้มข้นและปริมาณสารแอนโทไซยานินมากกว่าตำรับที่ 3 ส่วนรสขมนั้นเกิดจากปริมาณสารแอนโทไซยานินเป็นสารสีม่วงแดงมีสมบัติเป็นโภชนะเภสัช เมื่อรับประทานเยลลี่ทำให้มีรสชาติเปรี้ยวและขมเล็กน้อยในผลิตภัณฑ์เมื่อรับประทาน

4.2.2.2 ผลการศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ผ่านการคัดเลือก นำมาศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยการเพิ่มเพคตินที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 10 20 และ 30 กรัม นำมาแสดงดังตารางที่ 4.8 และคะแนนเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 ปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ต่างกัน 3 ระดับ

ส่วนผสม	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
คาราจีแนน	1.41	1.40	1.40
น้ำตาลทราย	24.65	24.56	24.48
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	73.41	73.16	72.90
กรดซิตริก	*0.18*	*0.18*	*0.17*
เพคติน	**0.35**	**0.70**	**1.05**

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
ลักษณะที่ปรากฏ	7.86±0.92^{ab}	**8.04±0.89^{a}**	7.56±0.89^{b}
สี ^{ns}	7.91±0.90	**8.04±0.97**	7.74 ±0.84
กลิ่น^{ns}	7.66±0.93	**7.74±0.94**	7.56±0.91
รสชาติ	**7.98±0.84^{a}**	**7.77±1.01^{a}**	7.37±0.95^{b}
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	**8.23±0.74^{a}**	**7.97±1.14^{a}**	7.41±1.01^{b}
ความชอบโดยรวม	**8.20±0.77^{a}**	7.86±1.04^{b}	7.50±0.83^{c}

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.9 พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ในด้านลักษณะที่ปรากฏ ในตำรับที่ 2 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.04 ส่วนในด้านสี และด้านกลิ่นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่มะนาว ตำรับที่ 1 ในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ยดังนี้ 7.98 8.23 และ8.20 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ในด้านสี และด้านกลิ่น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และในด้านลักษณะที่ปรากฏ รสชาติ และเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) โดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 1 เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ในครั้งต่อไป

ตารางที่ 4.10 ลักษณะทางกายภาพของปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ

ลักษณะทางกายภาพ	ปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวน 3 ตำรับ		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
ลักษณะที่ปรากฏ	คงตัว	ค่อนข้างเหลว	เหลว
สี	แดงอ่อน	แดงอ่อน	แดงอ่อน
กลิ่น	มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อย	มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อย	มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อย
รสชาติ	มีรสเปรี้ยวอ่อน	มีรสเปรี้ยวอ่อน	มีรสเปรี้ยวอ่อน
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่นมาก	ยืดหยุ่นปานกลาง	ยืดหยุ่นน้อย

ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีปริมาณเพคตินต่างกัน 3 ระดับ

จากตารางที่ 4.10 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏดังนี้ ตำรับที่ 1 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะทางกายภาพคงตัวมีสีแดงอ่อนมีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อยมีรสเปรี้ยวอ่อน มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นมาก ตำรับที่ 2 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะคงตัวมีสีแดงอ่อนมีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อยมีรสเปรี้ยวอ่อน มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นปานกลาง ตำรับที่ 3 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะคงตัวมีสีแดงอ่อนมีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อยมีรสเปรี้ยวอ่อน มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นน้อย จาก 3 ตำรับ ปริมาณเพคตินมีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่อย่างชัดเจน ถ้าใส่ปริมาณเพคตินมากเกินไปก็จะทำให้เจลเกิดการแข็งตัวมากจนเนื้อสัมผัสไม่มีความยืดหยุ่นได้ แต่ตำรับที่ 1 นั้นมีปริมาณเพคตินที่เหมาะสมต่อเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่เนื้อสัมผัสจึงมีความยืดหยุ่นมากสอดคล้องกับคะแนนจากการยอมรับของผู้ทดสอบชิม

4.2.3 ผลของการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวและเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ตารางที่ 4.11 คุณภาพทางกายภาพ(ค่าสี)ของเยลลี่มะนาวและเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางกายภาพ	ค่าสี			
	Hue	Munsell Grays	Value	Chroma
เยลลี่มะนาว	-	GV - G	9	5GY
เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	5R	-	4	14

หมายเหตุ : Hue, Munsell Grays คือค่าเนื้อสี ; Value คือ ค่าความสว่างของสี ; ค่า Chroma คือ ค่าความสดใส / ความเข้มข้น

จากตารางที่ 4.11 พบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวมีค่า Munsell Grays เท่ากับ GV – G ค่า Value เท่ากับ 9 และค่า Chroma เท่ากับ 5GY จึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นสีขาวใส

ผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่พบว่ามีค่า Hue เท่ากับ 5R ค่า Value เท่ากับ 4 และค่า Chroma เท่ากับ 14 ทำให้ผลิตภัณฑ์เยลลี่มีลักษณะเป็นสีแดงใส

ตารางที่ 4.12 คุณภาพทางกายภาพ(กรด-ด่าง, ความหวาน)ของเยลลี่มะนาวและเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางกายภาพ	กรด-ด่าง (ph meter)	ความหวาน
เยลลี่มะนาว	2.52	28.6
เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	3.05	35

จากตารางที่ 4.12 พบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวมีค่ากรด-ด่างเท่ากับ 2.52 ค่าความหวานเท่ากับ 28.6 องศาบริกซ์ จึงทำให้เยลลี่มะนาวมีลักษณะทางกายภาพด้านสีขาวใส มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว มีรสชาติเปรี้ยวมีความหวานจากน้ำตาล เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีค่ากรด-ด่างเพิ่มขึ้นเนื่องจากในผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีความเปรี้ยวมากส่งผลให้ค่าความเป็นกรด-ด่างของเยลลี่เพิ่มขึ้นเป็น 3.05 ค่าความหวานของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 35 องศาบริกซ์ จึงทำให้เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะทางกายภาพด้านสีแดงใสมีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่รสชาติเปรี้ยวจากน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีความหวานจากน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่และน้ำตาล

ตารางที่ 4.13 คุณภาพทางกายภาพ(เนื้อสัมผัส)ของเยลลี่มะนาวและเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางกายภาพ	Breaking Force g Force 1	Distance to Rupture cm Distance 1	Gel Strength g.cm D#*E#
เยลลี่มะนาว	454.94	1.58	902.64
เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่	570.66	1.90	863.44

หมายเหตุ : 1) Breaking Force = แรงที่ทำให้เยลลี่แตก หาได้จากแรงสูงสุดที่ใช้ในการเจาะทะลุตัวอย่าง โดยค่าแรงสูงสุดที่น้อยกว่า จะมีเนื้อสัมผัสนุ่มมากกว่า

2) Distance to Rupture = ความยืดหยุ่นของตัวอย่าง หาได้จากระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด โดยระยะทางที่มากกว่า แสดงว่าตัวอย่างมีความยืดหยุ่นมากกว่า

3) Gel Strength = ความแข็งแรงของเจล หาได้จากค่า Breaking Force x Distance to Rupture

จากตารางที่ 4.13 พบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่มะนาวมีค่าแรงที่ทำให้เยลลี่แตกเท่ากับ 454.94 g ความยืดหยุ่นของเยลี่มะนาวเท่ากับ 1.58 cm มีค่าความแข็งแรงของเจลเยลลี่มะนาวเท่ากับ 902.64 g.cm เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีค่าแรงที่ทำให้เยลลี่แตกเท่ากับ 570.66 g ซึ่งมากกว่าของเยลลี่มะนาวทำให้เนื้อสัมผัสของมะนาวมีความนุ่มมากกว่าเพราะว่าปริมาณกรดในมะนาวทำให้เยลลี่อ่อนตัวมากกว่าของมะม่วงหาวมะนาวโห่ ค่าความยืดหยุ่นของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่เท่ากับ 1.90 cm มากกว่าของเยลลี่มะนาว เพราะว่าเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีเพคตินเพิ่มเข้ามาซึ่งเพคตินมีผลทำให้เยลลี่มีความหยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้น เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีค่าความแข็งของเจลเท่ากับ 863.44 g.cm ซึ่งน้อยกว่าของเยลลี่มะนาวเพราะว่าเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณคาราจีแนนและเพคตินที่มีผลทำให้เนื้อของเจลมีความยืดหยุ่นที่ดีกว่าของเยลลี่มะนาว

ตารางที่ 4.14 คุณภาพทางเคมีของเยลลี่มะนาวและเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)

คุณภาพทางเคมี	เยลลี่มะนาว	เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่
เถ้า	0.46	0.50
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	26.6	29.80
พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	106	120
ใยอาหาร (กรัม)	0.56	0.41
ไขมัน (กรัม)	0	0.11
ความชื้น (กรัม)	72.9	69.60
โปรตีน (กรัม)	0	0
ค่าความเป็นกรดทั้งหมด (กรัม)	0.24	0.45
วิตามินซี	0	0

จากตารางที่ 4.14 พบว่าเยลลี่มะนาวให้พลังงาน 106 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 72.9 กรัม ไขมัน 0 กรัม โปรตีน 0 กรัม คาร์โบไฮเดรต 26.6 กรัม ใยอาหาร 0.56 กรัม ค่าเถ้า 0.46 กรัม ค่าความเป็นกรดทั้งหมด 0.24 กรัม และ ค่าวิตามินซี 0 กรัม

เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีค่าเถ้าเพิ่มขึ้นเป็น 0.50 กรัม ค่าคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้นเป็น 29.80 กรัม เนื่องจากเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่มีความหวานและความหวานจะแปรสภาพเปลี่ยนเป็นคาร์โบไฮเดรต พลังงาน ไขมัน จึงทำให้เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีค่าพลังงานเพิ่มขึ้นเป็น 120 กิโลแคลอรี่ มีค่าใยอาหารลดลงเป็น 0.41 เนื่องจากเยลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ผ่านการต้มหลายรอบจึงให้ค่าใยอาหารลดลง ค่าไขมันเพิ่มขึ้นเป็น 0.11 ค่าความชื้นลดลงเหลือ 69.60 กรัม เนื่องจากขณะต้มเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ไฟที่ใช้ต้มอาจจะแรงกว่าการต้มเยลลี่มะนาวเล็กน้อยทำให้ไอน้ำตอนต้มเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ระเหยออกส่งผลให้ความชื้นในเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ลดลง ค่าโปรตีนเท่าเดิมคือ 0 กรัม ค่าความเป็นกรดทั้งหมดเพิ่มขึ้นเป็น 0.45 กรัม เนื่องตอนต้มน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ใช้ปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่เยอะและเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่มีความเปรี้ยวจึงส่งผลให้ปริมาณกรดของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่เพิ่มขึ้น ค่าวิตามินซีเท่าเดิมคือ 0 กรัม เนื่องจากระยะเวลาการสุกของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มีผลต่อค่าวิตามินซีในผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่ผลดิบจะมีค่าวิตามินซีมากกว่าผลสุกถึง 2 เท่า การลดลงของวิตามินซีนั้นอาจเกิดจากการถูกนำไปใช้เป็นสารประกอบการหายใจ และนำไปเป็นโครงสร้างคาร์บอนของการสังเคราะห์สารชนิดใหม่ในระหว่างการสุก (สังคม, 2536)

4.2.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ให้มีคุณประโยชน์มากขึ้น และยังเป็นการช่วยเหลือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของไทย ผู้ศึกษาได้จัดแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนที่ 3 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

(N=150)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	58	38.70
หญิง	92	61.30

ตารางที่ 4.15 (ต่อ) ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

(N=150)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	30	20.00
21-30 ปี	112	74.70
31-40	4	2.70
41-50	4	2.70
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่า ปวช./ม.6	5	3.30
ปวช./ม.6	1	0.70
ปวส./อนุปริญญาตรี	6	4.00
ปริญญาตรี	134	89.30
ปริญญาโท	4	2.70
ปริญญาเอก	0	0
อาชีพ		
นักเรียน / นักศึกษา	138	92.00
ข้าราชการ	2	1.30
รับจ้าง	6	4.00
อื่นๆ	4	2.70
รายได้		
น้อยกว่า 5,000	77	51.30
5,001 – 10,000	43	28.70
15,000 – 15,000	21	14.00
15,001 – 20,000	2	1.30
สูงกว่า 20,000	7	4.70

จากตารางที่ 4.15 จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือเพศหญิง มีจำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 61.30 และเพศชายจำนวน 58 คนคิดเป็นร้อยละ 38.70

ด้านอายุของผู้บริโภคพบว่า มีอายุ21-30 ปีจำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 74.70 รองลงมาอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และอายุ31-40 ปีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.70 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษาของผู้บริโภคพบว่ามีระดับการศึกษาปริญญาตรีจำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 89.30 รองลงมา ปวส./อนุปริญญาตรีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 และ ต่ำกว่า ปวช./ม.6 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 ตามลำดับ

ด้านอาชีพของผู้บริโภคพบว่า มีอาชีพมีนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 92.00 รองลงมาอาชีพรับจ้าง 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 และอาชีพ อื่นๆ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.70 ตามลำดับ

ด้านรายได้ของผู้บริโภคพบว่า มีรายได้ น้อยกว่า น้อยกว่า 5,000 บาท จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 51.30 รองลงมารายได้ 5,001 – 10,000 บาท จำนวน 43.00 คิดเป็นร้อยละ 28.70 และรายได้ 10,001 – 15,000 บาทจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 ตามลำดับ

จากที่กล่าวมาผู้บริโภคส่วนใหญ่อายุประมาณ 21-30 ปี ด้านการศึกษาพบว่ามีระดับปริญญาตรี ด้านอาชีพจะเป็นนักเรียนนักศึกษา มีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยรุ่นที่ชื่นชอบบริโภคผลิตภัณฑ์เยลลี่

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภคเยลลี่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านบริโภคเยลลี่บ่อยแค่ไหน		
จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน	69	46.00
จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน	47	31.30
มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน	25	16.70
อื่นๆ	9	6.00
เหตุผลที่สำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคเยลลี่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
1. รสชาติอร่อย	102	68.00
2. สะดวกต่อการรับประทาน	78	52.00
3. มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	19	12.70
4. มีกลิ่นหอม	57	38.00
5. ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	27	18.00
6. อื่นๆ	12	8.00
ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อเยลลี่รับประทาน		
1. ช่วงเช้า (06.00 – 12.00)	11	7.30
2. ช่วงเที่ยง (12.01 – 13.00)	45	30.00
3. ช่วงบ่าย (13.01 – 17.00)	33	22.00
4. ช่วงเย็น (17.01 – 21.00)	43	28.70
5. อื่นๆ	18	12.00

ตารางที่ 4.16 (ต่อ) ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภคเยลลี่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านมักชอบทานเยลลี่หลังกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
1. ทานอาหาร	66	44.00
2. เล่นกีฬา	17	11.30
3. ทำงาน	33	22.00
4. อ่านหนังสือ	47	31.30
5. อื่นๆ	33	22.00

จากตารางที่ 4.16 จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคพบว่า พฤติกรรมการบริโภคเยลลี่บ่อยแค่ไหนมีดังนี้ จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.00 จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน จำนวน 47 คิดเป็นร้อยละ 31.30 มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 16.70 ตามลำดับ

เหตุผลที่สำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคเยลลี่มีดังนี้ รสชาติอร่อย จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 68 สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 52.00 มีกลิ่นหอม จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 38 ตามลำดับ

ช่วงเวลาใดของวัน ที่ผู้บริโภคมักซื้อเยลลี่รับประทานมีดังนี้ ช่วงเที่ยง (12.01 – 13.00) จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ช่วงเย็น (17.01 – 21.00) จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 28.70 ช่วงบ่าย (13.01 – 17.00) จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 22.00 ตามลำดับ

ผู้บริโภคมักชอบทานเยลลี่หลังกิจกรรมใดมีดังนี้ หลังทานอาหาร จำนวน 66 คน คิดเป็น 44.00 หลังอ่านหนังสือจำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 31.30 หลังทำงาน จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 22.00 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่พฤติกรรมผู้บริโภคเยลลี่ จะบริโภคในเวลาที่ว่างหรือนำเยลลี่มาทานเป็นอาหารว่างเวลาพักผ่อนหรือทานเป็นของหวาน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 4.17 ผลการศึกษาการทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางประสาทสัมผัส		**คะแนนความชอบ**
ลักษณะที่ปรากฏ		4.27 ± 0.59
สี		4.33 ± 0.63
กลิ่น		3.97 ± 0.74
รสชาติ		4.29 ± 0.66
เนื้อสัมผัส		4.31 ± 0.67
ความชอบโดยรวม		4.33 ± 0.63
การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค	**จำนวน(คน)**	**ร้อยละ**
ยอมรับ	146	97.30
ไม่ยอมรับ	4	2.70

จากตารางที่ 4.17 พบว่าเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ย 4.27 4.33 3.97 4.29 4.31 4.33 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เยลลี่จะมีลักษณะทางกายภาพด้านสีแดงอ่อน มีลักษณะคงตัว มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีรสชาติเปรี้ยว เนื่องจากมีเพคตินในปริมาณที่พอเหมาะจึงทำให้เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีความยืดหยุ่นมาก ทำให้ผู้บริโภคชื่นชอบและสอดคล้องกับที่ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 146 คน คิดเป็นร้อยละ 97.30 ไม่ยอมรับ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.70

ตารางที่ 4.18 ปริมาณส่วนประกอบของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อ 1 หน่วยการผลิต

ส่วนผสม	ปริมาณ	ร้อยละ	รวมบาท
คาราจีแนน	40 กรัม	0.98	47.2
น้ำตาลทราย	700 กรัม	17.12	17.5
มะม่วงหาวมะนาวโห่	5 กรัม	0.12	0.65
น้ำ	10 กรัม	0.24	7
กรดซิตริก	333 กรัม	8.15	83.33
เพคติน	2000 กรัม	73.39	18.67
รวม	**4088 กรัม**	**100**	**174.35**
ราคาต่อหน่วย			**5.62**

จากตารางที่ 4.9 พบว่าอัตราส่วนปริมาณส่วนประกอบในการผลิตเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่คือ คาราจีแนน น้ำตาลทราย มะม่วงหาวมะนาวโห่ น้ำ กรดซิตริก เพคติน คิดเป็นร้อยละ 0.98 17.12 0.12 0.24 8.15 และ73.39 ตามลำดับ เมื่อศึกษาต้นทุนการผลิตต่อ 1 หน่วย พบว่า ปริมาณที่ได้ คือ 4088 กรัม คิดเป็นต้นทุนจำนวน 174.35 บาท ซึ่งสามารถบริโภคได้ต่อ 1 หน่วย คือ 31 ที่ (125/1 ที่) คิดเป็นเงิน 18.25 บาท

ผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร

ภาพที่ 4.5 ผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร

4.3 ผลการการศึกษาน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร

4.3.1 ผลศึกษาตำรับพื้นฐานของน้ำกระเจี๊ยบ

การศึกษาตำรับพื้นฐานของน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี(Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4.19 ตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ

วัตถุดิบ (ร้อยละ)	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ดอกกระเจี๊ยบ	13.67	13.43	16.19
น้ำ	74.58	126.49	26.00
น้ำตาล	11.19	91.35	21.08
เกลือ	0.19	0.28	0.21

ที่มา : ตำรับที่ 1 มนรดา (2557)
ตำรับที่ 2 สำนักพิมพ์แม่บ้าน (2558)
ตำรับที่ 3 เสมอพร (2554)

ตารางที่ 4.20 แสดงผลการศึกษาตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	**7.77±1.11^{a}**	7.23^{b}±0.98	6.75^{c}±1.03
สี	**7.80±1.75^{a}**	7.06^{b}±1.16	6.61^{c}±1.27
กลิ่น	**7.24±1.32^{a}**	6.66^{b}±1.27	5.58^{c}±1.54
รสชาติ	**7.90±1.35^{a}**	6.76^{b}±1.24	5.48^{c}±1.43
ความชอบโดยรวม	**7.26±1.07^{a}**	7.03^{b}±1.09	5.65^{c}±1.53

หมายเหตุ : a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.20 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานของน้ำกระเจี๊ยบพบว่า ในตำรับที่ 1 ผู้ทดสอบชิมได้ทำการยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยคือ 7.77 7.80 7.24 7.90 และ7.26 ตามลำดับพบได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้น

ผู้ทำการทดลองจึงเลือกตำรับที่ 1 เพื่อใช้เป็นตำรับศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์น้ำพร้อมดื่มต่อไป

ตารางที่ 4.21 ลักษณะทางกายภาพของน้ำกระเจี๊ยบตำรับพื้นฐาน

ลักษณะทางกายภาพ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	ใส	ใส	ใส
สี	สีแดงอ่อน	สีแดงเข้ม	สีแดงอมชมพู
กลิ่น	กลิ่นกระเจี๊ยบปานกลาง	กลิ่นกระเจี๊ยบมากที่สุด	กลิ่นกระเจี๊ยบเล็กน้อย
รสชาติ	หวาน เปรี้ยวปานกลาง	หวานมาก เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานมาก ไม่มีรสเปรี้ยว

ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.6 น้ำกระเจี๊ยบตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.21 พบว่าลักษณะทางกายภาพของน้ำกระเจี๊ยบตำรับที่ 1น้ำมีลักษณะใสสีแดงอ่อน กลิ่นกระเจี๊ยบปานกลาง รสชาติหวาน เปรี้ยว ปานกลาง ลักษณะทางกายภาพของน้ำกระเจี๊ยบตำรับที่ 2 พบว่า น้ำมีลักษณะใส สีแดงเข้ม กลิ่นกระเจี๊ยบมากที่สุด รสชาติหวานมาก เปรี้ยวเล็กน้อย และลักษณะทางกายภาพของน้ำกระเจี๊ยบตำรับที่ 3 น้ำมีลักษณะใส สีแดงอมชมพู กลิ่นกระเจี๊ยบเล็กน้อย รสชาติหวานมากไม่มีรสเปรี้ยว ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัส ผู้วิจัยจึงคัดเลือกน้ำกระเจี๊ยบตำรับที่ 1 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐานโดยมีความสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

เมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพของน้ำกระเจี๊ยบตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ จากตารางที่ 4.21 และลักษณะทางกายภาพของน้ำกระเจี๊ยบที่ผ่านการทดสอบ ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านต่างๆ อยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด ซึ่งน้ำกระเจี๊ยบตำรับที่ 1 เป็นตำรับพื้นฐานที่มีคะแนนมากที่สุดในทั้ง 4 ด้าน คือด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม เนื่องจากปริมาณ กระเจี๊ยบ น้ำ น้ำตาล ซึ่งปริมาณทั้งหมดในตำรับที่ 1 มีความเหมาะสมในการทำน้ำพร้อมดื่ม เพราะ น้ำมีลักษณะใส สีแดงอ่อน และรสชาติหวาน เปรี้ยว ปานกลาง

4.3.2 ผลการศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาทำการศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบในตำรับพื้นฐานที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 50 75 และ100 ของน้ำหนักส่วนผสมน้ำเข้มข้น โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ผู้ชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4.22 ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบแตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น	44.29	76.44	100
น้ำกระเจี๊ยบเข้มข้น	44.29	22.14	-
น้ำตาล	11.23	11.23	11.23
เกลือ	0.19	0.19	0.19

ตารางที่ 4.23 แสดงผลการศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม (ร้อยละ)		
	50	75	100
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.44±1.04	7.40±1.05	7.51±1.04
สี^{ns}	7.46±1.07	7.41±1.16	7.59±1.33
กลิ่น^{ns}	7.56±1.26	7.24±1.26	7.37±1.45
รสชาติ^{ns}	7.41±1.31	7.47±1.31	7.47±1.34
ความชอบโดยรวม^{ns}	7.63±1.21	7.50±1.20	7.66±1.20

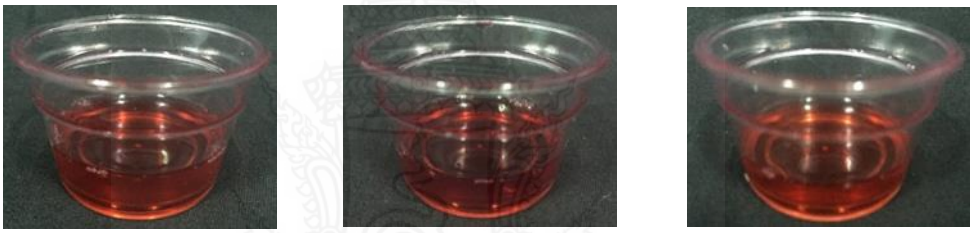
หมายเหตุ : a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.23 ผลการประเมินคุณภาพทางประสามสัมผัสของปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบปริมาณร้อยละ 100 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.51 7.59 7.47 และ7.66 ตามลำดับ จะพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง และพบว่าปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ 50 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น มีค่าเฉลี่ย 7.56 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่าง

พบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.24 ลักษณะทางกายภาพของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบแตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ลักษณะทางกายภาพ (ร้อยละ)		
	50	75	100
ลักษณะปรากฏ	ใส	ใส	ใส
สี	สีแดงปานกลาง	สีแดงเข้ม	สีแดงอ่อน
กลิ่น	กลิ่นกระเจี๊ยบเข้มข้น	กลิ่นกระเจี๊ยบอ่อนๆ	กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่
รสชาติ	หวาน เปรี้ยวปานกลาง	หวาน เปรี้ยวปานกลาง	หวาน เปรี้ยวปานกลาง



ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.7 การเปรียบเทียบน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบ จำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.24 พบว่าน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบทั้ง 3 ตำรับ มีลักษณะทางกายภาพคล้ายกัน ซึ่งมีเพียงกลิ่นที่แตกต่างกันเนื่องจากปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ทดแทนแตกต่างกันน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ 50 ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ มีลักษณะสีแดงปานกลาง กลิ่นกระเจี๊ยบเข้มข้น รสชาติหวาน เปรี้ยว ปานกลาง น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 75 ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ มีลักษณะใส สีแดงเข้ม กลิ่นกระเจี๊ยบอ่อน รสชาติหวาน เปรี้ยว ปานกลาง น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 100 ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ มีลักษณะสีแดงอ่อน มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ รสชาติหวาน เปรี้ยวปานกลาง

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบ จากตารางที่ 4.23 และลักษณะทางกายภาพของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.24 ร่วมกันแล้วนั้นน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบได้ผ่านการทดสอบเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ 100 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดใน 4 ด้าน คือ ลักษณะปรากฏ สี รสชาติและ

ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง อีกทั้งเป็นทางเลือกใหม่กับผู้บริโภคและสร้างรายได้ให้เกษตรกรอีกด้วย

4.3.3 การศึกษาปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมกับเครื่องดื่มน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาทำการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 5 10 และ15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test, (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4.25 ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เสริมใยอาหารแตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	**น้ำหนัก (ร้อยละ)**		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น	87.96	87.33	86.71
น้ำตาล	11.23	11.23	11.23
เกลือ	0.19	0.19	0.19
วุ้นมะพร้าว	0.62	1.25	1.87

ตารางที่ 4.26 แสดงผลการศึกษาปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม (ร้อยละ)		
	5	10	15
ลักษณะปรากฏ	7.26±0.90^{b}	6.43±1.76^{c}	**8.27±0.68^{a}**
สี	7.21±0.85^{b}	6.84±1.21^{c}	**7.67±0.70^{a}**
กลิ่น	7.17±0.83^{b}	6.79±1.15^{c}	**7.53±0.97^{a}**
รสชาติ	7.37±0.68^{b}	6.79±1.15^{c}	**7.30±0.95^{a}**
เนื้อสัมผัส(ความเป็นเส้นใย)	7.19±0.80^{b}	6.56±1.50^{c}	**8.29±0.57^{a}**
ความชอบโดยรวม	7.11±0.77^{b}	6.73±1.26^{c}	**8.37±0.60^{a}**

หมายเหตุ : a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.26 ผลการประเมินคุณภาพทางประสามสัมผัสปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารร้อยละ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมได้ทำการยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยคือ 8.27 7.67 7.53 7.30 8.29 และ 8.37 ตามลำดับเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงมากที่สุดที่สุด เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านลักษณะปรากฏสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย) และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลือกตำรับที่ 3 เพื่อใช้เป็นตำรับศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวต่อไป

ตารางที่ 4.27 ลักษณะทางกายภาพของปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ลักษณะทางกายภาพ (ร้อยละ)		
	5	10	15
ลักษณะปรากฏ	ใส	ใส	ใส
สี	แดงอ่อน	แดงอ่อน	แดงอ่อน
กลิ่น	กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่	กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่	กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่
รสชาติ	หวาน เปรี้ยวปานกลาง	หวาน เปรี้ยวปานกลาง	หวาน เปรี้ยวปานกลาง
เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย)	ปริมาณวุ้นน้อยที่สุด	ปริมาณวุ้นน้อย	ปริมาณวุ้นปานกลาง

ภาพที่ 4.8 การเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์เสริมใยอาหารจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.27 พบว่าปริมาณใยอาหารร้อยละ 5 ลักษณะปรากฏใส สีแดงอ่อน กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ รสชาติหวาน เปรี้ยว ปานปกลาง เนื้อสัมผัสเนื้อวุ้นมะพร้าวน้อยเกินไปยังไม่มีความเหมาะสม ปริมาณใยอาหารร้อยละ 10 ลักษณะปรากฏใส สีแดงอ่อน กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ รสชาติหวาน เปรี้ยว ปานกลาง เนื้อสัมผัสวุ้นมะพร้าวน้อยยังไม่มีความเหมาะสม ปริมาณใยอาหารร้อยละ 15 ลักษณะปรากฏใส สีแดงอ่อน กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ รสชาติหวาน เปรี้ยวปานกลาง เนื้อสัมผัส วุ้นมะพร้าวปานกลางมีความเหมาะสม

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เสริมใยอาหารจากตารางที่ 4.27 และลักษณะทางกายภาพของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เสริมใยอาหาร ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.28 ร่วมกันแล้วนั้นน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เสริมใยอาหารได้ผ่านการทดสอบเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ 15 เป็นตำรับที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดอยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงมากที่สุดทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย) และความชอบโดยรวม เนื่องจากปริมาณใยอาหารมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.3.4 การศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าว

จากการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่มีความชอบมากที่สุด มาทำการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 3 4 และ5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี (Duncan’s New Multiple Range Test, DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4.28 ตำรับน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีเพคตินแตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น	87.64	86.9	86.17
น้ำตาล	11.23	11.23	11.23
เกลือ	0.19	0.19	0.19
วุ้นมะพร้าว	0.62	1.25	1.87
เพคติน	0.32	0.43	0.54

ตารางที่ 4.29 แสดงผลการศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม (ร้อยละ)		
	3	4	5
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.96±0.98	7.81±0.94	7.68±1.04
สี^{ns}	7.80±0.73	7.77±0.78	7.70 ±0.80
กลิ่น^{ns}	7.06±0.96	7.01±0.98	8.14±9.49
รสชาติ^{ns}	7.59±0.71	7.41±0.77	7.39±0.71
เนื้อสัมผัส(ความข้นหนืด)	**7.90±0.62^{a}**	7.14±0.75^{b}	7.00±0.82^{b}
ความชอบโดยรวม	8.24±0.65^{c}	7.60±0.86^{b}	**7.17±0.96^{a}**

หมายเหตุ : a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.29 ผลการประเมินคุณภาพทางประสามสัมผัสปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวร้อยละ 3 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) มีค่าเฉลี่ย 7.96 7.80 7.59 และ 7.90 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และพบว่าปริมาณเพคตินร้อยละ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านกลิ่น และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.14 และ 7.17 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลางถึงมากที่สุดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 1 เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาคุณภาพของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารต่อไป

ตารางที่ 4.30 ลักษณะทางกายภาพของปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ลักษณะทางกายภาพ (ร้อยละ)		
	3	4	5
ลักษณะปรากฏ	ขุ่นเล็กน้อย	ขุ่นปานกลาง	ขุ่นมาก
สี	แดงอ่อน	แดงอ่อน	แดงเข้ม
กลิ่น	กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่	กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่	กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่
รสชาติ	หวาน เปรี้ยวปานกลาง	หวาน เปรี้ยวปานกลาง	หวาน เปรี้ยวปานกลาง
เนื้อสัมผัส(ความข้นหนืด)	ข้นหนืดเล็กน้อย	ข้นหนืดปานกลาง	ข้นหนืดมาก

ภาพที่ 4.9 การเปรียบเทียบปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร จำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.30 พบว่าปริมาณเพคตินร้อยละ 3 ลักษณะปรากฏขุ่นเล็กน้อย สีแดงอ่อน กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ รสชาติหวานเปรี้ยวปานกลาง เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ข้นหนืดเล็กน้อย ปริมาณเพคตินร้อยละ 4 พบว่า ลักษณะปรากฏขุ่นปานกลาง สีแดงอ่อน กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ รสชาติหวานเปรี้ยวปานกลาง เนื้อสัมผัส(ความข้นหนืด) ข้นหนืดปานกลาง ปริมาณเพคตินร้อยละ 5 พบว่า ลักษณะปรากฏขุ่นมาก สีแดงเข้ม กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ รสชาติหวานเปรี้ยวปานกลาง เนื้อสัมผัส(ความข้นหนืด) ข้นหนืดมาก เนื่องจากมีปริมาณเพคตินที่เพิ่มขึ้นทำให้ลักษณะขุ่นและหนืด อาจทำให้เกิดวุ้นเมื่อทิ้งไว้นาน ทำให้ไม่ถูกลักษณะที่ดีของน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

4.3.5 การศึกษาคุณภาพของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ตารางที่ 4.31 คุณภาพทางกายภาพ (ค่าสี) ของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

คุณภาพทางกายภาพ	ค่าสี		
	Hue	Value	Chroma
น้ำกระเจี๊ยบ	5R	4	14
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	5R	4	12

หมายเหตุ : Hue คือค่าเนื้อสี ; Value คือ ค่าความสว่างของสี ; ค่า Chroma คือ ค่าความสดใส / ความเข้มข้น

จากตารางที่ 4.31 พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำกระเจี๊ยบมีค่า Hueเท่ากับ 5R ค่า Value เท่ากับ 4และค่า Chroma เท่ากับ 14 จึงทำให้ลักษณะทางกายภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์มีสีแดงใสปานกลาง

ผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พบว่ามีค่า Hue เท่ากับ 5R ค่า Value เท่ากับ 4 และค่า Chroma เท่ากับ 12 จึงทำให้ลักษณะทางกายภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์มีสีแดงขุ่น

ตารางที่ 4.32 คุณภาพทางกายภาพ (กรดด่าง,ความหวาน) ของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

คุณภาพทางกายภาพ	กรดด่าง	ความหวาน
น้ำกระเจี๊ยบ	2.44	17
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	3.29	17

จากตารางที่ 4.32 พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำกระเจี๊ยบมีค่ากรดด่างเท่ากับ 2.44 ค่าความหวานเท่ากับ 17 องศาบริกซ์ น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีค่ากรดด่างเพิ่มขึ้น 3.29 เนื่องจากผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีความเปรี้ยวมากส่งผลให้ค่าความเป็นกรดด่างเพิ่มขึ้น ค่าความหวานของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่เท่ากับ 17 องศาบริกซ์ ซึ่งเท่ากับความหวานของน้ำกระเจี๊ยบเนื่องจากมีการใส่ปริมาณน้ำตาลที่เท่ากัน

ตารางที่ 4.33 คุณภาพทางกายภาพ (ความข้นหนืด) ของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

คุณภาพทางกายภาพ	Firmness g Force1	Viscosity g.sec AREA F-T 1:2
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	11.290	339.507

หมายเหตุ : Firmness = ความนุ่มของตัวอย่างหาได้จากแรงสูงสุดที่ใช้ในการกดตัวอย่าง โดยค่าแรงสูงสุด ที่น้อยกว่า จะมีเนื้อสัมผัสนุ่มมากกว่า

Viscosity = ความข้นหนืดของตัวอย่าง หาได้จากพื้นที่ใต้กราฟ (+) ขณะกดตัวอย่างเป็นพลังงานที่ใช้ในการกดดันตัวอย่างโดยค่ามากกว่าแสดงว่าตัวอย่างมีความข้นหนืดมากกว่า (ต้องใช้พลังงานในการกดดันมาก)

จากตารางที่ 4.33 พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารมีความนุ่ม 11.290 g มีความข้นหนืด 339.507 g.ses

ตารางที่ 4.34 คุณภาพทางเคมีของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)

คุณภาพทางเคมี	น้ำกระเจี๊ยบ	น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่
เถ้า (กรัม)	0.17	0.24
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	18.3	15.8
พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	73.2	63.3
ใยอาหาร (กรัม)	0.03	0.41
ไขมัน (กรัม)	0	0.01
ความชื้น (กรัม)	81.5	83.9
โปรตีน (กรัม)	0.10	0.10
ค่าความเป็นกรดด่างทั้งหมด (กรัม)	0.22	0.18
วิตามินซี	-	-

จากตารางที่ 4.34 พบว่าน้ำกระเจี๊ยบให้พลังงาน73.2 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 81.5 ไขมัน 0 กรัม โปรตีน 0.10 กรัม คาร์โบไฮเดรต 18.3 กรัม ใยอาหาร 0.03 กรัม ค่าเถ้า0.17 กรัม ความเป็นกรดด่างทั้งหมด 0.22 กรัมวิตามินซี 0 กรัม

น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารมีค่าเถ้าเพิ่มขึ้นเป็น 0.24 กรัม คาร์โบไฮเดรตลดลงเป็น 15.8 กรัม เนื่องจากความหวานของผลหรือน้ำตาลมีน้อยกว่า ความหวานจะเปลี่ยนสภาพเป็นคาร์โบไฮเดรต จึงทำให้ค่าพลังงานลดลงเป็น 63.3 กิโลแคลอรี่ ใยอาหารเพิ่มขึ้นเป็น 0.41 กรัม เนื่องจากมีเสริมใยอาหารในตัวผลิตภัณฑ์ ค่าไขมันเพิ่มขึ้นเป็น 0.01 กรัม ค่าความชื้นเพิ่มขึ้นเป็น 83.9 กรัม เนื่องจากไฟที่ใช้ในการต้มอ่อนกว่าจึงทำให้ไอน้ำที่ระเหยออกไปได้น้อย ค่าโปรตีน 0.10 กรัม เท่ากัน ค่าความเป็นกรดด่างลดลงเป็น 0.18 กรัม ค่าpH ที่ต่ำกว่า 4.5 ซึ่งเป็นสภาพที่ สปอร์ของจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ค่าวิตามินซีเป็น 0 กรัม

เท่าเดิมเนื่องจากวิตามิน เมื่อเจอความร้อนจะถูกออกซิไดซ์ทำปฏิกิริยากับอากาศจึงทำให้วิตามินซีหายไป

4.3.6ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ให้มีคุณประโยชน์มากขึ้น และยังเป็นการช่วยเหลือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของไทย ผู้วิจัยได้จัดแบ่งผลการศึกษาวิจัยออกเป็น3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนที่ 3 ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.35 แสดงจำนวนและค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค

(N=150)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	49	32.67
หญิง	101	67.33
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	28	18.67
21-30 ปี	112	74.67
31-40 ปี	6	4.00
41-50 ปี	4	2.66
ระดับการศึกษา		
ปวช./ม.6	5	3.33
ปวส./อนุปริญญา	11	7.33
ปริญญาตรี	134	89.34
ปริญญาโท	-	-
ปริญญาเอก	-	-
อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	140	93.33
รัฐวิสาหกิจ	-	-
ข้าราชการ	-	-
ธุรกิจเอกชน	-	-
รับจ้าง	10	6.67

ตารางที่ 4.35 (ต่อ) แสดงจำนวนและค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	27	18
5,001 – 10,000 บาท	114	76
10,001 – 15,000 บาท	9	6
15,001 – 20,000 บาท	-	-
สูงกว่า 20,001 บาท	-	-

จากตารางที่ 4.35 จำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพและรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ของผู้บริโภค จำนวน 150 คน พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 67.33 และเพศชาย จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 32.67 มีอายุ 21-30 ปี จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 74.67 รองลงมามีอายุ ต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 18.67 อายุ 31-40 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4 และอายุ 41-40 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 2.67

ด้านระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 89.33 รองลงมาระดับ ปวส./อนุปริญญา จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 7.33 ปวช./ม.6 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 ระดับการศึกษาปริญญาโท จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 และปริญญาเอก 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

ด้านอาชีพนักศึกษา จำนวน 140 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 รองลงมารับจ้าง จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 รัฐวิสหกิจ ข้าราชการและธุรกิจเอกชน จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0

ด้านมีรายได้รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาท จำนวน 114คน คิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมารายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 5,000 บาท จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 18 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001 – 15,000 บาท จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 6 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,001 – 20,000 บาท และสูงกว่า 20,001 บาท จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ตามลำดับ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ตารางที่ 4.36 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านรับประทานน้ำผลไม้พร้อมดื่มบ่อยแค่ไหน		
จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน	6	4.00
จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน	23	15.33
มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน	121	80.67
เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคน้ำผลไม้พร้อมดื่ม		
รสชาติอร่อย	150	32.26
สะดวกต่อการรับประทาน	97	20.86
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	78	16.77
มีกลิ่นหอม	14	3.01
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	126	27.10
*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ		
ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อน้ำผลไม้พร้อมดื่มรับประทาน		
ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.)	87	58.00
ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.)	4	2.67
ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.)	12	8.00
ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.)	47	31.33
ท่านมักชอบทานหลังจากทำกิจกรรมใด		
ทานอาหาร	107	34.74
เล่นกีฬา	92	29.87
ทำงาน	76	24.68
อ่านหนังสือ	33	10.71
*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ		

จากตารางที่ 4.36 จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคพบว่า พฤติกรรมการบริโภคน้ำผลไม้พร้อมดื่มบ่อยแค่ไหนมีดังนี้ จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4

จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน จำนวน 23 คนคิดเป็นร้อยละ 15.33 มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน จำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 80.67 ตามลำดับ

เหตุผลที่สำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคน้ำผลไม้พร้อมดื่มมีดังนี้ รสชาติอร่อย จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 32.26 สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 97 คน คิดเป็นร้อยละ 20.86 มีประโยชน์ จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 16.77 มีกลิ่นหอม จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 3.01 ราคา จำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 27.10 ตามลำดับ

ช่วงเวลาใดของวัน ที่ผู้บริโภคมักซื้อน้ำผลไม้พร้อมดื่มรับประทานมีดังนี้ ช่วงเช้า(06.00 – 12.00) จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 58 ช่วงเที่ยง (12.01 – 13.00) จำนวน 4 คนคิดเป็นร้อยละ 2.67 ช่วงเย็น (17.01 – 21.00) จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 31.33 ช่วงบ่าย(13.01 – 17.00) จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 22.00 ตามลำดับ

ผู้บริโภคมักชอบทานน้ำผลไม้พร้อมดื่มหลังกิจกรรมใดมีดังนี้ หลังทานอาหาร จำนวน 107 คน คิดร้อยละเป็น 34.74 เล่นกีฬา จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ29.87ทำงาน จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 22.00 อ่านหนังสือจำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 10.71 ตามลำดับ

4.3.7 ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร ด้านทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) วิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.37 ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ลักษณะที่ทดสอบ	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ลักษณะที่ปรากฏ	4.69±0.50
สี	4.92±0.27
กลิ่น	4.89±0.32
รสชาติ	4.95±0.22
เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด)	4.89±0.31
ความชอบโดยรวม	4.94±0.24

จากตารางที่ 4.37 ผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารนำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 150 คน ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไป ในเขตคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครซึ่งผู้บริโภคยอมรับในทุกด้านที่ทดสอบในด้านรสชาติได้การยอมรับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.95 รองลงมา ด้านความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.94 สีมีค่าเฉลี่ย 4.92 กลิ่นมีค่าเฉลี่ย 4.89 เนื้อสัมผัสมีค่าเฉลี่ย 4.89 และลักษณะที่ปรากฏมีค่าเฉลี่ย 4.69 ตามลำดับ

4.3.7.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร ของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ได้แก่ ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารหรือไม่ แสดงดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.38 การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

(N=150)

ข้อมูลการทดสอบการยอมรับ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ยอมรับ	148	98.67
ไม่ยอมรับ	2	1.33
รวม	**150**	**100**

จากตารางที่ 4.38 พบว่าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารจำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 98.67 ผู้บริโภคไม่ยอมรับ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.33

ตารางที่ 4.39 ปริมาณส่วนประกอบของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร ต่อ 1 หน่วยการผลิต

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)	ร้อยละ	รวม (บาท)
มะม่วงหาวมะนาวโห่	110	11.90	27.5
น้ำ	600	64.89	4.8
น้ำตาลทรายขาว	90	9.73	2.07
วุ้นมะพร้าว	120.22	13.00	8.90
เกลือ	1.5	0.16	0.06
เพคติน	3	0.32	2.1
รวม	**924.72**	**100**	**43.33**
		ราคาต่อหน่วย	**14.44 บาท**

จากตารางที่ 4.39 พบว่าอัตราส่วนปริมาณส่วนประกอบในการผลิตน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร คือ น้ำ วุ้นมะพร้าว และมะม่วงหาวมะนาวโห่ คิดเป็นร้อยละ 64.89 13.00 และ11.90 ตามลำดับ เมื่อศึกษาต้นทุนการผลิตต่อ 1 หน่วย พบว่า ปริมาณที่ได้คือ 924.72 กรัม คิดเป็นต้นทุนจำนวน 43.33 บาท ซึ่งสามารถบริโภคได้ต่อ 1 หน่วย คือ 3 ที่ (250 กรัม / 1 ที่) คิดเป็นเงิน 14.44 บาท

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

ภาพที่ 4.10 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.4 ผลการศึกษาไอศกรีมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.4.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานซอร์เบทมะนาว

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐานซอร์เบทจำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก ก) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร และสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิมมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.40 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอร์เบทตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
สี	7.26^{b}±0.58	**8.33^{a} ±0.56**	6.90^{b}±0.54
กลิ่น	7.06^{b}±0.54	**8.10^{a} ±0.66**	6.43^{b}±0.53
รสชาติ	7.16^{b}±0.50	**8.37^{a} ±0.57**	6.20^{b}±0.44
เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน)	7.26^{b}±0.50	**8.40^{a} ±0.57**	6.36^{b}±0.51
ความชอบโดยรวม	7.24^{b}±0.46	**8.30^{a} ±0.52**	6.76^{b}±0.52

หมายเหตุ : อักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่4.40 พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับซอร์เบท ตำรับที่ 2 ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.33 8.10 8.37.8.40 และ 8.30 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน) และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นผู้ทดลองจึงคัดเลือกซอร์เบทตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ในการทำซอร์เบทต่อไป

ตารางที่ 4.41 ลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะนาวตำรับพื้นฐาน

ลักษณะทางกายภาพ	ซอร์เบทตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
สี	ขาว	ขาว	ขาว
กลิ่น	มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว	มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว	มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว
รสชาติ	หวานเปรี้ยวน้อยขมผิวมะนาว	หวานเปรี้ยว	รสเปรี้ยวและขมผิวมะนาว
เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน)	มีลักษะเนื้อเป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด	มีลักษณะเนื้อเรียบเนียน	มีลักษณะเนื้อเป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด

ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.11 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะนาวจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.41 พบว่า ซอร์เบทตำรับที่ 1มีลักษณะทางกายภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) ดังนี้ มีสีขาว มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว รสเปรี้ยว และขมจากผิวมะนาว เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน)เป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด ซอร์เบทตำรับที่ 2 มีลักษณะทางกายภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) นั้น มีสีขาว กลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว รสหวานจากน้ำตาล เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน) เนื้อเนียนเป็นเกล็ดละเอียด ซอร์เบทตำรับที่ 3 มีลักษณะทางกายภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) นั้น มีสีขาว กลิ่นเปรี้ยว รสหวานน้อยเปรี้ยวมาก และขมจากผิวมะนาว เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน)เป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ศึกษาจึงคัดเลือกผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน และสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบ

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอร์เบทตำรับพื้นฐานจากตารางที่ 4.40 และลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ จากตารางที่ 4.2 รวมกันแล้วนั้น พบว่า ซอร์เบทที่ได้ผ่านการทดสอบผู้ชิมให้คะแนนมากที่สุดใน 5ด้านคือ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) และความชอบโดยรวม เนื่องจากมีปริมาณอัตราส่วนผสมที่เป็นของเหลวที่ได้

จากน้ำมะนาว น้ำตาลทราย และน้ำเปล่าในอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำซอร์เบท จึงทำให้ซอร์เบทเนื้อเนียนเป็นเกล็ดละเอียด ซึ่งส่วนผสมนี้เป็นสารแขวนลอยอยู่ในส่วนของน้ำ ดังนั้นน้ำเป็นตัวทำละลายที่สามารถละลายสสารได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถละลายสารประกอบโควาเลนต์ (CovalentCompound) ได้เช่น น้ำตาลเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดทำให้เกิดความข้นหนืดในตัวไอศกรีมซอร์เบท (นิมณิชา, 2554) จึงทำให้ไอศกรีมซอร์เบทตำรับที่ 2 มีเนื้อเนียนเป็นเกล็ดละเอียดจับตัวเป็นก้อนได้ดี และสอดคล้องกับผู้ชิมที่ให้การยอมรับอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก

ตารางที่ 4.42 คุณสมบัติทางกายภาพของซอร์เบทมะนาว

ตำรับ	ค่าสี			ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	ค่าเป็นกรดด่าง
	L*	a*	b*	°Brix	PH
ตำรับที่ 1	44.89	3.24	2.98	30°	2.14
ตำรับที่ 2	71.79	0.79	9.01	35°	2.11
ตำรับที่ 3	26.80	2.33	1.92	35°	1.97

หมายเหตุ : L* คือ ค่าความสว่าง , a* คือ ค่าความเป็นสีแดง , b*คือ ค่าความเป็นสีเหลือง

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของของซอร์เบทมะนาวที่เหมาะสมพบว่า ตำรับที่ 1 มีค่าความสว่างเท่ากับ L*44.8 ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับ a*3.24 ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับ b*2.98 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 30°Brix และค่าความเป็นกรด–ด่างเท่ากับ 2.14 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านสีขาว มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว รสชาติเปรี้ยว และขมจากผิวมะนาว เนื้อสัมผัสเป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด ตำรับที่ 2 มีค่าความสว่างเท่ากับ L*71.79 ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับ a*0.79 ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับ b*9.01 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 35 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด–ด่างเท่ากับ 2.11จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านสีขาว กลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว รสหวานจากน้ำตาล เนื้อสัมผัสเนื้อเนียนเป็นเกล็ดละเอียด ตำรับที่ 3 มีค่าความสว่างเท่ากับ L*26.80ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับ a*2.33 ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับ b*1.92 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 35 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด–ด่างเท่ากับ 1.97 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านสีขาว กลิ่นเปรี้ยว รสหวานน้อยเปรี้ยวมาก และขมจากผิวมะนาว เนื้อสัมผัสเป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด

4.4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในซอร์เบท

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐานของซอร์เบทที่ผ่านการคัดเลือกจากตำรับพื้นฐานมาทำการศึกษาปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ20 ร้อยละ30 และร้อยละ40 ของวัตถุดิบที่ใช้ทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 4.5 และคะแนนเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.45

ตารางที่ 4.43 ปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในซอร์เบทมะนาว 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (%)		
	ตำรับที่ 1 (20%)	ตำรับที่ 2 (30%)	ตำรับที่ 3 (40%)
น้ำมะนาว	15.49	14.30	13.28
น้ำตาลทราย	25.96	23.96	22.25
น้ำเปล่า	41.87	38.65	35.89
น้ำมะม่วงหาว	**16.66**	**23.07**	**28.57**

ตารางที่ 4.44 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสระดับความชอบปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	อัตราส่วนที่เหมาะสมของการเสริมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ในซอร์เบท		
	ตำรับที่ 1 (20%)	ตำรับที่ 2 (30%)	ตำรับที่ 3 (40%)
สี	7.33^{b}±1.11	**7.41^{a} ±0.96**	7.27^{b}±0.90
กลิ่น	6.8^{b}±1.04	**7.19^{a} ±0.99**	6.91^{b}±1.00
รสชาติ	7.01^{b}±1.01	**7.20^{a} ±1.02**	6.89^{b}±1.00
เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน)	6.84^{b}±0.93	**7.20^{a} ±1.15**	6.81^{b}±0.97
ความชอบโดยรวม	7.12^{b}±0.98	**7.39^{a} ±1.01**	7.03^{b}±1.04

หมายเหตุ : 1) อักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.44 พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ระดับร้อยละ 30 ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนค่าเฉลี่ย 7.41 7.19 7.20 7.20 และ7.39 ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากตารางที่ 4.4.4 และลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.4.5 ร่วมกันแล้วนั้น ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้ผ่านการทดสอบ ผู้ชิมให้การยอมรับซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ30 ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบ จากการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) และความชอบโดยรวมไม่มีความแตดต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.45 ลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ

ลักษณะทางกายภาพ	ปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในซอร์เบทมะนาว 3 ระดับ		
	20%	30%	40%
สี	สีแดง	สีแดง	สีแดง
กลิ่น	มีกลิ่นมะม่วงหาว	มีกลิ่นมะม่วงหาว	มีกลิ่นมะม่วงหาวมาก
รสชาติ	เปรี้ยวน้อย	เปรี้ยว	เปรี้ยวและฝาดจากมะม่วงหาว
เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน)	มีลักษณะเกล็ดน้ำแข็งละเอียด	มีลักษณะเกล็ดน้ำแข็งละเอียด	มีลักษณะเกล็ดน้ำแข็งละเอียด

ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.12 การเปรียบเทียบซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ

จากตารางที่ 4.45 พบว่า ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ทั้ง 3 ระดับ มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกัน ซึ่งมีเพียงรสชาติที่แตกต่างกันเนื่องจากปริมาณการเสริมน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ในระดับที่แตกต่างกัน ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ20 มีลักษณะทางกายภาพด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส ดังนี้ มีสีแดง มีกลิ่นมะม่วง รสหวานเปรี้ยวน้อย เนื้อสัมผัสมีลักษณะเป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ30 มีลักษณะทางกายภาพด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส ดังนี้ มีสีแดงเข้ม มีกลิ่นเปรี้ยวหวาน รสเปรี้ยว เนื้อสัมผัสเป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ40 มีลักษณะทางกายภาพด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัสเป็นเกล็ดน้ำแข็งละเอียด ดังนี้ มีสีแดงเข้มมาก มีกลิ่นเปรี้ยว รสเปรี้ยวอมฝาด เนื้อสัมผัส เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากตารางที่ 4.5 และลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.6 ร่วมกันแล้วนั้น ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้ผ่านการทดสอบ ผู้ชิมให้การยอมรับซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ 30 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดใน 5 ด้าน คือสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเลือก ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ร้อยละ30 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้นั้นไม่ส่งผลกระทบต่อตัวผลิตภัณฑ์ซอร์เบท เพราะมะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นผลไม้สมุนไพรที่มี

คุณค่าทางโภชนาการสูง โดยผลสุกให้พลังงาน 745-753 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม รวมถึงเป็นแหล่งสำคัญของธาตุเหล็ก และวิตามินซี 9-11 มิลลิกรัม/100 กรัม นับว่ามีปริมาณค่อนข้างสูง และยังมีปริมาณเพคตินซึ่งเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ในปริมาณสูง เนื่องจากเป็นผลไม้สมุนไพรที่มีสมบัติ สรรพคุณที่คล้ายคลึงกับมะนาว โดยมีรสชาติที่เปรี้ยว เมื่อนำเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่มาทำการสกัดน้ำในปริมาณเนื้อ 500 กรัม จะได้น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณ 250 กรัม และนำน้ำที่ได้ไปทำการวัดค่าความเป็นกรด เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าความเป็นกรดของน้ำมะนาวได้ค่าความเป็นกรด 2.30 น้อยกว่า 2.40 ซึ่งพบว่า มีค่าความเป็นกรดต่างจากน้ำมะนาวเพียง 0.10 เท่านั้น ดังนั้นจึงสามารถนำน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มาใช้ทดแทนน้ำมะนาวในตำรับได้ และผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่จะเลือกนำมาใช้ประโยชน์ในการทดแทนน้ำมะนาวในช่วงที่มีราคาแพง เพื่อลดต้นทุนในการผลิต และเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้ได้ประโยชน์อย่างคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.46 คุณสมบัติทางกายภาพของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ

ตำรับ	ค่าสี			ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	ค่าเป็นกรด ด่าง
	L*	a*	b*	°Brix	PH
ตำรับที่ 1	40.46	38.68	17.72	29	2.48
ตำรับที่ 2	34.32	41.26	21.18	30	2.40
ตำรับที่ 3	31.56	34.94	17.48	26	2.44

หมายเหตุ : L* คือ ค่าความสว่าง , a* คือ ค่าความเป็นสีแดง , b* คือ ค่าความเป็นสีเหลือง

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสมพบว่า ตำรับที่ 1 (ร้อยละ20) มีค่าดังนี้ ค่าความสว่างเท่ากับ L*40.46 ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับ a*38.68 ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับ b*17.72 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเท่ากับ29°Brix และค่าความเป็นกรด และด่างเท่ากับ 2.48 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านสีแดง มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว รสชาติเปรี้ยวน้อยจากมะนาว เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) เป็นเกล็ดละเอียดเนียน ตำรับที่ 2 (ร้อยละ30) มีค่าดังนี้ ค่าความสว่างเท่ากับL*34.32ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับa*41.26ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับb*21.18 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเท่ากับ30°Brix และค่าความเป็นกรด และด่างเท่ากับ 2.40 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านสีแดง กลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ รสหวานจากน้ำตาล เปรี้ยวจากน้ำมะนาวและน้ำมะม่วงหาว เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) เนื้อเนียนเป็นเกล็ดละเอียด ตำรับที่ 3 (ร้อยละ40) มีค่าดังนี้ ค่าความสว่างเท่ากับ L*31.56ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับ a*34.94 ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับ b*17.48ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเท่ากับ26°Brix และค่าความเป็นกรด และด่างเท่ากับ 2.44 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านสีแดง กลิ่นมะม่วงหาว รสเปรี้ยวมาก หวานน้อย เนื้อสัมผัส(เรียบเนียน) เป็นเกล็ดละเอียด

4.4.3 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในซอร์เบทที่ผ่านการคัดเลือก คือ ระดับร้อยละ30 ของน้ำหนักวัตถุดิบที่ใช้ทั้งหมด ไปทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการด้วยการวิเคราะห์ทางเคมีของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณ 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.47 แสดงคุณค่าทางโภชนาการจากการวิเคราะห์ทางเคมีของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	**ร้อยละ**
พลังงาน	91.8
คาร์โบไฮเดรต	22.6
โปรตีน	<0.20
ไขมัน	0.15
เถ้า	0.12
เส้นใยอาหาร	0.11
ความชื้น	77.1

จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการทางเคมีของซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่าในปริมาณ 100 กรัมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ให้ พลังงาน 91.8 กิโลแคลอรี่ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 22.6โปรตีนร้อยละ<0.20ไขมันร้อยละ0.15 เถ้าร้อยละ0.12 เส้นใยอาหารร้อยละ0.11 และความชื้นร้อยละ77.1ซึ่งจะพบว่าซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่จัดเป็นผลไม้สมุนไพรพื้นบ้านที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เนื่องจากเป็นแหล่งของวิตามินซี และเพคติน (Pactin) ที่เป็นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ในปริมาณสูง และให้พลังงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอายุรแพทย์ของประเทศอินเดีย (Morton,1987)ซึ่งรายงานว่า ผลสุกมะม่วงหาวมะนาวโห่ให้พลังงาน 745–753 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม และมีวิตามินซี 9–11 มิลลิกรัม/100 กรัม นับว่ามีปริมาณค่อนข้างสูง ดังนั้นมะม่วงหาวมะนาวโห่จึงเป็นแหล่งของวิตามิน ซี และใยอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย และอุดมไปด้วยสารแอนโทไซยานิน เป็นสารสีม่วงแดง ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระได้สูงกว่าวิตามินซีหลายพันเท่า ซึ่งมีประโยชน์ช่วยลดน้ำตาลในเลือด ป้องกันโรคหัวใจ ลดโอกาสเป็นโรคมะเร็ง ช่วยเสริมให้ร่างกายต้านเชื้อโรค สมานแผล ส่งเสริมการทำงานของเม็ดเลือดแดง

4.4.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

ผลการศึกษาการยอมรับของไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่ให้มีคุณประโยชน์มากขึ้น แล้วยังเป็นการช่วยเหลือผลผลิตทางการเกษตร ผู้วิจัยได้จัดแบ่งการศึกษาวิจัยเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.4.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภค

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

ตารางที่ 4.48 แสดงจำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค

(N=150)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	78	52.00
หญิง	72	48.00
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	64	42.70
20-30 ปี	72	84.00
31-40 ปี	1	0.70
41-50 ปี	13	8.70
ระดับการศึกษา		
ปวช./ม.6	6	4.0
ปวส./อนุปริญญา	13	8.7
ปริญญาตรี	123	82.0
ปริญญาโท	1	0.7
ปริญญาเอก	7	4.7
อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	122	81.3

ตารางที่ 4.48 (ต่อ) แสดงจำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค

(N=150)

ข้อมูลทั่วไป(ต่อ)	จำนวน(ต่อ)	ร้อยละ(ต่อ)
รัฐวิสาหกิจ	1	0.7
ธุรกิจเอกชน	7	4.7
รับจ้าง	6	4.4
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	69	46.0
5,001 – 10,000 บาท	36	24.0
10,001 – 15,000 บาท	11	7.3
15,001 – 20,000 บาท	26	17.3
สูงกว่า 20,001 บาท	8	5.3

จากตารางที่ 4.43 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 52.00 และเพศหญิง จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 48.00 ด้านอายุ 21-30 ปี จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 84.00 รองลง มาอายุ ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 20 ปี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 42.70 อายุ 41-50 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.70 และอายุ 31-40 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.70 ด้านระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 82.00 รองลงมาระดับปวส./อนุปริญญา จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.7 ปริญญาเอกจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7 ปวช./ม.6 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0 และปริญญาโท 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.7 อาชีพนักศึกษา จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 81.3 รองลงมาข้าราชการจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 9.3 ธุรกิจเอกชน จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7 รับจ้างจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0 และรัฐวิสาหกิจจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.7 ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 5,000 บาท จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.0 รองลงมารายได้รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาท จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,001 – 20,000 บาท จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 17.3 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001 – 15,000 บาท จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 7.3 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนสูงกว่า 20,001 บาท จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 5.3 ตามลำดับ

4.4.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ได้แก่ ท่านรับประทานไอศกรีมบ่อยแค่ไหน เหตุผลสำคัญที่คำนึงถึงในการเลือกบริโภคไอศกรีม ช่วงเวลาใดของวันที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน ท่านมักชอบทานไอศกรีมหลังจากทำกิจกรรมใด

ตารางที่ 4.49 แสดงจำนวน และค่าร้อยละพฤติกรรมของผู้บริโภค

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ท่านรับประทานไอศกรีมบ่อยแค่ไหน		
จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน	9	6.0
จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน	77	51.3
มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน	64	42.7
เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคไอศกรีม		
รสชาติอร่อย	77	51.3
สะดวกต่อการรับประทาน	69	46.0
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	111	74.0
มีกลิ่นหอม	59	39.3
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	61	40.7
*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ		
ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน		
ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.)	7	4.7
ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.)	79	52.7
ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.)	63	42.0
ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.)	1	0.7
ท่านมักชอบทานไอศกรีมหลังจากทำกิจกรรมใด		
ทานอาหาร	57	38.0
เล่นกีฬา	100	66.7
ทำงาน	48	32.0
อ่านหนังสือ	63	42.0
*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ		

จากตารางที่ 4.49 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกตอบคำนึงในด้านมีประโยชน์ต่อสุขภาพ จำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 74.0 รองลงมา รสชาติอร่อย จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 51.3 สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.0 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 40.7 มีกลิ่นหอม จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 39.3

ช่วงเวลาที่รับประทานไอศกรีม ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.) จำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 52.7 รองลงมา ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.) จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0 ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.) จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7 ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.7

ชอบรับประทานไอศกรีมหลังจากเล่นกีฬา จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7 รองลงมา อ่านหนังสือ จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0 ทานอาหาร จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 38.0 และเวลาทำงาน จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0 ตามลำดับ

4.4.5 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ ด้านทางประสารทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) ความชอบโดยรวม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) วิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.50 ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ลักษณะที่ปรากฏ	3.87±0.86
สี	4.37±4.86
กลิ่น	4.56±0.57
รสชาติ	4.43±0.65
เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน)	4.31±0.58
ความชอบโดยรวม	4.39±0.72

จากตารางที่ 4.50 พบว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) ความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 3.87 4.37 4.56 4.43 4.31 4.39 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ลักษณะเนื้อไอศกรีมมีสีชมพูอ่อน มีกลิ่นโยเกิร์ตและครีมชีส มีรสหวาน มีความเปรี้ยวเล็กน้อยจากโยเกิร์ตมีเนื้อไอศกรีมมลักษณะเรียบเนียน มีเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่เล็กน้อย ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.51 การยอมรับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

(N=150)

ข้อมูลการทดสอบยอมรับ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ยอมรับ	150	100
ไม่ยอมรับ	0.00	0.00
รวม	**150**	**100**

จากตารางที่ 4.51 พบว่าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100 เนื่องจากไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีรสชาติเปรี้ยวอมหวานและมีกลิ่นหอมของโยเกิร์ตและครีมชีส ผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่ให้การยอมรับจึงเป็นกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงาน เพราะมีรสชาติอร่อยไม่หวานและเปรี้ยวจนเกินไป

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงมะนาวโห่

ภาพที่ 4.13 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงมะนาวโห่

4.5 ผลการศึกษาไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.5.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานไอศกรีมโยเกิร์ต

การศึกษาตำรับพื้นฐานของไอศกรีมโยเกิร์ตจำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก ก) โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4.52 ตำรับพื้นฐานไอศกรีมจำนวน 3 ตำรับ

วัตถุดิบ	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	50.12	28.75	12.86
วิปปิ้งครีม	20.05	31.96	34.46
นมสด	18.05	15.97	-
นมเปรี้ยว	-	-	34.46
น้ำตาลทราย	11.53	9.59	4.25
กลูโคส (แบะแซ)	-	3.19	-
ครีมชีส	-	9.58	-
ผงสเตบิไลเซอร์	-	0.96	-
ผงเจลาติน	0.25	-	-
ผงกลูโคส	-	-	1.37
ไข่ขาวของไข่ไก่	-	-	12.15
น้ำมะนาว	-	-	0.45

ที่มา : ตำรับที่ 1 นันทวัน (มปป.)
ตำรับที่ 2 ปรีดา (2553)
ตำรับที่ 3 Ice cream Yogurt (2556)

ตารางที่ 4.53 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของไอศกรีมโยเกิร์ตจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย		
	ตำรับที่ 1	**ตำรับที่ 2**	**ตำรับที่ 3**
ลักษณะปรากฏ	$6.54^{b}\pm1.34$	**$7.49^{a}\pm1.15$**	$6.74^{b}\pm1.43$
สี	$6.87^{b}\pm1.29$	**$7.44^{a}\pm0.94$**	$6.97^{b}\pm1.15$
กลิ่น^{ns}	$6.71^{a}\pm1.09$	$6.80^{a}\pm1.29$	**$7.10^{a}\pm1.24$**
รสชาติ	$6.34^{b}\pm1.21$	**$7.21^{a}\pm1.60$**	$6.99^{a}\pm1.43$
เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน)	$6.06^{b}\pm1.45$	**$7.44^{a}\pm1.30$**	$6.30^{b}\pm1.31$
ความชอบโดยรวม	$6.60^{c}\pm1.11$	**$7.70^{a}\pm0.99$**	$7.03^{b}\pm1.11$

หมายเหตุ : 1) อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2) ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.53 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานของไอศกรีมโยเกิร์ตพบว่า ในตำรับที่ 2 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยคือ 7.49 7.44 7.21 7.44 และ7.70 ตามลำดับ เห็นได้ว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง โดยตำรับที่ 3 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านกลิ่น มีค่าเฉลี่ยคือ 7.10 ดังนั้นผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน) และความความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลือกตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตต่อไป

ตารางที่ 4.54 ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

ลักษณะทากายภาพ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
สี	ขาว	ขาว	ขาว
กลิ่น	มีกลิ่นโยเกิร์ต	มีกลิ่นโยเกิร์ตและครีมชีส	มีกลิ่นมะนาว
รสชาติ	หวาน เปรี้ยวเล็กน้อยจากโยเกิร์ต	หวาน เปรี้ยวเล็กน้อยจากโยเกิร์ตและครีมชีส	หวาน เปรี้ยวเล็กน้อยจากน้ำมะนาว
เนื้อสัมผัส	ลักษณะมีเกล็ดน้ำแข็ง	มีลักษณะเรียบเนียน	ลักษณะมีเกล็ดน้ำแข็ง

ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.14 ไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.54 พบว่าลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 1 ลักษณะเป็นสีขาว มีกลิ่นโยเกิร์ต มีรสชาติหวานและเปรี้ยวจากโยเกิร์ตเล็กน้อย ลักษณะเนื้อสัมผัสมีเกล็ดน้ำแข็ง ลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 2 พบว่าลักษณะสีขาว มีกลิ่นโยเกิร์ตและครีมชีส มีรสชาติหวานและเปรี้ยวจากโยเกิร์ตและครีมชีสเล็กน้อย ลักษณะเนื้อสัมผัสมีความเรียบเนียน และลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 3 พบว่าลักษณะสีขาวครีม มีกลิ่นมะนาว มีรสชาติหวานและเปรี้ยวจากน้ำมะนาวเล็กน้อย ลักษณะเนื้อสัมผัสมีเกล็ดน้ำแข็ง ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้วิจัยจึงคัดเลือกไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน โดยมีความสอดคล้องกับคะแนนยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

เมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ พบว่าไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับที่ 1 และตำรับที่ 3 มีความแตกต่างจากไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับที่ 2 ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้จาก ข้อบกพร่องทางเนื้อสัมผัส ซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบ่อยในไอศกรีม คือมีผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่หรือขนาดไม่เท่ากัน ปัจจัยที่มีผล ได้แก่ ปริมาณของแข็งต่ำ ปริมาณไขมันในส่วนผสม จุดเยือกแข็งของส่วนผสมต่ำ อุณหภูมิขณะออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมสูงการใช้สารให้ความคงตัวน้อยเกินไป การแช่แข็งช้า (Slow hardening) ระยะเวลาการเก็บรักษามากเกินไป และอุณหภูมิในการเก็บรักษาสูงเกินไป (ปิ่นนรี, 2551) ส่วนลักษณะที่ดีของไอศกรีมที่เกิดขึ้นในไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับที่ 2 นั้นเกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบที่สำคัญในไอศกรีมประกอบด้วย ไขมัน หากมีการนำไขมันมาใช้ในปริมาณที่เหมาะสม ก็จะทำให้ส่วนผสมมีความสมดุลส่งผลให้ไอศกรีมมีรสมันอร่อย มีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน และมีกลิ่นรสที่ดี (อ้างในจิตติมาและคณะ, 2549) สารให้ความหวานนอกจากให้ความหวานแก่ไอศกรีม ยังส่งผลให้ปริมาณในไอศกรีมเพิ่มขึ้น ช่วยเพิ่มความหนืดให้กับเนื้อ

ไอศกรีม และทำให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมดีขึ้นอีกด้วย สารให้ความคงตัว สารชนิดนี้จะมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำสูง จึงทำให้เนื้อไอศกรีมมีความเรียบเนียน ช่วยให้ไอศกรีมละลายช้า แต่การใช้สารให้ความคงตัวมากเกินไป จะส่งผลให้เนื้อไอศกรีมแฉะ มีเนื้อสัมผัสที่หยาบ และหลอมละลายยาก ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตที่ได้ผ่านการทดสอบ จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านต่างๆ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด ใน 5 ด้าน คือ ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มาใช้ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ตต่อไป

4.5.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมะม่วงหาวมะนาวโห่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ต

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานไอศกรีมโยเกิร์ตตำรับพื้นฐานที่ได้การยอมรับมากที่สุด มาทำการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ตที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 ร้อยละ 20 และร้อยละ 30 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Desingn, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Henonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4.55 ตำรับไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	ปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ (ร้อยละ)		
	(ร้อยละ)10	(ร้อยละ)20	(ร้อยละ)30
โยเกิร์ตธรรมชาติ	26.16	26.16	26.16
วิปปิ้งครีม	29.06	29.06	29.06
นมสด	14.53	14.53	14.53
น้ำตาลทราย	8.72	8.72	8.72
กลูโคส (แบะแซ)	2.90	2.90	2.90
ครีมชีส	8.72	8.72	8.72
สเตบิไลเซอร์	0.87	0.87	0.87
มะม่วงหาวมะนาวโห่	9.04	16.66	23.07

ตารางที่ 4.56 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ (ร้อยละ)		
	(ร้อยละ)10	(ร้อยละ)20	(ร้อยละ)30
ลักษณะปรากฏ	$7.28^{a}\pm1.26$	**$7.48^{a}\pm1.18$**	$6.68^{b}\pm1.44$
สี	$7.41^{a}\pm1.27$	**$7.54^{a}\pm1.08$**	$6.72^{b}\pm1.50$
กลิ่น^{ns}	**$7.24^{a}\pm1.22$**	$6.97^{b}\pm1.41$	$6.51^{b}\pm1.45$
รสชาติ	**$7.77^{a}\pm1.16$**	$7.24^{b}\pm1.50$	$6.48^{c}\pm1.40$
เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน)	**$7.17^{a}\pm1.21$**	$7.01^{a}\pm1.51$	$6.17^{b}\pm1.38$
ความชอบโดยรวม	**$7.67^{a}\pm1.11$**	$7.42^{a}\pm1.23$	$6.48^{b}\pm1.33$

หมายเหตุ : 1) อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2) ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.56 พบว่าปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ตที่ ร้อยละ 10ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยคือ 7.24 7.77 7.17 และ7.67 ตามลำดับ เห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวมอยู่ในความชอบระดับปานกลาง และพบว่าปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ตที่ระดับที่ร้อยละ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ และกลิ่น มีค่าเฉลี่ยคือ 7.48 และ 7.54 อยู่ในความชอบระดับปานกลาง เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.57 ลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่างกัน 3 ระดับ

ลักษณะทางกายภาพ	ร้อยละ 10	ร้อยละ 20	ร้อยละ 30
สี	ชมพูอ่อน	ชมพูอ่อน	ชมพูเข้ม
กลิ่น	มีกลิ่นโยเกิร์ตและครีมชีส	มีกลิ่นโยเกิร์ตและครีมชีส	มีกลิ่นโยเกิร์ตและครีมชีส
รสชาติ	หวาน เปรี้ยวเล็กน้อยจากโยเกิร์ตและครีมชีส	หวาน เปรี้ยวเล็กน้อยจากโยเกิร์ตและครีมชีส	หวาน เปรี้ยวเล็กน้อยจากโยเกิร์ตและครีมชีส
เนื้อสัมผัส	มีลักษณะเรียบเนียนมีเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่เล็กน้อย	มีลักษณะเรียบเนียนมีเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ปานกลาง	เนื้อสัมผัสไม่เรียบเนียนมีเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่จำนวนมาก

ร้อยละ 10

ร้อยละ 20

ร้อยละ 30

ภาพที่ 4.15 ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงมะนาวโห่แตกต่างกัน 3 ระดับ

จากตารางที่ 4.57 พบว่าไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ทั้ง 3 ระดับ มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกัน ซึ่งมีเพียงลักษณะเนื้อสัมผัสที่แตกต่างกัน เนื่องมาจาก ปริมาณการเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ในระดับที่แตกต่างกัน ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ระดับร้อยละ 10 มีลักษณะของเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียนของเนื้อไอศกรีมและมีความเหนียวนุ่มของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมอยู่ในไอศกรีมเพียงเล็กน้อย ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ระดับร้อยละ 20 มีลักษณะของเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียนของเนื้อไอศกรีมและมีความเหนียวนุ่มของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่เสริมอยู่ในไอศกรีมเพียงปานกลาง และไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ระดับร้อยละ 20 มีลักษณะของเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียนของเนื้อไอศกรีมและมีความเหนียวนุ่มของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมอยู่ในไอศกรีมในปริมาณที่มากเกินไป

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากตารางที่ 4.56 และลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.56 ร่วมกันแล้วนั้นไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ได้ผ่านการทดสอบจะเห็นได้ว่าผู้ชิมให้การยอมรับไอศกรีมโยเกิร์ต ที่ระดับร้อยละ 10 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดใน 4 ด้าน คือ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม อยู่ในความชอบระดับปานกลาง อีกทั้งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภค และเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น

4.5.3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้จากการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

ตารางที่ 4.58 คุณลักษณะทางกายภาพของของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางกายภาพ	ไอศกรีมโยเกิร์ต	ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่
ความข้นหนืด (cps.)	309.516	364.798
ความหวาน (°Brix)	26	26
ค่าสี HUE	Neutrals	10P
VALUE	N9	8
CHROMA	5	6
ค่าการขึ้นฟู (Overrun)	12.45	4.55
การละลายที่ 30 นาที	92.53	89.90

หมายเหตุ : Hue คือค่าเนื้อสี ; Value คือ ค่าความสว่างของสี ; ค่า Chroma คือ ค่าความสดใส / ความเข้มข้น

จากตารางที่ 4.58 ไอศกรีมโยเกิร์ต มีค่าความข้นหนืดที่ 309.516 cps. และเมื่อเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ลงไปในไอศกรีมแล้วค่าความข้นหนืดเพิ่มขึ้นเป็น 364.798 cps. การเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ทำให้ค่าความข้นหนืดเพิ่มขึ้น เนื่องจากเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่มีน้ำเป็นส่วนประกอบจึงทำให้ไอศกรีมมีความข้นหนืดเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์ค่าสีของไอศกรีมโยเกิร์ตพบว่า เนื้อไอศกรีมโยเกิร์ตมีค่า Hue เท่ากับ Neutrals Value เท่ากับ N9 Chroma เท่ากับ 5 ซึ่งเนื้อไอศกรีมจะมีลักษณะเป็นสีขาวครีม เมื่อเติมเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ลงไปในไอศกรีมโยเกิร์ตจะพบว่าเนื้อไอศกรีม มีความสว่างขึ้น Hue เท่ากับ 10P ,Value เท่ากับ 8 ,Chroma เท่ากับ 6 การเติมเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ลงไปในไอศกรีมโยเกิร์ตทำให้เนื้อไอศกรีมมีความเข้มขึ้น เนื่องจากเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่มีสีแดงกำมะหยี่ เมื่อเติมลงไปในไอศกรีมจึงทำให้ไอศกรีมมีลักษณะเป็นสีชมพูอ่อนและมีปริมาณความชื้นมาก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของไอศกรีมโยเกิร์ตและไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ คือ 26 องศาบริกซ์

การละลายของไอศกรีม ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมอยู่ในช่วง 89.90 - 92.53 ทั้งนี้ค่าร้อยละของการละลายไอศกรีม จะขึ้นอยู่กับการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าไปในไอศกรีมทำให้ผลึกน้ำแข็งละลาย โดยช่วงแรกอัตราการละลายจะต่ำแล้วจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผ่านไปนานขึ้น (Muse and Hartel, 2004)

ตารางที่ 4.59 องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณในหน่วยบริโภค 100 กรัม	
	ไอศกรีมโยเกิร์ต	ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่
พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	299	214
ความชื้น (กรัม	62.6	64.0
ไขมัน (กรัม)	16.4	14.6
โปรตีน (กรัม)	3.24	3.14
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	17.0	17.5
ใยอาหาร (กรัม)	0.44	0.76
เถ้า (กรัม)	0.77	0.74
วิตามินซี (กรัม)	-	Non Detected
ค่ากรดด่าง (pH)	5.01	5.67

จากตารางที่ 4.59 สามารถอธิบายว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตต่อหน่วยบริโภค ให้พลังงาน 229 กิโลแคลอรี่ มีปริมาณไขมัน 16.4 กรัม ให้โปรตีน 3.24 กรัม คาร์โบไฮเดรต 17.0 กรัม ใยอาหาร 0.44 กรัม มีค่าเถ้า 0.77 กรัม

การเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ลงในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ต ปริมาณพลังงานลดลง 15 กิโลแคลอรี่ ปริมาณไขมันลดลง 1.8 กรัม ปริมาณโปรตีนลดลง 0.1 กรัม ปริมาณเถ้าลดลง 0.003 กรัม เนื่องจากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มีความเปรี้ยว จึงทำให้ปริมาณสารอาหารลดลง ปริมาณความชื้นเพิ่มขึ้น 1.4 กรัม เนื่องจากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มีน้ำเป็นส่วนประกอบจึงทำให้ความชื้นเพิ่มขึ้น ปริมาณใยอาหารเพิ่ม 0.32 กรัม จากผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณใยอาหารมากจึงทำให้ใยอาหารเพิ่มขึ้น ค่า (pH) เพิ่มขึ้น เนื่องจากผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีรสเปรี้ยว ค่าวิตามินซีไม่ปรากฏ เนื่องจากการลดลงของวิตามินซีนั้นอาจเกิดจากการถูกนำไปใช้เป็นสารประกอบการหายใจและนำไปเป็นโครงสร้างคาร์บอนของการสังเคราะห์สารชนิดใหม่ในระหว่างการสุก (สังคม, 2536)

4.5.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

ผลการศึกษาการยอมรับของไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่ให้มีคุณประโยชน์มากขึ้น แล้วยังเป็นการช่วยเหลือผลผลิตทางการเกษตร ผู้วิจัยได้จัดแบ่งการศึกษาวิจัยเป็น 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.5.4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภค

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

ตารางที่ 4.60 แสดงจำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค

(N=150)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	78	52.00
หญิง	72	48.00
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	64	42.70
20-30 ปี	72	84.00
31-40 ปี	1	0.70
41-50 ปี	13	8.70
ระดับการศึกษา		
ปวช./ม.6	6	4.0
ปวส./อนุปริญญา	13	8.7
ปริญญาตรี	123	82.0
ปริญญาโท	1	0.7
ปริญญาเอก	7	4.7
อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	122	81.3

ตารางที่ 4.60 (ต่อ) แสดงจำนวน และค่าร้อยละสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภคถามในด้านเพศ อายุระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้บริโภค

(N=150)

ข้อมูลทั่วไป(ต่อ)	จำนวน(ต่อ)	ร้อยละ(ต่อ)
รัฐวิสาหกิจ	1	0.7
ธุรกิจเอกชน	7	4.7
รับจ้าง	6	4.4
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	69	46.0
5,001 – 10,000 บาท	36	24.0
10,001 – 15,000 บาท	11	7.3
15,001 – 20,000 บาท	26	17.3
สูงกว่า 20,001 บาท	8	5.3

จากตารางที่ 4.55 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 52.00 และเพศหญิง จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 48.00

ด้านอายุ 21-30 ปี จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 84.00 รองลง มาอายุ ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 20 ปี จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 42.70 อายุ 41-50 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.70 และอายุ 31-40 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.70

ด้านระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 123 คน คิดเป็นร้อยละ 82.00 รองลงมาระดับปวส./อนุปริญญา จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.7 ปริญญาเอกจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7 ปวช./ม.6 จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0 และปริญญาโท 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.7 อาชีพนักศึกษา จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 81.3 รองลงมาข้าราชการจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 9.3 ธุรกิจเอกชน จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7 รับจ้างจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0 และรัฐวิสาหกิจจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.7

ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 5,000 บาท จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.0 รองลงมารายได้รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาท จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 15,001 – 20,000 บาท จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 17.3 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001 – 15,000 บาท จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 7.3 และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนสูงกว่า 20,001 บาท จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 5.3 ตามลำดับ

4.5.4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภค ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ได้แก่ ท่านรับประทานไอศกรีมบ่อยแค่ไหน เหตุผลสำคัญที่คำนึงถึงในการเลือกบริโภคไอศกรีม ช่วงเวลาใดของวันที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน ท่านมักชอบทานไอศกรีมหลังจากทำกิจกรรมใด

ตารางที่ 4.61 แสดงจำนวน และค่าร้อยละพฤติกรรมของผู้บริโภค

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ท่านรับประทานไอศกรีมบ่อยแค่ไหน		
จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน	9	6.0
จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน	77	51.3
มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน	64	42.7
เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคไอศกรีม		
รสชาติอร่อย	77	51.3
สะดวกต่อการรับประทาน	69	46.0
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	111	74.0
มีกลิ่นหอม	59	39.3
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	61	40.7
*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ		
ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน		
ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.)	7	4.7
ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.)	79	52.7
ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.)	63	42.0
ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.)	1	0.7
ท่านมักชอบทานไอศกรีมหลังจากทำกิจกรรมใด		
ทานอาหาร	57	38.0
เล่นกีฬา	100	66.7
ทำงาน	48	32.0
อ่านหนังสือ	63	42.0
*เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ		

จากตารางที่ 4.61 พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกตอบคำนึงในด้านมีประโยชน์ต่อสุขภาพ จำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 74.0 รองลงมา รสชาติอร่อย จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 51.3 สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.0 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 40.7 มีกลิ่นหอม จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 39.3

ช่วงเวลาที่รับประทานไอศกรีม ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.) จำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 52.7 รองลงมา ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.) จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0 ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.) จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.7 ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.7

ชอบรับประทานไอศกรีมหลังจากเล่นกีฬา จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7 รองลงมา อ่านหนังสือ จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0 ทานอาหาร จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 38.0 และเวลาทำงาน จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 42.0 ตามลำดับ

4.5.4.3 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ด้านทางประสารทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) ความชอบโดยรวม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) วิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.62 ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ลักษณะที่ปรากฏ	3.87±0.86
สี	4.37±4.86
กลิ่น	4.56±0.57
รสชาติ	4.43±0.65
เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน)	4.31±0.58
ความชอบโดยรวม	4.39±0.72

จากตารางที่ 4.62 พบว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) ความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 3.87 4.37 4.56 4.43 4.31 4.39 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ลักษณะเนื้อไอศกรีมมีสีชมพูอ่อน มีกลิ่นโยเกิร์ตและครีมชีส มีรสหวาน มีความเปรี้ยวเล็กน้อยจากโยเกิร์ตมีเนื้อไอศกรีมมลักษณะเรียบเนียน มีเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่เล็กน้อย ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.63 การยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

(N=150)

ข้อมูลการทดสอบยอมรับ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ยอมรับ	150	100
ไม่ยอมรับ	0.00	0.00
รวม	**150**	**100**

จากตารางที่ 4.63 พบว่าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100

เนื่องจากไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีรสชาติเปรี้ยวอมหวานและมีกลิ่นหอมของโยเกิร์ตและครีมชีส ผู้บริโภคส่วนใหญ่ที่ให้การยอมรับจึงเป็นกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงาน เพราะมีรสชาติอร่อยไม่หวานและเปรี้ยวจนเกินไป

ตารางที่ 4.64 ปริมาณส่วนประกอบของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ ต่อ 1 หน่วยการผลิต

ส่วนผสม	ปริมาณ	ร้อยละ	รวม(บาท)
โยเกิร์ตธรรมชาติ	450 กรัม	26.13	59
วิปปิ้งครีม	500 กรัม	29.04	84.03
นมสด	250 กรัม	14.52	15
น้ำตาลทราย	150 กรัม	8.72	3.45
กลูโคส (แบะแซ)	50 กรัม	2.90	2.5
ครีมชีส	150 กรัม	8.72	99
สเตบิไลเซอร์	15 กรัม	0.87	4.5
มะม่วงหาวมะนาวโห่	156.5 กรัม	9.10	39.13
รวม	**1721.5 กรัม**	**100**	**306.61**
			ราคาต่อหน่วย 19.16 บาท

จากตารางที่ 4.64 พบว่าอัตราส่วนปริมาณส่วนประกอบในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่คือ วิปปิ้งครีม โยเกิร์ตธรรมชาติ และนมสด คิดเป็นร้อยละ 29.04 26.13 และ 14.52 ตามลำดับ เมื่อศึกษาต้นทุนการผลิตต่อ 1 หน่วย พบว่าปริมาณที่ได้คือ 1,721.5 กรัม คิดเป็นต้นทุนจำนวน 306 บาท ซึ่งสามารถบริโภคได้ต่อ 1 หน่วย คือ 16 ที่ (100 กรัม/ 1 ที่) คิดเป็นเงิน 19.16 บาท

ผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

ภาพที่ 4.16 ผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

4.6 ผลการศึกษาน้ำผลไม้เข้มข้น (ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานของซอสสตรอเบอร์รี่ จำนวน 3 ตำรับ นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2546) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม และศึกษาคุณภาพทางกายภาพ นำคะแนนเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan' New Multiple Range Test (DMRT) กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$ ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอสในด้านต่างๆ จากการศึกษาตำรับพื้นฐาน แสดงดังตารางที่ 4.65 ปริมาณของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในซอส แสดงดังตารางที่ 4.66 คุณภาพทางกายภาพ แสดงดังตารางที่ 4.67 คุณภาพทางเคมี แสดงดังตารางที่ 4.68 และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น แสดงดังตารางที่ 4.69 4.70 4.71 4.72 และ4.73

4.6.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานซอสสตรอเบอร์รี่

ผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาตำรับพื้นฐานของซอสสตรอเบอร์รี่จำนวน 3 ตำรับ ผู้ทดสอบชิมเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 70 คน ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม แสดงดังตารางที่ 4.65

ตารางที่ 4.65 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานซอสสตรอเบอร์รี่ 3 ตำรับ

คะแนนเฉลี่ย คุณลักษณะ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	**$7.58^{a} \pm 1.16$**	$7.21^{ab} \pm 1.41$	$7.01^{b} \pm 1.38$
สี	**$7.72^{a} \pm 1.00$**	$7.10^{ab} \pm 1.52$	$7.11^{b} \pm 1.31$
กลิ่น	**$7.08^{a} \pm 1.41$**	$7.14^{ab} \pm 1.15$	$7.00^{b} \pm 1.34$
รสชาติ ^{ns}	7.17 ± 1.62	7.04 ± 1.51	6.80 ± 1.46
เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด)	**$7.41^{a} \pm 1.26$**	$6.87^{b} \pm 1.66$	$6.74^{b} \pm 1.76$
ความชอบโดยรวม	**$7.80^{a} \pm 0.98$**	$7.61^{ab} \pm 1.19$	$7.22^{b} \pm 1.28$

หมายเหตุ : 1) ตัวเลขที่กำหนดตัวอักษร (a และ b) ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2) ตัวอักษร (ns) หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.65 การศึกษาตำรับซอสสตรอเบอร์รี่พื้นฐานทั้ง 3 ตำรับ มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน มีผลต่อคะแนนความชอบในปัจจัยด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวมของซอสสตรอเบอร์รี่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ในระดับ ($p \leq 0.05$) ซึ่งทั้ง 3 ตำรับใช้เวลาเคี่ยวซอส 10 นาที โดยตำรับที่ 1 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้าน ลักษณะ

ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบมากถึงชอบมากที่สุด เนื่องจากซอสมีลักษณะข้นหนืดและมีความเข้มข้นมาก เพราะมีปริมาณเนื้อสตรอเบอร์รี่มากกว่าน้ำตาลทำให้ซอสมีลักษณะข้นหนืดไม่หวานจนเกินไป ตำรับที่ 2 มีระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากซอสมีลักษณะข้น เพราะมีปริมาณเนื้อสตรอเบอร์รี่และน้ำตาลเท่ากัน ซึ่งทำให้ซอสมีลักษณะข้น ส่วนตำรับที่ 3 ระดับความชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลางเนื่องจากซอสมีลักษณะเหลวและมีความเข้มข้นน้อย เพราะมีปริมาณสตรอเบอร์รีน้อยกว่าน้ำตาล ซึ่งทำให้ซอสมีลักษณะที่เหลวเกินไป

ตำรับที่ 1 **ตำรับที่ 2** **ตำรับที่ 3**

ภาพที่ 4.17 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

ตารางที่ 4.66 ลักษณะทางกายภาพของซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐาน

ลักษณะทางกายภาพ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	ลักษณะข้นหนืดข้นเล็กน้อย	ลักษณะเหลวค่อนข้างหนืด	มีลักษณะข้น
สี	สีแดงเข้ม	สีแดงอ่อน	สีแดงปานกลาง
กลิ่น	มีกลิ่นสตรอเบอร์รี่และน้ำตาลเข้มข้น	มีกลิ่นหวานจากน้ำตาลปานกลาง	มีกลิ่นน้ำตาลค่อนข้างอ่อน
รสชาติ	หวานปานกลาง	หวานมาก	หวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส	มีความข้นหนืดมาก	มีความข้นหนืดปานกลาง	มีความข้นหนืดน้อย

จากตารางที่ 4.66 พบว่าผลิตภัณฑ์ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับที่ 1 มีลักษณะทางกายภาพด้านลักษะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ดังนี้ มีลักษณะของซอสที่ข้นหนืด มีสีแดงขุ่น มีกลิ่นสตรอเบอร์รี่และน้ำตาลค่อนข้างเข้ม รสชาติ หวานปานกลางเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ซอสมีความข้นหนืดเนื้อสตรอเบอร์รี่เป็นเนื้อเดียวกับซอส เนื่องจากกัวกัมมีคุณสมบัติทำให้อาหารมีลักษณะข้นหนืด ทำให้ซอสสตรอเบอร์รี่ที่ได้มีความข้นหนืดที่ดี และน้ำตาลทราย 430 : สตรอเบอร์รี่

450 กรัม ส่วนตำรับที่ 2 มีลักษณะทางกายภาพด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ดังนี้ มีลักษณะของซอสข้นค่อนข้างหนืด มีสีแดงปานกลางค่อนข้างเข้ม มีกลิ่นน้ำตาลอ่อนๆ รสชาติหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสค่อนข้างหนืด และน้ำตาลทราย 500 : สตรอเบอร์รี่ 400 กรัม ส่วนตำรับที่ 3 มีลักษณะทางกายภาพด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ดังนี้ ซอสมีลักษณะเหลว เนื้อสตรอเบอร์รี่เป็นชิ้นๆ สีแดงปานกลาง มีกลิ่นหวานจากน้ำตาลปานกลาง รสชาติหวานมาก เนื้อสัมผัสมีความเหลวเนื้อสตรอเบอร์รี่ยังเป็นชิ้นและน้ำตาลทราย 550 : สตรอเบอร์รี่ 350 กรัม ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนการทดสอบประสาทสัมผัส ผู้ศึกษาจึงคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับที่ 1 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน และสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ชิม

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ จากตารางที่ 4.65 และลักษณะทากายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ จากตารางที่ 4.66 รวมกันแล้วนั้นผลิตภัณฑ์ซอสสตรอเบอร์รี่ที่ผ่านการทดสอบ ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านต่างๆ อยู่ในระดับชอบมากถึงชอบมากที่สุด ซึ่งผลิตภัณฑ์ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับที่ 1 เป็นตำรับพื้นฐานที่มีคะแนนมากที่สุดในทั้ง 6 ด้าน คือด้าน ลักษะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม เนื่องจากปริมาณ น้ำ น้ำตาล สตรอเบอร์รี่ ซึ่งปริมาณทั้งหมดในตำรับที่ 1 มีความเหมาะสมในการทำซอส จึงทำให้เกิดความข้นหนืดที่พอดี เพราะความข้นหนืดที่พอดีในอาหารที่มีน้ำเป็นส่วนประกอบต้องมีส่วนผสมของน้ำต่อผลไม้ 1:3 ซึ่งส่วนผสมของน้ำกับผลไม้เป็นความสำคัญในการทำซอสผลไม้ ซอสประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลเป็นตัวทำละลายได้ดี เมื่อโมเลกุลของน้ำอยู่รวมตัวกันยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โดยมีแรงชื่อว่า “อีเล็กโตรสแตติก” นอกจากโมเลกุลของน้ำจะเชื่อมต่อกันแล้ว โมเลกุลของน้ำยังสามารถยึดเหนี่ยวโมเลกุลของน้ำตาลเมื่อโดนความร้อนจะกลายเป็นไอทำให้ซอสผลไม้ข้นเหนียวขึ้น (พิมพ์เพ็ญ, 2555)

4.6.2 ศึกษาปริมาณของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น

จากการทดลองซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐาน มาทำการศึกษาปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนเนื้อสตรอเบอร์รี่ในตำรับพื้นฐานที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 80 90 และ 100 เปอร์เซ็น ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block RBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’ New Multiple Rang Test (DMRT) แสดงดังตารางที่ 4.67

ตารางที่ 4.67 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของการทดแทนเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ปริมาณร้อยละ 80 90 และ100

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนเฉลี่ย		
	ร้อยละ 80	**ร้อยละ 90**	**ร้อยละ 100**
ลักษณะทีปรากฏ ^{ns}	6.81±1.15	**7.22 ±1.20**	6.80 ±1.36
สี	6.87^{b}±1.15	**7.35 ^{a}±1.16**	6.71 ^{b}±1.53
กลิ่น^{ns}	6.54±1.17	**6.64±1.27**	6.45±1.75
รสชาติ ^{ns}	6.71±1.39	**6.88±1.17**	6.87±1.71
เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ^{ns}	6.68±1.47	**7.14±1.33**	6.95±1.45
ความชอบโดยรวม^{ns}	6.92±1.40	**7.44±1.10**	7.14±1.60

หมายเหตุ : 1) ตัวเลขที่กำหนดตัวอักษร (a และ b) ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

2) ตัวอักษร (ns) หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.67 การศึกษาปริมาณของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นทั้ง 3 ตำรับ มีความแตกต่างกันมีผลต่อคะแนนความชอบ ในปัจจัยด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวมของซอสสตรอเบอร์รี่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ในระดับ ($p \leq 0.05$) ซึ่งทั้ง 3 ตำรับใช้เวลาเคี่ยวซอส 10 นาที โดยตำรับที่1 ปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 80 ในปัจจัยด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวมในระดับความชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลางเพราะเนื่องจาก ซอสมีความข้นหนืดเข้มข้นมากเพราะมีปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่และปริมาณน้ำตาลเท่าๆกันทำให้ซอสมีความเข้มข้น สีค่อนข้างอ่อน รสชาติหวาน ส่วนตำรับที่ 2 ปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 90 ในปัจจัยด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวมในระดับความชอบมากถึงชอบมากที่สุดเพราะซอสมีลักษณะข้นหนืดเป็นสายเนื้อกับซอสไม่แยกออกจากกัน เนื่องปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่น้อยกว่าน้ำตาลทำให้ซอสมีลักษณะข้นหนืดเหลวต่อกันเป็นสายโดยเนื้อไม่แยกออกจากตัวซอส เป็นลักษณะที่ดีของซอส ส่วนตำรับที่ 3 ปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ร้อยละ 100 ในปัจจัยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวมในระดับความชอบเล็กน้อยถึงชอบมากเพราะลักษณะของซอสข้นมากเกินไปเนื่องจากมีปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่มาก จึงทำให้ซอสมีลักษณะข้นจากเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่จนคล้ายกับแยมมากเกินไป

ร้อยละ 80 **ร้อยละ 90** **ร้อยละ 100**

ภาพที่ 4.18 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ ร้อยละ 80 90 และ100

ตารางที่ 4.68 ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ต่างกัน 3 ระดับ

	ลักษณะทางกายภาพ		
คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**ร้อยละ 80**	**ร้อยละ 90**	**ร้อยละ 100**
ลักษณะที่ปรากฏ	ลักษณะข้น เล็กน้อย	ลักษณะข้นหนืด เหนียวปานกลาง	ลักษณะข้นหนืด ความเข้มข้นมาก
สี	สีแดง	สีแดงเข้ม	สีแดงเลือดหมู
กลิ่น	กลิ่นหอมจาก มะม่วงหาว มะนาวโห่	กลิ่นหอมจาก มะม่วงหาว มะนาวโห่	กลิ่นหอมจาก มะม่วงหาว มะนาวโห่
รสชาติ	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด)	ลักษณะข้น เล็กน้อย	ลักษณะข้นหนืด ปานกลาง	ลักษณะข้นหนืด เข้มข้นมาก

จากตารางที่ 4.68 พบว่าผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นที่ร้อยละ 80 ลักษณะที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ดังนี้ มีลักษณะลักษณะข้นเล็กน้อย มีสีแดง กลิ่นหอมจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีรสชาติหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ลักษณะข้นเล็กน้อย ใช้เวลาในการเคี่ยวให้เข้ากัน 15 นาที ผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ที่ร้อยละ 90 ลักษณะที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส ด้านเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ดังนี้ มีลักษณะข้นหนืดเหนียวเป็นสาย มีสีแดงเข้ม มีกลิ่นหอมจากมะม่วงหาวมะนาวโห่มีรสชาติหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ลักษณะข้นเหนียว ใช้เวลาในการเคี่ยวให้เข้ากัน 15 นาที ผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ที่ร้อยละ 100 ลักษณะปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส ด้านเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ดังนี้ มีลักษณะลักษณะข้นหนืดความเข้มข้นมากสีแดงเลือดหมู มีกลิ่นกลิ่นหอมจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีรสชาติ หวานปานกลางมีเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ลักษณะข้นหนืดเข้มข้นมาก ใช้เวลาในการเคี่ยวให้เข้ากัน 15 นาที

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น จากตารางที่ 4.68 และลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น

ที่ต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.68 รวมกันแล้วนั้น ผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ได้ผ่านการทดสอบจากผู้ชิม ให้การยอมรับในด้านต่างๆ อยู่ในระดับความชอบมากถึงชอบมากที่สุด ซึ่งผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นตำรับที่ 2 ที่ร้อยละ 90 เป็นตำรับที่มีคะแนนมากที่สุดใน 6 ด้าน คือ ลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม เพราะเนื่องจากซอสมีองค์ประกอบ คือ น้ำ และน้ำตาล น้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลทรายเป็นตัวละลายที่ดีเมื่อโมเลกุลของน้ำอยู่รวมตัวกันยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะไฮโดรเจน โดยมีแรงที่ชื่อว่า “อีแลกโตรสแตติก” (Electrostatic forces) นอกจากโมเลกุลของน้ำจะเชื่อมต่อกันเองแล้ว โมเลกุลของน้ำยังสามารถยึดเหนี่ยวกับโมกุลของน้ำตาล และเมื่อโดนความร้อนน้ำกลายเป็นไอจะทำให้ซอสข้นขึ้น (กษมา และจันทรัสน์, 2556) ผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นมีความเหมาะสมที่จะเป็นซอสผสมในเครื่องดื่มผสม เพราะซอสมีความข้นหนืดเป็นสายโดยเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ยังไหลไปกับน้ำเชื่อมอยู่เป็นความเข้มข้นที่มีความเหมาะสมกับการทำซอสผสมในเครื่องดื่ม

4.6.3 ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

ผลการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ ที่ได้จากการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

ตารางที่ 4.69 คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางกายภาพ	**ซอสสตรอเบอร์รี่**	**ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่**
ความข้นหนืด (cps.)	7.80	9.28
ความหวาน (Brix)	33.8	21
ค่าสี HUE	5R	5R
VALUE	5	2
CHROMA	8	4

หมายเหตุ : 1) HUE หมายถึง คือความแตกต่างของสีบริสุทธิ์แต่ละสี
2) VALUE หมายถึง น้ำหนักสี
3) CHROMA หมายถึง ความเข้มของสี ในสเกล

จากตารางที่ 4.69 ซอสสตรอเบอร์รี่ มีค่าความข้นหนืดที่ 7.80 cps. ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นเป็น 9.28 cps. โดยใช้เครื่อง Bostwick หลักการทำงานคือวัดระยะอัตราการไหลของของเหลว การเปลี่ยนเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น จากการวิเคราะห์ค่าความหวานของซอสสตรอเบอร์รี่พบว่าซอสสตรอเบอร์รี่มีความหวานที่ 33.8 และ ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มีความหวานที่ 21 เนื่องจากเนื้อสตรอเบอร์รี่ในซอสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณน้ำตาลที่มากกว่าปริมาณน้ำตาลที่มากกว่าเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ จึงทำให้ซอสสตรอเบอร์รี่มีความหวานมากกว่าซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากการวิเคราะห์ค่าสีของซอสสตรอเบอร์รี่พบว่ามีค่า HUE ที่ 5R ค่า VALUE ที่ 5 และค่า CHROMA ที่ 8 เมื่อเปลี่ยนเป็นเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในผลิตภัณฑ์แล้วพบว่า มีค่าพบว่ามีค่า HUE ที่ 5R ค่า VALUE ที่ 2 และค่า CHROMA ที่ 4

การเปลี่ยนเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ทำให้มีสีเข้มมากกว่าสตรอเบอร์รี่ เนื่องจากเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะสีคือสีแดงเข้มจนเกือบม่วง เนื่องจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ในระยะการสุกสีชมพูถึงม่วง มีการค้นพบว่า ปริมาณแอนไซน์ยานินนั้นเป็นรงควัตถุในกลุ่มฟลาโวนอยด์ที (วชิราภรณ์ และคณะ, 2556) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของซอสสตรอเบอร์รี่คือ 33.8 องศาบริกซ์ และในซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่คือ 21 องศาบริกซ์

ผลการศึกษาคุณลักษณะคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่และซอสสตรอเบอร์รี่ ได้แก่ ปริมาณพลังงาน ความชื้น ไขมัน โปรตีน คาร์โบไอเดรต เถ้า วิตามิน ความเป็นกรด

ตารางที่ 4.70 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เปรียบเทียบกับซอสสตรอเบอร์รี่ หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ถ้วย (100 กรัม)

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณในหน่วยบริโภค 100 กรัม**	
	ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่	**ซอสสตรอเบอร์รี่**
พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	91.1	151
ความชื้น (กรัม)	77.2	62.1
ไขมัน (กรัม)	0.30	0
โปรตีน (กรัม)	0.1	0.1
คาร์โบไอเดรต (กรัม)	22.3	37.8
เถ้า (กรัม)	0.17	0.11
วิตามินซี (กรัม)	0.4	13.9
ความเป็นกรด	0.56	0.22

จากตารางที่ 4.70 สามารถอธิบายได้ว่า สตรอเบอร์รี่อุดมไปด้วยสารแอนตี้ออกซิแดนท์หลายชนิด เช่น เคอซิติน (quercetin) แอนโทไซยานิน (anthocyanin) เคมเพอรอล (kaempferol) ซึ่งมีการศึกษาพบว่า สตรอเบอร์รี่ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระอย่างวิตามินซี วิตามินเอ วิตามินบี 9 กรดโฟลิค แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ที่มีอยู่ในสตรอเบอร์รี่และยังช่วยป้องกันการเกิดมะเร็ง (ประทุมวัน, 2554) มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณวิตามินซี ปริมาณแอนโซไทยานินทั้งหมด ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระแบบ DPPH โดยผลสุกที่มีระยะสีเข้ม และมีปริมาณสารพฤกษเคมีและกิจกรรมของสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด (สกุลกานต์ และคณะ, 2555) เมื่อนำผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่และสตรอเบอร์รี่มาทำเป็นผลิตภัณฑ์ซอสผลไม้ พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันดังนี้ ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มีพลังงาน 91.1 กิโลแคลอรี่ ลดลงจากซอสสตรอเบอร์รี่ที่มีพลังงาน 151 กิโลแคลอรี่ เนื่องจากผลสตรอเบอร์รี่สดมีปริมาณพลังงานมากต่างจากผลมะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นผลสุกแข่แข็งจึงทำให้มีปริมาณพลังงานน้อย เมื่อนำมาผ่านความร้อนโดยการต้มทำให้ปริมาณพลังงานของซอสสตรอเบอร์รี่ลดลงไปบางส่วนแต่ยังคงให้ปริมาณพลังงานที่มากกว่าซอสมมะม่วงหาวมะนาวโห่ปริซอส

มะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณความชื้น 77.2 กรัม ซอสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณ 62.1 กรัม มีปริมาณไขมัน 0.30 กรัม ซอสสตอรเบอร์รี่ 0 กรัม ซึ่งปริมาณความชื้นและไขมันเพิ่มขึ้น เพราะระยะเวลาในการต้มซอสมีการละลายของปริมาณน้ำในผลสตอรเบอร์รี่ออกมาในปริมาณมากและมีการระเหยออกในระหว่างการต้มสาเหตุนี้ทำให้ซอสสตอรเบอร์รี่มีปริมาณความชื้นและไขมันน้อยกว่า(พิมพ์เพ็ญ, 2555) ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 22.3 กรัม ซอสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณ 37.8 กรัม มีปริมาณวิตามิน 0.4 กรัม ซอสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณ 13.9 กรัม เนื่องจากผลสดของสตรอเบอร์รี่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและวิตามินมากกว่ามะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เป็นผลสุกแช่แข็ง และปริมาณสตอรเบอร์รี่ในการทำซอสมีปริมาณที่มากกว่ามะม่วงหาวมะนาวโห่ทำให้ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและวิตามินที่ลดลงจากซอสสตอรเบอร์รี่และการสารต้านอนุมูลอิสระคือวิตามินซีและแอนไซยานินเป็นวิตามินที่ละลายน้ำและไม่ทนความร้อน ปริมาณเถ้าในซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณ 0.17 กรัม ซอสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณ 0.11 กรัม ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มีความเป็นกรด 0.56 ซอสสตอรเบอร์รี่มีความเป็นกรด 0.22 และปริมาณโปรตีนในซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ซึ่งปริมาณความเถ้าและความเป็นกรดเพิ่มขึ้น เนื่องจากผลสตอรเบอร์รี่สดมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีเกิดขึ้นกับสารต่างๆในตัวเองตลอดเวลาเริ่มตั้งแต่การเก็บเกี่ยวโดยเฉพาะสารต้านอนุมูลอิสระคุณค่าทางโภชนาการต่างจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ผ่านการแช่แข็งซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีน้อยกว่าผลสดการแปรรูปโดยการแช่แข็งจัดเป็นกระบวนการแปรรูปที่สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการมากที่สุด การนำผลสดของสตอรเบอร์รี่มาต้มจะทำให้สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการไปจำนวนมากกว่าการนำเอาผลมะม่วงหาวมะนาวโห่แช่แข็งมาต้มทำให้การทำซอสของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีเถ้าและความเป็นกรดเพิ่มข้นจากซอสสตอรเบอร์รี่ โปรตีนในซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่และซอสสตรอเบอร์รี่มีปริมาณเท่ากันที่ 0.1 กรัม (สุขภาพดี, 2558)

การใช้เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในผลิตภัณฑ์ซอสนั้น พบว่าปัจจุบันได้นำเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นส่วนผสมในซอสผลไม้เข้มข้นเพิ่มมากขึ้น และกำลังได้รับความนิยมจากผู้บริโภคที่รักสุขภาพ เนื่องจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ นั้น มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระช่วยต้านมะเร็งและชะลอความแก่ มีประโยชน์ช่วยให้ร่างกายสดชื่นและกระชุ่มกระชวย ผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่มีธาตุเหล็กสูงช่วยบำรุงเลือดช่วยรักษาและบรรเทาอาการของโรคถุงลมโป่งพองช่วยรักษาและบรรเทาอาการของโรคตับ ช่วยบรรเทาอาการของโรคเกาต์และไทรอยด์ ช่วยบรรเทาอาการมือเท้าชา ช่วยบรรเทาอาการของโรคอัมพฤกษ์ อัมพาต ผลสุกมีวิตามินซีสูง ช่วยลดอาการเลือดออกตามไรฟันช่วยขับปัสสาวะ สามารถช่วยฆ่าเชื้อและสมานแผล ช่วยลดอาการปวดเมื่อยตามร่างกายและข้อ (ชมพูนุช, 2555)

4.6.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับทางการตลาดของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น

ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งเป็นนักศึกษา อาจารย์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และบุคคลทั่วไป ที่พบแบบบังเอิญ ในเขตพระนคร บริเวณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ โดยวางแผนใช้การสุ่มตัวอย่างแบบไม่เจาะจง หรือการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) (บุญชม, 2532) จำนวน 150 คน จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ แสดงดังตารางที่ 4.71

ตารางที่ 4.71 แสดงค่าร้อยละข้อมูลของผู้บริโภค

(N=150

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	69	46.00
หญิง	81	54.00
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	22	14.66
21-30 ปี	93	62.00
31-40 ปี	29	19.33
41-50 ปี	6	4.00
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่า ปวช. / ม.6	18	12.00
ปวช. / ม.6	20	13.33
ปวส. / อนุปริญญาตรี	11	7.33
ปริญญาตรี	88	58.66
ปริญญาโท	11	7.33
ปริญญาเอก	2	1.33

ตารางที่ 4.7.1 (ต่อ) แสดงค่าร้อยละข้อมูลของผู้บริโภค

ข้อมูลทั่วไป		จำนวน (คน)	ร้อยละ
อาชีพ			
	นักเรียน / นักศึกษา	89	59.33
	รัฐวิสาหกิจ	18	12.00
	ข้าราชการ	14	9.33
	ธุรกิจเอกชน	8	5.33
	ธุรกิจส่วนตัว	15	10.00
	รับจ้าง	6	4.00
รายได้			
	น้อยกว่า 5,000	18	12.00
	5,001 – 10,000	81	54.00
	10,001 – 15,000	24	16.00
	15,001 – 20,000	18	12.00
	สูงกว่า 20,000	9	6.00

จากตารางที่ 4.71 จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือเพศหญิง มีจำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 54.0 และเพศชาย จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.00

ส่วนอายุพบว่า 21-30 ปี จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 62.00 รองลงมา อายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 19.33 และต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 14.66 ตามลำดับ

ด้านการศึกษาพบว่า มีระดับการศึกษา ปริญญาตรี จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 58.66 และรองลงมา ปวช. หรือ ม.6 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และต่ำกว่า ปวช. ม.6 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00 ตามลำดับ

ด้านอาชีพพบว่า มีนักเรียน นักศึกษา จำนวน 89 คน คิดเป็นร้อยละ 59.33 ส่วนรัฐวิสาหกิจ จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00 และธุรกิจส่วนตัว จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ตามลำดับ

ด้านรายได้ของผู้บริโภค 5,001–10,000 บาท จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 54.00 รองลงมาคือ ส่วนรายได้ 15,001-20,000 บาท จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 16.00 และส่วนรายได้ 15,001-20,000 บาท จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.72 แสดงผลการศึกษาข้อมูลเชิงพฤติกรรมของผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภคเครื่องดื่มสมูทตี้	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านบริโภคเครื่องดื่มสมูทตี้ในโอกาสใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
1. เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน	130	86.67
2. ระหว่างการเดินทาง	49	32.67
3. เครื่องดื่มรับประทานร่วมกับอาหาร	114	76.00
4. เวลาดูหนังสือ / ดูทีวี	5	3.33
5. อื่นๆ (สังสรรค์)	2	1.33
เหตุผลที่ท่านรับประทานเครื่องดื่มสมูทตี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
1. รสชาติอร่อย	145	96.67
2. สะดวกต่อการรับประทาน	120	80.00
3. มีกลิ่นหอม	137	91.33
4. มีคุณค่าทางโภชนาการ	98	65.33
5. ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	48	32.00
6. อื่นๆ (ความชอบส่วนตัว)	7	4.67
ความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มสมูทตี้		
1. ทุกวัน	2	1.33
2. 1 ครั้ง / สัปดาห์	5	3.33
3. 3-4 ครั้ง / สัปดาห์	4	2.67
4. 1 ครั้ง / เดือน	70	46.67
5. 2-3 ครั้ง / เดือน	121	80.67
6. อื่นๆ (นานๆ ครั้ง)	7	4.67

จากตารางที่ 4.72 จากการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคพบได้ว่า พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มสมูทตี้ในโอกาสต่างๆ ดังนี้ เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน จำนวน 130 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 เครื่องดื่มรับประทานร่วมกับอาหาร จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 76.00 และระหว่างการเดินทาง จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 32.67 เนื่องจากเครื่องดื่มสมูทตี้เป็นเครื่องดื่มที่ผู้บริโภครู้สึกอยากรับประทานเมื่อมีสภาวะอากาศร้อนและรู้สึกกระหาย ทำให้ผู้บริโภคเลือกรับประทานเมื่อรู้สึกอยากรับประทานค่อนข้างมากตามลำดับ

พฤติกรรมผู้บริโภคที่รับประทานเครื่องดื่มสมูทตี้ มีเหตุผลดังนี้ มีรสชาติอร่อย จำนวน 145 คน คิดเป็นร้อยละ 96.67 มีกลิ่นหอม จำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 91.33 และสะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 120 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 เนื่องจากเครื่องดื่มสมูทตี้มีรสชาติที่อร่อยและถูกปากมีกลิ่นหอมของผลไม้ต่างๆ และยังสะดวกต่อการรับประทาน ทำให้เป็นเหตุผลที่ผู้บริโภคเลือกรับประทานค่อนข้างมากตามลำดับ

และพฤติกรรมของผู้บริโภคมีความถี่ในการรับประทานเครื่องดื่มสมูทตี้ ดังนี้ 2-3 ครั้ง ต่อเดือน จำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 80.67 1 ครั้ง ต่อเดือน จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 46.67 และนานๆ ครั้ง จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.67 เนื่องจากผู้บริโภคบางกลุ่มชอบบริโภคเครื่องดื่มอื่นๆ อย่างเช่น น้ำชา กาแฟ มากกว่าที่จะรับประทานเครื่องดื่มสมูทตี้เป็นประจำตามลำดับ

ตารางที่ 4.73 ผลการศึกษาการทดสอบชิมตัวอย่างเครื่องดื่มสมูทตี้มะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความเฉลี่ย**
ลักษณะที่ปรากฏ	4.22 $\pm$ 0.66
สี	4.22 $\pm$ 0.77
กลิ่น	4.12 $\pm$ 0.79
รสชาติ	4.18 $\pm$ 0.83
เนื้อสัมผัส	4.43 $\pm$ 4.23
ความชอบโดยรวม	4.30 $\pm$ 0.64

จากตารางที่ 4.73 พบว่าเครื่องดื่มสมูทตี้มะม่วงหาวมะนาวโห่ ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ย 4.22 4.22 4.12 4.18 4.43 และ4.30 ตามลำดับ เนื่องจากสมูทตี้เป็นเครื่องดื่มจำพวกปั่น (blended drink) ที่เน้นการใช้ผลไม้หรือผักเป็นเครื่องปรุงหลัก ปั่นกับ flavorings ต่างๆ ซึ่งเป็นเฉพาะน้ำผักผลไม้ (และน้ำตาลหรือน้ำผึ้ง) เท่านั้น สมูทตี้ประยุกต์จะใช้โยเกิร์ตเป็นเครื่องแต่งรสพื้นฐาน (บางตำรับจะเสริมด้วยนมหรือครีม) ทั้งนี้เพื่อให้ได้รสชาติหวาน มัน หอม กินอร่อยยิ่งขึ้น ก่อให้เกิดความสดชื่น จากการผสมซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นลงไป เพิ่มความหลากหลายทางรสชาติที่สร้างความกลมกล่อมได้ลงตัวมากที่สุด (แสงแดด, 2549)

ตารางที่ 4.74 ต้นทุนในการผลิตซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ค่าต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น 1 สูตร ดังนี้

ต้นทุนผันแปร				
น้ำตาลทรายขาว	1,000.00	กรัม	23.00	บาท
น้ำเปล่า	1,000.00	กรัม	13.00	บาท
กัวกัม	500.00	กรัม	100.00	บาท
มะม่วงหาวมะนาวโห่	1,000.00	กรัม	125.00	บาท
ค่าขวด		ขวด	10.00	บาท
ค่าสติ๊กเกอร์		แผ่น	20.00	บาท

***หมายเหตุ** ได้จำนวนซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น 7 ขวด/สูตร ปริมาตร 250 มิลลิลิตร/ขวด

สูตรต้นทุนการผลิตต่อหน่วย = $\frac{\text{ผลรวมของต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ (บาท)}}{\text{จำนวนผลิตทั้งหมด (ขวด)}}$

ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย = (23.00+13.00+100.00+125.00+10.00+20.00) = 291.00

ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย = $\frac{291.00}{7}$

ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย = 41.57 บาทต่อขวด

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษาคุณสมบัติกายภาพ และทางเคมีมะม่วงหาวมะนาวโห่

5.1.1 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของมะม่วงหาวมะนาวโห่

คุณสมบัติทางคุณภาพทางกายภาพของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า ปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 2.30 มีค่าความเป็นกรดมาก เนื่องจากกรดในผลของมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีความสัมพันธ์กับรสเปรี้ยวของอาหารที่จะแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความเป็นกรดทำให้ได้รสชาติที่เป็นธรรมชาติ และค่าสี พบว่า ค่าสีของผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 16.52 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า (a*) เท่ากับ 8.95 และค่า (b*) เท่ากับ 5.37 ให้ค่าเป็นสีเหลือง

จากวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า มะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณพลังงานทั้งหมด 73.2 กิโลแคลอรี่ คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 18.3 โปรตีน ร้อยละ1.57 ไขมันร้อยละ 1.32 ความชื้นร้อยละ 83.7 เส้นใย ร้อยละ 4.26 เถ้าร้อยละ 0.75 และไม่พบวิตามินซี

5.2 สรุปผล และข้อเสนอแนะ เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการศึกษาการทำเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยมีการศึกษาตำรับพื้นฐาน 3 ตำรับ และมีการศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่โดยใช้เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อน้ำเปล่า ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:2 1:4 และ1:6 ทดแทนปริมาณของน้ำเปล่าและน้ำมะนาวทั้งหมด แล้วนำมาศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่แล้วจากนั้นนำมาศึกษาคุณภาพทางกายและเคมีของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ และจากนั้นนำมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

5.2.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐาน

5.2.1.1 จากการศึกษาตำรับพื้นฐานของเยลลี่มะนาวทั้ง 3 ตำรับพบว่าตำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับสูงสุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 7.06 6.88 6.26 6.18 7.24 และ6.89 ตามลำดับ จึงทำให้เยลลี่มะนาวมีลักษณะที่ปรากฏด้านสีขาวใส มีกลิ่นเปรี้ยวจากมะนาว มีรสเปรี้ยว มีความหวานจากน้ำตาล มีเนื้อสัมผัสที่คงตัวมีเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่นดีในการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า มีความแตกต่างในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) โดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 1 เป็นตำรับพื้นฐาน

จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ตำรับที่ 1 มีค่าสีดังนี้ ค่า Munsell Grays เท่ากับ GV – G ค่า Value เท่ากับ 9 ค่า Chroma เท่ากับ 5GY มีค่ากรด-ด่างเท่ากับ 2.52 ค่าความหวานเท่ากับ 28.6 องศาบริกซ์

วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่าให้เพลังงาน 106 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 72.9 กรัม กรัม ไขมัน 0 กรัม โปรตีน 0 กรัม คาร์โบไฮเดรต 26.6 กรัม ใยอาหาร 0.56 เถ้า 0.46 กรัม ค่าความเป็นกรดทั้งหมด 0.24 กรัม ค่าวิตามินซี 0 กรัม

5.2.2 ศึกษาการพัฒนาตำรับเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ให้ได้ตำรับมาตรฐาน

5.2.2.1 จากการศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่โดยใช้เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อน้ำเปล่า ที่ต่างกัน 3 ระดับ 1:2 1:4 และ1:6 ทดแทนปริมาณของน้ำเปล่าและน้ำมะนาวทั้งหมด พบว่าตำรับที่ 3 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 7.36 7.41 6.64 7.23 7.36 และ7.51 ตามลำดับ จึงทำให้เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ในตำรับที่ 3 นั้นมีลักษณะที่ปรากฏด้านสีแดงอ่อน มีกลิ่นมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีรสเปรี้ยวและมีความยืดหยุ่นปานกลางเนื่องจากตำรับที่ 3 นั้นมีความเป็นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่อยู่ในที่ปริมาณพอเหมาะจึงทำให้เนื้อของเยลลี่มีความคงตัวละยืดหยุ่นดี และมีสีแดงอ่อนที่เป็นคุณลักษณะที่ดีของเยลลี่ ในการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่ามีความแตกต่างในด้าน สี โดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกตำรับ 3 เป็นตำรับพื้นฐานของความเข้มข้นมะม่วงหาวมะนาวโห่

5.2.2.2 จากการศึกษาเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยมีการเพิ่มเพคตินที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10 20 และ30 กรัม ในเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่าตำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 7.86 7.91 7.66 7.89 8.23 และ8.20 ตามลำดับ จึงทำให้เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะที่ปรากฏด้านสีแดงอ่อนมีกลิ่นเปรี้ยวจากมะม่วงหาวมะนาวโห่มีรสชาติเปรี้ยวมีเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่นเนื่องจากเพคตินที่ใส่ในตำรับที่ 1 อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมทำให้ตัวเยลลี่มีความคงตัวและยืดหยุ่นมาก ถ้าใส่ปริมาณเพคตินมากเกินไปจะทำให้เยลลี่มีความยืดหยุ่นเกินไปและไม่คงตัว ถ้าใส่เพคตินน้อยเกินไปจะทำให้เยลลี่มีเนื้อสัมผัสที่ไม่ยืดหยุ่นได้ ในการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่ามีความแตกต่างในด้าน ลักษณะที่ปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกตำรับที่ 1 เป็นตำรับพื้นฐานของปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัส

จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ตำรับที่ 1 มีค่าสีดังนี้ ค่า Hue เท่ากับ 5R ค่า Value เท่ากับ 4 และค่า Chroma เท่ากับ 14 ค่าความเป็นกรด-ด่างของเยลลี่เท่ากับ 3.05 ค่าความหวานของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่เท่ากับ 35 องศาบริกซ์

วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่ามีค่า พลังงาน 120 กิโลแคลอรี่ ความชื้น 69.60 กรัม ไขมัน 0.11 โปรตีน 0 กรัม กรัม คาร์โบไฮเดรต 29.80 กรัม ใยอาหาร 0.41 กรัม เถ้า 0.50ก รัม ค่าความเป็นกรดทั้งหมด 0.45 กรัม ค่าวิตามินซี 0 กรัม

5.2.3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

5.2.3.1 จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค เมื่อนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่พบว่า ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 4.33 4.29 4.31 และ4.33 ตามลำดับ ชอบมากส่วนด้านกลิ่นมีค่าเฉลี่ย 3.97 อยู่ในเกณฑ์ชอบปานกลางซึ่งเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่นั้นมีลักษณะทางกายภาพด้านสีเป็นสีแดงอ่อนมีกลิ่นจากมะม่วงหาวมะนาวโห่มีรสเปรี้ยว มีลักษณะคงตัวและยืดหยุ่นทำให้ผู้ทดสอบชิมชอบจึงทำให้ผู้ทดสอบชิม ร้อยละ 97.30 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

5.2.4 ข้อเสนอแนะ

5.2.4.1 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

5.2.4.2 ศึกษาการใช้ผลไม้ชนิดอื่นที่รสชาติใกล้กับมะม่วงหาวมะนาวโห่

5.2.4.3 ศึกษาการนำมะม่วงหาวมะนาวมะนาวโห่มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ

5.3 สรุปผล และข้อเสนอแนะน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มผสมใยอาหาร

5.3.1 จากการศึกษาตำรับพื้นฐานของน้ำกระเจี๊ยบทั้ง 3 ตำรับพบว่าตำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับสูงสุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยที่7.77 7.80 7.24 7.90 และ7.26 ตามลำดับ การเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า มีความแตกต่าง ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 1 เป็นตำรับพื้นฐาน

5.3.2 จากการศึกษาปริมาณผลมะม่วงหาวมะนาวโห่ทดแทนน้ำกระเจี๊ยบในตำรับพื้นฐานที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 50 75 และ100 ของน้ำหนักส่วนผสมน้ำเข้มข้น ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.51 7.59 7.47 และ7.66 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ไม่แตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3.3 จากการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 5 10 และ15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าตำรับที่ 3 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 8.27 7.67 7.53 7.30 8.29 และ8.37 ตามลำดับ ผู้ทดสอบชิมให้การ

ยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงมากที่สุด เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส

5.3.4 การศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าวของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร มาทำการศึกษาปริมาณเพคตินที่เหมาะสมในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 3 4 และ5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่า ตำรับที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีค่าเฉลี่ย 7.96 7.80 7.59 และ7.90 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และพบว่าปริมาณเพคติน 5% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านกลิ่น และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 8.14 และ 7.17 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลางถึงมากที่สุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 1 เป็นตำรับที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารต่อไป

5.3.5 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

5.3.5.1 คุณภาพกายภาพ พบว่า ค่าสี มีค่า Hue เท่ากับ 5RValue เท่ากับ 4 และค่า Chroma เท่ากับ 12 จึงทำให้ลักษณะทางกายภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์แดงขุ่น ปริมาณกรด-ด่าง 3.29 ความหวาน 17 องศาบริกซ์ ความข้นหนืด มีค่าFirmnessgForce 1 เท่ากับ 11.290 g มีค่า Viscosityg.secAREA F-T 1:2 มีค่า 339.507 g.sec

5.3.5.2 คุณภาพทางเคมี พบว่า มีค่าเถ้าเพิ่มขึ้นเป็น 0.24 กรัมคาร์โบไฮเดรตลดลงเป็น 15.8 กรัม เนื่องจากความหวานของผลหรือน้ำตาลมีน้อยกว่า ความหวานจะเปลี่ยนสภาพเป็นคาร์โบไฮเดรต จึงทำให้ค่าพลังงานลดลงเป็น 63.3 กิโลแคลอรี่ ใยอาหารเพิ่มขึ้นเป็น 0.41 กรัม เนื่องจากมีเสริมใยอาหารในตัวผลิตภัณฑ์ ค่าไขมันเพิ่มขึ้นเป็น 0.01 กรัม ค่าความชื้นเพิ่มขึ้นเป็น 83.9 กรัม เนื่องจากไฟที่ใช้ในการต้มอ่อนกว่าจึงทำให้ไอน้ำที่ระเหยออกไปได้น้อย ค่าโปรตีน 0.10 กรัม เท่ากัน ค่าความเป็นกรดด่างลดลงเป็น 0.18 กรัม ค่า pH ที่ต่ำกว่า 4.5 ซึ่งเป็นสภาพที่สปอร์ของจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ค่าวิตามินซีเป็น 0 กรัม เท่าเดิมเนื่องจากวิตามิน เมื่อเจอความร้อนจะถูกออกซิไดซ์ทำปฏิกิริยากับอากาศจึงทำให้วิตามินซีหายไป

5.3.6 การยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 150 คน ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

5.3.6.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 67.33 ด้านระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 89.33 ด้านอาชีพนักศึกษา จำนวน 140 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33ด้านมีรายได้รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาท จำนวน 114 คน

5.3.6.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคพบว่า พฤติกรรมการบริโภคน้ำผลไม้พร้อมดื่มมากกว่า 4 ครั้ง/เดือน จำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 80.67 เหตุผลที่สำคัญที่

คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคน้ำผลไม้พร้อมดื่มรสชาติอร่อย จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ32.26 ช่วงเวลาใดของวัน ที่ผู้บริโภคมักซื้อน้ำผลไม้พร้อมดื่มรับประทานช่วงเช้า (06.00 – 12.00) จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 58 ผู้บริโภคมักชอบทานน้ำผลไม้พร้อมดื่มหลังกิจกรรมหลังทานอาหาร จำนวน 107 คน คิดร้อยละเป็น 34.74

5.3.6.3 ผลการยอมรับของผู้บริโภค จำนวน 150 คน ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปในคณะเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งได้จากการสุ่มแบบบังเอิญนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารพบว่า ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 4.92 4.82 4.95 4.89 และ4.94 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถาม ได้ให้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ชอบมากที่สุด และผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารจำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 98.66 ผู้บริโภคไม่ยอมรับ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.33

5.3.7 ข้อเสนอแนะ

5.3.7.1 ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

5.3.7.2 ควรศึกษาสารชนิดอื่นที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าว

5.4 สรุปผล และข้อเสนอแนะ ไอศกรีมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการศึกษาการทำซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยมีการศึกษาตำรับพื้นฐาน 3 ตำรับ โดยมีปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสม 3 ระดับ คือร้อยละ 20 ร้อยละ30 และร้อยละ 40 แล้วนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ตรวจหาค่าสี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

5.4.1 จากการศึกษาตำรับพื้นฐานซอร์เบท

พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับซอร์เบท ตำรับที่ 2 ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยคะแนนเฉลี่ย8.33 8.10 8.37 8.40 และ8.30 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน และหาค่าความแตกต่างทางสถิติพบว่า ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (เรียบเนียน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นระดับที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า ตำรับที่ 2 มีค่าสีดังนี้ ค่าความสว่างเท่ากับ L*71.79 ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับ a*0.79 ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับ b*9.01 ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 35 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 2.11

5.4.2 จากการศึกษาปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้เสริมในซอร์เบท

พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ระดับร้อยละ 30 ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมโดยคะแนนเฉลี่ย 7.41 7.19 7.20 7.20 และ7.39 ตามลำดับ เมื่อนำเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ในปริมาณ 500 กรัม มาสกัดจะได้น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่

ปริมาณ 250 กรัม จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน และหาค่าความแตกต่างทางสถิติพบว่าในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นระดับที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ พบว่าตำรับที่ 2 มีค่าสีดังนี้ ค่าความสว่างเท่ากับ L*34.32 ค่าความเป็นสีแดงเท่ากับ a*41.26 ค่าความเป็นสีเหลืองเท่ากับ b*21.18 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเท่ากับ 30 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 2.40

5.4.3 การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการทางเคมีของซอร์เบทพบว่า ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ปริมาณ 100 กรัม มีเถ้าถ่าน 0.12 กรัม คาร์โบไฮเดรต 22.6 กรัม พลังงาน 91.8 กรัม ใยอาหารเบอร์ 0.11 กรัม ไขมัน 0.15 กรัม ความชื้น 77.1 กรัม และโปรตีน <0.20 กรัม

5.4.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.4.1 ศึกษาการนำมะม่วงหาวมะนาวโห่มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร และเครื่องดื่มเพิ่มเติม

5.4.4.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของซอ์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

5.4.4.3 ศึกษาการใช้ผลไม้สมุนไพรชนิดอื่นที่มีลักษณะรสชาติใกล้เคียงแทนมะม่วงหาวมะนาวโห่

5.5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ ไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่

5.5.1 การศึกษาตำรับพื้นฐานไอศกรีมโยเกิร์ตโดยการศึกษาตำรับพื้นฐานที่มีความเหมาะสมต่อปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ต ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ พบว่าไอศกรีมตำรับพื้นฐานตำรับที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 7.49 7.44 7.21 7.44 และ7.70 ตามลำดับ โดยตำรับที่ 3 ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านกลิ่น โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 7.10 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลือกตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตต่อไป

5.5.2 การศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เสริมลงในไอศกรีมโยเกิร์ตที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ10 ร้อยละ 20 และร้อยละ 30 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม พบว่า ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ระดับร้อยล 10 ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 7.24, 7.77, 7.17 และ7.67 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่าง

ทางสถิติพบว่า ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

5.5.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ลักษณะแบบสอบถามแบบมาตราฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 3.87 4.37 4.56 4.43 4.31 และ4.39 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าคะแนนความเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100

5.5.4 ข้อเสนอแนะ

5.5.4.1 ศึกษาปริมาณแคลอลี่ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

5.5.4.2 ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาของไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

5.5.4.3 ศึกษาการนำมะม่วงหาวมะนาวโห่มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ขนมไทยชนิดอื่น ๆ ฯลฯ

5.6 สรุปผล และข้อเสนอแนะ น้ำผลไม้เข้มข้น (ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม

5.6.1 จากการศึกษาซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐาน พบว่า ซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับที่ 1 ซึ่งมีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสที่ทดสอบทางประสาทสัมผัสจำนวน 70 คน ให้คะแนนมากที่สุด ซึ่งตำรับนี้ประกอบด้วย สตรอเบอร์รี่ 450 กรัม น้ำตาลทรายขาว 400 กรัม น้ำเปล่า 100 กรัม โดยมีกรรมวิธีการผลิต คือ ชั่งตวงส่วนผสมในการทำซอสสตรอเบอร์รี่ นำสตรอเบอร์รี่ น้ำเปล่า ลงไปในหม้อ นำขึ้นตั้งไฟด้วยไฟกลาง ต้มระยะเวลา 10 นาที สตรอเบอร์รี่จะมีลักษณะนุ่มเปื่อย เมื่อครบ 10 นาที นำน้ำตาลทรายและกัวกัมผสมให้เข้ากัน เทส่วนผสมที่ได้ลงในหม้อ เคี่ยวต่อเป็นเวลา 5 นาที ยกลงจากเตา รอให้เย็นแล้วนำน้ำซอสเก็บใส่ภาชนะ วัดค่าความข้นหนืดของซอสได้ 7.80 (cps.) เป็นตำรับพื้นฐานเพื่อนำไปพัฒนาต่อไป

5.6.2 จากการศึกษาปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ทดแทนเนื้อสตรอเบอร์รี่ในซอสสตรอเบอร์รี่ตำรับพื้นฐาน พบว่า ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นมีปริมาณเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ร้อยละ 90 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงสุดจากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส จำนวน 70 คน ในด้านลักษณะที่ปรากฏ ที่ 7.22 ด้านสี 7.35 ด้านกลิ่น 6.64 ด้านรสชาติ 6.88 เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) 7.14 และความชอบโดยรวม 7.44 แล้วนำซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นที่ได้เป็นตำรับพื้นฐานเพื่อนำไปพัฒนาต่อไป

5.6.3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นทางกายภาพ พบว่า ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น มีค่าความข้นหนืดเป็น 9.28 (cps.) มีค่า HUE ที่ 5R ค่า VALUE ที่ 2 และค่า CHROMA ที่ 4 และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

5.6.4 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากการวิเคราะห์ทางเคมีของเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ ปริมาณ 100 กรัม พบว่า เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ มีพลังงาน 91.1 กิโลแคลอรี่

ความชื้น 77.2 กรัม ไขมัน 0.30 กรัม โปรตีน 0.1 กรัม คาร์โบไอเดรต 22.3 กรัม เถ้า 0.17 กรัม วิตามิน 0.4 กรัม ความเป็นกรด 0.56

5.6.5 จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้นที่ผสมในเครื่องดื่มผสม ซึ่งในด้านความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ชอบถึงชอบมากที่สุดผู้บริโภคจะเลือกบริโภคเครื่องดื่มสมูมตี้เมื่อรู้สึกอยากรับประทานได้รับคะแนนสูงสุด 86.67 ได้จำนวน 130 คน ในด้านเหตุผลที่รับประทานเครื่องดื่มสมูทตี้ได้รับคะแนนสูงสุด 96.67 ได้จำนวน 145 คน ในด้านความถี่ในการรับประทานเครื่องดื่มสมูทตี้ได้รับคะแนนสูงสุด 80.67 ได้จำนวน 121 คน และในด้านการยอมรับเครื่องดื่มสมูทตี้มะม่วงหาวมะนาวโห่ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ 92.00 ได้จำนวน 138 คน

5.6.6 ข้อเสนอแนะ

5.6.6.1 ปรับปรุงปริมาณซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เมื่อนำไปผสมกับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นเพื่อความแม่นยำ และสามารถกำหนดอัตราส่วนที่แน่นอน

5.6.6.2 ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเพียงแค่ 150 คน อาจน้อยเกินไปเมื่อเทียบกับสัดส่วนของนักศึกษาและอาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จากแบบสอบถามแบบสุ่ม และแบบบังเอิญ อาจทำให้ข้อมูลไม่ครอบคลุม ทำให้ข้อมูลอาจคลาดเคลื่อนกับความเป็นจริงไม่มากก็น้อย ควรพัฒนากลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น

5.6.6.3 ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการศึกษาอายุการเก็บรักษาของซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น หรือการเก็บรักษาในสภาวะที่แตกต่างกัน ควรศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เก็บไว้ได้ทุกสภาวะอากาศ

5.6.6.4 การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่เข้มข้น ซึ่งตอบรับความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคบางกลุ่ม สามารถปรับปรุงน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นต่อน้ำเชื่อม ที่สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภคมากขึ้น

บรรณนานุกรม

กษมา ศรีสมวงษ์ และจันทรัสน์ แดงศาลา. 2556. **การประยุกต์ใช้น้ำเชื่อมโหระพาเข้มข้นในเครื่องดื่มผสม.** คหกรรมศาสตร์บัณฑิต. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กนกวรรณ จิตสมควร และณัฏชานันท์ ธีรปัจเจก. 2552. **ซอร์เบทว่านกาบหอย**. สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.

กฤษดา จำนงรักษ์ และจิรวุฒิ สาระโบก. 2553. **ซอร์เบทลูกหม่อน**. สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.

กองบรรณาธิการ. 2551. **ไอศกรีมโฮมเมด ธุรกิจหวานฉ่ำ รวยชื่นใจ.** บริษัทพีเพิลมีเดีย, กรุงเทพฯ

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2544. **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.

ขนิดา วรประสาทกุล และสิรินทรา น่วมเงิน. 2555. **ผลปริมาณน้ำหนามแดงเข้มข้นต่อการยอมรับของเยลลี่**. ปริญญาตรีสาขาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ขนิษฐา ศรีรอด. 2547. **เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารและโภชนาการ**. คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2546. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จริยา เดชกุญชร. 2549. **เยลลี่เล่ม1**. เพชรการเรือน, กรุงเทพฯ.

จริยา เดชกุญชร. 2549. **เยลลี่เล่ม2**. เพชรการเรือน, กรุงเทพฯ.

จารุวัฒน์ เพิ่มพรศรี. 2546. **การพัฒนาการเกิดช่องอากาศในไอศกรีม และการเก็บรักษา.** ขอนแก่น : ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จินดา เพชรสมุทร. 2550. **สตอเบอร์รี่ไอศกรีม**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://www.Eatingcleveland.com, (25 กันยายน 2556)

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2544. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิตธนา แจ่มเมฆ. 2546. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 4 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บรรณนานุกรม (ต่อ)

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2554. **เบเกอรี่และเทคโนโลยีเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จินตนา โยธาสมุทร. 2551. **น้ำ**. วรสารอาษา ฮิดายะฮ์. 21 ฉบับที่ 48 (เมษายน 2551) : 38-43.

จิตติมา จันทเวช และภัทรา จินดาศรี. 2549. **การผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพด.** แผนงานพิเศษ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชภัฏนครปฐม.

ชรินรัตน์ อุดมเมืองคำ. 2552. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่จากสาหร่ายไก**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เชษฐา ใจใส. 2554. **ค็อกเทลร่วมสมัย ม็อกเทล พั๊นช์ฉบับครู.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท ซิตี้พริ้นท์ จำกัด.

ชรินรัตน์ อุดมเมืองคำ. 2552. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่จากสาหร่ายไก**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชมพู่ ยิ้มโต. 2550. **การถนอมอาหาร.** โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

ชมพูนุช สุดใจดี. 2555. **แยมมะม่วงไม่รู้หาว มะนาวไม่รู้โห่**. ปริญญาตรีสาขาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2538. **องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร.** คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดารา ทีปะปาล. 2546. **พฤติกรรมผู้บริโภค.** ม.ป.พ. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาร์สการพิมพ์.

เดอะเฮอร์ชี่ส์ดอทคอม. 2558. **เฮอร์ชี่ส์ สตรอเบอร์รี่ ไซรัป.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.thehersheycompany.com/en_us/products/product/hersheys-strawberry-flavored-syrup-22-ounce-bottle, 19 ธันวาคม 2558.

ธนัสถา นิลเวศน์ และยุพเรศ เปาะปักษิณ. 2554. **ไอศกรีมวานิลลาเสริมโกจิเบอร์รี่.** กรุงเทพฯ : แผนงานพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. คู่มือการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS. กรุงเทพฯ : วิ. อินเตอร์พริ้นท์, 2553.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2557. **คู่มือการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS.** กรุงเทพฯ : วี อินเตอร์ พริ้นท์.

นรีรัตน์ คำกล่อมใจ. 2552. **การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์เพื่อผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากน้ำเสียเศษอาหาร.** กรุงเทพฯ **:** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นันทวัน ชมโฉม. มปป. **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเครื่องดื่มและไอศกรีม**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตโชติเวช, กรุงเทพฯ.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2539. **เคมีอาหาร**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 340 หน้า.

บรรณนานุกรม (ต่อ)

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2541. **เคมีนมและผลิตภัณฑ์นม.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นิธิยา รัตนปนนท์. 2554. **หลักการวิเคราะห์อาหาร.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

นิมณิชา กรรณเลขา. 2554. ไอศกรีมโฮมเมด Clubsweet. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http:// www.clubsweety.com/ (27 เมษายน 2557)

นงคนา งามลักษณ์. 2551. **Manu Ice cream**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://www.rutherfurd.net/, (25 กันยายน 2556)

บุญชม ศรีสะอาด. 2532. **การวิจัยเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : แบงค์คอกบุ๊คส์.

จอยส์ออฟเบคกิ้งดอทคอม. 2558. **สตรอเบอร์รี่พูเร.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.joyofbaking.com/strawberrypuree, 19 ธันวาคม 2558.

เบญจมาศ คงสกุล และนพเก้า หนองเกวียนหัก. 2558. **ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อชามะม่วงหาวมะนาวโห่ในอำเภอบ้านหมี่.** แผนกวิชาการตลาด. ปวส.2.

ปรีดา เหตระกูล. 2553. **Ice Cream for everyone.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักแม่บ้าน, กรุงเทพฯ.

ประกอบ คุปรัตน์. 2552. **ไอศกรีมผลไม้(ซอร์เบท**). (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://pracob.blogspot.com/2013/01/sorbet.html, (20 สิงหาคม 2556)

ประกอบ คุปรัตน์. 2556. **ผลไม้ที่มีคุณสมบัติเป็นยา**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://pracob.blogspot.com/2012/12/carisa-carandas. (18 กรกฎาคม 2556)

ประทุมแก้ว พรโพธิสถิตย์. 2558. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพียวเร่จากมะม่วงหาวมะนาวโห่.** วิทยานิพนธ์ มหาบัณฑิต ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประทุมวัน ปาจีมนต์. 2554. **สตรอเบอร์รี่**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.pajeemonpratumwan.com, 12 มกราคม 2559.

ปิ่นนรี ชินวรรธวงศ์. 2551. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลือง.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พัชรินทร์ รักถาวร. 2542. **การผลิตและปรับปรุงคุณภาพไอศกรีมกะทิสดไขมัน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2549. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนกาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2549. **ซอร์เบท**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://www.food networksolution.com/wiki/word, (10 เมษายน 2557)

บรรณนานุกรม (ต่อ)

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2555. **สารานุกรมออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้. กัวกัม.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :http//www.foodnetworksolution.com/wiki, 16 ธันวาคม 2558.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2555. **สารานุกรมออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียนรู้. ความชื้น.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0 8 3 0 / moisture-content, 29 มีนาคม 2559.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2555. **สารานุกรมออนไลน์เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการเรียน. พูเร.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1469/puree, 16 มกราคม 2559

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2549. **เอกสารประกอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2542. **ความหมายของน้ำตาล**. ม.ป.ท.

พรทิพย์ เติมวิเศษ. 2551. **ประมวณสรรพคุณสมุนไพรไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มงานพัฒนาวิชาการแพทย์แผนไทยและสมุนไพร, นนทบุรี.

พรหล้า ขาวเธียร. 2548. **ประเภทไอศกรีม.** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://www.icecreamfanclub.com/ประเภทของไอศกรีม, (10 เมษายน 2557)

ไพบูลย์ แพงเงิน. 2555. **สมุนไพรคู่บ้า**น. สำนักพิมพ์มติชน. โรงพิมพ์มติชนปากเกร็ด. นนทบุรี.

ภัทรา กุลกิจวโรภาส. 2540. **ไอศกรีมนกลิ่นรสผลไม้ไทย.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ภัทธิรา เลิศปฤงคพ. 2553. **น้ำตาล**. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.

ภูวนาท นนทรี. 2544. **มะนาวนอกฤดู**. พิมพ์ครั้งที่ 2. เกษตรสาส์น, นนทบุรี

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2547. **เยลลี่อ่อน**. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มผช.519/2547

มาริสา ประทุมสิทธิ์ และชุติพงศ์ พลวัฒน์. 2557. **พืชสมุนไพรในสวนพฤกษศาสตร์และสวนรุกขชาติในประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัทดอกเบี้ย จำกัด 1032/203-208 ซอยร่วมสิริมิตร ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900. บริษัทดอกเบี้ย

โมนินดอทคอม. 2558. **สตรอเบอร์รี่ ฟรุต พูเร.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://www.monin.com/m/strawberry-fruit-puree, 19 ธันวาคม 2558.

บรรณนานุกรม (ต่อ)

วรรณา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ. 2531. **นมและผลิตภัณฑ์นม.**กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

วรรณภา หวังนิพพานโต. 2549. **เอกสารการสอนหลักการประกอบอาหาร.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

วราลักษณ์ คงเจียมศิริ. 2551. **การพัฒนาไอศกรีมลูกเดือย**. วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.

วชิราภรณ์ ผิวล่อง และคณะ. 2556. **อิทธิพลของระยะเวลาสุกต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่.** ปีที่ 44. ฉบับที่ 2 (พิเศษ). วิทยาศาสตร์การเกษตร.

วิเศษ อัครวิทยากุล. 2542. **การปลูกมะนาว**. สำนักพิมพ์เกษตรบุ๊ค, นนทบุรี

วชิราภรณ์ ผิวล่อง, สุรศักดิ์ สัจจบุตร, ศิริลักษณ์ สิงห์เพชร และจารุรัตน์ เอี่ยมศิริ. 2556. **อิทธิพลของระยะเวลาสุกต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของมะม่วงหาวมะนาวโห่.** สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

วีระ วีระกุล และวุฒิชัย ศรีวิกรานต์โยธิน. 2546. **การสกัดสารจากมะเขือเทศ.** บัณฑิตวิทยาลัย. คณะวิศวะกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศุภร เสรีรัตน์. 2537. **พฤติกรรมผู้บริโภค.** พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : บริษัท เอ อาร์ บิซิ เนส เพรส จำกัด.

ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์. 2556. **การหาค่าพลังงานสะสมในผลิตัณฑ์อาหารโดยเครื่อง Bomb Calorlmeter.** เข้าถึงได้จาก: http://share.psu.ac.th/blog/utai1, (23 เมษายน 2557)

ศิริวรรณ เสรีรัตน์. 2541. **พฤติกรรมผู้บริโภค.** กรุงเทพฯ : บริษัท วิสิทธิ์พัฒนา จำกัด.

ศิริลักษณ์ สนธวาลัย. 2536. **ทฤษฎีอาหารเล่ม 2 หลักการถนอมอาหาร และการควบคุมคุณภาพอาหาร.** ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สังคม เตชะวงค์เสถียร, 2536, **การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน**, ภาควิชาพืชสวนคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 157 หน้า.

สกุลกานต์ สิมลา สุรศักดิ์ บุญแต่ง และพัชรี สิริตระกูลศักดิ์. 2556. **การประเมินปริมาณสารพฤกษเคมีบางประการและสารต้านอนุมูลอิสระใน Carrisa carandas L.** แก่นเกษตร 41 ฉบับพิเศษ 1 : (2556). ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุขภาพดีดอทคอม. 2558. **ผักผลไม้แช่แข็ง.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http//www.sukkaphap-d.com, 1 มีนาคม 2559.

สิริพันธ์ มณีโสม. 2552. **Ice cream & Sorbet**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: http://www.frenchfood.about.com, (25 กันยายน 2556)

บรรณนานุกรม (ต่อ)

สายชล สินสมบูรณ์ทอง. 2546. **สถิติกับการวางแผนการทดลองทางการเกษตร.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมใจ ศรีลออกุล. 2549. **เทคโนโลยีน้ำนมและผลิตภัณฑ์นม.** มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพฯ.

แสงแดด. 2554. **ค็อกเทลและเครื่องดื่มผสม**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : แสงแดด

สำนักพิมพ์แสงแดด. 2549. **SMOOTHIES ผลไม้ปั่นผสมโยเกิร์ต นม และไอศกรีม ทางเลือกใหม่สำหรับคนรักสุขภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : พรรณีการพิมพ์.

หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร. 2552. **มะม่วงหาวมะนาวโห่.** หน่วยบริการฐานข้อมูลสมุนไพร. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร,(10 เมษายน 2557)

อัครเดช ใหม่นา. 2551. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสพริกผสมกล้วยน้ำว้า.** บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อัญชรัตน์ ชมพูนาค. 2553. **ไอศกรีมซอร์เบทมะนาวเสริมกะหล่ำปลีม่วง**. สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.

อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลสกุล. 2548. **หลักการประกอบอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อบเชย อิ่มสบาย. 2551. **DESSERT ของหวานสไตล์ยุโรป และอเมริกัน.** แสงแดด. กรุงเทพฯ.

อรวรรณ แผนสมบูรณ์ และ พิชญ์สินี ไม้สนธ์. 2555. **เยลลี่มะนาวเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่**. แผนงานพิเศษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

เฮ้ลท์ แอนด์ เทรนด์. 2559. **ม่ะมวงหาวมะนาวโห่.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.healthandtrend.com/healthy/health-food/carandas-plum, 3 กุมภาพันธ์ 2559.

Andreasen T. G. and Nielsen, H. 1992. **Ice cream and Aerated Dessert.** In The Technology of Dairy Products. Edited by Early, R. New York: VCH Publishers.

Arbuckle. W. S. 1986. **Ice Cream.** อ้างโดย อุษา นาคจิรังกุล. 2541. **ผลของสารคงตัวต่อไอศกรีมเซอร์เบทมิกซ์รสผลไม้.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

2556. **Ice Cream Yogurt.** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.foodtravel.tv/ วันที่สืบค้น 28 เมษายน 2559.

Engel, J.F., Kollat, D.T. & Blackwell, R.D. (1968). **Consumer behavior. New York: Holt** Rinehart and Winston.

บรรณนานุกรม (ต่อ)

Espinosa-Munoz, L., R. Symoneaux, C.M.G.C. Renaed, N. Biau and G. Cuveliear. 2012. The sisnificance of structural properties for the development of innovative apple puree textures. **Food Science and Tecnology** 49: 221-228.

Geveke, D.J., I. Aubuchon, H.Q. Zhang, G. Boyd, J.E. Sites and A.B.W. Bigley. 2015. Validation of a pulsed electric field process to pasteurize strawberry purée. **Journal of Food Engineering** 166: 384-289.

Guerra, L., G. Romagnoli, G. Vignali. 2012. Extraction of Golden Deloicious apple puree: Experimental comparison of three different methods. **Journal of Food Engineering** 110: 169-174.

Kotler, Philp, et al.. 1999. **Marketing Management : An Asian Perspective.** 2nd Edition. New Jersey : Prentice Hall, Inc..

Maceiras, R., E. Alvarez and M.A. Cancela. 2007. Rheological properties of fruit puree: Effect of cooking. **Journal of Food Engineering** 80: 763-769.

Marshall R.T., Goff D.H., and Hartel R.W. 1996. **Ice Cream**. (Online). Avaiable : http://www.icecreamfanclub.com, (10 เมษายน 2557)

Marshall, R.T. and Arbuckle, W.S. 1996. **Ice Cream.** Chopman & Hall. New York.

Morton, J.F. 1987. **Fruits of warm climates**. (Online). Avaiablehttp://www.สวนมะนาวโห่ลุงศิริ.com, (10 เมษายน 2557)

Muse. M. R. and Hartel, R. W. 2004. Ice CreamStruetura Element that Affect Melting Rate and Harness. **Journal of Dairy Science.** 87: 1-10.

Olsen, S. 1993. **Aging of ice cream mix.** Food Sei. Technol. 25(1) :115.

Schiffman, G. L. and Kanuk, L. L. (1987). **Consumer Behavior. (3rd ed.)** Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.

Schiffman, Leon. G ; Kanuk, Leslie Lazar. (1994) **Consumer Behavior. 5th ed.** New Jersey : Prentic-Hall.

Tsen, J.H., V.A.E. King. 2002. Density of banana puree as function of soluble solids concentration and temperature. **Journal of Food Engineering** 55: b305-308.

Varnam, A. H. and Sutherland, J. P. 1994 **Milk and Milk Products**: Technology, Chemistry and microbiology. London: Chapman & Hall.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตำรับพื้นฐาน และตำรับผลิตภัณฑ์มะม่วงหาวมะนาวโห่

ก-1 เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 1)

<u>วัตถุดิบ</u>

คาราจีแนน	ร้อยละ	1.41	40	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ	24.73	700	กรัม
น้ำเปล่า	ร้อยละ	70.68	2000	กรัม
น้ำมะนาว	ร้อยละ	3.00	85	กรัม
กรดซิตริก	ร้อยละ	0.18	5	กรัม

<u>วิธีทำ</u>

1. แบ่งน้ำตาลทรายออกเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 350 กรัม
2. ผสมคาราจีแนนกับน้ำตาลทรายส่วนที่ 1 (350 กรัม) เคล้าให้เข้ากัน เติมน้ำเปล่า แล้วคนส่วนผสมให้เข้ากัน พักส่วนผสมไว้จนกระทั่งเยลลี่พองตัวเต็มประมาณ 5 นาที
3. นำส่วนผสมตั้งไฟใช้ไฟปานกลาง เวลา 3 นาที เติมน้ำตาลทรายส่วนที่ 2 (350 กรัม) และกรดซิตริกลงในน้ำ พร้อมคนให้ละลาย
4. เติมน้ำมะนาวลงในส่วนผสมเยลลี่คนให้เข้ากัน ปิดไฟ
5. ยกลงเทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ ตักใส่พิมพ์จนเต็ม พักไว้ให้เย็นจึงนำไปแช่เย็นให้แข็ง
6. จัดเสิร์ฟขณะที่เย็น

ที่มา : จริยา (2549)

ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 2)

<u>วัตถุดิบ</u>

คาราจีแนน	ร้อยละ 1.91	56	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 18.86	552	กรัม
น้ำเปล่า	ร้อยละ 68.30	2000	กรัม
น้ำมะนาว	ร้อยละ 10.93	320	กรัม

<u>วิธีทำ</u>

1. ผสมคาราจีแนนกับน้ำตาลทรายคนเข้าด้วยกันและพักไว้
2. ใส่น้ำเปล่าลงในหม้อยกขึ้นตั้งไฟอ่อน ใส่ส่วนผสมในข้อที่ 1 ลงในหม้อ คนให้ส่วนผสมละลาย เติมน้ำมะนาว เพิ่มไฟเป็นกลาง ต้มให้ได้อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียสนาน 3 นาที ยกลงพักไว้ให้อุ่นที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส
3. เทส่วนผสมเยลลี่ลงในภาชนะที่บรรจุ พักไว้ให้เซทตัว นำไปแช่ในตู้เย็นจนเยลลี่เย็น นำมาหั่นออกเป็นชิ้นจัดเสิร์ฟ

ที่มา : สำนักพิมพ์แม่บ้าน (2553)

ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 3)

<u>วัตถุดิบ</u>

คาราจีแนน	ร้อยละ 1.04	26	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 13.91	348	กรัม
น้ำเปล่า	ร้อยละ 79.94	2000	กรัม
น้ำมะนาว	ร้อยละ 5.11	128	กรัม

<u>วิธีทำ</u>

1. ผสมคาราจีแนน น้ำตาลทราย คนให้เข้ากันและพักไว้
2. เติมน้ำเปล่าใส่หม้อที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส (ไฟอ่อน) ใส่ส่วนผสมองแห้งลงหม้อคนให้ละลาย (เป็นเวลา 5 นาที)
3. เติมน้ำมะนาวใส่หม้อที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (ไฟปานกลาง เป็นเวลา 7 นาที) วัดอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส
4. นำแช่ตู้เย็นที่ 5 องศาเซลเซียส (เป็นเวลา 20 นาที)
5. ยกลงตักใส่พิมพ์ (40 กรัม)

ที่มา : อภิญญา (2553)

ตำรับผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

วัตถุดิบ

คาราจีแนน	ร้อยละ 1.41	40	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 24.65	700	กรัม
น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่	ร้อยละ 73.41	2085	กรัม
เพคติน	ร้อยละ 0.35	10	กรัม
กรดซิตริก	ร้อยละ 0.18	5	กรัม

วิธีทำ

1. แบ่งน้ำตาลทรายออกเป็น 2 ส่วน ส่วนละ 350 กรัม
2. ผสมคาราจีแนนกับน้ำตาลทรายส่วนที่ 1 (350 กรัม) เคล้าให้เข้ากัน เติมน้ำเปล่า แล้วคนส่วนผสมให้เข้ากัน พักส่วนผสมไว้จนกระทั่งเยลลี่พองตัวเต็มประมาณ 5 นาที
3. นำส่วนผสมตั้งไฟใช้ไฟปานกลาง เวลา 3 นาที เติมเพคตินที่ผสมน้ำตาลทรายส่วนที่ 2 (350 กรัม) และกรดซิตริกลงในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ พร้อมคนให้ละลาย จากนั้นปิดไฟ
4. ยกลงเทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ ตักใส่พิมพ์จนเต็ม พักไว้ให้เย็นจึงนำไปแช่เย็นให้แข็ง
5. จัดเสิร์ฟขณะที่เย็น

หมายเหตุ *เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ 1,000 กรัม : น้ำเปล่า 6,000 กรัม

ก-2 มะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบ ตำรับที่ 1

ส่วนผสม

ดอกกระเจี๊ยบ	ร้อยละ 13.72	110	กรัม
น้ำ	ร้อยละ 74.85	600	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 11.25	90	กรัม
เกลือป่นหยาบ	ร้อยละ 0.18	1.5	กรัม

วิธีทำ

1.ล้างดอกกระเจี๊ยบให้สะอาด

2.ตั้งน้ำพร้อมดอกกระเจี๊ยบแห้ง ใส่กรดซิตริกและเกลือ เคี่ยวจนกระเจี๊ยบยุ่ย สีแดงซีดลง นำไปกรองเอากากออก

3.น้ำที่ได้ตั้งไฟ ใส่น้ำตาลคนพอละลาย รอเดือด ชิมรส ยกลง รอให้เย็นลงพออุ่นจึงบรรจุขวด

ที่มา : มนรดา, (2557)

ตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบ ตำรับที่ 2

ส่วนผสม

ดอกกระเจี๊ยบ	ร้อยละ 13.02	150	กรัม
น้ำ	ร้อยละ 78.13	900	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 8.68	100	กรัม
เกลือป่นหยาบ	ร้อยละ 0.17	2	กรัม

วิธีทำ

1.ต้มน้ำเดือด ใส่กระเจี๊ยบ น้ำตาลทราย เกลือป่น กรดซิตริก พอเดือด

2.ปิดฝา เปิดไว้เล็กน้อย (เพื่อไล่กลิ่นออก) ต้มต่ออีก 5 นาที ปิดไฟพักไว้อีก 15 นาที

3.ยกลงกรองด้วยผ้าขาวบางที่พับสี่ทบบรรจุใส่ขวดขณะร้อน ปิดฝา แช่น้ำเปล่าจนอุณหภูมิเย็นสนิท จึงนำไปแช่ในตู้เย็น

ที่มา : สำนักพิมพ์แม่บ้าน, (2558)

ตำรับพื้นฐานน้ำกระเจี๊ยบ ตำรับที่ 3

ส่วนผสม

ดอกกระเจี๊ยบ	ร้อยละ 6.49	65	กรัม
น้ำ	ร้อยละ 74.89	750	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 18.47	185	กรัม
เกลือป่นหยาบ	ร้อยละ 0.15	1.5	กรัม

วิธีทำ

1.ล้างดอกกระเจี๊ยบให้สะอาด

2.นำน้ำที่เตรียมไว้ตั้งไฟให้เดือด ใส่น้ำกระเจี๊ยบลงไป แล้วเคี่ยวจนเป็นน้ำสีแดงหรือกระเจี๊ยบนุ่ม

3.เสร็จแล้วใช้ผ้ากรองน้ำกระเจี๊ยบด้วยผ้าขาวบาง

4.นำน้ำที่กรองแล้วนำไปเคี่ยวอีกครั้งตั้งไฟอ่อนๆ ใส่น้ำตาล เกลือ และกรดซิตริกลงไปคนให้ละลาย ชิมรสชาติตามชอบ

5.ยกตั้งไว้ให้เย็นกรอกใส่ขวด แช่ตู้เย็นพร้อมดื่มทันที

ที่มา : เสมอพร, (2554)

ตำรับผลิตภัณฑ์มะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ส่วนผสม

มะมาวงหาวมะนาวโห่แช่แข็ง	ร้อยละ	12.13	110	กรัม
น้ำ	ร้อยละ	66.17	600	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ	9.93	90	กรัม
เกลือป่นหยาบ	ร้อยละ	0.17	1.5	กรัม
วุ้นมะพร้าวปั่นหยาบ	ร้อยละ	11.27	102.22	กรัม
เพคติน	ร้อยละ	0.33	3	กรัม

วิธีทำ

1.ล้างมะม่วงหาวมะนาวโห่ด้วยน้ำสะอาด

2.ตั้งหม้อต้มน้ำให้เดือน ใส่มะม่วงหาวมะนาวโห่ลงไป ต้ม 10 นาที ยกลง กรองด้วยผ้าขาวบาง

3.นำน้ำมะม่วงหาวที่กรองแล้วตั้งไฟ ใส่เกลือ+น้ำตาล พอละลาย ระหว่างใส่เพคตินให้คนน้ำในหม้อตลอดเพื่อไม่ให้เพคตินจับเป็นก้อนวัดอุณหภูมิ 71.1-73.8 องศาเซลเซียส ต้มต่อ 10 นาที

4.บรรจุภาชนะ แล้วนำไปแช่ตู้เย็นเพื่อเปลี่ยนอุณหภูมิa5aองศาเซลเซียส

ก-3 ไอศกรีมซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 1)

ส่วนผสม

น้ำมะนาว	250	กรัม	19	%
น้ำตาลทราย	500	กรัม	39.52	%
น้ำเปล่า	500	กรัม	39.52	%
ผิวมะนาว	15	กรัม	1.19	%

วิธีทำ

1. ใส่น้ำตาลทรายลงในน้ำเปล่าต้ม 5 นาที รอจนเดือดปิดไฟพักไว้ให้เย็น
2. เติมน้ำมะนาว และผิวมะนาวลงในน้ำเชื่อมที่พักไว้ให้เย็น ผสมให้เข้ากัน
3. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีมใช้เวลาปั่น 1 ชั่วโมง เครื่องปั่นไอศกรีมจะหยุดปั่น
4. นำเข้าตู้แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส

ที่มา: จินดา, 2550

ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 2)

ส่วนผสม

มะนาว	185	กรัม	18.59	%
น้ำตาลทราย	310	กรัม	31.15	%
น้ำเปล่า	500	กรัม	50.25	%

วิธีทำ

1. ใส่น้ำตาลทราย ลงในน้ำเปล่าต้ม 5 นาที รอจนเดือดปิดไฟพักไว้ให้เย็น
2. เติมน้ำมะนาวลงในน้ำเชื่อมที่พักไว้ให้เย็น ผสมให้เข้ากัน
3. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีมใช้เวลาปั่น 15 นาที เครื่องไอศกรีมจะหยุดปั่น
4. นำไปเข้าตู้แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส

ที่มา: นงคนา, 2551

ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 3)

ส่วนผสม

น้ำมะนาว	250	กรัม	33.11	%
น้ำตาลทราย	250	กรัม	33.11	%
น้ำเปล่า	250	กรัม	33.11	%
ผิวมะนาว	5	กรัม	0.67	%

วิธีทำ

1. ใส่น้ำตาลทรายลงในน้ำเปล่าต้ม 5 นาที รอจนเดือดปิดไฟพักไว้ให้เย็น
2. เติมน้ำมะนาว และผิวมะนาวลงในน้ำเชื่อมที่พักไว้ให้เย็น ผสมให้เข้ากัน
3. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีมใช้เวลาปั่น 1 ชั่วโมง เครื่องปั่นไอศกรีมจะหยุดปั่น
4. นำเข้าตู้แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส

ที่มา: สิริพันธ์, 2552

ตำรับพื้นฐานไอศกรีมซอร์เบทมะนาวเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนผสม

มะนาว	185	กรัม	14.30 %
น้ำตาลทราย	310	กรัม	23.96 %
น้ำเปล่า	500	กรัม	38.65 %
เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่	298.5	กรัม	23.07 %

วิธีทำ

1. นำน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ ชั่งน้ำหนักตามตำรับ ปริมาณ 298.5 กรัม
2. นำน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ไปผสมกับน้ำเปล่า 500 กรัม
3. นำน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ใส่หม้อ ใส่น้ำตาลทราย นำไปต้ม 5 นาที รอจนเดือดปิดไฟ พักไว้ให้เย็น
4. นำไปแช่ในตู้เย็นประมาณ 1 ชั่วโมง
5. เติมน้ำมะนาวลงในน้ำเชื่อมมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่พักไว้ให้เย็น ผสมให้เข้ากัน
6. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีมใช้เวลาปั่น 15 นาที เครื่องไอศกรีมจะหยุดปั่น
7. นำไปเข้าตู้แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส
8. ตักใส่ถ้วยชิม ถ้วยละ 20 กรัม

ก-4 ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ไอศกรีมโยเกิร์ต ตำรับที่ 1

ส่วนผสม

โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	ร้อยละ 50.12	1,000	กรัม
นมสด	ร้อยละ 18.05	360	กรัม
วิปปิ้งครีม	ร้อยละ 20.05	400	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 11.53	230	กรัม
เจลาตินผง	ร้อยละ 0.25	5	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมน้ำตาลทราย นมสด และเจลาตินผงลงในหม้อ คนให้เข้ากัน ยกขึ้นตั้งบนเตา ใช้ไฟอ่อนปานกลางนาน 5 นาที
2. นำโยเกิร์ตผสมกับส่วนผสมในข้อที่ 1 ปั่นให้เข้ากัน เติมวิปปิ้งครีมลงไป คนให้ส่วนผสมเข้ากัน นำไปแช่ในตู้เย็น
3. นำไปปั่นด้วยเครื่องทำไอศกรีมตีให้เข้ากัน
4. ตักไอศกรีมที่ได้ใส่ภาชนะสำหรับรับประทาน

ตำรับที่ 1 ดัดแปลงจากไอศกรีมโยเกิร์ตสตอเบอร์รี่
ที่มา : นันทวัน (มปป.)

ไอศกรีมโยเกิร์ต ตำรับที่ 2

ส่วนผสม

โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	ร้อยละ 28.75	450	กรัม
นมสด	ร้อยละ 15.97	250	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 9.58	150	กรัม
วิปปิ้งครีม	ร้อยละ 31.96	500	กรัม
กลูโคส (แบะแซ)	ร้อยละ 3.19	50	กรัม
ครีมชีส (พักให้คลายความเย็น)	ร้อยละ 9.59	150	กรัม
ผงสเตบิไลเซอร์	ร้อยละ 0.96	15	กรัม

วิธีทำ

1.ชั่งส่วนผสมในการทำไอศกรีมโยเกิร์ตแบ่งโยเกิร์ตออกเป็น 2 ส่วนส่วนที่ 1 (300 กรัม) ส่วนที่ 2 (150 กรัม)

2.ผสมนมสดและแบะแซใส่หม้อตั้งเตาไฟฟ้าปรับความร้อนที่ระดับ 5 นาน 5 นาที พอส่วนผสมละลายเข้ากันยกลงใส่ผงสเตบิไลเซอร์คนให้เข้ากันพักไว้ 30 นาที

3.ตีวิปปิ้งครีมด้วยความเร็วปานกลางที่ระดับ 3 นาน 3 นาที พอขึ้นฟูใส่น้ำตาล
โยเกิร์ตส่วนที่ 1 (300 กรัม) ตีต่ออีก 2 นาทีพักไว้

4.ตีครีมชีสด้วยความเร็วต่ำที่ระดับ 2 นาน2 นาที พอเนียนใส่โยเกิร์ตส่วนที่ 2 (150 กรัม) ตีต่ออีก 1 นาทีพักไว้

5.นำส่วนผสมขั้นตอนที่ 2 3 และ 4 ผสมรวมกัน เทใส่กล่องปิดฝา นำเข้าตู้แช่แข็งธรรมดาที่ระดับอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง

6.นำส่วนผสมไอศกรีมเทใส่ถังปั่นไอศกรีม ปั่นเป็นเวลา 15 นาที จนไอศกรีมแข็งตัวตักใส่ภาชนะละ 30 กรัม เข้าช่องแช่แข็งที่ระดับอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมงให้แข็งตัวก่อนเสิร์ฟ

ตำรับ 2 ดัดแปลงจากไอศกรีมรสบลูเบอร์รี่ชีสโยเกิร์ต
ที่มา : ปรีดา (2553)

ไอศกรีมโยเกิร์ต ตำรับที่ 3

ส่วนผสม

โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	ร้อยละ 12.87	140	กรัม
นมเปรี้ยว	ร้อยละ 34.47	375	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 4.23	46	กรัม
กลูโคส	ร้อยละ 1.38	15	กรัม
วิปปิ้งครีม	ร้อยละ 34.47	375	กรัม
ไข่ขาวของไข่ไก่	ร้อยละ 12.13	132	กรัม
น้ำมะนาว	ร้อยละ 0.45	5	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมไข่ขาวของไข่ไก่ น้ำตาลทราย กลูโคส และเกลือให้เข้ากัน ตีให้น้ำตาลละลาย และไข่ฟูเนียน
2. ใส่นมเปรี้ยว ครีม โยเกิร์ต และน้ำมะนาวลงในส่วนผสมไข่ คนให้ส่วนผสมเข้ากันดี
3. นำส่วนผสมเก็บใส่กล่องปิดฝา แช่ในช่องแช่แข็ง แล้วคอยนำส่วนผสมออกมาคนทุก 1 ชั่วโมง ให้คอยคน และแช่แข็ง จนกระทั่งส่วนผสมแข็งตัวเนียน

ตำรับ 3 ตำรับไอศกรีมโยเกิร์ตธรรมชาติ Natural Yogurt Ice Cream
ที่มา : foodtravel (ออนไลน์) (2556)

ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนผสม

โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	ร้อยละ 26.16	450	กรัม
นมสด	ร้อยละ 14.53	250	ถ้วย
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 8.72	150	กรัม
วิปปิ้งครีม	ร้อยละ 29.06	500	กรัม
กลูโคส (แบะแซ)	ร้อยละ 2.90	50	กรัม
ครีมชีส (พักให้คลายความเย็น)	ร้อยละ 8.72	150	กรัม
ผงสเตบิไลเซอร์	ร้อยละ 0.87	15	กรัม
เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ (ปั่นหยาบ)	ร้อยละ 9.04	155.5	กรัม

วิธีทำ

1.ชั่งส่วนผสมในการทำไอศกรีมโยเกิร์ตแบ่งโยเกิร์ตออกเป็น 2 ส่วนส่วนที่ 1 (300 กรัม) ส่วนที่ 2 (150 กรัม)

2.ผสมนมสดและแบะแซใส่หม้อตั้งเตาไฟฟ้าปรับความร้อนที่ระดับ 5 นาน 5 นาที พอส่วนผสมละลายเข้ากันยกลงใส่ผงสเตบิไลเซอร์คนให้เข้ากันพักไว้ 30 นาที

3.ตีวิปปิ้งครีมด้วยความเร็วปานกลางที่ระดับ 3 นาน 3 นาที พอขึ้นฟูใส่น้ำตาล
โยเกิร์ตส่วนที่ 1 (300 กรัม) ตีต่ออีก 2 นาทีพักไว้

4.ตีครีมชีสด้วยความเร็วต่ำที่ระดับ 2 นาน2 นาที พอเนียนใส่โยเกิร์ตส่วนที่ 2 (150 กรัม) ตีต่ออีก 1 นาทีพักไว้

5.นำส่วนผสมขั้นตอนที่ 2 3 และ 4 ผสมรวมกัน แล้วนำเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ผสมให้เข้ากัน เทใส่กล่องปิดฝา นำเข้าตู้แช่แข็งธรรมดาที่ระดับอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสนาน 24 ชั่วโมง

6.นำส่วนผสมไอศกรีมเทใส่ถังปั่นไอศกรีม ปั่นเป็นเวลา 15 นาที จนไอศกรีมแข็งตัวตักใส่ภาชนะละ 100 กรัม เข้าช่องแช่แข็งที่ระดับอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมงให้แข็งตัวก่อนเสิร์ฟ

ดัดแปลงจากตำรับ ไอศกรีมโยเกิร์ต ปรีดา (2553)

ก-5 ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

ตำรับพื้นฐานซอสสตรอเบอร์รี่ ตำรับที่ 1

ส่วนผสม 1 กิโลกรัม

สตรอเบอร์รี่	450	กรัม	ร้อยละ	27.44
น้ำตาลทรายขาว (ตรามิตรผล)	430	กรัม	ร้อยละ	26.22
น้ำเปล่า	750	กรัม	ร้อยละ	45.73
กัวกัม	10	กรัม	ร้อยละ	6.09

วิธีทำ

1. ทำความสะอาดสตรอเบอร์รี่ แล้วหั่นออกเป็นส่วน ๆ

2. จากนั้นใส่ สตรอเบอร์รี่ และน้ำเปล่าลงไปในหม้อ นำไปตั้งไฟแรงปานกลาง ต้ม 10 นาที สตรอเบอร์รี่จะเริ่มเปื่อย

3. เมื่อครบ 10 นาที นำน้ำตาลทรายและกัวกัมผสมให้เข้ากัน เทส่วนผสมที่ได้ลงหม้อ เคี่ยวเป็นเวลา 5 นาที

4. ปิดไฟ ยกลงจากเตารอให้เย็นแล้วนำน้ำซอสเก็บใส่ภาชนะ

ที่มา : สตรอเบอร์รี่เบคกิ้งดอทคอม (2558)

ตำรับพื้นฐานซอสสตรอเบอร์รี่ ตำรับที่ 2

ส่วนผสม 1 กิโลกรัม

สตรอเบอร์รี่	350	กรัม	ร้อยละ	31.82
น้ำตาลทรายขาว (ตรามิตรผล)	190	กรัม	ร้อยละ	17.27
น้ำเปล่า	560	กรัม	ร้อยละ	50.91

วิธีทำ

1. ทำความสะอาดสตรอเบอร์รี่ แล้วหั่นออกเป็นส่วน ๆ
2. จากนั้นใส่ สตรอเบอร์รี่ และน้ำเปล่าลงไปในหม้อ นำไปตั้งไฟแรงปานกลาง ต้ม 10 นาที สตรอเบอร์รี่จะเริ่มเปื่อย
3. เมื่อครบ 10 นาที เติมน้ำตาลทรายลงในหม้อ เคี่ยวเป็นเวลา 5 นาที
4. ปิดไฟ ยกลงจากเตารอให้เย็นแล้วนำน้ำซอสเก็บใส่ภาชนะ

ที่มา : โมนินดอทคอม (2558)

ตำรับพื้นฐานซอสสตรอเบอร์รี่ ตำรับที่ 3

ส่วนผสม 1 กิโลกรัม

สตรอเบอร์รี่	450.3	กรัม	ร้อยละ	40.73
น้ำเปล่า	100	กรัม	ร้อยละ	90.47
น้ำตาลทราย(ตรามิตรผล)	550	กรัม	ร้อยละ	49.77
กัวกัม	5	กรัม	ร้อยละ	0.45

วิธีทำ

1. ทำความสะอาดสตรอเบอร์รี่ แล้วหั่นออกเป็นส่วนๆ

2. จากนั้นใส่ สตรอเบอร์รี่ และน้ำเปล่าลงไปในหม้อ นำไปตั้งไฟแรงปานกลาง ต้ม 10 นาที สตรอเบอร์รี่จะเริ่มเปื่อย

3. เมื่อครบ 10 นาที นำน้ำตาลทรายและกัวกัมผสมให้เข้ากัน เทส่วนผสมที่ได้ลงหม้อ เคี่ยวเป็นเวลา 5 นาที

4. ปิดไฟ ยกลงจากเตารอให้เย็นแล้วนำน้ำซอสเก็บใส่ภาชนะ

ที่มา : เดอะเฮอร์ชี่ส์ดอทคอม (2558)

ตำรับซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนผสม 1 กิโลกรัม

มะม่วงหาวมะนาวโห่	405	กรัม	ร้อยละ	25.40
น้ำตาลทรายขาว (ตรามิตรผล)	430	กรัม	ร้อยละ	26.95
น้ำเปล่า	750	กรัม	ร้อยละ	47.03
กัวกัม	10	กรัม	ร้อยละ	0.63

วิธีทำ

1. ทำความสะอาดมะม่วงหาวมะนาวโห่ หั่นผ่ากลาง นำเอาเมล็ดออก

2. นำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เอาเล็ดออกแล้วไปปั่นด้วยความเร็วต่ำสุด เป็นเวลา 30 วินาที

3.นำน้ำเปล่าและเนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ปั่นแล้วมาต้มด้วยไฟกลาง เป็นเวลา 10 นาที ต้มให้เนื้อมะม่วงหาวมะนาวโห่มีลักษณะเปื่อย

4. นำน้ำตาลทรายและกัวร์กัมผสมให้เข้ากัน (เพื่อไม่ให้กัวร์กัมจับตัวเป็นก้อนในขณะที่โดนความร้อน) นำส่วนผสมที่ได้ค่อยๆ เทลงในหม้อผสม เคี่ยวต่อไปด้วยไฟกลางอีกเป็นเวลา 5 นาที

5. ปิดไฟ ยกลงจากเตารอให้เย็นแล้วนำน้ำซอสเก็บใส่ภาชนะ

สมูทตี้มะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนผสม

ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่	200	กรัม	ร้อยละ	63.50
โยเกิร์ตรสธรรมชาติ	60	กรัม	ร้อยละ	19.05
นมสด	40	กรัม	ร้อยละ	12.70
มะนาวสด	5	กรัม	ร้อยละ	1.58
น้ำผึ้ง	10	กรัม	ร้อยละ	3.17

วิธีทำ

1.ปั่นส่วนผสมทุกอย่างเข้าด้วยกันจนเนื้อเนียนละเอียด พร้อมเสิร์ฟ

ที่มา : ดัดแปลงจากแสงแดด (2554)

ภาคผนวก ข

แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัส

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เรื่อง (ตำรับพื้นฐาน)
วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามตำรับของหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

เกณฑ์การให้ประเมิน

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

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

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน
คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เรื่อง (ศึกษาปริมาณมะม่วงหาวมะนาวโห่)

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามตำรับของหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

เกณฑ์การให้ประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด **8 = ชอบมาก**

7 = ชอบปานกลาง **6 = ชอบเล็กน้อย**

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ **4 = ไม่ชอบเล็กน้อย**

3 = ไม่ชอบปานกลาง **2 = ไม่ชอบมาก**

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม

การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่

แบบสอบถาม
เรื่อง เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

คำอธิบาย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อการนำผลสำรวจไปใช้ในเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านตอบแบบสอบถามฉบับนี้ให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง และขอความคิดเห็นของท่านเพื่อนำไปเป็นประโยชน์และในกรณีทำการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ท่านได้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดเก็บไว้เป็นความลับและใช้ในการวิจัยเท่านั้น

คำชี้แจง

1.แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

2. ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ทุกคำตอบของท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง โปรดตอบคำถามตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางให้แก่ผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถาม ที่ให้ความร่วมมือ และสละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

คณะผู้วิจัย
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 20-30 ปี
☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี

3. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่า ปวช./ม.6 ☐ ปวช./ม.6
☐ ปวส./อนุปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

4. อาชีพ ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รัฐวิสาหกิจ
☐ข้าราชการ ☐ ธุรกิจเอกชน
☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับจ้าง
☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้เฉลี่ย / เดือน
☐ น้อยกว่า 5,000 ☐ 5,001-10,000
☐ 10,001-15,000 ☐ 15,001-20,001
☐ สูงกว่า 20,000

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่

1. **ท่านรับประทานเยลลี่บ่อยแค่ไหน**

☐ จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน ☐ จำนวน2-3ครั้ง/เดือน
☐ มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2. **เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคเยลลี่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ รสชาติอร่อย ☐ สะดวกต่อการรับประทาน
☐ มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ☐ มีกลิ่นหอม
☐ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3.**ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อเยลลี่รับประทาน**

☐ ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.) ☐ ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.)
☐ ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.) ☐ ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.)
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4.**ท่านมักชอบทานเยลลี่หลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ ทานอาหาร ☐ เล่นกีฬา
☐ ทำงาน ☐ อ่านหนังสือ
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่และโปรดทำเครื่องหมาย✓ลงในช่องว่างตรงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่นี้หรือไม่

☐ ยอมรับ เพราะ.....
☐ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....

แบบสอบถาม
เรื่อง น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

คำอธิบาย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อการนำผลสำรวจไปใช้ในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่าน ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง และขอความคิดเห็นของท่านเพื่อนำไปเป็นประโยชน์และในกรณีทำการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยขอรับรองข้อมูลที่ท่านได้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและใช้ในการวิจัยเท่านั้น

คำชี้แจง

1.แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

2. ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ทุกคำตอบของท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง โปรดตอบคำถามตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางให้แก่ผู้ศึกษาได้นำผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารมาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถาม ที่ให้ความร่วมมือ และสละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้ เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

คณะผู้วิจัย
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 20-30 ปี
☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี

3. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่า ปวช./ม.6 ☐ ปวช./ม.6
☐ ปวส./อนุปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

4. อาชีพ ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รัฐวิสาหกิจ
☐ ข้าราชการ ☐ ธุรกิจเอกชน
☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับจ้าง
☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้เฉลี่ย / เดือน
☐ น้อยกว่า 5,000 ☐ 5,001-10,000
☐ 10,001-15,000 ☐ 15,001-20,001
☐ สูงกว่า 20,000

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร

1. **ท่านรับประทานน้ำผลไม้พร้อมดื่มบ่อยแค่ไหน**
☐ จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน ☐ จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน
☐ มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2. **เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคน้ำผลไม้พร้อมดื่ม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**
☐ รสชาติอร่อย ☐ สะดวกต่อการรับประทาน
☐ มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ☐ มีกลิ่นหอม
☐ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3.**ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อน้ำผลไม้พร้อมดื่มรับประทาน**
☐ ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.) ☐ ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.)
☐ ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.) ☐ ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.)
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4.**ท่านมักชอบทานน้ำผลไม้พร้อมดื่มหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ ทานอาหาร ☐ เล่นกีฬา
☐ ทำงาน ☐ อ่านหนังสือ
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารและโปรดทำเครื่องหมาย✓ลงในช่องว่างตรงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหารนี้หรือไม่

☐ ยอมรับ เพราะ.....
☐ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....

แบบสอบถาม
เรื่อง ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

คำอธิบาย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อการนำผลสำรวจไปใช้ในซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านตอบแบบสอบถามฉบับนี้ให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง และขอความคิดเห็นของท่านเพื่อนำไปเป็นประโยชน์และในกรณีทำการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยขอรับรองข้อมูลที่ท่านได้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและใช้ในการวิจัยเท่านั้น

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

2. ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ทุกคำตอบของท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง โปรดตอบคำถามตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางให้แก่ผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถาม ที่ให้ความร่วมมือ และสละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

คณะผู้วิจัย
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ☐ ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 20 ปี ☐ 21-30 ปี
☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี

3. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่า ปวช./ม.6 ☐ ปวช./ม.6
☐ ปวส./อนุปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

4. อาชีพ ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รัฐวิสาหกิจ
☐ ข้าราชการ ☐ ธุรกิจเอกชน
☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับจ้าง
☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้เฉลี่ย / เดือน
☐ น้อยกว่า 5,000 ☐ 5,001-10,000
☐ 10,001-15,000 ☐ 15,001-20,001
☐ สูงกว่า 20,000

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

1. **ท่านรับประทานซอร์เบทบ่อยแค่ไหน**
☐ จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน ☐ จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน
☐ มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2. **เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคซอร์เบท (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**
☐ รสชาติอร่อย ☐ สะดวกต่อการรับประทาน
☐ มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ☐ มีกลิ่นหอม
☐ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3. **ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อซอร์เบทรับประทาน**
☐ ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.) ☐ ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.)
☐ ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.) ☐ ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.)
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4. **ท่านมักชอบทานซอร์เบทหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ ทานอาหาร ☐ เล่นกีฬา

☐ ทำงาน ☐ อ่านหนังสือ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่และโปรดทำเครื่องหมาย✓ลงในช่องว่างตรงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่นี้หรือไม่

☐ ยอมรับ เพราะ.....

☐ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถาม
เรื่อง ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

คำอธิบาย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อการนำผลสำรวจไปใช้ในไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่าน ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง และขอความคิดเห็นของท่านเพื่อนำไปเป็นประโยชน์และในกรณีทำการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยขอรับรองข้อมูลที่ท่านได้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและใช้ในการวิจัยเท่านั้น

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

2. ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ทุกคำตอบของท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง โปรดตอบคำถามตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางให้แก่ผู้ศึกษาได้นำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่มาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถาม ที่ให้ความร่วมมือ และสละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

คณะผู้วิจัย
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ☐ ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 20 ปี ☐ 21-30 ปี
☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี

3. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่า ปวช./ม.6 ☐ ปวช./ม.6
☐ ปวส./อนุปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

4. อาชีพ ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รัฐวิสาหกิจ
☐ ข้าราชการ ☐ ธุรกิจเอกชน
☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับจ้าง
☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้เฉลี่ย / เดือน
☐ น้อยกว่า 5,000 ☐ 5,001-10,000
☐ 10,001-15,000 ☐ 15,001-20,001
☐ สูงกว่า 20,000

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่

1. **ท่านรับประทานไอศครีมบ่อยแค่ไหน**

☐ จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน ☐ จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน
☐ มากกว่า 4 ครั้ง/เดือน ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2. **เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคไอศกรีม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ รสชาติอร่อย ☐ สะดวกต่อการรับประทาน
☐ มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ☐ มีกลิ่นหอม
☐ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3. **ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อไอศครีมรับประทาน**

☐ ช่วงเช้า (06.00 - 12.00 น.) ☐ ช่วงเที่ยง (12.01 - 13.00 น.)
☐ ช่วงบ่าย (13.01 - 17.00 น.) ☐ ช่วงเย็น (17.01 - 21.00 น.)
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4. **ท่านมักชอบทานไอศครีมหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**

☐ ทานอาหาร ☐ เล่นกีฬา

☐ ทำงาน ☐ อ่านหนังสือ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตมะม่วงหาวมะนาวโห่และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องว่างตรงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่นี้หรือไม่

☐ ยอมรับ เพราะ.....

☐ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถาม
เรื่อง น้ำผลไม้เข้มข้น (ซอส) สำหรับเครื่องดื่ม

คำอธิบาย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ เพื่อการนำผลสำรวจไปใช้ในผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่ จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่าน ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ให้ครบถ้วนตามความเป็นจริง และขอความคิดเห็นของท่านเพื่อนำไปเป็นประโยชน์และในกรณีทำการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยขอรับรองข้อมูลที่ท่านได้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและใช้ในการศึกษาเท่านั้น

คำชี้แจง

1.แบบสอบถามทั้งหมดมี 3 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มสมูทตี้

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างเครื่องดื่มสมูทตี้มะม่วงหาวมะนาวโห่

2.ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ทุกคำตอบของท่านเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง โปรดตอบคำถามตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางให้แก่ผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วงหาวมะนาวโห่มาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถาม ที่ให้ความร่วมมือ และสละเวลาในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

คณะผู้วิจัย
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ☐ ต่ำกว่า 20 ปี ☐ 21-30 ปี
☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี

3. ระดับการศึกษา ☐ ต่ำกว่า ปวช./ม.6 ☐ ปวช./ม.6
☐ ปวส./อนุปริญญาตรี ☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

4. อาชีพ ☐ นักเรียน/นักศึกษา ☐ รัฐวิสาหกิจ
☐ ข้าราชการ ☐ ธุรกิจเอกชน
☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับจ้าง
☐ ไม่ได้ประกอบอาชีพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. รายได้
☐ น้อยกว่า 5,000 ☐ 5,001-10,000
☐ 10,001-15,000 ☐ 15,001-20,001
☐ สูงกว่า 20,000

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มสมูทตี้

1. **ท่านบริโภคเครื่องดื่มสมูทตี้ในโอกาสใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**
☐ เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน ☐ ระหว่างการเดินทาง
☐ เครื่องดื่มรับประทานร่วมกับอาหาร ☐ เวลาดูหนังสือ/ดูทีวี
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

2. **เหตุผลที่ท่านรับประทานเครื่องดื่มสมูทตี้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**
☐ รสชาติอร่อย ☐ สะดวกต่อการรับประทาน
☐ มีกลิ่นหอม ☐ มัคุณค่าทางโภชนาการ
☐ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3.**ความถี่ในการบริโภคเครื่องดื่มสมูทตี้**
☐ ทุกวัน ☐ 1 ครั้ง/สัปดาห์
☐ 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ 1 ครั้ง/เดือน
☐ 2-3 ครั้ง/เดือน ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างเครื่องดื่มสมูทตี้มะม่วงหาวมะนาวโห่และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องว่างตรงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสมูทตี้มะม่วงหาวมะนาวโห่นี้หรือไม่

☐ ยอมรับ เพราะ.....

☐ ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เข้ารวมโครงการและเอกสารใบรับรอง

ปีที่ 2 การถ่ายทอด

ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงห่าวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัยในปีที่ 2 (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2559)

3.1.1 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารมะม่วงหาวมะนาวโห่ สู่ชุมชน และภาคเอกชน มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1.1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

1) คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ กลุ่มชุมชน วิสาหกิจชุมชน กลุ่มแม่บ้าน สถานประกอบการที่ผลิตอาหารแปรรูป อาหารคาว อาหารหวาน ขนมฯ

2) สำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในการฝึกอบรมการผลิตอาหารจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ โดยการใช้แบบสอบถามประเมินความต้องการเข้ารับการฝึกอบรม

3.1.1.2 จัดทำเอกสาร/ สื่อประกอบการอบรม ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

1) จัดทำเอกสารการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ จำนวน 50 ชุด

2) จัดทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทุกชนิดที่นำไปฝึกอบรม

3) จัดทำสื่อประกอบการอบรมและเผยแพร่ ได้แก่ สไลด์/ วีดีทัศน์ แผ่นป้ายสรุปเนื้อหาโครงการ (Banner)

3.1.1.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยี มีขั้นตอนดังนี้

1) ขออนุมัติโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการผลิต ผลิตภัณฑ์อาหารจากมะม่วงหาวมะนาวโห่

2) จัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ วิทยากร ผู้เข้าอบรม ผู้ประสานงาน คณะกรรมการดำเนินงาน และสิ่งอำนวยความสะดวก

3) ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติ ระยะเวลาในการอบรม 2 วัน

3.1) สถานที่ฝึกอบรม : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม รวมถึงพื้นที่ของชุมชน/ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร/ ภาคเอกชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

3.2) จำนวนครั้งที่ฝึกอบรม : 1 ครั้ง 30 คน

3.1.1.4 เป้าหมายของโครงการ

1) จำนวนผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด

2) ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 30 คน

3) ผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำผลิตภัณฑ์อาหารจากมะม่วงหาวมะนาวโห่

3.1.1.5 การประเมินผล

1) การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) การติดตามผลการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

3.1.2 การถ่ายทอดโครงการผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่

รูปภาพที่ 3.1 โครงการผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่

รูปภาพที่ 3.2 การถ่ายทอดการทำเยลลี่จากมะม่วงหาวมะนาวโห่

รูปภาพที่ 3.3 ถ่ายทอดการทำไอศกรีมจากมะม่วงหาวมะนาวโห่

รูปภาพที่ 3.4 การถ่ายทอดการทำซอสปรุงรสจากมะม่วงหาวมะน่าวโห่

รูปภาพที่ 3.5 การถ่ายทอดการทำน้ำพาสเจอร์ไรค์และซอสจากมะม่วงหาวมะนาวโห่

รูปภาพที่ 3.6 ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่

บทที่ 4
ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 ผลการดำเนินการวิจัย ปีที่ 2 (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2559)

4.1. ผลศึกษาความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากความพึงพอใจของคนในชุมชนที่เข้ารับการอบรม ณ ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 30 คน ได้ผลแสดงเป็นค่าร้อยละดังนี้

1. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่	ร้อยละ	4.60
2. ด้านวิทยากร	ร้อยละ	4.62
3. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ	ร้อยละ	4.22
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	ร้อยละ	4.37
5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ	ร้อยละ	4.74

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สถานภาพ		
ผู้เข้าร่วมโครงการ	30	100.00
เพศ		
ชาย	12	40.00
หญิง	18	60.00
อายุ		
ต่ำกว่า 30 ปี	6	20.00
30 – 40 ปี	9	30.00
41 – 50 ปี	7	23.30
51 ปีขึ้นไป	8	26.70

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีสถานภาพเป็นผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 แบ่งเป็นเพศหญิงจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 60 เพศชายจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยล่ะ 40 มีอายุระหว่าง 30 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 30

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.2 ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่					
1.1 เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพ	19 (63.30)	11 (36.70)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.2 เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อ	16 (53.30)	14 (46.70)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.3 เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	17 (56.70)	13 (43.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.4 เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	20 (66.70)	10 (33.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
2. ด้านวิทยากร					
2.1 วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็น	20 (66.70)	10 (33.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
2.2 วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	20 (66.70)	10 (33.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
2.3 วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	16 (46.70)	14 (53.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ					
3.1 มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	8 (26.70)	15 (50.00)	7 (23.30)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.2 มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	13 (43.30)	12 (40.00)	5 (16.70)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.3 ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก	8 (26.70)	17 (56.70)	5 (16.70)	0 (00.00)	0 (00.00)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม

ข้อมูล	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.4 การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	11 (36.70)	13 (43.30)	6 (20.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.5 เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	12 (40.00)	12 (40.00)	6 (20.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.6 การอบรม ทำให้มีความรู้ความเข้าใจ เพิ่มขึ้น	20 (66.70)	10 (33.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.7 มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	10 (33.30)	13 (43.30)	7 (23.30)	0 (00.00)	0 (00.00)
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
4.1 สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	13 (43.30)	15 (50.00)	2 (06.70)	0 (00.00)	0 (00.00)
4.2 สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	18 (60.00)	9 (30.00)	3 (10.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
4.3 บริการอาหารของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	14 (46.70)	9 (30.00)	7 (23.30)	0 (00.00)	0 (00.00)
5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ					
5.1 การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	21 (70.00)	9 (30.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
5.2 ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	23 (76.70)	7 (23.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49	พึงพอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินในด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่

ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3.1 เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร	4.63	0.50	มากที่สุด
3.2 เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	4.53	0.51	มากที่สุด
3.3 เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.57	0.50	มากที่สุด
3.4 เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	4.67	0.48	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ มากที่สุด คือ เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และรองลงมา คือ เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.60

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านวิทยากร

ด้านวิทยากร	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
4.1 วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	4.67	0.48	มากที่สุด
4.2 วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	4.67	0.48	มากที่สุด
4.3 วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	4.53	0.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.62	0.49	มากที่สุด

ตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านวิทยากร มากที่สุด คือ วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี และวิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 รองลงมาคือ วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.62

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ

ด้านกระบวนการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
5.1 มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	4.03	0.72	มาก
5.2 มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	4.27	0.74	มาก
5.3 ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก	4.10	0.66	มาก
5.4 การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	4.17	0.75	มาก
5.5 เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	4.20	0.76	มาก
5.6 การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น	4.67	0.48	มาก
5.7 มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	4.10	0.75	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.22	0.70	มาก

ตารางที่ 4.17 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ มากที่สุด คือ การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.67 รองลงมา คือ มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.27 และ เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.22

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
6.1 สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	4.37	0.61	มาก
6.2 สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	4.50	0.68	มากที่สุด
6.3 บริการอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	4.23	0.82	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.37	0.70	มาก

ตารางที่ 4.6 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มากที่สุด คือ สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 รองลงมา คือ สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.37 สุดท้าย คือ บริการอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่มมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.23 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ระดับมาก เท่ากับ 4.37

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านประโยชน์จากการรับบริการ

ด้านประโยชน์จากการรับบริการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
7.1 การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4.70	0.47	มากที่สุด
7.2 ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	4.77	0.43	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.74	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 4.19 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านประโยชน์จากการรับบริการ มากที่สุด คือ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.77 รองลงมา คือ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.74

บทที่ 5
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการวิจัย ปีที่ 2 (ตุลาคม 2558 – กันยายน 2559)

5.1.1 สรุปผลการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ สู่ชุมชน และภาคเอกชน

5.1.1.1 ศึกษาความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า ความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ จากความพึงพอใจของคนในชุมชนที่เข้ารับการอบรม ณ ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 30 คน ระยะเวลาจำนวน 2 วัน จัดทำเอกสาร/สื่อประกอบการอบรม จัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ วิทยากร จำนวน 4 คน และเมื่อเสร็จสิ้นโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารวมอบรม สรุปผลวิเคราะห์ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีสถานภาพเป็นผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 18 คน เป็นเพศชายจำนวน 12 คน มีอายุระหว่าง 30 - 40 ปี

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการถ่ายทอดผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมให้ความพึงพอใจในด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่, ด้านวิทยากร, ด้านประโยชน์จากการรับบริการ อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ, ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

1. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่

2. ด้านวิทยากร

3. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ

4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ

ตารางอบรมผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่
การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารมะม่วงหาวมะนาวโห่ สู่ชุมชน และภาคเอกชน ประจำปีงบประมาณ 2560
ณ ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม
วันที่ 24 – 25 มิถุนายน 2560

ว/ด/ป	เวลา	กิจกรรม
24 มิถุนายน 2560	8.00 – 8.30 8.30 -12.00 13.00 – 16.30	- ลงทะเบียน **<u>ฝึกปฏิบัติ</u>** ผลิตภัณฑ์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่ **กลุ่ม 1** - การผลิตเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ **กลุ่ม 2** - การผลิตน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร **กลุ่ม 1** - การผลิตน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร **กลุ่ม 2** - การผลิตเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่
25 มิถุนายน 2560	8.30 – 12.00 13.00-16.30	**<u>ฝึกปฏิบัติ</u>** ผลิตภัณฑ์จากมะม่วงหาวมะนาวโห่ **กลุ่ม 1** - การผลิตซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่ **กลุ่ม 2** - การผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ **กลุ่ม 1** - การผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมมะม่วงหาวมะนาวโห่ **กลุ่ม 2** - การผลิตซอร์เบทมะม่วงหาวมะนาวโห่

หมายเหตุ : รับประทานอาหารกลางวันเวลา 12.00 – 13.00 น.และรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่มเวลา 10.30 น. – 10.40 น. และ 14.30 – 14.40

ประวัตินักวิจัย

<u>ส่วน ค</u> ประวัติคณะผู้วิจัย

1. **ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)** นายปรัชญา แพมงคล
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR. PRACHYA PAEMONGKOL
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** 3 6698 00081 19 3
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์/ พนักงานมหาวิทยาลัย
   เงินเดือน (บาท) 32,890 บาท
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์
4. **หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail**

   คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
   โทรศัพท์ 0 2281 9231-4
   โทรสาร 0 2282 4490 E-mail : paemongkol.pr@gmail.com

5. **ประวัติการศึกษา**

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2548	โท	วท.ม (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)	โภชนศาสตร์ศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย
2546	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	ไทย

6. **สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ**
   สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย -

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

ปรัชญา แพมงคล, ศันสนีย์ ทิมทอง, กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์, ณนนท์ แดงสังวาลย์ และศศิธร ป้อมเชียง พิณ. 2559. **การแปรรูปเปลือกส้มโอแผ่นอบกรอบปรุงรส**. รายงายการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ปรัชญา แพมงคล, ณนนท์ แดงสังวาลย์ และนฤศร มังกรศิลา. 2556. **การรับรู้ การเตรียมความพร้อมด้านทักษะวิชาชีพ ในการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน กรณีศึกษา : นักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 สาขาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร.** รายงายการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ปรัชญา แพมงคล และวไลภรณ์ สุทธา. 2554. **ภาวะสุขภาพของนักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระ**

นคร. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์, ปรัชญา แพมงคล, ณนนท์ แดงสังวาลย์, เขม อภิภัทรวโรดม, นฤศร มังกรศิลา และศศิธร ป้อมเชิยงพิณ. 2558. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์ ปรัชญา แพมงคล และณนนท์ แดงสังวาลย์. 2557. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมว่านหางจระเข้**. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชมภูนุช เผื่อนพิภพ, บุษรา สร้อยระย้า, มานิตย์ แก้ววงษ์ศิริ และปรัชญา แพมงคล. 2555. **การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุปโภค-บริโภคจากวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชมภูนุช เผื่อนพิภพ, มานิตย์ แก้ววงษ์ศิริ, สิริวรรณ สุขนิคม, สุธี จันทราภาขจี และปรัชญา แพมงคล. 2555. **การผลิตขนมขบเคี้ยวจากพืชสมุนไพรไทยพื้นบ้านด้วยเทคโนโลยีเอ็กซ์ทรูชั่น.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชมภูนุช เผื่อนพิภพ และปรัชญา แพมงคล. 2554. **เครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมใยอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์.** รายงายการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร. (เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบนสกอ.)

พจนีย์ บุญนา, จอมขวัญ สุวรรณรักษ์, วรลักษณ์ ปัญญาธิติพงศ์ และปรัชญา แพมงคล. 2553. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดข้นจากเต้าหู้เพื่อสุขภาพ.** รายงายการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สุมาลี เกียรติชนก, อังคณา จารุพินทุโสภณ, ชุติมา สังคะหะ และปรัชญา แพมงคล. 2549. **การสำรวจความต้องการฝึกอาชีพระยะสั้นของสตรี อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี.** มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

เรืองศรี ชีพเป็นสุข, รุจิรัศม์ มุตธิกุล, ปรัชญา แพมงคล, อุมาลี นามดวง และเปมิกา ขำวีระ. 2549. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ห่อหมกบรรจุกระป๋องของศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงเกษตร อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี.** มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

สุมาลี เกียรติชนก, อังคณา จารุพินทุโสภณ, ชุติมา สังคะหะ และปรัชญา แพมงคล. 2550. **ความพึงพอใจการฝึกอบรมหลักสูตรอาหารเพื่อการประกอบอาชีพระยะสั้นของประชาชนกลุ่มผู้สนใจ อำเภอไทรน้อย จ.นนทบุรี.** มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : กลุ่มโหนดทิ้ง อำเภอทิงพระ จังหวัดสงขลา

<u>ส่วน ค</u> ประวัติคณะผู้วิจัย

1. **ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)** นางสาวบุษยมาลี ถนนทิพย์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MISS BUDSAYAMALEE TANONTIP
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** 1 8009 00001 86 1
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์/พนักงานมหาวิทยาลัย
   เงินเดือน (บาท) 24,660 บาท
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์
4. **หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail**
   คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
   โทรศัพท์ 0 2282 8531-2 โทรสาร 0 2282 4490 มือถือ 096 3615991
   E-mail : buth1522@email.com
5. **ประวัติการศึกษา**

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2554	โท	วท.ม (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2549	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการพัฒนาผลิตภัณฑ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ไทย

6. **สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ**
   สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น
7. **ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ**
   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -
   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -
   7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : กลุ่มโหนดทิ้ง อำเภอทิงพระ จังหวัดสงขลา

ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนก แขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม

<u>ส่วน ค</u> ประวัติคณะผู้วิจัย

1. **ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย)** นางสาวศศิธร ป้อมเชียงพิณ
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MISS SASITHON POMCHAINGPIN
2. **เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน** 1 7099 00393 35 1
3. **ตำแหน่งปัจจุบัน** อาจารย์/ ลูกจ้างชั่วคราว
   เงินเดือน (บาท) 15,000 บาท
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์) 3 ชั่วโมง/ สัปดาห์
4. **หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail**
   คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
   โทรศัพท์ 0 2282 8531-2 โทรสาร 0 2282 4490 มือถือ 080 271 1186
   E-mail : si.sasiton@gmail.com
5. **ประวัติการศึกษา**

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2554	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อุตสาหกรรมการบริการอาหาร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ไทย

6. **สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ**
   สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น
7. **ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ**
   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -
   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

ปรัชญา แพมงคล ศันสนีย์ ทิมทอง กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์ ณนนท์ แดงสังวาลย์ และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. 2559. **การแปรรูปเปลือกส้มโอแผ่นอบกรอบปรุงรส**. รายงายการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์, ปรัชญา แพมงคล, ณนนท์ แดงสังวาลย์, เขม อภิภัทรวโรดม, นฤศร มังกรศิลา และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. 2558. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชญาภัทร์ กี่อาริโย ณนนท์ แดงสังวาลย์ และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. 2556. **การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก.** รายงายการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : กลุ่มโหนดทิ้ง อำเภอทิงพระ จังหวัดสงขลา

ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนกแขวก อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม