



## การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด

เพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงถนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด  
(กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

The processed food products from palm sugar to promote farmers' income in  
the commercial : Suantan LungTahnom Sources to Learning The wisdom of  
palmyra palm (Conservation group and Heritage of Palmyra palm)

Banlat District Phetchaburi Province

บุษยมาลี      ถนนทิพย์  
ปรีชญ่า      แพมมงคล  
ศศิธร      ป้อมเชิงพิณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย

ประจำปีงบประมาณ 2561

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโตนดในผลิตภัณฑ์อาหาร ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการแปรรูปน้ำตาลโตนด และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารจากการแปรรูปน้ำตาลโตนด ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปจากน้ำตาลโตนด ได้แก่ ซอร์เบทน้ำตาลโตนด น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม เยลลี่น้ำตาลโตนด และวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ผู้ชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แปรรูปจากน้ำตาลโตนดได้มาทดสอบชิมโดยให้คะแนนความชอบแบบ 5 ระดับ (5 Point Hedonic Scale) ทางประสาทสัมผัส ทางด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม วางแผนโดยการสุ่มตัวอย่างแบบไม่เจาะจง หรือการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) โดยการทดสอบกับผู้บริโภค (Consumer Test) จำนวน 150 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ และบุคคลทั่วไปในพื้นที่บริเวณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จากการศึกษาพบว่า

ผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด จากการศึกษาพบว่า ตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานที่ได้คะแนนยอมรับมากที่สุด ปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสม ซึ่งมีสีเหลือง มีกลิ่นของน้ำตาลโตนด มีรสชาติที่หวานมาก และมีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน การศึกษาด้านคุณภาพทางกายภาพของซอร์เบทน้ำตาลโตนด พบว่ามีค่าความหวานอยู่ที่ 26 องศาบริกซ์ ค่าโอเวอร์รัน 24 ซึ่งเป็นค่าโอเวอร์รันของไอศกรีมทั่วไปจะอยู่ในช่วงร้อยละ 20-150 การละลายของไอศกรีม ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมอยู่ในช่วง 91.66-95 ทั้งนี้ค่าร้อยละของการละลายไอศกรีมจะขึ้นอยู่กับการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าไปในไอศกรีม ทำให้ผลึกน้ำแข็งละลายโดยช่วงแรกอัตราการละลายจะต่ำแล้วจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผ่านไปนานขึ้น วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่า ซอร์เบทน้ำตาลโตนดต่อหน่วยบริโภค ให้พลังงาน 110 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 27.6 กรัม โปรตีน <1.25 กรัม ใยอาหาร 0.08 กรัม ความชื้น 72.0 กรัม และมีค่าเถ้า 0.44 กรัม การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 4.42 4.34 4.08 4.20 4.38 และ 4.42 ตามลำดับ พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100

ผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนด พบว่าปริมาณน้ำตาลโตนดระดับที่ร้อยละ 70 ปริมาณคาราจีแนน ที่ระดับร้อยละ 5 และปริมาณของวุ้นมะพร้าวที่ระดับร้อยละ 15 ที่ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด โดยมีลักษณะคงตัวดี มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง เนื้อสัมผัสยืดหยุ่นมีน้ำปานกลาง ผลการศึกษาด้านสมบัติทางกายภาพของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด พบว่า มีค่าสี Hue 2.5Y ค่าความสว่างของสี Value 9 และค่าความสดใส / ความเข้ม Chroma 2 ค่าความหวานของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดเท่ากับ 18 องศาบริกซ์ และค่าความเป็นกรด-ต่างเท่ากับ 6.5 ผลการศึกษาด้านคุณค่าทางโภชนาการเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด 125 กรัม มีพลังงาน 50.8 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 12.7 กรัม ค่าโปรตีน 0.20 กรัม เส้นใยอาหาร 0.24 กรัม ความชื้น 87.1 กรัม และ เถ้า 0.24 กรัม ผลการศึกษาด้าน

การยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 4.47 4.37 4.06 4.23 4.41 และ 4.46 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เกลือพร้อมต็มน้ำตาลโตนดจะมีลักษณะทางกายภาพด้านสีน้ำตาลอ่อน มีลักษณะคงตัว มีกลิ่นน้ำตาลโตนด มีรสชาติหวาน เนื่องจากมีวุ้นมะพร้าวในปริมาณที่พอเหมาะจึงทำให้เกลือพร้อมต็มน้ำตาลโตนดมีความยืดหยุ่น มีน้ำปานกลาง ทำให้ผู้บริโภคชื่นชอบและสอดคล้องกับที่ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เกลือพร้อมต็มน้ำตาลโตนดจำนวนร้อยละ 98.00

ผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด พบว่า ตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด ในระดับที่ 1:1 ค่าความหวานเท่ากับ 11 องศาบริกซ์ เนื่องจากมีค่าความหวานที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 9.5-13.5 องศาบริกซ์ ถ้าใส่มาก หรือน้อยเกินไป มีผลทำให้เนื้อสัมผัสมีความยืดหยุ่นน้อย ผลการศึกษาคุณภาพของวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ด้านคุณภาพทางกายภาพ พบว่า มีความหนา 1.50 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 830 กรัม ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.80 ค่าความหวานเท่ากับ 11 องศาบริกซ์ ด้านคุณภาพทางด้านเคมี พบว่า วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดปริมาณ 100 กรัม พลังงาน 133 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 32.80 กรัม โปรตีน <1.25 กรัม ไขมัน 0.21 กรัม ความชื้น 67.00 กรัม เส้นใยอาหาร 0.69 กรัม และการศึกษาการยอมรับ พบว่า ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 4.41 3.66 4.33 4.40 และ 4.28 ตามลำดับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับ จำนวนร้อยละ 100

ผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมต็มผสมวุ้นสวรรค์ ตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนด ตำรับที่ 3 เป็นตำรับที่มีคะแนนสูงสุดทุกด้าน เนื่องจากน้ำตาลโตนดมีลักษณะเหลวขุ่น มีกลิ่นรสตามธรรมชาติของน้ำตาลสด ปริมาณวุ้นสวรรค์เหมาะสมคือ ร้อยละ 15 และปริมาณเพกทินพบว่า ร้อยละ 3 เป็นปริมาณที่เหมาะสม เนื่องจากเพกทินเป็นสารก่อให้เกิดเจล หากมีปริมาณมากจะทำให้น้ำขุ่นและเหนียวเกินไป ทำให้ไม่ถูกลักษณะที่ดีของน้ำตาลโตนดพร้อมต็ม ผลการวิเคราะห์ทางกายภาพ พบว่า ปริมาณค่ากรด-ด่าง 6.5 ค่าความหวาน 16 องศาบริกซ์ และผลการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่า มีพลังงาน 60.4 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 15.1 กรัม โปรตีนน้อยกว่า 1.25 กรัม ไขมัน 0 กรัม ใยอาหาร 0.39 กรัม เถ้า 0.27 กรัม ผลการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมต็มผสมวุ้นสวรรค์ พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 4.41 3.66 4.33 4.40 และ 4.28 ตามลำดับ และผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมต็มผสมวุ้นสวรรค์จำนวนร้อยละ 88.76

ผลการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด สู่ชุมชนและภาคเอกชน พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 22 คน มีอายุระหว่าง 30-40 ปี มีความพึงพอใจในการถ่ายทอด พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมให้คะแนนความพึงพอใจทุกด้าน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

**คำสำคัญ :** ซอร์เบท, เกลือพร้อมต็ม, น้ำตาลโตนดพร้อมต็ม, วุ้นสวรรค์, น้ำตาลโตนด, การแปรรูป

## Abstract

The purpose of this research is to study the suitable quantity of palm sugar in food products. Study on the quality of food products from the processing of palm sugar. And the study of consumer test on food products from the processing of palm sugar. Products from the processing of palm sugar: sorbets palm sugar, palm sugar is ready to drink, mixed bacterial cellulose palm sugar and Jelly palm sugar. By planned Randomized Complete Block Design, (RCBD), by means of taste was rated as level 9 point hedonic scale. The number of people 70 and tastings people compare the differences of average at 95 percent confidence level, by the way, Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) with statistical software program. And the acceptance of consumers towards processed products derived from palm sugar to taste panelists by scoring a 5 level (5 Hedonic Scale) sensory. The appearance, color, aroma, taste, texture and overall liking. The sampling plan was not specific. Or random chance (Accidental Sampling) by testing with Consumer Test were 150 people, which is the faculty and students. Faculty of Home Economics and individuals in the area, Faculty of Home Economics Rajamangala University of Technology Phra Nakhon according to studies, it has been found that.

Sorbets palm sugar products. The study found that formulations 2 is a basic recipe that has scored the most respected. The amount of palm sugar the yellow and smell of palm sugar. The taste is very sweet and a smooth texture. The study of the physical quality of sorbets palm sugar found that the sweetness of 26 Brix 24 percent cost overrun, an overrun of the ice cream is in the range of 20-150 percent. melting of ice Made from pasteurized cream in a range from 91.66 to 95, the percentage of melting ice cream is based on heat from the environment into the ice makes the ice crystals melt by early dissolution rates are low, he added. Higher over a longer time. Chemical analysis showed that palm sugar, sorbets, energy consumption per unit of 110 kilocalories, carbohydrates 27.6 grams protein <1.25 grams fiber 0.08 grams humidity 72.0 grams and ash 0.44 grams. Study on the acceptance of consumer acceptance of the products, sorbets palm sugar. And to evaluate the sensory qualities of appearance, color, aroma, taste, texture and overall liking. The average is 4.42 4.34 4.08 4.20 4.38 and 4.42, respectively, showed that consumer acceptance of products, sorbets palm sugar 150 people representing 100 percent.

Jelly Ready to drink products palm sugar. The amount of palm sugar levels at 70% of carrageenan to 5% and the amount of Bacterial cellulose palm sugar at 15% of the panelists for the most respected. Characterized by stable Pale yellow transparent palm

sugar moderate odor flexible texture with a medium The study on the physical properties of the Ready-to-drink products Jelly palm sugar found that the color Hue 2.5Y the brightness of the color Value 9 and the brightness / saturation Chroma 2 the sweetness of the jelly, juice, jaggery was 18 Brix and pH - 6.5. Study the nutritional Ready-to-drink products Jelly palm sugar 125 grams chemical analysis showed that the energy 50.8 kilocalories, carbohydrates, 12.7 gram protein 0.20 gram fiber 0.24 gram moisture 87.1 gram and ash 0.24 gram. Results of studies of consumer acceptance. It found that the testers, tasting side appearance Color, smell, taste, texture and overall preference. Average 4.46 4.47 4.37 4.06 4.23 4.41 and points, respectively. Ready-to-drink products Jelly palm sugar to resemble the physical side is light brown. Resembles the aroma is sweet palm sugar because it has just the right amount of bacterial cellulose palm sugar, so making the Jelly palm sugar is flexibility. There is a water medium, consumers like and is consistent with the results most accepted tasting Jelly ready to drink products palm sugar 98.00 percent.

Bacterial cellulose products palm sugar. It was found that the formulation 2 basic and score the most respected at the level of 1: 1 the sweetness of 11 Brix, due to the sweetness in the appropriate range 9.5-13.5 Brix. If more or less too a little texture, with flexibility. Study the quality of bacterial cellulose from palm sugar has found a physical quality, thickness 1.50 centimeter, weight 830 gram. pH-value equal to the value 4.80 of the sweetness equivalent to 11 Brix chemical quality, found that the quantity of 100 gram Bacterial cellulose products palm sugar showed that the energy 133 kilocalories Carbohydrate 32.80 gram protein < 0.21 grams fat 1.25 grams of moisture, 67.00 grams and fiber 0.69 grams the study found that in side to accept the appearance, color, smell, taste, texture and overall preference. This equals an average 4.39 4.41 3.66 4.33 4.40 and 4.28 respectively of the consumers. It found that consumers accepted tasting bacterial cellulose products palm sugar 100 percent.

Palm sugar Ready to drink products mixed Bacterial cellulose palm sugar. The basic formulation of palm sugar formulations 3 and with the highest score on every side. Due to the muddy liquid palm sugar the natural flavor of adopting. Bacterial cellulose content was suitable 15 percent and the amount of pectin found that 3 percent is the optimum because the pectin substances causing gel. If there is a lot of water quantity will be thick and viscous too. Do not be the good characteristics of palm sugar is ready to drink. Physical analysis, it was found that the quantity of the acid-base 6.5 the sweetness 16 degrees Brix. And the chemical analysis showed that the energy 60.4 kilocalories carbohydrate 15.1 grams, protein less 1.25 grams fat 0 g, fiber 0.39 grams and Ash 0.27 grams. The

adoption of palm sugar products ready to drink mixed bacterial cellulose, it is found that the appearance of color, smell, taste, texture (viscosity). And preference overall average of the 4.39 4.41 3.66 and 4.33 4.40 4.28 respectively. Consumer acceptance of Ready-to-drink products palm sugar mixed Bacterial cellulose palm sugar, 150 people representing 88.76 percentage.

The result of knowledge transfer and technology of processed food products from palm sugar into the community for the private sector. It found that the majority of respondents are female is 22 people aged between 30-40 years. Satisfied with the broadcast, the participants were satisfied with the results. At the highest level of satisfaction.

**Keyword:** Sorbet, Jelly ready to drink, Palm sugar ready to drink, Bacterial cellulose, Palm sugar, Processing



## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง “การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพานิชย์ : สวนตาลลุงถนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี” ดำเนินการสำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ความเห็นชอบสนับสนุนให้ผ่านการประเมินข้อเสนอวิจัย ทำให้คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบุคลากรคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ได้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ ตลอดการทำวิจัย ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสละเวลาในการทดสอบเป็นอย่างดีตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้

ท้ายสุดประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้เป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีคุณประโยชน์เพิ่มขึ้น และมีความแปลกใหม่ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้กับผู้บริโภค อีกทั้งเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกต้นตาลโตนด และรู้จักใช้เวลาว่างจากงานหลักมาร่วมในการทำงานกลุ่มทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการแปรรูปน้ำตาลโตนด

คณะผู้วิจัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(6)
สารบัญ	(7)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(15)
สารบัญแผนภูมิ	(17)
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 กรอบแนวความคิด	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
2.1 น้ำตาลโตนด	5
2.2 น้ำตาล	8
2.3 น้ำ	14
2.4 เพคติน	16
2.5 กรดอะซิติก	19
2.6 คาราจีแนน	19
2.7 หัวเชื้อ	22
2.8 แอมโมเนียมซัลเฟต	23
2.9 โซลเบทน้ำตาลโตนด	24



## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.10 เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	29
2.11 วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	31
2.12 น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	36
2.13 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค	40
2.14 บรรจุภัณฑ์	43
2.15 วิจัยที่เกี่ยวข้อง	50
<b>บทที่ 3   วิธีดำเนินการวิจัย</b>	<b>56</b>
3.1 วัตถุประสงค์	57
3.2 วิธีดำเนินการทดลองการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากน้ำตาลโตนด	59
3.3 การวิเคราะห์ผล	83
3.4 สถานที่ทำการทดลอง	83
3.5 ระยะเวลาในการทดลอง	83
<b>บทที่ 4   ผลการวิจัย</b>	<b>84</b>
4.1 ผลการศึกษาคุณภาพของน้ำตาลโตนด และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ จากน้ำตาลโตนด	84
4.2 ผลการศึกษาซอร์เบทน้ำตาลโตนด	86
4.3 ผลการศึกษาเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	98
4.4 ผลการศึกษาวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	116
4.5 ผลการศึกษาน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	128
<b>บทที่ 5   สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	<b>142</b>
5.1 สรุปผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำตาลโตนด	142
5.2 สรุปผล และข้อเสนอแนะ ซอร์เบทน้ำตาลโตนด	142
5.3 สรุปผล และข้อเสนอแนะ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	144
5.4 สรุปผล และข้อเสนอแนะ วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	146
5.5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	148

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>151</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>160</b>
<b>ภาคผนวก ก คำรับพื้นฐาน และคำรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนด</b>	<b>161</b>
ก-1 ซอร์เบทน้ำตาลโตนด	162
ก-2 เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	166
ก-3 วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	170
ก-4 น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	175
<b>ภาคผนวก ข แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัส</b>	<b>179</b>
แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัส	180
<b>ภาคผนวก ค แบบสอบถาม</b>	<b>191</b>
ค-1 ซอร์เบทน้ำตาลโตนด	192
ค-2 เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	196
ค-3 วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	200
ค-4 น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	204
<b>ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ</b>	<b>207</b>
ง-1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไอศกรีมซอร์เบทน้ำตาลโตนด	208
ง-2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	213
ง-3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	220
ง-4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมใยอาหาร	228
<b>ปีที่ 2 การถ่ายทอด</b>	<b>245</b>
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	<b>246</b>
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b>	<b>252</b>
<b>บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลการวิจัย</b>	<b>260</b>
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>263</b>
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เข้าร่วมอบรม และใบรับรองการนำไปใช้ประโยชน์	264
ภาคผนวก ข ตารางการอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดฯ	267
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	<b>268</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบเคมีของน้ำตาลโตนด	6
2.2 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนดสดที่ใส่และไม่ใส่ไม้พะยอม	7
2.3 ความหวานของน้ำตาลต่างๆ เปรียบเทียบกับซูโครส	10
2.4 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล	14
2.5 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของวุ้นสวรรค์	32
2.6 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำตาลโตนดที่ใส่ไม้เคี่ยมและสารเคมี	37
2.7 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนดสดที่ใส่และไม่ใส่เปลือกไม้พะยอม	38
2.8 เปรียบเทียบระดับความร้อนต่ำสูงที่ใช้สำหรับการแปรรูปอาหาร	39
3.1 ตำรับพื้นฐานของซอร์เบทมะพร้าวจำนวน 3 ตำรับ	60
3.2 ตำรับซอร์เบทน้ำตาลโตนดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	61
3.3 ส่วนผสมตำรับพื้นฐานของเยลลี่น้ำตาลโตนด	65
3.4 ปริมาณน้ำตาลโตนดสดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายของเยลลี่พร้อมดื่มที่ต่างกัน 3 ระดับ	66
3.5 ปริมาณคาร์ราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่น้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ	66
3.6 ปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่น้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ	67
3.7 ตำรับพื้นฐานของวุ้นสวรรค์จำนวน 3 ตำรับ	72
3.8 ปริมาณของน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ	73
3.9 ตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	78
3.10 น้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	79
3.11 น้ำตาลโตนดที่มีเพกทินแตกต่างกัน 3 ระดับ	79
4.1 คุณภาพทางกายภาพของน้ำตาลโตนด	84
4.2 คุณภาพทางเคมีของน้ำตาลโตนด	85
4.3 ตำรับพื้นฐานของซอร์เบทมะพร้าวจำนวน 3 ตำรับ	86
4.4 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของซอร์เบทมะพร้าวจำนวน 3 ตำรับ	87
4.5 ลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะพร้าวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	88
4.6 ตำรับซอร์เบทน้ำตาลโตนดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	89
4.7 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของซอร์เบทน้ำตาลโตนดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	90
4.8 ลักษณะทางการกายภาพของซอร์เบทน้ำตาลโตนดในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ	90

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.9	คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะพร้าว และซอร์เบทน้ำตาลโตนด	91
4.10	องค์ประกอบทางเคมีของซอร์เบทน้ำตาลโตนด	92
4.11	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค	93
4.12	ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด	94
4.13	ผลการศึกษการทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทน้ำตาลโตนด	96
4.14	ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภค	96
4.15	ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์	97
4.16	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างดำรับพื้นฐานของเยลลี่น้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	98
4.17	ลักษณะทางกายภาพของเยลลี่น้ำตาลโตนดดำรับพื้นฐาน	99
4.18	ปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ	100
4.19	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	100
4.20	ลักษณะทางกายภาพของปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัส ของเยลลี่พร้อมน้ำน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	101
4.21	ปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดที่ต่างกัน 3 ระดับ	102
4.22	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	103
4.23	ลักษณะทางกายภาพของปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	104
4.24	ปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดที่ต่างกัน 3 ระดับ	105
4.25	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	106
4.26	ลักษณะทางกายภาพของปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	107
4.27	คุณภาพทางกายภาพ (ค่าสี กรด-ด่าง, ความหวาน) ของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	108
4.28	คุณภาพทางกายภาพ (เนื้อสัมผัส) ของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	109

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.29	คุณภาพทางเคมีของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)	109
4.30	ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม	110
4.31	ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	11
4.32	ผลการศึกษการทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	113
4.33	ผลการศึกษการยอมรับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	113
4.34	ผลการศึกษการยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์	114
4.35	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของวุ้นสวรรค์จำนวน 3 ระดับ	116
4.36	ลักษณะทางกายภาพของวุ้นสวรรค์ตำรับพื้นฐาน	117
4.37	ปริมาณของน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในวันสวรรค์น้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ	118
4.38	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และ น้ำที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด จำนวน 3 ระดับ	119
4.39	ลักษณะทางกายภาพของของอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนดและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดที่เหมาะสมต่างกัน 3 ระดับ	119
4.40	คุณภาพทางกายภาพของวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	121
4.41	คุณภาพทางเคมีของวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)	121
4.42	ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค	122
4.43	ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภควุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	123
4.44	ผลการศึกษการทดสอบชิมตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	125
4.45	ผลการศึกษการบรรจุภัณฑ์ตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	126
4.46	ตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	128
4.47	คะแนนค่าเฉลี่ยของตำรับพื้นฐานน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	129
4.48	ลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ	129
4.49	ตำรับน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	130
4.50	คะแนนค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	131
4.51	ลักษณะทางกายภาพของตำรับน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	131

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.52	ตำรับน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ที่มีเพกทินต่างกัน 3 ระดับ	133
4.53	คะแนนค่าเฉลี่ยผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ	133
4.54	ลักษณะทางกายภาพของปริมาณเพกทินที่มีผลกระจายตัวของวุ้นสวรรค์จำนวน 3 ตำรับ	134
4.55	คุณภาพทางกายภาพ (กรด-ต่าง, ความหวาน) ของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	135
4.56	คุณภาพทางเคมีของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)	135
4.57	จำนวนและค่าร้อยละข้อส่วนบุคคลของผู้บริโภคด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษาของผู้บริโภค	136
4.58	จำนวนและค่าร้อยละพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	137
4.59	ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	139
4.60	การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	140
4.61	การยอมรับบรรจุภัณฑ์	140

## สารบัญตาราง

### ปีที่ 2

ตารางที่		หน้า
4.1	ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน	253
4.2	ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจในการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงถนอม แหล่งเรียนรู้. ปัญหาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี	254
4.3	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินในด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่	256
4.4	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านวิทยากร	257
4.5	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ	258
4.6	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	259
4.7	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านประโยชน์จากการรับบริการ	259

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.1	โครงสร้างน้ำตาลซูโครส	9
2.2	โครงสร้างแคปป์า-คาราจีแนน	20
2.3	โครงสร้างไอโอต้า-คาราจีแนน	21
2.4	โครงสร้างแลมด้า-คาราจีแนน	21
4.1	ไอศกรีมซอร์เบทมะพร้าวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	88
4.2	ซอร์เบทน้ำตาลโตนดแตกต่างกัน 3 ระดับ	91
4.3	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	99
4.4	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ตำรับ	101
4.5	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณคาราจีแนนต่างกัน 3 ระดับ	104
4.6	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณวุ้นมะพร้าวต่างกัน 3 ระดับ	107
4.7	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์ตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	117
4.8	การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดที่มีการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ	120
4.9	น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ	129
4.10	การเปรียบเทียบปริมาณวุ้นสวรรค์ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมเติมผสมวุ้นสวรรค์จำนวน 3 ตำรับ	132
4.11	การเปรียบเทียบปริมาณเพกทินที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมเติมผสมวุ้นสวรรค์ จำนวน 3 ตำรับ	134



## สารบัญภาพ

### ปีที่ 2

ภาพที่		หน้า
3.1	วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	247
3.2	น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์	247
3.3	เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด	247
3.4	ซอร์เบทน้ำตาลโตนด	247
3.5	การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด	248
3.6	การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด	249
3.7	การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด	250
3.8	การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด	251



## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
2.1	วิธีการหมักวุ้นสวรรค์	35
3.1	ขั้นตอนการทำตำรับพื้นฐานของซอร์เบทน้ำมะพร้าว	63
3.2	ขั้นตอนการทำซอร์เบทน้ำตาลโตนด	64
3.3	ขั้นตอนการทำเยลลี่ตำรับพื้นฐาน	69
3.4	ขั้นตอนการเตรียมน้ำตาลโตนดสด	70
3.5	ขั้นตอนการทำเยลลี่พร้อมคีม้ำตาลโตนด	71
3.6	ขั้นตอนการทำตำรับพื้นฐานวุ้นสวรรค์น้ำมะพร้าว	75
3.7	ศึกษาอัตราส่วนระหว่างของน้ำตาลโตนดและน้ำที่เหมาะสมในวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	76
3.8	ขั้นตอนการแปรรูปวุ้นสวรรค์ในน้ำเชื่อม	77
3.9	ขั้นตอนการผลิตน้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐาน	81
3.10	ขั้นตอนการผลิตน้ำตาลโตนดพร้อมคีมผสมวุ้นสวรรค์	82



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

คนไทยรู้จักตาลโตนดมาครั้งปู่ย่าตายาย หลายคนคุ้นเคยกับต้นตาลโตนดตั้งแต่เล็กจนโตเห็นตาลโตนดยืนต้นอยู่หลายชั่วอายุคนมาแล้ว ต้นตาลโตนดให้ผลผลิตติดต่อกันถึง ๘๐ ปีบนคาบสมุทรสหิงพระตอนล่าง ( อำเภอกะแสสินธุ์ อ. สหิงพระ อ.สิงหนคร) ประชาชนส่วนใหญ่ทำน่าน้ำฝนนปีละครั้งหลังจากนั้นคนจะว่างงาน ในช่วงนี้เองต้นตาลโตนดจะให้ผลมาก ทั้งลูกทั้งน้ำ จะให้ผลผลิตน้อยในฤดูฝนชาวบ้านก็หันไปทำนาต่อเป็นการเติมช่วงว่างจักรของอาชีพในรอบปีของชาวบ้าน ตาลโตนดเป็นพืชที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ทุกปีติดต่อกันหลายชั่วอายุคนหรือประมาณ ๘๐ ปี มีสารพัดประโยชน์ ให้ผลผลิตสม่ำเสมอและมั่นคงก่อให้เกิดอาชีพหลากหลายในชุมชน ทั้งอาชีพโดยตรงและอาชีพเสริมได้แก่ เกษตรกรผู้ดำเนินกิจกรรมการเพาะเมล็ดเพื่อให้ได้จาวตาล อาชีพปาดตาล อาชีพทำน้ำตาลโตนด อาชีพขายน้ำตาลโตนด อาชีพเกี่ยวของกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากน้ำตาลโตนด เช่น น้ำฝั้ง น้ำตาลปึก น้ำตาลแว่น หรือขนมต่างๆ เช่นขนมตาล จาวตาลเชื่อม หัตถกรรมจากใยตาล ใบตาล ไม้ตาล ฯลฯ ทำให้มีรายได้สม่ำเสมอผลผลิตและรายได้ไม่ผันผวนมากนัก สามารถผลิตและดำรงชีพอยู่ได้โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ เกษตรกรในจังหวัดสงขลามีรายได้จากการประกอบอาชีพจากตาลโตนดเป็นรายได้เสริมรวมประมาณ ๓๙๔.๗ ล้านบาท / ปี

กลุ่มโหนดทั้ง หมู่ ๔ อำเภอสหิงพระ จังหวัดสงขลา ปัจจุบันใช้แบรนด์ “โหนดทั้ง” โหนดมาจากภาษาไทย แปลว่าต้นตาลโตนด ส่วนทั้ง คือ เป็นของเหลือทิ้งไม่มีมูลค่า แต่นำมาเพิ่มมูลค่าได้ และนำส่วนต่างๆของต้นตาลโตนดมาใช้ประโยชน์ อย่างกว้างขวาง และสืบต่อกันมา จนกลายมาเป็นผลิตภัณฑ์ใยตาลแปรรูปในรูปแบบของงานหัตถกรรม ซึ่งสามารถนำมาทำเป็นของใช้ เช่น หมวก กระเป๋า และเฟอร์นิเจอร์ จุดเด่นของเส้นใยตาล ต่างจากเส้นใยอื่นๆ เพราะมีความเหนียว ไม่ฉีกขาดได้ง่าย เมื่อนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีความแข็งแรงทนทาน สามารถใช้งานได้นานกว่า ราคาจึงสูงกว่า และข้อดีของเส้นใยตาลอีกอย่างหนึ่ง คือ ไม่เป็นเชื้อรา ทำให้หลายประเทศอนุญาตให้สามารถนำสินค้าเข้าไปขายได้ ซึ่งที่ผ่านมา กลุ่มหัตถกรรมเส้นใยตาลแปรรูป ได้มีการส่งสินค้าไปขายในหลายประเทศ อาทิ สิงคโปร์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย ออสเตรเลีย ฯลฯ และจากช่องทางการจัดจำหน่าย ทำให้ได้รับการส่งเสริมด้านการตลาดจากหน่วยงานของภาครัฐ ในการให้ร่วมออกบูทแสดงสินค้า และหลังจากออกงานทำให้มีลูกค้าประจำที่มารับไปจำหน่าย รวมถึงลูกค้าในต่างประเทศ ที่สั่งทำตามแบบที่ต้องการจะนำไปติดแบรนด์ของตนเอง และนอกจากงานประดิษฐ์ ทางกลุ่มเองยังมีแนวคิดเกี่ยวกับการนำน้ำตาลโตนดเพื่อมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประจำกลุ่มแต่สมาชิกยังขาดความรู้และทักษะ

ในด้านการผลิต อาทิ เช่น ไอศกรีมชอร์เบท / น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม / เยลลี่น้ำตาลโตนด / วุ้นสวรรค์ น้ำตาลโตนด เป็นต้น

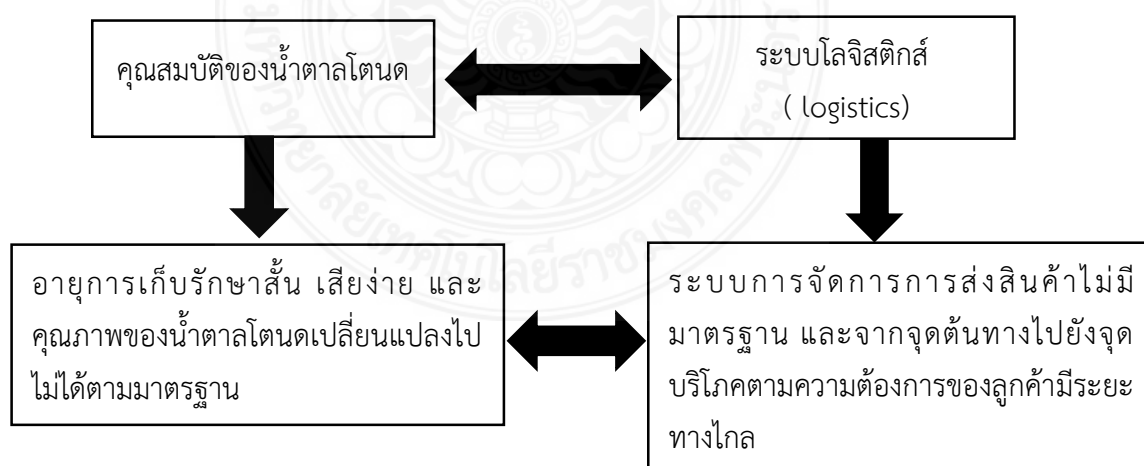
ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะแปรรูปน้ำตาลโตนดเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ (ไอศกรีมชอร์เบท เยลลี่ วุ้นสวรรค์ น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยเกิร์ต) ให้มีมูลค่าเพิ่มและยังสามารถเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยยกระดับคุณภาพเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย และให้สามารถใช้ประโยชน์จากต้นตาลได้ตั้งแต่รากถึงใบเพื่อพัฒนาสินค้าชุมชนอย่างยั่งยืนบนพื้นฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่นเดิม นอกจากนี้การพัฒนายังส่งผลต่อการพัฒนาคน นำไปสู่การสร้างสรรคผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของตลาด เป็นกลไกหนึ่งในการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์ชุมชนให้ เป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและตลาดต่างประเทศต่อไป ทำให้ชุมชนสามารถยืนได้ด้วยตัวเองอย่างเข้มแข็ง

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโตนดในผลิตภัณฑ์อาหาร
- 1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการแปรรูปน้ำตาลโตนด
- 1.2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารจากการแปรรูปน้ำตาลโตนด

## 1.3 ขอบเขต

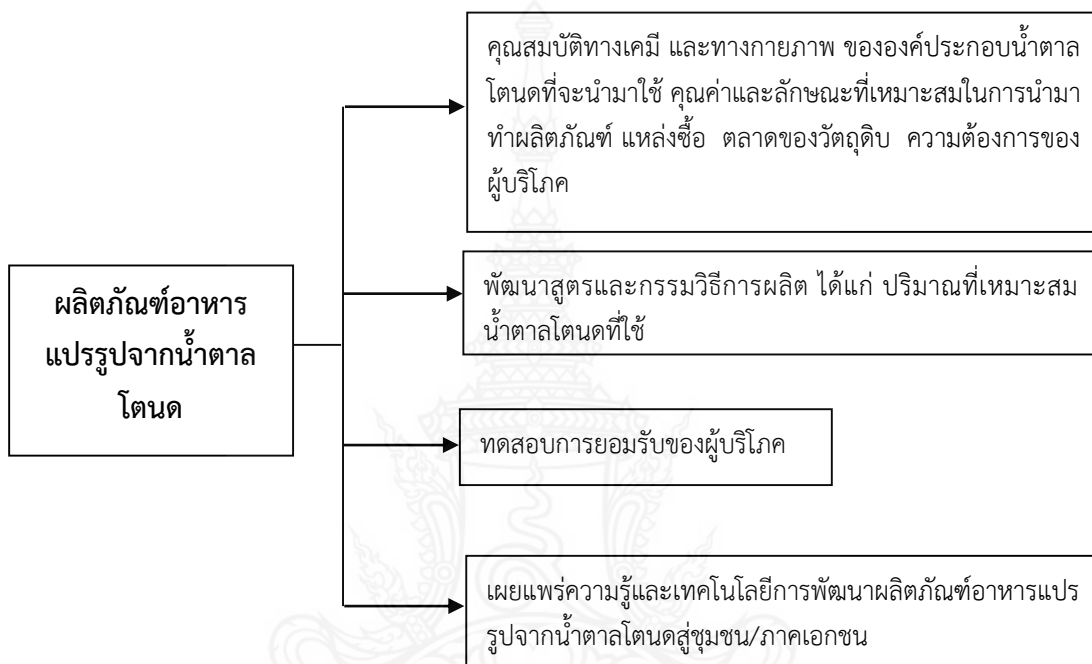
1.3.1 ใช้น้ำตาลโตนด จากชุมชนตำบลตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี เพื่อแปรรูปในผลิตภัณฑ์อาหาร มีความจำเป็นต้องใช้น้ำตาลโตนดจากจังหวัดเพชรบุรีแทนน้ำตาลโตนดกลุ่มโหนดทั้ง อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา แสดงดังภาพ



1.3.2 ศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนด และกรรมวิธีการผลิตที่มีผลต่อคุณลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูป

#### 1.4 กรอบแนวความคิด

เพื่อต้องการนำน้ำตาลโตนดที่มีเป็นจำนวนมากมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมชอร์เบท / น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม / เยลลี่น้ำตาลโตนด / วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ที่ผู้บริโภคให้ความสนใจและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคมและประเทศชาติ



#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารชุมชนต่อไป

1.5.2 สามารถสร้างอาชีพและเสริมสร้างรายได้ให้กับชุมชน เพื่อยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของคนในชุมชนให้ดีขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการนำน้ำตาลโตนดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ซอร์เบทน้ำตาลโตนด เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม ครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ทำการ ทบทวนความคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้า

#### ส่วนผสมหลักของผลิตภัณฑ์ ได้แก่

- 2.1 น้ำตาลโตนด
- 2.2 น้ำตาล
- 2.3 น้ำ
- 2.4 เพคติน
- 2.5 กรดอะซิติก
- 2.6 คาราจีแนน
- 2.7 หัวเชื้อ *Acetobacterxylinum*
- 2.8 แอมโมเนียมซัลเฟต

#### ผลิตภัณฑ์จากน้ำตาลโตนด

- 2.9 ซอร์เบทน้ำตาลโตนด
- 2.10 เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด
- 2.11 วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด
- 2.12 น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์
- 2.13 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค
- 2.14 บรรจุภัณฑ์
- 2.15 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

## ส่วนผสมหลักของผลิตภัณฑ์

### 2.1 ตาลโตนด

ตาลโตนด *Palmyra palm* เป็นพืชในตระกูลปาล์มมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Borossus Flobellifvlinn*. ตาลโตนดชอบอากาศร้อน ชอบขึ้นใบในดินทรายหรือขึ้นปนทราย และดินเหนียว หรือ ในดินทุกชนิด เจริญงอกงามได้ดีในสภาพแห้งแล้งและที่ชุ่มชื้น มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา ต่อมา ได้แพร่พันธุ์เข้าไปในอินเดีย ศรีลังกาและกลุ่มประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น กัมพูชา มาเลเซียและไทย (สุวัฒน์, 2552) สำหรับในประเทศไทยพบพื้นที่เพาะปลูกมากแถบพื้นที่เขตกลางจังหวัด สุพรรณบุรี นครปฐม เพชรบุรีและภาคใต้แถบจังหวัดสงขลา โดยเฉพาะจังหวัดเพชรบุรี นั้นตาลโตนดจัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัด สำหรับการเก็บเกี่ยวผลผลิตหลักได้แก่ ลอน ตาลสด น้ำตาลสด จากตาล และเนื้อตาลสด สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ จาวตาล เชื่อม ข้าวเหนียวลูกตาล ขนมเค้ก ไอศกรีม ตาลโตนดทอด ขนมตาล และแกงหัวตาล นอกจากนี้ยังมีผลิตน้ำตาลโตนดสดซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สินค้าส่งออกของชุมชน สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูก ตาลโตนดได้เป็นอย่างดี

2.1.1 น้ำตาลสด น้ำตาลสดได้จากช่อดอกของตัวผู้ซึ่งเรียกว่า งวงตาลและช่อดอกของตัวเมีย เนื่องจากต้นตาลโตนดเป็นพืชที่แยกกันระหว่างตัวผู้กับตัวเมีย มีกรรมวิธีการทำหลายขั้นตอนกล่าวคือ ขั้นตอนแรกต้องใช้ “ไม้คาบตาล” นวดงวงตาล (ส่วนของช่อดอกตัวผู้ และตัวเมีย) วิธีการนวดมีวิธี คล้ายๆ กัน จะแตกต่างกันเฉพาะไม้ขนาดช่อดอกของต้นตัวผู้จะใช้ไม้ขนาดที่แบนและสั้นกว่าส่วนของต้น ตัวเมียจะใช้ไม้กลมและยาวกว่า ขั้นตอนที่ 2 ใช้ “มีดปาดตาล” ปาดบางๆ ทุกวัน วันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้า แล้วรอ ให้น้ำหวานหยดใส่ภาชนะที่รองรับไว้ อาจจะเป็นกระบอกไม้ไผ่ ทุ่นอวนลอยหรือ แกลลอน ประมาณ 8-10 ชั่วโมง แล้วขึ้นไปเก็บพร้อมทั้งใช้มีดปาดใหม่อีกครั้ง และไปเก็บตอนเย็น วันเวียนอยู่อย่างนี้จนกว่า ช่อดอกที่ปาดจะหมดหรือปริมาณน้ำตาลสดลดลงมากจะนานประมาณ 20-40 ลิตร (2 ครั้ง) น้ำตาลสด สามารถแปรรูปให้หลายอย่าง เช่น น้ำผึ้ง น้ำตาลแว่น น้ำส้มสายชู และน้ำตาลเมา (กระแช่) หรือจะบริโภคสดก็ได้รสชาติที่หอมหวานสดชื่น (สุกัญญา และคณะ, 2559)

2.1.2 การผลิตน้ำตาลสดพร้อมดื่ม น้ำตาลใส หรือน้ำตาลสด ที่รองได้จากต้นตาลนี้เมื่อช้อน ฟองสีขาวที่ลอยอยู่บนผิวหน้าทิ้งก็จะเป็นน้ำหวานใสคล้ายสีน้ำตาลอ่อน สามารถดื่มได้ทันที แต่ถ้าจะให้ น้ำตาลสดนี้หวานหอมยิ่งขึ้นและเก็บให้นานก็ควรนำไปต้มก่อนโดยนำน้ำตาลสดจากกระบอกไม้ไผ่ที่ รองได้จากต้นตาลไปกรองด้วยผ้าขาว บางแล้วเทลงใบกระทะ ต้มประมาณ 10-15 นาที น้ำตาลจะเริ่มผุด (ยังไม่เดือดมาก) ก็ราไฟแล้วทิ้งไว้ให้เย็น ตวงใส่ขวดใส่แช่เย็นไว้ขาย ข้อดีของการขายเป็น น้ำตาลสดที่เก็บได้ในทันทีก็คือ ไม่ต้องเสียเวลาเคี่ยวนานไม่สิ้นเปลืองเชื้อเพลิง อีกทั้งยังขายง่ายแต่ เก็บได้ไม่นานบูดเสียง่าย ถ้าเป็นไปได้คนปาดตาลจะนิยมขายเป็นน้ำตาลสดที่ต้มแล้วมากกว่า การ ถนอมรักษาน้ำตาลสดให้สามารถเก็บรักษาได้นานที่อุณหภูมิห้อง (ปรีชญา, 2548) ทำได้โดยวิธีการให้ ความร้อนที่ไม่สูงมากนัก โดยใช้ระดับพาสเจอร์ไรส์ซึ่งต้นทุนการผลิตไม่สูง

#### 2.1.3 องค์ประกอบของน้ำตาลโตนด

ปรีชญา (2548) รายงานว่าน้ำตาลโตนดมีองค์ประกอบดังนี้ คือ น้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 11.54 น้ำตาลซูโคส ร้อยละ 13-17 น้ำตาลกลูโคส ร้อยละ 0.78 โปรตีน ร้อยละ 0.02-0.03 pH 4.69 กรดซิตริก ร้อยละ 0.098 และค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 13.93 องศาบริกซ์

(°Bx คือ หน่วยวัดความหวานของน้ำตาล) นอกจากนี้ (เสาวลักษณ์, 2532) ศึกษาองค์ประกอบของน้ำตาลโตนดสดโดยเปรียบเทียบน้ำตาลโตนดที่ไม่ใช้สารกันบูด น้ำตาลโตนดสดที่ใช้ไม้เคี้ยวเป็นสารกันบูดและน้ำตาลโตนดสดที่ใช้สารเคมีเป็นสารกันบูดไว้ดังตารางที่ 2.1 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนดสดอายุเก็บเกี่ยว 12 ชั่วโมงที่ใส่ไม้พะยอมและไม้ใส่ไม้พะยอมไว้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบเคมีของน้ำตาลโตนด

องค์ประกอบทางเคมี	น้ำตาลโตนด	น้ำตาลโตนดสดที่ มีการเติมไม้เคี้ยว	น้ำตาลโตนดสดที่มี การเติมสารเคมี
พีเอส	7.55±0.35	4.69±0.27	5.10±0.11
ปริมาณกรด (%คิดใน-รูปกรดซิตริก)	0.068±0.003	0.098±0.013	0.074±0.005
น้ำตาลรีดิวซ์ (%)		0.78±0.04	0.67±0.005
น้ำตาลทั้งหมด (%)	13.48±1.31	11.54±0.45	12.95±0.19
อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลาย ได้ต่อปริมาณกรด		0.067±0.013	0.053±0.010
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Brix)	13.70±0.99	13.93±1.48	13.48±0.93

ที่มา : เสาวลักษณ์ (2532)

หมายเหตุ: \*ทำการวิเคราะห์ทางเคมี 2 ชั่วโมงหลังจากเก็บน้ำตาลโตนดสดมาจากสวน

\*\* เติมไม้เคี้ยวลงในกระบอกกรองน้ำตาลโตนดและทำการวิเคราะห์ทางเคมีภายใน 14 ชั่วโมง หลังจากเก็บน้ำตาลโตนดสดมาจากสวน

\*\* เติมสารเคมีเช่น potassium metabisulfite, sodium benzoate ปริมาตร 0.45 กรัม ต่อลิตร และทำการวิเคราะห์ทางเคมีภายใน 14 ชั่วโมงหลังจากเก็บน้ำตาลโตนดสดมาจากสวน



ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนดสดที่ใส่และไม่ใส่ไม้พะยอม

องค์ประกอบทางเคมี	น้ำตาลโตนดสดที่เติมไม้	น้ำตาลโตนดสดที่ไม่เติมไม้
	พะยอม	พะยอม
พีเอส	5.09	4.15
วิตามินซี (มก./มล.)	0.084	0.088
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้(°Brix)	13.8	14.2
น้ำตาลทั้งหมด (%)	2.34	13.11
ความชื้น (%)	84.47	84.65
ปริมาณกรด(%คิตรูปกรดซิตริก)	0.036	0.1
โปรตีน (%)	0.37	0.32
เถ้า (%)	1.04	1.00

ที่มา : เสาวลักษณ์ (2532)

หมายเหตุ : น้ำตาลโตนดผ่านระยะเวลารวมในกระบอกน้ำตาลโตนดมา 12 ชั่วโมงและเก็บภายใต้ อุณหภูมิต่ำตลอดเวลาก่อนทำการวิเคราะห์

#### 2.1.1.4 วิธีการเก็บรักษาเกี่ยวน้ำตาลสด

ตาลโตนดเมื่ออายุ 15-20 ปี จะออกงวงครั้งแรก และเมื่อตาลโตนดอายุได้ประมาณ 12-25 ปี เริ่มให้น้ำตาล และสามารถเก็บเกี่ยวน้ำตาลได้นานถึง 80 ปี การเก็บเกี่ยวจะทำได้ตลอดปีโดยจะเก็บวันละ 2 ครั้งในช่วงเช้าและช่วงบ่ายให้ภาชนะรูปทรงกระบอก เช่น กระบอกไม้ไผ่ ขนาดความจุ 1-3.5 ลิตร แขนงรองรับน้ำตาลที่ไหลออกจากงวงตาลโดยใช้ไม้เคี้ยวหรือไม้พะยอม (Famit Oiplerocarpoceae) ตัดเป็นชิ้นขนาด 3.5 กรัม ใส่ลงในกระบอกก่อนแขวนรองรับน้ำตาลที่งวงตาล เพื่อชะลอการเสื่อมเสียของน้ำตาลสดระหว่างเก็บเกี่ยวน้ำตาลสดที่เก็บเกี่ยวในตอนเช้า จะมีคุณภาพดีกว่าน้ำตาลที่เก็บในตอนบ่าย เนื่องจากได้รองรับน้ำตาลในเวลากลางคืนซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่ากลางวัน จึงทำให้การเสื่อมเสียของน้ำตาลที่รองรับในเวลากลางคืนช้ากว่า นอกจากนี้พบว่าน้ำตาลที่เก็บในตอนเช้าจะให้ปริมาณมากกว่า (ระยะเวลารองรับน้ำตาลประมาณ 15 เซนติเมตร.) และปริมาณความหวานสูงกว่าในน้ำตาลที่เก็บในตอนเย็นที่มีช่วงเวลาในการรองรับ ระหว่าง 8.00 – 16.00 น.

ก่อนที่เก็บเกี่ยวในน้ำตาลจากงวง จะมีวิธีการเตรียมงวงตาลก่อนที่จำทำการปาดตาลของต้นตัวผู้และตัวเมียแตกต่างกัน ตาลตัวผู้ในการเกษตรจะให้วิธีนวดให้งวงตาลนิ่ม ส่วนตัวเมียจะให้วิธีนวดเท่านั้น

1) วิธีการโยกงวงของตาลต้นตัวผู้ เมื่อปลีตาลออกจะมีงวงตาลไหลออกมาจากปลายปลี 1 งวง เมื่องวงยาวได้ประมาณ 1 คืบ จึงทำการโยกได้ วิธีโยกให้ใช้มือจับปลีตาลโยกไปมา โดยค่อยๆ โยกช้าๆ ในระยะแรกแล้วคราวต่อไปให้โยกแรงขึ้น ปกติจะโยกวันละครั้งหรือสองครั้ง แต่ให้โยกประมาณ 3-10 นาที เมื่อโยกได้ 5-8 ครั้ง จึงให้มิดปาดงวงตาลทุกเช้าเย็นพร้อมกันโยกงวงด้วยการปาดงวงตาลที่โยกนี้ควรปาดให้ลึกประมาณ 1.3-2.5 เซนติเมตร เมื่อน้ำตาลไหลดีแล้วให้นำกระบอกกรองที่ทำด้วยไม้ไผ่ไปรองน้ำตาลได้

2) วิธีนวดวงตาลของต้นตัวผู้ เมื่อตาลออกปลีและออกเป็นวงตาลแล้ว จะมีดอกออกตามวง วงตาลที่ออกมาปกติจะมีลักษณะคล้ายมือ ให้เลือกเอามือที่มีวงสมบูรณ์ 2-3 มือ นอกนั้นให้ตัดทิ้งไป สำหรับมือที่อยู่บริเวณโคนของปลี ควรทิ้งไว้เป็นพีเลี้ยง เมื่อตัดมือที่ทิ้งไว้ ประมาณ 2 วัน แล้วจึงปาดวงตาลให้ลึกพอประมาณ เพื่อมีน้ำตาลไหลซึมเต็มหน้าพวยแล้ว ให้นำกระบอกตวงซึ่งเตรียมไว้ไปรองโดยเอางวงตาลใส่ในกระบอกตวง เหน้าให้เต็มกระบอกและท่วมถึงโคนวงได้คอยเติมน้ำให้ท่วมโคนวงอยู่เสมอๆ ทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน จึงเอางวงออกจากกระบอกตวงแล้ว ปาดตาลทุก เข้า เย็น แต่ละครั้งให้ลึกประมาณ 1-4 มิลลิเมตร เมื่อน้ำตาลไหลดีแล้วให้นำกระบอกที่เตรียมไว้รองรับน้ำตาลได้ อาจมีตวงรวมกันแล้วใช้กระบอกรองเพียงลูกเดียวก็ได้

3) วิธีการนวดพวยตาลต้นตัวเมีย เมื่อตาลออกปลีจะมีพวยซึ่งผลผลิตอยู่รอบ ๆ เมื่อพวยตาลงออกออกจากปลีประมาณ 20-30 วัน จะเริ่มนวดได้ ก่อนนวดควรจะเลือกพวยที่สมบูรณ์ 1-2 พวยเท่านั้น ส่วนที่เหลือเก็บไว้เป็นพีเลี้ยง การนวดจะนวดวันละ 1 ครั้ง เวลาใดก็ได้วันใดครั้งละประมาณ 5-10 นาที เมื่อนวดได้ 3-15 ครั้ง ให้ทิ้งไว้ประมาณ 2 วัน จึงปาดพวยตาลจากต้น ปลายให้ลึกพอประมาณถ้ามีน้ำตาลไหลออกมาให้หยุดนวดแล้วปาดตาลทุก เข้า เย็น ปาดให้ลึกครั้งละ 4-5 มิลลิเมตร จนเห็นว่าน้ำตาลไหลดีแล้ว ให้นำกระบอกรองที่เตรียมไว้รองได้ (ปรัชญา, 2548)

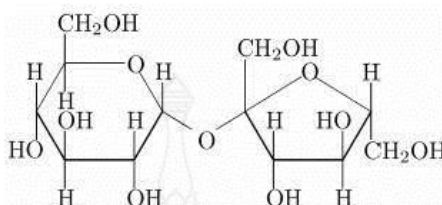
ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำน้ำตาลโตนดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร และนำผลผลิตท้องถิ่นมาแปรรูปและเพิ่มมูลค่าให้กับตัวผลผลิต ยังให้ผู้บริโภคได้คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลโตนดที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคที่ต้องการความแปลกใหม่

## 2.2 น้ำตาล

ความหมายของน้ำตาล (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2554) อธิบายว่า น้ำตาล หมายถึง สารประกอบคาร์โบไฮเดรตประเภทโมโนแซ็กคาไรด์ และไดแซ็กคาไรด์ ซึ่งมีรสหวาน โดยมากได้จากตาลมะพร้าวอ้อยหรือจะเรียกตามการนำส่วนนั้นๆ มาทำแล้วเรียกชื่อตามส่วนนั้น เช่น น้ำตาลโตนดทำจากมะพร้าวเรียกว่า น้ำตาลมะพร้าวทำเป็นงบเรียกว่า น้ำตาลงบ ทำจากอ้อยแต่ยังไม่ได้ทำให้เป็นน้ำตาลทรายเรียกว่า น้ำตาลทรายดิบ ทำเป็นเม็ดๆ เหมือนทรายเรียกว่า น้ำตาลทราย ทำเป็นก้อนแข็งๆ เหมือนกรวดเรียกว่า น้ำตาลกรวด เคี้ยวให้ขุ่นๆ เรียกว่า น้ำตาลตุ่น หยอดใส่ใบตาลทำเป็นรูปเรียกว่า น้ำตาลหลอม เป็นปึกเรียกว่า น้ำตาลปึก หยอดใส่หม้อเรียกว่า น้ำตาลหม้อรองมาใหม่ๆ ยังไม่ได้เคี้ยวเรียกว่า น้ำตาลสด ถ้าต้มให้เดือดเรียกว่า น้ำตาลลวกถ้าใส่เปลือกตะเคียนหมักเกลือหรือเคี้ยวเป็นต้นหมักไว้ระยะหนึ่งจนมีแอลกอฮอล์กินแล้วมาเรียกว่า น้ำตาลเมา น้ำตาลในประเทศไทยผลิตได้จากพืชหลายชนิด ตั้งแต่อ้อย ตาลโตนด มะพร้าว หญ้าคาและจากจนถึงน้ำผึ้งจากรวงผึ้ง ปัจจุบันในอุตสาหกรรมทั่วโลกผลิตน้ำตาลจากอ้อยและหัวผักกาดหวานเป็นหลักประเทศไทยผลิตน้ำตาลได้เป็นอันดับสามของโลกรองจากอินเดียและบราซิล (ภัทธิรา, 2553)

น้ำตาล หมายถึง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวานและให้พลังงานแก่ร่างกาย ในทางเคมีเราสามารถแบ่งน้ำตาลออกเป็นประเภทใหญ่ๆ คือ น้ำตาลชั้นเดียว เช่น น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุคโตสเป็นต้นและน้ำตาลหลายชั้นที่รู้จักกันดีคือน้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส

ซูโครส (sucrose) เป็นคาร์โบไฮเดรตประเภทไดแซ็กคาไรด์หรือที่รู้จักโดยทั่วไปว่า น้ำตาลทราย (table sugar) มีสูตรโมเลกุลเป็น  $C_{12}H_{22}O_{11}$  โครงสร้างโมเลกุลประกอบด้วยมอนอแซ็กคาไรด์ 2 โมเลกุล คือ กลูโคส (glucose) และฟรุกโทส (fructose) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างน้ำตาลซูโครส  
ที่มา : ไวยุติยะ (2552)

ประเทศไทยสามารถผลิตซูโครสได้จากอ้อยน้ำตาลที่ได้จากการผลิตเรียกว่า “น้ำตาลทราย” โดยในระหว่างกระบวนการผลิต จะถูกทำให้ขาวโดยการฟอกสีและนำไปตกผลึกก่อนที่จะบรรจุเพื่อส่งจำหน่าย

### 2.2.1 น้ำตาลทราย ที่ทำจากอ้อยมี 2 ชนิดคือ

1) น้ำตาลทรายขาว เป็นน้ำตาลที่ผ่านกระบวนการฟอกสีแล้ว น้ำตาลจะมีสีขาวบริสุทธิ์ มีทั้งเม็ดละเอียดและเม็ดหยาบ นิยมนำมาใช้กับขนมไทยที่ต้องการให้ขนมสีสวยใส ไม่ขุ่นมัว เช่น การนำมาทำน้ำเชื่อมในการทำขนมทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง จะได้ขนมสีเหลืองทองใสไม่คล้ำมัว หากน้ำตาลมีสีน้ำตาลเข้ม ขนมที่ได้จะมีสีเหลืองคล้ำ ไม่น่าบริโภค ซึ่งในอดีตการผลิตน้ำตาลทรายขาวเพื่อบริโภค ผลิตได้โดยการเพิ่มเติมกระบวนการฟอกสีของน้ำตาลอ้อยดิบโดยใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ หรือคาร์บอนไดออกไซด์ มาช่วยในการตกตะกอนแคลเซียมในน้ำปูนขาว การผลิตน้ำตาลทรายขาวในปัจจุบันคือ ผลิตน้ำตาลทรายดิบก่อนหลังจากนั้นจึงนำน้ำตาลทรายดิบมาล้างกากน้ำตาลที่เคลือบน้ำตาลทรายดิบออก น้ำตาลที่ล้างแล้วจะถูกละลายเป็นน้ำเชื่อมเข้มข้นประมาณ 50 องศาบริกซ์ จากนั้นผ่านการฟอกแล้วรอกน้ำเชื่อมใสจะถูกส่งผ่านเครื่องดูดสีและเรซินเพื่อจับประจุทั้งบวก และลบ น้ำเชื่อมที่ผ่านเรซินแล้วจะมีความบริสุทธิ์สูง และปราศจากสีนำไปตกผลึกในหม้อเคียวสุญญากาศ น้ำตาลที่ตกผลึกได้จะถูกนำไปปั่นแยกและอบแห้ง

2) น้ำตาลทรายแดง เป็นน้ำตาลทรายเช่นเดียวกัน แต่มีสีเข้มกว่า เมื่อนำไปเป็นส่วนผสมของขนมไทยจะทำให้ขนมสีคล้ำไม่น่าบริโภค จึงนิยมใช้กับขนมที่ไม่ต้องการให้เห็นสีชัดเจน เช่น ใช้ในขนมกวนทุกชนิด หรือทำไส้ขนม ลักษณะเป็นเกล็ดสีน้ำตาลอ่อน ถึงสีน้ำตาลเกือบเข้มแถมเขียว ซึ่งเป็นสีน้ำตาลอ้อยปนน้ำตาลเคียวไหม้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเกล็ดน้ำตาลยังมีกากน้ำตาลเคลือบอยู่มาก ปริมาณความชื้นค่อนข้างสูง ทำให้เกล็ดน้ำตาลจับเกาะติดกันน้ำตาลทรายดิบเป็นน้ำตาลที่มีความบริสุทธิ์ต่ำกว่าน้ำตาลชนิดอื่น ไม่ร้อนเหมือนน้ำตาลทรายกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายดิบจากอ้อยจะสกัดจากน้ำอ้อย หรือการหีบอ้อย

### 2.2.2 ประเภทของน้ำตาลมีดังนี้

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

2) น้ำตาลสองชั้น (Disaccharides) คือ น้ำตาลซึ่งเกิดจากน้ำตาลชั้นเดียวสองโมเลกุล ได้แก่ มอลโตส ซูโครส และแลกโตส น้ำตาลสองชั้นจำเป็นต้องอาศัยเอนไซม์เพื่อย่อยสลายให้เป็นน้ำตาลชั้นเดียวจึงดูดซึมได้ น้ำตาลจากอ้อยและหัวบีทมีซูโครสมากกว่า 99%

3) น้ำตาลหลายชั้น (Oligosaccharides) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลใหญ่ ประกอบด้วยน้ำตาลชั้นเดียวจำนวนมากมารวมกันทำให้คุณภาพไม่เหมือนน้ำตาลคือไม่มีรสหวาน น้ำตาลหลายชั้นได้แก่ โกลโคเจนในสัตว์ เซลลูโลสและแป้งในพืช

### 2.2.3 คุณสมบัติของน้ำตาล

1) ความหวาน น้ำตาลที่ทำให้ความหวานมากที่สุดคือ น้ำตาลฟรุคโตส ซึ่งได้จากผลไม้ น้ำผึ้ง ส่วนน้ำตาลที่หวานน้อยที่สุด คือ น้ำตาลแลกโตส ส่วนแซ็กคารินและแคลเซียมไซคลาเมต แม้จะมีความหวานมากกว่าน้ำตาลฟรุคโตสหลายเท่าแต่ละชนิดเปรียบเทียบกับความหวานน้ำตาลซูโครสดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ความหวานของน้ำตาลต่างๆ เปรียบเทียบกับซูโครส

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

ที่มา : เข็มทอง (2538)

2) การละลายของน้ำตาล ที่อุณหภูมิห้อง น้ำตาลซูโครสละลายน้ำได้มากกว่าน้ำตาลชนิดอื่น ส่วนฟรุคโตสละลายน้ำได้ดีกว่าน้ำตาลชั้นเดียวชนิดอื่น เช่น น้ำ 1 กรัม ละลายน้ำตาลซูโครสได้ 2 กรัม มอลโตสละลายน้ำได้ 1 กรัม ส่วนฟรุคโตสละลายน้ำได้ 3.75 กรัม อุณหภูมิยิ่งสูงขึ้นการละลายก็ยิ่งสูงขึ้น เช่น น้ำตาลซูโครส ที่ละลายน้ำได้ 100 กรัม จะสามารถละลายได้ต่างกันที่อุณหภูมิ 68 องศาฟาเรนไฮต์ ละลายได้ 203.9 กรัม และที่ 212 องศาฟาเรนไฮต์ ละลายได้ 487.2 กรัม

3) จุดหลอมเหลว เมื่อได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ผลึกน้ำตาลจะค่อยๆละลายตัว หลอมเหลวถ้ามีความชื้นผลึกน้ำตาลยิ่งสลายตัวง่ายขึ้น เช่น ซูโครส จะเริ่มหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 60-

180 องศาฟาเรนไฮต์ เมื่อให้อุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ จนถึงอุณหภูมิ 210 องศาฟาเรนไฮต์ ของเหลวจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้ เรียกว่า ขบวนการเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเคี้ยวไหม้ (Caramelization)

4) การดูดซึมน้ำ เมื่อมีความชื้นน้ำตาลจะสามารถดูดซึมน้ำได้ง่าย ผลึกน้ำตาลจะจับกันเป็นก้อน วิธีป้องกันการจับกันเป็นก้อน คือ การเติมแป้งเล็กน้อยลงในน้ำตาลไอซิ่ง น้ำตาลที่ดูดซึมน้ำได้ดีที่สุด คือ น้ำตาลฟรุคโตส ซึ่งมีน้ำตาลอินเวอร์ท น้ำผึ้ง น้ำเชื่อม น้ำข้าวโพดและโดยสภาวะนั้นส่วนผสมของอาหารที่มีน้ำตาลฟรุคโตสจะอมความชื้นได้นานจึงทำให้มีลักษณะชุ่มฉ่ำ น่ารับประทาน

5) การหมักดอง การหมักดองเกิดจากปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ซึ่งมีน้ำตาลเป็นอาหาร เช่น ปฏิกิริยาของยีสต์ ทำให้เกิดแอลกอฮอล์ ปฏิกิริยาของแบคทีเรียทำให้เกิดกรดแลคติก

6) การย่อยสลายด้วยกรดและเอนไซม์ น้ำตาลสองชั้นสามารถย่อยสลายได้ง่ายด้วยกรดและเอนไซม์ เช่น น้ำตาลซูโครสสามารถย่อยสลายให้เป็นน้ำตาลอินเวอร์ท

7) การย่อยสลายตัวเมื่อถูกด่าง น้ำตาลชั้นเดียวสามารถสลายตัวด้วยสารที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น โซดาไบคาร์บอเนต น้ำกระด้าง ปฏิกิริยาการสลายตัวของน้ำตาลเมื่อถูกด่างมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทำให้มีสีน้ำตาลและกลิ่นรสไม่น่ารับประทาน

#### 2.2.4 สมบัติทางกายภาพของน้ำตาล

1) ความหวาน ปัจจุบันซูโครสเป็นมาตรฐานของความหวาน เพื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลชนิดอื่นๆ ความหวานของซูโครสมีค่าเท่ากับ 1 ฟรุคโตสหวานมากที่สุด ซูโครสหวานรองลงมา และหวานน้อยที่สุดคือ แลกโทส ความหวานของน้ำตาลขึ้นอยู่กับการรับรสที่ต่อมลิ้นของแต่ละคน ความเข้มข้นและอุณหภูมิของสารละลาย หากอุณหภูมิสูงขึ้นจะรู้สึกหวานขึ้นตามไปด้วย

2.) การละลายน้ำตาลละลายน้ำได้ประมาณร้อยละ 65 ของความเข้มข้น หรือปริมาณของสารที่ละลายในน้ำ (Soluble solid) สามารถวัดด้วยเครื่องมือที่ชื่อว่า รีแฟรกโตมิเตอร์ (Refractometer) ใช้หลักการวัดค่าการหักเหของแสงมีหน่วยวัดคือบริกซ์ (°Brix) หมายถึง ร้อยละของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลาย ตัวอย่างเช่น น้ำตาล 40 กรัม ละลายในน้ำ 60 กรัม เป็นสารละลาย 100 กรัม วัดความเข้มข้นได้ 40 Brix ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาล แต่ละชนิดแตกต่างกัน ฟรุคโตสละลายได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลชนิดอื่น รองมาคือ ซูโครส ส่วนกลูโคสและมอลโทสละลายได้ดีในระดับเดียวกันแลกโทส ละลายได้น้อยที่สุด สำหรับน้ำตาลหลายชั้นส่วนมากไม่ละลายในน้ำ ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงการละลายของน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น

3) จุดเดือดของสารละลายน้ำตาลเมื่อน้ำตาลละลายในน้ำเป็นสารละลาย เรียกว่า น้ำเชื่อม น้ำเชื่อมมีจุดเดือดสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณน้ำตาลที่ละลาย ปกติน้ำบริสุทธิ์มีจุดเดือดที่ 100 องศาเซลเซียส แต่สารละลายหรือน้ำเชื่อมมีจุดเดือดสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส จุดเดือดสูงขึ้นตามความเข้มข้นของน้ำเชื่อม ดังนั้นอาจเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำเชื่อมโดยการวัดจุดเดือดของน้ำเชื่อมนั้น

4) การดูดและการเก็บรักษาความชื้น ผลึกน้ำตาลบริสุทธิ์มีสมบัติดูดความชื้นเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าบรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) เกินกว่าร้อยละ 75 น้ำตาลทราย

จะดูความชื้นได้เร็วและจับตัวกันเป็นก้อน น้ำตาลแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดและเก็บรักษาความชื้นแตกต่างกัน ฟรุคโตสดูดความชื้นได้ดีที่สุด รองลงมา กลูโคส ซูโครส มอลโตส และแลคโตส สามารถดูดเก็บความชื้นได้น้อยที่สุด ฟรุคโทสเป็นส่วนประกอบในน้ำตาลอินเวอร์ท น้ำผึ้ง ซอส และกากน้ำตาลดังนั้นอาหารที่มีฟรุคโทสเป็นส่วนผสมจึงเก็บความชื้นได้นานทำให้อาหาร มีลักษณะนุ่มและชุ่มฉ่ำน่ารับประทาน เช่น ขนมเค้ก คุกกี้ ซอสต่างๆ ที่ใช้ส่วนผสมของน้ำผึ้ง (ภัทธีรา, 2553)

#### 2.2.5 สมบัติทางเคมีของน้ำตาล

1) การหมักเป็นกระบวนการที่เกิดจากจุลินทรีย์ย่อยน้ำตาลภายใต้สภาพที่มีหรือไม่มีอากาศ ตัวอย่างเช่น ยีสต์ย่อยน้ำตาลแล้วได้เป็นแอลกอฮอล์ ใช้เวลาหมัก 2-4 สัปดาห์ ทำให้ได้เครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ ได้แก่ เบียร์ ไวน์ กระแช่ เป็นต้น ส่วนแบคทีเรียกลุ่มแลคติกย่อยน้ำตาลแลคโทสในนมแล้วได้กรดแลคติกทำให้ได้เป็นนมเปรี้ยวเนยแข็ง เป็นต้น

2) การย่อยสลายการย่อยสลายของน้ำตาลหลายชั้นให้เป็นน้ำตาลที่มีโมเลกุลเล็กลง เช่น การต้มเคี้ยวน้ำกับน้ำตาลให้เป็นซอส ภายใต้สภาวะเป็นกรดหรือเอนไซม์ ทำให้ซูโครสถูกย่อยสลายเป็นกลูโคสและฟรุคโตส เรียกกระบวนการนี้ว่า อินเวอร์ชัน (Inversion) น้ำตาลที่ได้ เรียกว่า น้ำตาลอินเวอร์ท (Invert sugar) ปฏิกิริยาการสลายตัวเร็วขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิสูงเบสช่วยในการสลายตัวของน้ำตาลชั้นเดียว บางครั้งทำให้เกิดผลเสียกับอาหาร เช่น ทำให้อาหารเปลี่ยนสี รสและกลิ่นของอาหารเสียไป

3) จุดหลอมตัวผลึกของน้ำตาล หลอมตัวเมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิซูโครสหลอมตัว ที่อุณหภูมิ 160-180 องศาเซลเซียส มอลโทสมีจุดหลอมตัวต่ำกว่าซูโครส ส่วนกลูโคสหลอมตัวที่อุณหภูมิ 86 องศาเซลเซียส การหลอมตัวนี้ถ้าใช้อุณหภูมิสูงทำให้น้ำตาลเปลี่ยนเป็นน้ำตาลไหม้หรือคาราเมล (Caramel) เรียกกระบวนการนี้ว่า คาราเมลไลเซชัน (Caramelization) ทำให้อาหารเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาลน้ำตาลไหม้ใช้แต่งสีของอาหาร เช่น ซอส ซีอิ๊วดำ ซีอิ๊วหวาน น้ำอัดลมประเภทโคล่า

4) การเก็บรักษาน้ำตาลน้ำตาลดูดความชื้นได้ง่ายควรเก็บไว้ใน ภาชนะที่มีฝาปิดและไม่ให้อากาศเข้าได้ วางไว้ห่างจากความร้อน น้ำตาลทรายแดงมีความชื้นสูงจึงมักจับตัวเป็นก้อนแข็งก่อนนำมาใช้ให้เก็บน้ำตาลในภาชนะที่คลุมด้วยผ้าชุบน้ำบิดหมาด จะทำให้บดเป็นผงได้ง่ายขึ้น (ภัทธีรา, 2553)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า น้ำตาลแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ไม่ว่าจะ เป็นทั้งสี กลิ่น และรูปร่างลักษณะ ด้วยคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไปของน้ำตาลแต่ละประเภทจึงทำให้การนำมาใช้ประโยชน์ที่ไม่เหมือนกันในอาหารแต่ละประเภท เช่น น้ำตาลทรายขาว เหมาะสำหรับในการทำซอสผลไม้ น้ำเชื่อม หรือเติมใส่น้ำสมุนไพรชาต่างๆ เช่น น้ำกระเจี๊ยบ น้ำอัญชัน น้ำใบเตย น้ำตาลทรายแดง เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์อิมัลชันน้ำตาลมะพร้าว ใช้เป็นส่วนผสมในการทำอาหาร และขนมหลายชนิดเช่นถั่วเขียวต้มน้ำตาลเต้าฮวยและเงาะก้วย น้ำตาลไอซิ่งเหมาะสำหรับแต่งหน้าขนมและทำไส้ครีม เป็นต้น

## 2.2.6 หน้าที่ของน้ำตาล

1) น้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน การนำไปทำเป็นอาหาร หรือใส่ลงในอาหารจึงเป็นที่นิยมกันมาก และใช้กันอย่างกว้างขวาง การใช้น้ำตาลเพื่อเป็นสารให้ความหวานนั้นมีปัจจัยหลายประการที่ต้องคำนึงถึง เช่น ความเข้มข้น ความเป็นกรด อุณหภูมิ เกลือ และส่วนประกอบอื่นๆ

2) เป็นสารกันบูดทั้งนี้เพราะน้ำตาลมีคุณสมบัติที่จะป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ถ้าความเข้มข้นสูงมากพอ ผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่เก็บได้นานได้อาศัยคุณสมบัติดังกล่าวนี้ เช่น แยม เยลลี่ ผลไม้แช่อิ่ม เป็นต้น

3) ให้นุ่มแก่อาหาร (Box or texture) ลักษณะเนื้อสัมผัสเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับอาหารบางครั้งเรียกว่า “Mouth feel” น้ำตาลให้ลักษณะดังกล่าวแก่อาหาร เช่น เครื่องดื่มที่ใส่น้ำตาล เจลาติน และของหวานที่ใส่เพคติน ลักษณะเนื้อส่วนหนึ่งของอาหารมาจากน้ำตาล

4) ให้อิ่มแก่อาหารการใช้น้ำตาลเพียงเล็กน้อยมีผลทำให้รสชาติอาหารเปลี่ยนไป เช่น ใส่น้ำตาลลงในมายองเนส ซุป ซอสมะเขือเทศและเนื้อสัตว์ น้ำตาลจะทำให้อาหารมีรสชาติที่ดีขึ้น

5) ให้สี เมื่อนำน้ำตาลมาทำให้ร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 175 องศาเซลเซียสจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาลในที่สุดเมื่อนำไปละลายน้ำจะให้สีคาราเมล

6) ทำให้เกิดเจลหรือป้องกันการเกิดเจลน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำปฏิกิริยากับเพคตินช่วยให้เกิดเจลแต่ในทางตรงข้ามจะป้องกันไม่ให้แบ่งเกิดเจล (จรรยา, 2549)

ดังนั้นน้ำตาลถึงเป็นสารที่ให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เยลลี่และเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเจลโดยทำหน้าที่เป็น diffaration agent และเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดพันธะไฮโดรเจนภายในโครงสร้างตาข่าย

## 2.2.7 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล

น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.5 จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลทรายได้ โดยคิดว่าน้ำตาลทราย 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี นอกเหนือจากพลังงานแล้ว น้ำตาลทรายขาวไม่ให้อาหารอื่นเลยน้ำตาลสีจะให้ฟอสฟอรัสเหล็กและแคลเซียมบ้าง สำหรับน้ำตาลมะพร้าวนอกจากจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กแล้วยังให้วิตามินเอ และไนอะซินอีกด้วย (จิตธนา และอรอนงค์, 2544)

## ตารางที่ 2.4 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล

สารอาหารปริมาณ	
พลังงาน	353
ไขมัน(กรัม)	0.1
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	95.0
โปรตีน (กรัม)	0.4
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	80
วิตามินเอ	280
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	0.1

ที่มา : กองโภชนาการ (2544)

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นของน้ำตาลทรายจึงสรุปได้ว่า น้ำตาลทราย เป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตวุ้นสวรรค์ เนื่องจากน้ำตาลเป็นแหล่งของคาร์บอนให้เชื้อเจริญเติบโต และสร้างแผ่นวุ้น ในการหมักวุ้นสามารถใช้น้ำตาลได้หลายชนิด เช่น galactose dextrose, sucrose, lactose, maltose แต่โดยส่วนมากจะใช้น้ำตาลทราย หรือ sucrose ในการผลิตวุ้นจะมีผลต่อวุ้นคือวุ้นจะไม่นิ่มและแข็งจนเกินไป สำหรับน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุดต้องใช้ปริมาณ 5 - 8% ถ้าน้อยกว่า 5% จะทำให้วุ้นที่ได้ไม่แข็งจนเกินไป

## 2.3 น้ำ

น้ำ หมายถึง น้ำบริสุทธิ์ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่มีรส น้ำ 1 โมเลกุล ประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอม และ ออกซิเจน 1 อะตอม เชื่อมต่อกันด้วยพันธะโควาเลนต์ซึ่งให้อิเล็กตรอนร่วมกันน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของอาหารเกือบทุกชนิดคือปริมาณร้อยละ 65-95 ของน้ำหนักรวมของอาหาร อาหารที่มีปริมาณน้ำมากจะเสื่อมเสียได้อย่างรวดเร็วโดยการเปลี่ยนแปลงทางด้านชีวภาพและเคมี น้ำเป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำขนมประเภทต่างๆ น้ำจัดว่าเป็นส่วนผสมที่มีราคาแพงที่สุดในการทำขนม และเป็นส่วนผสมสำคัญมากที่สุดที่ขาดไม่ได้ เนื่องจากน้ำมีหน้าที่รวมส่วนผสมในตัวของขนมเป็นส่วนประกอบที่มีอยู่ในอาหารธรรมชาติทั่วไป ในผัก และผลไม้มีน้ำอยู่เป็นองค์ประกอบประมาณร้อยละ 90 แม้แต่ในร่างกายมนุษย์ก็ยังประกอบด้วยน้ำถึงร้อยละ 60 โดยน้ำหนัก

### 2.3.1 ประเภทของน้ำ

1) น้ำทะเล มีความเค็ม มีความแวววาว และรสขม มีสัตว์จำนวนมากมาอาศัยอยู่ในน้ำทะเล เมื่อสัตว์เหล่านี้ตาย ซากของมันจะถูกทับถมอยู่ในทะเลโดยไม่มีกลิ่นเหม็น การดื่มน้ำทะเลจะทำให้เกิดอาการท้องเสีย น้ำหนักลด บวม กระหายน้ำ ทำให้เกิดโรคคัน โรคหิด มีคำแนะนำสำหรับคนซึ่งเป็นโรคผิวหนังบางชนิด ให้ใช้น้ำทะเลชำระล้างบริเวณที่เป็น จะทำให้หายจากโรคผิวหนังเหล่านั้นได้



2) น้ำฝน เป็นน้ำที่ดีที่สุด นุ่มนวลที่สุด มีประโยชน์มากที่สุด น้ำฝนตกลงมาจาก พากฟ้า จากเมฆฝนดำทะมึน เมื่อตกลงมายังพื้นดิน มันจะถูกดูดซับเข้าไปในดินอย่างรวดเร็วจนทำให้ พืชพันธุ์ต่างๆ แตกใบเขียวชอุ่มงดงามอย่างรวดเร็ว

3) น้ำแร่ธาตุ ที่ไหลมาจากแหล่ง ซึ่งมีแร่ธาตุหลายชนิดจะมีธรรมชาติของ แร่ธาตุ เหล่านั้นปะปนอยู่ น้ำซึ่งจัดสนิท และบริสุทธิ์มีประโยชน์ต่อผู้ป่วย

4) น้ำร้อน หรือ น้ำเย็น ควรดื่มน้ำร้อนหรือเย็นจนเกินไป น้ำที่เย็นหรือร้อนเกินไป จะไปทำลายระบบประสาท และอวัยวะต่างๆ ไปทำลายระบบย่อยอาหารมีผลต่อไตน้ำเย็นจัดทำให้เกิดอันตรายต่อฟันไม่ควรดื่มน้ำในขณะที่ท้องว่าง หลังตื่นนอนใหม่ๆ หลังอาบน้ำใหม่ๆ หลัง รับประทานผลไม้ การดื่มน้ำหลังอาหารควรดื่มปริมาณที่พอสมควรไม่มากจนเกินไป ให้จิบทีละน้อย จะช่วยให้กระเพาะอาหารแข็งแรง ช่วยดับกระหายแต่ถ้ากินน้ำร้อนเกินไปจะทำให้กระเพาะอาหาร บวมจนเกิดอันตราย

### 2.3.2 โครงสร้างของน้ำ

1) โมเลกุลของน้ำประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอมต่อกับออกซิเจน 1 อะตอมที่ ตรงกันไม่เป็นเส้นตรง มีลักษณะมีทั้งขั้วบวกและขั้วลบ ซึ่งสามารถดึงดูดสารอื่นให้สารละลายได้ดีจึงมี คุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและชีวเคมีที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้ทั้งกรด และเบส

2) การทำหน้าที่สื่อความร้อน น้ำในอาหารเป็นสื่อความร้อนที่ดี นำความร้อนจาก แหล่งความร้อนไปสู่องค์ประกอบอื่นๆ ของอาหารที่ทำได้ทั้งการทำและการพาการนำความร้อนจะ เกิดขึ้นกับอาหารที่มีลักษณะเข้มข้นหนืด ส่วนการพาจะเกิดขึ้นกับอาหารที่มีลักษณะเป็นสารละลาย เมื่ออาหารได้รับความร้อนไวต่อองค์ประกอบอื่นๆ ของอาหารทำให้องค์ประกอบอื่นๆ ได้รับความร้อน มากขึ้นจึงมีการเปลี่ยนจนถึงจุดที่ต้องการอย่างรวดเร็วการใช้น้ำเป็นสื่อความร้อนอาจทำได้รูปแบบ หนึ่ง คือการพาความร้อนจากแหล่งร้อนไปสู่อาหารโดยสื่อที่ใช้ อาจทำได้อีกรูปแบบหนึ่ง คือการพา ความร้อนจากแหล่งความร้อนสู่อาหารโดยสื่อที่ใช้ อาจเป็นน้ำร้อนหรือไอน้ำ การใช้ความร้อนจะอยู่ใน รูปแบบการต้ม หรือการลวกส่วนการใช้ไอน้ำจะอยู่ในรูปแบบการนึ่ง อย่างไรก็ตามการประกอบอาหาร จะใช้การต้มและการนึ่งไปพร้อมๆ กัน เช่นการผัดผักเป็นต้นการที่น้ำเป็นสื่อความร้อนที่ดีเกิดจาก ความร้อนของน้ำจะเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าการประกอบอาหารนั้นกระทำภายใต้ความดัน เช่น การใช้หม้อความดัน

2.3.3 สมบัติของน้ำที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มที่น้ำที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มควรมี สมบัติดังนี้

- 1) มีความสะอาด
- 2) ไม่มีสี
- 3) ไม่มีกลิ่น
- 4) ไม่มีรส
- 5) ปราศจากจุลินทรีย์โดยเฉพาะเชื้ออีโคไล (E.coli)
- 6) ไม่ควรเป็นน้ำกระด้าง
- 7) ไม่ควรมีก๊าซที่สามารถละลายน้ำได้ปะปนมา

8) ไม่มีสารอื่นๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะ รสชาติ และความคงตัวของเครื่องดื่ม

9) มีคุณภาพคงที่ตลอดการผลิต

10) สามารถปรับความเป็นกรดต่างตามต้องการส่วนมาตรฐานของน้ำที่ใช้ในการผลิตเครื่องดื่มในอุตสาหกรรมจะต้องใช้มาตรฐานน้ำสะอาดตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เช่นเดียวกับน้ำดื่มบรรจุขวด

#### 2.3.4 บทบาทของน้ำในอาหาร

1) เป็นองค์ประกอบที่เป็นตัวทำละลายส่วนน้ำตาลทำหน้าที่เป็นตัวละลาย เมื่อน้ำตาลถูกละลาย เมื่อน้ำตาลถูกละลายโดยน้ำทำให้ลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลกลายเป็นโมเลกุลน้ำที่มีความเข้มข้นและความเหนียวของน้ำตาล ดังนั้นน้ำจึงเป็นตัวสำคัญในการกำหนดลักษณะสัมผัสของอาหาร

2) เป็นองค์ประกอบสำคัญทำหน้าที่ควบคุมรสชาติอาหาร เนื่องจากน้ำละลายเครื่องปรุงรสอาหาร หรือเครื่องดื่มได้อย่างดี ปริมาณของน้ำจะเป็นตัวกำหนดรสชาติอาหารและเครื่องดื่มได้ เช่น เมื่อมีอาหารรสจัด จะเป็นหวานจัด เค็มจัด เผ็ดจัด หรือเครื่องดื่มที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลมากเกินไป สามารถเติมน้ำลงในเครื่องดื่มได้ทำให้รสชาติของอาหาร หรือเครื่องดื่มมีรสชาติดูอ่อนลงตามปริมาณของน้ำที่เติมลงไปหรือในทางตรงกันข้ามหากอาหารมีรสชาติดูอ่อนไปกว่าที่ต้องการหาน้ำไปเคี้ยวหรือตากแดดให้น้ำในอาหารระเหยไป หรือลดน้ำตาลรสชาติดูอาหารก็จะเด่นขึ้นตามความเข้มข้นของเครื่องปรุงหรือปริมาณน้ำ

3) เป็นตัวทำละลาย น้ำจะทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายพวกน้ำตาล เกลือ สารให้กลิ่น และรสชาติ เช่น ชา กาแฟ ทำละลายพวกสีและอาหารต่างๆ เช่น วิตามินบี และวิตามินซี

4) ทำให้สารอื่นข้น เช่น น้ำตาลที่ตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องนานจะทำให้น้ำตาลมีความข้น

ดังนั้นในการผลิตเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เป็นสารละลายต่อคาราจีแนนเพื่อให้คาราจีแนนเกิดเจลและยังใช้น้ำในการปรับความหวานน้ำตาลโตนดให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนดให้ได้เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดให้ได้มาตรฐาน

## 2.4 เพกทิน (pectin)

เพกทินเป็นสารประกอบพอลิแซ็กคาไรด์ ทำหน้าที่ยึด (Adhesive) หรือ (firming agent) ในผลไม้และผักหลายชนิด สามารถสกัดได้จากเปลือกผลไม้ตระกูลส้มและพบได้ในเนื้อผลไม้ เช่น แอปเปิ้ล และฝรั่ง

เพกทิน ที่พบในผลไม้ มีทั้งรูปที่ไม่ละลายน้ำ เรียกว่า โปรโทเพกทิน (protopectin) และรูปที่ละลายน้ำได้ ซึ่งประกอบด้วยกรดเพกทินิก และกรดเพกทินิก ในผลไม้ที่ยังไม่สุก โมเลกุลของเพกทินจะประกอบด้วยหมู่เมทิลจำนวนมากและไม่สามารถละลายน้ำได้มากขึ้น และเมื่อผลไม้แก่จัดและเริ่มเสื่อมสลาย เพกทินจะถูกไฮโดรไลต์จนถึงจุดที่ทำให้ผลไม้สูญเสียความแน่นของเนื้อ และเพกทินจะมีกำลังเจลลดลง

## 2.4.1 สมบัติของเพกทิน

### 2.4.1.1 การละลายน้ำของเพกทิน

เพกทินสามารถละลายน้ำได้ในน้ำเย็นและสารละลายที่ความหนืด ในการละลาย เพกทินจะต้องให้ผลเพกทินกระจายตัวในน้ำอย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเป็นชั้นเจลเคลือบผิววนอกของก้อนเพกทิน ซึ่งจะทำให้เพกทิน ละลายได้ช้า และยากขึ้น เพกทินจะไม่ละลายที่สถานะเดียวกันกับที่เกิดเจล และจะละลายได้ดีขึ้นในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ขึ้นไปเมื่อผงเพกทินสัมผัสกับน้ำ จะจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย ทำให้ยากต่อการละลาย ดังนั้นจึงต้องมีเทคนิคในการละลายเพกทิน ซึ่งมีอยู่ 3 วิธี ดังนี้

1) การใช้เครื่องมือสำหรับผสมที่มีความเร็วสูง เช่น เครื่องปั่น โดยเทผงเพกทินให้กระจายตัวในน้ำร้อนที่มีเครื่องผสมและกวนด้วยความเร็วต่ำก่อนหลังจากนั้นจึงเพิ่มความเร็วให้สูงขึ้น เมื่อสารละลายเพกทินเริ่มมีความหนืดเพิ่มขึ้นอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับวิธีนี้จะอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 60-80 องศาเซลเซียส

2) เป็นการทำให้เพกทินเปียกหรือกระจายตัวของเหลวที่เพกทินไม่ละลาย เช่น แอกอฮอล์และไฮโซโพรพานอล โดยเติมเพกทินลงไปให้กระจายตัวในสารดังกล่าวแล้วจึงเติมน้ำและคนอย่างต่อเนื่อง

3) โดยการใช้การผสมผงเพกทินกับน้ำตาลทรายให้เข้ากัน ในอัตราส่วน 1.5 โดยน้ำหนัก แล้วจึงเทส่วนผสมของเพกทินลงในน้ำ คนอย่างต่อเนื่องจนเพกทินละลาย กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องผสมที่มีความเร็วสูง อาจต้มสารละลายเพกทินให้เดือดเป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้แน่ใจว่าเพกทินละลายจนหมด (Rolin and De Vris, 1990)

## 2.4.2 ความหนืด

2.4.2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อความหนืดของสารละลายเพกทินได้แก่ ความเข้มข้นของเพกทินปริมาณแคลเซียมหรือโลหะที่ไม่ใช่หมู่ alkali ค่าพีเอช สมบัติทางเคมีของ เพกทิน ค่า degree of methylation และน้ำหนักของโมเลกุลโดยเฉลี่ยของเพกทิน

2.4.2.2 สารละลายเจือจางของเพกทินความเข้มข้นไม่เกิน 0.5 เปอร์เซ็นต์ จึงมีสมบัติเป็น (Newtonian) และมีการตอบสนองต่อแคลเซียมไอออนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สำหรับสารละลายเพกทินที่มีความเข้มข้นเกิน 1 เปอร์เซ็นต์ จึงมีสมบัติเป็น pseudoplastic และเมื่อพีเอชของสารละลายเพกทินเจือจางมีค่าสูงจะทำให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้น เกลือ ที่มีประจุ +1 จะมีผลทำให้ความหนืดของสารละลายเพกทินลดลง

เนื่องจากแรงดึงดูดประจุลดสงสารละลายเจือจางของเพกทินที่ไม่มีไอออนของแคลเซียม ปนอยู่ พบว่าความหนืดจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อพีเอชมีค่าลดลงในช่วงพีเอชจาก 5.5 จนถึง 2.2 ส่วนพีเอชที่อยู่นอกช่วงดังกล่าวหากมีค่าเพิ่มขึ้น ค่าความหนืดจะสูงขึ้นตามไปด้วย

2.4.2.3 สารละลายของเพกทินชนิดเมทอกซีต้าที่มีความไวต่อแคลเซียมไอออนสูงจะมีความหนืดเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีปริมาณแคลเซียมไอออนในระบบเพิ่มขึ้น

2.8.2.4 สารละลายเพกทินที่มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยสูง จะมีความหนืดสูงจึงสามารถทำนายน้ำหนักโมเลกุลของเพกทินจากการวัดค่า intrinsic viscosity ได้

### 2.4.3 การเกิดเจล

2.4.3.1 เพกตินชนิดเมทอลซีสูงจะเกิดเจลได้ในสภาวะที่มีพีเอชต่ำ มีค่าน้ำอิสระต่ำ หรือมีความเข้มข้นของแข็งที่ละลายได้สูง และมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดเจล โดยค่าพีเอชที่ต่อการเกิดเจลของเพกตินชนิด slow set และ rapid set คือในช่วงประมาณ 3.2 และ 3.4 ตามลำดับ (Nussinovitch) การกวนหรือการทบกระเทือนในช่วงที่เพกตินกำลังสร้างเจล จะทำให้ได้เจลที่ไม่แข็งแรง โดยทั่วไปเจลเพกตินที่เกิดขึ้นจะไม่สามารถนำมาหลอมละลายได้อีก

2.8.3.2 ในสภาวะที่มีพีเอชต่ำ แรงผลักรันระหว่างประจุบนโมเลกุลของเพกตินเข้ามาใกล้กันได้มากขึ้น และสภาวะที่มีค่าน้ำอิสระต่ำ หรือปริมาณของแข็งที่ละลายได้อยู่ในปริมาณสูงแรง (hydroprbicinteration) ระหว่างหมู่เมทิลเอสเทอร์จะมีความคงตัวมากขึ้น ดังนั้นในสภาวะของค่าพีเอชและค่าน้ำอิสระที่เหมาะสม สารพอลิแซ็กไครด์ของเพกตินจะรวมตัวกันเป็นโครงสร้างตาข่ายสามมิติและคงตัวอยู่ได้ด้วยแรงดึงดูดจากพันธะไฮโดรเจน และพันธะไฮโดรโฟบิก (hydroprbicinteration) ระหว่างหมู่เมทิล ซึ่งจากการศึกษาการเกิดเจลในเพกตินชนิดเมทอลซีสูงด้วยวิธี (x-ray diffraction) และพิจารณาค่าพลังอิสระมาตรฐานการเกิดเจล พบว่าแรงสำคัญของโมเลกุลที่ทำให้เกิด (junction zone) ประกอบด้วยแรงพันธะไฮโดรเจนและแรงจาก (hydroprbic interaction)

### 2.4.4 ชนิดและความเข้มข้นของน้ำตาล

2.4.4.1 น้ำตาลเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดเจล โดนทำหน้าที่ที่เป็น (dehydration agent) และเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดพันธะไฮโดรเจนภายในโครงสร้างตาข่ายน้ำตาลจะดึงชั้นของน้ำที่อยู่รอบๆ สายเพกติน ทำให้สารเพกตินเข้ามาใกล้กัน เมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลในระบบเพิ่มสูงขึ้น จะทำให้เจลมีความแข็งแรงมากขึ้นหากมีปริมาณน้ำตาลมากเกินไป การเกิดเจลของเพกตินจะลดลงเนื่องจากน้ำส่วนใหญ่จะไปละลายน้ำตาล ทำให้ไม่เพียงพอต่อการพองตัว และการละลายของเพกตินจึงส่งผลให้เกิดโครงสร้างตาข่ายของเจลลดน้อยลง ชนิดของน้ำตาลก็มีผลต่อความแข็งแรงของเจลเช่นกัน โดยพบว่าการใช้กลูโคสหรือซูโครส จะมีผลทำให้ความแข็งแรงของเจลลดลง แต่ค่าพีเอชและอุณหภูมิในการเกิดเจลเพิ่มสูงขึ้นผลดังกล่าวจะเกิดขึ้นในกรณีที่ใช้น้ำตาลมอลโทสด้วยกัน ส่วนการใช้น้ำตาลฟรักโตส จะมีผลต่อความแข็งแรงของเจลเล็กน้อยแต่จะมีผลทำให้อุณหภูมิในการเกิดเจลต่ำลง (May, 1997) ปริมาณน้ำตาลซูโครสที่เหมาะสมต่อการเกิดเจลของเพกตินชนิดเมทอลซีสูง อยู่ในช่วงร้อยละ 50-80

### 2.4.5 ชนิดและความเข้มข้นเพกติน

2.8.5.1 เพกตินทำหน้าที่เป็นสารทำห้ผลิตภัณฑ์เกิดก่อเจล โครงสร้างตาข่ายของเจลเพกตินซึ่งสามารถคงตัวอยู่ด้วยพันธะไฮโดรเจนและพันธะไฮโดรโฟบิก จะอุมสารละลายไว้ภายในโครงสร้างดังกล่าว หมู่เมทิลที่มีอยู่โครงสร้างโมเลกุลของเพกติน จะมีความสำคัญต่อการเกิดเจลเนื่องจากพันธะไฮโดรโฟบิกที่เกิดขึ้น จะเกิดโยหมู่เมทิลบนสายโซ่ของเพกตินมากขึ้นนั้น หรือมีค่า (degree of methylation) สูงขึ้นจะส่งผลให้สารละลายของเพกตินมีความหนืดเพิ่มสูงขึ้น และสามารถเกิดเจลได้เร็วขึ้น แต่การที่มีหมู่เมทิลบนสายของเพกตินมากขึ้นนั้น ก็ย่อมจะต้องเพิ่มปริมาณน้ำตาลให้มากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากน้ำตาลจะทำหน้าที่ยึดจับกับน้ำที่ล้อมรอบหมู่เมทิลและช่วยผลักดันให้เกิดพันธะไฮโดรโฟบิกระหว่างหมู่เมทิลเพิ่มมากขึ้นได้

2.4.5.2 เพกทินทำหน้าที่เพิ่มความคงตัวของระบบคอลลอยด์ในเครื่องต้มน้ำผลไม้ ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดโครงสร้างตาข่ายของเจลสามารถคงตัวอยู่ได้ด้วยพันธะไฮโดรเจนและพันธะไฮโดรโฟบิก และอุ้มสารละลายไว้ภายในโครงสร้างดังกล่าวจึงทำให้วุ้นสวรรค์กระจายตัวอยู่ในผลิตภัณฑ์

ผู้ศึกษาเลือกใช้เพกทิน (pectin) เพื่อศึกษาการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์เนื่องจากเพกทินช่วยป้องกันการแยกชั้น และช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัส ตลอดจน ความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มที่เติมวุ้นสวรรค์ลงไปสำหรับช่วยแขวนลอยอนุภาคต่างๆ ในเครื่องดื่ม

## 2.5 กรดอะซิติก (Acetic acid)

กรดน้ำส้ม หรือที่เรียกกันว่า กรดอะซิติก (Acetic acid) ได้จากการหมักแป้ง หรือน้ำตาลโดยใช้จุลินทรีย์ นิยมใช้เป็นการผลิตน้ำส้มสายชู คือให้รสเปรี้ยว และกลิ่นฉุน กรดอะซิติกแข็งตัวที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นผลึกใส กรดชนิดนี้มีฤทธิ์กัดกร่อนของกรดสามารถทำให้ตาและจมูกระคายเคือง แต่ก็มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนหากละลายน้ำ ซึ่งมีประโยชน์มากในการขจัดตะกอนในท่อน้ำ ในด้านอุตสาหกรรม กรดอะซิติกเป็นวัตถุดิบอาหารเพื่อควบคุมความเป็นกรด (ซูเกียเรติ, 2530)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า กรดน้ำส้ม หรือกรดอะซิติก ทำให้ผลผลิตที่ได้ออกมาสูงโดยใช้เวลาในการหมักสั้นลง เพราะกรดน้ำส้ม หรือ กรดอะซิติกจะเป็นตัวเร่งในการทำงานของเอนไซม์ นอกจากนี้ยังช่วยทำให้ตัววุ้นนั้นมีความหนาประมาณ 1 - 1.5 เซนติเมตร โดยใช้ปริมาณที่เหมาะสม 1 - 2% ถ้าเราใช้เกินปริมาณที่เหมาะสมอาจทำให้ต้องใช้เวลาในการหมักของวุ้นนั้นมากขึ้น

## 2.6 การาจี้แนน

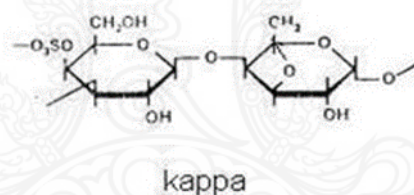
เป็นโพลิแซกคาไรด์อีกตัวหนึ่งที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเล ชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไอริซมอส (Iris moss) มีถิ่นกำเนิดมาจากแถบยุโรปตอนเหนือ และเข้าใจว่าไอแลนด์เป็นประเทศแรกที่สามารผลิตการาจี้แนนได้ โดยใช้สารละลายที่เป็นต่างออกสาหร่ายทะเลสีแดงจำพวก Phodophyceae แต่เดิมสาหร่ายชนิดนี้ใช้ในการทำพุดตั้งจากนม ประเทศฝรั่งเศสก็มีผลิตภัณฑ์ที่ทำให้เกิดเจลเช่นกัน เรียกว่า บล็องม็องจ์ ซึ่งก็เตรียมจากสาหร่ายทะเลเช่นเดียวกัน

ในอุตสาหกรรมวัตถุดิบที่ใช้สกัดการาจี้แนนจะนำสาหร่ายทะเลสีแดงมาสกัด ซึ่งพบมากตามแนวชายฝั่งของฝรั่งเศส โมร็อกโก อาร์เจนตินา เปรู ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย สาหร่ายที่พบ ได้แก่ *Eucheuma cottonii*, *Eucheuma spinosum*, *Chondrus crispus*, *Gigartina acicularis*, *Gigartina chamissi* และ *Iracaea* กรรมวิธีในการสกัดเริ่มจาก นำสาหร่ายมาล้างให้สะอาด สกัดด้วยน้ำร้อน บดย่อยสาหร่ายด้วยสารละลายต่างเพื่อช่วยให้สกัดได้ดีขึ้น กรองสารละลายที่ร้อนโดยใช้สารช่วยกรองจำพวก diatomaceous earth ภายใต้อุณหภูมิความดันจะได้สารละลายที่เหนียวใสตกตะกอนอยู่ในรูปของเส้นใย บีบน้ำออก ล้างออกด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้น ซับให้แห้งแล้วอบภายใต้สุญญากาศก่อนจึงนำไปบดให้ได้ขนาดตามต้องการ

คาราจีแนนที่ผลิตได้จะมี 3 ชนิดขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ สาหร่าย *Eucheuma cottonii* จะให้ผลผลิตเป็นคาราจีแนนแคปป่า (kappak(k)-carageenan) ในขณะที่สาหร่าย *Eucheuma spinosum* จะให้ผลผลิตเป็นคาราจีแนนไอโอตา (iota(i)-carageenan) และสาหร่าย *Gigartina acicularis* จะให้ผลผลิตเป็นคาราจีแนนแลมบ์ดา (lambda ( $\lambda$ )-carageenan) ส่วน *Chondrus crispus*, *Gigartina stellate* และ *Iracaea* จะทำให้คาราจีแนนทั้ง 3 ชนิดมีโครงสร้างหลักทางเคมีประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส (D-galactose) ต่อสลับกันด้วย  $\alpha$ -(1-3) และ  $\beta$ -(1-4) เป็นโมเลกุลส่วนใหญ่ ส่วนที่ต่างกันของคาราจีแนนทั้ง 3 ชนิด คือ

#### 2.6.1 แคปป่า-คาราจีแนน

สกัดจาก *Eucheuma cottonii* โครงสร้างประกอบไปด้วย 1,3 linked  $\alpha$ -D-galactose-4-sulfate และ 1,4-linked 3,6-anhydro-D-galactose คาร์บอนตำแหน่งที่ 2 จะถูกเอสเตอริไฟต์ด้วยหมู่ซัลเฟตประมาณ 20-30% และบางส่วนของ 1,4 linked อาจเป็น galactose-6-sulfate แทน 3,6-anhydro-D-galactose แคปป่า-คาราจีแนนมีความไวต่อโปแตสเซียมและสามารถตกตะกอนแยกออกมาจากคาราจีแนนชนิดอื่นได้โดยใช้โปแตสเซียมคลอไรด์ (สายสมร, 2547) ดังภาพที่ 2.2

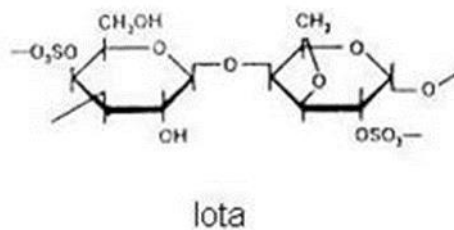


ภาพที่ 2.2 โครงสร้างแคปป่า-คาราจีแนน

ที่มา : Piculell (1995)

#### 2.6.2 ไอโอตา-คาราจีแนน

สกัดจาก *Eucheuma spinosum* โครงสร้างประกอบด้วย 1,3-linked  $\alpha$ -D-galactose-4-sulfate และ 1,4-linked 3,6-anhydro- $\beta$ -D-galactose-2-sulfate (ดังภาพที่ 2.3) ไอโอตา-คาราจีแนนมีความไวต่อแคลเซียม (สายสมร, 2547 และ Piculell, 1995)

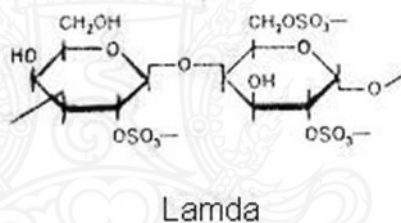


ภาพที่ 2.3 โครงสร้างไอโอด้า-คาราจีแนน

ที่มา : Piculell (1995)

### 2.6.3 แลมด้า-คาราจีแนน

ประกอบด้วย 1,3- linked  $\alpha$ -D-galactose-2-sulfate และ 1,4-linked  $\beta$ -D-galactose-2,6-disulfate ดังภาพที่ 2.4 (สายสมร, 2547 และ Piculell, 1995)



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างแลมด้า-คาราจีแนน

ที่มา : Piculell (1995)

สมบัติของคาราจีแนนจะขึ้นอยู่กับประจุลบของหมู่ซัลเฟตที่อยู่ในโมเลกุลเป็นสำคัญและยังแตกต่างกันในคาราจีแนนแต่ละชนิดอีกด้วย คาราจีแนนละลายได้ดีและมีความคงตัวที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำกว่า 7 ความคงตัวจะลดลง คาราจีแนนสามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีนได้ สำหรับ แคปป์-ไอโอด้า-คาราจีแนน มีสมบัติในการเกิดเจล (นิธิยา, 2545) เมื่อคาราจีแนนอยู่ในรูปสารละลายในน้ำจะมีโครงสร้างเป็น random coil ขณะเย็นตัวลงจะเกิดโครงสร้าง double helices เมื่อปล่อยให้เย็นลงจะเกิดเป็นโครงสร้าง 3 มิติ โดยโพลิเมอร์แต่ละสายจะรวมตัวเข้ามาใกล้กัน และเกิดเป็น junction point ซึ่งเมื่อเกาะรวมกันมากขึ้นจะทำให้เกิดการแข็งตัวเป็นเจล (นิธิยา, 2545 และ Piculell, 1995) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษากลไกการเกิดเจลของนมกับ แคปป์-คาราจีแนน ของ Xu และคณะ (1992) พบว่า เกิดเจลขณะลดอุณหภูมิ ขั้นตอนแรกเป็นระยะก่อนเกิดเจล ขั้นตอนต่อมาจะเกิดปฏิกิริยาระหว่างแคปป์-คาราจีแนนกับโปรตีน และโปรตีนกับโปรตีนในขั้นตอนสุดท้าย

แคปป้า-คาราจีแนนจะรวมตัวกันทำให้เกิดโครงสร้าง และความแน่นเนื้อของเจล และการศึกษาผลของอุณหภูมิในการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง casein micelles และไอโอต้า-คาราจีแนนในนมของ Langendorff พบว่าเมื่ออุณหภูมิของสารละลายนมต่ำกว่าอุณหภูมิการเกิดcoii-helix ส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างสายของไอโอต้า-คาราจีแนนใน helical form บางส่วนกับ casein micelles ได้

เจลที่เตรียมจากคาราจีแนนมีคุณสมบัติเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้ด้วยความร้อน (thermoreversible gel) และสามารถเกิดปฏิกิริยากับโปรตีนได้ โดยแคปป้า-คาราจีแนนให้เจลที่มีลักษณะเปราะ แตกง่าย และเกิดการแยกตัวของน้ำ (syneresis) (นิธิยา, 2545 และ McWilliams, 1997) การแยกตัวของน้ำจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา เป็นผลมาจากร่างแหโพลีเมอร์ในโครงสร้าง 3 มิติ ของเจลหดตัวเข้าใกล้กันมากขึ้นทำให้น้ำที่อยู่ในร่างแหถูกบีบออกมาด้านนอกของเจล (Piculell, 1995) พบว่าเมื่อผสมโลคัสต์บินกับกับแคปป้า-คาราจีแนนช่วยลดการแยกตัวของน้ำของเจลได้ และการนำบูกร่วมกับแคปป้า-คาราจีแนนจะช่วยให้เจลที่เกิดขึ้นมีความแข็งแรงและความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้แคปป้า-คาราจีแนนเพียงอย่างเดียว และไอโอต้า-คาราจีแนน มีความยืดหยุ่นและไม่เกิดการแยกตัวของน้ำ สำหรับแลมด้า-คาราจีแนนไม่มีสมบัติในการเกิดเจล (นิธิยา, 2545)

ดังนั้นคาราจีแนนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยในการเกิดเจลของเยลลี่เพราะจะเป็นตัวดูดน้ำ และสร้างเจลของเยลลี่โดยจะละลายได้ดีในน้ำร้อนเมื่อเย็นตัวลงจะเกิดเจล มีลักษณะใส เนื้อสัมผัสยืดหยุ่น ซึ่งเกิดเจลได้ทั้งกับน้ำ น้ำผลไม้ และน้ำนม ผู้วิจัยจึงเลือกใช้คาราจีแนนในการทำผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

## 2.7 หัวเชื้อวุ้น *Acetobacterxylinum*

เชื้อวุ้นที่ใช้ในการหมักวุ้นเป็นเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacteracetii- SubsipciesXylinum* หรือ *AcetobacterXylinum* เชื้อแบคทีเรียสกุลนี้เป็นเชื้อที่ใช้ในการหมักน้ำส้มสายชูโดยสายพันธุ์ *(Acetobacteracetii)* ซึ่งสามารถสร้างกรดอะซิติก ซึ่งเป็นกรดน้ำส้มสายชูได้ดี ซึ่งในขณะที่สายพันธุ์ที่ใช้ในการหมักวุ้นจะมีความสามารถสร้างแผ่นวุ้นได้ดี แต่สร้างกรดได้ไม่ดี ถ้าหากเชื้อวุ้นสายพันธุ์ต่างกันให้แผ่นวุ้นที่มีลักษณะคุณภาพ และเนื้อสัมผัสต่างกัน คุณภาพของหัวเชื้อวุ้น ได้แก่ ความบริสุทธิ์ของหัวเชื้อ และประสิทธิภาพของหัวเชื้อ เป็นผลผลิตของวุ้นได้ไม่ดี ควรใช้ หัวเชื้อที่แข็งแรงและให้ผลผลิตสูง

เชื้อวุ้นเป็นเชื้อที่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต เชื้อจะเจริญ และสร้างแผ่นวุ้นที่ผิวหน้าของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อ ลักษณะที่ได้เป็นไปตามรูปแบบของทรงภาชนะที่ใช้ ระหว่างการหมักต้องระวังอย่าให้กระทบกระเทือน ถ้ากระเทือนแผ่นวุ้นจะจมลงไป เชื้อจะสร้างแผ่นวุ้นใหม่บนผิวหน้าของอาหารวุ้น (ปราโมทย์ และคณะ, 2541)



จากข้อความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้ทำการศึกษาจึงสรุปได้ว่าเชื้อวุ้นที่ใช้ในการหมักวุ้นสวรรค์ เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบในการหมักน้ำส้มสายชูตามธรรมชาติทั่วไป มีเชื้อวิทยาศาสตร์ว่า *Acetobacter aceti* Subspecies *xylinum* หรือ *Axylinum* เชื้อตัวนี้มีลักษณะวุ้น ทึบแสง สีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ มีหน้าที่สร้างชั้นวุ้น และจะสร้างได้ดีในอุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส

## 2.8 สารประกอบไนโตรเจน(แอมโมเนียมซัลเฟต)

การเติมสารประกอบไนโตรเจน ช่วยให้ได้แผ่นวุ้นที่หนาขึ้น ดังนั้นต้องเติมสารไนโตรเจนให้เพียงพอกับความต้องการของเชื้อวุ้น การเติมสารไนโตรเจน จะช่วยทำให้ผลผลิตวุ้นมากขึ้น สารประกอบไนโตรเจนที่ใช้คือ แอมโมเนียมซัลเฟต (Ammonium sulfate) แอมโมเนียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (Ammonium dihydrogenphosphate)

แอมโมเนียมซัลเฟต(Ammonium sulfate)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  บางทีเรียกว่า Mohr's Salt เป็นสารประกอบเคมีที่ใช้ทำปุ๋ย แอมโมเนียมซัลเฟต มีคุณสมบัติความเป็นกรด และจะเพิ่มความสมดุลของ pH ให้กับดิน และสารประกอบซัลเฟต อื่นๆ เช่น อะลูมิเนียมซัลเฟตแอมโมเนียมซัลเฟต ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ หรือ แอมโมเนียมเหลว แอมโมเนียมซัลเฟต ผลิตเพื่อการค้าได้โดยปฏิกิริยาระหว่าง แอมโมเนีย กับ กรดซัลฟูริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ในดิน  $\text{SO}_4$  จะถูกปล่อยออกมาเกิดเป็น กรดซัลฟูริก และแอมโมเนียเพื่อให้ไนโตรเจนแก่ดิน แอมโมเนียมซัลเฟต สามารถผลิตเป็นการค้าได้อีกวิธี คือ จากเหล้าแอมโมเนีย (ammonium liquor) ของก๊าซ-เวิร์ค (gas-works) และถูกทำให้บริสุทธิ์โดยการตกผลึกซ้ำรูปแบบผลึกมีขนาดใหญ่เป็นรอมบิกปริซึม มีรสเค็มละลายในน้ำเล็กน้อยเมื่อต้มสารละลายของมันในน้ำจะได้แอมโมเนีย และกรดซัลฟูริก (ปราโมทย์ และคณะ, 2541)

### 2.8.1 คุณสมบัติแอมโมเนียมซัลเฟตโดยทั่วไป

เป็นผลึกไม่มีสี หรืออาจเป็นผงสีขาวละลายได้ในน้ำ alkalis alcohol 14 สภาวะปกติตัวมันเองติดไฟ แต่อาจสามารถช่วยให้ลูกไหม้ที่รุนแรง และระเบิดได้ ถ้าได้รับความร้อนโดยตัวมันเองสลายตัวให้ออกซิเจน หรือมีการเผาไหม้จากสารอื่น ๆ หรือวัสดุอื่น ๆ ในบริเวณนั้น ๆ แล้วให้แก๊สพิษ  $\text{SO}_2$  จากการเผาไหม้ ถ้าอุณหภูมิถึง 400 องศาเซลเซียส ได้ตามที่กำหนดให้เป็นสารออกซิไดซิง

จากกล่าวมาข้างต้นผู้ทำการศึกษาจึงสรุปได้ว่า สารประกอบไนโตรเจน หรือ แอมโมเนียซัลเฟต ที่เติมลงไปในวุ้นสวรรค์ ช่วยทำให้วุ้นมีความหนาขึ้น และเพิ่มผลผลิตทำให้ตัววุ้นมากขึ้นแต่ต้องเติมในปริมาณที่เพียงพอ เพราะมีคุณสมบัติความเป็นกรด และจะเพิ่มความสมดุลของค่า pH ถ้าเติมมากไปทำให้ความหนาของวุ้นไม่เกิดขึ้นได้

## ผลิตภัณฑ์จากน้ำตาลโตนด

### 2.9 ไอศกรีมซอร์เบทน้ำตาลโตนด

#### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับซอร์เบท

ซอร์เบท (Sorbet) เป็นผลิตภัณฑ์ขนมหวานแช่เยือกแข็งที่มีส่วนประกอบคล้ายไอศกรีมหวานเย็นแต่จะมีส่วนประกอบที่มาจากนมผสมอยู่ด้วยเล็กน้อยโดยทั่วไปซอร์เบทจะประกอบด้วยน้ำผลไม้ หรือว่ากรดผลไม้ แต่จะนิยมใช้กรดซิตริก หรือกรดอื่นๆ ที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในอาหารโดยทั่วไป แล้วความเป็นกรดของซอร์เบทจะไม่ต่ำกว่า 0.35 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพของ (Anhydrous Citric Acid) สารสีน้ำตาล 25-30 เปอร์เซ็นต์ ไขมันนม 1-2 เปอร์เซ็นต์ ของแข็งในนมไม่รวมไขมัน ร้อยละ 2-5 และสารคงตัว 0.2-5 เปอร์เซ็นต์ ซอร์เบทที่ได้อาจนำมาปั่นเพื่อให้มีโอเวอร์รันร้อยละ 20-35

#### 2.9.1 ไอศกรีมซอร์เบท (Sorbet)

องค์ประกอบ และความแตกต่างระหว่างซอร์เบทกับไอศกรีมทั่วไป มีดังนี้

2.9.1.1 ซอร์เบทที่มีปริมาณของกรดผลไม้สูงกว่าไอศกรีมนมโดยซอร์เบทที่มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity) ในรูปแบบของกรดแลคติกอย่างน้อยที่สุด ร้อยละ 0.35 มีกรดในผลิตภัณฑ์เพื่อให้กลิ่นรสฝาด (tart flavor)

2.9.1.2 ซอร์เบทมีค่าโอเวอร์รัน (Overrun) ต่ำกว่าไอศกรีมนมโดยมีค่าโอเวอร์รันประมาณร้อยละ 25-50

2.9.1.3 ซอร์เบทที่มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 25-30 ซึ่งสูงกว่าไอศกรีม ดังนั้นจึงมีจุดละลายต่ำกว่าไอศกรีม

2.9.1.4 มีเนื้อสัมผัสหยาบ หรือมีลักษณะของผลึกน้ำแข็ง (icy) มากกว่าไอศกรีมนม และเมื่อบริโภคจะรู้สึกเย็นกว่าไอศกรีมนม

2.9.1.5 มีความเข้มข้นน้อยกว่าไอศกรีมนม เนื่องจากมีปริมาณของแข็งน้อยกว่าไอศกรีมนม

#### 2.9.2 ประเภทไอศกรีม (พรห্লা, 2548)

2.9.2.1 Ice Cream ไอศกรีมเป็นของหวานที่ผ่านขั้นตอนการตีปั่นให้ความเย็นโดนส่วนผสมมิกซ์ต้องประกอบไปด้วยไขมันอย่างต่ำร้อยละ 10 และธาตุน้ำมันทั้งหมดไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 มีโอเวอร์รันไม่เกินร้อยละ 100 แต่ประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องไอศกรีมกำหนดให้ไอศกรีมมีไขมันเป็นส่วนประกอบไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 เท่านั้น 2.1.2.2 Frozen custard, French ice cream เป็นไอศกรีมที่มีส่วนผสมของไข่แดง เมื่อบริโภคแล้วได้กลิ่นไข่โดยต้องมีส่วนผสมของแข็งจากไข่แดงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.4

2.9.2.3 Low fat หรือ ไอศกรีมไขมันต่ำเป็นไอศกรีมที่มีไขมันไม่เกิน 3 กรัมต่อขนาดบริโภค 4 ออนซ์ (ประมาณ 100 กรัม)

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

2.9.2.5 Gelato เป็นไอศกรีมสไตล์อิตาลี ซึ่งจะมีส่วนผสมของไข่แดงและของแข็งทั้งหมดสูงมาก เนื้อไอศกรีมชนิดนี้จะข้น หนืด เนื้อแน่น และแทบจะไม่ฟูเลย ไขมันของไอศกรีมชนิดนี้มีหลายระดับ ตั้งแต่ต่ำจนสูงสุดถึงร้อยละ 18 ไอศกรีมเจลาโต้ชนิดนี้มีไขมันอยู่น้อยโดยจะอยู่ในช่วงร้อยละ 6-7 และมีปริมาณของแข็งทั้งหมดต่ำ ไม่มีการเติมสารให้ความคงตัว ไม่มีการผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ และการแช่แข็ง (hardening)

2.9.2.6 Bulky flavored ice cream เป็นไอศกรีมที่มีส่วนผสมของผลไม้แก้วโกโก้หรือสารให้กลิ่นรสตามธรรมชาติอื่นๆ ผสมอยู่สูง ถ้าเป็นไอศกรีมผลไม้จะมีเนื้อผลไม้อยู่มากจะมีเนื้อผลไม้เป็นชิ้นๆ ให้เห็นเยอะ โดยจะต้องมีผลไม้อยู่ 1.4 เท่าของไอศกรีมผลไม้ปกติ

2.9.2.7 Soft serve คนส่วนใหญ่มักจะได้ยินคนทำไอศกรีมชนิดนี้กันง่ายๆว่า ไอศกรีมซอฟท์ เสิร์ฟเป็นไอศกรีมแบบที่ไม่ต้องผ่านขั้นตอนการแช่แข็ง (hardening) โดยปกติแล้วเขาไม่ได้เอาไอศกรีมมิกซ์ธรรมดาไปปั่น แล้วนำเอามาบริโภค แล้วก็เรียกว่าไอศกรีมซอฟท์ ไอศกรีมชนิดนี้จะมีส่วนผสมต่างจากไอศกรีมที่เราเอาไปแช่แข็งแล้วมาตัดขายเป็นก้อนๆ โดยปริมาณไขมัน และของแข็งทั้งหมดจะต่ำกว่าไอศกรีมตัด

2.9.2.8 Fruit Sherbet คนส่วนใหญ่มักเจอคำถามที่ว่าเชอร์เบทต่างจากไอศกรีมธรรมดา หรือบางคนคิดว่าเชอร์เบทคือ ไอศกรีมส้ม ไอศกรีมมะนาว หรือผลไม้เปรี้ยวๆ เท่านั้นจริงๆ แล้วเชอร์เบทคือ ไอศกรีมที่มีรสผลไม้ไม่ว่าจะหวานจะเปรี้ยวจะมันแต่ที่ต่างจากไอศกรีมทั่วไปที่สำคัญคือ มีไขมันแค่ร้อยละ 1-2 และมีธาตุน้ำหนักเพียงร้อยละ 1.4 มีค่าความเป็นกรดอย่างต่ำร้อยละ 0.35 ซึ่งปกติแล้วปรับด้วยกรดซิตริก

2.9.2.9 Sorbet หรือ Sorbetto ซอร์เบทจะเป็นน้ำ และเนื้อผลไม้แช่แข็งโดยมีการเติมน้ำตาล ไข่ขาว และสารให้ความคงตัวลงไป เนื้อจะหยาบ และหนักกว่าซอร์เบท ความฟู น้อยกว่า โอเวอร์รันของซอร์เบทประมาณร้อยละ 15-20 เท่านั้น

2.9.2.10 Frozen yogurt ไอศกรีมโยเกิร์ตจะมีส่วนผสมของจุลินทรีย์โยเกิร์ต คือ *Lactobacillus delbrueckii* subsp. และ *Streptococcus thermophiles* เป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย (จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย) โดยปกติก็จะทำไอศกรีมมิกซ์ร้อยละ 80-90 แล้วเติมโยเกิร์ตลงไป ร้อยละ 10-20 ก่อนจะเอามาปั่นเป็นไอศกรีมแต่บางแห่งก็เติมหัวเชื้อลงไปปั่นในไอศกรีมมิกซ์ก็มีที่อเมริกาไอศกรีมโยเกิร์ตมักจะเป็นไอศกรีมไขมันต่ำ เพราะไม่มีกฎหมายกำหนดเรื่องไอศกรีมโยเกิร์ตเลยเป็นช่องว่างให้ผู้ผลิตไอศกรีมสามารถผลิตไอศกรีมไขมันต่ำในรูปแบบไอศกรีมโยเกิร์ตได้ (กฎหมายกำหนดไว้ว่า ice cream ต้องมีไขมันอย่างน้อยร้อยละ 10 แต่ไม่มีข้อกำหนดสำหรับ Frozen yogurt)

2.9.2.11 Granite การ์นิเต้จะมีเนื้อหยาบเหมือนน้ำแข็งใส ดูเผินๆ อาจจะคิดว่าเป็นน้ำแข็งใส แต่ไม่ไขมันเป็นน้ำหวานหรือน้ำผลไม้ที่นำไปแช่แข็ง แล้วค่อยเอาออกมาชูด-กวนเป็นระยะๆ ทำให้ได้ลักษณะคล้ายน้ำแข็ง แต่จะเป็นก้อนเล็กๆ หยาบๆ

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

### 2.9.3 องค์ประกอบของไอศกรีมซอร์เบท

องค์ประกอบหลักๆ ของซอร์เบท คือ น้ำ ไขมัน ไขมันอิ่มตัวไม่รวมไขมันเนย สารให้ความหวาน สารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ องค์ประกอบแต่ละชนิดมีบทบาทในซอร์เบท (นิรนาม 1, 2551) ดังนี้

2.9.3.1 ไขมันจัดเป็นองค์ประกอบหลักที่มีความสำคัญในการผลิตไอศกรีม การใช้ไขมันในปริมาณที่เหมาะสม ช่วยให้ส่วนผสมมีความสมดุลได้ไอศกรีมที่มีรสมันอร่อย เนื้อสัมผัสเนียนเรียบ กลิ่นรสดี และมีปริมาณไขมันตามมาตรฐานกำหนด ประกาศกระทรวงสาธารณสุขปี พ.ศ.2544 กำหนดไว้ว่าไอศกรีมดัดแปลงต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก นอกจากนี้ไขมันยังไม่มีผลในการลดจุดเยือกแข็ง แต่การใช้ไขมันปริมาณมากขึ้นทำให้ผลึกน้ำแข็งมีขนาดเล็กลง เนื่องจากปริมาณไขมันทำให้ปริมาณน้ำในสูตรลดลง ผลึกน้ำแข็งจึงมีขนาดเล็กลงไขมันนมจัดเป็นแหล่งไขมันที่ใช้ในการผลิตไอศกรีม เช่น นมสด ครีม ไขมันเนย หางนมผง และนมระเหยต่างๆ

2.9.3.2 ไขมันอิ่มตัวไม่รวมไขมันเนยมาตรฐานการใช้ไขมันอิ่มตัวไม่รวมไขมันเนยในผลิตภัณฑ์ซอร์เบท กำหนดไว้ว่าควรมีส่วนของของแข็งไม่รวมไขมัน ร้อยละ 2-4 หรือ มีไขมันร้อยละ 1-3 ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูงประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วนหลัก คือ โปรตีน (เคซีนและโปรตีนเวย์) ร้อยละ 37 แลคโตสร้อยละ 55 และเกลือแร่ร้อยละ 8 โปรตีนช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อเนียนเรียบ ช่วยป้องกัน ทำให้รูปร่าง และเนื้อสัมผัสของไอศกรีมดีขึ้น นอกจากนี้โปรตีนนมยังสามารถจับกับน้ำทำให้เพิ่มความหนืดให้กับไอศกรีมมิกซ์ กลิ่นรสจะถูกปลดปล่อยออกมาช้าๆ และทำให้มีลักษณะเป็นครีมแก่ผลิตภัณฑ์ด้วย ส่วนแลคโตสช่วยเพิ่มความหวานให้ไอศกรีมเล็กน้อย เกลือแร่ช่วยเพิ่มรสเค็ม ไขมันอิ่มตัวไม่รวมไขมันเนยยังให้คุณค่าทางโภชนาการอาหารสูง ให้กลิ่นรสที่แรงแก่ไอศกรีม ช่วยเพิ่มความข้นหนืด ควบคุมความร้อน และการขึ้นฟูไอศกรีม ควบคุมขนาดเกล็ดน้ำแข็งในระหว่างการแช่แข็ง ลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีม และช่วยให้ไอศกรีมละลายช้าลง แต่มีจุดเยือกแข็งสูงซึ่งปริมาณไขมันอิ่มตัวไม่รวมไขมันเนยแปรผันตรงข้ามกับปริมาณไขมันเพื่อรักษาสมดุลของส่วนผสม และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อสัมผัสดี มีคุณภาพในการเก็บรักษาที่ดี การเติมไขมันอิ่มตัวไม่รวมไขมันเนยมากเกินไปจะทำให้ไอศกรีมมีรส มีกลิ่นไหม้ เสี่ยงต่อการเกิดผลึกแลคโตส ในระหว่างการเก็บรักษาซึ่งมีผลทำให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสหยาบทราย

2.9.3.3 น้ำเป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดในไอศกรีม ไอศกรีมส่วนใหญ่มีน้ำเป็นส่วนประกอบอย่างน้อยร้อยละ 60-70 โดยน้ำหนัก โดยที่อยู่ในสภาพผลึกน้ำแข็งเกือบทั้งหมด อุณหภูมิที่รับประทานได้ น้ำในรูปผลึกน้ำแข็งเป็นกุญแจสำคัญในการทำไอศกรีมสร้างความสดชื่น ซึ่งแตกต่างไปจากผลิตภัณฑ์อาหารพร้อมบริโภคชนิดไม่แช่แข็งชนิดอื่น ความสมดุลระหว่างผลึกแข็งกับส่วนที่เป็นของเหลว และขนาดของผลึกน้ำแข็งมีบทบาทที่สำคัญต่อการรับประทานไอศกรีม โดยปกติน้ำจะไม่ใช่องค์ประกอบที่เติมลงไปในส่วนผสมของไอศกรีม แต่น้ำจะมาจากส่วนผสมต่างๆ ได้แก่ นานม ไข่ น้ำเชื่อม และผลไม้ ซึ่งส่วนผสมทั้งหลายเหล่านี้จะกระจาย หรือแขวนลอยอยู่ในส่วนผสมของน้ำของไอศกรีม

2.9.3.4 สารให้ความหวาน (Sweeteners) สารให้ความหวานที่นำมาใช้กับไอศกรีมมีหลายชนิด เช่น ซูโครส กลูโคส ฟรุคโตส น้ำผึ้ง และคอร์นไซรัป จุดประสงค์ของสารให้ความหวานที่นำมาใช้ในไอศกรีมนั้น เพื่อเพิ่มความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ และให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดแก่ส่วน

เพิ่มขึ้น นอกจากนี้สารให้ความหวานยังช่วยเพิ่มความหนืด ปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีมให้ดีขึ้น ลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีมมิกซ์ ไอศกรีมจึงไม่แข็งตัวเมื่อเก็บในตู้เย็นธรรมดาที่มีอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส น้ำหนักของสารให้ความหวานที่มีผลต่อจุดเยือกแข็งของไอศกรีมเป็นอย่างมาก สารให้ความหวานที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำจะทำให้จุดเยือกแข็งของไอศกรีมลดลงได้มากกว่าสารให้ความหวานที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ดังนั้นการเลือกใช้สารให้ความหวานต่างชนิดกันในไอศกรีมอาจทำให้ไอศกรีมที่ได้มีคุณลักษณะต่างกัน

2.9.3.5 สารที่ช่วยให้ส่วนผสมเข้ากันดี (Emulsifier) และสารคงตัว (Stabilizer) ถึงแม้ไอศกรีมแบบโฮมเมดจะไม่ได้ใช้สารเคมี ที่ช่วยให้ส่วนผสมไอศกรีมเข้ากันด้วยดี และคงตัวแบบไอศกรีมอุตสาหกรรม แต่ไอศกรีมบางสูตรเราก็ใช้ส่วนผสมธรรมชาติที่เราใช้ทำ อาหารทั่วไปมาทำหน้าทีเหล่านี้แทน เช่น บางสูตรใส่ไข่ เพื่อช่วยให้ส่วนผสมเข้ากันได้ดี ไม่จับตัวเป็นก้อน หรือใช้ผงเจลาติน และแป้งข้าวโพด เพื่อช่วยให้เนื้อไอศกรีมอยู่ตัวดี ปั่นแล้วส่วนผสมไม่แยกออกจากกัน และได้เนื้อไอศกรีมเนียนน่ารับประทาน อิมัลซิไฟเออร์เป็นสารที่มีขั้วที่ชอบน้ำ (hydrophilic) และขั้วที่ไม่ชอบน้ำ (lyophobic) จึงสามารถจับได้ทั้งน้ำ และอีกด้านหนึ่งก็จับกับไขมัน จึงเป็นสารที่แทรกตัวอยู่ที่ผิวระหว่างเม็ดไขมันและน้ำในเนื้อไอศกรีม อิมัลซิไฟเออร์ช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน มีโครงสร้างแน่นขึ้นลดระยะเวลาการตีให้ขึ้นฟู ได้ไอศกรีมที่มีรอยละการขึ้นฟูอย่างสม่ำเสมอ ฟองอากาศมีขนาดเล็กและกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในโครงสร้างของไอศกรีมการใช้อิมัลซิไฟเออร์มากเกินไปอาจทำให้ไอศกรีมมีการละลายช้าลง รูปร่าง และเนื้อสัมผัสไม่ดี

2.9.3.6 สารให้สีเติมลงไปเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความดึงดูดใจ และบ่งบอกถึงกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ ไอศกรีมควรมีสีอ่อน ๆ และสอดคล้องกับกลิ่นรส ปกติแล้วไอศกรีมที่มีการเติมกลิ่นรสต้องเติมสีลงไปเล็กน้อย เช่น ไอศกรีมวานิลลา เติมสีเหลืองเพื่อให้ได้สีเหลืองทองของครีม ไอศกรีมต้องเติมสี เนื่องจากปริมาณผลไม้ที่เติมลงไปตามปกติไม่เพียงพอที่ทำให้ได้สีที่เข้มพอ และคงทน สีที่ใช้ได้แก่ สีสังเคราะห์ และสีธรรมชาติ แต่ปัจจุบันการใช้สีสังเคราะห์ลดลง

2.9.3.7 สารให้กลิ่นรสสารให้กลิ่นรสอาจสกัดได้จากธรรมชาติหรือ สังเคราะห์ขึ้น ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสผลไม้มากขึ้น แม้ว่ากลิ่นรสที่ได้ไม่ดีเท่ากลิ่นรสของผลไม้จริง แต่ก็ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสที่ชัดเจน กลมกลืน และสม่ำเสมอมากขึ้น นอกจากนี้กลิ่นรสที่ได้ในผลิตภัณฑ์ยังเป็นการผสมกันของกลิ่นรสทั้งหมดของส่วนผสมที่ใช้กลิ่นรสที่ได้ควรมีความเข้มข้นเพียงพอที่ทำให้รับรู้ได้ ปริมาณของไขมันมีผลต่อการประทับใจของกลิ่นรส โดยไอศกรีมที่มีปริมาณไขมันสูงมีแนวโน้มที่ต้องใช้กลิ่นรสในปริมาณที่มากกว่าไอศกรีมที่มีไขมันต่ำเพื่อให้ได้ความแรงของกลิ่นรสเท่ากัน อีกทั้งไอศกรีมที่มีการขึ้นฟูสูงต้องใช้กลิ่นรสปริมาณมากกว่าไอศกรีมที่มีการขึ้นฟูต่ำ และเนื่องจากต้องทานไอศกรีมขณะที่ยังเย็น อาจทำให้เพดานปากหมดความรู้สึกบางส่วนทำให้การรับรู้กลิ่นรสลดลงจึงจำเป็นต้องประเมินคุณภาพด้านกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์สุดท้ายภายใต้ภาวะการแปรรูปและปฏิกิริยาเสิร์ฟ ไอศกรีมที่แข็งเกินไปไอศกรีมจะไม่อร่อยเท่าที่ควร พบว่าไอศกรีมที่ให้กลิ่นรส และเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุดเมื่อเสิร์ฟที่อุณหภูมิระหว่าง -12 ถึง -9 องศาเซลเซียส

## 2.9.4 ขั้นตอนการทำไอศกรีมโฮมเมด (กองบรรณาธิการ, 2551)

2.9.4.1 การผสม (Mixing) ซึ่งส่วนผสมทั้งหมดให้ได้ตามสูตร การผสมจะเริ่มโดยการเติมส่วนผสมที่เป็นของเหลวลงในถังผสมคนให้เข้ากัน และให้ความร้อนไปเรื่อยๆก่อนที่จะเพิ่มขึ้น

ถึง 48.9 องศาเซลเซียสจะทำการเติมส่วนผสมที่เป็นของแข็งลงไปแล้วคนตลอดเวลาโดยนำส่วนผสมที่เป็นของแข็งทั้งหมดมาคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วร่อนลงในส่วนผสมที่เป็นของเหลวต่างๆ สำหรับส่วนผสมประเภทไขมัน เช่น เนย น้ำมันเนย ครีมแช่แข็ง จะต้องนำมาหลอมเหลวโดยการปั่นด้วยเครื่องปั่นก่อนเติมลงในส่วนผสมทั้งหมด

2.9.4.2 การพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurization) การพาสเจอร์ไรซ์ส่วนผสมไอศกรีมมีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค การพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสมนั้นควรให้ความร้อนให้ถึงอุณหภูมิที่กำหนดอย่างรวดเร็ว และคงที่ ณ อุณหภูมินั้นตามเวลาที่กำหนดนิยามพาสเจอร์ไรซ์แบบ (High-temperature, Short-time/HTST) ที่ 82-87 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15-30 วินาที แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส

2.9.4.3 การโฮโมจีไนซ์ (Homogenization) การโฮโมจีไนซ์ชั้นเป็นขบวนการที่ทำให้เม็ดไขมันแตกตัวเป็นเม็ดขนาดเล็กลง ซึ่งจะป้องกันการแยกชั้นของครีมช่วยให้ไอศกรีมเนียนนุ่ม

2.9.4.4 การทำให้เย็น (Cooling) หลังจากการทำโฮโมจีไนซ์ส่วนผสม แล้วควรทำให้เย็นลงทันทีจนกระทั่งลดลงเหลือ 4.4 องศาเซลเซียส ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การทำให้ส่วนผสมเย็นลงนี้จะมีผลทำให้มีความหนืดเพิ่มขึ้น และทำให้การปั่นผสมเป็นไปได้โดยง่ายใช้เวลาในการบ่มส่วนผสมไม่นานนัก

2.9.4.5 การบ่ม (Ageing) เมื่อทำให้ส่วนผสมเย็นลงถึง 4.4 องศาเซลเซียสแล้วจะบ่มต่อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หรือน้อยกว่านั้นขึ้นอยู่กับสารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้โดยการบ่มจะทำให้เกิดความหนืดของส่วนผสมทั้งหมดเพิ่มขึ้น ทำให้ได้ไอศกรีมที่มีความมันความต้านทานต่อการหลอมเหลว มีความคงตัวในระหว่างการเก็บรักษา

2.9.4.6 การปั่นไอศกรีม (Freezing ice cream) หลังจากบ่มส่วนผสมทั้งหมดแล้วจะนำมาปั่น หรือทำให้แข็งด้วยเครื่องปั่นไอศกรีม (Ice Cream Freezer) โครงสร้างของไอศกรีมจะเกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ในระหว่างการปั่นอากาศจะกระจายตัวเข้าไปในส่วนผสมมีลักษณะเป็นฟองอากาศเล็กๆ ซึ่งการกระจายตัวของอากาศจะมีผลต่อคุณภาพของไอศกรีมที่ได้ และอากาศที่เข้าจะทำให้ปริมาตรของส่วนผสมเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มปริมาตรของไอศกรีมโดยการปั่นอากาศรวมอยู่ในส่วนผสมระหว่างที่ทำให้ไอศกรีมแข็งเรียกว่า โอเวอร์รัน (Overrun)

2.9.4.7 การเติมสารให้กลิ่นรสดี และผลไม้มักเติมลงในส่วนผสมของไอศกรีมก่อนที่จะนำไปปั่นส่วนผสมผลไม้ชิ้นใหญ่ๆ ผลไม้แช่แข็ง และถั่วต่างๆ ควรเติมลงไปหลังจากที่ปั่นไอศกรีมแล้ว

2.9.4.8 การทำให้แข็ง (Hardening) ไอศกรีมที่ได้จากเครื่องปั่นจะมีลักษณะค่อนข้างเหลว ไม่มีรูปร่างที่แน่นอน ดังนั้นจะต้องแช่แข็งไอศกรีมต่อเพื่อรักษาให้เนื้อสัมผัสและโอเวอร์รันของไอศกรีมยังคงอยู่โดยกระทำหลังจากที่บรรจุไอศกรีมลงในภาชนะแล้วนำมาทำให้อุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วจนถึง -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่าในเวลาที่ยาวที่สุดเพื่อป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ สำหรับเวลาที่ใช้ในการแช่แข็งจะแตกต่างกันไปแต่ส่วนใหญ่ใช้เวลาอย่างน้อย 12 ชั่วโมง

2.9.4.9 การบรรจุ (Packaging) กรณีที่บรรจุไอศกรีมปริมาณน้อยมักหุ้มด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ที่ประทับไข (Wax) หรือหุ้มด้วยกระดาษแข็งที่เคลือบด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (Low density polyethylene) แต่ในกรณีที่บรรจุไอศกรีมปริมาณมากมักบรรจุใน

ภาชนะพลาสติกขนาดใหญ่ หรือภาชนะสแตนเลส ส่วนไอศกรีมแท่งทั่วไปจะหุ้มพลาสติกที่ประกบกับอลูมิเนียมฟอยล์เพื่อป้องกันความชื้น

2.9.4.10 การเก็บรักษา (Storage) หลังจากไอศกรีมผ่านการแช่แข็งอาจจำหน่ายทันที หรือเก็บรักษาไว้ไม่เกิน 1-2 สัปดาห์ อาจใช้ห้องแช่แข็งเป็นห้องเก็บรักษา หรือแยกไอศกรีมเก็บไว้ในห้องเก็บรักษาตากหากเนื่องจากอุณหภูมิของห้องเก็บรักษาสูงกว่าห้องแช่แข็งโดยมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง -18 ถึง -23 องศาเซลเซียส

## 2.10 เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโดนด

### 2.10.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเยลลี่

2.10.1.1 เยลลี่ หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้น เช่น สับปะรด กระจับแตง สตอร์วเบอร์รี่ มะนาว ส้ม มะม่วง กับสารที่ทำให้ความหวาน (sweetening agent) และสารที่ทำให้เกิดเจล (gelling agent) เช่น เจลาติน (gelatin) คาราจีแนน (carageenan) นำมาให้ความร้อนเพื่อให้ส่วนผสมละลายแล้วทิ้งไว้ให้เย็นจะมีลักษณะเป็นเจล (gel) โปร่งแสง เยลลี่ที่ดีต้องมี ลักษณะใสและมีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม แต่ไม่เหนียวจนหนืดและไม่เหลวต้องแข็งพอที่จะคงรูปเดิมเมื่อตัดด้วยมีด ก็เป็นเหลี่ยมตามรอยมีดมีความยืดหยุ่นตัว ผลไม้ไทยมีกลิ่นรสและสีต่างๆ กันสามารถทำเป็นเยลลี่ได้

2.10.1.2 เยลลี่ หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากน้ำผลไม้สดผสมกับสารที่ทำให้เกิดเจลมีความข้นหนืดพอเหมาะโดยไม่มีเนื้อผลไม้เจือปน ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพและลักษณะที่ดีของเยลลี่ได้แก่ ชนิดของน้ำตาลที่ใช้ควรเป็นน้ำตาลทรายจากอ้อย เพราะไม่เกิดผลึกอุณหภูมิที่ใช้ในการให้ความร้อนแก่น้ำผลไม้ไม่ควรเกิน 100 องศาเซลเซียส เพราะจะส่งผลทำให้สารที่ทำให้เกิดเจลละลายตัวเป็นสาเหตุที่เยลลี่ไม่แข็งตัว สารที่ช่วยในการทำให้เกิดเจล คือสารคาราจีแนนซึ่งสกัดมาจากสาหร่ายสามารถละลายน้ำได้ดีที่อุณหภูมิ 50-80 องศาเซลเซียส มีการยืดหยุ่นได้ดี Food and Drug Administration ได้รวบรวมสารนี้ไว้ใน Generally Recognized as safe List เนื่องจากผลการทดลองเกี่ยวกับด้านพิษวิทยาพิสูจน์แล้วว่าสารนี้ไม่เป็นอันตรายกับสัตว์ทดลองและได้รับอนุญาตให้ใช้ในอาหารได้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547)

### 2.10.2 รูปแบบของเยลลี่

ผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

2.10.2.1 เยลลี่ชนิดเหลว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่รับประทานเป็นอาหารว่าง (dessert jelly) เป็นเยลลี่ที่มี เนื้อสัมผัสนุ่ม มีน้ำมาก ใช้ช้อนตักรับประทาน หรือใช้หลอดดูดได้มักรับประทานแบบแช่เย็นเป็นของหวาน เป็นอาหารว่าง หรือ หลังมื้ออาหาร อาจรับประทานกับไอศกรีม เยลลี่ประเภทนี้มีส่วนผสมของสารที่ทำให้เกิดเจลได้แก่ คาราจีแนน ผงบุก มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สีผสมอาหารและสารปรุงแต่งกลิ่นรส (flavoring agent) ผลิตภัณฑ์มีทั้งรสหวานและรสเปรี้ยว ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด อาจเป็นผงเยลลี่สำเร็จรูปแบบหนึ่งคือ เยลลี่ที่พร้อมรับประทานบรรจุถ้วยในภาชนะที่ปิดผนึกสนิท

2.10.2.2 เยลลี่แห้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ ผัก ธัญพืช (Cereal Grain) หรือ สมุนไพรมาคั้นหรือสกัดแล้วมาผสมกับสารให้ความหวาน (Sweetening) และสารที่ทำให้เกิดเจล เช่น เจลาติน คาราจีแนน วุ้น ในปริมาณที่เหมาะสมที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะที่แห้ง และเหนียวอาจผสมกรดผลไม้และส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ผลไม้ ผัก ธัญพืช สมุนไพร เคี้ยวให้มีความชื้นเหนียว พอเหมาะที่อุณหภูมิที่เหมาะสมอาจแต่งสีและกลิ่นรสด้วยก็ได้ อาจเทใส่พิมพ์หรือตัดเป็นชิ้นหลังจากทิ้งไว้ให้เย็น แล้วอาจคลุกด้วยน้ำตาลหรือแป้งบริโภครับประทานเป็นขนมหวาน เยลลี่ชนิดนี้มีเนื้อสัมผัสที่เหนียวหนึบแห้งไม่ติดมือ (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547)

### 2.10.3. ส่วนประกอบของเยลลี่

2.10.3.1 สารที่ทำให้เกิดเจลการผลิตเยลลี่สำเร็จรูปในเชิงอุตสาหกรรมมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กัม (Gums) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารทำให้เกิดเจล ชนิดของกัมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ คาราจีแนน เจลาตินและเพคติน

2.10.3.2 น้ำตาล เป็นสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เยลลี่ ช่วยให้เพคตินตกตะกอนเป็นเจล ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน และความเป็นกรด-ด่าง ของเนื้อหรือผลไม้ชนิดนั้นๆ ถ้าปริมาณเพคตินมาก ปริมาณที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้ก็มากด้วยถ้าหากผลไม้ไม่มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักของผลไม้หรือผลไม้ต่ำ ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ไม่ควรสูงกว่า 70 อาศาบริกซ์ สารให้ความหวานที่อนุญาตให้ใช้ได้มีเยลลี่ตาม มอก. 263-2521 มีหลายชนิดได้แก่ น้ำตาลซูโครส (sucrose) น้ำตาลอินเวิร์ต (invert sugar) อินเวิร์ตไซรัป (invert syrup) เดกซ์โทรส (dextrose) ฟรุคโตสไซรัป (fructose syrup) กลูโคสไซรัป (glucose syrup) และทรายกลูโคสไซรัป (dried glucose syrup)

2.10.3.3 สารควบคุมความเป็นกรด-ด่าง (acidifying และ pH regulating agent) มีความสำคัญต่อรสของผลิตภัณฑ์และช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น ถ้ามีกรดมากเกินไปจะไปทำลายความอยู่ตัวของเจลได้ โดยปกติความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของเยลลี่อยู่ระหว่าง pH 2.8 – 3.5 ส่วน pH ที่เหมาะสมที่สุดคือ pH 3.2 ในการปรับความเป็นกรด-ด่าง ได้แก่ กรดซิตริก (citric acid) กรดมาลิก (malic acid) กรดแลคติก (lactic acid) กรดฟูมาลิก (fumaric acid) และเกลือโซเดียมโพรตัสเซียม และแคลเซียมของกรดเหล่านี้โซเดียมและโพรตัสเซียมไบคาร์บอเนต

2.10.3.4 สี กลิ่น หรือ น้ำผลไม้ จะช่วยในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะที่น่ารับประทานเพิ่มขึ้น น้ำผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเยลลี่ต้องเป็นน้ำผลไม้แท้ หรือน้ำสกัดที่ได้จากผลไม้ที่ผ่านการกรองเพื่อให้ใสปราศจากชิ้นหรือเศษผลไม้ และอาจทำให้ขึ้นโดยการระเหยของน้ำออก และน้ำผลไม้หรือน้ำสกัดจากผลไม้ที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547)

### 2.10.4 คุณลักษณะที่ดีของเยลลี่

2.10.4.1 ต้องเป็นก้อนวุ้นและคงรูปเมื่อเทออกจากภาชนะที่บรรจุ

2.10.4.2 สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้และสม่ำเสมอ

2.10.4.3 กลิ่นรสต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ไม่มีกลิ่นแอลกอฮอล์ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์



#### 2.10.4.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส ต้องนุ่ม หยุนตัว ไม่แข็งกระด้าง

จากข้อมูลที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเยลลี่เหลวเพื่อนำข้อมูลด้านส่วนประกอบและลักษณะที่ดีของเยลลี่เป็นแนวทางในการพัฒนาเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดเพื่อให้ได้ตำรับมาตรฐานเพื่อสร้างสรรสินค้าแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรซึ่งนำน้ำตาลโตนดมาทำเป็นเยลลี่พร้อมดื่มให้ได้ผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคได้ทุกเพศทุกวันและเพิ่มสมรรถนะเกษตรกรในท้องถิ่นให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้นและเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพ

### 2.11 วุ้นสวรรค์

#### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวุ้นสวรรค์

วุ้นสวรรค์ (Bacterial cellulose) คือ แผ่นวุ้นชนิดเซลลูโลสเจล (gelatinous bacterial-cellulose) ชนิดหนึ่ง วุ้นสวรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักอาหารเหลว จำพวกประเภทน้ำผัก น้ำผลไม้ หรืออาหารเลี้ยงเชื้อจากห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ซึ่งจะถูกสร้างขึ้นโดยแบคทีเรีย *Acetobacterxylinum* ซึ่งในปัจจุบันได้มีการใช้จุลินทรีย์หลายชนิดในการนำมาผลิตวุ้นสวรรค์ นอกจากแบคทีเรียในสกุล *Acetobacter* แล้ว ยังมีแบคทีเรียสกุลอื่นๆ ที่สร้างเชื้อชนิดนี้ เช่น *Alcoligenes* , *Agrobacterium* , และ *Pseudomonas* เป็นต้น วุ้นสวรรค์ที่หมักด้วยน้ำมะพร้าวจะเรียกว่า Nata de Coco แต่ถ้าหมักด้วยน้ำสับปะรดจะเรียกว่า Nata de pina

แบคทีเรีย *Acetobacterxylinum* ซึ่งนิยมนำมาใช้ในการผลิตวุ้นมะพร้าวจัดอยู่ในสกุล *Acetobactersp*, เรียกทั่วไปว่า *Acetic acid bacteria* หรือแบคทีเรียน้ำส้มสายชู เป็นเชื้อที่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต ลักษณะโคโลนีที่ขึ้นบนอาหารวุ้น กลมมนูน ทึบแสง สีน้ำตาลอ่อน ผิวเรียบมัน มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 มิลลิเมตร สามารถผลิตแผ่นวุ้นเซลลูโลสได้ที่ผิวหนังของอาหารเหลว มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น วุ้นน้ำมะพร้าว เห็ดกัมพูชา เห็ดรัสเซีย วุ้นน้ำส้ม ทำจากน้ำมะพร้าว หรือน้ำผลไม้อื่นๆ แผ่นวุ้นมีลักษณะเป็นเยื่อเหนียว มีสีขาว สีครีม ทึบแสง เป็นสารเซลลูโลส ลักษณะทางกายภาพคล้ายวุ้นทำขนมแต่เหนียวกว่า ต้มที่ 100 องศาเซลเซียส ก็ไม่ละลายน้ำ

วุ้นสวรรค์ที่ได้จากเชื้อจุลินทรีย์ชนิด *A. xylinum* จะมีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้

- 1) เส้นใยมีขนาดเล็กมาก คือ หนาประมาณ 3-4 นาโนเมตร กว้าง 60-80 นาโนเมตรและยาวประมาณ 180-960 นาโนเมตร ดังนั้นจึงทำปฏิกิริยากับสารเคมีต่างๆ ได้ดี
- 2) สามารถใช้สารตั้งต้นที่มีราคาถูก หาง่าย
- 3) เส้นใยมีความเป็น Hydrophilic สูง อิ่มน้ำได้ 60-700 เท่าของน้ำหนักแห้ง
- 4) เส้นใยมีลักษณะใสทนต่อแรงดึงได้สูงกว่าไฟเบอร์สังเคราะห์ต่างๆ
- 5) เส้นใยไม่มีเฮมิเซลลูโลสติกนิน และเพคตินเจือปน
- 6) สามารถควบคุมคุณสมบัติทางกายภาพได้ตามที่ต้องการโดยจัดองค์ประกอบของอาหารที่ใช้เลี้ยง และสภาวะการหมัก

วุ้นสวรรค์ในบ้านเราเริ่มเป็นที่นิยมตั้งแต่ปี 2528 เป็นเพราะการเกิดการเน่าเสียของแม่น้ำแม่กลอง เนื่องจากสองฝั่งของแม่น้ำเป็นโรงกะเทาะมะพร้าว แล้วเทน้ำมะพร้าวทิ้งลงในแม่น้ำ มีนักวิจัยหลายทีมเข้าไปดำเนินการแก้ไข แต่ไม่สำเร็จเนื่องจากน้ำมะพร้าวที่ทิ้งในแต่ละปีมีปริมาณมาก

ถึง 3 แขนงต้น ต่อมาทีมนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คือ ทีมงานของท่านอาจารย์ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ ได้เข้าไปดำเนินการแก้ไขตั้งแต่ต้นเหตุ คือ การนำน้ำมะพร้าวเหล่านั้นมาผลิตเป็นวุ้นมะพร้าว แม่น้ำแม่กลองก็กลับมาสดใสอีกครั้ง และยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับชาวบ้านอีกด้วย (สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, 2550)

### 2.11.1 ประโยชน์ของวุ้นสวรรค์

2.11.1.1 ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้

2.11.1.2 ช่วยในการขับถ่าย

2.11.1.3 มีแคลอรีต่ำ ช่วยควบคุมน้ำหนัก

2.11.1.4 ไฟเบอร์ของวุ้นนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช

ตารางที่ 2.5 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของวุ้นสวรรค์

สารอาหาร	กรมวิทยาศาสตร์	กองเกษตรกรรม
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./100mg.)	34.50	5.20
เหล็ก (mg./100mg.)	0.20	-
ฟอสฟอรัส (mg./100mg.)	22.00	5.70
วิตามินบี 1 (mg./100mg.)	0.01	-
วิตามินบี 2 (mg./100mg.)	0.02	-
ไนอาซิน (mg./100mg.)	0.22	0.72

ที่มา : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร (2550)

วุ้นสวรรค์จะมีลักษณะที่เป็นเยื่อเหนียว สีขาว หรือสีครีม โดยในการผลิตวุ้นสวรรค์ให้ได้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดี คือจะต้องทำให้เนื้อวุ้นเนียนนุ่ม เหนียวพอเหมาะไม่เป็นเส้นใยแน่น มีปัจจัยเกี่ยวข้อง ดังนี้

1) สายพันธุ์จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตวุ้นสวรรค์ ควรใช้เชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์ที่แยกและคัดเลือกเพื่อการผลิตวุ้นสวรรค์โดยเฉพาะการเติมหัวเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำมะพร้าวแก่ปริมาณที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 10-20 จะได้ผลผลิตวุ้นที่มากที่สุด น้ำมะพร้าวที่ใช้โดยทั่วไปควรเป็นน้ำมะพร้าวแก่ เพราะเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร มีคุณค่าทางอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ดังกล่าว โดยเลือกน้ำมะพร้าวที่สดใหม่ไขมันน้อย ไม่มีการปนเปื้อนหรือเน่าเสียมาก่อน และนำมาต้มเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่ปะปนมา

2) ออกซิเจน เนื่องจากแบคทีเรียที่สร้างวุ้นสววรรค์นี้ต้องการออกซิเจนในการเจริญเติบโต ดังนั้นควรใช้ภาชนะที่มีผิวหน้ากว้าง เพราะเชื่อจะสร้างแผ่นวุ้นเพาะส่วนลวดของน้ำมะพร้าวเท่านั้น

3) สภาพการผลิตที่ดี ในการเจริญของเชื้อที่ผลิตวุ้น คือ อุณหภูมิห้อง (28-32 องศาเซลเซียส)

4) น้ำตาล เป็นแหล่งคาร์บอน ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโต ควรเติมน้ำตาลทรายขาว (sucros) ร้อยละ 5-8

5) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เชื้อ *A. Xylinum* เจริญได้ดีในช่วง pH ต่ำ คือ 3.5-7.5 ถ้า pH ต่ำกว่า 3 หรือสูงกว่า 8 จะไม่มีการสร้างวุ้น เชื้อจะผลิตวุ้นได้ดีถ้ามีความเป็นกรด - ด่าง (pH) 4.0-6.0 ซึ่งน้ำมะพร้าวแก่โดยทั่วไปมีค่า pH ที่เหมาะสม คือ 5.0-5.5

6) กรดน้ำส้ม ถ้าต้องการผลิตวุ้นสววรรค์ให้ได้ผลผลิตสูงในระยะเวลาอันสั้น ควรเติมกรดน้ำส้มเล็กน้อย (ร้อยละ 1-2) นอกจากการเติมกรดเล็กน้อยยังมีผลให้น้ำมะพร้าวมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ (สมคิด, 2531)

## 2.11.2 การผลิตวุ้นสววรรค์

### 2.11.2.1 ขั้นตอนสำคัญในการผลิตวุ้นสววรรค์ มีดังต่อไปนี้

1) การเตรียมหัวเชื้อสำหรับหมักวุ้น ในขั้นตอนนี้เป็นการนำหัวเชื้อบริสุทธิ์มาต่อขยายเพื่อเพิ่มปริมาณหัวเชื้อให้มากเพียงพอสำหรับการทำการหมัก ปริมาณหัวเชื้อที่เหมาะสมในการต่อขยายหัวเชื้อและสำหรับทำการหมัก ที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ 5% หากเติมหัวเชื้อได้มากอาจเพิ่มขึ้นถึง 10% ก็ได้การใช้หัวเชื้อปริมาณน้อยจะทำให้โตช้าและได้แผ่นวุ้นบาง

2) วิธีเตรียม น้ำมะพร้าวแก่ 2 ลิตร มาต้มให้เดือด เติมน้ำตาลทราย 1 ชีด (5%) ต้มต่อไปจนเดือดนาน 10 นาที เติมปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 10 กรัม (0.5%) คนให้เข้ากัน แบ่งใส่ขวดแก้วที่ลวกน้ำร้อนแล้ว 5 ขวด ขวดละ 400 มิลลิเมตร ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมหั้วน้ำส้มสายชูหรือกรดอะซิติกลงไปเพื่อปรับ pH เป็น 4.5 เติมหั้วเชื้อบริสุทธิ์ลงไป ขวดละ 20 มิลลิเมตร ตั้งวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง 3-5 วัน จะเห็นแผ่นวุ้นสีขาวขึ้นที่ผิวหน้าของน้ำมะพร้าว จะได้หัวเชื้อที่ขยายแล้วจำนวน 5 ขวด พร้อมทั้งจะนำไปหมักวุ้นต่อไป

### 3) วิธีการหมักวุ้นสววรรค์

3.1) นำถังหรือถุงพลาสติกใส่น้ำมะพร้าว ขนาดบรรจุประมาณ 20 - 30 ลิตร

3.2) กรองเศษผงที่ติดมากับน้ำมะพร้าวออกให้สะอาดด้วยผ้าเนื้อแน่น นำน้ำมะพร้าวใส่หม้อตั้งไฟต้มจนเดือด แล้วเติมน้ำตาลทรายลงไป 1 กิโลกรัม (5%) คนให้ละลาย ต้มต่อไปจนน้ำมะพร้าวเดือดนาน 10 นาที ก็ปิดไฟ ยกออกจากเตา เติมแอมโมเนียมซัลเฟตลงไป 0.3-0.5%

3.3) ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ปิดฝาให้มิดชิด ห้ามเปิดฝาเพื่อป้องกันไม่ให้มีฝุ่นละอองหรือเชื้อปนเปื้อนลงไปปะปน

3.4) เมื่อน้ำมะพร้าวเย็นดีแล้ว (ปกติตั้งทิ้งไว้ค้างคืนจะเย็นพอดี) เติมหั้วน้ำส้มสายชูหรืออะซิติกลงไป 100-200 มิลลิลิตร (0.5-1%) เพื่อปรับค่า pH เป็น 4.5 คนให้เข้ากัน ทัพพีและอุปกรณ์ควรลวกน้ำร้อนเพื่อฆ่าเชื้อก่อน

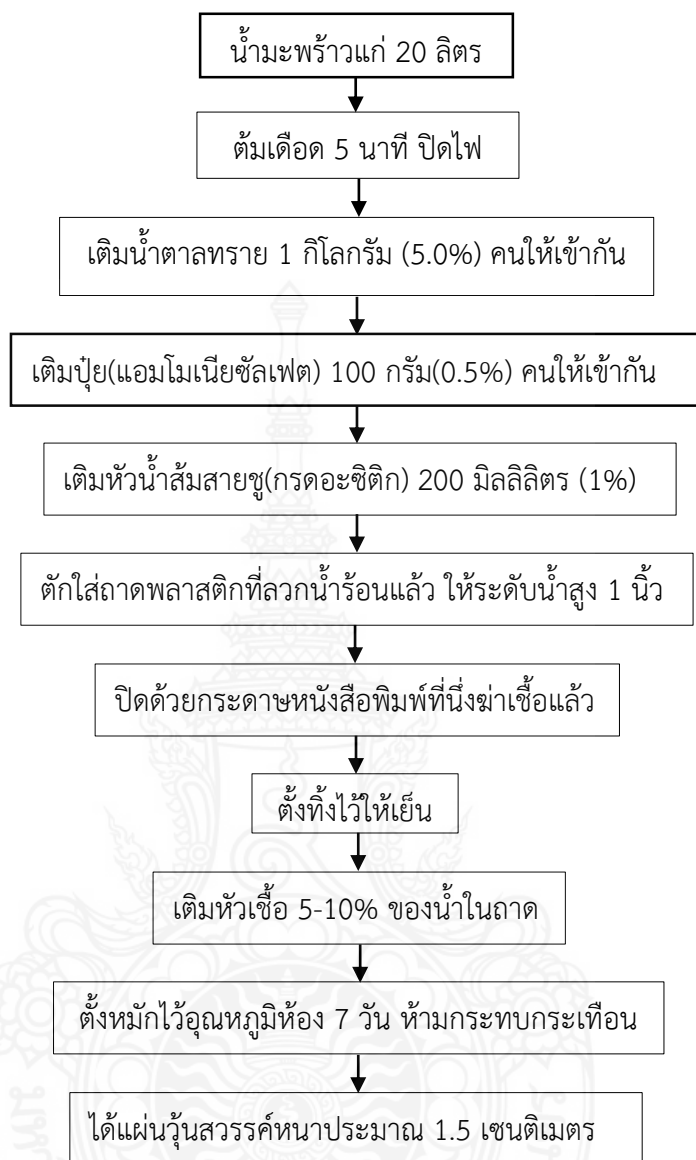
3.5) เติมหั้วเชื้อที่ได้ขยายไว้ มีอายุ 3-5 วัน ลงไปในปริมาณ 5% (ใช้หัวเชื้อขนาด 400 มิลลิลิตร ที่เตรียมไว้ประมาณ 3 ขวด) ปริมาณหัวเชื้อที่เหมาะสม คือประมาณ 5-10%

3.6) ใช้กระบวยลวกน้ำร้อนแล้ว ตักน้ำมะพร้าว ที่ผสมหัวเชื้อแล้ว ลงในภาตหมักที่ได้ล้างสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่มีคลอรีน และคว่ำไว้จนแห้งดีแล้ว และนำภาตไปลวกน้ำร้อนเพื่อฆ่าเชื้ออีกชั้นหนึ่งแล้ว โดยตักให้ระดับน้ำมะพร้าวสูงจากภาตหมักประมาณ 1 นิ้ว

3.7) รีบปิดภาตโดยเร็วด้วยกระดาษ ปิดตินิยมใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ที่ได้นึ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำแล้ว รัดด้วยยาง ภาตหมักบางรุ่นออกแบบมาสำหรับหมักวุ้นมะพร้าวนี้โดยเฉพาะจะสามารถตั้งวางซ้อนกันได้ อาจวางซ้อนกันโดยตรงหรือใช้กระดาษหนังสือพิมพ์รองก่อนจะซ้อนกันก็ได้ ถ้าไม่เอากระดาษรองก่อนซ้อน บางครั้งอาจมีไอจากหยดน้ำหยดจากภาตที่อยูข้างบนลงมาที่แผ่นวุ้นข้างล่างได้

3.8) ตั้งวางภาตซ้อนกันที่อุณหภูมิห้องนาน 7-10 วัน ก็จะได้แผ่นวุ้นมะพร้าวหนาประมาณ 1.2-1.5 เซนติเมตร ลักษณะวุ้นคุณภาพดี มีเนื้อวุ้นที่เนียนนุ่ม ผิวเรียบเป็นมัน มีความเหนียวหนึบ ใช้นิ้วกดเนื้อวุ้นก็ไม่ขาดจากกัน





แผนภูมิที่ 2.1 วิธีการหมักวุ้นสวรรค์  
ที่มา : ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ (2559)

### 2.11.3 การเก็บรักษาวุ้นสวรรค์

วุ้นสวรรค์เก็บรักษาง่าย สามารถเก็บไว้ใช้ได้ยาวนานหลายเดือน การเก็บรักษาระยะสั้นหรือที่เก็บไว้ไม่นานนักอาจจะเก็บไว้ในน้ำหมักเติมเพราะมีความเป็นกรดอยู่ ช่วยให้ไม่เสียง่าย แต่ถ้าหมักน้ำตาลไม่หมดมักพบว่ามียีสต์เจริญที่ทำให้น้ำขุ่นและมีฟองขาวเกิดขึ้น ควรล้างเปลี่ยนถ่ายน้ำและเติมน้ำสะอาดลงไปแช่ให้ท่วม และปิดทับผงดวุ้นด้วยแผ่นพลาสติกไม่ให้สัมผัสกับอากาศ เพื่อป้องกันไม่ให้มีเชื้อราเจริญ

การเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน ควรล้างและเปลี่ยนถ่าย โคนเดม น้ำที่เติมกรดอะซิติก ให้มีความเข้มข้น 1.0-1.5% จะเก็บรักษาไว้ได้นานเป็นเดือน

วุ้นสวรรค์ที่หมักเสร็จใหม่ๆ จะมีสารอาหารจากน้ำมะพร้าว ได้แก่ น้ำตาลและกรด อยู่ในแผ่นวุ้นมาก ก่อนนำมาใช้ประโยชน์ หรือนำมาแปรรูปต้องล้างออกต้องแช่น้ำและหมั่นเปลี่ยน ถายน้ำหลายๆ ครั้ง อาจแช่ค้างคืนและหมั่นเปลี่ยนถ่ายน้ำวันละ 3-4 ครั้งก็ได้ ทั้งนี้ควรหั่นวุ้นเป็นชิ้น สี่เหลี่ยมเล็กๆ เท่าขนาดลูกเต๋าก็จะทำให้ล้างเอากรดออกได้ง่ายขึ้น เมื่อล้างเอากรดออกหมดวุ้นจะจัด สนิท ไม่เปรี้ยว วุ้นที่จัดสนิทไม่เปรี้ยวนี้ หากแช่น้ำทิ้งไว้ค้างคืนจะเสียและหมิ่นเนาได้ง่าย ควรรีบ นำมาแปรรูปหรือเชื่อมโดยเร็ว

#### 2.11.4 หัวเชื้อวุ้น *Acetobacterxylinum*

เชื้อ วุ้น ที่ใช้ในการหมักวุ้น เป็น เชื้อ แบคทีเรีย *Acetobacteracetisubsp. xylinum* หรือ *Acetobacterxylinum* เชื้อแบคทีเรียสกุลนี้เป็นเชื้อที่ใช้ในการหมัก น้ำส้มสายชูโดยสายพันธุ์ (*Acetobacteracetisubsp. xylinum*) ซึ่งสามารถสร้างกรดอะซิติก ซึ่งเป็นกรดน้ำส้มสายชูได้ดี ซึ่งในขณะสายพันธุ์ที่ใช้ในการหมักวุ้นจะมีความสามารถสร้างแผ่นวุ้นได้ดี แต่สร้างกรดได้ไม่ดี ถ้าหากเชื้อวุ้นสายพันธุ์ต่างกันให้แผ่นวุ้นที่มีลักษณะคุณภาพ และเนื้อสัมผัสต่างกัน คุณภาพของหัวเชื้อวุ้น ได้แก่ ความบริสุทธิ์ของหัวเชื้อ และประสิทธิภาพของหัวเชื้อ เป็นผลผลิตของวุ้นได้ไม่ดี ควร ใช้ หัวเชื้อที่แข็งแรง และให้ผลผลิตสูง

เชื้อวุ้นเป็นเชื้อที่ต้องการอากาศในการเจริญเติบโต เชื้อจะเจริญ และสร้างแผ่นวุ้นที่ผิวหน้า ของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อ ลักษณะที่ได้เป็นไปตามรูปแบบของทรงภาชนะที่ใช้ ระหว่างการหมัก ต้องระวังอย่าให้กระแทกกระเทือน ถ้ากระเทือนแผ่นวุ้นจะจมลงไป เชื้อจะสร้างแผ่นวุ้นใหม่บนผิวหน้า ของอาหารวุ้น (ปราโมทย์ และคณะ, 2541)

จากข้อความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้ทำการศึกษาจึงสรุปได้ว่าเชื้อวุ้นที่ใช้ในการ หมักวุ้นสวรรค์ เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบในการหมักน้ำส้มสายชูตามธรรมชาติทั่วไป มีเชื้อวิทยาศาสตร์ ว่า *Acetobacter acetisubsp. xylinum* หรือ *Axylinum* เชื้อตัวนี้มีลักษณะนูน ทึบแสง สี น้ำตาลอ่อน ผิวเรียบ มีหน้าที่สร้างชั้นวุ้น และจะสร้างได้ดีในอุณหภูมิ 28-32 องศาเซลเซียส

## 2.12 น้ำตาลโตนดพร้อมตีผสมวุ้นสวรรค์

### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำตาลสด

น้ำตาลตาลโตนดสด อยู่ในรูปของน้ำหวานที่สามารถตีได้ทันที ต้นตาลโตนดจะเริ่มให้น้ำหวานเมื่ออายุ 10-12 ปี โดยเริ่มปาดวงตาลและปลีตาลเมื่อมีดอกปีแรก แต่ปริมาณน้ำหวานน้อย สามารถรองน้ำหวานได้ติดต่อกัน 2 เดือนเป็นอย่างน้อย ใน 1 ปี และรองน้ำหวานได้ทุกปีติดต่อกัน ตลอดอายุต้นตาล ประมาณ 80 ปี เกษตรกรสามารถปาดตาลได้ทุกวัน วันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้าแล้ว รอให้น้ำหวานหยุดใส่ภาชนะที่รองรับไว้อาจจะเป็นกระบอกไม้ไผ่ท่อนลอยหรือแกลลอน ประมาณ 8-10 ชั่วโมงแล้วขึ้นไปเก็บพร้อมๆ กับการปาดใหม่อีกครั้งและไปเก็บตอนเย็นวางเวียนอยู่อย่างนี้ จนกว่าช่อดอกที่ปาดจะหมดหรือปริมาณน้ำตาลลดมากจะนานประมาณ 3-4 เดือน ตาลโตนดหนึ่งต้น จะมีช่อดอกประมาณ 3-5 ช่อ ให้น้ำหวาน เฉลี่ยวันละ 20-40 ลิตร (2 ครั้ง) น้ำตาลสดสามารถแปรรูป

ได้หลายอย่าง เช่น น้ำผึ้ง น้ำตาลแว่น น้ำส้มสายชู น้ำตาลเมา (กะแช่) หรือจะบริโภคสดก็ได้รสชาติที่หอมหวานเช่นกัน (ปรัชญา, 2545)

### 2.12.1 องค์ประกอบของน้ำตาลโตนดสด

ปรัชญา (2545) รายงานว่าน้ำตาลโตนดมีองค์ประกอบดังนี้ คือ น้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 11.54 น้ำตาลซูโครส ร้อยละ 13-17 น้ำตาลกลูโคส ร้อยละ 0.78 โปรตีน ร้อยละ 0.02-0.03 pH 4.69 กรดซิตริก ร้อยละ 0.098 และค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 13.93 องศาบริกซ์ คือหน่วยวัดความหวานของน้ำตาล นอกจากนี้ เสาวลักษณ์ (2532) ศึกษาองค์ประกอบของน้ำตาลโตนดสดโดยเปรียบเทียบน้ำตาลโตนดที่ไม่ใช้สารกันบูด น้ำตาลโตนดสดที่ใช้ไม้เคี่ยมเป็นสารกันบูดและน้ำตาลโตนดสดที่ใช้สารเคมีเป็นสารกันบูดไว้ดังตารางที่ 2.6 เรณูภา (2545) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนดสดอายุเก็บเกี่ยว 12 ชั่วโมงที่ใส่ไม้พะยอมและไม่ใส่ไม้พะยอมไว้ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.6 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำตาลโตนดที่ใส่ไม้เคี่ยมและสารเคมี

องค์ประกอบทางเคมี	น้ำตาลโตนด**	น้ำตาลโตนดสด	น้ำตาลสดที่มี
		ที่มีการเติมน้ำเคี่ยม**	สารเคมี***
ค่า pH	7.55±0.35	4.67±0.27	5.10±0.11
ปริมาณกรด (% คิดในรูปกรดซิตริก)	0.068±0.003	0.098±0.013	0.074±0.005
น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	-	0.78±0.04	0.67±0.005
น้ำตาลทั้งหมด (%)	13.48±1.31	11.54±0.45	12.95±0.19
อัตราส่วนปริมาณของแข็ง-ที่ละลายได้ต่อปริมาณกรด	-	0.067±0.013	0.053±0.010
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)	13.70±0.99	13.93±1.48	13.48±0.93

ที่มา : เสาวลักษณ์ (2532)

หมายเหตุ:\* ทำการวิเคราะห์ทางเคมีภายใน 2 ชั่วโมงหลังจากเก็บน้ำตาลโตนดสดมาจากสวน

\*\* เติมน้ำเคี่ยมลงในกระบอกกรองน้ำตาลโตนดและทำการวิเคราะห์ทางเคมีภายใน 14 ชั่วโมงหลังจากเก็บน้ำตาลโตนดสดมาจากสวน

\*\*\* เติมสารเคมีเช่น potassium metabisulfite, sodium benzoate ปริมาตร 0.45 กรัมต่อลิตรและทำการวิเคราะห์ทางเคมีภายใน 14 ชั่วโมงหลังจากเก็บน้ำตาลโตนดสดมาจากสวน

**ตารางที่ 2.7** คุณสมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนดสดที่ใส่และไม่ใส่เปลือกไม้พะยอม

องค์ประกอบทางเคมี	น้ำตาลสดที่เติมไม้พะยอม	น้ำตาลโตนดสดที่ไม่เติมไม้พะยอม
ค่า pH	5.09	4.15
วิตามินซี (มก./มล.)	0.084	0.088
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (องศาบริกซ์)	13.8	14.2
น้ำตาลทั้งหมด (%)	2.34	13.11
ความชื้น (%)	84.47	84.65
ปริมาณกรด (% คีโตรูปในกรดซิตริก)	0.036	0.1
โปรตีน (%)	0.37	0.32
เถ้า (%)	1.04	1.00

ที่มา : เรณูภา (2545)

หมายเหตุ : น้ำตาลโตนดผ่านระยะเวลาวางในกระบอกน้ำตาลโตนดมา 12 ชั่วโมงและเก็บภายใต้อุณหภูมิต่ำตลอดเวลาก่อนทำการวิเคราะห์

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงนำน้ำตาลโตนดสดมาพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์เพื่อสรรสร้างสินค้าแนวทางการคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ซึ่งเพิ่มวุ้นสวรรค์ที่มีเส้นใยอาหาร เป็นประโยชน์ต่อร่างกายไว้ในน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม เพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาการอาหารมากยิ่งขึ้น ถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และช่วยสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในท้องถิ่น และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพและต้องการความแปลกใหม่

### 2.12.2 การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization)

เป็นการฆ่าเชื้อโดยใช้ความร้อน การฆ่าเชื้อวิธีนี้สามารถทำลายเอนไซม์ต่างๆ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคทั้งนี้อุณหภูมิที่ใช้ในการฆ่าเชื้อไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส โดยผู้ผลิตสามารถเลือกใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงอยู่ที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 30 นาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิตู้เย็น เพราะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำยับยั้งการงอกสปอร์

การทำผลไม้ให้มีรสดีต้องทำจากผลไม้ที่สดและไม่เน่าเสียและควรทำให้มีสภาพคล้ายธรรมชาติมากที่สุด การบรรจุขวดก็มีความสำคัญต่อการฆ่าเชื้อวิธีต้ม หรืออบด้วยไอน้ำทุกครั้งมีฉะนั้นจะเก็บไว้ได้ไม่นานการทำผลไม้รสดีต้องทำจากผลไม้ที่สดและไม่เน่าเสีย เพราะน้ำผลไม้สดมีกลิ่นรสหวานดีและควรทำให้สภาพคล้ายธรรมชาติมากที่สุด การบรรจุขวดเก็บไว้ก็มีส่วนสำคัญไม่น้อย ขวดที่ใช้ต้องฆ่าเชื้อด้วยวิธีต้มหรืออบด้วยไอน้ำทุกครั้ง มีฉะนั้นจะเก็บไว้ได้ไม่นาน ถ้ามีผลไม้สดมากจะลองมาทำเครื่องดื่มแบบต่างๆ ไว้ใช้ในบ้าน น้ำผลไม้จะรักษารสชาติที่สดตลอดจนมีสีที่สดสวยจะต้องไม่ใช่ความร้อนมากจนเกินไป การต้ม หรือการให้ความร้อนแก่น้ำผลไม้ภายใต้จุดเดือดของน้ำเป็นเวลานานจะได้กลิ่นรสชาติที่ไม่สด ยกเว้นในกรณี ของน้ำมะเขือเทศ และแอปเปิ้ลคอก ซึ่งทนต่อความร้อนได้และไม่เกิดกลิ่นสุก



การที่จะรักษาน้ำผลไม้ให้รสชาติ สีและคุณค่าทางอาหารเหมือนกับน้ำผลไม้สด ควรจะนำ น้ำผลไม้มาให้ความร้อนโดยใช้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือด ของน้ำในกรณีของมะเขือเทศ ซึ่งมีความเป็นกรดน้อยกว่าผลไม้อื่น จะต้องใช้ความร้อนที่จุดเดือดของน้ำ คือ 212 องศาฟาเรนไฮต์ แล้วบรรจุขวดหรือกระป๋องและเก็บเยือกแข็งเป็นไปในทำนองเดียวกัน น้ำผลไม้ที่เก็บโดยวิธีเยือกแข็งนั้นจะได้กลิ่น รสชาติของผลไม้ที่ดีที่สุด เมื่อเราให้ความร้อนแก่น้ำผลไม้ ในระยะเวลาสั้นๆ ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำแล้วทำให้เย็นจนเกือบแข็งอย่างรวดเร็ว (วิไล, 2545)

### 2.12.2.1 วิธีการพาสเจอร์ไรส์มี 2 วิธีคือ

1.) วิธีใช้ความร้อนต่ำ - เวลานาน (LTLT : Low Temperature-long Time) วิธีที่ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 62.8-65.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อผ่านความร้อนโดยใช้เวลาตามที่กำหนดแล้ว ต้องเก็บอาหารไว้ในที่เย็นซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า 7.2 องศาเซลเซียส กระบวนการนี้นอกจากจะทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคแล้วอีกอย่างยับยั้งการทำลายของเอนไซม์ย่อยไขมันชนิด ลิเปส (Lipase) ซึ่งเป็นตัวการทำให้เกิดกลิ่นหืนในน้ำมันด้วย

2.) วิธีใช้ความร้อนสูง - เวลาสั้น (HTST : high Temperature -long Time ) วิธีนี้ใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าวิธีแรกแต่ใช้เวลาน้อยกว่าคืออุณหภูมิ 71.1 องศาเซลเซียส คงไว้เวลา 15 วินาทีที่ผ่านความร้อนแล้วจะได้รับการบรรจุลงกล่องหรือขวดโดยวิธีปราศจากเชื้อแล้วนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 7.2 องศาเซลเซียส (วิไล, 2545)

ตารางที่ 2.8 เปรียบเทียบระดับความร้อนต่ำสูงที่ใช้สำหรับการแปรรูปอาหาร

	ระดับความร้อนต่ำ (>100 องศาเซลเซียส)	ระดับความร้อนสูง (>100 องศาเซลเซียส)
ข้อดี	1. ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค และทำลายจุลินทรีย์ที่ไม่ทนความร้อน 2. สูญเสียสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสบางส่วน 3. สูญคุณค่าทางโภชนาการน้อย	1. ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค และจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย 2. มีอายุการเก็บที่นาน 3. อาหารเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องโดยไม่เน่าเสีย จึงสามารถกระจายสินค้าได้อย่างทั่วถึง
ข้อเสีย	1. อายุการเก็บรักษาสั้น 2. จำเป็นต้องใช้วิธีการแปรรูปอื่น เช่น การแช่เย็น การแช่แข็ง ร่วมด้วย	1. สูญเสียสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสมากกว่า 2. สูญเสียคุณค่าทางโภชนาการมาก 3. มีกลิ่นนมต้ม (cooked flavor) 4. มีการลงทุนที่สูง
ตัวอย่าง	1. นมสดพาสเจอร์ไรส์ 2. น้ำผลไม้พาสเจอร์ไรส์	1. อาหารกระป๋อง 2. นมสดยูเอชที

ที่มา : ชมภูงูช (2555)

## 2.13 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

พฤติกรรมผู้บริโภค เป็นการศึกษาปัจเจกบุคคล กลุ่มบุคคล หรือองค์การ และกระบวนการที่ใช้เลือกสรร รักษา และกำจัด สิ่งที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ บริการ ประสบการณ์ หรือแนวคิด เพื่อสนองความต้องการและผลกระทบที่กระบวนการเหล่านี้มีต่อผู้บริโภคและสังคมพฤติกรรมผู้บริโภคเป็นการผสมผสานจิตวิทยา สังคมวิทยา มนุษยวิทยาสังคม และเศรษฐศาสตร์ เพื่อพยายามทำความเข้าใจกระบวนการการตัดสินใจของผู้ซื้อทั้งปัจเจกบุคคลและกลุ่มบุคคล พฤติกรรมผู้บริโภคศึกษาลักษณะเฉพาะของผู้บริโภคปัจเจกชน เช่น ลักษณะทางประชากรศาสตร์และตัวแปรเชิงพฤติกรรม พยายามทำความเข้าใจความต้องการของประชาชน พฤติกรรมผู้บริโภคโดยทั่วไปก็ยังพยายามประเมินสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผู้บริโภคโดยกลุ่มบุคคลเช่นครอบครัว มิตรสหาย กลุ่มอ้างอิง และสังคมแวดล้อมด้วยพฤติกรรมของผู้บริโภค (Consumer Behavior) หมายถึง การแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมทั้งกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออก

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

แองเจิล และผู้ร่วมงาน (Engel and et al, 1968) ให้ความหมายของพฤติกรรมผู้บริโภคว่าเป็นการกระทำของบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการได้รับและการใช้สินค้าและบริการ รวมไปถึงกระบวนการตัดสินใจที่มีอยู่ก่อนและมีส่วนในการกำหนดให้มีการกระทำดังกล่าว

ชิฟแมน และคานุก (Schiffman and Kanuk, 1987) ได้ให้ความหมายของพฤติกรรมของผู้บริโภคไว้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้บริโภคแสดงออกไม่ว่าจะเป็นการเสาะหา ซื้อ ใช้ ประเมินผล หรือการบริโภคผลิตภัณฑ์ บริการ และแนวคิดต่าง ๆ ซึ่งผู้บริโภคคาดว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของตนได้เป็นการศึกษาการตัดสินใจของผู้บริโภคในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ ทั้งเงิน เวลา และกำลัง เพื่อบริโภคสินค้าและบริการต่างๆ อันประกอบด้วย ซื้ออะไร ทำไม่จึงซื้อ ซื้อเมื่อไร อย่างไร ที่ไหน และบ่อยแค่ไหน

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

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

### 2.13.1 ประเภทของการบริโภค

สามารถแบ่งได้ตามลักษณะของสินค้า 2 ประเภท คือ

2.13.1.1 การบริโภคสินค้าไม่คงทน (nondurable goods consumption) คือ การบริโภคสิ่งของชนิดที่สิ้นเปลืองหรือใช้หมดไป เรียกว่า destruction เช่น การบริโภคน้ำ อาหาร ยา รักษาโรค น้ำมันเชื้อเพลิง ฯลฯ

2.13.1.2 การบริโภคสินค้าคงทน (durable goods consumption) คือการบริโภคสิ่งของที่ยังคงใช้ได้ อีก ลักษณะนี้เรียกว่า diminution เช่น การอาศัยบ้านเรือน การใช้รถยนต์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องนุ่งห่ม ฯลฯ อย่างไรก็ตาม สินค้าประเภทนี้ก็จะค่อยๆ สึกหรือไป จนในที่สุดจะไม่สามารถนำมาใช้ได้ อีก

### 2.13.2 องค์ประกอบของการบริโภค

สามารถอธิบายได้ด้วย โมเดลพฤติกรรมผู้บริโภค เป็นระบบที่เกิดขึ้นจากสิ่งเร้า หรือ สิ่งกระตุ้น (Stimulus) ให้เกิดความต้องการ (Need) ในความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อที่มีอิทธิพล อิทธิพล ทำให้เกิดการตอบสนอง (Buyer's response) หรือการตัดสินใจของผู้ซื้อ (Buyer's purchase decision) โดยสามารถเรียกว่าโมเดลที่ใช้อธิบายระบบนี้ได้ อีก ลักษณะว่า S-R Theory ประกอบด้วย 3 ส่วน

2.13.2.1 สิ่งกระตุ้น (Stimulus) ทั้งภายในและภายนอก นักการตลาดจะสนใจ เน้นการสร้างสิ่งกระตุ้นทางการตลาดซึ่งควบคุมได้ และ สิ่งกระตุ้นอื่นที่ควบคุมไม่ได้

2.13.2.2 ความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ (Buyer's black box) เปรียบเสมือนกล่องดำ (Black box) ซึ่งผู้ผลิตหรือผู้ขายไม่สามารถทราบได้ ต้องพยายามค้นหาความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อ ที่ได้รับอิทธิพลจากลักษณะของผู้ซื้อ และกระบวนการตัดสินใจของผู้ซื้อ

2.13.2.3 การตอบสนอง (Buyer's Response) การตอบสนองหรือการตัดสินใจของผู้ซื้อหรือ ผู้บริโภคจะมีการตัดสินใจในประเด็นต่างๆ

### 2.13.3 กระบวนการพฤติกรรมผู้บริโภค

2.13.3.1 พฤติกรรมเกิดขึ้นได้ต้องมีสาเหตุทำให้เกิด

2.13.3.2 พฤติกรรมเกิดขึ้นได้จะต้องมีสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้น

2.13.3.3 พฤติกรรมที่เกิดขึ้นย่อมมุ่งไปสู่เป้าหมาย

2.13.3.4 ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค

1) ปัจจัยทางวัฒนธรรม เป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานที่สุดในการกำหนดความต้องการและพฤติกรรมของ มนุษย์ เช่น การศึกษา ความเชื่อ ยังรวมถึงพฤติกรรมส่วนใหญ่ที่ได้รับการยอมรับภายในสังคมใดสังคมหนึ่งโดยเฉพาะลักษณะชั้นทางสังคม ประกอบด้วย 6 ระดับ

ชั้นที่ 1 Upper Upper Class ประกอบด้วยผู้ที่มีชื่อเสียงเก่าแก่เกิดมาบน กองเงิน

ชั้นที่ 2 Lower Upper Class เป็นชั้นของคนรวยหน้าใหม่ บุคคลเหล่านี้เป็นผู้ยิ่งใหญ่ในวงการบริหาร เป็นผู้ที่มีรายได้สูงสุดในจำนวนชั้นทั้งหมด จัดอยู่ในระดับมหาเศรษฐี

ชั้นที่ 3 Upper Middle Class ประกอบด้วยชายหญิงที่ประสบความสำเร็จในวิชาอื่นๆ สมาชิกนี้ส่วนมากจบปริญญาจากมหาวิทยาลัยกลุ่มนี้เรียกกันว่า เป็นตาเป็นสมองของสังคม

ชั้นที่ 4 Lower Middle Class เป็นพวกที่เรียกว่าคน โดยเฉลี่ยประกอบด้วยพวกที่ไม่ใช่ฝ่ายบริหาร เจ้าของธุรกิจขนาดเล็ก พวกทำงานนั่งโต๊ะระดับต่ำ

ชั้นที่ 5 Upper Lower Class เป็นพวก จนแต่ชื่อเสียงได้แก่ชนชั้นทำงานเป็นชั้นที่ใหญ่ที่สุดในชั้นทางสังคม

ชั้นที่ 6 Lower Lower Class ประกอบด้วยคนงานที่ไม่มีความชำนาญ กลุ่มชนวนาที่ไม่มีที่ดินเป็นของตนเองชนกลุ่มน้อย

2) ปัจจัยทางสังคมเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อขาย ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มอ้างอิง ครอบครัว บทบาท และสถานะของผู้ซื้อ กลุ่มอ้างอิงหมายถึงกลุ่มใดๆ ที่มีการเกี่ยวข้องกัน ระหว่างคนในกลุ่ม แบ่งเป็น 2 ระดับ

2.1) กลุ่มปฐมภูมิ ได้แก่ครอบครัว เพื่อนสนิท มักมีข้อจำกัดในเรื่องอาชีพระดับชั้นทางสังคมและช่วงอายุ

2.2) กลุ่มทุติยภูมิ เป็นกลุ่มทางสังคมที่มีความสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว แต่ไม่บ่อย มีความเหนียวแน่นน้อยกว่ากลุ่มปฐมภูมิ

2.3) ครอบครัว เป็นสถาบันที่ทำการซื้อเพื่อการบริโภคที่สำคัญที่สุด นักการตลาดจะพิจารณา ครอบครัวมากกว่าพิจารณาเป็นรายบุคคล

2.4) บทบาททางสถานะ บุคคลที่จะเกี่ยวข้องกับหลายกลุ่ม เช่น ครอบครัว กลุ่มอ้างอิง ทำให้ บุคคลมีบทบาทและสถานภาพที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม

3) ปัจจัยส่วนบุคคล การตัดสินใจของผู้ซื้อมักได้รับอิทธิพลจากคุณสมบัติส่วนบุคคลต่างๆ เช่น อายุ อาชีพ สภาวะการณ์ทางเศรษฐกิจ การศึกษา รูปแบบการดำเนินชีวิตวิถีการชีวิตครอบครัว

4) ปัจจัยทางจิตวิทยา การเลือกซื้อของบุคคลได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางจิตวิทยา ซึ่งจัดปัจจัยในตัว ผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อและใช้สินค้า ปัจจัยทางจิตวิทยา ประกอบด้วย การจูงใจ การรับรู้ ความเชื่อและเจตคติ บุคลิกภาพและแนวความคิดของตนเอง

ทั้งนี้มนุษย์มักจะแสดงออกจากความต้องการที่อยู่ภายในซึ่งมาส์โลว์ได้กำหนดทฤษฎีลำดับขั้นตอนของความต้องการซึ่งกำหนดความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ไว้ 5 ระดับ ซึ่งจัดลำดับจากความต้องการระดับต่ำไปยังระดับสูง มีผลต่อระบบการตัดสินใจและพฤติกรรมผู้บริโภค ดังนี้

ความสำเร็จส่วนตัว

ความต้องการด้านอิโก้ (ความภาคภูมิใจ สถานะ ความเคารพ)

ความต้องการด้านสังคม

ความปลอดภัยและมั่นคง

ความต้องการของร่างกาย

### 2.13.4 กระบวนการตัดสินใจของผู้ซื้อ

ขั้นที่ 1 การรับรู้ถึงปัญหา กระบวนการซื้อจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ซื้อตระหนักถึงปัญหาหรือความต้องการของตนเอง

ขั้นที่ 2 การค้นหาข้อมูล ในขั้นนี้ผู้บริโภคจะแสวงหาข้อมูลเพื่อตัดสินใจในขั้นแรกจะค้นหาข้อมูลจากแหล่งภายในก่อน เพื่อนำมาใช้ในการประเมินทางเลือก หากยังได้ข้อมูลไม่เพียงพอก็ต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งภายนอก

ขั้นที่ 3 การประเมินผลทางเลือก ผู้บริโภคจะนำข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้มาจัดเป็นหมวดหมู่และวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ทั้งในลักษณะการเปรียบเทียบทางเลือกและความคุ้มค่ามากที่สุด

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด หลังการประเมินผู้ประเมินจะทราบข้อดี ข้อเสีย หลังจากนั้นบุคคลจะต้องตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา มักใช้ประสบการณ์ในอดีตเป็นเกณฑ์ ทั้งประสบการณ์ของตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 5 การประเมินภายหลังการซื้อเป็นขั้นสุดท้ายหลังจากการซื้อ ผู้บริโภคจะนำผลิตภัณฑ์ที่ซื้อมาใช้ ในขณะที่เดียวกันก็จะทำการประเมินผลิตภัณฑ์นั้นไปด้วย ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระบวนการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเป็นกระบวนการต่อเนื่อง ไม่ได้หยุดตรงที่การซื้อ

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง การแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมทั้งกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออก พฤติกรรมผู้บริโภคถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่นำมาวิเคราะห์กลุ่มตลาดเป้าหมาย เพื่อให้ผู้ดำเนินธุรกิจใช้เป็นแนวทางในการวางแผน วางเป้าหมาย วางกลยุทธ์ที่เหมาะสมมากที่สุด เป็นแนวทางการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การดำเนินธุรกิจสำเร็จไปตามเป้าหมายที่วางไว้

จากข้อความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า พฤติกรรมของผู้บริโภค (Consumer Behavior) หมายถึง การแสดงออกของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้สินค้าและบริการทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงกระบวนการในการตัดสินใจที่มีผลต่อการแสดงออกของแต่ละบุคคล ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป

## 2.14 บรรจุกฎเกณฑ์

### 2.14.1 ความหมายของบรรจุกฎเกณฑ์

บรรจุกฎเกณฑ์ หมายถึง สิ่งห่อหุ้ม หรือ การหีบห่อที่ทำหน้าที่ปกป้อง ค้ำครองผลิตภัณฑ์ หรือ สินค้า ให้ปลอดภัย คงสภาพ หรือ มี คุณภาพใกล้เคียงกับเมื่อแรกผลิต จนถึงมือผู้บริโภค สะดวกต่อการขนส่ง มีความสวยงาม สร้างภาพลักษณ์ที่ดี ทำหน้าที่สื่อสารข่าวสารและความเข้าใจในตัวผลิตภัณฑ์หรือสินค้า อำนวยความสะดวกในการใช้งาน ให้ประโยชน์ทางการค้า และช่วยเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้นได้

### 2.14.2 บทบาทและหน้าที่ของบรรจุกัณฑ์

การแข่งขันทางธุรกิจทุกวันนี้ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น การแข่งขันทางการค้าทำให้เกิดคู่แข่งทางธุรกิจเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามมา ผลิตภัณฑ์ต่างๆได้มีการพัฒนาตนเองเพื่อให้เกิดจุดเด่นเหนือคู่แข่ง แต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพียงอย่างเดียวอาจไม่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์นั้นบรรลุสู่เป้าหมายเหนือคู่แข่งได้ บทบาทของบรรจุกัณฑ์ที่ไม่เพียงแต่ทำหน้าที่ปกป้องคุ้มครองผลิตภัณฑ์และการขนส่งเท่านั้น แต่ยังทำหน้าที่เป็นเสมือนเครื่องมือที่สำคัญทางการตลาดเพื่อนำกระตุ่นการซื้อของผู้บริโภคโดยทำหน้าที่เป็นเสมือนพนักงานขาย การส่งเสริมภาพลักษณ์สินค้าหรือผลิตภัณฑ์และการช่วยให้เกิดการจดจำตัวสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ดีขึ้นเป็นต้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ และบรรจุกัณฑ์จึงเป็นการแสดงบทบาทคู่กันตลอด เสมือนบทบาทพระ-นางในละคร โดยทำหน้าที่เกื้อกูลกัน และช่วยเหลือให้สินค้าบรรลุเป้าหมายตามที่ตั้งใจ

สำหรับบทบาทและหน้าที่ของบรรจุกัณฑ์นั้นมีมากมายหลายอย่างซึ่ง สามารถแบ่งออกเป็นข้อๆได้ดังต่อไปนี้

2.14.2.1 บรรจุกัณฑ์ทำหน้าที่ปกป้องคุ้มครองผลิตภัณฑ์ บรรจุกัณฑ์ที่ดีต้องเอื้ออำนวยต่อการบรรจุ และคุ้มครองผลิตภัณฑ์จากความเสียหายในการขนส่ง สภาพแวดล้อม ช่วยรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ไม่ให้เน่าเสียหรือเสื่อมสภาพได้ไว กล่าวคือทำหน้าที่ให้คงสภาพเดิมของสินค้าให้มีสภาพเหมือนหรือใกล้เคียงจากแหล่งผลิตเมื่อตกถึงมือผู้บริโภคได้มากที่สุด

2.14.2.2 บทบาทของบรรจุกัณฑ์อีกอย่างคือการทำหน้าที่บอกรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบ สัดส่วนที่ใช้ น้ำหนัก สถานที่ผลิต-จัดจำหน่าย วันเวลาหมดอายุ วิธีการใช้ และข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับผู้บริโภค บอกจุดเด่นของผลิตภัณฑ์หรือสินค้าเพื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบ นอกจากนี้ยังแสดงชื่อการค้า (Trade name) เครื่องหมายการค้า (Trade mark) ฯลฯ ทั้งหมดเพื่อทำหน้าที่แจ้งข้อมูลเพื่อประโยชน์ของผู้บริโภค

2.14.2.3 บรรจุกัณฑ์ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกบทบาทของบรรจุกัณฑ์ที่ดีอีกอย่างก็คือการอำนวยความสะดวกทั้งการจัดแสดงโดยมีรูปร่างที่เหมาะสมลงตัว ง่าย และสะดวกในการจัดวางบนชั้นวางสินค้า สะดวกต่อการเห็นและนำเสนอตนเอง นอกจากนี้ยังง่ายต่อการขนส่ง บรรจุกัณฑ์ที่ดีต้องมีความแข็งแรง สามารถวางซ้อนกัน และมีขนาดที่ลงตัว ประหยัดพื้นที่ บรรจุกัณฑ์ยังทำหน้าที่บรรจุสินค้าหลายหน่วยเพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย หรือ การขนส่งจากแหล่งผลิตไปสู่จุดขายในส่วนผู้บริโภคบรรจุกัณฑ์ที่ดีควรออกแบบให้เหมาะสมกับพฤติกรรมและสรีระ เพื่อให้ได้ขนาดที่เหมาะสมต่อการขนย้ายและการพกพา สะดวกต่อการจับถือ มีความปลอดภัยต่อการใช้งานเป็นต้น

2.14.2.4 บรรจุกัณฑ์ทำหน้าที่ดึงดูดความสนใจและจูงใจผู้บริโภค การดึงดูดความสนใจและจูงใจผู้บริโภคนั้น เป็นผลมาจากการออกแบบโดยบรรจุกัณฑ์ที่ดีต้องมี ขนาด รูปร่าง สี วัสดุ ตัวอักษร ลวดลาย ข้อความ ฯลฯ ที่สวยงามและสามารถดึงดูดสายตาผู้พบเห็นได้ดีเหนือคู่แข่ง เช่น การออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่สะดุดตาเหนือคู่แข่ง หรือการใช้สีเส้นลวดลายที่สะดุดตาเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และ

กลุ่มเป้าหมายเป็นต้น ดูตัวอย่างการเปรียบเทียบของบรรจุภัณฑ์ในชั้นวางสินค้า จะเห็นได้ว่าการออกแบบบรรจุภัณฑ์มีผลต่อการดึงดูดสายตาและจูงใจผู้พบเห็นได้เป็นอย่างดี

2.14.2.5 บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ นอกจากทำหน้าที่ดังที่กล่าวมาตอนต้นแล้ว บรรจุภัณฑ์บางตัวยังทำหน้าที่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์อีกด้วย นักออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้นำแนวคิดมาใช้ออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยการใช้ตราและเครื่องหมายการค้าที่เป็นที่ยอมรับและความรักดีต่อตราและเครื่องหมายการค้ามาใช้รวมกับการนำ รูปทรง สี และลวดลาย ที่สวยงามมาใช้ บรรจุภัณฑ์ดังกล่าวจึงช่วยเสริมสร้างภาพลักษณ์สินค้าให้มีมูลค่าเหนือคู่แข่งได้ ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่นิยมใช้ในสินค้าประเภท แบรินด์เนม เป็นต้น

2.14.2.6 บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่ช่วยเพิ่มยอดขายผลิตภัณฑ์ นอกจากหน้าที่ดังกล่าวข้างต้นแล้ว บรรจุภัณฑ์ยังช่วยเพิ่มยอดขายให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย ตัวอย่าง เช่น การออกแบบบรรจุภัณฑ์ในลักษณะรวมหน่วยผลิตภัณฑ์เข้าด้วยกัน ในลักษณะเป็นชุด ทำให้เป็นการเพิ่มยอดขายผลิตภัณฑ์ในทางอ้อมอีกด้วย

2.14.2.7 บรรจุภัณฑ์ทำหน้าที่แสดงบุคลิกสินค้าการออกแบบบรรจุภัณฑ์ยังเป็นสื่อเพื่อช่วยสร้างบุคลิก ของสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวได้ จะเห็นว่าการออกแบบได้สะท้อนบุคลิกสินค้าหรือองค์กรให้กับผู้ใช้ตราถึงลักษณะเฉพาะตอนที่แตกต่างจากสินค้าอื่น

### 2.14.3 ประเภทของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์นั้นสามารถแบ่งออกได้หลายอย่างตามที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามหากนำมาพิจารณาและ จัดแบ่งประเภทแล้ว เราสามารถจัดแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภทดังต่อไปนี้

#### 2.14.3.1 บรรจุภัณฑ์ตามการรองรับหรือการใช้งาน

บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้มีการจัดแบ่งตามลักษณะการรองรับหรือห่อหุ้มผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 4 ประเภทได้แก่

1) บรรจุภัณฑ์ชั้นปฐมภูมิ ( Primary package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้รองรับหรือ ห่อหุ้มผลิตภัณฑ์โดยจะอยู่ใกล้ชิดกับผลิตภัณฑ์มากที่สุดและทำหน้าที่ปกป้องผลิตภัณฑ์หรือสินค้าโดยตรง ตัวอย่างเช่น ขวดน้ำหอม ขวดสุรา ซองบรรจุคอฟฟี่เมตฯลฯ

2) บรรจุภัณฑ์ชั้นทุติยภูมิ ( Secondary package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ถัดออกมาจากชั้นปฐมภูมิ เป็นบรรจุภัณฑ์ที่รองรับหรือห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ชั้นปฐมภูมิอีกชั้นหนึ่ง และมักเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นที่ผู้บริโภคสามารถเห็นได้ก่อน จึงเป็นจุดที่ดึงดูดความสนใจจากผู้ซื้อได้มากที่สุด ตัวอย่าง เช่น กล่องบรรจุขวดน้ำหอม กล่องบรรจุสุรา เป็นต้น

3) บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง ( Transportation package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ทำหน้าที่รองรับหรือห่อหุ้มบรรจุภัณฑ์ทุติยภูมิ หรือ บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก โดยทำหน้าที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์เข้าด้วยกันให้เป็นหน่วยใหญ่ เพื่อวัตถุประสงค์เพื่อการขนส่ง การเก็บรักษาให้ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย ตัวอย่างเช่น กล่องกระดาษลูกฟูก ฯลฯ

สำหรับบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง ยังสามารถแบ่งย่อยเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

3.1) บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งที่เริ่มจากแหล่งผลิตถึงแหล่งค้าปลีก โดยเมื่อสินค้าดังกล่าวนำมาจัดจำหน่ายแล้ว บรรจุภัณฑ์ชนิดนี้ก็จะหมดหน้าที่การใช้งานไปโดยปริยาย ตัวอย่างเช่น แคร่ กะบะ เป็นต้น

3.2) บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งที่ใช้ระหว่างโรงงาน เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ส่งวัตถุดิบจากโรงงานหนึ่งไปสู่โรงงานแปรรูปอีกโรงงานหนึ่ง

3.3) บรรจุภัณฑ์ที่ใช้จากแหล่งขายปลีกไปสู่ผู้บริโภค ตัวอย่างเช่น ถุงบรรจุสินค้าที่ร้านค้าปลีกบรรจุสินค้าให้ผู้ซื้อ

ดังนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้ จึงคำนึงถึงความสามารถในการปกป้อง/ป้องกันสินค้าและการใช้พื้นที่อย่างลงตัวในระหว่างการขนส่ง รวมถึงรายละเอียดอื่นๆ เช่น ภาพ หรือ สัญลักษณ์บนบรรจุภัณฑ์มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการขนส่งอย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง

4) บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก (Consumer package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ผู้จำหน่ายปลีกนำมาจำหน่ายโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการจำหน่ายกับผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ดังกล่าวอาจเป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นปฐมภูมิ หรือ บรรจุภัณฑ์ชั้นทุติยภูมิ ก็ได้

#### 2.14.3.2 บรรจุภัณฑ์ตามวิธีการบรรจุหรือขนถ่าย

บรรจุภัณฑ์ประเภทนี้เป็นการแบ่งตามวิธีการบรรจุหรือขนถ่ายซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1) บรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย (Individual package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ห่อหุ้ม หรือ บรรจุผลิตภัณฑ์เฉพาะหน่วย เป็นบรรจุภัณฑ์ที่เน้นการสร้างมูลค่าเชิงพาณิชย์มีการคำนึงถึงความสะดวกและเหมาะสมในการใช้งาน เช่น การพกพา การหิ้ว การจับ การถือ ฯลฯ ในขณะที่เดียวกันก็เป็นด่านแรกในการปกป้องผลิตภัณฑ์ในการขายปลีกตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวมีหลากหลายอาทิเช่น หลอด ขวด กล่อง ถุง กระป๋อง เป็นต้น

2) บรรจุภัณฑ์ชั้นใน (Inner package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ถัดออกมาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมบรรจุภัณฑ์เฉพาะหน่วย หรือ ผลิตภัณฑ์เข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด ตั้งแต่ 2-24 ชิ้น บรรจุภัณฑ์ชนิดนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกในการขายเป็นชุด นอกจากนี้ยังช่วยในการนำพาป้องกันรักษาผลิตภัณฑ์ รวมถึงสภาพแวดล้อมทั่วไปด้วย บรรจุภัณฑ์ดังกล่าวบางครั้งอาจเรียกว่าบรรจุรวมหน่วยก็ได้ ตัวอย่างเช่น กล่องบรรจุภัณฑ์รวมหน่วยของเครื่องดื่ม ฟิล์มรัดรูปสบู่ที่รวบรวมสบู่เข้าด้วยกันเป็นหน่วยใหญ่

3) บรรจุภัณฑ์ชั้นนอก (Outer package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ทำหน้าที่รวบรวมบรรจุภัณฑ์เป็นหน่วยใหญ่เพื่อประโยชน์ในการขนส่ง โดยทำหน้าที่ปกป้องผลิตภัณฑ์ในระหว่างการขนส่งจากจุดที่เป็นจุดที่มีการผลิตไปจนถึง จุดจำหน่ายปลีก บรรจุภัณฑ์ดังกล่าวบางครั้งอาจเรียกว่าบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งก็ได้ ตัวอย่างเช่น กล่องกระดาษลูกฟูก ลัง หีบ แขง ฯลฯ



#### 2.14.4 บรรจุกัณฑ์ตามประเภทของวัสดุ

การแบ่งบรรจุกัณฑ์ในประเภทดังกล่าวจะคำนึงถึงวัสดุหลักที่ใช้ในการผลิตบรรจุกัณฑ์ โดยทั่วไปวัสดุหลักในการผลิตบรรจุกัณฑ์ที่นิยมใช้อาจแบ่งได้เป็น 4-5 ประเภท ได้แก่ กระจก กระจกพลาสติก โลหะ แก้วและเซรามิกส์ และไม้ เป็นต้น

2.14.4.1 บรรจุกัณฑ์กระจกเป็นบรรจุกัณฑ์ที่เป็นที่นิยมแพร่หลายและมีจำนวนมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุกัณฑ์ชนิดอื่นๆ ทั้งนี้เพราะเป็นบรรจุกัณฑ์ที่สามารถดัดแปลงรูปแบบได้หลากหลาย ราคาถูก น้ำหนักเบา และมีขั้นตอนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากนัก สามารถพิมพ์ได้สวยงาม สามารถนำกลับมาใช้หมุนเวียนได้ ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ แต่โดยทั่วไปกระจกจะมีจุดอ่อนที่มักยอมให้ น้ำ และก๊าซซึมผ่านไปได้ จึงมักไม่ป้องกันความชื้นและเสียดความแข็งแรงเมื่อถูกน้ำ แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีความก้าวหน้า โดยสามารถปรับปรุงวัสดุให้มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น เช่น การฉีกหรือเคลือบวัสดุอื่นเข้ามาเพื่อแก้ปัญหาที่เป็นจุดอ่อนได้ ตัวอย่างเช่น กระจกเคลือบซีดี๊ฟ กระจกเคลือบฟิล์มพลาสติก กระจกเคลือบแผ่นอลูมิเนียม ฯลฯ

2.14.4.2 บรรจุกัณฑ์พลาสติก พลาสติกเป็นวัสดุสมัยใหม่ที่แพร่หลายอย่างรวดเร็วและเป็นที่นิยมอย่างมาก ปัจจุบันครองส่วนแบ่งในการทำบรรจุกัณฑ์มากที่สุดเป็นลำดับ 2 รองเพียงแต่บรรจุกัณฑ์กระจกเท่านั้น ทั้งนี้เพราะคุณสมบัติที่เหมาะสมในการทำงาน เช่น มีน้ำหนักเบา เป็นฉนวนความร้อน ขึ้นรูปต่างๆได้ง่าย โดยทั่วไปมักจะไม่นิยมดูดซับน้ำ ความชื้น ไชมัน ทนต่อความร้อนและความเย็น ทนต่อการกัดและต่าง ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติกที่นำมาผลิต เช่น โพลีโพรพิลีน (Polypropylene-PP) มีคุณสมบัติป้องกันความชื้นได้ดี มีจุดหลอมเหลวสูง โพลีไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride-PVC) มีคุณสมบัติที่ทนต่อน้ำมัน และป้องกันกลิ่นได้ดี แข็งแรงและทนทานต่อแรงเสียดสี การต้านทานต่อการซึมผ่านของความชื้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง การใช้งานของพลาสติกชนิดนี้ไม่ควรเกิน 90 องศาเซลเซียส มีน้ำหนัก มีความแข็งแรงและเหนียว ไม่แตกง่าย สำหรับโพลิสไตรีน (Polystyrene-PS) เป็นพลาสติกที่มีความใสแวววาวเป็นประกาย มีลักษณะแข็งแต่เปราะ ความต้านทานต่อแรงกระแทก หรือการฉีกขาดต่ำ เป็นต้น ในเรื่องของรูปแบบของบรรจุกัณฑ์พลาสติกนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1) ฟิล์มพลาสติก เป็นพลาสติกที่เป่าและรีดเป็นแผ่นบาง อาจมีชั้นเดียวหรือหลายชั้นก็ได้ ตัวฟิล์มพลาสติกสามารถแบ่งเป็นรูปแบบย่อยๆ ได้หลายอย่างอาทิเช่น ฟิล์มพลาสติกบางสำหรับห่อ ถุงพลาสติก ฟิล์มหัด และฟิล์มยืด เป็นต้น

2) ภาชนะพลาสติก เป็นพลาสติกที่มีการขึ้นรูปเป็นรูปทรงในลักษณะบรรจุกัณฑ์คงรูป เช่น ขวด ถาด ถ้วย กระจบอง กล่อง และภาชนะพลาสติกขึ้นรูป บลิสเตอร์แพค และ สกินแพค เป็นต้น

2.14.4.3 บรรจุกัณฑ์โลหะ จากจุดเด่นของโลหะที่มีความแข็งแรง ทนทาน ป้องกันความชื้นและการซึมผ่านของอากาศได้ดี จึงทำให้วัสดุดังกล่าวได้รับความนิยมเพื่อมาผลิตเป็นบรรจุกัณฑ์

ภัณฑ์มากที่สุดชนิดหนึ่งรองจากกระดาษและพลาสติก สำหรับจุดอ่อนของโลหะได้แก่น้ำหนักมาก เป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อน และเกิดสนิมได้ง่ายในกรณีที่เป็นเหล็ก สำหรับวัสดุโลหะที่ได้รับความนิยมมาผลิตเป็นบรรจุภัณฑ์มากที่สุด ได้แก่ เหล็ก และ อลูมิเนียม บรรจุภัณฑ์โลหะที่เห็นได้ทั่วไป ได้แก่ บรรจุภัณฑ์บรรจุอาหารและผลไม้กระป๋อง เครื่องดื่ม น้ำอัดลมกระป๋อง สี ฯลฯ ในด้านรูปแบบของบรรจุภัณฑ์โลหะนั้นสามารถผลิตให้เป็นรูปแบบได้หลากหลาย ตัวอย่างเช่น กระป๋องบรรจุอาหารผลไม้ และเครื่องดื่ม กระป๋องฉีดพ่น หลอดบีบ ถึงแบบต่างๆ กล่อง บีบ รวมถึงบรรจุภัณฑ์ที่ขึ้นรูปจากแผ่นอลูมิเนียมบาง เป็นต้น

2.14.4.4 บรรจุภัณฑ์แก้วและเซรามิกส์ จากคุณสมบัติที่เด่นของแก้วและเซรามิกส์ในเรื่องของความเป็นกลาง ไม่ทำปฏิกิริยากับสารใดๆ ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดีมาก มีความคงรูป สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ทนความร้อนสูง มีความสวยงาม และช่วยรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมได้ดีมาก จึงได้รับความนิยมเป็นอย่างมากโดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์อาหาร เครื่องดื่ม และสุราที่ต้องการถนอมและเก็บรักษาคุณภาพและรสชาติผลิตภัณฑ์เป็นเวลานาน และมีรูปลักษณะที่สวยงามอีกด้วย ดังนั้นบรรจุภัณฑ์แก้วและเซรามิกส์จึงเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมเป็นอย่างยิ่งและเป็นคุณสมบัติที่เหนือคู่แข่งอื่นๆ แต่เนื่องด้วยแก้วและเซรามิกส์มีน้ำหนักมาก แตกร้าวได้ง่าย และราคาต่อหน่วยการผลิตสูง จึงทำให้เป็นข้อจำกัดของบรรจุภัณฑ์เมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุชนิดอื่น

สำหรับรูปแบบบรรจุภัณฑ์แก้วและเซรามิกส์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) หลอด และ ภาชนะรูปทรงกระบอก อาทิเช่น หลอดแก้ว และขวดโหลชนิดต่างๆ เป็นต้น
- 2) ขวด มีด้วยกันหลายลักษณะตามหน้าตัดของขวด เช่น กลม วงรี สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และยังแบ่งได้ตามชนิดของปากขวดอีกด้วย สำหรับขวดปากแคบ มักใช้กับการบรรจุของเหลวต่างๆ ไป ขวดปากกว้าง ใช้กับบรรจุผลิตภัณฑ์กึ่งของเหลว ของที่เป็นชิ้น หรือของแข็งชนิดต่างๆ และขวดที่มีลักษณะพิเศษต่างๆ เช่น ขวดน้ำหอม ขวดเครื่องสำอาง ที่มีการออกแบบให้มีลักษณะพิเศษเป็นการเฉพาะ
- 3) ขวดคาร์บอย เป็นขวดแก้วชนิดที่มีความคงทนต่อสารเคมี มักผลิตเป็นขวดขนาดใหญ่ นิยมทำเป็นสี่เหลี่ยมอ่อน ลักษณะขวดมีรูปทรงแบบบอลูน และ รูปทรงกระบอก

2.14.4.5 บรรจุภัณฑ์ไม้ ไม้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์ที่มีอายุเก่าแก่ที่สุดอย่างหนึ่งมีการใช้กันตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน แม้ว่าในปัจจุบันนี้จะมีวัสดุอื่นเข้ามาทดแทนไม้ ทำให้ปริมาณบรรจุภัณฑ์ไม้มีจำนวนน้อยลง แต่ด้วยจุดเด่นที่เป็นวัสดุพื้นบ้านที่สามารถใช้ช่างพื้นถิ่นทำได้ โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือและเครื่องจักรชั้นสูง รวมทั้งคุณสมบัติเด่นด้านความแข็งแรง เป็นธรรมชาติ อบอุ่น และดูมีค่า ทำให้บรรจุภัณฑ์ไม้สามารถคงอยู่ได้จนถึงปัจจุบัน บรรจุภัณฑ์ไม้โดยทั่วไปมักเป็นบรรจุภัณฑ์

พื้นฐานที่นิยมนำมาใช้เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง แต่อย่างไรก็ตามด้วยคุณสมบัติเด่นของไม้ในเรื่องของลักษณะที่ดูเป็นธรรมชาติ อบอุ่น และดูมีค่า จึงอาจนำมาประยุกต์ใช้กับบรรจุภัณฑ์ที่ใช้กับงานหัตถกรรมได้เป็นอย่างดี รวมทั้งผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับร่างกายและสุขภาพได้ดีด้วย

สำหรับรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ไม้นั้น สามารถจัดแบ่งออกเป็นรูปแบบใหญ่ๆได้ดังต่อไปนี้

1) กล่องไม้ มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยขนาดเล็กมักใช้กับสินค้าที่เป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรม สำหรับกล่องไม้ขนาดใหญ่มักใช้เป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง เพราะแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้ดี ผลิตได้ง่าย

2) ลังไม้ มีรูปแบบที่แตกต่างจากกล่องไม้ที่ลักษณะทางกายภาพดูโปร่งและสามารถถ่ายเทอากาศได้ดี จึงมักจะนิยมใช้บรรจุผลิตภัณฑ์จากการเกษตร เช่น พืช ผัก ผลไม้

3) ถาดหรือกระเช้า เป็นภาชนะหรือบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กไม่ใหญ่นัก เหมาะสำหรับใส่ของฝาก หรือ ของเยี่ยม เช่น ผลไม้ และดอกไม้ เป็นต้น

4) เเข่ง ตะกร้า และบรรจุภัณฑ์ไม้สาน มักใช้กับบรรจุของสด เช่น พืช ผัก ผลไม้ ฯลฯ เพราะมีลักษณะโปร่ง อากาศผ่านได้สะดวก ทำให้ช่วยยืดอายุผลิตภัณฑ์ได้ แต่มีจุดอ่อนที่การต้านทานต่อแรงกดมีน้อยทำให้ไม่เอื้อต่อการวางเรียงซ้อนกัน (สมสกุล, 2545)

จากข้อความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า บรรจุภัณฑ์แก้วและเซรามิกส์ เลือกใช้บรรจุภัณฑ์แก้ว และเซรามิกส์ เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นในด้านค่าของความเป็นกลาง ไม่ทำปฏิกิริยากับสารใดๆ ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดี มีความคงรูป สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ทนความร้อนสูง มีความสวยงาม และช่วยรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมได้ดี ถนอมอาหารเก็บรักษาคุณภาพ และรสชาติผลิตภัณฑ์เป็นเวลานานและมีรูปลักษณะที่สวยงามอีกด้วย

## 2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิยพันธุ์ (2555) ทำการศึกษาไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมโยอาหาร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณโยอาหารที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมโยอาหาร ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมโยอาหาร และเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมน้ำตาลโตนด สูตรต้นแบบกับไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมโยอาหาร โดยศึกษาปริมาณวันมะพร้าวที่เสริมลงไปไอศกรีมน้ำตาลโตนด 3 ระดับ คือ ร้อยละ 40 50 และ 60 พบว่าปริมาณวันมะพร้าวที่เสริมลงในไอศกรีมน้ำตาลโตนดที่ระดับ ร้อยละ 50 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูงสุดในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมซึ่งมีค่าเฉลี่ย 5.34 6.39 6.42 5.23 และ 6.06 ตามลำดับจากนั้นเปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพและเคมีของไอศกรีมน้ำตาลโตนดกับไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมโยอาหาร พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมโยอาหารในด้าน สี ค่าความสว่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของไอศกรีม ค่าโอเวอร์รัน อัตราการละลาย การขึ้นฟูของไอศกรีม และคุณค่าทางโภชนาการมากกว่าไอศกรีมน้ำตาลโตนด

โชติมา และกนกวรรณ (2545) ศึกษาเรื่อง ซอร์เบทกระเจี๊ยบแดง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของกระเจี๊ยบแดงในปริมาณ 40 กรัม 50 กรัม และ 60 กรัม และ มีการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสในเรื่องของ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ผลปรากฏว่าการใช้กระเจี๊ยบแดงแห้ง พบว่าในตัวอย่างที่ 1 ปริมาณที่ 40 กรัม ได้คะแนนความชอบทางด้านความชอบด้านสีที่ 7.8 ได้คะแนนความชอบทางด้านความชอบด้านกลิ่นที่ 7.09 ได้คะแนนความชอบทางด้านความชอบด้านรสชาติที่ 7.89 ได้คะแนนความชอบ ทางด้านความชอบด้านความชอบโดยรวมที่ 7.84 โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และในตัวอย่างที่ 2 และ 3 หรือที่ปริมาณ 50 กรัม และ 60 กรัม จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ธันสสา และยุพเรศ (2554) จากการศึกษาเรื่องไอศกรีมเสริมโกจิเบอร์รี่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาตำรับพื้นฐานของไอศกรีมวานิลลา และศึกษาปริมาณของโกจิเบอร์รี่ที่เสริมลงในไอศกรีมวานิลลาโดยทำการคัดเลือกไอศกรีมวานิลลาตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับเพื่อให้ได้ ตำรับที่ผู้ชิมยอมรับและนำมาศึกษาปริมาณของโกจิเบอร์รี่ที่เหมาะสมในไอศกรีมวานิลลาที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด จากการศึกษา พบว่า ปริมาณโกจิเบอร์รี่ที่ระดับร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดและนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า ไอศกรีมวานิลลาเสริมโกจิเบอร์รี่ตำรับที่ 1 (ร้อยละ 5) ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผู้ทำการทดลองจึงคัดเลือกปริมาณโกจิเบอร์รี่ที่เสริมลงในไอศกรีมวานิลลาประมาณร้อยละ 5 มีความแตกต่างกับตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3

ณัศมน (2554) จากการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเชอร์เบทมะเขือเทศ จากการสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่รักสุขภาพที่มีอายุระหว่าง 25-35 ปี พบว่า ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเชอร์เบทมะเขือเทศควรเติมน้ำสับปะรด และขึ้นมะเขือเทศอบแห้ง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะปรากฏและกลิ่นรสที่ดียิ่งขึ้น จากนั้นทำการเลือก

สูตรพื้นฐาน พบว่า สูตรที่เหมาะสมของการผลิตไอศกรีมเชอร์เบทประกอบด้วย น้ำมะเขือเทศ ร้อยละ 38.07 น้ำตาลทรายร้อยละ 10.15 น้ำตาลเด็กซ์โทรส ร้อยละ 5.08 เนยขาวร้อยละ 2.03 หางนมผงร้อยละ 1.02 กรดซิตริก ร้อยละ 0.31 และสารให้ความคงตัวร้อยละ 0.2 จากการศึกษา สัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำมะเขือเทศต่อน้ำสับปะรด พบว่าการใช้น้ำมะเขือเทศร้อยละ 80 ต่อน้ำสับปะรดร้อยละ 20 ให้คะแนนความชอบสูงสุด (7.2 คะแนน) และเมื่อศึกษาชนิดและปริมาณ สารให้ความคงตัวคุณภาพของไอศกรีมเชอร์เบทมะเขือเทศของ Fulfil I-400 แชนแทนกัม กัวกัม ในปริมาณ ร้อยละ 0.2 และ 0.4 (โดยน้ำหนัก) พบว่า การใช้ Fulfil I-400 ร้อยละ 0.4 ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหนืดเพิ่มขึ้น คะแนนความชอบสูงสุด (7.5 คะแนน) และแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรอื่น ( $p < 0.05$ )

มูชิตา (2548) ศึกษาผลของการใช้ความดันสูงและความร้อนต่อคุณภาพของน้ำตาลโตนด โดยใช้ความร้อนระดับ 70 80 90 และ 100 องศาเซลเซียส นาน 10 15 และ 20 นาที พบว่า การใช้ ความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์มีผลให้น้ำตาลโตนดมีสีน้ำตาลปนเหลืองและขุ่นมากขึ้น ปริมาณของแข็ง ที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และจำนวน จุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลโตนด ( $P < 0.05$ ) การใช้ความร้อนระดับพาส เจอร์ไรซ์มีผลทำให้สารประกอบที่ระเหยได้ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของน้ำตาลโตนดลดลง เมื่อรักษา ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 5 สัปดาห์ น้ำตาลโตนดมีลักษณะทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และสารประกอบที่ระเหยได้มีค่าลดลง ( $P < 0.05$ ) ส่วนปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์และ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้น ( $P < 0.05$ ) การใช้ความร้อนระดับสเตอริไรซ์ทำให้น้ำตาลโตนดมี เหลืองปนน้ำตาลและขุ่นมากขึ้น ปริมาณของแข็งละลายได้ทั้งหมดและปริมาณน้ำตาลทั้งหมดที่มีค่า เพิ่มขึ้น ( $P < 0.05$ ) ส่วนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ปริมาณสารประกอบที่ระเหยได้มีค่าลดลงจากน้ำตาล โตนดสด ( $P < 0.05$ ) คุณภาพของน้ำตาลโตนดสเตอริไรซ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อผ่านการเก็บรักษา อุณหภูมิห้อง นาน 6 เดือน ส่วนการใช้ความดันสูงมีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำตาลโตนดสดและการใช้ ความดันสูง ลดจำนวนจุลินทรีย์ และรักษาชนิดและปริมาณของสารประกอบที่ระเหยได้ให้ ใกล้เคียง กับน้ำตาลโตนดสด เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 5 สัปดาห์ น้ำตาลโตนดมีลักษณะ ขุ่นขึ้น ค่าพีเอช ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าลดลง ( $P < 0.05$ ) ส่วนปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำตาล รีดิวซ์ มีค่าเพิ่มขึ้น ( $P < 0.05$ ) งานวิจัยในอนาคตที่น่าจะทำต่อไปคือการพัฒนากระบวนการผลิตและ การถ่ายทอดความรู้แก่ผู้ผลิต

ทิพวรรณ ปุณศรีกา และณัฐกานต์ (2551) ศึกษาการทดสอบการใช้น้ำตาลโตนดในการผลิต เยลลี่ และกัม ซึ่งเดิมใช้น้ำตาลทรายเป็นวัตถุดิบหลัก เยลลี่และกัมเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทลูกกวาดที่มี ส่วนแบ่งในตลาดมาก และมีแนวโน้มของ การจำหน่ายสูงขึ้นเรื่อยๆ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ มีความยืดหยุ่นนิ่มเหนียว เหมาะกับการเคี้ยว และไม่ได้ บริโภคด้วยการอมแบบลูกกวาดผลของ การศึกษาพบว่าสามารถผลิตเยลลี่และกัมจากน้ำตาลโตนดหรือน้ำตาลปึกเพื่อทดแทนน้ำตาลทรายได้ การศึกษาอิทธิพลของปริมาณน้ำตาลโตนดในสูตรลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ พบว่าสูตรที่ใช้ อัตราส่วนของน้ำตาลโตนดมากทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งค่าคะแนนของความแข็งความแน่นเนื้อและ ความเหนียวมากกว่า แต่มีความชุ่มน้ำน้อยกว่าสูตรที่ใช้น้ำตาลโตนดอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษา อิทธิพลของการทดแทนน้ำตาลโตนดด้วยน้ำตาลทรายในสูตร น้ำตาลโตนดที่พัฒนาขึ้น พบว่าเยลลี่มีสี

น้ำตาลเข้มข้นตามปริมาณน้ำตาลโตนดที่เพิ่มขึ้น แต่สูตรที่ใช้น้ำตาลทรายแทน น้ำตาลโตนดทั้งหมดมีคະແນວຄວາມຫວານສູງທີ່ສຸດคະແນວຄວາມແໜ້ນเนื้อ ความเหนียว ความยืดหยุ่นของตัวอย่างที่ใช้ น้ำตาลทราย 100% น้อยกว่าตัวอย่างอื่น อย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างที่ใช้น้ำตาลทราย คະແນວຄວາມຫວານมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้ในตัวอย่างสูงขึ้นเนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้น้ำตาลโตนดให้กลิ่นรสเฉพาะตัวของน้ำตาลโตนด เมื่อใช้กรรมวิธีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะและการบรรจุแบบสุญญากาศ ผลิตภัณฑ์ สามารถเก็บรักษาได้อย่างน้อย 14 วันที่อุณหภูมิปกติโดยไม่ต้องใช้วัตถุกันเสีย

ศศิมล และดวงพร (2557) ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำลูกหม่อนที่ใช้ทดแทนน้ำเปล่าในการทำเยลลี่ 3 ระดับ คือ 10 30 และ 50 % ของปริมาณน้ำเปล่าทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCDB) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 40 คน 2 ซ้ำ ซึ่งเป็นนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, 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

ชนิดา และสิรินทรา (2555) ศึกษาปริมาณน้ำหนามแดงที่ใช้ทดแทนน้ำเปล่าในส่วนผสมในการทำเยลลี่ที่ต่างกัน 3 ระดับ 45 50 และ 55 % ของปริมาณน้ำเปล่าทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Design, RCBD) และการนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบโดยรวม 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 %

ธนกฤต และพีรณัฐ (2558) ศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:2 1:4 1:6 ทดแทนน้ำเปล่าและน้ำมะนาวทั้งหมด และศึกษาปริมาณเพคตินที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ 3 ระดับ คือ 10 กรัม 20 กรัม และ30 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized

Completely Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) ผู้ชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ พบว่าความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ยอมรับมากที่สุดในระดับที่ 1:6 เพราะว่ามีลักษณะด้านเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นดี เพราะความเข้มข้นของน้ำมีผลทำให้เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)น้อย เนื่องจากปริมาณกรดที่อยู่ในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มากเกินไปจะทำให้ลายความอยู่ตัวของเจลของเยลลี่ได้ และการศึกษาปริมาณเพคติน ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่ระดับ 10 กรัม เนื่องจากเป็นปริมาณที่ทำให้เยลลี่อยู่ตัวและมีเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)ตามลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์เยลลี่

กชกร ชาญวุฒิ และไชโย (2549) ศึกษาอัตราส่วนระหว่างแก้วเขียว : น้ำ (กิโลกรัม) ในการผลิตวุ้นสวรรค์แก้วเขียว ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:10, 1:20, 1:30 ใช้วิธีการทดลองแบบสุ่มในบล็อกที่สมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design - RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(เหนียว, หนึบ) และความชอบโดยให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิม 60 คน จากการศึกษาอัตราส่วนแก้วเขียว : น้ำ (กิโลกรัม) ผู้ชิมให้ความยอมรับมากที่สุดในอัตราส่วน 1:10 ปัจจัยคุณภาพในด้าน รสชาติ เนื้อสัมผัส (เหนียว, หนึบ) และความชอบโดยรวมโดยมีค่าเฉลี่ย 6.67, 7.07, และ 7.12 ตามลำดับ ในด้านสี กลิ่น ผู้ชิมให้ความยอมรับมากที่สุดในอัตราส่วน 1:20 โดยมีค่าเฉลี่ย 7.23, และ 6.72 ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ( Analysis of Variance - ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านสถิติ Least Significant Difference (LSD) พบว่า ด้านสี และเนื้อสัมผัส (เหนียว, หนึบ) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนทางด้าน กลิ่น รสชาติ และ ความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กมลวรรณ (2550) ศึกษาการผลิตวุ้นสวรรค์รสมะขามหวาน โดยใช้จุลินทรีย์ชนิด *Acetobacter xylinum* เลี้ยงในสูตรอาหารจำนวน 13 สูตร คือ สูตรที่ 1 คือ ชุดควบคุม สูตรที่ 2 , 3, 4 และ 5 ใช้ น้ำมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูผสมกับน้ำมะพร้าวในอัตราส่วน 1:3, 2:2, 3:1 และ 4:0 ตามลำดับ สูตรที่ 6 , 7, 8 และ 9 ใช้ น้ำมะขามหวานพันธุ์ประกายทองผสมกับน้ำมะพร้าวในอัตราส่วน 1:3, 2:2, 3:1 และ 4:0 ตามลำดับ อาหารสูตรที่ 2 มีความหนา ( $1.63 \pm 0.13$  ซม.) รองลงมาคือสูตรที่ 6 ส่วนน้ำหนักรวุ้นนั้นพบว่าสูตรที่ 6 มีน้ำหนักของวุ้นมากที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 ตามลำดับ วุ้นที่มีความหนาน้อยที่สุด คือ วุ้นสูตรที่ 9 ค่าความกรด - ต่างของวุ้นทุกสูตรจะค่อนข้างเป็นกรด (3.06-3.43) และเมื่อพิจารณาค่าความหวานพบว่าสูตรที่ 9 มีค่าความหวานสูงที่สุด คือ  $17.33 \pm 0.17$  %brix รองลงมาคือวุ้นสูตรที่ 8 และ 5 ตามลำดับ

เกรียงไกร และอรรณญา (2558) ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตวุ้นสวรรค์จากแก้วมังกรโดยมีการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำแก้วมังกรและน้ำมะพร้าวที่เหมาะสมพบว่าสูตรน้ำแก้วมังกรต่อน้ำมะพร้าวในอัตราส่วนที่ 1:2 เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดซึ่งให้ความหนาของวุ้นสวรรค์และความแน่นเนื้อเท่ากับ 1.01 เซนติเมตรและ 1.0731 นิวตันและเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของวุ้นสวรรค์แก้วมังกรพบว่าวุ้นสวรรค์แก้วมังกรประกอบด้วยความชื้น 95.47, 0.26 และ

1.5445 % ตามลำดับจากงานวิจัยนี้พบว่าแก้วมังกรมีศักยภาพในการนำไปผลิตเป็นวุ้นสวรรค์ได้แต่ต้องนำไปผสมกับน้ำมะพร้าวในอัตราส่วนที่เหมาะสมจึงจะให้วุ้นสวรรค์ที่มีความหนาตามที่ต้องการ

นาริรัตน์ และพรทิพย์ (2549) การศึกษาวุ้นสวรรค์ลูกเต๋อยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนระหว่าง ลูกเต๋อย : น้ำ(กิโลกรัม) ในการผลิตวุ้นสวรรค์ลูกเต๋อยในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 1:10, 1:20, 1:30 ใช้วิธีการทดลองแบบสุ่มในบล็อกที่สมบูรณ์ และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (เหนียว-นุ่ม) และความชอบโดยให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิม 60 คน จากการศึกษาอัตราส่วนลูกเต๋อย : น้ำ (กิโลกรัม) ผู้ชิมให้ความยอมรับมากที่สุดในอัตราส่วน 1:30 ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (เหนียว-นุ่ม) และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.15, 6.66, 6.17, 7.28, และ 7.43 ตามลำดับผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านสถิติพบว่าด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (เหนียว-นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

อนันต์ และสิริแข (2551) ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์โดยใช้กากน้ำตาลเป็นวัตถุดิบด้วยแบคทีเรีย *A. xylinum* จากผลการทดลอง พบว่า แบคทีเรียจะสร้างแผ่นวุ้นได้ดีในกากน้ำตาลที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 12 °Brix พีเอช 5.0 แอมโมเนียมซัลเฟตความเข้มข้น 0.7 เปอร์เซ็นต์ และใช้ปริมาณหัวเชื้อเริ่มต้น 10 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ระยะเวลาในการหมัก 12 วัน ซึ่งจะได้แผ่นวุ้นสวรรค์มีความหนา 1.61 เซนติเมตร และน้ำหนัก 96.29 กรัม

มินตรา (2559) ศึกษาโยอาหารที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ แตกต่างกัน 3 ระดับ ที่ 5 10 และ 15 และศึกษาปริมาณเพกทินที่มีต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าว แตกต่างกัน 3 ระดับ ร้อยละ 3 4 และ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block RBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 point hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) ผู้ชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan'New Multiple Rang Test (DMRT) วิเคราะห์ผลโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ จากการศึกษาพบว่าปริมาณโยอาหารที่เหมาะสมกับเครื่องตีน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในระดับที่ร้อยละ 15 เนื่องจากมีปริมาณวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ การศึกษาปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นมะพร้าว ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดระดับที่ร้อยละ 3 เนื่องจากเพกทินเป็นสารก่อให้เกิดเจลหากมีปริมาณเยอะเกินไปจะทำให้ลักษณะของน้ำชั้นและหนืดจนเกินไป ไม่ตรงตามลักษณะที่ดีของน้ำผลไม้

รพีพร และคณะ (2557) ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ และความสามารถต้านอนุมูลอิสระของน้ำตาลโตนดสดซึ่งใช้และไม่ใช้ไม้พะยอมเป็นวัตถุดิบเสีย (ชุดควบคุม) โดยองค์ประกอบทางเคมีกายภาพของน้ำตาลโตนดสดและชุดควบคุมมีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 6.50 และ 6.04 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 14.32 และ 15.68 น้ำตาลรีดิวซ์ เท่ากับร้อยละ 1.85 และ 2.63 ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 12.08 และ 13.94 Brix และโปรตีนร้อยละ 0.33 และ 0.38 สำหรับปริมาณไขมันมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.01 เมื่อวิเคราะห์ค่า Hue พบว่าน้ำตาลโตนดมีค่าสีเหลืองน้ำตาล เท่ากับ 86.54 และ 86.74 แต่มีค่าความหนืดแตกต่างกันเล็กน้อย กิจกรรรม



ความสามารถต้านอนุมูลอิสระเมื่อวัดโดยวิธี DPPH พบว่าน้ำตาลโตนดสดมีค่าสูงกว่าชุดควบคุม ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากสารประกอบฟีนอลิกที่พบในไม้พะยอม

สุกัญญา และคณะ (2559) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวุ้นมะพร้าวที่เติมในน้ำเฝ้า 3 ระดับ ร้อยละ 5 10 และ 15 ทำการประเมินประสิทธิภาพสัมผัสเพื่อคัดเลือกอัตราส่วนของวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมต่อน้ำเฝ้าพร้อมดื่มโดยทดสอบแบบเอโดนิค (1-9 คะแนน) พบว่าอัตราส่วนของวุ้นมะพร้าว ร้อยละ 10 เป็นอัตรา ส่วนที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านรสชาติและความชอบโดยรวม สุดท้ายศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำเฝ้าพร้อมดื่มผสมวุ้นน้ำมะพร้าวบรรจุขวดแก้วใสขนาด 180 มิลลิลิตร พบว่าใยอาหารของน้ำเฝ้าพร้อมดื่มผสมจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (น้ำเฝ้าเฝ้า มพช.486/2547) หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน

สุรชัย และคณะ (2558) ศึกษาการยอมรับและพฤติกรรมการบริโภคของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรไทยผลทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อชาสมุนไพรไทย พบว่า ชามะขามแขกมีคะแนนความชอบมากที่สุดทั้งด้านความชอบโดยรวม ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านกลิ่นรสสมุนไพรและความรู้สึกหลังกลืน รองลงมาผู้บริโภคชอบชาขิง แต่ชาเขียวกู่หลานได้คะแนนความชอบต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่คุณลักษณะสีของชาทุกชนิดมีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีความชอบระหว่าง 6.3 - 6.5 จากผลการวิเคราะห์คุณลักษณะของชาที่มีผลต่อการยอมรับและการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ประเภท ชาของผู้บริโภค โดยใช้สถิติ Logistic Regression Analysis พบว่า ทั้ง สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นสมุนไพรในชา และความรู้สึกหลังกลืน เป็นคุณลักษณะสำคัญของชาที่มีผลต่อการยอมรับ และการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ชาของผู้บริโภค โดยความรู้สึกหลังกลืน มีความสำคัญมากที่สุด ดังนั้น ผู้ผลิตชาสมุนไพรไทยแบบชง ควรเน้นคุณลักษณะเฉพาะสมุนไพร ในด้านความรู้สึกหลังกลืน รสชาติ กลิ่นรสสมุนไพรในชาและสี เป็นสำคัญและควรแสดงข้อมูลเชิงวิชาการในเรื่องความปลอดภัย และสรรพคุณให้ชัดเจน เพราะผู้บริโภคในประเทศมีกระแสค่านิยมดูแลสุขภาพเชิงป้องกันมากขึ้นและสนใจ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการทดลอง

#### 3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

##### 3.1.1 วัตถุดิบหลัก

3.1.1.1 น้ำตาลโตนด

##### 3.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการศึกษาซอร์เบทน้ำตาลโตนด

3.1.2.1 น้ำตาลสด

3.1.2.2 น้ำตาลทรายขาว

ตรา วังขนาย

3.1.2.3 กลูโคสผง

ร้านศึกษาภัณฑ์

3.1.2.4 เกลือ

ตรา ปรุณทิพย์

##### 3.1.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปเกลื่อน้ำตาลโตนด

3.1.3.1 คาราจีแนน

ตรา ร้านดีเค

3.1.3.2 น้ำตาลทราย

ตรา วังขนาย

3.1.3.3 น้ำเปล่า

ตรา เนสเล่

3.1.3.4 น้ำตาลโตนดสด

3.1.3.5 วนัมพะร้าว

##### 3.1.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปวนัสมวรรคน้ำตาลโตนด

3.1.4.1 น้ำตาลโตนดสด

3.1.4.2 หัวเชื้อวุ้น *Acetobacterxylinum* จากสถาบันค้นคว้าและพัฒนา

ผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1.4.3 น้ำตาลทราย

ตรา มิตรผล

3.1.4.4 น้ำ

ตรา มิเนเร่

3.1.4.5 แอมโมเนียมซัลเฟต

ตรา รวมเคมี

3.1.4.6 กรดอะซิติก (acetic acid)

ตรา รวมเคมี

### 3.1.5 วัสดุที่ใช้ในการศึกษาน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

- |         |              |             |
|---------|--------------|-------------|
| 3.1.5.1 | น้ำตาลโตนดสด |             |
| 3.1.5.2 | วุ้นมะพร้าว  | ตรา ชาวเกาะ |
| 3.1.5.3 | น้ำสะอาด     | ตรา คลูเฟรช |
| 3.1.5.4 | เพกทิน       | จากร้านดีเค |
| 3.1.5.5 | น้ำตาลทราย   | ตรา มิตรผล  |

### 3.1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนด

- |   |                           |                                    |
|---|---------------------------|------------------------------------|
| 3.1.6.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาซอร์เบทน้ำตาลโตนด              |                           |                                    |
| 1)  | เครื่องชั่งดิจิทัล        | ยี่ห้อ UWF                         |
| 2)  | เตาเหนียวนำไฟฟ้าแบบ 2 หัว | ยี่ห้อ DOPPELKOCHTAFEL             |
| 3)  | เครื่องผสมอาหาร           | ยี่ห้อ KITCHEN AID                 |
| 4)  | เครื่องปั่นไอศกรีม        | ยี่ห้อ CARPIGANI 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             |                                    |
| 3.1.6.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนด     |                           |                                    |
| 1)  | เครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิทัล   | 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                     |                                    |
| 3.1.6.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด |                           |                                    |
| 1)  | เครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิทัล   | ตรา UWF                            |
| 2)  | ถ้วยสแตนเลส               | ตรา ม้าลาย                         |

- |                  |            |
|------------------|------------|
| 3) อ่างผสม       | ตรา ม้าลาย |
| 4) หม้อ          | ตรา ม้าลาย |
| 5) ท้ำพี         | ตรา ม้าลาย |
| 6) เต่าแก๊ส      |            |
| 7) ถาดสี่เหลี่ยม |            |
| 8) กระจกปอนด์    |            |
| 9) ผนังยาง       |            |
| 10) มีด          |            |
| 11) เขียง        |            |

#### 3.1.6.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวันสวรรคต

- |                              |                       |
|------------------------------|-----------------------|
| 1) เครื่องชั่งดิจิตอล        | ยี่ห้อ UWF            |
| 2) เครื่องปั่นผสม            | ยี่ห้อ HAMILTON BEACH |
| 3) หม้อ                      | ตรา หัวม้าลาย         |
| 4) อ่างผสม                   | ตรา หัวม้าลาย         |
| 5) กระจบวย                   | ตรา หัวม้าลาย         |
| 6) ถ้วยตวงของเหลว            | ตรา KITCHEN CRAFT     |
| 7) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ |                       |
| 8) นาฬิกาจับเวลา             |                       |
| 9) ถาดอลูมิเนียม             |                       |
| 10) เต่าแก๊ส                 |                       |

#### 3.1.7 เครื่องมือและอุปกรณ์ด้านการประเมินคุณภาพ

3.1.7.1 ตัวอย่างอาหารที่ใช้ทดสอบอุปกรณ์ทดสอบได้แก่ แบบทดสอบชิมและอุปกรณ์ทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

3.1.7.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้แบบประเมินผลให้คะแนนความชอบ

#### 3.1.8 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- 3.1.8.1 เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ UWF
- 3.1.8.2 เครื่องวัดค่ากรด-ด่าง (pH) Sartorius (PB-10)
- 3.1.8.3 วัดค่าสี The Munsell Book Of Color
- 3.1.8.4 เครื่องวัดความหวาน Refractometer 0-30 บริกซ์
- 3.1.8.5 ไม้บรรทัด
- 3.1.8.6 เทอร์โมมิเตอร์ดิจิตอล
- 3.1.8.7 นาฬิกาจับเวลา
- 3.1.8.8 คอมพิวเตอร์ประมวลผล

### 3.1.9 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

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

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

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

3.1.9.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีการ Based on AOAC (2012), 922.06

3.1.9.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการ In-house method STM No. 03-112 based on AOAC (2012), 900.02A

3.1.9.6 ชุดวิเคราะห์ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีการ In-house method STM No. 03-112 based on AOAC (2012), 925.45A

3.1.9.7 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเส้นใยอาหาร วิเคราะห์ตามวิธีการ Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993), p.106

### 3.1.10 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ

3.1.10.1 แบบทดสอบซิม

3.1.10.2 คอมพิวเตอร์

3.1.10.3 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูปทางสถิติ

## 3.2 วิธีดำเนินการทดลองแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนด

### 3.2.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของน้ำตาลโตนด

3.2.1.1 คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ ขององค์ประกอบในน้ำตาลโตนด และจะนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับคุณค่า และลักษณะของน้ำตาลโตนดในการนำมาทำผลิตภัณฑ์แหล่งจำหน่าย ตลาดของวัตถุดิบ ความต้องการของผู้บริโภค โดยทำการศึกษาคูสมบัติทางเคมีของน้ำตาลโตนด ได้แก่ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ความชื้น เส้นใยอาหาร และวิตามินซี ณ ห้อง Lab AIS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO.,LTD สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณกรดทั้งหมด และค่าสี

### 3.2.2 การศึกษากระบวนการการแปรรูปน้ำตาลโตนด

3.2.2.1 การแปรรูปไอศกรีมซอร์เบท

1) การศึกษาดำรับพื้นฐาน

การทดลองในครั้งนี้ได้ทำการทดลองดำรับพื้นฐานซอร์เบทน้ำมะพร้าวจำนวน 3 ดำรับ (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส

(ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยใช้จำนวนผู้ทดสอบชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน ชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

**ตารางที่ 3.1** ตำรับพื้นฐานของซอร์เบทมะพร้าวจำนวน 3 ตำรับ

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำมะพร้าว	90.68	92.62	81.73
น้ำเชื่อม	1.00	-	-
น้ำตาลทราย	-	5.88	8.34
เจลาติน	0.63	-	0.21
เกลือ	0.12	0.04	0.04
กลูโคส	-	1.44	-
น้ำ	-	-	9.66

**ที่มา :** ตำรับที่ 1 นีรนาม 2 (2559)

ตำรับที่ 2 foodtravel.tv (2556)

ตำรับที่ 3 นีรนาม 3 (2558)

## 2) การศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในการผลิตซอร์เบท

จากการศึกษาในข้อ 1) ที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้ชิมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาทำการปรับโดยการใช้น้ำตาลสดแทนน้ำมะพร้าวในตำรับซอร์เบทน้ำมะพร้าวเพื่อมาทำการศึกษาปริมาณน้ำตาลสดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 75 และ 100 ของน้ำหนักน้ำตาลสดที่ใช้แทนน้ำมะพร้าว โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Random Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน ชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.2 ตำรับซอร์เบทน้ำตาลโตนดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	ปริมาณน้ำตาลโตนด (ร้อยละ)		
	50	75	100
น้ำตาลโตนด	46.31	69.46	92.62
น้ำมะพร้าว	46.31	23.16	-
น้ำตาลทราย	5.88	5.88	5.88
กลูโคส	1.44	1.44	1.44
เกลือ	0.06	0.06	0.06

- 3) ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด  
จากการศึกษาในข้อ 2) ที่ผ่านการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาวิเคราะห์  
คุณภาพ ดังนี้
- 3.1) ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอร์เบท
- 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)  
วิธีการวัดค่าการขึ้นฟูวัด คือ ชั่งน้ำหนักไอศกรีมในถ้วยที่  
ทราบน้ำหนัก บันทึกน้ำหนักไอศกรีมเหลว และเมื่อแช่แข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีมจนแข็งตัว ตัก  
ไอศกรีมที่ได้ในถ้วยพลาสติกใบเดิม ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง โดยค่าการขึ้นฟูสามารถหาได้จากสมการ  
ดังต่อไปนี้
- $$\text{ค่าการขึ้นฟู (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศกรีม})}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}} \times 100$$
- 3.1.3) การวัดค่าเนื้อสัมผัส  
ด้วยเครื่อง Texture Analyzer ใช้หัววัด cylinder probe  
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ความสูง 5.5 เซนติเมตร ใช้โหลดเซลล์ 1 kN ความเร็วในการ  
ทดสอบ (Speed test) 2 mm/s
- 3.1.4) การวัดค่าสี  
วัดค่าสีโดยหนังสือ THE MUNSELL BOOK OF COLOR  
โดยทำการวัดก่อนและหลังทำการแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีม
- 3.1.5) การวัดอัตราการละลาย (Melt-down rate)

วิธีการวัดอัตราการละลาย (Melt-down rate) ของไอศกรีม การทำการวัดที่อุณหภูมิควบคุม (25 องศาเซลเซียส) ก่อนการวิเคราะห์ ตัวอย่างไอศกรีมต้องผ่าน กระบวนการปัมแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำข้อมูลไปหาร้อยละของ ไอศกรีมที่ละลายจากสูตร ดังนี้

$$\text{ร้อยละของไอศกรีมที่ละลาย} = \frac{\text{น้ำหนักไอศกรีมที่ละลาย} \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีมเริ่มต้น}}$$

### 3.2) ตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

3.2.1) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate, %) คำนวณจาก 100% ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (1993)

3.2.2) ปริมาณโปรตีน (protein, %) โดยวิธี Formal titration ตามวิธีของ AOAC (2012)

3.2.3) ปริมาณไขมัน (fat, %) โดยวิธี Roese–Gottlieb ตามวิธี ของ AOAC (2012)

3.2.4) ปริมาณเส้นใย (fiber, %) ตามวิธีของ AOAC (2012)

3.2.5) ปริมาณความชื้น (moisture, %) ตามวิธีของ AOAC (2012)

3.2.6) ปริมาณเถ้า (ash, %) ตามวิธีของ AOAC (2012)

### 4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

โดยนำมารับซอร์เบทน้ำตาลโตนด ที่ได้รับการยอมรับมาทำการศึกษ การยอมรับของผู้บริโภค ที่มีผลต่อซอร์เบทน้ำตาลโตนด โดยการ ทดสอบกับผู้บริโภค (Consumer Test) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 150 คน คือบุคคลทั่วไปในคณะ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ซึ่งได้จากการสุ่มแบบไม่เจาะจง โดยให้ คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5 Point Hedonic Scale) (คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด) (เพ็ญขวัญ, 2549) และนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีสำเร็จรูป แบบสอบถามทั้งหมดมี 5 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

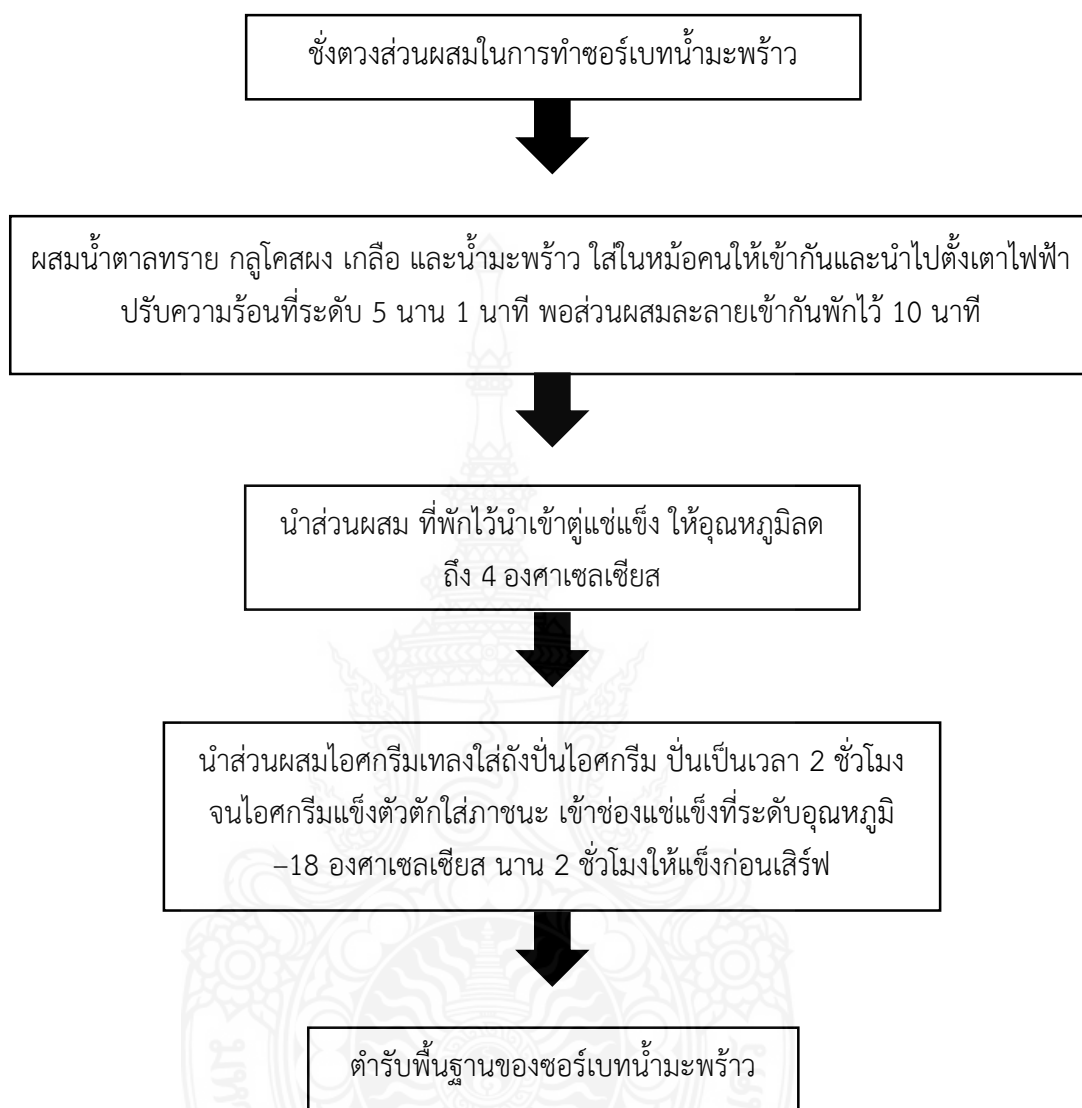
ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทน้ำตาลโตนด

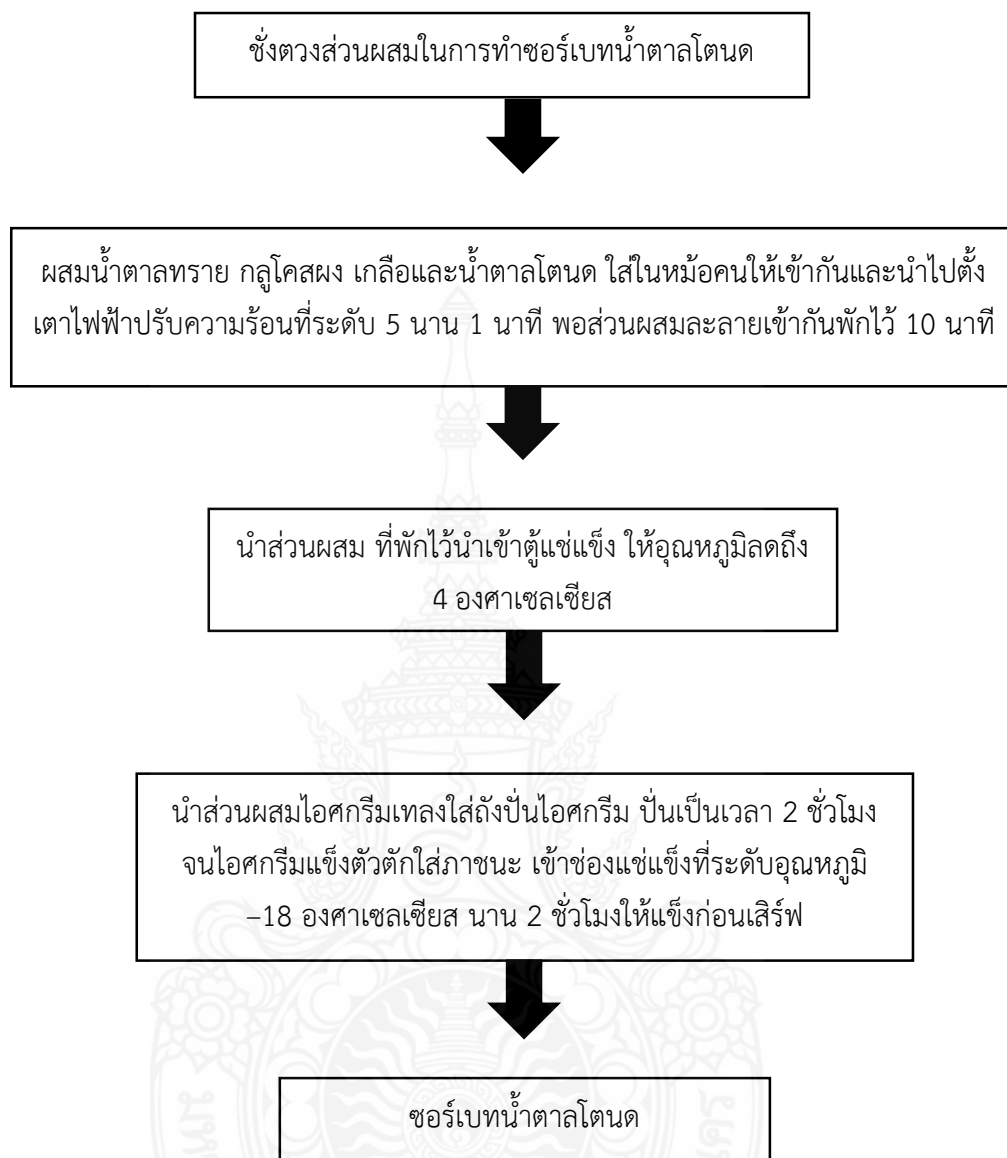
ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น





แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการทำตำรับพื้นฐานของซอร์เบทน้ำมะพร้าว



แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการทำซอร์เบทน้ำตาลโตนด

### 3.2.2.2 การแปรรูปเล็พร้อมคีม้ำตาลโตนด

#### 1) การศึกษาตำรับพื้นฐานของเยลลี่

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาดำรับพื้นฐาน จำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก) โดย วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่

ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

### ตารางที่ 3.3 ส่วนผสมตำรับพื้นฐานของเยลลี่น้ำตาลโตนด

ส่วนผสม	ปริมาณ		
	ตำรับที่1	ตำรับที่2	ตำรับที่3
น้ำตาลสด	10.65	24.83	25.15
น้ำตาลทราย	29.58	16.55	11.32
น้ำเปล่า	59.17	57.94	62.89
คาราจีแนน	0.59	0.49	0.62
กรดซิตริก	—	0.16	-

ที่มา : ตำรับที่ 1 ดัดแปลงจาก สเปนเชียลฟู้ด (2559)

ตำรับที่ 2 ดัดแปลงจาก ทิชา (2549)

ตำรับที่ 3 ดัดแปลงจาก นิรนาม (2554)

2) การพัฒนาเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดให้ได้ตำรับมาตรฐาน

2.1) ศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายในเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

น้ำตาลโตนด

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 1) ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาดำเนินการทดลอง โดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดในตำรับที่ต่างกัน 3 ระดับคือ 50% 60% และ 70% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 3.4 ปริมาณน้ำตาลโตนดสดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายของเยลลี่พร้อมดื่มที่ต่างกัน 3 ระดับ

ส่วนผสม	ปริมาณ		
	50 %	60 %	70 %
น้ำตาลสด	54.29	58.09	61.30
น้ำเปล่า	45.24	41.49	38.31
คาราจีแนน	0.45	0.41	0.38

2.2) ศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนด

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 2.1) ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาดำเนินการทดลอง โดยการศึกษาปริมาณของคาราจีแนนในตำรับที่ต่างกัน 3 ระดับคือ 3% 5% และ 7% โดยวางแผนการสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 3.5 ปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่น้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ

ส่วนผสม	ปริมาณ		
	3 %	5 %	7 %
น้ำตาลสด	58.09	58.21	58.16
น้ำเปล่า	41.61	41.58	41.54
คาราจีแนน	0.12	0.21	0.29

2.3) ศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนด

จากการศึกษาตำรับที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 2.2) ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาดำเนินการทดลอง โดยการศึกษาปริมาณของวุ้นมะพร้าวที่ต่างกัน 3 ระดับคือ 10% 15% และ 20% โดยวางแผนการสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete

Block RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน ความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 3.6 ปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่น้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ

ส่วนผสม	ปริมาณ		
	10 %	15 %	20 %
น้ำตาลสด	51.75	48.19	45.08
น้ำเปล่า	36.96	43.42	32.20
คาราจีแนน	0.18	0.17	0.16
วุ้นมะพร้าว	11.09	17.21	22.54

- 3) ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนด
- นำตำรับที่ศึกษาจากข้อ 2.3) ที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้
- 3.1) ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนด
- การวัดค่าสีโดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนดมาทำการหาค่าสีโดยใช้ The Munsell Book Of Color เพื่อหาค่าสี
- นำผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดมาวัดเนื้อสัมผัสโดยเครื่อง (texture analyzer รุ่น TA.XT.Plus ใช้หัววัด P/0.5R ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 นิ้ว ความเร็วในการทดสอบ (Speed test) 1 mm/sec
- การวัดหาค่าความหวานโดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนดมาทำการวัดหาค่าความหวานโดยใช้เครื่อง Refractometer (Brix) โดยการหยดสารละลายที่ต้องการทราบค่าบนแผ่นปริซึม ปิดด้วยแผ่นปิด แล้วส่องมองผ่านช่องที่มีแสง จะมองเห็นเป็นแถบสี ที่อ่านค่าตัวเลขได้ตามสเกลที่เครื่องกำหนดไว้
- การวัดหาค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดพีเอช ตามวิธีของ AOAC (2012)
- 3.2) ตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนด
- ปริมาณพลังงาน (kcal, %) ตามวิธีการ Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) , p.106

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate, %) คำนวณ  
จาก 100% ลบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2012)

ปริมาณโปรตีน (protein, %) โดยวิธี Formal titration ตามวิธี  
ของ AOAC (2012)

ปริมาณไขมัน (fat, %) โดยวิธี Roese–Gottlieb ตามวิธีของ  
AOAC (2012)

ปริมาณเส้นใย (fiber, %) ตามวิธีของ AOAC (2012)

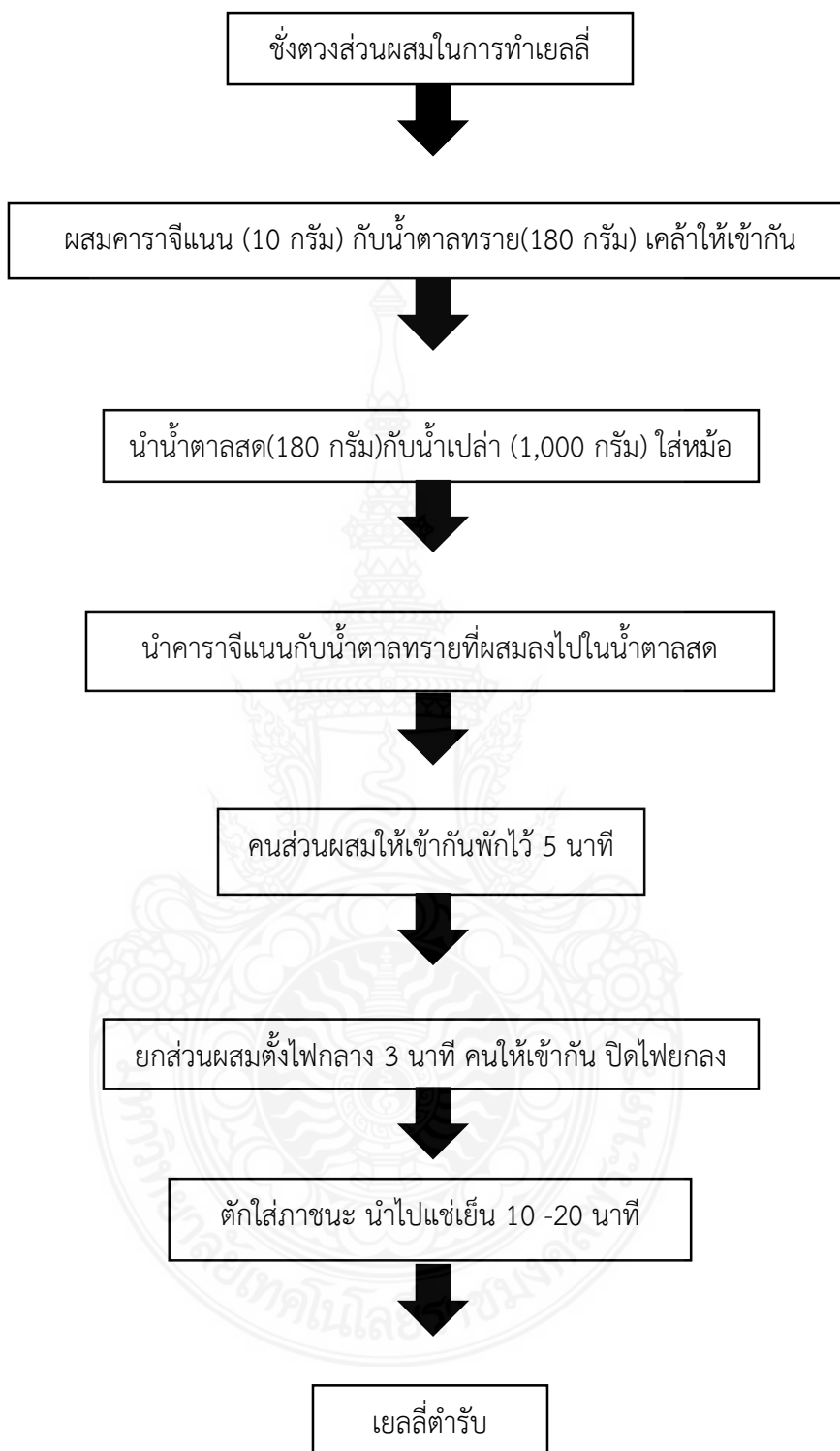
ปริมาณความชื้น (moisture, %) ตามวิธีของ AOAC (2012)

ปริมาณเถ้า (ash, %) ตามวิธีของ AOAC (2012)

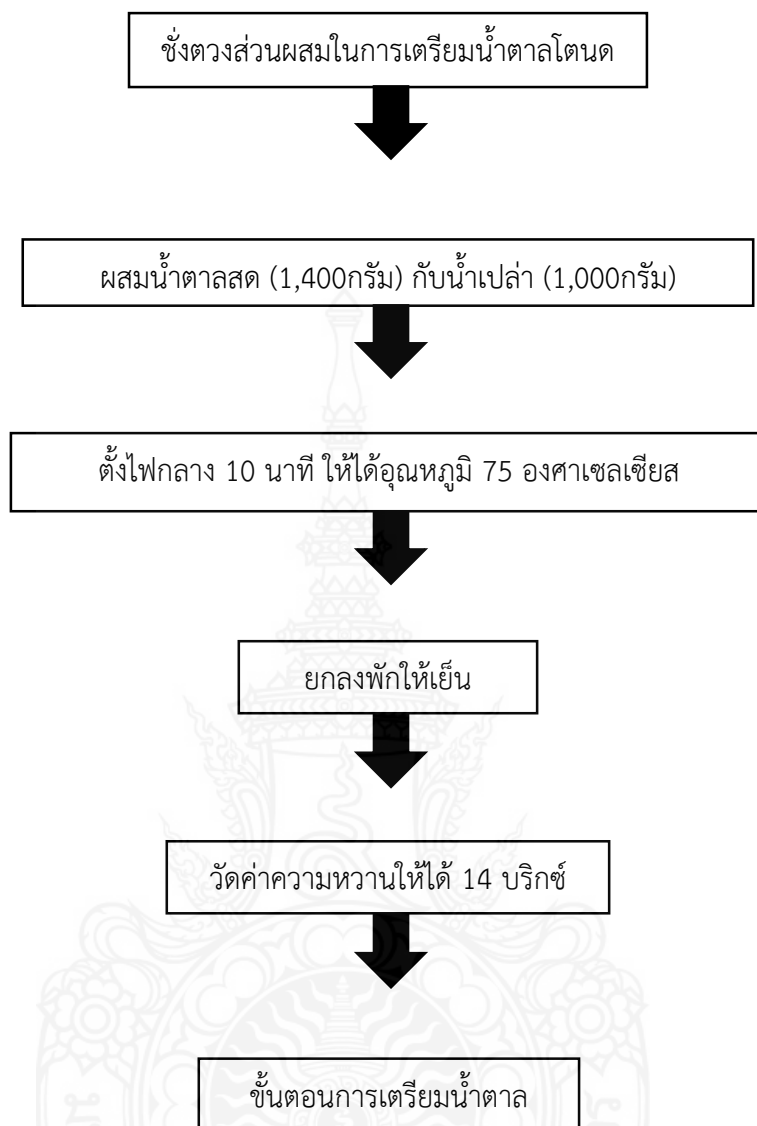
#### 4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนด

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนด โดย  
นำเอาผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนดที่ได้มาทดสอบชิมโดยให้คะแนนความชอบแบบ 5 ระดับ  
(Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) (คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 หมายถึง ชอบ  
มากที่สุด) ทางประสาทสัมผัส ทางด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น)  
และความชอบโดยรวม วางแผนใช้การสุ่มตัวอย่างแบบไม่เจาะจง หรือการสุ่มแบบบังเอิญ  
(Accidental Sampling) (บุญชม, 2532) โดยการทดสอบกับผู้บริโภค (Consumer Test) จำนวน  
150 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ และบุคคลทั่วไปในพื้นที่บริเวณ  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



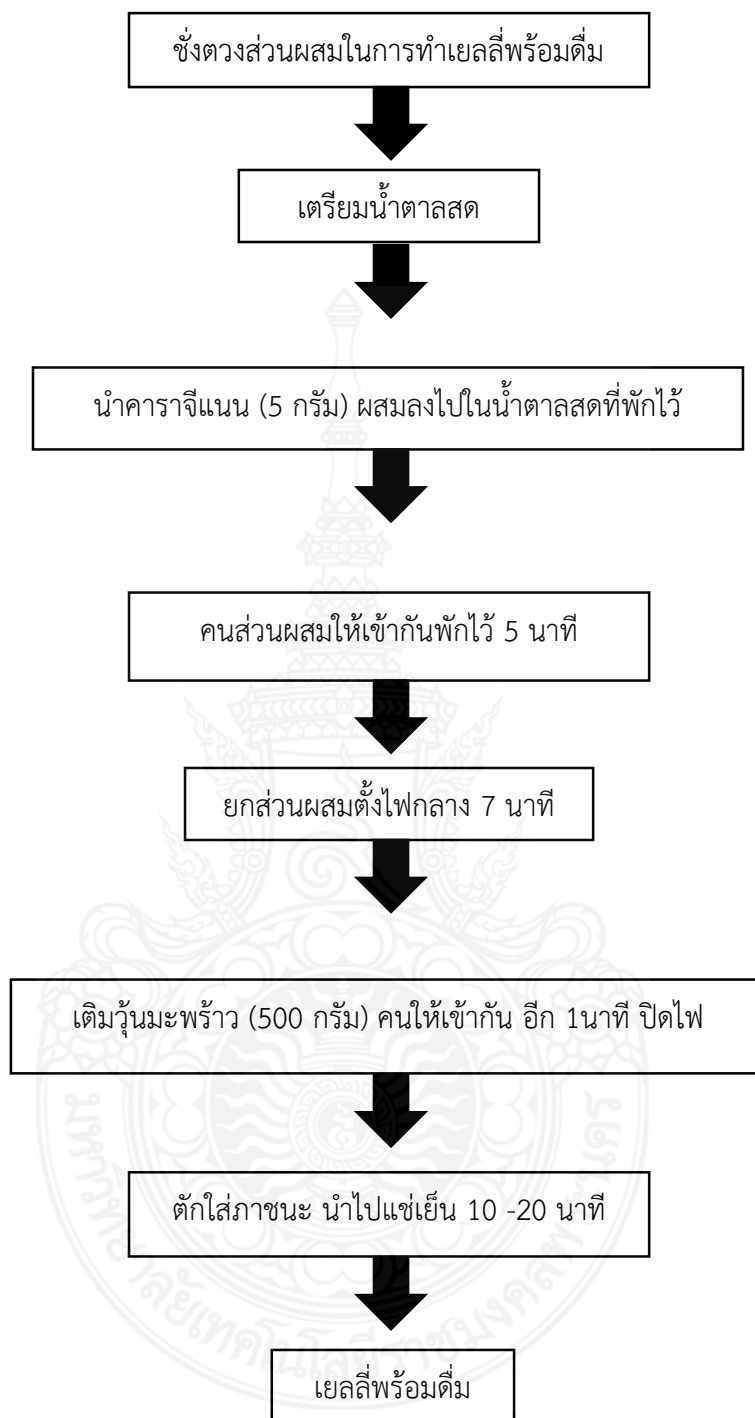


แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการทำเยลลี่ตำรับพื้นฐาน



แผนภูมิที่ 3.4 ขั้นตอนการเตรียมน้ำตาลโตนดสด





แผนภูมิที่ 3.5 ขั้นตอนการทำเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

### 3.2.2.3 การแปรรูปวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

#### 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 และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อเลือกตำรับพื้นฐาน

#### ตารางที่ 3.7 ตำรับพื้นฐานของวุ้นสวรรค์จำนวน 3 ตำรับ

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำมะพร้าวแก่	79.94	84.18	68.45
กรดอะซิติก	0.80	1.01	0.68
น้ำตาลทราย	3.20	4.38	6.84
แอมโมเนียมซัลเฟต	0.08	0.34	0.07
เอทานอล	7.99	-	10.27
หัวเชื้อวุ้นสวรรค์	7.99	10.10	13.69

ที่มา : ตำรับที่ 1 ปิยะรัชช์ (2550)

ตำรับที่ 2 ปราโมทย์ (2559)

ตำรับที่ 3 กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2518)

2) ศึกษาปริมาณอัตราส่วนน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกข้อ 1) นำมาศึกษาปริมาณอัตราส่วนน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 2:1 1:1 และ 1:2 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้

ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารและสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหารคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยใช้วิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.8 ปริมาณของน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในวันสวรรค่น้ำตาลโตนด ต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนักร้อยละ		
	ตำรับที่ 1 (2:1)	ตำรับที่ 2 (1:1)	ตำรับที่ 3 (1:2)
น้ำตาลโตนด	83.50	62.50	41.50
น้ำ	41.50	62.50	83.50
กรดอะซิติก	1.50	1.50	1.50
แอมโมเนียซัลเฟต	0.50	0.50	0.50
หัวเชื้อ A.xylum	15.00	15.00	15.00

หมายเหตุ : ขั้นตอนการเตรียมน้ำตาลโตนด

ตำรับที่ 1 น้ำตาลโตนด 835 กรัม : น้ำเปล่า 415 กรัม

ตำรับที่ 2 น้ำตาลโตนด 625 กรัม : น้ำเปล่า 625 กรัม

ตำรับที่ 3 น้ำตาลโตนด 415 กรัม : น้ำเปล่า 835 กรัม

คุณภาพดังนี้

### 3) การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ของวันสวรรค่น้ำตาลโตนด

โดยนำตำรับที่ผ่านการคัดเลือกจาก 2) ที่ได้รับจากการทดสอบชิมมาวัด

ก่อนการเติมหัวเชื้อวันสวรรค

#### 3.1) ตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของวันสวรรค่น้ำตาลโตนด

- วัดความหวานโดยใช้เครื่อง (Refractometer)

- วัดปริมาณกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง (pH meter) ซึ่งจะทำการวัด

- การวัดความหนาโดยใช้ไม้บรรทัดวัดความหนาของแผ่นวัน (หน่วยเป็นเซนติเมตร) โดยทำการวัดหลังจากที่ทำการทดลอง

- วัดน้ำหนัก โดยนำแผ่นวันสวรรคที่ได้มาชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล

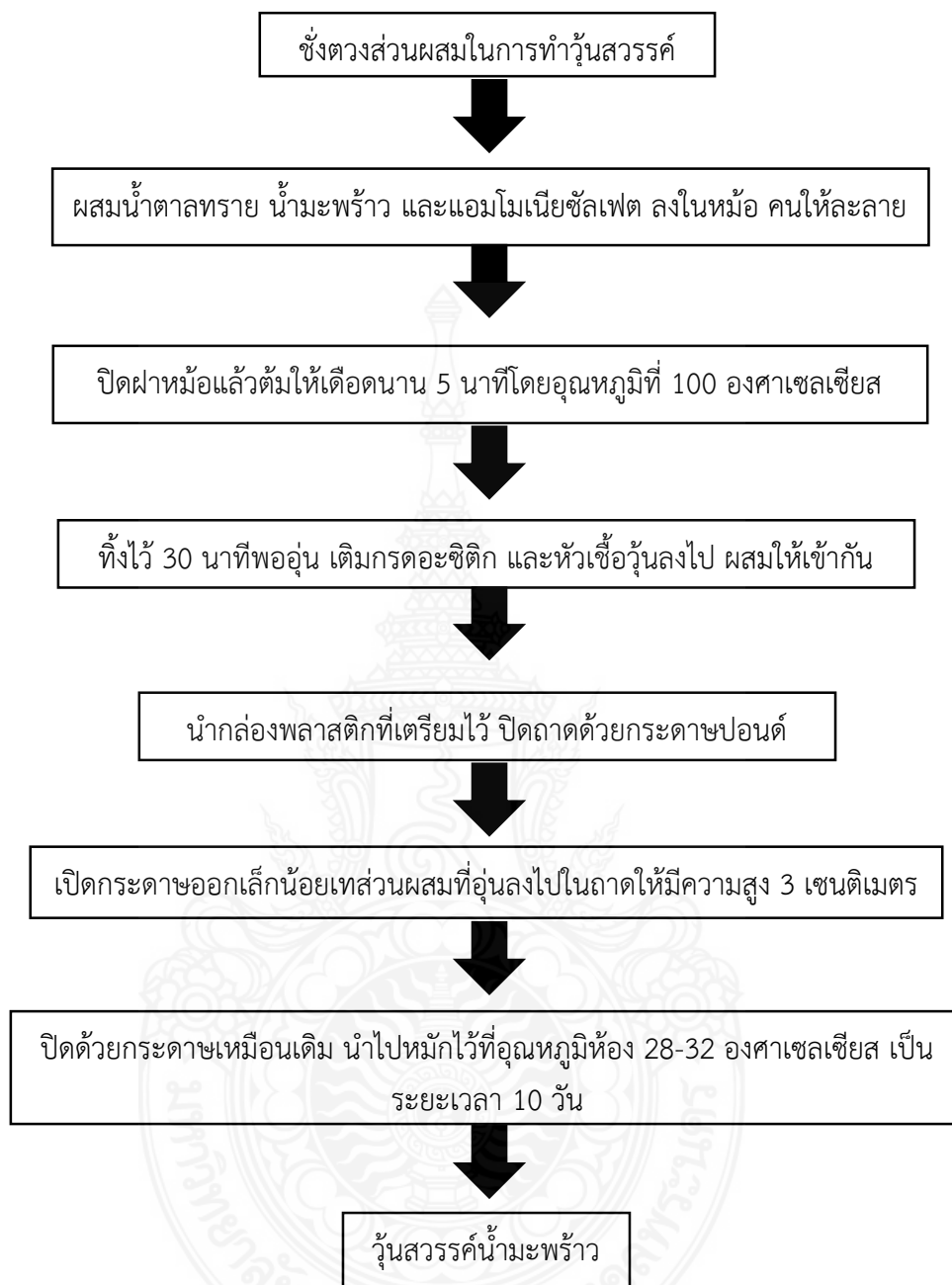
โตนด

#### 3.2) ตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์วันสวรรค่น้ำตาล

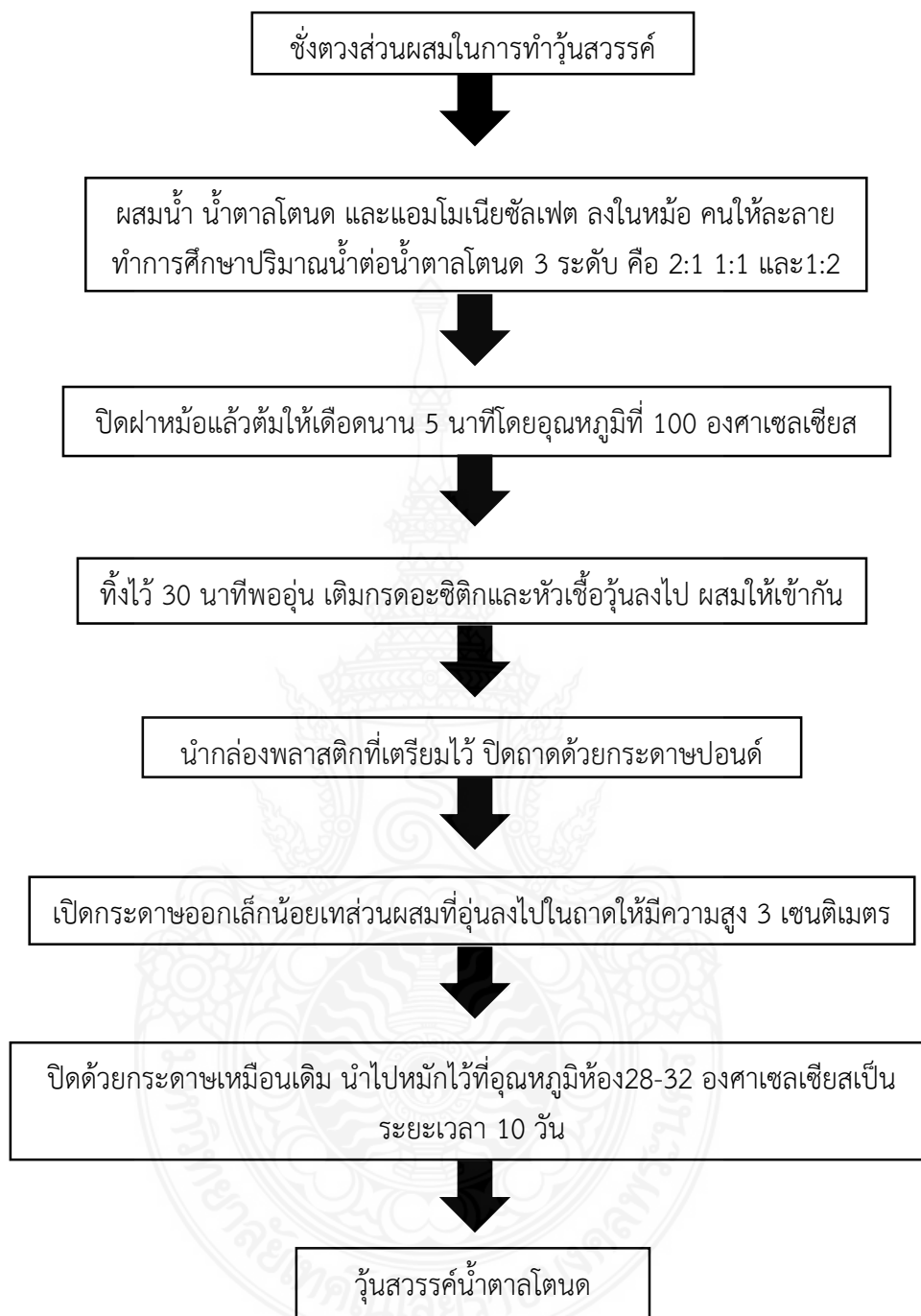
- พลังงานวัดโดยเครื่อง Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993), p.106
- คาร์โบไฮเดรตโดยเครื่อง Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993), p.106
- โปรตีนวัดโดยเครื่อง In-house method STM No. 03-017 based on AOAC (2010), 981.10
- ไขมันวัดโดยเครื่อง Based on AOAC (2012), 922.06
- โยอาหาร วัดโดยเครื่อง Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993), p.106
- ความชื้นวัดโดยเครื่อง In-house method STM No. 03-112 based on AOAC (2012), 925.45A
- การวัดค่าเถ้าโดยเครื่อง In-house method STM No. 03-112 based on AOAC (2012), 900.02A

4) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด โดยนำตำรับวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดที่ได้รับการยอมรับ มาทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลต่อวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด โดยการทดสอบกับผู้บริโภค (Consumer Test) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 150 คน คือ บุคคลทั่วไปในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบไม่เจาะจง โดยให้คะแนนความชอบ 5 ระดับ (5 Point Hedonic Scale) (คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด คะแนน 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด) (ธานินทร์, 2557) แบบสอบถามทั้งหมดมี 5 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

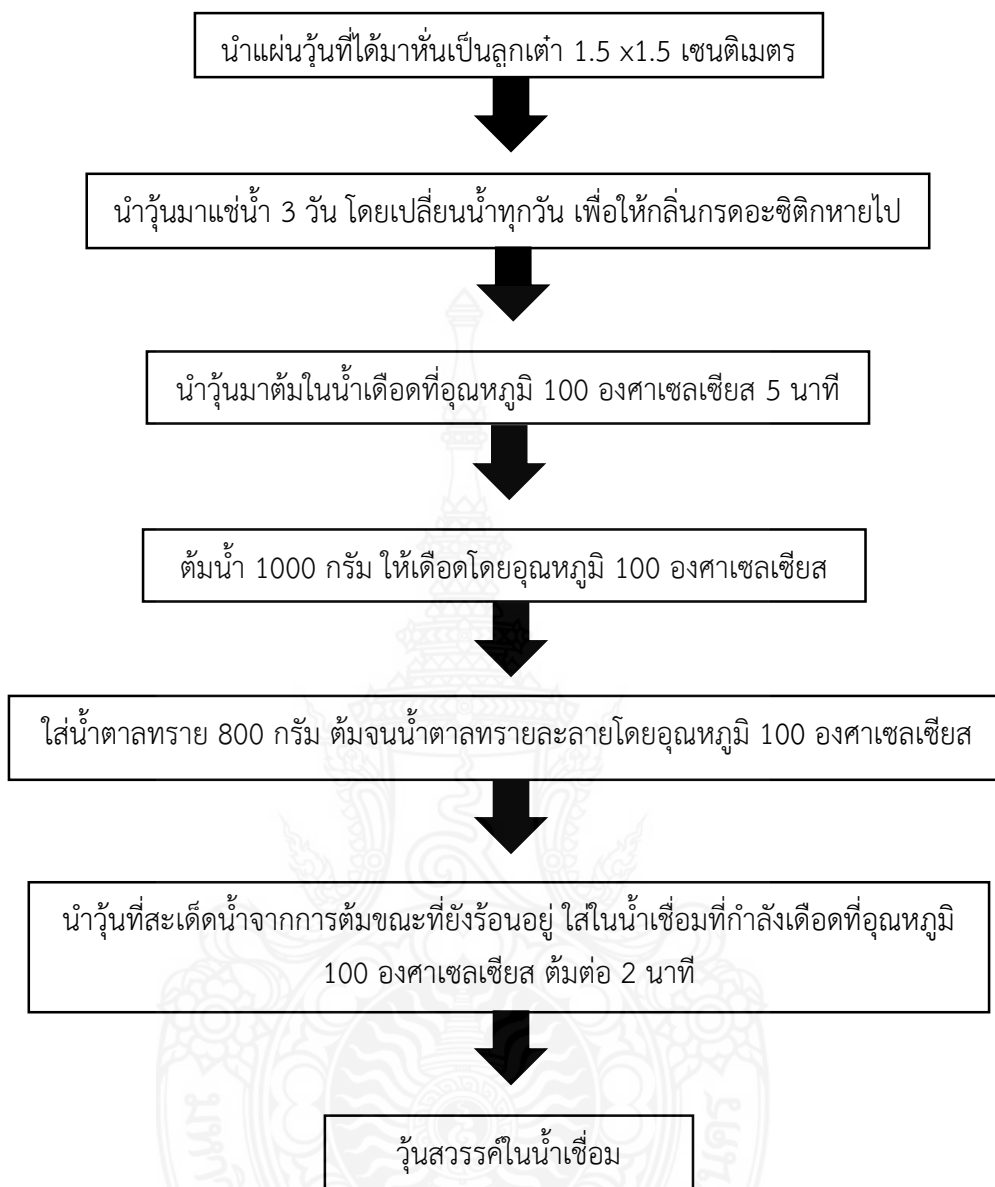
- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภควุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด
- ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด
- ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์
- ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ



แผนภูมิที่ 3.6 ขั้นตอนการทำตำรับพื้นฐานวุ้นสวรรค์น้ำมะพร้าว



แผนภูมิที่ 3.7 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างของน้ำตาลโตนดและน้ำที่เหมาะสมในปุ๋ยมูลสัตว์น้ำตาลโตนด



แผนภูมิที่ 3.8 ขั้นตอนการแปรรูปวุ้นสวรรค์ในน้ำเชื่อม

### 3.2.2.4 การแปรรูปน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

#### 1) การศึกษาตำรับพื้นฐาน

ศึกษาตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนด โดยศึกษาตำรับจำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก ก) ที่มีความแตกต่างกัน เพื่อคัดเลือกตำรับที่มีคุณสมบัติของน้ำตาลโตนดที่มีลักษณะดี คือ ต้องเป็นของเหลวข้นมีสีตามธรรมชาติของน้ำตาลสด และต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำตาลสด ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นแอลกอฮอล์ กลิ่นรสเปรี้ยวบูด (น้ำตาลสด มผช.38/2556) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Desing, (RCBD) (สายชล, 2546) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) ใช้ผู้ชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) (เพ็ญขวัญ, 2549) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.9 ตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำตาลโตนด	59.52	50.00	66.67
น้ำ	29.77	50.00	33.33
น้ำตาลทราย	10.71	-	-

ที่มา : ตำรับที่ 1 นรินาม1, (2559)

ตำรับที่ 2 ปรัชญา, (2545)

ตำรับที่ 3 กนก, (2531)

2) ศึกษาปริมาณวุ้นสวรรค์ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

น้ำตาลโตนดที่ได้ศึกษาตำรับมาตรฐานจากข้อ 1) มาดำเนินการศึกษาปริมาณวุ้นสวรรค์ โดยใช้วุ้นสวรรค์ มาปั่นให้เนื้อมีส่วนเล็กลงสะดวกต่อการบริโภค ผสมในน้ำตาลโตนด ที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ 10 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Desing, (RCBD) (สายชล, 2546) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) ใช้ผู้ชิม 70 คน



ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษานักวิชาการสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) (เพ็ญขวัญ, 2549) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.10 น้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

ส่วนผสม	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15	ร้อยละ 20
น้ำตาลโตนด	60.60	57.94	55.56
น้ำ	30.30	28.99	27.77
วุ้นสวรรค์	9.1	13.04	16.67

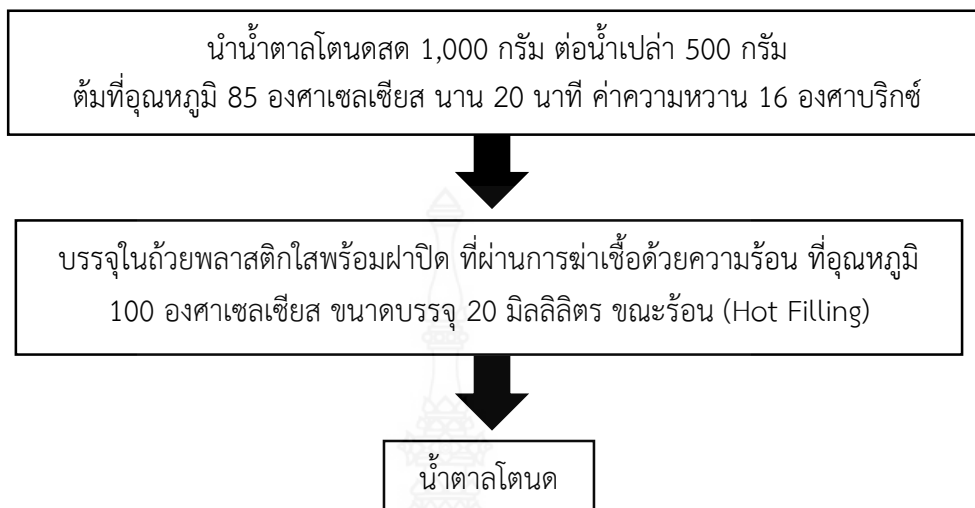
### 3) ศึกษาปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์

จากการศึกษาปริมาณวุ้นสวรรค์ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมเติมผสมวุ้นสวรรค์ที่มีความชอบมากที่สุด มาทำการศึกษาปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ที่มีความแตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 3 4 และ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design, (RCBD) (สายชล, 2546) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) ใช้ผู้ชิม 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษานักวิชาการสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) (เพ็ญขวัญ, 2549) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.11 น้ำตาลโตนดที่มีเพกทินแตกต่างกัน 3 ระดับ

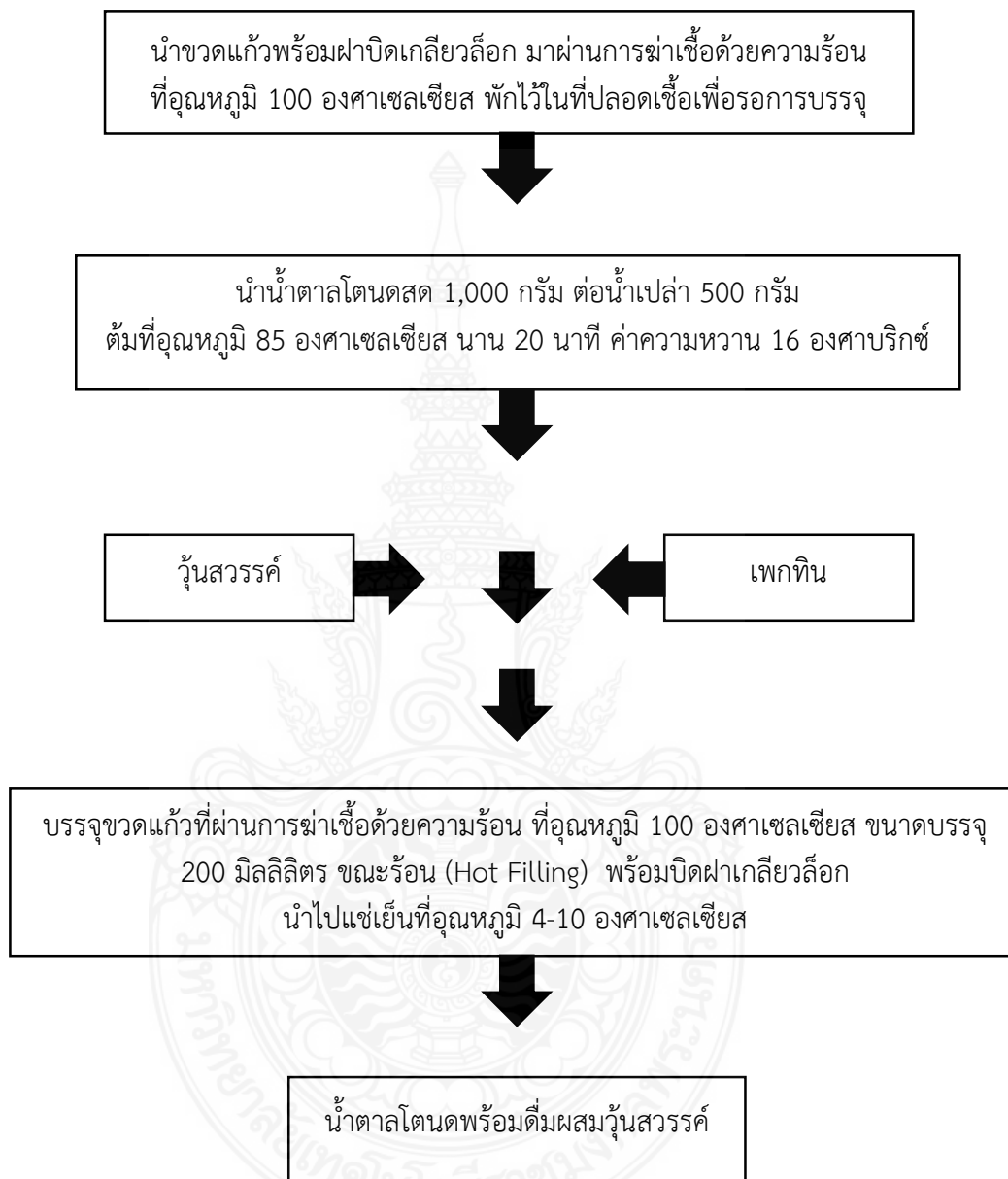
ส่วนผสม	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4	ร้อยละ 5
น้ำตาลโตนด	60.60	57.94	55.56
น้ำ	30.30	28.99	27.77
วุ้นสวรรค์	9.1	13.04	16.67
เพกทิน	3	4	5

- 4) ศึกษาคุณภาพของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์
- 4.1) ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์
- เครื่องวัดค่าความหวาน (Refractometer 0-35) ระบบดิจิทัล
  - เครื่องวัดปริมาณค่ากรด-ด่าง (pH meter) ระบบดิจิทัล
- 4.2) ตรวจสอบคุณลักษณะทางเคมีของผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์
- ปริมาณพลังงาน (Kcals, %) ตามวิธีการ (Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) , p.106
  - ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate, %) คำนวณจาก 100% ลบด้วยปริมาณเถ้า ไขมัน และโปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2002)
  - ปริมาณโปรตีน (protein , %) โดยวิธี Formal titration ตามวิธีของ AOAC (2002)
  - ปริมาณใยอาหาร (fat , %) ตามวิธีของ AOAC (2002)
  - ปริมาณไขมัน (fat , %) โดยวิธี Roesse-Gottlieb ตามวิธีของ AOAC (2002)
  - ปริมาณเถ้า (ash , %) ตามวิธีของ AOAC (2002)
- 5) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์
- ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer Test) จำนวน 150 คน ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนระดับการตัดสินใจ 5 ระดับ (Likert Scale) ทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม



แผนภูมิที่ 3.9 ขั้นตอนการผลิตน้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐาน





แผนภูมิที่ 3.10 ขั้นตอนการผลิตน้ำตาลโตนดพร้อมต็มผสมวุ้นสววรรค์

### 3.3 การวิเคราะห์

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design, (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

### 3.4 สถานที่ทำการทดลอง

3.4.1 ห้องปฏิบัติการ 612 สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

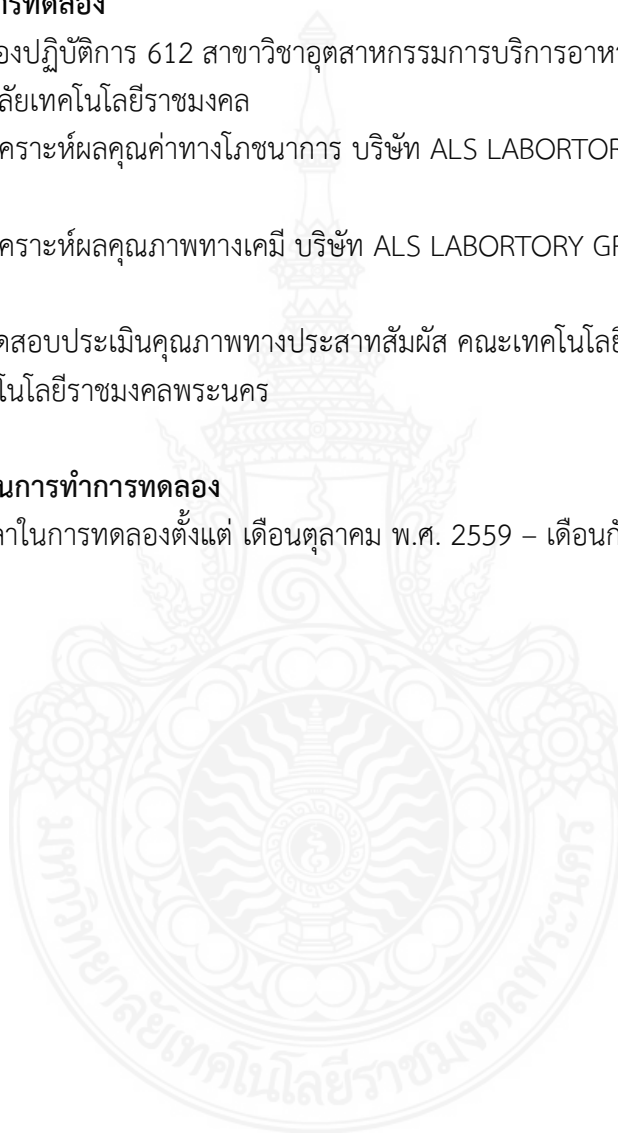
3.4.2 วิเคราะห์ผลคุณค่าทางโภชนาการ บริษัท ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.

3.4.3 วิเคราะห์ผลคุณภาพทางเคมี บริษัท ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., LTD.

3.4.4 ทดสอบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### 3.5 ระยะเวลาในการทำการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลองตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 – เดือนกันยายน พ.ศ. 2560



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 ผลการศึกษาคุณภาพของน้ำตาลโตนด และการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากน้ำตาลโตนด

##### 4.1.1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของน้ำตาลโตนด

น้ำตาลโตนดที่มีการเพาะปลูกในจังหวัดเพชรบุรี โดยส่วนมากปลูกเพื่อนำมาใช้ประกอบอาหาร เป็นยารักษาโรค และใช้ในงานหัตถกรรม จึงนำมาใช้ในการทดลองโดยการตรวจสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพของน้ำตาลโตนด เพื่อให้การแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำตาลโตนดนั้นมีคุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางกายภาพของน้ำตาลโตนด

ค่าคุณภาพทางกายภาพ	ค่าเฉลี่ย
ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละ)	6.20
ค่าสี	
ความสว่าง (L*)	77.14
ค่าสีแดงและเขียว (a*)	2.13
ค่าสีเหลืองและน้ำเงิน (b*)	14.83

หมายเหตุ ค่า L\*: เป็นค่าความสว่าง

ค่า a\*: เป็นบวกแสดงค่าของสีแดง ถ้าค่า a\* เป็นลบแสดงค่าของสีเขียว

ค่า b\*: เป็นบวกแสดงค่าของสีเหลือง ถ้าค่า b\* เป็นลบแสดงค่าของสีน้ำเงิน

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ตารางที่ 4.1 โดยการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของน้ำตาลโตนด พบว่า ปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 6.20 มีค่าเป็นกลาง และมีค่าสี พบว่า ค่าสีของน้ำตาลโตนด มีค่าความสว่าง (L\*) เท่ากับ 77.14 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า (a\*) เท่ากับ 2.13 และค่า (b\*) เท่ากับ 14.83 ให้ค่าเป็นสีเหลือง

#### ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางเคมีของน้ำตาลโตนด

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ปริมาณพลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	55.2
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	15.3
โปรตีน (ร้อยละ)	0.37
ไขมัน (ร้อยละ)	N.D.
ความชื้น (ร้อยละ)	84.47
เส้นใย (ร้อยละ)	0.30
เถ้า (ร้อยละ)	1.04
วิตามินซี (ร้อยละ)	0.084

จากตารางที่ 4.2 ผลจากการศึกษาคุณภาพทางเคมี ของน้ำตาลโตนด โดยมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า น้ำตาลโตนดมีปริมาณพลังงานทั้งหมด 55.2 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 15.3 โปรตีน ร้อยละ 0.37 ไขมัน ร้อยละ 0.00 ความชื้นร้อยละ 84.47 เส้นใย ร้อยละ 0.30 เถ้าร้อยละ 1.04 และวิตามินซี 0.084

## ผลการการศึกษาการแปรรูปน้ำตาลโตนด

### 4.2. ผลการศึกษาการแปรรูปไอศกรีมชอร์เบท

#### 4.2.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของชอร์เบทมะพร้าว

การศึกษาตำรับพื้นฐานของชอร์เบทมะพร้าวจำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก ก ) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกรandomized complete design (Randomized Complete Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยผู้ทดลองชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

#### ตารางที่ 4.3 ตำรับพื้นฐานของชอร์เบทมะพร้าวจำนวน 3 ตำรับ

ส่วนผสม	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำมะพร้าว	90.68	92.62	81.73
น้ำเชื่อม	1.00	-	-
น้ำตาลทราย	-	5.88	8.34
เจลาติน	0.63	-	0.21
เกลือ	0.12	0.04	0.04
กลูโคส	-	1.44	-
น้ำ	-	-	9.66

ที่มา : ตำรับที่ 1 นิรนาม 2 (2559)

ตำรับที่ 2 foodtravel.tv (2556)

ตำรับที่ 3 นิรนาม 3 (2558)



ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของซอร์เบทมะพร้าวจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.26 <sup>b</sup> ±0.97	<b>7.84<sup>a</sup>±1.01</b>	7.46 <sup>b</sup> ±0.90
สี <sup>ns</sup>	7.14±1.52	<b>7.27±1.35</b>	7.16±1.17
กลิ่น <sup>ns</sup>	<b>7.10±1.63</b>	6.93±1.47	6.90±1.49
รสชาติ	7.29 <sup>a</sup> ±1.63	<b>7.31<sup>a</sup>±1.65</b>	6.30 <sup>b</sup> ±1.95
เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน) <sup>ns</sup>	6.77±1.94	<b>6.90±1.56</b>	6.77±1.66
ความชอบโดยรวม	7.34 <sup>a</sup> ±1.80	<b>7.56<sup>a</sup>±1.35</b>	6.59 <sup>b</sup> ±1.77

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นละ 95

2) ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานของซอร์เบทมะพร้าวพบว่า ในตำรับที่ 2 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.84 7.27 7.31 6.90 และ 7.56 ตามลำดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง โดยตำรับที่ 1 ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านกลิ่น มีค่าเฉลี่ยคือ 7.10 อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านรสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลือกตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดต่อไป

ตารางที่ 4.5 ลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะพร้าวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

ลักษณะทางกายภาพ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
สี	ขาว	ขาว	ขาว
กลิ่น	มีกลิ่นมะพร้าว	มีกลิ่นมะพร้าว เล็กน้อย	มีกลิ่นมะพร้าว
รสชาติ	หวาน	หวานมาก	หวานเล็กน้อย
เนื้อสัมผัส	ลักษณะมีเกล็ดน้ำแข็ง	มีลักษณะเรียบเนียน	ลักษณะมีเกล็ดน้ำแข็ง



ตำรับที่ 1



ตำรับที่ 2



ตำรับที่ 3

ภาพที่ 4.1 ไอศกรีมซอร์เบทมะพร้าวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.5 พบว่าลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 1 ลักษณะเป็นสีขาว มีกลิ่นมะพร้าว มีรสชาติดหวาน ลักษณะเนื้อสัมผัสมีเกล็ดน้ำแข็ง ลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 2 ลักษณะเป็นสีขาว มีกลิ่นมะพร้าวเล็กน้อย มีรสชาติดหวานมาก ลักษณะเนื้อสัมผัสมีความเรียบเนียน และลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 3 ลักษณะเป็นสีขาว มีกลิ่นมะพร้าว มีรสชาติดหวานเล็กน้อย ลักษณะเนื้อสัมผัสมีเกล็ดน้ำแข็ง ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบด้วยคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้วิจัยจึงคัดเลือกซอร์เบทมะพร้าวตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน โดยมีความสอดคล้องกับคะแนนยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะพร้าว จากตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของซอร์เบทมะพร้าวจำนวน 3 ตำรับ และลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทมะพร้าวตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ จากตารางที่ 4.5 ร่วมกันแล้วนั้น ซอร์เบทมะพร้าวได้ผ่านการทดสอบจะเห็นได้ว่าผู้ชิมให้การยอมรับซอร์เบทมะพร้าวตำรับที่ 2 ซึ่งใน ลักษณะที่ดีของซอร์เบทที่เกิดขึ้นในซอร์เบทมะพร้าวตำรับที่ 2 นั้นเกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบที่สำคัญในซอร์เบทประกอบด้วย ความหวาน สารให้ความหวาน อุดมภูมิ และระยะเวลาในการใช้เครื่องทำไอศกรีม และพบว่าซอร์เบทมะพร้าวตำรับที่ 1 และตำรับที่ 3 มีความแตกต่างจากซอร์เบทมะพร้าวตำรับที่ 2 ในด้านเนื้อสัมผัส เกิดจากสารให้ความหวาน นอกจากให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ ยังช่วยเพิ่มความข้นหนืดให้กับเนื้อไอศกรีม และทำให้เนื้อสัมผัสของซอร์เบท

ดีขึ้นอีกด้วย ซึ่งซอร์เบทตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดใน 5 ด้านคือ ลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มาใช้ในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมลงในซอร์เบทมะพร้าวต่อไป

#### 4.2.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในการผลิตซอร์เบท

จากการศึกษาดำรับพื้นฐานซอร์เบทมะพร้าวตำรับพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาทำการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโตนดที่เสริมลงในซอร์เบทมะพร้าวที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 50 ร้อยละ 75 และร้อยละ 100 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4.6 ตำรับซอร์เบทน้ำตาลโตนดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	ปริมาณน้ำตาลโตนด (ร้อยละ)		
	50	75	100
น้ำตาลโตนด	46.31	69.46	92.62
น้ำมะพร้าว	46.31	23.16	-
น้ำตาลทราย	5.88	5.88	5.88
กลูโคส	1.44	1.44	1.44
เกลือ	0.06	0.06	0.06

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของซอร์เบทน้ำตาลโตนดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณน้ำตาลโตนด (ร้อยละ)		
	50	75	100
ลักษณะปรากฏ	6.61 <sup>b</sup> ±1.27	7.07 <sup>a</sup> ±1.29	7.21 <sup>a</sup> ±1.23
สี <sup>ns</sup>	6.69±1.29	7.27±1.21	7.17±1.30
กลิ่น <sup>ns</sup>	6.40±1.12	6.47±1.38	6.67±1.54
รสชาติ	6.56 <sup>b</sup> ±1.29	7.00 <sup>a</sup> ±1.31	7.19 <sup>a</sup> ±1.18
เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน)	6.39 <sup>b</sup> ±1.41	6.96 <sup>a</sup> ±1.44	7.40 <sup>a</sup> ±1.09
ความชอบโดยรวม	6.57 <sup>b</sup> ±1.07	6.99 <sup>a</sup> ±1.40	7.20 <sup>a</sup> ±1.39

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2) ns ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.7 พบว่าปริมาณน้ำตาลโตนดที่เสริมลงในซอร์เบทมะพร้าวที่ ร้อยละ 100 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.21 6.67 7.19 7.40 และ 7.20 ตามลำดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง พบว่าปริมาณน้ำตาลโตนดที่เสริมลงในซอร์เบทมะพร้าวที่ ร้อยละ 75 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านสี มีค่าเฉลี่ยคือ 7.27 อยู่ในความชอบระดับปานกลาง เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส(ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4.8 ลักษณะทางการภาพของซอร์เบทน้ำตาลโตนดในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ

ลักษณะทางการภาพ	ร้อยละ 50	ร้อยละ 75	ร้อยละ 100
สี	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลือง
กลิ่น	มีกลิ่นน้ำตาลโตนด	มีกลิ่นน้ำตาลโตนด	มีกลิ่นน้ำตาลโตนด
รสชาติ	มีรสหวานน้อย	มีรสหวานมาก	มีรสหวานมาก
เนื้อสัมผัส	มีลักษณะเรียบเนียน	มีลักษณะเรียบเนียน	มีลักษณะเรียบเนียน



ตำรับที่ 1

ตำรับที่ 2

ตำรับที่ 3

ภาพที่ 4.2 ซอร์เบทน้ำตาลโตนดแตกต่างกัน 3 ระดับ

จากตารางที่ 4.8 พบว่าซอร์เบทน้ำตาลโตนด ทั้ง 3 ระดับ มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกัน ซึ่งมีเพียงสีและรสชาติที่แตกต่างกัน เนื่องจาก ปริมาณการเสริมน้ำตาลโตนดในระดับที่แตกต่างกัน ซอร์เบทน้ำตาลโตนด ที่ระดับร้อยละ 50 มีสีเหลืองอ่อนและรสชาติหวานน้อย ซอร์เบทน้ำตาลโตนด ที่ระดับร้อยละ 75 มีสีเหลืองอ่อนและมีรสชาติหวานมาก ซอร์เบทน้ำตาลโตนด ที่ระดับร้อยละ 100 มีสีเหลืองและมีรสชาติหวานมาก มีกลิ่นของน้ำตาลโตนด มีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน

เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด จากตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของซอร์เบทน้ำตาลโตนดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ และลักษณะทางกายภาพของซอร์เบทน้ำตาลโตนดในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.8 ร่วมกันแล้วนั้นซอร์เบทน้ำตาลโตนดได้ผ่านการทดสอบจะเห็นได้ว่าผู้ชิมให้การยอมรับซอร์เบทน้ำตาลโตนด ที่ระดับร้อยละ 100 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดใน 5 ด้าน คือ ลักษณะที่ปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม อยู่ในความชอบระดับปานกลาง อีกทั้งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภค และเป็นการใช้ผลผลิตทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น

#### 4.2.3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

ผลการศึกษาคูณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

ตารางที่ 4.9 คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทมะพร้าว และซอร์เบทน้ำตาลโตนด

คุณภาพทางกายภาพ	ซอร์เบทมะพร้าว	ซอร์เบทน้ำตาลโตนด
ความหวาน (Brix)	24	27
ค่าการขึ้นฟู (Overrun) (ร้อยละ)	27	24
การละลายที่เวลา 30 นาที (ร้อยละ)	95	91.66
ความข้นหนืด (cps.)	-	140.310

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ซอร์เบทมะพร้าวและซอร์เบทน้ำตาลโตนดมีค่าความหวาน อยู่ที่ 24 และ 26 องศาบริกซ์ ตามลำดับ

ค่าไอเวอร์รันที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ซอร์เบทมะพร้าว และซอร์เบทน้ำตาลโตนด มีค่าอยู่ที่ช่วงร้อยละ 27 และ 24 ซึ่งเป็นค่าไอเวอร์รันของไอศกรีมทั่วไปจะอยู่ในช่วง ร้อยละ 15-20 ซึ่งมากกว่าค่าที่กำหนดเกิดจาก วรรณมา และ วิบูลย์ศักดิ์ (2531) กล่าวว่าปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติด้านการขึ้นฟูของไอศกรีมเป็นผลมาจาก โซเดียมเคซิเนต, ไข่แดง, อิมัลซิไฟเออร์, สเตบิลไลเซอร์ และสตาร์ช เป็นต้น โดยในซอร์เบทมะพร้าวและน้ำตาลโตนดมีสาร สตาร์ช ที่มีสารประกอบคือ กลูโคส (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2557)

การละลายของไอศกรีม ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมอยู่ในช่วง 91.66 – 95 ทั้งนี้ค่าร้อยละของการละลายไอศกรีมจะขึ้นอยู่กับการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าไปในไอศกรีมทำให้ผลึกน้ำแข็งละลาย โดยช่วงแรกอัตราการละลายจะต่ำแล้วจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผ่านไปนานขึ้น (Muse and Hartel, 2004)

ซอร์เบทน้ำตาลโตนดมีค่าความชื้นหนืดที่ 140.310 cps. ผลการศึกษาคุณลักษณะคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด ได้แก่ ปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ใยอาหาร ความชื้น ไขมัน และเถ้า (AOAC, 2012)

**ตารางที่ 4.10** องค์ประกอบทางเคมีของซอร์เบทน้ำตาลโตนด

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณในหน่วยบริโภค 100 กรัม
	ซอร์เบทน้ำตาลโตนด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	110
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	27.6
โปรตีน (กรัม)	<1.25
ไขมัน	0
ใยอาหาร(กรัม)	0.08
ความชื้น	72.0
เถ้า (กรัม)	0.44

จากตารางที่ 4.10 สามารถอธิบายว่าผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดต่อหน่วยบริโภค ให้พลังงาน 110 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 27.6 กรัม ให้โปรตีน <1.25 กรัม มีปริมาณไขมัน 0 กรัม ใยอาหาร 0.08 กรัม ความชื้น 72.0 กรัม และมีค่าเถ้า 0.44 กรัม

#### 4.2.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

ผลการศึกษาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อซอร์เบทน้ำตาลโตนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดให้มีคุณประโยชน์มากขึ้น แล้วยังเป็นการช่วยเหลือผลผลิตทางการเกษตร ผู้วิจัยได้จัดแบ่งการศึกษามี 5 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทน้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

#### ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

##### ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
(N=150)		
<b>เพศ</b>		
ชาย	57	38.00
หญิง	93	62.00
<b>อายุ</b>		
ต่ำกว่า 20 ปี	44	29.33
21-25 ปี	106	70.67
มากกว่า 25 ปี	-	0
<b>ระดับการศึกษา</b>		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	18	12.00
ปริญญาตรี	132	88.00
ปริญญาโท	-	0
สูงกว่าปริญญาโท	-	0
<b>รวม</b>	<b>150</b>	<b>100</b>

จากตารางที่ 4.11 จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคส่วนใหญ่ คือเพศหญิง มีจำนวน 93 คน คิดเป็นร้อยละ 62.00 และเพศชาย จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 38.00

ด้านอายุของผู้บริโภคพบว่า มีอายุ 21-25 ปี จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 70.67 และอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 29.33 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษาของผู้บริโภคพบว่า มีระดับการศึกษาปริญญาตรีจำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 88.00 และระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00 ตามลำดับ

จากที่กล่าวมาผู้บริโภคส่วนใหญ่อายุประมาณ 21-25 ปี ด้านการศึกษาพบว่า มีระดับปริญญาตรี จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยรุ่นที่ชื่นชอบบริโภคผลิตภัณฑ์ซอร์เบท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบอาหารอะไรได้บ้าง		
อาหารว่าง	39	22.67
อาหารคาว	63	9.33
อาหารหวาน	34	26.00
เครื่องดื่ม	14	42.00
ท่านบริโภคน้ำตาลโตนดบ่อยเพียงใด		
1 ครั้ง/เดือน	126	84.00
2-3 ครั้ง/เดือน	10	6.67
3-4 ครั้ง/เดือน	9	6.00
5-6 ครั้ง/เดือน	5	3.33
ทุกวัน	-	0
ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
วุ้นน้ำตาลโตนด	34	22.67
เยลลี่น้ำตาลโตนด	24	16.00
แยมน้ำตาลโตนด	37	24.67
น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม	59	39.33
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	-	0
ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน		
ช่วงเช้า	6	4.00
ช่วงเที่ยง	31	20.67
ช่วงบ่าย	59	39.33
ช่วงเย็น	54	36.00
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	-	0



ตารางที่ 4.12 (ต่อ) ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคชอร์เบทน้ำตาลโตนด

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภคชอร์เบทน้ำตาลโตนด	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคชอร์เบทน้ำตาลโตนด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
รสชาติอร่อย	75	50.00
สะดวกต่อการรับประทาน	33	22.00
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	21	14.00
มีกลิ่นหอม	18	12.00
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	14	9.33
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	-	0
ท่านมักรับประทานชอร์เบทน้ำตาลโตนดหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ทานอาหาร	74	49.33
เล่นกีฬา	28	18.67
ทำงาน	19	12.67
อ่านหนังสือ	26	17.33
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	-	0

จากตารางที่ 4.12 จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคส่วนมากคิดว่า น้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบเป็นอาหารหวาน จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 22.67 เครื่องดื่ม 14 คน คิดเป็นร้อยละ 9.33 อาหารว่าง จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 26.00 และอาหารคาว จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 42.00 ตามลำดับ

การบริโภคน้ำตาลโตนดส่วนใหญ่ มีดังนี้ 1 ครั้ง/เดือนจำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 84.00 2-3 ครั้ง/เดือน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 3-4 ครั้ง/เดือน จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 6.00 5-6 ครั้ง/เดือน จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 และทุกวัน จำนวน 0 คน คิดเป็น ร้อยละ 0.00 ตามลำดับ

การแปรรูปน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์ ส่วนมากคิดว่า น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 39.33 แยมน้ำตาลโตนดจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 24.67 วุ้นน้ำตาลโตนด จำนวน 34 คน เยลลี่น้ำตาลโตนดจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 16.00 และอื่นๆ จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ตามลำดับ

พบว่า ช่วงเวลาที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่รับประทานชอร์เบทน้ำตาลโตนดอยู่ใน ช่วงบ่ายจำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 39.33 ช่วงเย็นจำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 36.00 ช่วงเที่ยงจำนวน 31 คิดเป็นร้อยละ 20.67 ช่วงเช้าจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

เหตุผลที่สำคัญที่ผู้บริโภคมคำนึงถึงในการเลือกบริโภคชอร์เบทน้ำตาลโตนดพบว่า รสชาติอร่อย จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 22.00 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ จำนวน 21 คิดเป็นร้อยละ 14.00 มีกลิ่นหอม จำนวน 18 คิดเป็นร้อยละ 12.00 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ จำนวน 14 คิดเป็นร้อยละ 9.33 ตามลำดับ

การรับประทานซอร์เบทน้ำตาลโตนดพบว่าส่วนมากผู้บริโภครับประทานหลังจากช่วงหลังทานอาหาร จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 49.33 หลังเล่นกีฬา 28 คน คิดเป็นร้อยละ 18.67 อ่านหนังสือ จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 17.33 หลังทำงาน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 12.67 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่พฤติกรรมผู้บริโภคซอร์เบทจะบริโภคในช่วงบ่ายหรือนำซอร์เบทมาทานเป็นอาหารว่าง หรือของหวานหลังรับประทานอาหาร

### ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

#### ตารางที่ 4.13 ผลการศึกษาการทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทน้ำตาลโตนด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ
ลักษณะที่ปรากฏ	4.42±0.59
สี	4.34±0.64
กลิ่น	4.08±0.80
รสชาติ	4.20±0.72
เนื้อสัมผัส	4.38±0.64
ความชอบโดยรวม	4.42±0.66

#### ตารางที่ 4.14 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ยอมรับ	150	100
ไม่ยอมรับ	0	0.00

จากตารางที่ 4.13 พบว่า ซอร์เบทน้ำตาลโตนด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ย 4.42 4.34 4.08 4.20 4.38 4.42 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดจะมีลักษณะทางกายภาพด้านสีเหลือง มีกลิ่นน้ำตาลโตนด มีรสชาติหวานมีเนื้อเรียบเนียน ทำให้ผู้บริโภคชื่นชอบและสอดคล้องกับที่ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดจากตารางที่ 4.14 พบว่า จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

ส่วนที่ 4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์  
 ตารางที่ 4.15 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน(คน)	ร้อยละ
<b>1.บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมหรือไม่</b>		
เหมาะสม	150	100.00
ไม่เหมาะสม	0	0
<b>2.โลโก้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์หรือไม่</b>		
เหมาะสม	147	98.00
ไม่เหมาะสม	3	2.00
<b>3.ท่านคิดว่าซอร์เบทน้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 85 กรัม ควรมีราคาเท่าไร</b>		
40 บาท	24	16.00
45 บาท	34	22.67
50 บาท	78	52.00
55 บาท	14	9.33

จากตารางที่ 4.15 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด พบว่า บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมเพราะ มีความสวยงาม พกพาง่าย สะดวก แพ้ก็เกิดสวຍย่อยสลายง่าย จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

โลโก้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ พบว่าส่วนมากผู้บริโภคคิดว่าโลโก้ เหมาะสม เพราะ มีรายละเอียดชัดเจน เข้าใจง่าย มีความสวยงาม จำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 ไม่เหมาะสม เพราะ สีไม่ดึงดูดความสนใจ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00

ซอร์เบทน้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 85 กรัม ผู้บริโภคส่วนมากให้การยอมรับที่ราคา 40 บาท จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 16.00 ราคา 45 บาท จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 22.67 ราคา 50 บาท จำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 52.00 และ ราคา 55 บาท จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 9.33

พบว่า ผู้บริโภคส่วนมากให้การยอมรับต่อบรรจุภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดและให้ราคาต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดในราคา 50 บาท ต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด 85 กรัม

**ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่นๆ มีดังนี้**

- รสชาติของซอร์เบทน้ำตาลโตนดมีความหวานมากเกินไปสำหรับคนที่ไม่ชอบ ความหวาน
- ซอร์เบทน้ำตาลโตนดควรมีปริมาณที่หลากหลายมากกว่านี้
- ควรปรับปรุงเรื่องกลิ่นของตัวผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

### 4.3 ผลการศึกษาการแปรรูปเยลลี่

#### 4.3.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐาน

การศึกษาตำรับพื้นฐานของเยลลี่น้ำตาลโตนด จำนวน 3 ตำรับ(ภาคผนวก) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษاپริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แสดงดังตารางที่ 4.16

**ตารางที่ 4.16** ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของเยลลี่น้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ <sup>ns</sup>	7.00±1.39	6.48±1.47	<b>7.21±1.33</b>
สี	7.04±1.43 <sup>ab</sup>	6.77±1.47 <sup>b</sup>	<b>7.16±1.35<sup>a</sup></b>
กลิ่น	6.69±1.72 <sup>a</sup>	6.00±1.69 <sup>b</sup>	<b>6.97±1.43<sup>a</sup></b>
รสชาติ	6.79±1.77 <sup>a</sup>	5.37±1.99 <sup>b</sup>	<b>7.21±1.49<sup>a</sup></b>
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	6.80±1.72 <sup>a</sup>	6.16±1.86 <sup>b</sup>	<b>7.11±1.67<sup>a</sup></b>
ความชอบโดยรวม	7.04±1.45 <sup>a</sup>	5.90±1.82 <sup>b</sup>	<b>7.19±1.48<sup>a</sup></b>

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

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.16 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานของเยลลี่น้ำตาลโตนด พบว่า ตำรับที่ 3 ผู้ชิมให้การยอมรับในทุก ๆ ด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.21 7.16 6.97 7.21 7.11 และ 7.19 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ในด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวมโดย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลือกตำรับที่ 3 มาเป็นตำรับพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมคัมน้ำตาลโตนดต่อไป

ตารางที่ 4.17 ลักษณะทางกายภาพของเยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐาน

ลักษณะทางกายภาพ	เยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐาน 3 ตำรับ		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	คงตัว	คงตัว	คงตัวดี
	มีน้ำปานกลาง	มีน้ำมาก	มีน้ำน้อย
สี	เหลืองเข้ม	เหลืองใส	เหลืองใส
กลิ่น	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดน้อย	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดมาก
รสชาติ	หวานมาก	เปรี้ยวมาก	หวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่นดี



ตำรับที่ 1



ตำรับที่ 2



ตำรับที่ 3

ภาพที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.17 พบว่า เยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับที่ 1 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะคงตัว มีสีเหลืองเข้ม มีกลิ่นจากน้ำตาลโตนด มีรสหวานมาก มีความยืดหยุ่น เยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับที่ 2 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะคงตัวน้อยมีสีเหลืองใส มีกลิ่นจากน้ำตาลโตนด มีรสเปรี้ยวมาก มีเนื้อสัมผัสค่อนข้างเหลว เยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับที่ 3 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้มีลักษณะคงตัว มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นจากน้ำตาลโตนด มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นดี ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ศึกษาจึงคัดเลือกผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับที่ 3 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน และสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐาน

จากตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐาน และลักษณะทางกายภาพของเยลลี่น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ จากตารางที่ 4.17 รวมกันแล้วนั้น พบว่า เยลลี่น้ำตาลโตนดที่ได้ผ่านการทดสอบผู้ชิมให้คะแนนมากที่สุดใน 6 ด้านคือ ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น

รส เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม เนื่องจากมีปริมาณอัตราส่วนผสมที่เป็นสารให้ความหวานที่ได้จากน้ำตาล และสารทำให้เกิดเจล ในอัตราส่วนที่เหมาะสมในการทำเยลลี่ จึงทำให้ตกตะกอนเป็นเจล ความหวานมีความสำคัญต่อรสของเยลลี่และช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น จึงทำให้ตำรับที่ 3 มีด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมดีกว่าตำรับที่ 1 และตำรับที่ 2 และสอดคล้องกับผู้ชิมที่ให้การยอมรับในเกณฑ์ชอบมาก

#### 4.3.2 ผลการพัฒนาตำรับเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดให้ได้ตำรับมาตรฐาน

##### 1) ศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายในเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตำรับพื้นฐานของเยลลี่น้ำตาลโตนดที่ผ่านการคัดเลือกจากตำรับพื้นฐาน นำมาศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่น้ำตาลโตนด โดยใช้น้ำตาลโตนดสด ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 50 % 60 % และ 70 % ทดแทนปริมาณของน้ำตาลทรายทั้งหมด นำมาแสดงดังตารางที่ 4.16 และคะแนนเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.18

**ตารางที่ 4.18** ปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ระดับ

ส่วนผสม	ปริมาณ		
	50 %	60 %	70 %
น้ำตาลโตนด	54.29	58.09	61.30
น้ำเปล่า	45.24	41.49	38.31
คาราจีแนน	0.45	0.41	0.38

**ตารางที่ 4.19** ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	50 %	60 %	70 %
ลักษณะที่ปรากฏ <sup>ns</sup>	6.93±1.38	7.37±1.38	6.97±1.31
สี	7.03±1.41 <sup>b</sup>	7.43±1.15 <sup>a</sup>	6.98±1.22 <sup>b</sup>
กลิ่น <sup>ns</sup>	6.66±1.69	7.03±1.54	6.77±1.22
รสชาติ <sup>ns</sup>	6.68±1.76	6.93±1.84	6.84±1.29
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) <sup>ns</sup>	6.80±1.72	7.21±1.68	6.81±1.50
ความชอบโดยรวม	6.93±1.40 <sup>b</sup>	7.96±1.54 <sup>a</sup>	6.84±1.26 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : 1) a และ b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

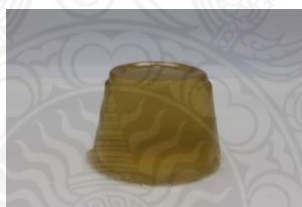
จากตารางที่ 4.19 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับในเยลลี่น้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.37 7.43 7.03 6.93 7.21 และ 7.96 ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.20** ลักษณะทางกายภาพของปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัส ของเยลลี่พร้อมน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

ลักษณะทางกายภาพ	ปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ		
	50 %	60 %	70 %
ลักษณะที่ปรากฏ	คงตัว	คงตัว	คงตัว
สี	เหลืองเข้ม	เหลืองอ่อนใส	เหลืองใส
กลิ่น	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดมาก
รสชาติ	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง	หวานมาก
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่นน้อย	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่นดี



ตำรับที่ 1



ตำรับที่ 2



ตำรับที่ 3

ภาพที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมน้ำตาลโตนดต่างกัน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.20 พบว่า เยลลี่พร้อมน้ำตาลโตนดทั้ง 3 ตำรับ มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกัน ซึ่งมีเพียง ด้านสีและความชอบโดยรวมที่แตกต่างกันเนื่องจากปริมาณน้ำตาลโตนดในระดับที่ต่างกัน เยลลี่พร้อมน้ำตาลโตนดตำรับที่ 1 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏคงตัว มีสีเหลืองเข้ม มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง รสชาติหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่นน้อย เยลลี่พร้อมน้ำตาลโตนดตำรับ ที่ 2 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏคงตัว มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง มีรสชาติมีหวานปานกลาง และมีเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่น เยลลี่พร้อมน้ำตาลโตนดตำรับที่ 3 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏคงตัว มีสีเหลืองใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนดมาก มี

รสชาติหวานมาก และมีเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่นดี เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

จากตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทราย และลักษณะทางกายภาพของปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ จากตารางที่ 4.20 รวมกันแล้วนั้น เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดที่ได้ผ่านการทดสอบผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด ใน 6 ด้านคือ ลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเลือกเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด เนื่องจากในตำรับที่ 1 และ 2 มีปริมาณของน้ำตาลโตนดที่น้อยและมากจนเกินไปจึงทำให้เนื้อสัมผัสของตำรับที่ 1 มีความยืดหยุ่นน้อยและรสชาติหวานน้อยกว่าตำรับที่ 2 ส่วนตำรับที่ 3 มีเนื้อสัมผัสมีความยืดหยุ่นที่ดีแต่มีรสชาติที่หวานมากกว่าตำรับที่ 2 จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบที่ตำรับที่ 2 มากที่สุด

2) ผลการศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดที่ผ่านการคัดเลือก นำมาศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด โดยปริมาณคาราจีแนนที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 3 % 5 % และ 7 % นำมาแสดงดังตารางที่ 4.21 และคะแนนเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.21 ปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด ที่ต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	ปริมาณ		
	3 %	5 %	7 %
น้ำตาลสด	58.26	58.21	58.16
น้ำเปล่า	41.61	41.58	41.54
คาราจีแนน	0.12	0.21	0.29



ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมตีม้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	3 %	5 %	7 %
ลักษณะที่ปรากฏ	7.13±1.34 <sup>a</sup>	<b>7.38±1.14<sup>a</sup></b>	7.06±1.26 <sup>b</sup>
สี	<b>6.86±1.10<sup>a</sup></b>	7.40±1.13 <sup>a</sup>	7.10±1.28 <sup>b</sup>
กลิ่น <sup>ns</sup>	7.07±6.00	<b>7.27±1.31</b>	6.47±1.44
รสชาติ	6.48±1.48 <sup>b</sup>	6.78±1.32 <sup>ab</sup>	<b>6.93±1.41<sup>a</sup></b>
เนื้อสัมผัส	6.73±1.52 <sup>b</sup>	<b>7.28±1.30<sup>a</sup></b>	7.26±1.42 <sup>a</sup>
ความชอบโดยรวม	6.80±1.45 <sup>b</sup>	<b>7.40±1.22<sup>a</sup></b>	6.87±1.43 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.22 พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในเยลลี่พร้อมตีม้ำตาลโตนดในด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในตำรับที่ 2 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.38 7.28 และ 7.40 ส่วนในด้านสี ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในตำรับที่ 1 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.43 และในด้านรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในตำรับที่ 3 ส่วนด้านกลิ่นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่พร้อมตีม้ำตาลโตนด ตำรับที่ 2 โดยมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมตีม้ำตาลโตนดในครั้งต่อไป

ตารางที่ 4.23 ลักษณะทางกายภาพของปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมตีม น้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

ลักษณะทางกายภาพ	ปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัส ของเยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ		
	3 %	5 %	7 %
ลักษณะที่ปรากฏ	คงตัวเล็กน้อย	คงตัว	คงตัวดี
สี	เหลืองอ่อนใส	เหลืองอ่อนใส	เหลืองอ่อนใส
กลิ่น	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง	มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง
รสชาติ	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่นน้อยมีน้ำมาก	ยืดหยุ่นมีน้ำปานกลาง	ยืดหยุ่นมีน้ำเล็กน้อย



ตำรับที่ 1



ตำรับที่ 2



ตำรับที่ 3

ภาพที่ 4.5 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณคาราจีแนน ต่างกัน 3 ระดับ

จากตารางที่ 4.23 เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดมีลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏดังนี้ ตำรับที่ 1 เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดมีลักษณะทางกายภาพคงตัวเล็กน้อย มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นน้อยมีน้ำมาก ตำรับที่ 2 เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดมีลักษณะคงตัว มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นมีน้ำปานกลาง ตำรับที่ 3 เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดมีลักษณะคงตัวดี มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนดปานกลาง มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นมีน้ำน้อย

จากตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของคาราจีแนน และลักษณะทางกายภาพของปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดที่ต่างกัน 3 ระดับ ตารางที่ 4.23 รวมกันแล้วนั้น เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดที่ได้ผ่านการทดสอบ ผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดใน 3 ด้านคือ ลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเลือกเยลลี่พร้อมตีม

น้ำตาลโตนดตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด เนื่องจากใน ตำรับที่ 1 และ 3 มีปริมาณของคาราจีแนนที่น้อยและมากจนเกินไปจึงทำให้เนื้อสัมผัสของตำรับที่ 1 มีความยืดหยุ่นน้อยมีน้ำมาก ส่วนตำรับที่ 3 มีเนื้อสัมผัสมีความยืดหยุ่นที่ดีมีน้ำน้อยแต่เนื้อสัมผัสไม่สามารถใช้หลอดดูดได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกตำรับที่ 2 เพราะมีปริมาณคาราจีแนนที่เหมาะสมต่อเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดเนื้อสัมผัสจึงมีความยืดหยุ่นมีน้ำปานกลางสามารถดูดได้สอดคล้องกับคะแนนจากการยอมรับของผู้ทดสอบชิม

3) ผลการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดที่ผ่านการคัดเลือก มาศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด โดยปริมาณวุ้นมะพร้าวที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 10 % 15 % และ 20 % นำมาแสดงดังตารางที่ 4.24 และคะแนนเฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.24 ปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด ที่ต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก(ร้อยละ)		
	10 %	15 %	20 %
น้ำตาลสด	51.75	48.19	45.08
น้ำเปล่า	36.96	43.42	32.20
คาราจีแนน	0.18	0.17	0.16
วุ้นมะพร้าว	11.09	17.21	22.54

ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	10 %	15 %	20 %
ลักษณะที่ปรากฏ	7.40±1.12 <sup>ab</sup>	<b>7.49±1.10<sup>a</sup></b>	7.23±1.2 <sup>b</sup>
สี <sup>ns</sup>	7.21±0.93	<b>7.40±1.07</b>	7.29±1.23
กลิ่น <sup>ns</sup>	6.91±1.05	<b>6.99±1.51</b>	6.86±1.64
รสชาติ <sup>ns</sup>	7.27±1.38	<b>7.30±1.32</b>	7.20±1.47
เนื้อสัมผัส <sup>ns</sup>	<b>7.23±1.29</b>	7.11±1.14	7.16±1.43
ความชอบโดยรวม <sup>ns</sup>	7.17±1.41	<b>7.34±1.23</b>	7.33±1.25

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.25 พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับการใส่วุ้นมะพร้าวในเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดที่ต่างกัน 3 ระดับ ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ด้านลักษณะที่ปรากฏ ผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดตำรับที่ 2 โดยมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดในครั้งต่อไป

ตารางที่ 4.26 ลักษณะทางกายภาพของปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

ลักษณะทางกายภาพ	ปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ		
	10 %	15 %	20 %
ลักษณะที่ปรากฏ	คงตัวดี	คงตัว	คงตัวเล็กน้อย
สี	เหลืองอ่อนใส	เหลืองอ่อนใส	เหลืองอ่อนใส
กลิ่น	มีกลิ่นน้ำตาลโตนด	มีกลิ่นน้ำตาลโตนด	มีกลิ่นน้ำตาลโตนด
รสชาติ	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่นดีมีน้ำเล็กน้อย	ยืดหยุ่นมีน้ำปานกลาง	ยืดหยุ่นน้อยมีน้ำมาก



ตำรับที่ 1



ตำรับที่ 2



ตำรับที่ 3

ภาพที่ 4.6 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณวุ้นมะพร้าว ต่างกัน 3 ระดับ

จากตารางที่ 4.26 เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏดังนี้ ตำรับที่ 1 เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีลักษณะทางกายภาพคงตัวดี มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนด มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นมีน้ำเล็กน้อยมีวุ้นมะพร้าวเล็กน้อย ตำรับที่ 2 เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีลักษณะคงตัว มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนด มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นมีน้ำปานกลาง มีวุ้นมะพร้าวปานกลาง ตำรับที่ 3 เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีลักษณะคงตัวเล็กน้อย มีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนด มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นน้อยมีน้ำมาก มีปริมาณวุ้นมะพร้าวมาก

จากตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณวุ้นมะพร้าว และลักษณะทางกายภาพของปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดที่ต่างกัน 3 ระดับ ตารางที่ 4.26 รวมกันแล้วนั้น เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดที่ได้ผ่านการทดสอบ ผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด คือด้าน

ลักษณะด้านที่ปรากฏ โดยให้คะแนนเฉลี่ย 7.49 ส่วนด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมที่ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเลือกเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของ เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด เนื่องจากทั้ง 3 ตำรับ มีปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดอย่างชัดเจน ถ้าใส่ปริมาณวุ้นมะพร้าวมากเกินไปจะทำให้เจลเกิดการอ่อนตัวจนเนื้อสัมผัสมีน้ำมากเกินไปทำให้ไม่คงตัว แต่ตำรับที่ 2 นั้นมีปริมาณวุ้นมะพร้าวที่เหมาะสมต่อเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดเนื้อสัมผัสจึงมีความยืดหยุ่นมีน้ำปานกลางสามารถใช้หลอดดูดได้สอดคล้องกับคะแนนจากการยอมรับของผู้ทดสอบชิม

#### 4.3.3 ผลของการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

ผลการศึกษาคูณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

**ตารางที่ 4.27** คุณภาพทางกายภาพ (ค่าสี กรด-ต่าง, ความหวาน) ของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

คุณภาพทางกายภาพ	ค่าสี			กรด-ต่าง (ph meter)	ความหวาน Brix
	Hue	Value	Chroma		
เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด	2.5Y	9	2	6.8	18

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

จากตารางที่ 4.27 พบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีค่าสี คือ ค่า Hue เท่ากับ 2.5Y ค่า Value เท่ากับ 9 และค่า Chroma เท่ากับ 2 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านสีมีสีเหลืองใสของน้ำตาลโตนด และพบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่น้ำตาลโตนดมีค่ากรด-ต่างเท่ากับ 6.8 และค่าความหวาน 18 องศาบริกซ์ จึงทำให้เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลมีลักษณะด้านกายภาพที่คงตัวมีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่น มีรสชาติที่หวานจากน้ำตาลโตนดและวุ้นมะพร้าว

ตารางที่ 4.28 คุณภาพทางกายภาพ (เนื้อสัมผัส) ของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

คุณภาพทางกายภาพ	Breaking Force (N)	Distance to Rupture (Cm)	Gel Strength (N.cm)
เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด	6.22	2.35	14.61

หมายเหตุ : 1) Breaking Force = แรงที่ทำให้เยลลี่แตก หาได้จากแรงสูงสุดที่ใช้ในการเจาะทะลุตัวอย่าง โดยค่าแรงสูงสุดที่น้อยกว่า จะมีเนื้อสัมผัสนุ่มมาก

2) Distance to Rupture = ความยืดหยุ่นของตัวอย่าง หาได้จากระยะทางที่เกิดแรงสูงสุด โดยระยะทางที่มากกว่า แสดงว่าตัวอย่างมีความยืดหยุ่นมาก

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

จากตารางที่ 4.28 พบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีค่าแรงที่ทำให้เยลลี่แตกที่เท่ากับ 6.22 N เพราะเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่นและมีน้ำเนื่องจากเป็นเยลลี่ชนิดเหลวจึงมีความอ่อนตัว ความยืดหยุ่นของเยลลี่พร้อมเติมน้ำเท่ากับ 2.35 Cm เพราะว่าเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีปริมาณคาราจีแนนที่เหมาะสมจึงทำให้เนื้อสัมผัสของเยลลี่มีความยืดหยุ่นดี มีค่าความแข็งแรงของเจลเยลลี่เท่ากับ 14.61 N.cm เนื่องจากเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดเป็นเยลลี่ชนิดเหลวที่มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นและมีน้ำเพราะว่า จะสามารถใช้หลอดดูดได้จึงมีความแข็งแรงของเจลที่น้อย

ตารางที่ 4.29 คุณภาพทางเคมีของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)

คุณภาพทางเคมี	เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	50.8
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	12.7
โปรตีน(กรัม)	0.20
ไขมัน(กรัม)	0
ใยอาหาร(กรัม)	0.24
ความชื้น	87.1
เถ้า	0.24

จากตารางที่ 4.29 พบว่าเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด ให้พลังงาน 50.8 กิโลแคลอรี มีคาร์โบไฮเดรต 12.7 กรัม โปรตีน 0.20 กรัม ไขมัน 0 กรัม ความชื้น 87.1 กรัม ใยอาหาร 0.24 กรัม และค่าเถ้า 0.24 กรัม

#### 4.3.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เกลือพร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเกลือพร้อมดื่มน้ำตาลโตนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เกลือพร้อมดื่มน้ำตาลโตนดให้มีคุณภาพประโยชน์มากขึ้น และยังเป็น การช่วยเหลือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของไทย ผู้ศึกษาได้จัดแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 5 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเกลือพร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างเกลือพร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 4 ทศนคติ ความคิดเห็น

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.30 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

			(N=150)
ข้อมูลทั่วไป		จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	69	46.00
	หญิง	81	54.00
อายุ	ต่ำกว่า 20 ปี	22	14.00
	21-25 ปี	104	69.00
	มากกว่า 25 ปี	24	17.00
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	19	13.00
	ปริญญาตรี	121	81.00
	ปริญญาโท	10	6.00
	สูงกว่าปริญญาโท	-	0.00
รวม		150	100.00

จากตารางที่ 4.30 จากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือเพศหญิง มีจำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 54.00 และเพศชายจำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.00

ด้านอายุของผู้บริโภคพบว่า มีอายุ 21-25 ปีจำนวน 104 คน คิดเป็นร้อยละ 69.00 รองลงมา อายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 และอายุมากกว่า 25 ปีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 17.00 ตามลำดับ



ด้านระดับการศึกษาของผู้บริโภค พบว่า มีระดับการศึกษาปริญญาตรีจำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 81.00 รองลงมา ต่ำกว่าปริญญาตรีจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 13.00 และปริญญาโทจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 6.00 ตามลำดับ

จากที่กล่าวมาผู้บริโภคส่วนใหญ่อายุประมาณ 21-25 ปี ด้านการศึกษา พบว่า มีระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยรุ่นที่ชื่นชอบบริโภคผลิตภัณฑ์เฮลตี้

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเฮลตี้พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

ตารางที่ 4.31 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเฮลตี้พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

(N=150)		
พฤติกรรมผู้บริโภคเฮลตี้	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>1. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบอาหารอะไรได้บ้าง</b>		
อาหารว่าง	41	27.33
อาหารคาว	39	26.00
อาหารหวาน	65	43.33
เครื่องดื่ม	5	3.33
<b>2. ท่านบริโภคน้ำตาลโตนดบ่อยเพียงใด</b>		
1 ครั้ง/เดือน	69	46.00
2-3 ครั้ง/เดือน	56	37.33
3-4 ครั้ง/เดือน	15	10.00
5-6 ครั้ง/เดือน	10	6.67
<b>3. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
วุ้นน้ำตาลโตนด	74	22.22
ไอศกรีมน้ำตาลโตนด	102	30.64
เฮลตี้น้ำตาลโตนด	71	21.32
น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม	85	25.52
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	1	0.30
<b>4. ท่านทราบหรือไม่ว่าเฮลตี้พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไรบ้าง</b>		
ช่วยในการขับถ่าย	54	36.00
ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้	19	12.67
ไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้	35	23.33
ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช		
มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัส	42	28.00
วิตามินบี1บี2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน		

ตารางที่ 4.31 (ต่อ) ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคเกลือพร้อมตีมน้ำตาลโตนด

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภคเกลือ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>5. เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคเกลือพร้อมตีมน้ำตาลโตนด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
รสชาติอร่อย	90	26.00
สะดวกต่อการรับประทาน	90	26.00
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	66	19.58
มีกลิ่นหอม	55	16.32
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	36	10.68
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	0	0.00
<b>6. ท่านมักรับประทานเกลือพร้อมตีมน้ำตาลโตนดหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
ทานอาหาร	66	32.03
เล่นกีฬา	36	17.47
ทำงาน	38	18.44
อ่านหนังสือ	62	30.09
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	4	1.94

จากตารางที่ 4.31 จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนมากคิดว่า น้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบเป็นอาหารว่าง จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 27.33 อาหารคาว จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 26.00 อาหารหวาน จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 43.33 และ เครื่องดื่ม จำนวน 5 คิดเป็นร้อยละ 3.33 ตามลำดับ

การบริโภคน้ำตาลโตนดส่วนใหญ่ พบว่า บริโภค 1 ครั้ง/เดือน จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.00 บริโภค 2-3 ครั้ง/เดือน จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 37.33 บริโภค 3-4 ครั้ง/เดือน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 บริโภค 5-6 ครั้ง/เดือน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 และบริโภค ทุกวัน จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 00.00

การแปรรูปน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์ ส่วนมากคิดว่าสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์วุ้น น้ำตาลโตนด จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22 แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมน้ำตาลโตนด จำนวน 102 คน คิดเป็นร้อยละ 30.64 แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เกลือน้ำตาลโตนด จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 21.32 แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมตีม จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 25.52 และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ (เค้กน้ำตาลโตนด) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.30

พบว่า ผู้บริโภคส่วนมากมีความคิดเห็นว่าเกลือพร้อมตีมน้ำตาลโตนดมีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยในการขับถ่าย จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 36.00 ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ จำนวน 19 คน

คิดเป็นร้อยละ 12.67 ไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช จำนวน 35 คิดเป็นร้อยละ 23.33 มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัส วิตามินบี 1 บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 28.00

เหตุผลที่สำคัญที่ผู้บริโภคคำนึงถึงในการเลือกบริโภคเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด พบว่ามีรสชาติอร่อย จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 26.00 สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 26.00 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 19.58 มีกลิ่นหอม จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 16.32 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 10.68 ตามลำดับ

การรับประทานเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด พบว่า ส่วนมากผู้บริโภครับประทานหลังจากช่วงทานอาหาร จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 32.03 ช่วงเล่นกีฬา จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 17.47 ช่วงทำงาน จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 18.44 ช่วงอ่านหนังสือ จำนวน 62 คน คิดเป็นร้อยละ 30.09 ช่วงเวลาอื่นๆ (เวลาว่าง, เหนื่อยล้า) จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 1.94 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่พฤติกรรมผู้บริโภคเยลลี่ จะบริโภคในเวลาทานอาหาร หรือนำเยลลี่มาทานเป็นอาหารหวานเวลาพักผ่อนหรือทานเป็นอาหารหวาน

### ตอนที่ 3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

#### ตารางที่ 4.32 ผลการศึกษาการทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

(N=150)

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ
ลักษณะที่ปรากฏ	4.47±0.57
สี	4.37±0.67
กลิ่น	4.06±0.84
รสชาติ	4.23±0.73
เนื้อสัมผัส	4.41±0.64
ความชอบโดยรวม	4.46±0.65

#### ตารางที่ 4.33 ผลการศึกษาการทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

(N=150)

การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ยอมรับ	147	98.00
ไม่ยอมรับ	3	2.00

จากตารางที่ 4.32 พบว่า เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ย 4.47 4.37 4.06 4.23 4.41 และ 4.46 ตามลำดับ ผลลัพธ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดจะมีลักษณะทางกายภาพด้านสีน้ำตาลอ่อน มีลักษณะคงตัว มีกลิ่นน้ำตาลโตนด มีรสชาติดหวาน เนื่องจากมีวุ้นมะพร้าวในปริมาณที่พอเหมาะจึงทำให้เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดมีความยืดหยุ่นมีน้ำปานกลาง ทำให้ผู้บริโภคชื่นชอบและสอดคล้องกับที่ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลลัพธ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดจากตารางที่ 4.33 พบว่า จำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 ไม่ยอมรับ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00

#### ส่วนที่ 4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์

##### ตารางที่ 4.34 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อบรรจุภัณฑ์

(N=150)		
พฤติกรรมผู้บริโภคเยลลี่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>1. บรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมหรือไม่</b>		
เหมาะสม	150	100.00
ไม่ยอมรับ	0	0.00
<b>2. โลโก้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์หรือไม่</b>		
เหมาะสม	144	96.00
ไม่ยอมรับ	6	4.00
<b>3. ท่านคิดว่าเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 125 กรัม ควรมีราคาเท่าไร</b>		
10 บาท	22	14.67
15 บาท	83	55.33
20 บาท	29	19.33
25 บาท	16	10.67

จากตารางที่ 4.34 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อบรรจุภัณฑ์ของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด พบว่า บรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสม เพราะ รับประทานง่าย พกพาสะดวก แพ้เค็ตสวย มีความสวยงาม เข้าใจง่าย จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00

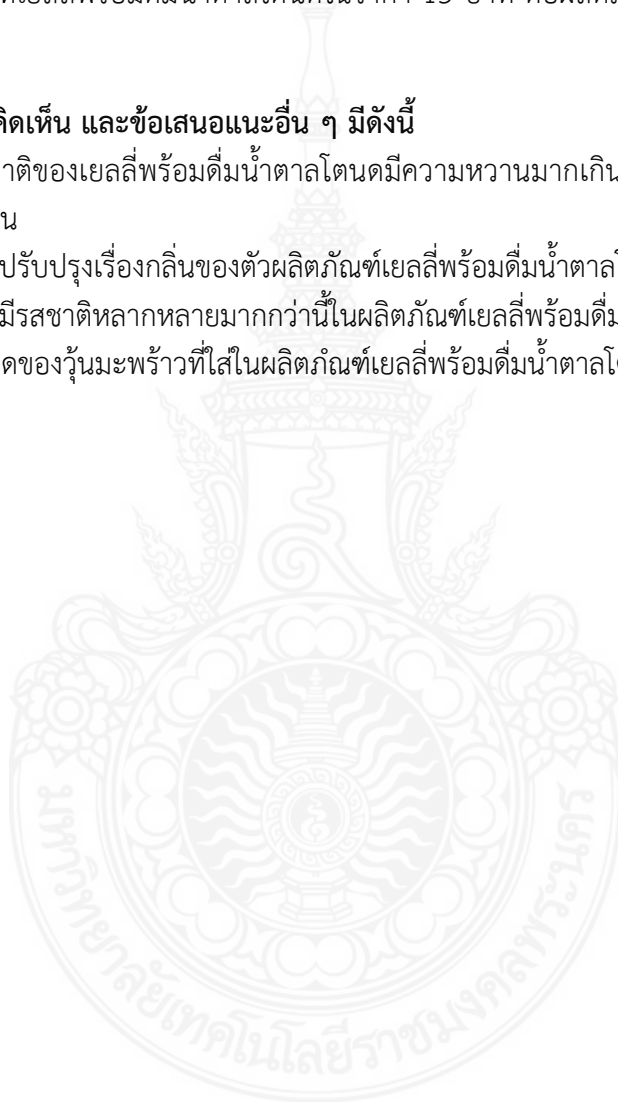
โลโก้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์ พบว่าส่วนมากผู้บริโภคคิดว่าโลโก้ เหมาะสม เพราะ อ่านเข้าใจง่าย ดูเหมาะสมน่าเชื่อถือ มีความสวยงาม มีรายละเอียดชัดเจน สื่อถึงผลิตภัณฑ์ได้ดี จำนวน 144 คน คิดเป็นร้อยละ 96.00 ไม่เหมาะสม เพราะ สีสันทยังไม่น่าสนใจ ยังไม่ดึงดูดผู้บริโภค ยังไม่มีจุดขายทางการตลาด จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00

เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 125 กรัม ผู้บริโภคส่วนมากให้การยอมรับที่ราคา 15 บาท จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 55.33 ราคา 10 บาท จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 14.67 ราคา 20 บาท จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 19.33 และราคา 25 บาท จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 10.67

จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับต่อบรรจุภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดและให้ราคาต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดในราคา 15 บาท ต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนด 125 กรัม

#### ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ มีดังนี้

- รสชาติของเยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดมีความหวานมากเกินไปสำหรับคนไม่ชอบความหวาน
- ควรปรับปรุงเรื่องกลิ่นของตัวผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนด
- ควรมีรสชาติหลากหลายมากกว่านี้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนด
- ขนาดของวุ้นมะพร้าวที่ใส่ในผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีมน้ำตาลโตนดมีขนาดใหญ่เกินไป



#### 4.4 ผลการศึกษาการแปรรูปวุ้นสวรรค์

##### 4.4.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐาน

การศึกษาตำรับพื้นฐานของวุ้นสวรรค์ จำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบ โดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic scale) (เพ็ญขวัญ , 2549) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารและสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำผลคะแนนจากการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์ตำรับพื้นฐาน แสดงดังตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.35 ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างตำรับพื้นฐานของวุ้นสวรรค์จำนวน 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	6.77±1.32 <sup>b</sup>	7.12±1.41 <sup>a</sup>	6.66±1.42 <sup>b</sup>
สี	6.89±1.39 <sup>b</sup>	7.13±1.42 <sup>a</sup>	7.04±1.24 <sup>ab</sup>
กลิ่น <sup>ns</sup>	6.07±1.63	5.99±1.81	6.01±1.62
รสชาติ	5.80±1.73 <sup>b</sup>	6.30±1.67 <sup>a</sup>	5.91±1.99 <sup>ab</sup>
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) <sup>ns</sup>	6.20±1.95	6.50±1.92	6.30±1.91
ความชอบโดยรวม <sup>ns</sup>	6.51±1.63	6.68±1.59	6.32±1.85

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.35 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสตำรับพื้นฐานของวุ้นสวรรค์พบว่า ตำรับที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.12 7.13 6.30 6.50 และ 6.68 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมโดย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณของน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดในการทำวุ้นสวรรค์ครั้งต่อไป

ตารางที่ 4.36 ลักษณะทางกายภาพของวุ้นสวรรค์ตำรับพื้นฐาน

ลักษณะทางกายภาพ	วุ้นสวรรค์ตำรับพื้นฐาน 3 ตำรับ		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	เยื่อเหนียว	เยื่อเหนียว	เยื่อเหนียว
สี	ขาวใส	ขาวใส	ขาวขุ่น
กลิ่น	มีกลิ่นเปรี้ยวจากกรดน้ำส้มเล็กน้อย	มีกลิ่นเปรี้ยวจากกรดน้ำส้มเล็กน้อย	มีกลิ่นเปรี้ยวจากกรดน้ำส้มเล็กน้อย
รสชาติ	มีรสหวานปานกลาง	มีรสหวานปานกลาง	มีรสหวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่นน้อย	ยืดหยุ่นปานกลาง	ยืดหยุ่นน้อย



ตำรับที่ 1

ตำรับที่ 2

ตำรับที่ 3

ภาพที่ 4.7 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์ตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.36 พบว่า วุ้นสวรรค์ตำรับที่ 1 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะเป็นเยื่อเหนียว มีสีขาวใส มีกลิ่นเปรี้ยวจากกรดน้ำส้มเล็กน้อย มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นน้อย วุ้นสวรรค์ตำรับที่ 2 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะเป็นเยื่อเหนียว มีสีขาวใส มีกลิ่นเปรี้ยวจากกรดน้ำส้มเล็กน้อย มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นปานกลาง วุ้นสวรรค์ตำรับที่ 3 มีลักษณะทางกายภาพด้านที่ปรากฏ ด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ และด้านเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะเป็นเยื่อเหนียว มีสีขาวขุ่น มีกลิ่นเปรี้ยวจากกรดน้ำส้มเล็กน้อย มีรสหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นน้อย ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ศึกษาจึงคัดเลือกผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์ตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน และสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบ

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของวุ้นสวรรค์ตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ พบว่าวุ้นสวรรค์ตำรับที่ 1 และตำรับที่ 3 มีความแตกต่างจากวุ้นสวรรค์ตำรับที่ 2 ซึ่ง

ความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้จาก ข้อบกพร่องทางเนื้อสัมผัส ปัจจัยที่มีผลได้แก่ ปริมาณของ น้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์อยู่ในช่วง 5-8% ถ้าใช้ปริมาณน้อยกว่า 5% หรือมากกว่า 8% มีผลทำให้เนื้อสัมผัสมีความยืดหยุ่นน้อย (สมคิด, 2531) ส่วนปริมาณของน้ำตาลทั้ง 3 ตำรับ อยู่ที่ 4% 5% 10% ตามลำดับ พบว่าตำรับที่ 2 มีปริมาณน้ำตาลอยู่ที่ 5% จึงมีเนื้อสัมผัสที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์ ซึ่งวุ้นสวรรค์ตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดใน 5 ด้าน คือ ลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มาใช้ในการศึกษาปริมาณอัตราส่วน ระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตกัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

#### 4.4.2 ผลการการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตกัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

จากการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาดำรับพื้นฐานของวุ้นสวรรค์ที่ผ่านการคัดเลือก นำมาการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตกัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 2:1 1:1 และ 1:2 ทดแทนปริมาณของน้ำมะพร้าว นำมาแสดงดังตารางที่ 4.37 และคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 4.38

**ตารางที่ 4.37** ปริมาณของน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก(ร้อยละ)		
	ตำรับที่ 1 (2:1)	ตำรับที่ 2 (1:1)	ตำรับที่ 3 (1:2)
น้ำตาลโตนด	83.50	62.50	41.50
น้ำ	41.50	62.50	83.50
กรดอะซิติก	1.50	1.50	1.50
แอมโมเนียซัลเฟต	0.50	0.50	0.50
หัวเชื้อ A.xylum	15.00	15.00	15.00

หมายเหตุ : ขั้นตอนการเตรียมน้ำตาลโตนด

ตำรับที่ 1 น้ำตาลโตนด 835 กรัม : น้ำเปล่า 415 กรัม

ตำรับที่ 2 น้ำตาลโตนด 625 กรัม : น้ำเปล่า 625 กรัม

ตำรับที่ 3 น้ำตาลโตนด 415 กรัม : น้ำเปล่า 835 กรัม



**ตารางที่ 4.38** ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และ น้ำที่เหมาะสมในการผลิตภัณฑ์วันสวรรคน์้ำตาลโตนด จำนวน 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและความชอบโดยรวม		
	ตำรับที่ 1 (2:1)	ตำรับที่ 2 (1:1)	ตำรับที่ 3 (1:2)
ลักษณะที่ปรากฏ	7.13±1.48 <sup>b</sup>	7.31±1.29 <sup>ab</sup>	<b>7.41±1.36<sup>a</sup></b>
สี <sup>ns</sup>	7.20±1.22	<b>7.36±1.22</b>	7.33±1.12
กลิ่น <sup>ns</sup>	6.99±1.35	<b>7.07±1.37</b>	6.89±1.32
รสชาติ <sup>ns</sup>	7.33±1.16	<b>7.36±1.38</b>	7.24±1.43
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) <sup>ns</sup>	<b>7.37±1.25</b>	7.36±1.61	7.17±1.65
ความชอบโดยรวม <sup>ns</sup>	7.39±1.24	<b>7.53±1.28</b>	7.49±1.24

หมายเหตุ : 1) a – b อักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2) ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.38 พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับในวันสวรรคน์้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.36 7.07 7.36 และ 7.53 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 2 เป็นตำรับมาตรฐานในการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์วันสวรรคน์้ำตาลโตนดและการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์วันสวรรคน์้ำตาลโตนดครั้งต่อไป

**ตารางที่ 4.39** ลักษณะทางกายภาพของของอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนดและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตภัณฑ์วันสวรรคน์้ำตาลโตนดที่เหมาะสมต่างกัน 3 ระดับ

ลักษณะทางกายภาพ	การศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตภัณฑ์วันสวรรคน์้ำตาลโตนด		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะที่ปรากฏ	เยื่อเหนียว	เยื่อเหนียว	เยื่อเหนียว
สี	เหลืองเข้ม	เหลืองปานกลาง	เหลืองอ่อน
กลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น	ไม่มีกลิ่น
รสชาติ	มีรสหวานปานกลาง	มีรสหวานปานกลาง	มีรสหวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	ยืดหยุ่นน้อย	ยืดหยุ่นปานกลาง	ยืดหยุ่นมาก



ภาพที่ 4.8 การเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดที่มีการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ต่างกัน 3 ระดับ

จากตารางที่ 4.39 พบว่า วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดทั้ง 3 ตำรับ มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกัน ซึ่งมีเพียง ด้านสีที่แตกต่างกันเนื่องจากปริมาณน้ำตาลโตนดในระดับที่แตกต่างกัน วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ตำรับที่ 1 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏเป็นเยื่อเหนียว มีสีเหลืองเข้มไม่มีกลิ่นมีรสชาติดหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่นน้อย วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ตำรับที่ 2 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏเป็นเยื่อเหนียว มีสีเหลืองปานกลางไม่มีกลิ่น มีรสชาติดหวานปานกลาง และมีเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่นปานกลาง วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ตำรับที่ 3 มีลักษณะด้านที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ดังนี้ มีลักษณะด้านที่ปรากฏเป็นเยื่อเหนียว มีสีเหลืองอ่อนไม่มีกลิ่นมีรสชาติดหวานปานกลาง และมีเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ยืดหยุ่นมาก

เมื่อพิจารณาจากผลการประเมินอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด จากตารางที่ 4.38 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 4.39 ลักษณะทางกายภาพของของการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด จำนวน 3 ตำรับ รวมกันแล้วนั้น วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดที่ได้ผ่านการทดสอบ ผู้ชิมให้การยอมรับวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 เป็นตำรับที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุด ใน 4 ด้านคือ ลักษณะด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเลือก วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนด และน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด เนื่องจากในตำรับที่ 1 และ 3 มีการเตรียมน้ำตาลโตนด ที่ใช้น้ำตาลโตนดกับน้ำเปล่า 2:1 และ 1:2 มีค่าความหวานอยู่ที่ 14 Brix และ 8 Brix ซึ่งค่าความหวานที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 9.5-13.5 Brix (กมลวรรณ, 2550) จึงไม่เหมาะสมต่อการทำวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ส่วนตำรับที่ 2 มีค่าความหวานอยู่ที่ 11 Brix จึงเหมาะสมต่อการทำวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

4.4.3 ผลของการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ของวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด  
**ตารางที่ 4.40** คุณภาพทางกายภาพของวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

ตำรับ	ความหนา cm	น้ำหนัก g	ความหวาน °Brix	ค่าเป็นกรดต่าง PH
ตำรับที่ 1	1.10	650	14°	4.70
ตำรับที่ 2	1.50	830	11°	4.80
ตำรับที่ 3	1.30	700	8°	4.90

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของของวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดที่เหมาะสมพบว่า ตำรับที่ 1 มีความหนาเท่ากับ 1.10 เซนติเมตร ความหนักเท่ากับ 650 กรัม ความหวานเท่ากับ 14 Brix และค่าความเป็นกรด-ต่างเท่ากับ 4.70 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านลักษณะที่ปรากฏเป็นเยื่อเหนียว สีเหลืองเข้ม ไม่มีกลิ่น รสชาติหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสยืดหยุ่นน้อย ตำรับที่ 2 มีความหนาเท่ากับ 1.50 เซนติเมตร ความหนักเท่ากับ 830 กรัม ความหวานเท่ากับ 11 Brix และค่าความเป็นกรด-ต่างเท่ากับ 4.80 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านลักษณะที่ปรากฏเป็นเยื่อเหนียว สีเหลืองปานกลาง ไม่มีกลิ่น รสชาติหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสยืดหยุ่นปานกลางเกล็ดละเอียด ตำรับที่ 3 มีความหนาเท่ากับ 1.30 เซนติเมตร ความหนักเท่ากับ 700 กรัม ความหวานเท่ากับ 8 Brix และค่าความเป็นกรด-ต่างเท่ากับ 4.90 จึงทำให้มีลักษณะทางกายภาพด้านลักษณะที่ปรากฏเป็นเยื่อเหนียว สีเหลืองอ่อน ไม่มีกลิ่น รสชาติหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสยืดหยุ่นมาก

**ตารางที่ 4.41** คุณภาพทางเคมีของวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)

คุณภาพทางเคมี	วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	133
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	32.8
โปรตีน (กรัม)	<1.25
ไขมัน (กรัม)	0.21
ใยอาหาร (กรัม)	0.69
ความชื้น(กรัม)	67.0
เถ้า	0

จากตารางที่ 4.41 พบว่า วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดมีค่าพลังงาน 133 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 32.8 กรัม โปรตีน <1.25 กรัม ไขมัน 0.21 กรัม ใยอาหาร 0.69 กรัม ความชื้น 67.0 กรัม และเถ้า 0 กรัม เนื่องจากวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดมีความหวานจากการเชื่อม และความหวานจะแปรสภาพเปลี่ยนเป็น คาร์โบไฮเดรต พลังงาน ไขมัน จึงทำให้วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดมีค่าพลังงานเป็น 133 กิโลแคลอรี วุ้นสวรรค์มีปริมาณเส้นใยอาหารอยู่มาก เป็น Micro-Fibril Cellulose ที่มีความ

ละเอียดอ่อน และนุ่มกว่า Dietary Fiber ที่พบในผักผลไม้ เมื่อรับประทานแล้วจะไปช่วยในระบบการย่อย และขับถ่ายของร่างกาย สามารถช่วยระบายพิษ และลดปัญหาที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร และระบบขับถ่ายได้เป็นอย่างดี (สมคิด, 2531)

ส่วนถั่วมีค่า 0 กรัม เนื่องจากไม่มีสารอินทรีย์อยู่ในวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ถั่วคือสิ่งที่เหลือจากการเผา เช่น Ash12% หมายถึง อาหารหนัก 100 กรัม เอาไปเผาจนเป็นถั่ว จะมีน้ำหนักเหลือ 12 กรัม ดังนั้นอาหารที่ดีควรมีถั่วอย่างน้อยที่สุด เพราะเป็นส่วนที่ไร้ประโยชน์ ถั่วค่าของถั่วสูงกว่าปกติ ก็อาจมีการปลอมปนสารอื่นเข้ามาในอาหารนั้น เช่น ทราย ผู้บริโภคจึงควรดูค่าของถั่วว่ามีปริมาณมากหรือน้อย (อัจฉรินทร์, 2554)

#### 4.4.4 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

ผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดให้มีคุณภาพประโยชน์มากขึ้น และยังเป็นการช่วยเหลือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของไทย ผู้ศึกษาได้จัดแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 5 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภควุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ตารางที่ 4.42 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ (N=150)
เพศ		
ชาย	52	34.70
หญิง	98	65.30
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	36	24.00
21-25 ปี	69	46.00
มากกว่า 25 ปี	45	30.00
ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	24	16.00
ปริญญาตรี	121	80.67
ปริญญาโท	5	3.33
สูงกว่าปริญญาโท	0	0
<b>รวม</b>	<b>150</b>	<b>100</b>

จากตารางที่ 4.42 จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือเพศหญิง มีจำนวน 98 คน คิดเป็นร้อยละ 65.30 และเพศชาย จำนวน 52 คนคิด เป็นร้อยละ 34.70

ด้านอายุของผู้บริโภคพบว่า มีอายุ 21-25 ปี จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 46.00 รองลงมาอายุมากกว่า 25 ปี จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 และอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษาของผู้บริโภคพบว่า มีระดับการศึกษาปริญญาตรีจำนวน 121 คน คิดเป็นร้อยละ 80.67 รองลงมา ระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 16.00 และระดับการศึกษาปริญญาโทจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 และระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาโทจำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ตามลำดับ

จากที่กล่าวมาผู้บริโภคส่วนใหญ่อายุประมาณ 21-25 ปี ด้านการศึกษาพบว่า มีระดับปริญญาตรี จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยรุ่นที่ชื่นชอบบริโภคผลิตภัณฑ์วี้นสวรรค์

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภควี้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

### ตารางที่ 4.43 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภควี้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภควี้นสวรรค์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านคิดว่าวี้นน้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบอาหารอะไรได้บ้าง		
อาหารว่าง	81	54.00
อาหารคาว	27	18.00
อาหารหวาน	36	24.00
เครื่องดื่ม	6	4.00
ท่านบริโภควี้นน้ำตาลโตนดบ่อยเพียงใด		
1 ครั้ง/เดือน	108	72.00
2-3 ครั้ง/เดือน	25	16.67
3-4 ครั้ง/เดือน	6	4.00
5-6 ครั้ง/เดือน	10	6.67
ทุกวัน	1	0.67
ท่านคิดว่าวี้นน้ำตาลโตนดสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
วี้นสวรรค์น้ำตาลโตนด	49	32.67
ไอศกรีมน้ำตาลโตนด	40	26.67
เยลลี่น้ำตาลโตนด	29	19.33
น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม	34	22.67
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	1	0.67

ตารางที่ 4.43 (ต่อ) ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภควุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภควุ้นสวรรค์	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่านทราบหรือไม่ว่าวุ้นน้ำตาลโตนดมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไรบ้าง		
ช่วยในการขับถ่าย	101	67.33
ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้	14	9.33
ไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช	30	20.00
มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัสวิตามินบี 1บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน	18	12.00
เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภควุ้นน้ำตาลโตนด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
รสชาติอร่อย	67	44.67
สะดวกต่อการรับประทาน	21	14.00
มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	26	17.33
มีกลิ่นหอม	20	13.33
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	16	10.67
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	0	0
ท่านมักรับประทานวุ้นน้ำตาลโตนดหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ทานอาหาร	86	57.33
เล่นกีฬา	15	10.00
ทำงาน	22	14.67
อ่านหนังสือ	20	13.33
อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	7	4.67

จากตารางที่ 4.43 จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคพบว่า พบว่าส่วนมากน้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบอาหาร อาหารว่าง จำนวน 81 คน คิดเป็นร้อยละ 54.00 อาหารหวาน จำนวน 36 คิดเป็นร้อยละ 24.00 อาหารคาวจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 18.00 เครื่องดื่มจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

การบริโภควุ้นน้ำตาลโตนดส่วนใหญ่พบว่า บริโภค 1 ครั้ง/เดือนจำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 72.00 2-3 ครั้ง/เดือน จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 16.67 5-6 ครั้ง/เดือน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 3-4 ครั้ง/เดือน จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 และทุกวัน จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.67 ตามลำดับ

พบว่าน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่วนมากคิดว่าสามารถแปรรูปเป็น วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดจำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 32.67 ไอศกรีมน้ำตาลโตนดจำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 22.67 เยลลี่น้ำตาลโตนด จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 19.33 และอื่น ๆ (ขนมขั้ว) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.67 ตามลำดับ

พบว่าผู้บริโภคส่วนมากมีความคิดเห็นว่าวุ้นน้ำตาลโตนดมีประโยชน์ต่อร่างกาย ช่วยในการขับถ่ายจำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 67.33 ไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืชจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัสวิตามินบี 1บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00 และช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 9.33 ตามลำดับ

เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภควุ้นน้ำตาลโตนดพบว่ามี รสชาติอร่อย จำนวน 67คน คิดเป็นร้อยละ 44.67 มีประโยชน์ต่อสุขภาพจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 17.33 สะดวกต่อการรับประทานจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 14.00 มีกลิ่นหอมจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 10.67 และอื่น ๆ จำนวน 0 คนคิดเป็นร้อยละ 0 ตามลำดับ

พบว่าส่วนมากผู้บริโภครับประทานวุ้นน้ำตาลโตนดหลังจากทำกิจกรรม ทานอาหาร จำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 57.33 ทำงานจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 14.67 อ่านหนังสือจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 เล่นกีฬาจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และอื่น ๆ (ตามอารมณ์) จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 4.67 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่พฤติกรรมผู้บริโภควุ้นสวรรค์จะบริโภคในเวลาว่างหรือนำวุ้นสวรรค์มาทานเป็นอาหารว่างเวลาพักผ่อนหรือทานเป็นของหวาน

### ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

#### ตารางที่ 4.44 ผลการศึกษาการทดสอบชิมตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ
ลักษณะที่ปรากฏ	4.37± 0.62
สี	4.25± 0.70
กลิ่น	4.27± 0.86
รสชาติ	4.47± 0.66
เนื้อสัมผัส	4.53± 0.60
ความชอบโดยรวม	4.51± 0.62

การยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ยอมรับ	150	100
ไม่ยอมรับ	0	0.00

จากตารางที่ 4.44 พบว่าวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ย 4.37 4.25 4.27 4.47 4.53 4.51 ตามลำดับ ผลที่ถกกันวุ้นสวรรค์จะมีลักษณะทางกายภาพด้านสีเหลืองปานกลาง มีลักษณะเป็น

เยื่อเหนียว ไม่มีกลิ่น มีรสชาติหวานปานกลาง เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลโตนดที่พอเหมาะจึงทำให้ วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดมีความยืดหยุ่นปานกลาง ทำให้ผู้บริโภคชื่นชอบและสอดคล้องกับที่ผู้ทดสอบ ชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด เพราะ รสชาติอร่อย หวานกำลังดี มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100

#### ส่วนที่ 4 ผลการศึกษาการยอมรับบรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภค

##### ตารางที่ 4.45 ผลการศึกษารับรองผลิตภัณฑ์ตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

(N=150)		
การยอมรับบรรจุภัณฑ์ของผู้บริโภค	จำนวน (คน)	ร้อยละ
บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมหรือไม่		
เหมาะสม	149	99.33
ไม่เหมาะสม	1	0.67
โลโก้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์หรือไม่		
เหมาะสม	147	98.00
ไม่เหมาะสม	3	2.00
ท่านคิดว่าวุ้นน้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 500 กรัม ควรมีราคาเท่าไร		
40 บาท	31	20.67
45 บาท	18	12.00
50 บาท	95	63.33
55 บาท	6	4.00

จากตารางที่ 4.45 ผลการศึกษารับรองผลิตภัณฑ์ตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดพบว่าวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด **บรรจุภัณฑ์ที่มีความเหมาะสม** เพราะ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์ผลิตจากขวดแก้ว ซึ่งมีคุณสมบัติความเป็นกลาง ไม่ทำปฏิกิริยากับสารใด ๆ ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและก๊าซได้ดีมาก มีความคงรูป สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ ทนความร้อนสูง มีความสวยงาม และช่วยรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์จากสภาพแวดล้อมได้ดี และถนอมอาหารเก็บรักษาคุณภาพและรสชาติผลิตภัณฑ์เป็นเวลานานและมีรูปลักษณ์ที่สวยงาม สามารถเห็นผลิตภัณฑ์ภายในได้ชัดเจนและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จำนวน 149 คน คิดเป็นร้อยละ 99.33 และไม่เหมาะสมจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.67 ตามลำดับ

**โลโก้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์**พบว่าส่วนมากผู้บริโภคคิดว่าโลโก้ เหมาะสม เนื่องจากโลโก้ สื่อถึงตัวผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจน และส่งเสริมภาพลักษณ์สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ช่วยให้เกิดการจดจำตัวสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ดีขึ้น จำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 และไม่เหมาะสมเพราะ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00 ตามลำดับ



วุ้นน้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 500 กรัม ผู้บริโภคส่วนมากให้การยอมรับที่ราคา 50 บาท จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 63.33 40 บาทจำนวน 31 คนคิดเป็นร้อยละ 20.67 45 บาทจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 12.00 55 บาทจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับต่อบรรจุภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด และให้ราคาต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดในราคา 50 บาท ต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด 500 กรัม



#### 4.5 ผลการแปรรูปน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม

##### 4.5.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐาน

การศึกษาตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ (ภาคผนวก ก) ที่มีความแตกต่างกัน เพื่อคัดเลือกตำรับที่มีคุณสมบัติของน้ำตาลโตนดที่มีลักษณะดี คือ ต้องเป็นของเหลวข้น และมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำตาลสด ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นแอลกอฮอล์ กลิ่นรสเปรี้ยวบูด (น้ำตาลสด มผช.38/2557) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design, (RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนด แสดงตารางที่ 4.46 คะแนนเฉลี่ยของตำรับพื้นฐานน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ แสดงตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.46 ตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

วัตถุดิบ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
น้ำตาลโตนดสด	59.52	50.00	66.67
น้ำ	29.77	50.00	33.33
น้ำตาลทราย	10.71		

ที่มา : ตำรับที่ 1 นิรนาม1, (2559)

ตำรับที่ 2 ปรัชญา, (2545)

ตำรับที่ 3 กนก, (2531)

ตารางที่ 4.47 คะแนนค่าเฉลี่ยของตำรับพื้นฐานน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

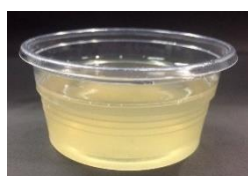
คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย		
	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.10 ± 1.43 <sup>b</sup>	7.06 ± 1.56 <sup>b</sup>	7.32 ± 0.87 <sup>a</sup>
สี	7.11 ± 1.35 <sup>b</sup>	6.91 ± 1.41 <sup>b</sup>	7.80 ± 0.82 <sup>a</sup>
กลิ่น	6.93 ± 1.46 <sup>b</sup>	6.76 ± 1.71 <sup>b</sup>	7.45 ± 1.11 <sup>a</sup>
รสชาติ	6.31 ± 2.03 <sup>b</sup>	6.56 ± 1.77 <sup>b</sup>	7.70 ± 0.98 <sup>a</sup>
ความชอบโดยรวม	6.87 ± 1.51 <sup>b</sup>	6.74 ± 1.73 <sup>b</sup>	7.81 ± 0.83 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : a-b ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอนกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.47 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของน้ำตาลโตนด ตำรับที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน ตำรับที่ 3 ได้รับคะแนนสูงสุดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.32 7.80 7.45 7.70 และ 7.81 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ผู้วิจัยจึงเลือกตำรับที่ 3 มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ เนื่องจากน้ำตาลมีกลิ่นและรสชาติที่ดีตามธรรมชาติของน้ำตาลสด

ตารางที่ 4.48 ลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลโตนดจำนวน 3 ตำรับ

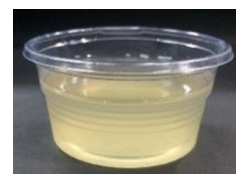
ลักษณะทางกาย	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะปรากฏ	ขุ่น	ขุ่น	ขุ่น
สี	เหลืองอ่อน	เหลืองปานกลาง	ขาวขุ่น
กลิ่น	กลิ่นน้ำตาลโตนด	กลิ่นน้ำตาลโตนด	กลิ่นน้ำตาลโตนด
รสชาติ	หวานมาก	หวานเล็กน้อย	หวานปานกลาง



ตำรับที่ 1



ตำรับที่ 2



ตำรับที่ 3

ภาพที่ 4.9 น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐานจำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.48 พบว่าลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลโตนดตำรับที่ 1 น้ำมีลักษณะขุ่น สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติหวานมาก ลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลโตนดที่ 2 พบว่า น้ำมีลักษณะขุ่น สีเหลืองปานกลาง กลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติหวานเล็กน้อย และลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลโตนดตำรับที่ 3 น้ำมีลักษณะขุ่น สีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติหวานปานกลาง ดังนั้นเพื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ศึกษา จึงเลือกน้ำตาลโตนดตำรับที่ 3 เพื่อใช้เป็นตำรับพื้นฐาน โดยความสอดคล้องกับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

เมื่อพิจารณาผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของน้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐาน จากตารางที่ 4.45 และลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐาน จากตารางที่ 4.46 ร่วมกันแล้วนั้น น้ำตาลโตนดตำรับพื้นฐานที่ได้ผ่านการทดสอบ เห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับน้ำตาลโตนดตำรับที่ 3 เป็นตำรับที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในระดับความชอบปานกลางทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม เนื่องจากน้ำมีลักษณะเหลวขุ่น และมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำตาลสด (น้ำตาลสด มพช.38/2557) คือ มีสีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำตาลโตนด และรสชาติหวานปานกลาง

#### 4.5.2 ผลการศึกษาปริมาณวันสวรรคตที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวันสวรรคต

ศึกษาปริมาณวันสวรรคตที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวันสวรรคต มีความแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 15 และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design, (RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสใน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ตำรับน้ำตาลโตนดผสมวันสวรรคตที่แตกต่างกัน 3 ระดับ แสดงตารางที่ 4.47 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำตาลโตนดผสมวันสวรรคตที่แตกต่างกัน 3 ระดับ แสดงตารางที่ 4.48

#### ตารางที่ 4.49 ตำรับน้ำตาลโตนดผสมวันสวรรคตที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15	ร้อยละ 20
น้ำตาลโตนดสด	60.60	57.94	55.56
น้ำ	30.30	28.99	27.77
วันสวรรคต	9.1	13.04	16.67

ตารางที่ 4.50 คะแนนค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย		
	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15	ร้อยละ 20
ลักษณะปรากฏ <sup>ns</sup>	7.41 ± 0.95	7.58 ± 0.71	7.44 ± 1.11
สี <sup>ns</sup>	7.40 ± 0.95	7.42 ± 0.97	7.20 ± 1.17
กลิ่น <sup>ns</sup>	7.01 ± 1.08	7.11 ± 1.32	7.00 ± 1.47
รสชาติ <sup>ns</sup>	7.24 ± 1.24	7.40 ± 1.15	7.24 ± 1.25
เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย) <sup>ns</sup>	7.21 ± 1.24	7.44 ± 0.77	7.22 ± 1.07
ความชอบโดยรวม <sup>ns</sup>	7.38 ± 1.05	7.54 ± 0.98	7.32 ± 1.16

หมายเหตุ : a-b อักษรที่ต่างกันในแนวนอนกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.50 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปริมาณวุ้นสวรรค์ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ ทั้ง 3 ระดับ ผู้ทดสอบให้การยอมรับในทุก ๆ ด้าน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ปริมาณวุ้นสวรรค์ร้อยละ 15 ของน้ำนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย) ค่าเฉลี่ย 7.58 7.42 7.11 7.40 7.44 และ 7.42 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

ตารางที่ 4.51 ลักษณะทางกายภาพของตำรับน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

ลักษณะทางกายภาพ	ลักษณะทางกายภาพ		
	ร้อยละ 10	ร้อยละ 15	ร้อยละ 20
ลักษณะปรากฏ	ขุ่น	ขุ่น	ขุ่น
สี	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น
กลิ่น	กลิ่นน้ำตาลโตนด	กลิ่นน้ำตาลโตนด	กลิ่นน้ำตาลโตนด
รสชาติ	หวานน้อยที่สุด	หวานปานกลาง	หวานมาก
เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย)	ปริมาณวุ้นน้อยที่สุด	ปริมาณวุ้นปานกลาง	ปริมาณวุ้นมากที่สุด



ร้อยละ 10

ร้อยละ 15

ร้อยละ 20

ภาพที่ 4.10 การเปรียบเทียบปริมาณวุ้นสวรรค์ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์จำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.51 พบว่าปริมาณวุ้นสวรรค์ร้อยละ 10 ลักษณะปรากฏขุ่น สีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติหวานน้อยที่สุด เนื้อสัมผัสเนื้อวุ้นสวรรค์น้อยเกินไปยังไม่มี ความเหมาะสม ปริมาณวุ้นสวรรค์ร้อยละ 15 พบว่า ลักษณะปรากฏขุ่น สีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสเนื้อวุ้นสวรรค์ปานกลางมีความเหมาะสม และปริมาณวุ้นสวรรค์ร้อยละ 20 ลักษณะขุ่น สีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติหวานมาก เนื้อสัมผัสเนื้อวุ้นสวรรค์มากเกินไปไม่มีความเหมาะสม ดังนั้นเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพประกอบกับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ศึกษาจึงคัดเลือกวุ้นสวรรค์ร้อยละ 15 เพื่อใช้เป็นตำรับศึกษาปริมาณ เพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ต่อไป เนื่องจากวุ้นสวรรค์มีรสชาติที่หวานเมื่อเติมลงในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณแตกต่างกันจึงทำให้รสชาติหวาน ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ จากตารางที่ 4.50 คะแนนค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสและลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.51 รวมกันแล้วนั้นน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ได้ผ่านการทดสอบเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับน้ำตาลโตนดผสมวุ้นสวรรค์ร้อยละ 15 เป็นตำรับที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในระดับความชอบปานกลาง คือ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย) และความชอบโดยรวม เนื่องจากวุ้นสวรรค์รสชาติที่หวานเมื่อเติมลงในปริมาณที่แตกต่างกันจึงทำให้รสชาติหวาน ตามลำดับ

#### 4.5.3 ผลการศึกษาปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์

จากการศึกษาปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ มีความแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 3 4 และ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design, (RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) ผู้ทดสอบชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test, (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ น้ำตาลโตนดที่มีเพกทินต่างกัน 3 ระดับ แสดงตารางที่ 4.52 คะแนนเฉลี่ยผลทดสอบทางประสาท

สัมผัสของปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ แสดงตารางที่ 4.53

ตารางที่ 4.52 ตำรับน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ที่มีเพกทินต่างกัน 3 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (ร้อยละ)		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4	ร้อยละ 5
น้ำตาลโตนดสด	57.87	57.84	57.80
น้ำ	28.94	28.92	28.90
วุ้นสวรรค์	13.02	13.01	13.01
เพกทิน	0.17	0.23	0.29

ตารางที่ 4.53 คะแนนค่าเฉลี่ยผลทดสอบทางประสาทสัมผัสของปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4	ร้อยละ 5
ลักษณะปรากฏ <sup>ns</sup>	7.47+1.01	7.41+1.02	7.42+1.08
สี	7.44+1.11 <sup>a</sup>	7.11+1.16 <sup>b</sup>	7.22+1.05 <sup>ab</sup>
กลิ่น <sup>ns</sup>	7.04+1.15	6.82+1.45	6.94+1.64
รสชาติ <sup>ns</sup>	7.32+1.21	7.15+1.85	7.28+1.54
เนื้อสัมผัส	7.32+1.16 <sup>a</sup>	7.02+1.28 <sup>b</sup>	7.22+1.40 <sup>ab</sup>
ความชอบโดยรวม <sup>ns</sup>	7.30+1.27	7.28+1.14	7.32+1.22

หมายเหตุ : a-b อักษรที่ต่างกันในแนวนอนกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05  
ns หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.53 ผลการประเมินคุณภาพประสาทสัมผัสปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ ร้อยละ 3 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีค่าเฉลี่ย 7.47 7.44 7.04 7.32 และ 7.3 ตามลำดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) อยู่ในระดับปานกลาง และปริมาณเพกทินร้อยละ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.32 จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้าน ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น  $\leq 0.05$

ตารางที่ 4.54 ลักษณะทางกายภาพของปริมาณเพกทินที่มีผลกระจายตัวของวุ้นสวรรค์จำนวน 3 ตำรับ

คุณภาพประสาทสัมผัส	ลักษณะทางกายภาพ		
	ร้อยละ 3	ร้อยละ 4	ร้อยละ 5
ลักษณะปรากฏ	ขุ่นเล็กน้อย	ขุ่นปานกลาง	ขุ่นมาก
สี	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น
กลิ่น	กลิ่นน้ำตาลโตนด	กลิ่นน้ำตาลโตนด	กลิ่นน้ำตาลโตนด
รสชาติ	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง	หวานปานกลาง
เนื้อสัมผัส	ข้นหนืดเล็กน้อย	ข้นหนืดปานกลาง	ข้นหนืดมาก



ร้อยละ 3



ร้อยละ 4



ร้อยละ 5

ภาพที่ 4.11 การเปรียบเทียบปริมาณเพกทินที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ จำนวน 3 ตำรับ

จากตารางที่ 4.54 พบว่าปริมาณเพกทินร้อยละ 3 ลักษณะปรากฏขุ่นเล็กน้อย สีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติ หวานปานกลาง เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ข้นหนืดเล็กน้อย ปริมาณเพกทินร้อยละ 4 พบว่า ลักษณะปรากฏขุ่นปานกลาง สีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติหวานปานกลาง เนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) ข้นหนืดปานกลาง ปริมาณเพกทินร้อยละ 5 พบว่า ลักษณะที่ปรากฏขุ่นมาก สีเหลืองปานกลาง กลิ่นน้ำตาลโตนด รสชาติหวานปานกลาง เนื้อสัมผัส ความข้นหนืด (ข้นหนืดมาก)

เมื่อพิจารณาผลการประเมินทางประสาทสัมผัสปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ จากตารางที่ 4.53 คะแนนค่าเฉลี่ยผลทดสอบทางประสาทสัมผัสและลักษณะทางกายภาพปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ จากตารางที่ 4.54 ร่วมกันแล้วนั้นปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ ได้ผ่านการทดสอบเห็นว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับปริมาณเพกทินร้อยละ 3 เป็นตำรับที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในระดับความชอบปานกลาง คือ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความข้น



หนืด) และความชอบโดยรวม เนื่องจากปริมาณเพกทินที่เพิ่มขึ้นทำให้ลักษณะขุ่นและหนืดอาจทำให้เกิดวุ้นเมื่อทิ้งไว้นาน ทำให้ไม่ถูกลักษณะที่ดีของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม (มินตรา, 2558)

#### 4.5.4 ผลการศึกษาคุณภาพของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

การศึกษาคูณลักษณะทางกายภาพของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ คุณภาพทางกายภาพ (กรด-ด่าง, ความหวาน) แสดงตารางที่ 4.53 คุณภาพทางเคมีน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ แสดงตารางที่ 4.54

**ตารางที่ 4.55** คุณภาพทางกายภาพ (กรด-ด่าง, ความหวาน) ของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

คุณภาพทางกายภาพ	น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์
กรด-ด่าง	6.50
ความหวาน (°Brix)	16

จากตารางที่ 4.55 พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์มีค่ากรดต่างเท่ากับ 6.5 สอดคล้องกับ รพีพร และคณะ (2557) ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพน้ำตาลโตนดสดและชุดควบคุมมีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 6.50 และ 6.04 และค่าความหวานผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์มีค่าเท่ากับ 16 องศาบริกซ์ สอดคล้องกับ กนก (2531) การศึกษาคูณสมบัติด้านเคมี กายภาพ ในน้ำตาลโตนดสดที่พบว่า น้ำตาลโตนดสดมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 16 องศาบริกซ์ นอกจากนี้ยังพบว่า คุณภาพทางกายภาพค่าความหวานอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (น้ำตาลสด มพช.38/2557) คือมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ไม่ต่ำกว่า 11 องศาบริกซ์

**ตารางที่ 4.56** คุณภาพทางเคมีของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ (ปริมาณหน่วยบริโภค 100 กรัม)

คุณภาพทางเคมี	น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	60.4
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	15.1
โปรตีน (กรัม)	1.25
ไขมัน (กรัม)	0.00
ใยอาหาร(กรัม)	0.39
เถ้า(กรัม)	0.27

จากตารางที่ 4.56 พบว่าน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์มีพลังงาน 60.4 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 15.1 กรัม โปรตีนน้อยกว่า 1.25 กรัม ไขมัน 0.00 กรัม โยอาอาหาร 0.39 กรัม เถ้า 0.27 กรัม สอดคล้องกับ Child (1974) รายงานไว้ว่าคุณภาพทางเคมีน้ำตาลโตนดสด มีองค์ประกอบดังนี้ เถ้า 0.11-0.41 กรัม/100 มิลลิลิตร และโปรตีน 0.23-0.32 กรัม/100 มิลลิลิตร นอกจากนี้ยัง สอดคล้องกับ เสาวลักษณ์ (2532) ได้รายงานองค์ประกอบคุณภาพทางเคมีน้ำตาลโตนดสด ไว้ดังนี้ เถ้า 1.04 และ โปรตีน 0.37

#### 4.5.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ให้มีคุณภาพดีขึ้นและ ยังเป็นการช่วยเหลือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรของไทย ผู้วิจัยได้จัดแบ่งผลการศึกษาวิจัยออกเป็น 5 ส่วน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.57 จำนวนและค่าร้อยละข้อส่วนบุคคลของผู้บริโภคด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษาของผู้บริโภค

(N=150)		
ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	42	28.00
หญิง	108	72.00
<b>อายุ</b>		
ต่ำกว่า 20 ปี	58	38.67
21-25 ปี	80	53.33
มากกว่า 25 ปี	12	8.00
<b>ระดับการศึกษา</b>		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	24	16.00
ปริญญาตรี	126	84.00
ปริญญาโท	-	-
สูงกว่าปริญญาโท	-	-
<b>รวม</b>	<b>150</b>	<b>100.00</b>

จากตารางที่ 4.57 จำนวนและค่าร้อยละของสถานภาพด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา ของ ผู้บริโภค จำนวน 150 คน ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงจำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 72.00 และ เพศชาย จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 28.00 มีอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 38.67 อายุ 21-25 ปี จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 และอายุมากกว่า 25 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 8.00 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 16.00 ปริญญาตรี จำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 84.00

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ ตารางที่ 4.58 จำนวนและค่าร้อยละพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

(N=150)

พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>1. ท่านบริโภคน้ำตาลโตนดบ่อยเพียงใด</b>		
1 ครั้ง/เดือน	90	60.00
2-3 ครั้ง/เดือน	45	30.00
3-4 ครั้ง/เดือน	13	8.67
ทุกวัน	2	1.33
<b>2. การแปรรูปน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์</b>		
น้ำตาลโตนดพร้อมพร้อมดื่ม	88	30.14
ไอศกรีมน้ำตาลโตนด	77	26.37
เยลลี่น้ำตาลโตนด	45	15.41
วุ้นน้ำตาลโตนด	82	28.08
<b>3. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
ช่วยในการขับถ่าย	24	9.68
ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้	21	8.48
ไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้	44	17.47
ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช		
แก้กระหายน้ำทำให้ชุ่มคอ	122	49.19
มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัส	9	3.62
วิตามินบี 1 บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน		

ตารางที่ 4.58 (ต่อ) จำนวนและค่าร้อยละพฤติกรรมผู้บริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

(N=150)		
พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>4. เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงในการเลือกบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
รสชาติอร่อย	106	27.60
มีประโยชน์ต่อร่างกาย	71	18.49
ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ	46	11.99
สะดวกต่อการรับประทาน	82	21.35
มีกลิ่นหอม	79	20.57
<b>5. ท่านมักรับประทานน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>		
ทานอาหาร	63	30.00
ทำงาน	47	22.38
เล่นกีฬา	53	25.24
อ่านหนังสือ	47	22.38

จากตารางที่ 4.58 จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคพบว่า การบริโภคน้ำตาลโตนดส่วนใหญ่ พบว่า ส่วนมากผู้บริโภค จำนวน 1 ครั้ง/เดือน จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 จำนวน 3-4 ครั้ง/เดือน จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.67 จำนวน และทุกวัน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.33 ตามลำดับ

การแปรรูปน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์ พบว่า ส่วนมากผู้บริโภคแสดงความคิดเห็นการแปรรูป น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 30.14 ไอศกรีมน้ำตาลโตนด จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 26.37 เยลลี่น้ำตาลโตนด จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 15.41 วุ้นน้ำตาลโตนด จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 28.08 ตามลำดับ

ประโยชน์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม พบว่า ผู้บริโภคส่วนมากมีความคิดเห็นในเรื่อง ช่วยในการขับถ่าย จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 9.68 ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 8.48 ไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 17.74 แก้กะหรายน้ำทำให้ชุ่มคอ จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 49.19 ช่วยให้หัวใจทำงานปกติ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 3.62 มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัส วิตามิน บี 1 บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 11.29 ตามลำดับ

เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม พบว่า ผู้บริโภคส่วนมากให้ความคิดเห็นว่า รสชาติอร่อย จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 27.60 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 18.49 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ

11.99 สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 21.35 มีกลิ่นหอม จำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 20.57 ตามลำดับ

การประทานน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มหลังจากทำกิจกรรม พบว่า ผู้บริโภคส่วนมากให้ความคิดเห็นว่า ทานอาหาร จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ทำงาน จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 22.38 เล่นกีฬา จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 25.24 อ่านหนังสือ จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 22.38 ตามลำดับ

**ส่วนที่ 3** ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์  
**ตารางที่ 4.59** ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

ลักษณะที่ทดสอบ	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ลักษณะปรากฏ	4.39±0.63
สี	4.41±0.63
กลิ่น	3.66±1.06
รสชาติ	4.33±3.40
เนื้อสัมผัส	4.40±0.77
ความชอบโดยรวม	4.28±0.81

จากตารางที่ 4.59 ผู้วิจัยได้นำผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 150 คน ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไป ในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งผู้บริโภคมอบรับในทุกด้านที่ทดสอบในด้านสีได้รับการยอมรับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.41 รองลงมาด้านเนื้อสัมผัสมีค่าเฉลี่ย 4.40 ลักษณะที่ปรากฏมีค่าเฉลี่ย 4.39 รสชาติมีค่าเฉลี่ย 4.33 ความชอบโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.28 กลิ่นมีค่าเฉลี่ย 3.66 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.60 การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

(N=150)

ข้อมูลการทดสอบการยอมรับ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ยอมรับ	133	88.67
ไม่ยอมรับ	17	11.33
รวม	150	100

จากตารางที่ 4.60 พบว่าผู้บริโภคมักรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ จำนวน 133 คน คิดเป็นร้อยละ 88.67 ผู้บริโภคไม่ยอมรับ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 11.33

ส่วนที่ 4 บรรจุกฎเกณฑ์

ตารางที่ 4.61 การยอมรับบรรจุกฎเกณฑ์

พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน (คน)	ร้อยละ
บรรจุกฎเกณฑ์มีความเหมาะสมหรือไม่		
เหมาะสม	144	96
ไม่เหมาะสม	6	4
โลโก้เหมาะสมกับบรรจุกฎเกณฑ์หรือไม่		
เหมาะสม	137	91.33
ไม่เหมาะสม	13	8.67
น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มน้ำหนักสุทธิ 200 กรัม ควรมีราคาเท่าไร		
20 บาท	43	28.67
25 บาท	44	29.33
30 บาท	28	18.67
35 บาท	35	23.33

จากตารางที่ 4.61 จำนวนและค่าร้อยละของด้านบรรจุกฎเกณฑ์ ของผู้บริโภค 150 คน พบว่า บรรจุกฎเกณฑ์มีความเหมาะสม จำนวน 144 คน คิดเป็นร้อยละ 96 และไม่เหมาะสม จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4

โลโก้เหมาะสมกับบรรจุกฎเกณฑ์ พบว่า ส่วนมากผู้บริโภคคิดว่าโลโก้ เหมาะสม เพราะ อ่าน เข้าใจง่าย ดูเหมาะสมน่าเชื่อถือ มีความสวยงาม มีรายละเอียดชัดเจน สื่อถึงผลิตภัณฑ์ได้ดี จำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 91.33 และไม่เหมาะสม เพราะ สีสันทึบไม่น่าสนใจ ยังไม่ดึงดูดผู้บริโภค ยังไม่มีจุดขายทางการตลาด จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.67

ด้านราคาผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนด มีดังนี้ ราคา 20 บาท จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 28.67  
ราคา 25 บาท จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 29.33 ราคา 30 บาท จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ  
18.67 และราคา 35 บาท จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33



## บทที่ 5

### สรุปผล และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการศึกษาคูณสมบัติกายภาพ และทางเคมีน้ำตาลโตนด

##### 5.1.1 การศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำตาลโตนด

คูณสมบัติทางคุณภาพทางกายภาพของน้ำตาลโตนด พบว่า ปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 6.20 มีค่าเป็นกลาง และมีค่าสี พบว่า ค่าสีของน้ำตาลโตนด มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) เท่ากับ 77.14 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า ( $a^*$ ) เท่ากับ 2.13 และค่า ( $b^*$ ) เท่ากับ 14.83 ให้ค่าเป็นสีเหลือง

จากวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า น้ำตาลโตนดมีปริมาณพลังงานทั้งหมด 55.2 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 15.3 โปรตีน ร้อยละ 0.37 ไขมันร้อยละ 0.00 ความชื้นร้อยละ 84.47 เส้นใย ร้อยละ 0.30 เถ้าร้อยละ 1.04 และวิตามินซี 0.084

#### 5.2 สรุปผล และข้อเสนอแนะ ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

จากการศึกษาการทำซอร์เบทน้ำตาลโตนด โดยมีการศึกษาดำรับพื้นฐาน 3 ตำรับ และมีการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนด ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 50 ร้อยละ 75 และร้อยละ 100 ที่ใช้ทดแทนปริมาณของน้ำมะพร้าวทั้งหมด แล้วศึกษาคูณคุณภาพทางกายและเคมีของซอร์เบทน้ำตาลโตนด และจากนั้นนำมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

##### 5.2.1 ผลการศึกษาดำรับพื้นฐาน

5.2.1.1 การศึกษาดำรับพื้นฐานซอร์เบทน้ำมะพร้าว จำนวน 3 ตำรับ พบว่าไอศกรีมตำรับพื้นฐานตำรับที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.84 7.27 7.31 6.90 และ 7.56 ตามลำดับ โดยลักษณะทางกายภาพของตำรับที่ 2 ลักษณะเป็นสีขาว มีกลิ่นมะพร้าวเล็กน้อย มีรสชาติหวานมาก



ลักษณะเนื้อสัมผัสมีความเรียบเนียน ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลือกตำรับที่ 2 เพื่อใช้เป็นตำรับศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ซอร์เบทต่อไป

## 5.2.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในการผลิตซอร์เบท

5.2.2.1 การศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่แตกต่างกัน 3 ระดับคือ ร้อยละ 50 ร้อยละ 75 และร้อยละ 100 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม พบว่าซอร์เบทน้ำตาลโตนด ร้อยละ 100 ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดในด้าน ลักษณะที่ปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) ความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 7.21 6.67 7.19 7.40 และ 7.20 ตามลำดับโดยลักษณะทางกายภาพ ซอร์เบทน้ำตาลโตนด ที่ระดับร้อยละ 100 มีสีเหลือง มีกลิ่นของน้ำตาลโตนด มีรสชาติที่หวานมาก และมีเนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติพบว่า ด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเรียบเนียน) และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

## 5.2.3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

5.2.3.1 นำซอร์เบทน้ำตาลโตนดมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ซอร์เบทมะพร้าวและซอร์เบทน้ำตาลโตนดมีค่าความหวานอยู่ที่ 26 องศาบริกซ์ ค่าไอเวอร์รินที่ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด มีค่าอยู่ที่ช่วงร้อยละ 24 ซึ่งเป็นค่าไอเวอร์รินของไอศกรีมทั่วไปจะอยู่ในช่วง ร้อยละ 20 – 150

การละลายของไอศกรีม ได้จากการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมอยู่ในช่วง 91.66 – 95 ทั้งนี้ค่าร้อยละของการละลายไอศกรีม จะขึ้นอยู่กับการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าไปในไอศกรีมทำให้ผลึกน้ำแข็งละลาย โดยช่วงแรกอัตราการละลายจะต่ำแล้วจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผ่านไปนานขึ้น

5.2.3.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่า ซอร์เบทน้ำตาลโตนดต่อหน่วยบริโภค ให้พลังงาน 110 กิโลแคลอรี โปรตีน <math>< 1.25</math> กรัม คาร์โบไฮเดรต 27.6 กรัม ใยอาหาร 0.08 กรัม และมีค่าเถ้า 0.44 กรัม

## 5.2.4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

5.1.4.1 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 4.42 4.34 4.08 4.20 4.38 และ 4.42 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าคะแนนความเฉลี่ยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด จำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 100

### 5.2.5 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.5.1 ศึกษาการนำน้ำตาลโตนดมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ
- 5.2.5.2 ศึกษาปริมาณกลูโคสที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเบท
- 5.2.5.3 ควรศึกษาอายุการเก็บของซอร์เบทน้ำตาลโตนด
- 5.2.5.4 ศึกษาไอศกรีมซอร์เบทให้มีรสชาติ และมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

## 5.3. สรุปผล และข้อเสนอแนะเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

จากการศึกษาการทำเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด โดยมีการศึกษาตำรับพื้นฐาน 3 ตำรับ และมีการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนด ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 50% 60% และ 70% ที่ใช้ทดแทนปริมาณของน้ำตาลทรายทั้งหมด แล้วนำมาศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดแล้วจากนั้นนำมาศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่น้ำตาลโตนดพร้อมเติมคุณภาพทางกายและเคมีของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด และจากนั้นนำมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

### 5.3.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐาน

5.1.1.1 จากการศึกษาตำรับพื้นฐานของเยลลี่น้ำตาลโตนดทั้ง 3 ตำรับ พบว่าตำรับที่ 3 ได้รับการยอมรับสูงสุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 7.21 7.16 6.97 7.21 7.11 และ 7.19 ตามลำดับ จึงทำให้เยลลี่น้ำตาลโตนดมีลักษณะที่ปรากฏด้านสีน้ำตาลใส มีกลิ่นจากน้ำตาลโตนด มีรสหวานพอดี มีเนื้อสัมผัสที่คงตัวมีเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่นดีในการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า มีความแตกต่างในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) โดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 3 เป็นตำรับพื้นฐาน ในการศึกษาครั้งต่อไป

### 5.3.2 ศึกษาการพัฒนาตำรับเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดให้ได้ตำรับมาตรฐาน

5.1.2.1 จากการศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนด ที่ต่างกัน 3 ระดับ 50% 60% และ 70% ทดแทนปริมาณของน้ำตาลทรายทั้งหมด พบว่าตำรับที่ 2 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 7.37 7.43 7.03 6.93 7.21 และ 7.96 ตามลำดับ จึงทำให้เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 นั้นมีลักษณะที่ปรากฏด้านสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นน้ำตาลโตนด มีรสหวานปานกลางและมีความยืดหยุ่นปานกลาง เนื่องจากตำรับที่ 2 นั้นมีความเป็นของน้ำตาลโตนดอยู่ในที่ปริมาณพอเหมาะจึงทำให้เนื้อของเยลลี่มีความคงตัวละยืดหยุ่นปานกลาง และมีสีเหลืองอ่อนใสที่เป็นคุณลักษณะที่ดีของเยลลี่ ในการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่ามีความแตกต่างในด้าน สี โดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกตำรับ 3 เป็นตำรับพื้นฐานของปริมาณน้ำตาลโตนดที่เหมาะสม

5.3.2.2 จากการศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด โดยมีปริมาณคาราจีแนนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 3% 5% และ 7% ในเยลลี่พร้อมเติม

น้ำตาลโตนด พบว่าตำรับที่ 2 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 7.38 7.28 และ 7.40 ตามลำดับ ส่วนในด้านสี ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในตำรับที่ 1 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.43 และในด้านรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในตำรับที่ 3 ส่วนด้านกลิ่นไม่มีความแตกต่างกัน จึงทำให้เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดมีลักษณะที่ปรากฏด้านสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นจากน้ำตาลโตนด มีรสชาติหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่นมีน้ำตาลปานกลางเนื่องจากคาราจีแนนที่ใส่ในตำรับที่ 2 อยู่ในปริมาณที่เหมาะสมทำให้ตัวเยลลี่มีความคงตัวและยืดหยุ่นปานกลาง ถ้าใส่ปริมาณคาราจีแนนมากเกินไปจะทำให้เยลลี่มีความยืดหยุ่นเกินไปและไม่สามารถดูดได้ ถ้าใส่คาราจีแนนน้อยเกินไปจะทำให้เยลลี่มีเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่นน้อยมีน้ำมากและเหลวเกินไป ในการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่ามีความแตกต่างในด้าน ลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนั้นจึงเลือก ตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานของปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัส

5.3.2.3 จากการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนด โดยมีปริมาณวุ้นมะพร้าวที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10% 15% และ 20% ในเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนด พบว่าตำรับที่ 2 ได้รับการยอมรับมากที่สุด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.49 7.40 6.99 7.30 และ 7.34 ส่วน ด้านเนื้อสัมผัส ผู้ทดสอบชิมยอมรับตำรับที่ 1 โดยให้คะแนนเฉลี่ย 7.23 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ผู้ชิมให้การยอมรับเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนด ตำรับที่ 2 โดยมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

ดังนั้นจึงคัดเลือกตำรับที่ 2 เป็นตำรับพื้นฐานในการศึกษาปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนดในครั้งต่อไป

### 5.3.3 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนด

5.3.3.1 นำเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนดมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ตำรับที่ 2 มีค่าสี ดังนี้ ค่า Hue เท่ากับ 2.5Y ค่า Value เท่ากับ 9 และค่า Chroma เท่ากับ 2 ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.8 และค่าความหวานของเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนดเท่ากับ 18 Brix

5.3.3.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่าเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนดมี พลังงาน 50.8 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 12.7 กรัม โปรตีน 0.20 กรัม ไขมัน 0 กรัมใยอาหาร 0.24 กรัม ความชื้น 87.1 กรัม และค่าเถ้า 0.24 กรัม

### 5.3.4. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค เมื่อนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านต่างๆ ของเยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนด พบว่า เยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ย 4.47 4.37 4.06 4.23 4.41 และ 4.46 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่ม น้ำตาลโตนดจะมีลักษณะทางกายภาพด้านสีน้ำตาลอ่อน มีลักษณะคงตัว มีกลิ่นน้ำตาลโตนด มีรสชาติหวาน เนื่องจากมีวุ้น

มะพร้าวในปริมาณที่พอเหมาะจึงทำให้เยลลี่พร้อมตีม้น้ำตาลโตนดมีความยืดหยุ่นมีน้ำปานกลาง ทำให้ผู้บริโภคชื่นชอบและสอดคล้องกับที่ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีม้น้ำตาลโตนด จำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 ไม่ยอมรับ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00

### 5.3.5 ข้อเสนอแนะ

- 5.3.5.1 ศึกษาเรื่องกลิ่นของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีม้น้ำตาลโตนด
- 5.3.5.2 ศึกษาเรื่องรสชาติของเยลลี่พร้อมตีม้น้ำตาลโตนดให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น
- 5.3.5.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมตีม้น้ำตาลโตนด
- 5.3.5.3 ศึกษาการนำน้ำตาลโตนดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ
- 5.3.5.4 ศึกษาการนำเยลลี่พร้อมตีม้น้ำตาลโตนดไปใช้ในการประกอบอาหารอื่นๆ เช่น อาหารไทย ขนมไทย และการนำไปทำเป็นเครื่องตีมผสม เป็นต้น

## 5.4 สรุปผล และข้อเสนอแนะ วันสวรรคตน้ำตาลโตนด

จากการศึกษาการทำวันสวรรคตน้ำตาลโตนด โดยมีการศึกษาดำรับพื้นฐาน 3 ดำรับ และศึกษาปริมาณอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนดและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วันสวรรคตน้ำตาลโตนด แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 2:1 1:1 และ 1:2 ทดแทนปริมาณของน้ำมะพร้าว จากนั้นนำมาศึกษาคุณภาพทางกายและเคมีของวันสวรรคตน้ำตาลโตนด และจากนั้นนำมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์วันสวรรคตน้ำตาลโตนด

### 5.4.1 ผลการศึกษาดำรับพื้นฐาน

5.4.1.1 จากการศึกษาดำรับพื้นฐานของวันสวรรคตน้ำมะพร้าวทั้ง 3 ดำรับพบว่า ดำรับ ที่ 2 ได้รับการยอมรับสูงสุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 7.12 7.13 5.99 6.30 6.50 และ 6.68 ตามลำดับ จึงทำให้วันสวรรคตน้ำมะพร้าว มีลักษณะที่ปรากฏด้านสีขาวใส มีกลิ่นเปรี้ยวจากกรดน้ำส้มเล็กน้อย มีรสหวานปานกลาง มีลักษณะที่เป็นเยื่อเหนียว มีเนื้อสัมผัสที่ยืดหยุ่นปานกลางในการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า มีความแตกต่างในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความยืดหยุ่น) โดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นจึงคัดเลือกดำรับที่ 2 เป็นดำรับพื้นฐาน

### 5.4.2 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนดและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วันสวรรคตน้ำตาลโตนด

5.4.2.1 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลโตนดและน้ำที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์วันสวรรคตน้ำตาลโตนด โดยใช้น้ำตาลโตนด : น้ำ ที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 2:1 1:1 และ 1:2

ทดแทนปริมาณของ น้ำมะพร้าว พบว่าตำรับที่ 2 ได้รับการยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยที่ 7.31 7.36 7.07 7.36 7.36 และ 7.53 ตามลำดับ จึงทำให้ผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนดในตำรับที่ 2 นั้นมีลักษณะที่ปรากฏด้านสี เหลืองปานกลาง ไม่มีกลิ่น มีรสหวานปานกลางและมีความยืดหยุ่นปานกลางเนื่องจากในตำรับที่ 1 และ 3 มีการเตรียมน้ำตาลโตนด ที่ใช้น้ำตาลโตนดกับน้ำเปล่า 2:1 และ 1:2 มีค่าความหวานอยู่ที่ 14 Brix และ 8 Brix ซึ่งค่าความหวานที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 9.5-13.5 Brix (กมลวรรณ, 2550) จึงไม่เหมาะสมต่อการทำผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนด ส่วนตำรับที่ 2 มีค่าความหวานอยู่ที่ 11 Brix จึงเหมาะสมต่อการทำผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนด ในการเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่ามีความแตกต่างในด้าน สี โดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นจึงเลือกตำรับ 2 เป็นตำรับมาตรฐานของผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนด

จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพพบว่า ตำรับที่ 2 มีความหนา 1.50 เซนติเมตร มีน้ำหนัก 830 กรัม ค่าความเป็นกรด-ด่างของผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนดเท่ากับ 4.80 ค่าความหวานของผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนดเท่ากับ 11 Brix

วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่ามีค่า พลังงาน 133 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 32.80 กรัม โปรตีน <1.25 กรัม ไขมัน 0.21 กรัม ความชื้น 67.00 กรัม ใยอาหาร 0.69 กรัม และเถ้า 0 กรัม

#### 5.4.3. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค เมื่อนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านต่างๆ ของผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนดพบว่า ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) ความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 4.25 4.27 4.47 4.53 และ 4.51 ตามลำดับชอบมาก ซึ่งผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนดนั้นมีลักษณะทางกายภาพด้านสีเป็นสีเหลืองปานกลาง ไม่มีกลิ่น มีลักษณะเป็นเยื่อเหนียว และยืดหยุ่นปานกลางทำให้ผู้ทดสอบชิมชอบ จึงทำให้ผู้ทดสอบชิม ร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนด

#### 5.4.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.4.1 การผลิตผู้วิจัยสรรคน้ำตาลโตนดควรจะมีการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการสร้างแผ่นผู้วิจัยสรรคของเชื้อ *A. xylinum* เช่น ปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต ปริมาณแมกนีเซียมซัลเฟตซึ่งเป็นองค์ประกอบในอาหารเหลวเพื่อเพิ่มแร่ธาตุอาหารให้กับเชื้อจุลินทรีย์

5.4.4.2 ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเพียงแค่ 150 คน อาจน้อยเกินไปเมื่อเทียบกับสัดส่วนของนักศึกษาและอาจารย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จากแบบสอบถามแบบสุ่ม และแบบบังเอิญ อาจทำให้ข้อมูลไม่ครอบคลุม ทำให้ข้อมูลอาจคลาดเคลื่อนกับความเป็นจริงไม่มากนัก ควรพัฒนากลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น

5.4.4.3 ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีการศึกษาอายุการเก็บรักษาของวุ้นสวรรค์น้ำตาล โตนด หรือการเก็บรักษาในสถานะที่แตกต่างกัน ควรศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เก็บไว้ได้ทุกสภาวะ อากาศ

5.4.4.4 การศึกษาครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด ซึ่งตอบรับความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคบางกลุ่ม สามารถปรับปรุงผัก หรือผลไม้ชนิดอื่นต่อน้ำ ที่สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภคมากขึ้น

## 5.5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

### 5.5.1 ศึกษาตำรับพื้นฐาน

จากการศึกษาตำรับพื้นฐานพบว่า ตำรับที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน ตำรับที่ 3 ได้รับคะแนนสูงสุดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.32 7.80 7.45 7.70 และ 7.81 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงเลือกตำรับที่ 3 มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์ เนื่องจากน้ำตาลมีกลิ่นและรสชาติที่ดีตามธรรมชาติของน้ำตาลสด

### 5.5.2 ศึกษาปริมาณวุ้นสวรรค์ที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

จากการศึกษา พบว่าทั้ง 3 ระดับ ผู้ทดสอบให้การยอมรับในทุก ๆ ด้าน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ปริมาณวุ้นสวรรค์ร้อยละ 15 ของน้ำนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความเป็นเส้นใย) มีค่าเฉลี่ย 7.58 7.42 7.11 7.40 7.44 และ 7.42 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

### 5.5.3 การศึกษาปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์

จากการศึกษาพบว่าปริมาณเพกทิน ร้อยละ 3 ของน้ำนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) มีค่าเฉลี่ย 7.47 7.44 7.04 7.32 และ 7.3 ตามลำดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (ความข้นหนืด) อยู่ในระดับ ปานกลาง และปริมาณเพกทินร้อยละ 5 ของน้ำนักส่วนผสมทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.32 จะเห็นได้ว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้าน ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

### 5.5.4 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

5.5.4.1 คุณภาพกายภาพ พบว่า ปริมาณกรด-ด่าง 6.5 ความหวาน 14 องศาบริกซ์

5.5.4.2 คุณภาพทางเคมี พบว่ามีพลังงาน 60.4 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 15.1 กรัม โปรตีนน้อยกว่า 1.25 กรัม ไขมัน 0.00 กรัม โยอาหาร 0.39 กรัม เถ้า 0.27 กรัม

### 5.5.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

พบว่า ผู้บริโภคจำนวน 150 คน ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวัน สวรรค์

5.5.5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา ของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงจำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 78.00 และเพศชาย จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 28.00 มีอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 38.67 อายุ 21-25 ปี จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 และอายุมากกว่า 25 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 8.00 ด้านระดับการศึกษา ต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 16.00 ปริญญาตรี จำนวน 126 คน คิดเป็นร้อยละ 84.00

5.5.5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมพบว่า ความบ่อยในการบริโภค น้ำตาลโตนด จำนวน 1 ครั้ง/เดือน จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 จำนวน 2-3 ครั้ง/เดือน จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 จำนวน 3-4 ครั้ง/เดือน จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 8.67 และทุกวัน จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.01 ตามลำดับ

การแปรรูปน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์ น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 30.14 ไอศกรีมน้ำตาลโตนด จำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 26.37 เยลลี่น้ำตาลโตนด จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 15.41 วันน้ำตาลโตนด จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 28.08 ตามลำดับ

ประโยชน์ของน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม ช่วยในการขับถ่าย จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 9.68 ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้ จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 8.48 ไฟเบอร์ของวันเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 17.74 แก้กกระหายน้ำทำให้ชุ่มคอ จำนวน 122 คน คิดเป็นร้อยละ 49.19 ช่วยให้หัวใจทำงานปกติ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 3.62 มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัส วิตามิน บี 1 บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 11.29 ตามลำดับ

เหตุผลสำคัญที่คำนึงถึงในการเลือกบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม รสชาติอร่อย จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 27.60 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 18.49 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 11.99 สะดวกต่อการรับประทาน จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 21.35 มีกลิ่นหอม จำนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 20.57 ตามลำดับ

การประทานน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มหลังจากทำกิจกรรม ทานอาหาร จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ทำงาน จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 22.38 เล่นกีฬา จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 25.24 อ่านหนังสือ จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 22.38 ตามลำดับ

5.5.5.3 การยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 150 คน ซึ่งเป็นบุคคลทั่วไป ในเขตคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งได้จากการสุ่มแบบบังเอิญ นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์พบว่า ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 4.41 3.66 4.33 4.40 4.28 ตามลำดับผู้ตอบแบบสอบถาม ได้ให้คะแนนอยู่เกณฑ์ชอบมากที่สุด และผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์จำนวน 133 คน คิดเป็นร้อยละ 88.76 ผู้บริโภคไม่ยอมรับ 17 คน คิดเป็นร้อยละ 11.33

5.5.5.4 จำนวนและค่าร้อยละของด้านบรรจุภัณฑ์ ของผู้บริโภค 150 คน พบว่า บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสม จำนวน 144 คน คิดเป็นร้อยละ 96 และไม่เหมาะสม จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4 ด้านโลโก้เหมาะสม จำนวน 137 คน คิดเป็นร้อยละ 92.33 และไม่เหมาะสม จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 4 ด้านราคาผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนด มีดังนี้ ราคา 20 บาท จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 28.67 ราคา 25 บาท จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 29.33 ราคา 30 บาท จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 18.67 และราคา 35 บาท จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33

#### 5.5.6 ข้อเสนอแนะ

5.5.6.1 ควรศึกษาสารชนิดอื่นที่มีผลกระจายตัวของวุ้นสวรรค์ เช่น แซนแทนกัม (Xanthan Gum) ซีเอ็มซี (Carboxy Methyl Cellulose)

5.5.6.2 ควรศึกษาใยอาหาร ชนิดอื่น ๆ มาเสริมในน้ำตาลโตนด เพื่อสร้างความหลากหลาย ของผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น



## เอกสารอ้างอิง

- กองโภชนาการ. 2544. **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. กรมอนามัย : กรุงเทพฯ.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด. 2543. **เทคโนโลยีแปง**. พิมพ์ครั้งที่ 2. เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กองบรรณาธิการ. 2551. **ไอศกรีมโฮมเมด ธุรกิจหวานฉ่ำ รวยขึ้นใจ**. บริษัทพีเพิลมีเดีย, กรุงเทพฯ.
- กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2536. **จุดเดือดของน้ำเชื่อม**. กรุงเทพฯ: มปท.
- กนก ตีระวัฒน์. 2531. **การวิจัยปรับปรุงน้ำตาลโตนด**. รายงานกิจกรรมของกรมวิทยาศาสตร์  
กมลวรรณ ศรีปลั่ง. 2550. **“การผลิตวุ้นสวรรค์รสมะขามหวาน”**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัย  
แห่งชาติ : กรุงเทพมหานคร.
- กชกร หนูพุ่ม ชาญวุฒิ ตังโมนชู และไชโย เจริญฤทธิ์. 2549. **“วุ้นสวรรค์ถั่วเขียว”**.  
ระดับปริญญาตรี โคร่งงานพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ.  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร.  
กรมวิทยาศาสตร์บริการ. 2518. **วุ้นสวรรค์**. ออนไลน์. เข้าถึงได้  
จาก : <http://www.tistr.or.th/tistrblog>, วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2559.
- เกรียงไกร พัทธากร และอรัญญา พรหมกุล. 2558. **“คุณลักษณะของแบคทีเรียวุ้นสวรรค์ที่ผลิตได้  
จากแก้วมังกร”**. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ. คณะทรัพยากรธรรมชาติ  
และอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนิดา วรประสาทกุล และสิรินทรา น่วมเงิน. 2555. **ผลปริมาณน้ำหนามแดงเข้มข้นต่อการยอมรับ  
ของเยลลี่**. ปริญญาตรีสาขาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ.
- เข็มทอง นิมจินดา. 2538. **ทฤษฎีอาหาร**. กรมฝึกหัดครู : กรุงเทพมหานคร.
- โครงการผลิตวุ้นสวรรค์ระดับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม**. ออนไลน์. เข้าถึงได้  
จาก : <http://www.toryod.com/intex.php>, 25 สิงหาคม 2559.

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- จุฑามาศ พีรพิชระ. 2555. **เยลลี่ผลไม้**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:  
<http://decade1.ird.rmutp.ac.th/wp-content/uploads/2013/05/>, (28 กันยายน 2559)
- จรุงศักดิ์ ธรรมรักษ์. 2556. **ตาลโตนด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก  
[http://www.phetchari.doae.go.th/pd\\_2013/ten\\_phet/mena\\_tan.ntm](http://www.phetchari.doae.go.th/pd_2013/ten_phet/mena_tan.ntm).  
 (29 ธันวาคม 2559)
- จริยา เดชกุญชร. 2549. **เยลลี่เล่ม1**. เพชรการเรือน, กรุงเทพมหานคร.
- จรุงศักดิ์ ธรรมรักษ์. 2556. **ตาลเมืองเพชร**. ออนไลน์. เข้าได้ถึง  
 จาก : <http://www.phetchaburi.doae.go.th>, วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2559.
- จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2544. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**.  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- โชติมา ไพบูลย์วัฒนผล และกนกวรรณ ดิสุกใส. 2545. “**ซอร์เบทกระเจี๊ยบแดง**”. แผนงานพิเศษ.  
 สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.
- ชมภูนุช เฟื่อนพิภพ. 2555. **การแปรรูปอาหาร**. เอกสารประกอบการสอน  
 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ
- ชูเกียรติ. 2530. **หลักโภชนาวิทยา**. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน.
- ณัศมน บุญสีบัวงษ์. 2554. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเชอร์เบทมะเขือเทศและสับปะรด**.  
 ปริญญาโทวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย,  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดารา ทีปะปาล. 2546. **พฤติกรรมผู้บริโภค**. ม.ป.พ. รุ่งเรืองสารสการพิมพ์ : กรุงเทพฯ.
- ดำรง ชัยสนธิ และก่อเกียรติ วิริยะกิจพัฒนา. 2537. **การบรรจุภัณฑ์**. วังอักษร : กรุงเทพฯ.
- ทixa บุญศรี. 2549. **เยลลี่มะม่วง** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : <http://food.mthai.com/food-recipe/90104.html>
- ทิพวรรณ ทองสุข และปทุมทริกา รัตนรัยวงศ. 2551. “**การใช้น้ำตาลโตนดน้ำตาลปึกในผลิตภัณฑ์เยลลี่และกัม**”. วารสารวิจัยการพัฒนารวมชน. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์.

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- ชนกฤต ทิพย์วรรณ และพีรณัฐ แก้วนาวงค์. 2558. **เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. สาขาอุตสาหกรรมบริการอาหาร : กรุงเทพฯ.
- ฉัญญาลักษณ์ ใจเที่ยง. 2557. **ความหมายของบรรจุภัณฑ์**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://sites.google.com/site/thanyalak12557/khwam-hmay-khxng-brccu-phanth>
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2557. **คู่มือการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS**. วี อินเทอร์เน็ต : กรุงเทพฯ.
- ธันสถา นิลเวศน์ และยุพเรศ เปาะปักษิณ. 2554. **ไอศกรีมวานิลลาเสริมโกจิเบอร์รี่**. แผนงานพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพฯ.
- นิธิยา รัตนปนนท์. 2545. **เคมีอาหาร**. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ : กรุงเทพฯ.
- นิรนาม. 2554. **เยลลี่ผลไม้**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : <http://www.tamkrua.com/เยลลี่ผลไม้/>
- นิรนาม 1. 2551. **องค์ประกอบของไอศกรีมซอร์เบต**. กรุงเทพฯ: มปท.
- นิรนาม 2. 2556. Coconut Sorbet Recipes for Healthy Living. (ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก [www.flexhk.com/cms/wp-content/uploads/2013/.../Coconut-Sorbet.pdf](http://www.flexhk.com/cms/wp-content/uploads/2013/.../Coconut-Sorbet.pdf), 6 พฤศจิกายน 2559.
- นิรนาม 3. 2558. **ไอศกรีม 7 รส**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก [www.easycookimhmenu.com/index.php/เมนูครัวในบ้าน/ไอติม 7 รส](http://www.easycookimhmenu.com/index.php/เมนูครัวในบ้าน/ไอติม 7 รส), 6 พฤศจิกายน 2559.
- นิรนาม 1. 2559. **สูตรน้ำตาลสด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก. <http://www.prthai.com/fdetail.asp?ftipsid=8853>. (1 ธันวาคม 2559)
- นิรนาม 2. 2558. **สมบัติของน้ำที่เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่ม**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก. <http://computer.pcru.ac.th/emoodldata/50/BT/lesson2-3.doc>

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- นาริรัตน์ รงค์ดำ และพรทิพย์ ศรีจันทร์. 2549. “**วุ้นสวรรค์ลูกเดียว**”. ระดับปริญญาตรี ครงงานพิเศษ. สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพมหานคร.
- บุษรา สร้อยระย้า. 2551. **รายงานการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระดาศจากแกนสับปะรด**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2532. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. แงงค์คอกบุ๊คส์ : กรุงเทพฯ.
- ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2548. **ตาลโตนด : มรดกพืชจากบรรพบุรุษ แหล่งสร้างงาน สร้างชีวิต**. เพชรกะรัต : กรุงเทพฯ.
- ปุ่น คงเจริญ และสมพร คงเจริญ. 2541. **บรรจุภัณฑ์อาหาร**. แพคเมทส์ : กรุงเทพฯ
- ปิยะรัชช กุลเมธี. 2550. **การผลิตวุ้นมะพร้าว**. ออนไลน์. เข้าได้ถึงจาก : [http://cococonutty.blogspot.com/2014/02/blog-post\\_4.html](http://cococonutty.blogspot.com/2014/02/blog-post_4.html), วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2559.
- ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ สมคิด ธรรมรัตน์ มัณฑนา ร่วมรักษ์ และคณะ. 2541. **การผลิตแปรรูปวุ้นมะพร้าว**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร
- ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ สมคิด ธรรมรัตน์ มัณฑนา ร่วมรักษ์ และคณะ. 2559. **การผลิตวุ้นสวรรค์**. ออนไลน์. เข้าได้ถึงจาก : [http://thaimoodle.net/smejelly\\_prd\\_production.php](http://thaimoodle.net/smejelly_prd_production.php), วันที่ค้นข้อมูล : 30 ตุลาคม 2559.
- ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2545. “**ตาลโตนดมรดกพืชจากบรรพบุรุษ แหล่งสร้างงานสร้างรายได้**”. เพชรกะรัต จำกัด. กรุงเทพมหานคร.
- ปิยพันธุ์ มากสิน. 2555. **ไอศกรีมน้ำตาลโตนดเสริมโยอาหาร**. วิทยานิพนธ์คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ (บัณฑิตศึกษา) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, กรุงเทพฯ.
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2554. **ความหมายของน้ำตาล**. พิมพ์ครั้งที่ 2 . นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์ : กรุงเทพฯ

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2555. **บรรจุภัณฑ์รีทอร์ทเพาซ์**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :  
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0473/retort-pouch-รีทอร์ทเพาซ์>.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2549. **เอกสารประกอบการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส**.  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ.
- พรหล้า ขาวเขียว. 2548. **ประเภทไอศกรีม**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก  
<http://www.icecreamfanclub.com/ประเภทของไอศกรีม>, 6 พฤศจิกายน 2559.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. 2557. **น้ำตาลกลูโคส**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก  
 : <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1014/glucose-น้ำตาลกลูโคส>,  
 12 เมษายน 2560.
- พรพล รมย์กุล. 2545. **การถนอมอาหาร**. โอเดียมสโตร์ : กรุงเทพฯ
- ภัทริลา เลิศปถุงคพ. 2553. **“น้ำตาล”**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2547. **เยลลี่อ่อน**. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.  
 มผช.519/2547
- มุชิตา มีนุ่ม. 2548. **ความคงตัวของสารให้กลิ่นรสในน้ำตาลโตนดระหว่างกระบวนการให้ความดัน  
 ความร้อนและการเก็บรักษา**. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร  
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ : กรุงเทพฯ
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2557. **น้ำตาลสด**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก.  
[http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0038\\_57](http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0038_57). (15 ธันวาคม 2559)
- มินตรา ชวงศ์วาน. 2558. **น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร**.  
 ปริญญาตรี สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- มุชิตา เจริญจิระตระกูล. 2548. **ความคงตัวของสารให้กลิ่นรสในน้ำตาลโตนดระหว่างกระบวนการให้  
 ความดันความร้อนและการเก็บรักษา**. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร  
 คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ : สงขลา

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- เรณูภา แจ่มฟ้า. 2545. การผลิตไซรัปจากน้ำตาลสด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยนเรศวร : พิษณุโลก
- รพีพร เอี่ยมสอาด เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์ รัฐภรณ์ จำนงผล และสุภาพร เลขวัตร. 2557. **คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและการต้านอนุมูลอิสระของน้ำตาลโตนด.** วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- วิไล รังสาดทอง. 2545. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. เท็กซ์แอนด์ เดอร์นิจ พลลิเคชั่น : กรุงเทพฯ
- ไวยุด๊ะ เหตุเหลือาะ. 2552. สารชีวโมเลกุล. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:  
<http://www.thaigoodview.com/node/21065?page=0%2C2>
- วรรณมา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ. 2531. **นมและผลิตภัณฑ์นม.** โอ. เอส. พรินต์ติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ. หน้า 131-166.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. 2541. **พฤติกรรมผู้บริโภค.** กรุงเทพมหานคร : บริษัท วิสิทธ์พัฒนา จำกัด. ศศิมล ศรีกนก และ ดวงพร ใจใสสุข. 2557. **เยลลี่น้ำลูกหม่อน.** ปริญญาตรีสาขาอาหารและโภชนาการ. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- สายยสมร พูลพันธ์. 2547. **ผลของสารที่ทำให้เกิดเจลต่อคุณลักษณะของกระบวนการผลิตเครื่องดื่มเยลลี่รสนมผสมสตอเบอร์รี่.** สาขาเทคโนโลยีอาหาร ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยศิลปากร : กรุงเทพฯ
- สเปเชียลฟู้ด. 2559. **เยลลี่.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://specialfood.co.th/item/161-มาทำเยลลี่>.
- สุกัญญา สายธิ. 2559. **น้ำตาลโตนดสารให้ความหวานดั้งเดิมของไทย.** สามเจริญพาณิชย์ : กรุงเทพฯ.
- สุวัฒน์ เรื่องศิลป์. 2552. **การอนุรักษ์ภูมิปัญญาชาวบ้าน ในการทำน้ำตาลโตนด กรณีศึกษาบ้านแหลมวัง จังหวัดสงขลา.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาศิลปศาสตรมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช : นนทบุรี
- เสาวลักษณ์ จิตรประเจิดกุล. 2532. **ผลของวัตถุดิบบูตต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนด.** วารสารอาหาร. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ : สงขลา
- สายชล สีนสมบูรณ์. 2546. **สถิติการวางแผนการตลาดทางการเกษตร.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- สมเกียรติ ชันอ่อน. 2552. **ตาลโตนด ประโยชน์ และสรรพคุณตาลโตนด**. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:  
<http://puechkaset.com/ตาลโตนด>. 25 กันยายน 2559.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2547. **เยลลี่เหลว** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:  
<https://law.resource.org/pub/th/ibr/th.ps.518.2547.pdf>. 27 กันยายน 2559.
- สายชล สีนสมบูรณ์. 2546. **สถิติการวางแผนการตลาดของทางเคอเซตร**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง : กรุงเทพฯ.
- สุกัญญา สายธิ สุธารัตน์ สุกุลคู และกรรณิการ์ สมบูรณ์. 2559. **ผลิตภัณฑ์น้ำเมาพร้อมดื่มผสมวุ้นมะพร้าวบรรจุขวดแก้ว**. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร : กรุงเทพฯ
- สุรัชย์ อุดมอ่าง นิรมล อุดมอ่าง และรัฐนันท์ พงศ์วิริทธิ์ธร. 2558. **การยอมรับและพฤติกรรมผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรไทย**. วารสารศรีนครินทรวิโรฒ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร : กรุงเทพฯ
- สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. 2550. **การผลิตและแปรรูปวุ้นสวรรค์เป็นอาชีพ**. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- เสาวลักษณ์ ด่านสกุล. 2552. **“การระบุชนิดยีสต์ที่แยกจากข้าวหมาก และเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ของไทยโดยอาศัยข้อมูลลำดับเบสบริเวณ DNA”**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมคิด ธรรมรัตน์. 2531. **“การผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวและการแปรรูป”**. หน้า : 250-262. กรุงเทพมหานคร. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมสกุล จีระศิลป์. 2545. **ผลงานการออกแบบ**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- อนันต์ บุญปาน และสิริแซ พงษ์สวัสดิ์. 2553. **“การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตวุ้นสวรรค์จากกากน้ำตาล”**. หน้า 547-554. กรุงเทพมหานคร. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อบเชย อิมสบาย. 2551. **DESSERT ของหวานสไตล์ยุโรป และอเมริกัน**. แสงแดด. กรุงเทพฯ.

## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- อมรรัตน์ สีสุกอง และนาฎลดา อ่อมจิมล. 2551. การผลิตวุ้นสวรรค์จากการหมักด้วย *Monascusparpareus*. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต : กรุงเทพฯ
- อรวินท์ เลاهرชตนันท์ ศศิมน ปรีดาและโชคชัย ชีรกุลเกียรติ. 2539. การถนอมและการแปรรูปด้วยความเย็น. เอกสาร การสอนชุดวิชา การถนอมอาหารและการแปรรูปอาหาร หน่วยที่ 1-7. สาขาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ชวนพิมพ์ : นนทบุรี
- อัจฉรินทร์ สาจักร์. 2554. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี. ค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2557, เข้าได้จาก <http://www.l3nr.org/posts>.
- AOAC. 2012. Official method of Analysis. The Association of Official Analytical Chemical. Washington D.C. USA.
- Child, R. 1974. **Coconuts 2nd ed.** Longman : London.
- Engel, J.F. Kollat, D.T. & Blackwell, R.D. 1968. **Consumer behavior.** New York: Holt Rinehart and Winston.
- Foodtravel. 2556. **ซอร์เบทน้ำมะพร้าวอ่อน.** (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก [www.foodtravel.tv/recipe.aspx?viewid=2397](http://www.foodtravel.tv/recipe.aspx?viewid=2397), (6 พฤศจิกายน 2559)
- Kotler, Philip, et al. 1999. **Marketing Management : An Asian Perspective.** 2<sup>nd</sup>Edition. New Jersey : Prentice Hall, Inc..
- May, C.D. 1997. **Pectinaln : Thickening and Gelling Agents for Food.** Ed. lmeson, A. Capman&hall : New York.
- Muse. M.R. and Hartel, R.W. 2004. Ice Cream Struetura Element that Affect Melting Rate and Harness. **Journal of Dairy Science.** 87: 1-10
- McWilliams, M. 1997. **Foods Experimental Perspectives.** Prentice-Hall, Inc. New Jersey. Usa. 607 p.
- Piculell, L. 1995. Gelling carrageenans. In: Stephen, A.M., ed. **Food Polysaccharides And Their Applications.** Marcel Dekker,Inc. New York. 205-244 p.



## เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- Rolin, C. De. And Vries, J. D.. 1990. **Pectin In Food Gels**, Harris P.: Ed.: Elsevier applied Science : London.
- Schiffman, Leon. G ;Kanuk, Leslie Lazar. 1994 **Consumer Behavior. 5<sup>th</sup> ed.** New Jersey : Prentic-Hall.
- Xu, S.Y., Stanley, D.W., Goff, H.D., Davidson, V.J., and Maguer, M.L. 1992 **Hydrocolloid/milk gel formation and properties.** Journal of Food Science 57: 96-102.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตำรับพื้นฐาน และตำรับผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนด



## ก-1 ไอศกรีมซอร์เบทน้ำตาลโตนด

### สูตรพื้นฐานซอร์เบทมะพร้าว (สูตรที่ 1)

#### ส่วนผสม

น้ำมะพร้าว	360	กรัม	90.68 %
น้ำเชื่อม	4	กรัม	1.00 %
เจลาติน	2.5	กรัม	0.63 %
เกลือ	0.5	กรัม	0.12 %

#### วิธีทำ

1. นำเจลาติน แช่กับน้ำเย็น ให้พอกลายตัว
2. ใส่เจลาตินและเกลือ ลงในน้ำเชื่อมต้ม 5 นาทีรอจนเดือดปิดไฟพักให้เย็น
3. เติมน้ำมะพร้าว ลงในน้ำเชื่อมที่พักไว้ให้เย็น ผสมให้เข้ากัน
4. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีม ใช้เวลาปั่น 2 ชั่วโมง
5. นำเข้าตู้แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส

ที่มา : นิตานาม 2 (2556)

## สูตรพื้นฐานซอร์เบทมะพร้าว (สูตรที่ 2)

### ส่วนผสม

น้ำมะพร้าว	960	กรัม	92.62 %
น้ำตาลทราย	61	กรัม	5.88 %
กลูโคส	15	กรัม	1.44 %
เกลือ	0.5	กรัม	0.04 %

### วิธีทำ

1. ใส่ น้ำตาลทราย กลูโคส และเกลือ ลงในน้ำมะพร้าว ต้ม 5 นาที ร่อนจนเดือด ปิดไฟพักให้เย็น
2. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีม ใช้เวลาปั่น 2 ชั่วโมง
3. นำเข้าตู้แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส

ที่มา : foodtravel.tv (2556)

### สูตรพื้นฐานซอร์เบทมะพร้าว (สูตรที่ 3)

#### ส่วนผสม

น้ำมะพร้าว	960	กรัม	81.73 %
เจลาติน	2.5	กรัม	0.21 %
น้ำ	113.5	กรัม	9.66 %
น้ำตาล	98	กรัม	8.34 %
เกลือ	0.5	กรัม	0.04 %

#### วิธีทำ

1. ใส่น้ำตาล ลงในน้ำต้ม 5 นาที รอจนเดือดปิดไฟพักให้เย็น
2. นำเจลาติน แช่กับน้ำเย็น ให้พอกละลายตัว
3. เติมเกลือ น้ำมะพร้าว ลงในน้ำเชื่อมที่พักไว้ให้เย็น ผสมให้เข้ากัน
4. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีม ใช้เวลาปั่น 2 ชั่วโมง
5. นำเข้าตู้แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส

ที่มา : นิตนาม 3 (2558)

## ตำรับซอร์เบทน้ำตาลโตนด

### ส่วนผสม

น้ำตาลโตนด	960	กรัม	92.62 %
น้ำตาลทราย	61	กรัม	5.88 %
กลูโคส	15	กรัม	1.44 %
เกลือ	0.5	กรัม	0.04 %

### วิธีทำ

1. ใส่ น้ำตาลทราย กลูโคส และเกลือ ลงในน้ำมะพร้าวต้ม 5 นาที ร่อนจนเดือด ปิดไฟพักให้เย็น
2. เทส่วนผสมลงในเครื่องปั่นไอศกรีม ใช้เวลาปั่น 2 ชั่วโมง
3. นำเข้าตู้แช่แข็ง -18 องศาเซลเซียส

## ก-2 เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

### ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 1)

#### วัตถุดิบ

คาราจีแนน	ร้อยละ	0.59	10	กรัม
น้ำตาลโตนดสด	ร้อยละ	29.58	500	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ	10.65	180	กรัม
น้ำเปล่า	ร้อยละ	59.17	1000	กรัม

#### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลสดผสมกับน้ำเปล่า ตั้งไฟกลาง 10 นาที ยกลงพักให้เย็น
2. ผสมคาราจีแนนกับน้ำตาลทราย เคล้าให้เข้ากัน เติมน้ำตาลสดที่พักไว้ แล้วคนส่วนผสมให้เข้ากัน พักส่วนผสมไว้จนกระทั่งคาราจีแนนพองตัวเต็มที่ประมาณ 5 นาที
3. นำส่วนผสมตั้งไฟใช้ไฟปานกลาง เวลา 3 นาที
4. คนให้เข้ากัน ปิดไฟ ยกลงเทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ ตักใส่ภาชนะจนเต็ม พักไว้ให้เย็นจึงนำไปแช่เย็นให้แข็ง
5. จัดเสิร์ฟขณะที่ยังเย็น

ที่มา : ดัดแปลงจาก สเปนเชียลฟู้ด (2559)



## ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 2)

### วัตถุดิบ

คาราจีแนน	ร้อยละ 0.49	6	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 16.55	200	กรัม
น้ำตาลโตนดสด	ร้อยละ 24.83	300	กรัม
น้ำเปล่า	ร้อยละ 57.94	700	กรัม
กรดซิตริก	ร้อยละ 0.16	2	กรัม

### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลสดผสมกับน้ำเปล่า ตั้งไฟกลาง 15 นาที ให้ได้อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส ยกลงพักไว้
2. ผสมคาราจีแนนกับน้ำตาลทรายคนเข้าด้วยกัน เติมน้ำตาลสดที่พักไว้ ลงไปพักไว้ 5 นาที
3. ยกขึ้นตั้งไฟอ่อน คนให้ส่วนผสมละลายเติมกรดซิตริก เพิ่มไฟเป็นกลาง ต้มให้ได้อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียสนาน 3 นาที ยกลงพักไว้ให้อุ่น
4. เทส่วนผสมเยลลี่ลงในภาชนะ พักไว้ให้เซตตัว นำไปแช่ในตู้เย็นจนเยลลี่เย็น จัดเสิร์ฟ

ที่มา : ดัดแปลงจาก ทิชา (2549)

### ตำรับพื้นฐาน (ตำรับที่ 3)

#### วัตถุดิบ

คาราจีแนน	ร้อยละ 0.62	10	กรัม
น้ำตาลทราย	ร้อยละ 11.32	180	กรัม
น้ำตาลโตนดสด	ร้อยละ 20.51	400	กรัม
น้ำเปล่า	ร้อยละ 51.28	1000	กรัม

#### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลสดผสมกับน้ำเปล่าลงในหม้อ ยกขึ้นตั้งไฟกลาง 10 นาที ยกลงพักให้เย็น
2. นำคาราจีแนนผสมกับน้ำตาลทราย เติมน้ำตาลสดลงไปลงในหม้อพักไว้ 5 นาที
3. ตั้งไฟกลาง วัดอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส 5 นาที ยกลงพักไว้ให้อุ่น
4. ยกลงตักใส่พิมพ์ นำแช่ตู้เย็น (เป็นเวลา 20 นาที)

ที่มา : ดัดแปลงจาก นิรนาม (2554)

## ตำรับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

### วัตถุดิบ

น้ำตาลโตนดสด	ร้อยละ 48.19	1400	กรัม
คาราจีแนน	ร้อยละ 0.17	5	กรัม
วุ้นมะพร้าว	ร้อยละ 17.21	500	กรัม
น้ำเปล่า	ร้อยละ 34.42	1000	กรัม

### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลโตนดสดผสมกับน้ำเปล่าลงในหม้อ ยกขึ้นตั้งไฟกลาง 10 นาที ยกลงพักให้เย็น
2. ผสมคาราจีแนน น้ำตาลทราย วุ้นมะพร้าว คนให้เข้ากัน เติมน้ำตาลโตนดสดลงไปพักไว้ 5 นาที
3. ตั้งไฟกลาง วัตถุดิบ 90 องศาเซลเซียส 7 นาที ยกลงพักไว้ให้อุ่น
4. ยกลงตักใส่ภาชนะ นำแช่ตู้เย็น (เป็นเวลา 20 นาที)

### ก-3 ตำรับพื้นฐานวุ้นสวรรค์น้ำมะพร้าว

#### ตำรับพื้นฐานวุ้นสวรรค์น้ำมะพร้าว (ตำรับที่ 1)

##### วัตถุดิบ

น้ำมะพร้าวแก่	1000	กรัม	ร้อยละ 79.94
กรดอะซิติก	10	กรัม	ร้อยละ 0.80
น้ำตาลทราย	40	กรัม	ร้อยละ 3.20
แอมโมเนียมซัลเฟต	1	กรัม	ร้อยละ 0.08
เอทานอล	100	กรัม	ร้อยละ 7.99
หัวเชื้อวุ้นสวรรค์	100	กรัม	ร้อยละ 7.99

##### วิธีทำ

1. นำน้ำมะพร้าวมาผสมกับน้ำตาลทราย และแอมโมเนียมซัลเฟต ลงในหม้อ
2. ต้มให้เดือดนาน 5 นาที
3. พักไว้จนอุ่น จึงเติมกรดอะซิติก เอทานอล และหัวเชื้อวุ้นลงไป ผสมให้เข้ากัน
4. นำถาดสแตนเลสหรือพลาสติกที่เตรียมไว้ (โดยผ่านการลวกฆ่าเชื้อถาดด้วยน้ำร้อนเรียบร้อยแล้ว ปิดถาดด้วยกระดาษบอนด์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการใช้เตารีดร้อนๆ)
5. เปิดกระดาษออกเล็กน้อย เทส่วนผสมที่พักไว้ลงถาดโดยให้มีความสูง 2 เซนติเมตร จากก้นถาด ตั้งหมักไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 วัน
6. นำแผ่นวุ้นที่ได้ ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 1.5x1.5 เซนติเมตร
7. แช่ไว้ในน้ำ 2 คืน โดยหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน ให้กลิ่นน้ำสั้หายไป
8. นำวุ้นที่หั่นไว้ ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรดอะซิติก
9. กรองเอาน้ำออก

ที่มา : ปิยะรัชช กุลเมธี (2550)

### ตำรับพื้นฐานวุ้นสวรรค์น้ำมะพร้าว (ตำรับที่ 2)

#### วัตถุดิบ

น้ำมะพร้าวแก่	1250	กรัม	ร้อยละ 84.18
กรดอะซิติก	15	กรัม	ร้อยละ 1.01
น้ำตาลทราย	65	กรัม	ร้อยละ 4.38
แอมโมเนียมซัลเฟต	5	กรัม	ร้อยละ 0.34
หัวเชื้อวุ้นสวรรค์	150	กรัม	ร้อยละ 10.10

#### วิธีทำ

1. นำน้ำมะพร้าวมาผสมกับน้ำตาลทราย และแอมโมเนียมซัลเฟต ลงในหม้อ
2. ต้มให้เดือดนาน 5 นาที
3. พักไว้จนอุ่น จึงเติมกรดอะซิติก และหัวเชื้อวุ้นลงไป ผสมให้เข้ากัน
4. นำถาดแอสตันเลสหรือพลาสติกที่เตรียมไว้ (โดยผ่านการลวกฆ่าเชื้อถาดด้วยน้ำร้อนเรียบร้อยแล้ว ปิดถาดด้วยกระดาษพอนด์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการใช้เตารีดร้อนๆ)
5. เปิดกระดาษออกเล็กน้อย เทส่วนผสมที่พักไว้ลงถาดโดยให้มีความสูง 2 เซนติเมตร จากถาด ต้มหมักไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 วัน
6. นำแผ่นวุ้นที่ได้ ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 1.5x1.5 เซนติเมตร
7. แช่ไว้ในน้ำ 2 คืน โดยหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน ให้กลิ่นน้ำสั้หายไป
8. นำวุ้นที่หั่นไว้ ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรดอะซิติก
9. กรองเอาน้ำออก

ที่มา : ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ และคณะ (2559)

### ตำรับพื้นฐานวุ้นสวรรค์น้ำมะพร้าว (ตำรับที่ 3)

#### วัตถุดิบ

น้ำมะพร้าวแก่	1000	กรัม	ร้อยละ 68.45
กรดอะซิติก	10	กรัม	ร้อยละ 0.68
น้ำตาลทราย	100	กรัม	ร้อยละ 6.84
แอมโมเนียมซัลเฟต	1	กรัม	ร้อยละ 0.07
เอทานอล	150	กรัม	ร้อยละ 10.27
หัวเชื้อวุ้นสวรรค์	200	กรัม	ร้อยละ 13.69

#### วิธีทำ

1. นำน้ำมะพร้าวมาผสมกับน้ำตาลทราย และแอมโมเนียมซัลเฟต ลงในหม้อ
2. ต้มให้เดือดนาน 5 นาที
3. พักไว้จนอุ่น จึงเติมกรดอะซิติก เอทานอล และหัวเชื้อวุ้นลงไป ผสมให้เข้ากัน
4. นำภาชนะดินเผาหรือพลาสติกที่เตรียมไว้ (โดยผ่านการลวกฆ่าเชื้อภาชนะด้วยน้ำร้อนเรียบร้อยแล้ว ปิดภาชนะด้วยกระดาษปิดที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการใช้เตารีดร้อนๆ)
5. เปิดกระดาษออกเล็กน้อย เทส่วนผสมที่พักไว้ลงภาชนะโดยให้มีความสูง 2 เซนติเมตร จากก้นภาชนะ ตั้งหมักไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 วัน
6. นำแผ่นวุ้นที่ได้ ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 1.5x1.5 เซนติเมตร
7. แช่ไว้ในน้ำ 2 คืน โดยหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน ให้กลิ่นน้ำสลายไป
8. นำวุ้นที่หั่นไว้ ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรดอะซิติก
9. กรองเอาน้ำออก

ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์บริการ (2518)

### ตำรับวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

#### วัตถุดิบ

น้ำตาลโตนด	625	กรัม	ร้อยละ 44.01
น้ำเปล่า	625	กรัม	ร้อยละ 44.01
กรดอะซิติก	15	กรัม	ร้อยละ 1.06
แอมโมเนียมซัลเฟต	5	กรัม	ร้อยละ 0.35
หัวเชื้อวุ้นสวรรค์	150	กรัม	ร้อยละ 10.56

#### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลโตนดมาผสมกับน้ำเปล่า และแอมโมเนียมซัลเฟต ลงในหม้อ
2. ต้มให้เดือดนาน 5 นาที
3. พักไว้จนอุ่น จึงเติมกรดอะซิติก และหัวเชื้อวุ้นลงไป ผสมให้เข้ากัน
4. นำถาดสแตนเลสหรือพลาสติกที่เตรียมไว้ (โดยผ่านการลวกฆ่าเชื้อถาดด้วยน้ำร้อนเรียบร้อยแล้ว ปิดถาดด้วยกระดาษปอนด์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยการใช้เตารีดร้อนๆ)
5. เปิดกระดาษออกเล็กน้อย เทส่วนผสมที่พักไว้ลงถาดโดยให้มีความสูง 2 เซนติเมตร จากก้นถาด ต้มหมกไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 วัน
6. นำแผ่นวุ้นที่ได้ ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 1.5x1.5 เซนติเมตร
7. แช่ไว้ในน้ำ 2 วัน โดยหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน ให้กลิ่นน้ำสลายไป
8. นำวุ้นที่หั่นไว้ ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรดอะซิติก
9. กรองเอาน้ำออก

## ตำรับผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

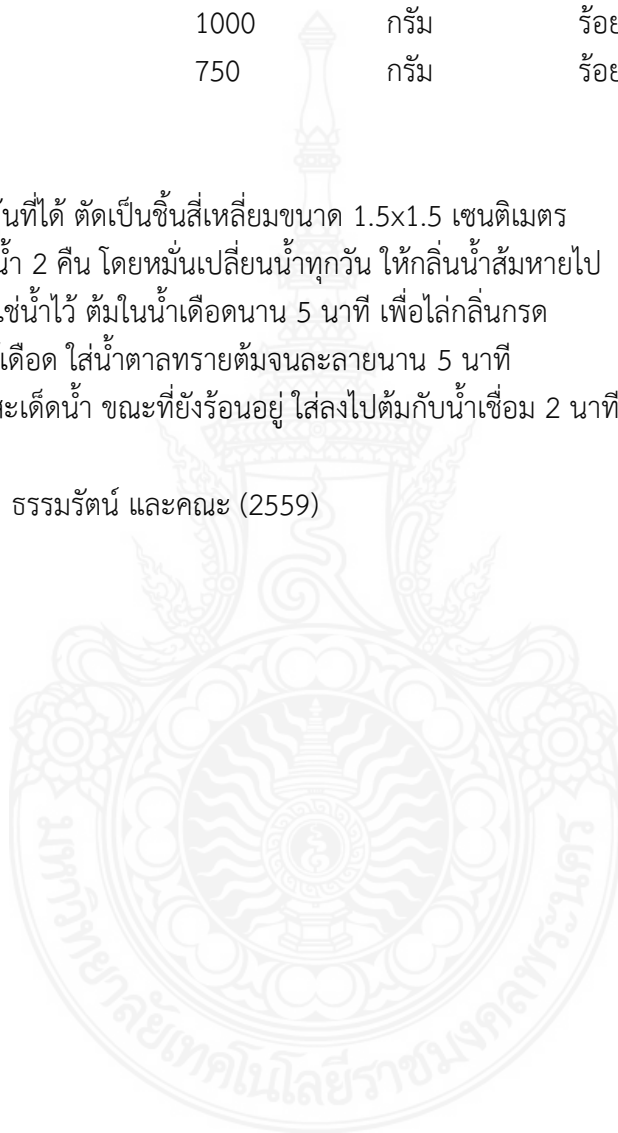
### วัตถุดิบ

วุ้นสวรรค์	1250	กรัม	ร้อยละ 41.67
น้ำ	1000	กรัม	ร้อยละ 33.33
น้ำตาลทราย	750	กรัม	ร้อยละ 25.00

### วิธีทำ

1. นำแผ่นวุ้นที่ได้ ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 1.5x1.5 เซนติเมตร
2. แช่ไว้ในน้ำ 2 คืน โดยหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน ให้กลิ่นน้ำสั้หายไป
3. นำวุ้นที่แช่น้ำไว้ ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรด
4. ต้มน้ำให้เดือด ใส่ น้ำตาลทราย ต้มจนละลายนาน 5 นาที
5. นำวุ้นที่สะอาดแล้ว ขณะที่ยังร้อนอยู่ ใส่ลงไปต้มกับน้ำเชื่อม 2 นาที ปิดเตา

ที่มา : ปราโมทย์ ธรรมรัตน์ และคณะ (2559)





## ก-5 ตำรับน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยอาทร

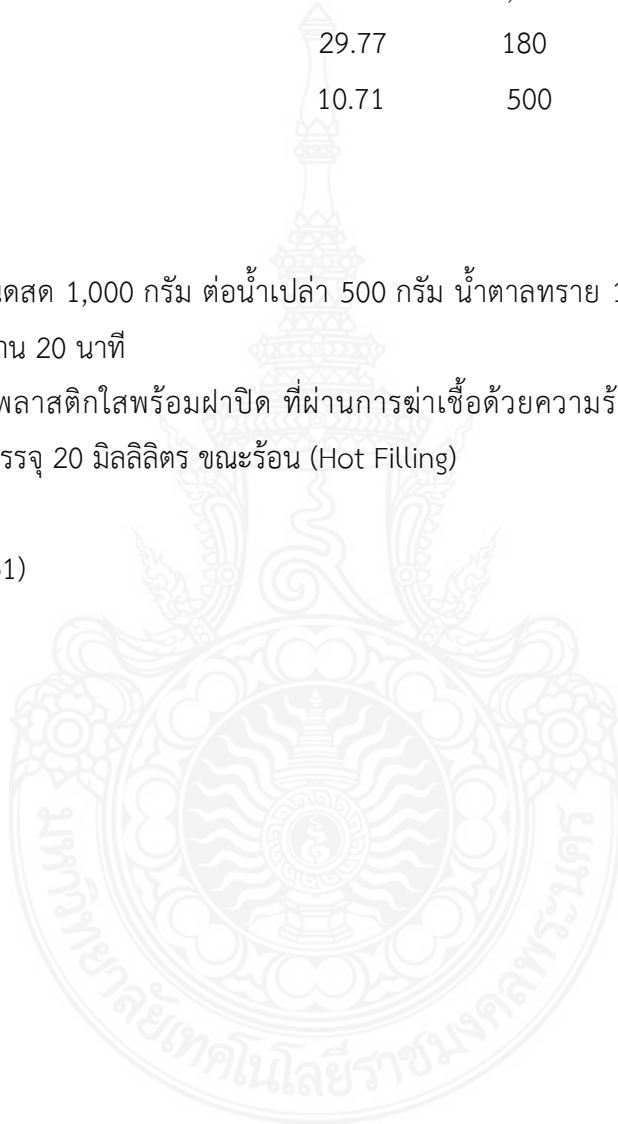
### ตำรับพื้นฐานน้ำตาลโตนด ตำรับที่ 1

ส่วนผสม	ร้อยละ	กรัม
น้ำตาลน้ำตาลโตนด	59.52	1,000
น้ำตาลทราย	29.77	180
น้ำสะอาด	10.71	500

### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลโตนดสด 1,000 กรัม ต่อน้ำเปล่า 500 กรัม น้ำตาลทราย 180 กรัม ต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
2. บรรจุในถ้วยพลาสติกใสพร้อมฝาปิด ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ขนาดบรรจุ 20 มิลลิลิตร ขณะร้อน (Hot Filling)

ที่มา : กนก (2531)



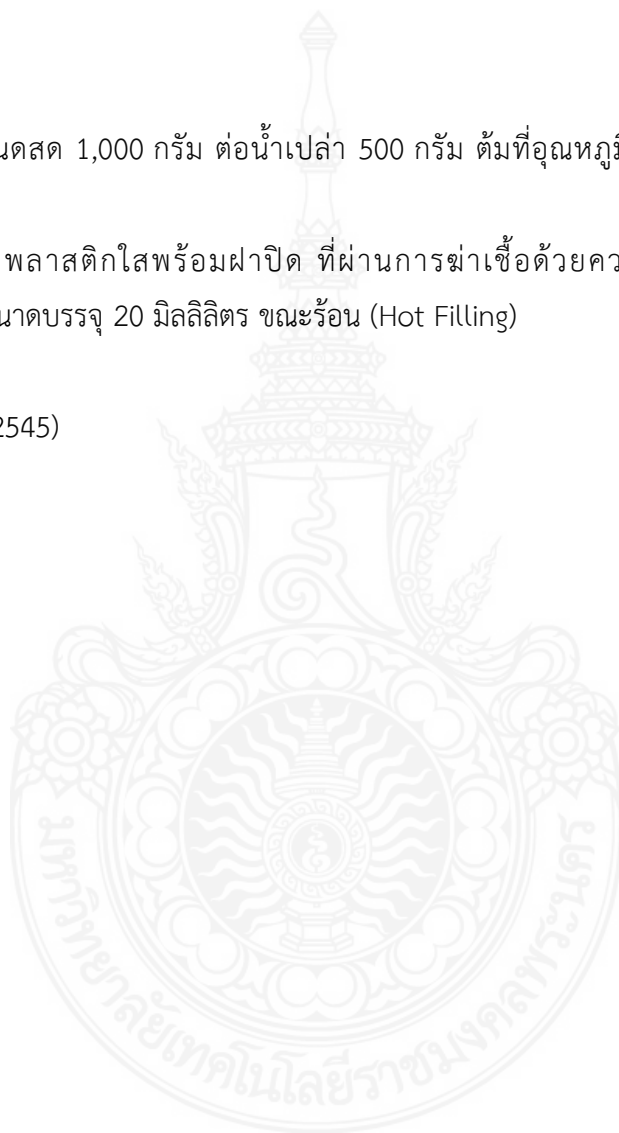
## ตำรับพื้นฐานน้ำตาลโตนด ตำรับที่ 2

ส่วนผสม	ร้อยละ	กรัม
น้ำตาลน้ำตาลโตนด	66.66	1,000
น้ำสะอาด	33.33	500

### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลโตนดสด 1,000 กรัม ต่อน้ำเปล่า 500 กรัม ต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
2. บรรจุในถ้วยพลาสติกใสพร้อมฝาปิด ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ขนาดบรรจุ 20 มิลลิลิตร ขณะร้อน (Hot Filling)

ที่มา : ปรัชญา (2545)



### ตำรับพื้นฐานน้ำตาลโตนด ตำรับที่ 3

ส่วนผสม	ร้อยละ	กรัม
น้ำตาลน้ำตาลโตนด	50.50	1,000
น้ำสะอาด	50.50	1,000

#### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลโตนดสด 1,000 กรัม ต่อน้ำเปล่า 1000 กรัม ต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
2. บรรจุในถ้วยพลาสติกใสพร้อมฝาปิดที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ขนาดบรรจุ 20 มิลลิลิตร ขณะร้อน (Hot Filling)

ที่มา : นිරนาม1 (2559)

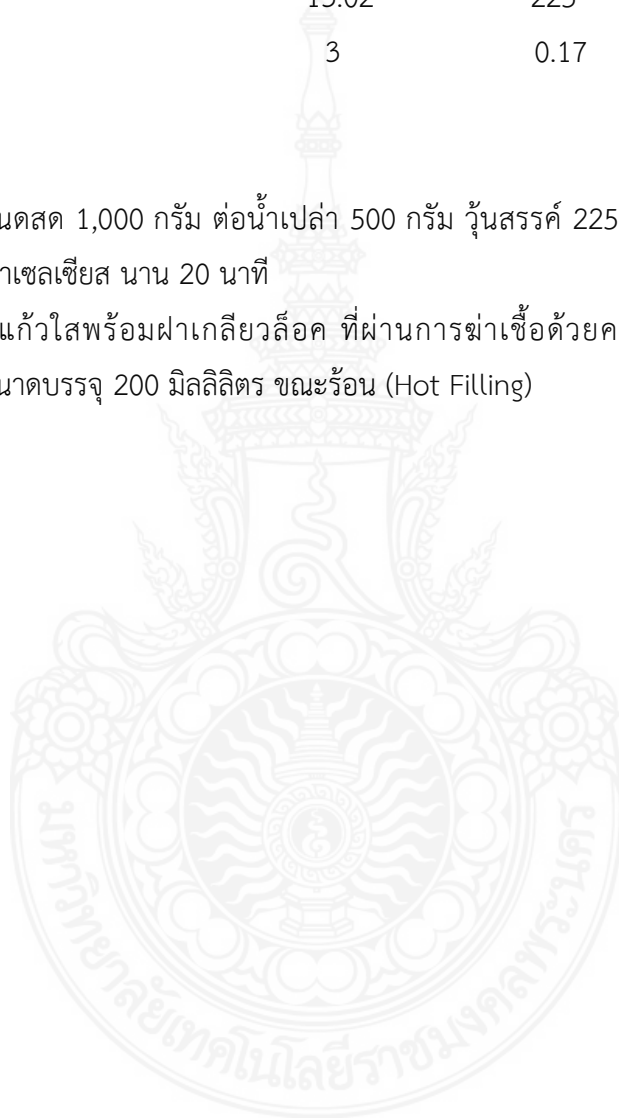


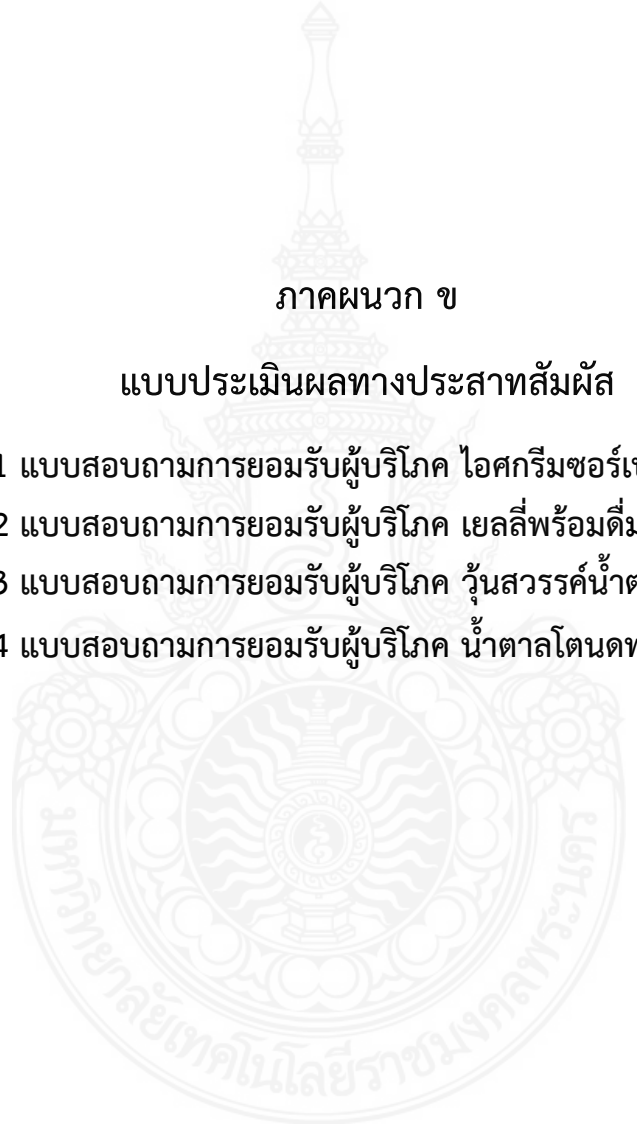
### ตำรับน้ำตาลโตนดพร้อมตีผสมวุ้นสวรรค์

ส่วนผสม	ร้อยละ	กรัม
น้ำตาลน้ำตาลโตนด	60.60	1000
น้ำสะอาด	28.94	500
วุ้นสวรรค์	13.02	225
เพกทิน	3	0.17

#### วิธีทำ

1. นำน้ำตาลโตนดสด 1,000 กรัม ต่อน้ำเปล่า 500 กรัม วุ้นสวรรค์ 225 กรัม เพกทิน 3 กรัม ต้มที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
2. บรรจุในขวดแก้วใสพร้อมฝาเกลียวล็อก ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ขนาดบรรจุ 200 มิลลิลิตร ขณะร้อน (Hot Filling)





ภาคผนวก ข

แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัส

- ข - 1 แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค ไอศกรีมชอร์เบท
- ข - 2 แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค เยลลี่พร้อมดีมน้ำตาลโตนด
- ข - 3 แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด
- ข - 4 แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค น้ำตาลโตนดพร้อมดีมผสมโยเกิร์ต

ข - 1 แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค ไอศกรีมชอร์เบท

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ชอร์เบทมะพร้าว  
วันที่ชิม .....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะที่ปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

วันที่ชิม .....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะที่ปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาตำรับพื้นฐานของเยลลี่

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

## เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ



ข - 2 แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทรายของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณการจิบที่ใช้น้ำตาลโตนด

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

## เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปริมาณไขมันที่ของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

## เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ข - 3 แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาดำเนินพื้นฐานของวุ้นสวรรค์

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนน แต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน  
 คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ วันสวรรคตน้ำตาลโตนด

วัตถุประสงค์ ศึกษาปริมาณของน้ำตาลโตนดที่เหมาะสมในวันสวรรคตน้ำตาลโตนด

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่

ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

## เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ข - 4 แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยเกิร์ต

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เรื่อง ดำรับพื้นฐานน้ำตาลโตนด

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะที่ปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เรื่อง ปริมาณวันสวรรคต์ที่เหมาะสมต่อน้ำตาลโตนดผสมวันสวรรคต์

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

## เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะที่ปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน  
 คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

## แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เรื่อง ปริมาณเพกทินที่มีผลต่อการกระจายตัวของวุ้นสวรรค์

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

## เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด


คุณภาพทางประสาทสัมผัส	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะที่ปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน  
 คณะผู้จัดทำ





## ภาคผนวก ค

### แบบสอบถาม

การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากน้ำตาลโตนด

- ค - 1 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด
- ค - 2 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด
- ค - 3 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด
- ค - 4 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยเกิร์ต



## ค - 1 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

### แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด

#### คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนด เพื่อประกอบโครงการงานพิเศษทางอุตสาหกรรมบริการอาหารของนายฉัตรชัย นัจฉรินทร์ และนายธิติววัฒน์ นิพิฐธรนศาสตร์ นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ ซึ่งแบบสอบถามทั้งหมดมี 5 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด
- ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทน้ำตาลโตนด
- ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์
- ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมดจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับโครงการพิเศษนี้ และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่านทั้งสิ้น

#### คำอธิบาย

ไอศกรีมซอร์เบท (Sorbet) มีส่วนผสมหลักๆ อยู่เพียง 2 อย่างคือ ผลไม้ และน้ำตาล และอาจมี กรด หรือส่วนผสมอีกเล็กน้อยเพิ่มลงไป และจะไม่มีส่วนผสมของนมหรือไขมัน รสชาติจะออกเปรี้ยวหรือหวานตามรสชาติผลไม้ที่นำมาทำไอศกรีม ความเข้มข้นของผลไม้ทำให้สดชื่น ผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยการใช้น้ำตาลโตนดมาทดแทนน้ำมะพร้าวทั้งหมดในการทำซอร์เบทมะพร้าว ซึ่งเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ได้คุณค่าทางโภชนาการอาหารมากขึ้นยิ่งถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และช่วยสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่ผลิตน้ำตาลโตนดที่มีในท้องถิ่น และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพและต้องการความแปลกใหม่

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

กรุณาทำเครื่องหมายลง ✓ ใน  ซึ่งตรงกับข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  ต่ำกว่า 20 ปี  21-25 ปี  
 มากกว่า 25 ปี
3. ระดับการศึกษา  ต่ำกว่าปริญญาตรี  ปริญญาตรี  
 ปริญญาโท  สูงกว่าปริญญาโท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด

1. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบอาหารอะไรได้บ้าง

- อาหารว่าง  อาหารคาว  
 อาหารหวาน  เครื่องดื่ม

2. ท่านบริโภคน้ำตาลโตนดบ่อยเพียงใด

- 1 ครั้ง/เดือน  2-3 ครั้ง/เดือน  
 3-4 ครั้ง/เดือน  5-6 ครั้ง/เดือน  
 ทุกวัน

3. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- วุ้นน้ำตาลโตนด  เยลลีน้ำตาลโตนด  
 แยมน้ำตาลโตนด  น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4. ช่วงเวลาใดของวัน ที่ท่านมักซื้อไอศกรีมรับประทาน

- ช่วงเช้า  ช่วงเที่ยง  
 ช่วงบ่าย  ช่วงเย็น  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. เหตุผลสำคัญที่ท่านคำนึงถึงในการเลือกบริโภคซอร์เบทน้ำตาลโตนด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- รสชาติอร่อย  สะดวกต่อการรับประทาน  
 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ  มีกลิ่นหอม  
 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ  อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

6. ท่านมักรับประทานซอร์เบทน้ำตาลโตนดหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ทานอาหาร  เล่นกีฬา  
 ทำงาน  อ่านหนังสือ  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างซอร์เบทน้ำตาลโตนดและโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตรง  
กับความรู้สึกท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ซอร์เบทน้ำตาลโตนดนี้หรือไม่

- ยอมรับ เพราะ.....
- ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ส่วนที่ 4 บรรจุกัณฑ์

1. บรรจุกัณฑ์มีความเหมาะสมหรือไม่

- เหมาะสม เพราะ.....
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

2. โลโก้เหมาะสมกับบรรจุกัณฑ์หรือไม่

- เหมาะสม เพราะ.....
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

3. ท่านคิดว่าซอร์เบทน้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 85 กรัม ควรมีราคาเท่าไร

- 40 บาท
- 45 บาท
- 50 บาท
- 55 บาท

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

---

---

---

---

---

---



## ค - 2 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

### แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

#### คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด เพื่อประกอบโครงการงานพิเศษทางอุตสาหกรรมบริการอาหารของนายกฤตพร สิทธิศาสตร์ และ นายธนพงศ์ อุ่นศิริ นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์นคร ซึ่งแบบสอบถามทั้งหมดมี 4 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 4 ทศนคติ ความคิดเห็น

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมด จะเป็นอย่างยิ่งสำหรับโครงการงานพิเศษนี้ และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่านทั้งสิ้น

#### คำอธิบาย

เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาล (jelly) เป็นเยลลี่ที่มีเนื้อสัมผัสนุ่ม มีน้ำมาก ใช้ช้อนตักรับประทาน หรือใช้หลอดดูดได้มักรับประทานแบบแช่เย็น เป็นของหวาน เป็นอาหารว่าง เยลลี่ประเภทนี้ มีส่วนผสมของสารที่ทำให้เกิดเจล ได้แก่ คาราจีแนน เจลาติน ผงบุก มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สีผสมอาหาร และสารปรุงแต่งกลิ่นรส (flavoring agent) ผลิตภัณฑ์มีทั้งรส หวานและรสเปรี้ยว เยลลี่ที่ดี ต้องมีลักษณะใสและมีเนื้อสัมผัส อ่อนนุ่มแต่ไม่เหนียวจนหนืด และไม่เหลว

ผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยการใช้น้ำตาลโตนดมาทดแทนน้ำตาลทรายทั้งหมดในการทำเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาล ซึ่งเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้คุณค่าทางโภชนาการอาหารมากขึ้นยิ่งถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และช่วยสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่ผลิตน้ำตาลโตนดที่มีในท้องถิ่น และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพและต้องการความแปลกใหม่

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

กรุณาทำเครื่องหมายลง ✓ ใน  ซึ่งตรงกับข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  ต่ำกว่า 20 ปี  21-25 ปี  
 มากกว่า 25 ปี
3. ระดับการศึกษา  ต่ำกว่าปริญญาตรี  ปริญญาตรี  
 ปริญญาโท  สูงกว่าปริญญาโท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์พร้อมเติมน้ำตาลโตนด

1. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบอาหารอะไรได้บ้าง

- อาหารว่าง  อาหารคาว  
 อาหารหวาน  เครื่องดื่ม

2. ท่านบริโภคน้ำตาลโตนดบ่อยเพียงใด

- 1 ครั้ง/เดือน  2-3 ครั้ง/เดือน  
 3-4 ครั้ง/เดือน  5-6 ครั้ง/เดือน  
 ทุกวัน

3. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- วุ้นน้ำตาลโตนด  ไอศกรีมน้ำตาลโตนด  
 เยลลี่น้ำตาลโตนด  น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

4. ท่านทราบหรือไม่ว่าผลิตภัณฑ์พร้อมเติมน้ำตาลโตนดมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไรบ้าง

- ช่วยในการขับถ่าย  
 ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้  
 ไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช  
 มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัส วิตามินบี 1 บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน

5. เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์พร้อมเติมน้ำตาลโตนด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- รสชาติอร่อย  สะดวกต่อการรับประทาน  
 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ  มีกลิ่นหอม  
 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ  อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

6. ท่านมักรับประทานผลิตภัณฑ์พร้อมเติมน้ำตาลโตนดหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ทานอาหาร  เล่นกีฬา  
 ทำงาน  อ่านหนังสือ  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดและโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตรงกับความรูสึกที่ท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดนี้หรือไม่

- ยอมรับ เพราะ.....
- ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ส่วนที่ 4 บรรจุกัณฑ์

1. บรรจุกัณฑ์มีความเหมาะสมหรือไม่

- เหมาะสม เพราะ.....
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

2. โลโก้เหมาะสมกับบรรจุกัณฑ์หรือไม่

- เหมาะสม เพราะ.....
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

3. ท่านคิดว่าเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 125 กรัม ควรีราคาเท่าไร

- 10 บาท
- 15 บาท
- 20 บาท
- 25 บาท



ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

---

---

---

---

---

---



### ค - 3 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

#### แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

##### คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด เพื่อประกอบโครงการงานพิเศษทางอุตสาหกรรมบริการอาหารของนายอุทัย ธนพิบูลผล นายธนนนต์ พรหมสุวรรณ และนางสาวพิชากร เลิศโกถิณ นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งแบบสอบถามทั้งหมดมี 4 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภควุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมด จะเป็นอย่างยิ่งสำหรับโครงการงานพิเศษนี้ และจะไม่มีผลกระทบต่อท่านทั้งสิ้น

##### คำอธิบาย

วุ้นมะพร้าว หรือ วุ้นสวรรค์ หรือเป็นที่รู้จักกันในชื่อ “NATA de coco” เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกระบวนการหมักน้ำมะพร้าว ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยใช้แบคทีเรียกรดน้ำส้ม (Acetic acid bacteria) ที่พบได้ทั่วไปในการทำน้ำส้มสายชูหมักตามธรรมชาติ แบคทีเรียกรดน้ำส้มนี้มีชื่อเรียกว่า *Acetobacter xylinum* ผลผลิตจากกระบวนการหมักของแบคทีเรียกรดน้ำส้มนี้คือ โพลีแซคคาไรด์ หรือที่เรียกกันติดปากว่า “วุ้นน้ำมะพร้าว (วุ้นสวรรค์)” นั่นเอง

ผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยการใช้น้ำตาลโตนดมาทดแทนน้ำมะพร้าวทั้งหมดในการทำวุ้นมะพร้าว ซึ่งเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ได้คุณค่าทางโภชนาการอาหารมากขึ้นยิ่งถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ และช่วยสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่ผลิตน้ำตาลโตนดที่มีในท้องถิ่น และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพและต้องการความแปลกใหม่

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

กรุณาทำเครื่องหมายลง ✓ ใน  ซึ่งตรงกับข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด  
 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  ต่ำกว่า 20 ปี  21-25 ปี  
 มากกว่า 25 ปี
3. ระดับการศึกษา  ต่ำกว่าปริญญาตรี  ปริญญาตรี  
 ปริญญาโท  สูงกว่าปริญญาโท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภควุ้นน้ำตาลโตนด

1. ท่านคิดว่าวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดสามารถนำไปประกอบอาหารอะไรได้บ้าง  
 อาหารว่าง  อาหารคาว  
 อาหารหวาน  เครื่องดื่ม
2. ท่านบริโภควุ้นน้ำตาลโตนดบ่อยเพียงใด  
 1 ครั้ง/เดือน  2-3 ครั้ง/เดือน  
 3-4 ครั้ง/เดือน  5-6 ครั้ง/เดือน  
 ทุกวัน
3. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 วุ้นน้ำตาลโตนด  ไอศกรีมน้ำตาลโตนด  
 เยลลี่น้ำตาลโตนด  น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....
4. ท่านทราบหรือไม่ว่าวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไรบ้าง  
 ช่วยในการขับถ่าย  
 ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้  
 ไฟเบอร์ของวุ้นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช  
 มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัส วิตามินบี 1 บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน
5. เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภควุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 รสชาติอร่อย  สะดวกต่อการรับประทาน  
 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ  มีกลิ่นหอม  
 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ  อื่นๆ (โปรดระบุ) .....
6. ท่านมักรับประทานวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)  
 ทานอาหาร  เล่นกีฬา  
 ทำงาน  อ่านหนังสือ  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดและโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตรงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดนี้หรือไม่

- ยอมรับ เพราะ.....
- ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์

1. บรรจุภัณฑ์มีความเหมาะสมหรือไม่

- เหมาะสม เพราะ.....
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

2. โลโก้เหมาะสมกับบรรจุภัณฑ์หรือไม่

- เหมาะสม เพราะ.....
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

3. ท่านคิดว่าวุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนดน้ำหนักสุทธิ 500 กรัม ควรมีราคาเท่าไร

- 40 บาท
- 45 บาท
- 50 บาท
- 55 บาท

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

---

---

---

---



## ค - 4 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยเกิร์ต

### แบบสอบถามการยอมรับผู้บริโภค

#### เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยเกิร์ต

##### คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์เพื่อประกอบโครงการงานพิเศษทางอุตสาหกรรมบริการอาหารของ วิทยาลัยฯ แสงจันทร์ ณาพร ศักดิ์ชื่นธาตกุล และวิรัช เพ็ญสำโรง นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาคาร ซึ่งแบบสอบถามทั้งหมดมี 4 ส่วน ซึ่งประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

ส่วนที่ 3 การทดสอบชิมตัวอย่างน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

ส่วนที่ 4 บรรจุภัณฑ์

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมด จะเป็นอย่างยิ่งสำหรับโครงการงานพิเศษนี้ และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่านทั้งสิ้น

##### คำอธิบาย

วุ้นมะพร้าว หรือ วุ้นสวรรค์ หรือเป็นที่รู้จักกันในชื่อ “NATA de coco” เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกระบวนการหมักน้ำมะพร้าว ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยใช้แบคทีเรียกรดน้ำส้ม (Acetic acid bacteria) ที่พบได้ทั่วไปในการทำน้ำส้มสายชูหมักตามธรรมชาติ แบคทีเรียกรดน้ำส้มนี้มีชื่อเรียกว่า *Acetobacter xylinum* ผลผลิตจากกระบวนการหมักของแบคทีเรียกรดน้ำส้มนี้คือ โพลีแซคคาไรด์ หรือที่เรียกกันติดปากว่า “วุ้นน้ำมะพร้าว (วุ้นสวรรค์)” นั่นเอง

ผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยการเพิ่มวุ้นสวรรค์ที่มีเส้นใยเป็นประโยชน์ต่อร่างกายไว้ในน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม ซึ่งเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ได้คุณค่าทางโภชนาการอาหารมากขึ้นยิ่งถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและช่วยสร้างงาน สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่ผลิตน้ำตาลโตนดที่มีในท้องถิ่น และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้บริโภคที่รักสุขภาพและต้องการความแปลกใหม่

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ

กรุณาทำเครื่องหมายลง ✓ ใน  ซึ่งตรงกับข้อมูลเกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด  
 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ  ต่ำกว่า 20 ปี  21-25 ปี  
 มากกว่า 25 ปี
3. ระดับการศึกษา  ต่ำกว่าปริญญาตรี  ปริญญาตรี  
 ปริญญาโท  สูงกว่าปริญญาโท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม

1. ท่านบริโภคน้ำตาลโตนดบ่อยเพียงใด

- 1 ครั้ง/เดือน  2-3 ครั้ง/เดือน  
 3-4 ครั้ง/เดือน  5-6 ครั้ง/เดือน  
 ทุกวัน

2. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อะไรได้บ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- น้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม  ไอศกรีมน้ำตาลโตนด  
 เยลลี่น้ำตาลโตนด  ฐึ่น้ำตาลโตนด  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

3. ท่านทราบหรือไม่ว่าน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไรบ้าง

- ช่วยในการขับถ่าย  
 ช่วยป้องกันมะเร็งลำไส้  
 ไฟเบอร์ของฐึ่นเป็น gel form ร่างกายนำมาใช้ประโยชน์ได้ง่ายกว่าไฟเบอร์จากพืช  
 แก้กกระหายน้ำ ทำให้ชุ่มคอ  
 ช่วยให้หัวใจทำงานปกติ  
 มีคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยฟอสฟอรัส วิตามินบี 1 บี 2 คาร์โบไฮเดรต และไนอาซิน

4. เหตุผลสำคัญที่คุณคำนึงถึงในการเลือกบริโภคน้ำตาลโตนดพร้อมดื่ม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- รสชาติอร่อย  สะดวกต่อการรับประทาน  
 มีประโยชน์ต่อสุขภาพ  มีกลิ่นหอม  
 ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ  อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

5. ท่านมักรับประทานน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มหลังจากทำกิจกรรมใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ทานอาหาร  เล่นกีฬา  
 ทำงาน  อ่านหนังสือ  
 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....

ส่วนที่ 3 กรุณาทดสอบชิมตัวอย่างน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มและโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง

ตรงกับความรู้สึกท่านมากที่สุด

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

ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำตาลโตนดนี้หรือไม่

- ยอมรับ เพราะ.....
- ไม่ยอมรับ เพราะ.....

#### ส่วนที่ 4 บรรจุกัณฑ์

1. บรรจุกัณฑ์มีความเหมาะสมหรือไม่

- เหมาะสม เพราะ.....
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

2. โลโก้เหมาะสมกับบรรจุกัณฑ์หรือไม่

- เหมาะสม เพราะ.....
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

3. ท่านคิดว่าน้ำตาลโตนดพร้อมดื่มน้ำหนักสุทธิ 250 กรัม ควรมีราคาเท่าไร

- 20 บาท
- 25 บาท
- 30 บาท
- 35 บาท

ส่วนที่ 5 ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ

---



---



---



---





## ภาคผนวก ง

(ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ)

- ง - 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไอศกรีมซอร์เบทน้ำตาลโตนด
- ง - 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด
- ง - 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด
- ง - 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยเกิร์ต



### ง – 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไอศกรีมซอร์เบตน้ำตาลโตนด

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพประสาทสัมผัสสำหรับซอร์เบตมะพร้าว จำนวน 70 คน

Report						
ตำรับพื้นฐาน	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ตำรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย	7.26	7.14	7.10	7.29	6.77	7.34
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	0.973	1.525	1.634	1.634	1.942	1.801
ตำรับที่ 2 ค่าเฉลี่ย	7.84	7.27	6.93	7.31	6.90	7.56
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.011	1.350	1.468	1.655	1.562	1.347
ตำรับที่ 3 ค่าเฉลี่ย	7.46	7.16	6.90	6.30	6.77	6.59
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	0.902	1.175	1.486	1.959	1.661	1.773
Total ค่าเฉลี่ย	7.52	7.19	6.98	6.97	6.81	7.16
N	210	210	210	210	210	210
Std.Deviation	0.979	1.353	1.526	1.810	1.722	1.698

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโตนดที่ใช้เสริมลงในซอร์เบทน้ำมะพร้าว

Report						
ตำรับพื้นฐาน	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ตำรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย	6.61	6.69	6.40	6.56	6.39	6.57
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.173	1.289	1.122	1.291	1.412	1.073
ตำรับที่ 2 ค่าเฉลี่ย	7.07	7.27	6.47	7.00	6.96	6.99
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.291	1.210	1.381	1.310	1.442	1.401
ตำรับที่ 3 ค่าเฉลี่ย	7.21	7.17	6.90	7.19	7.40	7.20
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.227	1.304	1.544	1.181	1.091	1.389
Total ค่าเฉลี่ย	6.96	7.04	6.45	6.94	6.72	6.86
N	210	210	210	210	210	210
Std.Deviation	1.148	1.244	1.543	1.280	1.317	1.269

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบประสาทสัมพัทธ์ แบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)  
ซอร์เบทน้ำตาลโตนดจำนวน 70 คน

### ด้านลักษณะที่ปรากฏ

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับที่ 1	70	6.61	
ตำรับที่ 2	70		7.07
ตำรับที่ 3	70		7.21
Sig.		1.000	.531

Means for groups is homogeneous subsets are displayed.

### ด้านสี

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
ตำรับที่ 1	70	6.69	
ตำรับที่ 3	70	7.17	
ตำรับที่ 2	70	7.27	
Sig.		.382	

Means for groups is homogeneous subsets are displayed.

## ด้านกลิ่น

## Duncan

ตำรับเสริม	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
ตำรับที่ 1	70	6.40	
ตำรับที่ 2	70	6.47	
ตำรับที่ 3	70	6.67	
Sig.		.396	

Means for groups is homogeneous subsets are displayed.

## รสชาติ

## Duncan

ตำรับเสริม	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับที่ 1	70	6.59	
ตำรับที่ 2	70		7.00
ตำรับที่ 3	70		7.19
Sig.		1.000	.179

Means for groups is homogeneous subsets are displayed.

## เนื้อสัมผัส

## Duncan

ตำรับเสริม	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับที่ 1	70	6.39	
ตำรับที่ 2	70		6.96
ตำรับที่ 3	70		7.40
Sig.		1.000	.348

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## ความชอบโดยรวม

## Duncan

ตำรับเสริม	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับที่ 1	70	6.57	
ตำรับที่ 2	70		6.99
ตำรับที่ 3	70		7.20
Sig.		1.000	.341

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## ง - 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสสำหรับเยลลี่พื้นฐานจำนวน 70 คน

### Report

ตำรับพื้นฐาน	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ตำรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย	7.0000	7.0429	6.6857	6.7857	6.8000	7.0429
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.39375	1.41867	1.71560	1.76843	1.72450	1.44899
ตำรับที่ 2 ค่าเฉลี่ย	6.4829	6.7714	6.0000	5.3714	6.1571	5.9000
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.47083	1.46625	1.69398	1.98671	1.86218	1.81898
ตำรับที่ 3 ค่าเฉลี่ย	7.2143	7.1571	6.9714	7.2143	7.1143	7.1857
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.32854	1.34742	1.43427	1.49291	1.67283	1.47730
Total ค่าเฉลี่ย	7.0190	6.9905	6.5524	6.4571	6.6905	6.7095
N	210	210	210	210	210	210
Std.Deviation	1.40048	1.41418	1.66288	1.92206	1.79164	1.68483

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสปริมาณน้ำตาลโตนดที่ใช้แทนน้ำตาลทราย  
ที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด 70 คน

## Report

ตำรับเสริม	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ตำรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย	6.9286	7.0286	6.6571	6.6857	6.8000	6.9286
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.37600	1.41392	1.69300	1.76555	1.72450	1.39691
ตำรับที่ 2 ค่าเฉลี่ย	7.3714	7.4286	7.0286	6.9286	7.2143	7.9571
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.38492	1.14931	1.54142	1.83620	1.68448	1.53638
ตำรับที่ 3 ค่าเฉลี่ย	6.9714	6.9857	6.7714	6.8429	6.8143	6.8429
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.30741	1.22107	1.25307	1.29252	1.49679	1.25843
Total ค่าเฉลี่ย	7.0905	7.1476	6.8190	6.8109	6.9429	7.2429
N	210	210	210	210	210	210
Std.Deviation	1.36477	1.27625	1.50775	1.64437	1.64173	1.48455



ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสปริมาณคาราจีแนนที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดจำนวน 70 คน

## Report

ตำรับเสริม	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ตำรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย	7.1286	7.42875	7.0714	6.4786	6.7286	6.8000
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.33971	1.10287	6.00319	1.48457	1.52203	1.45064
ตำรับที่ 2 ค่าเฉลี่ย	7.3857	7.40760	7.2714	6.7800	7.2857	7.4000
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.14597	1.13444	1.30685	1.32201	1.29819	1.22060
ตำรับที่ 3 ค่าเฉลี่ย	7.0571	7.0614	6.4714	6.9270	7.2586	6.8714
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.26130	1.27770	1.44183	1.41473	1.57858	1.43377
Total ค่าเฉลี่ย	7.1905	7.1095	6.9381	6.6429	6.9476	7.0238
N	210	210	210	210	210	210
Std.Deviation	1.25348	1.29127	3.64199	1.54396	1.48425	1.39184

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสปริมาณวุ้นมะพร้าวที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของเยลลี่พร้อมเติมน้ำตาลโตนดจำนวน 70 คน

## Report

ตำรับเสริม	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ตำรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย	7.4000	7.2143	6.9143	7.2714	7.2286	7.1714
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.12159	0.93084	1.50114	1.38230	1.28730	1.41392
ตำรับที่ 2 ค่าเฉลี่ย	7.4857	7.4000	6.9875	7.3000	7.1143	7.3429
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.09997	1.06866	1.50836	1.23182	1.13626	1.22635
ตำรับที่ 3 ค่าเฉลี่ย	7.2286	7.2857	6.8571	7.2000	7.1571	7.3286
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.26458	1.22938	1.63553	1.47048	1.43088	1.24786
Total ค่าเฉลี่ย	7.3714	7.3000	6.9190	7.2571	7.1667	7.2810
N	210	210	210	210	210	210
Std.Deviation	1.16370	1.08071	1.54304	1.35920	1.28511	1.29486

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบประสาธสัมพัทธ์ แบบ Duncan's Multiple Rang Test (DMRT) เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด จำนวน 70 คน

### ด้านลักษณะที่ปรากฏ

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับ 3	70	7.2286	
ตำรับ 1	70	7.4000	7.4000
ตำรับ 2	70		7.4857
Sig.		.161	.483

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

### ด้านสี

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 1	70	7.2143
ตำรับ 3	70	7.2857
ตำรับ 2	70	7.4000
Sig.		.179

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านกลิ่น

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 3	70	6.8571
ตำรับ 1	70	6.9143
ตำรับ 2	70	6.9857
Sig.		.341

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านรสชาติ

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 3	70	7.2000
ตำรับ 1	70	7.2714
ตำรับ 2	70	7.3000
Sig.		.571

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## ด้านเนื้อสัมผัส

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05	
		1	
ตำรับ 2	70	7.1143	
ตำรับ 3	70	7.1571	
ตำรับ 1	70	7.2286	
Sig.		.540	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

## ด้านความชอบโดยรวม

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05	
		1	
ตำรับ 1	70	7.1714	
ตำรับ 3	70	7.3286	
ตำรับ 2	70	7.3429	
Sig.		.348	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

### ง - 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ วันสวรรคน์้ำตาลโตนด

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสวันสวรรคน์้ำมะพร้าวจำนวน 70 คน

#### Report

ตำรับพื้นฐาน	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ตำรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย	6.7714	6.8857	6.0714	5.8000	6.2000	6.5171
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.32064	1.38880	1.62696	1.73289	1.94564	1.63175
ตำรับที่ 2 ค่าเฉลี่ย	7.1857	7.1286	5.9857	6.3000	6.5000	6.6800
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.40695	1.42362	1.80573	1.67115	1.92429	1.58887
ตำรับที่ 3 ค่าเฉลี่ย	6.6571	7.0429	6.0143	5.9143	6.3000	6.3229
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.42326	1.24453	1.61956	1.99087	1.91372	1.85043
Total ค่าเฉลี่ย	6.8714	7.0190	6.0238	6.0048	6.3333	6.5067
N	210	210	210	210	210	210
Std.Deviation	1.39639	1.35181	1.67857	1.80774	1.92275	1.69244

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสส่วนสุวรรณค้ำน้ำตาลโตนดจำนวน 70 คน

Report

ตำรับเสริม	ลักษณะที่ปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ตำรับที่ 1 ค่าเฉลี่ย	7.1286	7.2000	6.9857	7.3286	7.3714	7.3857
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.48345	1.22297	1.34588	1.16372	1.25307	1.24287
ตำรับที่ 2 ค่าเฉลี่ย	7.3143	7.3571	7.0714	7.3571	7.3571	7.5286
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.29148	1.21626	1.36543	1.38350	1.60647	1.28222
ตำรับที่ 3 ค่าเฉลี่ย	7.4143	7.3286	6.8857	7.2429	7.1714	7.4857
N	70	70	70	70	70	70
Std.Deviation	1.35660	1.13854	1.32471	1.42885	1.65040	1.23644
Total ค่าเฉลี่ย	7.2857	7.2952	6.9810	7.3095	7.3000	7.4667
N	210	210	210	210	210	210
Std.Deviation	1.37798	1.18946	1.34115	1.32492	1.50930	1.24943

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบประสาทสัมพัทธ์ แบบ Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)  
 วัณสวรร์ค้่น้ำมะพร้าว จำนวน 70 คน

### ด้านลักษณะที่ปรากฏ

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับ 3	70	6.6571	
ตำรับ 1	70	6.7714	
ตำรับ 2	70		7.1857
Sig.		.422	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

### ด้านสี

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับ 1	70	6.8857	
ตำรับ 3	70	7.0429	7.0429
ตำรับ 2	70		7.1286
Sig.		.158	.440

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



ด้านกลิ่น

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05	
		1	
ตำรับ 2	70	5.9857	
ตำรับ 3	70	6.0143	
ตำรับ 1	70	6.0714	
Sig.		.564	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านรสชาติ

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับ 1	70	5.8000	
ตำรับ 3	70	5.9143	5.9143
ตำรับ 2	70		6.3000
Sig.		.576	.061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านเนื้อสัมผัส

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 1	70	6.2000
ตำรับ 3	70	6.3000
ตำรับ 2	70	6.5000
Sig.		.226

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านความชอบโดยรวม

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 3	70	6.3229
ตำรับ 1	70	6.5171
ตำรับ 2	70	6.6800
Sig.		.064

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบประสาทสัมพัทธ์ แบบ Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)  
 วัสดุรกรรค้หน้าตาลโตนด จำนวน 70 คน

### ด้านลักษณะที่ปรากฏ

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05	
		1	2
ตำรับ 1	70	7.1286	
ตำรับ 2	70	7.3143	7.3143
ตำรับ 3	70		7.4143
Sig.		.132	.415

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

### ด้านสี

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 1	70	7.2000
ตำรับ 3	70	7.3286
ตำรับ 2	70	7.3571
Sig.		.219

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านกลิ่น

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 3	70	6.8857
ตำรับ 1	70	6.9857
ตำรับ 2	70	7.0714
Sig.		.110

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านรสชาติ

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 3	70	7.2429
ตำรับ 1	70	7.3286
ตำรับ 2	70	7.3571
Sig.		.465

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านเนื้อสัมผัส

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 3	70	7.1714
ตำรับ 2	70	7.3571
ตำรับ 1	70	7.3714
Sig.		.255

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ด้านความชอบโดยรวม

Duncan

ตำรับเสริม	N	Subtset for alpha = 0.05
		1
ตำรับ 1	70	7.3857
ตำรับ 3	70	7.4857
ตำรับ 2	70	7.5286
Sig.		.317

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

ง - 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยเกิร์ต

Descriptive Statistics  
Dependent Variable : ด้านลักษณะปรากฏ

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.10	1.44	70
2	7.05	1.57	70
3	7.81	0.87	70
Total	7.32	.156	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset	
		1	2
2	70	7.06	
1	70	7.10	
3	70		7.81
Sig.		.820	.1.000

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมพันธ์ของตำรับพื้นฐาน

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านสี

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.11	1.36	70
2	6.91	1.41	70
3	7.80	0.82	70
Total	7.27	.1.28	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabsset	
		1	2
2	70	6.91	
1	70	7.11	
3	70		7.80
Sig.		.265	.1.000

### ผลการศึกษการทดลองทางประสาหมัฒของดำรับพื้นฐาน

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ดำนกลัน

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	6.93	1.47	70
2	6.76	1.71	70
3	7.46	1.11	70
Total	7.05	.1.48	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset	
		1	2
2	70	6.96	
1	70	6.93	
3	70		7.46
Sig.		.386	.1.000



ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของตำรับพื้นฐาน

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านรสชาติ

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	6.31	2.03	70
2	6.61	1.77	70
3	7.70	0.98	70
Total	6.88	.1.76	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset	
		1	2
2	70	6.31	
1	70	6.61	
3	70		7.70
Sig.		.270	.1.000

### ผลการศึกษการทดลองทางประสาทมผัสของตำรับพื้นฐาน

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านลักษณะความชอบโดยรวม

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	6.87	1.51	70
2	6.74	1.73	70
3	7.81	7.14	70
Total	7.14	.1.48	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset	
		1	2
2	70	6.74	
1	70	6.88	
3	70		7.81
Sig.		.571	.1.000

ผลการศึกษาการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณวันสวรรคตที่มีความเหมาะสม  
ต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวันสวรรคต

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านลักษณะปรากฏ

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.41	0.95	70
2	7.59	0.71	70
3	7.34	1.11	70
Total	7.45	.094	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
3	70	7.34
1	70	7.41
2	70	7.59
Sig.		.112

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณวันสวรรคตที่มีความเหมาะสม  
ต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวันสวรรคต

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านสี

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.40	0.95	70
2	7.43	0.97	70
3	7.20	1.17	70
Total	7.34	.1.03	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
3	70	7.20
1	70	7.40
2	70	7.43
Sig.		.128

ผลการศึกษาการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณวันสวรรคตที่มีความเหมาะสม  
ต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวันสวรรคต

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านกลิ่น

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.01	1.16	70
2	7.11	1.32	70
3	7.00	1.47	70
Total	7.04	.1.32	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
3	70	7.00
1	70	7.01
2	70	7.11
Sig.		.516

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณวันสวรรคตที่มีความเหมาะสม  
ต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวันสวรรคต

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านรสชาติ

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.24	1.08	70
2	7.24	1.16	70
3	7.40	1.26	70
Total	7.30	.1.16	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
1	70	7.24
2	70	7.24
3	70	7.40
Sig.		.394

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณวันสวรรคตที่มีความเหมาะสม  
ต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวันสวรรคต

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านเนื้อสัมผัส

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.21	1.25	70
2	7.22	0.77	70
3	7.44	1.07	70
Total	7.30	.1.05	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
1	70	7.21
2	70	7.22
3	70	7.44
Sig.		.196

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณวุ้นสวรรค์ที่มีความเหมาะสม  
ต่อผลิตภัณฑ์น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านความชอบโดยรวม

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.39	1.05	70
2	7.54	0.99	70
3	7.32	1.16	70
Total	7.41	.1.06	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
3	70	7.32
1	70	7.39
2	70	7.54
Sig.		.207



ผลการศึกษากการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณเพกทินที่เหมาะสมต่อการ  
กระจายของวุ้นสวรรค์

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านลักษณะปรากฏ

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.47	1.01	70
2	7.41	1.03	70
3	7.43	1.08	70
Total	7.44	.109	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
2	70	7.41
3	70	7.43
1	70	7.47
Sig.		.605

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณเพกทินที่เหมาะสมต่อการ  
กระจายของวุ้นสวรรค์

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านสี

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.44	1.11	70
2	7.11	1.16	70
3	7.23	1.05	70
Total	7.26	.111	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset	
		1	2
2	70	7.11	
3	70	7.23	7.23
1	70		7.44
Sig.		.370	.094

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณเพกทินที่เหมาะสมต่อการ  
กระจายของวุ้นสวรรค์  
Descriptive Statistics  
Dependent Variable : ด้านกลิ่น

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.04	1.46	70
2	6.83	1.45	70
3	6.94	1.65	70
Total	6.94	.1.52	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
2	70	6.83
3	70	6.94
1	70	7.04
Sig.		.142

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณเพกทินที่เหมาะสมต่อการ  
กระจายของวุ้นสวรรค์

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านรสชาติ

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.53	1.21	70
2	7.16	1.39	70
3	7.29	1.54	70
Total	7.26	.1.38	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
2	70	7.16
3	70	7.29
1	70	7.32
Sig.		.253

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณเพคทินที่เหมาะสมต่อการ  
กระจายของวุ้นสวรรค์

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านเนื้อสัมผัส

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.33	1.16	70
2	7.03	1.29	70
3	7.23	1.41	70
Total	7.20	.1.29	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset	
		1	2
2	70	7.03	
3	70	7.23	7.23
1	70		7.33
Sig.		.129	.446

ผลการศึกษการทดลองทางประสาทสัมผัสของปริมาณเพกทินที่เหมาะสมต่อการ  
กระจายของวันสวรรคต

Descriptive Statistics

Dependent Variable : ด้านลักษณะความชอบโดยรวม

trt	Mean	Std. Deviation	N
1	7.30	1.28	70
2	7.20	1.15	70
3	7.33	1.22	70
Total	7.28	.1.21	.210

Duncan<sup>a,b,c</sup>

trt	N	Sabset
		1
2	70	7.20
1	70	7.30
3	70	7.33
Sig.		.3.59



ปีที่ 2 การถ่ายทอด

การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรใน  
เชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงถนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด  
(กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

### บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการทดลอง

#### 3.1 วิธีการดำเนินการวิจัยในปีที่ 2 ( ตุลาคม 2560 – กันยายน 2561)

3.1.1 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ สู่ชุมชน และภาคเอกชน มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

##### 3.1.1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

1) คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ กลุ่มชุมชนวิสาหกิจชุมชน กลุ่มแม่บ้าน สถานประกอบการที่ผลิตอาหารแปรรูป อาหารคาว อาหารหวาน ขนมฯ

2) สำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในการฝึกอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด โดยการใช้แบบสอบถามประเมินความต้องการเข้ารับการฝึกอบรม

##### 3.1.1.2 จัดทำเอกสาร/ สื่อประกอบการอบรม ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

1) จัดทำเอกสารการอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด จำนวน 50 ชุด

2) จัดทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทุกชนิดที่นำไปฝึกอบรม

3) จัดทำสื่อประกอบการอบรมและเผยแพร่ ได้แก่ สไลด์/ วีดิทัศน์ แผ่นป้ายสรุปเนื้อหาโครงการ (Banner)

##### 3.1.1.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยี มีขั้นตอนดังนี้

1) ขออนุมัติโครงการอบรมเชิงการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์

2) จัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ วิทยากร ผู้เข้าอบรม ผู้ประสานงาน คณะกรรมการดำเนินงาน และสิ่งอำนวยความสะดวก

3) ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติ ระยะเวลาในการอบรม 2 วัน

3.1) สถานที่ฝึกอบรม : สวนตาลลุงถนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี รวมถึงพื้นที่ของชุมชน/ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร/ ภาคเอกชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

3.2) จำนวนครั้งที่ฝึกอบรม : 1 ครั้ง

##### 3.1.1.4 เป้าหมายของโครงการ

- 1) จำนวนผลิตภัณฑ์ 4 ชนิด
- 2) ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 30 คน
- 3) ผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด

##### 3.1.1.5 การประเมินผล



1) การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม โดยใช้ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) การติดตามผลการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

3.1.2 การถ่ายทอดโครงการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์



รูปภาพที่ 3.1  
วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด



รูปภาพที่ 3.2  
น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมวุ้นสวรรค์



รูปภาพที่ 3.3  
เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด



รูปภาพที่ 3.4  
ซอร์เบทน้ำตาลโตนด



รูปภาพที่ 3.5 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลอินทรีย์เพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ สู่ชุมชน และภาคเอกชน



รูปภาพที่ 3.6 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ สุ่มชน และภาคเอกชน



รูปภาพที่ 3.7 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ สู่ชุมชน และภาคเอกชน



รูปภาพที่ 3.8 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ สุ่มชน และภาคเอกชน

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

#### 4.1 ผลการดำเนินการวิจัย ปีที่ 2 ( ตุลาคม 2560 – กันยายน 2561)

4.1.1 ผลศึกษาความพึงพอใจในการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงถนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 30 คน ได้ผลแสดงเป็นค่าร้อยละดังนี้

- |                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่    | ร้อยละ 4.69 |
| 2. ด้านวิทยากร                       | ร้อยละ 4.64 |
| 3. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ | ร้อยละ 4.64 |
| 4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก            | ร้อยละ 4.65 |
| 5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ       | ร้อยละ 4.71 |



ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
<b>สถานภาพ</b>		
ผู้เข้าร่วมโครงการ	30	100.00
<b>เพศ</b>		
ชาย	8	26.70
หญิง	22	73.30
<b>อายุ</b>		
ต่ำกว่า 30 ปี	3	10.00
30 – 40 ปี	13	43.30
41 – 50 ปี	11	36.70
51 ปีขึ้นไป	3	10.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีสถานภาพเป็นผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 แบ่งเป็นเพศหญิงจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73.30 เพศชายจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.70 มีอายุระหว่าง 30 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 43.30

**ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมิน**

**ตารางที่ 4.2** ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจในการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงณอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>1. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่</b>					
1.1 เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพ	19 (63.30)	11 (36.70)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.2 เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อคำถาม	21 (70.00)	9 (30.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.3 เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย	16 (53.30)	14 (46.70)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.4 เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	16 (53.30)	14 (46.70)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
<b>2. ด้านวิทยากร</b>					
2.1 วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็น	18 (60.00)	12 (40.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
2.2 วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	18 (60.00)	12 (40.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
2.3 วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	20 (66.70)	10 (33.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
<b>3. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ</b>					
3.1 มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	19 (63.30)	11 (36.70)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.2 มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	19 (63.30)	11 (36.70)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.3 ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก	18 (60.00)	12 (40.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)

**ตารางที่ 4.2 (ต่อ)** ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจในการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงณอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี



ข้อมูล	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.4 การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	22 (36.70)	8 (43.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.5 เอกสารประกอบการอบรมมี ความเหมาะสม	18 (60.00)	12 (40.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.6 การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจ เพิ่มขึ้น	18 (60.00)	12 (40.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.7 มีการประเมินผลการอบรม อย่างชัดเจน	21 (70.00)	9 (30.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
<b>4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก</b>					
4.1 สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการ อบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	18 (60.00)	12 (40.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
4.2 สภาพแวดล้อมในห้องอบรม สะอาดและเป็นระเบียบ	21 (70.00)	9 (30.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
4.3 บริการอาหารของว่างและ เครื่องดื่มมีความเหมาะสม	20 (66.70)	10 (33.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
<b>5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ</b>					
5.1 การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	23 (76.70)	7 (23.30)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
5.2 ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลา และค่าใช้จ่าย	20 (66.70)	10 (33.30)	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	0.49	มากที่สุด
3.2 เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	4.70	0.46	มากที่สุด
3.3 เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.53	0.50	มากที่สุด
3.4 เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	4.53	0.50	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.59</b>	<b>0.48</b>	<b>มากที่สุด</b>

**ตารางที่ 4.3 พบว่า** ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่ มากที่สุด คือ เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และรองลงมา คือ เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.59

**ตารางที่ 4.4** ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้าน  
วิทยาการ

ด้านวิทยาการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
4.1 วิทยาการมีการเตรียมการอบรม เป็นอย่างดี	4.60	0.49	มากที่สุด
4.2 วิทยาการเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถในเรื่องที่อบรม	4.66	0.47	มากที่สุด
4.3 วิทยาการมีความสามารถในการ ถ่ายทอดความรู้	4.66	0.47	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	4.64	0.47	มากที่สุด

**ตารางที่ 4.4 พบว่า** ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านวิทยาการ มาก  
ที่สุด คือ วิทยาการเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม และวิทยาการมีความสามารถในการ  
ถ่ายทอดความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 รองลงมาคือ วิทยาการมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี  
มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.64

**ตารางที่ 4.5** ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ

ด้านกระบวนการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
5.1 มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	4.63	0.49	มากที่สุด
5.2 มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	4.63	0.49	มากที่สุด
5.3 ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก	4.60	0.49	มากที่สุด
5.4 การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	4.73	0.44	มากที่สุด
5.5 เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	4.60	0.49	มากที่สุด
5.6 การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น	4.60	0.49	มากที่สุด
5.7 มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	4.70	0.46	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>4.64</b>	<b>0.47</b>	<b>มากที่สุด</b>

**ตารางที่ 4.17 พบว่า** ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ มากที่สุด คือ การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้องค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 รองลงมา คือ มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 และ มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.63 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.64

**ตารางที่ 4.6** ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้าน  
สิ่งอำนวยความสะดวก

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
6.1 สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการ อบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	4.60	0.49	มากที่สุด
6.2 สภาพแวดล้อมในห้องอบรม สะอาดและเป็นระเบียบ	4.70	0.46	มากที่สุด
6.3 บริการอาหาร ของว่าง และ เครื่องดื่มมีความเหมาะสม	4.66	0.47	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	4.65	0.47	มากที่สุด

**ตารางที่ 4.6 พบว่า** ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มากที่สุด คือ สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 รองลงมา คือ บริการอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่มมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 สุดท้าย คือ สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ระดับมาก เท่ากับ 4.65

**ตารางที่ 4.7** ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้าน  
ประโยชน์จากการรับบริการ

ด้านประโยชน์จากการรับบริการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
7.1 การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4.76	0.43	มากที่สุด
7.2 ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและ ค่าใช้จ่าย	4.66	0.47	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	4.71	0.45	มากที่สุด

**ตารางที่ 4.19 พบว่า** ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านประโยชน์จากการรับบริการ มากที่สุด คือ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.76 รองลงมา คือ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.66 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.71

## บทที่ 5

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผลการทดลอง

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย ปีที่ 2 (ตุลาคม 2560 – กันยายน 2561)

5.1.1 สรุปผลการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

5.1.1.1 ศึกษาความพึงพอใจในการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี พบว่า ความพึงพอใจในการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด จากความพึงพอใจของคนในชุมชนที่เข้ารับการอบรม ณ สวนตาลลุงนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด) อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 30 คน ระยะเวลา จำนวน 2 วัน จัดทำเอกสาร/สื่อประกอบการอบรม จัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ วิทยากร จำนวน 4 คน และเมื่อเสร็จสิ้นโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรม สรุปผลวิเคราะห์ดังนี้

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

**ตอนที่ 1** ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีสถานภาพเป็นผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 22 คน เป็นเพศชายจำนวน 8 คน มีอายุระหว่าง 30 - 40 ปี

**ตอนที่ 2** ความพึงพอใจในการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด พบว่า ผู้เข้าร่วมอบรมให้ความพึงพอใจในด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่, ด้านวิทยากร, ด้านประโยชน์จากการรับบริการ อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ, ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

1.ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้านพบว่า เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักคำถามเป็นอย่างดี เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย และเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจาก เจ้าหน้าที่ถือเป็นพนักงานบริการ หรือ Servitor หรือ Servant ซึ่งหมายถึง “ ตัวกลาง ” ที่สำคัญที่สุดของขบวนการการให้บริการ ในอันที่จะทำให้ลูกค้าที่มาใช้บริการในด้านต่างๆ เกิดความพึงพอใจ ความสะดวกสบาย ความเพลิดเพลิน และนำมาซึ่งความประทับใจ โดยพนักงานบริการซึ่งเป็นตัวกลางหรือตัวเชื่อมนี้ จะสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือ ที่เรียกว่า Behavior ของลูกค้าที่มีอยู่เดิม ให้ไปสู่วัตถุประสงค์ที่ฝ่ายบริหารต้องการเป็นอย่างมากก็คือ “ มาแล้ว อยากมาอีก และ ชวนให้ใครต่อใครมาด้วย ” ซึ่งนับได้ว่าเป็นการประชาสัมพันธ์ หรือการส่งเสริมด้านการตลาดได้อย่างดีที่สุดใน โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายอะไรเลย โดยการปฏิบัติของ

เจ้าหน้าที่กับผู้เข้าร่วมอบรมอย่างจริงจัง จนทำให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความประทับใจ หรือ Impression ต่อภาพรวมของถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด ซึ่งสอดคล้องกับ อูสมาน (2554 : 14) กล่าวว่า คุณภาพการบริการ หมายถึง ทักษะคนที่ผู้รับบริการสะสม ข้อมูลความคาดหวังไว้ว่าจะได้รับการบริการ ซึ่งหากอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ผู้รับบริการก็จะมี ความพึงพอใจในการให้บริการ ซึ่งจะมีระดับที่แตกต่างกันออกไปตามความคาดหวังของแต่ละบุคคล และ ความพึงพอใจนี้เองเป็นผลมาจากการประเมินผลที่ได้รับจากการบริการนั้น ณ ขณะเวลาหนึ่ง และสมิต (2546 อ้างถึงใน เจริญ, 2550 : ไม่ระบุเลขหน้า) กล่าวว่า การให้บริการที่ดี และมี คุณภาพจะต้องมี หลักเกณฑ์ ที่มีความสอดคล้อง และตรงกับความต้องการของผู้รับบริการทำให้ ผู้รับบริการเกิดความพอใจ มีการปฏิบัติโดยถูกต้องสมบูรณ์ครบถ้วน มีความเหมาะสมแก่สถานการณ์ และต้องไม่ก่อผลเสียหายแก่บุคคลอื่น

2.ด้านวิทยากร เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้านพบว่า วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม และวิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากวิทยากรเป็นบุคคลซึ่งมีความรู้ ความสามารถ ตลอดจน การพูดหรือนำเสนอและใช้เทคนิคต่างๆในเรื่องนั้น ๆ ในการถ่ายทอดอันจะทำให้ผู้รับบริการฝึกอบรมให้เกิดความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Understand) เจตคติ (Attitude) ความสามารถ (Skill) จนสามารถทำให้ผู้รับบริการฝึกอบรมเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ จนกระทั่งผู้เข้ารับการอบรมเกิดการเรียนรู้และสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดหรือพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังนั้น การเป็นวิทยากรที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ เทคนิคต่างๆ ในหลายๆ ด้าน เช่น การพูด การสื่อสาร การจัดกิจกรรม ฯลฯ ตลอดจนจะต้องเป็นผู้มีคุณลักษณะที่จำเป็นอีกมากมาย

3.ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้านพบว่า การให้ ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน ติดต่อ สอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม และการอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับมาก เนื่องจากมีขั้นตอนการให้บริการที่ สะดวก และรวดเร็ว นอกจากนี้หน่วยงานมีเอกสาร/แผ่นพับ/ป้ายประกาศ/บอร์ดแจ้งข้อมูลต่างๆ อย่างชัดเจน ซึ่ง เวเบอร์ (Weber, 1966, p. 98) ให้ทัศนคติเกี่ยวกับการใช้บริการว่า การจะให้บริการ มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อประชาชนมากที่สุด คือ การให้บริการที่ไม่คำนึงถึงตัวบุคคล หรือ เป็นการบริการที่ปราศจากอารมณ์ ไม่มีความชอบพอสนใจเป็นพิเศษทุกคนได้รับการปฏิบัติ เท่าเทียมกันตามเกณฑ์เมื่ออยู่ในสภาพที่เหมือนกัน อีกทั้ง เจิตศักดิ์ ชีวะก้องเกียรติ (2534, หน้า 32) กล่าวว่า ในการให้บริการสาธารณะต่างๆ นั้น ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อบริการนั้นๆ มีความสำคัญยิ่ง เพราะเป็นสิ่งที่บ่งชี้ว่า บริการ สาธารณะดังกล่าวประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดความพึงพอใจต่อ บริการสาธารณะนี้มีนักวิชาการ บางท่านได้ให้ความหมายไว้ ได้แก่ ไมเคิล อาร์. ฟิตซ์เจอร์รัลด์ (Michael R. Fitzgerald) โรเบิร์ต เอฟ. ดูแรนต์ (Robert F. Durant) และจอห์น ดี. มิลเลท (John D. Millet) ฟิตเจอร์รัลด์และดูแรนต์ได้ให้ ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อ

บริการสาธารณะ (Public Service Satisfaction) ว่าเป็นการประเมินผลนี้ก็จะแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ได้รับเป็นเกณฑ์ (Criteria) ที่แต่ละบุคคลตั้งไว้รวมทั้งการตัดสินใจ (Judgement) ของบุคคลตั้งไว้ โดยการประเมินผลสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ด้าน คือ ด้านอัตวิสัย (Subjective) ซึ่งเกิดจากการรับรู้การส่งมอบบริการ และด้านวัตถุวิสัย (Objective) ซึ่งเกิดจากการได้รับปริมาณและคุณภาพบริการ

4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้านพบว่า สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ ด้านสื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน และบริการอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่มมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรักชนก มณีรัตน์ (2550) และศุภชัยวิชัยปาโม (2541) ได้ให้ความหมายสิ่งอำนวยความสะดวก หรือ Facility ว่า หมายถึง สิ่งที่สร้างความสะดวก หรือทำให้การประกอบกิจกรรมต่าง ๆ กระทำได้ง่ายขึ้นตามหลักการจัดการและพื้นที่นั้นหนทางการสิ่งอำนวยความสะดวกในการอบรม เพื่อใช้ในการประกอบกิจกรรมในรูปแบบที่เรียบง่าย และกลมกลืนกับธรรมชาติด้วย ความปลอดภัย อีกทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่หรือผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลพื้นที่ นอกจากนี้ด้านสื่อและอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นมีความพร้อมสำหรับการฝึกอบรมให้กับผู้เข้าร่วม และมีความทันสมัยที่เหมาะสมกับชุมชนที่สามารถหาซื้อได้ง่ายและราคาไม่สูงมาก ส่วนด้านอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่ม มีความน่ารับประทานเหมาะสมกับผู้รับการฝึกอบรม และมีคุณค่าทางโภชนาการ

5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละด้านพบว่า สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้ และมีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่ายที่เสียไป และการให้บริการทางด้านประโยชน์จากการรับบริการ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ เกียรติคุณ (2555) ได้กล่าวว่า การให้บริการสาธารณะ คือ การที่บุคคล กลุ่มบุคคล หรือหน่วยงานที่มีอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการสาธารณะ ซึ่งอาจจะเป็นของภาครัฐหรือเอกชนโดยส่วนรวม มีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ส่วน คือ สถานที่และบุคคลที่ให้บริการ ปัจจัยที่นำเข้าหรือทรัพยากร กระบวนการและกิจกรรม ผลผลิตหรือตัวบริการ ช่องทางการให้บริการ ผลกระทบที่มีต่อผู้รับบริการ จากแนวคิดการให้บริการสาธารณะข้างต้น เมื่อพิจารณา แสดงให้เห็นว่าเป้าหมายของการ ให้บริการสาธารณะ คือ การสร้างความพึงพอใจให้เกิดแก่ผู้รับบริการ จะต้องเป็นไปด้วยความเสมอภาค ตรงต่อเวลา เพียงพอ สม่าเสมอ และความประหยัด จึงกล่าวได้ว่า การที่จะวัดว่าการให้บริการ สาธารณะบรรลุเป้าหมายเพียงใด คือ “การวัดความพึงพอใจของผู้รับบริการ” เพื่อเป็นการประเมินผลการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่มีหน้าที่ให้บริการ ว่ามีความสามารถตอบสนองต่อความต้องการเพียงใด นอกจากนี้การได้รับประโยชน์จากการบริการที่ผู้ที่ได้รับเข้าฝึกการอบรมจากการถ่ายทอดการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด มีประโยชน์ต่อการพัฒนาเพื่อเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน เพื่อสร้างองค์ความรู้พื้นฐานการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆให้กับชุมชน เพื่อสร้างรายได้ ก่อให้เกิดชุมชนเข้มแข็งต่อไปในอนาคตได้



## บรรณานุกรม

- เกียรติคุณ จีรกาลวสาน. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการให้บริการ: กรณีศึกษา การประปาส่วนภูมิภาค ในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี. จังหวัดปทุมธานี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- เจ็ดศักดิ์ ชีวะก้องเกียรติ. (2534). ความพึงพอใจในการได้รับบริการของประชาชน: ศึกษากรณีงานทะเบียนสำนักงานเขตจตุจักร. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยการปกครอง.
- เจริญ มีสิน. 2550. คุณภาพการบริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแก่กระแจน ในทัศนะของผู้ใช้บริการ. ภาคนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. สาขาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- รักชนก มณีรัตน์ .(2550). ทัศนคติของนักท่องเที่ยวต่อการบริหารจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกและการให้บริการ ณ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดเพชรบูรณ์. สาขารัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ.
- ศุภชัยวิชัยป่าไม้. (2541). คู่มือการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยวแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อุสมาน บัณฑูรอำพา. 2554. พฤติกรรมการใช้บริการกับระดับความพึงพอใจในคุณภาพการให้บริการของ ธนาคารอิสลามแห่งประเทศไทย ใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้.การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
- Weber Max. (1966). *The Theory of Social and Economic Organization* trans. 4<sup>th</sup> eds A.M. Handerson and Tallcott Paraon.



ภาคผนวก ปีที่2

รายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการและเอกสารใบรับรอง

ลงนามผู้เข้าอบรม

โครงการวิจัยเรื่อง การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ : สวนตาลลุงถนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด)

อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี

วันเสาร์ ที่ ๘ กันยายน ๒๕๖๑

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ลงนาม	เวลามา	ลงนาม	เวลากลับ	หมายเหตุ
๑	ไพเราะสิทธิ์ อ้อโรจิหวงฮ่าง	ไพเราะสิทธิ์	๘.๐๐	ไพเราะสิทธิ์	๑๖.๓๐	
๒	ปิ่นโตม ๒๐ ลอวอร์น	ปิ่นโตม	๘.๐๐	ปิ่นโตม	๑๖.๓๐	
๓	ทวิวิษา ทวีชัยพงษ์	ทวิวิษา	๘.๐๐	ทวิวิษา	๑๖.๓๐	
๔	บุษสิริภรณ์ วัฒนชัย	บุษสิริภรณ์	๘.๐๐	บุษสิริภรณ์	๑๖.๓๐	
๕	จอนันต ทนวัน	จอนันต	๘.๐๐	จอนันต	๑๖.๓๐	
๖	ลดาวัลย์ ขน.ที	ลดาวัลย์	๘.๐๐	ลดาวัลย์	๑๖.๓๐	
๗	กัญฉวีพัชร ศัยบุษ	กัญฉวีพัชร	๘.๐๐	กัญฉวีพัชร	๑๖.๓๐	
๘	ไพฑูริภรณ์ ปานชนะ	ไพฑูริภรณ์	๘.๐๐	ไพฑูริภรณ์	๑๖.๓๐	
๙	รุภิกา วัฒนชัย	รุภิกา	๘.๐๐	รุภิกา	๑๖.๓๐	
๑๐	ชนาพร เลิศไชรวงษา	ชนาพร	๘.๐๐	ชนาพร	๑๖.๓๐	
๑๑	ฐิติกาญจน์ คำประสิทธิ์	ฐิติกาญจน์	๘.๐๐	ฐิติกาญจน์	๑๖.๓๐	
๑๒	อัญมณี วัฒนชัย	อัญมณี	๘.๐๐	อัญมณี	๑๖.๓๐	
๑๓	นิตยาพร อภิรักษ์กุล	นิตยาพร	๘.๐๐	นิตยาพร	๑๖.๓๐	
๑๔	กมลภา วัฒนชัย	กมลภา	๘.๐๐	กมลภา	๑๖.๓๐	
๑๕	จิตติ วัฒนชัย	จิตติ	๘.๐๐	จิตติ	๑๖.๓๐	
๑๖	จิรัชญา รามารู	จิรัชญา	๘.๐๐	จิรัชญา	๑๖.๓๐	
๑๗	กวิณวิศา แซ่มะลิ	กวิณวิศา	๘.๐๐	กวิณวิศา	๑๖.๓๐	
๑๘	ปิ่นทนต์ ราชชาภาพุ	ปิ่นทนต์	๘.๐๐	ปิ่นทนต์	๑๖.๓๐	
๑๙	อริศรา วัฒนชัย	อริศรา	๘.๐๐	อริศรา	๑๖.๓๐	
๒๐	ปิ่นรุ้ง ปิ่นทนต์	ปิ่นรุ้ง	๘.๐๐	ปิ่นรุ้ง	๑๖.๓๐	
๒๑	สิริวิมล อภิรักษ์กุล	สิริวิมล	๘.๐๐	สิริวิมล	๑๖.๓๐	
๒๒	ชลัทพร อภิรักษ์กุล	ชลัทพร	๘.๐๐	ชลัทพร	๑๖.๓๐	
๒๓	สิริวิมล อภิรักษ์กุล	สิริวิมล	๘.๐๐	สิริวิมล	๑๖.๓๐	
๒๔	สิริวิมล อภิรักษ์กุล	สิริวิมล	๘.๐๐	สิริวิมล	๑๖.๓๐	
๒๕	สุภาวดี อภิรักษ์กุล	สุภาวดี	๘.๐๐	สุภาวดี	๑๖.๓๐	
๒๖	ปิ่นรุ้ง ปิ่นทนต์	ปิ่นรุ้ง	๘.๐๐	ปิ่นรุ้ง	๑๖.๓๐	
๒๗	สิริวิมล อภิรักษ์กุล	สิริวิมล	๘.๐๐	สิริวิมล	๑๖.๓๐	
๒๘	ปิ่นทนต์ อภิรักษ์กุล	ปิ่นทนต์	๘.๐๐	ปิ่นทนต์	๑๖.๓๐	
๒๙	พินิจ อภิรักษ์กุล	พินิจ	๘.๐๐	พินิจ	๑๖.๓๐	
๓๐	กมลภา วัฒนชัย	กมลภา	๘.๐๐	กมลภา	๑๖.๓๐	

ลงนามผู้เข้าอบรม  
 โครงการวิจัยเรื่อง การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิง  
 พาณิชย : สวนตาลลูกนอม แหล่งเรียนรู้ภูมิปัญญาตาลโตนด (กลุ่มอนุรักษ์และสืบสานตาลโตนด)  
 อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี  
 วันอาทิตย์ ที่ ๙ กันยายน ๒๕๖๑

ที่	ชื่อ-นามสกุล	ลงนาม	เวลา	ลงนาม	เวลา	หมายเหตุ
๑	ไตรรัตน์ ตรีชัยพงษ์	ไตรรัตน์	๘.๐๐	ไตรรัตน์	๑๖.๓๐	
๒	ไพฑูริย์ อนุภักดิ์	ไพฑูริย์	๘.๐๐	ไพฑูริย์	๑๖.๓๐	
๓	ทวิชัย นารักษ์ทอง	ทวิชัย	๘.๐๐	ทวิชัย	๑๖.๓๐	
๔	จุฬาลักษณ์ จินะชัย	จุฬาลักษณ์	๘.๐๐	จุฬาลักษณ์	๑๖.๓๐	
๕	พชรพร ขุนอิน	พชรพร	๘.๐๐	พชรพร	๑๖.๓๐	
๖	ศศิธร งามจำ	ศศิธร	๘.๐๐	ศศิธร	๑๖.๓๐	
๗	กัญญาพัชร สัยยกุล	กัญญาพัชร	๘.๐๐	กัญญาพัชร	๑๖.๓๐	
๘	ปัทมาภรณ์ ปานจนะ	ปัทมาภรณ์	๘.๐๐	ปัทมาภรณ์	๑๖.๓๐	
๙	สุภัทรา ขุนมะระ	สุภัทรา	๘.๐๐	สุภัทรา	๑๖.๓๐	
๑๐	ชนานะ เลิศอรอด	ชนานะ	๘.๐๐	ชนานะ	๑๖.๓๐	
๑๑	จิตติภาณีย์ ศุภระสิทธิ์	จิตติภาณีย์	๘.๐๐	จิตติภาณีย์	๑๖.๓๐	
๑๒	อณนงค์ อุดมสมบูรณ์	อณนงค์	๘.๐๐	อณนงค์	๑๖.๓๐	
๑๓	โฮทัย วัฒนรัตน์	โฮทัย	๘.๐๐	โฮทัย	๑๖.๓๐	
๑๔	ภูษิต ภูษิต	ภูษิต	๘.๐๐	ภูษิต	๑๖.๓๐	
๑๕	กัญญา ภูษิต	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๑๖	จิรัชญา งามจำ	จิรัชญา	๘.๐๐	จิรัชญา	๑๖.๓๐	
๑๗	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๑๘	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๑๙	อัญญา งามจำ	อัญญา	๘.๐๐	อัญญา	๑๖.๓๐	
๒๐	ปวีณา วัฒนรัตน์	ปวีณา	๘.๐๐	ปวีณา	๑๖.๓๐	
๒๑	สิริวิภา วัฒนรัตน์	สิริวิภา	๘.๐๐	สิริวิภา	๑๖.๓๐	
๒๒	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๒๓	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๒๔	สิริวิภา วัฒนรัตน์	สิริวิภา	๘.๐๐	สิริวิภา	๑๖.๓๐	
๒๕	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๒๖	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๒๗	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๒๘	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๒๙	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	
๓๐	กัญญา งามจำ	กัญญา	๘.๐๐	กัญญา	๑๖.๓๐	

สัญลักษณ์  
หน่วยงานภายนอก

แบบ สวพ.-ป.

## หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์

ชื่อองค์กร/ชุมชน/ภาคธุรกิจ.....ศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ  
สถานที่ตั้ง.....เลขที่ 2 ตำบล ไร่หวี อำเภอป่าโมก จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โทรศัพท.....08๗ - ๗๐๐ ๗๕๑๖  
ขอรับรองว่าได้นำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ของ.....โครงการวิจัย การปรับปรุงผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดข้าวโพด  
สังกัดคณะ.....เทคโนโลยีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
เรื่อง.....การปรับปรุงผลิตภัณฑ์อาหารจากเมล็ดข้าวโพด

โดยนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ  2. การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย  
 3. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์  4. การใช้ประโยชน์ทางอ้อมในลักษณะอื่น

โดยการ.....นำความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยของ ศ.ดร.สุวิทย์ วิบุลย์ปัทม์ ในโครงการวิจัย ไปปรับใช้  
ทาง.....ปรับปรุง พัฒนาผลิตภัณฑ์ และ ส่งออก

ผลที่ได้รับ.....มีกำไรต่อ ยอดขาย เมื่อปี ๒๕๖๑ ได้กำไร ๑๕ ล้านบาท  
ปี ๒๕๖๒ ยอดขาย ๑๕ ล้านบาท

พร้อมกันนี้ได้แนบหลักฐานประกอบการนำไปใช้ประโยชน์ (เช่น ใบลงทะเบียน ภาพถ่ายกิจกรรมการจัดงาน การจัดประชุม เอกสารตรวจรับงานหรืออื่นๆ) มาด้วยแล้ว

ขอรับรองว่าข้อความข้างต้นเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ (ผู้ใช้ประโยชน์)

..... รานอม

..... กฤษณะ

(นาย รานอม กฤษณะ)

ตำแหน่ง.....ประธานศูนย์วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

วันที่..... ๑ กันยายน ๒๕๖๑

หมายเหตุ :

- กรณีไม่มีสัญลักษณ์หน่วยงานหรือตราประจำองค์กรให้ใช้วิธีการประทับตราของกลุ่ม/องค์กร ตรงลายมือชื่อของผู้ใช้ประโยชน์
- ลงชื่อ (ผู้ใช้ประโยชน์) ต้องเป็นชื่อจากหน่วยงานภายนอก

**ตารางอบรมการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด**  
**การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนด ประจำปีงบประมาณ 2561**  
**ณ ชุมชนตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี**  
**8 - 9 กันยายน 2561**

ว/ด/ป	8.30-9.00 น.	9.00 – 12.00 น.	12.00 – 13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน	13.00 – 17.00 น.
8 กันยายน 2561	ลงทะเบียน	กลุ่ม 1 เช้า ไอศกรีมซอร์เบทน้ำตาลโตนด กลุ่ม 2 เช้า เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด		กลุ่ม 1 บ่าย เยลลี่พร้อมดื่มน้ำตาลโตนด กลุ่ม 2 บ่าย ไอศกรีมซอร์เบทน้ำตาลโตนด
9 กันยายน 2561		กลุ่ม 1 เช้า วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด กลุ่ม 2 เช้า น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยอาหาร		กลุ่ม 1 บ่าย น้ำตาลโตนดพร้อมดื่มผสมโยอาหาร กลุ่ม 2 บ่าย วุ้นสวรรค์น้ำตาลโตนด

หมายเหตุ : รับประทานอาหารกลางวันเวลา ๑๒.๐๐ – ๑๓.๐๐ น. และรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่มเวลา ๑๐.๓๐ น. – ๑๐.๔๐ น. และ ๑๔.๓๐ – ๑๔.๔๐ น

ประวัตินักวิจัย



### ส่วน ค ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายปรัชญา แพมมงคล  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR. PRACHYA PAEMONGKOL
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 6698 00081 19 3
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์/ พนักงานมหาวิทยาลัย  
เงินเดือน (บาท) 35,120 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 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)	โภชนศาสตร์ศึกษา	มหาวิทยาลัย เชียงใหม่	ไทย
2546	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ	สถาบันเทคโนโลยี ราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น
  7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ  
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือ ผู้ร่วม  
วิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย -
    - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
    - 7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -
- ปรัชญา แพมมงคล, ศันสนีย์ ทิมทอง, กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์, ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์ และศศิธร  
ป้อมเชียงพิณ. 2559. การแปรรูปเปลือกส้มโอแผ่นอบกรอบปรุงรส. รายงานการวิจัย  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ปรัชญา แพมมงคล, ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์ และนฤศร มังกรศิลา. 2556. การรับรู้ การเตรียมความ  
พร้อมด้านทักษะวิชาชีพ ในการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน กรณีศึกษา : นักศึกษาระดับ  
ปริญญาตรีปีที่ 1 สาขาอุตสาหกรรมบริการอาหาร. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยี  
คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ปรัชญา แพมมงคล และวไลภรณ์ สุทธา. 2554. ภาวะสุขภาพของนักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรม  
การบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล



**พระนคร.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

### 7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์ ปรีชญา แพมมงคล และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. 2560. **ผลิตภัณฑ์น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่พาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มเสริมใยอาหาร.** การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน ครั้งที่ 5, 99-107.

Kamolbhibhat chanasith Prachya Paemongkol and Santidhorn Pooripakdee. 2017. **Product Development Karanda Fruit (Carissa carandas Linn.) Sorbets and Yogurt Ice-Cream.** 8<sup>th</sup> international conference on implication of research in Business Economics, Management Social and Humanities (IRBEMSH), 2 (5), 112-117

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์ ปรีชญา แพมมงคล. 2558. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์ ปรีชญา แพมมงคล ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์ เขม อภิภัทรโรดม นฤศร มังกรศิลา และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. 2558. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์ ปรีชญา แพมมงคล และฉนวนนท์ แดงสังวาลย์. 2557. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมว่านหางจระเข้.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชมภูนุช เพื่อนพิภพ บุชรา สร้อยระย้า มานิตย์ แก้ววงศ์ศิริ และปรีชญา แพมมงคล. 2555. **การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อุปโภค-บริโภคจากวัสดุเหลือใช้ที่ได้จากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กถึงขนาดกลาง.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชมภูนุช เพื่อนพิภพ มานิตย์ แก้ววงศ์ศิริ สิริวรรณ สุขนิคม สุธี จันทราภาขจี และปรีชญา แพมมงคล. 2555. **การผลิตขนมขบเคี้ยวจากพืชสมุนไพรไทยพื้นบ้านด้วยเทคโนโลยีเอ็กซ์ทราซัน.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชมภูนุช เพื่อนพิภพ และปรีชญา แพมมงคล. 2554. **เครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมใยอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์.** รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. (เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบนสกอ.)

พจนีย์ บุญนา, จอมขวัญ สุวรรณรักษ์, วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์ และปรัชญา แพมมงคล. 2553.

**การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลดชนิดชั้นจากเต้าหู้เพื่อสุขภาพ.** รายงานการวิจัย  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

สุมาลี เกียรติชนก, อังคณา จารุพินทุโสภณ, ชุติมา สังคะหะ และปรัชญา แพมมงคล. 2549.

**การสำรวจความต้องการฝักอาชีพระยะสั้นของสตรี อำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี.**  
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

เรืองศรี ชีพเป็นสุข, รุจิรัศม์ มุติพิบูล, ปรัชญา แพมมงคล, อุมาลี นามดวง และเปมิกา ขำวีระ.

2549. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ห่อหมกบรรจุกระป๋องของศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการ  
ท่องเที่ยวเชิงเกษตร อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี.** มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

สุมาลี เกียรติชนก, อังคณา จารุพินทุโสภณ, ชุติมา สังคะหะ และปรัชญา แพมมงคล. 2550.

**ความพึงพอใจการฝึกอบรมหลักสูตรอาหารเพื่อการประกอบอาชีพระยะสั้นของประชาชน  
กลุ่มผู้สนใจ อำเภอไทรน้อย จ.นนทบุรี.** มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

#### 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ :  
กลุ่มโหนดหึ่ง อำเภอหิงพระ จังหวัดสงขลา



### ส่วน ค ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวบุษยามาลี 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 : both1522@email.com

### 5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2554	โท	วท.ม (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2549	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ พัฒนาผลิตภัณฑ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลพระนคร	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

### 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโตนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์

: กลุ่มโหนดที่ 5 อำเภอวังพระ จังหวัดสงขลา

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ และบุษยามาลี ถนนทิพย์. 2560. การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำยากระเทียมใช้กากถั่ว

เหลืองทดแทนเนื้อปลา. การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถาบัน. ครั้งที่ 5, 94-98

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนก แวก อำเภอบางคนที

จังหวัดสมุทรสงคราม

### ส่วน ค 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)	อุตสาหกรรมบริการอาหาร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

### 7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย :-

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :-

ปรัชญา แพมวงคล ศันสนีย์ ทิมทอง กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์ ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์ และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. 2559. การแปรรูปเปลือกส้มโอแผ่นอบกรอบปรุงรส. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์, ปรัชญา แพมวงคล, ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์, เขม อภิภัทรโรตม, นฤศร มังกรศิลา และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. 2558. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ชญาภัทร์ กี่อารีโย ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์ และศศิธร ป้อมเชียงพิณ. 2556. การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

การแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากน้ำตาลโดนดเพื่อส่งเสริมรายได้เกษตรกรในเชิงพาณิชย์ :  
กลุ่มโหนดทิ้ง อำเภอทิงพระ จังหวัดสงขลา

ผลิตภัณฑ์ผลไม้แปรรูปจากมะม่วงหาวมะนาวโห่ : ชุมชนตำบลบางนก แขวก อำเภอบางคนที  
จังหวัดสมุทรสงคราม

