การพัฒนาผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช เสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

Product Development of Cereal Milk Panna Cotta Topped with Phuket Pineapple Sauce

พัชราวดี จงไกรจักร

PATCHARAWADEE JONGKRAIJAK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2564

การพัฒนาผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช เสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

Product Development of Cereal Milk Panna Cotta Topped with Phuket Pineapple Sauce

พัชราวดี จงไกรจักร

PATCHARAWADEE JONGKRAIJAK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต
ชื่อ นามสกุล	พัชราวดี จงไกรจักร
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา	คหกรรมศาสตร์
คณะ	เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธีบุตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตรโยม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธีบุตร)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....รักษาราชการแทน
(นางปิยะธิดา สีหะวัฒนกุล) คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

วันที่ 29 เดือน เมษายน พ.ศ. 2566

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต
ชื่อ นามสกุล พัชราวดี จงไกรจักร
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)
สาขาวิชา และคณะ คหกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) คัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช 2) ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในสูตรพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 3) ศึกษาปริมาณสารให้ความหวาน (อิริทริทอล) ที่เหมาะสมในสูตรซอสสับปะรดภูเก็ต 4) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดภูเก็ตสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช และ 5) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) พบว่า 1) ผู้ชิมให้การยอมรับส่วนผสมของธัญพืชในการผลิตน้ำนมธัญพืชสูตรที่มีปริมาณข้าวโพด 500 กรัม และลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว ปริมาณชนิดละ 50 กรัมเท่ากัน 2) ผู้ชิมให้การยอมรับน้ำตาลปริมาณร้อยละ 10 ของส่วนผสมในสูตรพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 3) ผู้ชิมให้การยอมรับการใช้อิริทริทอลร้อยละ 6 ของสับปะรดในสูตรซอสสับปะรดภูเก็ต 4) ผู้ชิมให้การยอมรับอัตราส่วนของซอสสับปะรดภูเก็ต : พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช เท่ากับ 1: 2 หรือปริมาณซอส 10 กรัม สำหรับราดบนพานาคอตต้า 20 กรัมต่อถ้วยบรรจุ โดยมีคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม คือ 8.2 8.07 7.77 8.27 8.00 และ8.30 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบมาก และ 5) คุณค่าทางโภชนาการของพานาคอตต้าสูตรพื้นฐาน พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ต มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.17 2.54 และ 2.79 ตามลำดับ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 27.44 16.03 และ 21.63 ตามลำดับ ปริมาณไขมันร้อยละ 8.17 0.44 และ 0.27 ตามลำดับ ปริมาณเยื่อใยร้อยละ 0.00 0.55 และ 0.71 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ตเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ ด้วยปริมาณไขมันลดลง และในซอสสับปะรดภูเก็ตใช้สารให้ความหวาน (อิริทริทอล) ทำให้พลังงานลดลง อีกทั้งเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่แพ้นมเนื่องจากไม่มีส่วนผสมของนมวัวและมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีอีกด้วย

คำสำคัญ: พานาคอตต้า, น้ำนมธัญพืช, ซอสสับปะรดภูเก็ต

Thesis Title Product Development of Cereal Milk Panna Cotta Topped with Phuket Pineapple Sauce
Author Patcharawadee Jongkraijak
Degree Master of Home Economics (Home Economics)
Major Program Home Economics
Academic Year 2021

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) select a basic cereal formula suitable for milk production from cereals. 2) Study the appropriate amount of sugar used in the development of panna cotta formula from cereal milk. 3) Study the appropriate amount of sweetener (erythritol) in the Phuket pineapple sauce recipe. 4) Study the proper ratio of Phuket pineapple sauce for topping on cereal milk panna cotta. 5) Study the nutritional value of panna cotta Topped with Phuket pineapple sauce. The sensory quality was assessed using a 9-point liking score (9 - Point Hedonic Scale) tasting method. It was found that 1) the tasters accepted the grain ingredients used in the production of cereal milk formula containing 500 g of corn. and millet, soybean, mung bean, black bean, red bean, and white bean, using the same amount of 50 g of each type. 2) The tasters accepted the ratio of 10% sugar to the ingredients in the cereal milk panna cotta recipe. 3) The tasters recognized the use of 6% erythritol of pineapple in the Phuket pineapple sauce recipe. 4) The tasters recognized the ratio of Phuket pineapple sauce in the cereal milk panna cotta recipe of 1: 2 or the amount of 10g of sauce for topping 20g of panna cotta per cup. The scores of liking for appearance, color, smell, taste, texture and overall liking were 8.2, 8.07, 7.77, 8.27, 8.00 and 8.30, respectively, which were in a high level of liking. 5) The nutritional value of basic panna cotta, panna cotta from cereal milk formula and panna cotta from cereal milk with Phuket pineapple sauce formula had protein content of 3.17%, 2.54% and 2.79 %, respectively. Carbohydrates were found to be 27.44%, 16.03% and 21.63%, respectively. Fat content were 8.17%, 0.44% and 0.27%, respectively, and fiber were 0.00%, 0.55% and 0.71%, respectively. Therefore, cereal milk panna cotta topped with

Phuket pineapple sauce recipe is suitable for the health-conscious consumers due to its reduced fat content and in Phuket pineapple sauce using erythritol as a sweetener grammar the energy of nutrients. It is also suitable for consumers who are allergic to milk as it does not contain cow's milk and also has good nutritional value.

Keywords: Panna Cotta, Cereal Milk, Phuket Pineapple Sauce

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธีบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดทำวิทยานิพนธ์ ขั้นตอนการทดลอง รวมถึงข้อมูลต่างๆ จนงานวิจัยเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตรโยม ที่สละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำและคำปรึกษาที่เป็นประโยนช์ตลอดมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการประสานงานตลอดจนให้คำแนะนำในด้านการทำงานวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหาร คณะครู นักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคถลาง ที่ให้ความช่วยเหลือรวมทั้งให้กำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มอาหารและโภชนาการ รุ่นที่ 14 ทุกคนที่คอยให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือ รวมทั้งให้กำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ปกครองที่ให้การสนับสนุนด้านกำลังทรัพย์ และให้กำลังใจมาโดยตลอด หากวิจัยฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใด ผู้วิจัยขอมอบความดีให้แก่ทุกท่านที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง หากงานวิจัยฉบับนี้ผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับไว้ ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

พัชราวดี จงไกรจักร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ตัวแปร	3
1.5 นิยามศัพท์	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 พานาคอตต้า	4
2.2 ส่วนประกอบของพานาคอตต้า	6
2.3 น้ำนมธัญพืช	18
2.4 ซอสสับปะรด	33
2.5 สารให้ความหวานแทนน้ำตาล	36
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	46
3.1 วัตถุดิบ วัสดุและอุปกรณ์	46
3.2 วิธีทำการทดลอง	47
3.3 สถานที่ทำการวิจัย	53
3.4 ระยะเวลาการดำเนินงาน	53

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล 54

4.1 ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช 54

4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 56

4.3 ผลการศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต 59

4.4 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 61

4.5 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต 63

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 66

5.1 สรุปผล 66

5.2 ข้อเสนอแนะ 67

เอกสารอ้างอิง 68

ภาคผนวก 72

ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานของธัญพืชในการผลิตน้ำนมธัญพืช 73

ภาคผนวก ข ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 78

ภาคผนวก ค ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต 81

ภาคผนวก ง ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 84

ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส 87

ภาคผนวก ฉ ผลศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต 93

ประวัติการศึกษาและการทำงาน 97

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลชนิดต่างๆ 13

2.2 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เลียบแบบน้ำนม 21

2.3 วิธีการใช้งาน คุณสมบัติและประโยชน์ของErythritol 41

3.1 ส่วนผสมของธัญพืชในการผลิตน้ำนมธัญพืช (ข้าวโพด ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว) จำนวน 3 สูตร 48

3.2 ส่วนผสมพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำนมธัญพืช 50

3.3 ส่วนผสมซอสสับปะรดภูเก็ตที่มีปริมาณอิริทริทอลร้อยละ 6 8 และ10 ของเนื้อสับปะรด 51

3.4 ส่วนผสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 3 ระดับ 52

4.1 ค่าสีของน้ำนมธัญพืชที่มีส่วนผสมของธัญพืชต่างกัน 3 สูตร 55

4.2 คะแนนความชอบของน้ำนมธัญพืชที่มีส่วนผสมของธัญพืชต่างกัน 3 สูตร 55

4.3 ลักษณะปรากฏของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ 57

4.4 ค่าสีของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ 57

4.5 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ 58

4.6 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของซอสสับปะรดภูเก็ตที่ใช้สารให้ความหวานอิริทริทอลต่างกัน 3 ระดับ 59

4.7 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอสสับปะรดภูเก็ตที่ใช้สารให้ความหวานอิริทริทอลต่างกัน 3 ระดับ 60

4.8 ค่าสีของซอสสับปะรดที่ราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 62

4.9 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณซอสสับปะรดราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชต่างกัน 3 ระดับ 62

4.10 องค์ประกอบทางเคมีของพานาคอตต้าสูตรพื้นฐานและพานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต ขนาด 100 กรัม 63

4.11 องค์ประกอบทางเคมีของพานาคอตต้าสูตรพื้นฐานและพานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต ขนาด 20 กรัม 64

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 พานาคอตต้า	4
2.2 พุดดิ้ง	5
2.3 เต้าฮวยสด	5
2.4 โครงสร้างเจลาติน	10
3.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำนมธัญพืช	49
3.2 ขั้นตอนการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช	50
3.3 ขั้นตอนการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต	51
3.4 ขั้นตอนการบรรจุพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรด	53
4.1 น้ำนมธัญพืชที่มีอัตราส่วนของธัญพืชต่างกัน 3 สูตร	54
4.2 พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีซอสสับปะรดราดในปริมาณ 5 10 และ 15 กรัม ต่อถ้วยบรรจุ	61

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำเนินชีวิตของผู้บริโภคในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของการประกอบอาหารและการปรุงอาหารอย่างมาก อาหารพร้อมบริโภคและอาหารว่างพร้อมบริโภค อาทิ ข้าวพร้อมรับประทาน ขนมไทย ขนมอบ ของว่างต่าง ๆ ซึ่งผู้บริโภคนิยมเลือกซื้อมารับประทานหรือปรุงง่ายๆ ด้วยตนเองในบ้าน ขนม ของหวานกลุ่มเต้าฮวย วุ้น และพานาคอตต้าหรือพุดดิ้งก็เป็นขนมที่ผู้บริโภคให้ความสนใจ ในตลาดผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้มีการวางจำหน่ายในรูปแบบสำเร็จรูปบ้าง แต่ยังไม่แพร่หลายมากนักและยังเป็นสูตรพื้นฐานเดิมซึ่งเป็นนมวัว มีข้อกำกัดสำหรับผู้บริโภคบางกลุ่มที่แพ้นม การผสมส่วนผสมอื่น เช่น ธัญพืช ได้แก่ลูกเดือย ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว ที่มีคุณค่าต่อสุขภาพเพื่อตอบโจทย์ในยุคปัจจุบัน และซอสสับปะรดที่ทำให้พานาคอตต้าจากนมนมธัญพืชมีรสชาติอร่อย รับประทานง่าย จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าจะได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้น

ธัญพืชจะอุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ ใยอาหาร ได้แก่ ลูกเดือยช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ลดความอ้วน และอาจมีประโยชน์ต่อการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง ข้าวโพด เป็นธัญพืชรสหวานอุดมไปด้วยวิตามินเอ วิตามินบี แร่ธาตุ เส้นใยอาหาร และเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ เชื่อกันว่าการรับประทานข้าวโพดมีประโยชน์ต่อร่างกายหลายประการ ถั่วเขียว สามารถนำมาใช้รักษาโรคบางชนิดได้ด้วยในตำราสรรพคุณสมุนไพร ระบุว่า เมล็ดถั่วเขียวมีรสมัน แก้ขัดข้อ บำรุงร่างกาย แก้ร้อนใน บำรุงกำลัง แก้เหน็บชา ถั่วดำ เป็นถั่วที่มีสารประกอบแอนโธไซยานินให้สีดำเข้มที่เปลือก และมีสารประกอบฟลาโวนอยด์และซาโปนิน ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมีผลป้องกันโรคเรื้อรัง ถั่วแดงเป็นแหล่งของโปรตีน มีไขมันต่ำ และถั่วขาว มีกากใยอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระ วิตามิน และแร่ธาตุต่าง ๆ มีสารยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อัลฟาอะไมเลส ซึ่งช่วยลดพลังงานที่มาจากคาร์โบไฮเดรต กากใยอาหารช่วยระบบขับถ่าย และยังมีสารต่าง ๆ ที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อภาวะคอเลสเตอรอลสูง และโรคเบาหวาน (ทัทยา, 2555)

สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่สำคัญของประเทศไทย และเป็นสินค้าหนึ่งที่ให้ผลผลิตเพื่อการส่งออก โดยสร้างรายได้ให้ประเทศประมาณปีละ 23,000 –25,000 ล้านบาท (กัณญภัค, 2560) ด้วยสภาวะเศรษฐกิจในสถานการณ์โควิด-19 ทำให้สับปะรดมีราคาต่ำ และล้นตลาด (ชาลี, 2564) มีแนวความคิดส่งเสริมร้านค้าภูเก็ต ส่งเสริมเกษตรกรที่ปลูกสับปะรดภูเก็ตในการผลิตแปรรูป

สับปะรดเข้าสู่ตลาด สับปะรดเป็นผลไม้เขตร้อนที่อุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ ใยอาหาร และมีเอนไซม์บรอมมีเลน (bromelain) ซึ่งเป็นสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่น่าสนใจหลายอย่าง (กฤติยา, 2561) ดังนั้นผู้วิจัยต้องการนำสับปะรดภูเก็ตและธัญพืชได้แก่ ลูกเดือย ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว มาเพิ่มมูลค่า โดยพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่สะดวกในการรับประทานและมีคุณประโยชน์ด้านโภชนาการ และเป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าสับปะรดภูเก็ตที่ตกเกรดไม่ได้มาตรฐาน ล้นตลาด หรือราคาต่ำโดยนำมาแปรรูป เป็นการเพิ่มผลิตภัณฑ์ให้กับชุมชนตามนโยบายของภาครัฐในเรื่องการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพและคุณค่าของสินค้าเกษตรแปรรูป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

1.2.3 เพื่อศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต

1.2.4 เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

1.2.5 เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตด้านวัตถุดิบ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในครั้งนี้ใช้สับปะรดพันธุ์ภูเก็ต เลือกผลสุก เปลือกสีเหลืองส้ม หวานฉ่ำ (ระดับความหวาน 15 °Brix) และ ธัญพืชได้แก่ ข้าวโพดหวาน (ระดับความหวาน 10 °Brix) ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว ในการผลิต โดยดัดแปลงจากสูตรน้ำนมธัญพืชของบุปผา (2561)

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากรกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างผู้ทดสอบชิมทางประสาทสัมผัส เป็นอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคถลาง จังหวัดภูเก็ต

1.4 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม
1. อัตราส่วนธัญพืชในน้ำนมธัญพืช 3 สูตร	- ผลการทดสอบทางกายภาพ - ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส
2. ปริมาณน้ำตาลในพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 3 ระดับ	- ผลการทดสอบทางกายภาพ - ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส
3. ปริมาณสารให้ความหวานในซอสสับปะรดภูเก็ต 3 ระดับ	- ผลการทดสอบทางกายภาพ - ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส
4. อัตราส่วนซอสสับปะรดภูเก็ตราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 3 ระดับ	- ผลการทดสอบทางกายภาพ - ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 พานาคอตต้า หมายถึง เป็นขนมหวานชนิดหนึ่งของอิตาลี โดยคำว่า พานาคอตต้า แปลตรงตัวตามภาษาอิตาเลียนได้ว่า ครีมต้ม ที่มีลักษณะคล้ายกับเยลลีรสนม มีความหยุ่นๆ นุ่มและนิ่ม มีรสหวานหน่อยๆ อร่อยหอมมัน

1.5.2 น้ำนมธัญพืช หมายถึง การนำธัญพืชได้แก่ ลูกเดือย ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว มาผลิตให้ได้เป็นน้ำนมธัญพืช

1.5.3 สารให้ความหวาน หมายถึง สารให้ความหวานเป็นสารให้ความหวานที่มีแคลอรี่ต่ำหรือสารให้ความหวานที่ไม่ใช่สารอาหาร เนื่องจากให้ความหวานสูงมาก จึงใช้ในปริมาณที่ต่ำมากโดยให้ค่าแคลอรี่น้อยมากหรือไม่มีเลย และไม่ส่งผลต่อฟันผุและระดับน้ำตาลในเลือดใช้ในการปรุงแต่งอาหาร เช่น หมากฝรั่ง ขนมพุดดิ้ง เครื่องดื่ม เช่น น้ำผลไม้ น้ำอัดลม ชา กาแฟ น้ำเชื่อม เป็นต้น

1.5.4 ซอสสับปะรดภูเก็ต หมายถึง การนำสับปะรดภูเก็ตตกเกรดมาทำเป็นซอสสับปะรด

1.5.5 ผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรดภูเก็ต หมายถึง การนำน้ำนมธัญพืชไปผลิตเป็นพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช และราดด้วยซอสสับปะรดภูเก็ต

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ด้านนโยบาย และวิชาการ ทราบถึงแนวทางการนำวัตถุดิบมาเพิ่มมูลค่า ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

1.6.2 เป็นทางเลือกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพื่อสุขภาพแก่ผู้บริโภค

1.6.3 ลดทรัพยากรที่เหลือใช้แก่ชุมชนและเป็นทางเลือกในการเพิ่มรายได้แก่คนในชุมชน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 พานาคอตต้า

พานาคอตต้า เป็นขนมหวานดั้งเดิมจากแคว้นฟีดมอนต์ ซึ่งเป็นแคว้นทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอิตาลี พานาคอตต้าคิดค้นโดยหญิงชาวอังการีแถบลันเก อยู่ทางภาคตะวันตกของแคว้นในต้นคริสต์ทศวรรษ 1990 ต่อมาแคว้นฟีดมอนต์ได้บันทึกพานาคอตต้าลงในรายชื่ออาหารดั้งเดิมของแคว้นในปี ค.ศ. 2001 โดยมีส่วนผสมหลักได้แก่ ครีม นม น้ำตาล วานิลลา เจลาติน รัม และไวน์มาร์ซาลา เทใส่แม่พิมพ์ที่มีน้ำตาลเคี่ยวรองก้น

พานาคอตต้ามีลักษณะคล้ายพุดดิ้ง และเต้าฮวย มีเนื้อสัมผัสเนียนละเอียด นุ่มและนิ่มกว่าพุดดิ้ง และเต้าฮวย มีรสชาติหวานเล็กน้อย อร่อยหอมมัน โดยพานาคอตต้าสูตรเดิมจะรับประทานเพียงเนื้อพานาคอตต้าไม่เติมผลไม้หรือเครื่องเคียงอื่น ต่อมามีการนำผลไม้เชื่อม ผลไม้รสเปรี้ยวหรือซอสผลไม้รับประทานคู่กับเนื้อพานาคอตต้าทำให้รสชาติพานาคอตต้าอร่อยยิ่งขึ้น ทำให้รู้สึกสดชื่นเวลารับประทาน

ภาพที่ 2.1 พานาคอตต้า

ที่มา : https://www.happyfresh.co.th

ภาพที่ 2.2 พุดดิ้ง

ที่มา : https://www.sgethai.com/article

ภาพที่ 2.3 เต้าฮวยนมสด

ที่มา : https://www.sentangsedtee.com

2.2 ส่วนประกอบของพานาคอตต้า

ส่วนประกอบของพานาคอตต้าโดยทั่วไป มีดังนี้

2.2.1 นมสด

นมมีสารอาหารที่มีประโยชน์มากมาย อาทิ ไขมันมีประมาณร้อยละ 3.20 ของส่วนประกอบทั้งหมดเป็นแหล่งของพลังงาน และมีกรดไขมันที่จำเป็น คาร์โบไฮเดรตในน้ำนมเป็นน้ำตาลแลคโตส ประมาณร้อยละ 4.9 ของส่วนประกอบอย่างอื่น ซึ่งน้ำตาลแลคโตส ช่วยในการดูดซึมแร่ธาตุแคลเซียม และมีความสำคัญต่อการพัฒนาเยื่อหุ้มสมองและเยื่อหุ้มประสาท

โปรตีนในน้ำนมที่ปริมาณร้อยละ 3.40 ของส่วนประกอบทั้งหมด มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายในปริมาณที่พอเหมาะ แคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณที่ค่อนข้างสูง ซึ่งทั้งแคลเซียมและฟอสฟอรัสเป็นเกลือแร่ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต ของกระดูกและฟัน โดยเฉพาะในเด็ก หากได้ดื่มนมวันละ 1-2 กล่อง (ประมาณ 240-480 ซีซี) จะช่วยให้ร่างกายโดยเฉพาะด้านความสูงจะดีกว่าคนที่ไม่ดื่มนม วิตามินเอสูง ซึ่งช่วยให้เนื้อเยื่อมีการเจริญเติบโต ช่วยในการมองเห็น และช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันให้ร่างกาย ส่วนวิตามินบี 2 มีมากเช่นกัน ทำหน้าที่กระตุ้นให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติป้องกันโรคปากนกกระจอก

2.2.1.1 การเก็บรักษา

1) นมพาสเจอร์ไรส์ เมื่อซื้อมาควรเก็บไว้ในตู้เย็นทันที เมื่อเอาออกมาดื่มแล้วเหลือให้รีบเก็บทันที สามารถเก็บได้นานประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 2-5 องศาเซลเซียส นับจากวันบรรจุ

2) นมสเตอริไรส์ (กระป๋อง) เก็บได้นานประมาณ 12 เดือน โดยไม่ต้องแช่เย็นแต่ไม่ควรให้โดนแสงแดดโดยตรง นมยูเอชทีเก็บไว้ที่อุณหภูมิปกติแต่ไม่ควรให้โดนแสงแดดโดยตรง และไม่ควรเก็บซ้อนกันหลายชั้นเกินไป จะสามารถเก็บได้นานประมาณ 6 เดือน

3) นมเปรี้ยว เก็บได้นานกว่านมประเภทอื่น เพราะมีรสเปรี้ยวจากกรดแลคติกช่วยในการถนอมอาหาร การเก็บรักษาควรเก็บในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บไว้ในตู้เย็น นมเปรี้ยวพร้อมดื่มพาสเจอร์ไรซ์ ถ้าเก็บในอุณหภูมิ 10-12 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นานถึง 21 วัน

4) นมเปรี้ยวพร้อมดื่มยูเอชที เก็บได้ประมาณ 8 เดือนโดยไม่ต้องแช่เย็น

2.2.1.2 การเลือกซื้อ

1) นมสด (Fresh Milk) คือนมสดธรรมดาที่บรรจุในกระป๋อง ซึ่งฉลากระบุว่าเป็นนมโคร้อยละ 100

2) นมพร่องมันเนย (Low Fat Fresh Milk) คือ น้ำนมที่สกัดแยกมันเนยออกบางส่วนทำให้มีพลังงานต่ำ แต่ยังมีไขมันอยู่ในปริมาณต่ำๆ เหมาะสำหรับผู้สูงอายุหรือคนทั่วไปที่มีปัญหาไขมันในเลือดสูงหรืออ้วน

3) นมขาดมันเนย (Non-Fat Milk) คือ น้ำนมที่แยกมันเนยออกเกือบหมด เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคบางกลุ่มที่ต้องการหลีกเลี่ยงไขมัน

4) นมคืนรูป (Recombined Milk) คือ นมพร้อมดื่มที่ไม่ได้ทำจากน้ำนมโดยตรง แต่ได้จากการนำนมผงธรรมดามาละลายน้ำ นอกจากนี้ผู้ผลิตอาจนำมันเนยมาสกัดแยกออกบางส่วนหรือเกือบหมดเพื่อจำหน่ายแก่ผู้บริโภคในรูปของนมคืนรูปพร่องมันเนยหรือนมคืนรูปขาดมันเนย

5) นมแปลงไขมัน (Filled Milk) คือ นมพร้อมดื่มที่นำเอาไขมันชนิดอื่น อาทิ น้ำมันปาล์ม หรือ น้ำมันมะพร้าว ฯลฯ มาผสมแทนมันเนยที่อยู่ในน้ำนม โดยผู้ผลิตอาจแทนเพียงแค่บางส่วน หรือ ทั้งหมด

6) นมปรุงแต่ง (Flavored Milk) คือ การนำนมโค หรือ นมผงมาผ่านกรรมวิธีการผลิตต่างๆ แล้วปรุงแต่งสี กลิ่น รส เข้าไปเพื่อเพิ่มรสชาติ และทำให้นมน่ารับประทานมากขึ้น

7) นมเปรี้ยว (Drinking Yoghurt and Yoghurt) คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมที่หมักด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ทำให้เกิดโรค หรือไม่ทำให้เกิดพิษ ซึ่งอาจเติมวัสดุอื่นที่จำเป็นต่อการกรรมวิธีหารผลิต หรือปรุงแต่ง สี กลิ่น รสด้วยก็ได้ ซึ่งในท้องตลาดมีจำหน่าย 2 รูปแบบ คือ นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม และโยเกิร์ต

8) นมข้น (Condensed Milk) มี 2 ชนิด คือ นมข้นจืด คือ นมผงขาดมันเนยละลายน้ำในอัตราส่วนที่น้อยกว่าปริมาณน้ำที่มีในนมสดธรรมดา ครึ่งหนึ่ง ถ้าเติมไขมันเนยลงไปเรียกว่า นมข้นคืนรูปไม่หวาน ถ้าเติมน้ำมันปาล์มลงไปเรียกว่า นมข้นแปลงไขมันชนิดไม่หวานมีคุณค่าในแง่โปรตีนและพลังงานใกล้เคียงน้ำนมสดธรรมดา แต่ชนิดที่ใช้น้ำมันปาล์มมีปริมาณกรดไขมันจำเป็นและวิตามินบางชนิดต่ำกว่า จึงไม่สมควรใช้เลี้ยงทารกหรือเด็กอายุต่ำกว่า 2 ปี นมข้นหวาน คือ ผลิตภัณฑ์นมที่ระเหยเอาน้ำบางส่วนหรือละลายนมผงขาดมันเนยผสมกับไขมันเนยหรือไขมันปาล์มแล้วจึงเติมน้ำตาลลงไปประมาณร้อยละ 45 จะเห็นว่านมข้นหวานมีน้ำตาลในปริมาณสูงทำให้คุณค่าทางโภชนาการโดยเฉพาะโปรตีนจากนมจะต่ำกว่าน้ำนมสดมาก นมข้นหวานจึงไม่เหมาะสำหรับเลี้ยงทารกหรือใช้เพื่อประโยชน์ในการเสริมคุณค่าอาหารเช่นเดียวกับน้ำนมสดธรรมดา (พิจารณา, 2553)

2.2.1.3 คุณค่าทางโภชนาการของนม

นมวัวอุดมไปด้วยสารอาหารที่มีคุณประโยชน์หลายชนิด โดยนมวัว 1 ถ้วยที่หนักประมาณ 244 กรัม จะให้คุณค่าทางโภชนาการเป็นพลังงาน 146 แคลอรี่ โปรตีน 8 กรัม ไขมัน 8 กรัม และยังประกอบไปด้วยสารอาหารต่าง ๆ ดังนี้

แคลเซียม ประมาณร้อยละ 28 ของปริมาณที่แนะนำในแต่ละวัน

วิตามินบี 2 ประมาณร้อยละ 26 ของปริมาณที่แนะนำในแต่ละวัน

วิตามินดี ประมาณร้อยละ 24 ของปริมาณที่แนะนำในแต่ละวัน
ฟอสฟอรัส ประมาณร้อยละ 22 ของปริมาณที่แนะนำในแต่ละวัน
วิตามินบี 12 ประมาณร้อยละ 18 ของปริมาณที่แนะนำในแต่ละวัน
ซีลีเนียม ประมาณร้อยละ 13 ของปริมาณที่แนะนำในแต่ละวัน
โพแทสเซียม ประมาณร้อยละ 10 ของปริมาณที่แนะนำในแต่ละวัน

2.2.2 ผงเจลาติน

เจลาติน (gelatin) เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ได้จากสัตว์ ซึ่งเป็นส่วนผสมของ purified protein ที่ได้จากขบวนการ partial acid hydrolysis (type A) หรือ partial alkaline hydrolysis (type B) ของคอลลาเจน (collagen) จากสัตว์ประกอบด้วย amino acid เชื่อมต่อกันด้วย amino linkage เป็น linear polymer มีน้ำหนักโมเลกุลตั้งแต่ 1,500-250,000

เจลาตินเป็นโปรตีนที่ได้จากการสลายตัวครั้งแรกของคอลลาเจน เป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่พบในกระดูก ผิวหนังและเอ็นจากสัตว์ ปัจจุบันมีการนำเจลาตินมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นสารปรับแต่งเนื้ออาหาร สารเพิ่มความคงตัวในไอศกรีม สารเพิ่มความหนืด รวมทั้งเจลเคลือบอาหารหรือผักผลไม้ที่ต้องการให้มีความมันวาว

2.2.2.1 การนำเจลาตินมาใช้ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

เจลาตินจัดอยู่ในกลุ่มอาหารที่มี E number คือ E 441 และเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น อาหาร ยา เครื่องสำอาง และฟิล์มถ่ายรูป เป็นต้น การนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ ซึ่งนิยมนำเจลาตินมาใช้กันอย่างมากมาย ได้แก่

1) ผลิตภัณฑ์นม ใช้ในกระบวนการ UHT นม นมเปรี้ยว (ใช้เจลาตินร้อยละ 0.2-0.8), เนยนิ่ม (soft cheese) เช่น ซาวร์ครีม คอตเตจชีส ชีสสเปรด (เนยทาขนมปัง) เค้กแช่แข็ง พุดดิ้ง เต้าหู้นมสด คัสตาร์ด ไอศกรีม เนยไขมันต่ำ มาการีน (ใช้เจลาตินร้อยละ 0.5-3.5)

2) ขนมหวาน เยลลี่ มาร์ชแมลโลว์ อาหารเคลือบน้ำตาล เคลือบผิวขน เคลือบท็อฟฟี่ (ช็อกโกแลตหรือหมากฝรั่ง) กัมมี่แบร์ นูกัต ลิโคลิส ขนมเคี้ยวหนึบ แยม ชีสเค้ก ซีเรียลบาร์ (ธัญพืชที่ทำเป็นแท่ง)

3) ผลิตภัณฑ์เนื้อ เนื้อบรรจุกระป๋อง ไส้กรอก เคลือบผิวแฮม อาหารทะเลกระป๋อง และอาหารอื่นๆ เช่น ซุป ซอส มายองเนสไขมันต่ำ น้ำสลัด น้ำผลไม้ เป็นต้น

2.2.2.2 ส่วนประกอบของเจลาติน

เจลาตินมีแหล่งที่มาจากสัตว์ ทำให้เจลาตินประกอบไปด้วยกรดอะมิโนต่างๆ หลายชนิด เช่น ไกลซีน (Glycine) ช่วยกระตุ้นการปล่อยออกซิเจน ซึ่งจำเป็นต่อกระบวน การสร้างเซลล์เป็นกรดที่ใช้ในการสร้างฮอร์โมนซึ่งเกี่ยวกับการเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้ร่างกายแข็งแรง

1) กรดกลูตามิก (Glutamic acid) ได้รับการยอมรับว่าเป็น “อาหารสมองตามธรรมชาติ” โดยช่วยฟื้นฟูสภาพทางจิตใจ ช่วยเร่งการรักษาเยื่อบุผิวหนัง ช่วยให้ร่างกายผ่อนคลายจากอาการอ่อนเพลีย รวมถึงช่วยควบคุมอาการพิษสุราเรื้อรัง และความอยากน้ำตาล

2) กรดแอสพาร์ติก (Aspartic acid) ช่วยขับแอมโมเนียซึ่งเป็นอันตรายออกจากร่างกาย เมื่อแอมโมเนียเข้าสู่ระบบหมุนเวียนในร่างกาย จะกลายเป็นสารพิษที่ส่งผลต่อระบบประสาทส่วนกลาง ผลการศึกษาเมื่อไม่นานมานี้บ่งชี้ว่า กรดแอสพาร์ติกอาจเพิ่มแรงต้านทานความเหนื่อยล่าและช่วยให้ร่างกายอดทนต่อภาวะแวดล้อม

3) โพรลีน (Proline) ทำหน้าที่เป็นแอนตี้อ็อกซิแดนท์ ช่วยให้ร่างกายสามารถป้องกันการแผ่รังสีของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมลภาวะ ขณะเดียวกันยังช่วยชะลอความแก่ ช่วยลดภาวะเป็นพิษ ช่วยในการสังเคราะห์โปรตีน

4) อะลานีน (Alanine) เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญสำหรับเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อสมองและระบบประสาทส่วนกลาง เสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันให้แข็งแกร่งขึ้นด้วยการผลิตแอนตี้บอดี้ที่ช่วยในการเผาผลาญน้ำตาลและกรดอินทรีย์

2.2.2.3 ประโยชน์ของเจลาตินที่มีต่อร่างกาย

เนื่องจากเจลาตินเป็นโปรตีนหรือกลุ่มกรดอะมิโนที่ได้จากโปรตีนคอลลาเจนของสัตว์ ดังนั้นประโยชน์หลักๆ ของเจลาตินคือเป็นแหล่งโปรตีนที่ร่างกายนำไปสร้างคอลลาเจนได้ทันทีหรือเป็นส่วนประกอบหลักของอวัยวะที่มีโปรตีนคอลลาเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งได้แก่ อวัยวะเหล่านี้

1) เล็บ ช่วยให้เล็บแข็งแรงเป็นเงามัน ไม่แตกหรือเปราะหักง่าย

2) เส้นผม ช่วยให้ผมดกดำเป็นเงางาม โทนสีสม่ำเสมอ เส้นผมยาวเหยียดตรงและมีน้ำหนัก

3) ผิวหน้า ช่วยให้ผิวหนังไม่เหี่ยวย่นเกินวัย ผิวพรรณชุ่มชื่น นุ่มนวลผ่องใส ทำให้สุขภาพผิวแข็งแรงทนทานต่อสภาพแวดล้อมและเชื้อโรคได้

4) เป็นส่วนประกอบของกระดูกอ่อน เอ็นและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในร่างกาย

2.2.2.4 คุณค่าทางโภชนาการของเจลาติน

ในเจลาตินจะมีโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย เช่น ทริปโตเฟนและเมธไทโอนีนในปริมาณที่น้อย ดังนั้น เจลาตินจึงไม่ใช่แหล่งโปรตีนที่ดีนัก การรับประทานเจลาตินควรต้องบริโภคควบคู่ไปกับโปรตีนชนิดอื่น เพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารที่ครบถ้วน และเมื่อนำเจลาตินผสมกับโปรตีนจากเนื้อวัว พบว่าจะทำให้มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 84 เป็น ร้อยละ 99 นอกจากนี้เจลาตินยังมีปริมาณแคลอรี่ต่ำ เพียง 3.5 kcal/g เท่านั้น จากงานวิจัยพบว่าการบริโภคเจลาติน 7-10 กรัม/วัน จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงของเล็บและเพิ่มการงอกของเส้นผมได้

2.2.2.5 กรรมวิธีการผลิตเจลาติน

การผลิตเจลาตินโดยทั่วไป สามารถผลิตได้ 2 แบบ คือ

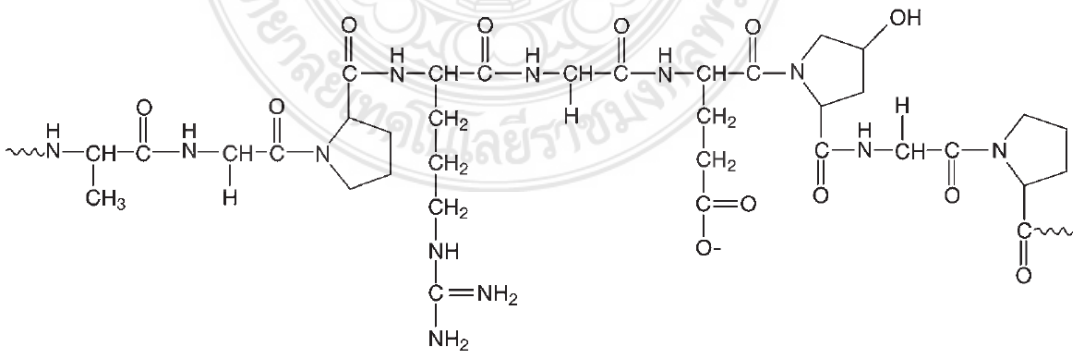
1) แบบใช้ด่าง (Alkaline treatment) ซึ่งมีค่า Isoelectric ระหว่าง 4.7-5.0

2) แบบใช้กรด (Acid treatment) ซึ่งมีค่า Isoelectric ระหว่าง 7.0-9.0 แต่ไม่ว่าจะใช้กรดหรือด่างในการผลิตเจลาตินจะมีกรรมวิธีในการผลิตที่เหมือนกันคือ เริ่มจากการนำกระดูกของสัตว์ที่ใช้ผลิตเจลาตินมาทำความสะอาดปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง จากนั้นนำไปแยกแคลเซียมออกให้เหลือแต่โปรตีนอย่างเดียว แล้วจึงนำมาสกัดได้เป็นน้ำโปรตีนหรือน้ำเจลาตินใสๆ นำมาผ่านการกรองให้เหลือแต่โปรตีนบริสุทธิ์ ร้อยละ 100 จึงทำให้เข้มข้นและฉีดออกมาเป็นเส้นเข้าตู้อบ ลำดับต่อมา คือ บดให้เป็นเม็ดตามขนาดที่ต้องการได้เป็นผลิตภัณฑ์เจลาติน (อุษา, 2554)

2.2.2.6 คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของเจลาติน

1) โครงสร้างของเจลาติน

เจลาตินเป็นสายพอลิเมอร์ของโปรตีนประกอบด้วยกรดอะมิโนชนิดต่างๆ มาต่อกันเป็นสายยาวได้แก่ อะลานีน อาร์จีนีน แอสปาติกแอซิด ซีสเตอีน กลูตามิก แอซิด ไกลซีน ฮีสติดีน ไฮดรอกซีไลซีน ไฮดรอกซีโพรลีน ไอโซลิวซีน ลิวซีน ไลซีน เมไทโอนีน ฟีนิลอะลานีน โพรลีน ซีรีน ทรีโอนีน ทริปโตแฟน ไทโรซีน และวาลีน โดยพบไกลซีน ในปริมาณมากที่สุด ประมาณร้อยละ 33 ของกรดอะมิโนทั้งหมด พบโพรลีนร้อยละ 12 และไฮดรอกซีโพรลีนร้อยละ 11 โครงสร้างของเจลาตินในตัวอย่างหลายชนิดจะเป็นไปทำนองเดียวกันคือจะมีองค์ประกอบของกรดอะมิโนโพรลีน ไฮดรอกซีโพรลีน และไกลซีน โดยในโมเลกุลประกอบด้วยลำดับของ glycine-X-Y triplets ที่ซ้ำๆ กัน ซึ่ง X และ Y มักเป็นกรดอะมิโนโพรลีน และไฮดรอกซีโพรลีน (ณิชาภัทร, 2553)



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างเจลาติน

ที่มา: Sushma *et al.* (2007)

2) หน้าที่ของเจลาตินในอาหาร

เจลาตินถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ไม่เพียงแต่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเท่านั้น แต่ยังนำมาใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก เป็นสารยึดเกาะ หน้าที่ของเจลาตินในอาหาร ได้แก่

2.1) เป็นวัตถุเจือปนอาหาร

- วัตถุให้ความคงตัว

ไอศกรีม : เจลาตินเป็นวัตถุให้ความคงตัวชนิดหนึ่งซึ่งถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมไอศกรีม การใช้เจลาตินในไอศกรีมนั้นเพื่อป้องกันการการก่อตัวของผลึกน้ำแข็ง เจลาตินยังป้องกันไอศกรีมจากการละลายอย่างรวดเร็ว เพื่อที่ไอศกรีมจะยังคงรูปในสภาพของแข็งและขณะเดียวกันยังช่วยให้ได้เนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่ม (เจลาตินประมาณ ร้อยละ 0.2-0.6 ถูกเติมลงไปในขั้นตอนการผสมไอศกรีม)

น้ำตาลไอซิ่ง : เจลาตินถูกนำมาใช้เป็นวัตถุให้ความคงตัวในน้ำตาลไอซิ่ง หน้าที่ของเจลาตินคือ เพื่อป้องกันของเหลวจากน้ำที่ซึมออกภายในเค้กเนื่องจากการผสมน้ำตาลไอซิ่ง นอกจากนี้ยังช่วยให้รูปร่างของไอซิ่งดียิ่งขึ้น เจลาตินประมาณร้อยละ 1-2 ถูกเติมลงไปในน้ำตาลไอซิ่ง ก่อนที่จะวางขาย

- อีมัลซิไฟเออร์

เจลาตินถูกนำมาใช้เป็นสารเพื่อให้เกิดการผสมกันระหว่างน้ำกับน้ำมัน ตัวอย่างเช่น ในการผสมน้ำมันมะนาวและน้ำเชื่อม ในการผสมนี้เจลาตินประมาณร้อยละ 0.2 ถูกนำมาใช้เพื่อให้วัตถุดิบดังกล่าวผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

- วัตถุให้ความข้นหนืด เจลาตินประมาณร้อยละ 0.1 ถูกนำมาใช้เพื่อให้ความข้นหนืดแก่กลิ่น เพื่อนำมาใช้ในไอศกรีม

- สารที่ทำให้เกิดเจล เจลาตินถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมเยลลี่เมื่อเทียบกับการใช้สาหร่ายทะเล ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากจุดหลอมเหลวของเจลาตินนั้นมีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับสาหร่ายทะเล การทำเจลาตินจึงง่ายด้วยการละลายในน้ำร้อน คุณสมบัตินี้ยังให้ผลดีอีกอย่างคือ ทำให้เยลลี่มีความนุ่มและละลายได้ในปาก เยลลี่ที่เกิดจากสาหร่ายทะเลนั้นมีความเหนียวมากเกินไป (มีจุดหลอมละลายสูงเมื่อเทียบกับเจลาติน) จึงจำเป็นต้องเคี้ยว ด้วยเหตุนี้สาหร่ายทะเลจึงไม่เป็นที่นิยมสำหรับผู้บริโภค

ลูกอมเยลลี่ (Jujubes) มีเจลาตินร้อยละ 7-9 ในขณะที่ Jellybeans ชนิดแข็งมีเจลาตินร้อยละ 2-7 เจลาตินยังถูกนำมาใช้ในการทำหมากฝรั่งกลิ่นผลไม้ ปริมาณเจลาตินที่ถูกนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์นี้คือ ร้อยละ 0.4-1.5 เจลาตินยังถูกเติมลงในลูกอม ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคมีความสุขในการเคี้ยว

เจลาตินถูกนำมาใช้เป็นสารที่ทำให้เกิดเจลในเนื้อเบอร์เกอร์ อย่างเช่น เพื่อทำให้น้ำซุปและน้ำเกรวี่มีความข้นหนืด อาหารประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นอาหารกระป๋องที่มีขายอย่างแพร่หลาย จะมีเจลาตินประมาณร้อยละ 8-10

2.2) เป็นกาวในขนมหวาน เจลาตินถูกนำมาใช้เพื่อเป็นกาวยึดขนมหวานในบางประเภท เจลาตินที่ถูกนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์นี้จะถูกละลายในน้ำเชื่อมเข้มข้น ซึ่งมีเจลาตินประมาณร้อยละ 1.5-1.9 เช่น ในการตกแต่งหน้าเค้กมีเจลาตินประมาณร้อยละ 1.5

2.3) เป็นสารทำให้เกิดฟอง ตัวอย่างขนมหวานชนิดหนึ่งที่ทำโดยใช้เจลาตินเป็นสารที่ทำให้เกิดฟองนั่นคือ มาร์ชเมลโล่ ไข่ขาวยังถูกนำมาใช้เพื่อเป็นสารทำให้เกิดฟองเช่นเดียวกัน แต่โดยทั่วไปไข่ขาวและเจลาตินถูกนำมาใช้ควบคู่กันเพื่อทำขนมหวานประเภทนี้ (ฝ่ายบริการวิชาการ ศวฮ. สำนักงานปัตตานี, 2549)

2.2.3 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือการให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทราย (อบเชย และขนิษฐา, 2557) มีการนำน้ำตาลมาใช้เป็นทั้งส่วนผสมหลักและเป็นส่วนประกอบเพื่อปรุงรสอาหารมากมายหลายชนิด ทั้งบริโภคภายในครัวเรือนและแปรรูปในอุตสาหกรรมด้านอาหารจะใช้น้ำตาลเพื่อให้รสชาติ รูปร่าง หรือคุณค่าทางร่างกายได้อีกหลายร้อยประเภท ทั้งนี้เนื่องจากน้ำตาลมีคุณสมบัติหลากหลาย ทำให้หน้าที่ของน้ำตาลในอาหารจึงมีหลายอย่างตามจุดประสงค์ของการใส่ในการประกอบอาหารที่พอสรุปได้ดังนี้ (อัจฉรา, 2556)

2.2.3.1 เป็นสารให้ความหวานนับเป็นหน้าที่หลักของน้ำตาลที่ใส่เพื่อให้รสชาติหวานแก่ อาหาร การใช้น้ำตาลเพื่อเป็นสารให้ความหวานมีปัจจัยหลายชนิดที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ ชนิดของน้ำตาล ความเข้มข้น อุณหภูมิ ความเป็นกรดของอาหาร และส่วนประกอบอื่นๆที่ใส่ลงในอาหารล้วนให้คุณสมบัติของน้ำตาลเปลี่ยนไป

2.2.3.2 ให้กลิ่นรสแก่อาหาร การใส่น้ำตาลช่วยให้อาหารมีกลิ่นรสเปลี่ยนไป โดยน้ำตาลจะช่วยให้รสชาติอาหารดีขึ้น เห็นได้จากในสมัยก่อนนิยมใช้น้ำตาลแทนผงชูรสช่วยให้รสชาติอาหารกลมกล่อมขึ้น ช่วยลดให้รสใดรสหนึ่งของอาหารจางลง เช่น ใช้น้ำตาลใส่ในอาหารที่มีรสเปรี้ยวเกินจะช่วยให้รสเปรี้ยวลดลงอาหารจึงมีรสชาติกลมกล่อมขึ้น

2.2.3.3 ช่วยให้อาหารเก็บได้นานขึ้น การใส่น้ำตาลในความหวานเข้มข้นร้อยละ 60-70 จะช่วยป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากน้ำตาลจะรวมกับน้ำอิสระในอาหารทำให้ไม่มีน้ำหรือความชื้นพอที่จุลินทรีย์จะใช้เจริญได้ นอกจากนี้น้ำตาลยังสามารถดึงน้ำออกจากเซลล์ของจุลินทรีย์ได้ (อัจฉรา, 2556)

น้ำตาล (Sugar) จัดเป็นสารชีวโมเลกุลคาร์โบไฮเดรตประเภทสารให้พลังงานที่มีรสหวาน ละลายได้ดีในน้ำ นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน อาทิ ใช้ปรุงอาหาร ใช้เป็นอาหารเสริมให้แก่ร่างกาย ชนิดของน้ำตาลที่นำมาใช้ประโยชน์มาก ได้แก่ น้ำตาลซูโครส หรือ น้ำตาลทราย

น้ำตาลซูโครส หรือ น้ำตาลทราย เป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ผลิตจากอ้อย (sugar cane) ในเขตร้อน (ประมาณ ร้อยละ60) และผลิตจากหัวบีท (beet root) ในเขตอบอุ่น (ประมาณ ร้อยละ40) โดยมีกรรมวิธีการผลิตที่คล้ายกัน คือ การสกัดเอาสารละลายน้ำตาล นำมากรอง ต้มระเหยน้ำออก และสุดท้ายเป็นการตกผลึกได้เป็นก้อนน้ำตาลขนาดเล็ก

2.2.3.4 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลชนิดต่างๆ

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลชนิดต่างๆ

ชนิดน้ำตาล	รายการ	ปริมาณที่ได้รับ/100 กรัม	หน่วยนับ
น้ำตาลทรายขาว	พลังงาน	385	กิโลแคลอรี
	คาร์โบไฮเดรต	99.5	กรัม
น้ำตาลสีรำ	พลังงาน	370	กิโลแคลอรี
	คาร์โบไฮเดรต	99.5	กรัม
	แคเซียม	76	มิลลิกรัม
	ฟอสฟอรัส	37	มิลลิกรัม
	เหล็ก	2.6	มิลลิกรัม
น้ำตาลมะพร้าว	พลังงาน	383	กิโลแคลอรี
	โปรตีน	0.4	กรัม
	ไขมัน	0.1	กรัม
	คาร์โบไฮเดรต	95	กรัม
	แคเซียม	80	มิลลิกรัม
	ฟอสฟอรัส	40	มิลลิกรัม
	เหล็ก	11.1	มิลลิกรัม
	ไนอะซิน	1.0	มิลลิกรัม
	วิตามินเอ	280	IU

ที่มา: กองโภชนาการ (2544)

2.2.3.5 ชนิดของน้ำตาล

น้ำตาลแบ่งตามลักษณะโมเลกุล

1) น้ำตาลชั้นเดียว (Monosaccharides) เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว มีรสหวาน ละลายน้ำได้ดี ร่างกายสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการย่อย ได้แก่

- น้ำตาลฟรุกโทส (Fructose) พบมากในผัก ผลไม้ที่มีรสหวาน รวมถึงน้ำผึ้ง เป็นน้ำตาลที่มีรสหวานจัด ได้จากการย่อยสลายน้ำตาลซูโครส

- น้ำตาลกลูโคส (Glucose) พบมากในส่วนต่างๆของพืชที่ให้รสหวาน อาทิ ผลไม้ พืชมีหัว ยอดอ่อน เป็นต้น และเป็นน้ำตาลชนิดเดียวที่พบในเลือดมนุษย์

- น้ำตาลกาแลกโทส (Galactose) เป็นน้ำตาลที่ไม่พบในธรรมชาติในรูปของน้ำตาลอิสระ แต่จะได้จากการสลายของแลกโทสในน้ำนม

2) น้ำตาลสองชั้น (Disaccharides) เป็นน้ำตาลมีมีการรวมกันของน้ำตาลชั้นเดียว 2 โมเลกุล ประกอบด้วย

- ซูโครส (Sucrose) เป็นน้ำตาลที่พบในพืชทั่วไป เช่น ผลไม้สุก อ้อย และหัวบีท เป็นต้น เมื่อย่อยสลายจะได้น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโทส น้ำตาลชนิดนี้ บางครั้งเรียกว่าน้ำตาลทราย

ซูโครส ⟶ กลูโคส + ฟรุกโทส

- แลกโทส (Lactose) น้ำตาลชนิดนี้พบได้เฉพาะในน้ำนมสัตว์ จึงเรียกว่าน้ำตาลนม (Milk sugar) เมื่อย่อยสลายจะได้น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลกาแลกโทส

แลกโทส ⟶ กลูโคส + กาแลกโทส

- มอลโทส (Maltose) ไม่พบในรูปอิสระตามธรรมชาติ แต่ผลิตได้จากการการใช้กรดหรือเอนไซม์ย่อยแป้ง เมื่อย่อยสลายจะได้เป็นน้ำตาลกลูโคส 2 โมเลกุล

มอลโทส ⟶ กลูโคส + กลูโคส

3) น้ำตาลหลายชั้น (Polysaccharides) เป็นน้ำตาลเชิงซ้อนที่ประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดียวหลายโมเลกุลรวมกัน หรือเรียกว่า แป้ง เมื่อรับประทานจะไม่มีรสหวานทันที แต่จะให้รสหวานเมื่อเกิดการย่อยด้วยเอนไซม์ ได้แก่

- แป้งสตาร์ช (Starch) เป็นแป้งที่มีการสะสมในของหัว ราก เมล็ด ลำต้น และผล ของพืช ที่เกิดจากการรวมกันของน้ำตาลเชิงซ้อนหลายโมเลกุลอัดแน่นจนเป็นเม็ดสตาร์ช (Starch granule) แป้งชนิดนี้ ถือเป็นวัตถุดิบสำคัญ และผลิตได้มากที่สุด นิยมใช้ทำแป้งชนิดต่างๆ สำหรับการปรุงอาหาร การผลิตแอลกอฮอล์ เช่น แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวจ้าว และแป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น

- เซลลูโลส (Cellulose) เป็นสารคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่เป็นโครงสร้างของพืช พบมาบริเวณราก กิ่ง ลำต้น ใบ และผล แต่พบมากเป็นเนื้อเยื่อของลำต้น และกิ่ง ทั้งที่เป็นเปลือกไม้ แก่นไม้ ยอดอ่อน มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ สารนี้ที่คุ้นเคย ได้แก่ เส้นใย ที่มีคุณสมบัติกระตุ้นการเคลื่อนไหวของลำไส้ และช่วยในการขับถ่าย

- เพกติน (Pectin) เป็นสารคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช เมื่อละลายน้ำจะเกิดเป็นเจล (Gel) ใส มีลักษณะเหนียวข้น นิยมใช้ผสมในอาหารหลายชนิด เช่น ใบย่านางในแกงหน่อไม้ นอกจากนั้น ยังนิยมใช้ทำแยม เยลลี่ และเติมในน้ำผลไม้เพื่อป้องกันการตกตะกอน ผลไม้ไทยที่มีเพกตินสูงที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ มะขาม กระท้อน มะกอก ละมุด และฝรั่ง สารเพกตินสามารถสกัดได้จากเปลือกผลไม้ ด้วยวิธีการย่อยด้วยกรด และสกัดจากสาหร่ายทะเลอยู่ในรูปผงใช้ในน้ำร้อน และเกิดเป็นเจลเมื่อเย็นตัวลง หรือเรียกทั่วไปว่า วุ้น

น้ำตาลแบ่งตามลักษณะการผลิต

ชนิดน้ำตาลที่แบ่งตามลักษณะการผลิตเป็น 2 ชนิด คือ น้ำตาลที่ผลิตในระดับอุตสาหกรรม และน้ำตาลที่ผลิตในระดับครัวเรือน

1) น้ำตาลที่ผลิตในอุตสาหกรรม

- น้ำตาลทรายดิบ (Raw sugar) เป็นน้ำตาลซูโครสที่อยู่ในรูปผลึกที่มีความบริสุทธิ์ต่ำ มีลักษณะเป็นผลึกสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลเข้ม มีความชื้นปานกลาง มีกากน้ำตาลมาก เกล็ดน้ำตาลจับตัวกันแน่น ไม่ร่วน มีสามารถผลิตได้จากน้ำอ้อย ประกอบด้วยการหีบอ้อย การแยกสิ่งสกปรกด้วยการตกตะกอน การฟอกสีด้วยปูนขาว น้ำตาลชนิดนี้ไม่ใช่น้ำตาลบริโภค แต่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์

- น้ำตาลทรายขาว (Plantation or mill white sugar) เป็นน้ำตาลซูโครสที่อยู่ในรูปผลึก มีสีขาวถึงเหลืองอ่อน มีกากน้ำตาล และความชื้นน้อย เกล็ดน้ำตาลจับตัวไม่แน่น มีความร่วนกว่าน้ำตาลทราบดิบ ใช้การฟอกสีน้ำอ้อยด้วยก๊าซ SO_2 หรือ ก๊าซ CO_2 น้ำตาลชนิดนี้นิยมใช้สำหรับอุตสาหกรรมอาหาร น้ำอัดลม รวมถึงจำหน่ายสำหรับใช้ในครัวเรือน

- น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined sugar)เป็นน้ำตาลซูโครสที่อยู่ในรูปผลึกที่มีความบริสุทธิ์สูงมาก มีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวใส มีความสะอาดสูง ไม่มีกากน้ำตาล และมีความชื้นน้อยมากหรือไม่มีความชื้นเลย เป็นน้ำตาลทรายขาวที่วางจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป นิยมใช้ทั้งในอุตสาหกรรมอาหาร และในครัวเรือน

- น้ำตาลทรายสีรา (Brown sugar) เป็นน้ำตาลทรายขาวชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นเกล็ดใส สีน้ำตาลอ่อน มีเกล็ดขนาดเล็ก และมีความชื้นน้อยกว่าน้ำตาลทรายดิบ

- น้ำตาลทรายแดง (Soft brown sugar) เป็นน้ำตาลที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด สีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นน้ำตาลไหม้ เป็นน้ำตาลที่มีความชื้นสูงทำให้ไม่จับตัวเป็น

ก้อน ขนาดผลึกขึ้นกับปริมาณกากน้ำตาล หากมีกากน้ำตาลมาก สีจะเข้ม ผลึกจะใหญ่ และเกาะกันแน่น ให้รส และกลิ่นแรง บางครั้ง เรียกว่า น้ำตาลดิบ เพราะเป็นน้ำตาลที่ไม่ได้ทำให้บริสุทธิ์ มีการผลิตทั้งในระดับครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรม น้ำตาลชนิดนี้ นิยมใช้แทนน้ำตาลทรายขาว เช่น ใช้แทนน้ำตาลทรายอื่นที่มีราคาสูงในการผลิตซีอิ๊ว และใช้ผสมอาหาร

- น้ำตาลไอซิ่ง (Icing sugar) เป็นน้ำตาลที่ได้จากการนำน้ำตาลทรายขาวมาบดจนละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงตามขนาดที่ต้องการ พร้อมเติมสารป้องกันการเกาะตัวเป็นก้อน (Anti-caking agent) เช่น แป้งมันสาปะหลัง แป้งข้าวจ้าว และซิลิกอนไดออกไซด์ น้ำตาลชนิดนี้ นิยมใช้ทำขนม แต่งหน้าขนม และทำไส้ครีม

- น้ำตาลป่นละเอียด (Caster sugar) เป็นน้ำตาลที่ทำมาจากการป่นน้ำตาลทรายขาวให้ละเอียด จนได้เม็ดน้ำตาลที่คล้ายกับน้ำตาลไอซิ่ง แต่ไม่มีการเติมสารป้องกันการเกาะตัวเท่านั้น มีคุณสมบัติละลายได้ง่าย จึงนิยมใช้ปรุงอาหาร หรือใช้ผสมขนม

- น้ำตาลปอนด์ (Cube sugar) ผลิตได้จากการนำน้ำตาลทรายขาวมาบีดอัดให้ได้รูปทรงสี่เหลี่ยม และเป่าด้วยลมเย็นเพื่อให้แข็งตัว มีความชื้นประมาณ ร้อยละ 0.5-1.0 เป็นน้ำตาลที่นิยมใช้ผสมน้ำชา กาแฟ

- น้ำตาลกรวด (Crystalline sugar) เป็นน้ำตาลที่ผลิตจากน้ำเชื่อมของอ้อยหรือน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ นำมาละลายน้ำ และทำให้ตกผลึกอย่างช้าๆ ไม่ฟอกสี มีลักษณะเป็นก้อนคล้ายสารส้ม มีสีขาวใส น้ำตาลชนิดนี้มีรสหวาน นิยมใช้ผสมอาหารที่ต้องการความพิถีพิถัน เช่น ตุ๋นรังนก ตุ๋นยา และทำขนมชนิดต่างๆ

- น้ำผึ้ง (Honey) เป็นน้ำตาลที่อยู่ในรูปสารละลายที่มาจากน้ำหวานเกสรดอกไม้ องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำตาลฟรุกโทสมากกว่ากลูโคส มีความชื้นประมาณ ร้อยละ18-20

- น้ำเชื่อม (Syrup) เป็นน้ำตาลที่อยู่ในรูปของเหลว สามารถเตรียมได้จากการนำน้ำตาลทรายขาวหรือน้ำตาลชนิดต่างๆมาละลายน้ำ และเคี่ยวจนได้สารละลายน้ำตาลเข้มข้น ซึ่งลักษณะสีจะแตกต่างกันตามชนิดน้ำตาลที่ใช้ สำหรับการใช้น้ำตาลทรายดิบหรือน้ำตาลทราบที่มีสี แต่ต้องการให้ได้น้ำเชื่อมที่ใสขึ้นนั้น จะใช้เปลือกไข่เติมลงในหม้อเคี่ยวด้วย

ส่วนการผลิตน้ำเชื่อมในอุตสาหกรรมจะใช้วิธีการย่อยแป้งด้วยกรดหรือเอนไซม์จนได้สารละลายของน้ำตาลกลูโคสหรือน้ำตาลชนิดต่างๆจากแป้งที่ใช้ ได้แก่

- น้ำเชื่อมกลูโคส (Glucose syrup) หรือเรียกว่า กลูโคสซีรัป เป็นน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยแป้งหรือน้ำตาลซูโคสจนได้น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโทส และแยกน้ำตาลฟรุกโตสออกเหลือเฉพาะน้ำตาลกลูโคส เป็นน้ำตาลที่มีลักษณะเหนียว มีความหวานปานกลาง นิยมใช้ทำขนมหวาน ลูกกวาด หมากฝรั่ง เป็นต้น

- น้ำเชื่อมฟรุกโทส (Fructose syrup) เป็นน้ำเชื่อมที่ได้จากการย่อยแป้งหรือน้ำตาลซูโคส จนเหลือเฉพาะน้ำตาลฟรุกโทส เป็นน้ำตาลที่นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มและอุตสาหกรรมอาหาร

- น้ำเชื่อมเมเปิ้ล (Maple syrup) เป็นน้ำเชื่อมที่ได้จากการเคี่ยวยางของต้นเมเปิ้ล มีความชื้นไม่เกินประมาณ ร้อยละ 35 ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสเป็นส่วนใหญ่ เป็นชนิดน้ำเชื่อมที่มีความจำเพาะ ไม่เหมือนกับน้ำตาลชนิด เพราะมีองค์ประกอบของแคลเซียม และเหล็ก น้ำเชื่อมชนิดนี้ นิยมใช้ราดหน้าไอศกรีม ใช้เป็นส่วนผสมในขนมปัง เป็นต้น

- น้ำเชื่อมผลไม้เทียม เป็นน้ำเชื่อมที่ได้จากการนำน้ำตาลมาละลายน้ำแล้วเติมสารสกัดผลไม้เพื่อให้มีกลิ่นผลไม้ มีลักษณะเหนียว สีน้ำตาล มีรสหวานอมขม นิยมใช้ผสมในขนม ใช้หมักแอลกอฮอล์ ผลิตผงชูรสหรือซีอิ๊วดำ เป็นต้น

2) การผลิตน้ำตาลแบบพื้นบ้าน

- น้ำตาลปี๊บ เป็นน้ำตาลที่ทำจากน้ำตาลมะพร้าวหรือน้ำตาลจากพืชชนิดอื่นๆ แต่ทั่วไปนิยมทำจากมะพร้าวเป็นส่วนใหญ่ มีลักษณะเป็นก้อนเหนียว ไม่เยิ้มเหลว มีสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม และออกนวล มีความชื้นประมาณ ร้อยละ 7-8 มีองค์ประกอบของน้ำตาลซูโครสมากกว่าร้อยละ70 และน้ำตาลอินเวิร์ทไม่มากกว่า ร้อยละ 7 นิยมใช้ประกอบอาหารที่ใช้กะทิ เช่น พะแนง แกงเขียวหวาน เป็นต้น เป็นน้ำตาลที่บรรจุในปี๊บซึ่งเป็นที่มาของชื่อ

- น้ำตาลปึก มีวิธีการผลิต และใช้วัตถุดิบเหมือนกับน้ำตาลปี๊บ แต่ต่างกันที่เมื่อเคี่ยวน้ำตาลได้จะนำมาเทในแบบ เช่น เบ้า ถ้วย หรือ แม่พิมพ์ ซึ่งจะทาเคลือบด้วยน้ำมันพืชหรือน้ำปูบางๆก่อน นิยมใช้ปรุงอาหารเช่นเดียวกับน้ำตาลปี๊บ

- น้ำตาลแว่นหรือน้ำตาลงบ มีลักษณะการผลิตคล้ายกับน้ำตาลปึก แต่นิยมทำจากน้ำตาลโตนด โดยนำมาเคี่ยวจนเหนียวหนืด แล้วเทใส่แม่พิมพ์วงกลมที่ทำจากใบตาล มีหลายขนาด (เกศรินทร์ และคณะ, 2555)

2.2.3.6 สมบัติของน้ำตาลทราย

1) ความหวาน น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนา และสามารถแปรเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ รสหวานของน้ำตาลเกิดจากรสของต่อมรับรสบริเวณปลายลิ้นด้านบน ค่าความหวานของน้ำตาลจะใช้ค่าความหวานของน้ำตาลซูโคสเป็นมาตรฐานเปรียบเทียบกับความหวานของน้ำตาลอื่นๆ เนื่องจากน้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลที่หวานมากที่สุดในบรรดาน้ำตาลทุกชนิด รองลงมาจะเป็นน้ำตาลกลูโคส มอลโทส และกาแลคโทส

2) การละลายน้ำ น้ำตาลสามารถละลายได้ดีในน้ำ ปริมาณการละลายได้มากถึง ร้อยละ 100 ขึ้นกับความเข้มข้น และอุณหภูมิ หากมีความเข้มข้นมากจะละลายได้น้อยลง

หากมีอุณหภูมิสูงจะละลายได้มากขึ้นเช่นกัน ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ ฟรุตโทส ซูโครส กลูโคสกับมอลโทส และแลคโทส

3) การให้สารสีน้ำตาลในอาหาร สารสีน้ำตาลที่มาจากน้ำตาลเป็นรงควัตถุที่เกิดจากการไหม้ของน้ำตาล แต่ไม่ได้ไหม้สนิทจนเกิดสีดำ ซึ่งการทำให้เกิดการไหม้ของน้ำตาลจนมีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลอมดำเป็นวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดสีของน้ำตาลสำหรับผสมหรือผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ใช้ผสมซีอิ้วดำ ซอสถั่วเหลือง และน้ำอัดลม เป็นต้น

4) การดูดซับความชื้น

- น้ำตาลแต่ละชนิดจะสามารถดูดความชื้นได้แตกต่างกัน น้ำตาลฟรุตโทสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้ดีที่สุด รองลงมาเป็น น้ำตาลซูโครส มอลโทส และแลคโทส

- น้ำตาลเมื่อดูดซับความชื้น และเป็นส่วนผสมในอาหารจะทำให้อาหารมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มขึ้น

- การเก็บรักษาความชื้นจากการดูดซับความชื้นของน้ำตาล ช่วยให้อาหารที่มีส่วนผสมของน้ำตาลมีความชุ่มชื้น ไม่แห้งง่าย และสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน (เอกสารเผยแพร่วิชาการด้านน้ำตาลทรายและอุตสาหกรรมต่อเนื่อง สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม)

2.2.4 วิปปิ้งครีม

ครีมที่มีไขมันอย่างน้อยร้อยละ 30-36 ส่วนของครีมในนมที่สามารถผสมให้ขึ้นฟูได้ การที่ขึ้นฟูได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีอุณหภูมิต่ำๆ ประมาณ 7 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้ จะทำให้ไขมันเนยในครีมแข็งตัว หรือละลายเข้ากับอาหารร้อนๆ วิปปิ้งครีมได้มาจากการคัดแยกไขมันในน้ำนมวัว โดยที่น้ำนมวัว 10 ส่วน จะได้ไขมัน 1 ส่วน จึงกล่าวได้ว่ามีไขมันอย่างเข้มข้นทีเดียว แต่มีวิปปิ้งอีกชนิดหนึ่งที่ทำจากไขมันมะพร้าว และส่วนผสมอื่นๆ อีกหลายชนิดที่ได้จากพืช เป็นผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากนมจึงมีไขมันน้อยกว่าครีมที่ทำจากนมวัว วิปปิ้งชนิดนี้สามารถรับประทานได้โดยไม่ต้องกังวลเรื่องน้ำหนักและปัญหาสุขภาพที่ตามมา วิปปิ้งครีมที่ทั้งแบบของเหลว และผง มีทั้งที่เป็นวัตถุดิบเพียงเทใส่กระบอกฉีด ใส่แก๊สเขย่า ก็สามารถใช้ได้เลย หรือตีด้วยความเร็วสูง ตามด้วยความเร็วต่ำ เพื่อไล่ฟองอากาศ ก็จะได้เนื้อครีมตีฟูละเอียด ซึ่งเหมาะสำหรับแต่งหน้าเค้ก อีกทั้งปัจจุบันมีแบบพร้อมใช้และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ (ศศิมา, 2558)

2.3 น้ำนมธัญพืช

2.3.1 ความสำคัญของน้ำนมธัญพืช

ธัญพืช คือพืชจำพวกหญ้าที่มนุษย์เพาะปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวเมล็ด นั่นคือข้าวประเภทต่างๆ มีการเพาะปลูกธัญพืชทั่วโลกมากกว่าผลผลิตทางเกษตรชนิดใดๆ และเป็นแหล่งอาหารที่ให้

พลังงานแก่มนุษย์มากที่สุด ในประเทศกำลังพัฒนาบางประเทศ ธัญพืชจะเป็นอาหารหลักของประชากรทั้งประเทศ ขณะที่ในประเทศพัฒนาแล้ว การบริโภคธัญพืชจะน้อยลง

ธัญชาติ หมายถึง เมล็ดแห้งของธัญพืช ซึ่งเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยววงศ์หญ้า ได้แก่ ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวฟ่าง ข้าวโอ๊ต ข้าวไรย์ และลูกเดือย ถั่วเขียว ถั่วแดง มอลต์ งาดำ เป็นต้น (พาณี, 2553)

2.3.1.1 ผลิตภัณฑ์เลียนแบบนม

ปัจจุบันพบว่ามีผู้บริโภคบางกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มเด็กเล็กที่มีปัญหาแพ้โปรตีนจากนมวัว (Cow 's milk allergy) หลังจากดื่มนมวัว ภายใน 15 นาที – 2 ชั่วโมง จะมีอาการแพ้ เช่น มีผื่นขึ้นตามผิวหนัง ปากบวม ลิ้นบวม หรือในกรณีผู้บริโภคบางกลุ่ม ไม่สามารถย่อยแลคโตสในนมวัวได้ (lactose intolerant) เนื่องจากระบบย่อยอาหารในร่างกายไม่สามารถผลิตเอนไซม์แลคเตส (lactase) ได้เพียงพอ ทำให้มีอาการท้องอืด ท้องเสีย รู้สึกไม่สบายท้อง ซึ่งมักเกิดในช่วง 2-8 ชั่วโมงหลังจากดื่มนมวัว จากการที่ผู้บริโภคบางกลุ่มไม่สามารถย่อยแลคโตสได้ ทางผู้ผลิตจึงได้มีการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมวัวปราศจากแลคโตส (lactose free) เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว แต่สำหรับในกลุ่มผู้บริโภคที่ทานมังสวิรัติ หรือมีข้อจำกัดในการดื่มนมวัว ผลิตภัณฑ์นมจากพืชได้เข้ามาเป็นผลิตภัณฑ์นมทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค ปัจจุบันในประเทศไทยมีผลิตภัณฑ์นมจากพืชหลากหลายชนิดที่พบได้ทั่วไปตามร้านสะดวกซื้อ อาทิ นมจากถั่วเหลือง (soy milk) นมอัลมอนด์ (almond milk) นมจากข้าวโพด (corn milk) และนมจากข้าว (rice milk) ซึ่งคุณสมบัติของนมจากพืชแต่ละชนิดพบว่ามีความแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช คุณภาพของวัตถุดิบ และกระบวนการผลิต

เครื่องดื่มเลียนแบบนมชนิดที่นิยม คือ ใช้วัตถุดิบจากพืช อาจใช้ในรูปของการใช้เมล็ดพืช เช่น เมล็ดน้ำมันพืชและธัญพืชมาผลิตโดยตรง หรืออาจใช้ในรูปของโปรตีนสกัดจากเมล็ดพืชและใบพืช อาจเรียกเครื่องดื่มว่า นมพืช (Vegetable Milk) ผลิตภัณฑ์เลียนแบบนมและผลิตภัณฑ์นมจากพืชที่พัฒนาตัวแรก คือ ถั่วเหลือง และถั่วลิสง ถึงนมถั่วเหลืองเป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคกันมากและผลิตหลายรูปแบบแต่ยังมีปัญหาด้านกลิ่นรส ซึ่งผู้บริโภคบางกลุ่มไม่ยอมรับทำให้การขยายตัวอยู่ในวงจำกัด เป็นผลให้การศึกษาค้นคว้าโดยการนำเอาวัตถุดิบชนิดอื่นๆ ทั้งพืชและสัตว์หลายแหล่งมาใช้ในการผลิต ซึ่งวัตถุดิบจากสัตว์ ได้แก่ caseinate salts, whey protein, skim milk powder, edible casein, fish protein concentrate เป็นต้น ส่วนวัตถุดิบจากพืช เช่น ถั่วพู งา และเมล็ดพืชน้ำมันชนิดอื่น จากธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการใช้ในรูปของ Protein Isolates หรือรูปโปรตีนสกัดจากใบพืช (leaf Protein) รวมทั้ง Single Cell Protein จากยีสต์ มากไปกว่านั้นการพัฒนานมพืชนี้ ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับน้ำนมเหมาะสำหรับผู้ที่มีอาการแพ้นม (lactose intolerant) เนื่องจากขาดเอนไซม์แลคเตส และต้องการใช้ไขมันจากพืชแทนไขมันสัตว์เพราะไขมันสัตว์มีผลต่อการเกิดโรคหัวใจขาดเลือดและความ

ดันโลหิตสูง โดยทั่วไปเครื่องดื่มเลียนแบบนมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เมล็ดพืชน้ำมัน และเมล็ดธัญพืชโดยสรุปดังนี้

1) เครื่องดื่มเลียนแบบนมจากเมล็ดพืชน้ำมัน (Oilseeds) ได้แก่ เครื่องดื่มจากเมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดถั่วลิสง เมล็ดถั่วพู เมล็ดงา

2) เครื่องดื่มเลียนแบบนมจากเมล็ดธัญพืช (Cereal grain) ได้แก่ เครื่องจากข้าวโพด ข้าวเจ้า

3) นมจากถั่วเหลือง

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

4) นมจากอัลมอนต์

นมจากอัลมอนต์ นับว่าเป็นนมทางเลือกของกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการจำกัดปริมาณแคลอรี่ เนื่องจากให้พลังงานต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับนมวัวหรือนมถั่วเหลืองในปริมาณที่เท่ากัน อุดมไปด้วยไขมันที่ดีและวิตามินอี แต่มีโปรตีนน้อย

5) นมจากข้าวโพดและนมจากข้าว

นมจากข้าวโพดและนมจากข้าวมีปริมาณโปรตีนไม่มากนักเมื่อเทียบกับนมวัวส่วนใหญ่มักอุดมไปด้วยแป้งและน้ำตาล จัดเป็นเครื่องดื่มให้พลังงาน และเหมาะกับผู้บริโภคที่มีประวัติการแพ้ถั่วหรืออัลมอนต์ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้มีคุณค่าทางสารอาหารมากขึ้นทางผู้ผลิตบางรายจึงมีกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบที่ช่วยเพิ่มปริมาณสารอาหารในนมจากข้าวโพดหรือข้าวให้มากขึ้น หรือมีการเติมแร่ธาตุและวิตามินเสริม ทั้งนี้ สารอาหารที่เติมเพิ่มเข้าไปในนมอาจมีการตกตะกอน ดังนั้น ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นมเหล่านี้ควรเขย่าขวดหรือกล่องบรรจุภัณฑ์ทุกครั้งก่อนบริโภค เพื่อให้สารอาหารต่างๆ กระจายตัวได้ดี

นอกจากชนิดของพืชที่ส่งผลต่อคุณสมบัติของนแต่ละชนิด คุณภาพของวัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิตนับเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสารอาหารในผลิตภัณฑ์นมจากพืช บางผลิตภัณฑ์ใช้วัตถุดิบในระยะที่มีสารอาหารสูง เช่น การใช้ข้าวในระยะงอก หรือการใช้เทคโนโลยีการแปรรูปวัตถุดิบให้คงปริมาณสารอาหารไว้ให้ได้มาก โดยสิ่งที่สามารถสะท้อนถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมจากพืชที่เราสามารถตรวจสอบได้ด้วยตัวเองเบื้องต้น คือ การอ่านสลากข้อมูลทางโภชนาการ (nutrition information) และส่วนประกอบ (ingredients) เพื่อตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ นอกจากความชอบส่วนบุคคล ควรคำนึงถึงปัจจัยทางด้านสุขภาพ สารอาหารที่ต้องการในแต่ละช่วงวัยและ

งบประมาณตามกำลังทรัพย์ และมีข้อแนะนำว่าควรบริโภคนมจากพืชในปริมาณแต่พอดี (เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลสูง) ควบคู่กับการทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ เพื่อให้ได้รับสารอาหารครบถ้วย และสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง (นราธร, 2562)

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เลียบแบบน้ำนม

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

ที่มา: Lin (1997), ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี (2562), สวามินี (2547) นุชเนตร และคณะ (2561)

2.3.2 ข้าวโพด

ธัญพืชรสหวานอุดมไปด้วยวิตามินเอ วิตามินบี แร่ธาตุ เส้นใยอาหาร และเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระ เชื่อว่าการรับประทานข้าวโพดมีประโยชน์ต่อร่างกายหลายประการ เช่น ช่วยบำรุงสายตา ช่วยให้ระบบขับถ่ายทำงานได้ดีขึ้น รวมถึงป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจได้ เป็นต้น

2.3.2.1 ข้อมูลทางโภชนาการ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชเต็มเมล็ด ซึ่งชนิดที่คนส่วนใหญ่นิยมนำมารับประทาน คือ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดคั่ว และข้าวโพดข้าวเหนียวหรือข้าวสาลี โดยนำมาต้มสุกรับประทาน ใช้ประกอบอาหารหรือทำขนมหวาน แต่นอกจากรสชาติหวานอร่อยแล้ว ข้าวโพดยังประกอบไปด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย ดังนี้

1) คาร์โบไฮเดรต ข้าวโพดมีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก เช่นเดียวกับธัญพืชชนิดอื่น ๆ โดยข้าวโพดต้ม 1 ฝัก ที่หนักประมาณ 100 กรัม จะมีแป้ง 21 กรัม และน้ำตาล 4.5 กรัม ซึ่งข้าวโพดเพียงครึ่งฝักให้คาร์โบไฮเดรตเทียบเท่ากับข้าวสวย 1 ทัพพี แพทย์จึงไม่แนะนำให้รับประทานข้าวโพดและข้าวสวยในมื้อเดียวกัน เพื่อไม่ให้ร่างกายได้รับพลังงานมากเกินความจำเป็น

2) เส้นใยอาหาร ข้าวโพดมีเส้นใยอาหารสูง โดยข้าวโพดหวานที่ต้มแล้ว 1 ฝัก จะมีเส้นใยอาหารประมาณ 2.4 กรัม ส่วนข้าวโพดคั่ว 1 ถุง ที่หนักประมาณ 112 กรัม จะมีเส้นใย

อาหารประมาน 16 กรัม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 42 ของปริมาณที่ร่างกายผู้ชายต้องการ/วัน และร้อยละ 64 ของปริมาณที่ร่างกายผู้หญิงต้องการ/วัน

3) วิตามินและแร่ธาตุ ข้าวโพดแต่ละชนิดประกอบด้วยวิตามินและแร่ธาตุแตกต่างกันไป โดยข้าวโพดหวานอุดมไปด้วยวิตามินบี ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยให้ร่างกายนำสารอาหารประเภทไขมัน คาร์โบไฮเดรต และโปรตีนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังมีวิตามินเอที่ช่วยบำรุงสายตาและเพิ่มประสิทธิภาพในการมองเห็น ส่วนข้าวโพดคั่วนั้นเป็นแหล่งอาหารสำคัญของแร่ธาตุหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แมงกานีส สังกะสี และทองแดง แต่ข้าวโพดคั่วที่จำหน่ายตามท้องตลาดมักมีน้ำมัน เนย เกลือ หรือน้ำตาลเป็นส่วนผสม หากรับประทานมากเกินไปก็อาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพตามมาได้

4) สารต้านอนุมูลอิสระ ข้าวโพดอุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิดที่ช่วยป้องกันหรือยับยั้งความเสียหายของเซลล์ที่เกิดขึ้นจากอนุมูลอิสระ อันเป็นปัจจัยก่อโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือด เป็นต้น โดยข้าวโพดหวานที่คนส่วนใหญ่นิยมรับประทานประกอบด้วยกรดเฟอรูลิก (Ferulic Acid) และสารต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (Carotenoids) ซึ่งเป็นสารสีที่ให้สีเหลือง สีส้ม และสีแดงแก่พืชที่ได้พบในข้าวโพด เช่น ซีแซนทิน (Zeaxanthin) ลูทีน (Lutein) คริปโตแซนทิน (Cryptoxanthin) และเบต้าแคโรทีน (Beta Carotene)

สารโภชนาการเหล่านี้ที่พบในข้าวโพดทำให้เชื่อว่าข้าวโพดดีต่อสุขภาพร่างกายด้านต่างๆ และมีประสิทธิภาพป้องกันการเกิดโรคบางอย่างได้

2.3.2.2 คุณประโยชน์ของข้าวโพด

1) บำรุงสายตา ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่มีวิตามินเอค่อนข้างสูง ซึ่งจำเป็นต่อสุขภาพของดวงตาและช่วยให้ประสิทธิภาพในการมองเห็นดีขึ้น โดยข้าวโพดมีวิตามินเอสูงกว่าธัญพืชชนิดอื่นถึง 10 เท่า และยังมีสารคริปโตแซนทินและเบต้าแคโรทีนที่เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ ซึ่งเมื่อเข้าสู่ร่างกายแล้วจะถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ โดยมีงานวิจัยหนึ่งให้เด็กอายุ 4-8 ปี จำนวน 1,024 คน ที่เสี่ยงต่อภาวะขาดวิตามินเอหรือป่วยเป็นภาวะนี้รับประทานข้าวโพดวันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 200 กรัม เป็นเวลา 6 วัน/สัปดาห์ ติดต่อกัน 6 เดือน และเปรียบเทียบการตอบสนองต่อแสงของรูม่านตาทั้งก่อนและหลังการทดลอง พบว่าเด็กที่รับการทดลองมีระดับการตอบสนองต่อแสงของรูม่านตาดีขึ้น แต่ข้าวโพดที่ใช้ในงานวิจัยเป็นสายพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงให้มีเบต้าแคโรทีนสูงกว่าสายพันธุ์ทั่วไป โดยมีปริมาณเบต้าแคโรทีนอยู่ที่ 15 ไมโครกรัม/น้ำหนัก 1 กรัม จึงไม่สามารถนำงานวิจัยนี้มายืนยันประสิทธิภาพของข้าวโพดที่ไม่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ได้จนกว่าจะมีการทดลองที่แน่ชัดต่อไป

นอกจากวิตามินเอ สารซีแซนทินและลูทีนในข้าวโพดอาจมีประโยชน์ต่อดวงตาเช่นกัน เพราะมีสารทั้ง 2 ชนิดนี้สะสมอยู่บริเวณจอประสาทตาในปริมาณสูง และเชื่อว่าโรคจอ

ประสาทตาเสื่อมที่มักเกิดขึ้นกับผู้สูงอายุอาจเกี่ยวข้องกับการได้รับสารซีแซนทินและลูทีนไม่เพียงพอ โดยมีงานวิจัยที่เก็บข้อมูลการรับประทานอาหารของผู้ป่วยโรคจอประสาทตาเสื่อมอายุระหว่าง 55-80 ปี จำนวน 356 คน พบว่าผู้ป่วยที่รับประทานอาหารซึ่งมีสารกลุ่มแคโรทีนอยด์ โดยเฉพาะสารซีแซนทินและลูทีนในปริมาณมากที่สุด มีความเสี่ยงต่อโรคจอประสาทตาเสื่อมต่ำกว่ากลุ่มที่รับประทานซีแซนทินและลูทีนในปริมาณน้อยที่สุดถึงร้อยละ 43 จึงอาจกล่าวได้ว่าการรับประทานอาหารที่อุดมไปด้วยซีแซนทินและลูทีนอย่างข้าวโพดมีแนวโน้มช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคจอประสาทตาเสื่อมได้ แต่งานวิจัยดังกล่าวไม่ได้กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างรับประทานข้าวโพดเพียงอย่างเดียว จึงควรค้นคว้าวิจัยในด้านนี้ต่อไปโดยเจาะจงที่การบริโภคข้าวโพดเพียงอย่างเดียว เพื่อยืนยันประสิทธิผลของข้าวโพดซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันหรือรักษาโรคตาในอนาคต

2) ส่งเสริมการทำงานของระบบขับถ่าย ข้าวโพดอุดมไปด้วยเส้นใยอาหารในปริมาณสูง และส่วนใหญ่เป็นเส้นใยชนิดไม่ละลายน้ำ ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ให้มีการบีบตัวได้ดี และช่วยบรรเทาอาการผิดปกติทางลำไส้ เช่น ท้องผูก ริดสีดวง และภาวะกลั้นอุจจาระไม่ได้ เป็นต้น การรับประทานข้าวโพดจึงอาจช่วยให้ระบบย่อยอาหารทำงานได้ดีขึ้น และอาจช่วยป้องกันโรคระบบทางเดินอาหารได้ด้วย

มีงานวิจัยหนึ่งทดสอบคุณสมบัติของรำข้าวโพดในการบรรเทาอาการท้องผูก โดยให้ผู้ทดลองเพศหญิงที่มีสุขภาพแข็งแรงแต่ท้องผูกจำนวน 10 คน รับประทานรำข้าวโพด 20 กรัม/วัน พบว่ารำข้าวโพดช่วยให้กากอาหารเคลื่อนตัวในลำไส้ได้เร็วขึ้น ลำไส้บีบตัวถี่ขึ้น อุจจาระนุ่มขึ้น และช่วยบรรเทาอาการท้องผูกได้อย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ มีงานวิจัยอีกชิ้นหนึ่งที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับประทานข้าวโพดคั่วกับการเกิดโรคถุงผนังลำไส้ใหญ่ ซึ่งเป็นภาวะที่เกิดถุงโป่งพองขนาดต่างๆ ขึ้นตามผนังลำไส้ใหญ่ และอาจทำให้ลำไส้อักเสบหรือมีเลือดออกในลำไส้ได้ โดยงานค้นคว้านี้ให้เพศชายอายุ 40-75 ปี ที่ไม่ป่วยเป็นโรคในระบบทางเดินอาหารจำนวน 47,228 คน ตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินความถี่ในการรับประทานข้าวโพดคั่วอย่างต่อเนื่อง 18 ปี พบว่ากลุ่มที่รับประทานข้าวโพดคั่วในปริมาณมากที่สุดมีความเสี่ยงต่อโรคถุงผนังลำไส้ใหญ่ต่ำกว่ากลุ่มที่รับประทานในปริมาณน้อยที่สุดถึง ร้อยละ 28

3) ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ การรับประทานอาหารที่มีไขมันสูงเป็นประจำส่งผลให้ร่างกายสะสมไขมันไม่ดีในเลือด (Low Density Lipoprotein: LDL) จนอาจเกิดคราบไขมันตามผนังหลอดเลือดหัวใจซึ่งส่งผลให้หลอดเลือดหัวใจตีบและอุดตันได้ การรับประทานอาหารที่มีเส้นใยสูงโดยเฉพาะธัญพืชอย่างข้าวโพดอาจช่วยลดระดับไขมันในเลือดซึ่งช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจได้ โดยมีงานค้นคว้าจำนวนหนึ่งศึกษาสรรพคุณของธัญพืชที่มีผลต่อโรคหลอดเลือดหัวใจ พบว่าการบริโภคธัญพืชชนิดต่างๆ รวมถึงข้าวโพดอาจช่วยลดระดับไขมันชนิดไม่ดีและไขมัน

คอเลสเตอรอลรวมในผู้ป่วยหรือผู้ที่มีความเสี่ยงเผชิญโรคหลอดเลือดหัวใจได้ แต่ควรศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจโดยเจาะจงใช้ข้าวโพดเพียงอย่างเดียวในกลุ่มทดลองขนาดใหญ่ต่อไป เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ชัดเจนและเป็นประโยชน์ทางการแพทย์ในอนาคต

2.3.2.3 การรับประทานข้าวโพด

โดยทั่วไปการรับประทานข้าวโพดหรือผลิตภัณฑ์ข้าวโพดแปรรูป มักไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย หากรับประทานในปริมาณที่พอเหมาะ ข้าวโพดมีคุณค่าโภชนาการที่เป็นประโยชน์มากมายและสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายรูปแบบ แต่การรับประทานข้าวโพดร่วมกับน้ำตาล เนย หรือเกลือเป็นประจำอาจทำให้เสี่ยงเกิดโรคต่างๆ ตามมา เช่น โรคอ้วน และโรคหลอดเลือดหัวใจ นอกจากนั้น ข้าวโพดยังมีคาร์โบไฮเดรตสูงซึ่งจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาลในภายหลัง หากบริโภคมากเกินไปอาจเพิ่มความเสี่ยงทำให้หลอดเลือดอักเสบได้ และยังมีกรดไฟติก (Phytic Acid) ซึ่งอาจทำให้ร่างกายดูดซึมธาตุเหล็กและสังกะสีในอาหารได้ลดลง ดังนั้น ผู้บริโภคจึงควรรับประทานข้าวโพดในปริมาณที่พอดี

นอกจากนี้ ผู้บริโภคควรรับประทานข้าวโพดให้หมดภายในครั้งเดียว หรือเก็บรักษาด้วยวิธีที่เหมาะสม เพราะอาจเสี่ยงเกิดการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา โดยเฉพาะเมื่อเก็บข้าวโพดไว้ในบริเวณที่มีอากาศร้อนอบอ้าวหรือมีความชื้นสูง ซึ่งสารพิษชนิดนี้เป็นตัวการก่อโรคต่างๆ ได้ทั้งในคนและสัตว์ และอาจเป็นอันตรายรุนแรงถึงชีวิต ส่วนผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวโพดควรเลือกซื้อจากแหล่งผลิตที่ได้มาตรฐานมีการใช้สารฆ่าเชื้อราและผ่านการอบแห้งก่อนบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ และควรเลือกรับประทานผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) อย่างถูกต้อง (ทัทยา, 2555)

2.3.3 ลูกเดือย

ลูกเดือย เป็นธัญพืชขนาดเล็กเม็ดสีขาว เหลือง หรือสีอื่นๆ คนนิยมนำมารับประทานโดยเชื่อว่าดีต่อสุขภาพ ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ลดความอ้วน และอาจมีประโยชน์ต่อการรักษาผู้ป่วยโรคมะเร็ง เพราะในลูกเดือยอุดมไปด้วยสารอาหารหลากชนิด เช่น เส้นใยอาหาร โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามินเอ วิตามินซี ธาตุเหล็ก สารต้านอนุมูลอิสระโพลีฟีนอล กรดปาลมิติก และกรดไลโนเลอิก นอกจากเป็นอาหารสำหรับคนรักสุขภาพ ลูกเดือยยังปราศจากกลูเตน จึงเป็นแหล่งอาหารสำคัญสำหรับผู้ป่วยโรคเซลิแอค (Celiac Disease) หรือโรคแพ้กลูเตนได้ด้วย

ลูกเดือยลดคอเลสเตอรอลและลดความอ้วน ภาวะคอเลสเตอรอลสูงเพิ่มความเสี่ยงทำให้เลือดไปเลี้ยงหัวใจ สมอง รวมถึงอวัยวะต่างๆ ไม่เพียงพอจนเกิดปัญหาสุขภาพหลายอย่างตามมา การรับประทานธัญพืชที่มีเส้นใยอาหารอย่างลูกเดือยอาจช่วยให้เส้นใยอาหารเข้าไปจับตัวกับไขมันคอเลสเตอรอลในลำไส้และยับยั้งการดูดซึมไขมันในร่างกาย ซึ่งอาจส่งผลให้ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดลดต่ำลงได้ มีการศึกษาโดยให้ผู้ที่มีคอเลสเตอรอลสูงจำนวน 40 คน รับประทานลูกเดือยวัน

ละ 60 กรัม เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าผู้เข้าร่วมการทดลองมีระดับคอเลสเตอรอลรวมและคอเลสเตอรอลชนิดที่ไม่ดี (LDL) ลดต่ำลง

นอกจากนี้ ลูกเดือยยังมีแคลอรี่ต่ำในขณะที่มีเส้นใยอาหารสูง ซึ่งดีต่อการควบคุมน้ำหนักและการลดความอ้วน โดยเส้นใยอาหารจะช่วยทำให้อยู่ท้องอิ่มนานขึ้น และอาจช่วยลดลดน้ำหนักได้ จากการศึกษาในหนูทดลอง พบว่าสารสกัดจากลูกเดือยส่งผลให้น้ำหนักตัว มวลเนื้อเยื่อไขมัน และไขมันในเลือดลดต่ำลง รวมถึงช่วยลดระดับเลปติน (Leptin) ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่อาจทำให้เสี่ยงต่อการเกิดโรคอ้วนลงพุงได้ และทางผู้วิจัยเสนอแนะว่าอาจใช้ลูกเดือยเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาโรคอ้วนได้ลูกเดือยลดความดันโลหิต

ภาวะความดันโลหิตสูงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานจะทำให้หลอดเลือดได้รับความเสียหาย และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพตามมา เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดสมอง หรือโรคไต ซึ่งการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอร่วมกับการรับประทานอาหารที่มีเส้นใยอาหารและโปรตีนสูงอย่างลูกเดือยก็อาจช่วยลดระดับความดันโลหิตได้

จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการ พบว่าลูกเดือยประกอบด้วยสารโอลิโกเปปไทด์ (Oligopeptide) ที่มีฤทธิ์ยับยั้งแองจิโอเทนซิน คอนเวอร์ติง เอนไซม์ (Angiotensin-I Converting Enzyme) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่จะช่วยลดความดันโลหิต ทำให้ลูกเดือยอาจเป็นประโยชน์ต่อการรักษาโรคความดันโลหิตสูงและโรคที่เกี่ยวข้องกับภาวะความดันโลหิตสูงได้

ลูกเดือยมีประโยชน์ต่อการรักษาโรคมะเร็ง โรคมะเร็งเกิดขึ้นเมื่อเซลล์ในร่างกายเจริญเติบโตและแบ่งตัวขึ้นอย่างรวดเร็วผิดปกติจนอาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพร้ายแรงตามมา มีการศึกษาหลายชิ้นระบุว่าสารประกอบทางชีวภาพของลูกเดือยอย่างกรดปาล์มิติก (Palmitic Acid) และกรดไลโนเลอิก (Linoleic Acid) อาจแทรกแซงการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง อีกทั้งยังส่งผลดีต่อการรักษาและช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยโรคมะเร็งได้ จากการศึกษาหนึ่งที่ฉีดน้ำมันจากลูกเดือยร่วมกับยาเคมีบำบัดให้ผู้ป่วยโรคมะเร็งกระเพาะอาหารจำนวน 60 คน พบว่าผู้ป่วยตอบสนองต่อการรักษาได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับผู้ป่วยที่ได้รับยาเคมีบำบัดเพียงอย่างเดียว และนักวิจัยยังแนะนำด้วยว่าน้ำมันจากลูกเดือยอาจช่วยลดผลข้างเคียงจากการรักษาด้วยเคมีบำบัดได้ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาในห้องปฏิบัติการที่ทดลองในเซลล์มะเร็งของมนุษย์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากลูกเดือยมีคุณสมบัติต้านมะเร็ง และอาจนำไปพัฒนาเป็นยารักษาโรคมะเร็งได้ (ทัทยา, 2555)

2.3.4 ถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Glycine max*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสำหรับปลูกสลับกับการปลูกข้าว ได้มีรายงานการปลูกถั่วเหลืองในประเทศจีนเมื่อเกือบ 5,000 ปีมาแล้ว แต่ก็ยังไม่แน่ชัดว่าส่วนใดของประเทศจีนเป็นถิ่นกำเนิดที่สันนิษฐานและยอมรับกันโดยทั่วไปคือบริเวณหุบ

เขาแม่น้ำเหลือง และประกอบกับมีการจารึกครั้งแรกเกี่ยวกับถั่วเหลือง เมื่อ 2295 ปีก่อนพุทธกาล ที่หุบเขาแม่น้ำเหลือง จากนั้นถั่วเหลืองได้แพร่กระจายสู่ประเทศเกาหลีและญี่ปุ่น เมื่อ 200 ปีก่อนคริสตกาล แล้วเข้าสู่ยุโรปในช่วงหลัง พ.ศ. 2143 และไปสู่สหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2347 จนถึงปี พ.ศ. 2473 สหรัฐอเมริกาได้นำพันธุ์ถั่วเหลืองจากจีนเข้าประเทศกว่า 1,000 สายพันธุ์ เพื่อการผสมและคัดเลือกพันธุ์ ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีเมล็ดโต ผลผลิตสูง เหมาะแก่การเพาะปลูกเพื่อผลิตเมล็ดมากขึ้น

2.3.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ต้นถั่วเหลือง ลำต้นตรง เป็นพุ่ม แตกกิ่งออกได้มาก ความสูงราว 30-150 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความชื้น และช่วงฤดูที่ทำการเพาะปลูก ขนปกคลุมทั่วไปตามลำต้น ยกเว้นตรงใบเลี้ยงและกลีบดอก แบ่งได้เป็น ต้นถั่วเหลืองชนิดทอดยอดและไม่ทอดยอด พอเมล็ดแก่ฝักจะแห้งแล้วตายไปทำให้เป็นที่มาอีกชื่ออย่าง “ถั่วแม่ตาย”

รากถั่วเหลืองเป็นระบบรากแก้ว ถ้าดินร่วนรากสามารถหยั่งลึกได้ 0.5-1 เมตร แต่ปกติระบบรากจะอยู่ประมาณ 30-45 เซนติเมตร ประกอบไปด้วยรากแก้วที่โตมาจากรากแรกของต้น มีรากฝอยหรือรากแขนงที่มาจากรากแก้ว ส่วนปมรากเกิดจากแบคทีเรียไรโซเดียมสะสมอยู่

ใบถั่วเหลือง ตอนต้นอ่อนจะมีใบเลี้ยง ใบจริงคู่แรกเป็นใบเดี่ยว ซึ่งใบจริงที่เกิดขึ้นต่อมาจะเป็นใบประกอบแบบ 3 ใบย่อย คือ ใบย่อยด้านปลาย 1 ใบ และด้านข้างอีก 2 ใบ ลักษณะทรงใบมีหลายแบบ เช่น รูปไข่จนเรียวยาว โคนก้านใบมีหูใบ 2 อัน โคนก้านใบของใบย่อยมีหูใบย่อย 1 อัน มีขนสีน้ำตาลหรือเทาขึ้นที่ใบปกคลุมไปทั่ว

ดอกถั่วเหลือง ออกเป็นช่อ ช่อดอกเป็นแบบกระจะ สีขาวหรือม่วงซึ่งสีขาวจะเป็นลักษณะด้อยพอบานเต็มที่ขนาดอยู่ราว 3-8 มิลลิเมตร ดอกนี้จะเกิดตามมุมของก้านใบหรือตามยอดลำต้น ใบหนึ่งช่อดอกจะมีดอกออกตั้งแต่ 3-15 ดอก ช่อดอกที่เกิดตามลำต้นมักมีจำนวนดอกในช่อมากกว่าช่อดอกที่เกิดบริเวณมุมใบ ช่อดอกประกอบไปด้วยก้านช่อดอกและก้านดอกย่อย กลีบเลี้ยงด้านนอกสีเขียว สั้น มีสองกลีบ มีขนปกคลุม กลีบรองดอกถัดจากกลีบเลี้ยงฐานติดกันมีห้าแฉก กลีบดอกมี 5 กลีบ

ฝักถั่วเหลือง แบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2-10 ฝัก ขนสีเทาหรือน้ำตาลปกคลุมทั่วฝัก ยาว 2-7 เซนติเมตร แต่ละฝักจะมี 1-5 เมล็ด แต่ส่วนมากจะมี 2-3 เมล็ด ฝักอ่อนสีเขียว พอสุกจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล พอแตกออกเมล็ดก็จะร่วงออก เมล็ดถั่วเหลือง มีสีเหลือง เขียว น้ำตาล ดำก็ได้ ขนาดและรูปร่างต่างกัน กลมรีถึงยาว เมล็ดเล็กจำนวน 100 เมล็ดหนักราว 2 กรัม เมล็ดใหญ่อาจหนักกว่า 40 กรัม

2.3.4.2 ประโยชน์ของถั่วเหลือง

1) อุดมไปด้วยโปรตีน โดยเฉพาะในนมถั่วเหลืองนั้นมีโปรตีนโกลบูลิน (Globulin) ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสมบูรณ์ ประกอบไปด้วยกรดอะมิโนจำเป็นต่อร่างกาย ครบทั้ง 10 ชนิด มีเยอะกว่าในเนื้อสัตว์ และมีการพบว่าถั่วเหลืองปรุงสุกเพียง 1 ถ้วยตวง มีปริมาณโปรตีนมากถึง 22 กรัม

2) ป้องกันการเกิดโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก ในถั่วเหลืองมีสารเดดซีน (Daidzein) และจีนิสทีน (Genistein) ที่ช่วยการหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็งได้ เพราะฉะนั้น คุณผู้ชายก็ไม่ควรพลาดการกินถั่วเหลือง แต่ก็ควรรับประทานในปริมาณที่พอเหมาะ

3) ป้องกันโรคกระดูกพรุน มีการศึกษาจำนวนมากที่บ่งชี้ว่า ถั่วเหลืองสามารถเพิ่มความหนาแน่นของมวลกระดูก ลดความเสี่ยงโรคกระดูกพรุนได้ มีแคลเซียม และวิตามินอื่น ๆ อีกจำนวนไม่น้อย ซึ่งก็จะช่วยในการผลิต รวมทั้งซ่อมแซมกระดูกส่วนที่สึกหรอ

4) กระตุ้นการขับถ่าย ในถั่วเหลืองมีไฟเบอร์ที่จะกระตุ้นระบบการขับถ่ายในร่างกายของเราให้ทำงานได้อย่างคล่องตัวมากขึ้น หากกินถั่วเหลืองต้มสุกที่ยังคงอยู่ในลักษณะเต็มเม็ด ซึ่งจะได้รับไฟเบอร์จากเมล็ดถั่วเหลืองค่อนข้างจะสมบูรณ์

5) ช่วยลดคอเลสเตอรอลในเลือด สมาคมโรคหัวใจแห่งสหรัฐอเมริกาเผยว่าถั่วเหลืองมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวในอัตราส่วนที่สูง ซึ่งกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวจะช่วยลดคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด ป้องกันการสะสมของไขมันในหลอดเลือดชั้นใน ที่เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคหัวใจและความดันโลหิตสูง

6) ป้องกันอาการเจ็บป่วย ด้วยแร่ธาตุและวิตามินในถั่วเหลืองโดยเฉพาะวิตามินซี จะช่วยบำรุงสุขภาพโดยรวมให้กับร่างกายเราได้ โดยป้องกันอาการเจ็บป่วย กระตุ้นความสดชื่นแจ่มใส ยิ่งกับคนที่กินถั่วเหลืองเป็นประจำ ไม่ว่าจะในรูปที่นำมาทำเป็นน้ำเต้าหู้ เต้าหู้ นมถั่วเหลือง หรือขนมหวาน (ทัทยา, 2555)

2.3.5 ถั่วเขียว

ถั่วเขียวผิวมันชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Vignaradiata* (L.) R. Wilczek ชื่อสามัญคือ Mungbean, moong bean, golden gram, green gram, Celera bean, Jerusalem pea เป็นต้น ถั่วเขียวผิวมันเป็นถั่วที่มีเมล็ดโตกว่าพันธุ์อื่น เปลือกหุ้มสีเขียวเป็นพืชเก่าแก่ มีถิ่นกำเนิดในอนุทวีปอินเดีย หรือชมพูทวีป ตั้งแต่ 1,500 ปีก่อนคริสต์ศักราชและแพร่หลายไปทั่วเขตร้อน สามารถพบการปลูกถั่วเขียวได้จากระดับน้ำทะเลถึงระดับความสูง 1,850 เมตร ในเทือกเขาหิมาลัย แต่นักวิจัยไทยพบหลักฐานว่าถั่วเขียวผิวมันมีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย โดยพบที่แหล่งโบราณคดีถ้ำผีจังหวัดแม่ฮ่องสอน อยู่ในสมัยหินกลาง อายุ 10,000 ปี ในบรรดาพืชตระกูลถั่ว เมล็ดถั่วเขียวจัดเป็นอาหารหลัก

ในเอเชียแถบอินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเอเชียตะวันออก และยังรับประทานกันในภาคใต้ของยุโรปและในภาคใต้ของสหรัฐอเมริกาด้วย ถั่วเขียวผิวมันเป็นพืชอายุสั้นประมาณ 65-70 วัน ทนแล้งมาก ใช้น้ำเพียง 1 ใน 5 ของความต้องการน้ำของข้าวเท่านั้น พันธุ์ถั่วเขียวผิวมันได้แก่ พันธุ์อู่ทอง 1 กำแพงแสน 1 ชัยนาท 60 และ 36 มอ. 1 เป็นต้น

ถั่วเขียวผิวมันเป็นพันธุ์ที่ปลูกมากที่สุดในประเทศไทย คือมีพื้นที่ปลูก 3 ใน 4 แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ ลพบุรี สระบุรี ขอนแก่น ชัยภูมิ เป็นต้น

ประโยชน์ของเมล็ดถั่วเขียวมีรสมัน แก้ขัดข้อ บำรุงร่างกาย แก้ร้อนใน บำรุงกำลัง นอกจากนี้ตำราบางฉบับยังบอกสรรพคุณด้านอื่น เช่น มีฤทธิ์ขับปัสสาวะ แก้เหน็บชา ใช้ตำพอกแผล เมล็ดต้มกับเกลือใช้อมแก้เลือดออกตามไรฟัน เป็นต้น

ถั่วเขียวที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านอาหาร คือ เมล็ดโดยเฉพาะเมล็ดแก่จัดเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต และมีโปรตีนที่ย่อยง่าย เหมาะสำหรับนำมารับประทานโดยเฉพาะอาหารมังสวิรัติ โดยประกอบด้วยไลซีนเป็นส่วนใหญ่ แต่ขาดกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ เช่น เมทไทโอนีน และซิสตีน มีไขมันต่ำ การรับประทานเมล็ดถั่วเขียวไม่ทำให้เกิดอาการท้องอืด (flatulence-causing factors) เมล็ดถั่วเขียวผิวมันส่วนใหญ่ ใช้ภายในประเทศ มักจำหน่ายในลักษณะเมล็ดถั่วเขียว มีเปลือกหุ้มสีเขียว ถั่วเขียวเลาะเปลือกออกที่เรียกว่าถั่วซีก หรือถั่วทองมีสีเหลือง และถั่วงอกในการรับประทานในครัวเรือน (ทัทยา, 2555)

2.3.6 ถั่วดำ

ถั่วดำ (*Vigna mungo*) มีชื่อในท้องถิ่นอื่นๆ อีก เช่น ถั่วนา ถั่วไร่ ถั่วมะแป ถั่วซังมะถิม ถั่วเขียวผิวดำ ถั่วแขก เป็นต้น เป็นคนละชนิดกันกับ “ต้นถั่วดำ” ซึ่งเป็นไม้ยืนต้น ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bruguiera parviflora* โดยจัดอยู่ในวงศ์โกงกาง (Rhizophoraceae)

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าถั่วดำมีถิ่นกำเนิดในแถบประเทศอินเดีย หรือในพม่า เนื่องจากมีหลักฐานที่ระบุว่ามีศูนย์กลางแหล่งกำเนิดอยู่ในประเทศอินเดียและเอเชียกลาง และภายหลังได้แพร่กระจายไปยังเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ประเทศไทย พม่า มาเลเซีย และฟิลิปปินส์ ตลอดจนถึงทวีปอเมริกา แอฟริกา และออสเตรเลีย

2.3.6.1 สรรพคุณของถั่วดำ

1) ถั่วดำมีรสหวาน สรรพคุณช่วยบำรุงโลหิต

2) ช่วยบำรุงสายตา

3) สรรพคุณถั่วดำ ช่วยขจัดพิษในร่างกาย

4) ช่วยขับเหงื่อ

5) ถั่วดำ สรรพคุณช่วยแก้อาการร้อนใน

6) ช่วยรักษาดีซ่าน

7) ถั่วดำ มีสารที่ช่วยบรรเทาอาการปวดลำไส้เล็ก

8) สรรพคุณของถั่วดำ ช่วยขับลมในกระเพาะ

9) ช่วยขับของเหลวในร่างกาย

10) ช่วยบำรุงไต ป้องกันไตเสื่อม

11) ช่วยแก้อาการบวมน้ำ

12) ช่วยแก้อาการเหน็บชา

13) ช่วยแก้อาการปวดเอว

2.3.6.2 ประโยชน์ของถั่วดำ

1) ถั่วดำอุดมไปด้วยแคลเซียม ซึ่งช่วยบำรุงกระดูกและฟัน ทำให้กระดูกและฟันแข็งแรง

2) ช่วยบำรุงหัวใจ

3) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย

4) นอกจากถั่วดำจะให้โปรตีนแล้ว แล้วยังอุดมไปด้วยไฟเบอร์หรือเส้นใย ซึ่งช่วยในการขับถ่าย และป้องกันอาการท้องผูก

5) ถั่วดำ มีคุณสมบัติในการช่วยลดความอ้วนได้ เนื่องจากในถั่วดำมีสัดส่วนของโปรตีนถึงร้อยละ 40 และมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวร้อยละ 20 โดยอุดมไปด้วยสารลดความอ้วน และสารที่ช่วยกำจัดสารพิษ

6) ช่วยควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากเส้นใยที่มีมากในถั่วจะช่วยทำให้รู้สึกอิ่มท้องได้นานขึ้น และทำให้ร่างกายมีพลังงานสม่ำเสมอ

7) ในถั่วดำมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่สามารถช่วยป้องกันโรคมะเร็ง รวมไปถึงโรคในผู้ใหญ่ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ที่เห็นได้ชัดเจนก็คือบทบาทการช่วยลดความเสี่ยงของโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ได้ถึงร้อยละ 40 และมะเร็งลำไส้ตรงได้ถึงร้อยละ 80 นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันมะเร็งในกระเพาะอาหารได้ด้วย ซึ่งจากงานวิจัยระบุว่าผู้ที่รับประทานบ่อยๆ จะมีความเสี่ยงของการเป็นมะเร็งกระเพาะอาหารน้อยกว่าผู้ที่ได้รับประทานถึงร้อยละ 30 รวมไปถึงฤทธิ์ในการป้องกันมะเร็งปอดได้ถึงร้อยละ 50

8) ถั่วดำมีสารไอโซฟลาโวนส์ ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันเซลล์เจริญเติบโตผิดปกติ จากปัญหาการหลั่งฮอร์โมนผิดปกติจนกลายเป็นโรคอ้วน และยังช่วยป้องกันมะเร็งต่อมลูกหมาก อันมีสาเหตุมาจากการหลั่งฮอร์โมนแอนโดรเจน หรือฮอร์โมนเพศชาย มากเกินไปได้

9) ถั่วดำมีสารที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์โปรติเอส ซึ่งช่วยป้องกันและลดการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็งได้

10) ช่วยป้องกันมะเร็งเต้านม และยังส่งผลดีต่อฮอร์โมนเพศหญิงอีกด้วย

11) ช่วยยับยั้งโรคเบาหวาน เนื่องจากเส้นใยในถั่วดำเป็นเส้นใยชนิดละลายน้ำ จึงช่วยลดความเร็วของการดูดซึมกลูโคสให้ดูดซึมในร่างกายช้าลง จึงสามารถยับยั้งโรคเบาหวานได้

12) ช่วยรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้สมดุล

13) ช่วยป้องกันและรักษาโรคโลหิตจาง เนื่องจากถั่วดำอุดมไปด้วยวิตามินบี12 วิตามินบี9 หรือกรดโฟลิก และเบต้าแคโรทีน แถมยังมีธาตุเหล็กที่สูงกว่าเนื้อสัตว์ถึง 4 เท่า มันจึงมีประโยชน์โดยตรงต้อผู้เป็นโรคโลหิตจางอย่างมาก

14) ถั่วดำอุดมไปด้วยธาตุเหล็ก ที่ช่วยบำรุงโลหิต และเป็นส่วนหนึ่งของสารในเม็ดเลือดแดงที่นำออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกาย จึงช่วยป้องกันภาวะขาดธาตุเหล็ก ซึ่งเป็นสาเหตุของอาการอ่อนเพลีย ไม่ค่อยมีเรี่ยวแรง สมองไม่ดี หรือคิดอะไรไม่ค่อยออก ฯลฯ

15) ช่วยป้องกันโรคความดันโลหิตสูงและช่วยลดคอเลสเตอรอล เนื่องจากถั่วดำอุดมไปด้วยวิตามินอีและโพแทสเซียมที่ช่วยลดความดันโลหิต ด้วยการขยายเส้นโลหิตให้กว้างมากขึ้น ทั้งยังมีแคลเซียมที่ช่วยทำให้กล้ามเนื้อของเส้นเลือดเกิดความยืดหยุ่นมากขึ้น

16) ช่วยลดความเสี่ยงและป้องกันการเกิดโรคหัวใจ

17) การรับประทานถั่วดำเป็นประจำช่วยส่งผลดีต่อสุขภาพผิว ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิว ช่วยทำให้ผิวหน้ากระจ่างใส ช่วยเพิ่มความกระชับ ทำให้ผิวหน้าดูมีชีวิตชีวา ช่วยลดเลือนรอยแดงจากสิว ป้องกันการเกิดกระบนผิว เพราะอุดมไปด้วยวิตามินอี และสารแอนโทไซยานินที่ช่วยเพิ่มการทำงานของคอลลาเจน (ทัทยา, 2555)

2.3.7 ถั่วแดง

ถั่วแดงอยู่ในวงศ์ Leguminosae ชื่อสามัญ Kidney bean (เพราะเมล็ดมีรูปร่างคล้ายไต) Red kidney bean (เป็นชื่อเรียกสามัญในไทย) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phasecolus ulgaris* L. ชื่อท้องถิ่นไทย ได้แก่ ถั่วแดงหลวง ถั่วนิ้วนางแดง ถั่วท้องนา ถั่วบ้านนา ถั่วนาเต็มกำ

2.3.7.1 ชนิดถั่วแดงในประเทศไทย

ถั่วแดงที่นิยมปลูกในไทยมี 2 ชนิด ได้แก่

1) ถั่วนิ้วนางแดง

2) ถั่วแดงหลวง (นิยมปลูกมากที่สุด)

ถั่วนิ้วนางแดง หรือ ถั่วแดง หรือจังหวัดเลยเรียกว่า ถั่วบ้านนา หรือ ถั่วท้องนา มีชื่อเรียกเดิมว่า ถั่วแดงซีลอน เป็นถั่วแดงไวแสงที่นำเข้ามาจากศรีลังกา เป็นถั่วแดงที่นิยมปลูกชนิดหนึ่ง แต่ยังปลูกน้อยกว่าถั่วแดงหลวง นิยมปลูกแซมตามแปลงพืชอื่น อาทิ ข้าวโพด

ถั่วนิ้วนางแดง มีการส่งออกต่างประเทศปีละหลายล้านบาท มีตลาดสำคัญที่ญี่ปุ่น และเกาหลีใต้ เพราะเป็นถั่วที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับถั่วอัดซูกิ (adzuki bean) ที่สามารถใช้

แทนกันสำหรับทำไส้ขนมปังเป็นหลัก มีแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดเลย (วังสะพุง และอำเภอเชียงคาน) ขอนแก่น พิษณุโลก และจังหวัดอื่นเพียงเล็กน้อย อาทิ เพชรบูรณ์ และเชียงราย เป็นต้น

ถั่วนิ้วนางแดง มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Phaseolus calcaratus* Roxb. มีลักษณะเด่น คือ ลำต้นกึ่งเลื้อย ทุกส่วนมีขนปกคลุม ดอกมีสีเหลือง ฝักมีขนาดเท่ากับถั่วเขียว แต่ยาวกว่าเล็กน้อย ฝักห้อยลงดินแลดูคล้ายนิ้วคน จึงเป็นชื่อเรียก ถั่วนิ้วนางแดง ฝักอ่อนมีสีเขียว ฝักแก่มีสีน้ำตาลอ่อน หรือมีสีดำ เมล็ดมีสีแดง เมล็ดมีขนาดเล็กกกว่าถั่วแดงหลวง ฝักที่มีสีน้ำตาลอ่อนจะมีเมล็ดเล็กกว่าฝักสีดำ

ถั่วแดงหลวงมีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ ต่อมามีการแพร่กระจายไปสู่อเมริกากลาง แอฟริกา ยุโรป ออสเตรเลีย และเอเชียสำหรับประเทศไทย

ถั่วแดงหลวงถูกนำเข้ามาปลูกครั้งแรกโดยโครงการหลวง เมื่อปี พ.ศ. 2514 โดยหม่อมเจ้าภีศเดช รัศนี เพื่อส่งเสริมให้ชาวเขาในภาคเหนือปลูกเป็นพืชทดแทนฝิ่น ภายใต้ความร่วมมือขององค์การสหประชาชาติ (UN) ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2526 จำนวน 2 พันธุ์ คือ Canadian Wonder และ Royal Dark Red ต่อมาการได้รับสนับสนุนเมล็ดพันธุ์จากสหประชาชาติได้สิ้นสุดลง ทำให้เกิดปัญหาการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ จนในที่สุด โครงการหมอกจ๋าม อ. แม่อาย จ. เชียงใหม่ จึงได้ทดลองปลูก และพัฒนาเมล็ดพันธุ์ขึ้นเอง พันธุ์ที่พัฒนาได้เรียกขณะนั้นว่า พันธุ์หมอกจ๋าม และส่งเสริมให้ปลูก 2 พันธุ์ตามสีเมล็ด คือ พันธุ์เมล็ดสีแดงเข้มหรือแดงอมม่วง และพันธุ์เมล็ดสีแดงสด แต่พบว่า เกษตรกรไม่นิยมพันธุ์เมล็ดสีแดงเข้มหรือแดงอมม่วง แต่นิยมปลูกพันธุ์สีแดงสดมากกว่า และกลายเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมาจนถึงทุกวัน

2.3.7.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ถั่วแดงหลวงเป็นพืชล้มลุกอายุฤดูเดียว ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งแขนงออกเป็นทรงพุ่มเตี้ยๆ คล้ายกับลำต้นถั่วเหลือง สูงประมาณ 40-65 เซนติเมตร

ใบถั่วแดงหลวงเป็นใบประกอบ ออกเรียงกันเป็นใบเดี่ยวตามข้อกิ่ง แต่ละใบมีก้านใบทรงกลม ก้านใบมีขอบโค้งงุ้ม และเป็นร่องตรงกลาง ถัดมาเป็นใบย่อย จำนวน 3 ใบ ใบย่อยคู่แรกอยู่ตรงข้ามกัน ส่วนอีกใบอยู่ตรงกลางใบย่อยแต่ละใบมีรูปหอก มีขนาดไม่เท่ากัน กว้างประมาณ 5-10 เซนติเมตร ยาวประมาณ 8-15 เซนติเมตร โคนใบเป็นฐานกว้าง ปลายใบแหลม แผ่นใบ และขอบใบเรียบ สีเขียวสด และมีขนปกคลุม แผ่นใบมีเส้นใบหลัก 3 เส้น

ดอกถั่วแดงหลวงออกดอกเป็นช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศที่มีเกสรตัวผู้และตัวเมียในดอกเดียวกัน มีกลีบเลี้ยงสีเขียวอ่อนใต้ฐานดอก 5 กลีบ ส่วนกลีบดอกมี 5 กลีบ แผ่นกลีบดอกมีสีขาว หรือสีชมพู ขึ้นกับสายพันธุ์ แผ่นกลีบ และขอบกลีบย่น ปลายกลีบโค้งมน

ฝัก และเมล็ด ฝักถั่วแดงหลวงมีลักษณะคล้ายฝักถั่วเหลือง เป็นรูปทรงกระบอก เรียวยาว ฝักกว้างประมาณ 1.2-1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 8-10 เซนติเมตร ฝักอ่อนมี

สีเขียว ฝักแก่มีสีน้ำตาลอ่อนหรือสีดำ ภายในมีเมล็ด 3-6 เมล็ด เมล็ดอ่อนมีสีขาว แล้วค่อยเปลี่ยนเป็นสีเขียว และแก่เต็มที่เป็นสีแดง สีแดงเข้ม สีแดงชมพู ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ขนาดเมล็ดกว้างประมาณ 0.4-0.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 0.8-1.5 เซนติเมตร

2.3.7.3 สรรพคุณถั่วแดง (ทัทยา, 2555)

1) ใยอาหารในถั่วแดงหลวงช่วยกระตุ้นการขับถ่าย และป้องกันอาการท้องผูก รวมถึงช่วยขจัดสารตกค้างหรือพิษตกค้างที่สะสมในระบบทางเดินอาหาร และลำไส้

2) รักษาอาการชาตามนิ้วมือ นิ้วเท้า

3) ช่วยขับพิษออกจากร่างกาย

4) ช่วยบรรเทาอาการปวดตามข้อ

5) ต้านอาการอักเสบ

6) กระตุ้นการหายของแผลให้หายเร็ว

7) ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็งลำไส้

2.3.8 ถั่วขาว

ถั่วขาวมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Phaseolus vulgalis* Linn. ชื่อสามัญ Navy bean, White kidneys bean, Haricot bean ชื่อท้องถิ่นไทย ได้แก่ ถั่วขาว (ภาคกลาง และทั่วไป) โปรง โปรย (ภาคใต้) ปร้ย (สตูล) ประสักขาว (จันทบุรี) ลุ่ย (เพชรบุรี)

2.3.8.1 ถิ่นกำเนิด และการแพร่กระจาย ถั่วขาว มีชื่อดั้งเดิมว่า ถั่วแฮริคอต (Haricot bean) อยู่ในวงศ์เดียวกับถั่วเหลือง มีถิ่นกำเนิดในพื้นที่สูงของประเทศเม็กซิโก และกัวเตมาลา ต่อมาถูกนำเข้ามาปลูกในอเมริกากลางโดยชาวแอซเทกส์ (Aztecs) และต่อมาค่อยแพร่กระจายเข้าสู่ทวีปยุโรป และทวีปอื่นๆ โดยทั่วไป ฝักจะมีลักษณะคล้ายกับถั่วฝักยาว และถั่วบอร์ลอตติ (Borlotti bean)

2.3.8.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น ถั่วขาว เป็นพืชล้มลุกอายุฤดูเดียว มีลำต้นเป็นไม้ทรงพุ่มเตี้ยเป็นรูปปิรามิด คล้ายกับถั่วแดงหลวงหรือถั่วแขก ทรงพุ่มสูงประมาณ 8-15 เซนติเมตร (บางพันธุ์มีความสูงได้มากกว่า) โคนต้นอวบใหญ่ แตกรากอากาศบริเวณโคนต้น เปลือกลำต้นมีสีน้ำตาล มีลักษณะหยาบเล็กน้อย ผิวลำต้นมีช่องอากาศขนาดเล็ก ส่วนกิ่งบริเวณยอดมีสีเขียว

ใบถั่วขาวออกเป็นชุด บริเวณข้อลำต้น แต่ละใบประกอบด้วยใบย่อย 3 ใบ ใบมีรูปรี ฐานใบกว้าง ปลายใบแหลม แผ่นใบ และขอบใบเรียบ แผ่นใบด้านบนมีสีเขียวเข้ม แผ่นใบด้านล่างมีสีจางกว่า

ดอกถั่วขาวออกดอกเป็นช่อบริเวณซอกใบ ดอกย่อยมีลักษณะเช่นเดียวกับดอกถั่วทั่วๆไป มีก้านช่อดอกสั้นประมาณ 1 เซนติเมตร แต่ละช่อมี 3 ดอกย่อย จัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศที่ผสมเกสรได้ด้วยตัวดอกเอง หลังผสมเกสรแล้วรังไข่จะเจริญเป็นฝักอ่อนยื่นออกมา

ฝักถั่วขาว มีลักษณะคล้ายกับฝักถั่วแดงหลวง ฝักมีลักษณะกลมหรือแบน เป็นทรงกระบอกเรียวยาว ฝักอ่อนมีสีเขียว ฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ภายในฝักมีเมล็ดจำนวนมากเรียงตามแนวยาวของฝัก เมล็ดมีลักษณะทรงกลม สีขาว ขนาดเมล็ดเล็กกว่าถั่วแดงหลวง

2.3.8.3 สรรพคุณถั่วขาว (ทัทยา, 2555)

1) แก้อาการท้องผูก
2) แก้ผนังลำไส้โป่งพอง
3) ช่วยป้องกัน และบรรเทาโรคเบาหวาน
4) ต้าน และป้องกันโรคมะเร็ง
5) ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด
6) ช่วยลดความอ้วน ช่วยให้หุ่นดูสมส่วน
7) ป้องกันโรคในระบบหัวใจ และหลอดเลือด

2.4 ซอสสับปะรด

2.4.1 สับปะรด

สับปะรดเป็นผลไม้เขตร้อนที่อุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ ใยอาหาร และมีเอนไซม์บรอมมีเลน (bromelain) ซึ่งเป็นสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่น่าสนใจหลายอย่าง ปัจจุบันนอกจากการนำสับปะรดมาบริโภคในรูปแบบของผลไม้สดและใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารและขนมต่างๆ แล้ว ยังมีการนำสับปะรดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้หลายชนิด เช่น สับปะรดกระป๋อง สับปะรดอบแห้ง สับปะรดแช่แข็ง น้ำผลไม้ น้ำส้มสายชู ไวน์สับปะรด อุตสาห์กรรมเบียร์ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และการใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ซึ่งช่วยเพิ่มมูลค่าทางการตลาดให้กับสับปะรดได้เป็นอย่างดี

สับปะรด (Pineapple) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ananas comosus* (L.) Merr. ชื่อพ้อง Ananas sativus Schult. f. เป็นพืชในวงศ์ BROMELIACEAE ชื่ออื่นๆ คือ ขนุนทอง, เนะซะ, แนะ, บ่อนัด, มะขะนัด, มะนัด, ม้าเนื่อ, ย่านนัด, ยานัด, ลิงทอง,สับปะรดลาย, และหมากเก็ง สับปะรดเป็นไม้ล้มลุก สูง 50-125 เซนติเมตร มีไหล ใบเดี่ยวเกิดจากรากเรียงเวียนเป็นกระจุก รูปแถบ กว้าง 1.5-6 เซนติเมตร ยาว 50-150 เซนติเมตร ขอบใบโค้งขึ้นมีหนามแหลม เนื้อใบหนา แข็ง มีเส้นใย ท้องใบมีเกล็ดสีขาว ดอกช่อเชิงลดออกที่ปลายยอด ใบประดับสีแดง เหลืองหรือเขียว กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกัน ปลายแยกเป็นแฉก รูปไข่แกมสามเหลี่ยม กลีบดอกรูปแถบแกมขอบขนาน ปลายแหลม โคนกลีบสีขาว ปลายกลีบสีม่วงหรือแกมชมพู ยาว 16-26 มิลลิเมตร ผลรวมรูปกระสวยกว้าง อวบน้ำเปลือกแข็ง สีเหลืองหรือเกือบแดง กว้าง 3-15 เซนติเมตร ยาว 3-30 เซนติเมตร มักไม่ติดเมล็ด สับปะรดที่นิยม

ปลูกในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 3 กลุ่มคือ Cayenne (พันธุ์ปัตตาเวียหรือที่เรียกว่าสับปะรดศรีราชา และพันธุ์นางแล) Queen (พันธุ์ภูเก็ต) และ Spanish (พันธุ์อินทรชิตและพันธุ์ขาว)

ผลของสับปะรดมีสรรพคุณในการขับเหงื่อ ห้ามเลือด แก้ทางปัสสาวะ ขับพยาธิ ฆ่าพยาธิ แก้โลหิตระดู บำรุงโลหิต แก้นิ่ว แก้ระดูขาว เป็นยาระบาย แก้หนองใน ทำให้แท้ง ช่วยย่อยอาหาร (กฤติยา, 2561)

2.4.2 สับปะรดภูเก็ต

2.4.2.1 ความหมายสับปะรดภูเก็ต (Phuket Pineapple) หมายถึง สับปะรดที่อยู่ในกลุ่มสายพันธุ์ควีน (Queen) ซึ่งปลูกในอำเภอถลาง อำเภอกะทู้และอำเภอเมืองภูเก็ต จังหวัดภูเก็ต

2.4.2.2 ประวัติความเป็นมา มีรายงานว่า เจ้าเมืองหลังสวน ชื่อพระจรูญ ราชโภคาการ (คอมซิมเด็ก ณ ระนอง นำพันธุ์พืชต่างๆ รวมทั้ง สับปะรดเข้ามาจากเมืองปีนัง ประเทศมาเลเซีย เพื่อแจกจ่ายให้ชาวบ้านอำเภอหลังสวนและสวี ในระยะนั้นสับปะรดที่นำเข้ามาเรียกว่า “สับปะรดฝรั่ง” เนื่องจากมาจากเมืองปีนัง ซึ่งขณะนั้นเป็นอาณานิคมของอังกฤษ ปรากฏว่าสับปะรดที่นำเข้ามาปลูกให้ผลดีในการปลูกแซมในสวนมะพร้าว และในสวนยางพาราในระยะที่ต้นยางมีขนาดเล็ก การปลูกจึง แพร่หลายมาจนถึงในปัจจุบัน ซึ่งจะปลูกมากในจังหวัดภูเก็ต พังงา และชุมพร โดยเฉพาะอย่างยิ่งสับปะรดที่ปลูกในจังหวัดภูเก็ตจะมีคุณภาพผลผลิตที่มีเอกลักษณะเฉพาะตัวแตกต่างจากแหล่งอื่น เนื่องจากมีสภาพทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมจึงเรียกชื่อตามแหล่งที่ปลูกว่า “สับปะรดภูเก็ต” ชาวจีนในจังหวัดภูเก็ต ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชาวจีนฮกเกี้ยน นิยมนำสับปะรดภูเก็ตมาบูชาพระจีน โดยมีความเชื่อว่าจะช่วยให้มีโชคลาภตามชื่อภาษาจีนฮกเกี้ยนของสับปะรด ว่า “อ่องหลาย”

2.4.2.3 ลักษณะของสับปะรดภูเก็ต สับปะรดภูเก็ตในกลุ่ม Queen เป็นสับปะรดที่มีความทนทานกว่า สับปะรดพันธุ์อื่นๆ อาจมีอาการเหี่ยวบ้างแต่จะฟื้นตัวได้อย่างรวดเร็ว เมื่อได้รับฝนเพียงเล็กน้อย สำหรับโรคและแมลงศัตรูพืชไม่มากนัก จะมีเพียงหนูและกระแตเท่านั้นที่จะกัดทำลายผลสับปะรด สำหรับลักษณะเฉพาะตัวของสับปะรดภูเก็ต คือ มีรสหวาน กรอบ เนื้อมีสีเหลืองสม่ำเสมอทั้งผล มีเยื่อใยน้อย มี กลิ่นหอมเฉพาะตัว และการที่สับปะรดภูเก็ตมีผลขนาดเล็กและมีแกนผลที่กรอบมาก ทำให้มีเสน่ห์เฉพาะตัว คือหลังจากปอกเปลือกออกแล้ว สามารถรับประทานได้หมดทั้งผล ทำให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมาก (กฤติยา, 2561)

2.4.3 การทำซอสสับปะรด

2.4.3.1 ซอสสับปะรด หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำสับปะรดมาผสมกับส่วนผสมอื่น เช่น พริก น้ำส้มสายชู น้ำตาล เกลือ ในอัตราส่วนที่เหมาะสม ให้ความร้อนจนมีความข้นหนืดตามต้องการ อาจผสมผักผลไม้หรือเครื่องเทศที่บดละเอียดด้วยหรือไม่ก็ได้ อาจแต่งสี

2.4.3.2 คุณลักษณะที่ต้องการ

1) ลักษณะทั่วไป ต้องเป็นของเหลวที่มีความข้นหนืดพอเหมาะ ไม่ตกผลึก

2) สี ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของซอสสับปะรด

3) กลิ่นรส ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของซอสสับปะรด ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ (พิมพ์เพ็ญ, 2555)

2.4.3.3 ซอส

ซอส หมายถึง เครื่องปรุงที่มีลักษณะเหลวหรือค่อนข้างข้น ใช้จิ้มหรือปรุงอาหารเพื่อให้มีรสชาติดีขึ้นหรือรับประทานคู่กับอาหาร ซึ่งอาหารแต่ละจานจะเหมาะสมกับซอสชนิดต่างๆ แตกต่างกันไป

2.4.3.4 ประเภทของซอส

ซอสแบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ คือซอสอาหารคาว และซอสอาหารหวาน ซอสอาหารคาวจะทานคู่กับอาหารจานหลัก

1) ซอสอาหารคาว แบ่ง ได้ 6 ประเภท

- ซอสสีน้ำตาล (Brown Sauce) ทำจากการผัดแป้งรูส์ให้เป็นสีน้ำตาลเข้มใส่กระดูกวัวอบ ผัก (แครอท หอมใหญ่ และก้านขึ้นฉ่ายฝรั่ง) เครื่องเทศ เนื้อมะขามเข้มข้น ไวน์ และน้ำสต็อกสีน้ำตาลข้นๆ นำไปเสิร์ฟกับอาหารหรือนำไปทำซอสชนิดอื่นๆ

- ซอสขาว (White Sauce) ทำมาจากการผัดแป้งรูส์สีขาว (White Roux) แล้วเติมนมหรือน้ำสต็อกสีขาว เช่น Bechamel Sauce และ Velote Sauce ซึ่งถือเป็นซอสพื้นฐาน ซอสขาวที่สามารถนำไปแตกทำเป็นซอสชนิดอื่นๆ ได้อีกหลายชนิด อาจทำจากน้ำสต็อกปลา น้ำสต็อกไก่ น้ำสต็อกลูกวัวหรือน้ำสต็อกผักแล้วแต่ชนิดของอาหารที่เสิร์ฟคู่กัน

- ซอสมะเขือเทศ (Tomato Sauce) เป็นซอสที่ทำได้ง่ายๆ ในครอบครัว ทำมาจากเนื้อมะเขือเทศบดกับหอมใหญ่ เครื่องเทศ สมุนไพร เครื่องปรุงรส เคี่ยวกับน้ำสต็อกจนกระทั่งเปื่อย นิยมเสิร์ฟกับพาสต้าชนิดต่างๆ เช่น Bolongnese Sauce

- ซอสที่มีน้ำมันเป็นส่วนผสมหลัก มี 2 ชนิด คือ มายองเนส เป็นซอสเย็นที่ทำมาจากน้ำมันมะกอก และไข่แดงเป็นหลัก ปรุงรสด้วยน้ำส้มสายชูหมัก เกลือ และมัสตาร์ด หรือที่เราเรียกว่า น้ำสลัดน้ำข้น ส่วนซอสอีกชนิดคือ Vinaigrette ทำจากน้ำมันมะกอก น้ำส้มสายชูหมัก ปรุงรสด้วยเกลือ พริกไทย มัสตาร์ด หรือที่เราเรียก น้ำสลัดน้ำใส

- ซอสที่มีเนยเป็นส่วนผสมหลักมี 2 ชนิด คือซอสฮอลลันเดส (Hollanddest Sauce) และซอสเบียร์เนส (Bearnaise Sauce) ซอสทั้ง 2 ชนิด มีส่วนผสมของเนย ไข่แดง น้ำส้มสายชู และเครื่องปรุงรส

- ซอสร้อนและซอสเย็น เช่น ซอสแอปเปิ้ล (Apple Sauce) ซอสสะระแหน่ (Mint Sauce)

2) ซอสอาหารหวาน เป็นซอสที่เสิร์ฟกับขนมหวานต่างๆ ได้แก่ ไอศกรีม หรือผลไม้ เช่น ซอสช็อกโกแลต ซอสวนิลลา ซอสคาราเมล ซอสสตรอเบอร์รี่ ซอสบัตเตอร์สก็อต ฯลฯ เพิ่มรสชาติให้ขนมหวานมีรสชาติที่อร่อยหอมหวานยิ่งขึ้น (เปรมระพี และคณะ, 2562)

2.5 สารให้ความหวานแทนน้ำตาล

2.5.1 ความหมายของสารให้ความหวาน

สารให้ความหวานเป็นสารให้ความหวานที่มีแคลอรี่ต่ำหรือสารให้ความหวานที่ไม่ใช่สารอาหาร เนื่องจากให้ความหวานสูงมาก จึงใช้ในปริมาณที่ต่ำมากโดยให้ค่าแคลอรี่น้อยมากหรือไม่มีเลย และไม่ส่งผลต่อฟันผุและระดับน้ำตาลในเลือด ดังนั้นจึงใช้ในผู้ป่วยโรคอ้วนและโรคเบาหวาน นอกจากนี้ยังใช้ในการปรุงแต่งอาหารเช่น หมากฝรั่ง ขนมพุดดิ้ง เครื่องดื่ม เช่นน้ำผลไม้ น้ำอัดลม ชา กาแฟ น้ำเชื่อม เป็นต้น

2.5.2 ชนิดของสารให้ความหวานแทนน้ำตาล

ปัจจุบัน สารให้ความหวานที่นิยมนำมาทดแทนน้ำตาลแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

2.5.2.1 น้ำตาลเทียม (Artificial Sweeteners)

น้ำตาลเทียมเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่สังเคราะห์ขึ้น มีหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะการใช้และข้อจำกัดที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่ให้ความหวานกว่าน้ำตาลหลายร้อยเท่า จึงใช้ในปริมาณที่น้อยมากและทำให้เครื่องดื่มหรืออาหารนั้นมีพลังงานต่ำ ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์บางชนิดที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบน้อยกว่า 0.5 กรัม คณะกรรมการอาหารและยาอาจอนุญาตให้ระบุว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ให้พลังงานหรือศูนย์แคลอรี่ ตัวอย่างของสารให้ความหวานกลุ่มน้ำตาลเทียม ได้แก่

- แอสปาร์แตม (Aspartame) ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาล 180-200 เท่า เมื่อโดนความร้อนอาจมีรสขม และห้ามใช้ในผู้ที่มีภาวะฟีนิลคีโตนูเรีย (Phenylketonuria) ซึ่งเป็นโรคระบบเผาผลาญชนิดหนึ่ง

- ขัณฑสกรหรือแซคคาริน (Saccharin) ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาล 200-700 เท่า และอาจมีรสขมเล็กน้อย

- ซูคราโรส (Sucralose) ให้ความหวานมากกว่าน้ำ 600 เท่า รสชาติคล้ายน้ำตาล มักใช้ปรุงในอาหารร้อนได้ ไม่มีรสขมเฝื่อน

- สตีวิโอไซด์ (Stevioside) หรือน้ำตาลหญ้าหวาน (Stevia) ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาล 150-300 เท่า ทนความร้อนได้ดี

แม้ว่าน้ำตาลเทียมจะไม่ให้พลังงานหรือให้พลังงานต่ำมาก แต่ควรรับประทานในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อป้องกันผลข้างเคียงจากการใช้

นอกจากนี้ สารให้ความหวานแทนน้ำตาลอาจไม่ได้ให้รสชาติเหมือนกับน้ำตาลเสมอไป บางชนิดเมื่อเจอกับความร้อนอาจมีรสขมเฝื่อนและให้รสที่ไม่เป็นธรรมชาติ หรือผลิตภัณฑ์บางอย่างมีการผสมของสารให้ความหวานหลายชนิด จึงควรศึกษาข้อมูลและส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์นั้นก่อนเลือกซื้อและรับประทาน รวมทั้งเลือกสารให้ความหวานให้เหมาะกับอาหารที่จะปรุงเพื่อหลีกเลี่ยงรสชาติที่ไม่พึงประสงค์

กระทรวงสาธารณสุขแนะนำว่า ในแต่ละวันผู้ใหญ่ควรได้รับน้ำตาลไม่เกิน 24 กรัมหรือเทียบเท่า 6 ช้อนชา เด็กและผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ควรได้รับน้ำตาลไม่เกิน 16 กรัมหรือเทียบเท่าน้ำตาล 4 ช้อนชา สำหรับผู้ที่มีโรคประจำตัว กำลังใช้ยา กำลังตั้งครรภ์ หรือให้นมบุตร ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมอาจเปลี่ยนไปตามสภาวะร่างกาย หากเป็นผู้ที่ชื่นชอบรับประทานของหวานหรือเครื่องดื่มที่มีน้ำตาล ควรจำกัดการได้รับน้ำตาลในแต่ละวัน เลือกใช้สารให้ความหวานพลังงานต่ำ ร่วมกับการออกกำลังกายอย่างเหมาะสม เพราะการบริโภคน้ำตาลมากอาจเป็นสาเหตุของโรคเรื้อรังได้หลายโรค

2.5.2.2 สารให้ความหวานแทนน้ำตาลแบบให้พลังงาน

สารให้ความหวานแทนน้ำตาลในกลุ่มนี้มักเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ (Polyols) เป็นสารให้ความหวานที่ยังคงให้พลังงานอยู่ แต่ให้ในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำและดูดซึมได้ช้ากว่าน้ำตาลปกติ จึงอาจช่วยป้องกันภาวะน้ำตาลในเลือดสูงฉับพลันหลังจากรับประทานอาหาร ซึ่งเป็นภาวะที่อันตรายในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน นอกจากนี้ น้ำตาลแอลกอฮอล์ยังไม่ทำให้เกิดฟันผุอีกด้วย โดยทั่วไป พบได้ในวัตถุดิบธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น ทั้งในอาหารและของใช้ เช่น หมากฝรั่งไม่มีน้ำตาล ลูกอม ไอศกรีม แยม ยาน้ำ ยาอม ยาสีฟัน และน้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น ตัวอย่างของสารให้ความหวานในกลุ่มน้ำตาลแอลกอฮอล์ ได้แก่

1) ซอร์บิทอล (Sorbitol) สารซอร์บิทอลจัดเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ของน้ำตาลกลูโคสชนิดหนึ่งที่มีความหวานประมาณร้อยละ 35-60 ของความหวานของน้ำตาลซูโครส และให้พลังงาน 2.6 กิโลแคลอรี่ ซึ่งเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ที่ร่างกายมนุษย์เผาผลาญได้ช้า เนื่องจากถูกรีดิวส์หมู่แอลดีไฮด์ (aldehyde group) เป็นหมู่ไฮดรอกซิล จากการศึกษาทางเคมีพบว่าซอร์บิทอลเป็น Hexahydrate in alcohol ที่มีสูตรโมเลกุล คือ $C_6 H_{14} O_6$ มีน้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 182.17 และประกอบด้วยสายตรงของคาร์บอน 6 อะตอม และ Hydroxyl 6 กลุ่ม โดยมีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว ละลายน้ำได้ดีและละลายได้บ้างในเมทานอล(Methanol) บิวทานอล(Butanol) ไอโซโปรบานอล (Isopropanol) ฟินอล (Phenol) ไซโคลเฮ็กซานอล (Cyclohexanol) อะซีโตน (Acetone) กรดอะซิติก (Acetic acid) แต่ไม่ละลายในตัวทำลายอินทรีย์อื่น ๆ และเมื่อละลายน้ำจะได้สารละลายใสไม่มีสี มีรสเย็นคล้ายเมนทอล

สำหรับประเภทของซอร์บิทอลนั้น พบว่ามีเพียงประเภทเดียวซึ่งเกิดจากการย่อยโมเลกุลของสตาร์ซที่พบในพืชให้เป็นโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคส (Starch hydrolysis) ซึ่งจะได้เป็นน้ำเชื่อมกลูโคส (Glucose syrup) จากนั้นจึงนำไปทำปฏิกิริยา ไฮโดรเจเนชั่น (Hydrogenation) ด้วยการเติมไฮโดรเจน โดยมีนิเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แต่ในปัจจุบันมีการผลิตซอร์บิทอล โดยปฏิกิริยาเคมีขึ้นมาอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งผลิตขึ้นจากกระบวนการรีดักชั่น (reduction) ของน้ำตาลหลายชนิด เช่น D-glucose , D-fructose , L-glucose หรือ D-mannose โดยวิธี Catalytic Hydrogenation จากน้ำตาลเดกซ์โตรส โดยมีนิเกลในรูปของสารผสมระหว่าอลูมิเนียมกับนิเกิลที่เรียกว่า Raney nickel ภายใต้ความดันสูง ประมาณ 1000 Psi.

2) ไซลิทอล (Xylitol) สารไซลิทอลจัดเป็นสารให้ความหวานชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ (Alcohol Sugar) มีโครงสร้างโมเลกุลมีคาร์บอน 5 อะตอม มีสูตรทางเคมี $C_5H_{12}O_5$ และมีมวลโมเลกุล 152.15 กรัมต่อโมล ไซลิทองมีความหวานเท่ากับน้ำตาลซูโครส แต่ให้พลังงานน้อยกว่า ซึ่งให้พลังงานเพียง 2.43 กิโลแคลอรี่ต่อกรัม ในขณะที่น้ำตาลซูโครสให้พลังงาน 3.87 กิโลแคลอรี่ต่อกรัม โดยโซลิทอลจะมีคุณสมบัติให้ความรู้สึกเย็นขณะรับประทาน ทั้งนี้สารโซลิทอลถูกค้นพบครั้งแรกในประเทศฟินแลนด์ และต่อมาเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา และญี่ปุ่น สำหรับประเภทของไซลิทอลนั้น พบว่ามีเพียงประเภทเดียว

3) ไอโซมอลท์ (Isomalt) เป็นสารให้ความหวาน (Sweetener) ประเภทน้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar alcohol) ที่ได้จากการเปลี่ยนโครงสร้างของน้ำตาลซูโครสสองขั้นตอน ขั้นตอนแรกคือการเปลี่ยนโมเลกุลของน้ำตาลซูโครสด้วยเอนไซม์ไอโซมอลทูโลส ตามด้วยการเติมไฮโดรเจน (Hydrogenation) ได้เป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar alcohol) โดยโครงสร้างโมเลกุลเป็นพอลิเมอร์ของน้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide polyols) คล้ายกับมอลทิทอล (Maltitol) และแล็กทิทอล (Lactitol)

4) แมนนิทอล (Mannitol) เป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นสารให้ความหวานและยารักษาโรค ซึ่งถูกใช้เป็นสารให้ความหวานแคลอรี่ต่ำที่สุดเท่าที่จะถูกดูดซึมได้ไม่ดีโดยลำไส้ ในฐานะที่เป็นยาที่จะใช้ในการลดความดันในตาเช่นเดียวกับในโรคต้อหินและเพื่อลดการเพิ่มขึ้นดันในกะโหลกศีรษะ ในทางการแพทย์ให้ฉีดเอฟเฟกต์มักจะเริ่มต้นภายใน 15 นาทีและนานถึง 8 ชั่วโมง ผลข้างเคียงที่พบบ่อยจากการใช้งานทางการแพทย์รวมถึงปัญหาอิเล็กโทรและการคายน้ำอื่น ๆ ผลข้างเคียงร้ายแรงอาจรวมถึงการถดถอยหัวใจล้มเหลวและปัญหาไต ไม่ชัดเจนว่าการใช้นั้นปลอดภัยในการตั้งครรภ์หรือไม่ แมนนิทอลอยู่ในกลุ่มยาขับปัสสาวะชนิดออสโมติกและทำงานโดยการดึงของเหลวจากสมองและดวงตา

5) มอลทิทอล (Moltitol) เป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในภาคอุตสาหกรรมอาหาร ด้วยคุณสมบัติที่โดดเด่นในด้าน การรักษาสภาพเมื่อผ่าน

กระบวนการความร้อนสูงหรือกระบวนการผลิตที่มีการเติมกรด-ด่าง อีกทั้งยังไม่เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ จึงไม่ทำให้ฟันผุ นอกจากนี้ ยังเหมาะกับผู้ป่วยเบาหวาน เพราะไม่ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (ดัชนีน้ำตาลต่ำ) ผลิตภัณฑ์มอลทิทอลของอูเอโน มีทั้งแบบผงและน้ำเชื่อม เหมาะกับการนำไปใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ ลูกอม เบเกอรี่ แฮม ไส้กรอก อาหารทะเล ซอสปรุงรสต่าง ๆ ตลอดจนผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพมอลทิทอลเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในภาคอุตสาหกรรมอาหาร ด้วยคุณสมบัติที่โดดเด่นในด้าน การรักษาสภาพเมื่อผ่านกระบวนการความร้อนสูงหรือกระบวนการผลิตที่มีการเติมกรด-ด่าง อีกทั้งยังไม่เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ จึงไม่ทำให้ฟันผุ

6) อิริทริทอล (Erythritol)

- คุณสมบัติ

จัดอยู่ในกลุ่มของน้ำตาลแอลกอฮอล์ที่เป็นสารให้ความหวานชนิดให้พลังงาน เมื่อเทียบกับน้ำตาลทรายอิริทริทอลมีความหวานเป็นร้อยละ 70 ของน้ำตาลทราย มีค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index) ต่ำ และให้พลังงาน 0.2 กิโลแคลอรีต่อกรัม การนำน้ำตาลอิริทริทอลมาใช้แทนน้ำตาลทรายในการปรุงประกอบอาหารร่างกายจะดูดซึมน้ำตาลชนิดนี้ได้ช้า และการตอบสนองต่ออินซูลินจะไม่ถูกกระตุ้นอย่างรวดเร็วเหมือนกับน้ำตาลทราย ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดค่อยๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จึงเหมาะกับกลุ่มผู้ที่เป็นเบาหวานหรือผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักตัว ในกรณีที่กินน้ำตาลแอลกอฮอล์ปริมาณมากอาจส่งผลเสียต่อระบบขับถ่ายทำให้ท้องเสียได้ เนื่องจากน้ำตาลชนิดนี้จะไม่ถูกดูดซึมที่กระเพาะอาหาร แต่ดูดซึมที่ลำไส้เล็กบางส่วน และแบคทีเรียที่ลำไส้ใหญ่จะแปรสภาพน้ำตาลชนิดนี้โดยก่อให้เกิดแก๊สในกระบวนการดังกล่าว หากกินในปริมาณมากจะเกิดแก๊สสะสม ทำให้แน่นท้อง ท้องอืด และท้องเสียได้

สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายในกลุ่มผู้ที่เป็นเบาหวาน เพราะคนกลุ่มนี้จำเป็นต้องควบคุมการบริโภคอาหารและการดื่มเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลสูง เนื่องจากหลังกินอาหารระดับน้ำตาลในเลือดจะเพิ่มสูงขึ้นตามชนิดและปริมาณของอาหาร โดยปกติร่างกายมีกลไกในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้อยู่ในภาวะสมดุลด้วยการทำงานของอินซูลินที่หลั่งจากตับอ่อนซึ่งเป็นตัวขนส่งน้ำตาลจากเลือดเข้าสู่เซลล์เนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกายเพื่อสร้างเป็นพลังงานต่อไป ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดกลับเข้าสู่ภาวะปกตินั่นเอง ในผู้ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเป็นประจำอาจทำให้เซลล์ที่ตอบสนองต่ออินซูลินในการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ทำหน้าที่ลดลง ทำให้เกิดเป็นภาวะที่เรียกว่าดื้อต่ออินซูลินจนนำไปสู่การเป็นโรคเบาหวาน

อิริทริทอล Erythritol เป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ชนิดเดียวที่เป็นมิตรกับระบบทางเดินอาหารมากที่สุด ต่างจาก Xylitol Sorbitol หรือ Maltitol ซึ่งจะทำให้เกิดการไม่สบายท้อง เพราะอิริทริทอลมีขนาดโมเลกุลที่เล็กกว่าน้ำตาลแอลกอฮอล์ชนิดอื่นๆ ทำให้ ร้อยละ 90 ของอิ

ริทริทอลที่ทานเข้าไปสามารถดูดซึมได้ที่ลำไส้เล็กอย่างรวดเร็ว และถูกขับออกไปกับปัสสาวะโดยไม่เปลี่ยนโครงสร้าง (ร่างกายเผาผลาญเป็นพลังงานไม่ได้) และส่วนที่ไม่ได้ดูดซึมเข้าร่างกาย แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ก็ย่อยมันเป็นพลังงานได้ยากมาก จึงทำให้เกิดแก๊สหรือความไม่สบายท้องน้อยกว่าน้ำตาลแอลกอฮอล์ตัวอื่น

อิริทริทอล Erythritol เป็นสารให้ความหวานที่ได้จากกระบวนการทางธรรมชาติ (กระบวนการหมักกลูโคสด้วยยีสต์) ที่มีความปลอดภัยสูงมาก ไม่มีผลข้างเคียง (Side Effect) กับร่างกาย เป็นที่รับรองจาก FDA ในอเมริกาและทุกประเทศทั่วโลก อย่างไรก็ตามการทานในปริมาณมาก ๆ ตั้งแต่ 50 กรัมขึ้นไปในครั้งเดียว อาจเกิดอาการไม่สบายท้องได้

คุณสมบัติในการใช้ Erythritol

- มีรสชาติคล้ายน้ำตาลซูโครส
- รักษาคุณสมบัติที่สำคัญ เช่น texture และ mouthfeel
- ช่วยลดแคลอรี่ในผลิตภัณฑ์ สามารถลดแคอลรี่ได้ถึงร้อยละ50
- สามารถถูกใช้ร่วมกับสารให้ความหวานตัวอื่น
- ไม่ทำให้ฟันผุ เนื่องจากจุลินทรีย์ไม่สามารถย่อย Erythritol ได้เหมือนน้ำตาลซูโครส ส่งผลให้เกิดการสร้างกรดที่เป็นสาเหตุทำให้ฟันผุได้

การใช้ Erythritol ในอาหารต่างๆ Erythritol คือสารให้ความหวานแทนน้ำตาลธรรมชาติที่ให้รสหวานเหมือนน้ำตาล แต่ไม่มีแคลอรี่ ไม่มี aftertaste และไม่มีส่วนผสมที่เป็นสารสังเคราะห์ โดยเหตุผลต่างๆ ที่กล่าวมา ทำให้ Erythritol ถูกนำมาใช้ในอาหารและเครื่องดื่มต่างๆ อาทิเช่น เครื่องดื่ม ช็อกโกแลต ไอศกรีม โยเกิร์ต เบเกอรี่ ลูกกวาดและหมากฝรั่ง ซอสและเครื่องปรุงรส รวมทั้งใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล เป็นต้น

ตารางที่ 2.3 วิธีการใช้งาน คุณสมบัติและประโยชน์ของ Erythritol

ผลิตภัณฑ์	คุณสมบัติและประโยชน์
– เครื่องดื่มอัดก๊าซ CO_2	– ช่วยลดแคลอรี่
– เครื่องดื่มไม่ได้อัด CO_2	– ใช้ร่วมกับสารให้ความหวานตัวอื่น และปกปิดรสชาติที่ไม่ดี
– เครื่องดื่มประเภทนม	– เป็นสารให้ความหวานจากธรรมชาติ
– นม	– ใช้ร่วมน้ำตาลซูโครส หรือสารให้ความหวานข้มข้นสูงตัวอื่น
– โยเกิร์ต	– ช่วยลดแคลอรี่
– ไอศกรีม	– ช่วยเพิ่มกลิ่นผลไม้และเครื่องเทศ
– ชีส	– ลดระดับของกลีเซอรีน
– เค้ก	– ลดต้นทุนของส่วนผสมและในกระบวนการผลิต
– บิสกิต	– มีความสามารถในการละลายได้ดี
– ขนมอบ	– เป็นทางเลือกของ label-friendly
– หมากฝรั่ง	– ป้องกันการตกผลึก และช่วยเพิ่มปริมาณของแข็งให้สูงขึ้น
– ลูกกวาด	– ช่วยเพิ่มกลิ่นผลไม้ ช็อกโกแลต และอบเชย
– เยลลี่	– ช่วยลดแคลอรี่
– ยาสีฟัน	– ช่วยเพิ่มกลิ่นรส
– น้ำยาบ้วนปาก	– ไม่ดูดความชื้น
– ยา	– แคลอรี่ต่ำ
	– ใกล้เคียงน้ำตาลทราย
	- ป้องกันฝันผุ
	– ให้ความรู้สึกเย็น ช่วยกลบรสชาติที่ไม่ดีของส่วนผสมอื่นได้
	– ช่วยพัฒนารสชาติของยา

ที่มา: คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล (2564)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรณิการ์ (2563) ศึกษาการใช้สารสกัดจากหญ้าหวานในผลิตภัณฑ์พุดดิ้งนมสดมะพร้าวอ่อน พุดดิ้งกะทิ ประกอบด้วย น้ำ น้ำมะพร้าว นม วิปครีม ครีมเทียม น้ำตาล หญ้าหวานสกัด และเจลาติน ร้อยละ 35.26 35.26 10.13 6.05 6.05 6.72 0.27 และ 0.26 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางโภชนาการพบว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า

เส้นใยหยาบ และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 84.04 4.04 2.78 0.37 0.40 และ 8.43 w/w ตามลำดับ โดยมี 74.90 kcal/100 กรัม พลังงานทั้งหมด แคลอรี่ทั้งหมดลดลงร้อยละ 16.62 เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม คุณสมบัติทางกายภาพ ความแน่น ความสปริง และกิจกรรมทางน้ำเท่ากับ 53.81 ก. 4.99 มม. และ 0.93 ตามลำดับ ค่าสี (L* a* และ b*) คือ 83.08, 1.91 และ 15.15 ตามลำดับ

ชนิกา และคณะ (2562) พัฒนาผลิตภัณฑ์พุดดิ้งผักเพื่อผู้สูงอายุและผลของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ต่อปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ พุดดิ้งเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยสารอาหารต่างๆ ซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือ นม น้ำตาล น้ำมัน และสารก่อเจล พุดดิ้งมีเนื้อสัมผัสที่นุ่มและสามารถกลืนได้ง่าย ดังนั้นผลิตภัณฑ์พุดดิ้งจึงเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุที่มีปัญหาด้านการบดเคี้ยวเนื่องจากมีการสูญเสียฟัน

จรรยา (2562) พัฒนาเยลลี่พร้อมดื่มนมถั่วเสืองานวิจัยนี้ใช้ Randomized Completely Block Design (RCBD) โดยเปรียบเทียบค่ากับวิธีการทดสอบหลายช่วง (DMRT) แบบใหม่ของ Duncan ที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบว่า ปริมาณสารเพิ่มความคงตัวในผลิตภัณฑ์ที่คาราจีแนนร้อยละ 1 ได้รับคะแนนทางประสาทสัมผัสเฉลี่ยสูงสุดสำหรับลักษณะ สี กลิ่น รสสัมผัส รสสัมผัสในปาก ความรู้สึกขณะกลืน และความชอบโดยรวม คะแนนได้แก่ 6.87 (SD ±1.20) 7.03 (SD ±1.22) 6.67 (SD ±1.52) 7.13 (SD ±1.22) 6.77 (SD ±1.57) 7.00 (SD ±1.26) 6.73 (SD ± 1.41) และ 6.93 (SD ±1.36) ตามลำดับ ผู้บริโภคทั้งหมด (ร้อยละ 100) สนใจเยลลี่พร้อมดื่มนมถั่วเสือ และยินดีซื้อผลิตภัณฑ์ 50 กรัม ในราคา 8 บาท

นิภาพร และคณะ (2561) พัฒนา Jackfruit Panna Cotta โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสรรค์เมนูของหวานใหม่จากการนำวัตถุดิบของครัวเย็นและครัวเบเกอรี่ที่มีอยู่แล้ว นำมาสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยการต่อยอดให้เกิดเป็นขนมหวานที่น่าสนใจเป็นขนมฟิวชั่นที่มีการผสมผสานกันระหว่างผลไม้ไทยขนุนและขนมจากต่างประเทศ ซึ่งเป็นสไตล์อิตาเลียน และยังมีการนำกะทิและไข่เค็มมาเป็นส่วนผสมที่ทำให้เกิดรสชาติที่แปลกใหม่ ประยุกต์ให้เข้ากับเอกลักษณ์ของขนมสไตล์อิตาเลียน การดำเนินการทดลองทำ Jackfruit Panna Cotta จำนวน 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 พบว่าเนื้อ Panna Cotta มีรสชาติที่หวานมากเกินไป และ Crumble ยังมีกลิ่นของส่วนผสม คือ ไข่แดงเค็มไม่เข้มข้นและชัดเจนเพียงพอ ในการทำครั้งที่ 2 พบว่ามีการปรับลดระดับความหวานให้น้อยลงและทำ Crumble ให้เข้มข้นขึ้น และในครั้งสุดท้าย ครั้งที่ 3 คณะผู้จัดทำจึงได้ตัดสินใจเปลี่ยนภาชนะและการตกแต่งเพื่อความสวยงามและเพื่อให้เหมาะสมกับราคาที่ตั้งไว้ โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าของราคาที่จะต้องการของลูกค้า การทดลองรังสรรค์เมนูขนมหวาน Jackfruit Panna Cotta ในแต่ละครั้งได้ มีพนักงานพี่เลี้ยงให้คำแนะนำดูแลอย่างใกล้ชิด ขนม Jackfruit Panna Cotta ที่สร้างสรรค์ขึ้นในโครงงานนี้จะถูกนำไปเสนอการขายที่ Lobby Lounge, Volti Restaurant และงานจัดเลี้ยงต่างๆภายในโรงแรมแชงกรี-ลา

อาทิเช่น งานแต่งงาน งานสัมมนา เพื่อให้ความหลากหลายของเมนูขนมหวานที่มีมากยิ่งขึ้นและเป็นเมนูขนมให้เป็นตัวเลือกที่น่าสนใจแก่ลูกค้าของโรงแรมแชงกรี-ลาต่อไป

พรทิพย์ และคณะ (2561) ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของพุดดิ้งที่ทดแทนด้วยน้ำนมถั่วขาว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาสูตรพุดดิ้งโดยการทดแทนนมสดด้วยน้ำนมถั่วขาว โดยทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของนมสดที่ถูกทดแทนด้วยน้ำนมถั่วขาวจำนวน 5 สูตร คือ สูตรร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) 25 50 75 และ 100 จากนั้นนำมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค คุณลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (L* a* และ b*) ค่าความแน่นเนื้อ และค่าความยืดหยุ่นของเจล และคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน พบว่าน้ำนมถั่วขาวมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค คุณลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของพุดดิ้ง เมื่อเพิ่มสัดส่วนของน้ำนมถั่วขาวในสูตรทำให้คุณค่าทางโภชนาการ (พลังงาน คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน) ของพุดดิ้งเพิ่มขึ้น

อลงกต และคณะ (2561) พัฒนาตำรับพุดดิ้งนมถั่วเหลืองสูตรโปรตีนสูงโดยใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลสำหรับผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มีปัญหาทางช่องปาก มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับอาหารสูตรโปรตีนสูงโดยใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่ได้รับการยอมรับและพึงพอใจในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านลักษณะที่ปรากฏ ด้านรสชาติ ด้านกลิ่น ด้านสี ด้านเนื้อสัมผัส และความพึงพอใจโดยภาพรวม จากอาสาสมัครที่เป็นผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มีปัญหาทางช่องปาก โดยพุดดิ้งนมถั่วเหลืองเป็นรายการอาหารที่ถูกเลือกจากการสำรวจรายการอาหารที่ชื่นชอบจากผู้ติดเชื้อเอชไอวีในการนำมาใช้พัฒนาตำรับทั้ง 3 สูตร ได้แก่ สูตรที่ใช้น้ำตาล สูตรซูคราโลส และสูตรหญ้าหวาน จากนั้นทำการทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสในผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มีปัญหาทางช่องปาก จำนวน 30 คน ผลการศึกษาที่ได้พบว่าคะแนนความพึงพอใจในด้านต่างๆ ของพุดดิ้งทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฤทัย และคณะ (2559) พัฒนาสูตรพุดดิ้งนมสดที่ทดแทนด้วยน้ำนมข้าวโพด การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสูตรขนมพุดดิ้งโดยใช้น้ำนมข้าวโพดทดแทนนมสด ซึ่งสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือกประกอบด้วย นมสดร้อยละ 36.5 น้ำตาลทรายร้อยละ 14 เจลาตินร้อยละ 1.3 วิปปิ้งครีมชนิดจืด ร้อยละ 36.5 ไข่แดง ร้อยละ 11.6 และกลิ่นวานิลลาร้อยละ 0.1 จากนั้นแปรปริมาณน้ำนมข้าวโพดที่ใช้ทดแทนนมสดเป็นร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) 75 100 และเปรียบเทียบกับสูตรที่ใช้น้ำนมข้าวโพดร้อยละ 100 แทนนมสดและวิปปิ้งครีม พบว่า ขนมพุดดิ้งที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด เตรียมจากสูตรที่ทดแทนด้วยน้ำนมข้าวโพดร้อยละ 100 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ค่า L* a* b* ค่าความแข็ง และค่าความยืดหยุ่นของเจล เท่ากับ 85.78 4.30 30.43 105.47 กรัมแรง และ 9.94 มิลลิเมตร ตามลำดับ ขนมพุดดิ้งที่ใช้น้ำนมข้าวโพดทดแทนนมสดร้อยละ100 มีคุณค่าทางโภชนาการ

ใกล้เคียงกับพุดดิ้งสูตรควบคุม ส่วนสูตรที่ใช้น้ำนมข้าวโพดร้อยละ 100 แทนนมสดและ วิปปิ้งครีมมีปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน ลดลงถึงร้อยละ 60.17 36.49 และ 73.80 ตามลำดับ

จันทิมา และคณะ (2558) ศึกษาผลของสารเพิ่มความคงตัวบางชนิดต่อคุณภาพของไอศกรีมน้ำนมข้าวโพด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารเพิ่มความคงตัวที่มีผลต่อคุณภาพทางกายภาพ เคมี และลักษณะทางประสาทสัมผัส ของไอศกรีมน้ำนมข้าวโพด ซึ่งสารเพิ่มความคงตัวที่ใช้ คือ Locust bean gum, Guar gum และ Carrageenan ปริมาณร้อยละ 0 - 0.3 w/w ตามแผนการทดลองวิธี Mixture design แบบ Simplex axial design โดยใช้ค่าความหนืด อัตราการละลาย อัตราการขึ้นฟู ค่าสี ปริมาณของแข็งทั้งหมด ความเป็นเนื้อเดียวกัน ความนุ่ม การละลายในปาก กลิ่นรสข้าวโพด และความชอบโดยรวม พบว่า สารเพิ่มความคงตัวแต่ละชนิดมีผลต่อคุณภาพในด้านต่างๆ ของไอศกรีมน้ำนมข้าวโพด เมื่อใช้สารเพิ่มความคงตัวเพียงชนิดเดียว พบว่าโลกัสบีนกัมและกัวร์กัมให้ค่าความหนืดและอัตราการขึ้นฟูที่สูงกว่าคาร์ราจีแนน แต่คาร์ราจีแนนมีคุณสมบัติต้านทานการละลายได้ดีกว่าโลกัสบีนกัมและกัวร์กัม แต่เมื่อนำสารเพิ่มความคงตัวมาผสมกัน 2 ชนิด พบว่าโลกัสบีนกัมและกัวร์กัมช่วยเสริมความสามารถซึ่งกันและกันโดยให้ค่าความหนืดและอัตราการขึ้นฟูที่สูงขึ้น เมื่อนำโลกัสบีนกัมหรือกัวร์กัมผสมกับคาร์ราจีแนน พบว่าความหนืด ลดลงและสามารถต้านการละลายได้ดีขึ้น

ปัญจพล (2558) ศึกษาทัศนคติและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อน้ำนมถั่วเหลืองผสมข้าวโพดของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) การสำรวจตลาดเครื่องดื่มนมถั่วเหลืองในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 2) ศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองจากข้าวโพด 3) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อนมถั่วเหลืองจากข้าวโพด ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ไม่มีปัญหาด้านสุขภาพ โดยมีทัศนคติที่นมถั่วเหลืองมีประโยชน์ต่อร่างกาย ในระดับความคิดเห็นที่เห็นด้วยคือทัศนคติที่นมถั่วเหลืองสามารถทดแทนผลิตภัณฑ์นมวัวในตลาดได้ นมถั่วเหลืองมีประโยชน์สามารถป้องกันโรคกระดูกพรุนได้ โรคท้องผูกและผลิตภัณฑ์นมถั่วเหลืองคุณภาพและความน่าเชื่อถือ

พรทวี และสุวรรณา (2558) พัฒนาลิตภัณฑ์น้ำลูกเดือยพร้อมดื่มผสมน้ำใบย่านางเข้มข้น เครื่องดื่มน้ำลูกเดือยเป็นน้ำที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อีกทั้งลูกเดือยยังมีสรรพคุณ ได้แก่ บำรุงร่างกาย บำรุงปอด แก้ปวดอักเสบ บำรุงลำไส้ กระเพาะทางเดินอาหาร ขับปัสสาวะ บำรุงอาการหลอดลมอักเสบ บำรุงม้าม แก้ไอ เหน็บชา เป็นต้น

เสาวนีย์ (2556) ศึกษาสูตรเต้าฮวยนมสดผสมวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อสุขภาพและทดสอบการยอมรับของ ผู้บริโภค ทำการทดลองโดยใช้วุ้นน้ำมะพร้าวในน้ำเชื่อม(สะเด็ดน้ำเชื่อม) มาทดแทนน้ำตาลในเต้าฮวยนมสดใบเตย คัดเลือกสูตรด้วยการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ แบบทดสอบ 9-point Hedonic scale จากนั้นนำสูตรที่ได้ ไปวิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณน้ำตาล

(°Brix) ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4-10°C โดยการหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากผู้ชิม พบว่า เต้าฮวยนมสดผสมวุ้นน้ำมะพร้าว สูตรทดแทนน้ำตาล 3 เท่า ได้รับคะแนนด้านเนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวมสูงกว่าสูตรอื่น ($p \leq 0.05$)

วรรณา (2556) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าฮวยและไอศกรีมจากข้าวหักเพื่อพัฒนาสูตรมาตรฐานของเต้าฮวยและไอศกรีม วิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของเต้าฮวยและไอศกรีม และศึกษาอายุการเก็บรักษาของเต้าฮวยและไอศกรีมจากข้าวหัก โดยการหาอัตราส่วนแป้งข้าวหัก : ต่อน้ำ ในอัตราส่วน 1:14 1:16 และ 1:18 ของน้ำหนักส่วนผสม วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ผลการวิจัย พบว่า น้ำนมข้าวจากข้าวหักผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด คือ สูตรแป้งข้าวหัก : น้ำ ในอัตราส่วน 1:18 ผลิตภัณฑ์มีลักษณะขุ่นข้น สีขาว จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารพบว่า มีความชื้นร้อยละ 82.37 ของแข็งทั้งหมดร้อยละ 17.63 ไขมันร้อยละ 1.15 โปรตีนร้อยละ 0.20 คาร์โบไฮเดรทร้อยละ 15.97 เถ้าร้อยละ 0.51 เยื่อใยมีเล็กน้อย ความหนืด 330 เซนติพอยส์/วินาที pH 6.4 วัดค่าสีได้ค่า L* เท่ากับ 39.04 ค่า a* เท่ากับ -0.18 และค่า b* เท่ากับ -1.83

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัตถุดิบ วัสดุและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

3.1.1.1 ลูกเดือย ตราไร่ทิพย์

3.1.1.2 ข้าวโพดหวาน พันธุ์ ชูการ์ 74 มีความหวาน 10 °Brix

3.1.1.3 ถั่วเหลือง ตราไร่ทิพย์

3.1.1.4 ถั่วเขียว ตราไร่ทิพย์

3.1.1.5 ถั่วดำ ตราไร่ทิพย์

3.1.1.6 ถั่วแดง ตราไร่ทิพย์

3.1.1.7 ถั่วขาว ตราไร่ทิพย์

3.1.1.8 สับปะรด พันธุ์ภูเก็ต (ใช้เนื้อสับปะรดลักษณะมีสีเหลืองฉ่ำ เปลือกมีสีเหลืองส้ม สำหรับทำซอสสับปะรด) มีความหวาน 15 °Brix

3.1.1.9 ผงเจลาติน ตราเยลลิต้า

3.1.1.10 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล

3.1.1.11 อิริทริทอล Erythritol (สารให้ความหวาน) จากบริษัท Baolingbao Biological มีระดับความหวานเทียบกับน้ำตาล 60-70 %

3.1.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรดภูเก็ต

3.1.2.1 อุปกรณ์งานครัว ได้แก่ ช้อน มีด เขียง พายไม้ กระทะก้นแบน ถาด อ่างผสม หม้อก้นแบบ และถ้วยเตรียม

3.1.2.2 อุปกรณ์ ตวง วัดมาตรฐาน

3.1.2.3 เครื่องปั่นยี่ห้อ PHILIPS 600 W

3.1.2.4 เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ขนาด 5 kg

3.1.2.5 ตู้แช่เย็น

3.1.2.6 ผ้าขาวบาง

3.1.2.7 เตาแม่เหล็กไฟฟ้า Electrolux รุ่น ETD29KC

3.1.2.8 เครื่องวัดอุณหภูมิ หน่วยวัดอุณหภูมิความร้อน 0-100 องศาเซลเซียส

3.1.2.9 เครื่องวัดความหวาน หน่วยวัดร้อยละ 32

3.1.3 วัสดุอุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ

3.1.3.1 เครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer Konica Minolta รุ่น CM 3500d

3.1.3.2 พลังงาน วิเคราะห์โดยการใช้สูตร ค่าพลังงาน×พลังงานจากอาหาร

3.1.3.3 ชุดวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI In – House Method T 927 based on AOAC (2012)

3.1.3.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI T 943 on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993)

3.1.3.5 ชุดวิเคราะห์ไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีการ NFI T 966 based on (AOAC, 2012)

3.1.3.6 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย วิเคราะห์ตามวิธีการ (AOAC, 2012), 978.10

3.1.4 วัสดุอุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.1.4.1 ตัวอย่างพานาคอตต้าในถ้วยพลาสติก

3.1.4.2 ช้อนพลาสติกตัดพานาคอตต้า

3.1.4.3 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – points hedonic scale)

3.1.4.4 ปากกา

3.1.4.5 แก้วน้ำดื่ม

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 คัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช

คัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืชโดยการใช้สูตรที่มีส่วนผสมเป็นธัญพืช ได้แก่ ข้าวโพด ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว ปั่นผสมกับน้ำในอัตราส่วนธัญพืชต่อน้ำ เท่ากับ 1: 4 ดังตารางที่ 3.1 วิธีการเตรียมน้ำนมธัญพืชดัง ภาพที่ 3.1 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำน้ำนมธัญพืชไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคถลาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ข้อมูลจากสูตรพื้นฐาน

มา และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ Least Significant Difference, (LSD)

ตารางที่ 3.1 ส่วนผสมของธัญพืชในการผลิตน้ำนมธัญพืช (ข้าวโพด ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว) จำนวน 3 สูตร

ธัญพืช	ปริมาณส่วนผสมของธัญพืช (กรัม)					
	สูตรที่ 1		สูตรที่ 2		สูตรที่ 3	
	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
ข้าวโพด	200	25	350	43.75	500	62.5
ลูกเดือย	100	12.5	75	9.375	50	6.25
ถั่วเหลือง	100	12.5	75	9.375	50	6.25
ถั่วเขียว	100	12.5	75	9.375	50	6.25
ถั่วดำ	100	12.5	75	9.375	50	6.25
ถั่วแดง	100	12.5	75	9.375	50	6.25
ถั่วขาว	100	12.5	75	9.375	50	6.25
น้ำหนักรวม	800	100	800	100	800	100
น้ำเปล่า	3,200		3,200		3,200	

ที่มา: ดัดแปลงจากบุปผา (2561)

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำนมธัญพืช

3.2.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

นำสูตรน้ำนมธัญพืช ที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.1 มาศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช โดยการใช้ปริมาณน้ำตาลคือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของปริมาณน้ำนมธัญพืช ดังตารางที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชดัง ภาพที่ 3.2

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่เซทตัวไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (ความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคถลาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมา และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ Least Significant Difference, (LSD)

ตารางที่ 3.2 ส่วนผสมพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำนมธัญพืช

ส่วนผสม	**ปริมาณส่วนผสม (กรัม)**		
	ร้อยละ 5	**ร้อยละ 10**	**ร้อยละ 15**
น้ำนมธัญพืช	1000	1000	1000
น้ำตาลทราย	50	100	150
เจลาตินผง	10	10	10

ต้มน้ำนมธัญพืชในหม้อ อุณหภูมิ 80 องซาเซลเซียส

↓

เติมน้ำตาลทราย คนให้น้ำตาลทรายละลาย มีฟองเล็กๆ ขึ้นมารอบๆ หม้อ ประมาณ 10 นาที

↓

ใส่เจลาตินผงคนให้ละลาย

ใช้เวลา 5 นาทีแล้วยกขึ้นจากเตา คนทุก 1 นาที ประมาณ 3 นาที

↓

เทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ (ถ้วยพลาสติก ขนาด 2 ออนซ์) แช่ตู้เย็น 6 ชั่วโมง

ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

3.2.3 ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต

การศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต โดยการใช้ปริมาณสารให้ความหวาน (อิริทริทอล) คือ ร้อยละ 6 8 และ 10 ของปริมาณซอสสับปะรดภูเก็ต ดังตารางที่ 3.3 ขั้นตอนการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ตดัง ภาพที่ 3.3 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำซอสสับปะรดภูเก็ตไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคลาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมา และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ Least Significant Difference, (LSD)

ตารางที่ 3.3 ส่วนผสมซอสสับปะรดภูเก็ตที่มีปริมาณอิริทริทอลร้อยละ 6 8 และ10 ของเนื้อสับปะรด

ส่วนผสม	**ปริมาณส่วนผสม (กรัม)**		
	ร้อยละ 6	**ร้อยละ 8**	**ร้อยละ 10**
เนื้อสับปะรดภูเก็ต	250	250	250
สารให้ความหวาน(อิริทริทอล)	15	20	25
เจลาตินผง	2	2	2

ล้างสับปะรดให้สะอาด ปอกเปลือก นำไปล้างอีกครั้ง หั่นสับปะรดเป็นชิ้น นำไปปั่นให้ละเอียด

↓

กวนเนื้อสับปะรดในกะทะด้วยความร้อนระดับ 100 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที
เติมสารให้ความหวาน(อิริทริทอล) คนให้ละลาย กวนต่ออีก 5 นาที

↓

ใส่เจลาตินผงผสมน้ำ 20 กรัม เข้าไมโครเวฟ เวลา 2 นาที ให้เจลาตินละลาย
กวนให้เข้ากันอีก 3 นาที ปิดไฟ คนให้อุณหภูมิเย็นลง

ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต

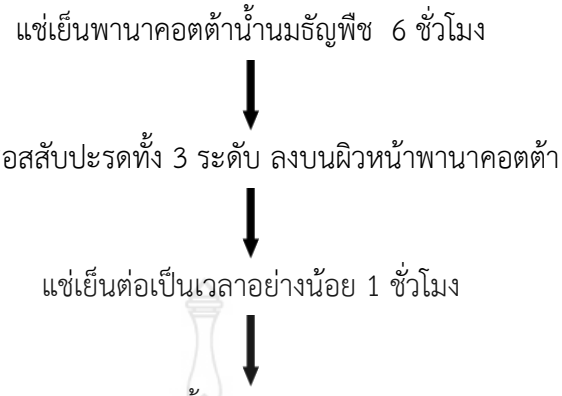
3.2.4 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนนาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

นำสูตรพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช ที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.2 และนำซอสสับปะรดภูเก็ตใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลทรายที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.2.3 มาศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนตัวพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรด โดยการใช้อัตราส่วนซอสสับปะรดต่อพานาคอตต้า ที่ระดับ 1: 4 2:4 และ 3:4 เทียบอัตราส่วนในถ้วยบรรจุคือใช้ซอสสับปะรดราดบนพานาคอตต้าในปริมาณ 5 10 และ 15 กรัม ต่อพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 20 กรัม ต่อถ้วยพลาสติกมีฝาปิดขนาด 2 ออนซ์ ปริมาณการบรรจุพานาคอตต้าซอสสับปะรดภูเก็ตในถ้วย ดังตารางที่ 3.4 ขั้นตอนการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดดังภาพที่ 3.4 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่เซทตัวไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (ความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคถลาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมา และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ Least Significant Difference, (LSD)

ตารางที่ 3.4 ส่วนผสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 3 ระดับ

ส่วนผสม	**ปริมาณส่วนผสม (กรัม) ในแต่ละอัตราส่วน**		
	1: 2	**2: 4**	**3: 4**
พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชต่อถ้วย	20	20	20
ซอสสับปะรด	5	10	15

หมายเหตุ: พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดขนาด 1 ถ้วย (2 ออนซ์)



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการบรรจุพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรด

3.2.5 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

นำผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ต ที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เยื่อใย และคำนวณค่าพลังงาน เปรียบเทียบกับพานาคอตต้าสูตรพื้นฐานเดิม และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการ (AOAC, 2000)

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

3.3.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคถลาง

3.3.2 ทดสอบชิมและประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ณ แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคถลาง จังหวัดภูเก็ต

3.4 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่ กรกฎาคม 2564 - กุมภาพันธ์ 2565

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช

จากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช โดยการใช้ธัญพืช ได้แก่ ข้าวโพด ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว ปั่นผสมกับน้ำในอัตราส่วนธัญพืชทั้งหมดต่อน้ำ เท่ากับ 1: 4 (วิธีการดังภาคผนวก ก) ให้ความร้อนแล้วนำน้ำนมธัญพืชไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคถลาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมา และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ Least Significant Difference, (LSD) ลักษณะของน้ำนมธัญพืชที่ได้ดังภาพที่ 4.1 ผลการวัดค่าสี และคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ

สูตร 1 สูตร 2 สูตร 3

ภาพที่ 4.1 น้ำนมธัญพืชที่มีส่วนผสมของธัญพืชต่างกัน 3 สูตร

หมายเหตุ :

สูตร 1 (ข้าวโพด 200 กรัม : ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว อย่างละ 100 กรัม)

สูตร 2 (ข้าวโพด 350 กรัม : ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว อย่างละ 75 กรัม)

สูตร 3 (ข้าวโพด 500 กรัม : ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วขาว อย่างละ 50 กรัม)

ตารางที่ 4.1 ค่าสีของน้ำนมธัญพืชที่มีส่วนผสมของธัญพืชต่างกัน 3 สูตร

ค่าสี	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
L* (ความสว่าง)	43.12 ± 0.29^{b}	42.71 ± 0.21^{c}	45.51 ± 0.07^{a}
a* (+สีแดง, -เขียว)	0.81 ± 0.02^{b}	0.92 ± 0.04^{a}	-0.05 ± 0.02^{c}
b* (+สีเหลือง, -น้ำเงิน)	6.91 ± 0.10^{c}	7.01 ± 0.10^{b}	8.14 ± 0.04^{a}

หมายเหตุ: $^{a\,b\,c}$ ในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่กำกับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.2 คะแนนความชอบของน้ำนมธัญพืชที่มีส่วนผสมของธัญพืชต่างกัน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ลักษณะปรากฏ^{ns}	6.68±1.49	7.02±1.41	7.20±1.36
สี	**6.28±1.54^{b}**	**6.66±1.36^{ab}**	**7.18±1.56^{a}**
กลิ่น^{ns}	6.40±1.80	6.80±1.92	6.66±1.83
รสชาติ^{ns}	5.64±1.82	5.72±1.89	5.74±1.79
เนื้อสัมผัส^{ns}	5.94±1.70	6.18±1.45	6.20±1.84
ความชอบโดยรวม^{ns}	6.28±1.33	6.60±1.31	6.82±1.59

หมายเหตุ: $^{a\,b\,c}$ ในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่กำกับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} ที่กำกับคุณลักษณะ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างในคุณลักษณะนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ($p > 0.05$)

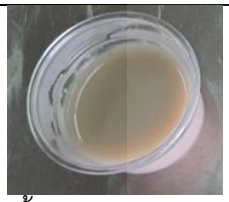
จากตารางที่ 4.1 ด้วยน้ำนมธัญพืช สูตรที่ 3 (ข้าวโพด 500 กรัม : ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว อย่างละ 50 กรัม) มีส่วนผสมของข้าวโพดมากกว่าสูตรที่ 2 และที่ 1 ตามลำดับ ลักษณะสีที่ได้ค่อนข้างไปทางสีเหลือง ในขณะที่สูตรที่ 1 สีจะคล้ำเข้มกว่าด้วยมีส่วนผสมของถั่วดำ ถั่วแดง ถั่วเขียวมากกว่า ซึ่งมีผลต่อคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของน้ำนมธัญพืชจำนวน 3 สูตร ที่ได้นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 4.2 พบว่าผู้ชิมให้คะแนนความชอบน้ำนมธัญพืชทั้ง 3 สูตร ไม่แต่ต่างกันทุกคุณลักษณะ ยกเว้นคะแนนความชอบด้านสี ที่สูตรที่ 3 ได้คะแนนความชอบไม่แตกต่างจากสูตรที่ 2 แต่แตกต่างจากสูตรที่ 1 ($p \leq 0.05$) เมื่อพิจารณา

คะแนนความชอบแต่ละด้านพบว่าการยอมรับสูตรที่ 3 โดยมีคะแนนการยอมรับ ในด้านลักษณะปรากฏ โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.20 ระดับความชอบปานกลาง ด้านสีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.18 ระดับความชอบปานกลาง ด้านรสชาติคะแนนเฉลี่ย คือ 5.74 ระดับความชอบบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ ด้วยน้ำนมธัญพืชยังไม่มีการปรุงแต่งรสชาติด้วยน้ำตาล จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนด้านรสชาติน้อยกว่าด้านอื่น ด้านเนื้อสัมผัสคะแนนเฉลี่ย คือ 6.20 ระดับความชอบชอบเล็กน้อย และด้านความชอบโดยรวม คะแนนเฉลี่ย คือ 6.82 ระดับความชอบชอบเล็กน้อย เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จากผลคะแนนความชอบจึงเลือกน้ำนมธัญพืช สูตรที่ 3 มาเป็นสูตรพื้นฐานของน้ำนมธัญพืชในผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช นำสูตรน้ำนมธัญพืช ที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 4.1 มาศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช โดยการใช้ปริมาณน้ำตาลคือร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักน้ำนมธัญพืช ลักษณะของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่ได้ดังตารางที่ 4. 3 นำพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่เซทตัวไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี (ความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.4 และผลประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่ใช้ระดับปริมาณน้ำตาลที่ต่างกัน 3 ระดับ แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.3 ลักษณะปรากฏของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ

พานาคอตต้า	ลักษณะผิวหน้า	ผลปรากฏ
น้ำตาล ร้อยละ 5		ลักษณะเนื้อสัมผัส มีความเนียนละเอียด นุ่มและนิ่ม คงตัวดี
น้ำตาล ร้อยละ 10		ลักษณะเนื้อสัมผัส มีความเนียนละเอียด นุ่มและนิ่ม คงตัวดีที่สุด
 น้ำตาล ร้อยละ 15		ลักษณะเนื้อสัมผัส มีความเนียนละเอียด นุ่มและนิ่ม คงตัวน้อยเละ

ตารางที่ 4.4 ค่าสีของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ

ค่าสี	น้ำตาลร้อยละ 5	น้ำตาลร้อยละ 10	น้ำตาลร้อยละ 15
L* (ความสว่าง)	63.88±0.58 [a]	61.71±0.48 [ab]	60.04±0.33 [b]
a* (+สีแดง, -เขียว)	-0.33±0.07[b]	-0.71±0.03[ab]	-0.59±0.10[a]
b* (+สีเหลือง, -น้ำเงิน)	11.01±0.11[a]	9.98±0.14[b]	10.10±0.37[ab]

หมายเหตุ: [a b c] ในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่กำกับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.5 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช		
	น้ำตาลร้อยละ 5	น้ำตาลร้อยละ 10	น้ำตาลร้อยละ 15
ลักษณะปรากฏ	6.92±1.01[b]	**7.82±1.01[a]**	7.04±1.25[b]
สี[ns]	**7.08±1.14**	**7.52±1.11**	**7.06±1.10**
กลิ่น	7.10±1.25[b]	**7.84±0.89[a]**	7.10±1.11[b]
รสชาติ	7.06±0.89[b]	**7.90±1.04[a]**	7.12±1.10[b]
เนื้อสัมผัส	7.22±1.08[b]	**7.54±1.09[a]**	6.84±1.24[b]
ความชอบโดยรวม	7.36±1.14[b]	**7.96±1.03[a]**	7.30±1.13[b]

หมายเหตุ: [a b] ในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่กำกับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

[ns] ที่กำกับคุณลักษณะ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างในคุณลักษณะนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.3 ลักษณะปรากฏของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกัน พบว่าผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าที่ระดับน้ำตาลร้อยละ 5 ลักษณะเนื้อสัมผัส มีความเนียนละเอียด นุ่มและนิ่ม คงตัวดี ที่ระดับน้ำตาลร้อยละ 10 ลักษณะเนื้อสัมผัส มีความเนียนละเอียด นุ่มและนิ่ม คงตัวดี และที่ระดับน้ำตาล ร้อยละ 15 ลักษณะเนื้อสัมผัส มีความเนียนละเอียด นุ่มและนิ่ม คงตัวน้อยเละและเจลแตกง่าย ส่วนค่าสีพานาคอตต้านมธัญพืช (ความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) พบว่า ค่าสีทั้ง 3 ระดับมีความแตกต่างกัน โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ ความสว่าง (L*) 63.88 61.71 และ 60.04 ตามลำดับ ค่าสีแดง (a*) -0.33 -.0.71 และ -0.59 ตามลำดับ ค่าสีเหลือง (b*) 11.01 9.98 และ 10.10 ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่ใช้ระดับปริมาณน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าพานาคอตต้าที่มีน้ำตาลต่างกันไม่มีผลต่อคะแนนความชอบด้านสี โดยทั้ง 3 สูตรได้คะแนนความชอบด้านสี ไม่ต่างกัน ($p > 0.05$) แต่ความชอบด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยผู้ชิมให้คะแนนความชอบการใช้น้ำตาลในพานาคอตต้าที่ระดับร้อยละ 10 ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับ

ความชอบปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.82 7.52 7.84 7.90 7.54 และ 7.96 ตามลำดับ คะแนนมากกว่าที่ระดับน้ำตาลร้อยละ 5 และร้อยละ 15 ($p \leq 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกที่ระดับน้ำตาลร้อยละ 10 มาเป็นสูตรมาตรฐานของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชในการศึกษาต่อไป

4.3 ผลการศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต

การศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต โดยการใช้ปริมาณสารให้ความหวาน อิริทริทอล ปริมาณร้อยละ 6 8 และ 10 ของปริมาณซอสสับปะรดภูเก็ตทดแทนการใช้น้ำตาลทราย ผลการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ดังตารางที่ 4.6 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอสสับปะรดภูเก็ตที่ใช้ปริมาณสารให้ความหวานอิริทริทอลต่างกัน 3 ระดับ แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของซอสสับปะรดภูเก็ตที่ใช้สารให้ความหวานอิริทริทอลต่างกัน 3 ระดับ

ปริมาณอิริทริทอล (ร้อยละของน้ำหนักสับปะรด)	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (บริกซ์)
6	35.57
8	37.91
10	38.34

ตารางที่ 4.7 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซอสสับปะรดภูเก็ตที่ใช้สารให้ความหวานอิริทริทอลต่างกัน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 6	**ร้อยละ 8**	**ร้อยละ 10**
ลักษณะปรากฏ	**7.80±1.19**^{a}	7.03±1.00^{b}	6.70±1.18^{b}
สี^{ns}	**8.00±1.02**	**7.30±1.12**	**7.10±1.30**
กลิ่น	**7.97±1.07**^{a}	**7.36±1.16**^{ab}	7.13±1.48^{b}
รสชาติ	**7.93±0.83**^{a}	7.23±0.94^{b}	6.57±1.22^{c}
เนื้อสัมผัส	**7.97±0.89**^{a}	7.37±0.93^{b}	6.83±1.12^{c}
ความชอบโดยรวม	**8.10±0.76**^{a}	7.10±0.84^{b}	6.80±1.06^{b}

หมายเหตุ: $^{a\,b\,c}$ ในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่กำกับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} ที่กำกับคุณลักษณะ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่างในคุณลักษณะนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.6 แสดงค่าความหวานของปริมาณสารให้ความหวาน (อิริทริทอล) ในซอสสับปะรดภูเก็ต ทั้ง 3 ระดับ คือ ที่ระดับร้อยละ 6 เท่ากับ 35.57° Brix, ร้อยละ 8 เท่ากับ 37.91° Brix และร้อยละ 10 เท่ากับ 38.34° Brix

จากตารางที่ 4.7 แสดงคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของของซอสสับปะรดภูเก็ตที่ใช้ระดับปริมาณสารให้ความหวาน (อิริทริทอล) ที่ต่างกัน 3 ระดับ ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ยกเว้นด้านสี ที่ซอสสับปะรดที่มีสารให้ความหวานต่างกันผลคะแนนการทดสอบชิมคะแนนไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) จากผลการทดสอบพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ระดับร้อยละ 6 ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลางและระดับความชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.80 8.00 7.97 7.93 7.97 และ 8.10 ตามลำดับ มากกว่าที่ระดับร้อยละ 8 และ 10 ดังนั้นจึงเลือกซอสสับปะรดภูเก็ตที่มีปริมาณสารให้ความหวาน (อิริทริทอล) ที่ระดับร้อยละ 6 มาเป็นสูตรมาตรฐานของซอสสับปะรดภูเก็ตในการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชต่อไป

4.4 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่ผ่านการคัดเลือก โดยการใช้ปริมาณซอสสับปะรดคือ 5 10 และ 15 กรัม ต่อพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 20 กรัม ต่อถ้วยบรรจุขนาด 2 ออนซ์ ดังภาพที่ 4.2 นำพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่เซทตัวไปประเมินคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) ดังตารางที่ 4.8 และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยเทคนิคถลาง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ ค่าทางสถิติ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ข้อมูลจากสูตรพื้นฐานมา และวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติแบบ Least Significant Difference, (LSD) ดังตารางที่ 4.9

อัตราส่วน 1 : 4 **อัตราส่วน 2 : 4** **อัตราส่วน 3 : 4**

ภาพที่ 4.2 พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีซอสสับปะรดราดในปริมาณ 5 10 และ 15 กรัม ต่อถ้วยบรรจุ

ตารางที่ 4.8 ค่าสีของซอสสับปะรดที่ราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

ค่าสี	อัตราส่วนน้ำหนักของซอสสับปะรด : พานาคอตต้า (1 ถ้วย)		
	5 : 20 กรัม	10 : 20 กรัม	15 : 20 กรัม
L* (ความสว่าง)^{ns}	47.83±0.61	48.24±0.20	48.62±0.03
a* (+สีแดง, -เขียว)^{ns}	15.23±0.29	15.43±0.14	15.66±0.22
b* (+สีเหลือง, -น้ำเงิน)^{ns}	32.98±0.48	33.24±0.16	33.31±0.31

หมายเหตุ: ns ที่กำกับ หมายถึง ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4.9 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณซอสสับปะรดราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชต่างกัน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	5 : 20 กรัม	10 : 20 กรัม	15 : 20 กรัม
ลักษณะปรากฏ	6.87±1.07^{b}	**8.20±0.85^{a}**	6.90±1.21^{b}
สี	7.30±1.06^{b}	**8.07±0.78^{a}**	7.47±0.97^{b}
กลิ่น	6.73±1.08^{b}	**7.77±0.97^{a}**	7.53±1.11^{b}
รสชาติ	7.17±0.99^{b}	**8.27±0.83^{a}**	7.20±1.03^{b}
เนื้อสัมผัส	7.03±1.07^{b}	**8.00±0.79^{a}**	7.07±1.08^{b}
ความชอบโดยรวม	6.93±0.94^{b}	**8.30±0.70^{a}**	7.13±1.01^{b}

หมายเหตุ: $^{a\ b}$ ในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่กำกับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.8 ผลการวัดค่าสีของซอสสับปะรดที่ราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช (ความสว่าง (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) พบว่า ค่าสีซอสสับปะรดทั้ง 3 ระดับที่ราดบนพานาคอตต้าไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.9 ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนตัวพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช จำนวน 3 ระดับ ที่ได้นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับระดับปริมาณซอสที่ 10 กรัม สำหรับราดบน

พานาคอตต้า 20 กรัม โดยมีคะแนนในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง และชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.20 8.07 7.77 8.27 8.00 และ 8.30 ตามลำดับ คะแนนมากกว่าปริมาณซอสสับปะรด 5 และ 15 กรัม ด้วยปริมาณการใช้ซอสสับปะรด 10 กรัม เป็นปริมาณที่พอดีกับพานาคอตต้า เมื่อรับประทานพร้อมกันทำให้พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชรับประทานง่ายขึ้น มีกลิ่นรสของสับปะรด มีรสชาติที่ดีไม่หวานจนเกินไป และเนื้อสัมผัสของพานาคอตต้าไม่เหลวเกินไป ดังนั้นจึงเลือกปริมาณซอสสับปะรดที่ระดับที่ 10 กรัม ต่อพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 20 กรัม สำหรับบบรจุในถ้วยขนาด 2 ออนซ์ เป็นผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรดภูเก็ตในการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการต่อไป

4.5 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

นำผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าสูตรพื้นฐานเดิม (นมสด) พานาคอตต้าน้ำนมธัญพิชและพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ตที่ผ่านการคัดเลือกมาศึกษาคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เยื่อใยเถ้า ความชื้น และค่าพลังงาน (คำนวณ) เปรียบเทียบกับพานาคอตต้าสูตรพื้นฐานเดิม เพื่อประเมินคุณค่าทางโภชนาการ (AOAC, 2000) ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 องค์ประกอบทางเคมีของพานาคอตต้าสูตรพื้นฐาน พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต ขนาด 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณองค์ประกอบในพานาคอตต้า (ร้อยละ)**		
	สูตรพื้นฐาน	**สูตรน้ำนมธัญพืช**	**สูตรน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรดภูเก็ต**
โปรตีน	3.17	2.54	2.79
คาร์โบไฮเดรต	27.44	16.03	21.63
ไขมัน	8.17	0.44	0.27
เยื่อใย	0.00	0.55	0.71
เถ้า	0.74	0.46	0.53
ความชื้น	60.48	80.53	74.78
พลังงาน (kcal)	195.97	78.24	100.11

ตารางที่ 4.11 องค์ประกอบทางเคมีของพานาคอตต้าสูตรพื้นฐาน พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต ขนาด 1 ถ้วยบรรจุ 20 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณองค์ประกอบในพานาคอตต้า (ร้อยละ)		
	สูตรพื้นฐาน	สูตรน้ำนมธัญพืช	สูตรน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรดภูเก็ต
โปรตีน	0.63	0.51	0.56
คาร์โบไฮเดรต	5.49	3.21	4.33
ไขมัน	1.63	0.10	0.05
เยื่อใย	0.00	0.11	0.14
เถ้า	0.15	0.10	0.11
ความชื้น	12.10	16.11	14.96
พลังงาน (kcal)	39.19	15.65	20.02

จากตารางที่ 4.10 ผลการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าสูตรพื้นฐาน พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ต ขนาดปริมาณ 100 กรัม มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.17 ร้อยละ 2.54 และร้อยละ 2.79 ปริมาณโปรตีนของพานาคอตต้าทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากปริมาณส่วนผสมของน้ำนมธัญพืชอุดมไปด้วยโปรตีนจากพืชซึ่งได้จาก ถั่วเหลือง ถั่วแดง ถั่วเขียว ถั่วขาว ถั่วดำ ข้าวโพดหวาน และลูกเดือย ส่วนพานาคอตต้าสูตรเดิมได้โปรตีนจากน้ำนมโค ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตของผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าสูตรพื้นฐาน พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ต มีค่าร้อยละ 27.44 ร้อยละ 16.03 และร้อยละ 21.63 ตามลำดับ ปริมาณคาร์โบไฮเดรตของพานาคอตต้าทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกัน ปริมาณไขมันผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าสูตรพื้นฐาน พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ต มีค่าร้อยละ 8.17 ร้อยละ 0.44 และร้อยละ 0.27 ปริมาณไขมันของพานาคอตต้าทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันมากโดยพานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ตปริมาณไขมันลดลงกว่าสูตรพื้นฐานเดิมมาก ด้วยในธัญพืชมีปริมาณไขมันน้อยกว่าในนมโค และปริมาณเยื่อใยผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าสูตรพื้นฐาน พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ต มีค่าร้อยละ 0.00 ด้วยในสูตรพื้นฐานไม่มีส่วนผสมที่เป็นเส้นใยพืชเลย ส่วนผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ตมีปริมาณเยื่อใยจากธัญพืชและสับปะรด จึงมีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.55 และร้อยละ 0.71 ตามลำดับ

พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต มีพลังงานที่ลดลงเนื่องจากการใช้สารให้ความหวาน(อิริทริทอล)ในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ตที่ราดบนตัวพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช ซึ่งสอดคล้องกับกรรณิการ์ (2563) ศึกษาการใช้สารสกัดจากหญ้าหวานในผลิตภัณฑ์พุดดิ้งนมสดมะพร้าวอ่อน พุดดิ้งกะทิ ประกอบด้วย น้ำ น้ำมะพร้าว นม วิปครีม ครีมเทียม น้ำตาล หญ้าหวานสกัด และเจลาติน ร้อยละ 35.26 35.26 10.13 6.05 6.05 6.72 0.27 และ 0.26 โดยน้ำหนักตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางโภชนาการพบว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 4.04 2.78 0.40 และ 8.43 ตามลำดับ โดยมีพลังงาน 74.90 kcal/100 กรัม ลดลง 16.62 kcal ดังนั้น ผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมอาหาร ผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ เนื่องจากปริมาณไขมันลดลง และในซอสสับปะรดภูเก็ตได้ใช้สารให้ความหวาน (อิริทริทอล) ทำให้ค่าพลังงานลดลง อีกทั้งเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่แพ้นม เนื่องจากไม่มีส่วนผสมของนมวัว และมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช

ผู้ชิมให้การยอมรับอัตราส่วนที่ 3 (ข้าวโพด 500 กรัม : ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว อย่างละ 50 กรัม) โดยมีคะแนนความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม คะแนนเฉลี่ย 7.20 7.18 6.66 5.74 6.20 และ 6.82 ตามลำดับ

5.1.2 ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

ผู้ชิมให้การยอมรับการใช้น้ำตาลในพานาคอตต้าที่ระดับร้อยละ 10 ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.82 7.52 7.84 7.90 7.54 และ 7.96 ตามลำดับ คะแนนมากกว่าที่ระดับน้ำตาลร้อยละ 5 และร้อยละ 15 ($p \leq 0.05$)

5.1.3 ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต

จากการศึกษาปริมาณสาร(อิริทริทอล) ที่เหมาะสมในสูตรการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต ผู้ชิมให้การยอมรับที่ระดับการใช้อิริทริทอลร้อยละ 6 ของเนื้อสับปะรด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลางและระดับความชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 7.80 8.00 7.97 7.93 7.97 และ 8.10 ตามลำดับ มากกว่าที่ระดับร้อยละ 8 และ 10 จึงเลือกซอสสับปะรดภูเก็ตที่มีปริมาณสารให้ความหวาน (อิริทริทอล) ที่ระดับร้อยละ 6 มาเป็นสูตรมาตรฐานของซอสสับปะรดภูเก็ตในการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนตัวพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรด

5.1.4 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนตัวพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรด

ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนตัวพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช จำนวน 3 ระดับ ที่ได้นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

โดยพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับระดับปริมาณซอสที่ 10 กรัม สำหรับราดบนพานาคอตต้า 20 กรัม โดยมีคะแนนในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลาง และชอบมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย คือ 8.20 8.07 7.77 8.27 8.00 และ 8.30 ตามลำดับ คะแนนมากกว่าปริมาณซอสสับปะรด 5 และ 15 กรัม

5.1.5 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรดภูเก็ต

คุณค่าทางโภชนาการของพานาคอตต้าสูตรพื้นฐาน พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ต ได้แก่ มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.17 2.54 และ 2.79 ตามลำดับ ปริมาณโปรตีนของพานาคอตต้าทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันมาก ปริมาณคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 27.44 16.03 และ 21.63 ตามลำดับ ปริมาณไขมันร้อยละ 8.17 0.44 และ 0.27ตามลำดับ พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช และพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชราดซอสสับปะรดภูเก็ตปริมาณไขมันลดลงกว่าสูตรพื้นฐานเดิมมากและปริมาณเยื่อใยร้อยละ 0.00 0.55 และ 0.71 มีปริมาณเยื่อใยจากธัญพืชและสับปะรด ดังนั้น ผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมอาหาร ผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ เนื่องจากปริมาณไขมันลดลง และในซอสสับปะรดภูเก็ตได้ใช้สารให้ความหวาน (อิริทริทอล) ทำให้ค่าพลังงานลดลง อีกทั้งเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่แพ้นม เนื่องจากไม่มีส่วนผสมของนมวัว และมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การศึกษาต่อไป ควรศึกษาการวิเคราะห์คุณภาพเพื่อประเมินอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

5.2.2 การศึกษาต่อไป ควรศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป เพื่อประเมินแนวโน้มการจำหน่ายได้ในท้องตลาด

5.2.3 การศึกษาต่อไป ควรศึกษาปริมาณสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลในสูตรพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

5.2.4 การศึกษาต่อไป ควรศึกษาชนิดของซอสผลไม้อื่นๆ สำหรับราดบนพานาคอตต้าเพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์

เอกสารอ้างอิง

กรรณิการ์ อ่อนสำลี. 2563. “การใช้สารสกัดจากหญ้าหวานในผลิตภัณฑ์พุดดิ้งนมสดมะพร้าวอ่อนพุดดิ้งกะทิ”. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 28,6: 1075-1085.

กองโภชนาการ. 2544. **คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล**. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก. กรุงเทพ.

กฤติยา ไชยนอก. 2561. **บทความสับปะรด: ผลไม้รักษาโรค**. สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://pharmacy.mahidol.ac.th, 20 กรกฎาคม 2564.

กัณญภัค ตันติพิพัฒน์พงศ์. 2560. **แนวทางการส่งเสริมการแปรรูปสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก กรณีศึกษาพืชสับปะรด**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.dsdw2016.dsdw.go.th, 20 กรกฎาคม 2564.

เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง ดวงกมล ตั้งสถิตพร และนพพร สกุลยืนยงสุข. 2555. **การพัฒนาลูกอมสมุนไพรไทยพื้นบ้าน**. รายงานวิจัย. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. 2564. **น้ำตาลและสารให้ความหวาน**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://www.si.mahidol.ac.th, 30 มกราคม 2565.

เคมีภัณฑ์. 2564. **สารให้ความหวาน**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://www.chemipan.com, 30 มกราคม 2565.

จรรยา ธนบุตร, ฐิติพร วันดี, ปาณิสรา คำมูล และ ชญานิน นันติย. 2562. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำนมถั่วลายเสือ”. **วารสารมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล.** 32, 2: 50-59.

จันทิมา ภูงามเงิน ณัฐธยาน์ ชูสุข นฤมล นามซุย และสุวรรณา ไชโย. 2558. “ผลของสารเพิ่มความคงตัวบางชนิดต่อคุณภาพของไอศกรีมน้ำนมข้าวโพด”. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)**. 7, 13: 1-14.

ชนิกา ฉิมเกิด น้ำผึ้ง รุ่งเรือง ภรัณยา ธิยะใจ ศศิอำไพ พฤฒิพรธานี ยุราพร สหัสกุล ดุลยพร ตราชูธรรม และธัญญ์นลิน วิญญูประสิทธิ์. 2562. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์พุดดิ้งผักเพื่อผู้สูงอายุและผลของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ต่อปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดและฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ”. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี).** 11, 21: 64-76.

ชาลี สิตบุศย์. 2564. **สับปะรดภูเก็ต**. ข่าวภาคใต้เกษตรจังหวัดภูเก็ตเผยแพร่ 25 ม.ค. 2564. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://mgronline.com, 20 กรกฎาคม 2564.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

ณิชาภัทร สมบูรณ์. 2556. “**สมบัติของเจลผสมระหว่างวุ้นกับเจลาตินปลา**”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ทัทยา อนุสสร. 2555. **ถั่วและธัญพืช**. พิมพ์ครั้งที่ 1. มติชน, กรุงเทพฯ.

ฤทัย เรืองธรรมสิงห์ พรทิพย์ ปิยะสุวรรณยิ่ง และ น้องนุช ศิริวงศ์. 2559. “การพัฒนาสูตรพุดดิ้งนมสดที่ทดแทนด้วยน้ำนมข้าวโพด”. **วารสารวิทยาศาสตร์ มข.** 44,2: 345-354.

นราธร สัตย์ซื่อ. 2562. “**การพัฒนาผลิตภัณฑ์เลียนแบบน้ำนมจากกระจับ”.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์, คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

นุชเนตร ตาเย๊ะ ซูวีร่า สาแรหะ และ อาดีบะห์ แวกะจิ. 2557. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำนมจากถั่วดาวอินคา”. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. 3, 1 (มกราคม-กรกฎาคม): 57-66.

นิภาพร เที่ยงธรรม, ประกายรุ้ง หงษ์โต และ อรยา อภิชนเสวิยกุล. 2561. “**Jackfruit panna cotta**”. รายงานสหกิจศึกษา. คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.

น้ำตาลอิริทริทอล (Erythritol). 2564. **นิตยสาร Gourmet & Cuisine.** 250 (พฤษภาคม 2564). [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://www.ksdkbakerymart.com, 30 มกราคม 2565.

บุญฤทธิ์ สมพงษ์. 2560. เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารว่าง (สูตรพานาคอตต้าสูตรที่ 1) แผนกวิชาอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาชลบุรี.

บุปผา กิตติกุล. 2561. **สูตรน้ำนมถั่ว 5 สี ผสมน้ำลูกเดือย**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://krua.co/recipe, 26 สิงหาคม 2564.

ปัญจพล อุยพานิชย์. 2558. “**ทัศนคติและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อน้ำนมถั่วเหลืองผสมข้าวโพดของผู้บริโภคในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่**”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาธุรกิจเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เปรมระพี อุยมาวีรหิรัญ, เชาวลิต อุปฐาก, ลัดดาวัลย์ กลิ่นมาลัย, และน้อมจิตต์ สุธีบุตร. 2562. **การพัฒนาศักยภาพสับปะรดตกเกรด ในผลิตภัณฑ์ซอสสำเร็จรูป**. รายงานวิจัย. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

พรทวี ธนสัมบัณณ์ และสุวรรณา พิชัยยงศ์วงศ์ดี. 2558. “การพัฒนาลิตภัณฑ์น้ำลูกเดือยพร้อมดื่มผสมน้ำใบย่านางเข้มข้น”. **วารสารวิจัย มสด สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 8, 2: 53-65.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

พรทิพย์ พสุกมลเศรษฐ์ อำพร แจ่มผล สุนิสา ด้วงนุ่ม และพิสชา ชาญณรงค์. 2561. “คุณลักษณะทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของพุดดิ้งที่ทดแทนด้วยน้ำนมถั่วขาว”. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี).** 34, 1: 125-138.

พาณี ศิริสะอาด. 2553. **ธัญพืช พลังแห่งชีวิต**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://www.pharmacy.cmu.ac.th, 26 กรกฎาคม 2564.

พิจารณา สามนจิตติ. 2553. **คุณค่าของนม**. กองส่งเสริมและพัฒนาการปศุสัตว์.[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://extension.dld.go.th, 22 กรกฎาคม 2564.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. 2564. **ซอร์บิทอล**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : https://www.disthai.com, 30 มกราคม 2565.

วรรณา ขันธชัย. 2556. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เต้าฮวยและไอศกรีมจากข้าวหัก**. รายงานวิจัย. สถาบันวิจัยและพัฒนา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

ศศิมา ศรีจันทร์ดร. 2558. “**กลยุทธ์ทางการตลาดที่ส่งผลต่อการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์วิปปิ้งครีมของผู้ประกอบการในเมือง จังหวัดเชียงใหม่**”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. 2560. **น้ำนมข้าว**. กรมการข้าว, ปทุมธานี.

สวามินี นวลแขกุล. 2547. “**การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำนมข้าวโพดเสริมเส้นใยอาหารจากกากข้าวโพด**”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสาวนีย์ เอี้ยวสกุลรัตน์. 2556. “สูตรเต้าฮวยนมสดผสมวุ้นน้ำมะพร้าวเพื่อสุขภาพและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค”. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 44,2 (พิเศษ): 429-432.

อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล. 2557. **หลักการประกอบอาหาร.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพ.

อลงกต สิงห์โต พรเพ็ญ เมธาจิตติพันธ์ อุไรภรณ์ บูรณสุขสกุล และนริศา เรืองศรี. 2561. “การพัฒนาตำรับพุดดิ้งนมถั่วเหลืองสูตรโปรตีนสูงโดยใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลสำหรับผู้ติดเชื้อเอชไอวีที่มีปัญหาทางช่องปาก”. **รายงานการประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 9**: 785-799.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. 2556. **การทดลองอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

อุษา ภูคัสมาส. 2554. “เจลาติน”. **วารสารอาหาร.** 44, 1: 58-64.

Lin, K. 1997. **Soybeans Chemistry technology and Utilization**. Chapan and Hall, New York.

Sushma K., Dinesh B.S., and Mansoor M.A. 2007. “Gelatin Nanoparticles and Their Biofunctionalization”. **Nanotechnologies for the Life Sciences,** 1: 330-352.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช

ภาคผนวก ข ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

ภาคผนวก ค ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิต
ซอสสับปะรดภูเก็ต

ภาคผนวก ง ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้า
น้ำนมธัญพืช

ภาคผนวก จ ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช
เสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

ภาคผนวก ฉ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ภาคผนวก ก

สูตรพื้นฐานของน้ำนมธัญพืช

น้ำนมถั่ว 5 สี ผสมน้ำลูกเดือย

ส่วนผสม

- ถั่วเขียวแห้ง 100 กรัม
- ถั่วแดงเม็ดเล็กแห้ง 100 กรัม
- ถั่วเหลืองแห้ง 100 กรัม
- ถั่วขาวแห้ง 100 กรัม
- ถั่วดำแห้ง 50 กรัม
- ลูกเดือยแห้ง 200 กรัม
- น้ำ 13 ถ้วย

วิธีทำ

1. ล้างถั่วแต่ละชนิดและลูกเดือยในอ่างคนละใบด้วยน้ำเกลือเจือจาง แล้วล้างด้วยน้ำจนสะอาด แช่ถั่วแต่ละชนิดและลูกเดือยในอ่างคนละใบให้น้ำท่วม พร้อมกับใส่ถ่านหุงต้ม 1 ก้อนเล็กลงไป ถ่านจะช่วยดูดกลิ่น และลดสารจากการเพาะปลูก แช่นาน 1 คืน รุ่งเช้าเอาถ่านออกและเทน้ำทิ้งล้างน้ำจนสะอาด ส่วนถั่วเหลืองกับถั่วขาวนี้เปลือกที่หุ้มเมล็ดออกให้หมด

2. ปั่นถั่วแต่ละชนิด และลูกเดือย โดยใส่ถั่วเขียวลงในโถปั่น ใส่น้ำ 1 ถ้วย ปั่นเข้าด้วยกันจนละเอียด จึงใส่น้ำอีก 1 ถ้วย ปั่นต่อจนละเอียดเข้ากัน กรองด้วยกระชอนเอาแต่น้ำ ถั่วที่เหลือและลูกเดือยที่แช่ก็ปั่นกับน้ำในปริมาณเท่าถั่วเขียว กรองเอาแต่น้ำเช่นเดียวกัน เตรียมไว้

3. ใส่น้ำถั่วแต่ละชนิดและน้ำลูกเดือยที่กรองลงในหม้อรวมกัน ใส่น้ำที่เหลืออีก 1 ถ้วย คนให้เข้ากัน ยกขึ้นตั้งบนไฟกลางค่อนข้างอ่อน ใส่ใบเตย ระหว่างต้มหมั่นคนไม่ให้ติดก้นหม้อและหมั่นช้อนฟองออก ต้มนานประมาณ 1 ชั่วโมง จนน้ำถั่ว 5 สีผสมน้ำลูกเดือยเดือดและมีลักษณะข้น ใส่เกลือ คนให้เข้ากัน ปิดไฟ

ที่มา : บุปผา กิตติกุล (2561)

ก. การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของธัญพืชที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมธัญพืช (ข้าวโพด ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว) จำนวน 3 สูตร

ธัญพืช	ปริมาณส่วนผสมของน้ำธัญพืช (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ข้าวโพด	**200**	**350**	**500**
ลูกเดือย	100	75	50
ถั่วเหลือง	100	75	50
ถั่วเขียว	100	75	50
ถั่วดำ	100	75	50
ถั่วแดง	100	75	50
ถั่วขาว	100	75	50
น้ำหนักธัญพืชรวม	800	800	800
น้ำเปล่า	3,200	3,200	3,200

วิธีการเตรียมน้ำนมธัญพืช

ล้างลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาวให้สะอาดแช่ธัญพืช
แต่ละชนิดในน้ำเปล่า นาน 6 ชั่วโมง

ฝานข้าวโพดเป็นแผ่น พักไว้ ล้างลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว
ที่ผ่านการแช่ 6 ชั่วโมง ให้สะอาดอีกครั้ง

ปั่นผสมข้าวโพด ลูกเดือย ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วดำ ถั่วแดง และถั่วขาว
รวมกับน้ำเปล่าให้ละเอียด กรองน้ำนมธัญพืชที่ปั่นละเอียดด้วยผ้าขาวบาง โดยกรอง 2 รอบ

ขั้นตอนการผลิตน้ำนมธัญพืช

ต้มน้ำนมธัญพืชที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที

ปิดไฟยกลงจากเตา คนให้อุณหภูมิลดลง ประมาณ 5 นาที

สูตร 1 **สูตร 2** **สูตร 3**

น้ำนมธัญพืช

ภาคผนวก ข

ศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

ข. การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

ส่วนผสมพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกัน 3 ระดับ

ส่วนผสม	ปริมาณส่วนผสม (กรัม)		
	ร้อยละ 5 (%)	ร้อยละ 10 (%)	ร้อยละ 15 (%)
น้ำนมธัญพืช	1000	1000	1000
น้ำตาลทราย	50	100	150
เจลาตินผง	10	10	10

ขั้นตอนการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

เตรียมส่วนผสมพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

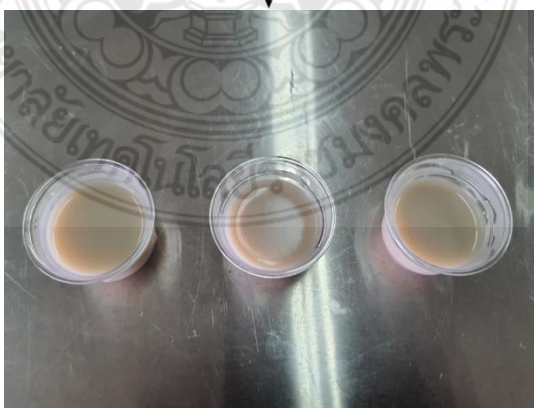
↓

ต้มน้ำนมธัญพืชในหม้อ อุณหภูมิ 80 องซาเซลเซียส

↓

เติมน้ำตาลทราย คนให้น้ำตาลทรายละลาย มีฟองเล็กๆ ขึ้นมารอบๆ หม้อ ประมาณ 10 นาที
ใส่เจลาตินผงคนให้ละลาย ใช้เวลา 5 นาทีแล้วยกขึ้นจากเตา

คนทุก 1 นาที ประมาณ 3 นาที



เทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ แช่ตู้เย็น 6 ชั่วโมง

ภาคผนวก ค

ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต

ค. ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานที่เหมาะสมในการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต

ส่วนผสมซอสสับปะรดภูเก็ตที่มีปริมาณสารให้ความหวานอิริทริทอล 3 ระดับ

ส่วนผสม	**ปริมาณส่วนผสม (กรัม)**		
	ร้อยละ 6	**ร้อยละ 8**	**ร้อยละ 10**
สับปะรดภูเก็ต	250	250	250
สารให้ความหวาน(อิริทริทอล)	15	20	25
เจลาตินผง	2	2	2
น้ำเปล่าสำหรับแช่เจลาติน	20	20	20

ขั้นตอนการผลิตซอสสับปะรดภูเก็ต

เลือกสับปะรดพันธุ์ภูเก็ต ใช้เนื้อสับปะรดลักษณะมีสีเหลืองฉ่ำ

เปลือกมีสีเหลืองส้ม

↓

ล้างสับปะรดให้สะอาด ปอกเปลือก นำไปล้างอีกครั้ง

หั่นสับปะรดเป็นชิ้น นำไปปั่นให้ละเอียด

↓

กวนเนื้อสับปะรดในกะทะด้วยความร้อนระดับ 100 องศาเซลเซียส เวลา 5 นาที

เติมสารให้ความหวาน(อิริทริทอล) คนให้ละลาย
กวนต่ออีก 5 นาทีใส่เจลาตินผงผสมน้ำ 20 กรัม เข้าไมโครเวฟ เวลา 2 นาที ให้เจลาตินละลาย
กวนให้เข้ากันอีก 3 นาที ปิดไฟ คนให้อุณหภูมิเย็นลง

ซอสสับปะรดภูเก็ต

ภาคผนวก ง

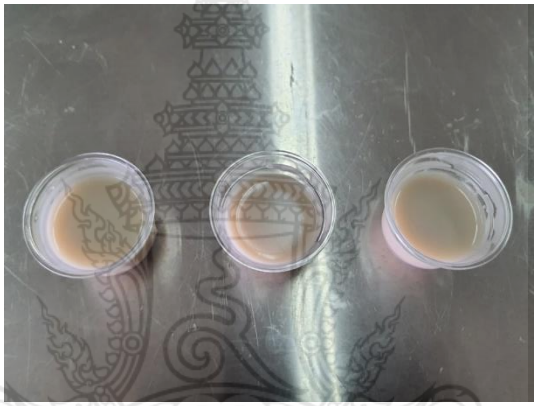
ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

ง. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช

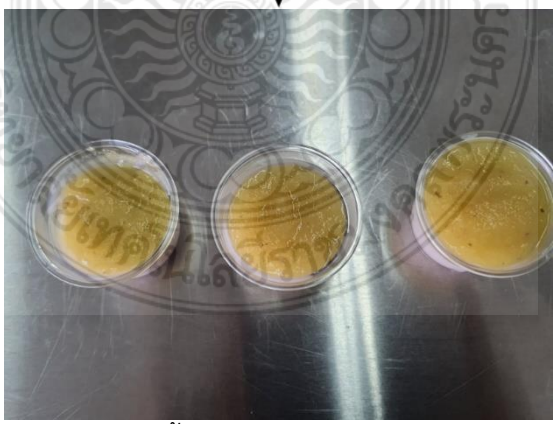
อัตราส่วนของซอสสับปะรดสำหรับราดบนพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชจำนวน 3 ระดับ

ส่วนผสม	**อัตราส่วน ปริมาณส่วนผสม (กรัม)**		
	ระดับ 1	**ระดับ 2**	**ระดับ 3**
พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชต่อถ้วย	20	20	20
ซอสสับปะรด	5	10	15

ขั้นตอนการผลิตพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรด



แช่เย็นพานาคอตต้าน้ำนมธัญพืช 6 ชั่วโมง



ราดซอสสับปะรดทั้ง 3 ระดับ ลงบนผิวหน้าพานาคอตต้า

แช่เย็นต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชซอสสับปะรด

ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ น้ำนมธัญพืชสูตรพื้นฐาน

วันที่ชิม .....

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**		
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้ทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืช(ศึกษาระดับปริมาณน้ำตาล)

วันที่ชิม .....

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**		
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้ทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ซอสสับปะรดภูเก็ต (ศึกษาปริมาณสารให้ความหวานแทนน้ำตาลทราย)

วันที่ชิม .....

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**		
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้ทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ซอสสับปะรดภูเก็ต (เปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำตาลทรายและการใช้สารให้ความหวานอิริทริทอล)

วันที่ชิม .....

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**	
	รหัส.....	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ		
สี		
กลิ่น		
รสชาติ		
เนื้อสัมผัส		
ความชอบโดยรวม		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้ทดลอง

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพความชอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ พานาคอตต้าสูตรน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

วันที่ชิม .....

<u>คำแนะนำ</u> กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบแต่ละคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**		
	รหัส.....	**รหัส.....**	**รหัส.....**
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน

คณะผู้ทดลอง

ภาคผนวก ฉ

ผลศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ
ผลิตภัณฑ์พานาคอตต้าน้ำนมธัญพืชเสริมซอสสับปะรดภูเก็ต

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนวณิชย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawanich Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 558871-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558870
http://www.centrallabthai.com

Accreditation No. 1085/49

Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 19 มกราคม 2565
เลขที่รายงาน TRSK65/00638
หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	นางสาวพัชชาวดี จงไกรจักร
(ข้อมูลจากลูกค้า)	215 หมู่ที่ 5 ตำบลเทพกระษัตรี อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต 83110
รายละเอียดตัวอย่าง	พานาคอตต้า สูตรนมสด
(ข้อมูลจากลูกค้า)	
รหัสตัวอย่าง	SK65/00157-001
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ประเภทตัวอย่าง : พานาคอตต้า
	ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก
	จำนวน : 15 กระปุก น้ำหนัก/ปริมาตร 20 กรัม/กระปุก
	อุณหภูมิ : แช่เย็น สภาพตัวอย่างปกติขณะรับ
วันที่รับตัวอย่าง	10 มกราคม 2565
วันที่ทดสอบ	10 มกราคม 2565 - 19 มกราคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash *	0.74	g/100g	-	AOAC (2019) 923.03
Carbohydrate	27.44	g/100g	-	Journal of AOAC International, 1993, P.8
Fat *	8.17	g/100g	-	AOAC (2019) 948.15
Moisture *	60.48	g/100g	-	In-house method TE-CH-180 based on AOAC (2019) 950.46 (B)
Protein	3.17	g/100g	-	In-house method TE-CH-042 based on AOAC (2019) 981.10
Insoluble dietary fiber *	0.88	g/100g	-	AOAC (2019) 991.43
Soluble dietary fiber *	0.06	g/100g	-	AOAC (2019) 991.43
Dietary fiber	0.94	g/100g	-	AOAC (2019) 985.29

หมายเหตุ: * : รายการทดสอบนอกขอบข่ายการรับรองของสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

~End of Report~

(นางสาว คงคาลิหมีน)
ผู้มีอำนาจลงนาม
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา

Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนวนิชย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawanich Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 558871-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558870
http://www.centrallabthai.com

Accreditation No. 1085/49

Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 19 มกราคม 2565
เลขที่รายงาน TRSK65/00639
หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า	นางสาวพัชชาวดี จงไกรจักร
(ข้อมูลจากลูกค้า)	215 หมู่ที่ 5 ตำบลเทพกระษัตรี อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต 83110
รายละเอียดตัวอย่าง	พานาคอตต้า.สูตรน้ำนมธัญพืช
(ข้อมูลจากลูกค้า)	
รหัสตัวอย่าง	SK65/00157-002
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง	ประเภทตัวอย่าง : พานาคอตต้า ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก จำนวน : 15 กระปุก น้ำหนัก/ปริมาตร 20 กรัม/กระปุก อุณหภูมิ : แช่เย็น สภาพตัวอย่างปกติขณะรับ
วันที่รับตัวอย่าง	10 มกราคม 2565
วันที่ทดสอบ	10 มกราคม 2565 - 19 มกราคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash *	0.46	g/100g	-	AOAC (2019) 923.03
Carbohydrate	16.03	g/100g	-	Journal of AOAC International, 1993, P.8
Fat *	0.44	g/100g	-	AOAC (2019) 948.15
Moisture *	80.53	g/100g	-	In-house method TE-CH-180 based on AOAC (2019) 950.46 (B)
Protein	2.54	g/100g	-	In-house method TE-CH-042 based on AOAC (2019) 981.10
Insoluble dietary fiber *	0.37	g/100g	-	AOAC (2019) 991.43
Soluble dietary fiber *	0.18	g/100g	-	AOAC (2019) 991.43
Dietary fiber	0.55	g/100g	-	AOAC (2019) 985.29

หมายเหตุ: * : รายการทดสอบนอกขอบข่ายการรับรองของสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

~End of Report~

(นางชลธรา ดงคาลิหมีน)
ผู้มีอำนาจลงนาม
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด
Central Laboratory (Thailand) Co.,Ltd.
สาขาสงขลา : 9/116 ถนนกาญจนวนิชย์ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110 ประเทศไทย
Songkhla Branch : 9/116 Kanchanawanich Rd., Hat Yai, Hat Yai, Songkhla 90110, Thailand
Tel : (66) 74 558871-3, (66) 74 558901 Fax : (66) 74 558870
http://www.centrallabthai.com

ilac-MRA
QUALITY ASSURANCE DMSC
Accreditation No. 1085/49
Central Lab
One Stop & Fast Services

รายงานผลการทดสอบ

วันที่ออกรายงาน 19 มกราคม 2565
เลขที่รายงาน TRSK65/00640
หน้า 01/01

ชื่อและที่อยู่ลูกค้า นางสาวพัชชาวดี จงไกรจักร
(ข้อมูลจากลูกค้า) 215 หมู่ที่ 5 ตำบลเทพกระษัตรี อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต 83110
รายละเอียดตัวอย่าง พานาคอตต้า.ซอสสับปะรด
(ข้อมูลจากลูกค้า)
รหัสตัวอย่าง SK65/00157-003
ลักษณะและสภาพตัวอย่าง ประเภทตัวอย่าง : พานาคอตต้า
ภาชนะบรรจุ : กระปุกพลาสติก
จำนวน : 15 กระปุก น้ำหนัก/ปริมาตร 30 กรัม/กระปุก
อุณหภูมิ : แช่เย็น สภาพตัวอย่างปกติขณะรับ
วันที่รับตัวอย่าง 10 มกราคม 2565
วันที่ทดสอบ 10 มกราคม 2565 - 19 มกราคม 2565

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	หน่วย	LOD	วิธีทดสอบอ้างอิง
Ash *	0.53	g/100g	-	AOAC (2019) 923.03
Carbohydrate	21.63	g/100g	-	Journal of AOAC International, 1993, P.8
Fat *	0.27	g/100g	-	AOAC (2019) 948.15
Moisture *	74.78	g/100g	-	In-house method TE-CH-180 based on AOAC (2019) 950.46 (B)
Protein	2.79	g/100g	-	In-house method TE-CH-042 based on AOAC (2019) 981.10
Insoluble dietary fiber *	0.41	g/100g	-	AOAC (2019) 991.43
Soluble dietary fiber *	0.30	g/100g	-	AOAC (2019) 991.43
Dietary fiber	0.71	g/100g	-	AOAC (2019) 985.29

หมายเหตุ: * : รายการทดสอบนอกขอบข่ายการรับรองของสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

~End of Report~

(นางชฎารา คงคาสมีน)
ผู้มีอำนาจลงนาม
บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา

CERTIFIED

รายงานฉบับนี้มีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น
รายงานผลการทดสอบต้องไม่ถูกทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการ ยกเว้นทำทั้งฉบับ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสาวพัชราวดี จงไกรจักร

วัน เดือน ปี เกิด 22 พฤศจิกายน 2532

ที่อยู่ปัจจุบัน 215 ม.5 ต.เทพกระษัตรี อ.ถลาง จ.ภูเก็ต 83110

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	**ชื่อสถาบัน**	**ปีที่สำเร็จการศึกษา**
ประกาศนียบัตรบัณฑิต	มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์	2559
คหกรรมศาสตรบัณฑิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2555
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครศรีธรรมราช	2553
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครศรีธรรมราช	2551

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

2564 : วิทยาลัยเทคนิคถลาง

ที่อยู่ 215 ม.5 ต.เทพกระษัตรี อ.ถลาง จ.ภูเก็ต 83110