



การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับประรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา

อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

The Development Product from Pineapple for proceeds support Student
secondary education, Muang Chaiyaphum District, Chaiyaphum

กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์

ปรัชญา แพมมงคล

ณนนต์ แดงสังวาลย์

เขม อภิภัทรวโรดม

นฤศร มังกรศิลา

ศศิธร ป้อมเชียงพิณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสับปะรด โดยวางแผนการทดลองแบบ สุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ นำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสับปะรดได้แก่ ลูกก็สอตไส้สับปะรด น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม และสับปะรดแช่อบแห้งเคลือบช็อกโกแลตเพราะว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถทำได้ง่าย ขั้นตอนไม่ยุ่งยาก และยังสามารถทำ เป็นผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายเพื่อสร้างรายได้ให้กับนักเรียนได้ การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของลูกก็สอตไส้ สับปะรด ปริมาณความชื้น 15.6 ปริมาณโปรตีน ร้อยละ 4.21 ไขมันร้อยละ 15.6 เถ้าร้อยละ 0.99 เส้นใยร้อยละ 1.98 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 67.6 พลังงานทั้งหมด 428 กิโลแคลอรี จุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มี จำนวนจุลินทรีย์ <math><10\text{ CFU/g}</math> จุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน

น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มมีปริมาณความพลังงานทั้งหมด 57.6 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 13.6 โปรตีนร้อยละ 0.34 เส้นใยร้อยละ 0.04 เถ้าร้อยละ 0.39 และ ปริมาณ ความชื้นอยู่ที่ 85.7 ซึ่งอยู่ในระดับสูง ทำให้มีปริมาณน้ำอิสระในอาหารมากเป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีความ เสี่ยงที่จะเกิดการเสื่อมเสียจากเชื้อจุลินทรีย์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ <math><10\text{ CFU/g}</math> กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน

การศึกษาคุณภาพทางกายภาพของสับปะรดแช่อบแห้งพบว่า ค่าสีของเนื้อสับปะรดอบแห้ง มี ค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 49.79 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า (a^*) เท่ากับ 11.44 พบว่า สับปะรด อบแห้ง มีสีที่เหลือง รสชาติดี ให้ค่าเป็นสีเขียว และค่า (b^*) เท่ากับ 33.50 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ สับปะรดแช่อบแห้ง นำไปเคลือบช็อกโกแลต มีปริมาณความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 16 ของน้ำหนัก การ วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ <math><10\text{ CFU/g}</math> กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ ทั้งหมด ต้องไม่เกิน

ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านประโยชน์จากการรับบริการ มาก ที่สุด คือ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 รองลงมา คือ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลา และค่าใช้จ่าย ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.33

คำสำคัญ : สับปะรด , ส่งเสริมรายได้ , นักเรียนมัธยมศึกษา , พัฒนาผลิตภัณฑ์

Abstract

The development of processed pineapple product for export, to promote extra income of high school students in Muang district, Chaiyaphum province. The purpose of this research is to develop the quality of processed pineapple products which has been tested by Randomized Complete Block Design (RCBD) method at 95% trusted, evaluated by 9 point Hedonic scale sensual quality tasting by 70 people, compared the means difference by Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) and analyzed the results by the statistic computer software. The processed pineapple products are pineapple filling cookies, instant pasteurized pineapple juice and chocolate coating dried pickled pineapple. These products are subjected to simple preparation and advantageous for high school students to earn extra income from the production. The chemical quality analysis of pineapple filling cookies consists of 15.6 percent of humidity, 4.21 percent of protein, 15.6 percent of fat, 0.99 percent of ash, 1.98 percent of fiber and 67.6 percent of carbohydrate. The total energy is 428 kilocalorie, total microbe (TPC) is microbe <math><10</math> CFU/g or less than

The instant pasteurized pineapple juice has total 57.6 kilocalories of energy, 13.6 percent of carbohydrate, 0.34 percent of protein, 0.04 percent of fiber, 0.39 percent of ash and 85.7 percent of humidity. The high level of humidity which contains individual liquid quantity in the product will increase the risk of spoilage from microbe. The total microbe (TPC) has microbe <math><10</math> CFU/g and specified the number of total microbe must be lessened than

The study of dried pickled pineapple physical quality indicates that color components are as followings; brightness (L^*) equals 49.79 which is in high level, color balance (a^*) equals 11.44 which means the dried pineapple has yellow color, tasty, represents in green section and color balance (b^*) equals 33.50. The procession of the product by coating chocolate onto dried pickled pineapple has 16 percent humidity of total weight. The total microbe (TPC) has microbe <math><10</math> CFU/g and specified the number of total

microbe must be lessened than 1×10^3 colony per 1 gram of example. Conclusion, chocolate coating dried pickled pineapple can be stored at room temperature for 2 weeks from the production date.

The research respondents have the most satisfaction for the study to apply the information to utilization in the mean of 4.80. Secondary, the value compared to time and cost in the both mean of 4.50 which has the most total average mean in the high level of 4.33.

Key words : pineapple, extra income, high school students, product development



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชญาภัทร กี่อารีโย คณะบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ซึ่งให้โอกาสและอนุมัติโครงการวิจัย

ผู้วิจัยรู้สึกสำนึกในพระคุณของคณาจารย์ทั้งในอดีต และปัจจุบันที่ได้ถ่ายทอดความรู้และเป็นแบบอย่างในการทำงานให้กับผู้วิจัย

ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บังคับบัญชา เพื่อน พี่ น้อง ในสาขาวิชา อุตสาหกรรมบริการอาหาร คณาจารย์ในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ที่ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ และอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามได้ครบถ้วน ณ ที่นี้ ที่สละเวลาให้ความร่วมมือ และข้อมูลเพื่องานวิจัย เป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณาจารย์และนักเรียนจากโรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการถ่ายทอดงานวิจัย เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และยังสามารถส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนได้ ที่ขาดเสียไม่ได้คือผู้ที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนอยู่เบื้องหลังคนสำคัญได้แก่ บิดา มาตา ของคณะผู้วิจัย

ด้วยความสนับสนุนของท่านทั้งหลาย ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณด้วยความสำนึกยิ่ง

คณะผู้วิจัย

2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญภาพ	(8)
สารบัญแผนภูมิ	(9)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวความคิด	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 ความรู้เกี่ยวกับสับปะรด	5
2.2 หลักการแปรรูปผลิตภัณฑ์	9
2.3 การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด	12
2.4 หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์	45
2.5 ความรู้เกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ	50
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	56
3.1 ศึกษาการมีส่วนร่วมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด	56
3.2 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด	59
3.3 วิธีการดำเนินการทดลองแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด	61
3.4 การวิเคราะห์ผล	78
3.5 สถานที่ทำการทดลอง	78
3.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย	78
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล	79
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	97
เอกสารอ้างอิง	99
ภาคผนวก	109

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก	110
ก-1 แบบสำรวจความต้องการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผล สับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ	111
ก-2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	114
ก-3 แบบประเมินความพึงพอใจของโครงการ	115
ภาคผนวก ข มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	117
ข-1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้กวน (มผช.35/2558)	118
ข-2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนคุกกี้ (มผช.118/2546)	127
ข-3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสับปะรด (มผช.1126/2546)	132
ข-4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลไม้แห้ง (มผช.136/2546)	137
ข-5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลไม้แช่อิ่ม (มผช.161/2546)	142
ภาคผนวก ค โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรด เพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ	148
ค-1 หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยหรืองาน สร้างสรรค์	149
ค-2 บัญชีลงนามผู้รับการอบรม	150
ค-3 ภาพประกอบโครงการ	152
ประวัติผู้วิจัย	



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณสมบัติทางเคมีของกรดซิตริก	15
2.2	แสดงองค์ประกอบของแป้งสาลี	17
2.3	วัตถุประสงค์ของการพาสเจอร์ไรซ์อาหารชนิดต่างๆ	25
2.4	สารกลุ่มซัลไฟต์ ที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร	28
3.1	ตำรับพื้นฐานสับปะรดกวน จำนวน 3 ตำรับ	62
3.2	ส่วนผสม (ตัวแป้ง) สำหรับทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด	65
3.3	ตำรับพื้นฐานน้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม จำนวน 3 ตำรับ	69
3.4	ตำรับมาตรฐานสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง	73
4.1	คุณภาพทางกายภาพของเนื้อสับปะรดสดพันธุ์ปัตตาเวีย	81
4.2	คุณภาพทางเคมีของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย	82
4.3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อสับปะรดกวนทั้ง 3 ตำรับ	82
4.4	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของคุกกี้สอดไส้สับปะรด	83
4.5	คุณภาพทางเคมีของคุกกี้สอดไส้สับปะรด	84
4.6	ศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์คุกกี้สอดไส้สับปะรด	84
4.7	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม	85
4.8	คุณภาพทางเคมีของน้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม	86
4.9	วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม	86
4.10	คุณภาพทางกายภาพของสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง	87
4.11	คุณภาพทางเคมีของสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต	87
4.12	วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต	88
4.13	ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน	89
4.14	ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจของนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้	90
4.15	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่	92
4.16	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านวิทยากร	93
4.17	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ	94
4.18	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	95
4.19	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านประโยชน์จากการรับบริการ	95

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
3.1	แสดงกรรมวิธีการทำสับปะรดกวน ตำรับที่ 1	62
3.2	แสดงกรรมวิธีการทำสับปะรดกวน ตำรับที่ 2	63
3.3	แสดงกรรมวิธีการทำสับปะรดกวน ตำรับที่ 3	64
3.4	แสดงกรรมวิธีการทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด ตำรับที่ 1	66
3.5	แสดงกรรมวิธีการทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด ตำรับที่ 2	67
3.6	แสดงกรรมวิธีการทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด ตำรับที่ 3	68
3.7	แสดงกรรมวิธีการทำน้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม ตำรับที่ 1	70
3.8	แสดงกรรมวิธีการทำน้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม ตำรับที่ 2	71
3.9	แสดงกรรมวิธีการทำน้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม ตำรับที่ 3	72
3.10	แสดงกรรมวิธีการทำมาตรฐานสับปะรดแช่อบแห้ง	74
3.11	แสดงกรรมวิธีการทำมาตรฐานสับปะรดแช่อบแห้งเคลือบ ช็อกโกแลต	76



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงการผลิตกรดซิตริกผ่านวิถีไกลโคไลซิสของจุลินทรีย์	14
2.2	แสดงกรดซิตริกในรูปผลึก Monohydrate	15
2.3	แสดงกระบวนการโซเดียมซัลไฟท์-โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์	30
2.4	แคลเซียมคลอไรด์	31



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จัดเป็นเป้าหมายสำคัญในการสร้างชาติ โดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ผู้ริเริ่มโครงการปลูกฝังความคิดและสร้างแรงบันดาลใจให้เยาวชนไทยเข้าถึงการเป็นผู้ประกอบการเมื่อเติบโตขึ้นในอนาคต ภายในโครงการ “โตขึ้น..หนูจะเป็นผู้ประกอบการตามคำพ่อสอน” เพื่อต้องการปลูกฝัง ส่งเสริมความแนวคิดให้กับนักเรียน รวมถึงสร้างความเข้าใจในการเป็นผู้ประกอบการให้กับนักเรียนที่เติบโตขึ้นเป็นเจ้าของธุรกิจที่มีศักยภาพต่อไปในอนาคต ซึ่งได้แก่การถ่ายทอดเรื่องราวการเข้าค่ายยุวชนอาสาเฉลิมพระเกียรติ ดังได้รับความร่วมมือจากโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศรที่เป็นแหล่งผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสมุนไพร จนประสบความสำเร็จทั้งตลาดในประเทศ และต่างประเทศ โดยได้เปิดโอกาสให้เยาวชนจาก 19 แห่งคัดเลือกตัวแทนมาโรงเรียนละ 5 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 95 คน และครูอีกโรงเรียนละ 1 แห่งรวม 19 คน เพื่อเข้าร่วมศึกษาดูงานโรงงาน ตั้งแต่กระบวนการผลิต จนถึงออกมาเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมวางจำหน่าย และมีการประกวดวางแผนผลิตสินค้าออกวางจำหน่าย การศึกษาดูงานแบบอย่างของอุตสาหกรรมไทยยั่งยืนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผู้ประกอบการและอุตสาหกรรมยั่งยืน เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและปลูกจิตสำนึกความเป็นสังคมผู้ประกอบการให้แก่เยาวชนยึดถือเป็นแบบอย่างในการเป็นผู้ประกอบการเมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ กลุ่มเป้าหมายของกิจกรรม จะเริ่มต้นจากระดับประถมศึกษาปีที่ 5 – 6 เพราะเด็กกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่มีความคิดสดใหม่ พร้อมทั้งจะเปิดรับสิ่งที่ดี ในการเป็นผู้ประกอบการแห่งอนาคต (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2554) แสดงให้เห็นว่าปัจจุบันหน่วยงานของประเทศไทยได้พยายามส่งเสริมและจัดกิจกรรมให้นักเรียนสามารถพัฒนารูปแบบวัตถุดิบที่อยู่ในท้องท้องถิ่นและพื้นที่ที่น่าสนใจซึ่งมีทรัพยากรที่ตรงกับเป้าหมายในการพัฒนาคือโรงเรียนในอำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งมีการปลูกสับปะรดเป็นจำนวนมาก ประกอบกับทางจังหวัดชัยภูมิได้ส่งเสริมให้สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจ เพื่อเป็นการเพิ่มขีดความสามารถและพัฒนาของชุมชนจากรายงานของหน่วยงานส่วนงานวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 2 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์(2549) ได้ทำการเก็บข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM ร่วมกับการตรวจสอบภาคสนาม พบว่าในปีการผลิต 2549 มีพื้นที่ปลูกครอบคลุม 21 จังหวัด รวมเนื้อที่ทั้งสิ้น 902,178 ไร่ จาก 5 ภูมิภาค โดยภาคกลางมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด ประมาณร้อยละ 52.83 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีเนื้อที่ปลูกมากที่สุดของประเทศ มีเนื้อที่รวม 322,075 ไร่ หรือร้อยละ 35.70 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ จะเห็นได้ว่าการปลูกสับปะรดและแปรรูปเป็นอุตสาหกรรมมากในพื้นที่ภาคกลางตามไปด้วย ส่วนภาคอื่นๆ ก็มีการปลูกแต่การส่งเสริมยังคงไม่โดดเด่นโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกสับปะรดครอบคลุม 4 จังหวัด คือ จังหวัดหนองคาย จังหวัดชัยภูมิ จังหวัดนครพนม และจังหวัดเลย มีพื้นที่ปลูกรวม 19,679 ไร่ หรือร้อยละ 2.18 ของพื้นที่ทั้งหมด และได้ผลผลิตโดยรวม 115,789.36 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยทั้งภาค 5.88 ตันต่อไร่ พันธุ์สับปะรดที่นิยมปลูกมากที่สุดในภูมิภาคนี้ คือ พันธุ์ปัตตาเวีย และจากรายงานสถานการณ์ตลาดและราคาในปี 2555 ระหว่างเดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม ของศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

(2555) พบว่าประเทศไทยส่งออกสับปะรดสด และผลิตภัณฑ์โดยรวม 474,604 ตัน มูลค่า 15,558 ล้านบาท และลดลงจากปริมาณ 52,628 ตัน มูลค่า 18,836 ล้านบาท ของปีที่ผ่านมา ร้อยละ 9.54 และ 17.40 ตามลำดับ เนื่องจากตลาดหลักของประเทศไทย ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ประสบปัญหาภาวะเศรษฐกิจชะลอตัว ส่งผลให้มีการสั่งซื้อสินค้าจากไทยลดลง ทำให้การส่งออกสับปะรดและผลิตภัณฑ์สับปะรดในภาพรวมลดลงด้านราคาสับปะรดโรงงานที่เกษตรกรขายได้ ปี 2555 (เดือนมกราคม – สิงหาคม) กิโลกรัมละ 3.04 บาท ลดลงจากกิโลกรัมละ 5.48 บาท ในช่วงเดียวกันของปีที่ผ่านมาร้อยละ 44.42

ด้านคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ใช้กลยุทธ์ในการพัฒนาและส่งเสริมสนับสนุนการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้ประชากรวัยเรียนทุกคนได้รับการศึกษาอย่างมีคุณภาพ โดยพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีความรู้คู่คุณธรรม มีความสามารถตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐาน และนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพระดับสากล ดังนั้นโรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งมีเนื้อที่ 45 ไร่ ปัจจุบันเปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งทางโรงเรียนต้องการพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้และความสามารถในการสร้างรายได้แก่ตนเองและครอบครัวอีกทางหนึ่ง ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามนโยบาย วิสัยทัศน์ พันธกิจของโรงเรียน และคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเน้นรูปแบบการมีส่วนร่วมกับชุมชนและท้องถิ่นในการใช้ทรัพยากรอย่างสูงสุด และเป็นการสร้างจุดเด่นให้กับนักเรียนของโรงเรียน ในการใช้สับปะรดที่มีอยู่ในพื้นที่ และราคาที่น่าพึงพอใจ รวมถึงการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น สับปะรดกระป๋อง สับปะรดกวน น้ำสับปะรดที่ไม่มีความหลากหลาย ทำให้รูปแบบของผลิตภัณฑ์ไม่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ประกอบกับนักเรียนไม่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงหลักการการแปรรูปที่ถูกต้องได้มาตรฐาน

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะส่งเสริมการแปรรูปผลิตภัณฑ์โดยใช้เทคโนโลยีขั้นพื้นฐานเพื่อยกระดับผลิตภัณฑ์จากสับปะรดให้เทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่นๆ และเป็นการสร้างตลาดรวมถึงราคาของสินค้าในการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ในการจัดการสร้างรายได้จากวัตถุดิบในท้องถิ่นประเภทผลสับปะรด และยังเป็นการเพิ่มศักยภาพของชุมชนอีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด เพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักศึกษาโรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

1.2.2 เพื่อศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด เพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนโรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์จากสับปะรด เพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนโรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ด้านประชากร

นักเรียนระดับมัธยม โรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

1.3.2 ด้านเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) และสัมภาษณ์

1.3.3 ด้านวัตถุดิบ

สับปะรดสายพันธุ์ที่นิยมปลูกในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

1.3.4 ด้านระยะเวลา

ระหว่างเดือน ตุลาคม 2557 ถึง กันยายน 2558 รวมระยะเวลา 1 ปี

1.4 กรอบแนวความคิด



1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้ผลิตภัณฑ์จากสับปะรดที่เหมาะสมกับท้องถิ่นและเป็นเอกลักษณ์
- 1.5.2 ใช้ผลิตผลทางการเกษตรที่มีราคาถูก ให้เกิดประโยชน์ และเพิ่มมูลค่ามากขึ้น



บทที่ 2

ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสับปะรด เพื่อส่งเสริมรายได้แก่นักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ โดยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยในสอดคล้อง เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับสับปะรด
- 2.2 หลักการแปรรูปผลิตภัณฑ์
- 2.3 การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด
- 2.4 หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์
- 2.5 ความรู้เกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับสับปะรด

2.1.1 ลักษณะทั่วไป

สับปะรดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจำพวกไม้เนื้ออ่อนที่มีอายุหลายปี สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ปลูกได้ในดินแทบทุกแห่งในประเทศไทย มีช่อดอกที่ส่วนยอดของลำต้น ซึ่งเมื่อเจริญเป็นผลแล้วจะเจริญต่อไปโดยตาที่ลำต้น จะเติบโตเป็นต้นใหม่ได้อีก สับปะรดแบ่งออกตามลักษณะความเป็นอยู่ได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ พวกที่มีระบบรากหาอาหารอยู่ในดิน หรือ เรียกว่าไม้ดิน พวกอาศัยอยู่ตามคาบไม้หรือลำต้นไม้ใหญ่ ได้แก่ ไม้อากาศต่าง ๆ ที่ไม่แย่งอาหารจากต้นไม้ที่มันเกาะอาศัยอยู่ พวกนี้ส่วนใหญ่จะเป็นไม้ประดับและพวกที่เจริญเติบโตบนผาหินหรือโขดหิน ส่วนสับปะรดที่เราใช้บริโภคจัดเป็นไม้ดิน แต่ยังมีลักษณะบางประการของไม้อากาศเอาไว้ คือ สามารถเก็บน้ำไว้ตามซอกใบได้เล็กน้อยมีเซลล์พิเศษสำหรับเก็บน้ำเอาไว้ในใบ ทำให้ทนทานในช่วงแล้งได้

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

สับปะรดมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ananas comosus* L. (Merr) ลักษณะสำคัญของพืชสกุลนี้คือ มีจุกที่ยอด อยู่ในตระกูล Bromeliaceae ราก มีรากแขนง อวบน้ำ มีรากเหนื่อดิน เกิดตามซอกใบ และรากใต้ดินเกิดที่ลำต้นใต้ดิน ลำต้น เป็นข้อสั้นๆ ส่วนของลำต้นใต้ผิวดินจะมีรากมาก

ใบ เป็นใบเลี้ยงเดี่ยว เกิดเป็นกระจุกบนลำต้นเรียงตัวกันแบบเวียน ใบแคบ ยาวหนาเป็นราง ไม่มีก้านใบ ฐานใบแผ่โอบรอบลำต้น มีหนามตามขอบใบ และมีไขเคลือบที่ผิวใบมาก

ดอก ดอกเป็นช่อแบบสไปค์ที่ปลายยอดของลำต้น ก้านช่อดอกมีขนาดใหญ่ เป็นดอกสมบูรณ์เพศ เรียงเวียนเป็นเกลียว มีกลีบเลี้ยง 3 กลีบ กลีบดอกสีฟ้าอมม่วง 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 6 อัน ดอกจะบานวันละ 5 – 10 ดอก จะบานหมดช่อในระยะเวลา 10 – 20 วัน ผล เป็นผลรวม ประกอบด้วยผลย่อย 100 – 200 ผล อัดแน่นบนก้านผลเดียวกัน เมล็ด พันธุ์ปลูกจะไม่มีเมล็ด เห็นเป็นเพียงจุดเล็กๆ ในผลแก่

2.1.3 พันธุ์และการขยายพันธุ์

2.1.3.1 พันธุ์สับปะรด

พันธุ์สับปะรดเดิมแหล่งผลิตที่สำคัญในต่างประเทศคือที่รัฐฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีพันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อส่งโรงงานแปรรูปได้แก่พันธุ์ Smooth Cayenne ซึ่งเหมาะสำหรับส่งโรงงานเนื่องจากมีรูปทรงกระบอกและขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป ส่วนพันธุ์ที่ปลูกเพื่อรับประทานสดมีหลายพันธุ์ซึ่งขึ้นอยู่กับบริษัทแม่ที่ทำการผลิตเช่น พันธุ์ ‘Hawaii Gold’ ของ Maui Land ที่ปลูกที่ฮาวายหรือพันธุ์ ‘Del Monte Gold Extra Sweet’ ‘MD-2’ และ ‘Del Monte Gold’ ของบริษัท Del Monte ที่ปลูกในคอ스타ริกา

นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ ‘Premium select’ ของบริษัท Dole ที่ฮาวายด้วย อย่างไรก็ตามพันธุ์ที่ปลูกเพื่อรับประทานสดดังกล่าวยังเป็นที่เกี่ยวข้องกันอยู่ว่าใครกันแน่ที่เป็นเจ้าของ เนื่องจากแต่เดิมมีการร่วมมือพัฒนาสายพันธุ์สับปะรดโดยสถาบันวิจัยสับปะรด (Pineapple Research Institute, PRI) ร่วมกับบริษัทเอกชนทั้ง 3 แห่งคือ Del Monte Dole และ Maui Land แต่ต่อมาในปี ค.ศ. 1987 (พ.ศ. 2530) ฐานการผลิตสับปะรดที่ฮาวายย้ายไปยังประเทศในเอเชีย (ไทย และฟิลิปปินส์) เนื่องจากค่าแรงที่ถูกกว่าและมีการยุบสถาบันวิจัยสับปะรดในฮาวาย ทำให้มีปัญหาเรื่องการเป็นเจ้าของสายพันธุ์ต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นอยู่พันธุ์สับปะรดที่ใช้ปลูกเป็นการค้าโดยทั่วไปอาจแบ่งออกได้เป็น 5 กลุ่มตามรูปร่างลักษณะของใบและผลคือ Cayenne, Queen, Pernambuco, Spanish และ Mordilona ใน 5 กลุ่มนี้ 3 กลุ่มแรกคือ Cayenne, Queen และ Pernambuco มีความแตกต่างกันในด้านรูปร่างสีฐานค่อนข้างชัดเจน และมีพื้นฐานทางพันธุกรรมที่สม่ำเสมอว่ากลุ่ม Spanish และ Mordilona ซึ่งยังมีความแปรปรวนภายในกลุ่มอยู่มาก สำหรับพันธุ์ในประเทศไทยนิยมปลูกกันอยู่ 6 สายพันธุ์ด้วยกัน ได้แก่

1. พันธุ์ปัตตาเวีย (Smooth Cayenne) เป็นสับปะรดอยู่ในกลุ่ม Cayenne รู้จักกันดีในนามสับปะรดศรีราชา สับปะรดปราณบุรี สับปะรดกัลกัตตา หรือสับปะรดสามร้อยยอด เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมากเพื่อส่งโรงงานสับปะรดกระป๋อง ทรงต้นใหญ่ มีใบสีเขียวเข้ม ผิวใบด้านบนเป็นมันขอบใบเรียบ กลางใบมีสีแดงอมน้ำตาล ปลายใบมีหนามเล็กน้อย มีจำนวนดอกย่อยประมาณ 150 ดอก ผลเป็นรูปทรงกระบอกและมีขนาดที่ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป ขนาดผล 1-2.5 กิโลกรัม ถ้าใหญ่เกินไปมักจะมีโคนใหญ่ปลายเรียว เปลือกผลมีสีเขียวแก่ปนดำและเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้มเมื่อแก่จัด ตาต้น เนื้อในผลเป็นสีเหลืองอ่อนหรือเหลืองเข้มในฤดูร้อน ทนต่อความแห้งแล้งและขาดน้ำได้ดี แต่ไม่ค่อยพบตะกิ้งและไม่ทนต่อโรครากเน่า ต้นเน่า และโรคเนื่อแกน ไม่ค่อยตอบสนองต่อสารเคมีเร่งดอกเท่ากับพันธุ์อื่นๆ และเนื้อมักมีสีซีดและเป็นกรดจัดในฤดูหนาว นิยมปลูกกันมากที่ประจวบคีรีขันธ์ ชลบุรี เพชรบุรี และลำปาง นอกจากนี้ยังนิยมปลูกเพื่อรับประทานสดด้วย

2. พันธุ์อินทรชิต หรืออินทรชิตแดง (Singapore Spanish) อยู่ในกลุ่ม Spanish เป็นพันธุ์พื้นเมืองเก่าแก่ของไทย ทรงต้นใหญ่ใกล้เคียงกับพันธุ์ปัตตาเวีย แต่ใบมีสีเขียวอ่อนลักษณะด้านไม่เป็นมันมีหนามแหลมคม ใบแผ่อกไม่เป็นร่อง ขอบใบทั้ง 2 มีสีแดงอมน้ำตาล ผลเล็กกว่าปัตตาเวีย ผลย่อยนูนตลึง เนื้อเป็นสีเหลืองทอง ทนต่อสภาพดินเหนียวระบายน้ำไม่ดีแต่ไม่ทนต่อสภาพการขาดน้ำ รสหวานอ่อนและมีเส้นใยมาก มักมีตะกิ้งบนผล 2-7 หนอน ไม่ทนต่อโรคราแป้งและไส้เน่าเปลือกผลเหนียว ทนต่อการขนส่ง นิยมปลูกมากที่อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา

3. พันธุ์ขาว (Selangor Green, Green Spanish) อยู่ในกลุ่ม Spanish ทรงพุ่มเล็กเตี้ย ใบแคบและสั้นกว่าอินทรชิต ขอบใบเต็มไปด้วยหนามที่โค้งงอเข้าสู่ปลายใบ มีสีเขียวอม

เหลืองหรือเขียวใบไม้ เนื้อสีเหลืองทองรสหวานอ่อน คุณภาพเนื้อไม้ดีนัก ผลมักมีหลายจุก เข้าใจว่ากลายเป็นพันธุ์มาจากอินทรีชนิด นิยมปลูกร่วมกับอินทรีชนิดที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

4. พันธุ์ภูเก็ตหรือสวี (Mauritius Pine, Ceylon, Malecca Queen) อยู่ในกลุ่ม Queen ทรงพุ่มเล็กกว่าปัดตาเวีย ใบแคบและยาวกว่าพันธุ์ขาวและอินทรีชนิด ใบสีเขียวอ่อนและมีแถบสีแดงตอนกลางใบ ขอบใบเต็มไปด้วยหนามสีแดง ผลมีขนาดเล็กกว่าทุกพันธุ์ ผลย่อยนูน ตาลึก เนื้อสีเหลือง หวานกรอบมีกลิ่นหอม รับประทานผลสด ปลูกกันมากในจังหวัดภูเก็ตและจังหวัดชุมพร โดยปลูกระหว่างแถวของยางพาราที่ยังมีอายุน้อย

5. พันธุ์ภูแล อยู่ในกลุ่ม Queen เช่นเดียวกับพันธุ์ภูเก็ต มีลักษณะทรงต้นและใบคล้ายพันธุ์ภูเก็ตมาก แต่ผลมีขนาดเล็กกว่ามาก โดยมีขนาดผลประมาณ 100-500 กรัม เชื่อว่าเป็นพันธุ์ที่กลายมาจากพันธุ์ภูเก็ต โดยมีการนำมาปลูกในภาคเหนือโดยเฉพาะที่จังหวัดเชียงราย เนื้อเป็นสีเหลืองเข้มกรอบและมีรสหวาน มักจะทานได้ทั้งแกนกลาง ปลูกกันมากที่จังหวัดเชียงราย

6. พันธุ์นางแลหรือสายน้ำผึ้ง เป็นพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่ม Cayenne เช่นเดียวกันพันธุ์ปัดตาเวีย มีลักษณะทรงพุ่ม ใบ ดอกและผลคล้ายกับปัดตาเวียแต่ผลมีขนาดเล็กกว่าและค่อนข้างเป็นทรงกลม จำนวนผลย่อยน้อยกว่าตาห่างนูนกว่าปัดตาเวีย เปลือกบาง หวานจัดและมีเส้นใยน้อยกว่าปัดตาเวีย เนื้อมีสีเหลืองเข้มแม้จะปลูกในฤดูหนาวและตอบสนองต่อสารเร่งดอกดีกว่าปัดตาเวีย ปลูกกันมากที่ ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

2.1.3.2 การขยายพันธุ์ของสับปะรด

สับปะรดเป็นพืชที่มีส่วนขยายพันธุ์หลายส่วน เช่น จุก หน่อดิน หรือตะเกียง อย่างไรก็ตามแต่ละส่วนที่ใช้ในการขยายพันธุ์จะมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของต้นที่ได้ ส่วนต่างๆ ที่ใช้ขยายพันธุ์ได้แก่

1. หน่อดิน (suckers) เกิดจากตาของลำต้นที่อยู่บริเวณใต้ดิน ซึ่งจะเริ่มแทงขึ้นมาพื้นผิวดินหลังจากที่เริ่มตาดอกแล้ว หน่อจะมีขนาดใหญ่กว่าส่วนขยายพันธุ์ส่วนอื่นๆ มักจะทิ้งหน่อดินไว้สำหรับเก็บผลผลิตในรุ่นต่อไป เรียกว่า ratoon crop ต้นที่ได้จากหน่อดินจะมีการเจริญเติบโตเร็วและให้ผลผลิตเร็ว คือประมาณ 14-17 เดือนหลังปลูก เนื่องจากไม่ต้องเสียเวลาในการปลูกและพัฒนารากใหม่ ถ้าหน่อดินมีมากเกินไป ควรแยกหน่อออกไปและทิ้งไว้เพียงต้นละ 1-2 หน่อเท่านั้น เพราะไม่อย่างนั้นระยะปลูกจะชิดกันเกินไป เข้าไปทำงานไม่สะดวกและผลผลิตที่ได้มีขนาดเล็ก

2. หน่อข้าง (shoots) เกิดจากตาที่พักตัวอยู่บนลำต้นในบริเวณโคนใบ หน่อข้างจะมีจำนวนมากกว่าหน่อดินแต่มีขนาดเล็กกว่าและมีขนาดที่แตกต่างกันมาก โดยมีขนาด 0.5-1 กิโลกรัม เนื่องจากการพัฒนาของหน่อไม่พร้อมกันทำให้ได้ต้นที่มีการเจริญเติบโตไม่พร้อมกัน เมื่อนำไปปลูกจะให้ผลผลิตค่อนข้างเร็วคือเมื่อมีอายุ 14-18 เดือน หลังปลูก แต่เนื่องจากขนาดของหน่อที่เริ่มปลูกแตกต่างกัน ทำให้การใช้สารเคมีเพื่อเร่งการออกดอกมีปัญหา โดยให้สารแล้วออกดอกไม่พร้อมกันเนื่องจากการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันของต้นที่ได้ จึงควรคัดขนาดของหน่อให้มีขนาดเดียวกันก่อนการนำไปปลูก

3. ตะเกียง (slips) เป็นหน่อที่เกิดจากตาบนก้านผล อยู่ในบริเวณโคนผล ตะเกียงมีขนาดเล็กกว่าหน่อข้างโดยมีขนาด 0.3-0.5 กิโลกรัม อาจจะมีหลายตะเกียง/ผลขึ้นอยู่กับพันธุ์ ให้ผลผลิตเมื่ออายุปลูกประมาณ 15-20 เดือน สับปะรดที่ปลูกเป็นการค้ามักไม่ค่อยพบว่ามีตะเกียงมากนัก

4. จุก (crown) เป็นส่วนของสับปะรดที่มีการเจริญเติบโตอยู่บนผลสับปะรด หลังจากดอกโรยไปแล้ว จุกจะมีขนาดเล็กสุดในส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ มีขนาด 0.075-0.2 กิโลกรัม แต่มักจะมีขนาดสม่ำเสมอกว่าหน่อและตะเกียง เนื่องจากส่วนที่ขยายพันธุ์มีขนาดเล็กทำให้ได้ต้นที่มีการเจริญเติบโตที่

ช้ากว่าและให้ผลผลิตเมื่ออายุประมาณ 22-24 เดือนหลังปลูก ข้อดีของการใช้จุกปลูกคือเนื่องจากมีขนาดที่สม่ำเสมอทำให้ได้ต้นที่มีอายุใกล้เคียงกันและโตใกล้เคียงกัน ทำให้ตอบสนองต่อการใช้สารเคมีในการเร่งการออกดอกได้ดี

5. หน่อหรือตะเกียง มักจะทำการเก็บหรือปลิดจากต้น ในระยะหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้วประมาณ 6 สัปดาห์ เพื่อให้ชิ้นส่วนต่างๆ โตเต็มที่และมีความสมบูรณ์สูงสุด เมื่อเก็บมาแล้วควรนำมาผึ่งแดดโดยวางคว่ำให้ยอดลงสู่พื้นดิน ให้โคนผลได้รับแดดประมาณ 1-2 สัปดาห์ เพื่อให้รอยแผลแห้งและเป็นการฆ่าเชื้อไปด้วยในตัว ก่อนที่จะนำมาปลูกจริงควรจัดการจุ่มโคนผลด้วยยากันเชื้อราก่อนเพื่อป้องกันโรคเน่าเข้าทำลายระหว่างปลูก สารเคมีที่ใช้ได้แก่ ไดโพลาแทน อัตรา 8-10 กรัม/น้ำ 1 ลิตร หรือ อาลีเอท อัตรา 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

2.1.5 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

ในฮาวายการเก็บสับปะรดมีทั้งการเก็บและคัดบรรจุในแปลง หรืออาจจะเก็บจากแปลงแล้วขนส่งมาทำความสะอาดในโรงงานคัดบรรจุก็ได้ สับปะรดที่ขายเพื่อรับประทานผลสดและส่งออกจะล้างทำความสะอาดก่อนเคลือบไขพร้อมผสมน้ำยาป้องกันเชื้อรา หลังจากเคลือบไขจะทำให้แห้งโดยการเป่าลมร้อน จากนั้นทำการคัดเกรดโดยใช้น้ำหนักเป็นเกณฑ์ ก่อนจะบรรจุกล่องตามเกรดต่างๆ เพื่อส่งจำหน่าย อย่างไรก็ตาม สับปะรดที่ขายเพื่อรับประทานสดในเมืองไทยยังไม่มีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ดีเทียบเท่าต่างประเทศ

2.1.6 การเก็บรักษา

การเก็บรักษาสับปะรดที่เก็บเกี่ยวมาแล้ว ควรจะเก็บที่อุณหภูมิ 8-11°C โดยสับปะรดเบอร์ 0-1 จะเก็บได้ 3 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 11°C แต่ถ้าเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องจะเก็บได้ประมาณ 8 วัน ในขณะที่เบอร์ 2-4 จะเก็บได้ 3 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 8°C สับปะรดที่สุกมากจะทนอุณหภูมิต่ำได้ดีกว่าที่สุกน้อยซึ่งสามารถเก็บได้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ แต่ไม่ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 7°C เพราะจะเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) แนะนำว่าผลที่จะเก็บในห้องเย็นควรจุ่มในป้องกันกำจัดเชื้อรา sodium orthophenylphenate อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 80 ลิตร ให้ทั่วผลและจุกและเก็บในห้องเย็นที่มีความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 85-90

ปิยนุช นาคะ และคณะ (2537) ได้ศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวและอุณหภูมิที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย พบว่าการปลูกสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียแบบแถวคู่ ที่สถานีทดลองพืชสวนเพชรบุรี เพื่อใช้เป็นแปลงผลผลิตวัตถุดิบโดยใช้ระยะปลูกและวิธีปฏิบัติที่แนะนำโดยทั่วไป ทำการเก็บเกี่ยวผลสับปะรดที่ความสุก 3 ระยะ คือ ระยะที่ตาเริ่มเปิด, ระยะที่ผิวเปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองประมาณร้อยละ 10 และร้อยละ 10-30 ในวันเดียวกัน รวบรวมผลสับปะรดทั้งหมดขนส่งโดยรถห้องเย็นไปยังห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยพืชสวน ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทุกระยะที่เก็บเกี่ยวแล้วนำผลสับปะรดที่เหลือมาทำความสะอาดแล้วเคลือบผิวสับปะรดด้วย Staffresh 7055 ซึ่งผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ปลอ่ยให้แห้ง นำมาบรรจุลงกล่องกระดาษ กล่องละ 4 ผล แบ่งผลแต่ละความสุกออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อแยกเก็บตามอุณหภูมิ ต่าง ๆ คือ 9, 13 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง จากผลการทดลองพบว่า การเก็บรักษาผลสับปะรดที่ อุณหภูมิห้อง เปอร์เซ็นต์ความสุก จะสามารถเก็บรักษาได้เพียง 1 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 9 และ 13 องศาเซลเซียส ความสุกระยะที่ 3 จะสามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 2 สัปดาห์ ส่วนที่เปอร์เซ็นต์ความสุก ระยะที่ 1 และที่ 2 จะสามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 3 สัปดาห์โดยมีคุณภาพในการวางขายที่ดีอีก 1 สัปดาห์ และเมื่อเก็บรักษาผลสับปะรดในทุกกรรมวิธีเป็นเวลา 5 สัปดาห์ จะมีเปอร์เซ็นต์ การสูญเสียน้ำหนักเพียง 1-2 เปอร์เซ็นต์/สัปดาห์ และเมื่อเก็บรักษาผลสับปะรดในทุก

กรรมวิธีเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ประกอบทางเคมี ภายในผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะพบอาการ Chilling Injury เพิ่มมากขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ที่เปอร์เซ็นต์ ความสูงสูงจะพบอาการ Chilling Injury รุนแรงกว่า เปอร์เซ็นต์ ความสูงต่อ ในระยะเวลาเก็บ รักษาเดียวกัน และปริมาณไวนามีนซี มีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการ Chilling อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้จะต้องทำซ้ำอีกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แน่ชัดยิ่งขึ้น

2.1.7 การสุกแก่และดัชนีการเก็บเกี่ยว

ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่สำคัญคือการเปลี่ยนสีของเปลือก แต่ถ้าผลพัฒนาในช่วงฤดูหนาว การเปลี่ยนสีอาจเกิดขึ้นไม่ทันก็อาจจะมีการใช้เอธิฟอนช่วยในการเปลี่ยนสีเปลือก โดยจะทำการฉีดพ่นเอธิฟอนที่ความเข้มข้น 1,000-6,000 ppm ประมาณ 2 วันก่อนเก็บเกี่ยว การแก่ของสับปะรดมักจะนับจากวันออกดอก โดยจะมีอายุหลังการออกดอกประมาณ 150-165 วัน ตาของผลย่อยจะห่างและแบนราบ กลีบเลี้ยงเปลี่ยนจากสีเขียวเข้มเป็นสีส้มหรือน้ำตาลอมแดง ก้านผลมีร่องรอยของการเหี่ยวตามแนวยาว ผลจะมีกลิ่นหอมและไม่เพิ่มขนาดอีกต่อไป มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12% และกรดที่ไตรเตรทได้ 0.5-0.6% การเก็บเกี่ยวของสับปะรดในแปลงมักจะไม่พร้อมกันเนื่องจากการออกดอกไม่พร้อมกันทำให้ต้องทำการเก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงประมาณ 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งห่างกัน 5-7 วัน ในการเก็บเกี่ยวสับปะรดที่ใช้รับประทานผลสดเช่นพันธุ์ภูเก็ตและพันธุ์สวี จะทำการปลิดจุกตั้งแต่อายุผลได้ประมาณ 2 เดือนเพราะเชื่อว่าจะทำให้รูปทรงและคุณภาพผลดีขึ้น ส่วนพันธุ์อินทรีหรือพันธุ์ขาวจะไม่ปลิดจุกแต่จะตัดจุกออก 1/3-1/2 ส่วนเมื่อเก็บเพื่อจำหน่าย

การสุกของสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย (Smooth cayenne) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปลูกเพื่อส่งโรงงานและเป็นการค้าหลักในตลาดโลก แบ่งออกเป็นเบอร์ ได้ 8 เบอร์ตามการจัดจำแนกของบริษัท Dole โดยเบอร์ที่เหมาะสมสำหรับส่งขายต่างประเทศคือ 0-2, เบอร์ที่เหมาะสมส่งเข้าโรงงานคือ 3-4, และที่เหมาะสมสำหรับรับประทานสดและส่งขายในประเทศคือ 5-6

ดังนั้นในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรดผู้วิจัยได้นำสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียมาใช้ทำสับปะรดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์คูกก็สอดไส้สับปะรด น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม และสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต ซึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะในจังหวัดชัยภูมิได้มีการทำปลูกอย่างแพร่หลาย เพราะมีคุณสมบัติเหมาะสำหรับการใช้บริโภคผลสดและใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสับปะรดกระป๋อง ซึ่งบางครั้งทำให้สับปะรดล้นตลาดจึงได้นำสับปะรดมาแปรรูปเพื่อสร้างรายได้ให้กับนักเรียนเพื่อเป็นการหารายได้ระหว่างเรียนและเป็นของฝาก

2.2 หลักการแปรรูปผลิตภัณฑ์

สัญญาภรณ์ ศิริเลิศ (2554) ได้แบ่งการแปรรูปอาหารดังนี้

2.2.1 ความร้อน การแปรรูปโดยใช้ความร้อน กระทำได้ 2 วิธี คือ

2.2.1.1. การพาสเจอร์ไรซ์ คือ วิธีที่ถนอมอาหาร โดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิไม่สูงมากนักเพื่อทำลายแบคทีเรียพวกที่ไม่สร้างสปอร์ และพวกที่ก่อให้เกิดโรคแก่คน ส่วนจุลินทรีย์อื่นๆ ที่ทนความร้อนระดับพาสเจอร์ไรซ์จะเป็นสาเหตุทำให้อาหารเสียได้ ดังนั้น อาหารที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ต้องอาศัยความเย็นช่วยเก็บรักษา

2.2.1.2 การสเตอริไลซ์ คือ วิธีที่ถนอมอาหารโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงกว่าการพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งอาจเป็นอุณหภูมิสูงกว่าน้ำเดือด เพื่อทำลายจุลินทรีย์ทั้งหมดรวมทั้ง

สปอร์อาหารที่ได้จากการสเตอริไลซ์ จึงเป็นอาหารปลอดเชื้อ เก็บรักษาไว้ได้นาน โดยไม่ต้องใช้ความเย็นช่วย การสเตอริไลซ์นํานมวัว กระบวนการ UHT (Ultrahigh temperature) นิยมใช้อุณหภูมิ 135-150 °C นาน 1-4 วินาที

2.2.2 การทำให้แห้ง Drying

สายลม สัมพันธ์เวชโสภา รัตนา อุตตปัญญา และอนุวัตร แจ่มชัด (2548) ได้ศึกษาการทำผลไม้แผ่น ซึ่งจัดว่าเป็นอาหารที่มีความชื้นปานกลาง ซึ่งได้จากการลดความชื้นของผลไม้ลงให้เหลืออยู่ในช่วงร้อยละ 10-40 ด้วยการเติมน้ำตาลและวัตถุเจือปนในอาหาร เช่น glucose syrup และ pectin เป็นต้น แล้วทำให้แห้ง ปัจจัยการผลิตหลักที่มีผลต่อการอบแห้งของผลไม้แผ่น ได้แก่ อุณหภูมิอบแห้ง และความหนาของตัวอย่างที่อบ ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งตัวอย่างผลไม้แผ่น 7 ชนิด คือ เงาะ ลำไย ฝรั่ง ลิ้นจี่ สับปะรด มะม่วง และส้ม ในตู้อบลมร้อนชนิดมีพัดลมเป่า โดยควบคุมความหนาของตัวอย่างไว้ที่ 2 มิลลิเมตร และความเร็วลมในตู้อบ ประมาณ 0.2 m/s พบว่า อุณหภูมิ (60, 70 และ 80°C) มีผลต่อการอบแห้งของผลไม้ทุกชนิด ระยะเวลาการทำแห้งอยู่ในช่วง falling rate period ไม่พบช่วง constant rate period แสดงให้เห็นว่า มีโมเลกุลของน้ำหลงเหลือที่ผิวหน้าน้อยมาก ขณะอบแห้ง อุณหภูมิอบแห้งที่สูงขึ้น ทำให้ระยะเวลาในการอบแห้งลดลง พบว่า เมื่ออบที่อุณหภูมิ 80°C ความชื้นในตัวอย่างลดลง 50% (1.0 kg H₂O/kg dry solid) ใช้เวลาอยู่ในช่วง 3.8-5.3 ชั่วโมง ในขณะที่การอบที่อุณหภูมิ 60 และ 70°C ใช้เวลา 4.8-9.8 และ 4.3-7.2 ชั่วโมง ตามลำดับ แต่การอบแห้งที่อุณหภูมิสูง (80°C) ส่งผลให้มีผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำเนื่องจากมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบสูง ดังนั้น เพื่อลดระยะเวลาในการอบแห้งลง แต่ยังคงคุณลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ สีไม่คล้ำ และรักษากลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ จึงได้อบแห้งตัวอย่างในระยะ 5 ชั่วโมงแรกที่ 80°C เพื่อให้ระเหยน้ำส่วนใหญ่ออก หลังจากนั้น จึงจะลดอุณหภูมิลงเป็น 70°C อบจนผลิตภัณฑ์แห้ง พบว่า นอกจากลดระยะเวลาการอบลงแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพที่ยอมรับของผู้บริโภคด้วย ส่วนมารีนา นุ้ยหมี สมชาติ โสภณรณฤทธิ์ และบุษยา บุนนาค (2536) ได้หาแนวทางการอบแห้งที่เหมาะสมของสับปะรดแช่อิ่ม โดยทำการทดลองอบแห้งในตู้อบแห้งแบบถาดอยู่กับที่ และพัฒนาแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ของการอบแห้ง จากการเปรียบเทียบผลการทดลองและจากแบบจำลอง พบว่า อัตราการอบแห้งจากการคำนวณใกล้เคียงกับอัตราจากการทดลอง จากการหาแนวทางการอบแห้งที่เหมาะสม โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับผลการทดลอง โดยพิจารณาจาก คุณภาพ เวลาที่ใช้ในการอบแห้ง และความสิ้นเปลืองพลังงาน พบว่าสภาวะที่อบแห้งควร มีอุณหภูมิประมาณ 65 องศาเซลเซียส อัตราการไหลของอากาศจำเพาะ 11 กิโลกรัมอากาศแห้ง/ ชั่วโมง-กิโลกรัมสับปะรดแห้งและสัดส่วนการนำเอาอากาศที่ใช้ออบแห้งแล้วมาใช้ใหม่ ประมาณ 75% ซึ่งจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี เวลาที่ใช้ในการอบแห้ง และ ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะต่ำ ส่วนปัทมา แก้วธรรม วันพิทักษ์ คงสนั่น กระจวี ตรีอำนาจ และเทวรัตน์ ทิพย์วิมล (2554) ทำการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งโดยใช้ลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟเพื่ออบแห้งสับปะรดแช่อิ่ม เครื่องอบแห้งที่สร้างขึ้นประกอบด้วยห้องอบขนาด (กxยxส) 351 mm x 383 mm x 254 mm, ท่อส่งลมร้อนเข้าห้องอบที่ติดตั้งฮีทเตอร์ไฟฟ้าแบบเซรามิกขนาด 1,000 W, พัดลมขนาด 50 W, ชุดกำเนิดคลื่นไมโครเวฟขนาด 700 W และระบบควบคุม ทำการทดสอบอบแห้งสับปะรดแช่อิ่มที่มีค่า TSS Brix และมีความชื้นเริ่มต้น 100-145 % db จำนวน 1.5 กิโลกรัม ที่สภาวะการอบแห้ง คือ ลมร้อน 44-47 °C ที่อัตราการไหล 0.2 m³60⁰ การทดสอบพบว่า การอบแห้งสับปะรดแช่อิ่มมีพฤติกรรมของการอบแห้งอยู่ในช่วงการอบแห้งลดลง เมื่อพิจารณาผลการเปิดปิดไมโครเวฟ พบว่าการเปิดปิดไมโครเวฟเป็นเวลา 11 วินาที สามารถลดความชื้นได้ดีที่สุด โดยมีอัตราการทำแห้งสูงสุด และมีความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะน้อยที่สุด คือ 21.46 g/h และ 63.51 MJ/kg ตามลำดับ สำหรับการ

เปลี่ยนแปลงของค่าสี (E) พบว่ามีการผันแปรตามเวลาในการเปิดปิดไมโครเวฟคือ 10.105 13.20113.483 และ 17.307 ที่การเปิดปิดไมโครเวฟเป็นเวลา 0 8 11 และ 15 วินาที ตามลำดับ

2.2.3 ความเย็น การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น เป็นการลดอุณหภูมิของอาหารลงให้ต่ำกว่า 10°C เพื่อให้กระบวนการ metabolism การเจริญของจุลินทรีย์รวมทั้งกิจกรรมของเอนไซม์เกิดได้ช้า จึง เป็นการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ ชะลอการเน่าเสีย และลดอัตราการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารได้ระยะหนึ่ง

2.2.3.1 การแช่เย็น (chilling) เป็นกรรมวิธีที่ควบคุมอุณหภูมิของอาหารไว้ที่ อุณหภูมิ -1°C ถึง 8°C เพื่อลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมี และการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากจุลินทรีย์ วิธีนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการ และคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสที่น้อยที่สุด โดยมักจะใช้การแช่เย็นควบคู่กับกรรมวิธีแปรรูปอื่นๆ เช่น การหมัก การฉายรังสี

2.2.3.2 การแช่เยือกแข็ง (freezing) การแช่เยือกแข็งเป็นกรรมวิธีการลดอุณหภูมิ ของอาหารให้ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง โดยส่วนของน้ำจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นผลึกน้ำแข็ง การตรึงน้ำกับ น้ำแข็ง และผลจากความเข้มข้นของตัวทำละลายในน้ำที่ยังไม่แข็งตัวจะทำให้ค่า water activity ของ อาหารลดลง จุลินทรีย์จึงไม่สามารถนำน้ำมาใช้ในการเจริญได้ สำหรับอาหารที่นิยมแช่เยือกแข็ง ได้แก่ อาหารทะเล เช่น กุ้ง เนื้อปู เช่นการศึกษาของทิพย์ธิดา แก้วตาทิพย์ และสงวนศรี เจริญเหรียญ (2551) เกี่ยวกับการแช่เยือกแข็งเป็นกระบวนการแปรรูปผัก ผลไม้ที่ได้รับความนิยมและใช้กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสามารถคงคุณค่าทางอาหารไว้ได้ดี แต่กระบวนการแช่เยือกแข็งมีผลต่อคุณภาพของผักและผลไม้ในด้านเนื้อสัมผัสและ กลิ่นรส ซึ่งส่งผลกระทบต่อารยอมรับของผู้บริโภคได้ จากงานวิจัยก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นว่า สับปะรดที่ผ่านการแช่เยือกแข็งและทำ ละลายมีคะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นรสน้อยกว่าสับปะรดสด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาผลของพันธุ์และกระบวนการแช่เยือกแข็งต่อการเกิดกลิ่นผิดปกติ นั้น เทคนิคที่ใช้ในการตรวจสอบกลิ่นผิดปกติ ได้แก่ electronic nose (e-nose), gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) และการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ชิมที่ผ่านการฝึกฝน ในการทดลองนี้ใช้สับปะรด 2 พันธุ์ คือ ศรีราชาและภูเก็ต จากผลการทดลองด้วย e-nose และ GC-MS พบว่า พันธุ์มีผลต่อการเกิดกลิ่นผิดปกติในสับปะรดที่ผ่านการแช่เยือกแข็ง และจากผลการตรวจสอบกลิ่นโดย GC-MS แสดงให้เห็นว่าการเกิดกลิ่นผิดปกติเกี่ยวข้องกับการสูญเสียลักษณะกลิ่นที่สำคัญในสับปะรดซึ่งได้แก่ methyl hexanoate, ethyl 3-(methylthio)propanoate และ 1,3,5-undecatriene นอกจากนี้การให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 นาทีสามารถลดการเกิดกลิ่นผิดปกติในสับปะรดแช่เยือกแข็งได้บางส่วนโดยสามารถลดการ เกิดกลิ่นผิดปกติในสับปะรดพันธุ์ศรีราชามากกว่าพันธุ์ภูเก็ต

2.2.4 การลดปริมาณน้ำ โดยเทคนิค คือ

2.2.4.1 Concentration by freezing or heating

2.2.4.2 Dehydration (atm. or vacuum)

2.2.4.3 Freeze drying (Lyophilization)

2.2.5 การฉายรังสี

2.2.6 การใช้บรรจุภัณฑ์พิเศษ

2.2.7 การใช้สารเคมี เช่นการปรับค่า pH การเติมเกลือ น้ำตาล หรือสารอื่นๆ จากธรรมชาติ การรมควัน (smoking) และการใช้สารเคมีโดยตรง

2.2.8 ทางชีววิทยา เช่น การหมักดอง การย่อยสลาย/สร้างผลิตภัณฑ์ด้วยเอนไซม์ เป็นต้น

โดยกระบวนการทั้งหมดต้องอาศัยพื้นฐานของคุณสมบัติทางกายภาพของอาหาร ซึ่งค่าทางเคมีบางประเภทจะเป็นตัวควบคุมการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้น เช่น ค่า Aw หมายถึงอัตราส่วนของความดันไอของน้ำในอาหาร (p) ต่อความดันไอของน้ำบริสุทธิ์ ณ จุดอิ่มตัว ที่ อุณหภูมิเดียวกัน (p0) Requirements ในการให้คำจำกัดความของ Aw

- กำหนดให้น้ำบริสุทธิ์เป็น standard state โดยให้มีค่า Aw = 1.0
- ระบบต้องอยู่ในสมดุล
- การรายงานค่า Aw จะต้องระบุอุณหภูมิ

2.3 การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด

2.3.1 ส่วนผสมในผลิตภัณฑ์คูกี้สอดไส้สับปะรดหวาน (คูกี้ตัวหวาน)

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคูกี้

คูกี้เป็นเค้กหวานชิ้นเล็ก หรือขนมประเภทบิสกิต ที่มีลักษณะกรอบ หยิบจับสะดวก แบน มีรูปร่างและกลิ่นรสต่างกัน ความชื้นต่ำ สะดวกต่อกาบรรจุ แบ่งตามกรรมวิธีการผลิตได้ดังนี้

2.3.1.1 คูกี้หยอด มีรูปร่างไม่คงที่และไม่สม่ำเสมอ แป้งอ่อนตัว และเหลวพอที่จะหยอดบนภาชนะให้เป็นรูปตามต้องการ โดยใช้ช้อนตักหยอด หรือใช้กรวยกระดาษบีบ

2.3.1.2 คูกี้โรล ลักษณะแป้งจะเหนียวแห้งพอที่จะคลึงได้โดยไม่ติดพื้นโต๊ะ และใช้พิมพ์คูกี้ตัดเป็นรูปร่างที่เลือก อาจแต่งหน้าด้วยช็อกโกแลต น้ำตาลผสมสีหรือน้ำตาลสีสำเร็จรูป หรือม้วนเป็นแท่งแล้วตัดตามขวาง

2.3.1.3 คูกี้กด ลักษณะแป้งจะมีไขมันสูงค่อนข้างอ่อนตัว เพื่อจะให้กดได้สะดวกและยังคงรูปร่างอยู่ได้ระหว่างการอบ โดยใช้กระบอกกดคูกี้ หรือหัวบีบคูกี้กดเป็นลายตามต้องการ

2.3.1.4 คูกี้แท่ง มีลักษณะของเค้กและคูกี้รวมกัน คือเหลวเหมือนเค้กก่อนอบแต่แข็งคล้ายคูกี้หลังอบ ใส่ถาดอบสุกแล้วตัดเป็นแท่ง หรืออาจกดเป็นเส้นยาวบนถาดทาด้วยไขหรือไม้ก็ได้

2.3.1.5 คูกี้ปั้น ลักษณะแป้งจะนุ่มแต่ไม่เหนียว เพราะมีส่วนประกอบของไขมันสูงปั้นด้วยมือเป็นก้อนกลม หรือแท่ง แล้วกดให้แบนก่อนอบ

2.3.1.6 คูกี้แช่เย็น ลักษณะของแป้งค่อนข้างแข็งพอที่จะคลึงหรือปั้นเป็นท่อนได้ห่อด้วยกระดาษไขหรือกระดาษแก้ว นำไปแช่ตู้เย็นจนแข็ง จึงตัดตามขวางเป็นชิ้นก่อนอบ(จุฑา, 2543)

2.3.2 ส่วนผสมไส้สับปะรดหวาน

2.3.2.1 น้ำตาล โดยทั่วไป หมายถึง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน และให้พลังงาน แก่ร่างกาย ในทางเคมีสามารถแบ่งน้ำตาลออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือน้ำตาลชั้นเดียว (Monosaccharide) เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตสเป็นต้น และน้ำตาลหลายชั้น (Oligosaccharide) ที่รู้จักดีคือน้ำตาลทราย หรือน้ำตาลซูโครส (Sucrose) และจัดเป็นน้ำตาลสองชั้น เพราะประกอบด้วย น้ำตาลซูโครสกับน้ำตาลฟรุคโตสพืชจะสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารตามธรรมชาติ

1.คุณสมบัติของน้ำตาล

1) ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ Nutritive sweetener รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากสารอื่นเจือปน วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือ การให้ความ

2) การละลายน้ำตาล โดยทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร มักจะละลายน้ำได้ดีตามปกติจะละลายได้ร้อยละ 30-80 ปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิซึ่งจะละลายได้สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน

3) การเกิดสารสีน้ำตาล ในอาหารในการเตรียมอาหารแปรรูป และเก็บรักษาอาหารบางชนิด จะพบว่ามีสารน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ ตามปกติจะพบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาล ซึ่งเป็นความสำคัญในปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นส่วนประกอบ สารเคมีที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่สีเหลืองจนมีสีดำ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำตาล กลิ่นรสของอาหารจะเปลี่ยนไป

4) ปฏิกิริยาการเกิดสารน้ำตาลเคียวไหม้ระยะแรกของการเกิดสารน้ำตาลไหม้ น้ำตาลจะสูญเสียน้ำไปหนึ่งโมเลกุลเกิดน้ำตาลที่เรียกว่า น้ำตาลแอนไฮโดร (Anhydro sugar) กรณีของซูโครสเมื่อถูกความร้อนประมาณ 200 องศาเซลเซียส ผลึกของซูโครสก็จะละลาย และเดือดเป็นฟองและจะหยุดเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 35 นาที สารเคมีที่เกิดขึ้นจะไม่หวาน และเริ่มมีรสขมหลังจากที่เดือดเป็นฟอง ในระยะเวลาประมาณ 55 นาที จะเกิดสารคาราเมลลา ซึ่งมีรสขม สารน้ำตาลเคียวไหม้ก็จะถูกนำมาใช้ในการแต่งสี

5) ปฏิกิริยาเมลลาร์ด หมายถึงการเกิดสารสีน้ำตาลในอาหารจะเร็วขึ้นหากอาหารมีไนโตรเจนโดยเฉพาะสารประเภทอะมีน (amine) ปฏิกิริยาเริ่มต้นเป็นปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มคาร์บอนิล (-CO) ของน้ำตาลและกลุ่มอะมีน (-NH₂) ของกรดอะมิโนเรียกปฏิกิริยานี้เรียกว่า ปฏิกิริยาเมลลาร์ด มักจะเกิดขึ้นในอาหารแห้ง หรือเข้มข้นมีปริมาณน้อย กรดอะมิโนเมื่อเข้าไปรวมกับกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาลในปฏิกิริยาเมลลาร์ด

6) การดูด และการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล คุณสมบัติของน้ำตาลสมบัติของน้ำตาลด้านการดูดเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และความคงทนในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด

7) การดูดความชื้นของน้ำตาลแต่ละชนิด จะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้มาก รองลงไปแกล็กโทส มอลโทส แล็กโทส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่มขึ้น

8) การเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล เกี่ยวข้องกับความสามารถในการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล หมายถึง การที่น้ำตาลนั้นสามารถยึดเอาความชื้นไว้ได้โดยไม่คายออกสู่อากาศ คุณสมบัติอันนี้เป็นประโยชน์ต่อการที่จะช่วยให้ขนมอบ เช่น ขนมปัง เค้ก เก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่แห้งหรือแข็ง เสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และชนิษฐา, 2544)

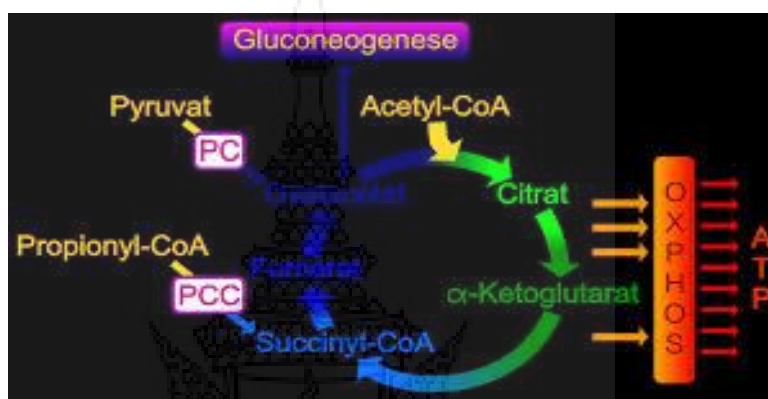
2.3.2.2 เกลือ เกลือที่ใช้ในการทำขนมอบ ควรเป็นเกลือป่นละเอียด ไม่เป็นก้อน ความชื้นต่ำ และละลายน้ำได้ดี

หน้าที่ของเกลือ

- 1) เน้นรสหวานของผลิตภัณฑ์
- 2) ช่วยให้กลูเตนในก้อนแป้งมีกำลังในการยึดตัว
- 3) ช่วยให้เปลือกของผลิตภัณฑ์มีสีสวยขึ้น (จุฑา, 2543)

2.3.2.3 กรดซิตริก กรดซิตริกเป็นกรดอ่อนใช้ประโยชน์เพื่อการถนอมอาหารโดยมีบทบาทสำคัญ ในการเพิ่มรสชาติให้กับอาหารให้มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นหอมชวนรับประทาน ได้รับการ

ยอมรับ โดยทั่วไปว่ามีความปลอดภัยในการบริโภค สามารถเติมลงไปในการอาหารโดยไม่เกิดอันตราย และสามารถย่อยสลายได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม กรดซิตริกพบได้ตามธรรมชาติโดยทั่วไป ในผักและผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว โดยเฉพาะพืชตระกูลมะนาว ส้ม ฝรั่ง และส้ม ซึ่งมีสัดส่วนกรดซิตริกเป็นองค์ประกอบสูง ในระยะแรกๆ การผลิตกรดซิตริกทำโดยคั้นมะนาวโดยตรงเพื่อให้ได้น้ำมะนาวซึ่งจะมีส่วนประกอบมีกรดซิตริกประมาณร้อยละ 7-9 แต่ในปัจจุบันมีโรงงานผลิต กรดซิตริกจำนวนน้อยกว่า 100 โรงงาน ทั่วโลก ซึ่งนิยมผลิตด้วยวิธีการสังเคราะห์กรดซิตริกจาก น้ำตาลกลูโคสผ่านวิถีไกลโคไลซิส (Glycolysis Pathway) ได้เป็นสารออกซาโลอะซิเตท (Oxaloacetate) แล้วสะสมเป็นกรดซิตริกโดยจุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการผลิตแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เชื้อรา *Aspergillus Niger* และยีสต์ *Candida Lipolytica*



ภาพที่ 2.1 แสดงการผลิตกรดซิตริกผ่านวิถีไกลโคไลซิสของจุลินทรีย์

ที่มา: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/146-6034.pdf>

สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558

การผลิตกรดซิตริกเดิมเริ่มผลิตจากมะนาวโดยอิตาลีเป็นประเทศเริ่มต้นในการผลิตตั้งแต่ ค.ศ.1920 และในปัจจุบันการผลิตกรดซิตริกจากมะนาวยังคงมีอยู่บ้างในบางพื้นที่ เช่นใน Sicily, California, Hawaii และ West Indies การผลิตกรดซิตริกจากมะนาวในปัจจุบันกำลังลดลง เนื่องจากต้นทุนสูง และภาคธุรกิจนิยมผลิตกรดซิตริกโดยใช้กระบวนการหมักน้ำตาลด้วยจุลินทรีย์ ประเภทเชื้อรา ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าเป็นหลัก โดยมีประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา อิตาลี เบลเยียม และฝรั่งเศส เป็นต้น ช่วงในปี 2008 ปริมาณผลผลิตกรดซิตริกทั่วโลก อยู่ที่ระดับ 1.7 ล้านตันต่อปี คาดว่ามีอัตราการเติบโตของตลาดประมาณร้อยละ 3 ต่อปี โดยสาธารณรัฐประชาชนจีนมีผลผลิตกรดซิตริกมากกว่า 0.85 ล้านตันต่อปี ผลผลิตกรดซิตริก ส่วนที่เหลือจะผลิตในภูมิภาคยุโรป และสหรัฐอเมริกา เป็นหลัก สำหรับการบริโภคกรดซิตริกของ โลกนั้น ส่วนใหญ่กรดซิตริกถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มอยู่ที่ร้อยละ 50 ใช้ในอุตสาหกรรม อาหารแปรรูปร้อยละ 20 ใช้ในอุตสาหกรรมซักฟอกและทำความสะอาดร้อยละ 20 และใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางร้อยละ 10 กรดซิตริกที่ผลิตในปัจจุบันอยู่ในรูปผลึก Monohydrate ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) ซึ่งมีน้ำประกอบอยู่ 1 โมเลกุล มีสีใส ไม่มีกลิ่น มีรสเปรี้ยว มีความสามารถละลายในน้ำเย็น (133

g/ml) มากกว่า การละลายในน้ำร้อน ราคากรดซิตริกในตลาดปัจจุบันมีราคาอยู่ที่ระดับ 150-200 บาท/กิโลกรัม ไม่รวมค่าขนส่งโดยกรดซิตริกมีคุณสมบัติทางเคมีดังนี้

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทางเคมีของกรดซิตริก

รายละเอียด	Anhydrous	Monohydrate
Molecular Weight	192.12	210.14
Specific Gravity	1.665	1.542
Melting Point	153 °c	70-75 °c
Boiling point	-	175 °c

ที่มา: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/146-6034.pdf> สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558



ภาพที่ 2.2 แสดงกรดซิตริกในรูปผลึก Monohydrate

ที่มา: <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/146-6034.pdf>
สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558

กรดซิตริกมีคุณสมบัติที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในหลายทาง ซึ่งนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และ เครื่องดื่ม เพื่อเป็นสารให้กลิ่น รส ในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป นอกจากนั้นยังใช้เป็นสารลดความฟัดลดการตกผลึกของน้ำผลไม้ และสามารถควบคุมระดับค่า pH ในผลิตภัณฑ์อาหารทำให้จุลินทรีย์ที่เป็นโทษไม่สามารถเติบโตได้ จึงเป็นที่นิยมใช้เพื่อการถนอมอาหารและเครื่องดื่ม กรดซิตริกยังมีคุณสมบัติแก้กรดต่าง โดยกรดซิตริกจะจับกับโลหะหนักในน้ำ โดยกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนกลายเป็นตะกอน Citric Complex จึงนิยมนำมาใช้ในการทำสบู่และน้ำยาล้างจานและกรดซิตริกยังมีคุณสมบัติในการขัดคราบสนิมและคราบสกปรกที่พื้นและผนังจึงนิยมนำมาใช้ขัดสนิมในอุปกรณ์วัสดุเหล็กในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ด้วยการผลิตกรดซิตริกจากมะนาว ดั้งเดิมนั้นผลิตจากการคั้นมะนาวซึ่งจะมีส่วนประกอบของกรดซิตริกประมาณประมาณร้อยละ 7-9 และนำน้ำมะนาวที่คั้นมาผสมแคลเซียมออกไซด์ก่อให้เกิดเกลือแคลเซียมซิเตรท เติมกรดซัลฟูริกจะทำให้กรดซิตริกแยกตัวออก นำมาตกผลึกอบแห้งและจำหน่ายเพื่อใช้ในการบริโภคตรง (<http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/146-6034.pdf> สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558)

2.3.2.4 แป้งแซ เป็นสารให้ความหวานประเภทโมโนแซคคาไรด์ได้จากการย่อยแป้งมันสำปะหลังหรือแป้งข้าวโพด จึงเป็นการให้ความหวานที่เกิดจากแป้งล้วนๆ ช่วยให้น้ำตาลดูดตัวเร็วขึ้น แก้ปัญหาน้ำตาลตกผลึก และยังเพิ่มความเหนียวให้กับเนื้อสับประรดกวนด้วยด้วย (ปรีดา, 2553)

2.3.3 ส่วนผสมตัวแป้งคูกี้

2.3.3.1 แป้งสาลี แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนิน และไกลอะดิน (Glutenin & Gliadin) ซึ่งเมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารที่เรียกว่า “กลูเตน” (Gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงร่างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ และจะเป็นโครงร่างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ(กล้าณรงค์ และเกื้อกุล, 2546)

1. ประเภทของแป้งสาลี

แป้งขนมปัง แป้งเค้ก และแป้งอเนกประสงค์ ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติ และคุณลักษณะ รวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ต่างกันคือ

1) แป้งขนมปัง มีโปรตีนสูง 12-14% โมจากข้าวสาลีชนิดแข็งพวก Hard Red Spring หรือ Hard Red Winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปังจืด ขนมปังหวาน และผลิตภัณฑ์ที่ใชยีสต์หมักทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือ เมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกคายมือคล้ายมีกรวด หรือหยาบเหมือนทราย มีสีครีม ไม่ขาว เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะตัวกัน แป้งชนิดนี้ใชยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้อ่อนโดฟองตัวได้

2) แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนสูงปานกลาง 10-11% เป็นแป้งที่ได้รับจากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลายๆชนิด ใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ขนมปังจืด และหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่ เพสตรีใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์ และผงฟู

3) แป้งเค้ก มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำประมาณ 7-9% โมจากข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก Soft Wheat และ Soft Red Winter ใช้ทำเค้ก คูกี้ ลักษณะของแป้งเมื่อถูด้วยนิ้วมือจะรู้สึกอ่อนนุ่มเนียนละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรก เมื่อกดลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะแป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและคงลอยนิ้วมือไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีที่ช่วยให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใชยีสต์ ซึ่งสารเคมีก็ได้แก่ ผงฟู เบคกิงโซดา เป็นต้น

2.องค์ประกอบของแป้งสาลี แป้งสาลีที่ได้จากการโมโดยแยกส่วนของแป้งในเอนโดสเปิร์มออกมา ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ โดยเฉลี่ยดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบของแป้งสาลี

องค์ประกอบ	ร้อยละ
คาร์โบไฮเดรต	70
โปรตีน	11.5
ความชื้น	1.5
น้ำตาล	1
แร่ธาตุ	0.4
ไขมัน	1
อื่นๆ	2

ที่มา : จิตธนา และอรอนงค์, 2541

นอกจากโปรตีน และกลูเตนซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของแป้งสาลีแล้ว ในแป้งสาลียังมีเอนไซม์ที่สำคัญคือ ปีตา-อะมิเลส และแอลฟา-อะมิเลส เอนไซม์เหล่านี้จำเป็นสำหรับการทำขนมปัง โดยปีตา-อะมิเลสจะทำการย่อยเดกซ์ทริน (Dextrin) และสารละลายสตาร์ชส่วนหนึ่งให้น้ำตาลมอลโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่สำคัญยิ่งในการนำไปใช้เป็นอาหารในการหมัก เอนไซม์ชนิดนี้ไม่ทนความร้อน การทำงานจะเกิดขึ้นระหว่างขั้นตอนของการหมัก(จิตธนา และอรอนงค์, 2541)

3. บทบาทและหน้าที่ของแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์

แป้งสาลีทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม (Binding agent) และตัวดูดซึมสาร (absorbing agent) โดยทำให้ส่วนผสมต่างๆ เข้ากันได้ดี แป้งสาลีช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากมีองค์ประกอบของสตาร์ช โปรตีน ไขมัน แร่ธาตุ และวิตามินต่างๆ ผลกระทบของแป้งสาลีต่อคุณภาพการเก็บของผลิตภัณฑ์โดยที่สตาร์ชซึ่งเป็นองค์ประกอบในแป้งสาลี เมื่อรวมตัวกับน้ำและให้ความร้อนจะมีความชื้นเหนียวและเกิดเจลหลังจากขนมอบสุกแล้ว เมื่อเก็บไว้ระยะหนึ่งสตาร์ชจะคืนรูปเกิดลักษณะที่มีความขุ่น (อุตสาห, 2537)

2.3.3.2 ไขมันและน้ำมัน ประกอบด้วยกรดกักบกลีเซอรอล ซึ่งจะแตกต่างกันที่ชนิดของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบ น้ำมันหมายถึง องค์ประกอบที่มีสภาพเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ไขมันหมายถึงองค์ประกอบที่มีสภาพเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง (จิตธนา และอรอนงค์, 2541) ส่วนมากการทำขนมอบมีทั้งไขมันพืช และสัตว์ ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ของแต่ละประเภท

1. ชนิดของไขมัน

1) **น้ำมันหมู** เหมาะสำหรับการทำบิสกิต เปลือกพาย กะหรี่ปั๊พพ์ ขนมเปียะ (จุฑา, 2543) ซึ่งน้ำมันหมูเป็นไขมันที่ได้จากการเจียวเนื้อเยื่อไขมันของหมู ความร้อนจะทำให้ผนังเซลล์แตกและไขมันเปลี่ยนเป็นของเหลวไหลออกมา(นิธิยา, 2548)

2) **น้ำมันพืช** ถ้าทำจากถั่วลิสงและเมล็ดฝ้ายจะไม่มีสี ส่วนน้ำมันจากข้าวโพดและถั่วเหลืองจะให้สีอ่อน นิยมใช้กับเค้กบางชนิด เช่น ชิฟฟอนเค้ก เค้กม้วน

3) **เนยสด** ให้กลิ่นรสที่ดี แต่มาของความชื้นคริมต่ำ นิยมใช้คู่กับเนยขาวเพราะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อละเอียด ปริมาตรใหญ่ (จุฑา, 2543) เนยสดทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำ

นมวัว มีสีเหลือง กลิ่นหอม มีทั้งชนิดเค็มและจืด ข้อดีของเนยสด คือให้กลิ่นรสที่ดี แต่ตีครีมไม่ดี (จิตรนา และอรอนงค์, 2549)

4) **ไขมันพืชแข็ง** หรือเนยขาว มีค่าความเป็นกรดสูง เมื่อใช้ในการทำเค้กคู่กับเนยสดจะให้เค้กมีขนาดใหญ่ เนื้อละเอียด (จุฑา, 2543) นอกจากนี้เนยขาวยังมีคุณสมบัติเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง ดังนั้นขนมที่ใช้เนยขาวเป็นส่วนผสมในตำรับหรือใช้เนยขาวสำหรับทาภาตหรือภาชนะในการอบเค้กหรือคุกกี้จะทำให้ขนมมีลักษณะแห้งเหมือนไม่ได้ใส่น้ำมัน (นวรรตน์, 2548)

5) **ไขมันผสมหรือมาการีน** มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เนยเทียม นิยมใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบเกือบทุกชนิด (จุฑา, 2543) มาการีนซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มาการีนทำจากไขมันพืชและสัตว์ที่นำมาผสมกับนมหรือครีม มาการีนมีทั้งสีขาวและสีเหลือง มีการปรุงแต่งให้มีลักษณะกลิ่นรสใกล้เคียงกับเนยสดมากที่สุด (จิตรนา และอรอนงค์, 2541)

2.หน้าที่ของไขมัน

- 1) ช่วยเก็บกักอากาศในการตีเนย ทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะฟูเบา เนื้อละเอียด
- 2) เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ไขมันเข้ากับน้ำหรือของเหลวอื่นได้ดีขึ้น
- 3) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความมัน เนื้อนุ่มและชุ่ม เก็บได้นานขึ้น (จุฑา, 2543)

2.3.3.3 **น้ำตาล** โดยทั่วไป หมายถึง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน และให้พลังงาน แก่ร่างกาย ในทางเคมีสามารถแบ่งน้ำตาลออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือน้ำตาลชั้นเดียว (Monosaccharide) เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตสเป็นต้น และน้ำตาลหลายชั้น (Oligosaccharide) ที่รู้จักดีคือน้ำตาลทราย หรือน้ำตาลซูโครส (Sucrose) และจัดเป็นน้ำตาลสองชั้น เพราะประกอบด้วยน้ำตาลซูโครสกับน้ำตาลฟรุคโตสพืชจะสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารตามธรรมชาติหน่วยสุดท้ายของการสังเคราะห์สารที่จะได้คือ น้ำตาลกลูโคส ซึ่งจะถูกเก็บสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของพืช เช่น หัวผักกาดหวานที่มีน้ำอ้อยพิเศษ สามารถเปลี่ยนส่วนหนึ่งของน้ำตาลกลูโคส เป็นน้ำตาลฟรุคโตส และทำการสังเคราะห์น้ำตาลทั้งสองนี้ขึ้นเป็นน้ำตาลซูโครสได้ (อบเชย และชนิษฐา, 2544) โดยมากใช้น้ำตาลทรายเม็ดละเอียดในการทำคุกกี้เพราะละลายได้ง่าย และช่วยให้ส่วนผสมของคุกกี้มีความคงตัวดีขึ้น ถ้าใช้น้ำตาลทรายเม็ดหยาบจะทำให้คุกกี้มีเนื้อสและขยายตัวมากกว่าน้ำตาลทรายชนิดละเอียด น้ำตาลช่วยให้เกิดสีน้ำตาลที่ผิวของผลิตภัณฑ์ทำให้เนื้อสัมผัสเรียบเนียน มีรูหรือโพรงอากาศสม่ำเสมอ มีปริมาตรที่ดี ช่วยในการตีครีมกับไขมันและไข่ให้อยู่ตัว และช่วยให้เกิดการขยายตัวด้านข้างของคุกกี้ (ธีรานุช, 2546)

2.3.3.4 **ไข่** การในทำคุกกี้ใช้น้ไข่ไก่ หน้าที่ของไข่ไก่ในผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู มีสีเข้มขึ้น เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ และเพิ่มรสชาติ นอกจากนี้ยังใช้ไข่แดงมาทาหน้าขนมเพื่อให้เกิดสีสวยงามที่เปลือกขนม การใช้ไข่แดงทาหน้าขนมบางครั้งอาจพบว่าไข่ที่ใช้มีสีไม่สวยงาม อาจเติมสีชมพูเล็กน้อย เพื่อให้เกิดสี หรือเติมเกลือที่ไข่แดงเล็กน้อยก็จะช่วยให้ไข่ทาหน้าของขนมได้ง่ายยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ผิวขนมเป็นเงาอีกด้วย (นวรรตน์, 2548) และนอกจากนี้ไข่เป็นตัวช่วยในด้านโครงสร้าง ให้ความอ่อนนุ่มของคุกกี้ เนื่องจากไข่แดงมีเลซิธินเป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ไขมันสามารถรวมตัวกับของเหลวได้โดยไม่แยกชั้น ส่วนไข่ขาวช่วยสร้างโครงสร้าง เพราะมีโปรตีน นอกจากนี้ยังเป็นตัวควบคุมลักษณะส่วนผสมไม่ให้แห้งหรือเหลวจนเกินไป รวมทั้งช่วยในด้านสีผิว โดยไข่แดงจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองและรสชาติอีกด้วย (Cauvain and Young, 2006)

2.3.3.4 สารช่วยฟู เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขนมอบมีลักษณะฟู เบาโปร่ง เนื้อนุ่ม คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เกิดขึ้นโดยกระบวนการทางชีวเคมี และเคมี

1. ชนิดของสารช่วยฟู

1) ยีสต์ เป็นพืชเซลล์เดียวที่เป็นตัวสำคัญทำให้เกิดการหมัก ยีสต์ช่วยให้ผลิตภัณฑ์เบายืดหยุ่น และมีรูอากาศ ที่นิยมในปัจจุบันคือ ยีสต์แห้งชนิดผง หรือยีสต์กึ่งสำเร็จรูป ใช้ง่าย และสะดวกสามารถผสมในแป้งกับของแห้งอื่นก่อนนำไปนวด

2) โซดาไบคาร์บอเนต ผลิตจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากปฏิกิริยาทางเคมีแต่อาจเกิดสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ ทำให้มีรสเผื่อนถ้าใช้มากเกินไป แก้ปัญหาได้โดยการเติมอาหาร เช่น น้ำมะนาว นมเปรี้ยว น้ำส้มสายชู (จุฑา, 2543)

3) ผงฟู เป็นสารเคมีแห้งช่วยให้ขึ้นฟู ใช้ในการอบและดับกลิ่น มีหลายรูปแบบ โดยทั่วไปมีฤทธิ์เป็นด่างเรียกว่า โซเดียมไบคาร์บอเนต (เบกกิ้งโซดา) และในรูปของกรด จะเป็นผลึกเกลือ เกลือที่ใช้ในอุณหภูมิต่ำ ได้แก่ ครีมออฟทาร์ทาร์ แคลเซียมฟอสเฟต และ citrate ส่วนเกลือที่ใช้ในอุณหภูมิสูงมักเป็นเกลือของอะลูมิเนียม เช่น แคลเซียมอะลูมิเนียมฟอสเฟต โดยส่วนใหญ่ baking powder ในปัจจุบันเรียกว่า double acting ซึ่งเป็นการรวมระหว่าง เกลือ ซึ่งตัวหนึ่งสามารถทำปฏิกิริยาได้ที่อุณหภูมิห้อง และอีกตัวหนึ่งสามารถทำปฏิกิริยาได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า baking powder ที่สามารถใช้ได้เฉพาะอุณหภูมิต่ำเรียกว่า single acting มีลักษณะเป็นผงสีขาว มี 2 ชนิด คือ

1. ผงฟู (Baking Powder) ประกอบด้วย โซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate) และสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น ครีมทาร์ทาร์ (cream of tartar, เป็นผลึกผงสีขาวทำมาจากกรดในผลองุ่น) , ไดโซเดียมไพโรฟอสเฟต (disodium pyrophosphate) และส่วนที่เป็นแป้งข้าวโพดเพื่อป้องกันไม่ให้สารทั้งสองสัมผัสกันโดยตรง เมื่อผงฟูโดนน้ำจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี เกิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ขนมฟู ซึ่งเป็นแบบกำลังหนึ่ง ส่วนแบบกำลังสองจะมีกรด 2 ตัว และจะมีก๊าซเกิดขึ้น 2 ช่วง ในช่วงการผสมและการอบ (ผงฟูมี 2 ชนิด คือผงฟูกำลัง 1 กับผงฟูกำลัง 2)

2. เบกกิ้งโซดา (Baking soda) มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate) จะสลายตัวเมื่อได้รับความร้อน มีผลเสียคือจะมีสารตกค้างซึ่งถ้าใช้เกินจะทำให้เกิดรสเผื่อนเพื่อทำให้สารตกค้างหมดไปสามารถปรับได้โดยการเติมกรดอาหารลงไป เช่น นมเปรี้ยว (<http://th.wikipedia.org/wiki/ผงฟู>)

2. หน้าที่ของสารช่วยฟู

- 1) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์เบาฟู ปริมาตรเพิ่มขึ้น
- 2) ทำให้ผลิตภัณฑ์น่ารับประทาน (จุฑา, 2543)

2.3.3.5 เกลือ เกลือที่ใช้ในการทำขนมอบ ควรเป็นเกลือป่นละเอียด ไม่เป็นก้อน ความชื้นต่ำ และละลายน้ำได้ดี

1. หน้าที่ของเกลือ

- 1) เน้นรสหวานของผลิตภัณฑ์
- 2) ช่วยให้กลูเตนในก้อนแป้งมีกำลังในการยึดตัว
- 3) ช่วยให้เปลือกของผลิตภัณฑ์มีสีสวยขึ้น (จุฑา, 2543)

2.3.3.6 น้ำ น้ำจัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญอีกตัวหนึ่งซึ่งทำหน้าที่หลายอย่างในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่ คือ การทำให้เกิดกลูเตน ควบคุมความชื้นของโด เป็นตัวทำละลายส่วนผสมอื่นๆ ไม่ใช่แป้ง เช่น น้ำตาล ช่วยควบคุมอุณหภูมิของแป้ง และช่วยทำให้เก็บผลิตภัณฑ์ได้นานขึ้น เมื่อผสมน้ำกับ

4) ปฏิกริยาการเกิดสารน้ำตาลเคี้ยวใหม่ระยะแรกของการเกิดสารน้ำตาลใหม่ น้ำตาลจะสูญเสียน้ำไปหนึ่งโมเลกุลเกิดน้ำตาลที่เรียกว่า น้ำตาลแอนไฮโดร (Anhydro sugar) กรณีของซูโครสเมื่อถูกความร้อนประมาณ 200 องศาเซลเซียส ผลึกของซูโครสก็จะละลาย และเดือดเป็นฟอง และจะหยุดเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 35 นาที สารเคมีที่เกิดในระยนี้จะไม่หวาน และเริ่มมีรสขม หลังจากที่ได้เดือดเป็นฟอง ในระยประมาณ 55 นาที จะเกิดสารคาราเมลลา ซึ่งมีรสขม สารน้ำตาลเคี้ยวใหม่ก็จะถูกนำมาใช้ในการแต่งสี

5) ปฏิกริยาเมลลาร์ด หมายถึงการเกิดสารสีน้ำตาลในอาหารจะเร็วขึ้นหากอาหารมีไนโตรเจนโดยเฉพาะสารประเภทอะมีน (amine) ปฏิกริยาเริ่มต้นเป็นปฏิกริยาระหว่างกลุ่มคาร์บอนิล (-CO) ของน้ำตาลและกลุ่มอะมิโน (-NH₂) ของกรดอะมิโนเรียกปฏิกริยานี้เรียกว่า ปฏิกริยาเมลลาร์ด มักจะเกิดขึ้นในอาหารแห้ง หรือเข้มข้นมีปริมาณน้อย กรดอะมิโนเมื่อเข้าไปรวมกับกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาลในปฏิกริยาเมลลาร์ด

6) การดูด และการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล คุณสมบัติของน้ำตาลสมบัติของน้ำตาลด้านการดูดเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และความคงทนในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด

7) การดูดความชื้นของน้ำตาลแต่ละชนิด จะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้มาก รองลงไปแกล็กโทส มอลโทส แล็กโทส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่มขึ้น

8) การเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล เกี่ยวข้องกับความสามารถในการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล หมายถึง การที่น้ำตาลนั้นสามารถยึดเอาความชื้นไว้ได้โดยไม่คายออกสู่อากาศ คุณสมบัติอันนี้เป็นประโยชน์ต่อการที่จะช่วยให้ขนมอบ เช่น ขนมปัง เค้ก เก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่แห้งหรือแข็ง เสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และชนิษฐา, 2544)

2.3.4.2 กรดซิตริก เป็นกรดอ่อนใช้ประโยชน์เพื่อการถนอมอาหารโดยมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มรสชาติให้กับอาหารให้มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นหอมชวนรับประทาน ได้รับการยอมรับ โดยทั่วไปว่ามีความปลอดภัยในการบริโภค สามารถเติมลงไปในการอาหารโดยไม่เกิดอันตราย และสามารถย่อยสลายได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม กรดซิตริกพบได้ตามธรรมชาติโดยทั่วไป ในผักและผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว โดยเฉพาะพืชตระกูลมะนาว ส้มป่อย และส้ม ซึ่งมีสัดส่วนกรดซิตริกเป็นองค์ประกอบสูง ในระยะแรกๆ การผลิตกรด ซิตริกทำโดยคั้นมะนาวโดยตรง เพื่อให้ได้น้ำมะนาวซึ่งจะส่วนประกอบมีกรดซิตริกประมาณร้อยละ 7-9 แต่ในปัจจุบันมีโรงงานผลิต กรดซิตริกจำนวนน้อยกว่า 100 โรงงาน ทั่วโลก ซึ่งนิยมผลิตด้วยวิธีการสังเคราะห์กรดซิตริกจากน้ำตาลกลูโคสผ่านวิถีไกลโคไลซิส (Glycolysis Pathway) ได้เป็นสารออกซาโลอะซิเตท (Oxaloacetate) แล้วสะสมเป็นกรดซิตริกโดยจุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการผลิตแบ่งเป็น 2 ประเภท คือเชื้อรา *Aspergillus Niger* และยีสต์ *Candida Lypolitica*

การผลิตกรดซิตริกเริ่มผลิตจากมะนาวโดยอิตาลีเป็นประเทศเริ่มต้นในการผลิตตั้งแต่ ค.ศ.1920 และในปัจจุบันการผลิตกรดซิตริกจากมะนาวยังคงมีอยู่บ้างในบางพื้นที่ เช่นใน Sicily, California, Hawaii และ West Indies การผลิตกรดซิตริกจากมะนาวในปัจจุบันกำลังลดลง เนื่องจากต้นทุนสูง และภาคธุรกิจนิยมผลิตกรดซิตริกโดยใช้กระบวนการหมักน้ำตาลด้วยจุลินทรีย์ ประเภทเชื้อรา ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าเป็นหลัก โดยมีประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา อิตาลี เบลเยียม และฝรั่งเศส เป็นต้น ซึ่งในปี 2008 ปริมาณผลผลิตกรดซิตริกทั่วโลก อยู่ที่ระดับ 1.7 ล้านตันต่อปี คาดว่ามีอัตราการเติบโตของตลาดประมาณร้อยละ 3 ต่อปี โดยสาธารณรัฐประชาชนจีนมีผลผลิตกรดซิตริกมากกว่า 0.85 ล้านตันต่อปี ผลการผลิตกรดซิตริกส่วนที่เหลือจะผลิตในภูมิภาคยุโรป และสหรัฐอเมริกา เป็นหลัก สำหรับการบริโภคกรดซิตริกของโลกนั้น ส่วนใหญ่กรดซิตริกถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มที่ร้อยละ 50 ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปร้อยละ 20 ใช้ในอุตสาหกรรมซักฟอกและทำความสะอาดร้อยละ 20 และใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางร้อยละ 10 กรดซิตริกที่ผลิตในปัจจุบันอยู่ในรูปผลึก Monohydrate ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) ซึ่งมีน้ำประกอบอยู่ 1 โมเลกุล มีสีใส ไม่มีกลิ่น มีรสเปรี้ยว มีความสามารถละลายในน้ำเย็น (133 g/ml) มากกว่า การละลายในน้ำร้อน ราคากรดซิตริกในตลาดปัจจุบันมีราคาอยู่ที่ระดับ 150-200 บาท/กิโลกรัม กรดซิตริกมีคุณสมบัติที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในหลายทาง ซึ่งนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อเป็นสารให้กลิ่น รส ในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป นอกจากนั้นยังใช้เป็นสารลดความฝืด ลดการตกผลึกของน้ำผลไม้ และสามารถควบคุมระดับค่า pH ในผลิตภัณฑ์อาหารทำให้อินทรีย์ที่เป็นโทษไม่สามารถเติบโตได้ จึงเป็นที่นิยมใช้เพื่อการถนอม อาหารและเครื่องดื่ม กรดซิตริกยังมีคุณสมบัติแก่น้ำกระด้างโดยกรดซิตริกจะจับกับโลหะหนักในน้ำโดยกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนกลายเป็นตะกอน Citric Complex ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว จึงนิยมนำมาใช้ในการทำสบู่และน้ำยาล้างจาน และ กรดซิตริกยังมีคุณสมบัติในการขัดคราบสนิม และคราบสกปรกที่พื้นและผนังจึงนิยมนำมาใช้ขัดสนิมในอุปกรณ์วัสดุเหล็กในภาคอุตสาหกรรม ต่าง ๆ ด้วย การผลิตกรดซิตริกจากมะนาว การผลิตกรดซิตริกดั้งเดิมผลิตจากการคั้นมะนาวซึ่งจะมีส่วนประกอบของกรดซิตริกประมาณประมาณร้อยละ 7-9 และนำน้ำมะนาวที่คั้นมาผสมแคลเซียมออกไซด์ก่อให้เกิดเกลือแคลเซียมซิเตรท เติมกรดซัลฟูริกจะทำให้กรดซิตริกแยกตัวออกนำมาตกผลึกอบแห้ง และจำหน่ายเพื่อใช้ในการบริโภคตรง

2.3.4.3 น้ำ จัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญอีกตัวหนึ่งในการทำเครื่องดื่ม ซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีขั้วที่ดี และมักถูกเรียกว่าเป็นตัวทำละลายสากล สารที่ละลายในน้ำได้ เช่น เกลือ น้ำตาล กรด อัลคาไล และแก๊สบางชนิด โดยเฉพาะออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ (คาร์บอนเนชั่น) เป็นที่รู้จักกันว่าสาร ไฮโดรฟิลิก (ชอบน้ำ) ขณะที่สารที่ไม่รวมตัวกับน้ำ (เช่น ไขมันและน้ำมัน) เป็นที่รู้จักกันว่าสาร ไฮโดรโฟเบีย (ไม่ชอบน้ำ) ส่วนจุดเดือดของน้ำ (และของเหลวอื่นๆ) ขึ้นอยู่กับความกดดันของบรรยากาศ นอกจากนี้ยังสามารถรวมตัวกับของเหลวได้หลายชนิด เช่น เอทานอล ซึ่งก่อตัวเป็นของเหลวเนื้อเดียวกันในทุกอัตราส่วน ในอีกประการหนึ่ง น้ำกับน้ำมันส่วนใหญ่จะไม่รวมตัวกัน ปกติจะก่อตัวเป็นชั้นตามความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นจากข้างบนสุด ในสถานะแก๊ส ไอน้ำรวมตัวกับอากาศได้อย่างสมบูรณ์ (<https://th.wikipedia.org/wiki/น้ำ>)

2.3.4.4 กรรมวิธีการแปรรูปน้ำผลไม้ (เชษฐา, 2544)

ในการผลิตน้ำผลไม้มีหลายปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้าย น้ำผลไม้แต่ละชนิดมีกรรมวิธีการเตรียมที่คล้ายคลึงกัน กรรมวิธีการเตรียม ที่สำคัญ ได้แก่

1) การเลือกผลไม้ที่มีความสุกพอดี (optimum ripe) การนำผลไม้ที่มีความสุกกำลังดีจะส่งผลดีในด้านความสมดุลของสี กลิ่น รสชาติและปริมาณของสารอาหารที่มีอยู่ในน้ำผลไม้ การใช้ผลไม้ที่ดิบหรือสุกเกินไปจะทำให้คุณภาพของน้ำผลไม้ไม่คงที่และยังมีผลต่อสภาวะที่ใช้ในขั้นตอนอื่นๆอีกด้วย ในการทำน้ำผลไม้เน้นการเลือกผลไม้เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งเพื่อให้ได้น้ำผลไม้ที่ดีและเหมาะสม โดยพิจารณาในเรื่องรสชาติและฤดูกาล

2) การล้างด้วยน้ำสะอาด (washing) การล้างด้วยน้ำสะอาดมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากน้ำผลไม้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ความร้อนไม่สูงมากนัก ฉะนั้นการล้างเพื่อลดปริมาณของจุลินทรีย์ที่ติดมากับผลไม้ ไม่ว่าจะเป็นเชื้อรา ยีสต์และแบคทีเรีย โดยเฉพาะที่มีผลหรือมีรอยขีดข่วน และหลังการเก็บเกี่ยววางไว้บนดิน ทำให้มีสิ่งปนเปื้อนติดมาหรือแมลงที่อาจติดอยู่ที่ผิวผลไม้ก็จำเป็นต้องกำจัดออกให้เหลือน้อยที่สุดหรือไม่ควรให้มีเหลืออยู่เลย

3) การตรวจสอบและคัดเลือก (inspection) เป็นการตรวจคัดเลือกเพื่อเอาผลไม้ที่มีตำหนิออก รวมทั้งสิ่งแปลกปลอมอื่นๆหรือในกรณีผลไม้ดิบหรือสุกเกินไป ผลที่เน่าเสียและมีเชื้อราที่ไม่สามารถล้างออกได้หมดก็ต้องคัดออกด้วย ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าผลไม้ที่คัดเลือกได้เป็นผลไม้ที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์จริง มีคุณภาพดี สะอาดและมีปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นต่ำ

4) การสกัดน้ำ (juice extraction) วิธีการสกัดน้ำจากผลไม้ขึ้นกับลักษณะโครงสร้างของผลไม้ ตำแหน่ง ลักษณะของเนื้อเยื่อที่น้ำผลไม้อยู่และคุณลักษณะของน้ำผลไม้ที่ต้องการ (ประสิทธิ์, 2527) การสกัดจะต้องมีกระบวนการที่ต่อเนื่อง 2 อย่างคือ การตีป่นและการคั้น แต่อาจมีข้อยกเว้นสำหรับผลไม้บางชนิด เช่น องุ่นและส้ม ไม่จำเป็นต้องตีป่นจะใช้วิธีการคั้นโดยตรง ผลไม้ส่วนใหญ่ที่มีเนื้อมากจะต้องมีการตีป่นก่อน เช่น สับปะรด นอกจากนี้อาจจะสกัดน้ำโดยใช้การต้มกับน้ำเช่นฝรั่ง มะยม ฝรั่ง พุทรา เป็นต้น การสกัดน้ำผลไม้จากผลไม้ที่ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของเนื้อเยื่อของผลไม้และลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ เช่น น้ำผลไม้บางอย่างต้องการความใส บางอย่างต้องการความข้น เนื่องจากผลไม้ต่างๆไปมีน้ำเป็นองค์ประกอบค่อนข้างสูงและน้ำที่อยู่ในผลไม้จะเป็นตัวทำลายสารต่างๆ เช่น น้ำตาล กรด ทำให้สารเหล่านี้แพร่กระจายไปตามส่วนต่างๆของพืช ฉะนั้นเมื่อมีการคั้นผลไม้ของเหลวเหล่านี้จะออกมาพร้อมกับสารให้กลิ่นรสที่ละลายอยู่

5) การตีป่น อาจทำได้หลายวิธี เช่น การใช้เครื่องสับละเอียดหรืออาจใช้มีดสับเพื่อให้ผลไม้มีขนาดเล็กลงเป็นการเพิ่มผิวหน้าของชิ้นส่วนของผลไม้ให้มากขึ้นและช่วยให้ได้น้ำผลไม้มากขึ้นโดยไม่ต้องใช้แรงดันสูงๆ ผลไม้บางชนิดไม่ต้องปอกเปลือก แต่บางชนิดต้องปอกเปลือกออกก่อนตีป่น เช่น สับปะรดต้องปอกเปลือกและเอาตาออกก่อนการตีป่นเพื่อป้องกันการปนเปื้อนลงไปในน้ำผลไม้ ในระหว่างการตีป่นจะต้องระวังไม่ให้อากาศเข้าไปมากเพราะจะทำให้เอนไซม์ที่มีอยู่ในน้ำผลไม้ย่อยสลายสารบางอย่าง เช่น เพคตินหรือสารบางชนิดที่ทำให้เกิดสีคล้ำ นอกจากนี้เอนไซม์บางชนิดยังทำลายวิตามินซีซึ่งมีผลทำให้รสชาติเปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงจะมีมากขึ้นถ้ามีเหล็กและทองแดงปะปนอยู่ด้วย เครื่องสับมีอยู่หลายชนิดที่นิยมใช้กันเช่น เครื่องปั่นธรรมดา เครื่องตีป่นที่มีแท่งโลหะมีหัวคล้ายค้อนแขวนอยู่รอบๆแผ่นโลหะที่หมุนได้ เรียกว่า แฮมเมอร์มิลล์ (hammer mill) ที่เป็นแบบนอนและแบบตั้งสำหรับผลไม้ประเภทส้ม เครื่องจะมีหัวที่มีขนาดที่พอเหมาะกับผลส้ม เมื่อบางส้มที่เป็นซีกลงไปจะสกัดน้ำออกมาได้

6) การคั้นน้ำผลไม้ การสกัดของเหลวจากชิ้นส่วนของผลไม้โดยการคั้น มีหลายวิธีด้วยกัน คือ การใช้ผ้าขาวบางห่อเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด หลังจากห่อผ้าขาวบางแล้วใช้ไม้แบนๆ กดทับเอาไว้ วิธีนี้สะดวกที่จะทำในครัวเรือนหรืออาจจะใช้ผ้าขาวบางห่อแล้วใช้มือบีบก็ได้ วิธีใช้เครื่องกดเป็นแบบตะแกรง (basket press) ใช้มากในโรงงานขนาดเล็กจะใช้น้ำผลไม้ที่มีน้ำมาก เช่น องุ่น เป็นต้น

7) การทำให้น้ำผลไม้ใส (clarification) ความขุ่นของน้ำผลไม้มีผลต่อคุณภาพของน้ำผลไม้เพราะเป็นสาเหตุทำให้น้ำผลไม้เกิดการเปลี่ยนสี กลิ่นและรสชาติได้ น้ำผลไม้บางชนิดนิยมดื่มในลักษณะที่ใส เช่น น้ำองุ่น น้ำแอปเปิ้ล เป็นต้น น้ำผลไม้ที่ไม่มีตะกอนหรือความขุ่นเหลืออยู่มักจะมีราคาสูงกว่าน้ำผลไม้ที่ขุ่น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีการทำให้ใส เพื่อขจัดอนุภาคคอลลอยด์ออกจากการทำน้ำผลไม้ให้ใสมีวิธีการต่างๆ หลายวิธี โดยวิธีที่ง่ายที่สุดคือ การกรอง โดยใช้ถุงผ้าค้อนข้างหนาและมักใช้ร่วมกับสารกรอง (filter aid) ซึ่งคือ สารที่ใส่ลงไปในน้ำผลไม้แล้วไม่ทำให้ส่วนประกอบของน้ำผลไม้สูญเสียไป เช่น สารซูเปอร์เซลล์หรือเซลลูโลส พวกกากที่ละเอียดที่ได้จากการกรองสารเหล่านี้จะทำหน้าที่กั้นหรือเก็บสิ่งที่ทำให้ขุ่นเอาไว้ น้ำผลไม้ก็จะใส

8) การทำให้น้ำผลไม้มีความคงตัว การเกิดตะกอนแยกชั้นของเครื่องดื่มเนคต้าและน้ำผลไม้เข้มข้นส่วนใหญ่เกิดจากเศษเนื้อและผลไม้ที่มีเซลลูโลสหรือถุงหุ้มน้ำเล็กๆ ที่มีสารโปรตีน ไขมัน ฟอสฟอรัส น้ำมัน สารพวกคอลลอยด์ (colloidal) และเอนไซม์เพคติก (pectic enzyme) อยู่ด้วย การทำให้น้ำผลไม้มีความคงตัวสามารถทำได้โดยการให้ความร้อนที่ 93 องศาเซลเซียส เพื่อทำลายเอนไซม์เพคติกและเติมกัมมาร์การแคนท์, ซอร์บิแทนเอสเทอร์, โพรพิลีนไกลคอล, แอลจินेट, เมทิลเซลลูโลสหรือคาร์บอกซิลเมทิลเซลลูโลส (CMC) ร้อยละ 0.1-0.5 ของผลิตภัณฑ์สำเร็จเพื่อให้น้ำผลไม้เข้มข้นมีความข้นหนืดและเนื้อผลไม้เกิดการกระจายตัวดีขึ้น (ประสิทธิ์, 2527)

9) การปรุงแต่ง การปรุงแต่งเป็นการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามความชื่นชอบของผู้ดื่ม สารที่ใช้ในการเติมแต่ง ได้แก่ น้ำตาล กรดมะนาว เพื่อรักษาความคงตัวของรสชาติและเพื่อประสิทธิภาพในการใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อ สีสผสมอาหาร สารช่วยให้เกิดความคงตัวอื่นๆ และวิตามินที่ต้องการเสริมเข้าไปให้เป็นไปตามปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวัน การผสมจะทำในถังผสมที่มีใบพัดกวนซึ่งเป็นการกวนในลักษณะผสม (mixing) ไม่ใช้การเติมอากาศ (aeration) และไม่ควรทำในช่วงอุณหภูมิสูงเกินไปและใช้เวลาที่พอเหมาะ ไม่ยาวนานเกินไป

10) การไล่อากาศ (deaeration) อากาศที่มีอยู่ในน้ำผลไม้จะเป็นตัวการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น และรสชาติของน้ำผลไม้ โดยทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารอาหารต่างๆ เช่น วิตามินซี น้ำมันหอมระเหย (volatile oil) ไลโคพีน (lycopene) และแคโรทีนอยด์ (carotenoid) ในผลฝรั่งผลของการเกิดออกซิเดชันนี้จะทำให้สารอาหาร เช่น วิตามินซีลดลงในช่วงของการเก็บรักษาหรือมีกลิ่นเปลี่ยนแปลงไปในทางที่มีความขอมลลง เช่น กลิ่นเก่าและมีสีซีดจาง นอกจากนั้นอากาศโดยเฉพาะออกซิเจนยังอาจทำปฏิกิริยากับโลหะหนัก เช่น เหล็ก ทองแดง เป็นต้น การเก็บผลิตภัณฑ์ให้มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดในระยะเวลาที่พอเหมาะจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจำกัดปริมาณอากาศในน้ำผลไม้ให้น้อยที่สุด ในกระบวนการอุตสาหกรรมมักใช้เครื่องจักรที่เรียกว่า ดีเอเรเตอร์ (deaerator) ซึ่งทำงานเป็นระบบต่อเนื่องในสภาวะสุญญากาศและใช้ความร้อนต่ำ ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการไล่อากาศออกแล้วจะถูกส่งต่อไปยังเครื่องฆ่าเชื้อด้วยความร้อนทันที

11) การถนอมรักษาน้ำผลไม้ การเสื่อมเสียของน้ำผลไม้ ส่วนใหญ่เกิดจากปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากจุลินทรีย์และเอนไซม์ในน้ำผลไม้หรือวัตถุแปลกปลอม เช่น พวกโลหะจากเครื่องมือ หากมีการผลิตตามมาตรฐานกำหนดไว้การเสียเนื่องจากสิ่งปลอมปนและเอนไซม์

อาจจะลดลงได้และเพื่อให้ผลไม้ยังคงสภาพเดิมและสามารถเก็บรักษาได้นานจะวิธีการถนอมรักษาผลไม้ไม่ได้หลายวิธี เช่น การพาสเจอร์ไรส์ การเติมสารกันบูดที่เป็นสารเคมี (chemical preservative) การเก็บถนอมรักษาผลไม้โดยใช้ความเย็น การเก็บถนอมรักษาผลไม้ด้วยความเข้มข้นของน้ำตาล ในที่นี้จะขอล่าวเฉพาะวิธีพาสเจอร์ไรส์ การพาสเจอร์ไรส์ (pasteurization) เป็นกระบวนการใช้ความร้อนเพื่อทำลายจุลินทรีย์ ที่อาจเพิ่มขึ้นในผลไม้ มีผลทำให้เกิดการเสื่อมเสีย ต้องขึ้นกับความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ พีเอช เวลา และอุณหภูมิที่เพียงพอในการทำลายจุลินทรีย์ เช่น

- การทำลายพวกยีสต์ใช้อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส นาน 2-3 นาที
- ส่วนสปอร์ของเชื้อราใช้ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที แต่ราเป็นพวกที่ต้องการออกซิเจน จึงป้องกันได้โดยจำกัดปริมาณออกซิเจนให้น้อยที่สุด
- พวกแบคทีเรียแลคติกจะถูกทำลายด้วยอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส 2 นาที ส่วนสปอร์ของแบคทีเรียไม่สามารถถูกทำลายด้วยความร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส แต่เนื่องจากน้ำผลไม้ทั่วไปมีสภาพเป็นกรด สปอร์ที่เป็นโทษต่อร่างกายไม่สามารถเจริญเติบโตได้ โดยทั่วไปการพาสเจอร์ไรส์น้ำผลไม้ จึงใช้อุณหภูมิเพียง 80 องศาเซลเซียส สำหรับน้ำผลไม้ที่มีความเป็นกรดสูง อาจใช้อุณหภูมิ 70-72 องศาเซลเซียสก็เพียงพอ (มณฑนา, มปป.)

ตารางที่ 2.3 วัตถุประสงค์ของการพาสเจอร์ไรส์อาหารชนิดต่างๆ (วิลโล, 2545)

อาหาร	วัตถุประสงค์หลัก	วัตถุประสงค์รอง	เงื่อนไขในการให้ความร้อน
pH<4.5 น้ำผลไม้	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ เช่น pectin-esterase และ polygalacturonase	ทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย เช่น ยีสต์ รา	65 °c 30 นาที 75 °c 1 นาที หรือ 88°c 15 วินาที
เบียร์	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย เช่น ยีสต์ป่า Lactobacillus species และยีสต์ที่หลงเหลืออยู่ เช่น Saccharomyces spcies	-	65-68°c 20 นาที (บรรจุขวด) 72-75°c 1-4 นาที ที่ 900-1000 กิโลปาสกาล
pH>4.5 นม	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค เช่น Brucella abortis, Mycobacterium tuberculosis Coxiella burnettii	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ทำลายเอนไซม์	63 °c 30 นาที หรือ 71.5°c 15 วินาที
ไข่	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค เช่น Salmonella seftenburg	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	64.4°c 2.5 นาที หรือ 60 °c 3.5 นาที
ไอศกรีม	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค	ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย	65 °c 30 นาที หรือ 71°c 10 นาที หรือ 80 °c 15 วินาที

- หมายเหตุ a. ตามด้วยการทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 3-7 องศาเซลเซียส อย่างรวดเร็ว
b. เป็นเชื้อ Rickettsia ที่ทำให้เกิดโรค Q fever

2.3.5 ส่วนผสมสับปะรดอบแห้งแช่ฮีเอ็มเคลือบช็อคโกแลต

2.3.5.1 น้ำตาล โดยทั่วไป หมายถึง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน และให้พลังงาน แก่ร่างกาย ในทางเคมีสามารถแบ่งน้ำตาลออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือน้ำตาลชั้นเดียว (Monosaccharide) เช่น น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลฟรุคโตสเป็นต้น และน้ำตาลหลายชั้น (Oligosaccharide) ที่รู้จักดีคือน้ำตาลทราย หรือน้ำตาลซูโครส (Sucrose) และจัดเป็นน้ำตาลสองชั้น เพราะประกอบด้วย น้ำตาลซูโครสกับน้ำตาลฟรุคโตสพืชจะสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารตามธรรมชาติ

1.คุณสมบัติของน้ำตาล

1) ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารให้ความหวาน ที่มีคุณค่าทางโภชนาการ Nutritive sweetener รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากสารอื่นเจือปน วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือ การให้ความ

2) การละลายน้ำตาล โดยทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร มักจะละลายน้ำได้ดีตามปกติจะละลายได้ร้อยละ 30-80 ปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิซึ่งจะละลายได้สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน

3) การเกิดสารสีน้ำตาล ในอาหารในการเตรียมอาหารแปรรูป และเก็บรักษาอาหารบางชนิด จะพบว่ามีสารน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ ตามปกติจะพบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาล ซึ่งเป็นความสำคัญในปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นส่วนประกอบ สารเคมีที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่สีเหลืองจนมีสีดำ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำตาล กลิ่นรสของอาหารจะเปลี่ยนไป

4) ปฏิกิริยาการเกิดสารน้ำตาลเคี้ยวใหม่ระยะแรกของการเกิดสารน้ำตาลใหม่ น้ำตาลจะสูญเสียน้ำไปหนึ่งโมเลกุลเกิดน้ำตาลที่เรียกว่า น้ำตาลแอนไฮโดร (Anhydro sugar) กรณีของซูโครสเมื่อถูกความร้อนประมาณ 200 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ของซูโครสก็จะละลาย และเดือดเป็นฟอง และจะหยุดเมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 35 นาที สารเคมีที่เกิดขึ้นจะไม่หวาน และเริ่มมีรสขม หลังจากที่ได้เดือดเป็นฟอง ในระยะเวลาประมาณ 55 นาที จะเกิดสารคาราเมลลา ซึ่งมีรสขม สารน้ำตาลเคี้ยวใหม่ก็จะถูกนำมาใช้ในการแต่งสี

5) ปฏิกิริยาเมลลาร์ด หมายถึงการเกิดสารสีน้ำตาลในอาหารจะเร็วขึ้นหากอาหารมีไนโตรเจนโดยเฉพาะสารประเภทอะมีน (amine) ปฏิกิริยาเริ่มต้นเป็นปฏิกิริยาระหว่างกลุ่มคาร์บอนิล (-CO) ของน้ำตาลและกลุ่มอะมิโน (-NH₂) ของกรดอะมิโนเรียกปฏิกิริยานี้เรียกว่า ปฏิกิริยาเมลลาร์ด มักจะเกิดขึ้นในอาหารแห้ง หรือเข้มข้นมีปริมาณน้อย กรดอะมิโนเมื่อเข้าไปรวมกับกลุ่มคาร์บอนิลของน้ำตาลในปฏิกิริยาเมลลาร์ด

6) การดูด และการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล คุณสมบัติของน้ำตาล สมบัติของน้ำตาลด้านการดูดเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัส และความคงทนในการรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด

7) การดูดความชื้นของน้ำตาลแต่ละชนิด จะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้มาก รองลงไปแกล็กโทส มอลโทส แล็กโตส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่มขึ้น

8) การเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล เกี่ยวข้องกับความสามารถในการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล หมายถึง การที่น้ำตาลนั้นสามารถยึดเอาความชื้นไว้ได้โดยไม่คายออกสู่อากาศ คุณสมบัติอันนี้เป็นประโยชน์

ต่อการที่จะช่วยให้ขนมอบ เช่น ขนมปัง เค้ก เก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่แห้งหรือแข็ง เสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และขมิ้นชัน, 2544)

2.3.5.2 น้ำ จัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญอีกตัวหนึ่งในการทำเครื่องดื่ม ซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีขั้วที่ดีและมักถูกเรียกว่าเป็นตัวทำละลายสากล สสารที่ละลายในน้ำได้ เช่น เกลือ น้ำตาล กรด อัลคาไล และแก๊สบางชนิด โดยเฉพาะออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ (คาร์บอนเนชัน) เป็นที่รู้จักกันว่า สสาร ไฮโดรฟิลิก (ชอบน้ำ) ขณะที่สสารที่ไม่รวมตัวกับน้ำ (เช่น ไขมันและน้ำมัน) เป็นที่รู้จักกันว่า สสาร ไฮโดรโฟเบีย (ไม่ชอบน้ำ) ส่วนจุดเดือดของน้ำ (และของเหลวอื่นๆ) ขึ้นอยู่กับความกดดันของบรรยากาศ นอกจากนี้ยังสามารถรวมตัวกับของเหลวได้หลายชนิด เช่น เอทานอล ซึ่งก่อตัวเป็นของเหลวเนื้อเดียวกันในทุกอัตราส่วน ในอีกประการหนึ่ง น้ำกับน้ำมันส่วนใหญ่จะไม่รวมตัวกัน ปกติจะก่อตัวเป็นชั้นตามความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นจากข้างบนสุด ในสถานะแก๊ส ไอน้ำรวมตัวกับอากาศได้อย่างสมบูรณ์ (<https://th.wikipedia.org/wiki/น้ำ>)

2.3.5.3 กรดซิตริก เป็นกรดอ่อนใช้ประโยชน์เพื่อการถนอมอาหารโดยมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มรสชาติให้กับอาหารให้มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นหอมชวนรับประทาน ได้รับการยอมรับ โดยทั่วไปว่ามีความปลอดภัยในการบริโภค สามารถเติมลงไปให้อาหารโดยไม่เกิดอันตราย และสามารถย่อยสลายได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม กรดซิตริกพบได้ตามธรรมชาติโดยทั่วไป ในผักและผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว โดยเฉพาะพืชตระกูลมะนาว สับปะรด และส้ม ซึ่งมีสัดส่วนกรดซิตริกเป็นองค์ประกอบสูง ในระยะแรกๆ การผลิตกรดซิตริกทำโดยคั้นมะนาวโดยตรงเพื่อให้ได้น้ำมะนาวซึ่งจะมีส่วนประกอบมีกรดซิตริกประมาณร้อยละ 7-9 แต่ในปัจจุบันมีโรงงานผลิต กรดซิตริกจำนวนน้อยกว่า 100 โรงงาน ทั่วโลก ซึ่งนิยมผลิตด้วยวิธีการสังเคราะห์กรดซิตริกจาก น น้ำตาลกลูโคสผ่านวิถีไกลโคไลซิส (Glycolysis Pathway) ได้เป็นสารออกซาโลอะซิเตท (Oxaloacetate) แล้วสะสมเป็นกรดซิตริกโดยจุลินทรีย์ที่นิยมใช้ในการผลิตแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เชื้อรา *Aspergillus Niger* และยีสต์ *Candida Lipolytica*

การผลิตกรดซิตริกเดิมเริ่มผลิตจากมะนาวโดยอิตาลีเป็นประเทศเริ่มต้นในการผลิตตั้งแต่ ค.ศ.1920 และในปัจจุบันการผลิตกรดซิตริกจากมะนาวยังคงมีอยู่บ้างในบางพื้นที่ เช่นใน Sicily, California, Hawaii และ West Indies การผลิตกรดซิตริกจากมะนาวในปัจจุบันกำลังลดลง เนื่องจากต้นทุนสูง และภาคธุรกิจนิยมผลิตกรดซิตริกโดยใช้กระบวนการหมักน้ำตาลด้วยจุลินทรีย์ ประเภทเชื้อรา ซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่าเป็นหลัก โดยมีประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สหรัฐอเมริกา อิตาลี เบลเยียม และฝรั่งเศส เป็นต้น ซึ่งในปี 2008 ปริมาณผลผลิตกรดซิตริกทั่วโลก อยู่ที่ระดับ 1.7 ล้านตันต่อปี คาดว่ามีอัตราการเติบโตของตลาดประมาณร้อยละ 3 ต่อปี โดยสาธารณรัฐประชาชนจีนมีผลผลิตกรดซิตริกมากกว่า 0.85 ล้านตันต่อปี ผลผลิตกรดซิตริก ส่วนที่เหลือจะผลิตในภูมิภาคยุโรป และสหรัฐอเมริกา เป็นหลัก สำหรับการบริโภคกรดซิตริกของ โลกนั้น ส่วนใหญ่กรดซิตริกถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มอยู่ที่ร้อยละ 50 ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปร้อยละ 20 ใช้ในอุตสาหกรรมซักฟอกและทำความสะอาดร้อยละ 20 และใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางร้อยละ 10 กรดซิตริกที่ผลิตในปัจจุบันอยู่ในรูปผลึก Monohydrate ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) ซึ่งมีส่วนประกอบอยู่ 1 โมเลกุล มีสีใส ไม่มีกลิ่น มีรสเปรี้ยว มีความสามารถละลายในน้ำเย็น (133 g/ml) มากกว่าการละลายในน้ำร้อน ราคากรดซิตริกในตลาดปัจจุบันมีราคาอยู่ที่ระดับ 150-200 บาท/ กิโลกรัม ไม่รวมค่าขนส่งโดยกรดซิตริก กรดซิตริกมีคุณสมบัติที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ในหลายทาง ซึ่งนิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อเป็นสารให้กลิ่น รส ในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารลดความ

ผาด ลดการตกผลึกของน้ำผลไม้และสามารถควบคุมระดับค่า pH ในผลิตภัณฑ์อาหารทำให้ลิวลีนทรีที่เป็ โทษไม่สามารถเติบโตได้ จึงเป็นที่นิยมใช้เพื่อการถนอม อาหารและเครื่องดื่ม กรดซิตริกยังมีคุณสมบัติแก้ น้ำ กระจกต่างโดยกรดซิตริกจะจับกับโลหะหนักในน้ำโดยกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนกลายเป็นตะกอน Citric Complex ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว จึงนิยมนำมาใช้ในการทำสบู่และน้ำยาล้างจาน และกรดซิตริกยังมี คุณสมบัติในการขัดคราบสนิม และคราบสกปรกที่พื้นและผนังจึงนิยมนำมาใช้ขัดสนิมในอุปกรณ์วัสดุ เหล็กในภาคอุตสาหกรรม ต่าง ๆ ด้วย การผลิตกรดซิตริกจากมะนาว การผลิตกรดซิตริกดั้งเดิมผลิตจากการ คั้นมะนาวซึ่งจะมีส่วนประกอบของกรดซิตริกประมาณประมาณร้อยละ 7-9 และนำน้ำมะนาวที่คั้นมา ผสมแคลเซียมออกไซด์ก่อให้เกิดเกลือแคลเซียมซิเตรท เดิมกรดซัลฟูริกจะทำให้กรดซิตริกแยกตัวออก นำมาตกผลึกอบแห้ง และจำหน่ายเพื่อใช้ในการบริโภคตรง

2.3.5.4 สารในกลุ่มซัลไฟต์

สารในกลุ่มซัลไฟต์ (sulfites อาจเขียนว่า sulphites) อาจเรียกว่า sulfiting agent (หรือ sulphiting agent) ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) สารกลุ่มซัลไฟต์ ได้แก่ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เกลือซัลไฟต์ เกลือโซเดียมและโพแทสเซียมของไบซัลไฟต์ (bisulfite)

ตารางที่ 2.4 สารกลุ่มซัลไฟต์ ที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร มีดังนี้

E-number	ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ
227	แคลเซียมไฮโดรเจนซัลไฟต์	Calcium hydrogen sulfite
228	โพแทสเซียมไบซัลไฟต์	Potassium bisulfite
224	โพแทสเซียมเมแทไบซัลไฟต์	Potassium metabisulfite
225	โพแทสเซียมซัลไฟต์	Potassium sulfite
222	โซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟต์	Sodium hydrogen sulfite
223	โซเดียมเมแทไบซัลไฟต์	Sodium metabisulfite
221	โซเดียมซัลไฟต์	Sodium sulfite
539	โซเดียมไทโอซัลเฟต	Sodium thiosulfate
220	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	Sulfur dioxide

สารกลุ่มซัลไฟต์ เมื่อถูกความร้อนจะสลายให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulfur dioxide : SO₂) หรือ ซัลฟูรัส แอนไฮไดรด์(sulfurous anhydride) หรือ ซัลฟูรัสออกไซด์ (sulfurous oxide) SO₂ เป็นก๊าซที่มีสถานะ เป็นกรด ไม่ติดไฟ มีกลิ่นฉุนรุนแรงทำให้หายใจไม่ออก มีน้ำหนักกว่าอากาศ 2.264 เท่า ละลายได้ดีในน้ำ ละลายในน้ำแล้วให้กรดซัลฟูรัส

การใช้สารในกลุ่มซัลไฟต์ในอาหาร

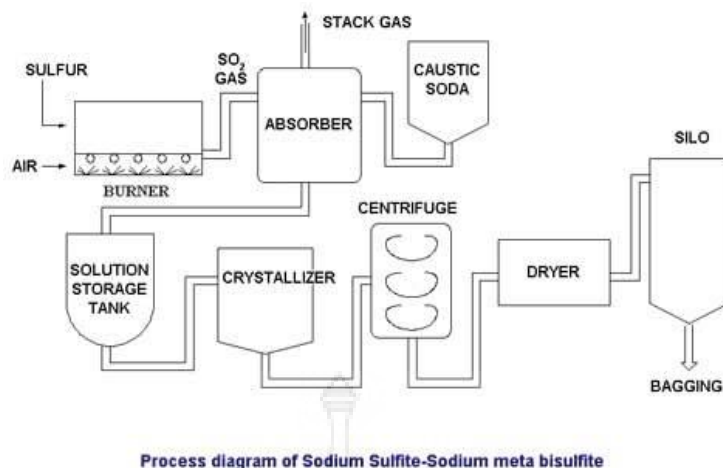
1) เป็นสารกันเสีย (preservative) ที่มีประสิทธิภาพสูง ราคาถูก ง่ายต่อการใช้งาน ช่วยยับยั้งการเจริญของ ยีสต์ (yeast) รา (mold) และแบคทีเรีย (bacteria) เช่น ใช้ฆ่าจุลินทรีย์ในการทำไวน์ (wine) เบียร์ (beer)

2) เป็นวัตถุกันหืน (antioxidant) 2 ยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์ (enzymatic browning reaction) และปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (non enzymatic browning reaction) ใช้ในอาหารที่เป็นผักผลไม้สด ผักผลไม้แห้ง ผักผลไม้ดอง ผักผลไม้แช่อิ่ม ผลไม้กวน แยม (jam) น้ำตาลทราย น้ำตาลปี๊บ น้ำเชื่อม และผลิตภัณฑ์แปรรูป เช่น วุ้นเส้น เส้นหมี่ และก๋วยเตี๋ยว ใช้ในเจลาติน (gelatin) ถั่วบรรจุกระป๋อง หน่อไม้กระป๋อง เห็ดกระป๋อง กะทิกระป๋อง มันฝรั่งกระป๋อง และอาหารแช่แข็ง เป็นต้น

พิษของสารซัลไฟต์ ก๊าซ SO_2 ปริมาณ 8 ส่วนในล้านส่วน จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองของระบบหายใจ ปริมาณ 20 ส่วนในล้านส่วน จะทำให้เกิดอาการระคายเคืองตา เป็นสารก่อภูมิแพ้ (food allergen) ถ้ารับประทานเข้าไปไม่มาก ร่างกายขับออกทางปัสสาวะได้ แต่ถ้ามากเกินไปจะมีผลไปลดประสิทธิภาพการใช้โปรตีน และไขมันในร่างกายของเราและมีฤทธิ์ทำลายวิตามิน B1 ด้วย ถ้า SO_2 สะสมในร่างกายมากๆ อาจทำให้หายใจ ติดขัด ปวดท้อง ท้องร่วง เวียนศีรษะ อาเจียน หมดสติ และอาจตายได้ในผู้ที่แพ้มากหรือเป็นหอบหืด

ปริมาณการใช้ เนื่องจากสารในกลุ่มซัลไฟต์ มีพิษและเป็นสารก่อภูมิแพ้ (food allergen) จากพระราชบัญญัติ อาหารของกระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดการใช้เกลือซัลไฟต์ เกลือไบซัลไฟต์ของโซเดียมและโพแทสเซียมเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ ต้องมีคุณภาพเป็นไปตามกฎกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 (พศ.2527) เรื่องวัตถุเจือปนอาหารและได้กำหนดปริมาณการใช้ของสารดังกล่าวในอาหารบางชนิด ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำตาลมะพร้าว วุ้นเส้น เส้นหมี่ เส้นก๋วยเตี๋ยว แอปริคอตแห้ง ลูกเกด กุ้งเยือกแข็ง และเนื้อกุ้งดิบ องค์การอนามัยโลกกำหนดค่าความปลอดภัยไว้ คือ ปริมาณที่ได้รับต้องไม่เกิน 0.7 มิลลิกรัม/คน/วัน (<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1955/sulfites>)

1.โซเดียมเมแทไบซัลไฟต์ (sodium metabisulfite หรือ อาจเขียน sodium metabisulphite) เป็นสารกลุ่มซัลไฟต์ (sulfites) ที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (food additive) ในระบบ E-number มีรหัส E 223 โซเดียมเมแทไบซัลไฟต์ มีสูตรโครงสร้างคือ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ น้ำหนักโมเลกุล (Molecular Weight) 190.10



ภาพที่ 2.3 แสดงกระบวนการโซเดียมซัลไฟท์-โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์

ที่มา:http://www.solvaysites.com/sites/solvayplastics/EN/Companies/Vinythai/Pages/Caustic_Soda_Applications.aspx

มีลักษณะเป็นผงสีขาวหรือออกสีเหลือง ละลายในน้ำได้ (ที่อุณหภูมิ 20°C ละลายได้ 54 กรัม ต่อ น้ำ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 °C ละลายได้ 81.7 กรัม ต่อ น้ำ 100 มิลลิลิตร) สารละลายเป็นกรด ละลายได้ในกลีเซอริน (glycerin) และละลายได้เล็กน้อยในเอทานอล (ethanol)

โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะสลายตัวเมื่อมีความชื้นสูง เมื่อสัมผัสอากาศจะถูกออกซิไดส์เป็น sodium sulfate และเมื่อสัมผัสกับกรดแก่ จะให้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ สลายตัวที่อุณหภูมิ 150 °C

การใช้ในอาหาร

- ใช้เพื่อเป็นสารกันเสีย (preservative)
- antioxidant
- สารฟอกขาว (bleaching agent)
- ป้องกันปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เกิดจากเอนไซม์

(enzymatic browning reaction)

อาหารที่ใช้ ปริมาณการใช้และสารตกค้าง (residue)

- use level for fruit wine is 0.25g/kg max.; Residues (SO₂) for wine and sugar is 0.05g/kg
- use level in bamboo shoot is 0.45 /kg max.; Residues (SO₂) in bamboo shoot and mushroom: 0.025g/kg max
- Residues (SO₂) for others: 0.1g/kg max.

(<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1684/sodium-metabisulfite>)

2.3.5.5 แคลเซียมคลอไรด์

เกลือแคลเซียมคลอไรด์ในรูปที่ปราศจากน้ำละลายได้ในน้ำประมาณ 59 กรัม ต่อ น้ำ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ขณะละลายจะคายความร้อนออกมาด้วย ส่วนเกลือ แคลเซียมคลอไรด์ที่มีน้ำ 2 โมเลกุล (ไดไฮเดรต) ละลายได้ดีในน้ำประมาณ 97 กรัมต่อ น้ำ 100 มิลลิลิตร ที่ อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส แคลเซียมคลอไรด์ใช้ประโยชน์เป็นสารเติมแต่งอาหารและเป็นสารช่วยให้ผัก และผลไม้มีเนื้อสัมผัสแข็ง (firming agent) นิยมใช้กับผลไม้ก่อนนำไปบรรจุกระป๋อง เช่น ลิ้นจี่ ลำไย แอปเปิล มะเขือเทศ และมันฝรั่ง ที่ความเข้มข้นไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ การใช้ปริมาณแคลเซียมคลอไรด์มาก หรือน้อยจะขึ้นอยู่กับปริมาณเพกทินที่มีอยู่ในผักและผลไม้ชนิดนั้นๆ นอกจากนี้ยังใช้เติมลงในน้ำนมระหว่าง การผลิตเป็นน้ำนมระยะเหี่ยวน้ำที่ความเข้มข้นไม่เกิน 0.1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อปรับภาวะสมดุลของเกลือ จะช่วย ป้องกันไม่ให้น้ำนมตกตะกอนระหว่างการทำให้ปราศจากจุลินทรีย์

(<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4578/calcium-chloride>)



ภาพที่ 2.4 แคลเซียมคลอไรด์

ที่มา: <http://www.siamchemi.com/>

1. ประโยชน์แคลเซียมคลอไรด์

- 1) สารละลายแคลเซียมคลอไรด์นิยมใช้รักษา และยืดอายุผลผลิตทาง การเกษตร เช่น ผัก ผลไม้หลายชนิด โดยการฉีดพ่นสารละลายทั้งก่อน และหลังการเก็บเกี่ยว หรือจุ่ม ผลผลิตในสารละลายโดยตรง
- 2) ในอุตสาหกรรมบางชนิด นิยมใช้แคลเซียมคลอไรด์สำหรับดูดซับ ความชื้นหรือดูดซับน้ำออกจากตัวทำละลาย
- 3) ในอุตสาหกรรมอาหารผลไม้กระป๋อง นิยมใช้แคลเซียมคลอไรด์เพื่อเพิ่ม ความกรอบให้แก่ผลไม้
- 4) ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ นิยมใช้แคลเซียมคลอไรด์เพิ่มความนุ่มของ ผลิตภัณฑ์เนื้อต่างๆ เช่น เนื้อโค เนื้อไก่ เป็นต้น
- 5) ในอุตสาหกรรมบางชนิด นิยมใช้แคลเซียมคลอไรด์สำหรับยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร

6) ในอุตสาหกรรมอาหารบางชนิด นิยมใช้แคลเซียมคลอไรด์เพื่อเพิ่มรสชาติ และสกัดโปรตีนออกจากเนื้อ เช่น การผลิตไส้กรอก การผลิตเนื้อหมัก

2. พืชแคลเซียมคลอไรด์

- 1) สามารถกักร้อนโลหะให้เกิดสนิม หากใช้ในงานเทคโนโลยีมักทำให้คอนกรีตมีการหดตัว และคอนกรีตมีความต้านทานซัลเฟตลดลง
- 2) สารละลายมีฤทธิ์เป็นกรด (กรดไฮโดรคลอริก) ทำให้เกิดการระคายเคืองเมื่อสัมผัส ทั้งบริเวณผิวหนัง และตา หากสัมผัสกับสารละลายที่มีความเข้มข้นมากจะทำให้เกิดอาการระคายเคืองอย่างรุนแรงทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นตายได้
- 3) การใช้แคลเซียมคลอไรด์ในผลิตภัณฑ์ผัก ผลไม้ และอาหารทุกชนิด อาจมีการตกค้างของคลอรีนทำให้เกิดความเป็นพิษได้ นอกจากนี้ ผลของการตกค้างของคลอรีนมักทำให้อาหารมีกลิ่นไม่น่ารับประทาน และมีรสขม

3. ข้อควรระวังในการใช้

- 1) ขณะใช้ต้องสวมผ้าปิดจมูก แว่นตากันสารเคมี สวมเสื้อผ้า รองเท้าบูท สวมถุงมือ และอุปกรณ์ป้องกันสารเคมีอื่นๆทุกครั้ง
- 2) เมื่อละลายน้ำไม่ควรสูดดม เพราะจะได้รับไอระเหยของคลอรีนได้ง่าย
- 3) ระวังการสัมผัสกับโลหะทุกชนิด เพราะจะเกิดการกักร้อน

2.3.5.6 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับช็อกโกแลต

1. ประวัติความเป็นมา

ไม่มีใครรู้ว่ามายืนต้นที่ให้ผลิตผลเป็นช็อกโกแลตได้กำเนิดมานานแค่ไหน แต่มันถูกค้นพบในช่วงยุคล่าอาณานิคม เมื่อครั้งที่ชาวยุโรปค้นพบทวีปอเมริกา ทั้งยังออกเสียงเพี้ยนจากภาษาถิ่นว่า "Cacao" ซึ่งหมายถึง อาหารจากเหล่าปวงเทพ กลายเป็น "Cocoa" อย่างที่เราเรียกกันอย่างแพร่หลายในทุกวันนี้ (คนยุโรปก็ไม่ได้ฉลาดไปกว่าอย่าง แค่ O กับ A มันยังสลับกันเลย)

มายืนต้นชนิดนี้ปลูกกันอย่างแพร่หลายในดินแดนเม็กซิโกของชนเผ่าแอซเทกและพื้นดินเปรูของชาวอินคา ทั้งสองชนเผ่าต่างใช้โกโก้เป็นเครื่องบรรณาการแด่ทวยเทพในพิธีกรรมต่างๆ ด้วยความสำคัญนี้ โกโก้จึงมีราคาสูงและถูกนำมาใช้ต่างเงินตรา โดยหนึ่งเมล็ดอาจและอาหารพื้นเมืองได้ถึงหนึ่งจาน สามสิบเมล็ดและกระต่ายได้หนึ่งตัว ในขณะที่หนึ่งร้อยเมล็ดอาจแลกกับแม่พันธุ์ไก่วงชั้นดีได้เลย

ยิ่งไปกว่านั้น เมล็ดโกโก้ยังถูกนำมาขงเป็นเครื่องดื่มในชื่อเรียกว่า "Xocolatl" หรือ โชโกลาเทิล ซึ่งได้ผัดเพี้ยนกลายเป็น 'Chocolate' หรือ ช็อกโกแลต ในปัจจุบัน มีข้อมูลระบุไว้ว่า จักรพรรดิมอนเตซูมาของชาวแอซเทก ทรงดื่มโชโกลาเทิลถึงวันละ 50 เหยือกเลยทีเดียว

2. โกโก้และช็อกโกแลตของชาวยุโรป อาจเรียกได้ว่าคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส คือ

ชาวยุโรปคนแรกๆ ที่ได้รู้จักกับโกโก้และโชโกลาเทิลในระหว่างการเดินทางค้นหาทวีปใหม่ แต่โกโก้เมล็ดแรกที่ถูกนำเข้ามาข้ามน้ำข้ามทะเลมาแผ่นดินยุโรปนั้นเป็นผลงานของนักสำรวจชาวสเปนนามว่า เฮอรินันโด คอร์เตส ในปีค.ศ. 1528 เนื่องจากเขาพบว่ามันช่วยเพิ่มพลังให้แก่ทหารได้เป็นอย่างดี และโชโกลาเทิลหรือช็อกโกแลตก็กลายมาเป็นสัญลักษณ์อย่างหนึ่งของชาวสเปนนับตั้งแต่นั้น ในฐานะเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่ช่วยรักษาโรคแต่ด้วยรสชาติที่ขมประกอบกับมูลค่าที่สูง ทำให้เครื่องดื่มนี้ถูกลืมเลือนไปเป็นเวลากว่าร้อยปี ก่อนจะค่อยๆ แพร่หลายไปยังชนชั้นสูงของประเทศต่างๆทั่วทวีป เริ่มจากอิตาลี ฝรั่งเศส ออสเตรีย และอังกฤษ

มีเกร็ดน่ารู้ว่า พระคาร์ดินัลร่ำเชลิวแห่งฝรั่งเศสทรงดื่มช็อกโกแลตเพื่อช่วยย่อยอาหารอีกด้วย และนับแต่นั้นช็อกโกแลตก็มิวิวัฒนาการคู่กับยุคสมัยเรื่อยมาจนปัจจุบัน

ทุกวันนี้ช็อกโกแลตจำนวนมากต่างไหลผ่านสายพานการผลิตอย่างต่อเนื่องในแต่ละโรงงานเพื่อส่งต่อถึงมือผู้บริโภคทั่วโลกที่หลงไหลในรสชาติขมอมหวานของช็อกโกแลตหลากหลายรูปแบบ แต่ทุกท่านทราบหรือไม่ว่า กว่าผลผลิตโกโก้หนึ่งผลจะกลายมาเป็นช็อกโกแลตได้นั้น จะต้องผ่านกระบวนการมากมายทีเดียว (นิตยสาร HEALTH&CUISINE, 2554)

3. จากต้นโกโก้สู่โรงงานช็อกโกแลต (สอิฐ และทศพล, มปป.)

ผลโกโก้ มีลักษณะคล้ายคลึงกับผลมะละกอ โดยผลโกโก้หนึ่ง เมื่อบริโภคจะมีสีเหลืองหรือแดงตามพันธุ์ เก็บเกี่ยวได้ปีละ 2 ครั้งในเดือนมีนาคมและกันยายน ถัดจากเปลือกโกโก้ลงไปจะมีเนื้อหนาห่อหุ้มเมล็ดไว้ผลละประมาณ 30-50 เมล็ด ซึ่งเมล็ดโกโก้ก็จะแปรสภาพมาเป็นช็อกโกแลตให้เราได้กินกัน

แหล่งเพาะปลูกโกโก้อยู่ในแถบร้อนชื้นของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งทวีปแอฟริกา ละตินอเมริกา และบางส่วนของเอเชีย โดย 6 ประเทศที่จัดเป็นแหล่งเพาะปลูกโกโก้หลักของโลก ได้แก่ ไบเวโรโคสต์ กานา อินโดนีเซีย ไนจีเรีย บราซิล และแคว้นคองโก นอกจากนี้ยังพบไร่โกโก้ได้ทั่วไปในมาดากัสการ์ ปาปัวนิวกินี ตรินิแดดและโตเบโก เวเนซุเอลา เอกวาดอร์ คอสตาริกา อุกันดา โดมินีกัน มาเลเซีย ส่วนในเมืองไทยเองก็มีไร่โกโก้ในแถบจังหวัดภาคใต้เช่นกัน โกโก้ก็เหมือนกับกาแฟที่มีหลายสายพันธุ์ซึ่งให้กลิ่นและรสแตกต่างกันไป

4. เมล็ดพันธุ์โกโก้ โดยทั่วไปมีทั้งหมด 3 สายพันธุ์ ได้แก่

1)Forastero เป็นสายพันธุ์ธรรมดาดั้งเดิมที่ปลูกมาในแอฟริกา ตะวันตก บราซิล และตะวันออกไกล มีกลิ่นแรงและรสขมอมเปรี้ยว ปลูกง่ายและให้เมล็ดมาก โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ของกำลังการผลิตโกโก้ทั่วโลก

2)Criollo สายพันธุ์หายากที่ให้ผลผลิตชั้นเยี่ยม มีกลิ่นหอมคล้ายคาราเมลและดอกไม้ รสชาติขมแต่นุ่มละมุน ปลูกมากในเวเนซุเอลา เอกวาดอร์ และหมู่เกาะชวา พบได้เพียงร้อยละ 3 เท่านั้น

3)Trinitario สายพันธุ์ลูกผสมของสองพันธุ์แรก ถือเป็นโกโก้ชั้นดีที่หอมและขมกว่าพันธุ์ดั้งเดิม ปลูกมากในแถบแคริบเบียนและมาดากัสการ์

3. กระบวนการสู่สารตั้งต้นช็อกโกแลต

เมื่อถึงฤดูเก็บเกี่ยวเพื่อผ่านกระบวนการแปรรูป ซึ่งเริ่มจากภาคเช้าเอาแต่เมล็ด จากนั้นจะเป็นขั้นตอนการหมัก ตากแห้ง ทำความสะอาดเพื่อขจัดสิ่งปนเปื้อน ก่อนถึงขั้นตอนสำคัญที่สุดคือ การคั่ว ซึ่งโรงงานสมัยใหม่อาจใช้วิธีการผ่านความร้อนจากการฉายรังสีอินฟราเรดแทนการใช้เครื่องคั่วธรรมดา และขั้นตอนนี้เองที่เป็นตัวกำหนดกลิ่นของโกโก้ว่าจะหอมมากน้อยเพียงใด ภายหลังจากการคั่วเมล็ดโกโก้จะผ่านการกะเทาะและแยกเปลือกแล้วจึงนำไปบดให้แตกจนได้เป็นผลิตภัณฑ์ 3 รูปแบบได้แก่

โกโก้ลิเควอร์ (Cocoa Liquor) หรือที่บางคนเรียกว่า โกโก้แมส(Cocoa Mass) นับเป็นหัวใจหลักของช็อกโกแลต แม้จะมีชื่อห้อยท้ายว่าลิเควอร์ แต่กลับไม่ได้มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนผสมแต่อย่างใด จากนั้นโกโก้ลิเควอร์จะถูกนำไปคัดแยกเอาส่วนที่เป็นไขมันซึ่งมีอยู่กว่าร้อยละ 50 ออกมา และไขมันนี้ก็คือ โกโก้บัตเตอร์(Cocoa Butter)หรือไขมันโกโก้ ระหว่างการคัดแยกจะมีกากไขมันหลงเหลืออยู่ด้วย ซึ่งเมื่อนำไปบดละเอียดจะกลายมาเป็นโกโก้พาวเดอร์ (Cocoa Powder) หรือผงโกโก้ที่ใช้ขังเป็นเครื่องดื่มและทำขนมนั่นเอง

จาก 3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปผลโกโก้ มีเพียง 2 ส่วนเท่านั้นที่ได้กลายมาเป็นส่วนประกอบสำคัญของช็อกโกแลต นั่นคือโกโก้ลิเควอร์ซึ่งเป็นตัวกำหนดความเข้มข้น และโกโก้บัตเตอร์ที่ช่วยเพิ่มสัมผัสนุ่มเนียนแก่ช็อกโกแลต

4. ขั้นตอนการผลิต กรรมวิธีการผลิตช็อกโกแลต พอได้เมล็ดโกโก้มาแล้ว ก็เอาเมล็ดโกโก้มาล้างให้สะอาด จากนั้นนำไปคั่วที่อุณหภูมิ 100-140 องศาเซลเซียส แล้วแต่ชนิดของช็อกโกแลตที่จะผลิตออกมา รสชาติของ Dark Chocolate คั่วไฟแรงเพราะคุณภาพแตกต่างกัน รสชาติของ White Chocolate ต้องคั่วไปอ่อนคั่วเสร็จนำมาปอกเปลือกจะคล้ายเมล็ดถั่ว จากนั้นเอามาบดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วก็ผสมซึ่งแต่ละประเภทที่ผลิตขึ้นอยู่กับคุณภาพและราคา จากนั้นนำมาไม่บดละเอียด แล้วจึงผสมของเหลวเหมือนเราผสมน้ำกับแป้ง เพื่อให้ส่วนผสมเข้ากับส่วนที่เป็นโกโก้บริสุทธิ์ เพื่อนำไปผสมการทำช็อกโกแลต

ขั้นตอนการผสมโกโก้บริสุทธิ์กับน้ำตาลและส่วนผสมอย่างอื่น ต้องใช้เครื่องจักรระบบอุตสาหกรรม นี่จะเป็นกรรมวิธีที่สำคัญที่สุด เพราะเครื่องจักรจะคนหลายชั่วโมง อาจจะเป็นวันก็ได้ กรรมวิธีจะทำให้ช็อกโกแลตที่ได้มีคุณภาพดี หมายถึงเวลารับประทานแล้วจะมีเสียงแคร็กๆ จากนั้นค่อยๆละลายในปากแล้วยังได้รสชาติของความอร่อย ผลพวงจากการผลิตโกโก้เพื่อผสมกับส่วนต่างๆ ในช่วงที่ไม่บดถั่วโกโก้จะได้เนยโกโก้ ผงโกโก้ หรือเครื่องดื่ม และยังสามารถจะนำไปทำสบู่ ครีม อื่นๆ ช็อกโกแลตแต่ละโรงงานจะมีสูตรลับของแต่ละแห่งเป็นเอกลักษณ์

ส่วนประกอบสำคัญในการผลิตช็อกโกแลต คือ

- 1.โกโก้ลิเควอร์(Cocoa Liquor)
- 2.น้ำตาลขาวบริสุทธิ์(Pure sugar)
- 3.โกโก้บัตเตอร์(Cocoa Butter)
- 4.เลซิติน(Lecithin)

5. คุณสมบัติของช็อกโกแลต ช็อกโกแลตที่ทำขนมมีหลายชนิด เช่น Chocolate Compound Coating, Dark Chocolate, Milk Chocolate, Chocolate Chip, Chocolate Mirror แต่ละประเภทก็มีรสชาติและคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามส่วนผสมและสัดส่วนของ Cocoa Butter ช็อกโกแลตที่ดีที่สุดมาจาก 2 ที่ คือ เบลเยี่ยมและ สวิตเซอร์แลนด์

6. ชนิดของช็อกโกแลตที่นำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์

1) **Chocolate Compound Coating** เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำนม ซึ่งมีส่วนผสมของธัญพืชและน้ำตาลทรายบริสุทธิ์ เมื่อนำมาเคลือบจะแข็งตัวในอุณหภูมิห้อง เพราะเป็นช็อกโกแลตอเนกประสงค์เหมาะสำหรับเบเกอรี่ทั่วไป

2) **Chocolate Chip** เป็นช็อกโกแลตเม็ดเล็กเหมาะสำหรับเป็นส่วนผสมของขนมอบ เช่น มัฟฟินและบราวนี่ เพราะคุณสมบัติของช็อกโกแลตประเภทนี้จะไม่ละลายเมื่อเข้าเตาอบ

3) **Chocolate Mirror** เป็นช็อกโกแลตอีกประเภทหนึ่งที่มีการปรับปรุงส่วนผสมเพื่อให้มีคุณภาพและลักษณะพิเศษ เพื่อสะดวกในการใช้งานโดยไม่ต้องนำไปตุ๋นสามารถนำไปเคลือบสปองจ์เค้กชนิดต่างๆ ได้เลย

4) **Chocolate Liquor** เป็นผลผลิตจากเมล็ดโกโก้ที่นำมาบดละเอียดแล้วนำมาคั้นเอาแต่น้ำ น้ำช็อกโกแลตนี้สามารถทำให้เย็นและทำให้แข็งตัวโดยใส่พิมพ์ไว้ แต่ช็อกโกแลตที่ได้เป็นชนิดที่ไม่หวาน น้ำช็อกโกแลตนี้จะมีส่วนผสมของโกโก้บัตเตอร์ประมาณ 53%

5) **Semi – Sweet** (แบบหวานน้อย) ช็อกโกแลตชนิดนี้จะอยู่ในรูปของของเหลวที่เพิ่มความหวานและใส่ Cocoa Butter ลงไป สีของช็อกโกแลตชนิดนี้จะเข้มตามมาตรฐานของสหรัฐฯ จะมีส่วนผสมของน้ำช็อกโกแลตประมาณ 35% และมีไขมันประมาณ 27%

6) **Sweet Chocolate** ช็อกโกแลตชนิดนี้จะเพิ่มความหวานลงไปมากกว่าช็อกโกแลตแบบหวานน้อย และมีส่วนผสมของน้ำช็อกโกแลตอย่างน้อย 15% ช็อกโกแลตชนิดนี้ใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการทำขนมและตกแต่งขนม และยังมีไขมันเท่ากับช็อกโกแลตแบบหวานน้อย

7) **Couverture** ช็อกโกแลตชนิดนี้เป็นชนิดที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวคือจะเป็นเงาโดยปกติจะมีส่วนผสมของ Cocoa Butter อย่างน้อยที่สุด 32% ทำให้มันสามารถคงตัวอยู่ในรูปของไขได้ดีกว่าชนิดเคลือบ ปกติแล้วจะใช้เฉพาะในร้านที่ทำขนมหวานเท่านั้น ส่วนใหญ่จะพบอยู่ในรูปของส่วนที่เคลือบอยู่ภายนอกผลไม้หรือหุ้มไส้ช็อกโกแลตอยู่

8) **Ganache** ช็อกโกแลตชนิดนี้จะมีลักษณะข้นมากๆ นิยมนำไปทำเค้กช็อกโกแลต Ganache โดยหั่นช็อกโกแลตและใส่วิปครีมลงไปตีในครีมน้อนๆ ผสมกันจนช็อกโกแลตละลายและส่วนผสมข้นและแข็งขึ้น

9) **Confectionery Coating** เป็นช็อกโกแลตที่เอาไว้สำหรับเคลือบลูกกวาด โดยนำไปผสมกับน้ำตาล นมผง ไขมันพืช และสารปรุงแต่งรสชาติต่างๆ มีสีสรรหลากหลาย ลูกกวาดที่ได้นี้ผงโกโก้จะมีไขมันต่ำ แต่จะไม่มีส่วนผสมของ Cocoa Butter เหมือนชนิดอื่นๆ จึงแยกออกมาเป็นอีกประเภทหนึ่งได้

7. การตุ๋นช็อกโกแลต สำหรับการนำช็อกโกแลตไปใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ ต้องมีการทำให้ช็อกโกแลตดังกล่าวหลอมตัวลง ซึ่งวิธีการทำให้ช็อกโกแลตละลายนั้นไม่ควรให้สัมผัสกับความร้อนโดยตรง เว้นแต่มีการผสมด้วยส่วนผสมอื่น แต่ทั้งนี้ความร้อนที่ให้ควรอยู่ในระดับต่ำ โดยทั่วไปในการละลายต้องแบ่งช็อกโกแลตออกเป็นชิ้นเล็กๆ ลงในหม้อชั้นที่ 1 แล้ววางสวมลงบนหม้ออีกชั้นหนึ่งที่หล่อน้ำไว้ เมื่อช็อกโกแลตเริ่มหลอมตัวให้คน และทางที่ดีควรปล่อยให้อยู่ในภาชนะบนชั้นของน้ำที่เราตุ๋นอีกสักกระยะหนึ่ง พยายามอย่าให้มีน้ำหยดลงในช็อกโกแลต เนื่องจากจะเป็นสาเหตุให้ช็อกโกแลตเกิดการรวมตัวเป็นก้อนขึ้นได้ การหลอมละลายช็อกโกแลตทำได้โดยอาศัยคลื่นไมโครเวฟ เริ่มจากการแบ่งก้อนช็อกโกแลตออกเป็นชิ้นเล็กๆ ลงในภาชนะที่ใช้สำหรับตุ๋นไมโครเวฟ จากนั้นให้ความร้อนเป็นช่วงๆ เช่น การหลอม dark chocolate จำนวน 200 กรัม จะใช้เวลาประมาณ 3 นาทีที่ระดับความร้อนสูง ส่วน white chocolate หรือ milk chocolate จะใช้เวลาประมาณ 2-3 นาทีที่ระดับความร้อนปานกลาง เป็นต้น จากนั้นจะคนให้เข้ากันแล้วตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 3-5 นาทีก่อนจึงคนอีกครั้งหนึ่ง และอาจให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟอีกครั้งประมาณ 30 วินาที (ในกรณีจำเป็น)

8. ประโยชน์ของช็อกโกแลต นักวิจัยรู้ว่าช็อกโกแลตมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เพราะในเมล็ดโกโก้เป็นต้นตอของช็อกโกแลตนั้น อุดมไปด้วยฟลาโวนอยด์กว่า 600 ชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารฟอลิฟีนอลที่ชื่อว่า "คาเทชิน"(Catechin) แบบเดียวกับที่พบในชาเขียวและไวน์แดง ซึ่งมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ต้านการติดเชื้อ และลดอัตราการเกิดโรคหัวใจได้

นอกจากสารคาเทชิน ช็อกโกแลตยังมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์อีกหลายชนิดเช่นกัน กล่าวกันว่าช็อกโกแลตบาร์ 1 แท่ง (ประมาณ 50 กรัม) ให้ปริมาณ ทองแดง สูงถึงร้อยละ 14 ของปริมาณที่ร่างกายต้องการต่อวัน ซึ่งทองแดงมีหน้าที่ช่วยดูดซึมธาตุเหล็กและกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน การขาดทองแดงจะเป็นตัวเร่งให้เกิดโรคหัวใจได้ และช็อกโกแลตนับเป็นแหล่งอุดมทองแดงอันดับต้นๆด้วย ทั้งยังมีแมกนีเซียม

ร้อยละ 12 ของที่ร่างกายต้องการในแต่ละวัน มีคุณสมบัติช่วยลดความเสี่ยงเกิดโรคเรื้อรังเช่น เบาหวาน ชนิดที่ 2 โรคความดันโลหิตสูง และโรคหลอดเลือดหัวใจ การขาดแมกนีเซียมอาจส่งผลให้เกิดไมเกรน อ่อนเพลีย เครียด วิงเวียนศีรษะได้ และยังมีแคลเซียม โดยเฉพาะมีลค์ซ็อกโกแลตหนึ่งแท่งให้แคลเซียมมาก ถึงร้อยละ 8 ของที่ร่างกายต้องการ ส่วนดาร์กซ็อกโกแลตให้ธาตุเหล็กสูงถึงร้อยละ 7 เหมาะสำหรับผู้หญิงที่จะเสริมธาตุเหล็กจากการมีประจำเดือน และยังมีโพแทสเซียม ช่วยลดความดันโลหิตและลดความเสี่ยงสโตรกได้ด้วย

นอกจากนี้ซ็อกโกแลตยังมีสารสื่อประสาทหลายชนิดที่คาดว่าเป็นตัวดึงดูดให้คนหลงใหลในความอร่อยปนขม เช่น ทีโอโบรมีน (Theobromine) สารที่ทำให้ซ็อกโกแลตมีรสขม มีฤทธิ์กระตุ้นอารมณ์ช่วยผ่อนคลาย ซึ่งเป็นเหตุผลว่าทำไมรับประทานซ็อกโกแลตแล้วจึงอารมณ์ดี ยิ่งไปกว่านั้นยังช่วยขยายหลอดเลือดและช่วยลดอาการไอเรื้อรังได้ด้วย หากจะมีสารใดเป็นคู่แข่งของทีโอโบรมีนได้ สารนั้นย่อมต้องเป็นกาเฟอีน โดยซ็อกโกแลตจะให้กาเฟอีนพอๆ กับกาแฟ และแน่นอนว่าดาร์กซ็อกโกแลตย่อมมีกาเฟอีนสูงกว่ามีลค์ซ็อกโกแลต และอีกหนึ่งสารสำคัญคือ ฟีนิลเอทิลามีน (Phenylethylamine :: PEA) ซึ่งจะไปกระตุ้นให้ร่างกายหลั่งสารแห่งความสุขหรือเอนดอร์ฟินหลังการรับประทานซ็อกโกแลต ซึ่งเป็นสาเหตุให้ซ็อกโกแลตกลายมาเป็นของขวัญสำหรับวันแห่งความรักนั่นเอง (Chocolate Desserts, มปป.)

2.3.5.7 การทำแห้งผลไม้โดยวิธีออสโมซิส (osmotic dehydration) หรือการแช่อิ่มผลไม้ เป็นวิธีการหนึ่งในการกำจัดน้ำบางส่วนออกจากผลไม้โดยอาศัยกระบวนการออสโมซิส (osmosis) โดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ (Bolin และคณะ, 1983 ; Lenart และ Lewicki, 1987 ; Monsalve Gonzalez และคณะ, 1993) ก่อนที่จะนำไปอบแห้งจนได้ความชื้นตามต้องการ การแช่อิ่มผลไม้เหมาะสำหรับการทำแห้งผลไม้ที่ไวต่อความร้อนหรือผลไม้ประเภทที่มีเนื้ออ่อนนุ่ม (soft fruit) เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากการทำแห้งวิธีดังกล่าวจะสามารถลดน้ำหนักของผลไม้ได้ถึงร้อยละ 50 ของน้ำหนักเริ่มต้น (Ponting และคณะ, 1966) ผลไม้ไม่ต้องสัมผัสกับอุณหภูมิสูงเป็นเวลานานเท่าการอบแห้งแบบธรรมดา (conventional drying) จึงลดการถูกทำลายโดยความร้อน (heat damage) ที่จะมีผลต่อสี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งน้ำตาลที่แพร่กระจายเข้าไปในผลไม้บริเวณผิวรอบๆ จะทำให้ผิวของผลไม้มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง เป็นการป้องกันการสูญเสียกลิ่น รสและสารอาหาร ในระหว่างการอบแห้ง นอกจากนี้การแช่อิ่มผลไม้ในน้ำเชื่อมเข้มข้นสามารถป้องกันการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์ (enzymatic browning) ได้ จึงเป็นการลดปริมาณการใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ลงหรือไม่ใช้เลย อีกทั้งในระหว่างที่มีการกำจัดน้ำบางส่วนออกไปจากผลไม้ที่มียูรีนในผลไม้ก็จะแพร่ออกมาด้วย จึงเป็นการลดปริมาณกรดผลไม้ ทำให้อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลต่อกรดสูงขึ้น ผลไม้หลังการทำแห้งโดยวิธีนี้จึงมีรสชาติกลมกล่อมมากกว่าผลไม้ที่อบแห้งแบบธรรมดา (Ponting และคณะ, 1966 : Videv และคณะ, 1990) ดังนั้นการทำแห้งผลไม้โดยวิธีนี้จึงยังคงรักษากลิ่นรส เนื้อสัมผัส วิตามิน และตามธรรมชาติไว้ได้ดีกว่าการอบแห้งแบบธรรมดา

ผลไม้หลังจากการกำจัดน้ำบางส่วนออกไปโดยกระบวนการออสโมซิสแล้ว สามารถที่จะนำไปแปรรูปต่อเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายลักษณะ คือ (วิชัย, 2521 ; Pukrushpun, 1993)

1. ผลไม้แช่อิ่มขึ้น คือ ผลไม้แช่อิ่มตัวด้วยน้ำเชื่อม มีความชื้นสูงและมีลักษณะเหนียว เก็บไว้ได้ไม่นาน เพราะอาจมีการเจริญของจุลินทรีย์ ทำให้เกิดกลิ่นหมักได้

2. ผลไม้แช่อิ่มเคลือบ คือ การนำผลไม้แช่อิ่มขึ้นไปชุบน้ำเชื่อมเข้มข้น โดยทั่วไปใช้น้ำตาล 2 ส่วน ผสมน้ำ 1 ส่วน ให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิ 112 องศาเซลเซียส ทิ้งให้อุณหภูมิลดลงเป็น 94 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำผลไม้แช่อิ่มขึ้นมาชุบ ทิ้งให้แห้งที่อุณหภูมิห้องหรืออบที่ 50 องศาเซลเซียส นาน 2 – 3 ชั่วโมง ผลิตรสที่ได้อาจมีลักษณะแวววาว เรียกว่า Glace Fruit

3. ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง คือ การนำผลไม้แช่อิ่มขึ้นที่ถูกลดน้ำหนักไปแล้วร้อยละ 50 มาล้างน้ำเชื่อมที่ผิวออกแล้วนำไปตากแห้งหรืออบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 – 10 ชั่วโมง ผลิตรสที่ได้อาจมีลักษณะแห้งและมีความชื้นต่ำ สามารถเก็บได้นานกว่าสองชนิดแรก

4. ผลไม้แช่อิ่มคลุกน้ำตาล คือ การนำผลไม้แช่อิ่มขึ้นที่ถูกลดน้ำหนักไปแล้วร้อยละ 50 ไปคลุกน้ำตาลทรายหรือไอซิ่ง อาจมีการปรุงแต่งรสชาติด้วยเกลือหรือพริกป่น ผลิตรสที่ได้อาจมีผลึกน้ำตาลเกาะที่ผิว เรียกว่า Crystallized fruit

1. หลักการของทำแห้งโดยวิธีออสโมซิส

การทำแห้งผลไม้แช่อิ่มโดยวิธีออสโมซิส (osmotic dehydration) หรือกระบวนการดึงน้ำออกและการทำให้ชุ่มโดยการแช่ (Dewatering and Impragnation Soaking process, DIS process) (Raoult-Wack, 1994) หรือที่รู้จักกันคือการแช่อิ่ม เป็นกระบวนการดึงน้ำออกจากผลไม้ โดยการแช่ผลไม้ลงในสารละลายที่มีค่าแรงดันสูง (hypertonic solution) และมีค่า Water Activity ต่ำกว่า (Ponting และคณะ, 1966 ; Ponting, 1973 ; Shi และ Maupoey, 1993) จะทำให้เกิดการถ่ายเทมวลสารระหว่างในผลไม้และสารละลายภายนอก โดยที่เซลล์เมมเบรนของผลไม้จะทำหน้าที่เป็นเยื่อเลือกผ่าน (semipermeable membrane) กั้นอยู่ระหว่างสารละลายที่มีความเข้มข้นไม่เท่ากัน ซึ่งตามปกติแล้วน้ำในสารละลายเจือจางและตัวถูกละลายที่มีความเข้มข้น จะมีพลังงานอิสระสูงกว่าน้ำในสารละลายเข้มข้น และตัวถูกละลายในสารละลายเจือจาง น้ำและตัวละลายที่มีพลังงานอิสระสูงกว่าจะพยายามเปลี่ยนไปอยู่ในสภาพที่มีพลังงานอิสระต่ำกว่าเพื่อที่จะกำจัดพลังงานอิสระทั้งหมด ซึ่งในกระบวนการออสโมซิสนี้จะมีแรงดันซึ่งเรียกว่า แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) เป็นแรงดันที่เกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างของความดันไอของสารละลายทั้งสอง แรงดันออสโมติกนี้เป็นแรงขับ (driving force) ทำให้เกิดการถ่ายเทมวลสาร ดังนั้นกระบวนการออสโมซิสจึงเป็นกระบวนการที่มีทั้งการถ่ายเทมวลของน้ำและตัวถูกละลายในเวลาเดียวกัน เกิดในลักษณะสวนทางกัน (counter-current flow) ดังแสดงในภาพที่ 1 กล่าวคือ น้ำจากผลไม้จะแพร่กระจายผ่านผนังเซลล์ออกสู่สารละลายภายนอก ขณะเดียวกันตัวถูกละลายซึ่งเป็นสารที่มีโมเลกุลเล็กก็สามารถแพร่กระจายผ่านผนังเซลล์เข้าไปในเนื้อผลไม้ได้ และสารบางอย่างซึ่งมีอยู่ในเซลล์ภายในเซลล์โดยธรรมชาติ เช่น น้ำตาล กรดอินทรีย์ เกลือแร่ วิตามิน เป็นต้น ก็จะแพร่กระจายผ่านผนังเซลล์ออกสู่สารละลายภายนอกได้ (Lee และ Salunke, 1968 ; Hawkes และ Flink, 1978 ; Isiam และ Flink, 1982 ; Raoult และคณะ, 1989) แต่การแพร่กระจายของน้ำออกจากเซลล์ผลไม้ไม่ได้ดีไปกว่า เมื่อเทียบกับตัวถูกละลายที่แพร่กระจายเข้าไปในผลไม้ได้เฉพาะบริเวณขอบๆ และส่วนใหญ่ตัวถูกละลายจะเข้าไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์ (Intercellular space) (Monsalve-Gonzalez และคณะ, 1993) เนื่องจากตัวถูกละลายมีขนาดโมเลกุล (molecule size) ใหญ่กว่าโมเลกุลน้ำ ดังนั้นในการทำแห้งผลไม้โดยวิธีออสโมซิสจึงอาศัยความแตกต่างของอัตราเร็วในการแพร่กระจาย ของน้ำและตัวถูกละลาย ในการควบคุมปริมาณน้ำที่ต้องการดึงออกและปริมาณตัวถูกละลายที่เพิ่มขึ้นในผลไม้ (Islam และ Flink, 1982 ; Lerici และคณะ,

1985 ; Raoult และคณะ, 1989 Rahman และ Lamb, 1990 ; Raoult และคณะ, 1989 ; Rahman และ Lamb, 1990 ; Raoult-Wack, 1994)

ในระหว่างการออสโมซิสนั้น การถ่ายเทมวลสารที่เกิดขึ้นจะดำเนินไปจนกระทั่งถึงสภาวะสมดุล (equilibrium) ของมวลสารระหว่างน้ำและตัวละลายในชั้นผลไม้และสารละลายภายนอก ที่สภาวะสมดุลนี้ อัตราการถ่ายเทมวลของน้ำและตัวถูกละลายจะมีค่าคงที่ มีผลทำให้ปริมาณน้ำและตัวถูกละลายในชั้นผลไม้และในสารละลายภายนอกมีค่าคงที่ด้วย (ไพบูลย์, 2532)

2. ชนิดของการทำแห้งแบบออสโมซิส

การทำแห้งแบบออสโมซิส แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือการออสโมซิสในระบบแห้ง (dry system) และการออสโมซิสในระบบสารละลาย (solution system) (Ponting และคณะ, 1966)

1.การออสโมซิสในระบบแห้ง (dry system) การออสโมซิสในระบบแห้งเป็นการกำจัดน้ำบางส่วนในผลไม้โดยการออสโมซิสใน osmotic medium ที่แห้ง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้น้ำตาล โดยการโรยน้ำตาลสลับกันเป็นชั้นๆ กับชั้นของผลไม้ ตัวอย่างเช่น โรยน้ำตาลสลับกับชั้นผลไม้แต่ละชั้นหนาประมาณ 1 นิ้ว ใช้อัตราส่วนผลไม้ต่อน้ำตาลเป็น 1 : 1 เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 120 องศาฟาเรนไฮต์ หรือที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง น้ำหนักผลไม้ลดลงประมาณร้อยละ 50 น้ำตาลจะละลายกับน้ำน้ำที่ถูกขับออกมาจากชั้นผลไม้วิธีการออสโมซิสในระบบแห้งจะมีอัตราการถ่ายเทมวลสารต่ำกว่าการออสโมซิสในระบบสารละลายและผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีลักษณะไม่ดี เนื่องจากถูกผลึก น้ำตาลกดทับทำให้ผิวผลไม้บอบช้ำจึงมักไม่ค่อยนิยมกัน การออสโมซิสวิธีการทำหน้าที่แตกต่างกันหลายวิธี เช่น การใช้ osmotic medium อยู่กับที่ (static treatment) การใช้ osmotic medium แบบเคลื่อนที่ (tumbling and mixing) และ การใช้ osmotic medium ร่วมกับการให้ความร้อนในฟลูอิดิซเบด

1.1)การใช้ osmotic medium อยู่กับที่ (static treatment) การใช้ osmotic medium อยู่กับที่นี้ เป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้การคนช่วยเลย ผลไม้และ osmotic medium จะอยู่กับที่ตลอดเวลา ชั้นผลไม้จึงมีการแทรกซึ้นน้อยกว่าวิธีอื่น แต่ผิวของชั้นผลไม้บางชนิดที่มีผิวอ่อนนุ่ม เช่น กลัวย ก็เสียหายบ้างจากการถูกกดทับของน้ำตาล หลังจากทำการซึ่งกลายเป็นสารละลาย จากนั้นนำผลไม้ไปล้าง osmotic medium ที่เคลื่อนที่ผิวออกแล้วนำไปทำแห้งด้วยวิธีการอื่นต่อไป

1.2)การใช้ osmotic medium แบบเคลื่อนที่ (tumbling and mixing) การออสโมซิสโดยการให้ osmotic medium เคลื่อนที่นี้ เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยการคนหรือคลุกเคล้าชั้นผลไม้ กับ osmotic medium ระหว่างการออสโมซิส อัตราการถ่ายเทมวลสารจะเพิ่มขึ้น เมื่อมีการคนหรือทำให้ชั้นผลไม้เคลื่อนที่ใน osmotic medium เมื่อชั้นผลไม้อยู่กับที่ขณะออสโมซิส บริเวณรอบ ชั้นๆ ชั้นผลไม้จะมีความเข้มข้นของ osmotic medium ลดลง ดังนั้นการคนหรือการคลุกเคล้าชั้นผลไม้จึงเป็นการกระจายความเข้มข้นภายนอกชั้นผลไม้ ทำให้ชั้นผลไม้มีโอกาสสัมผัสกับ osmotic medium ส่วนอื่นที่มีความเข้มข้นสูงกว่า จึงช่วยให้อัตราการถ่ายเทมวลสารเพิ่มขึ้น การคนจำเป็นต้องคนเบาๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ผลไม้แตกช้ำ

1.3) การใช้ osmotic medium ร่วมกับการให้ความร้อนในฟลูอิดเบด การใช้ osmotic medium ร่วมกับการให้ความร้อนในฟลูอิดเบด เป็นวิธีการออสโมซิสโดยใช้ osmotic medium ร่วมกับการอบแห้งแบบฟลูอิดเบด กล่าวคือในขณะที่เกิดการออสโมซิสก็จะมีการทำแห้งร่วมด้วย โดยจะพ่นลมร้อนผ่านทางด้านล่างของอนุภาคของ osmotic medium กับผลไม้ ซึ่งวิธีนี้ยังไม่แพร่หลายนัก เนื่องจากค่าใช้จ่ายสูง แต่มีผลดี คือ ทำให้เร็วและสามารถผลิตแบบต่อเนื่อง (continuous) ได้ การออสโมซิสโดยวิธีนี้จะมีข้อเสียคือจะเกิดการจับตัวกันเป็นก้อน (caking) ของ osmotic medium รอบๆชิ้นผลไม้

2. การออสโมซิสในระบบสารละลาย (solution system) การใช้สารละลายเป็น osmotic medium เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ในระบบแห้ง และสะดวกที่จะนำสารละลายกลับมาใช้อีก วิธีการออสโมซิสในระบบสารละลายนี้มีหลายวิธีด้วยกัน ได้แก่

2.1) การออสโมซิสในสารละลายที่ไม่มีการเคลื่อนที่ (static treatment) การออสโมซิสโดยวิธีนี้ เป็นวิธีที่ทำได้ง่ายที่สุด ชิ้นผลไม้จะแช่อยู่ในสารละลายตามเวลาที่กำหนด หรือแช่จนกระทั่งผลไม้มีความหวานต้องการ ซึ่งวิธีนี้สามารถแช่ผลไม้ในสารละลายทิ้งไว้ค้างคืนได้ หรือนานกว่านั้น จากนั้นนำขึ้นมาล้างนำไปทำแห้งต่อไป

2.2) การออสโมซิสในสารละลายที่มีการเคลื่อนที่ (agitation treatment) การออสโมซิสโดยวิธีนี้ จะต้องทำให้สารละลายเคลื่อนที่หรือมีการคน เพื่อให้สารละลายได้ไหลเวียน ทำให้อัตราการถ่ายเทมวลสารสูงกว่าสารละลายที่ไม่มีการเคลื่อนที่ การออสโมซิสในสารละลายนี้ในทางปฏิบัติจะทำได้สะดวกโดยที่ไม่ทำให้ชิ้นของผลไม้บอบช้ำ วิธีการทำให้สารละลายเคลื่อนที่ที่สะดวกและมี ประสิทธิภาพที่นิยมใช้กันมาก คือ การใช้เครื่องสูบลมของเหลว (pump) ทำให้สารละลายไหลเวียนอยู่ภายในภาชนะ

2.3) การออสโมซิสในสารละลายที่มีการรักษาความเข้มข้นของสารละลายให้คงอยู่เสมอการออสโมซิสโดยวิธีนี้ จะต้องรักษาความเข้มข้นของสารละลายให้คงอยู่ที่อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้อัตราการถ่ายเทมวลสารดีขึ้นหรือเท่าเดิม โดยการสูบลมสารละลายในขณะที่ออสโมซิสเข้าไปในถังระเหยน้ำภายใต้ความดันบรรยากาศปกติ (atmospheric pressure evaporator) ซึ่งจะเป็นตัวระเหยน้ำออกจากสารละลายในอัตราเดียวกันกับน้ำที่ถูกขับออกจากผลไม้ แล้วสูบลมสารละลายที่ได้ใหม่นี้ลงในถังที่ทำการออสโมซิสอีก การที่เราสามารถทำให้ความเข้มข้นของสารละลายคงที่โดยการระเหยน้ำออกนี้ เราจึงสามารถที่จะใช้สารละลายที่มีความเข้มข้นไม่สูงนักในการออสโมซิสได้ ทั้งนี้เพราะถ้าใช้สารละลายโดยที่ไม่มีการระเหยน้ำ ออกไป ความเข้มข้นของสารละลายจะลดลงจึงต้องใช้ความเข้มข้นเริ่มต้นสูงๆ Ponting และคณะ (1966) รายงานว่า อัตราการถ่ายเทมวลสารในสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงไม่มากนักพร้อมกับมีการระเหยน้ำออก จากสารละลายเพื่อรักษาความเข้มข้นให้คงที่อยู่เสมอ นั้น เกือบจะเท่ากับการใช้สารละลายที่มีความเข้มข้นสูง โดยไม่มีการระเหยน้ำออก แต่การใช้สารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำจะสะดวกกว่า เนื่องจากมีความหนืด ต่ำกว่า

3. ขั้นตอนการผลิต การทำแห้งผลไม้โดยวิธีออสโมซิสมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1) การเตรียมวัตถุดิบ คุณภาพของวัตถุดิบจะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลไม้สดที่จะนำมาแปรรูปเป็นผลไม้แห้งที่มีคุณภาพดี จะต้องมีความเหมาะสมและมีความแก่อ่อนพอเหมาะ (optimum maturity) ซึ่งสามารถวัดได้จากองค์ประกอบทางเคมีผลไม้ ได้แก่ ปริมาณน้ำ ปริมาณน้ำตาล และปริมาณกรด เป็นต้น (กรรณา, 2535) สับปะรดที่นิยมนำมาทำแห้ง ส่วนใหญ่นิยมใช้พันธุ์ปัตตาเวีย (พันธุ์ตาแดง) เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีสีเหลืองสวย และนิยมใช้สับปะรดที่เกือบจะสุกซึ่งนำมาหั่นเป็นแว่นได้ง่ายกว่าสับปะรดที่สุกแล้ว (สุรพล, 2532) น้ำร้อนหรือสารละลายชนิดต่างๆ เช่น สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ เพื่อทำลายจุลินทรีย์และ เอนไซม์ ซึ่งจะก่อให้เกิดสีน้ำตาล (Nanjundaswamy และคณะ, 1978 ; Ravindran, 1989 ; Varanyanond และ Wongkrajang, 1993) การนึ่งหรือการลวกทำให้โครงสร้างบางส่วนเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพไป ดังนั้นอัตราการสูญเสียน้ำจึงเกิดได้ดีและรวดเร็วขึ้น (Levi และคณะ, 1983) นอกจากนี้การลวกยังมีผลในการลดความเปรี้ยว ความขม และเผ็ดในผลไม้ลงได้ ระยะเวลาที่ใช้ในการนึ่งหรือการลวกจะขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของผลไม้

2) การออสโมซิส ผลไม้ที่ผ่านการลอกเปลือก ตัดแต่ง หั่นเป็นชิ้นตามลักษณะที่ต้องการแล้วนำมาแช่ในสารละลายออสโมซิส ทำให้ปริมาณน้ำในผลไม้ลดลง ขณะเดียวกันก็มีปริมาณตัวถูกละลายเพิ่มขึ้น โดยส่วนใหญ่แล้วในขั้นตอนนี้จะสามารถลดความชื้นของผลไม้ได้ร้อยละ 50 ของน้ำหนักเริ่มต้น ซึ่งเป็นการช่วยลดเวลาในช่วงการอบแห้งให้สั้นลงได้ ในสารละลายออสโมซิสที่แช่ผลไม้นั้นโซเดียมหรือโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ เป็นต้น สำหรับปริมาณการใช้ก็จะแตกต่างกันไป เช่นเติมซิลเฟอร์ไดออกไซด์ร้อยละ 0.05 ลงในสารละลายน้ำตาลที่ใช้ ในการออสโมซิสสับปะรดแว่น (Varanyanond และ Wongkrajang, 1993)

3) การอบแห้ง ผลไม้ที่ผ่านการแช่จะมีปริมาณน้ำสูงอยู่เพื่อที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บยาวนาน จึงต้องนำผลไม้ที่ผ่านการทำแห้งโดยวิธีออสโมซิสแล้วมาผ่านขั้นตอนการลดความชื้นด้วยวิธีอื่นต่อไปเพื่อลดปริมาณความชื้นให้ต่ำลงถึงระดับที่จุลินทรีย์เจริญไม่ได้ วิธีที่นิยมใช้กัน ได้แก่ การอบแห้งด้วยลมร้อน (air drying) (กรรณา, 2535 ; วันวิสาข์, 2535 ; Jayaraman และคณะ, 1974 ; Nanjundaswamy และคณะ, 1978 ; Islam และ Flink , 1982 ; Levi และคณะ, 1983 ; Ravindran, 1989 ; Rahman และ lamb, 1990 ; Varanyanond และ Wongkrajang, 1993) การอบแห้งในสภาพสุญญากาศ (vacuum drying) (Ponting และคณะ, 1966 ; Bongirwar และ Sreenivasan, 1977 ; Moy และคณะ, 1978 ; Ravindran, 1989 ; Shi และ Maupoey, 1993) และการอบแห้งแบบระเหิด (freeze drying) (Farkas และ Lazar, 1969 ; Hawkes และ Flink, 1978 ; Bolin และคณะ, 1983 ; Biswal และคณะ, 1991 ; Yang และ Maguer, 1992 ; Bolin และ Huxsoll, 1993)

การนำผลไม้ที่ผ่านการลดความชื้นออกไปบางส่วนโดยวิธีออสโมซิสมาทำแห้งต่อด้วยลมร้อน (air drying) เป็นวิธีที่นิยมมากเนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการทำแห้งในสภาพสุญญากาศและการทำแห้งแบบระเหิด การทำแห้งก็เพื่อลดปริมาณความชื้นให้ต่ำลงจนถึงระดับที่จุลินทรีย์เจริญไม่ได้ อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบแห้งผลไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด รูปร่างของผลไม้ ปริมาณน้ำ และความไวต่อความร้อน มารินา และคณะ (2537) ได้แนะนำว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งสับปะรดแว่นแช่ส้ม คือ 65 องศาเซลเซียส จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี อย่างไรก็ตามในระหว่างการอบแห้ง จะต้องพยายามให้สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัสของผลไม้ไม่เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

เนื่องจากในระหว่างการอบแห้งผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและทางเคมี การเปลี่ยนแปลงนี้จะปรากฏให้เห็นในรูปของการเกิดสีน้ำตาล ซึ่งในระหว่างการอบแห้งผลไม้ที่น้ำที่อยู่ภายในเซลล์จะเคลื่อนที่ออกมาผิวแล้วระเหยออกไป ขณะเดียวกันก็จะพาเอาของแข็งที่ละลายน้ำได้ เช่น น้ำตาลและกรดอะมิโนออกมาที่ผิวด้วย เมื่อการทำแห้งได้ดำเนินไป ความเข้มข้นของสารดังกล่าวที่ผิวจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำตาลกับกรดอะมิโนอย่างรวดเร็วเกิดสารสีน้ำตาล ปฏิกิริยานี้จะเกิดอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิสูง ดังนั้นการอบแห้ง ผลไม้ที่อุณหภูมิสูงมักจะทำให้ผลไม้มีสีเข้ม

วิธีป้องกันการเกิดสีน้ำตาลระหว่างการอบแห้งผลไม้ อาจทำได้ 2 ลักษณะคือ เดิมโซเดียมหรือโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ ร้อยละ 0.05 ลงในสารละลายน้ำตาลขณะทำการออสโมซิส หรือแช่ชิ้นผลไม้ที่ผ่านการออสโมซิสแล้วลงในสารละลายโซเดียมหรือโพแทสเซียม เมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.2 เป็นเวลา 5 นาที ก่อนนำไปอบแห้ง (Varanyanon และ Wongkrajang, 1993) สารประกอบ sulfonate proteins และยังสามารถทำปฏิกิริยากับน้ำตาลข้างต้นทำให้โปรตีนและน้ำตาลไม่สามารถทำปฏิกิริยาต่อกันได้ (อุดมเกียรติ, 2531) ซึ่งการแช่ผลไม้ที่ผ่านการออสโมซิสในสารละลายโซเดียมหรือโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ นอกจากจะช่วยป้องกันการเกิดสีน้ำตาลแล้วยังเป็นการล้างสารละลายที่ติดมากับชิ้นผลไม้ อันจะทำให้เกิดผลึกน้ำตาลซึ่งไม่ต้องการเกาะที่ผิวของผลไม้อบแห้งอีกด้วย

ในระหว่างการอบแห้งผลไม้ น้ำตาลซูโครสที่มีอยู่ในผลไม้จะแตกตัวเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว คือ น้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตส โดยเฉพาะผลไม้ที่มีกรดสูง จะเกิดการแตกตัวของน้ำตาลได้ดี มีผลทำให้ผิวของผลไม้ทั้งเหนียวและแฉะ เนื่องจากน้ำตาลทั้งสองชนิดมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นได้ดีกว่าน้ำตาลซูโครส (Pancoast และ Junk, 1980)

4. ปัจจัยที่มีผลต่อการทำแห้งผลไม้โดยวิธีออสโมซิส

การแช่อิ่มผลไม้ เป็นขั้นตอนหนึ่งในการกำจัดน้ำออกไปบางส่วนโดยอาศัยกระบวนการออสโมซิส (osmosis) ก่อนที่จะนำไปทำแห้งโดยวิธีการอื่น มีการถ่ายเทมวลสารของน้ำในผลไม้ และตัวถูกละลายในสารละลายภายนอก ซึ่งอัตราการถ่ายเทมวลสารจะเกิดได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยและสถานะต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการออสโมซิสดังต่อไปนี้

1) ลักษณะโครงสร้างตามธรรมชาติของผลไม้ การถ่ายเทมวลสารระหว่างการออสโมซิสของผลไม้แต่ละชนิดจะไม่เหมือนกัน ผลไม้บางชนิดมีอัตราการถ่ายเทมวลสูง บางชนิดมีอัตราการถ่ายเทมวลต่ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้าง ของผนังเซลล์ Shi และ Maupoe (1993) ได้ศึกษาผลของลักษณะโครงสร้างของผลไม้ต่ออัตราการถ่ายเทมวลสาร พบว่า สับปะรดจะมีปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น (sugar gain) มากกว่าบ๊วย (apricot) ที่แช่ในสารละลายซูโครส 65 บริกส์ ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะโครงสร้างภายในเซลล์สับปะรดจะมีรูพรุน มีค่าสัมประสิทธิ์ความเป็นโพรง (porosity coefficient = ปริมาตรอากาศในผลไม้ / ปริมาตรของผลไม้ \times 1/100) เป็นร้อยละ 8 – 9 มากกว่าในบ๊วย ซึ่งมีค่าเป็นร้อยละ 5 – 6 ผลไม้ที่มีรูพรุนมากจึงเหมาะสมที่จะนำมาทำแห้งโดยวิธีออสโมซิส นอกจากนี้ความแก่เต็มที่จะมีอัตราการถ่ายเทมวลสารสูงกว่าผลไม้ที่อ่อนหรือดิบ (อ่อนรวี, 2533)

2) ขนาดและรูปร่างของผลไม้ อิทธิพลของขนาดรูปร่างของผลไม้จะมีผลต่ออัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวสัมผัสต่อปริมาตรของผลไม้ (surface area / volume) อัตราส่วนนี้สูงจะทำให้

อัตราการถ่ายเทมวลสารสูงขึ้นด้วยเนื่องจากผลไม้พื้นที่ผิวที่จะสัมผัสกับสารละลายได้มากขึ้น Monsalve-Gonzalez และคณะ (1993) รายงานว่า การตัดชิ้นแอปเปิ้ลแบบวงแหวน (เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 7 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2.4 ซม. หนา 1 ซม.) จะมีปริมาณน้ำที่สูญเสีย (water loss) และปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น (sugar gain) น้อยกว่าการตัดชิ้นแอปเปิ้ลแบบทรงกระบอก (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.1 ซม. สูง 1 ซม.) เนื่องจากว่าการหั่นแบบวงแหวนจะมีอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรเป็น 3.50 น้อยกว่าการหั่นแบบทรงกระบอกซึ่งมีค่าเป็น 5.64

3) ชนิดของออสโมติกเอเจนต์ ออสโมติกเอเจนต์ที่จะนำมาใช้ในการทำแห้ง โดยวิธีออสโมซิสจะต้องมีค่า water activity ต่ำ ไม่เป็นพิษ และมีรสชาติที่ดี (Lerici และคณะ, 1985) น้ำตาลเป็นสารที่นิยมนำมาใช้เป็นออสโมติกเอเจนต์มากที่สุด เนื่องจากว่าน้ำตาลจะมีผลในการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์ (enzymatic browning) ได้ และสามารถรวมตัวกับสารให้กลิ่นรสเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนป้องกันการสูญเสียกลิ่นรสที่ระเหยไปได้ระหว่างการทำแห้ง (Ponting, 1973 ; Godshall, 1995) น้ำตาลที่ใช้เป็นออสโมติกเอเจนต์มีหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ น้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นสารที่มีค่า A_w ต่ำ ให้แรงดันออสโมติก ให้รสหวานและทำให้เกิดน้ำหนักรวม นอกจากนี้ยังมีราคาถูกกว่าน้ำตาลชนิดอื่นๆ (Ravindran, 1989 ; Clarke, 1995)

Bolin และคณะ (1983) ได้ศึกษาผลของการใช้ซูโครส และ high fructose corn syrup (HFCS) เป็น osmotic medium ต่อการถ่ายเทมวลสาร พบว่า ผลผลิตสุดท้ายที่แช่ใน HFCS จะมีการสูญเสียน้ำ (water loss) มากกว่าที่แช่ในซูโครส เนื่องจาก HFCS นั้นเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ซึ่งน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวอาจจะมีค่า แรงดันออสโมติกสูงกว่าซูโครสซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ เพราะฉะนั้น HFCS จึงดึงน้ำออกจากผลไม้ได้มากกว่า ขณะเดียวกัน HFCS ก็สามารถแพร่กระจายผ่านผนังเซลล์เข้าไปสู่เนื้อผลไม้ดีกว่า จึงทำให้มีปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น (sugar gain) สูงกว่าด้วย แต่เมื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสแล้ว พบว่า ผลผลิตที่ได้จากการแช่ในซูโครส จะได้รับการยอมรับมากกว่าที่แช่ใน HFCS ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของกรูณา (2535) ซึ่งได้ ศึกษาผลของซูโครส กลูโคสเหลว และกลูโคสไซรัป ในการทำสับปะรดเชื่อมอบแห้ง พบว่า สับปะรดที่แช่ในซูโครส จะได้รับการยอมรับมากที่สุด เนื่องจากผลผลิตมีผิวแห้ง แต่สับปะรดที่แช่ในกลูโคสเหลว และกลูโคสไซรัป จะมีลักษณะผิวภายนอกเปียกชื้น มีเนื้อสัมผัสค่อนข้างแฉะ

อย่างไรก็ตามการเลือกใช้ชนิดของน้ำตาลเป็นออสโมติกเอเจนต์นั้นจะต้องคำนึงถึงต้นทุนในการผลิต ความหวานที่ต้องการ และประสิทธิภาพในการแพร่กระจาย ดังนั้น Nicol (1971) ได้ศึกษาการใช้ HFCS ร่วมกับซูโครส เป็นออสโมติกเอเจนต์ พบว่าการใช้ HFCS ร่วมกับซูโครสจะไปเพิ่มแรงดันออสโมติก ทำให้อัตราการถ่ายเทมวลสารสูงขึ้น Giangiacomo และคณะ (1987) ได้ใช้น้ำเชื่อมข้าวโพด (corn syrup) ร่วมกับซูโครส อัตราส่วน 1 ต่อ 1 เป็นออสโมติกเอเจนต์ ส่วน Hawkas และ Flink (1978) ได้ศึกษาการใช้แลคโตสและมอลโทเดกซ์ทรินทดแทนซูโครสบางส่วน พบว่าสามารถใช้แลคโตสทดแทนซูโครสบางส่วนได้ทั้งในระบบแห้งและระบบสารละลาย ถึงแม้ว่าแลคโตสจะมีขีดจำกัดในด้านการละลายต่ำ (ประมาณร้อยละ 25) สำหรับมอลโทเดกซ์ทรินก็สามารถใช้ทดแทนซูโครสบางส่วนได้ (ประมาณร้อยละ 25) ซึ่งทั้งแลคโตสและมอลโทเดกซ์ทรินนี้มีระดับความหวานต่ำ จึงสามารถใช้เป็นออสโมติกเอเจนต์ร่วมกับซูโครสในผลผลิตที่ต้องการความหวานน้อยๆ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการใช้ซูโครสร่วมกับสารให้ความหวานชนิดอื่นๆ เช่น กลูโคสไซรัป น้ำตาลอินเวอร์ท เป็นต้น กลูโคสไซรัป จะป้องกันไม่ให้ซูโครสตกผลึกและช่วยเพิ่ม

แรงดันออสโมติกให้แก่สารละลายส่วนน้ำตาลอินเวอร์ทนั้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะใส วาว แต่ไม่ควรใช้เกินร้อยละ 25 เพราะถ้าใช้มากเกินไป ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเหนียวแฉะ ติดมือ อบรมแห้ง และจะทำให้เกิดสีน้ำตาลได้ (ณรงค์ และคณะ, 2524) นอกจากนี้ยังมีการใช้ เกลือ หรือ กรด ร่วมกับซูโครสเพื่อเพิ่มอัตราการถ่ายเทมวลสาร ทั้งนี้เนื่องจากเกลือที่เติมลงไปจะไปช่วยเพิ่มแรงขับ (driving force) ของสารละลาย (Lerici และคณะ, 1985 ; Lenart และ Flink, 1984) อีกทั้งเกลือนั้นจะไปช่วยลด Aw ของผลิตภัณฑ์ ป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ (Yang และ Maguer, 1992) ถึงแม้ว่าการใช้เกลือร่วมกับซูโครสจะให้ผลดีแต่จะต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสม เนื่องจากถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปผลิตภัณฑ์ที่จะได้มีรสเค็ม (Hawkas และ Flink, 1978) ส่วนการใช้กรด เช่น กรดแลคติก กรดซิตริก ร่วมกับซูโครสนั้นจะช่วยเพิ่มอัตราการถ่ายเทมวลสารได้ เนื่องจากกรดจะไปช่วยป้องกันการเกิดเจลของสารประกอบเพคติน เช่น ในมะละกอกจะมีสารประกอบเพคตินมาก สารนี้เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดเจลขึ้น โดยดึงเอาซูโครสเข้าไปร่วมด้วยมีสารประกอบเพคตินมาก สารนี้เมื่อได้รับความร้อนจะเกิดเจลขึ้น โดยดึงเอาซูโครสเข้าไปร่วมด้วยจึงทำให้อัตราการถ่ายเทมวลสารลดลง เพราะเจลจะไปขัดขวางการเคลื่อนที่ของน้ำ (Moy และคณะ, 1978)

4) ความเข้มข้นของสารละลายออสโมติก ความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้มีความสำคัญเพราะจะมีผลต่ออัตราการถ่ายเทมวลสารและระยะเวลาที่ใช้ในการออสโมซิสรวมไปถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ด้วย อีกทั้งยังมีผลต่อ Aw ของผลิตภัณฑ์ด้วย (Lenart และ Flink, 1984) การออสโมซิสในสารละลายจะทำได้ 2 ลักษณะ คือ การแช่ในสารละลายชั้นตอนเดียว และการแช่ในสารละลายหลายชั้นตอน

Beristain และคณะ, (1990) ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของสารละลายซูโครสที่ 50 60 และ 70 บริกส์ ต่อการถ่ายเทมวลสารของสับปะรดรูปวงแหวน ในการออสโมซิสแบบชั้นตอนเดียว พบว่า น้ำหนักที่ลดลง (weight loss) และน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น (sugar gain) จะสูงขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารละลายซูโครสเพิ่มขึ้น เนื่องจากว่าสารละลายซูโครสที่มีความเข้มข้นสูงจะมีค่าแรงดันออสโมติกสูงกว่าสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับการทดลองในสับปะรด (Ravindran, 1989 ; Rahman และ Lamb, 1990) ในแอปเปิ้ล (Ponting และคณะ, 1966 ; Farkas และ Lazar, 1969 ; Hawkes และ Flink, 1978 ; Conway และคณะ, 1983) ในกล้วย (Bongirwar และ Sreenivasan, 1977) ในมะม่วงและมะละกอ (Moy และคณะ, 1978)

ความเข้มข้นของสารละลายซูโครสที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของผลไม้ (Ravindran, 1989) ส่วนใหญ่นิยมใช้สารละลายซูโครสที่มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 50-70 บริกส์ (Lerici และคณะ, 1985) Farkas และ Lazar (1969) รายงานว่าสารละลายน้ำตาลที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการออสโมซิสไม่ควรให้มีความเข้มข้นสูงกว่า 70 บริกส์ เนื่องจากว่าที่ความเข้มข้นสูงเกินไป สารละลายน้ำตาลจะมีความหนืดมากเกินไปทำให้การถ่ายเทมวลสารลดลง กรดออสโมซิสในสารละลายแบบชั้นตอนเดียวนี้อาจเกิดปัญหาคือ ถ้าใช้น้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นสูง จะทำให้ผลไม้ที่ได้มีลักษณะเหนียวไม่สวยงาม ดังนั้นในการออสโมซิสจึงค่อยๆ เพิ่มความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาล เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ซึ่งเรียกออสโมซิสแบบนี้ว่า การออสโมซิสแบบหลายชั้นตอน Varanyanond และ Wongkrajang (1990) รายงานว่าการแช่มะละกอในน้ำเชื่อมเข้มข้นเริ่มต้น 30 บริกส์ แล้วเพิ่มความเข้มข้นวันละ 5 บริกส์ จนถึง 65 บริกส์ มะม่วงซึ่งมีเนื้อแน่นกว่าสามารถใช้ความเข้มข้นเริ่มต้น 40 บริกส์ เพิ่มวันละ 10 บริกส์ ส่วนสับปะรดใช้ความเข้มข้นเริ่มต้น 30 บริกส์ และเพิ่มวันละ 10 บริกส์ ความเข้มข้นสุดท้ายของน้ำเชื่อมที่ใช้แช่มะม่วงและสับปะรด อาจเป็น 50-60 บริกส์ ขึ้นกับความหวานของผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ต้องการ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการออสโมซิสในสารละลายแบบหลายชั้นตอนจะมี

เนื้อสัมผัสดีและไม่เหี่ยว นอกจากนี้ยังมีความหวานสม่ำเสมอ (วิชัย, 2521) ซึ่งคล้ายกับการทดลองของสุวิษ (2530)

5) อัตราส่วนระหว่างผลไม้และสารละลาย การใช้สารละลายออสโมซิส ปริมาณมากจะทำให้อัตราการถ่ายเทมวลสูงกว่าการใช้สารละลายปริมาณน้อยๆ เนื่องจากว่าน้ำที่แพร่ออก จากเซลล์ผลไม้ในระหว่างการออสโมซิสนั้น จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสารละลายน้อย มากถ้าใช้สารละลายปริมาณมากๆ ดังนั้นความแตกต่างของแรงดันออสโมติกของน้ำภายในเซลล์ผลไม้และ สารละลายภายนอกจึงยังคงมีค่าสูงอยู่ตลอดเวลาอัตราการถ่ายเทมวลจึงได้เกิดมาก (Lenart และ Flink, 1984) แต่เนื่องจากการใช้สารละลายปริมาณมากๆทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายและยังมีปัญหาในด้านการจัดการกับ สารละลายหลังการออสโมซิสอีกด้วย (Bolin และคณะ, 1983 ; Raoult-Wack, 1994) จึงต้องใช้อัตราส่วน ของผลไม้ต่อสารละลายให้เหมาะสมเพื่อที่จะดึงน้ำออกให้ได้มาสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยและผลิตภัณฑ์ที่ได้ มี คุณภาพดีรวมทางได้ความหวานตามต้องการด้วยการรายงานวิจัยส่วนใหญ่นิยมใช้อัตราส่วนผลไม้ต่อ สารละลายเป็น 1 ต่อ 4 (Moy และคณะ, 1978 ; Bolin และคณะ, 1983 ; Conway และคณะ, 1983 ; Levi และคณะ, 1983 ; Flink , 1984 ; Ravindran, 1989)

6) การเคลื่อนที่ของสารละลายขณะออสโมซิส ในขณะที่เกิดการออสโมซิสจะ เกิดการสะสมของน้ำที่แพร่ออกมาจากเซลล์รอบๆ ขึ้นผลไม้ทำให้สารละลายที่สัมผัสกับผลไม้มีความเข้มข้น ลดลง ความแตกต่างของแรงดันออสโมติกจึงลดลงมีผลทำให้อัตราการถ่ายเทมวลลดลงด้วย Ponting และ คณะ (1966) กล่าวว่า การคนหรือการทำให้สารละลายเคลื่อนจะช่วยกระจายสารละลายที่มีความเข้มข้นต่ำ รอบๆ ขึ้นผลไม้ออกไปทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารละลายส่วนนอกที่มีความเข้มข้นสูงมากที่มีความ เข้มข้นสูงกว่า ได้มีโอกาสสัมผัสกับขึ้นผลไม้ จึงเป็นการเพิ่มอัตราการถ่ายเทมวล มีผลทำให้เวลาในการ ออสโมซิสลดลงได้ การทำให้สารละลายเคลื่อนที่อาจทำได้ 2 ลักษณะ คือการเคลื่อนที่สารละลายแบบ จังหวะ และการเคลื่อนที่แบบต่อเนื่อง การเคลื่อนที่สารละลายแบบจังหวะนั้นทำได้โดยการคนส่วนการ เคลื่อนที่สารละลายแบบต่อเนื่อง อาจทำได้โดยการปล่อยให้สารละลายไหลผ่านขึ้นผลไม้อย่างต่อเนื่องใน อัตราที่เหมาะสมโดยใช้เครื่องสูบลูกสูบของเหลว (pump) ซึ่งอัตราการไหลเวียนของสารละลาย จะมีผลต่อการ อัตราการถ่ายเทมวลสารด้วย (Farkas และ Lazar , 1969 ; Contreras และ Smyri, 1981) การเคลื่อนที่ ของสารละลายนอกจากจะช่วยเพิ่มอัตราการถ่ายเทมวลสารแล้วในอุตสาหกรรมอาจใช้วิธีนี้ร่วมกับการ ระเหยน้ำออกจากสารละลาย เพื่อทำให้สารละลายเข้มข้นขึ้นขณะเดียวกันก็ให้สารละลายไหลเวียนผ่านขึ้น ผลไม้ด้วย (Ponting และคณะ, 1966 ; Bongirwar และ Sreenivasan, 1976 ; O'Mahony และคณะ, 1986)

7) อุณหภูมิ อุณหภูมิของสารละลายก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึง เพราะว่าจะมีผล ต่ออัตราการ ถ่ายเทมวลสารการเพิ่มอุณหภูมิของสารละลายจะทำให้อัตราการถ่ายเทมวลสูงขึ้น เนื่องจาก ความร้อนจะไปทำให้โครงสร้างบางส่วนของผนังเซลล์ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ลูโลสและเพคติน (Rahman และ Lamb , 1990) ที่ทำหน้าที่เป็นเนื้อเยื่อเลือกผ่าน (semipermeable membrane) อ่อนตัวลง จึงมีผลทำให้ การส่งผ่านเข้าออกของน้ำและออสโมติกเอเจนต์อุณหภูมิสูงเกิดได้ดีและเร็วกว่าที่อุณหภูมิต่ำ (Ponting และคณะ, 1966) และที่อุณหภูมิสูงนี้ความสามารถในการแพร่กระจายของสารดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ (Benstain และคณะ, 1990) นอกจากนี้แล้วการใช้อุณหภูมิสูงในการออสโมซิสทำให้เกิดการไหลเวียนของ

สารละลายรายรอบๆ ขึ้นผลไม่ได้ดีขึ้น เพราะที่อุณหภูมิสูงความหนืดของสารละลายลดลง (Contreras และ Syri, 1981)

ถึงแม้ว่าการออสโมซิสจะสูงขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิของสารละลายแต่ก็มีข้อจำกัดคือการใช้อุณหภูมิสูงเกินไป (70-90 °ซ) จะมีผลต่อการสูญเสียกลีโคลินและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ (Videv และคณะ, 1990) อย่างไรก็ตามอุณหภูมิของสารละลายที่ใช้ในการออสโมซิสผลไม้ที่จะแตกต่างกันไปตามชนิดของผลไม้

2.4 หลักการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (คณาจารย์ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์, 2552)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นกิจกรรมปฏิบัติที่มีระบบและกลยุทธ์ ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ในเชิงพาณิชย์ที่สามารถแข่งขันในตลาดได้ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตรจึงหมายถึง การดำเนินงานพัฒนาการใช้ประโยชน์จากผลผลิตเกษตรสู่ผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มทั้งที่เป็นอาหาร กึ่งอาหาร และไม่ใช่อาหาร โดยผ่านสู่ทางการวิจัยอุตสาหกรรมที่ใช้เทคโนโลยี และการวิจัยการตลาดที่ใช้การสำรวจ เพื่อมุ่งผลิตผลิตภัณฑ์ที่ตลาดต้องการและให้ได้ผลิตภัณฑ์ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเป็นสำคัญ สำหรับหลักการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้มีการกล่าวถึงไว้ในทำนองเดียวกัน อาจมีความแตกต่างกันบ้างทั้งจำนวนและชื่อของขั้นตอนต่างๆ แต่โดยรวมแล้วมักจะมีความคล้ายคลึงกัน โดยสามารถสรุปแบ่งได้เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์

การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (aim and objective) ของงานที่จะดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เป็นสิ่งแรกที่จะต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับนโยบายของบริษัท การกำหนดเป้าหมายต้องชัดเจน ครอบคลุม และมียุทธศาสตร์ในการดำเนินงาน การกำหนดเป้าหมายต้องรู้ว่าทำอะไร ทำที่ไหน ขายอะไร ขายให้ใคร ขายที่ไหน เมื่อใด และอย่างไร หลังจากดำเนินงานกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของงานที่จะทำแล้ว ต้องทำการสรุปผลและดำเนินการสร้างแนวคิดผลิตภัณฑ์ต่อไป

2.4.2 การสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์ (idea generation)

เมื่อก่อการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์ (idea generation) ความคิดมีมากมาย ได้มาจากการเสาะหาทั้งทางตรงและทางอ้อม ความคิดนั้นคือข้อมูลที่เป็นอะไรก็ได้ที่ได้มาจากการค้นหา ค้นคว้า และสำรวจ จากแหล่งข้อมูลต่างๆ อาจได้จากหอสมุด นิทรรศการ การแสดงสินค้า และตลาด ข้อมูลที่ต้องการนั้นมักเป็นตัวผลิตภัณฑ์ในแนวคิด เทคโนโลยีต่างๆที่เกี่ยวกับการแปรรูปบรรจุภัณฑ์ การตรวจสอบและวัดค่าคุณภาพชนิดของผลผลิตเกษตรที่ต้องการทั้งปริมาณและคุณภาพ ข้อมูลการตลาด และข้อมูลผู้บริโภค เมื่อรวบรวมแล้วต้องนำข้อมูลมาจัดหมวดหมู่ ต้องสรุปและวิเคราะห์ผล แล้วดำเนินการกลั่นกรองและคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์ในขั้นต่อไป

2.4.3 การกลั่นกรองและคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์

การกลั่นกรองและคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์ (screening and selecting) เป็นการกลั่นกรองผลิตภัณฑ์ที่มีมากมายจากการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์ ให้ได้ผลิตภัณฑ์จำนวนหนึ่งที่เกี่ยวข้องตามข้อกำหนดในขั้นตอนนี้จะยังคงมีข้อมูลที่ไม่อาจคัดทิ้งได้อีกมาก จึงจำเป็นต้องทำการสรุปผลและดำเนินการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจขั้นต่อไป

2.4.4 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ (business analysis) จะเป็นการวิเคราะห์ห้วงครมของผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปได้ทางการตลาด การวิเคราะห์การเงิน ผลกำไร การแข่งขันทางธุรกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม เมื่อถึงขั้นนี้จะยังเหลือผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปได้ไม่มากนัก มีการจัดลำดับความสำคัญและความเป็นไปได้สูง ในขั้นนี้เป็นการเปลี่ยนความคิดให้เป็นผลิตภัณฑ์ในกระดาษ ทำการร่างแนวความคิดผลิตภัณฑ์

(product concept) ที่เป็นไปได้ในขั้นสุดท้ายแล้วทำการสรุปผล แล้วดำเนินการในขั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.4.5 การพัฒนาผลิตภัณฑ์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (development) ในขั้นนี้เป็นงานหลักของการดำเนินงานเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์และข้อกำหนด การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในขั้นนี้มีงานสำคัญที่ต้องทำอยู่ 2 งาน

- 1.งานพัฒนาสูตร (formulation)
- 2.งานพัฒนาวิธีการผลิต (process development)

ในการดำเนินงานการพัฒนาสูตรและพัฒนากิจกรรมวิธีการผลิต มีเครื่องมือทางเทคนิคที่ต้องใช้ในการดำเนินการให้ได้สูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม (optimization) การดำเนินงานในขั้นตอนนี้ต้องใช้เวลาอย่างมาก เพราะทุกขั้นตอนในการพัฒนาสูตรก็ต้องผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ออกมาตรวจสอบ วัดค่าและประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และทุกขั้นตอนในการพัฒนากิจกรรมวิธีการผลิตก็ต้องผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ออกมาตรวจสอบ วัดค่าและประเมินผลคุณภาพของผลิตภัณฑ์เช่นกัน ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาจดำเนินการพัฒนาสูตรและพัฒนากิจกรรมวิธีการผลิตควบคู่กันไป บางกรณีก็ดำเนินการแยกกัน โดยดำเนินการพัฒนาสูตรก่อน และกำหนดกรรมวิธีการผลิตคงที่ เมื่อพัฒนาสูตรได้แล้วก็มาปรับค่าปัจจัยการผลิตให้เหมาะสม เมื่อดำเนินการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตจนสิ้นสุดงานแล้ว ต้องทำการสรุปผลและดำเนินการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ต่อไป

2.4.6 การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

ในการดำเนินงานทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ (testing) อาจแบ่งวิธีการทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ออกได้ 3 ลักษณะคือ การวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทั้งทางตรงและทางอ้อม การทดสอบผู้บริโภค และการทดสอบอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

2.4.6.1 การวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์

การวัดค่าคุณภาพผลิตภัณฑ์ (quality measurement) มี 2 วิธี ซึ่งเรียกว่า การวัดค่าโดยใช้เครื่องมือ (objective Measurement) เป็นการวัดค่าคุณภาพที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ทางตรง โดยใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้แก่

การวัดค่าทางกายภาพ มีเครื่องมือวัดค่าคุณภาพทางกายภาพหลายชนิด เช่น เครื่องวัดสีของผลิตภัณฑ์ (colourimeter) เครื่องสำหรับการวัดค่าแรงเฉือน แรงดึง และแรงตัด เครื่องวัดค่าความหนืด (viscometer) เป็นต้น เหล่านี้จัดเป็นการวัดค่าทางตรง

การวัดค่าทางเคมี มีการวัดค่าองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น การวัดค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น ไขมัน โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ ใยอาหาร และคาร์โบไฮเดรต และยังมี การตรวจค่าเฉพาะทางเคมีอื่นๆ เช่น การวัดค่าเปอร์เซ็นต์กรด น้ำตาล เกลือแกง โลหะหนักและสารพิษตกค้าง เป็นต้น

การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ เป็นการตรวจสอบที่เน้นความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหารเป็นสำคัญ มีการตรวจสอบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณยีสต์และรา ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค

การวัดค่าโดยใช้ประสาทสัมผัส (subjective measurement) เป็นการวัดค่าคุณภาพทางอ้อมโดยอาศัยความรู้สึก ซึ่งตรงข้ามกับการวัดค่าโดยใช้เครื่องมือได้แก่ การประเมินค่าคุณภาพ

ทางประสาทสัมผัส เป็นการประเมินผลคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยใช้ผู้ทดสอบ เพื่อประเมินผลความชอบและการยอมรับในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนา

2.4.6.2 การทดสอบผู้บริโภค เป็นการนำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วมาทดสอบผู้บริโภค (consumer test) เป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว อาจใช้ผู้บริโภคในการทดสอบจำนวนมากถึง 400 คน แต่ถ้าเป็นโครงการเล็กก็อาจใช้ผู้บริโภค 100-200 คน โดยใช้หลักการทดสอบทางประสาทสัมผัส สรุปผลเป็นความชอบหรือการยอมรับ และความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใหม่ทั้งในทางบวกหรือลบอย่างไร

2.4.6.3 การทดสอบอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ เป็นการศึกษายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ (storage test) ในสภาวะปกติที่อุณหภูมิห้องหรือในสภาวะควบคุมอุณหภูมิหรือความชื้นสัมพัทธ์ เช่น เก็บที่อุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น อาจมีการศึกษาบรรจุภัณฑ์พร้อมๆกันไป เพื่อให้ได้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน เนื่องจากผลิตภัณฑ์แปรรูปประเภทอาหารบางชนิดต้องเก็บได้นานเกิน 6 เดือน ถึง 1 ปี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอในการจัดการขนส่ง และมีโอกาสวางขายตลอดอายุการใช้งานจริง ผลการทดสอบอายุการเก็บจะเป็นการวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางกายภาพทางเคมี และทางจุลินทรีย์ที่เปลี่ยนไปจากมาตรฐานข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ และการประเมินผลทางประสาทสัมผัสที่เปลี่ยนไปจนไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค หากมีสิ่งใดต้องแก้ไขให้รีบดำเนินการก่อนนำสินค้าสู่ตลาด ในช่วงสุดท้ายต้องทำการสรุปผลแล้วจึงดำเนินการนำสินค้าสู่ตลาด

2.4.7 การนำสินค้าสู่ตลาด

เมื่อทำการวิจัยและพัฒนาามาทุกขั้นตอนนี้แล้ว ทดลองและผ่านการทดสอบจนถึงขั้นตอนในการดำเนินงานในช่วงสุดท้ายจะเป็นการนำสินค้าสู่ตลาด (commercialization) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่ต้องดำเนินการอีก 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การทดสอบตลาดหรือการทดลองขายผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา (test market/trial sale) (2) การทดลองผลิตจริง (trial production) (3) การวิเคราะห์เบื้องต้นทางธุรกิจ (precommercialization business analysis) (4) เริ่มต้นการผลิตจริง (production start-up)

2.4.8 การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส (เพ็ญขวัญ, 2550)

การเลือกใช้วิธีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผู้ทดลองควรพิจารณาทั้งข้อดี และข้อเสียในแต่ละวิธี เพื่อความเหมาะสมในแต่ละการทดลอง ซึ่งจะทำให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดในการทดลอง

2.4.8.1 วิธีการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส แบ่งได้เป็น 3 วิธีคือ

1) การทดสอบความชอบ หรือ การยอมรับ (Preference/Acceptance Test) เป็นการวัดความชอบที่ใกล้เคียงกับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่กำลังทดสอบ โดยวัดจากความรู้สึกส่วนตัวของผู้ทดสอบชิมที่ตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่กำลังทดสอบ ซึ่งเป็นการวัดความชอบจากความรู้สึกส่วนตัวของผู้ทดสอบที่ไม่มีการฝึกฝนมาก่อน โดยจำเป็นต้องใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวนมาก การทดสอบความชอบแบ่งออกได้ดังนี้ คือ วิธีการเปรียบเทียบตัวอย่างแบบคู่ (Paired Comparison Method) วิธีใช้สเกลความชอบ (Scoring Methods) และวิธีการเรียงลำดับ (Ranking Methods)

2) การทดสอบความแตกต่าง (Discriminatory Tests) ใช้ในการทดสอบหาความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ทดสอบ โดยไม่อนุญาตให้ผู้ทดสอบทดสอบผลิตภัณฑ์ตามความรู้สึกของตนเองว่าชอบหรือไม่ชอบผลิตภัณฑ์ที่กำลังทดสอบ โดยหาความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ซึ่งผู้ทดสอบต้องหาความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ที่ให้ทดสอบ 2 หรือมากกว่า 2 ตัวอย่าง โดยจะหาความแตกต่าง

ในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส หรือ ความแตกต่างในด้านคุณภาพรวม มีวิธีต่างๆ ดังนี้ Triangle Test, Different Test เป็นต้น

3) การทดสอบในเชิงพรรณนา (Descriptive Test) การทดสอบเค้าโครงธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ ในคุณลักษณะด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และความแตกต่างทางด้านความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่าง การทดสอบทางประสาทสัมผัสในเชิงพรรณนา เป็นวิธีทางเทคนิคในการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของคุณลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ การวัดคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสใช้ในการที่ผู้วิจัยไม่สามารถวัดค่าจากเครื่องมือ และวัดค่าทางกายภาพกับผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาเป็นการวัดประสาทสัมผัสในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยใช้ผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนซึ่งมีการทำงานแบบเป็นกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปของผลิตภัณฑ์ที่ดี

วิธีการทดสอบเชิงพรรณนา แบ่งออกเป็น 4 แบบ

1. การทดสอบแบบใช้สเกลและคะแนน (Scaling and Scoring) เป็นการใช้อำนาจในการอธิบายลักษณะของผลิตภัณฑ์ นิยมวางไว้บนสเกล อาจมีการให้คะแนนเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะนั้น

2. การทดสอบด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ (Flavor Profile) เป็นการวิเคราะห์กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ในเชิงพรรณนาแสดงออกมาในรูปของคำศัพท์อธิบายกลิ่นรสตั้งแต่แรกได้รับผลิตภัณฑ์ จนถึงกลิ่นหรือคายผลิตภัณฑ์ออกมา และแสดงเป็นความเข้มข้นที่ได้รับ โดยจะบอกถึงความรู้สึกรวมด้วย เพื่อทราบถึงความพอใจในผลิตภัณฑ์

3. การทดสอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ (Texture Profile) การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสออกมาในรูปพรรณนา แสดงในรูปความเข้มต่อลักษณะเชิงกล(Mechanical) คือ ปฏิกริยาของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อแรงในปากขณะรับประทาน ได้แก่ ความแข็ง(Hardness) ความยาก-ง่ายในการเคี้ยว (Cohesiveness) ความหนืด (Viscosity) อัตรากการคืนตัวของอาหาร (Springiness) การเกาะติดปาก (Adhesiveness) ความแตกเปราะ (Fracturability) และคุณลักษณะทางรูปร่าง(Geometrical) เป็นคุณลักษณะที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ เช่น ลักษณะที่เป็นทราย ลักษณะที่เป็นมัน เป็นต้น

4.การทดสอบในเชิงพรรณนาปริมาณ (Quantitative Descriptive Analysis, QDA) เป็นการทดสอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์โดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาแล้ว โดยผลิตภัณฑ์ที่ทำการทดสอบจะถูกเตรียมขึ้นในลักษณะที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้ทดสอบได้ตกลงกันในการหา คำนิยามของผลิตภัณฑ์ เมื่อสรุปคำนิยามของผลิตภัณฑ์ได้แล้ว หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการทดสอบแต่ละบุคคล

2.4.9 การทดสอบผู้บริโภค (เพ็ญขวัญ, 2550)

การทดสอบผู้บริโภค เป็นส่วนสำคัญในการวัดการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ และเป็นการประเมินผลผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น แต่การทำการทดสอบผู้ผลิตจำเป็นต้องรู้ล่วงหน้าว่าผู้ใช้คือใคร โดยอาศัยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคเป้าหมาย ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ใช้หรือคาดว่าจะใช้ผลิตภัณฑ์ การทดสอบผู้บริโภคประกอบด้วย

2.4.9.1 ผู้ทดสอบ ผ่านการคัดเลือกมาจากกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย หรือตลาดเป้าหมาย พิจารณาด้าน ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้มีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ ที่อยู่อาศัย เป็นต้น สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ ลักษณะทางประชากรศาสตร์หรือการเลือกกลุ่มเป้าหมายนั้น โดยทั่วไปจะไม่ใช้ผู้บริโภคที่เป็นพนักงานของบริษัท และประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่บริษัทตั้งอยู่

2.4.9.2 สถานที่ทดสอบ มีความสำคัญมากต่อผลการทดสอบ เนื่องจากแหล่งที่ทดสอบจะให้ผลการทดสอบที่ แตกต่างกันแม้จะทดสอบผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกัน สถานที่ทดสอบแบ่งออกได้ดังนี้

1) ห้องปฏิบัติการ (Laboratory Test) เป็นการประเมินผลในห้องปฏิบัติการทดสอบทางประสาทสัมผัส ซึ่งมีการควบคุมการเตรียมและนำเสนอตัวอย่างอย่างระมัดระวัง ใช้เวลาในการดำเนินการน้อย สามารถปกปิดสีหรือสิ่งมีตำหนิได้ง่ายโดยใช้แสงไฟ แต่มีข้อเสีย คือ ผู้ทดสอบอาจเกิดอคติไปในทางที่ไม่ดีถ้าทำการทดสอบที่บริษัท การทดสอบไม่เป็นไปตามการบริโภคปกติ

2) Central Location Test (CLT) เป็นสถานที่ซึ่งผู้ซื้อส่วนมากอยู่รวมกัน เช่น ศูนย์การค้า โรงอาหาร หรืองานแสดงสินค้า สถานที่ในการทดสอบ CLT จะเลือกตามปริมาณของกลุ่มเป้าหมาย โดยจัดสถานที่เป็นบริเวณแยกออกจากคนทั่วไป มีเก้าอี้ โต๊ะ สำหรับผู้ทดสอบ อาจเชิญผู้ที่อยู่บริเวณนั้น หรือเชิญผู้ทดสอบโดยการนัดทางโทรศัพท์ไว้ล่วงหน้า จำนวนผู้ทดสอบประมาณ 50-300 คน ข้อดีของการใช้สถานที่นี้ คือ ผลการทดสอบที่ได้เป็นความจริงและน่าเชื่อถือ เนื่องจากผู้ทดสอบสามารถสอบถามผู้ดำเนินการทดสอบได้เมื่อมีข้อสงสัย ผู้ทดสอบเป็นผู้บริโภคเป้าหมาย ข้อเสีย คือ สถานการณ์ทดสอบไม่เหมือนการบริโภคปกติ จำนวนคำถามที่ใช้ในการทดสอบน้อย

3) Home Use Test เป็นวิธีที่ผู้ทดสอบได้รับตัวอย่างไปทำการทดสอบที่บ้าน หรือในลักษณะที่ใช้งานจริง ซึ่งมีข้อดี คือ ผู้บริโภคมีโอกาสสัมผัสกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการใช้งานจริง สามารถประเมินความชอบหรือการยอมรับผลิตภัณฑ์ และสามารถทราบถึงข้อมูลอื่นๆ เช่น ราคา บรรจุภัณฑ์ แต่ข้อเสีย คือ ใช้เวลานาน การตอบกลับน้อย ค่าใช้จ่ายสูง มีความเฉพาะแต่ละผลิตภัณฑ์

2.4.9.3 วิธีการทดสอบผู้บริโภค การได้คำตอบจากผู้บริโภคจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความสัมพันธ์กับเป้าหมายที่ต้องการ สามารถแบ่งการทดสอบได้ 3 วิธี ดังนี้

1) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ถามและผู้ตอบได้ติดต่อพูดคุยกัน ซึ่งอาจจะเป็นการถามตัวต่อตัว หรือทางโทรศัพท์

2) การใช้แบบสอบถาม ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสอบถามข้อมูลผู้ทดสอบ หรือผู้ถามไม่ได้ติดต่อหรือพูดคุยกันโดยตรง

3) การใช้การสัมภาษณ์และการใช้แบบสอบถามร่วมกัน วิธีนี้มีประสิทธิภาพสูง และทำได้เร็ว

2.4.10 การศึกษาอายุการเก็บ อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์มีความสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายมีความปลอดภัย และยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จึงจำเป็นต้องเลือกวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป ภาชนะบรรจุที่ช่วยยับยั้งหรือชะลอปฏิกิริยาการเสื่อมเสีย ไม่ว่าจะเป็นการเสื่อมเสียทางเคมี กายภาพ หรือจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในอาหารซึ่งล้วนแต่เป็นปฏิกิริยาที่มีผลต่ออายุการเก็บ ก่อนที่จะศึกษาอายุการเก็บ จำเป็นต้องเข้าใจถึงหลักในการแปรรูปผลิตภัณฑ์นั้น และเข้าใจถึงลักษณะการเสื่อมเสียที่อาจเกิดขึ้นได้กับผลิตภัณฑ์นั้นๆ อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์อาหาร หมายถึง เวลาในการเก็บของผลิตภัณฑ์ จนกระทั่งผลิตภัณฑ์ไม่เป็นที่ยอมรับ ความสำคัญของการศึกษาอายุการเก็บเพื่อกำหนดวันหมดอายุของอาหารให้ผู้บริโภคทราบ และประกันว่าในช่วงเวลาที่ระบุไว้ผลิตภัณฑ์ยังมีคุณภาพ (รุ่งนภา, มปป)

การศึกษาอายุการเก็บสามารถทำได้หลายวิธี การทดลองเก็บจริง ก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง โดยเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในสภาพที่วางขายในท้องตลาดตั้งแต่ผลิตมา และมีการทดสอบตลอดเวลา ซึ่งอาจจะเป็นเดือนละครั้ง จนกระทั่งผู้บริโภคไม่ยอมรับ แสดงว่า หมดอายุการเก็บ วิธีนี้จะได้รายละเอียดมากแต่ก็เสียเวลามากเช่นกัน (Marsh, 1986)

2.5 ความรู้เกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ

2.5.1 องค์ประกอบของการประกอบธุรกิจ

2.5.1.1 การจัดองค์กร คือกิจกรรมที่ทำให้องค์กรสามารถจัดรูปแบบการทำงานของบุคลากรภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.5.1.2 การผลิตและปฏิบัติการ คือกิจกรรมของการนำเอาวัตถุดิบมาผ่านกระบวนการในการผลิตเพื่อทำให้เกิดมีสินค้าหรือบริการ

2.5.1.3 การตลาด คือการดำเนินการเพื่อจะทำให้สินค้าหรือบริการที่ผลิตแล้วได้รับการเปลี่ยนมือไปถึงมือผู้บริโภค

2.5.1.4 การบัญชีและการเงิน คือการเก็บบันทึกข้อมูลการดำเนินงานการจัดทำงบการเงินงบประมาณ การจัดหาเงินทุน การใช้เงินทุนและลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยบริหารให้เงินทุนหมุนเวียนอย่างพอเหมาะ

2.5.1.5 การจัดหาวัตถุดิบมาป้อนโรงงาน คือกิจกรรมในการจัดซื้อและควบคุมการจัดซื้อวัตถุดิบ รวมทั้งการตรวจนับสินค้าคงคลัง

2.5.1.6 การบริหารงานบุคคล คือการดำเนินการจัดสรรพนักงาน การฝึกอบรม การจัดการรูปแบบของการจูงใจและสวัสดิการต่างๆ เพื่อประสิทธิภาพในการบริหารบุคคลซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จขององค์กร

2.5.1.7 การจัดการระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ คือการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้เพื่อควมมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านต่างๆ

2.5.1.8 การวิจัยและพัฒนา คือกิจกรรมเพื่อเน้นความคิดสร้างสรรค์ ค้นคว้านวัตกรรมใหม่ๆ ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อความพึงพอใจของผู้บริโภคอย่างสูงสุด

2.5.2 ทฤษฎีการและปัจจัยพื้นฐานของการทำธุรกิจ

2.5.2.1 MAN หมายถึง ปัจจัยที่เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีประสิทธิภาพทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพของงานอย่างเพียงพอในการประกอบธุรกิจ

2.5.2.2 MONEY หมายถึง แหล่งเงินทุนซึ่งธุรกิจสามารถนำมาใช้ในการสนับสนุนและเอื้ออำนวยความสะดวกต่อการทำธุรกิจ

2.5.2.3 MATERIALS หมายถึง วัตถุดิบและวัสดุที่ต้องจัดหามาเพื่อใช้ในการผลิตหรือสร้างบริการ ซึ่งต้องพิจารณาทั้งด้านคุณภาพและราคาเพื่อทำให้ต้นทุนของสินค้าหรือบริการที่ผลิตต่ำแต่ได้คุณภาพที่ดี

2.5.2.4 MANAGEMENT หมายถึง ปัจจัยในการจัดการซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้บริหาร โดยรวบรวม ผลักดันและควบคุมปัจจัยที่เป็นทรัพยากร เพื่อดำเนินธุรกิจได้ตรงกับเป้าหมาย

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุทธนา บรรจง (2553) ศึกษาการพัฒนา น้ำสับประรดผสมฟักข้าวพร้อมดื่มพาสเจอร์ไรส์ พบว่า น้ำสับประรดที่ไม่เติมน้ำผึ้งและกรดซิตริกมีความเหมาะสมที่สุด โดยเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวที่เติมในผลิตภัณฑ์คือ 4% เพื่อให้ได้ไลโคพิน 10 มิลลิกรัม สำหรับการบริโภค 1 ขวด ซึ่งเป็นปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคต่อวัน ผลการวัดค่าผลิตภัณฑ์พบว่า มีสีส้มปนแดง ค่าสี L^* , a^* , b^* เท่ากับ 45.75, 20.04 และ 47.50 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 14.1°Brix ปริมาณกรด 0.58%, pH 3.78 ผลการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบรวมในระดับที่ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ผู้บริโภคร้อยละ 98 ยอมรับในผลิตภัณฑ์และร้อยละ 92 มีแนวโน้มที่จะตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ถ้ามีวางขายในตลาดและเมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าสี คุณภาพทางเคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถังน้ำแข็ง รักษาอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ไม่พบการเปลี่ยนแปลงตลอด 21 วันที่เก็บรักษา

ณัฐพล ชูหนู (2553) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเปียะไส้สับประรด เพื่อพัฒนาสูตรขนมเปียะไส้สับประรดและศึกษาอายุการเก็บรักษา จากการศึกษาพบว่าปริมาณที่เหมาะสมของเนยขาวต่อน้ำมันปาล์มสำหรับแป้งขนมเปียะคือ 50:50 การศึกษาอิทธิพลของปริมาณสารไฮโดรคอลลอยด์ ในไส้สับประรดต่อคุณภาพขนมเปียะ โดยแยกศึกษาแต่ละชนิดของสารไฮโดรคอลลอยด์ พบว่าปริมาณมอลโตเดกซ์ทรินร้อยละ 4 และปริมาณเพกตินร้อยละ 0.25 ของน้ำหนักสับประรดเหมาะสมในการปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไส้สับประรด การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ขนมเปียะไส้สับประรด มีส่วนผสมของไส้และการบรรจุสารดูดออกซิเจนต่างกัน 4 สิ่งทดลอง และบรรจุสารดูดออกซิเจน บรรจุขนมเปียะในสภาพหลุมพลาสติกจำนวน 12 ชั้น ในถุงพลาสติกชนิด K-NYLON เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 °C) ไว้เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า ผู้ทดสอบยอมรับผลิตภัณฑ์ทุกสิ่งทดลองตลอดอายุการเก็บรักษา โดยสูตรไส้สับประรดที่ใส่มอลโตเดกซ์ทรินเป็นสารปรับปรุงเนื้อสัมผัสมีคะแนนการยอมรับสูงสุดและเมื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่า ส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลางและผู้บริโภคร้อยละ 94 ยอมรับในผลิตภัณฑ์

สุราสินี ชื่นทอง (2553) ศึกษาผลของการเก็บรักษาสับประรดภายใต้สภาพควบคุมบรรยากาศและกระบวนการอัลตราฟิลเตรชันของน้ำสับประรดที่มีต่อสารระเหยให้กลิ่น ปริมาณวิตามินซีและความสามารถต้านออกซิเดชัน พบว่า สารระเหยที่เป็นองค์ประกอบหลักซึ่งให้กลิ่นสับประรดคือ 2,5 - dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone, ethyl hexanoate, methyl 2-methylbutanoate, ethyl 3-(methylthio) propanoate, methyl hexanoate และ methyl 3-(methylthio) propanoate นอกจากนี้ สารระเหยให้กลิ่นสำคัญอื่น ๆ ที่มีคุณลักษณะกลิ่นผลไม้ได้แก่ ethyl 2-methylbutanoate, ethyl butanoate และ ethyl 2-methylpropanoate การเก็บรักษาสับประรดสับประรดภายใต้สภาพควบคุมบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนร้อยละ 2 และ 5 ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 และ 10 ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงของสารระเหยให้กลิ่นสำคัญของสับประรดปริมาณวิตามินซี และความสามารถต้านออกซิเดชันได้ดีกว่าการเก็บในสภาพบรรยากาศปกติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยเฉพาะการเก็บรักษาสับประรดในสภาพควบคุมบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนร้อยละ 5 ร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 5 หรือ 10 ช่วยลดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณวิตามินซีและความสามารถต้านออกซิเดชันไว้ได้ดี ในการผลิตน้ำสับประรดด้วยกระบวนการอัลตราฟิลเตรชันซึ่งใช้เมมเบรนที่มี molecular weight cut-off (MWCO) 100 กิโลดาลตัน เปรียบเทียบกับการพาสเจอร์

ไรซ์ที่อุดมหมู่มี 96 องศาเซลเซียส เวลา 30 วินาที พบว่า กระบวนการอัลตราฟิลเตรชันสามารถรักษาสารระเหยให้กลิ่นสำคัญไว้ได้ โดยพบสารสำคัญที่ให้กลิ่นสับปะรด 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone ลดลงอย่างมาก และการใช้กระบวนการอัลตราฟิลเตรชันยังช่วยลดการสูญเสียวิตามินซีและความสามารถในการต้านออกซิเดชันได้ โดยสับปะรดผสมซึ่งได้จากการผสมส่วนของเพอมีเอทและรีเทนเททพาสเจอไรส์ มีคุณภาพทางด้านกลิ่นรสและวิตามินซีใกล้เคียงกับน้ำสับปะรด

รสพร เจียมจริยธรรม (2551) ศึกษาการพัฒนาอาหารว่างประเภทคุกกี้จากแป้งข้าวกล้องงอกไส้สมุนไพรวงชนิด พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งข้าวกล้องงอกค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์ลดลง และทำให้คะแนนความชอบด้านความแข็งลดลงเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความร่วน และพบว่าการใช้แป้งข้าวกล้องงอกที่ระยะเวลาแช่น้ำ 72 ชั่วโมง และอัตราส่วนของแป้งข้าวกล้องงอกต่อแป้งสาลีเท่ากับ 60 ต่อ 40 เหมาะสมในการทำแป้งคุกกี้ การพัฒนาสูตรไส้สมุนไพรวง พบว่า การเพิ่มปริมาณมะตูมทำให้ความเหนียวเพิ่มขึ้นส่งผลให้ความแข็งของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ขณะที่การเพิ่มมะเขือเทศทำให้ความแข็งลดลง ทำให้คะแนนความชอบของไส้สมุนไพรวงและอาหารว่างทางด้านความเหนียวและความชอบเพิ่มขึ้น จากการศึกษาปริมาณของสมุนไพรวงต่อคุณภาพอาหารว่าง พบว่าสัดส่วนที่เหมาะสมของมะเขือเทศและมะตูมสำหรับทำไส้สมุนไพรวงเท่ากับ 5 ต่อ 1 โดยสมุนไพรวงมีค่า a_w เท่ากับ 0.66 จากการพัฒนาไส้โดยเติมกลีเซอรอลร้อยละ 10 ของน้ำหนักแห้งสมุนไพรวงในไส้สมุนไพรวง ทำให้ไส้สมุนไพรวงมีค่า a_w ลดลงเป็น 0.58 และมีคะแนนความชอบด้านความเหนียวของไส้และความชอบรวมมากกว่าไส้สมุนไพรวงที่ไม่ใช้กลีเซอรอล การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้คะแนนความชอบในระดับปานกลาง และผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ร้อยละ 98.0 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของอาหารว่างจากแป้งข้าวกล้องงอกไส้สมุนไพรวงบรรจุผลิตภัณฑ์ในซองอลูมิเนียมฟอยด์ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส ได้อย่างน้อย 12 สัปดาห์

ศศิธร ยะไชยศรี (2551) ศึกษาการพัฒนาเครื่องต้มสควอสส์สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรวงเพื่อพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตสควอสส์สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรวงให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและยืดอายุการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบการใช้สมุนไพรวงสระระแหงกับเร่วหอมในสควอสส์สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง พบว่า ผู้ทดสอบชอบสควอสส์สับปะรดผสมสมุนไพรวงเร่วหอมมากกว่า โดยใช้ปริมาณสมุนไพรวงเร่วหอมร้อยละ 5 ใช้เวลาในการต้ม 5 นาที สควอสส์สับปะรดผสมสมุนไพรวงที่ได้มีสีเหลืองเข้ม มีกลิ่นสับปะรดและเร่วหอม มีรสเปรี้ยวอมหวาน จากการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ให้การยอมรับต่อผลิตภัณฑ์สควอสส์สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรวงเร่วหอมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงปานกลาง และมีต้นทุนการผลิต 2 บาท ต่อ 50 มิลลิลิตร

นพมาศ พูลเจริญศิลป์ (2550) ศึกษากระบวนการผลิตสินค้าสุดยอดหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาประเภทผลิตภัณฑ์แช่อิ่มในภาคกลาง โดยทำการศึกษาคูณภาพของผลิตภัณฑ์แช่อิ่ม และปัจจัยการได้รับคัดเลือกเป็นสินค้าสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน ทำการศึกษาสัมภาษณ์แบบเจาะลึกและนำตัวอย่างที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และจุลินทรีย์ และเปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มาวิเคราะห์ได้กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน การศึกษาคูณภาพของผลิตภัณฑ์แช่อิ่ม พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนทุกด้านที่กำหนด ได้แก่ ลูกเขียวไข่กาแช่อิ่ม เปลือกส้มโอเชื่อม รสใบเตย รสขิง

รส กระเจี๊ยบ และรสมะตูม และตะลิงปลิงแช่ห่ออบแห้ง ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ชุมชนบางด้าน ได้แก่ มะเฟืองแช่ห่ออบแห้งและบอระเพ็ดแช่ห่อ ส่วนปัจจัยสำคัญที่มีส่วนทำให้ผลิตภัณฑ์ ได้รับการคัดเลือกเป็นสินค้าสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ในความเห็นของผู้ผลิตได้แก่ ความเด่นของ ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มและกรรมวิธีในการผลิต รองลงมาได้แก่ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ วิธีการดำเนินการของกลุ่ม ความเข้มแข็งของผู้นำกลุ่ม การได้รับสนับสนุนจากภาครัฐและองค์กรภายนอก ในด้านความเข้มแข็งของกลุ่ม การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการตลาด

ปรางค์ทอง กวานห้อง (2550) ได้ศึกษาการใช้โซเดียมคลอไรด์เพื่อลดการเกิดสารสีน้ำตาลในสับปะรดพร้อมบริโภครวม โดยนำสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองมาล้าง ด้วยน้ำสะอาดและสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ร้อยละ 0.02 ผึ่งจนแห้ง ปอกเปลือก แล้วแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 1 3 และ 5 เป็นเวลา 60 วินาที เปรียบเทียบกับการล้างด้วยน้ำสะอาด 60 นาที จากนั้นบรรจุในภาชนะโพลีเอทิลีนหุ้มด้วยฟิล์ม PVC เก็บที่อุณหภูมิ 2 5 และ 10 °C พบว่าทุกกรรมวิธีมีร้อยละการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ส่วนคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของของที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้และค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่แตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และปริมาณวิตามินซีลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น แต่สับปะรดที่แช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 5 มีการเกิดสารสีน้ำตาลช้ากว่ากรรมวิธีอื่นและช่วยให้สับปะรดมีอายุการเก็บรักษานานขึ้น คือ ที่ 2 5 และ 10 °C ขึ้น 1-4 1-3 และ 1 วัน ตามลำดับ แต่การใช้สารละลายโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 5 และร้อยละ 3 ทำให้สับปะรดมีรสชาติเค็มเล็กน้อย

พัสกร เจียรตระกูล(2549) ได้ศึกษาการถ่ายเทมวลในสับปะรดออสโมซิส พบว่า จากการศึกษาการลดความชื้นโดยกระบวนการออสโมซิสในสับปะรดในสารละลายน้ำตาลความเข้มข้นอยู่ในช่วง 40- 60 °Brix ที่อุณหภูมิ 25 °C พบว่า การสูญเสียน้ำและการเพิ่มขึ้นของของแข็งที่ละลายน้ำได้ในสับปะรดขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้และแปรไปตามทฤษฎีของการถ่ายเทมวล ส่วนสีและลักษณะเนื้อสัมผัสของสับปะรดที่ผ่านกระบวนการออสโมซิสแล้วนำไปอบแห้งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

วรภัทร สัตนทินวงศ์ ชัยยุทธ์ รัตนพันธุ์ และอรุณชัย ศิริทรัพย์ (2547) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการเสื่อมคุณภาพการบริโภคของผลไม้สดแปรรูปพร้อมบริโภคกับการเปลี่ยนสีของ Indicator จากการเสื่อมสภาพของผลไม้สดแปรรูป 4 ชนิด คือ ส้มโอพันธุ์ ทองดี และ ขาวน้ำผึ้ง สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง และ มะละกอพันธุ์ปลักไม้ลาย ที่ผ่านการตัดแต่งพร้อมบริโภคบรรจุในภาชนะพลาสติกชนิด Polyethylene (PE) ขนาดบรรจุ 350 กรัม/ภาชนะ ปิดด้วยฟิล์มพลาสติกชนิด Polyvinyl chloride (PVC): M wrap ที่มีความหนา 15 um. และฟิล์ม P-Plus ความหนา 25 um. มีค่าการซึมผ่าน O₂ transmission rate (OTR) ประมาณ 22,000 cc/m²/24 hr. ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28±1 องศาเซลเซียส) และเก็บที่อุณหภูมิ 10 + 1 องศาเซลเซียส พบว่า ผลไม้ทุกชนิดที่เก็บที่อุณหภูมิห้องเน่าเสียภายใน 2 วัน มีปริมาณ acetaldehyde ความเข้มข้นร้อยละ 99.5 เกิดขึ้นก่อนการเน่าเสีย ปริมาณ CO₂ และ O₂ โดยเฉลี่ยภายในภาชนะบรรจุเปลี่ยนจากร้อยละ 0.03 และ 21 เป็นร้อยละ 19 และ 2 สีของ indicator ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.003, 0.005 และ 0.007 โมล/ลิตร เปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีแดง ส้มแดง และเหลืองตามลำดับ ส่วนที่เก็บที่อุณหภูมิ 10±1 องศาเซลเซียส เน่าเสียภายใน 7 วันพบราขึ้นที่ส้มโอทั้งสองสายพันธุ์ และมะละกอ แต่ไม่พบในสับปะรด พบปริมาณ ความเข้มข้นร้อยละ 99.5 เกิดขึ้นก่อนการเน่าเสียในวันที่ 4 และ 5 ตามลำดับ ปริมาณ CO₂ และ O₂ โดยเฉลี่ยภายในภาชนะบรรจุเปลี่ยนจากร้อยละ 0.03 และ 21 เป็นร้อยละ 17 และ 8 สีของ indicator เปลี่ยนสีเช่นเดียวกับที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง

นิราศ กิ่งวาที (2546) ศึกษาการใช้สารดูดความชื้นในการปรับปรุงคุณภาพสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง แต่ยังคงมีปัญหาเรื่องรสชาติที่หวานเกินไปจากการใช้น้ำตาลที่เข้มข้นสูง เพื่อลดปริมาณน้ำตาลลง โดยใช้สารดูดความชื้น 3 ชนิด คือ กลีเซอรอล ซอร์บิทอล และมอลโตเด็คซ์ตริน นำมาตรวจสอบในการลดค่าวอเตอร์ แอคติวิตี พบว่าสารละลายกลีเซอรอลและซอร์บิทอลมีค่าวอเตอร์แอคติวิตีต่ำกว่าสารละลายซูโครส และมอลโตเด็คซ์ตรินในทุกระดับความเข้มข้น สารของสารดูดความชื้นในสับปะรด พบว่าเมื่อใช้กลีเซอรอลการถ่ายเทมวลสารเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อนำมาตรวจสอบต่อค่าสีของสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง พบว่ากลีเซอรอลไม่มีผลต่อค่าความสว่าง (L) และค่าสีแดง (a) แต่มีผลต่อค่าสีเหลือง (b) เมื่อใช้ความเข้มข้นที่สูงขึ้นจะทำให้ค่าสีเหลืองน้อยลง ส่วนมอลโตเด็คซ์ตรินมีผลทำให้ค่าสีแดง และค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มที่ทำให้ค่าความสว่างลดลง เมื่อใช้ในความเข้มข้นที่สูงขึ้นและซอร์บิทอลมีผลทำให้ค่าสีเหลืองลดลง กลีเซอรอลจะทำให้เนื้อสัมผัสนุ่มลง แต่การใช้มอลโตเด็คซ์ตรินจะให้ผลตรงกันข้ามส่วนการใช้ซอร์บิทอลนั้นไม่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง นำมาทดสอบการยอมรับพบว่าการใช้น้ำตาลร่วมกับกลีเซอรอลที่ระดับความเข้มข้น 20% ได้รับความคะแนนในด้าน สี กลิ่น รส ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมมากที่สุด

สุธีรา เลิศวุฒิชัยกุล (2540) ศึกษาการลดเวลาในการผลิตสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง การผลิตสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งโดยการแช่น้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 30 40 50 และ 60 บริกส์ และเพิ่มความเข้มข้นน้ำเชื่อม 10 บริกส์ ทุก 24 ชั่วโมง พบว่า สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการแช่น้ำเชื่อมเข้มข้นเริ่มต้น 60 บริกส์ (แช่นาน 24 ชั่วโมง) มีกลิ่นรส ปริมาณกรดมากที่สุด และปริมาณน้ำตาลน้อยที่สุด แต่มีการเหี่ยวยุบ เสียรูปร่างมากที่สุด แต่การใช้น้ำเชื่อมเข้มข้นเริ่มต้น 50 บริกส์ สามารถเวลาในการแช่น้ำเชื่อมเหลือ 48 ชั่วโมง โดยไม่ทำให้คุณภาพลดลง การลดเวลาในการแช่อิ่มสับปะรดโดยการทำให้น้ำเชื่อมเคลื่อนที่ทุกๆ 30 นาที ร่วมกับการเพิ่มอุณหภูมิ พบว่า อุณหภูมิน้ำเชื่อมยิ่งสูงทำให้มีการถ่ายเทมวลสารสูงขึ้น การเพิ่มอุณหภูมิน้ำเชื่อมเป็น 60 องศาเซลเซียส สามารถลดเวลาให้เหลือเพียง 5 ชั่วโมง ผู้ทดสอบให้การยอมรับสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งที่ผ่านการลดเวลาในด้านลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นรส ความหวาน และความชอบรวมไม่แตกต่างจากแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างกันด้านลักษณะปรากฏ ซึ่งสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งที่ลดเวลามีลักษณะปรากฏเหี่ยวยุบ เสียรูปร่าง และมีสีคล้ำมากกว่า

คันสนีย์ เกษตรสินสมบัติ (มปป.) ความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์สับปะรดจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. พบว่าความต้องการในการพัฒนาพันธุ์และระบบการผลิตสับปะรดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และเพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาการผลิตสับปะรดในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยรวบรวมข้อมูลจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการผลิตและแปรรูปสับปะรดในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้แก่เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด ผู้ประกอบการค้า/แปรรูปสับปะรด ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องและองค์กรเอกชนที่เกี่ยวข้อง ในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้ประชากรทั้งหมด 200 คน ด้วยการส่งแบบสอบถามและกำหนดเป้าหมายจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้รับแบบสอบถามกลับมาจำนวน 173 คน แล้วดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป วิเคราะห์หาค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ยผลการศึกษาพบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการผลิตและแปรรูปสับปะรด ร้อยละ 53.8 เป็นเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด ซึ่งเป็นกลุ่มคนส่วนใหญ่ที่ได้รับผลกระทบต่อภาคการผลิตสับปะรดโดยตรงส่วนผู้ประกอบการค้า/แปรรูปสับปะรด มีเพียงร้อยละ 3.5 ซึ่งแม้จะมีสัดส่วนที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด แต่ก็ยังเป็นกลุ่มผู้ได้รับผลกระทบโดยตรงใน

ภาคการผลิตและการค้า สำหรับภาคราชการที่มีหน้าที่ในการส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตและแปรรูป สับปะรดมีร้อยละ 35.8 ของกลุ่มตัวอย่างที่ให้ข้อมูลผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการผลิตและแปรรูป สับปะรด ร้อยละ 54.9 มีประสบการณ์การทำงานในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มากกว่า 15 ปี โดยมีเพียงร้อยละ 12.7 ที่มีประสบการณ์การทำงานในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ น้อยกว่า 5 ปี ซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มานาน จึงอาจทำให้รับรู้ถึงสภาพการผลิตและแปรรูป สับปะรด ตลอดจนปัญหาและความต้องการในการพัฒนาการผลิตและแปรรูป สับปะรดของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้เป็น อย่างดีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการผลิตและแปรรูป สับปะรด เห็นด้วยมากต่อการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์ สับปะรด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในทุกประเด็น หากแยกตามประเด็นย่อย พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเห็นด้วยประเด็นด้านความพร้อมของการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์ สับปะรด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในหัวข้อจังหวัดประจวบคีรีขันธ์สามารถจัดหาสถานที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์ สับปะรดในจังหวัดได้ เป็นอันดับแรก (เฉลี่ย 4.15 จาก 5 คะแนน) ส่วนประเด็นด้านรูปแบบการศึกษาวิจัย มีความเห็นด้วยในหัวข้อ ให้เกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดมีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัย เป็นอันดับแรก (เฉลี่ย 4.05 จาก 5 คะแนน) และประเด็นด้านการสนับสนุนโครงการ มีความเห็นด้วยในหัวข้อจังหวัดควรจัดหาบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในการดำเนินการศึกษาวิจัยและจังหวัดควรจัดสรรงบประมาณสำหรับเป็นค่าใช้จ่ายในการศึกษาวิจัย เช่น ค่าจ้าง ค่าตอบแทน ปัจจัยการผลิต วัสดุเครื่องเขียน สิ่งพิมพ์ ฯลฯ อย่างต่อเนื่องและเพียงพอ เท่าๆ กัน (เฉลี่ย 3.99 จาก 5 คะแนน) ส่วนความต้องการในด้านการพัฒนาพันธุ์ สับปะรด ต้องการพันธุ์ สับปะรดโรงงานแปรรูป สับปะรดกระป๋อง เป็นอันดับแรก สำหรับความต้องการด้านระบบการผลิต สับปะรด มีความต้องการระบบการให้น้ำ สับปะรดมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะให้จังหวัดประจวบคีรีขันธ์รีบดำเนินการโดยเร็วและต่อเนื่อง



บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสับปะรด เพื่อส่งเสริมรายได้แก่นักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ โดยได้กำหนดวิธีการดำเนินการทดลองดังนี้

3.1 ศึกษาการมีส่วนร่วมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด โดยทำการศึกษาดังนี้

การศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการศึกษา 2 วิธี ดังนี้

1. เชิงพรรณนา
2. เชิงปริมาณ

3.1.1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1.1 ประชากร

การศึกษาครั้งนี้ใช้ประชากร 2 กลุ่ม ดังนี้

1. คณะครู โรงเรียน จำนวน 30 คน
2. นักเรียน โรงเรียน จำนวน 408 คน

3.1.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากร	จำนวน (คน)
ครู	28
นักเรียน	132
รวม	160

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

- ส่วนที่ 1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย
1. เพศ
 2. อาชีพ
 3. ระดับ (ระดับของอาจารย์ และระดับชั้นของนักเรียน)
 4. อายุ
 5. รายได้เฉลี่ย ต่อเดือน
 6. ความสนใจอื่น ๆ
- ส่วนที่ 2. ด้านผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย
1. รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยนำเสนอ
 2. สำรองความต้องการ
- ส่วนที่ 3. ด้านกระบวนการผลิต และวัตถุดิบ
1. ที่มาของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต
 2. ด้านการผลิต
 3. ด้านการตลาด
 4. ความสามารถในการผลิต
 5. สถานภาพด้านการเงิน การลงทุน
- ส่วนที่ 4. ด้านแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์
1. ด้านวัตถุดิบ
 2. การจัดเก็บผลิตภัณฑ์
 3. การจัดจำหน่าย หน้าร้าน หรือกระบวนการจำหน่าย

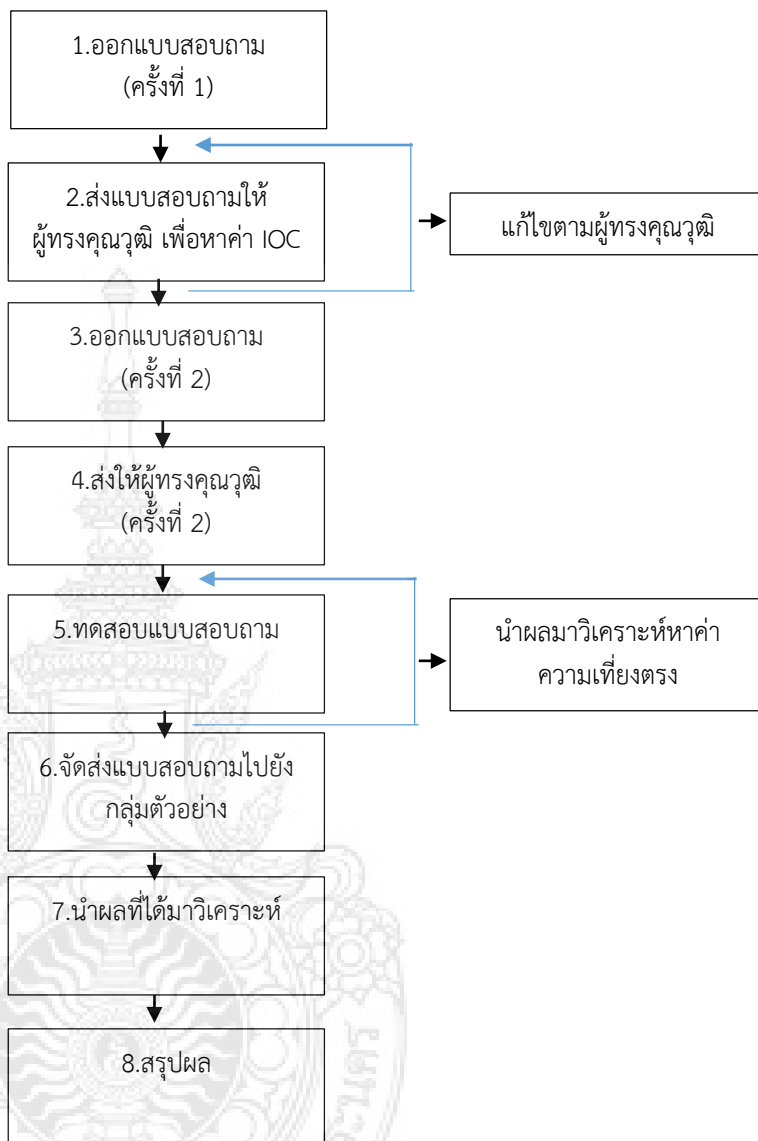
3.1.3 การวัดตัวแปร

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัย ใช้หลัก ร้อยละ ในการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความประสงค์ของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

3.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (ค่า IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

3.1.5 ขั้นตอนในการจัดทำแบบสอบถาม



3.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ ใช้ ค่าร้อยละ เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ผลจากการเก็บแบบสอบถาม โดยเรียงลำดับ จากค่าร้อยละที่ มากที่สุด ไปถึงน้อยที่สุด และนำมาจัดเรียงเพื่อเตรียมสรุปข้อมูลต่อไป

3.1.7 การสรุปผล

เมื่อได้ผลจากการเก็บค่าร้อยละ จากกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยจะนำผลมาสรุปและเขียนสรุปผลเชิงพรรณนา

3.2 วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์สับปะรด

3.2.1 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์สับปะรด

3.1.1.1 สับปะรด พันธุ์ปัตตาเวีย

3.2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์สับปะรดสับปะรดกวน

3.2.1.1 น้ำตาลทราย ตรา มิตรผล

3.2.1.2 กลูโคสไซรัป (แบบแซง) ตรา ช

3.2.1.3 กรดซิตริก จากบริษัทวิทยาศาสตร์จำกัด

3.2.1.4 เกลือป่นบริโภคเสริมไอโอดีน ตราระฆังทอง

3.2.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปของส่วนผสม (ตัวแป้ง) สำหรับทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด

3.2.3.1 แป้งสาลีเอนกประสงค์ ตราบัวแดง

3.2.3.2 เนยสด ตราออร์คิด

3.2.3.3 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล

3.2.3.4 ไข่ไก่ ตราซีพี

3.2.3.5 ผงฟู ตราเบสท์ฟู้ดส์

3.2.3.6 เกลือป่น ตราปรุททิพย์

3.2.3.7 กลิ่นวนิลา ตราวินเนอร์

3.2.3.8 น้ำเปล่า

3.2.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปน้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม

3.2.4.1 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล

3.2.4.2 เกลือป่นบริโภคเสริมไอโอดีน ตราระฆังทอง

3.2.4.3 กรดซิตริก จากบริษัทวิทยาศาสตร์จำกัด

3.2.4.4 น้ำเปล่า

3.2.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต

3.2.5.1 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล

3.2.5.2 กรดซิตริก จากบริษัทวิทยาศาสตร์จำกัด

3.2.5.3 แคลเซียมคลอไรด์ จากร้านศึกษาภัณฑ์พาณิชย์

3.2.5.4 โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ จากบริษัทวิทยาศาสตร์จำกัด

3.2.5.5 น้ำเปล่า

3.2.5.6 ช็อกโกแลตคอกตี้ง ตราทิวลิป

3.2.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์สับปะรด

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 3.2.6.1 เครื่องชั่งดิจิตอล | ยี่ห้อ UWF |
| 3.2.6.2 เตาแก๊ส | ยี่ห้อ DOPPELKOCHTAFEL |
| 3.2.6.3 เครื่องผสมอาหาร | ยี่ห้อ KENWOOD |
| 3.2.6.4 เครื่องอบลมร้อน ABC | ยี่ห้อ Dorrer |
| 3.2.6.5 เตาอบไฟฟ้า | ยี่ห้อ MALLOLY |
| 3.2.6.6 ตู้เย็น | ยี่ห้อ MALLORY |
| 3.2.6.7 อ่างผสมสแตนเลส | |
| 3.2.6.8 กระทะทอง | |
| 3.2.6.9 ผ้าขาวบาง | |
| 3.2.6.10 พายไม้ | |
| 3.2.6.11 หม้อ | |
| 3.2.6.12 ลังถึง | |
| 3.2.6.13 ทัพพี | |
| 3.2.6.14 ช้อน | |
| 3.2.6.15 กรวยพลาสติก | |

3.2.7 เครื่องมือและอุปกรณ์ด้านการประเมินคุณภาพ

3.2.7.1 ตัวอย่างอาหารที่ใช้ทดสอบอุปกรณ์ทดสอบได้แก่ แบบทดสอบชิม และอุปกรณ์ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

3.2.7.2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้แบบประเมินผล 9 Points Hedonic Scale

3.2.8 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.2.8.1 เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ UWF

3.2.8.2 เครื่องวัดค่าสี เครื่องหมายการค้า Minolta รุ่น CM – 3500 d โดยระบบ Hunter Lab เพื่อวัดค่าความสว่าง (L^*) ค่าสี a^* และ b^*

3.2.8.3 กระดาษทดสอบค่า pH 0-14

3.2.8.4 รีแฟลกโตมิเตอร์

3.2.8.5 เทอร์โมมิเตอร์

3.2.8.6 นาฬิกาจับเวลา

3.2.8.7 คอมพิวเตอร์ประมวลผล

3.2.9 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

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

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

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

3.2.9.4 ชุดวิเคราะห์ปริมาณไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2012), 905.02

3.2.9.5 ชุดวิเคราะห์ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2012), 930.30

3.2.9.6 ชุดวิเคราะห์ปริมาณของแข็งในน้ำ วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2012), 927.05

3.2.9.7 ชุดวิเคราะห์ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีการ AOAC (2012), 927.05

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

3.2.10 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ทางสถิติ

3.2.10.1 แบบทดสอบซิม

3.2.10.2 คอมพิวเตอร์

3.2.10.3 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3 วิธีดำเนินการทดลองแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด

3.3.1 เพื่อศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด

3.3.1.1 การศึกษาตำรับมาตรฐานของคุกกี้สอดไส้สับปะรด

(1) ศึกษาตำรับมาตรฐานของสับปะรดกวน

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาหาตำรับพื้นฐานของสับปะรดกวน จำนวน 3 ตำรับ เพื่อหาตำรับมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 3.1 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 3.1 ตำรับพื้นฐานสับปรดกวน จำนวน 3 ตำรับ

ส่วนผสม	ตำรับที่ 1 (กรัม)	ตำรับที่ 2 (กรัม)	ตำรับที่ 3 (กรัม)
เนื้อสับปรดสับละเอียด	850	1,025	1000
น้ำตาลทราย	400	360	200
เกลือป่น	5	5	3
กรดซิตริก	3	-	-
แบะแซ	20	-	30

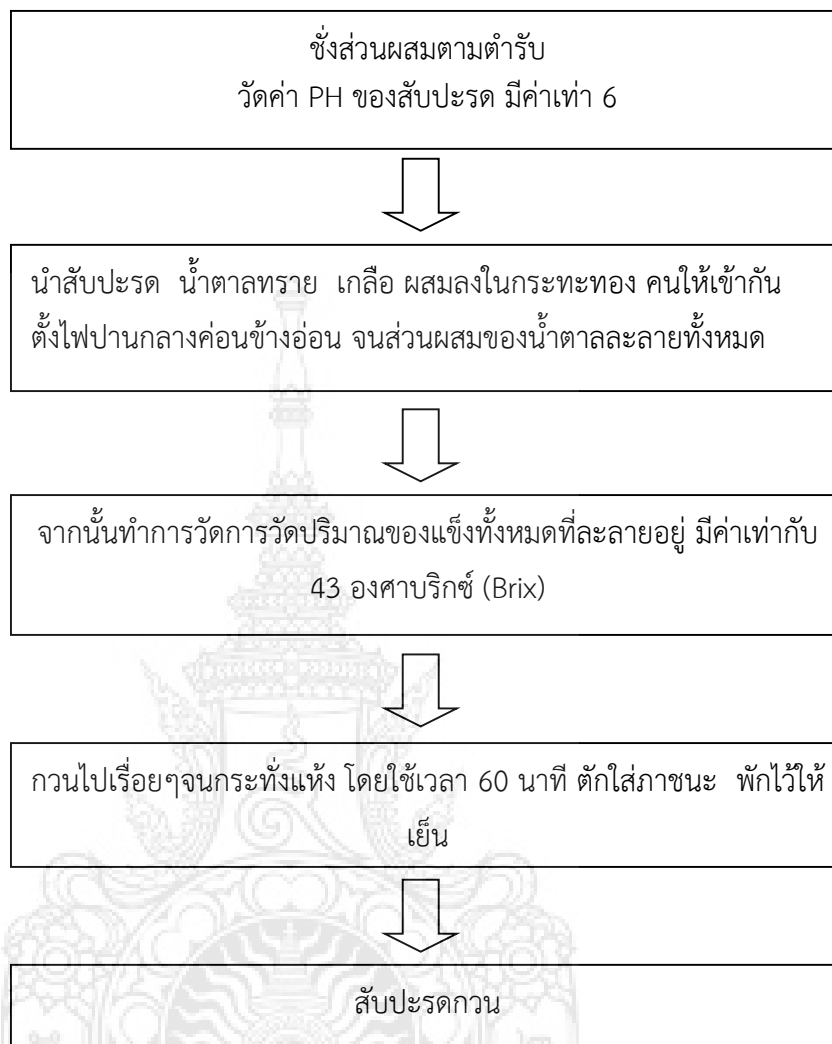
ที่มา: ตำรับที่ 1 ครัวคู่สร้าง – คู่สม เล่ม 2, 2525. (ดัดแปลง)

ตำรับที่ 2 กรมส่งเสริมการเกษตร, 2548

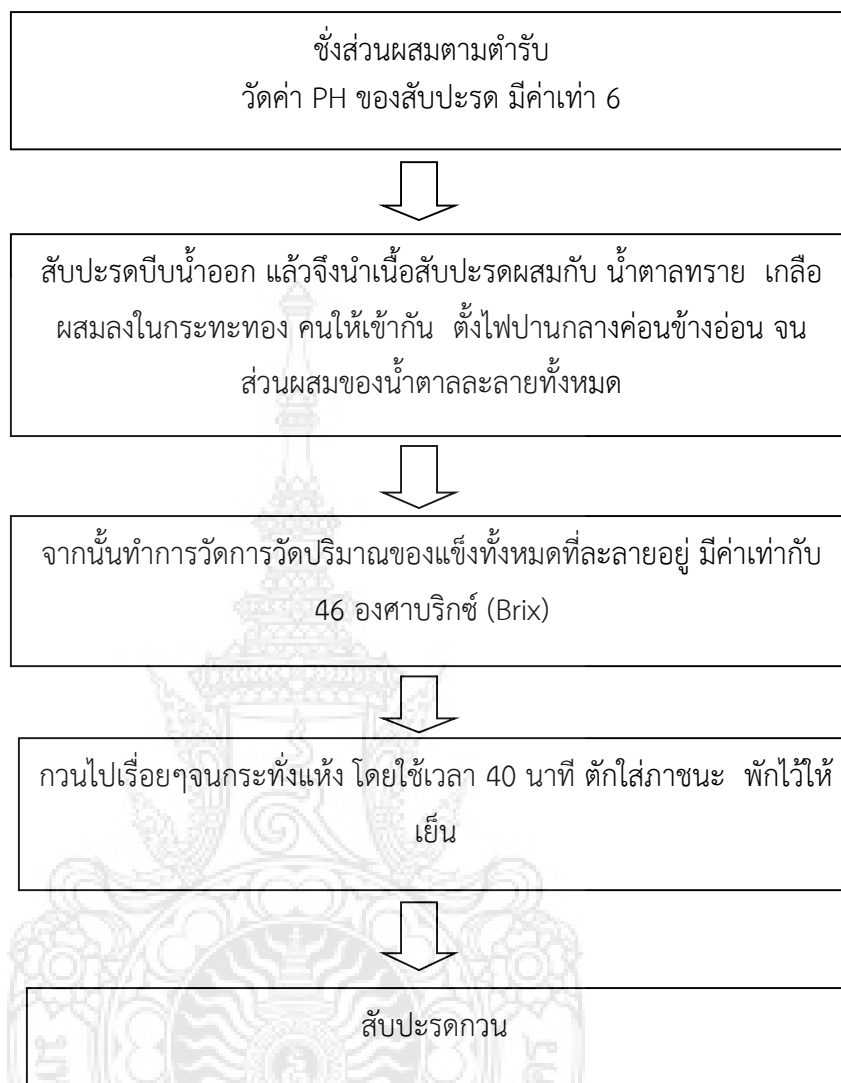
ตำรับที่ 3 www. Thai-thaifood.com



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงกรรมวิธีการทำสับปรดกวน ตำรับที่ 1



แผนภูมิที่ 3.2 แสดงกรรมวิธีการทำสับปะรดกวน ตำรับที่ 2



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงกรรมวิธีการทำสับปะรดกวน ตำรับที่ 3

2) ศึกษาตำรับมาตรฐานของส่วนผสม (ตัวแปร) สำหรับทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด

นำตำรับมาตรฐานของสับปะรดกวนที่ได้การยอมรับจากผู้ชิม มาทำการศึกษาค้นหาตำรับมาตรฐานของส่วนผสม (ตัวแปร) สำหรับทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด จำนวน 3 ตำรับ แสดงดังตารางที่ 3.2 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(กรอบ ร่วน) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

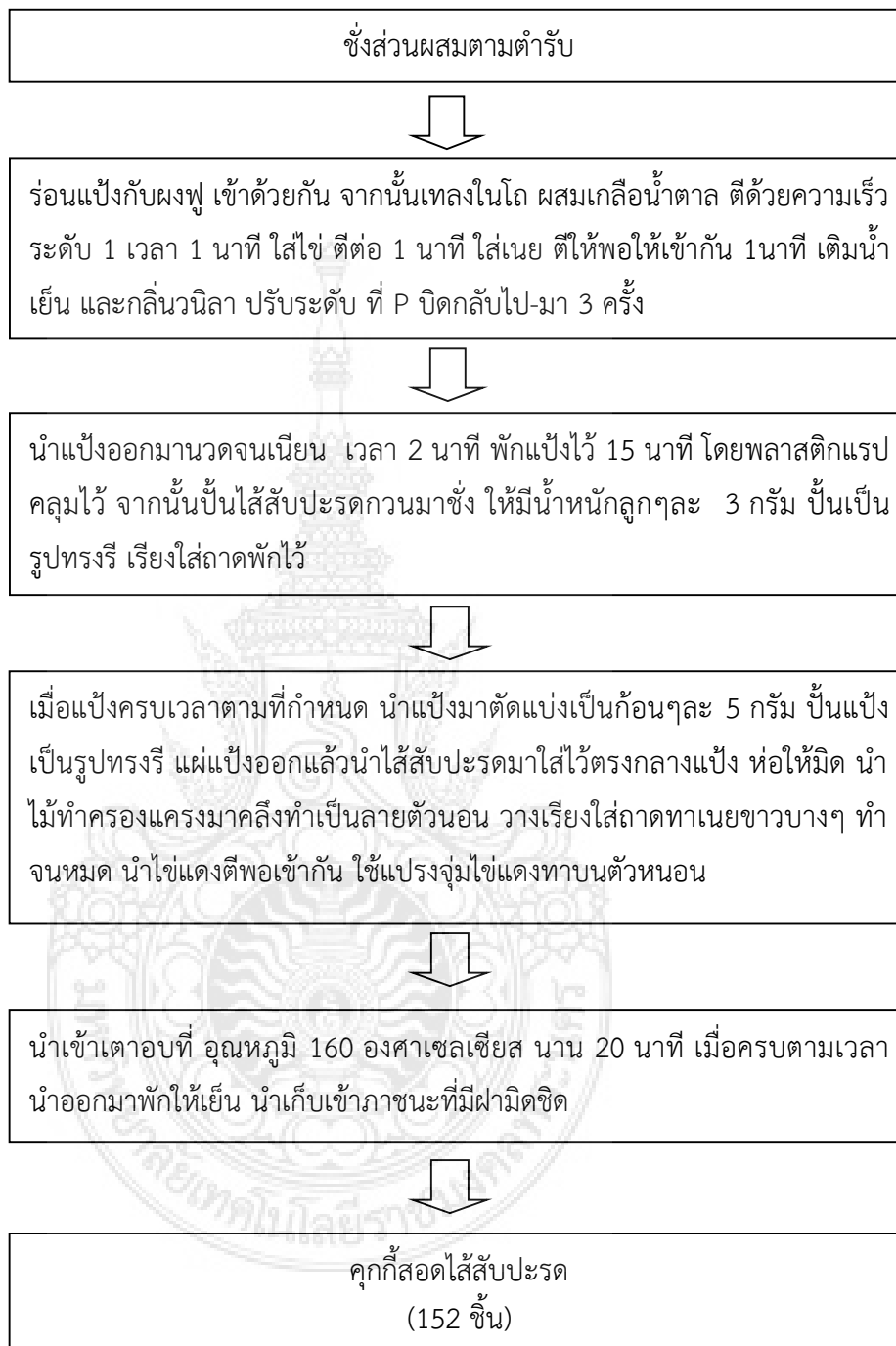
ตารางที่ 3.2 ส่วนผสม (ตัวแปร) สำหรับทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด

ส่วนผสม	ตำรับที่ 1 (กรัม)	ตำรับที่ 2(กรัม)	ตำรับที่ 3(กรัม)
แป้งสาลีเอนกประสงค์	500	500	500
เนยสด	225	200	240
น้ำตาลทราย	90	-	70
น้ำตาลไอซิ่ง	-	100	-
ไข่ไก่	130	65	65
ผงฟู	1	-	3
เกลือป่น	3	3	-
น้ำเย็นจัด	30	-	-
กลิ่นวนิลา	10	-	5
ไข่แดงสำหรับทาขนม	90	90	90

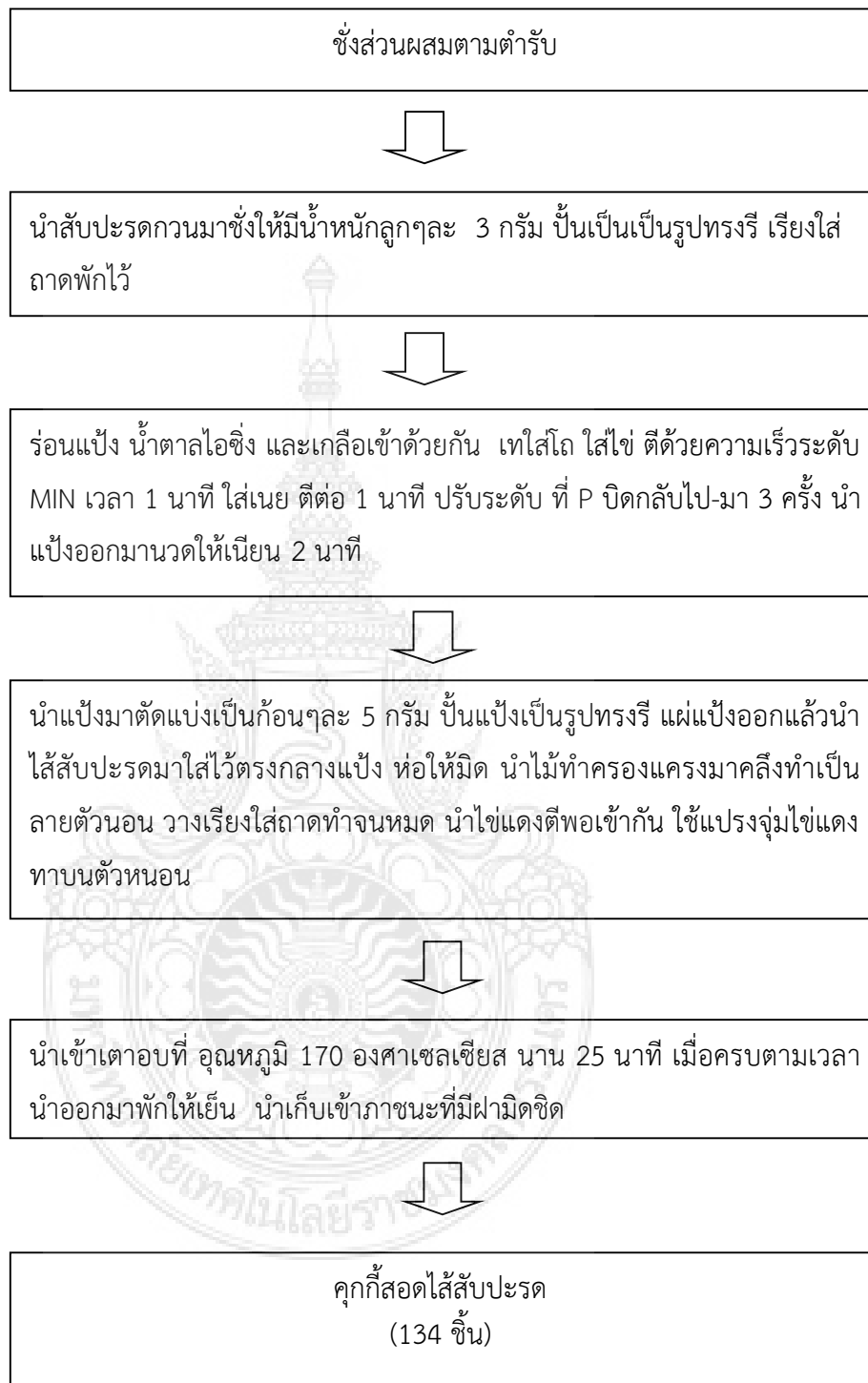
ที่มา: ตำรับที่ 1 Italian food, 2556

ตำรับที่ 2 Lekka thai food, 2554 (ดัดแปลง)

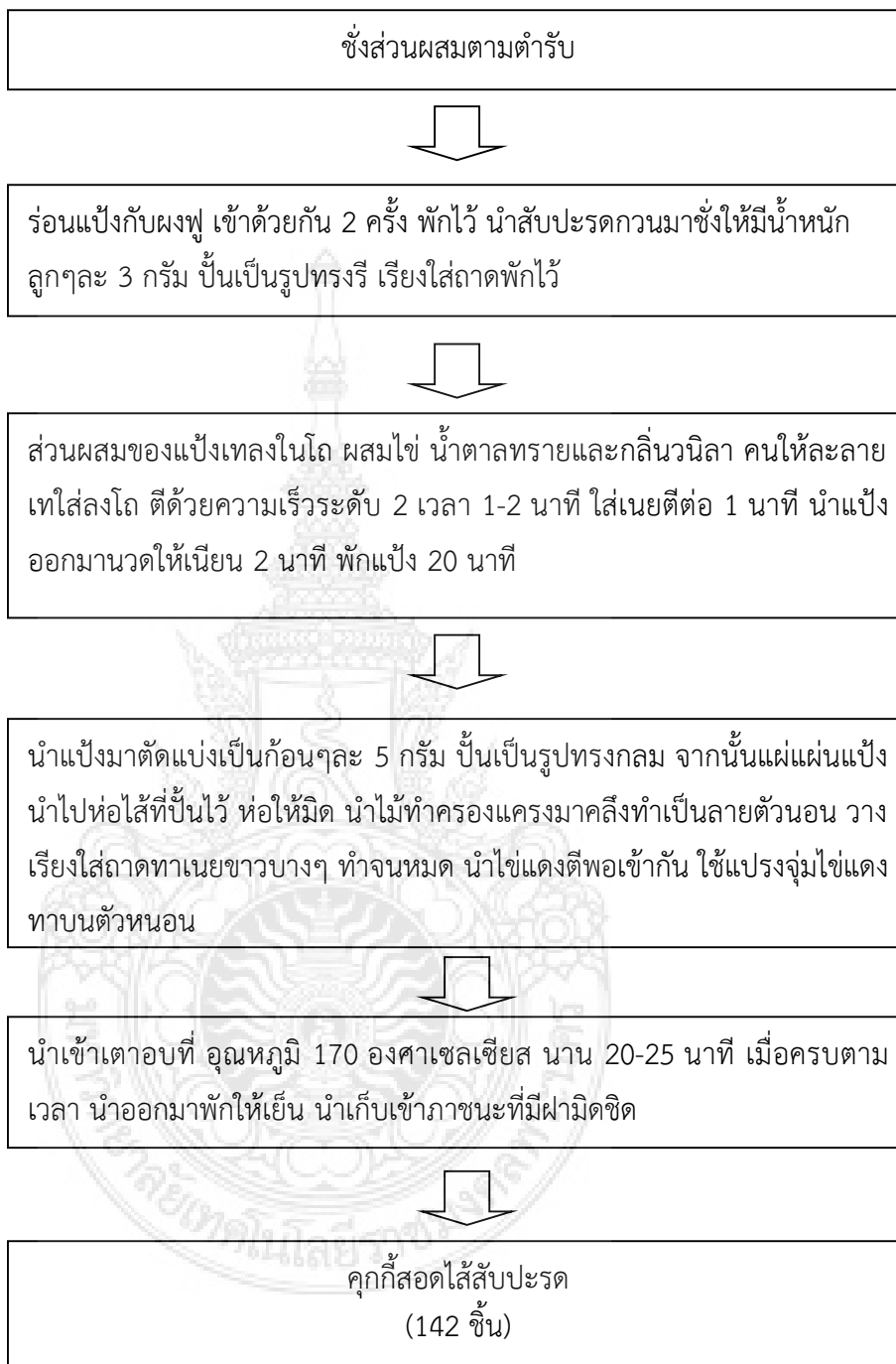
ตำรับที่ 3 Open rice, มปป.



แผนภูมิที่ 3.4 แสดงกรรมวิธีการทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด ตำรับที่ 1



แผนภูมิที่ 3.5 แสดงกรรมวิธีการทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด ตำรับที่ 2



แผนภูมิที่ 3.6 แสดงกรรมวิธีการทำคุกกี้สอดไส้สับปะรด ตำรับที่ 3

3.3.1.2 ศึกษาตำรับมาตรฐานน้ำสับปรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาดำรับพื้นฐานของน้ำสับปรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มจำนวน 3 ตำรับ เพื่อหาตำรับมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 3.3 โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษานักศึกษาด้านสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

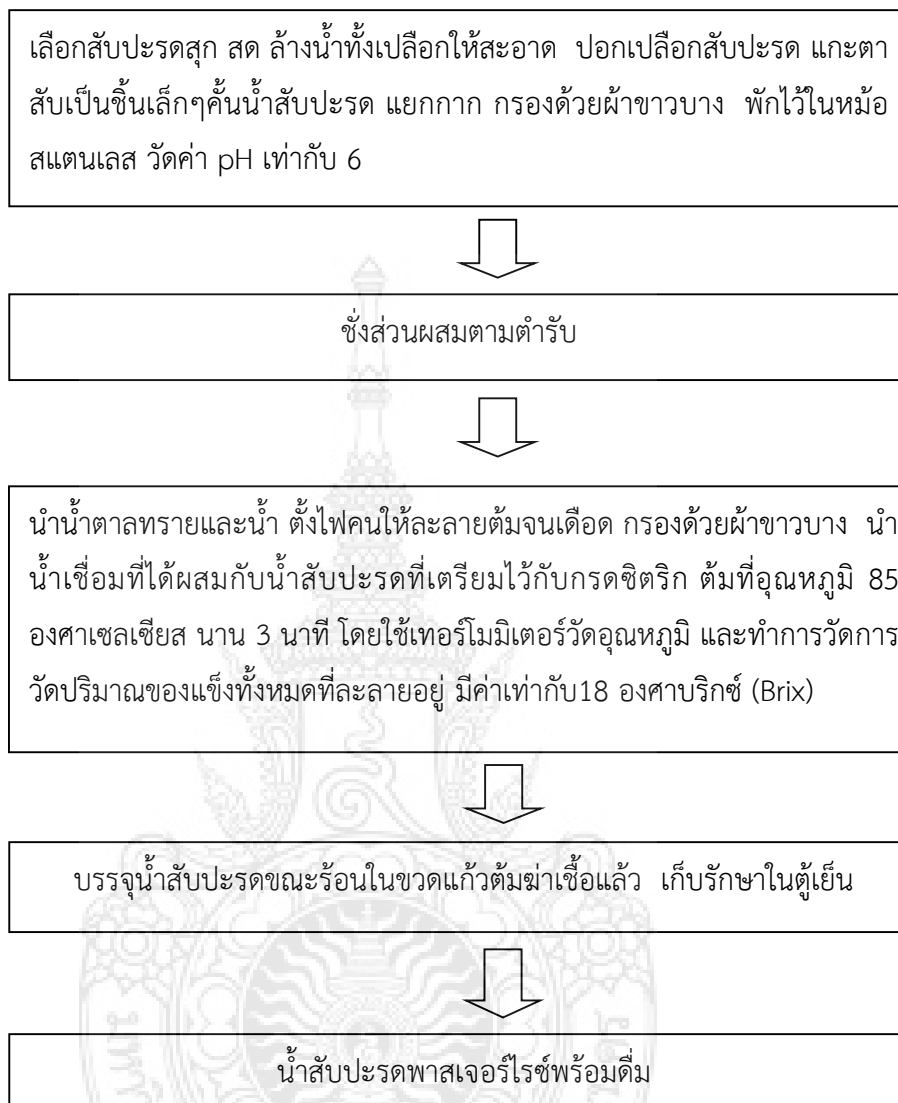
ตารางที่ 3.3 ตำรับพื้นฐานน้ำสับปรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม จำนวน 3 ตำรับ

ส่วนผสม	ตำรับที่ 1 (กรัม)	ตำรับที่ 2 (กรัม)	ตำรับที่ 3 (กรัม)
น้ำสับปรดคั้นสด	800	400	1,000
น้ำตาลทราย	185	120	150
กรดซิตริก	3.5	4	3
น้ำเปล่า	1,010	1,800	1,500
เกลือ	-	1	6

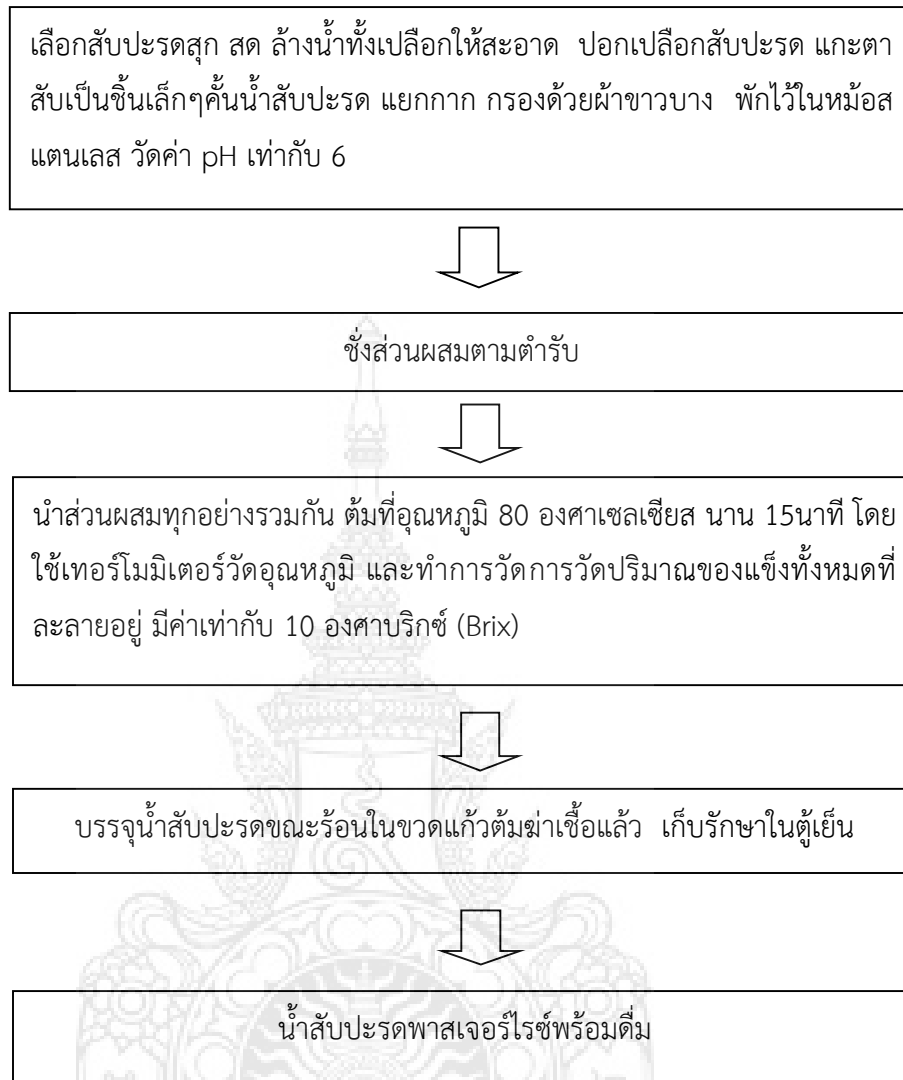
ที่มา: ตำรับที่ 1 กรมส่งเสริมการเกษตร, 2548

ตำรับที่ 2 เปรมศิริ (ดัดแปลง), 2554

ตำรับที่ 3 ไทย SMEs แพรนไฮส์



แผนภูมิที่ 3.7 แสดงกรรมวิธีการทำน้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม ตำรับที่ 1



แผนภูมิที่ 3.8 แสดงกรรมวิธีการทำน้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม ตำรับที่ 2



แผนภูมิที่ 3.9 แสดงกรรมวิธีการทำน้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม ตำรับที่ 3

3.3.1.3 ศึกษาตำรับมาตรฐานสับปรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาดำรับมาตรฐานสับปรดแช่อิ่มอบแห้ง โดยได้นำตำรับกรรมวิธีการแปรรูปและผลไม้แช่อิ่ม และอบแห้งปรุงรส จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มาทำต้นแบบในการศึกษา แล้วนำมาเคลือบช็อกโกแลต แสดงดังตารางที่ 3.4 และนำไปประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยให้ผู้ชิมจำนวน 70 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาด้านสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของสับปรดแช่อิ่มอบแห้งเพื่อไปนำค่าเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่คือ สับปรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต

ตารางที่ 3.4 ตำรับมาตรฐานสับปรดแช่อิ่มอบแห้ง

ส่วนผสม	สับปรดแช่อิ่มอบแห้ง (กรัม)
สับปรดปอกเปลือกแล้ว	6,000
ส่วนผสมน้ำเชื่อม	
น้ำตาลทราย	2,800
น้ำสะอาด	5,200
กรดมะนาว	16
โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์	1.6
แคลเซียมคลอไรด์	40
ส่วนผสมสารละลายกรดมะนาวความเข้มข้นร้อยละ 0.5	
กรดมะนาว	40
น้ำสะอาด	8,000
ส่วนผสมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 0.5	
แคลเซียมคลอไรด์	40
น้ำสะอาด	8,000

ที่มา: กรรมวิธีการแปรรูปและผลไม้แช่อิ่ม และอบแห้งปรุงรส, 2555



แผนภูมิที่ 3.10 แสดงกรรมวิธีการทำมาตรฐานสับปรีดแช่อิมบแห้ง

เปลี่ยนน้ำเชื่อมทุกวัน โดยเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเชื่อมวันละ 10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อความเข้มข้นของน้ำเชื่อมถึง 65 เปอร์เซ็นต์ ใช้ถุงพลาสติกเปล่าวางลงไปผิวหน้าของน้ำเชื่อม จากนั้นใช้ถุงพลาสติกบรรจุน้ำกดทับให้ชั้นสับปะรดแฉกจมอยู่ในน้ำเชื่อมตลอดเวลาทิ้งไว้ 10 วัน



เมื่อครบ 10 วัน นำสับปะรดแช่อิ่มลงในน้ำเดือดซึ่งมีโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.1 (ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 กรัม ต่อน้ำ 1000 กรัม) เป็นเวลา 1-2 นาที เพื่อขจัดน้ำเชื้อที่เคลือบผิวของสับปะรด และป้องกันการเกิดเชื้อรา



เรียงสับปะรดใส่ถาดโปร่ง นำไปอบแห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 หรือจนแห้ง จนกระทั่งสับปะรดไม่ติดมือจะได้สับปะรดแช่อิ่มแห้ง



เมื่ออบเสร็จทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) แล้วบรรจุตามน้ำหนักที่ต้องการในภาชนะที่แห้งสะอาด ได้สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง มีความชื้นร้อยละ 16-20

แผนภูมิที่ 3.10 แสดงกรรมวิธีการทำมาตรฐานสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง (ต่อ)

หั่นซ็อกโกแลตเป็นชิ้นเล็กๆ ตามจำนวนที่ต้องการใช้ ลงในหม้อตุ๋นสองชั้น โดยใส่น้ำลงในหม้อใบล่าง



ตั้งไฟโดยใช้ความร้อนปานกลาง (อุณหภูมิประมาณ 35 องศาเซลเซียส) ใช้พายไม้ หรือตะกร้อมือคน จนซ็อกโกแลตละลายเป็นเนื้อเดียวกัน



นำสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งที่เตรียมไว้มาชุบซ็อกโกแลต วางบนตะแกรงหรือจานรองให้เรียบร้อย เพื่อให้ซ็อกโกแลตเซ็ทตัว บรรจุใส่ถุงแก้ว ซิลให้เรียบร้อย



สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบซ็อกโกแลต

แผนภูมิที่ 3.11 แสดงกรรมวิธีการทำสับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบซ็อกโกแลต



3.3.2 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของสับปะรด

โดยทำการศึกษาคูณสมบัติทางเคมีของเนื้อสับปะรด ได้แก่ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ความชื้น และเส้นใยอาหาร ณ ห้อง LAB ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO.,LTD

3.3.3 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี จากผลิตภัณฑ์แปรรูปสับปะรด

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปสับปะรดผ่านการทดสอบชิม ได้แก่ คุกกี้สอดไส้สับปะรด น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม และสับปะรดเชื่อมอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต มาทำการศึกษาคูณสมบัติทางเคมี ได้แก่ พลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ความชื้น และเส้นใยอาหาร ณ ห้อง LAB ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO.,LTD

3.3.4 การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แปรรูปสับปะรด

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแปรรูปสับปะรดผ่านการทดสอบชิม ได้แก่ คุกกี้สอดไส้สับปะรด น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม และสับปะรดเชื่อมอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต มาทำการศึกษาคูณอายุการเก็บรักษา ระยะเวลา 15 วัน ทำการสุ่มตรวจทุกวันที่ 0 วันที่ 7 และวันที่ 15 เพื่อศึกษาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และยีสต์กับรา ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แปรรูปสับปะรด

3.3.5 ศึกษาความพึงพอใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์จากสับปะรด เพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนโรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการศึกษาตำรับที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบ ได้แก่ คุกกี้สอดไส้สับปะรด น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม และสับปะรดเชื่อมอบแห้งเคลือบช็อกโกแลต ลงพื้นฐานเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์จากสับปะรดให้กับกลุ่มเป้าหมาย โรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมิน

เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00 พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49 พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49 พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49 พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49 พึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง/พัฒนา

- การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง สถิติที่ใช้ การแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ
- การวิเคราะห์ความพึงพอใจโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย(\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.4 การวิเคราะห์ผล

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

3.5 สถานที่ทำการทดลอง

3.4.1 ห้องปฏิบัติการ 515 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.2 ห้องปฏิบัติการ 612 สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4.3 ห้อง LAB ALS LABORATORY GROUP (THAILAND) CO., Ltd.

3.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย

1 ตุลาคม 2557 – 30 กันยายน 2558



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1. ผลสำรวจการมีส่วนร่วมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด

ผลสำรวจการมีส่วนร่วมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับปะรด สามารถสรุปผลได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1.1 เพศ หญิง ร้อยละ 68 ชาย ร้อยละ 32 ตามลำดับ

1.2 อาชีพ นักเรียน ร้อยละ 90 อาจารย์ ร้อยละ 10 ตามลำดับ

1.3 ระดับของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. นักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ร้อยละ 91

2. กลุ่มสาระการเรียนรู้ของอาจารย์ผู้สอน ภาษาไทย ร้อยละ 4 การงานอาชีพ ร้อยละ 3 และ สังคมศึกษา ฯ ร้อยละ 2 ตามลำดับ

1.4 อายุ ช่วงอายุ 12 – 15 ปี ร้อยละ 90 และ ช่วงอายุ 40 – 60 ปี ร้อยละ 10 ตามลำดับ

1.5 ความสนใจด้านอื่น ๆ ของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ด้านคอมพิวเตอร์

2. ด้านงานฝีมือ งานประดิษฐ์

3. ด้านวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์

2.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่สนใจแปรรูป คุกกี้สอดไส้สับปะรดร้อยละ 48 น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มร้อยละ 22 สับปะรดเชื่อมอบแห้งเคลือบช็อคโกแลต ร้อยละ 20 บัญฝ้ายสับปะรดร้อยละ 6 วนัสนับปะรดกรอบ ร้อยละ 3 และสับปะรดแวนอบแห้ง (สับปะรดแวนฟ้า) ร้อยละ 1 ตามลำดับ

2.2 รูปแบบผลิตภัณฑ์ในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สับปะรดกวน

2.3 ลักษณะ และความโดดเด่นของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สามารถเก็บไว้ได้นาน และมีกลิ่นหอม

2.4 อุปกรณ์ และเครื่องมือ ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น หม้อ เต้าไฟฟ้า ถ่าน กะทะ ไม้พาย

ส่วนที่ 3 ที่มาของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

3.1 แหล่งที่มาของวัตถุดิบ ร้อยละ 100 มาจากในพื้นที่จังหวัดของตนเอง

3.2 ความต้องการด้านการผลิต เครื่องจักร เครื่องมือ ร้อยละ 36 ทักษะของบุคลากร ร้อยละ 21 สถานที่ในการผลิต ร้อยละ 16 บรรจุภัณฑ์ ร้อยละ 15 และ การเก็บรักษา ร้อยละ 12 ตามลำดับ

3.3 ความต้องการด้านการตลาด และการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ สินค้าไม่มีตลาดรองรับ ร้อยละ 65 ขาดการโฆษณา ร้อยละ 20 สินค้าขาดเอกลักษณ์เฉพาะตัว ร้อยละ 13 และ การแข่งขัน ร้อยละ 2 ตามลำดับ

3.4 ความสามารถในการผลิต

1. จำนวนแรงงานในการผลิตต่อครั้ง รวมทั้งสิ้น 8 – 10 คน
2. ระดับทักษะ และความสามารถในการผลิต ระดับปานกลาง ร้อยละ 56 ระดับต้องพัฒนา ร้อยละ 23 และ ระดับดีมาก ร้อยละ 21 ตามลำดับ
3. การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์รอจำหน่าย เก็บไม่ได้ต้องจำหน่ายทันที ร้อยละ 57 เก็บได้บางส่วน ร้อยละ 40 และเก็บได้ทั้งหมด ร้อยละ 3 ตามลำดับ

3.5 สถานภาพด้านการเงิน การลงทุน มีเงินลงทุนน้อย ไม่เพียงพอต่อการขยายการผลิต ร้อยละ 63 มีเงินทุนเพียงพอ แต่เป็นระบบเงินทุนหมุนเวียน ร้อยละ 23 มีแหล่งสถาบันการเงิน หรือแหล่งเงินทุนสำรองตลอด ร้อยละ 14 ตามลำดับ

ส่วนที่ 4 แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และอื่น ๆ

- 4.1 ด้านวัตถุดิบ เช่น แกนสับปะรด
- 4.2 การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ เมื่อผลิตเสร็จแล้ว เช่น มีโรงเรือนสำหรับเก็บรักษา
- 4.3 การจัดจำหน่าย หน้าร้าน หรือกระบวนการจำหน่าย เช่น มีหน้าร้าน มีระบบสินค้าคงคลัง และมีเจ้าหน้าที่ หรือบุคคลดูแลหน้าร้าน



4.2 ผลการศึกษาการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากสับประรดและคุณภาพของวัตถุดิบ

4.2.1 การตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางเคมีของสับประรดพันธุ์ปัตตาเวีย

คัดเลือกสับประรดสดพันธุ์ ปัตตาเวีย ซึ่งเป็น สายพันธุ์ที่มีการเพาะปลูกมากในประเทศไทย สับประรดที่นำมาใช้ในการทดลองโดยการตรวจสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพของเนื้อสับประรดพันธุ์ ปัตตาเวีย เพื่อให้ได้สับประรดที่มีคุณภาพและมาตรฐานในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คุณภาพทางกายภาพของเนื้อสับประรดสดพันธุ์ปัตตาเวีย

ค่าคุณภาพทางกายภาพ	ค่าเฉลี่ย
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6
ค่าสี	
ความสว่าง (L*)	66.01
ค่าสีแดงและเขียว (a*)	0.17
ค่าสีเหลืองและน้ำเงิน (b*)	33.37

หมายเหตุ ค่า L*: เป็นค่าความสว่าง

ค่า a*: เป็นบวกแสดงค่าของสีแดง ถ้าค่า a* เป็นลบแสดงค่าของสีเขียว

ค่า b*: เป็นบวกแสดงค่าของสีเหลือง ถ้าค่า b* เป็นลบแสดงค่าของสีน้ำเงิน

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ตารางที่ 4.1 โดยการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเนื้อ สับประรด(พันธุ์ปัตตาเวีย) พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6 พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีความเป็นกลางทำให้ได้รสชาติที่เป็นธรรมชาติแสดงว่าน้ำสับประรดมีรสหวานมากกว่ารสเปรี้ยว มากกว่าสับประรดทั่วไปตามท้องตลาดและค่าสี พบว่า ค่าสีของเนื้อสับประรดพันธุ์ปัตตาเวีย มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 66.01 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า (a*) เท่ากับ 0.17 พบว่า สับประรด(พันธุ์ปัตตาเวีย) มีลักษณะเฉพาะคือมีสีที่เหลือง เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้มทางด้านล่างของผลประมาณครึ่งผล ก้านผลสั้นมีไส้ใหญ่เนื้อเหลืองอ่อนแต่จะเปลี่ยนเป็นสีเข้มในฤดูร้อน รสชาติดี มีรสชาติดหวานฉ่ำ มีน้ำมาก ให้ค่าเป็นสีเขียว และค่า (b*) เท่ากับ 33.37 ให้ค่าเป็นสีเหลือง

ตารางที่ 4.2 คุณภาพทางเคมีของสับประรดพันธุ์ปัตตาเวีย

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ปริมาณพลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	57.6
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	14.4
โปรตีน (ร้อยละ)	<1.25
ไขมัน (ร้อยละ)	0
ความชื้น (ร้อยละ)	85.3
เส้นใย (ร้อยละ)	1.17
เถ้า (ร้อยละ)	0.34

ผลจากการศึกษาคุณภาพทางเคมี ตารางที่ 4.2 ของเนื้อสับประรดสดโดยมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า เนื้อสับประรดสดมีปริมาณพลังงานทั้งหมด 57.6 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 14.4 โปรตีน ร้อยละ <1.25 ไขมัน ร้อยละ 0 ความชื้นร้อยละ 85.3 เส้นใย ร้อยละ 1.17 เถ้าร้อยละ 0.34 และค่าความเป็นกรด-ด่าง 6

4.2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อสับประรดหวาน

นำสับประรดหวานมาทดสอบในอัตราส่วนโดยมีสิ่งทดลองทั้งหมด 3 ตำรับ แสดงดังตารางที่ 4.3 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ตำรับ ไปทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และ ประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 points Hedonic Scale จำนวน 70 คน ซึ่งผู้ทดสอบเป็นอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนื้อสับประรดหวานทั้ง 3 ตำรับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	ตำรับ		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	8.26 ^a ±0.86	5.91 ^c ±0.98	6.25 ^b ±0.87
สี	8.47 ^a ±0.57	6.02 ^b ±0.85	5.97 ^b ±0.86
กลิ่น	8.12 ^a ±0.81	6.35 ^b ±1.05	6.12 ^b ±0.84
รสชาติ	8.08 ^a ±0.73	6.35 ^b ±0.87	6.20 ^b ±0.93
เนื้อสัมผัส	8.22 ^a ±0.67	6.46 ^b ±0.87	6.27 ^b ±0.94
ความชอบโดยรวม	7.95 ^a ±0.74	6.37 ^b ±0.91	6.12 ^b ±0.94

หมายเหตุ : ns ถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตำรับที่ 1 มีปริมาณน้ำตาลทรายที่มากกว่าตำรับ 3 และ 2 ทำให้ผู้ชิมให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสในตำรับที่ 1 เพราะมีปริมาณน้ำตาลทรายที่มากกว่าทำให้ไส้ของผลิตภัณฑ์มีความชุ่มชื้น รสชาติที่กลมกล่อม และคุณสมบัติในการทำรสชาติของเนื้อผลไม้มีลักษณะโดดเด่นที่สุด (กล้าณรงค์, 2542) และในตำรับที่ 1 มีส่วนผสมของกรดซิตริกมีผลต่อคะแนนความชอบด้านรสชาติและความชอบโดยรวม ที่ให้รสเปรี้ยวมากกว่าตำรับอื่น และลดการเกิดสีน้ำตาลในช่วงให้ความร้อน ซึ่งในตำรับที่ 3 และ 2 ไม่มีส่วนผสมของกรดซิตริก ทำให้คะแนนความชอบด้านรสชาติของไส้คุกกี้ได้น้อย ทำให้ผู้ชิมให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสในตำรับที่ 1 มากที่สุด จากการนำเนื้อไส้ประดพันธุ์ปัดตาเวียมาทำเป็นไส้ประดกวนเพื่อนำไส้ประดกวนไปแปรรูปผลิตภัณฑ์ให้เป็นคุกกี้สอดไส้ไส้ประดโดยทำการคัดเลือกจาก 3 ตำรับ เพื่อคัดเลือกตำรับคุกกี้ที่ความเหมาะสมในการแปรรูป

จากการนำคุกกี้สอดไส้ไส้ประดมาทำการทดสอบในอัตราส่วนโดยมีสิ่งทดลองทั้งหมด 3 ตำรับ แสดงดังตารางที่ 4.4 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ตำรับ ไปทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 points Hedonic Scale จำนวน 70 คน ซึ่งผู้ทดสอบซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรีและโท สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของคุกกี้สอดไส้ไส้ประด

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	ตำรับ		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	7.87 ^a ±0.73	6.20 ^b ±1.08	6.21 ^b ±1.02
สี	8.06 ^a ±0.86	5.43 ^b ±0.80	6.20 ^b ±5.69
กลิ่น	7.95 ^a ±0.89	6.40 ^b ±0.97	6.26 ^b ±1.01
รสชาติ ^{ns}	7.57 ^a ±1.08	7.50 ^b ±7.73	6.37 ^a ±1.16
เนื้อสัมผัส	7.77 ^a ±0.92	6.38 ^b ±1.21	6.32 ^b ±1.13
ความชอบโดยรวม	8.02 ^a ±0.92	6.10 ^b ±0.89	6.12 ^b ±1.05

หมายเหตุ : ns ถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การประเมินคุณภาพทางประสาททางประสาทสัมผัสของคุกกี้สอดไส้สับปะรด พบว่าลักษณะที่ปรากฏมีผลทำให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์คุกกี้สอดไส้สับปะรดในตำรับที่ 1 มีคะแนนความชอบมากที่สุดเนื่องจากมีเนื้อสัมผัสไม่ร่วนจนเกินไปและมีผิวหน้าที่เรียบและมีความรู้สึกไม่สากคอหลังกลืนผลิตภัณฑ์เนื่องจากส่วนผสมของไส้คุกกี้ในตำรับที่เลือกมาใช้จะมีความชุ่มฉ่ำในตัว

ตารางที่ 4.5 คุณภาพทางเคมีของคุกกี้สอดไส้สับปะรด

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ปริมาณพลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	428
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	67.6
โปรตีน (ร้อยละ)	4.21
ไขมัน (ร้อยละ)	15.6
ความชื้น (ร้อยละ)	15.6
เถ้า (ร้อยละ)	0.99
เส้นใย (ร้อยละ)	1.98

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้สอดไส้สับปะรด ผลิตภัณฑ์คุกกี้สอดไส้สับปะรด พบว่า ปริมาณพลังงานทั้งหมด 428 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 67.6 โปรตีนร้อยละ 4.21 ไขมันร้อยละ 15.6 ความชื้นร้อยละ 15.6 เถ้าร้อยละ 0.99 และเส้นใยร้อยละ 1.98

ตารางที่ 4.6 ศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์คุกกี้สอดไส้สับปะรด

คุณภาพทางจุลินทรีย์	ปริมาณ (CFU/g)		
	ระยะเวลา/วัน		
	0	7	15
Total Plate Count	<10	<10	<10
Yeast and Mold	<10	<10	<10

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ 1 สัปดาห์พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ <10 CFU/g ซึ่งตรงตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (มผช.35/2546) กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้สอดไส้สับปะรดสามารถเก็บไว้รักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บได้มากกว่า 2 สัปดาห์จากวันผลิต

4.2.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสคุณภาพทางเคมีและคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม

นำน้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มมาทดสอบในอัตราส่วนโดยมีสิ่งทดลองทั้งหมด 3 ตำรับ ผลแสดงดังตารางที่ 4.7 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ตำรับ ไปทดสอบคุณลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9 points Hedonic Scale จำนวน 70 คน ซึ่งผู้ทดสอบซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตารางที่ 4.7 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	ตำรับที่		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ	4.83 ^b ±1.36	4.58 ^b ±1.60	6.22 ^a ±1.50
สี	6.27±5.68	6.60±6.65	7.67±0.75
กลิ่น	6.02 ^b ±0.89	5.85 ^b ±0.99	7.82 ^a ±0.86
รสชาติ ^{ns}	5.91 ^b ±0.99	6.11 ^b ±1.07	7.77 ^a ±0.82
เนื้อสัมผัส	6.12 ^b ±1.02	6.10 ^b ±1.03	7.63 ^a ±1.00
ความชอบโดยรวม	6.15 ^b ±0.88	6.22 ^b ±0.87	7.97 ^a ±0.85

หมายเหตุ : ns ถึงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ตัวอักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลจากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสน้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับในตำรับที่ 3 ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มากกว่าตำรับที่ 2 และ 1 เนื่องจากตำรับที่ 3 เนื้อสับประรดสดมีปริมาณความชื้นสูง ซึ่งมีผลต่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม ซึ่งการแปรรูปผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดต้องมีความชื้นของเนื้อสับประรดที่แตกต่างกัน เนื่องจากค่าความชื้นมีผลต่อการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะการเสื่อมเสียที่เกิดขึ้น จากจุลินทรีย์ ที่มีกระทบต่ออายุการเก็บรักษา (shelf life) ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นหรือปริมาณน้ำสูงจะเสื่อมเสียง่าย เนื่องจากมีสภาวะเหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารเสื่อมเสีย เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และรา (นิธิยา, 2543)

ตารางที่ 4.8 คุณภาพทางเคมีของน้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ปริมาณพลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	55.8
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	13.6
โปรตีน (ร้อยละ)	0.34
ไขมัน (ร้อยละ)	0
เส้นใย (ร้อยละ)	0.04
ความชื้น (ร้อยละ)	85.7
เถ้า (ร้อยละ)	0.39

จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม พบว่า น้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์มีปริมาณพลังงานทั้งหมด 57.6 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 13.6 โปรตีนร้อยละ 0.34 เส้นใยร้อยละ 0.04 เถ้าร้อยละ 0.39 และปริมาณความชื้นอยู่ที่ 85.7 ซึ่งอยู่ในระดับสูง ซึ่งส่งผลต่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีปริมาณความชื้นสูงทำให้มีปริมาณน้ำอิสระในอาหารมากเป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเสี่ยงที่จะเกิดการเสื่อมเสียจากเชื้อจุลินทรีย์

ตารางที่ 4.9 วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์น้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม

คุณภาพทางจุลินทรีย์	ปริมาณ (CFU/g)		
	ระยะเวลา/วัน		
	0	7	15
Total Plate Count	<10	6	460
Yeast and Mold	<1	4	1500

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ 1 สัปดาห์พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ <10 CFU/g ซึ่งตรงตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (มผช.35/2546) กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์น้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่มสามารถเก็บไว้รักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8 - 10 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บได้ 2 สัปดาห์จากวันผลิต

4.2.4 ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของสับปรดแช่อบเคลือบช็อคโกแลต

ตารางที่ 4.10 คุณภาพทางกายภาพของสับปรดแช่อบแห้ง

ค่าคุณภาพทางกายภาพ	ค่าเฉลี่ย
ค่าความชื้น (ร้อยละ)	16.0
ค่าสี	
ความสว่าง (L*)	49.79
ค่าสีแดงและเขียว (a*)	11.44
ค่าสีเหลืองและน้ำเงิน (b*)	33.50

หมายเหตุ ค่า L*: เป็นค่าความสว่าง

 ค่า a*: เป็นบวกแสดงค่าของสีแดง ถ้าค่า a* เป็นลบแสดงค่าของสีเขียว

 ค่า b*: เป็นบวกแสดงค่าของสีเหลือง ถ้าค่า b* เป็นลบแสดงค่าของสีน้ำเงิน

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ ตารางที่ 4.10 โดยการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเนื้อสับปรดอบแห้งพบว่า ค่าความชื้นเท่ากับ 7.13 ค่าสีของเนื้อสับปรดอบแห้ง มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 49.79 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า (a*) เท่ากับ 11.44 พบว่า สับปรดอบแห้ง มีลักษณะเฉพาะคือมีสีที่เหลือง เมื่อแก่จัดจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้มแต่จะเปลี่ยนเป็นสีเข้มในฤดูร้อน รสชาติดี มีรสชาติหวาน ฉ่ำ มีน้ำมาก ให้ค่าเป็นสีเขียว และค่า (b*) เท่ากับ 33.50 ให้ค่าเป็นสีเหลือง

ตารางที่ 4.11 คุณภาพทางเคมีของสับปรดแช่อบแห้งเคลือบช็อคโกแลต

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ
ปริมาณพลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	396
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	84.7
โปรตีน (ร้อยละ)	1.43
ไขมัน (ร้อยละ)	5.76
ความชื้น (ร้อยละ)	16.0
เส้นใย (ร้อยละ)	2.85
เถ้า (ร้อยละ)	0.95

ผลจากการศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์สับปรดแช่อบแห้งเคลือบช็อคโกแลตนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่า ปริมาณความชื้นของสับปรดแช่อบแห้งเคลือบช็อคโกแลตอยู่ที่ระดับ 16.0 ซึ่งการแปรรูปผลิตภัณฑ์สับปรดแช่อบแห้ง นำไปเคลือบช็อคโกแลต เพื่อเป็นการพัฒนา

ผลิตเดิมให้มีความแปลกใหม่และส่งเสริมคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้กับชุมชน และเป็นการเชิญชวนให้ได้รับประทานผลไม้ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

ตารางที่ 4.12 วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อคโกแลต

คุณภาพทางจุลินทรีย์	ปริมาณ (CFU/g)		
	ระยะเวลา/วัน		
	0	7	15
Total Plate Count	<10	<10	<10
Yeast and Mold	<10	<10	<10

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ 1 สัปดาห์พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ <10 CFU/g ซึ่งตรงตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (มพข.136/2546) กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อคโกแลตสามารถเก็บไว้รักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บได้มากกว่า 2 สัปดาห์จากวันผลิต

4.2.5 ผลศึกษาความพึงพอใจในการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตภัณฑ์จากสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนโรงเรียนบ้านหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตระหนักและเล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์จัดเป็นเป้าหมายสำคัญในการสร้างชาติ โดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม ผู้ริเริ่มโครงการปลูกฝังความคิดและสร้างแรงบันดาลใจให้เยาวชนเข้าถึงการเป็นผู้ประกอบการเมื่อเติบโตขึ้นในอนาคต ภายใต้โครงการ “โตขึ้น หนูจะเป็นผู้ประกอบการตามคำพ่อสอน”

โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการปลูกฝัง ส่งเสริมแนวคิดให้กับนักเรียน และสร้างความเข้าใจในการเป็นผู้ประกอบการให้กับนักเรียนที่เติบโตขึ้นเป็นเจ้าของธุรกิจที่มีศักยภาพต่อไปในอนาคต

สรุป ความพึงพอใจของนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้

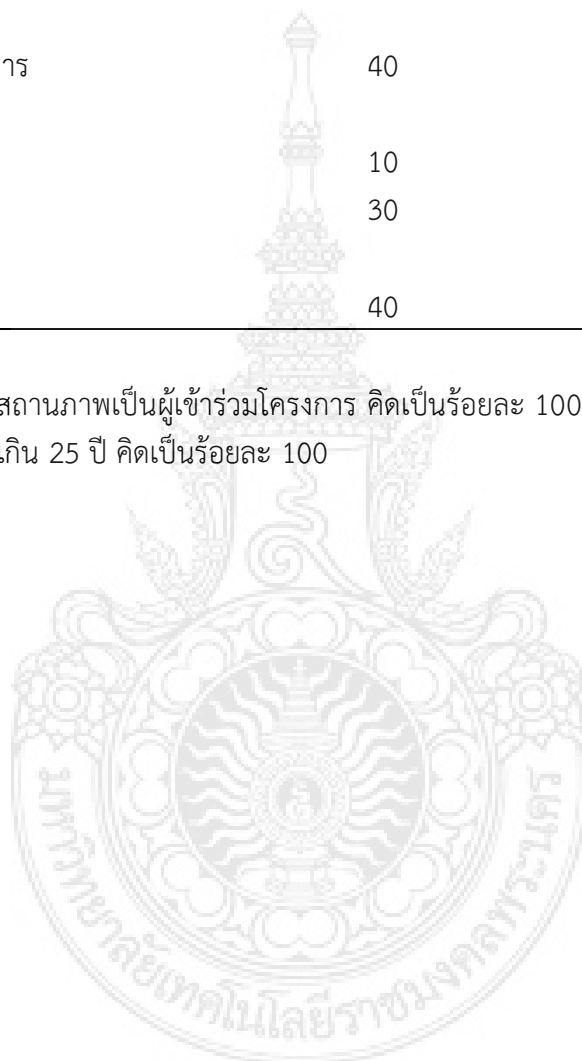
1. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ร้อยละ 4.13
2. ด้านวิทยากร ร้อยละ 4.43
3. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ ร้อยละ 4.34
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ร้อยละ 4.43
5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ ร้อยละ 4.65

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สถานภาพ		
ผู้เข้าร่วมโครงการ	40	100.00
เพศ		
ชาย	10	25.00
หญิง	30	75.00
อายุ		
ไม่เกิน 25 ปี	40	100.00

ผู้ตอบแบบสอบถาม มีสถานภาพเป็นผู้เข้าร่วมโครงการ คิดเป็นร้อยละ 100 มากที่สุดเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 75 และอายุไม่เกิน 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 100



ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมิน

ตารางที่ 4.14 ระดับความถี่และร้อยละความพึงพอใจของนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ที่มีต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่					
1.1 เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร	35 (87.50)	5 (22.50)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.2 เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือ ตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	30 (75.00)	6 (15.00)	4 (10.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.3 เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	32 (80.00)	5 (12.50)	3 (7.50)	0 (00.00)	0 (00.00)
1.4 เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	32 (80.00)	7 (17.50)	1 (2.50)	0 (00.00)	0 (00.00)
2. ด้านวิทยากร					
2.1 วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	34 (85.00)	4 (10.00)	2 (5.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
2.2 วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	36 (90.00)	4 (10.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
2.3 วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	38 (95.00)	1 (2.50)	1 (2.50)	0 (00.00)	0 (00.00)
3. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ					
3.1 มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	36 (90.00)	3 (7.50)	1 (2.50)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.2 มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	38 (95.00)	2 (5.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.3 ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก	31 (77.50)	5 (12.50)	4 (10.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.4 การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	34 (85.00)	5 (12.50)	1 (2.50)	0 (00.00)	0 (00.00)

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.5 เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	34 (85.00)	6 (15.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.6 การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น	35 (87.50)	5 (12.50)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
3.7 มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	34 (85.00)	1 (15.00)	0 (00.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
4.1 สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	32 (80.00)	7 (17.50)	1 (02.50)	0 (00.00)	0 (00.00)
4.2 สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	30 (75.00)	2 (05.00)	8 (20.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
4.3 บริการอาหารของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	33 (82.50)	5 (12.50)	2 (05.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ					
5.1 การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	38 (95.00)	2 (05.00)	0 (05.00)	0 (00.00)	0 (00.00)
5.2 ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	33 (82.50)	5 (12.50)	2 (05.00)	0 (00.00)	0 (00.00)

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักศึกษา

เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50-4.49	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50-3.49	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50-2.49	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.49	พึงพอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่

คำถาม	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่			
3.1 เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร	4.50	0.38	มากที่สุด
3.2 เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	4.00	0.33	มาก
3.3 เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.00	0.35	มาก
3.4 เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	4.00	0.35	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.13	0.35	มาก

ตารางที่ 4.15 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ มากที่สุด คือ เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และรองลงมา คือ เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี, เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย, เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.13

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้าน
วิทยาการ

คำถาม	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านวิทยาการ			
4.1 วิทยาการมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	4.00	0.33	มาก
4.2 วิทยาการเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	4.50	0.33	มากที่สุด
4.3 วิทยาการมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	4.80	0.38	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.43	0.35	มาก

ตารางที่ 4.16 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านวิทยาการ มากที่สุด คือ วิทยาการมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 และรองลงมา คือ วิทยาการเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 สุดท้าย คือ วิทยาการมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.43

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ

คำถาม	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ			
5.1 มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	4.50	0.35	มากที่สุด
5.2 มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	4.80	0.38	มากที่สุด
5.3 ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก	4.00	0.33	มาก
5.4 การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	4.20	0.33	มาก
5.5 เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	4.20	0.33	มาก
5.6 การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น	4.50	0.38	มากที่สุด
5.7 มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน	4.20	0.33	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.34	0.35	มาก

ตารางที่ 4.17 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ มากที่สุด คือ มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 รองลงมา คือ การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น, มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 สุดท้าย คือ การให้ข้อมูล คำแนะนำต่างๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง, เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม, มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน และติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 และ 4.00 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.34

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

คำถาม	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก			
6.1 สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน	4.50	0.33	มากที่สุด
6.2 สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	4.00	0.33	มาก
6.3 บริการอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	4.80	0.38	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.43	0.35	มาก

ตารางที่ 4.18 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านสิ่งอำนวยความสะดวกมากที่สุด คือ บริการอาหาร ของว่าง และเครื่องดื่มมีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 รองลงมา คือ สื่อ/วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย/พร้อมใช้งาน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 สุดท้าย คือ สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ระดับมาก เท่ากับ 4.33

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนความพึงพอใจของผู้ตอบแบบประเมินการให้บริการ – ด้านประโยชน์จากการรับบริการ

คำถาม	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านประโยชน์จากการรับบริการ			
7.1 การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	4.80	0.38	มากที่สุด
7.2 ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	4.50	0.33	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.65	0.36	มากที่สุด

ตารางที่ 4.19 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านประโยชน์จากการรับบริการมากที่สุด คือ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 รองลงมา คือ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.33

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง/พัฒนา

ผู้ตอบแบบประเมินไม่ได้แสดงความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00



บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

ผลจากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเนื้อสับประรด(พันธุ์ปัตตาเวีย) พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6 พบว่าค่าความเป็นกรดต่าง ค่าสีของเนื้อสับประรดพันธุ์ปัตตาเวีย มีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 66.01 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า (a^*) เท่ากับ 0.17 ให้ค่าเป็นสีเขียว และค่า (b^*) เท่ากับ 33.37 ให้ค่าเป็นสีเหลือง เนื้อสับประรดมีค่าความชื้นร้อยละ 85.3 มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ < 1.25 ไขมัน ร้อยละ 0 เถ้าร้อยละ 0.34 เส้นใย ร้อยละ 1.17 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 14.4 ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6 และปริมาณพลังงานทั้งหมด 57.6 กิโลแคลอรี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์คูกี้สอดไส้สับประรด ปริมาณความชื้น 15.6 มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 4.21 ไขมันร้อยละ 15.6 เถ้า (ร้อยละ) 0.99 เส้นใย (ร้อยละ) 1.98 คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ) ปริมาณพลังงานทั้งหมด ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ 1 สัปดาห์พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ < 10 CFU/g ซึ่งตรงตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (มผช. 35/2546) กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์คูกี้สอดไส้สับประรดสามารถเก็บไว้รักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บได้มากกว่า 2 สัปดาห์จากวันผลิต

จากการศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม พบว่า น้ำสับประรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม มีปริมาณความชื้นอยู่ที่ 85.7 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ 1 สัปดาห์พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ < 10 CFU/g ซึ่งตรงตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด (มผช. 35/2546) กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม สามารถเก็บไว้รักษาไว้ที่อุณหภูมิ 8-10 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บได้ 2 สัปดาห์จากวันผลิต

จากการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ สับประรดอบแห้ง พบว่า ค่าความชื้นเท่ากับ 7.13 ค่าสีของเนื้อสับประรดอบแห้ง มีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 49.79 ซึ่งค่าความสว่างอยู่ในระดับสูง ค่า (a^*) เท่ากับ 11.44 พบว่า สับประรดอบแห้ง ให้ค่าเป็นสีเขียว และค่า (b^*) เท่ากับ 33.50 คุณภาพทางเคมี พบว่า ปริมาณความชื้นของสับประรดแช่อบแห้งเคลือบช็อคโกแลตอยู่ที่ระดับ 7.13

ผู้ตอบแบบประเมิน มีความพึงพอใจในการให้บริการทางด้านประโยชน์จากการรับบริการ มากที่สุด คือ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 รองลงมา คือ ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลา และค่าใช้จ่าย ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 4.33

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาเพิ่มเติม โดยเฉพาะคุกกี้สอดไส้สับปะรด และ สับปะรดแช่อิ่มอบแห้งเคลือบช็อคโกแลต

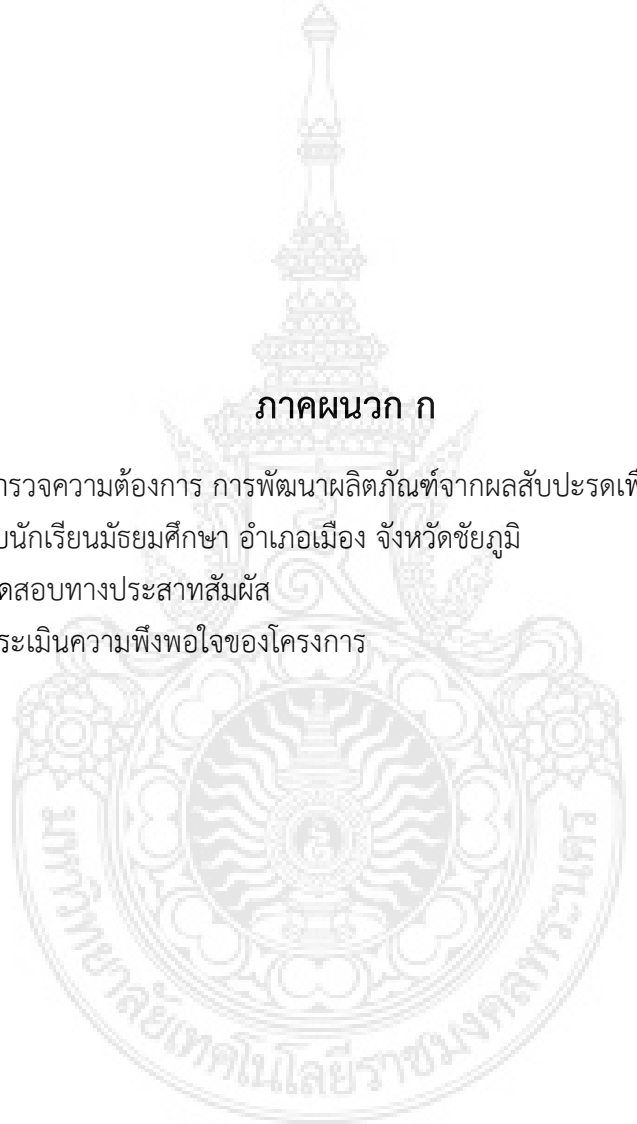
5.2.2 ศึกษาการแปรรูปให้มีผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายเพิ่มขึ้น เช่น เบเกอรี่ แยม และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เพื่อเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ และเพิ่มมูลค่าให้วัตถุดิบในชุมชน

5.2.3 ศึกษาเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจให้กับผู้บริโภค สามารถซื้อเป็นของฝากที่ระลึกได้



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก

- ก-1 แบบสำรวจความต้องการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ
- ก-2 แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส
- ก-3 แบบประเมินความพึงพอใจของโครงการ

ก-1

แบบสำรวจ

“การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา
อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ”

คำชี้แจง : แบบสำรวจ แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

- ส่วนที่ 1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม
ส่วนที่ 2. ด้านผลิตภัณฑ์ จำนวน 5 ข้อ
ส่วนที่ 3. ด้านกับกระบวนการผลิต และวัตถุดิบ 5 ข้อ
ส่วนที่ 4. ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และอื่น ๆ จำนวน 3 ข้อ

คำอธิบาย

แบบสำรวจฉบับนี้เป็นการสำรวจความต้องการในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ให้เป็นสินค้า/ของฝาก ประจำอำเภอ และยังเป็นการสร้างรายได้ให้นักเรียนที่ว่างจากการเรียน โดยมาใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งยังเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

ทีมงานผู้ร่วมพัฒนารอบขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอย่างยิ่งที่ให้คำตอบที่เป็นประโยชน์ต่อทีมงานผู้พัฒนา อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรด ต่อไป

ส่วนที่ 1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

- 1.1 เพศ ชาย หญิง
1.2 อาชีพ อาจารย์ นักเรียน
1.3 ระดับ (1. อาจารย์ กรุณากรอก ตำแหน่ง วิชาที่สอน
2. นักเรียน กรุณากรอกระดับชั้นที่กำลังศึกษา)
 อาจารย์ ตำแหน่ง วิชาที่สอน.....
สังกัดหมวด
 นักเรียน ระดับชั้น
- 1.4 อายุ ปี
1.5 รายได้เฉลี่ย ต่อเดือน บาท
1.6 ความสนใจอื่น ๆ

ส่วนที่ 2. ด้านผลิตภัณฑ์ จำนวน 5 ข้อ

2.1 รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยนำเสนอ (กรุณาเลือกเพียง 1 รายการ)

- สับปะรดแว่นอบแห้ง (สับปะรดแว่นฟ้า)
- น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม
- วุ้นสับปะรดกรอบ
- สับปะรดเคลือบช็อกโกแลต (สับปะรดช็อกโก)
- ปู๋ฝ้ายสับปะรด
- คุกกี้สับปะรด

โปรดระบุรายละเอียดผลิตภัณฑ์ที่ท่านต้องการระบุคร่าว ๆ เช่น รูปร่าง สี กลิ่น รส

.....

.....

.....

2.2 ในชุมชนท่านมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นสับปะรดใดบ้างที่นอกเหนือจากที่นำเสนอ (โปรดระบุ)

.....

.....

2.3 ผลิตภัณฑ์ จากข้อ 1.2 มีลักษณะเด่น หรือได้รับความนิยมจากบุคคลทั่วไป อย่างไร
ลักษณะเด่น.....

.....

.....

สาเหตุที่ได้รับความนิยม.....

2.4 อุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่ใช้ในการแปรรูปสับปะรดที่สามารถหาได้ในชุมชนท่านที่สามารถ
จัดหาได้ (โปรดระบุ โดยเขียนเรียงเป็นข้อ)

- | | |
|--------|---------|
| 1..... | 6..... |
| 2..... | 7..... |
| 3..... | 8..... |
| 4..... | 9..... |
| 5..... | 10..... |

ส่วนที่ 3. ด้านกระบวนการผลิต และวัตถุดิบ

3.1 ที่มาของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

- หาได้จากในพื้นที่จังหวัดตนเอง หาได้จากนอกพื้นที่

3.2 ด้านการผลิต (สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ โดยเรียงลำดับความต้องการ

จาก 1 คือความต้องการมากที่สุด สามารถเลือกได้ ไม่เกิน 5 ลำดับความต้องการ)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ทักษะของบุคลากร | <input type="checkbox"/> เครื่องจักร เครื่องมือ |
| <input type="checkbox"/> สถานที่ในการผลิตไม่ได้มาตรฐาน | <input type="checkbox"/> การควบคุมคุณภาพ |
| <input type="checkbox"/> บรรจุภัณฑ์ | <input type="checkbox"/> ต้นทุนการผลิต |
| <input type="checkbox"/> การเก็บรักษา | <input type="checkbox"/> ระบบการกำจัดของเสีย |
| <input type="checkbox"/> การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ | <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ..... |

3.3 ด้านการตลาด และการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์

- | | |
|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> สินค้าไม่มีตลาดรองรับ | <input type="checkbox"/> ขาดการโฆษณา |
| <input type="checkbox"/> สินค้าขาดเอกลักษณ์เฉพาะตัว | <input type="checkbox"/> การแข่งขัน |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ | |

3.4 ความสามารถในการผลิต

- จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตทั้งสิ้น รวมคน
- จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตต่อวัน(คิดเป็นต่อวัน หรือแต่ละครั้งในการผลิต).....คน
- ระดับทักษะ และความสามารถในการผลิตของแรงงาน

<input type="checkbox"/> ระดับดีมาก	<input type="checkbox"/> ระดับปานกลาง	<input type="checkbox"/> ต้องพัฒนา
-------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------
- การเก็บผลิตภัณฑ์หรือจำหน่าย

<input type="checkbox"/> เก็บได้ทั้งหมด	<input type="checkbox"/> เก็บได้บางส่วน	<input type="checkbox"/> เก็บไม่ได้ ต้องจำหน่ายทันที
---	---	--

3.5 สถานภาพด้านการเงิน การลงทุน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> มีเงินลงทุนน้อย ไม่เพียงพอต่อการขยายการผลิต |
| <input type="checkbox"/> มีเงินลงทุนเพียงพอ แต่เป็นระบบเงินทุนหมุนเวียน |
| <input type="checkbox"/> มีแหล่งสถาบันการเงิน หรือแหล่งเงินทุนสำรองตลอด |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ ระบุ..... |

ส่วนที่ 4. ด้านแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และอื่น ๆ

4.1 ด้านวัตถุดิบ (เช่น พันธุ์ของสับปะรด การคัดเลือกสับปะรด)

.....

.....

4.2 การจัดเก็บผลิตภัณฑ์ เมื่อผลิตเสร็จแล้ว

.....

.....

4.3 การจัดจำหน่าย หน้าร้าน หรือกระบวนการจำหน่าย

.....

.....

ขอขอบพระคุณ

ก-2

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

เรื่อง

วันที่.....

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

เกณฑ์การประเมิน

9 = ชอบมากที่สุด

8 = ชอบมาก

7 = ชอบปานกลาง

6 = ชอบเล็กน้อย

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบประเมิน
คณะผู้จัดทำ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร หน่วยงาน.....

แบบประเมินความพึงพอใจของโครงการ

โครงการ.....

1. ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบประเมิน

สถานภาพ ผู้เข้าร่วมโครงการ วิทยากร ผู้ช่วยวิทยากร คณะทำงาน / กรรมการโครงการ
 เพศ ชาย หญิง
 อายุ ไม่เกิน 25 ปี 26-35 ปี 36-45 ปี 46-55 ปี 56 ปีขึ้นไป

2. ความพึงพอใจ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีความหมาย ดังนี้

5 = พึงพอใจมากที่สุด 4 = พึงพอใจมาก 3 = พึงพอใจปานกลาง 2 = พึงพอใจน้อย


1 = พึงพอใจน้อยที่สุด

การให้บริการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
• ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่					
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร					
2. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี					
3. เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
4. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ					
• ด้านวิทยากร					
5. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี					
6. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม					
7. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้					
• ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ					
8. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง					
9. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน					
10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก					
11. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง					
12. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม					
13. การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเรื่อง.....เพิ่มมากขึ้น					
14. มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน					
• ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
15. สื่อ / วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย / พร้อมใช้งาน					
16. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ					
17. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม					
• ด้านประโยชน์จากการรับบริการ					
18. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์					
19. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย					
• ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ					

3. ข้อควรปรับปรุง/พัฒนา

1. ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่.....
2. ด้านวิทยากร.....
3. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ.....
4. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก.....
5. ด้านประโยชน์จากการรับบริการ.....





ภาคผนวก ข มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ข-1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผักและผลไม้กวน (มผช.35/2558)

ข-2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนคุกกี้ (มผช.118/2546)

ข-3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำสับปะรด (มผช.1126/2546)

ข-4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลไม้แห้ง (มผช.136/2546)

ข-5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลไม้แช่อิ่ม (มผช.161/2546)

ภาคผนวก ค

โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรด
เพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

ค-1 หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์

ค-2 บัญชีลงนามผู้รับการอบรม

ค-3 ภาพประกอบโครงการ

ค-1

สัญลักษณ์
หน่วยงาน

แบบ สวพ.-ป.

หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์

ชื่อองค์กร/ชุมชน/ภาคธุรกิจ..... โรงเรียนบ้านท่าหินโงม
สถานที่ตั้ง..... 52 หมู่ 1 ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ 36000

ขอรับรองว่าได้นำผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ของ..... นายพงษ์พัฒน์ หั่นเหล็ก และคณะ
สังกัดคณะ..... เทคโนโลยีสังคมศึกษาศาสตร์..... มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เรื่อง..... การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมอดัสประรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา
..... อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

โดยนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้
1. การใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะโดยการ..... ถ่ายทอดความรู้จากผลิตภัณฑ์จากมอดัสประรดให้กับนักเรียน
มัธยมศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของผลิตภัณฑ์จากมอดัสประรดที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้มีรายได้เสริม
ผลที่ได้รับ..... นักเรียนที่เข้าร่วมอบรม มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตประรด เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์
ที่จำหน่ายในตลาดหรือใช้สำหรับบริโภค และยังสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่สู่ผู้อื่นได้ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์
ในสังคมโรงเรียนและชุมชนในวงกว้างได้ ซึ่งทำให้กลุ่มผู้รับประโยชน์

2. การใช้ประโยชน์เชิงนโยบายโดยการ.....
ผลที่ได้รับ.....

3. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์โดยการ.....
ผลที่ได้รับ.....

4. การใช้ประโยชน์ทางอ้อมในลักษณะอื่น.....
ผลที่ได้รับ.....

พร้อมกันนี้ ได้แนบหลักฐานประกอบการนำไปใช้ประโยชน์ (เช่น ใบลงทะเบียน ภาพถ่ายกิจกรรมการ
จัดงาน การจัดประชุม เอกสารตรวจรับงานหรืออื่นๆ) มาด้วยแล้ว

ขอรับรองว่าข้อความข้างต้นเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ (ผู้ใช้ประโยชน์).....
(..... นาย.....)
ตำแหน่ง..... ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านท่าหินโงม.....
วันที่..... 21 สิงหาคม 2558

หมายเหตุ : กรณีไม่มีสัญลักษณ์หน่วยงานหรือตราประจำองค์กรให้ใช้วิธีการประทับตราลายของกลุ่ม/องค์กร
ตรงลายมือชื่อของผู้ใช้ประโยชน์

ค-2

บัญชีลงนามผู้รับการอบรม
 โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา
 อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ
 วันที่ ๒๑ สิงหาคม ๒๕๕๗ เวลา ๘.๓๐- ๑๖.๓๐ น.
 ณ. โรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ลายมือ	เวลา	ลายมือ	เวลา	หมายเหตุ
๑.	ด.ญ. ดัสกรพร ประดองคำ	ดัสกร	๘.๓๐	ดัสกร	๑๖.๓๐	
๒.	ด.ญ. อภิสรา จันทารวม	อภิสรา	๘.๓๐	อภิสรา	๑๖.๓๐	
๓.	ด.ญ. ทศิยา มุขเสนาแผน	ทศิยา	๘.๓๐	ทศิยา	๑๖.๓๐	
๔.	ด.ช. อติเดช นามราช	อติเดช	๘.๓๐	อติเดช	๑๖.๓๐	
๕.	ด.ญ. พิมชนก สิ้นรัช	พิมชนก	๘.๓๐	พิมชนก	๑๖.๓๐	
๖.	ด.ช. เกียรติศักดิ์ คำคุณ	เกียรติศักดิ์	๘.๓๐	เกียรติศักดิ์	๑๖.๓๐	
๗.	ด.ช. วัชรชัย งามโพธิ์ศรี	วัชรชัย	๘.๓๐	วัชรชัย	๑๖.๓๐	
๘.	ด.ญ. สุภารัตน์ กัณฑ์	สุภารัตน์	๘.๓๐	สุภารัตน์	๑๖.๓๐	
๙.	ด.ช. ปรี.เสธิฐ ปัสสัมชัญ	ปรี.เสธิฐ	๘.๓๐	ปรี.เสธิฐ	๑๖.๓๐	
๑๐.	ด.ญ. ปณิตดา ปรวณนอก	ปณิตดา	๘.๓๐	ปณิตดา	๑๖.๓๐	
๑๑.	ด.ญ. ชวีธร อึ้งนอก	ชวีธร	๘.๓๐	ชวีธร	๑๖.๓๐	
๑๒.	ด.ช. ณัฐวุฒิ ชันทะสี	ณัฐวุฒิ	๘.๓๐	ณัฐวุฒิ	๑๖.๓๐	
๑๓.	ด.ญ. ชนัญญา ทรัพย์งาม	ชนัญญา	๘.๓๐	ชนัญญา	๑๖.๓๐	
๑๔.	ด.ญ. รัตนาภรณ์ งามอึ้ง	รัตนาภรณ์	๘.๓๐	รัตนาภรณ์	๑๖.๓๐	
๑๕.	ด.ญ. มณีวิทย์ งามมาตย์	มณีวิทย์	๘.๓๐	มณีวิทย์	๑๖.๓๐	
๑๖.	ด.ญ. อติพรกมล งามพาลี	อติพรกมล	๘.๓๐	อติพรกมล	๑๖.๓๐	
๑๗.	ด.ญ. สุภารัตน์ งามพาลี	สุภารัตน์	๘.๓๐	สุภารัตน์	๑๖.๓๐	
๑๘.	ด.ช. ณัฐวุฒิ งามโพนทอง	ณัฐวุฒิ	๘.๓๐	ณัฐวุฒิ	๑๖.๓๐	
๑๙.	ด.ญ. เกวณิศา งามอึ้ง	เกวณิศา	๘.๓๐	เกวณิศา	๑๖.๓๐	
๒๐.	ด.ญ. รัชฎาภรณ์ งามอึ้ง	รัชฎาภรณ์	๘.๓๐	รัชฎาภรณ์	๑๖.๓๐	

ค-2 (ต่อ)

บัญชีชื่อนามผู้รับการอบรม
 โครงการการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา
 อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ
 วันที่ ๒๑ สิงหาคม ๒๕๕๘ เวลา ๘.๓๐- ๑๖.๓๐ น.
 ณ โรงเรียนบ้านท่าหิมใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ลายมือ	เวลา	ลายมือ	เวลา	หมายเหตุ
๒๑.	ด.ญ. ชุภา นิชมโชค	ชชช	๘.๓๐	ชชช	๑๖.๓๐	
๒๒.	ด.ญ. ทิพนาด วาโชน	ทิพนาด	๘.๓๐	ทิพนาด	๑๖.๓๐	
๒๓.	ด.ญ. ศุภิสรา จรุงรัมย์	ศุภิสรา	๘.๓๐	ศุภิสรา	๑๖.๓๐	
๒๔.	ด.ญ. รุ่งนภา วงกระ	รุ่งนภา	๘.๓๐	รุ่งนภา	๑๖.๓๐	
๒๕.	ด.ญ. อธิกาภรณ์ ห่อมณี	อธิกาภรณ์	๘.๓๐	อธิกาภรณ์	๑๖.๓๐	
๒๖.	ด.ญ. ศุภารัตน์ สิวใจ	ศุภารัตน์	๘.๓๐	ศุภารัตน์	๑๖.๓๐	
๒๗.	ด.ญ. ช่อลดา จันทร์เวท	ช่อลดา	๘.๓๐	ช่อลดา	๑๖.๓๐	
๒๘.	ด.ญ. นกแก้ว ไสยธรา	นกแก้ว	๘.๓๐	นกแก้ว	๑๖.๓๐	
๒๙.	ด.ญ. ศุภารัตน์ แจ้วไพร	ศุภารัตน์	๘.๓๐	ศุภารัตน์	๑๖.๓๐	
๓๐.	ด.ญ. อริชิตา พงษ์มาลา	อริชิตา	๘.๓๐	อริชิตา	๑๖.๓๐	
๓๑.	ด.ญ. เมณฑา วัฒนพงษ์	เมณฑา	๘.๓๐	เมณฑา	๑๖.๓๐	
๓๒.	ด.ญ. ศติยา พิทักษ์	ศติยา	๘.๓๐	ศติยา	๑๖.๓๐	
๓๓.	ด.ญ. นัฟษะ ไร่รังสรรค์	นัฟษะ	๘.๓๐	นัฟษะ	๑๖.๓๐	
๓๔.	ด.ญ. ศุภารัตน์ โตทองมา	ศุภารัตน์	๘.๓๐	ศุภารัตน์	๑๖.๓๐	
๓๕.	ด.ญ. พทธิพงษ์ นังใจรอด	พทธิพงษ์	๘.๓๐	พทธิพงษ์	๑๖.๓๐	
๓๖.	ด.ญ. ศักดิ์อรุณย์ เฟื่องเกิด	ศักดิ์อรุณย์	๘.๓๐	ศักดิ์อรุณย์	๑๖.๓๐	
๓๗.	ด.ญ. นุชจิรา วัฒนพงษ์	นุชจิรา	๘.๓๐	นุชจิรา	๑๖.๓๐	
๓๘.	ด.ญ. นกพิภพ นกพิภพ	นกพิภพ	๘.๓๐	นกพิภพ	๑๖.๓๐	
๓๙.	ด.ญ. พศนีย์ พลิก ขอนานา	พศนีย์	๘.๓๐	พศนีย์	๑๖.๓๐	
๔๐.	ด.ญ. เมฆนที แก้วอมพล	เมฆนที	๘.๓๐	เมฆนที	๑๖.๓๐	

ค-3

ภาพประกอบโครงการ



สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร

Food Service Industry

สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร นำโดยอาจารย์กมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์ หัวหน้าโครงการ จัดโครงการถ่ายทอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลสับปะรดเพื่อส่งเสริมรายได้ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ โดยได้รับงบประมาณเงินรายได้ ฝึกอบรม ในหลักสูตร น้ำสับปะรดพาสเจอร์ไรซ์พร้อมดื่ม, คุกกี้สอดไส้สับปะรด, สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง เคลือบช็อคโกแลต ให้กับนักเรียนมัธยมโรงเรียนบ้านท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2558 ณ จังหวัดชัยภูมิ

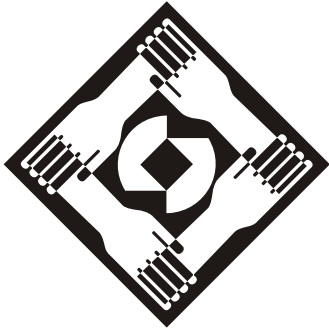


สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร Food Service Industry



สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร Food Service Industry





มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๓๕/๒๕๕๘

ผักและผลไม้กวน

CANDIED FRUITS AND VEGETABLES, PHAK LAE PHONLAMAI KUAN



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.080.01

ISBN 978-616-346-157-5

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ผักและผลไม้กวน

มผช.๓๕/๒๕๕๘

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๓๔-๕



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๒๐๒๐ (พ.ศ. ๒๕๕๘)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ผักและผลไม้กวน

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลไม้กวน มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๕/๒๕๔๖ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน สมุนไพรกวน มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๒๒๒/๒๕๔๙ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๘-๑/๒๕๕๘ เมื่อวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๘ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลไม้กวน มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๕/๒๕๔๖ และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน สมุนไพรกวน มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๒๒๒/๒๕๔๙ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผักและผลไม้กวน ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๓๕ (พ.ศ. ๒๕๔๖) ลงวันที่ ๑๙ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๖ และฉบับที่ ๑๒๗๑ (พ.ศ. ๒๕๔๙) ลงวันที่ ๓ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๔๙ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผักและผลไม้กวน มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๕/๒๕๕๘ ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๘

หทัย อุไทย

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

ผักและผลไม้กวน

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมผัก ผลไม้ รวมถึงผักและผลไม้ที่เป็นสมุนไพรที่ใช้เป็นอาหาร นำมา กวน บรรจุในภาชนะบรรจุปิดได้สนิท

๒. บทนิยาม

- ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้
- ๒.๑ ผักและผลไม้กวน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผักหรือผลไม้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือมากกว่า ที่อยู่ ในสภาพดี ไม่เน่าเสีย อาจใช้ทั้งผลหรือนำมาตัดแต่ง เช่น ปอกเปลือก คว้านเมล็ด หั่นเป็นชิ้น อาจนำไป ต้ม ล้างด้วยน้ำเกลือ แช่ในน้ำปูนใส ตากแห้ง บดหรือสับ นำมากวนโดยใช้ความร้อนจนได้ลักษณะที่ ต้องการ อาจปรุงแต่งสี กลิ่น รส หรือเนื้อสัมผัสด้วยส่วนประกอบอื่นที่เหมาะสม เช่น น้ำตาล เกลือ กะทิ ยกเว้นพริก

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

- ๓.๑ ลักษณะทั่วไป
ต้องแห้ง ไม่แฉะ มีความเหนียว
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๓.๒ สี
ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน
- ๓.๓ กลิ่น
ต้องมีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน ไม่มีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นไหม้
- ๓.๔ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด
เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๔.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง
- ๓.๕ สิ่งแปลกปลอม
ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูล จากสัตว์
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

- ๓.๖ วอเตอร์แอกทิวิตี
ต้องไม่เกิน ๐.๘๕
การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตีที่ควบคุมอุณหภูมิที่ (25 ± 2) องศาเซลเซียส
หมายเหตุ วอเตอร์แอกทิวิตี เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์
อาหาร ซึ่งมีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากค่าวอเตอร์แอกทิวิตีเป็น
ปัจจัยที่ระดับปริมาณน้ำอิสระที่เชื้อจุลินทรีย์ใช้ในการเจริญเติบโต
- ๓.๗ วัตถุเจือปนอาหาร
- ๓.๗.๑ ห้ามใช้วัตถุกันเสียทุกชนิด
- ๓.๗.๒ หากมีการใช้สีและสารฟอกสี ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- ๓.๘ จุลินทรีย์
- ๓.๘.๑ จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๘.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม
- ๓.๘.๓ สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๘.๔ เอสเชอริเชีย โคลิ โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
- ๓.๘.๕ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

- ๔.๑ สุขลักษณะในการทำผักและผลไม้กวนให้เป็นไปตามภาคผนวก ก. และสถานประกอบการต้องได้รับอนุญาต
จากกระทรวงสาธารณสุข

๕. การบรรจุ

- ๕.๑ ให้บรรจุผักและผลไม้กวนในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจาก
ภายนอกได้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๕.๒ น้ำหนักสุทธิของผักและผลไม้กวนในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุผักและผลไม้กวนทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียด
ต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) หรือชื่อที่สื่อความหมายตาม มผช. เช่น ทุเรียนกวน มะม่วงกวน ชিংกวน ท็อปปี้สับประรด
- (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
- (๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- (๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม
- (๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
- (๖) ข้อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา (ถ้ามี)
- (๗) กรณีที่มีการใช้ส่วนประกอบของอาหาร ซึ่งเป็นสารก่อภูมิแพ้ เช่น มีการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ให้แสดงข้อความว่า “ข้อมูลสำหรับผู้แพ้อาหาร : มีซัลไฟต์”
- (๘) เลขสารบบอาหาร
- (๙) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ผักและผลไม้กวนที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
 - ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าผักและผลไม้กวนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวอเตอร์แอคทีวิตีและวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ และข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่าผักและผลไม้กวนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๘ จึงจะถือว่าผักและผลไม้กวนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างผักและผลไม้กวนต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าผักและผลไม้กวนรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสี กลิ่น และกลิ่นรส

- ๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบผักและผลไม้กวนอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
- ๘.๑.๒ เทตัวอย่างผักและผลไม้กวนลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ ตม และชิม
- ๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสี กลิ่น และกลิ่นรส

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน	๓
	สีพอใช้ใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่น	กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน	๓
	กลิ่นพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน	๒
	กลิ่นผิดปกติหรือมีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน กลิ่นไหม้	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน	๓
	กลิ่นรสพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นรสตามธรรมชาติของผักและผลไม้กวน	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	๑

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง และ และสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่มีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ท้อออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณทำโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

- ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และ
เก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้
- ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ
- ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่
สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่วิถีเล็บยาว ล้างมือให้สะอาด
ทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก
- ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใดๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

คุกกี้

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะคุกกี้กรอบไม่รวมถึงคุกกี้ที่มีเนื้อนุ่ม

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

- ๒.๑ คุกกี้ หมายถึง ขนมอบชนิดหนึ่งที่ทำจากแป้งสาลีหรือแป้งสาลีผสมกับแป้งชนิดอื่น น้ำตาล ไขมันหรือน้ำมัน บริโภค นม ไข่ ผงฟู เบกกิ้งโซดา สารแต่งกลิ่นรส เกลือ อาจมีส่วนผสมอื่น เช่น โกโก้ เมล็ดธัญพืช สมุนไพร ผลไม้แห้ง กุ้งแห้ง ปลาหยอง ทำเป็นชิ้นโดยการหยอด หั่น กด ปั้น หรือวิธีอื่น ที่เหมาะสม แล้วนำไปอบจนกรอบ

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

- ๓.๑ ลักษณะทั่วไป
ต้องมีลักษณะเป็นชิ้นขนาดใกล้เคียงกันอาจแตกหักได้บ้างเล็กน้อย
- ๓.๒ สี
ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีสีที่ไหม้
- ๓.๓ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน
- ๓.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัส
ต้องกรอบแข็ง กรอบร่วน
- เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๔.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคน ไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง
- ๓.๕ สิ่งแปลกปลอม
ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ เช่น แมลง มด หนู นก

๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้สีผสมอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๗ ความชื้น

ต้องไม่เกินร้อยละ ๔ โดยน้ำหนัก ในกรณีที่มีการเติมแต่งด้วยส่วนประกอบอื่นต้องไม่เกินร้อยละ ๗ โดยน้ำหนัก

๓.๘ จุลินทรีย์

๓.๘.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๒ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำคุกกี้ ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุคุกกี้ในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้ง ผนึกได้เรียบร้อย สามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้ และไม่ดูดซึมไขมันจากผลิตภัณฑ์

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของคุกกี้ในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุคุกกี้ทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น คุกกี้ใบเตย คุกกี้งา

(๒) น้ำหนักสุทธิ

(๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)

(๔) วัน เดือน ปี ที่ทำ และวัน เดือน ปี ที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน(วัน เดือน ปี)”

(๕) ชื่อแนะนำในการเก็บรักษา

(๖) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง คุณก็ที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้ว ทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าคุณก็รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ จึงจะถือว่าคุณก็รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ความชื้น และจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ ถึงข้อ ๓.๘ จึงจะถือว่าคุณก็รุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างคุณก็ต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าคุณก็รุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

- ๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส
- ๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบคุณก็อย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
- ๘.๑.๒ วางตัวอย่างคุณก็ในงานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม
- ๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ เกณฑ์การให้คะแนน
(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องมีลักษณะเป็นชิ้นขนาดใกล้เคียงกัน อาจแตกหักได้บ้างเล็กน้อย	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วน ประกอบที่ใช้ ไม่มีส่วนที่ไหม้	๔	๓	๒	๑
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วน ประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึง ประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน	๔	๓	๒	๑
ลักษณะเนื้อสัมผัส	ต้องกรอบแข็ง กรอบร่วน	๔	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
ให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร และความชื้น
ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๔ การทดสอบจุลินทรีย์
ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๕ การทดสอบน้ำหนักสุทธิ
ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ ๔.๑)

- ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ
- ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย
- ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก
- ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ
- ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ
- ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย
- ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา
- ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานในบริเวณที่ทำ
- ก.๑.๒.๓ พื้นที่ใช้ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม
- ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ
- ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย
- ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง
- ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ
- ก.๓.๑ วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้
- ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์
- ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด
- ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ
- ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม
- ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับสู่ผลิตภัณฑ์
- ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้
- ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ
- ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำสับประรด

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะน้ำสับประรดพร้อมดื่มทั้งน้ำสับประรดแท้ และน้ำสับประรดปรุงบรรจุในภาชนะบรรจุ ทั้งนี้ไม่รวมถึงน้ำสับประรดเข้มข้นที่นำมาเจือจาง

๒. บทนิยาม

- ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้
- ๒.๑ น้ำสับประรด หมายถึง เครื่องดื่มชนิดหนึ่งที่ได้จากการนำเนื้อและแกนสับประรดที่สด สะอาด สุก มาผ่านกรรมวิธีแยกส่วนที่เป็นกากออก นำน้ำสับประรดที่ได้ไปต้มด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่เกิน ๑๐๐ องศาเซลเซียส โดยอาจเจือน้ำและแต่งรสด้วยน้ำตาล เกลือหรือไม้ก็ได้ บรรจุในภาชนะบรรจุ
- ๒.๒ น้ำสับประรดแท้ หมายถึง น้ำสับประรดที่ไม่มีการเจือน้ำ อาจแต่งรสด้วยน้ำตาล เกลือ
- ๒.๓ น้ำสับประรดปรุง หมายถึง น้ำสับประรดที่ทำจากน้ำสับประรดแท้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๐ โดยน้ำหนักมีการเจือน้ำปรุงแต่งรสด้วยน้ำตาล เกลือ อาจแต่งสีและกลิ่น

๓. ชนิด

- ๓.๑ น้ำสับประรด แบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ
- ๓.๑.๑ น้ำสับประรดแท้
- ๓.๑.๒ น้ำสับประรดปรุง

๔. คุณลักษณะที่ต้องการ

- ๔.๑ ลักษณะทั่วไป
- ต้องมีลักษณะเป็นของเหลวขุ่น ไม่พบชิ้นส่วนของสับประรด
- ๔.๒ สี กลิ่น และกลิ่นรส
- ๔.๒.๑ น้ำสับประรดแท้
- ต้องมีสี กลิ่น และรสชาติตามธรรมชาติของสับประรดหรือส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสที่นำรังเกียจ

๔.๒.๒ น้ำสับปรดปรุง

ต้องมีสีและกลิ่นใกล้เคียงน้ำสับปรดตามธรรมชาติ และมีรสชาติตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ปราศจากกลิ่นรสที่นำรังเกียจ

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๔.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๔.๓ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราาย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ เช่น แมลง มด หนู นก

๔.๔ วัตถุเจือปนอาหาร

๔.๔.๑ ห้ามใช้วัตถุกันเสียทุกชนิด

๔.๔.๒ สี ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด (กรณีน้ำสับปรดปรุง)

๔.๕ สารปนเปื้อน

๔.๕.๑ สารหนู ต้องไม่เกิน ๐.๒ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๔.๕.๒ ตะกั่ว ต้องไม่เกิน ๐.๓ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๔.๕.๓ เหล็ก ต้องไม่เกิน ๑๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๔.๖ จุลินทรีย์

๔.๖.๑ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคลินี่ต่อตัวอย่าง ๑๐๐ มิลลิลิตร

๔.๖.๒ โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๒.๒ ต่อตัวอย่าง ๑๐๐ มิลลิลิตร

๕. สุขลักษณะ

๕.๑ สุขลักษณะในการทำน้ำสับปรด ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๖. การบรรจุ

๖.๑ ให้บรรจุน้ำสับปรดในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

๖.๒ ปริมาตรสุทธิของน้ำสับปรดในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๗. เครื่องหมายและฉลาก

๗.๑ ที่ภาชนะบรรจุน้ำสับปรดทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำสับปรด น้ำสับปรด ๕๐%

- (๒) ปริมาตรสุทธิ
- (๓) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
- (๔) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บรักษาที่อุณหภูมิไม่เกิน ๔ องศาเซลเซียส
- (๕) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๘. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๘.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง น้ำสับประรดชนิดเดียวกัน ที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๘.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
 - ๘.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้ว ทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๔.๓ ข้อ ๖. และข้อ ๗. จึงจะถือว่าน้ำสับประรดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๘.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไปและสี กลิ่น และกลิ่นรส ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๘.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้ว ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๔.๑ และข้อ ๔.๒ จึงจะถือว่าน้ำสับประรดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๘.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร สารปนเปื้อน และจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า ๑ ลิตร เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๔.๔ ถึงข้อ ๔.๗ จึงจะถือว่าน้ำสับประรดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๘.๓ เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างน้ำสับประรดต้องเป็นไปตามข้อ ๘.๒.๑ ข้อ ๘.๒.๒ และข้อ ๘.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าน้ำสับประรดรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๙. การทดสอบ

- ๙.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไปและสี กลิ่น และกลิ่นรส
 - ๙.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำสับประรดอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
 - ๙.๑.๒ เทตัวอย่างน้ำสับประรดลงในแก้วใสโดยมีกระดาษสีขาวเป็นฉากหลัง ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม
 - ๙.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน
(ข้อ ๙.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องมีลักษณะเป็นของเหลวขุ่น ไม่พบชิ้นส่วนของสับปะรด	๔	๓	๒	๑
สี กลิ่น และ กลิ่นรส	น้ำสับปะรดแท้ ต้องมีสี กลิ่น และรสชาติตามธรรมชาติของสับปะรดหรือส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสที่น่ารังเกียจ	๔	๓	๒	๑
	น้ำสับปะรดปรุง ต้องมีสีและกลิ่นใกล้เคียงน้ำสับปะรดตามธรรมชาติ และมีรสชาติตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสที่น่ารังเกียจ	๔	๓	๒	๑

๙.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลากให้ตรวจพินิจ

๙.๓ การทดสอบวัตถุเจือปนอาหารและสารปนเปื้อนให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๙.๔ การทดสอบจุลินทรีย์ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๙.๕ การทดสอบปริมาตรสุทธิให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรที่เหมาะสม

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(ข้อ ๕.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังและและสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควีน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่มีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำงานออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ใช้ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุที่มีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสัญลักษณ์ของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลไม้แช่อิ่ม

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมผลไม้แช่อิ่มที่ทำจากผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น มะม่วง มะกอก มะดัน มะยม มะละกอ ที่บรรจุในภาชนะบรรจุ ทั้งนี้ไม่ครอบคลุมผลไม้แห้งที่ได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนขึ้นแล้ว

๒. บทนิยาม

- ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้
- ๒.๑ ผลไม้แช่อิ่ม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้สดหรือผลไม้ดองมาตัดแต่ง เช่น ปอกเปลือก คว้าน เมล็ด ล้างยาง ผ่าเป็นชิ้น แกะสลักลวดลาย อาจนำไปแช่ในน้ำปูนใสหรือสารช่วยทำให้กรอบ อาจต้มก่อนนำไปแช่อิ่มในน้ำเชื่อมด้วยกรรมวิธีการแช่อิ่มแบบช้าหรือเร็วก็ได้จนอิมตัว อาจผสมส่วนประกอบอื่น เช่น เกลือ กรดซิตริก ลงในน้ำเชื่อมก็ได้
- ๒.๒ น้ำหนักเนื้อ (drained weight) หมายถึง น้ำหนักของเนื้อผลไม้แช่อิ่มในภาชนะบรรจุที่ไม่รวมส่วนที่เป็นน้ำเชื่อม

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

- ๓.๑ ลักษณะทั่วไป
ต้องมีลักษณะที่ดีตามชนิดของผลไม้ที่ใช้ ไม่มีขึ้นและ
- ๓.๒ สี
ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้แช่อิ่ม ไม่คล้ำ
- ๓.๓ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้แช่อิ่ม และปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหมัก
- ๓.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัส
ต้องไม่นิ่มเละ หรือแห้งจนเกินไป
- เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๔.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่ง
ปฏิกูลจากสัตว์

๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร

๓.๖.๑ หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๖.๒ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๖.๓ ห้ามใช้โซเดียมบอเรต (บอแรกซ์)

๓.๖.๔ สารช่วยทำให้กรอบ

แคลเซียมคลอไรด์ แคลเซียมแลกเตต หรือแคลเซียมกลูโคเนต อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน
ในปริมาณไม่เกิน ๑ ๐๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๓.๖.๕ ห้ามใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล

๓.๗ น้ำตาลทั้งหมด

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕๐ โดยน้ำหนัก

๓.๘ จุลินทรีย์

๓.๘.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๒ สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๐.๑ กรัม

๓.๘.๓ เอสเชอริเชีย โคลิ โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๔ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำผลไม้แช่อิ่ม ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุผลไม้แช่อิ่มในภาชนะบรรจุที่สะอาด ผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการรั่วซึมและการปนเปื้อน
จากสิ่งสกปรกภายนอกได้

๕.๒ น้ำหนักเนื้อของผลไม้แช่อิ่มในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุผลไม้แช่อิ่มทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้
เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น มะม่วงแช่อิ่ม มะกอกแช่อิ่ม

- (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ
- (๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร ถ้ามีการใช้วัตถุกันเสียให้ระบุข้อความ “ใช้วัตถุกันเสีย”
- (๔) น้ำหนักเนื้อ
- (๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
- (๖) ข้อเสนอแนะในการเก็บรักษา
- (๗) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ผลไม้แช่อิ่มที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
 - ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าผลไม้แช่อิ่มรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัสให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ จึงจะถือว่าผลไม้แช่อิ่มรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร น้ำตาลทั้งหมด และจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวมเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ ถึงข้อ ๓.๘ จึงจะถือว่าผลไม้แช่อิ่มรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างผลไม้แช่อิ่มต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าผลไม้แช่อิ่มรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

- ๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส
 - ๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบผลไม้แช่อิ่มอย่างน้อย ๕ คนแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
 - ๘.๑.๒ วางตัวอย่างผลไม้แช่อิ่มในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม
 - ๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน
(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน คะแนน			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องมีลักษณะที่ดีตามชนิดของผลไม้ที่ใช้ ไม่มีขึ้นและ	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้แช่อิ่ม ไม่คล้ำ	๔	๓	๒	๑
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้แช่อิ่ม และปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหมัก	๔	๓	๒	๑
ลักษณะเนื้อ สัมผัส	ต้องไม่นิ่มและ หรือแห้งจนเกินไป	๔	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
ให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร น้ำตาลทั้งหมด และน้ำหนักรับ
ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๔ การทดสอบจุลินทรีย์
ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลไม้แห้ง

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมผลไม้ทุกชนิดที่นำมาทำให้แห้ง โดยอาจผ่านกรรมวิธีการดองหรือแช่หมักก่อนการทำแห้งก็ได้ บรรจุในภาชนะบรรจุ ทั้งนี้รวมถึงผลไม้แห้งที่มีการปรุงแต่งกลิ่นหรือรสด้วย

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

- ๒.๑ ผลไม้แห้ง หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำผลไม้ที่อยู่ในสภาพดี ไม่เน่าเสีย โดยอาจนำมาผ่านกรรมวิธีการหมักดองหรือแช่หมักก่อนหรือไม่ก็ได้ มาลดความชื้นตามต้องการโดยใช้แสงแดดหรือนำไปอบ ทั้งนี้อาจปรุงแต่งกลิ่นหรือรสด้วยส่วนประกอบอื่นที่เหมาะสม เช่น น้ำตาล เกลือ พริก ด้วยก็ได้

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ต้องคงลักษณะเนื้อที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้ ผิวหน้าแห้ง ไม่เกาะติดกัน เนื้อไม่แข็งกระด้าง ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกัน

๓.๒ สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้และส่วนประกอบที่ใช้ อย่างสม่ำเสมอ

๓.๓ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้และส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคน ไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๔ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ เช่น แมลง หนู นก

๓.๕ วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้วัตถุปรุงแต่งกลิ่นรสและวัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๖ ความชื้น

ต้องไม่เกินร้อยละ ๑๘ โดยน้ำหนัก

๓.๗ วอเตอร์แอกทิวิตี

ต้องไม่เกิน ๐.๗๕

หมายเหตุ วอเตอร์แอกทิวิตี เป็นปัจจัยสำคัญในการคาดคะเนอายุการเก็บอาหาร และเป็นตัวบ่งชี้ถึงความปลอดภัยของอาหาร โดยทำหน้าที่ควบคุมการอยู่รอด การเจริญ และการสร้างพิษของจุลินทรีย์

๓.๘ จุลินทรีย์

๓.๘.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๒ เอสเชอริเชีย โคลิ ด้วยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๘.๓ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำผลไม้แห้ง ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุผลไม้แห้งในภาชนะบรรจุที่สะอาดแห้ง ผนึกได้เรียบร้อย สามารถป้องกันความชื้นและการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของผลไม้แห้งในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุผลไม้แห้งทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น มะม่วงแช่อิ่มแห้ง ชมพู่สามรส ฝรั่งหยี มะม่วงเค็ม

(๒) น้ำหนักสุทธิ

(๓) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”

(๔) ชื่อนำเสนอในการเก็บรักษา

(๕) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ผลไม้แห้งที่ทำจากผลไม้ชนิดเดียวกัน ที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๔ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าผลไม้แห้งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นรส ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๓ จึงจะถือว่าผลไม้แห้งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ความชื้น วอเตอร์แอกทิวิตี และจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม โดยน้ำหนักรวมต้องไม่น้อยกว่า ๘๐๐ กรัม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ถึงข้อ ๓.๘ จึงจะถือว่าผลไม้แห้งรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างผลไม้แห้งต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าผลไม้แห้งรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

- ๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี และกลิ่นรส
- ๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบผลไม้แห้งอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
- ๘.๑.๒ วางตัวอย่างผลไม้แห้งในงานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม
- ๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน
(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ต้องคงลักษณะเนื้อที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้ ผิวหน้าแห้ง ไม่เกาะติดกัน เนื้อไม่แข็งกระด้าง ในภาชนะบรรจุเดียวกัน ต้องมีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกัน	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้และส่วนประกอบที่ใช้อย่างสม่ำเสมอ	๔	๓	๒	๑
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของผลไม้ และส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์	๔	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
ให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร และความชื้น
ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๔ การทดสอบวอเตอร์แอกทิวิตี
ให้ใช้เครื่องวัดวอเตอร์แอกทิวิตี ที่ควบคุมอุณหภูมิได้ที่ (25 ± 2) องศาเซลเซียส

๘.๕ การทดสอบจุลินทรีย์
ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๖ การทดสอบน้ำหนักสุทธิ
ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่มีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำการออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำงานอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ใช้ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ประวัติคณะผู้วิจัย



หัวหน้าโครงการวิจัย

- ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นายกมลพิพัฒน์ ชนะสิทธิ์
(ภาษาอังกฤษ) MR.KAMONBHIBHAT CHANASITH
เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 3606 00019 96 4
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756 - 4 ต่อ 2410
โทรสาร 0-2282-7959
E-mail harujuku_11@hotmail.co.th

4. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2553	โท	คศ.ม (คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ไทย
2550	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	ไทย

- สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ ในการ ทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย
 - ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :-
 - หัวหน้าโครงการวิจัย :-
 - งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อแผนงานวิจัยและหรือโครงการวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และ สถานภาพในการทำวิจัย
 - ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐาน คุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๔
 - ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย ศึกษากรรมวิธีการผลิตน้ำเต้าหู้เสริมแคลเซียม

- ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย การพัฒนาและแปรรูปแป้งข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อแผนงานวิจัยและหรือโครงการวิจัย และสถานภาพในการทำวิจัย

- หัวหน้าโครงการ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมว่านหางจระเข้
- ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย การพัฒนาขนมลิ่มกลืนจากผักผลไม้ 5 สี

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายปรัชญา แพมมงคล
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. PRACHYA PAEMONGKOL
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 6698 00081 19 3
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์/ พนักงานมหาวิทยาลัย
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 0 2281 9231-4 โทรสาร 0 2282 4490 E-mail : aut_2111@hotmail.com
5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2548	โท	วท.ม (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)	โภชนศาสตร์ศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย
2546	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชนติเวช	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย -

3.0 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

3.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

1.ปรัชญา แพมมงคล ฌนนท์ แดงสังวาลย์ และนฤศร มังกรศิลา. (2556). การรับรู้การเตรียมความพร้อมด้านทักษะวิชาชีพ ในการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน กรณีศึกษา: นักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 สาขาอุตสาหกรรมบริการอาหาร. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

2. ปรัชญา แพมมงคล วไลภรณ์ สุทธา และฌนนท์ แดงสังวาลย์. (2555). ภาวะสุขภาพของนักศึกษา สาขาวิชาอุตสาหกรรมบริการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

3.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

1. ชมภูงูช เมื่อนพิภพ และปรัชญา แพมมงคล. (2554). เครื่องดื่มน้ำมะนาวผสมโยอาหารแบบพาสเจอร์ไรส์. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. (เครือข่ายการวิจัยภาคกลางตอนบนสกอ.)

2. พจนีย์ บุญนา, จอมขวัญ สุวรรณรักษ์, วรลักษณ์ ปัญญาธิติพงศ์ และปรัชญา แพมมงคล. (2553). การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดข้นจากเต้าหู้เพื่อสุขภาพ. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

3. สุมาลี เกียรติชนก, อังคณา จารุพินทุโสภณ, ชุติมา สังคะหะและปรัชญา แพมมงคล. (2549). การสำรวจความต้องการฝักอ่าซีพระยะสั้นของสตรี อำเภอนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

4. เรืองศรี ชีพเป็นสุข, รุจิรัศม์ มุตติกุล, ปรัชญา แพมมงคล, อุมาลี นามดวง และเปมิกา ขำวีระ. (2549). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ห่อหมกบรรจุกระป๋องของศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงเกษตร อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

5. สุมาลี เกียรติชนก, อังคณา จารุพินทุโสภณ, ชุติมา สังคะหะ และปรัชญา แพมมงคล. (2550). ความพึงพอใจการฝักอบรมหลักสูตรอาหารเพื่อการประกอบอ่าซีพระยะสั้นของประชาชนกลุ่มผู้สนใจ อำเภอนนทบุรี จ.นนทบุรี. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

3.3 งานวิจัยที่กำลังทำ :

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมว่านหางจระเข้

ผู้ร่วมวิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายณนนต์ แดงสังวาลย์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. NANOLN DANGSUNGWAL
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 1206 00910 86 9
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์/พนักงานมหาวิทยาลัย
- หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงจันทรเกษม เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ 0 2282 8531-2 โทรสาร 0 2282 4490 มือถือ 085 334 3993
E-mail : nanoln_rmutp@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2552	โท	วท.ม (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)	คหกรรมศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2549	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อาหารและโภชนาการ	มทร.พระนคร	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

1. ชญาภัทร์ กี่อารีโย ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์ และศศิธร ป้อมเชียงพิณ.

(2556). การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการ
สกัดน้ำมันออก. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
พระนคร.

2. ปรัชญา แพมมงคล ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์ และนฤศร มังกรศิลา. (2556).

การรับรู้ การเตรียมความพร้อมด้านทักษะวิชาชีพ ในการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน กรณีศึกษา:
นักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 สาขาอุตสาหกรรมบริการอาหาร. รายงานการวิจัย คณะ
เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายนฤศร มังกรศิลา

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Narusorn Mangkornsila

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 729900011293

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์/พนักงานมหาวิทยาลัย

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถนนศรีอยุธยา แขวงจวชระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

0-2281-9756 ต่อ 2308 โทรสาร 0-2282-4490

E-mail : narusorn18@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ระดับ ปริญญา	อักษรย่อปริญญา และชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2550	โท	บธ.ม. (บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต)	การจัดการโรงแรมและ การท่องเที่ยว	มหาวิทยาลัยสยาม	ไทย
2543	ตรี	วท.บ (วิทยาศาสตร์บัณฑิต)	วิทยาการ คอมพิวเตอร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏ พระนครศรีอยุธยา	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

สาขาการเทคโนโลยีการบริการอาหาร การจัดการ การตลาด คอมพิวเตอร์

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

1.ปรัชญา แพมมงคล ฌนนท์ แดงสังวาลย์ และนฤศร มังกรศิลา. (2556).

การรับรู้ การเตรียมความพร้อมด้านทักษะวิชาชีพ ในการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน กรณีศึกษา:

นักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 1 สาขาอุตสาหกรรมบริการอาหาร. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ว่าที่ร้อยตรี เขม อภิภัทรโรดม

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Act.sl.lt Khome Aphapattarawarodom

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 1698 00003 537

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์/พนักงานมหาวิทยาลัย

4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

โทรศัพท์ 0 2282 8531-2 โทรสาร 0 2282 4490 มือถือ 080 271 1186

E-mail : devi_num@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2545	ตรี	บธ.บ. บริหารธุรกิจบัณฑิต	ธุรกิจระหว่างประเทศ	มหาวิทยาลัยศรีปทุม (บางเขน)	ไทย
2550	โท	ศ.ม. เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต	เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

ผู้ร่วมวิจัย

8. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวศศิธร ป้อมเชียงพิณ
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Sasithon Pomchaingpin
9. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 7099 00393 35 1
10. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์/ลูกจ้างชั่วคราว
11. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิระพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ 0 2282 8531-2 โทรสาร 0 2282 4490 มือถือ 080 271 1186
E-mail : si.sasiton@gmail.com

12. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชาเอก	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2554	ตรี	คศ.บ (คหกรรมศาสตรบัณฑิต)	อุตสาหกรรมบริการ อาหาร	มทร.พระนคร	ไทย

13. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาสังคมวิทยา กลุ่มวิชา ภูมิปัญญาท้องถิ่น

14. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -

1. ชญาภัทร์ กีอาริโอ ฉนวนนท์ แดงสังวาลย์ และศศิธร ป้อมเชียงพิณ.

(2556). การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก. รายงานการวิจัย คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

เอกสารอ้างอิง

- กมลลักษณ์ โตสกุล. 2529. **ผักและผลไม้แปรรูปอุตสาหกรรมเกษตรที่เป็นความหวังใหม่ในการส่งออก.** เศรษฐกิจ 18(5) : 324-332
- กรุณา วงษ์กระจ่าง. 2535. **การทำแห้งสับประรดด้วยวิธีออสโมซิส.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- การแปรรูปผักและผลไม้แช่อิ่ม และอบแห้งปรุงรส.** 2555. วันที่ค้นข้อมูล 30 เมษายน 2555. จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เว็บไซต์: <http://www.ku.ac.th/e-magazine/october43/fruit/>
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2542. **เทคโนโลยีของแป้ง.** พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. **เทคโนโลยีของแป้ง.** พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2554. **อุตสาหกรรมการสาร.** วารสารของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม พิมพ์เป็นปีที่ 54 ฉบับเดือนกันยายน - ตุลาคม 2554
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2548. **ผลิตภัณฑ์จากสับประรด.** กลุ่มสื่อส่งเสริมการเกษตร ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่ สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพมหานคร
- กองโภชนาการ. 2544. **คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย.** แหล่งที่มา: <http://nutrition.anamai.moph.go.th/>, สืบค้นวันที่ 5 มกราคม 2559.
- กองแผนงาน. 2537. **สถิติการผลิตและการส่งออกผลไม้ไทย.** กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 17 น.
- คณาจารย์ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. 2552. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร.** พิมพ์ครั้งที่สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- ครัวคู่สร้างคู่สมเล่ม 2. 2525. **รวมขนมไทย.** มปท. กรุงเทพมหานคร
- จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2541. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น.** พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จินดารัฐ วีระวุฒิ. 2541. **สับประรดและสรีรวิทยาการเจริญเติบโตของสับประรด.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จุฑา พีรพัชระ. 2543. **แบบเรียนรู้ด้วยตัวเอง เรื่อง ขนมอบจากกล้วย.** กรุงเทพมหานคร. บริษัทสามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพฯ) จำกัด
- เชษฐา ใจใส. 2544. **การผลิตน้ำผลไม้และสมุนไพรร่วมดื่ม.** บ.พานิชพระนคร (2535) จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ไทย SMEs แพรนไชส์. **น้ำสับประรด.** <http://www.thaifranchisecenter.com/home.php> สืบค้น 10 กรกฎาคม 2558
- ณรงค์ นิยมวิทย์, จุฑามาศ เอกวิภาต, อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ และสิริพันธ์ จุลกรังคะ. 2524. **ตำราแช่อิ่ม.** ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 21 น.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ณัฐพล ชูหนู. 2553. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมเปียะไส้สับปะรด**. ปรินญาวิทยาสาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร.
- ทิพย์ธิดา แก้วตาทิพย์ และ สงวนศรี เจริญเหรียญ. 2551. **ผลของพันธุ์และกระบวนการแช่เยือกแข็งและทำละลายต่อกลิ่นของสับปะรด**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 (พิเศษ). 2551. หน้า 275-278.
- ธนาคาร.2531 ผลไม้อบแห้งยังก้าวไกลถ้าวร่วมใจพัฒนา. สรุปรข่าวธุรกิจ 19(8):1-8
- ชญญาภรณ์ ศิริเลิศ. 2554. **เอกสารประกอบการสอนกรรมวิธีการแปรรูปอาหาร 1. ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม**.
- ธีรนุช ฉายศิริโชติ. 2546. **ขนมอบ. คู่มืออบทปฏิบัติการเทคโนโลยีขนมอบ**. สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ
- นพมาศ พูลเจริญศิลป์. 2550. **กระบวนการผลิตสินค้าสุดยอดหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาประเภทผลิตภัณฑ์แช่อิ่มในภาคกลาง**. ปรินญาคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคหกรรมศาสตร์ ภาควิชา คหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร.
- นวรรตน์ เอี่ยมพิทักษ์กิจ. 2548. **ขนมเปียะและขนมไหว้พระจันทร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. แม่บ้าน, กรุงเทพฯ. 51 น.
- นิตยสาร HEALTH&CUISINE. **ซ็อกโกแลต**. รายเดือน ปีที่ 11 ฉบับที่ 124 พฤษภาคม 2554
- นิธิยา รัตนาปนนท์. 2543. **เคมีอาหาร**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.คณะอุตสาหกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่
- นิธิยา รัตนาปนนท์. 2548. **วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน**. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 244 น.
- นิราศ กิ่งวาที. 2546. **การใช้สารดูดความชื้นในการปรับปรุงคุณภาพสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง**. ปรินญาวิทยาสาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์การอาหาร) สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร.
- บริษัท สำนักพิมพ์แม่บ้าน จำกัด. **Chocolate Desserts**. มปท.
- ปัทมา แก้วธรรม วันพิทักษ์ คงสนั่น กระวี ตรีอำนาจ และเทวรัตน์. ทิพย์วิมล . 2554. **การอบแห้งสับปะรดแช่อิ่มด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน- ไมโครเวฟ**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42 (3 พิเศษ): 493-496.
- ประหยัด ทองกลัด. 2531. **ผลไม้อบแห้งในอนาคต** .สมอสาร 162:2-4

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ประสิทธิ์ อติวีระกุล. 2527. **เทคโนโลยีของผลไม้และผัก**. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- ปรารค์ทอง กวานทอง. 2550. **การใช้โซเดียมคลอไรด์เพื่อลดการเกิดสารสีน้ำตาลในสับประรดพร้อม
บริโภค**. การประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 5, โรงแรมมิราเคิลแกรนด์
คอนเวนชัน กรุงเทพมหานคร, 28-29 มิถุนายน 2550. 151 หน้า.
- ปิยนุช นาคะ และคณะ. 2537. **ผลของอายุการเก็บเกี่ยวและอุณหภูมิที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บ
รักษาผลสับประรดพันธุ์ปัตตาเวีย**. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536 ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร
สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ชุมพร. 142 หน้า
- ปรีดา เทตระกุล. 2553. **Ice Cream for everyone**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์แม่บ้าน, กรุงเทพฯ.
- เปรมสิริ โรจนัสัจจะกุล. 2554. **การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไลโคปีนในน้ำผักขาวพร้อมเติมบรรจุขวด
ที่ผ่านการให้ความร้อนและการเก็บรักษาพร้อมการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้
มาตรฐาน GMP**. หลักสูตรเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตกาญจนบุรี,
กาญจนบุรี
- พัสกร เจียรตระกูล. 2549. **การถ่ายเทมวลในสับประรดออสโมซิส**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 37
ฉบับที่ 5 (พิเศษ). 2549. หน้า 19-22
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงษ์ และนิธิยา รัตนพานนท์. 2010-2015. **Calcium chloride / แคลเซียมคลอไรด์**.
เข้าถึงได้จาก (ออนไลน์)
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4578/calcium-chloride>. สืบค้นวันที่
31 ธันวาคม 2558
-
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงษ์ และนิธิยา รัตนพานนท์. 2010-2015. **Sulfites / ซัลไฟต์**. เข้าถึงได้จาก
(ออนไลน์) <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1955/sulfites> สืบค้นวันที่
31 ธันวาคม 2558
-
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงษ์ และนิธิยา รัตนพานนท์. 2010-2015. **Sodium metabisulfite / โซเดียมเมแท
ไบซัลไฟต์**. เข้าถึงได้จาก (ออนไลน์)
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1684/sodium-metabisulfite> สืบค้น
วันที่ 31 ธันวาคม 2558
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2549. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส**. คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2550. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค**.
ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์วาศิก. 2532. **กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร**. โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพมหานคร.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- มารีนา น้อยหมีม สมชาติ โสภณรณฤทธิ และบุษยา บุณนาค. 2536. **แนวทางการอบแห้งสับปรดแช่เย็นที่เหมาะสมที่สุด**. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (สาขาวิทยาศาสตร์) ปีที่ 27 ฉบับที่ 1, 2536. หน้า 91-102.
- มารีนา น้อยหมีม, สมชาติ โสภณรณฤทธิ และบุษยา บุณนาค. 2537. **แนวทางการอบแห้งสับปรดแช่เย็นที่เหมาะสมที่สุด**. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย) 27: 79-90
- มหาวิทยาลัยมหิดล (กรีนไฮเปอร์มาร์ทสาหรานุกรมผลิตผลและผลิตภัณฑ์จากพืช ในซูเปอร์มาร์เก็ต), 2009. **วานิลลา**. เข้าถึงได้จาก (ออนไลน์) <http://www.sc.mahidol.ac.th/wiki/doku.php?id=http://th.wikipedia.org/wiki/ผงฟู> สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558
- มณฑนา ร่วมรักษ์. มปป. **เทคโนโลยีการแปรรูปผัก การทำน้ำผัก และผลไม้พร้อมดื่ม ผลไม้อบแห้งสามรส และผลไม้แช่เย็นแห้ง**. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ยุทธนา บรรจง. 2553. **การพัฒนาน้ำสับปรดผสมผักข้าวพร้อมดื่มชนิดพาสเจอร์ไรส์**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. มปป. **เอกสารประกอบการสอน การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รสสุคนธ์ พุ่มพันธุ์วงศ์. 2548. **การปลูกพืชไร่ระบบเกษตรอินทรีย์**. บริษัท โรงพิมพ์ประสานมิตร จำกัด, กรุงเทพฯ. 132 น.
- รสพร เจียมจริยธรรม. 2551. **การพัฒนาอาหารว่างประเภทคุกกี้จากแป้งข้าวกล้องงอกใส่สมุนไพรบางชนิด**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- วันวิสาข์ กระแสร์คุปต์. 2535. **การปรับปรุงคุณภาพของผลไม้อบแห้งด้วยการเคลือบก่อนทำแห้งแบบออสโมซิส**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร
- วรภัทร สักนทีนวงศ์ ชัยยุทธ์ รัตนพันธุ์ และ อรุณชัย ศิริทรัพย์. 2547. **ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการเสื่อมคุณภาพการบริโภคของผลไม้สดแปรรูปพร้อมบริโภคกับการเปลี่ยนสีของ Indicator**. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 4. 4-7 พฤษภาคม 2547 ณ โรงแรมเจบีหาดใหญ่ จังหวัด สงขลา. เลขหน้า 64 (196 หน้า)
- วิชัย หลุทัยธนาสันต์. 2521. **หลักการถนอมและการแปรรูปผักและผลไม้เบื้องต้น**. มหาลัยวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 137 น.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2008. **ผงฟู**. เข้าถึงได้จาก (ออนไลน์) <http://th.wikipedia.org/wiki/ผงฟู> สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วิจิตร วงไ. 2545. **สับปะรด พืชอุตสาหกรรม**. เจริญรัฐการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 100 น.
- วิลัย รังสาดทอง. 2545. **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร**. เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น. กรุงเทพฯ
- คันสนีย์ เกษตรสินสมบัติ. มปป. **ความเป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์สับปะรด จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์**. รายงาน สำนักงานเกษตรจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร ความ เป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาพันธุ์สับปะรด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2555. **วารสารการพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร ปีเพาะปลูก 2555/56**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศศิธร ยะไชยศรี. 2551. **การพัฒนาเครื่องตีผสมควอสส์สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองผสมสมุนไพรม**. ปริญญาศก ธรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเกษตรกรรมศาสตร์ ภาควิชา คหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร.
- สยามเคมี.คอม แหล่งความรู้สารเคมี และผลิตภัณฑ์เคมี. 2015. **แคลเซียมคลอไรด์**.เข้าถึงได้จาก (ออนไลน์) <http://www.siamchemi.com/สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558>
- สลธิ์ ปิดตาฝ่าย และทศพล ต้นคำ. **Chocolate**. บริษัท สำนักพิมพ์แม่บ้าน จำกัด
- สายชล สินสมบูรณ์ทอง. 2546. **สถิติกับการวางแผนการตลาดทางการเกษตร**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- สายลม สัมพันธ์เวชโสภา รัตนา อุตตปัญญา และอนวัตร แจ้งชัด. 2548. **ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการอบแห้งผลไม้แผ่น**. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. 26-29 เมษายน 2548 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยา จังหวัดชลบุรี. เลขหน้า 39. (276 หน้า)
- ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินที่ 2. 2549. **การสำรวจและคาดการณ์ผลผลิตสับปะรด ปีการผลิต 2549 โดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุธาสิณี ขึ้นทอง. 2553. **ผลของการเก็บรักษาสับปะรดภายใต้สภาพควบคุมบรรยากาศและกระบวนการอัลตราฟิลเตรชันน้ำสับปะรด ที่มีต่อสารระเหยให้กลิ่น ปริมาณวิตามินซี และความสามารถต้านออกซิเดชั่น**.ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์การอาหาร) สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร.
- สุรพล สมบูรณ์. 2532. **ผลไม้อบแห้งอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ**. เกษตรอุตสาหกรรม 5(4): 75-79
- สุธีรา เลิศวุฒิชัยกุล. 2540. **การลดเวลาในการผลิตสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง**. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(วิทยาศาสตร์การอาหาร) สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพมหานคร.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุวิช ศิริวัฒนาโยธิน. 2530. การศึกษาการถ่ายมวลในกระบวนการผลิตก้อแช่อิ่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตธนบุรี, กรุงเทพมหานคร.
- สมศักดิ์ เสรีวัฒนาชัย. 2535. **ประโยชน์ของสับปะรด**, น. 57-58. ใน จิตร ภูภัทรพงศ์, จิตศักดิ์ ไชยพาน และเดช อยู่ชา (ผู้รวบรวม). **หนังสือความรู้เรื่อง “การปลูกสับปะรด” เนื่องในโอกาส นิทรรศการสับปะรดไทย ครั้งที่ 6**. บริษัท สับปะรดไทย จำกัด. 64 น.
- อ่อนรวี รัตนพานิช. 2533. **หลักการทำให้แห้งด้วยวิธี osmosis**. อาหาร 20 (4) : 220-245
- อุดมเกียรติ พรรณนประเทศ. 2531. **ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผัก ผลไม้สด ดอง และแช่อิ่ม**. วารสาร กรมวิทย์(พ.) 30(40): 239-246
- อุตสาห์ เจริญวัฒนา. 2537. **เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์เบเกอรี่**. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี . มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2544. **หลักการประกอบอาหาร**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร
- Aurand. L.W., A.E. Wood and M.R. Wells. 1987. **Food Compositions and Analysis**. Van Nostrand Reinhold. New York. 690 p.
- Azuara.E. and C.l. Beristain. 1992. **Development of mathematic model to predict kinetics of osmotic dehydration**. J. Food Sci. Technol. 29(4) : 239-242
- Beristian. G. R., E. Azuara, R. Cortes and H. S. Garcia. 1990. **Mass transfer during osmotic dehydration of pineapple rings**. Int. J. Food Sci. and Technol. 25 : 579- 582
- Biswal, R.N., K. Bozorgmehr, F.D. Tompkins and X. Liu. 1991. **Osmotic concentration of green beans prior to freezing**. J. Food. Sci. 56(4) : 1008-1012
- Bolin, H.R. and C.C. Huxsoil. 1993. **Partail drying of cut pears to improve freeze thaw texture**. J. food Sci. 58 (2) : 357-360.
- Bolin, H.R., C. C. Huxsol, R. Jackson and K.C. NG. 1983. **Effect of osmotic agents and concentration on fruit quality**. J. Food Sci. 48:202-205
- Bongirwor, M.de.P., J. Chirife, S.L. Resnik and R.D. Lozano. 1987. **Nonenzymatic browning in liquid model system on high water activity : Kinetics of color change due to calamelization of various single sugar**. J. Food Sci. 52(4) 1059-1062.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Cauvain, S.P. and L.S. Young. 2000. **Bakery Food Manufacture and Quality : Water Control and Effects**. Blackwell Science, Ltd., UK.
- Clarke, M.A. and P. Reiser. 1995. **Technological value of sucrose in food product**, pp. 223-247. In M. Mathlouthi. (ed.). **Sucrose : Properties and Applications**. Blackie Academic and Professional An Imprint of Chapman & Hall, England.
- Contreras, J. E. and T. G. Smyrl. 1981. **An evaluation of osmotic concentration of apple ring using corn syrup solid solution**. *Can. Int. Food Sci. Technol. J.* 14(4) : 310-314.
- Conway, J., F. Castaigne, G. Picard and X. Vovan. 1983. **Mass transfer considerations in the osmotic dehydration of apple**. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 16 (1) : 25-29
- Dixon, G. M. and J. J. Jen. 1977. **Change of sugars and acids of osmotic-dried apple slices**. *J. Food Sci.* 42 : 1126-1127
- Farkas, D. F. and M. E. Lazar. 1969. **osmotic dehydration of apple pieces : Effect of temperature and syrup concentration of rates**. *Food Technol.* 23(5) : 90-92.
- Godshall, M.A. 1995. **Role of sucrose in retention of aroma and enhancing the flavor of food**. Pp. 248-263. In M. Mathlouthi (ed.). **Sucrose : Properties and Applications**. Blackie Academic and Professional An Imprint of Chapman & Hall, England.
- Giangiaco, R., D. Torreggiani and E. Abbo. 1987 **Osmotic dehydration of fruit between fruit and extracting syrup**. *J. Food Proc and Pres.* 11 : 183-198
- Giangiaco, R., D. Torreggiani, M.L. Erba and G. Messina. 1994. **Use of osmotic dehydrofrozen fruit cubes in yogurt**, pp. 345-350. In *Food Science and Technology Abstracts* 1995. 27(1) :196.
- Hawkes, J. and J. M. Flink. 1978. **Osmotic dehydration of fruit slices prior to freeze dehydration**. *J. Food Proc. And Pres.* 2 : 265-284.
- <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/146-6034.pdf> สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558
- <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/146-6034.pdf> สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/146-6034.pdf> สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558
- <http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/146-6034.pdf> สืบค้นวันที่ 31 ธันวาคม 2558
- <https://th.wikipedia.org/wiki/ผงฟู> สืบค้นวันที่ 10 กรกฎาคม 2558
- <https://th.wikipedia.org/wiki/น้ำ> สืบค้นวันที่ 10 กรกฎาคม 2558
- http://www.solvaysites.com/sites/solvayplastics/EN/Companies/Vinythai/Pages/Caustic_Soda_Applications.aspx
- <http://www.thai-thaifood.com/thai/t232-สูตรอาหารไทย-สับปะรดกวน.html>
- Islam, C. N. and J. N. Flink. 1982. Dehydration of potato : Osmotic concentration and its effect on air drying behavior. J. Food Technol. 17:387-403.
- Italian foods , 2556. **คุกกี้ไส้สับปะรด** , <http://www.italysmile.com/biscottini1/> สืบค้นวันที่ 10 กรกฎาคม 2558
- Jayaraman, K.S., J. Goverdhanan, R. Sankaran and H. Nath. 1974. **Compressed ready-to-eat fruited cereals**. J. Food Sci and Technol. 11(7-8): 181-185.
- Lee, C.Y. and D.K. Salunke. 1968. **Sucrose penetration in osmo-freeze dehydrated apple slice**. Current Sci. 31:297.
- Lenart, A. and J. M. Flink. 1984. **Osmotic concentration of potato : I. Criteria for the end-point of the osmosis process**. J. Food Technol. 19:45-63
- Lenart, A. and P.P Lewicki. 1987. **Kinetic of osmotic dehydration of plant tissue**, pp. 239-248 In A.S. Mujumadar (ed.). Drying' 87. Hemishere Publ. Crop, Washinton.
- Levi, A., S. Gagel and B. Juven. 1983. **Intermediate moisture tropical fruit product for developing countries** : I. Technological data on papaya. Food Technol.667-685.
- Lerici, C.R., G. Pinnavaia, M. D. Rosa and L. Bartolucci. 1985. **Osmotic dehydration of fruit : Influence of osmotic agents on drying behavior and product quality**. J. Food Sci. 50:1217-1124.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- lekkathaifood , 2554 .**คุกกี้ ไล่สับประรด**. http://lekkathaifood.blogspot.com/2011/07/blog-post_1754.html. สืบค้นวันที่ 10 กรกฎาคม 2558
- Monsalve-Gonzalez, A., G. V. Barbosa-Canovas and R. P. Cavalieri. 1993. **Mass transfer and textural changes during processing of apple by combined method**. J. Food Sci. 58 (5) : 1118-1124.
- Marsh, R.S. 1986. **Shelf life**. pp. 578-582. In M. Bakker and D.Eckroth (eds.). The Wiley Encyclopidia of Packaging Technology. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Moy, J. H., N. B. H. Lau and A. M. Dollar. 1978. **Effect of sucrose and acid on osmotic dehydration of tropical fruits**. J. Food Proc and Pres. 2 : 131-135.
- Nanjundaswamy, A. M., G. R. Setty, G. C. Balachandran, S. Saroja and K. B. S. M. Reddy. 1978. **Studies on development new categories of dehydrated products from indigeneous fruits**. Indian Food Packer. 1:91-99.
- Nicol, W.M. 1971. **Sweetener in foods**. Process Biochem. 12-17.
- openrice .<http://th.openrice.com/th/recipe/คุกกี้ไล่สับประรด/442> สืบค้นวันที่ 10 กรกฎาคม 2558
- O'Mahony, J. S., M. L. Kahn and S. N. Adaea. 1986. **Fruit infusion using a syrup which has been subjected to enzyme treatment and concentrated**. US. Patent No. 4 626 434. 9 p.
- Pancoast, H.M. and W.R. Junk. 1980. **Handbook of Sugar**. The AVL Publishing Company, Inc, Westport, Connecticut. 411 p.
- Ponting, J. D. 1973. **Osmotic dehydration of fruits : recent modifications and applications**. process Biochem, 12:18-20.
- Ponting, J. D., G. G. Watters, R. R Forrey. R. Jackson and W. L. Stanley. 1966. **Osmotic dehydration of fruits**. Food Technol. 20 (10) : 125-128.
- Pukrushpun, T. 1993. **Fruit and Vegetable processing in Thailand**, pp. 43-59. In M. Manabe and S. Subhadrabandhu (eds.). Studies on the cultivation and processing of tropical fruits in Thailand .Kagawa University and Kasetsart University University, Thailand

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Rahman, M. S. and J. Lamb. 1990. **Osmotic dehydration of pineapple**. J. Food Sci. Technol. 27 (3) : 150-152.
- Raoult-Wack, A. L. 1994. **Recent advances in the osmotic dehydration of food**. Trends in Food Science and Technol. 5(8) : 225- 260
- Ravindran, G. 1989. **Osmotic dehydration of pineapple**, pp. 109-112. In L.W. Sze and F.C. Woo (eds.) Trend in Food Science. Conference Singapore.
- Reiser, P., G.G. Birch and M. Mathlouthi. 1995. **Physical properties**, pp. 187-222. In M. Mathlouthi (ed.). Sucrose : Properties and applications. Blackie Academic and Professional an Imprint of Champman & Hall, England.
- Shi, X.O. and P.F. Maupoey. 1993. **Vacuum osmotic dehydration of fruits**. Drying Technol. 11 (6). 1429-1442.
- Ting, S.V. 1956. **Rapid colorimetric method for simultaneous determination of total reducing sugar and fructose in citrus**. J. of Arg. And Food Chem. 4(3) : 263- 266.
- Varayanond, W. and K.Wongkrajang. 1993. **Dehydration techniques of some Thai fruits**, pp. 61-72. In M. Manabe and S. Subhadrabandhu (eds.). Studies on the cultivation and processing of tropical fruits in Thailand. Kagawa University and Kasetsart University.
- Videv, K., S. Tanchev, R. C. Sharma and V. K. Joshi. 1990. **Effect of sugar syrup concentration and temperature on the rate of osmotic dehydration of apples**. J. Food Sci. Technol. 27 (5) : 307-308.
- Yang, D and M.L. Maguer. 1992. **Mass transfer Kinetics of Osmotic Dehydration of Mushrooms**. J. Food Proc and Press. 16: 215-231.7