



รายงานการวิจัย
เรื่อง

การพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะมุด
The Development and Processing of Horse Mango Product

นางสาวดุขฎิ ทรัพย์บัว
นางสาวเสาวพรรณ ปาละสุวรรณ
นางสาวทิพย์พิกา ธรฤทธิ์



รายงานการวิจัย
เรื่อง

การพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะมุด
The Development and Processing of Horse Mango Product

นางสาวดุขฎิ ทรัพย์บัว
(ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง)
นางสาวเสาวพรรณ ปาละสุวรรณ
(ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง)
นางสาวทิพย์พิกา ธรฤทธิ์
(ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง)

มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2561)

หัวข้อวิจัย การพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะมุด
ผู้ดำเนินการวิจัย นางสาวดุษฎี ทรัพย์บัว
 นางสาวเสาวพรรณ ปาละสุวรรณ
 นางสาวทิพย์พิกา ธรฤทธิ์
หน่วยงาน โรงเรียนการเรือน ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง
 มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ปี พ.ศ. 2562

มะมุด เป็นผลไม้พื้นเมืองของภาคใต้ไทยที่ปลูกอย่างแพร่หลายซึ่งอยู่ในสกุลเดียวกับมะม่วง ลักษณะผลสุกมีสีเหลือง มีกลิ่นฉุน เนื้อมีเสี้ยน มะมุดมีคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากมีวิตามินเอ ในรูปแบบต้าแคโรทีน วิตามินซี และสารต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลไม้ท้องถิ่นซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุด และแยมมะมุด ที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เพื่อเพิ่มมูลค่าให้ผลไม้พื้นบ้านพร้อมกันนี้ ยังช่วยอนุรักษ์พืชท้องถิ่นด้วย ดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนและมีผลการทดลองดังนี้ (1) การพัฒนาสูตรน้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุด และแยมมะมุด พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่มความเข้มข้นที่ 40 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส ความชอบโดยรวมสูงที่สุด ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุดความเข้มข้นที่ 60 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส ความชอบโดยรวมสูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ผลิตภัณฑ์แยมมะมุดความเข้มข้นที่ 55 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส ความชอบโดยรวมสูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (2) ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยาของน้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุด และแยม พบว่า น้ำมะมุดพร้อมดื่มความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะสี กลิ่นรส และตรวจสอบทางด้านจุลชีววิทยาเป็นไปตามมาตรฐานชุมชน มผช.701/2557 ไอศกรีมมะมุดความเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเนื้อสัมผัสน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) 71.55 g Force และมีค่า b^* 36.99 สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การตรวจสอบด้านจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 พ.ศ. 2544 เรื่อง ไอศกรีม สำหรับแยมมะมุดเข้มข้น 35 45 และ 55 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะสี กลิ่น กลิ่นรส และตรวจสอบทางด้านจุลชีววิทยา เป็นไปตามมาตรฐานชุมชน มผช.342/2561 (3) ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดร้อยละ 70 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แยมมะมุดร้อยละ 66 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุดผู้บริโภครับการยอมรับ ร้อยละ 98 และตัดสินใจซื้อร้อยละ 76 และผลิตภัณฑ์แยมมะมุดผู้บริโภครับการยอมรับร้อยละ 97 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แยมมะมุดร้อยละ 76

Research Title	The Development of Horse Mango
Researcher	Miss Dudsadee Sapbua Miss Saowapan Palasuwan Miss Thippika Thorarit
Organization	School of Culinary, Trang Center Suan Dusit University
Year	2019

Horse Mango is the native fruit of Southern, Thailand which have extensively grown. It is in the similar genus with mango. The characteristic of the ripe horse mango are yellow color, pungent odor and hard texture. Horse Mango rich of the nutritious that contains of β -carotene, vitamin C and antioxidant. Therefore, this research's objective is the usage of horse mango which are high nutritious to develop as the horse mango juice, ice cream and jam products that have a quality and an acceptable by the consumer and are value added for the local fruit and to conserve the horse mango as well. This research is divided in 3 parts and the results are as follows: 1) The development of the formula's horse mango juice, ice cream and jam. The result showed that horse mango juice 40% had the highest acceptance scores in color, odor, flavor and overall liking were significantly ($p < 0.05$). Horse mango ice cream 60% had the highest acceptance scores in color, odor, flavor and overall liking were significantly ($p < 0.05$). 2) Physical, chemical and microbiological analysis of horse mango juice, ice cream and jam. The result showed horse mango juice which dilution 20%, 40% and 60% had the color, flavor attribute and microbiological examination in accordance with the One Tambon One Product (OTOP) standard OTOP.701/2557. Horse Mango ice cream 60% had the lowest texture (softness) value was significantly ($p < 0.05$) 71.55 g Force and had the highest b^* level 36.99 was significantly ($p < 0.05$). Microbiological analysis in accordance the notification of the Ministry Public Health (No.222) B.E 2544: Ice cream. Horse Mango jam which dilution 35%, 45% and 55% had the color, flavor attribute and microbiological in accordance with the One Tambon One Product (OTOP) standard OTOP.342/2561 (3). The result of consumer test revealed the horse mango juice was acceptance at 70% and decided to buy 66%. Horse mango ice cream was acceptance at 98% and decided to buy 76%. Horse mango jam was acceptance at 97% and decided to buy 76%.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยสวนดุสิตที่ได้ให้ทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยสวนดุสิตในการสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ที่ได้อำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่และเครื่องมือ ตลอดจนขอขอบคุณอาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ผลการทดลอง ผู้วิจัยหวังว่าข้อมูลจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยที่สามารถนำไปสู่การใช้งานได้จริงในเชิงพาณิชย์ต่อไป

คณะผู้วิจัย

2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. มะมุด	3
1.1 ลักษณะของมะมุด	4
1.2 คุณค่าทางโภชนาการของมะมุด	5
2. น้ำผลไม้	5
2.1 ความหมายและประเภทของน้ำผลไม้	5
2.2 กระบวนการผลิตน้ำผลไม้บรรจุในภาชนะปิดสนิท	6
3. ไอศกรีม	9
3.1 ชนิดของไอศกรีม	9
3.2 ส่วนประกอบของไอศกรีม	10
3.3 กระบวนการผลิตไอศกรีม	12
4. แยม	14
4.1 ส่วนประกอบในกระบวนการทำแยม	15
4.2 กระบวนการผลิตแยม	17
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
กรอบแนวคิดในการวิจัย	20

	หน้า
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย
	21
	วัตถุบ สารเคมี เครื่องมือและอุปกรณ์
	21
	วิธีการทดลอง
	21
	การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
	26
บทที่ 4	ผลการวิจัย
	28
	1. การพัฒนาสูตรน้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุด และแยมมะมุด
	28
	2. วิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์มะมุด
	29
	3. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะมุด
	36
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
	46
	สรุปผลการวิจัย
	46
	อภิปรายผล
	46
	ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
	47
	ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป
	47
บรรณานุกรม	48
	บรรณานุกรมภาษาไทย
	48
	บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ
	49
ภาคผนวก	51
	ภาคผนวก ก วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์
	52
	ภาคผนวก ข ภาพการทดลอง
	70
	ภาคผนวก ค มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและประกาศกระทรวงสาธารณสุข
	76
ประวัติผู้วิจัย	98

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณค่าทางอาหารในมะมุด 1 ผล น้ำหนัก 100 กรัม มีดังนี้	5
2.2	ประเภทของน้ำผลไม้	6
2.3	ตัวอย่างวัตถุประสงค์ของการพาสเจอร์ไรส์อาหารบางชนิด	7
2.4	ตารางเปรียบเทียบปริมาณของส่วนผสมในไอศกรีมแต่ละชนิด	9
2.5	ส่วนประกอบของไอศกรีมและหน้าที่หลักของส่วนประกอบ	10
3.1	ส่วนผสมน้ำมะมุดพร้อมดื่ม	22
3.2	ส่วนผสมไอศกรีมมะมุด	23
3.3	ส่วนผสมแยมมะมุด	24
4.1	คะแนนการตรวจคุณภาพลักษณะสี กลิ่น รส (ตามมาตรฐาน มผช.701/2557) น้ำมะมุดพร้อมดื่ม	30
4.2	ค่าจุลินทรีย์ของน้ำมะมุดพร้อมดื่ม	30
4.3	ค่าทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.701/2557) มะม่วง	31
4.4	คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของน้ำมะมุดพร้อมดื่มเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์	31
4.5	ค่าความเป็นกรดต่าง (pH), การขึ้นฟู (Overrun) และค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีม มะมุด	32
4.6	ค่า L^* b^* และ a^* ของไอศกรีมมะมุด	32
4.7	องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมมะมุด 100 กรัม	33
4.8	ผลการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยา	34
4.9	มาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 222 พ.ศ. 2544 เรื่องไอศกรีม	34
4.10	คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมมะมุด	34
4.11	คะแนนการตรวจคุณภาพ ลักษณะสี กลิ่น รส ของแยมมะมุด	35
4.12	ค่าจุลินทรีย์ของแยมมะมุด	35
4.13	ค่าทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.342/2547) แยม	36
4.14	คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของแยมมะมุด	36
4.15	ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อน้ำมะมุด พร้อมดื่ม	37
4.16	ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคน้ำผลไม้	38
4.17	การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำมะมุด	39
4.18	ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อไอศกรีม มะมุด	40
4.19	ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไอศกรีม	41
4.20	การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด	42

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.21	ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในการทดสอบการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์แยมมะมุด	43
4.22	ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แยม	44
4.23	การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แยมมะมุด	45
ก-1	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.701/2557) น้ำมะม่วง	59
ก-2	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.342/2561) แยม	59

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงดอกและผลของมะมุด	4
2.2	ลักษณะสีผลมะมุดจากเขียวไปสีเขียวแกมเหลือง	4
2.3	ลักษณะผลมะมุด	4
2.4	ยาลูกมุด (มะมุด)	5
2.5	แกงส้มมุดปลากะบอก	5
2.6	แผนภาพกระบวนการผลิตน้ำผลไม้บรรจุขวดในภาชนะปิดสนิท	8
2.7	แสดงขั้นตอนการผลิตไอศกรีม	12
2.8	ลักษณะการแทรกตัวของฟองอากาศในส่วนผสมของไอศกรีม	13
2.9	กลไกการเกิดเจลเพคตินแบบ LM pectin	16
2.10	กลไกการเกิดเจลเพคตินแบบ HM pectin	16
2.11	ขั้นตอนการผลิตแยม	18
2.12	กรอบแนวคิดในการวิจัย	20
3.1	ขั้นตอนการผลิตน้ำมะมุดพร้อมดื่ม	22
3.2	ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมมะมุด	23
3.3	ขั้นตอนการผลิตแยมมะมุด	24
4.1	ลักษณะของผลมะมุด	28
4.2	ลักษณะของน้ำมะมุดพร้อมดื่มความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ	28
4.3	ลักษณะของไอศกรีมมะมุดความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ	29
4.4	แสดงลักษณะแยมความเข้มข้น 55 45 และ 35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ	29
4.5	กราฟแสดงอัตราการละลายไอศกรีมมะมุดความเข้มข้นมะมุด 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์	33
4.6	คะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อน้ำมะมุด	39
4.7	คะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อไอศกรีมมะมุด	42
4.8	คะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อแยมมะมุด	45
ข-1	ลักษณะของผลมะมุด	71
ข-2	ลักษณะของผลมะมุดและเนื้อมะมุด	71
ข-3	ลักษณะของเนื้อผลมะมุด	71
ข-4	ลักษณะชิ้นเนื้อมะมุด	72
ข-5	น้ำมะมุดเมื่อครูดผ่านกระชอน	72
ข-6	เสี้ยนจากเนื้อมะมุด	72
ข-7	เนื้อมะมุดก่อนนำไปทำแยม	73
ข-8	ลักษณะเจลของแยมมะมุด	73

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ช-9	แยมจากมะมุด	73
ช-10	ไอศกรีมมะมุด	74
ช-11	น้ำมะมุดพร้อมดื่ม	74
ช-12	แยม ไอศกรีม และน้ำจากมะมุด	75
ช-13	การทดสอบทางประสาทสัมผัสของแยมมะมุด	75

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

มะม่วง (*Mangifera foetida* Lour.) เป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร วิตามินเอในรูปเบต้าแคโรทีน วิตามินซี รวมถึงวิตามินอื่น ๆ ได้แก่ วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง ไนอะซิน (Lim T. K., 2012.) มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant capacity) เท่ากับ 31.53 – 97.30 เปอร์เซ็นต์ (Ikram, E., H., Khairul, 2009) ลักษณะผลสุกมีสีเหลือง มีกลิ่นฉุน เนื้อมีเสี้ยนมาก น้ำหนักผล 340 – 375 กรัมต่อผล (Dumunpai.,N.& Somsre.,S., 2015) มะม่วงอยู่ในสกุลเดียวกับมะม่วง เป็นผลไม้พื้นเมืองของภาคใต้ไทย ได้แก่ พังงา ภูเก็ต ตรัง กระบี่ ชุมพร นราธิวาส และเป็นพืชพื้นเมืองในประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย พม่า สิงคโปร์ และเวียดนาม (จิรวรรณ โรจนพรทิพย์, 2557) ภาคใต้มีการปลูกมะม่วงอย่างแพร่หลายโดยมักปลูกปะปนกับพืชชนิดอื่นซึ่งมีจำนวนต้นมะม่วงเท่ากับ 4,506 ต้น (สำมะโนการเกษตรภาคใต้ พ.ศ. 2556) โดยในแต่ละปีมะม่วงจะให้ผลผลิตต่อต้นประมาณ 1,000 ผล ซึ่งจะให้ผลผลิตในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน ทำให้มีผลผลิตเป็นจำนวนมาก บริโภคไม่หมดและจำหน่ายผลสดได้ในราคาต่ำผลละ 5 บาท (จิรวรรณ โรจนพรทิพย์, 2557) ดังนั้น การแปรรูปมะม่วงให้เป็นผลิตภัณฑ์จึงช่วยเพิ่มมูลค่าสินค้าให้กับเกษตรกร และยังช่วยอนุรักษ์พันธุ์พืชท้องถิ่นของภาคใต้เพราะหากไม่นำผลผลิตมาใช้ประโยชน์ต่อไปเกษตรกรก็จะหันไปปลูกพืชเศรษฐกิจเช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมันเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้พืชท้องถิ่นสูญหายไป

การแปรรูปอาหารเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงสภาพของวัตถุดิบ ให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหาร อยู่ในสภาพที่เหมาะสม สะดวก และปลอดภัยต่อการบริโภค เป็นการถนอมอาหาร เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีความหลากหลาย เพิ่มทางเลือก และเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบ (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนพานนท์, 2559) การแปรรูปมะม่วงปัจจุบันยังไม่หลากหลาย โดยเกษตรกรนิยมนำมาประกอบอาหารเป็นหลักและนำมาถนอม (จิรวรรณ โรจนพรทิพย์, 2557) เพื่อให้เข้ากับรสนิยมของคนรุ่นใหม่และสามารถบริโภคได้อย่างแพร่หลาย จึงมีแนวคิดพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วง เป็นน้ำมะม่วงพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะม่วง และแยมมะม่วง

ผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้พร้อมดื่มมีมูลค่าค่อนข้างสูง โดยในปี 2560 มีมูลค่าเท่ากับ 14,000 ล้านบาท ซึ่งเติบโตมาจากเทรนด์สุขภาพเป็นหลักเนื่องจากคนหันมาดูแลสุขภาพตัวเองมากขึ้น (WP, 2017) น้ำมะม่วงพร้อมดื่มจึงเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่สามารถจำหน่ายให้กับผู้บริโภคและมีแนวโน้มการตลาดที่ดี เช่นเดียวกับธุรกิจไอศกรีมซึ่งในปี 2559 มีมูลค่าไอศกรีมเท่ากับ 13,853 ล้านบาท คาดว่าในปี 2563 มีมูลค่าการตลาดสูงประมาณ 17,648 ล้านบาท มูลค่าเพิ่มขึ้นถึง 3,795 ล้านบาทจากปี 2559 (ศูนย์วิจัยวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม, 2560) ไอศกรีมมะม่วงจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มการตลาดที่ดีเช่นกัน สำหรับมูลค่าการตลาดสเปรด (Spread) ซึ่งได้แก่ แยม สเปรดจากถั่วและธัญพืช น้ำผึ้ง และช็อกโกแลตสเปรด ในปี 2559 เท่ากับ 2,396 ล้านบาท คนไทย บริโภคสเปรดเฉลี่ย 153 กรัมต่อคนต่อปี คิดเป็นแยมถึง 81 เปอร์เซ็นต์ คาดว่าในปี 2563 แนวน้ำมูลค่าการตลาดสเปรดเท่ากับ 2,524 ล้านบาท เพิ่มขึ้นถึง 128 ล้านบาทจากปี 2559 (ศูนย์วิจัยวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม, 2560) ซึ่งการทำแยม

เป็นวิธีหนึ่งในการถนอมอาหารและเพิ่มค่าของวัตถุดิบและยืดอายุการเก็บรักษา เป็นการแปรรูปที่มีวิธีทำไม่ยุ่งยาก ดังนั้น จึงพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมมะมุด

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะมุดเป็นน้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุด และแยมมะมุดจึงเป็นการนำเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับผลไม้ท้องถิ่นซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูงพร้อมกันนี้ยังช่วยอนุรักษ์พืชท้องถิ่น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุด และแยมมะมุด
2. เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาสูตรน้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุด และแยมมะมุด โดยน้ำมะมุดและไอศกรีมมะมุด ใช้มะมุดบดละเอียดแล้วแยกกากออกเท่ากับ 20-60 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด และแยมใช้มะมุด 35 – 55 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณส่วนผสมทั้งหมด และทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน รวมทั้งทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale โดยผู้ทดสอบไม่ฝึกฝนจำนวน 50 คน เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีผู้ทดสอบชอบมากที่สุดและมีคุณภาพที่ดีแล้วจึงนำผลิตภัณฑ์มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป โดยทำการทดสอบแบบ Central Location Test ผู้ทดสอบชิมจำนวน 100 คน

คำสำคัญ

มะมุด น้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีม แยม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำผลิตผลพื้นบ้านคือ มะมุดแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และเพิ่มมูลค่าได้
2. เกษตรกรสามารถผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปนี้ได้
3. ช่วยส่งเสริมและอนุรักษ์ต้นมะมุด

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะมุด ซึ่งได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. มะมุด
 - 1.1 ลักษณะของมะมุด
 - 1.2 คุณค่าทางโภชนาการของมะมุด
 - 1.3 การใช้ประโยชน์ของมะมุด
2. น้ำผลไม้
 - 2.1 ความหมายและประเภทของน้ำผลไม้
 - 2.2 กระบวนการผลิตน้ำผลไม้บรรจุในภาชนะปิดสนิท
3. ไอศกรีม
 - 1.1 ชนิดของไอศกรีม
 - 1.2 ส่วนประกอบของไอศกรีม
 - 1.3 กระบวนการผลิตไอศกรีม
4. แยม
 - 4.1 ส่วนประกอบในกระบวนการทำแยม
 - 4.2 กระบวนการผลิตแยม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. มะมุด

ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เชื่อว่าเป็นศูนย์กลางของความหลากหลายสำหรับพืชสกุล *Mangifera* โดยสกุลนี้มีพืชมากกว่า 60 ชนิด ที่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนของเอเชีย พบว่ามีพืชไม้ผล 26 ชนิด ที่สามารถกิน โดยสายพันธุ์ *Mangifera* ที่รู้จักกันดี คือ *Mangifera indica* หรือมะม่วงเท่านั้น ซึ่งไม้ผลในสายพันธุ์นี้อีกหลายชนิดที่สามารถกินได้ เช่น *Mangifera caesia* *Mangifera foetida*, *Mangifera odorata* และ *Mangifera petandra* (Bompard, J. M., 2009)

Mangifera foetida Lour. เป็นที่รู้จักในท้องถิ่นในชื่อ “มะมุด” เป็นพืชเป็นของตระกูล Anacardiaceae สกุล *Mangifera* มีประมาณ 70 ชนิด พบที่สิบสายพันธุ์ในประเทศไทย (Eiadthong et al., 2000) *Mangifera foetida* Lour. มีชื่อเรียกโดยทั่วไป มะมุด หรือ Horse Mango หรือ Bacang กระจายทั่วประเทศมาเลเซียตะวันตกและถูกนำเข้าสู่พม่าและอินโดจีน (Kostermans & Bompard, 1993) และพบในประเทศอินโดนีเซีย สิงคโปร์ และเวียดนาม (จิรวรรณ โรจนพรทิพย์, 2557) โดยประเทศไทยมีมะมุดเป็นผลไม้พื้นเมืองทางภาคใต้และมีการปลูกมะมุดอย่างแพร่หลายโดยมักจะปลูกปะปนกับพืชชนิดอื่นซึ่งมีจำนวนต้นมะมุดเท่ากับ 4,506 ต้น (สำมะโนการเกษตรภาคใต้, 2556) ชื่อเป็นภาษาถิ่น ได้แก่ ลูกมุด ส้มมุด มะม่วงป่า มาแซอูแต มะแจ มะจัง มะละมุดไทย เป็นต้น

1.1 ลักษณะของมะมุด

มะมุดเป็นต้นไม้ยืนต้นลำต้นขนาดใหญ่สูง 30 ถึง 40 เมตร เปลือกนอกของลำต้นมีสีน้ำตาลคล้ำ ใบมีสีเขียว ใบเดี่ยวมีลักษณะรียาวปลายมน ดอกมีสีชมพูหรือแดง ลักษณะดอกมีกลีบเลี้ยง 5 ดอก ออกดอกเป็นช่อตามปลายยอด ผลมะมุดมีลักษณะเป็นรูปไข่ ขนาดผลยาวประมาณ 8 ถึง 10 เซนติเมตร กว้าง 6 ถึง 7 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเขียว เนื้อสีขาว เมื่อสุกผลสีเหลืองแกมเขียวเนื้อมีสีเหลือง เนื้อผลมีเสี้ยน รสชาติเปรี้ยวอมหวาน มีกลิ่นฉุน (จิรวรรณ โรจนพรทิพย์, 2557)



ภาพที่ 2.1 แสดงดอกและผลของมะมุด
ที่มา: Dumunpai.,N.& Somsre.,S (2015)



ภาพที่ 2.2 ลักษณะสีผลมะมุดจากเขียวไปสีเหลืองแกมเหลือง



ภาพที่ 2.3 ลักษณะผลมะมุด

1.2 คุณค่าทางโภชนาการของมะมุด

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางอาหารในมะมุด 1 ผล น้ำหนัก 100 กรัม มีดังนี้

คุณค่าทางโภชนาการของมะมุด	ปริมาณ
คาร์โบไฮเดรต	25.40 กรัม
โปรตีน	1.40 กรัม
แคลเซียม	21.00 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	15.00 มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.03 มิลลิกรัม
เบต้าแคโรทีน	0.218 มิลลิกรัม
วิตามินซี	6.00 มิลลิกรัม

ที่มา: Orwa (2009)

1.3 การใช้ประโยชน์ของมะมุด

ส้มมุดเป็นผลไม้กินสด เนื้อผลรับประทานได้ มีกลิ่นขี้ใต้ และนำมาปรุงรสเปรี้ยวในอาหาร เช่น น้ำพริก ยำ แกงส้ม แกงเหลือง ในมาเลเซียใช้น้ำพริกและนำไปดอง และนำไปกวน (จิรวรรณ วิจารณ์พรทิพย์, 2557)



ภาพที่ 2.4 ยำลูกมุด (มะมุด)

ที่มา: หม่อนไม้. (2557)



ภาพที่ 2.5 แกงส้มมุดปลากระบอก

ที่มา: ภัทษากรมย์. 2555

2. น้ำผลไม้

2.1 ความหมายและประเภทของน้ำผลไม้

น้ำผลไม้ ต้องเตรียมโดยวิธีบีบหรือคั้น หรือกรรมวิธีเชิงกลอื่น ๆ เพื่อให้เนื้อของเหลวที่อยู่ในผลไม้สดออกมา สามารถบริโภคได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านความร้อน ทำให้น้ำผลไม้ที่ได้มีรสชาติและกลิ่นหอมที่แท้จริงของผลไม้ชิ้นนั้น แต่เนื่องจากน้ำผลไม้สดสามารถเก็บไว้บริโภคได้ระยะเวลาสั้น และราคาไม่คงที่ขึ้นอยู่กับฤดูกาลของผลไม้ ทำให้ไม่สามารถควบคุมต้นทุนการผลิตได้ ดังนั้น ในปัจจุบันจึงนิยมทำน้ำผลไม้ที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ขวดแก้ว กล่องกระดาษ กล่องพลาสติก และกระป๋อง เป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคซึ่งสามารถหาซื้อได้ง่าย เก็บรักษาได้ไม่ยุ่งยาก และสามารถควบคุมรสชาติและ

ต้นทุนการผลิตได้ เช่น น้ำผลไม้ 100 เปอร์เซ็นต์ บรรจุขวดหรือกระป๋อง สามารถเก็บรักษาได้ถึง 2 ปี และสามารถรักษาคุณภาพและรสชาติของน้ำผลไม้ไว้ได้ (สิริพันธ์ จุลกรังคะ, 2557) น้ำผลไม้สามารถแบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ประเภทของน้ำผลไม้

ประเภท	ลักษณะ
1. น้ำผลไม้พร้อมดื่ม	น้ำผลไม้ที่สามารถดื่มได้ทันที ได้จากการสกัดหรือบีบน้ำจากผลไม้ ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำผลไม้แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ที่นำมาเป็นวัตถุดิบและวิธีการผลิตของโรงงาน โดยสามารถแบ่งออกได้เป็นอีก 2 ประเภทย่อย คือ (1) น้ำผลไม้ 100 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง น้ำผลไม้ที่ปริมาณสารละลายทั้งหมดมาจากธรรมชาติ ผลไม้ที่สามารถนำมาผลิตได้ต้องเป็นผลไม้ที่มีน้ำมาก เช่น องุ่น ส้ม สับปะรด เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะของน้ำผลไม้เป็นแบบใสและแบบขุ่น โดยแบบใสนั้นเกิดจากการกรองเอาเศษเนื้อผลไม้ออก แต่แบบขุ่นนั้นมีเศษเนื้อผลไม้อยู่ด้วย (2) น้ำผลไม้ 25-50 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง ผลไม้กลุ่มนี้มาสามารถผลิตเป็นน้ำผลไม้ 100 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากต้องนำมาเจือจางและปรุงแต่งรสชาติให้ตรงกับความต้องการของตลาด อาจใช้เป็นตัวเสริมให้ผลไม้ชนิดอื่นมีรสชาติเปรี้ยวขึ้นหรือนำน้ำผลไม้หลายชนิดมาผสมกันเพื่อให้มีรสชาติดีขึ้น
2. น้ำผลไม้เข้มข้น (concentrated fruit juice)	ผลิตจากการนำน้ำผลไม้แท้จากธรรมชาติไประเหยน้ำบางส่วนออกไปเพื่อเพิ่มความเข้มข้น เมื่อจะนำมาบริโภคต้องนำมาผสมน้ำเพื่อเจือจาง น้ำผลไม้เข้มข้นส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มต่าง ๆ
3. น้ำผลไม้ปรุงแต่งกลิ่น	ผลิตโดยการนำผลไม้ หรือเนื้อผลไม้ประมาณร้อยละ 25 ขึ้นไป เจือสีสังเคราะห์แล้วทำให้เข้มข้นด้วยน้ำตาลโดยก่อนจะดื่มต้องนำไปผสมน้ำตามอัตราส่วนที่ระบุเพื่อลดความเข้มข้น ทั้งนี้ น้ำผลไม้ประเภทปรุงแต่งกลิ่นของผู้ผลิตแต่ละรายจะมีอัตราส่วนของการทำให้เจือจางแตกต่างกัน
4. น้ำผลไม้สำเร็จรูปชนิดผง	เป็นการผลิตโดยการนำน้ำผลไม้มาคั้น ระเหยเอาน้ำออกแล้วปั่นแห้งให้เป็นผง แล้วนำมาบรรจุในถุงซองเพื่อความสะดวกในการบริโภค น้ำผลไม้สำเร็จรูปชนิดผงที่เห็นกันมากที่สุด ได้แก่ ส้ม มะตูม ชิง เป็นต้น
5. เนกต้าผลไม้	ผลิตกันท์จากน้ำผลไม้ที่อาจมีการผสม น้ำเปล่า น้ำตาล น้ำผลไม้เข้มข้น เนื้อผลไม้ หรือ เนื้อผลไม้เข้มข้น
6. น้ำเชื่อมผลไม้	น้ำเชื่อมที่มีการปรุงแต่งด้วยรส สี และกลิ่นของผลไม้ได้จากการสังเคราะห์

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานพนธ์ (2559)

2.2 กระบวนการผลิตน้ำผลไม้บรรจุในภาชนะปิดสนิท (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2556)

การผลิตน้ำผลไม้ เป็นการแยกส่วนของเหลวออกจากเนื้อผลไม้โดยมีสารอาหาร กลิ่นรส ออกมาด้วย คุณลักษณะที่ดีของน้ำผลไม้คือ ต้องมีกลิ่นรส สารอาหารใกล้เคียงกับผลไม้สด ซึ่งกระบวนการผลิตน้ำผลไม้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่

(1) ขั้นตอนการสกัดของเหลว เพื่อแยกของเหลวรวมออกจากเนื้อผลไม้ น้ำผลไม้ที่เพิ่งสกัด ยังคงมีเอนไซม์แวนลอยหลายชนิดสวนแล้วแต่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ดังนั้น ในขั้นตอนการสกัดนี้จึงต้องเลือกวิธีที่สามารถแยกของเหลวออกจากเนื้อผลไม้ให้ได้มากที่สุดและคงคุณค่าทางอาหารให้ได้มากที่สุด

(2) ขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพ ขั้นตอนนี้เป็นการปรับปรุงคุณภาพของน้ำผลไม้ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค แบ่งออกเป็น การปรับปรุงคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ เช่น การทำน้ำผลไม้ชนิดใสหรือแบบขุ่นและการปรับปรุงคุณภาพด้านรสชาติโดยการเสริมรส เช่น รสเปรี้ยว รสหวาน

(3) ขั้นตอนการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยการให้ความร้อน เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารให้นานขึ้น อาทิเช่น การพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) ซึ่งเป็นกระบวนการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำ (100 องศาเซลเซียส) เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหารในระยะเวลาสั้น เช่น การพาสเจอร์ไรส์น้ำผลไม้บรรจุขวด การพาสเจอร์ไรส์ช่วยทำลายเอนไซม์และจุลินทรีย์บางชนิด เช่น แบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์ ยีสต์ และรา ความร้อนที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรส์จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสและคุณค่าทางโภชนาการของอาหารน้อยมาก ความร้อนจะทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียและยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดอาหารที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์จะยังคงมีจุลินทรีย์บางชนิดเจริญได้ในอาหารนั้น ดังนั้น จะต้องเก็บรักษาอาหารที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ไว้ที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 4 องศาเซลเซียส (วิล รังสาดทอง, 2545)

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างวัตถุประสงค์ของการพาสเจอร์ไรส์อาหารบางชนิด

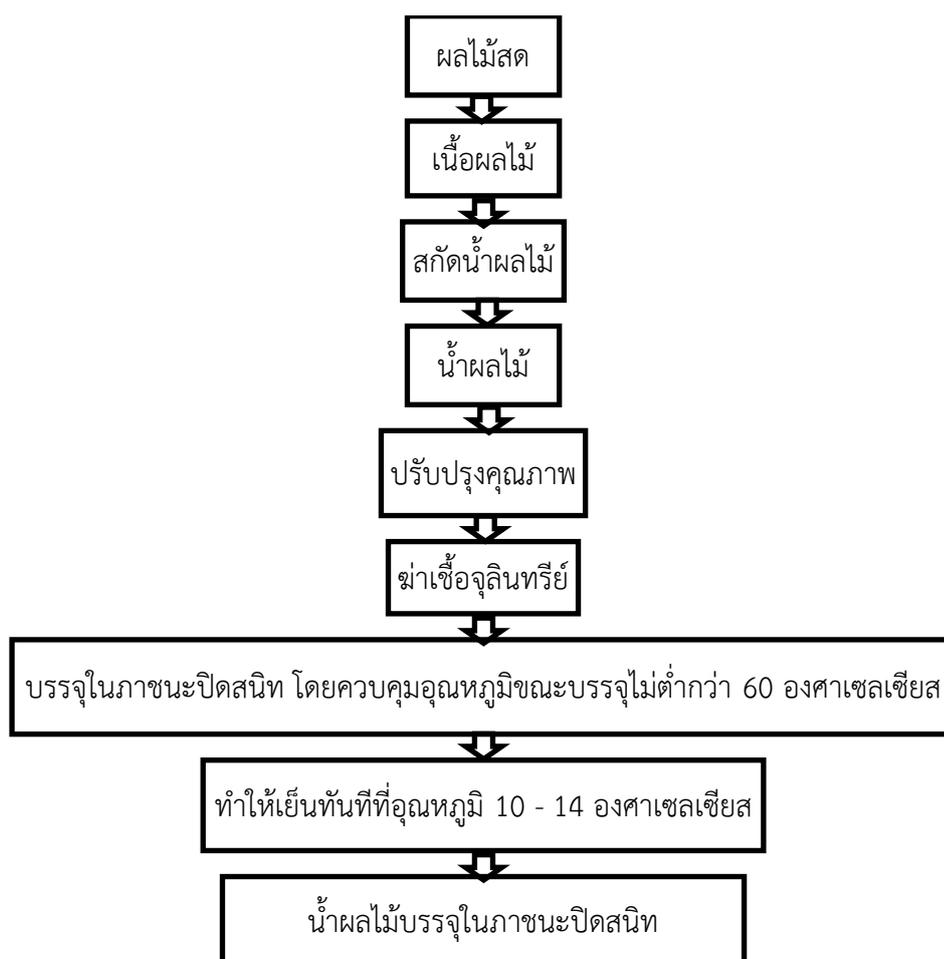
อาหาร	วัตถุประสงค์หลัก	วัตถุประสงค์รอง	สถานะการแปรรูปที่ใช้
pH < 4.5 น้ำผลไม้	ทำลายเอนไซม์ เพกทินเอสเทอเรส และพอลิกลาแล็กทูโนเนส	ทำลายจุลินทรีย์ที่ ทำให้อาหารเน่า เสีย เช่น ยีสต์และ รา	65 °C นาน 30 นาที 70 °C นาน 10 นาที 77 °C นาน 1 นาที 88 °C นาน 15 วินาที หลังจากนั้นลดอุณหภูมิอย่าง รวดเร็วถึง 3-7°C
เบียร์	ทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหาร เน่าเสีย (เช่น wild yeast. <i>Lactobacillus</i>) และยีสต์ที่ เหลืออยู่ (<i>Saccharomyces</i>)		65-68°C นาน 20 นาที (ใน ขวด) 72-75°C นาน 1-4 นาที ที่ความดัน 900-1,000 kPa

ที่มา: วิล รังสาดทอง (2545)

การให้ความร้อนแก่น้ำผลไม้ที่บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

(1) การให้ความร้อนน้ำผลไม้ก่อนบรรจุในภาชนะปิดสนิท สำหรับน้ำผลไม้ที่มีค่า pH ต่ำกว่า 3.5 สามารถฆ่าเชื้อได้ที่อุณหภูมิ 70-72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เรียกว่า ระบบพาสเจอร์ไรส์แบบเร็ว จากนั้นบรรจุในภาชนะสะอาด ขณะน้ำผลไม้ยังร้อนอยู่ที่ อุณหภูมิการบรรจุประมาณ 60 องศาเซลเซียส แล้วให้ความเย็นทันที โดยน้ำเย็นต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส เพื่อหยุดปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ที่หลงเหลือจากกระบวนการให้ความร้อน ทั้งนี้ในขั้นตอนการบรรจุต้องทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ

(2) การให้ความร้อนหลังการบรรจุในภาชนะปิดสนิท วิธีนี้นิยมใช้กับน้ำผลไม้ที่บรรจุในกระป๋องเคลือบแลกเกอร์ ซึ่งจะบรรจุน้ำผลไม้ที่เตรียมไว้ในกระป๋อง โดยเว้นช่องว่างเหนือกระป๋องตามสัดส่วนขนาดกระป๋อง จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการไล่อากาศ แล้วปิดฝากระป๋อง หลังจากนั้นจึงนำไปฆ่าเชื้อระยะเวลาในการฆ่าเชื้อขึ้นกับคุณสมบัติของน้ำผลไม้ ถ้าน้ำผลไม้มีสภาพเป็นกรด คือ มีค่า pH ต่ำกว่า 4.6 สามารถใช้น้ำเดือด 100 องศาเซลเซียส ในการฆ่าเชื้อได้ แต่ถ้าน้ำผลไม้ที่มีสภาพเป็นกรดต่ำหรือมีค่า pH สูงกว่า 4.6 ต้องใช้ความร้อนที่อุณหภูมิร้อนสูงถึง 116-121 องศาเซลเซียส ในการฆ่าเชื้อ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2556)



ภาพที่ 2.6 แผนภาพกระบวนการผลิตน้ำผลไม้บรรจุขวดในภาชนะปิดสนิท
ที่มา: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2556

3. ไอศกรีม

ไอศกรีม คือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอิมัลชัน (emulsion) ของไขมันและโปรตีน พร้อมด้วยส่วนประกอบอื่น หรือได้จากส่วนผสมของน้ำตาลกับส่วนประกอบของสารอื่น ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยความร้อน นำมาปั่นหรือกวนและทำให้เยือกแข็ง ซึ่งไอศกรีมจัดเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ เรื่องไอศกรีมจะต้องมีคุณภาพมาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด รวมทั้งวิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ภาชนะบรรจุตลอดจนฉลากต้องผ่านการตรวจสอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ว่ามีความถูกต้องเหมาะสม จึงจะสามารถผลิตหรือนำเข้าเพื่อออกจำหน่ายได้ ไอศกรีม ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขดังกล่าว ได้แบ่งไอศกรีมเป็น 5 ชนิด (ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2556)

3.1 ชนิดของไอศกรีม

ชนิดของไอศกรีมตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2552 ได้แบ่งไอศกรีมเป็น 5 ชนิดดังนี้

- 1) ไอศกรีมนม หมายถึง ไอศกรีมที่ทำจากนํ้านม หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม (dairy product)
- 2) ไอศกรีมดัดแปลง หมายถึง ไอศกรีมที่ผลิตโดยใช้ไขมันชนิดอื่น เช่น ไขมันปาล์ม ไขมันมะพร้าวกะทิ แทนมันเนย (milk fat) บางส่วน หรือทั้งหมด
- 3) ไอศกรีมผสม หมายถึง ไอศกรีมนมหรือไอศกรีมดัดแปลงที่มีการเติม น้ำผลไม้ ผลไม้ ถั่ว ช็อกโกแลต เป็นต้น
- 4) ไอศกรีมหวานเย็น หมายถึง ไอศกรีมที่ไม่มีส่วนผสมของนม ภาษาอังกฤษเรียกว่า water ice ทำจากนํ้า น้ำตาล น้ำผลไม้ ผลไม้ สีผสมอาหาร กลิ่น
- 5) ไอศกรีมผง หรือไอศกรีมเหลว หรือไอศกรีมกึ่งสำเร็จรูป หมายถึง ส่วนผสมของไอศกรีมที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยอาจอยู่ในรูปผง ซึ่งต้องนำมาเติมนํ้า ตามสัดส่วนที่กำหนด แล้วผสมปั่นให้เข้ากัน แล้วแช่เยือกแข็ง (freezing) ก่อนนำมาบริโภค

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณของส่วนผสมในไอศกรีมแต่ละชนิด ดังนี้

ตารางที่ 2.4 ตารางเปรียบเทียบปริมาณของส่วนผสมในไอศกรีมแต่ละชนิด

Type	% Fat	% MSNF	% Sugar	% E/S	% Water	% Overrun
ไอศกรีมดัดแปลง (Dessert ice)	15	10	15	0.3	59.7	110
ไอศกรีมผสม (Ice cream)	10	11	14	0.4	64.6	100
ไอศกรีมนม (Milk ice)	4	12	13	0.6	70.4	85
ไอศกรีมหวานเย็น (Sherbet)	2	4	22	0.4	71.6	50
ไอศกรีมชนิดเหลว (Water ice)	0	0	22	0.2	77.8	0

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Gosta Balund, 2003

Fat	นม ครีม เนย หรือ ไขมันพืช ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแต่ละชนิดหรือเป็นตัวบ่งบอกถึงระดับไขมัน
MSNF (milk solid not fat)	โปรตีน เกลือ แลคโตส
Sugar	ซูโครส (10% ของน้ำตาลอาจเป็นซูโครสหรือสารให้ความหวานที่ไม่ใช่น้ำตาล)
E/S (Emulsifier Stabiliser)	เป็นค่าความคงตัว ป้องกันการแยกชั้นของไอศกรีม เช่น โมโนกลีเซอไรด์ เจลาติน แอลจีเนต
Water	ปริมาณน้ำที่มีส่วนประกอบในไอศกรีม อาจรวมถึงเรื่องการแต่งกลิ่นหรือสี
Overrun	ปริมาณอากาศที่มีการเติมเข้าไปในเนื้อไอศกรีม

3.2 ส่วนประกอบของไอศกรีม

วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตไอศกรีมแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ วัตถุดิบที่มาจากส่วนประกอบของนํ้านมหรือผลิตภัณฑ์นมเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญ ได้แก่ ไขมัน และของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน ได้แก่ นมสด นมข้นระเหย เนย นมผง และหางนมผง สำหรับวัตถุดิบที่ไม่ใช่ส่วนประกอบของนํ้านมหรือผลิตภัณฑ์นม ได้แก่ น้ำ น้ำตาล สารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ ส่วนประกอบของไอศกรีมและหน้าที่ของส่วนประกอบแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2.5 ส่วนประกอบของไอศกรีมและหน้าที่หลักของส่วนประกอบ

ส่วนประกอบ	หน้าที่หลัก
ไขมัน	ให้กลิ่นรส เนื้อสัมผัส
ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน	ให้เนื้อสัมผัส ความหวานและอากาศที่แทรกอยู่
น้ำตาล	ให้ความหวาน และปรับปรุงเนื้อสัมผัส
สารให้กลิ่นรส	ให้กลิ่นรสที่ไม่ได้มาจากผลิตภัณฑ์นม
สี	ปรับปรุงลักษณะปรากฏ
อิมัลซิไฟเออร์	ปรับปรุงคุณสมบัติในการตีให้ขึ้นฟู
สารให้ความคงตัว	ปรับปรุงความหนืด อากาศที่แทรกอยู่ เนื้อสัมผัส และคุณสมบัติด้านจุดหลอมเหลว

ที่มา: Varnam and Sutherland (1994)

ไขมัน

ไขมันซึ่งคิดเป็นประมาณ 10 – 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของไอศกรีมนม อาจเป็นไขมันนมหรือไขมันพืช โดยอาจจะเติมเป็นนมสด เนยครีม หรือ ไขมันนมที่ปราศจากน้ำ (anhydrous milk fat) ไขมันนมบางส่วนหรือทั้งหมดในไอศกรีมอาจถูกแทนที่ด้วยไขมันพืชในรูปแบบของน้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันเรพซิด การใช้ไขมันพืชมีผลให้สีและรสชาติ

แตกต่างกันเล็กน้อยเมื่อเทียบกับไขมันนม ความแตกต่างจะสังเกตได้ยากเมื่อใช้สารเติมแต่งสีและแต่งกลิ่นรส

ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Milk solids-non-fat : MSNF)

นมที่ไม่ใช่ไขมัน (MSNF) ประกอบด้วย โปรตีน แลคโตสและเกลือแร่ ซึ่งสามารถเพิ่มในไอศกรีมรูปแบบของนมผงและหางนม (skim milk) ปริมาณของ MSNF ควรอยู่ในสัดส่วนที่แน่นอนคือ 11 - 11.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของไอศกรีมและผสมกับไขมัน 10 - 12 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของไอศกรีม MSNF มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และองค์ประกอบโปรตีนของ MSNF โดยการแทนที่น้ำ มีผลอย่างมากต่อการกระจายของอากาศที่ดีในไอศกรีมในระหว่างกระบวนการเยือกแข็ง มีผลต่อเนื้อสัมผัสของไอศกรีม

น้ำตาล (Sugar)

น้ำตาลถูกใช้เพื่อปรับปริมาณของแข็งในไอศกรีมและเพื่อให้ความหวานที่ลูกค้าต้องการทั่วไป ส่วนผสมของไอศกรีมจะประกอบด้วยน้ำตาลระหว่าง 10-18 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก น้ำตาลเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความหวานและมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และน้ำตาลได้หลายประเภท เช่น น้ำตาลอ้อย และ น้ำตาลกลูโคส แลคโตส และ น้ำตาลอินเวิร์ต (invert sugar) ซึ่งเตรียมได้จากกลูโคสและฟรุคโตส บางครั้งอาจใช้นมข้นหวานเป็นสารให้ความหวานและเป็นของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Milk solids-non-fat) น้ำตาลโดยทั่วไปสามารถละลายในน้ำที่ความเข้มข้น 50 -55 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิห้องและสามารถละลายได้สูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส น้ำตาลในรูปเหลวสามารถใช้งานได้ง่ายกว่าน้ำตาลเม็ด สำหรับผู้ที่เป็โรคเบาหวานอาจใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลได้ สารให้ความหวานไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ แต่มีรสชาติหวานมากแม้ใช้ในปริมาณที่น้อยมาก

สารให้กลิ่นรส (Flavouring)

สารปรุงแต่งกลิ่นรสมีความสำคัญต่อการเลือกซื้อไอศกรีมของลูกค้า รสชาติที่ใช้กันมากที่สุด คือวานิลลา คาลาเมล ช็อคโกแลต สตรอเบอร์รี่และถั่ว สามารถเพิ่มสารให้กลิ่นรสได้ในขั้นตอนการผสม หากสารให้กลิ่นรสอยู่ในรูปแบบชิ้นใหญ่ เช่น คาลาเมล ถั่ว ผลไม้ หรือเยลลี่ จะถูกเพิ่มเมื่อส่วนผสมถูกแช่แข็ง โกล์ถูกใช้อย่างกว้างขวางในแท่งไอศกรีมหรือโคนไอศกรีม เมื่อโกล์ผสมกับไขมันเป็นไขมันโกล์ใช้เคลือบแท่งไอศกรีมช็อคโกแลตเพื่อให้มีความเหนียวที่เหมาะสมและความมันคง

สี (Colouring)

สารให้สีเป็นสารช่วยปรับปรุงสีเพื่อให้ไอศกรีมดึงดูดใจผู้บริโภค สารให้สีมักเป็นสารให้กลิ่นรสผลไม้ซึ่งมักอยู่ในรูปสารเข้มข้น การเติมสารให้สีต้องฆ่าเชื้อแล้วเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค

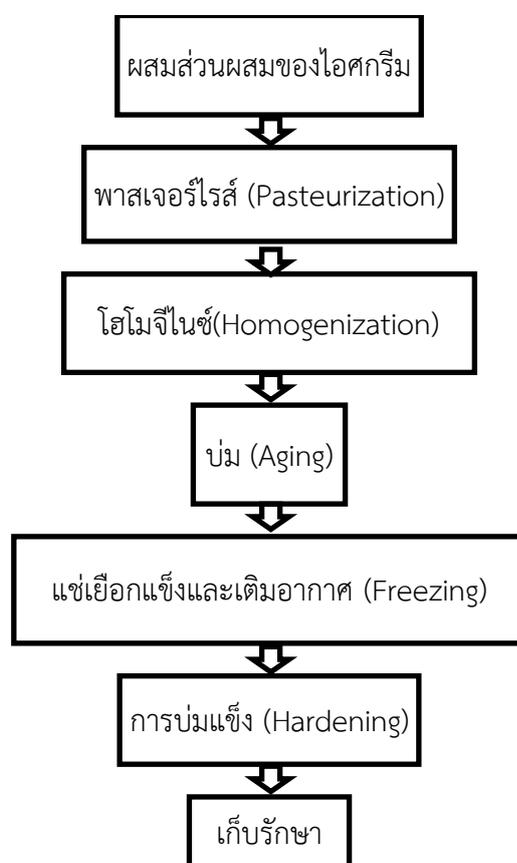
อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifiers)

อิมัลซิไฟเออร์เป็นสารที่ช่วยลดแรงตึงพื้นผิวของของเหลว ช่วยให้อิมัลชันคงตัว ไข่แดงเป็นอิมัลซิไฟเออร์ที่รู้จักกันดีแต่มีราคาแพงและมีประสิทธิภาพน้อยกว่า อิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ในการผลิตไอศกรีมนั้นสามารถแบ่งออกเป็นสี่กลุ่ม ได้แก่ กลีเซอรินเอสเทอร์, ซอร์บิทอลเอสเทอร์, เอสเทอร์น้ำตาลและเอสเทอร์อื่น ๆ ซึ่งมักมีการเติมอิมัลซิไฟเออร์จำนวน 0.3 - 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของไอศกรีม (Gosta Bylund, 2003)

สารให้ความคงตัว (Stabilisers)

สารให้ความคงตัวช่วยให้สารต่าง ๆ ในส่วนผสมของไอศกรีมสามารถกระจายและแขวนลอยในเฟสของเหลวคือน้ำ เรียกว่า ไฮเดรชัน (Hydration) คือ โครงสร้างเป็นเครือข่ายซึ่งป้องกันโมเลกุลของน้ำเคลื่อนไหวอย่างอิสระ โดยมีสองประเภทคือสารให้ความคงตัวประเภทโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต กลุ่มโปรตีนประกอบด้วยเจลาติน, เคซีน, อัลบูมินและโกลบูลิน กลุ่มคาร์โบไฮเดรตรวมถึง คอลลอยด์ทางทะเล (marine colloids) เฮมิเซลลูโลสและสารประกอบเซลลูโลสดัดแปร การใช้สารให้ความคงตัวปริมาณ 0.2 - 0.4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของไอศกรีม (Gosta Bylund, 2003)

3.3 กระบวนการผลิตไอศกรีม



ภาพที่ 2.7 แสดงขั้นตอนการผลิตไอศกรีม
ที่มา: ดัดแปลงจาก อรวรรณ เคหสุขเจริญ, 2552

ส่วนผสมผสมของไอศกรีม

นำส่วนผสมมาผสมเข้าด้วยกัน โดยส่วนผสมที่เป็นของเหลวก่อน เช่น ครีม นม นมข้น น้ำเชื่อม และอื่น ๆ แล้วให้ความร้อนพร้อมทั้งคนส่วนผสม จนกระทั่งอุณหภูมิของส่วนผสม 50 องศาเซลเซียส จึงเติมวัตถุดิบแห้ง เช่น ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Milk solids-non-fat) น้ำตาล และสารให้ความคงตัวไม่ควรเติมสีและกลิ่นในขั้นตอนนี้เนื่องจากยังมีขั้นตอนที่ส่วนผสมต้องผ่านความร้อนจึงทำให้สารให้กลิ่นรสเกิดการสลายตัวได้

การพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization)

เป็นกระบวนการใช้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำ (100 องศาเซลเซียส) เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค โดยทั่วไปจะมีแบคทีเรียเหลืออยู่ไม่เกิน 100,000 โคโลนีต่อ 1 กรัม (Andreasen and Nielsen, 1992) อุณหภูมิและเวลาที่ใช้จะเป็นไปตามหลักการ เช่น อุณหภูมิ 69 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที หรือ 80 องศาเซลเซียส เวลา 25 วินาที เป็นต้น มีการแลกเปลี่ยนความร้อนและอุ่นส่วนผสมให้ร้อนที่ 30-40 องศาเซลเซียสก่อนเพื่อให้ส่วนผสมต่าง ๆ เกิดการละลายได้ดี ผลจากการพาสเจอร์ไรส์จะช่วยให้โปรตีนและสารคงตัวในไอศกรีมมีศักย์ตุน้ำได้มากขึ้นด้วย

การโฮโมจีไนเซชัน (Homogenization)

เป็นกระบวนการผสมของเหลวให้เป็นเนื้อเดียวกัน ในการผลิตไอศกรีมทำให้เม็ดไขมันแตกตัวเป็นเม็ดขนาดเล็กกลางขนาดประมาณ 1-2 ไมครอน เพื่อให้เม็ดไขมันกระจายตัวเป็นอิมัลชันและเพื่อให้อิมัลซิไฟเออร์ที่เติมไปในส่วนผสมกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เป็นการช่วยให้สามารถเติมอากาศได้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสนุ่ม ช่วยลดเวลาในการบ่มส่วนผสม

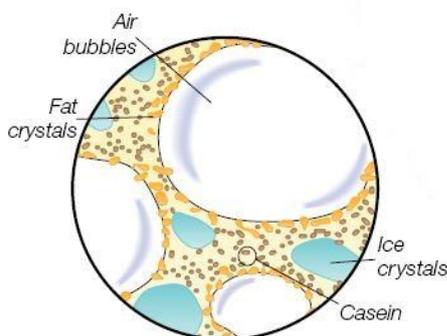
บ่มส่วนผสม (Aging)

ส่วนผสมจะต้องมีการบ่มอย่างน้อย 4 ชั่วโมงที่อุณหภูมิระหว่าง 2 ถึง 5 องศาเซลเซียส การบ่มทำให้ส่วนผสมคงตัว ส่งผลให้ไขมันจะตกผลึก เกิดการดูดซับของโปรตีนและอิมัลซิไฟเออร์ ล้อมรอบที่ผิวเม็ดไขมัน รวมทั้งเกิดการอู๋มน้ำของโปรตีนและสารให้ความคงตัว

การแช่เยือกแข็ง (Freezing) และเติมอากาศ

การแช่แข็งต่อจากการบ่มมีความสำคัญมากเนื่องจากมีผลต่อคุณภาพของไอศกรีม โดยมี 2 ขั้นตอนคือ

(1) การลดอุณหภูมิโดยการแช่เยือกแข็งและมีการกวนเพื่อเติมอากาศเข้าไปในส่วนผสมไอศกรีม โดยทั่วไปไอศกรีมจะมีฟองอากาศแทรกอยู่ร้อยละ 50 โดยปริมาตร การเติมอากาศเกิดจากการหมุนของใบพัดในเครื่องแช่เยือกแข็งที่หมุนกระแทกกับผนัง ทำให้ฟองอากาศแตกตัวเป็นฟองที่มีขนาดเล็กสามารถแทรกในส่วนผสมของไอศกรีมได้ ซึ่งการกระจายที่ดีทำให้ได้เนื้อสัมผัสที่เรียบเนียน



ภาพที่ 2.8 ลักษณะการแทรกตัวของฟองอากาศในส่วนผสมของไอศกรีม

ที่มา: Gosta Bylund (2003)

นอกจากนี้ความคงตัวในการเก็บรักษาหรือการต้านการละลายยังขึ้นอยู่กับ การกระจายตัวที่เหมาะสมของฟองอากาศ โดยการตีเอาอากาศเข้าไปในส่วนผสมของไอศกรีมในระหว่างการแช่เยือกแข็ง

ทำให้ส่วนผสมมีปริมาตรเพิ่มขึ้นซึ่งเรียกว่า การขึ้นฟู (Overrun) ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของไอศกรีมโดยหากมีการขึ้นฟูสูงจะทำให้ไอศกรีมมีรสอ่อน ลักษณะปรากฏแห้ง เนื้อสัมผัสแข็งกระด้าง โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละการขึ้นฟู} = \frac{\text{ปริมาณไอศกรีม} - \text{ปริมาตรของส่วนผสม}}{\text{ปริมาตรของส่วนผสม}} \times 100$$

(หน่วยปริมาตร)

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

(หน่วยน้ำหนัก)

(2) เพื่อตรึงปริมาณน้ำในส่วนผสมให้เป็นน้ำแข็งก้อนเล็กเป็นจำนวนมาก โดยเป็นการลดอุณหภูมิของส่วนผสมในการผลิตไอศกรีมให้เย็นลงอย่างรวดเร็วเพื่อให้เกิดผลึกน้ำแข็งมีขนาดเล็กและสม่ำเสมอ ส่งผลให้เนื้อของไอศกรีมเรียบเนียน สามารถอุ้มอากาศได้ดี

การแช่แข็ง (Hardening)

หลังจากที่ส่วนผสมของไอศกรีมผ่านขั้นตอนการปั่นและเติมอากาศแล้ว ไอศกรีมจะมีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว ไม่สามารถคงรูปร่างได้ ดังนั้น จึงต้องแช่แข็งอย่างรวดเร็วเพื่อให้เกิดผลึกน้ำแข็งขนาดเล็ก ทำให้ได้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน โดยทำการแช่แข็งจนกระทั่งส่วนผสมของไอศกรีมมีอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า โดยนิยมให้มีอุณหภูมิที่ -25 ถึง -30 องศาเซลเซียส ในขั้นตอนการแช่แข็งนี้จะทำให้ไอศกรีมมีปริมาณน้ำที่แข็งตัวเพิ่มขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของสารละลายในน้ำเพิ่มขึ้น จุดเยือกแข็งของไอศกรีมจึงลดลงอีกจนถึงจุดหนึ่งไม่มีผลึกน้ำแข็งเกิดขึ้นอีก ดังนั้น น้ำในไอศกรีมจึงไม่สามารถแข็งตัวได้หมด

การเก็บรักษา

ไอศกรีมต้องเก็บรักษาในตู้แช่เยือกแข็งอุณหภูมิที่ -25 องศาเซลเซียส โดยอายุการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับประเภทชนิดของไอศกรีม บรรจุภัณฑ์ และการบำรุงรักษาเครื่องทำความเย็นให้มีอุณหภูมิที่ต่ำคงที่ ระยะเวลาในการเก็บรักษาของไอศกรีม 0 – 9 เดือน

4. แยม

“แยม” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากส่วนประกอบผลไม้ซึ่งอาจเป็นผลไม้ทั้งผล ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ หรือผลไม้ปั่น ผสมกับน้ำตาลหรือจะผสมน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะ คำว่า “ผลไม้” ให้ความหมายรวมถึงผักที่เหมาะสมในการใช้ทำแยม ซึ่งสด ไม่เน่าเสีย ไม่เป็นโรค หรือมีรา ล้างกำจัดผงฝุ่นละออง สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และสิ่งอื่นที่ติดปนมาด้วยแล้ว (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2543)

แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการต้มผลไม้หรือน้ำผลไม้ผสมกับสารให้ความหวานจึงทำให้มีลักษณะข้นเหนียว โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด ชนิดแรกต้องมีส่วนผสมที่ผลไม้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 45 ของน้ำหนัก ชนิดที่สองต้องมีส่วนที่เป็นเนื้อผลไม้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 33 ของน้ำหนักทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผลไม้ นั้น ๆ นอกจากนี้อาจมีการเติมกรด น้ำตาล เพกติน น้ำผลไม้หรือสมุนไพร สารให้ความหวาน กรดซิตริก เพกติน (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอาหาร, 2521)

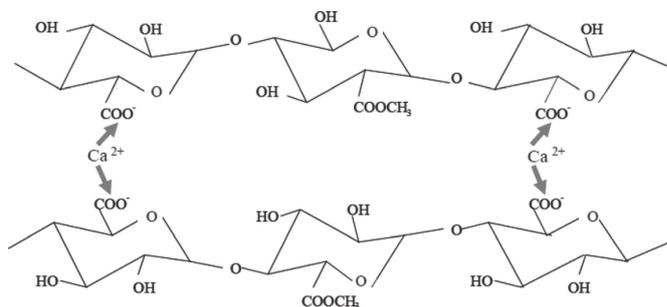
คุณภาพหรือมาตรฐานของแยม ดังต่อไปนี้ (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข, 2543)

- (1) มีกลิ่นรสตามลักษณะเฉพาะของแยม แล้วแต่กรณี
- (2) มีสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก
- (3) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 2.8 ถึง 3.5
- (4) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค
- (5) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ
- (6) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่อแยม 1 กรัม แล้วแต่กรณี โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)
- (7) ไม่มีวัตถุให้ความหวานชนิดอื่นนอกจากน้ำตาล
- (8) ตรวจพบสารปนเปื้อนดังต่อไปนี้ได้ไม่เกิน
 - (8.1) ตะกั่ว 1 มิลลิกรัม ต่อแยม 1 กิโลกรัม
 - (8.2) ดีบุก 250 มิลลิกรัม ต่อแยม 1 กิโลกรัม (คำนวณเป็น Sn)

4.1 ส่วนประกอบในกระบวนการทำแยม

ส่วนประกอบในการทำแยม (อรพิน ชัยประสพ, 2542)

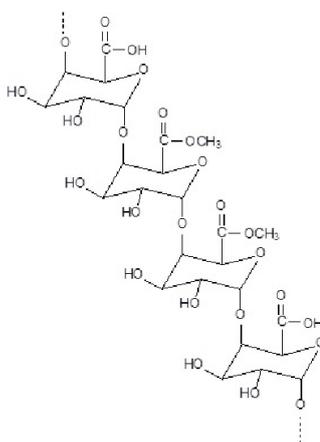
- (1) ผลไม้สดที่ใช้ อาจเป็นผลไม้สุกหรือดิบ หรือผสมกันระหว่างสุกกับดิบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น รส สีสตามต้องการ ถ้าเป็นผลไม้สดควรล้างกำจัดผง ผุ่นละออง ยาฆ่าแมลงตกค้าง และสิ่งอื่นที่ติดปนมาให้หมดก่อนที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ โดยปกติ แยมประกอบด้วยส่วนของผลไม้ 45 ส่วนต่อน้ำตาล 55 ส่วน ต้มหรือเคี่ยวไปเรื่อย ๆ จนมีความเข้มข้นประมาณ 68.5-70 องศาบริกซ์
- (2) น้ำตาล เป็นตัวให้ความหวานและเนื้อแก่ผลิตภัณฑ์ และช่วยให้เพคตินตกตะกอนเป็นเจลปริมาณน้ำตาลที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน และความเป็นกรดต่างของเนื้อหรือน้ำผลไม้ชนิดนั้น ๆ ปริมาณน้ำตาลในแยมไม่ควรสูงกว่า 70 องศาบริกซ์ (วัดโดย รีแฟคโตมิเตอร์)
- (3) กรด นอกจากให้รสเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์แล้วยังช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น แต่ถ้ามีกรดมากเกินไปก็จะทำลายความอยู่ตัวของเจลได้โดยปกติ ความเป็นกรดเป็นต่าง (pH) ของแยม pH ที่เหมาะสมที่สุดของแยมคือ pH 3.2 กรดที่ใช้ส่วนใหญ่มีอยู่แล้ว ตามธรรมชาติ เช่น กรดซิตริก มีใน ส้ม มะนาว กรดทาร์ทาริก มีใน องุ่น มะขาม กรดมาลิก มีใน แอปเปิ้ล
- (4) เพคติน (pectin) เป็นกลุ่มของพอลิแซ็กคาไรด์ประเภทคอลลอยด์ พบในเนื้อเยื่อของพืชผัก หรือผลไม้ เช่น เปลือกส้ม ส้มโอ เพคตินจะเกิดเป็นร่างแหในขณะที่ต้มน้ำตาลกับผลไม้ ทำให้เกิดเจลขึ้น กลไกการเกิดเจลของแยมจะใช้เพคตินเป็นหลักโดยเพคตินจากผลไม้จะมีจำนวนเมทอกซิลและความสามารถในการเกิดเจลแตกต่างกัน ในทางการค้าแบ่งเพคตินออกเป็น 2 ชนิดตามเมทอกซิเลชัน (methoxylation: DM) คือ เพคตินที่มีหมู่เมทอกซิลต่ำและเพคตินที่มีหมู่เมทอกซิลสูง
 - 1) เพคตินที่มีหมู่เมทอกซิลต่ำ (low methoxyl pectin, LM) ที่มี DM ในช่วงร้อยละ 25-50 วิธีการเกิดเจลจะเกิดจากการเชื่อมโยงของหมู่คาร์บอกซิลที่แตกตัวแล้วของเพคตินกับไอออนเวเลนซีสองของแคลเซียมหรือแมกนีเซียมไปทำปฏิกิริยากับหมู่คาร์บอกซิลของโมเลกุลเพคติน และสร้างเป็นสะพานระหว่างชั้นขึ้น การเกิดเจลไม่ต้องการน้ำตาลในการเกิดเจลชนิดนี้ มักใช้เติมในผลไม้ก่อนการแช่เยือกแข็งหรือใช้เคลือบผลไม้และเนื้อสัตว์



ภาพที่ 2.9 กลไกการเกิดเจลเพคตินแบบ LM pectin

ที่มา: Castile et al. (2013)

2) เพคตินที่มีหมู่เมทอกซิลสูง (high methoxyl pectin, HM) ที่มี DM ในช่วงร้อยละ 50-80 การเกิดเจลของเพคตินต้องอาศัย เพคติน น้ำตาล กรด และน้ำ ทำให้เกิดการเชื่อมโยงของหมู่ไฮดรอกซิลไฮดรอกซิล หมู่คาร์บอกซิลกับคาร์บอกซิล และหมู่คาร์บอกซิลกับไฮดรอกซิลของเพคติน 2 สาย เกิดเป็นโครงสร้างร่างแหของเพคติน สามารถอุ้มของเหลวไว้ได้ ความแข็งแรงของเจลขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำตาลและสภาพความเป็นกรด ถ้าความเข้มข้นของน้ำตาลสูงจะส่งผลให้ปริมาณน้ำในโครงสร้างน้อย ถ้าสภาพเป็นกรดจะทำให้เจลมีความแข็งแรงที่ pH ประมาณ 3.2 ถ้า pH มากกว่า 3.5 เจลที่ได้จะอ่อนตัว โดยปริมาณเพคตินที่เหมาะสมประมาณร้อยละ 1 และร้อยละปริมาณน้ำตาลเท่ากับ 67.5 จะได้เจลที่มีความแข็งแรง (ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน, 2556)



ภาพที่ 2.10 กลไกการเกิดเจลเพคตินแบบ HM pectin

ที่มา: Da Roz et al. (2015)

ปริมาณเพคตินที่เติมลงไปขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ คือ ถ้าปริมาณเพคตินในผลไม้มาก จำนวนเพคตินที่เติมลงไปในส่วนผสมก็น้อยหรืออาจไม่ต้องใช้ การตรวจสอบปริมาณเพคตินในน้ำผลไม้ทำได้โดย น้ำผลไม้ที่กรองจนใส 1 ส่วน ผสมกับแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol 95%) 3 ส่วน ใส่ในถ้วยแก้วที่ใสสะอาดผสมให้เข้ากันดี ถ้าเกิดตะกอนคล้ายวุ้นหนา แสดงว่าเพคตินมาก ถ้าวุ้นบาง

แสดงว่ามีเพคตินปานกลาง ถ้าเป็นตะกอนเล็ก ๆ ลอยอยู่ แสดงว่ามีเพคตินน้อยอาจต้องเติมเพคตินเพิ่มในกระบวนการทำแยม

4.2 กระบวนการผลิตแยม (อรพิน ชัยประสพ, 2542 และ สรรฤดี ตีปุ่ และคณะ, 2550)

(1) การเตรียมผลไม้ มีวิธีแตกต่างกันไปตามชนิดของผลไม้ เพื่อนำส่วนที่รับประทานได้มาใช้ อาจต้องนำมาสับหรือบด อาจต้มเพื่อให้ช่วยสกัดเอาน้ำ สี กลิ่นและเพคตินออกมา โดยชั่งน้ำหนักให้ถูกต้องตามสูตรแล้วนำไปต้ม บางครั้งอาจต้องเติมน้ำลงไปขึ้นกับชนิดผลไม้

(2) การเติมกรด เพื่อปรับระดับความเป็นกรดต่างให้เหมาะสม ขึ้นอยู่กับชนิดของเพคตินที่เลือกใช้และชนิดของผลไม้ ถ้าผลไม้มีรสเปรี้ยวและมีค่า pH ที่เหมาะสมแล้วอาจไม่ต้องเติมกรดเพิ่ม

(3) การเติมเพคติน จำเป็นต้องเติมเมื่อผลไม้ไม่มีเพคตินหรือมีเพคตินต่ำกว่าระดับที่ทำให้เกิดเจลได้ ถ้าเพคตินอยู่ในรูปผงให้นำมาผสมกับน้ำตาลในสัดส่วนปริมาณ 1:5 แล้วละลายน้ำก่อนเติมลงไป เพื่อช่วยให้การกระจายตัวของเพคตินเป็นไปอย่างทั่วถึง

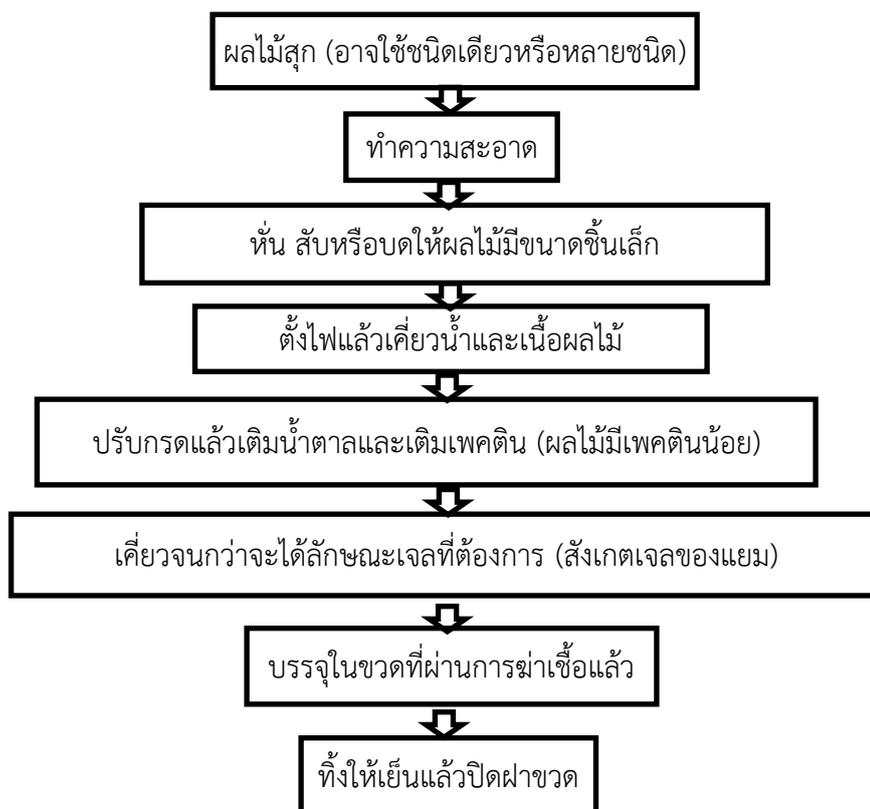
(4) การเติมน้ำตาล อาจเติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมก็ได้ ต้มเคี้ยวโดยใช้ความร้อนเพื่อช่วยให้ส่วนผสมรวมเป็นเนื้อเดียว และควรใช้เวลาให้น้อยที่สุด และไม่ควรเกิน 10 นาที เพื่อรักษากลิ่นรสตามธรรมชาติของแยม โดยให้แยมมีอุณหภูมิประมาณ 103-105 องศาเซลเซียส หรืออาจวัดโดยใช้รีแฟรคโตมิเตอร์วัดหาร้อยละของสารที่ละลายได้ให้ถึง 67.5 องศาบริกซ์

(5) การตรวจสอบแยม เป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์แยม โดยวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (soluble solid) ซึ่งควรอยู่ในช่วง 65 - 68 องศาบริกซ์ จึงสามารถเก็บรักษาไว้ได้ดี สำหรับการตรวจสอบลักษณะเจลที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ นิยมเรียกว่าการทดสอบความคงตัว (setting test) ซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ

- ความคงตัวเพลทเทส (plate test) ตักแยมมาลงบนจานแบน ทิ้งไว้ให้เย็นแล้วใช้นิ้วกดดูว่าคงรูปและหยุ่นได้เล็กน้อย แสดงว่าแยมมีลักษณะเจลที่เหมาะสม

- การจับตัวเป็นแผ่น (sheeting test) วิธีนี้ต้องอาศัยความชำนาญ โดยในขั้นตอนที่กวนแยมจะยกพายที่ใช้คนขณะเคี้ยวแยม ให้แยมมีติดขึ้นมาแล้วเอียงพายให้อยู่ในแนวนอนแล้วสังเกตการจับตัวเป็นแผ่นยึดหยดลงไปได้ถือว่าแยมเคี้ยวได้ที่แล้ว ถ้าแยมยังไม่ได้ที่ ลักษณะแยมจะหยดเป็นหยด ๆ ไม่จับตัวเป็นแผ่น

(6) การบรรจุ ก่อนการบรรจุ ควรลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์เป็น 90 องศาเซลเซียส แล้วรีบบรรจุในขวดที่ล้างสะอาดและอบฆ่าเชื้อแล้ว ถ้ามีฟองควรตักฟองที่อยู่ผิวหน้าแยมทิ้ง เพราะถ้ามีฟองจะทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้น



ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนการผลิตแยม

ที่มา: สรรฤดี ตีปุ้และคณะ (2550)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิลาวัลย์ คำปวน และ เรวัต พงษ์พิสุทธินันท์ (2557) ได้รายงานโครงการการแปรรูปมะม่วงของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงเทศบาลตำบลวังผาง ซึ่งได้นำมะม่วงที่ปลูกมากในตำบลวังผางซึ่งให้ผลผลิตสูงไม่สามารถจำหน่ายได้หมดและนำมะม่วงผลที่มีตำหนิมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับคนรุ่นใหม่ สามารถบริโภคกันอย่างแพร่หลายทั่วไปได้และเก็บรักษาได้นาน เช่น แยมมะม่วง มะม่วงอบแห้ง น้ำมะม่วง มะม่วงเคลือบช็อคโกแล็ต เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลมะม่วง และเป็น การสร้างงานให้กับกลุ่มแม่บ้าน หรือ สมาชิกของชุมชน เพื่อให้มีผลิตภัณฑ์จำหน่ายทั้งปี ทำให้เกษตรกรมีรายได้ตลอดทั้งปี ผลการอบรม พบว่า เกษตรกรให้คะแนนความพึงพอใจในระดับดี เท่ากับร้อยละ 40 ในด้านสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพหรือใช้ในชีวิตประจำวัน เมื่อติดตามผลการอบรมหลังจากอบรมไปแล้ว 1 ปี พบว่ามีเกษตรกรร้อยละ 31.67 สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

วัชรีย์ เทพโยธิน วาสนา รุ่งตระกูลไทย และ สายสมร บุตรพรม (2557) ได้ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคและคุณภาพของน้ำมะม่วงมหาชนกพร้อมดื่มเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า อัตราส่วนของเนื้อมะม่วงมหาชนกต่อน้ำที่เหมาะสม คือ 1:2 มีปริมาณกรดมาลิก ทาร์ตาริก ซิตริก

ซัคซีนิก และแอสคอบิก เท่ากับร้อยละ 0.005, 0.053, 0.180, 0.005 และ 0.138 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าสี $L^* a^* b^*$ ปริมาณเบต้าแคโรทีน เท่ากับ 3.49, 12.20 องศาบริกซ์, 62.25, 7.71, 59.24 และ 5.26 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ โดยได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมสูงกว่าสิ่งทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

วิจิตต์ วรรณชิต และคณะ (2550) ได้รวบรวมและอนุรักษ์พันธุ์ผักพื้นบ้านและไม้ผลพื้นเมืองภาคใต้ โดยการสำรวจ ศึกษา และเก็บรวบรวมพันธุ์ผักพื้นบ้านและไม้ผลพื้นเมืองภาคใต้ใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ แล้วนำไปปลูกรวบรวมไว้ ณ สถานีวิจัยคลองหอยโข่ง อ. คลองหอยโข่ง จ. สงขลา สามารถเก็บรวบรวมพันธุ์ผักพื้นบ้านและไม้ผลพื้นเมืองภาคใต้ได้แล้ว 33 ชนิด โดยมี มะมุด *Mangifera foetida* Lour. เป็นไม้ผลพื้นเมืองภาคใต้ซึ่งพืชเด่นและเป็นเอกลักษณ์ของภาคใต้

K. C. Wong C. H. Ong (1993) ได้ศึกษาสารประกอบที่ระเหยได้ของผลของมะมุดหรือ bachang (*Mangifera foetida* Lour.) และ กิณินหรือ kuini (*Mangifera odorata* Griff.) วิเคราะห์โดยใช้ capillary GC และ GC-MS ตามลำดับ พบว่า ผลมะมุดมีสารที่ระเหยได้ทั้งหมด 84 สารประกอบซึ่งเป็นเอสเทอร์เท่ากับ 55.7 เปอร์เซ็นต์ และ ออกซิเจนเตเต็ด โมโนเทอร์พีน (oxygenated monoterpenes) เท่ากับ 20.3 เปอร์เซ็นต์ และมีสารเอทิลบิวทาโนเอต (ethyl butanoate) เท่ากับ 33.4 เปอร์เซ็นต์ โดดเด่นที่สุด

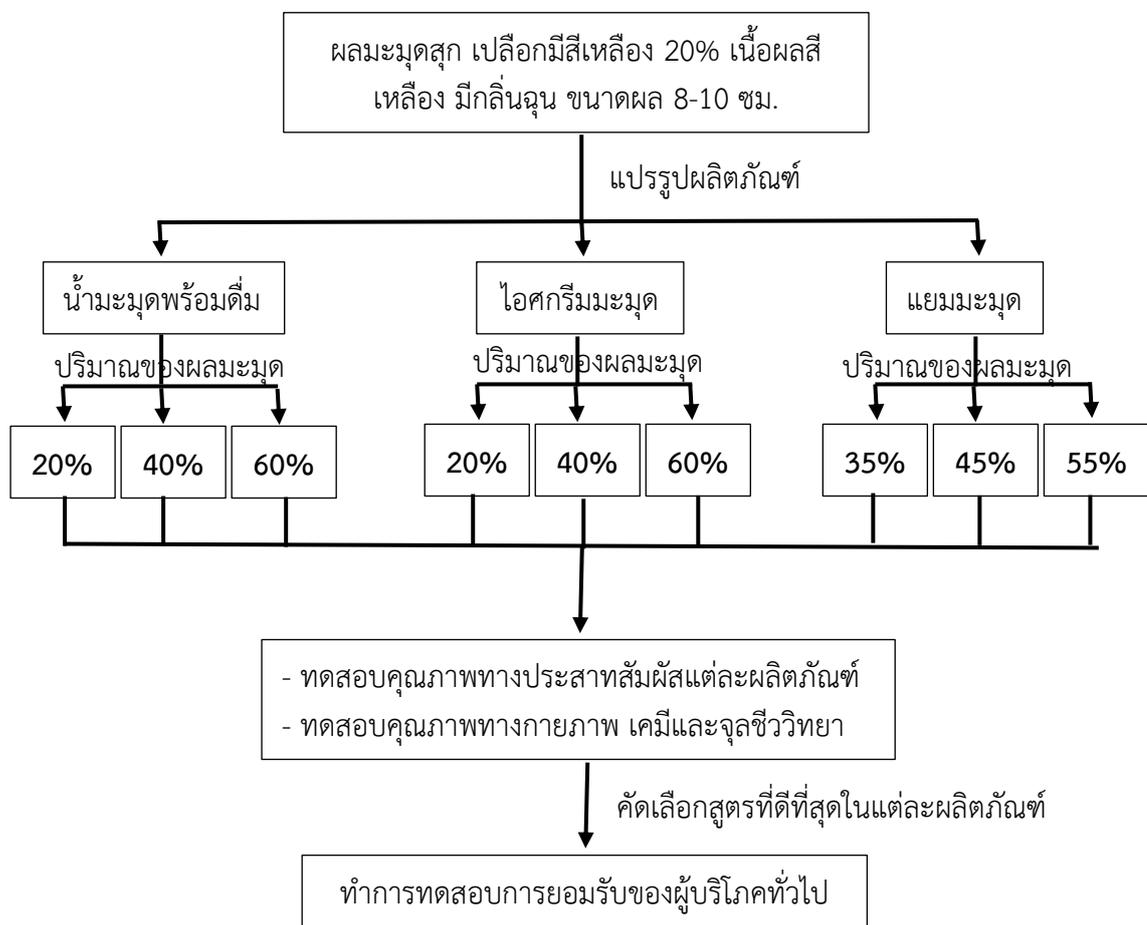
Vicknesha, Razali, & Somasundram. (2013) ได้ศึกษาผลของการใช้ความร้อนและคลื่นเสียงที่มีความถี่สูง (sonication) ต่อคุณลักษณะด้านคุณภาพของของน้ำมะม่วงโชคอนันต์ (*Mangifera indica* L.) โดยนำน้ำมะม่วงโชคอนันต์ ที่คั้นสดใหม่โดยผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 และ 60 วินาที และใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (sonicated) โดยใช้ความถี่ 40 kHz, 130 W เป็นเวลา 15 และ 30 นาที พบว่า ใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (sonicated) โดยใช้ความถี่ 40 kHz, 130 W เป็นเวลา 15 และ 30 นาทีช่วยปรับปรุงลักษณะสี และปริมาณวิตามินซีเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมซึ่งเป็นน้ำมะม่วงคั้นสด

Santanu, Shivhare & Singh. (2012) ได้ศึกษาผลของการทดแทนสตีวิโอไซด์ (stevioside) และซูคราโลสต่อการไหลเชิงรีโอโลยี (rheological) สเปกตรัม (spectral) สี และลักษณะทางจุลภาค (microstructural characteristics) ของแยมมะม่วง ทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภคที่รักสุขภาพ คือ ผลิตภัณฑ์แยมเคลอริต้าโดยแทนที่ซูโครสเป็นสารให้ความหวาน (สตีวิโอไซด์และซูคราโลส) โดยพบว่า เมื่อลดการเพิ่มการทดแทนสตีวิโอไซด์หรือซูคราโลสทำให้ค่าความเครียดของแยมที่ลดลงเนื่องจากการลดลงของของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TSS) คุณสมบัติทางสเปกตรัมของพันธะ C – C และ C – O แสดงถึงการยึดโดยแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่ไม่ชอบของโครงสร้างแบบ 'เจล' ในตัวอย่างแยมมะม่วง

Santanu & Shivhare. (2010) ได้ศึกษาคุณสมบัติการไหล, เนื้อสัมผัส, โครงสร้างจุลภาค และประสาทสัมผัสของแยมมะม่วง พบว่า ความแข็งของแยมมะม่วงเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นเพคติน และความเป็นกรด ความแข็งเพิ่มขึ้นเมื่อน้ำตาลเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ แต่ลดลงเมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลเพิ่มขึ้น และทุกระดับของ pH และปริมาณเพคติน การยอมรับโดยรวมอยู่ในระดับสูงสุดสำหรับแยมมะม่วงที่เตรียมด้วยน้ำตาล 65 เปอร์เซ็นต์ เพคติน 1 เปอร์เซ็นต์ และ pH 3.4

Ashish, Atanu, Kishorkumar & Suneeta. (2010) ได้ศึกษาการประเมินสาकुซึ่งเป็นส่วนประกอบในไอศกรีมมะม่วง โดยไอศกรีมมะม่วงที่มีไขมันต่ำ (ไขมันนม 2.4 เปอร์เซ็นต์) ถูกเตรียมโดยใช้สาकुผง 2.5 เปอร์เซ็นต์ กับโซเดียมอัลจิเนต 0.025 เปอร์เซ็นต์ ไอศกรีมมะม่วงมีเนื้อมะม่วง 20 เปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำถูกเปรียบเทียบกับไอศกรีมมะม่วงควบคุมที่มีไขมันนม 10 เปอร์เซ็นต์ และโซเดียมอัลจิเนต 0.15 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารให้ความคงตัว เมื่อเปรียบเทียบในด้านสีและลักษณะทางประสาทสัมผัสกลิ่นรส เนื้อสัมผัสและคุณภาพการละลาย พบว่า ไอศกรีมมะม่วงผสมสาकुผง 2.5 เปอร์เซ็นต์ และครีม 0.2 เปอร์เซ็นต์ มีรสชาติที่ดี และมีไขมันต่ำให้ค่าพลังงาน 142.9 kcal /100 กรัม โดยไอศกรีมสูตรควบคุมให้พลังงานถึง 202.8 kcal /100 กรัม

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.12 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุดิบ

1. มะม่วง ผลสุกเปลือกมีสีเหลือง 20% เนื้อผลสีเหลือง มีกลิ่นฉุน ขนาดผล 8-10 ซม.
2. น้ำตาลทรายบริสุทธิ์ ยี่ห้อมิตรผล บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด
3. กรดมะนาว ยี่ห้อสเปเชียล เบเกอร์ บริษัทสเปเชียล ฟู้ด จำกัด
4. เจลาตินแผ่น ยี่ห้อเอลลิต้า บริษัทเอกชัย ดิสทริบิวชั่น ซิสเทม จำกัด
5. เพกตินชนิดผง ยี่ห้อสเปเชียล เบเกอร์ บริษัทสเปเชียล ฟู้ด จำกัด
6. วิปปิ้งครีม ชนิดครีมแท้ ยี่ห้อโฟร์โมสต์ บริษัท ฟริสแลนด์คัมพิน่า (ประเทศไทย) จำกัด

สารเคมี

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar ยี่ห้อ Difco / USADifco
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ Baird Parker Agar ยี่ห้อ Difco / USADifco
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ EMB Agar ยี่ห้อ Difco / USADifco
4. สารบัฟเฟอร์ Bacto Peptone ยี่ห้อ Difco / USADifco
5. อาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Agar ยี่ห้อ Difco / USADifco
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ EC Medium (EC Broth) ยี่ห้อ Difco / USADifco
7. น้ำกลั่น ยี่ห้อ RCI Labscan

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. อุปกรณ์เครื่องครัว
2. เครื่องทำไอศกรีม Model Njoyice ขนาด 1.5 ลิตร
3. เครื่องวัดเนื้อสัมผัสอาหาร (Texture Analyser) รุ่น TA.XTplus
4. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบสาย Prob ยี่ห้อ Testo
5. เครื่องวัดความหวาน (Hand Refractometer) ยี่ห้อ ATC
6. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Ohaus Model PA2102)
7. เครื่องวัดความเป็นกรดต่าง pH Meter ยี่ห้อ OHAUS รุ่น ST3100
8. เครื่องวัดสี Chroma Meter CR 400 บริษัท Konica Minolta

วิธีการทดลอง

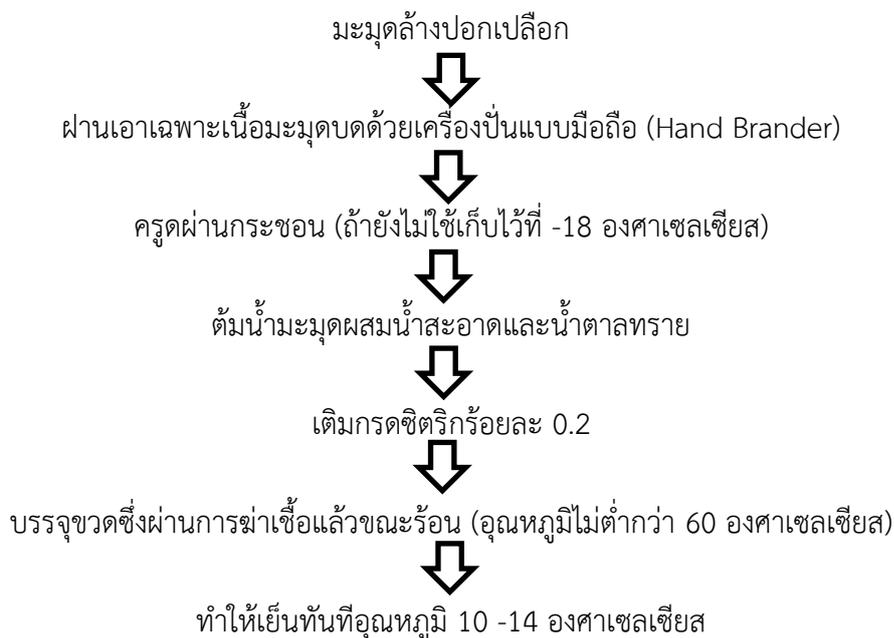
1. การพัฒนาสูตรน้ำมะม่วงพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะม่วง และแยมมะม่วง

1.1 น้ำมะมุดพร้อมดื่ม

สูตรน้ำมะมุดอ้างอิงมาจากสูตรน้ำมะม่วงพร้อมดื่ม 40 เปอร์เซ็นต์ ในโครงการการแปรรูปมะม่วงของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงเทศบาลตำบลวังผาง จังหวัดลำพูน (วิลาวัลย์ คำปวน และ เรวัต พงษ์พิสุทธินันท์, 2557) โดยได้มีการศึกษาปริมาณมะมุดที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ของน้ำมะมุดพร้อมดื่ม ดังตารางที่ 3.1 และขั้นตอนการผลิตดังภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ส่วนผสมน้ำมะมุดพร้อมดื่ม

ส่วนผสม	น้ำมะมุดพร้อมดื่ม		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40%	ความเข้มข้น 60%
มะมุดบดละเอียด	20.0	40.0	60.0
น้ำสะอาด	65.4	45.4	25.4
น้ำตาลทราย	14.4	14.4	14.4
กรดซิตริก	0.2	0.2	0.2



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำมะมุดพร้อมดื่ม

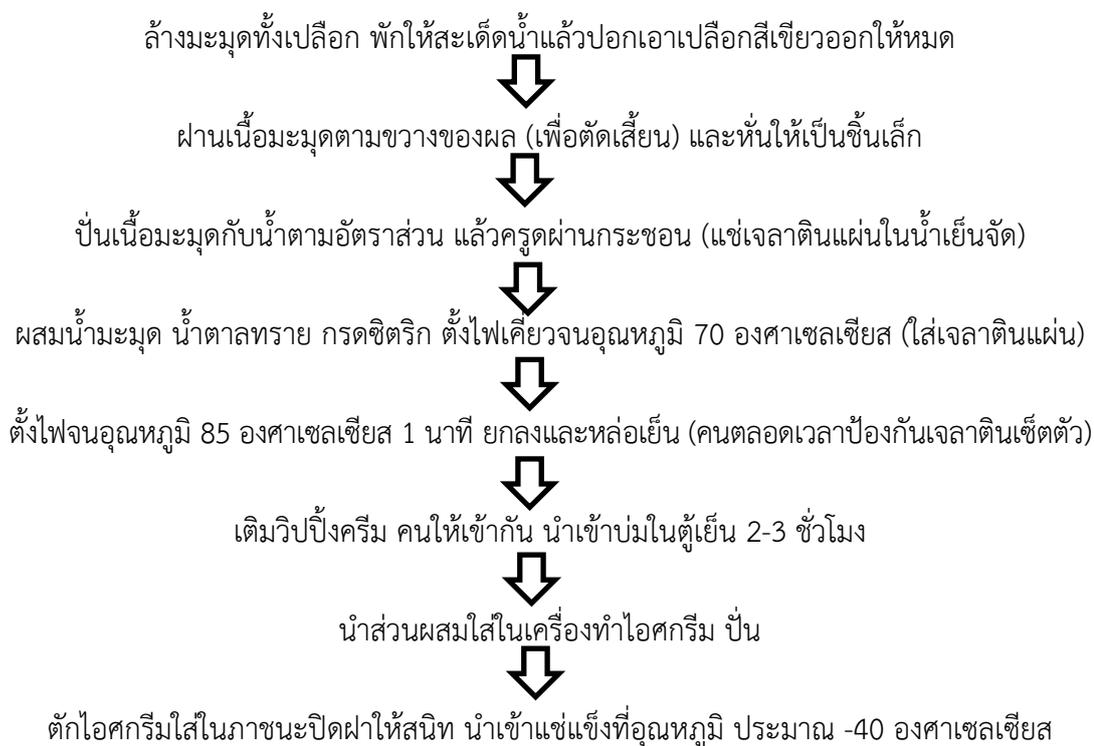
ที่มา: ดัดแปลงจากของวิลาวัลย์ คำปวน และ เรวัต พงษ์พิสุทธินันท์ (2557)

1.2 ไอศกรีมมะมุด

สูตรไอศกรีมมะมุดอ้างอิงมาจากสูตรไอศกรีมเชอร์เบทมะม่วงเบา 60 เปอร์เซ็นต์ (ม่านฟ้า มาตาปิตุกุล และ นิเวศ พงสุวรรณ, 2557) โดยได้มีการศึกษาปริมาณมะมุดที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ ของไอศกรีมมะมุด ดังตารางที่ 3.2 และขั้นตอนการผลิตดังภาพที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ส่วนผสมไอศกรีมมะมุด

ส่วนผสม	ไอศกรีมมะมุด		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40%	ความเข้มข้น 60%
มะมุดบดละเอียด	20.0	40.0	60.0
น้ำสะอาด	57.4	37.4	17.4
น้ำตาลทราย	15.7	15.7	15.7
กรดซิตริก	0.1	0.1	0.1
เจลาติน	0.1	0.1	0.1
วิปปิ้งครีม	6.7	6.7	6.7



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมมะมุด

ที่มา: ดัดแปลงจากของม่านฟ้า มาตาปิตุกุล และ นิเวศ พงสุวรรณ (2557)

1.3 แยมมะมุด

สูตรแยมมะมุดอ้างอิงมาจากสูตรแยมมะม่วง 44 เปอร์เซ็นต์ ในโครงการการแปรรูปมะม่วงของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงเทศบาลตำบลวังผาง จังหวัดลำพูน (วิลาวัลย์ คำปวน และ เรวัต พงษ์ พิสุทธินันท์, 2557) โดยได้มีการศึกษาปริมาณมะมุดที่เหมาะสมต่อผลิตภัณฑ์ของแยมมะมุด ดังตารางที่ 3.3 และขั้นตอนการผลิตดังภาพที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ส่วนผสมแยมมะมุด

ส่วนผสม	แยมมะมุด		
	ความเข้มข้น 35%	ความเข้มข้น 45%	ปริมาตรเข้มข้น 55%
มะมุดบดละเอียด	35.0	45.0	55.0
น้ำตาลทราย	43.4	43.4	44.4
น้ำสะอาด	21.0	11.0	1.0
เพคติน	0.2	0.2	0.2
กรดซิตริก	0.4	0.4	0.4



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการผลิตแยมมะมุด

ที่มา: ดัดแปลงจากของวิลาวัลย์ คำปวน และ เรวัต พงษ์ พิสุทธินันท์ (2557)

2. วิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์มะมุด

2.1 น้ำมะมุดพร้อมดื่ม

2.1.1 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ (ตามมาตรฐานชุมชน มผช.701/2557 ดังแสดงในภาคผนวก ก)

ทดสอบคุณลักษณะสีและกลิ่นรสโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมิน ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นบุคลากรในสาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ จำนวน 5 ท่าน โดยประเมินให้คะแนนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

2.1.2 ตรวจสอบทางด้านจุลชีววิทยาโดยมีการตรวจคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.701/2557 ดังแสดงในภาคผนวก ค)

- 1) จุลินทรีย์ทั้งหมด (FDA BAM Online, 2001)
- 2) แซลโมเนลลา (*Salmonella*) (FDA BAM Online, 2001)
- 3) สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) (FDA BAM Online, 2001)
- 4) บาซิลลัส ซีเรียส (*Bacillus cereus*) (FDA BAM Online, 2001)
- 5) คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) (FDA BAM Online, 2001)
- 6) โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (FDA BAM Online, 2001)
- 7) เอสเชอริเชีย โคลิ (*Escherichia coli*) (FDA BAM Online, 2017)
- 8) ยีสต์และรา (FDA BAM Online, 2001)

2.1.3 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะมุดพร้อมดื่ม

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scaling Test ด้วยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวม

2.2 ไอศกรีมมะมุด

2.2.1 ตรวจสอบค่าด้านกายภาพ

- 1) ความเป็นกรดต่าง (pH) นำส่วนผสมก่อนนำไปปั่น วัดค่าความเป็นกรดต่างด้วยเครื่อง pH meter
- 2) การขึ้นฟู (Overrun) (ภาคผนวก ข)
- 3) ค่าเนื้อสัมผัส (ภาคผนวก ข)
- 4) การวัดค่าสี (ภาคผนวก ข)
- 5) วัดอัตราการละลาย (ภาคผนวก ข)

2.2.2 ตรวจสอบด้านเคมี ได้แก่

- 1) ปริมาณความชื้น (A.O.A.C., 2005)
- 2) ปริมาณไขมัน (A.O.A.C., 2005)
- 3) ปริมาณโปรตีน (A.O.A.C., 2005)
- 4) ปริมาณเถ้า (A.O.A.C., 2005)
- 5) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (A.O.A.C., 2005)

2.2.3 ตรวจสอบทางจุลชีววิทยา

- 1) ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (FDA BAM Online, 2001)
- 2) ยีสต์และรา (FDA BAM Online, 2001)

2.2.4 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมมะมุด

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scaling Test ด้วยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ด้านสี กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

2.3 แยมมะมุด

2.3.1 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ (ตามมาตราฐานชุมชน มผช.342/2561 ดังแสดงในภาคผนวก ก)

ทดสอบคุณลักษณะสี กลิ่น และกลิ่นรสโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นบุคลากรในสาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ จำนวน 5 ท่าน โดยประเมินให้คะแนนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

2.3.2 ตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาโดยมีการตรวจคุณภาพ (ตามมาตราฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.342/2561 ดังแสดงในภาคผนวก ค)

- 1) จุลินทรีย์ทั้งหมด (FDA BAM Online, 2001)
- 2) แซลโมเนลลา (*Salmonella*) (FDA BAM Online, 2001)
- 3) สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) (FDA BAM Online, 2001)
- 4) โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (FDA BAM Online, 2001)
- 5) ยีสต์และรา (FDA BAM Online, 2001)

2.3.3 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมมะมุด

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scaling Test ด้วยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ด้านสี กลิ่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส การกระจายตัว และความชอบโดยรวม

3. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์จากมะมุด

ทำการคัดเลือกสูตรของผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุด และแยมมะมุด ที่มีผู้ทดสอบชอบมากที่สุด และมีคุณภาพที่สุดในแต่ละผลิตภัณฑ์มาทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป โดยประเมินคุณภาพด้วยวิธี 5 Point Hedonic Scaling Test ด้วยผู้ทดสอบชิมจำนวน 100 คน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับรวม โดยทำการทดสอบแบบ Central Location Test นำข้อมูลวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าร้อยละ

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

- 1) การวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยา

นำข้อมูลมาแปรผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test

2) การวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

- ประเมินด้วยวิธี 9 Point Hedonic Scaling Test ด้วยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับรวม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

- ประเมินด้วยวิธี 5 Point Hedonic Scaling Test ด้วยผู้ทดสอบชิมจำนวน 100 คน ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับรวม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

บทที่ 4 ผลการวิจัย

1. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลมะมุด

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลมะมุดต้องกำหนดระยะการสุกของผลมะมุด โดยเลือกผลมะมุดที่มีเปลือกสีเหลือง 20 เปอร์เซ็นต์ เนื้อผลสีเหลือง มีกลิ่นฉุน ขนาดผล 8-10 ซม. ดังภาพที่ 4.1 หลังจากนั้นปั่นและแยกกากออกโดยควบคุมให้น้ำมะมุดเริ่มต้นมีค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 4 องศาบริกซ์ ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 4



ภาพที่ 4.1 ลักษณะของผลมะมุด

1.1 น้ำมะมุดพร้อมดื่ม

พบว่า น้ำมะมุดพร้อมดื่มมีลักษณะสีเหลืองใสโดยที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ มีความใสมากที่สุด (ดังภาพที่ 4.2) น้ำมะมุดมีกลิ่นฉุนของมะมุดโดยน้ำมะมุดความเข้มข้นที่ 60 เปอร์เซ็นต์ มีกลิ่นแรงที่สุด



ภาพที่ 4.2 ลักษณะของน้ำมะมุดพร้อมดื่มความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

1.2 ไอศกรีมมะมุด

พบว่า ไอศกรีมมะมุดมีสีเหลืองตามลักษณะของสีเนื้อมะมุด โดยเมื่อเพิ่มปริมาณเนื้อมะมุดมากขึ้นไอศกรีมจะมีสีเหลืองเข้มขึ้น เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเมื่อเพิ่มปริมาณเนื้อมะมุดจะทำให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเนียนขึ้น ดังภาพที่ 4.3 สำหรับกลิ่นของมะมุดยังมีอยู่โดยไอศกรีมมะมุด 60 เปอร์เซ็นต์มีกลิ่นมากที่สุด



ภาพที่ 4.3 ลักษณะของไอศกรีมมะมุดที่ความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

1.3 แยมมะมุด

แยมมะมุดมีลักษณะสีเหลืองตามลักษณะของเนื้อมะมุดโดยที่ความเข้มข้น 35 เปอร์เซ็นต์มีสีเหลืองอ่อนที่สุด (ดังภาพที่ 4.4) แยมมะมุดยังคงมีกลิ่นฉุนของมะมุดอยู่ แต่กลิ่นอ่อนลงมากเมื่อเทียบกับผลสด และมีกลิ่นอ่อนที่สุดในผลิตภัณฑ์ทั้งหมด



ภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะแยมความเข้มข้น 55 45 และ 35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. วิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์มะมุด

2.1.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ (ตามมาตรฐานชุมชน มผช.701/2557 ดังแสดงในภาคผนวก ก)

ผลการตรวจสอบคุณภาพ ลักษณะทั่วไป สี กลิ่น กลิ่นรส พบว่า น้ำมะมุดพร้อมดื่มความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่น ของน้ำมะมุดพร้อมดื่มความเข้มข้นมะมุด 40 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนสูงที่สุด เท่ากับ 3.4 คะแนน อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังตารางที่ 4.4 ทั้งนี้คะแนนการตรวจสอบคุณภาพไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนน เป็นไปตามมาตรฐานชุมชน มผช.701/2557 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนการตรวจคุณภาพ ลักษณะสี กลิ่น รส (ตามมาตรฐานชุมชน มผช.701/2557)
ของน้ำมะมุดพร้อมดื่ม

ลักษณะที่ตรวจสอบ	น้ำมะมุดพร้อมดื่ม		
	ความเข้มข้น 20 %	ความเข้มข้น 40 %	ความเข้มข้น 60 %
ลักษณะทั่วไป ^{ns}	2.2 ± 0.45	2.4 ± 0.55	2.2 ± 0.45
สี ^{ns}	2.4 ± 0.55	2.4 ± 0.55	2.4 ± 0.55
กลิ่น ^{ns}	2.2 ± 0.45	2.4 ± 0.55	2.4 ± 0.45
กลิ่นรส ^{ns}	2.2 ± 0.45	2.4 ± 0.54	2.2 ± 0.45

ns คือ ตัวอักษรกำกับ แสดงถึงความไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.1.2 ผลการตรวจสอบทางด้านจุลชีววิทยาโดยมีการตรวจคุณภาพ (ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.701/2557 ดังแสดงในภาคผนวก ค)

ผลการตรวจสอบคุณภาพจุลชีววิทยาโดยการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช. 701/2557 ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด *Salmonella Staphylococcus aureus Bacillus cereus Clostridium perfringens Escherichia coli* โคลิฟอร์ม และ ยีสต์และรา พบว่า น้ำมะมุดพร้อมดื่มความเข้มข้นมะมุด 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ มีค่าทางจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.701/2557 ดังตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 ค่าจุลินทรีย์ของน้ำมะมุดพร้อมดื่ม

เชื้อจุลินทรีย์	น้ำมะมุดพร้อมดื่ม		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40 %	ความเข้มข้น 60 %
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1
<i>Salmonella</i> (CFU/ml)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/ml)	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1
<i>Bacillus cereus</i> (CFU/ml)	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1
<i>Clostridium perfringens</i> (CFU/ml)	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1
<i>Escherichia coli</i> (Per 100 ml)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
โคลิฟอร์ม (Per 100 ml)	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1
ยีสต์และรา (CFU/ml)	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1	น้อยกว่า 1

ตารางที่ 4.3 ค่าทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.701/2557) มะม่วง

เชื้อจุลินทรีย์	ค่าทางจุลินทรีย์
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในตัวอย่าง 1 ml	ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนี
<i>Salmonella</i> ในตัวอย่าง 25 ml	ไม่พบ
<i>Staphylococcus aureus</i> ในตัวอย่าง 1 ml	น้อยกว่า 10 โคโลนี
<i>Bacillus cereus</i> ในตัวอย่าง 1 ml	ไม่เกิน 100 โคโลนี
<i>Clostridium perfringens</i> ในตัวอย่าง 1 ml	ไม่เกิน 100 โคโลนี
<i>Escherichia coli</i> ในตัวอย่าง 100 ml	ไม่พบ
โคลิฟอร์มใน 100 ml	น้อยกว่า 2.2
ยีสต์และราในตัวอย่าง 1 ml	ไม่เกิน 100 โคโลนี

2.1.3 ผลการตรวจคุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงพร้อมดื่ม

ผลการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวมของน้ำมะม่วงพร้อมดื่ม พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนเฉลี่ยด้านสี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ และความชอบโดยรวมของน้ำมะม่วงพร้อมดื่มทั้ง 3 สูตร ที่ความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งคะแนนน้ำมะม่วงทั้งหมดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงพร้อมดื่มเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์

คุณลักษณะ	น้ำมะม่วง		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40%	ความเข้มข้น 60%
สี ^{ns}	6.66 ± 1.40	6.80 ± 1.55	6.74 ± 1.64
กลิ่น ^{ns}	6.86 ± 1.62	7.16 ± 1.58	6.94 ± 1.62
กลิ่นรสของมะม่วง ^{ns}	6.74 ± 1.59	6.92 ± 1.75	6.80 ± 1.59
รสชาติ ^{ns}	7.16 ± 1.79	7.24 ± 1.48	7.12 ± 1.51
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.20 ± 1.85	7.32 ± 1.61	7.20 ± 1.07

ns คือ ตัวอักษรกำกับ แสดงถึงความไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

2.2 ไอศกรีมมะม่วง

2.2.1 ตรวจสอบค่าด้านกายภาพ

ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง (pH), การขึ้นฟู (Overrun), ค่าเนื้อสัมผัส, การวัดค่าสี และวัดอัตราการละลาย ดังตารางที่ 4.5 พบว่า ค่าความเป็นกรดต่างของไอศกรีมมะม่วง เท่ากับ 4.0 ร้อยละการขึ้นฟู ค่าอยู่ระหว่าง 19.91 – 20.19 โดยไอศกรีมมะม่วงทั้ง 3 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีมมะม่วงนั้นเมื่อปริมาณเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้นจะมีค่าเนื้อสัมผัสที่นิ่มลง โดยไอศกรีมมะม่วงเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเนื้อสัมผัสนิ่มมากที่สุด เท่ากับ 71.55 g Force เมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของเนื้อมะม่วงในไอศกรีม พบว่า ไอศกรีมมีค่าสีเหลือง (b^*) เพิ่มขึ้น

และค่าความสว่าง (L^*) และค่าสีแดง (a^*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ดังภาพที่ 4.2 และตารางที่ 4.6

อัตราการละลายของไอศกรีมมะมุด พบว่า ในช่วง 10 นาทีแรกไอศกรีมมะมุดทั้ง 3 สูตรยังไม่ละลาย เมื่อเวลา 15 – 20 นาที ไอศกรีมทั้ง 3 สูตรละลายได้เล็กน้อย หลังจากนั้นที่ 25 ไอศกรีมละลายเพิ่มมากขึ้น โดยไอศกรีมความเข้มข้นมะมุด 60 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการละลายสูงสุด (ภาพที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH), การขึ้นฟู (Overrun) และค่าเนื้อสัมผัสของไอศกรีมมะมุด

ค่าด้านกายภาพ	ไอศกรีมมะมุด		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40%	ความเข้มข้น 60%
ความเป็นกรดต่าง (pH) ^{ns}	4.0 ± 0.20	4.0 ± 0.20	4.0 ± 0.20
ร้อยละการขึ้นฟู (Overrun) ^{ns}	20.19 ± 0.91	20.18 ± 0.32	19.91 ± 0.37
ค่าเนื้อสัมผัส (g Force)	231.33 ± 6.77 ^a	141.88 ± 15.47 ^b	71.55 ± 6.57 ^c

a , b, c คือ ตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงถึงความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns คือ ตัวอักษรกำกับ แสดงถึงความไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

ตารางที่ 4.6 ค่า L^* b^* และ a^* ของไอศกรีมมะมุด

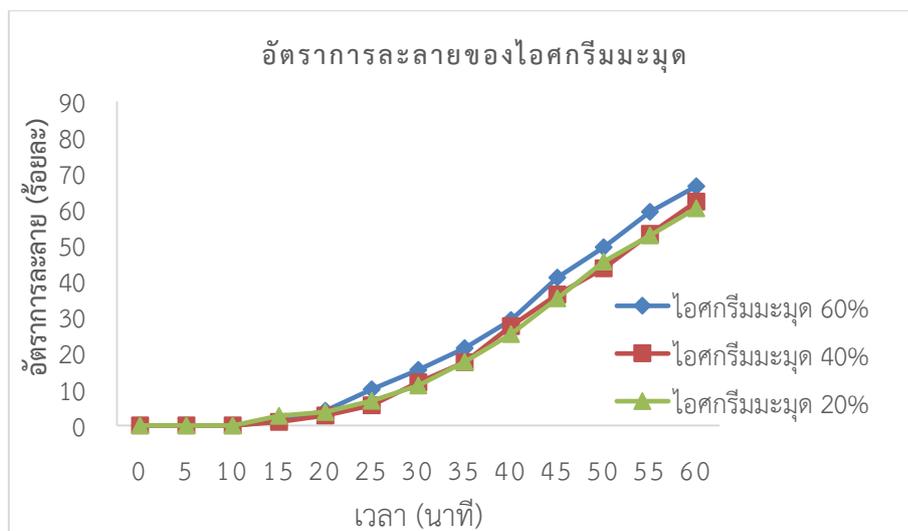
ค่าสี	ไอศกรีมมะมุด		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40%	ความเข้มข้น 60%
L^*	71.06 ± 1.69 ^b	71.64 ± 1.01 ^b	67.40 ± 0.60 ^a
a^*	-1.14 ± 0.26 ^a	-0.76 ± 0.68 ^b	-1.19 ± 0.28 ^a
b^*	19.87 ± 1.45 ^c	27.51 ± 1.24 ^b	36.99 ± 1.03 ^a

a , b, c คือ ตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงถึงความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ค่า L^* แสดงถึง ค่าความสว่าง 0 ถึง 100

ค่า (+ a^*) แสดงถึง ค่าสีแดง (- a^*) แสดงถึง ค่าสีเขียว

ค่า (+ b^*) แสดงถึง ค่าสีเหลือง (- b^*) แสดงถึง ค่าสีน้ำเงิน



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงอัตราการละลายของไอศกรีมมะมุด

2.2.2 ตรวจสอบด้านเคมี

โดยทำการตรวจวิเคราะห์ ปริมาณความชื้น ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน ปริมาณเถ้า ปริมาณคาร์โบไฮเดรต พบว่า ไอศกรีมมะมุดให้พลังงานทั้งหมดเท่ากับ 109 - 128.04 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 19.90 - 23.80 กรัม ไขมัน 3.10 - 3.4 กรัม โปรตีน 3.1-3.4 กรัม เถ้า 0.16 - 0.52 กรัม และวิตามินเอ 0.02 - 0.06 มิลลิกรัม ไอศกรีมมะมุดมีค่าความชื้นเท่ากับ 71.70 - 76.50 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 องค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมมะมุด 100 กรัม

ค่าด้านเคมี	ไอศกรีมมะมุด		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40%	ความเข้มข้น 60%
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	109.02	123.90	128.04
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	19.90	23.00	23.80
ไขมัน (กรัม)	3.10	3.30	3.40
โปรตีน (กรัม)	0.38	0.55	0.56
เถ้า (Ash) (กรัม)	0.16	0.32	0.52
วิตามินเอ (Retinol) (มิลลิกรัม)	0.02	0.04	0.06
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)	76.50	72.90	71.70

2.2.3 ตรวจสอบทางจุลชีววิทยา

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา coliform และ *E. coli* ดังตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าไอศกรีมมะมุดที่ผลิตได้มีคุณภาพทางจุลชีววิทยาตรงตามมาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 222 พ.ศ. 2544 เรื่อง ไอศกรีม จึงสามารถบริโภคได้โดยไม่เป็นอันตราย ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 ผลการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยา

เชื้อจุลินทรีย์	ไอศกรีมมะมุด		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40%	ความเข้มข้น 60%
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/ml)	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10
<i>Escherichia coli</i> (ใน 100 ml)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ยีสต์และรา (CFU/ml)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 4.9 มาตรฐานประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับ 222 พ.ศ. 2544 เรื่องไอศกรีม

เชื้อจุลินทรีย์	ค่าทางจุลินทรีย์
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ในตัวอย่าง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ไม่เกิน 6×10^5 โคโลนี
ยีสต์และราในตัวอย่าง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร	ไม่พบ

2.2.4 ตรวจคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมมะมุด

ผลการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของไอศกรีมมะมุดความเข้มข้น 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ผู้ทดสอบให้คะแนนสูงสุด แต่คุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นรสมะมุด ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบไอศกรีมมะมุดความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์สูงสุด แต่ไม่มีความแตกต่างกับไอศกรีมมะมุดความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมมะมุด

คุณลักษณะ	ไอศกรีมมะมุด		
	ความเข้มข้น 20%	ความเข้มข้น 40%	ความเข้มข้น 60%
สี	6.32 ± 1.49 ^b	7.50 ± 1.11 ^a	7.88 ± 1.04 ^a
กลิ่น	6.62 ± 1.18 ^b	7.18 ± 1.37 ^a	7.50 ± 1.23 ^a
กลิ่นรสมะมุด	7.42 ± 1.34 ^a	7.14 ± 1.28 ^{ab}	6.86 ± 1.64 ^b
เนื้อสัมผัส	6.56 ± 1.54 ^b	7.36 ± 1.32 ^a	7.64 ± 1.24 ^a
ความชอบโดยรวม	6.76 ± 1.36 ^b	7.48 ± 1.07 ^a	7.50 ± 0.91 ^a

a , b, c คือ ตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงถึงความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

2.3 แยมมะมุด

2.3.1 ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ (ตามมาตรฐานชุมชน มพช.342/2561 ดังแสดงในภาคผนวก ก)

ผลการตรวจสอบคุณภาพ ลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส พบว่า แยมมะมุดความเข้มข้นที่ 55 เปอร์เซ็นต์ มีกลิ่นแรงที่สุดแต่เมื่อเทียบกับผลสดนั้นถือว่ากลิ่นของมะมุดลดลงมาก สำหรับคะแนนด้านลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส ของแยมมะมุดเข้มข้น 35 45 และ 55 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 3.2 – 3.6 ดังตารางที่ 4.4 ทั้งนี้คะแนนการตรวจคุณภาพไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนนเป็นไปตามมาตรฐานชุมชน มพช.701/2547 ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 คะแนนการตรวจคุณภาพ ลักษณะสี กลิ่น รส ของแยมมะมุด

ลักษณะที่ตรวจสอบ	แยมมะมุด		
	ความเข้มข้น 35 %	ความเข้มข้น 45 %	ความเข้มข้น 55 %
ลักษณะทั่วไป ^{ns}	2.2 ± 0.45	2.2 ± 0.45	2.4 ± 0.55
สี ^{ns}	2.6 ± 0.55	2.6 ± 0.55	2.6 ± 0.55
กลิ่นรส ^{ns}	2.2 ± 0.45	2.2 ± 0.45	2.4 ± 0.54

ns คือ ตัวอักษรกำกับ แสดงถึงความไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

2.3.2 ผลการตรวจสอบด้านจุลชีววิทยาโดยมีการตรวจคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช.342/2561 ดังแสดงในภาคผนวก ค)

จากตารางที่ 4.12 การตรวจสอบคุณภาพจุลชีววิทยาโดยการทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช.342/2547 ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด *Salmonella Staphylococcus aureus* โคลิฟอร์ม และ ยีสต์และรา พบว่า แยมมะมุดความเข้มข้น 35 45 และ 55 เปอร์เซ็นต์ มีค่าทางจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มพช. 342/2561 ดังตารางที่ 4.12 และ 4.13

ตารางที่ 4.12 ค่าจุลินทรีย์ของแยมมะมุด

เชื้อจุลินทรีย์	แยมมะมุด		
	ความเข้มข้น 35%	ความเข้มข้น 45%	ความเข้มข้น 55%
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10
<i>Salmonella</i> (Per 25 g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/g)	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3
โคลิฟอร์ม (MPN/g)	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 3
ยีสต์และรา (CFU/g)	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10	น้อยกว่า 10

ตารางที่ 4.13 ค่าทางจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.342/2547) แยม

เชื้อจุลินทรีย์	ค่าทางจุลินทรีย์
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ในตัวอย่าง 1 กรัม	ไม่เกิน 1×10^4 โคโลนี
<i>Salmonella</i> ในตัวอย่าง 25 กรัม	ไม่พบ
<i>Staphylococcus aureus</i> ในตัวอย่าง 1 กรัม	น้อยกว่า 10 โคโลนี
โคลิฟอร์ม ในตัวอย่าง 1 กรัม	น้อยกว่า 3 โคโลนี
ยีสต์และราในตัวอย่าง 1 กรัม	น้อยกว่า 100 โคโลนี

2.3.3 ตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมมะมุด

ผลการทดสอบความชอบของผู้ทดสอบต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า แยมมะมุดที่มีความเข้มข้น 55 เปอร์เซ็นต์ ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น กลิ่นรส การกระจายตัวและความชอบโดยรวมสูงที่สุดแตกต่างจากแยมมะมุดที่เข้มข้น 35 และ 45 เปอร์เซ็นต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของแยมมะมุด

คุณลักษณะ	แยมมะมุด		
	ความเข้มข้น 35%	ความเข้มข้น 45%	ความเข้มข้น 55%
สี	6.84 ± 0.99^b	6.64 ± 1.37^b	7.42 ± 1.26^a
กลิ่น	6.38 ± 1.46^b	6.32 ± 1.15^b	7.24 ± 1.31^a
กลิ่นรสมะมุด	6.40 ± 1.64^b	6.48 ± 1.50^b	7.80 ± 1.26^a
เนื้อสัมผัส ^{ns}	6.88 ± 1.57	6.74 ± 1.41	6.94 ± 1.15
การกระจายตัว	5.90 ± 1.54^b	7.38 ± 1.37^a	7.60 ± 1.05^a
ความชอบโดยรวม	6.80 ± 0.93^b	6.88 ± 1.32^b	7.74 ± 1.03^a

a , b, c คือ ตัวอักษรกำกับต่างกัน แสดงถึงความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ns คือ ตัวอักษรกำกับ แสดงถึงความไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$)

3. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะมุด

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะมุด โดยใช้การทดสอบกลางของผู้บริโภค (central location test: CTL) ประเมินจากผู้บริโภคบุคคลทั่วไป ณ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต และตลาดโลตัส อำเภอยะยง จังหวัดตรัง จำนวน 100 คน โดยผู้บริโภคตอบแบบสอบถามที่แยกข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค
2. พฤติกรรมการบริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์
3. การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์

3.1 ผลិតภณัฒน์น้ำมะมุดพร้อมตี๋ม

การทดสอบการยอมรับของผูู้บรโภคที่มีต่อน้ำมะมุดพร้อมตี๋ม ทางผูู้วิจัยเลือกสุตรน้ำมะมุดพร้อมตี๋มเข้มชั้น 40 เเปอร์เซ็นต์ ใช้ในการทดสอบการยอมรับเนื่องจกามีคะแนนความชอบจากผูู้ทดสอบสูงที่สุด

ส่วนที่ 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผูู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจผูู้บรโภค

ข้อมูลทั่วไปของผูู้บรโภคที่ทดสอบการยอมรับต่อผลิตภณัฒน์น้ำมะมุดพร้อมตี๋ม จำนวน 100 คน มีผูู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายร้อยละ 47 และ เพศหญิงร้อยละ 53 คน ช่วงอายุของผูู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนมากที่สุด คือ ช่วงอายุต่ำ 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 และช่วงอายุ 20 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 25 ระดับการศึกษา จำนวนมากที่สุด คือ ต่ำกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 45 อาชีพ จำนวนมากที่สุด คือ นักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 34 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน จำนวนมากที่สุด คือ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41 ดังแสดงผลในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลทั่วไปของผูู้บรโภคในการทดสอบการยอมรับของผูู้บรโภคต่อน้ำมะมุดพร้อมตี๋ม

ข้อมูลทั่วไปของผูู้บรโภค		ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1.เพศ			
	หญิง	53	53
	ชาย	47	47
2. อายุ			
	ต่ำกว่า 20 ปี	25	25
	20 - 30 ปี	25	25
	31 - 40 ปี	22	22
	41 - 50 ปี	17	17
	มากกว่า 51 ปี	11	11
3. ระดับการศึกษาสูงสุด			
	ต่ำกว่าปริญญาตรี	45	45
	ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	42	42
	สูงกว่าปริญญาตรี	13	13
4.อาชีพ			
	นักเรียน / นักศึกษา	34	34
	พนักงานบริษัทเอกชน	12	12
	อาชีพอิสระ	3	3
	ข้าราชการ / พนักงานงานรัฐวิสาหกิจ	17	17
	ประกอบธุรกิจส่วนตัว	19	19
	อื่น ๆ ทำสวน	15	15
5.รายได้โดยเฉลี่ยต่อเดือน			
	ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท	41	41

ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
10,001-20,000 บาท	24	24
20,001-30,000 บาท	23	23
มากกว่า 30,000	12	12

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม

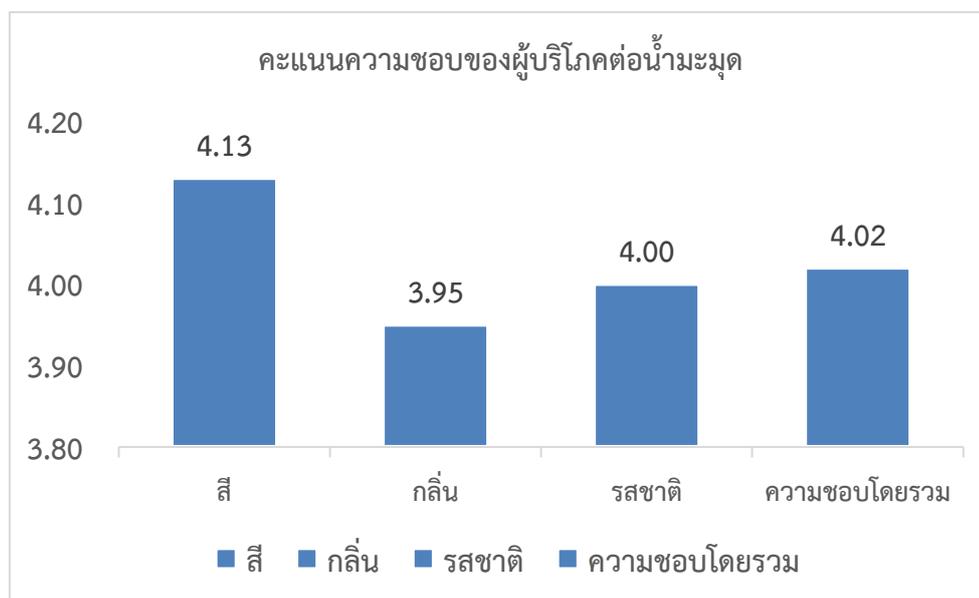
ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม โดยใช้เกณฑ์ด้านรสชาติ คิดเป็นร้อยละ 66 ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความถี่ในการรับประทานน้ำผลไม้ 1-2 ครั้ง/ สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 36 สถานที่ที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ คือ ห้างสรรพสินค้า และร้านสะดวกซื้อ คิดเป็นร้อยละ 32 ดังแสดงผลที่ตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้

ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภค	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
6. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้โดยใช้เกณฑ์พิจารณาอย่างไร		
รสชาติดี	66	66
ราคา	38	38
บรรจุภัณฑ์	20	20
คุณค่าทางโภชนาการ	30	30
ตรายี่ห้อ	11	11
อื่น ๆ ระบุ.....		
7. ความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ของท่าน		
ไม่เคยดื่มเลย	20	20
1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์	36	36
3 - 5 ครั้ง/สัปดาห์	29	29
6 - 7 ครั้ง/สัปดาห์	15	15
8. สถานที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้		
ตลาดสดหรือตลาดนัด	28	28
ห้างสรรพสินค้า	32	32
ร้านขายของชำ	8	8
ร้านสะดวกซื้อ	32	32
อื่น ๆ ระบุ.....		

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบด้านประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม โดยให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 5 point hedonic scale คือ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบ 3 = ชอบปานกลาง 4 = ชอบมาก 5 = ชอบมากที่สุด ผลคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม เป็นดังนี้ ความชอบต่อสี คือ ชอบมาก (4.13) กลิ่น คือ ชอบมาก (3.95) รสชาติ คือ ชอบมาก (4.00) และความชอบโดยรวม คือ ชอบมาก (4.02) ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แยมมะมุดร้อยละ 70 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แยมมะมุดร้อยละ 66 ผลดังแสดงในตารางที่ 4.17



ภาพที่ 4.6 คะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อน้ำมะมุด

ตารางที่ 4.17 การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำมะมุด

ข้อมูล	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
9. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่มนี้ หรือไม่		
ยอมรับ	70	70
ไม่ยอมรับ	30	30
10. ถ้าหากมีผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่มจำหน่ายในปริมาณ 250 มิลลิลิตร ราคา 20 บาท ท่านจะซื้อหรือไม่		
ซื้อ	66	66
ไม่แน่ใจ	11	11
ไม่ซื้อ	23	23

3.2 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมมะมุด ทางผู้วิจัยเลือกสูตรไอศกรีมมะมุดเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ ใช้ในการทดสอบการยอมรับเนื่องจากมีคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบสูงที่สุด

ส่วนที่ 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามในการสำรวจผู้บริโภค

ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด จำนวน 100 คน มีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายร้อยละ 62 และ เพศหญิงร้อยละ 38 ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนมากที่สุด คือ ช่วงอายุต่ำ 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 49 ระดับการศึกษา จำนวนมากที่สุด คือ ต่ำกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 60 อาชีพ จำนวนมากที่สุด คือ นักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 59 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน จำนวนมากที่สุด คือ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 65 ดังแสดงผลในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อไอศกรีมมะมุด

ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1.เพศ		
หญิง	38	38
ชาย	62	62
2. อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	49	49
20 - 30 ปี	28	28
31 - 40 ปี	13	13
41 - 50 ปี	9	9
มากกว่า 51 ปี	1	1
3. ระดับการศึกษาสูงสุด		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	60	60
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	26	26
สูงกว่าปริญญาตรี	14	14
4.อาชีพ		
นักเรียน / นักศึกษา	59	59
พนักงานบริษัทเอกชน	12	12
อาชีพอิสระ	4	4
ข้าราชการ / พนักงานงานรัฐวิสาหกิจ	14	14
ประกอบธุรกิจส่วนตัว	7	7
อื่นๆ...ทำสวน.....	4	4
5.รายได้โดยเฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท	65	65
10,001-20,000 บาท	18	18
20,001-30,000 บาท	13	13
มากกว่า 30,000	4	4

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด

ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโดยใช้เกณฑ์ด้านรสชาติ คิดเป็นร้อยละ 80 ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์ไอศกรีม 1-2 ครั้ง/ สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 59 สถานที่ที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไอศกรีม คือ ร้านสะดวกซื้อ คิดเป็นร้อยละ 46 ดังแสดงผลที่ตารางที่ 4.19

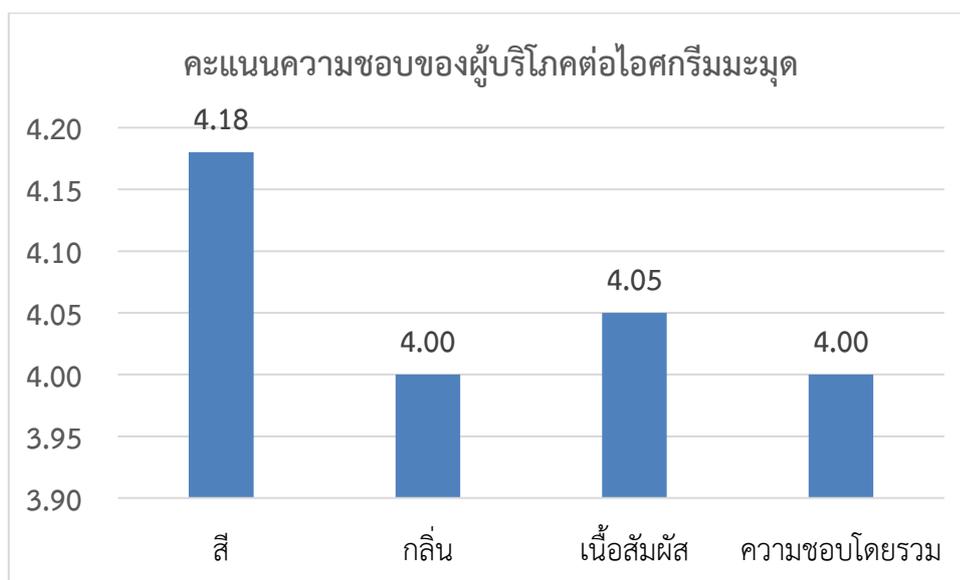
ตารางที่ 4.19 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไอศกรีม

ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภค	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
6. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไอศกรีม/เซอร์เบทโดยใช้เกณฑ์พิจารณาอย่างไร		
รสชาติดี	80	80
เนื้อสัมผัส	49	49
ราคา	44	44
บรรจุภัณฑ์	25	25
คุณค่าทางโภชนาการ	25	25
ตรายี่ห้อ	15	15
อื่น ๆ ระบุ.....	0	0
7. ความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์ไอศกรีม/เซอร์เบทของท่าน		
ไม่เคยรับประทาน	23	23
1 - 2 ครั้ง/สัปดาห์	59	59
3 - 5 ครั้ง/สัปดาห์	16	16
6 - 7 ครั้ง/สัปดาห์	2	2
8. สถานที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไอศกรีม/เซอร์เบท		
รถขายไอศกรีม	26	26
ห้างสรรพสินค้า	19	19
ร้านขายของชำ	12	12
ร้านสะดวกซื้อ	46	46
อื่น ๆ ระบุ.....	2	2

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบด้านประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด โดยให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 5 point hedonic scale คือ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบ 3 = ชอบปานกลาง 4 = ชอบมาก 5 = ชอบมากที่สุด ผลคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด เป็นดังนี้

ความชอบต่อสี คือ ชอบมาก (4.18) กลิ่น คือ ชอบมาก (4.00) เนื้อสัมผัส คือ ชอบมาก (4.05) และความชอบโดยรวม คือ ชอบมาก (4.00) ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุดร้อยละ 98 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุดร้อยละ 76 ผลดังตารางที่ 4.20



ภาพที่ 4.7 คะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อไอศกรีมมะมุด

ตารางที่ 4.20 การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุด

ข้อมูล	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
9. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีม/เชอร์เบทมะมุดนี้ หรือไม่		
ยอมรับ	98	98
ไม่ยอมรับ	2	2
10. ถ้าหากมีผลิตภัณฑ์ไอศกรีม/เชอร์เบทนี้จำหน่ายในปริมาณ 55 กรัม ราคา 20 บาท ท่านจะซื้อหรือไม่		
ซื้อ	76	76
ไม่แน่ใจ	19	19
ไม่ซื้อ	5	5

3.3 ผลิตภัณฑ์แยมมะมุด

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อไอศกรีมมะมุด ทางผู้วิจัยเลือกสูตรแยมมะมุดเข้มข้น 55 เปอร์เซ็นต์ ใช้ในการทดสอบการยอมรับเนื่องจากมีคะแนนความชอบจากผู้ทดสอบสูงที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคที่ทดสอบการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์แยมมะมุด จำนวน 100 คน มีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายร้อยละ 50 และ เพศหญิงร้อยละ 50 คน ช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนมากที่สุด คือ ช่วงอายุ 20 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 33 ระดับการศึกษา จำนวนมากที่สุด คือ ต่ำกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 46 อาชีพ จำนวนมากที่สุด คือ นักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 43 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน จำนวนมากที่สุด คือ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 53 ดังแสดงผลในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในการทดสอบการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์แยมมะมุด

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	50	50
- หญิง	50	50
2. อายุ		
- ต่ำกว่า 20 ปี	26	26
- 20 -30 ปี	33	33
- 31 – 40 ปี	25	25
- 41 – 50 ปี	13	13
- มากกว่า 51 ปี	3	3
3. ระดับการศึกษา		
- ต่ำกว่าปริญญาตรี	46	46
- ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	38	38
- สูงกว่าปริญญาตรี	16	16
4. อาชีพ		
- นักเรียน/นักศึกษา	43	43
- ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	19	19
- พนักงานบริษัทเอกชน	14	14
- ประกอบธุรกิจส่วนตัว	5	5
- อาชีพอิสระ	7	7
- อื่น ๆ	12	12
5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
- ต่ำกว่า หรือเท่ากับ 10,000 บาท	53	53
- 10,001 – 20,000 บาท	24	24
- 20,001 – 30,000 บาท	17	17
- มากกว่า 30,000 บาท	5	5

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์แยม

ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แยมโดยใช้เกณฑ์ด้านรสชาติ คิดเป็นร้อยละ 87 ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความถี่ในการรับประทานแยม 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 48 สถานที่ที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แยม คือ ห้างสรรพสินค้า คิดเป็นร้อยละ 53 ดังแสดงผลที่ตารางที่ 4.22

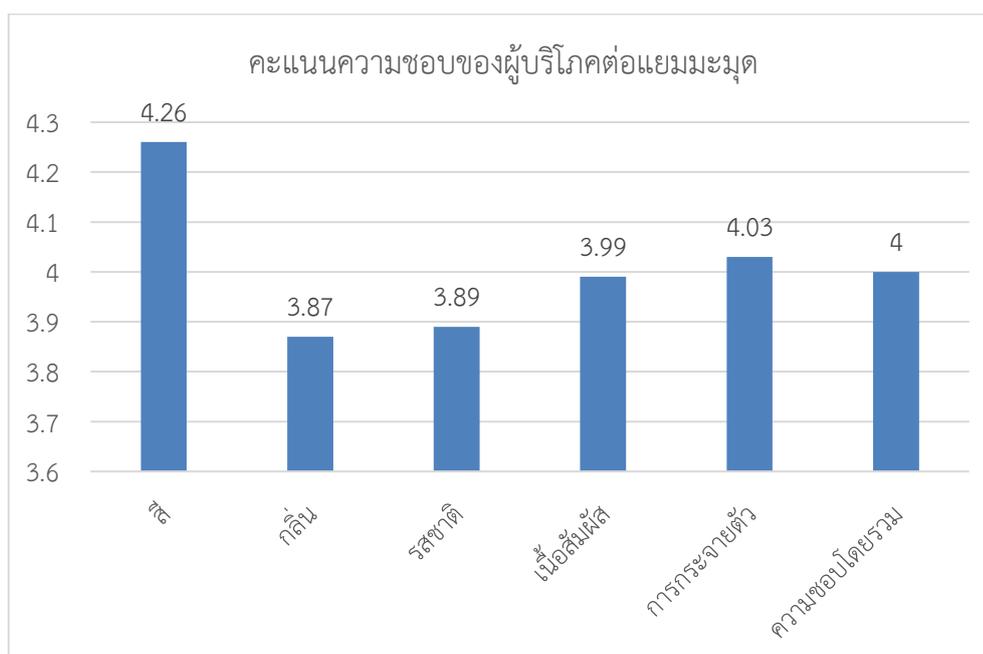
ตารางที่ 4.22 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์แยม

พฤติกรรมการบริโภค	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1. ท่านเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แยมโดยใช้เกณฑ์พิจารณาอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- รสชาติ	87	87
- เนื้อสัมผัส	38	38
- ราคา	41	41
- บรรจุภัณฑ์	24	24
- คุณค่าทางโภชนาการ	28	28
- ตรายี่ห้อ	13	13
- อื่น ๆ	1	1
2. ความถี่ในการรับประทานผลิตภัณฑ์แยม		
- ไม่เคยรับประทาน	31	31
- 1-2 ครั้ง/สัปดาห์	48	48
- 3-5 ครั้ง/สัปดาห์	11	11
- 6-7 ครั้ง/สัปดาห์	3	3
- อื่น ๆ	7	7
3. สถานที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แยม		
- ตลาดสด/ตลาดนัด	13	13
- ร้านขายของชำ/ร้านสะดวก	36	36
- ห้างสรรพสินค้า	53	53
- สั่งซื้อออนไลน์	3	3
- อื่น ๆ	2	2

ส่วนที่ 3 การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แยมมะมุด

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมมะมุด โดยให้ผู้ทดสอบชิมแยมมะมุด แล้วให้คะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส การกระจายตัวบนขนมปัง และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 5 point hedonic scale คือ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบ 3 = ชอบปานกลาง 4 = ชอบมาก 5 = ชอบมากที่สุด ผลคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ

ของผลิตภัณฑ์แยมมะมุด เป็นดังนี้ ความชอบต่อสี คือ ชอบมาก (4.26) กลิ่น คือ ชอบปานกลาง (3.87) รสชาติ คือ ชอบปานกลาง (3.89) เนื้อสัมผัส คือ ชอบมาก (3.99) การกระจายตัวบนขนมปัง คือ ชอบมาก (4.03) และความชอบโดยรวม คือ ชอบมาก (4.00) ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แยมมะมุดร้อยละ 97 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แยมมะมุดร้อยละ 76 ผลดังแสดงในตารางที่ 4.23



ภาพที่ 4.8 คะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อแยมมะมุด

ตารางที่ 4.23 การยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แยมมะมุด

การยอมรับ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์แยมมะมุดนี้ หรือไม่		
- ยอมรับ	97	97
- ไม่ยอมรับ	3	3
2. ถ้าหากมีผลิตภัณฑ์แยมมะมุดจำหน่ายในปริมาณ 170 กรัม (บรรจุขวดแก้วเล็ก) ราคา 40 บาท ท่านจะซื้อหรือไม่		
- ซื้อ	76	76
- ไม่แน่ใจ	20	20
- ไม่ซื้อ	4	4

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม พบว่า ลักษณะของน้ำมะมุดมีสีเหลืองเมื่อความเข้มข้นมากขึ้นจะมีสีเหลืองเข้มขึ้น และมีความขุ่นหนืดมากขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ มีสีเหลืองเข้มมากที่สุด ไอศกรีมมะมุดที่ 60 เปอร์เซ็นต์มีสีและเนื้อสัมผัสที่เนียนมากที่สุด และแยมมะมุดลักษณะสีเช่นเดียวกัน แยมมะมุดที่ความเข้มข้น 55 เปอร์เซ็นต์ มีสีเหลืองเข้มที่สุด

คุณภาพด้านต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์มะมุด พบว่า น้ำมะมุดพร้อมดื่มทั้ง 3 สูตรที่ความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและน้ำมะมุดพร้อมดื่มที่ 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นสูตรที่มีผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุด ไอศกรีมมะมุดทั้ง 3 สูตรที่ความเข้มข้น 20 40 และ 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องไอศกรีม และไอศกรีมมะมุดความเข้มข้นที่ 60 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส ความชอบโดยรวมสูงที่สุดและให้พลังงานทั้งหมดสูงสุดเท่ากับ 128.04 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 23.80 กรัม ไขมัน 3.40 กรัม โปรตีน 0.56 กรัม เถ้า 0.52 กรัม และวิตามินเอ 0.06 มิลลิกรัม แยมมะมุดทั้ง 3 สูตรที่ความเข้มข้น 35 45 และ 55 เปอร์เซ็นต์ เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและแยมมะมุดความเข้มข้นที่ 55 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส ความชอบโดยรวมสูงที่สุด

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์มะมุด พบว่า น้ำผลไม้พร้อมดื่ม ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดร้อยละ 70 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดร้อยละ 66 ไอศกรีมมะมุด ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุดร้อยละ 98 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุดร้อยละ 76 และแยมมะมุด ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แยมมะมุดร้อยละ 97 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แยมมะมุดร้อยละ 76

อภิปรายผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำมะมุดพร้อมดื่ม พบว่า น้ำมะมุดความเข้มข้นที่ 40 เปอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส ความชอบโดยรวมสูงที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ วิลาวัลย์ คำปวน และ เรวัต พงษ์พิสุทธินันท์ (2557) ซึ่งได้ถ่ายทอดการทำน้ำมะม่วงพร้อมดื่มสูตร 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับให้กับเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงเทศบาลตำบลวังผาง จังหวัดลำพูน ซึ่งน้ำมะมุดพร้อมดื่มเข้มข้น 60 เปอร์เซ็นต์ นั้นผู้ทดสอบชิมให้ความเห็นว่ามีกลิ่นฉุนของมะมุดมากเกินไปซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะตัวของผลไม้ชนิดนี้และได้มีการวิเคราะห์หาสารประกอบที่ระเหยได้ของผลของมะมุดหรือ bachang (*Mangifera foetida* Lour.) โดยใช้ capillary GC และ GC-MS พบว่า ผลมะมุดมีสารที่ระเหยได้ทั้งหมด 84 สารประกอบซึ่งเป็นเอสเทอร์เท่ากับ 55.7 เปอร์เซ็นต์ และ ออกซิเจนเตเต็ด โมโนเทอร์พีน (oxgenated monoterpenes) เท่ากับ

20.3 เฮอร์เซ็นต์ และมีสารเอทิลบิวทาโนเนต (ethyl butanoate) เท่ากับ 33.4 เฮอร์เซ็นต์ โดดเด่นที่สุด (K. C. Wong C. H. Ong, 1993) เมื่อนำผลิตภัณฑ์น้ำมะมุตพร้อมดื่มเข้มข้น 40 เฮอร์เซ็นต์ ทดสอบกับผู้บริโภคจำนวน 100 คน มีผู้ยอมรับในผลิตภัณฑ์น้ำมะมุตร้อยละ 70

ไอศกรีมมะมุตความเข้มข้นที่ 60 เฮอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการประเมินคุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส ความชอบโดยรวมสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งสัมพันธ์กับค่าทางกายภาพโดยไอศกรีมมะมุตความเข้มข้นที่ 60 เฮอร์เซ็นต์มีค่าเนื้อสัมผัส 71.55 g Force ซึ่งน้อยกว่าไอศกรีมสูตรอื่น ๆ แสดงให้เห็นถึงเนื้อสัมผัสนุ่มเนื่องจากมีความเข้มข้นของปริมาณส่วนที่เป็นเนื้อมะมุตมากขึ้นซึ่งก็คือของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามินที่มีเพิ่มขึ้นในเนื้อมะมุต ทำให้องค์ประกอบเหล่านี้แทนที่น้ำ มีผลให้การกระจายของอากาศในเนื้อไอศกรีมดีขึ้นในระหว่างกระบวนการแช่เยือกแข็ง ส่งผลให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเนียนและนุ่มมากยิ่งขึ้น (Gosta Bylund, 2003) นอกจากนี้ไอศกรีมมะมุตความเข้มข้นที่ 60 เฮอร์เซ็นต์ ยังมีค่าความเป็น สี เหลือง (b^*) สูงกว่าสูตรอื่น ๆ เช่นกัน ส่งผลให้ไอศกรีมมีสีธรรมชาติที่ดึงดูดใจ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ ไอศกรีมเข้มข้น 60 เฮอร์เซ็นต์ ทดสอบกับผู้บริโภค 100 คน มีผู้ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมมะมุตถึงร้อยละ 98

แยมมะมุตความเข้มข้นที่ 55 เฮอร์เซ็นต์ ได้รับคะแนนการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้าน สี กลิ่น รส ความชอบโดยรวมสูงที่สุด เนื่องจากกลิ่นเฉพาะตัวของผลมะมุตได้อ่อนลงจนผู้ทดสอบชิมให้คะแนนสูตรที่มีเนื้อมะมุตสูงสุด เนื่องจากการทำแยมต้องให้ความร้อนเป็นระยะเวลาอันจึงส่งผลให้เกิดการสูญเสียกลิ่นธรรมชาติ (วิล รังสาทอง, 2545) ของมะมุตไปบ้าง และผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์แยมมะมุตร้อยละ 97 และตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์แยมมะมุตร้อยละ 76

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรปั่นเนื้อมะมุตให้ละเอียดและกรองเพื่อเอากากใยของมะมุตออกก่อนนำไปแปรรูปเป็นน้ำมะมุตพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุต และแยม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาอายุการเก็บและบรรจุภัณฑ์ของน้ำมะมุตพร้อมดื่ม ไอศกรีมมะมุต และแยมมะมุต เพื่อสามารถขายในเชิงพาณิชย์ต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรมภาษาไทย

- จิรวรรณ โรจนพรทิพย์. (2557). มะมุด ผลไม้ใต้ รสอร่อย ที่มีกลิ่นหอมฉุน. *เทคโนโลยีชาวบ้าน*. 26(581), 50-51.
- ปรรัตน์ ศุภมิตรโยธิน. (2556). *เทคโนโลยีผักและผลไม้*. กรุงเทพมหานคร. โอเดียนสโตร์.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 213. (2543). *แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท*. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. สำนักอาหาร.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 354. (2556). *ไอศกรีม*. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. สำนักอาหาร.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานนท์. (2559). *น้ำผลไม้*. ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. สืบค้น 27 กันยายน 2559 จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0884/fruit-juice>.
- ภักษาภิรมย์. (2555). *แกงมะมุด*. สืบค้น 30 มกราคม 2562 จาก <http://topicstock.pantip.com/food/topicstock/2012/05/D12054319/D12054319.html>.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (2561). *แยม*. สืบค้น 4 มกราคม 2562 จาก http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps0342_61.pdf
- มานฟ้า มาตาศิติกุล และ นิเวศน์ พงสุวรรณ. (2558). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเชอร์เบทมะม่วงเบา*. รายงานการวิจัยระดับปริญญาตรี สาขาอุตสาหกรรมอาหารและการบริการ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง.
- วัชรีย์ เทพโยธิน วาสนา รุ่งตระกูลไทย และ สายสมร บุตรพรม. (2557). *การยอมรับของผู้บริโภคและคุณภาพของน้ำมะม่วงมหาชนกพร้อมดื่มเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค*. วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร ฉบับพิเศษ.
- วิจิตต์ วรรณชิต ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี จรัสศรี นวลศรี อิบรอเฮม ยีดำ และ ศยามล กาญจนปกรณ์. (2550). *การรวบรวมและอนุรักษ์พันธุ์ผักพื้นบ้านแล้ผลไม้พื้นเมืองภาคใต้*. การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย: สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว. วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2550. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, หน้า 267-270.
- วิลาวัลย์ คำปวน และ เรวัต พงษ์พิสุทธินันท์. (2557). *รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการการแปรรูปมะม่วงของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงเทศบาลตำบลวังม่วง*. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วิล รังสาดทอง. (2545). *เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร*. ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศูนย์อำนวยการเพื่ออุตสาหกรรม. (2560). *ส่วนแบ่งตลาดอาหารในประเทศไทย: ตลาดสเปรด (Spreads) ปี 2559*. สืบค้น 30 มกราคม 2562 จาก : <http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=148>

- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.). (2556). *กระบวนการผลิตน้ำผักผลไม้บรรจุในภาชนะปิดสนิท*. สืบค้น 30 มกราคม 2562 จาก :<http://www.clinictech.most.go.th/online/techlist/attachFile/201310191139111.pdf>
- สรรพดี ดีปุ. (2550). *การศึกษาการผลิตแยมผลไม้*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2521). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแยม เยลลี่และมาร์มาเลด*. กรุงเทพมหานคร, หน้า 1-24.
- สำมะโนการเกษตรภาคใต้. (2556). สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- สิริพันธุ์ จุลรังคะ. (2557). *เครื่องดื่มในงานบริการ*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- หม่อนไม้. (2557) *ยำมะมุดหรือลูกมุด มะมุด ผลไม้กลิ่นหอมฉุน*. สืบค้น 30 มกราคม 2562 จาก <http://www.monmai.com/มะมุด>.
- อรพิน ชัยประสพ. (2542). *การถนอมอาหาร*. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อรรวรรณ เคหสุขเจริญ. (2552). ไอศกรีมเชอร์เบตผลไม้และสมุนไพร. *วารสารอาหาร*. 39(2), 135-142.

บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

- AOAC. (2005). *Association of Official Analytical Chemists*. Official methods of analysis, The Association of Official Analytical Chemists Arlington, Virginia.
- Ashish S Patel, Atanu Jana, Kishorkumar D Aparnathi and Suneeta Valentine Pinto. (2010). Evaluating sago as a functional ingredient in dietetic mango ice cream. **Journal of Food Science and Technology**. 47(5), 582-585.
- Andreasen, T. G. and Nielsen, H. (1992). *Ice Cream and Aerated Dessert*. In The Technology of Dairy Products. Edited by Early, R. New York: VCH Publishers.
- Bompard, J. M. (2009). *Taxonomy and systematics In The Mango: Botany, Production, and Uses*; Litz, R. E., Ed.; CAB International: Oxfordshire, UK. pp 19–41.
- Castile, J., Cheng, Y. H., Simmons, B., Perelman, M., Smith A., and Watts, P. (2013). *Development of in vitro models to demonstrate the ability of PecSys®*. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 39(5), 816–824.
- Da Roz, A. L. D., Santos, P. V. and Ferreirac, A. M., (2015). *Water Susceptibility and Mechanical Properties of Thermoplastic Starch–Pectin Blends Reactively Extruded with Edible Citric Acid*. *Materials Research*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-5373-MR-2015-0215> M.

- Dumunpai, N. and Somsre, S. (2015). *Morphology of Tropical Fruit Trees Citrus, Garcinia, Mangifera and Nephelium*. "Promoting Sustainable Livelihoods, Food Security and Ecosystem Services" April 2015.
- Eiadthong, W., Yonemori, K., Kanzaki, S. and Sugiura, A. (2000). Amplified fragment length polymorphism analysis for studying genetic relationships among *Mangifera* species in Thailand. **J. Amer. Soc. Hortic. Sci.** 125, 160–164.
- FDA BAM Online. (2001). *Bacteriological Analytical Manual Online*. Aerobic Plate Count. USFDA. (<https://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm2006949.htm>)
- Garcia, R. S., Marshall, R. T. and Heymann, H. (1995). Lowfat Ice Creams from Freezeconcentrated versus Heat-concentrated Nonfat Milk Solids. **J. Dairy Sci.** 78(11), 2345-2351.
- Gosta Bylund. (2003). *Ice Cream*. Dairy processing handbook., Sweden: Tetra Pak.
- Ikram, E., H., Khairul, (2009). Antioxidant capacity and total phenolic content of Malaysian underutilized fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**. 22. (2009), 388–393.
- Kostermans, A. J. G. H. and Bompard, J. M. (1993). *The Mangoes*. Their Botany, Nomenclature, Horticulture and Utilisation London, Academic Press.
- Lim T. K. (2012). *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants: Volume 1, Fruits*. Springer Science & Business Media.
- Orwa et al. (2009). *Mangifera foetida*. Agroforestry Database 4.0.
- Santanu Basu, U.S. Shivhare and T.V. Singh. (2012). Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color and microstructural characteristics of mango jam. **Journal of Food Engineering**. 114 (2013), 465–476.
- Santanu Basu, U.S. Shivhare. (2010). Rheological, textural, micro-structural and sensory properties of mango jam. **Journal of Food Engineering**. 100 (2010), 357–365.
- Varnam, A. H. and Sutherland, J. P. (1994). *Milk and Milk Products: Technology, Chemistry and microbiology*. London: Chapman & Hall.
- Vicknesha S., Razali Z. and Somasundram C. (2013). Effects of thermal treatment and sonication on quality attributes of Chokanan mango (*Mangifera indica* L.) juice. **Ulirasonics Sonochemistry**. 20(2013), 1276-1282.
- Wong, K. C. and Ong, C. H. (1993). Volatile components of the fruits of bachang (*Mangifera foetida* Lour.) and kuini (*Mangifera odorata* Griff.). **Flavour and Fragrance Journal**. 8(3), 147-151.
- WP (2017). *Non-Alcohol Beverage*. Retrieved January 3 2019 from <https://www.brandbuffet.in.th/2017/02/non-alcohol-beverage-trend-2017/>

ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี กายภาพและจุลินทรีย์

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี

1. การวิเคราะห์ความชื้น (AOAC, 2000)

อุปกรณ์

1. ภาชนะอะลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น
2. ตู้อบไฟฟ้า
3. โถดูดความชื้น
4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีการวิเคราะห์

1. อบภาชนะสำหรับหาความชื้นในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 2-3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้นหลังจากนั้นชั่งน้ำหนัก
2. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 ชั่งจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้ง 2 ครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียดประมาณ 1-2 กรัม ใส่ในภาชนะหาความชื้นที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว
4. นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5-6 ชั่วโมง
5. นำออกจากตู้อบใส่โถดูดความชื้น หลังจากนั้นชั่งหาน้ำหนัก
6. อบซ้ำอีกครั้งประมาณ 30 นาที และทำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้ง 2 ครั้ง ติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
7. คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$$

เมื่อ M_1 คือ น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

M_2 คือ น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

2. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (AOAC, 2000)

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์การย่อยโปรตีน ประกอบด้วยเตาเผาและเครื่องดักจับไอกรด
2. อุปกรณ์กลั่นโปรตีน
3. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร และขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร
4. บีเปต (แบบกระเปราะ) ขนาด 5 และ 10 มิลลิลิตร
5. บิวเรตขนาด 25 มิลลิลิตร
6. ลูกแก้ว
7. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง

สารเคมี

1. สารผสมระหว่างคอปเปอร์ซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) และโพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) อัตราส่วน 1:10
2. กรดซัลฟูริกเข้มข้น
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40
4. กรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4
5. กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 N
6. อินดิเคเตอร์เป็นสารผสมระหว่างเมทิลเรด เมธิลีนบลู และโบรโมครีซอลกรีน

วิธีการวิเคราะห์

ขั้นตอนการย่อย

1. การชั่งตัวอย่างให้น้ำหนักแน่นอน 1-3 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน
2. ใส่สารผสมระหว่างคอปเปอร์ซัลเฟตและโพแทสเซียมซัลเฟต ปริมาณ 5 กรัม
3. เติมกรดซัลฟูริกปริมาณ 20 มิลลิลิตร
4. วางหลอดย่อยในตัวอย่างย่อยแล้วประกอบสายยางระหว่างฝาครอบ ขวดใส่ต่างและเครื่องดักจับไอกรดให้เรียบร้อย
5. เปิดสวิทช์เครื่องดักจับไอกรดและเตาย่อยแล้วตั้งอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที จากนั้นปรับเพิ่มอุณหภูมิเป็น 400 องศาเซลเซียส ย่อยต่ออีก 60 นาที จนได้สารละลายใส
6. ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น

ขั้นตอนการกลั่นและไตเตรท

1. จัดอุปกรณ์กลั่น แล้วเปิดสวิทซ์ให้ความร้อน และเปิดน้ำหล่อเย็นเครื่องควบแน่น
2. นำขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร ซึ่งบรรจุกรดบอริก (เข้มข้นร้อยละ 4) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร เติมอินดิเคเตอร์แล้วไปรองรับของเหลวที่กลั่นได้ โดยให้ส่วนปลายของอุปกรณ์ควบแน่นจุ่มลงในสารละลายกรด
3. เติมน้ำกลั่นลงในหลอดย่อย 20 มิลลิลิตร จากนั้นเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้ทำปฏิกิริยาเกินพอสังเกตให้สารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลขุ่น
4. กลั่นให้ได้ของเหลวอยู่ในระดับ 125 มิลลิลิตร
5. ไตเตรทสารละลายที่กลั่นได้ด้วยกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น 0.1 N จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีม่วง
6. คำนวณหาปริมาณโปรตีนจากสูตร

$$\text{ปริมาณโปรตีน(เปอร์เซ็นต์)} = \frac{(A - B) \times N \times 1.4007 \times F}{W}$$

เมื่อ A คือ ปริมาณกรดที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B คือ ปริมาณกรดที่ใช้ไตเตรทกับแบลงค์ (มิลลิลิตร)

N คือ ความเข้มข้นของกรด (N)

F คือ แฟคเตอร์ (5.85)

W คือ น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)

3. การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (AOAC, 2000)

อุปกรณ์

1. Soxhlet apparatus
2. หลอดใส่ตัวอย่าง
3. สำลี
4. ตู้อบไฟฟ้า
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า
6. โถดูดความชื้น

สารเคมี

ปิโตรเลียมอีเทอร์หรือเฮกเซน

วิธีการวิเคราะห์

1. ใส่ขวดกลมสำหรับการหาปริมาณไขมัน ซึ่งมีขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร ในตู้อบไฟฟ้า ที่ตั้งไว้ให้เย็นใน โถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน
2. ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก 3-5 กรัม ห่อให้มิดชิดใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง
3. นำหลอดตัวอย่างใส่ลงใน Soxhlet เติมสารตัวทำละลายปิโตรเลียม อีเทอร์ ลงในขวดหาไขมันประมาณ 150 มิลลิลิตร แล้ววางบนเตา
4. ประกอบอุปกรณ์ชุดกลั่นไขมัน พร้อมทั้งเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่นและเปิดสวิทซ์ให้ความร้อน
5. ปรับความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นตัวจากอุปกรณ์ควบแน่นด้วยอัตรา 150 หยดต่อนาที
6. เมื่อครบ 6 ชั่วโมงแล้ว นำหลอดใส่ตัวอย่างออกจาก Soxhlet ตั้งให้ตัวทำละลายไหลจาก Soxhlet ลงในขวดก้นกลมจนหมด
7. ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ
8. นำขวดหาไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนแห้ง ตั้งให้เย็นในโถดูดความชื้น
9. ชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม
10. คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

$$\text{ปริมาณไขมัน (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{W_2 \times 100}{W_2}$$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักขวดตัวอย่างก่อนอบ

W_2 คือ น้ำหนักขวดตัวอย่างหลังอบ

4. การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (ดัดแปลงจาก A.O.A.C., 2000)

อุปกรณ์

1. Crucible
2. Muffle furnace (เตาเผา)
3. Hot plate
4. โถดูดความชื้น
5. เครื่องชั่ง

วิธีการวิเคราะห์

1. เผลถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำออกจากเตาเผาเก็บไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล
2. ทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 1. จนกระทั่งได้น้ำหนักที่คงที่ (ในแต่ละซ้ำต่างกันไม่เกิน 3 มิลลิกรัม) หาค่าเฉลี่ย บันทึกผล (W_1)
3. ชั่งตัวอย่างอย่างละเอียดประมาณ 2 กรัม (S) ลงในถ้วยกระเบื้องเคลือบ เผลบนเตาไฟฟ้า จนหมดควัน
4. นำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้เถ้าสีเทาอ่อน หรือสีขาวสม่ำเสมอ นำออกจากเตาเผา เก็บในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล
5. ทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 4. (ในแต่ละซ้ำต่างกันไม่เกิน 3 มิลลิกรัม) หาค่าเฉลี่ย บันทึกผล (W_2)
6. คำนวณหาปริมาณเถ้าจากสูตร

$$\text{ปริมาณเถ้า (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{W_2 - W_1 \times 100}{S}$$

5. การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC, 1990)

โดยวิธีการคำนวณจากสูตรเมื่อทราบค่า % ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า และเส้นใย
ดังกล่าวมาคำนวณตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์คาร์โบไฮเดรต} = 100 - (\% \text{ความชื้น} + \% \text{โปรตีน} + \% \text{ไขมัน} + \% \text{เถ้า} + \% \text{เส้นใย})$$

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ

1. การตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ (ตามมาตรฐานชุมชน มผช.701/2557)

ทดสอบคุณลักษณะสีและกลิ่นรสโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นบุคลากรในสาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ จำนวน 5 ท่าน โดยประเมินให้คะแนนตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ดังนี้

ตาราง ก-1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.701/2557) น้ำมะม่วง

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้	3
	สีพอใช้ตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้	2
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	1
กลิ่นรส	กลิ่นรสดีตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้	3
	กลิ่นรสพอใช้ตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้	2
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	1

ตารางที่ ก-2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.342/2561) แยม

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	3
	สีพอใช้ใกล้เคียงกับสีธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	2
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	1
กลิ่น	กลิ่นดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	3
	กลิ่นพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	2
	กลิ่นผิดปกติหรือมีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน	1
กลิ่นรส	กลิ่นรสดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	3
	กลิ่นรสพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นรสตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	2
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	1

2. การวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

นำเอาส่วนผสมที่ได้ก่อนนำไปบ่ม มาวัดค่าความเป็นกรดต่างด้วยเครื่อง *pH meter*

3. การวัดค่าการขึ้นฟู (overrun)

การวัดค่าการขึ้นฟู วัดโดยใช้วิธีของ *Arbuckle (1986)* คือ ชั่งน้ำหนักไอศกรีมในถ้วย ที่ทราบน้ำหนัก บันทึกน้ำหนักไอศกรีมเหลว และเมื่อแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีมจนแข็งตัวตัดไอศกรีมที่ได้ในถ้วยพลาสติกใบเดิม ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง โดยค่าการขึ้นฟูสามารถหาได้จาก สมการต่อไปนี้

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

4. การวัดค่าเนื้อสัมผัส

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

5. การวัดค่าสี

วัดค่าสี $L^* a^* b^*$ ด้วยเครื่อง *Chroma meter รุ่น CR-400* ใช้แหล่งกำเนิดแสง *Day light 65* มุมที่ใช้ในการวัดคือ 10° โดยทำการวัดก่อนและหลังทำการแช่เยือกแข็งด้วยเครื่องทำไอศกรีม

6. การวัดอัตราการละลาย (Melting rate)

วิธีการวัดอัตราการละลาย (*Melting rate*) ของไอศกรีม ดัดแปลงจากวิธีของ *Garcia (1995)* โดยทำการวัดที่อุณหภูมิควบคุม (25 องศาเซลเซียส) ก่อนการวิเคราะห์ ตัวอย่างไอศกรีมต้องผ่านกระบวนการบ่มแข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วางไอศกรีมน้ำหนัก 100 กรัม ไว้บนตะแกรง ปล่อยให้ไอศกรีมละลาย และทำการชั่งน้ำหนักของ ไอศกรีมที่ละลายทุก ๆ 5 นาที จนกว่าไอศกรีมจะละลายหมด ค่าที่ได้แสดงเป็น ร้อยละของน้ำหนักไอศกรีมที่ละลายต่อน้ำหนักเริ่มต้น

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา

1. การวิเคราะห์ปริมาณเชื้อราทั้งหมดในอาหาร (AOAC, 2002)

การเตรียมสารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

■ สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้น 0.1% (Peptone AR Grade) ชั่งเปปโตน 0.1 กรัมละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ถ่ายใส่ขวดหรือ หลอดทดลอง นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที

■ อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (AR Grade) ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อมา 39 กรัมละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร ต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายหมด นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที

- 1) ใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์ 70 % เช็ดขวดตัวอย่างก่อนการเปิดขวด
- 2) ปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน สารละลายที่ได้เป็นตัวอย่างเจือจาง 1:10 หรือ 10^{-1}
- 3) ปิเปตตัวอย่างที่เจือจางที่ความเข้มข้น 10^{-1} ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดที่มีสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ได้เป็นสารละลายตัวอย่างที่เจือจาง 1:100 หรือ 10^{-2}
- 4) นำตัวอย่างที่เจือจางที่ความเข้มข้น 10^{-2} มาเจือจางต่อให้เป็น 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , โดยทำเช่นเดียวกับข้อ 3
- 5) ใช้ ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ปิเปตตัวอย่างอาหารที่เจือจางที่เตรียมไว้ลงในจานเพาะเชื้อจานละ 1 มิลลิลิตร ระดับความเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มดูจากตัวอย่างอาหารที่เจือจางมากที่สุด
- 6) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar ที่หลอมเหลวอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่าง โดยใส่จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร
- 7) ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากัน โดยการเลื่อนจานเพาะเชื้อในแนวตั้งแนวตามเข็มนาฬิกา แนวนอน และแนวทวนเข็มนาฬิกา แนวละ 5 ครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แข็งตัว
- 8) กลับจานเพาะเชื้อบรรจุในถุงพลาสติกโดยวางซ้อนกันไม่เกิน 5 ชั้น แล้วนำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง
- 9) ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ ระหว่าง 25-250 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจากทั้ง 2 จานเพาะเชื้อ รายงานผลการตรวจนับว่ามีเชื้อรา ในรูปจำนวนโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (cfu/g)

2. การตรวจหาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหาร (AOAC, 2002)

การเตรียมสารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

- สารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน ความเข้มข้น 0.1% (Peptone AR Grade) ชั่งเปปโตน 0.1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ถ่ายใส่ขวดหรือ หลอดทดลอง นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 - 124 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที
- อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (AR Grade) ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อมา 23.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1 ลิตร ต้มจนอาหารเลี้ยงเชื้อละลายหมด นำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121-124 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที

วิธีการวิเคราะห์

- 1) ใช้สำลีชุบแอลกอฮอล์ 70 % เช็ดขวดตัวอย่างก่อนการเปิดขวด
- 2) ปิเปตตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน สารละลายที่ได้เป็นตัวอย่างเจือจาง 1:10 หรือ 10
- 3) ปิเปตตัวอย่างที่เจือจางที่ความเข้มข้น 10^{-1} ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดที่มีสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตน 9 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ได้เป็นสารละลายตัวอย่างที่เจือจาง 1:100 หรือ 10^{-2}
- 4) นำตัวอย่างที่เจือจางที่ความเข้มข้น 10^{-2} มาเจือจางต่อให้เป็น 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} โดยทำเช่นเดียวกับข้อ 3
- 5) ใช้ปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ปิเปตตัวอย่างอาหารที่เจือจางที่เตรียมไว้ ลงในจานเพาะเชื้อจานละ 1 มิลลิลิตร ระดับความเจือจางละ 2 จาน โดยเริ่มดูจากตัวอย่างอาหารที่เจือจางมากที่สุด
- 6) เทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar ที่ลอมเหลวอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่าง โดยใส่จานละประมาณ 15-20 มิลลิลิตร
- 7) ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้ากัน โดยการเลื่อนจานเพาะเชื้อในแนวตั้ง แนวตามเข็มนาฬิกา แนวนอน และแนวทวนเข็มนาฬิกา แนวละ 5 ครั้ง แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แข็งตัว
- 8) กลับจานเพาะเชื้อบรรจุในถุงพลาสติกโดยวางซ้อนกันไม่เกิน 5 ชั้น แล้วนำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง
- 9) ตรวจนับจำนวนโคโลนีบนจานอาหารเพาะเชื้อที่มีจำนวนโคโลนีอยู่ ระหว่าง 25-250 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจากทั้ง 2 จานเพาะเชื้อ รายงานผลการตรวจนับว่ามี Mesophillic aerobic bacteria ในรูปจำนวนโคโลนีต่ออาหาร 1 กรัม (cfu/g)

3. การวิเคราะห์หาค่า Coliform bacteria (BAM, 2002)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Lauryl tryptose broth
2. Brilliant green lactose bile (BGLB) broth, 2%
3. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์(Phosphate buffer solution)

การเตรียมตัวอย่าง

- 1) ชั่งตัวอย่าง ๆ ละ 10 กรัม ลงในขวดปลอดเชื้อ
- 2) เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์จำนวน 90 มิลลิลิตร แล้วปั่นด้วยความเร็วต่ำ เป็นเวลา 1 นาที นำไปตั้งทิ้งในตู้เย็น 30 นาที
- 3) ทำการเจือจางให้เป็น 1: 10 1:100 และ 1:1000 ตามลำดับโดยใช้สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์

การตรวจนับจุลินทรีย์

- 1) การตรวจสอบขั้นแรก (Presumptive test)
 - เตรียมหลอดทดลองพร้อมหลอดดักก๊าซวางคว่ำในหลอดทดลอง แบบ 3 แถว และแบบ 5 แถว
 - คูดตัวอย่างอาหารในแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอด อาหารเลี้ยงเชื้อแถว 1, 2, 3 (4, 5) ตามลำดับ โดยคูดตัวอย่างอาหารในแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST broth ที่มีหลอดดักก๊าซวางคว่ำในหลอดทดลอง
 - เขย่าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ตัวอย่างด้วย vortex จากนั้นนำไปเข้าตู้บ่มเชื้อควบคุมอุณหภูมิ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง
 - อ่านผลตรวจดูความขุ่นและก๊าซในหลอดดักก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอดหลอดที่มีก๊าซ ผลเป็นบวก แล้วทำการตรวจสอบในขั้นยืนยัน
- 2) การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)
 - นำหลอดทดลองที่ให้ผลบวกในการตรวจสอบขั้นแรกทุกหลอดมาทำการยืนยันต่อไป
 - เตรียมหลอดทดลองพร้อมหลอดดักก๊าซวางคว่ำในหลอดทดลองเพื่อบรรจุอาหารเหลว BGLB 2% ใส่ในหลอดทดลองหลอดละ 9 มิลลิลิตร ฆ่าเชื้อที่หม้อนึ่งไอน้ำ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

- นำหลอดที่เกิดก๊าซจากการตรวจสอบขั้นแรก เขย่าเบา ๆ แล้วใช้ Wire loop ซึ่งสนไฟจนแดง ทิ้งไว้ให้เย็น ถ่ายจากหลอด LST ที่ให้ผลบวก ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอด BGLB 2% หลอดต่อหลอด
- เขย่าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ตัวอย่างด้วย vortex จากนั้นนำไปเข้าตู้บ่มเชื้อควบคุมอุณหภูมิ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง
- อ่านผล ตรวจสอบความขุ่นและก๊าซในหลอดดักก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอดหลอดที่มีก๊าซ ผลเป็นบวก บันทึกผลคำนวณค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียโดย เปิดตาราง Most Probable Number Index (MPN)

4. การวิเคราะห์หา E. coli (BAM, 2002)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. EC broth
2. Levine EMB agar
3. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (Phosphate buffer solution)

1. การเตรียมตัวอย่าง

- 1.1 ชั่งตัวอย่าง ๆ ละ 10 กรัม ลงในขวดปลอดเชื้อ
- 1.2 เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์จำนวน 90 มิลลิลิตร แล้วปั่นด้วยความเร็วต่ำเป็นเวลา 1 นาที นำไปตั้งทิ้งในตู้เย็น 30 นาที
- 1.3 ทำการเจือจางให้เป็น 1: 100, 1:1000 และ 1:10000 ตามลำดับโดยใช้สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์

2. การตรวจนับจุลินทรีย์

- 2.1 การตรวจสอบขั้นแรก (Presumptive test)
 - 2.1.1 เตรียมหลอดทดลองพร้อมหลอดดักก๊าซวางคว่ำในหลอดทดลอง แบบ 3 แถว และแบบ 5 แถว
 - 2.1.2 ดูดตัวอย่างอาหารในแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อแถว 1, 2, 3 (4, 5) ตามลำดับ โดยดูดตัวอย่างอาหารในแต่ละความเข้มข้นปริมาตร 1 มิลลิลิตรใส่ในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ LST broth ที่มีหลอดดักก๊าซวางคว่ำในหลอดทดลอง
 - 2.1.3 เขย่าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ตัวอย่างด้วย vortex จากนั้นนำไปเข้าตู้บ่มเชื้อควบคุมอุณหภูมิ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง

2.1.4 อ่านผล ตรวจสอบความขุ่นและก๊าซในหลอดดักก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอด หลอดที่มีก๊าซ ผลเป็นบวก แล้วทำการตรวจสอบในขั้นยืนยัน

2.2 การตรวจสอบขั้นยืนยัน (Confirmed test)

2.2.1 นำหลอดทดลองที่ให้ผลบวกในการตรวจสอบขั้นแรกทุกหลอดมาทำการ ยืนยันต่อไป ขั้นต่อไป

2.2.2 เตรียมหลอดทดลองพร้อมหลอดดักก๊าซวางคว่ำในหลอดทดลองเพื่อบรรจุอาหารเหลว EC broth ใส่ในหลอดทดลองหลอดละ 9 มิลลิลิตร ฆ่าเชื้อที่หม้อนึ่งไอน้ำ 121°C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 15 นาที

2.2.3 นำหลอดที่เกิดก๊าซจากการตรวจสอบขั้นแรก เขย่าเบา ๆ แล้วใช้ Wire loop ซึ่งลนไฟจนแดง ทิ้งไว้ให้เย็น ถ่ายจากหลอด LST ที่ให้ผลบวก ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอด EC broth หลอดต่อหลอด

2.2.4 เขย่าหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใส่ตัวอย่างด้วย vortex จากนั้นนำไปเข้าตูบ่มเชื้อ ควบคุมอุณหภูมิ 44.5 ± 0.5 °C เป็นเวลา 48 ± 2 ชั่วโมง

2.2.5 หลอดที่ให้ผลเป็นบวก เชื้อเชื่อบน Levine EMB agar เข้าตูบ่มเชื้อ ควบคุมอุณหภูมิ 35 ± 0.5 °C เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง

2.2.5 ถ่ายเชื้อจากโคโลนีที่สงสัย ซึ่งมีจุดดำตรงกลาง มีหรือไม่มี Metallic sheen นำไปทดสอบ IMViC test นำผลที่ได้มาเปิดตาราง Most Probable Number Index(MPN)

5.การวิเคราะห์หา *S. aureus* (BAM, 2002)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Baird-Parker medium (BP)
2. Brain heart infusion (BHI) broth
3. Coagulate plasma
4. สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์

1. การเตรียมตัวอย่าง

- 1.1 ชั่งตัวอย่าง ๆ ละ 10 กรัม ลงในขวดปลอดเชื้อ
- 1.2 เติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์จำนวน 90 มิลลิลิตร แล้วปั่นด้วยความเร็วต่ำ เป็นเวลา 1 นาทีนำไปตั้งทิ้งในตู้เย็น 30 นาที
- 1.3 ทำการเจือจางให้เป็น 1: 10, 1:100 และ 1:1000 ตามลำดับโดยใช้สารละลาย ฟอสเฟตบัฟเฟอร์

2. การตรวจนับ *S. aureus*

- 2.1 ดูดตัวอย่างจากข้อ 1.3 จากระดับความเจือจางที่เหมาะสม จำนวน 0.1 มิลลิลิตร ลงบน BP agar จำนวน 2 ซ้ำ
- 2.2 ใช้แท่งแก้วปราศจากเชื้อที่เกลี่ยตัวอย่างให้กระจายทั่วจาน
- 2.3 อบเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- 2.4 ตรวจสอบลักษณะโคโลนี เมื่อครบ 30 ชั่วโมง เลื่อนนับโคโลนีที่มีสีดำขอบขาวและแฉวยใสรอบโคโลนีมีบริเวณใส (Clear zone) เลือจากจานที่เชื้อเจริญ 20-200 โคโลนี
- 2.5 ทำเครื่องหมายตำแหน่งของโคโลนีที่มีลักษณะดังกล่าว แล้วนำจานอาหารไปบ่มต่ออีก 18 ชั่วโมง ให้นับโคโลนีที่มีสีดำแฉวยหรือไม่มีขอบขาวและไม่มีบริเวณใสด้วย
- 2.6 ถ่ายโคโลนีที่คาดว่าป็น *S. aureus* ลงใน BHI แล้วอบเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- 2.7 ดูดตัวอย่างจาก 2.6 จำนวน 0.1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดสอบแล้วเติม Coagulate plasma จำนวน 0.3 มิลลิลิตร ตรวจสอบผลอีกครั้งเมื่อครบเวลา 2 ชั่วโมง
- 2.8 อบเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ตรวจสอบผลการแข็งตัวของ plasma ถ้า plasma ยังไม่แข็งตัว ให้เก็บหลอดไว้ที่อุณหภูมิห้องแล้วตรวจสอบผลอีกครั้ง เมื่อครบ 2 ชั่วโมง

6. การวิเคราะห์หา *B. cereus* (BAM, 2002)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Mannitol-egg yolk-polymyxin (MYP) agar
2. สารละลายฟอสเฟตบัพเฟอร์

1. การเตรียมตัวอย่าง

- 1.1 ชั่งตัวอย่าง ๆ ละ 10 กรัม ลงในขวดปลอดเชื้อ
- 1.2 เติมสารละลายฟอสเฟตบัพเฟอร์จำนวน 90 มิลลิลิตร แล้วปั่นด้วยความเร็วต่ำ เป็นเวลา 1 นาทีนำไปตั้งทิ้งในตู้เย็น 30 นาที
- 1.3 ทำการเจือจางให้เป็น 1: 10, 1:100 และ 1:1000 ตามลำดับโดยใช้สารละลายฟอสเฟตบัพเฟอร์

2. การตรวจนับ *B. cereus*

- 2.1 เตรียม MYP agar เทลงเพลต จากนั้นดูดตัวอย่างปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร spread บนเพลต MYP agar
- 2.2 นำเพลตที่ผ่านการ spread เชื้อ เข้าตู้บ่มเชื้อ ควบคุมอุณหภูมิ 30 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง สังเกตลักษณะรอบ ๆ โคลนนี้จะขุ่น โดยโคลนมีสีชมพู บันทึกผล พร้อมก็นำมาทดสอบขั้นต่อไป
- 2.3 เชื้อเชื้อที่มีลักษณะที่สงสัยลงใน Nutrient agar slant เลี้ยงเชื้อโดยเข้าตู้บ่มเชื้อควบคุมอุณหภูมิ 30 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ± 2 ชั่วโมง จากนั้นตรวจสอบโดยการย้อมสีแกรมเพื่อดูลักษณะ
- 2.4 เตรียมหลอดซึ่งบรรจุสารละลายฟอสเฟตบัพเฟอร์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อจำนวน 0.5 มิลลิลิตร เขย่าตัวอย่างด้วย vortex ทดสอบ ขึ้นยีนยันโดยวิธี Nitrate broth , Phenol red glucose และ Modified VP medium

7. การวิเคราะห์หา Salmonellae sp. (BAM, 2002)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Lactose broth
2. Rappaport-Vassiliadis (RV) medium
3. Selenite cystine (SC) broth
4. Tetrathionate (TT) broth
5. Hektoen enteric (HE) agar
6. Xylose lysine desoxycholate (XLD) agar
7. Bismuth sulfite (BS) agar

1. การเตรียมตัวอย่าง

- 1.1 ชั่งตัวอย่าง ๑ ละ 10 กรัม ลงในขวดปลอดเชื้อ
- 1.2 เติม Lactose broth จำนวน 90 มิลลิลิตร ปั่นด้วยความเร็วต่ำเป็นเวลา 1 นาที
- 1.3 อบเพาะเชื้อที่ 35 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2. การตรวจนับ Salmonellae sp.

2.1 Selective enrichment

- 2.1.1 ผสม Pre-enrichment culture ให้เข้ากัน แล้วดูมาตัวอย่างละ 1 มิลลิลิตร เติมลงใน TBGB 10 มิลลิลิตร และ SCB 10 มิลลิลิตร
- 2.1.2 อบเพาะเชื้อในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 43 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.2. การเพาะเชื้อใน Select agar

- 2.2.1 นำตัวอย่างจาก Selective enrichment medium (2.2) มาเพาะลงบน BGA และ BSA plates
- 2.2.2 อบเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
- 2.2.3 ตรวจผลลักษณะโคโลนีที่เกิดขึ้นดังนี้

อาหาร BGA : โคโลนีของ Salmonellae sp. คือ ไม่มีสี ใส หรือมีสีชมพูแดงใน ขณะที่อาหารมีสีชมพูหรือแดง

อาหาร BSA : โคโลนีของ Salmonellae sp. จะมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ บางครั้งอาจมีโคโลนีสะท้อนแสง อาหารรอบ ๆ โคโลนีสีน้ำตาล

2.3 การจำแนกและการทดสอบทางชีวเคมี

- 2.3.1 เลือกเฉพาะโคโลนีที่คาดว่าจะ เป็น Salmonellae sp. จากอาหาร BGA และ BSA ถ่ายลงใน TSI และ LIA agar โดย streaking the slant และ stabbing the butt
- 2.3.2 อบเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.3.3 ลักษณะเฉพาะของ Salmonellae บนอาหาร TSI จะพบสีแดงที่ slant (สภาพเป็นต่าง) และพบสีเหลืองที่ butt (สภาพเป็นกรด) อาจจะมีการสร้าง H₂S ด้วยหรือไม่ก็ได้สังเกตสีดำของ butt ลักษณะเฉพาะของ Salmonellae บนอาหาร LIA จะพบเชื้อสามารถเจริญได้ทั้งบริเวณผิวและตามรอยที่แทงลูป อาหารจะมีสีม่วงทั่วหลอด ถ้ามี H₂S จะเห็นเป็นสีดำ

8. การวิเคราะห์หา *C. perfringen* (BAM, 2002)

อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Peptone dilution
2. Tryptose-sulfite-cycloserine (TSC) agar
3. Chopped liver broth

1. วิธีการเตรียมตัวอย่าง

- 1.1 ชั่งตัวอย่าง ๆ ละ 25 กรัม ลงในขวด Peptone dilution(1: 10) ตีปนด้วย Stomacher
- 1.2 เตรียมต่อที่ความเจือจางต่าง ๆ 1:100และ 1:1000 ตามลำดับ โดยใช้ Peptone dilution แทนสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์

2. การตรวจหา *C. perfringen*

- 2.1 เตรียม TSC agar ที่ปราศจาก egg yolk จากนั้นดูดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร เพื่อทำการ pour plate กับ TSC agar ที่ปราศจาก egg yolk และเตรียม TSC agar ที่มี egg yolk และดูดตัวอย่าง 0.1 ลงบนเพลต TSC agar ที่มี egg yolk นำไปวางใน anaerobic jar และบ่มเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตโคโลนีจะมีสีดำ และรอบ ๆ จะใส
- 2.2 เตรียม Chopped liver broth หลอดละ 2 มิลลิลิตร จากนั้นนำโคโลนีที่ต้องสงสัยเลี้ยงใน Chopped liver broth บ่มเพาะเชื้อที่ 35 ± 0.5 °ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตความขุ่นผลเป็นขวก
- 2.3 นำหลอดที่ต้องสงสัยมาทำการยืนยันผล โดยการย้อมแกรม , Lactose- gelatin media และทำ Motility-nitrate

ภาคผนวก ข

ภาพการทดลอง



ภาพที่ ข-1 ลักษณะของผลมะม่วง



ภาพที่ ข-2 ลักษณะของผลมะม่วงและเนื้อมะม่วง



ภาพที่ ข-3 ลักษณะของเนื้อผลมะม่วง



ภาพที่ ข-4 ลักษณะชิ้นเนื้อมะม่วง



ภาพที่ ข-5 น้ำมะม่วงเมื่อครูดผ่านกระชอน



ภาพที่ ข-6 เส้นจากเนื้อมะม่วง



ภาพที่ ข-7 เนื้อมะมุดก่อนนำไปทำแยม



ภาพที่ ข-8 ลักษณะเจลของแยมมะมุด



ภาพที่ ข-9 แยมจากมะมุด



ภาพที่ ข-10 ไอศกรีมมะมุด



ภาพที่ ข-11 น้ำมะมุดพร้อมดื่ม



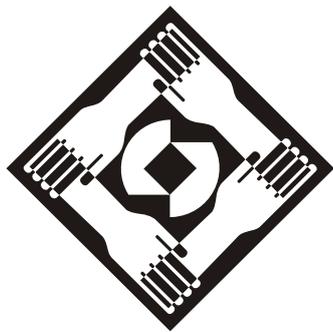
ภาพที่ ข-12 แยม ไอศกรีม และน้ำจากมะมุด



ภาพที่ ข-13 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของแยมมะมุด

ภาคผนวก ค

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและประกาศกระทรวงสาธารณสุข



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๗๐๑/๒๕๕๗

น้ำมะม่วง

MANGO DRINK

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.160.20

ISBN 978-616-231-687-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
น้ำมะม่วง

มผช.๗๐๑/๒๕๕๗

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๓๔-๕



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๙๓๓ (พ.ศ. ๒๕๕๗)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
น้ำมะม่วง

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำมะม่วง มาตรฐานเลขที่ มผช. ๗๐๑/๒๕๔๗ และคณะกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๗-๑/๒๕๕๗ เมื่อวันที่ ๑๘ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำมะม่วง มาตรฐานเลขที่ มผช. ๗๐๑/๒๕๔๗ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำมะม่วง ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๗๑๔ (พ.ศ. ๒๕๔๗) ลงวันที่ ๑๕ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๗ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำมะม่วง มาตรฐานเลขที่ มผช. ๗๐๑/๒๕๕๗ ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

อุฤทธิ์ ศรีหนองโคตร

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำมะม่วง

๑. ขอบข่าย

- ๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะน้ำมะม่วงพร้อมดื่มที่ทำจากผลมะม่วงเป็นส่วนประกอบหลัก บรรจุในภาชนะบรรจุ ผ่านการฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ เก็บรักษา ขนส่ง และวางจำหน่ายโดยการแช่เย็น เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์

๒. บทนิยาม

- ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้
- ๒.๑ น้ำมะม่วง หมายถึง เครื่องดื่มที่ได้จากการนำผลมะม่วงที่มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ *Mangifera indica* Linn. ที่สุก ไม่เน่าเสีย มาล้างให้สะอาด ปอกเปลือก แยกเฉพาะเนื้อมาตีปั่นกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม กรองแยกกาก อาจปรุงแต่งรสด้วยน้ำตาล เกลือ สารเพิ่มความข้นหนืด เช่น กรดซิตริก น้ำสกัดจากพืชหรือน้ำผลไม้อื่น เช่น น้ำเสาวรส น้ำสับปะรด อาจเติมสเตบิลไลเซอร์ นำไปฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ก่อนหรือหลังบรรจุ และต้องเก็บรักษาโดยการแช่เย็น
- ๒.๒ วิธีพาสเจอร์ไรซ์ หมายถึง กรรมวิธีการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนเพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยทั่วไปใช้อุณหภูมิต่ำกว่า ๑๐๐ องศาเซลเซียส และใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมแล้วทำให้เย็นลงทันที

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

- ๓.๑ ลักษณะทั่วไป
ต้องเป็นของเหลวขุ่น อาจตกตะกอนเมื่อวางทิ้งไว้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๓.๒ สี
ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้
- ๓.๓ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นแอลกอฮอล์ กลิ่นรสเปรี้ยวบูด
- เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

มผช.๗๐๑/๒๕๕๗

- ๓.๔ **สิ่งแปลกปลอม**
ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๓.๕ **วัตถุเจือปนอาหาร**
- ๓.๕.๑ ห้ามใช้สีสังเคราะห์และวัตถุกันเสียทุกชนิด
- ๓.๕.๒ หากมีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า
- ๓.๖ **จุลินทรีย์**
- ๓.๖.๑ จุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร
- ๓.๖.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ มิลลิลิตร
- ๓.๖.๓ สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร
- ๓.๖.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร
- ๓.๖.๕ คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร
- ๓.๖.๖ โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๒.๒ ต่อตัวอย่าง ๑๐๐ มิลลิลิตร
- ๓.๖.๗ เอสเชอริเชีย โคลิ ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๑๐๐ มิลลิลิตร
- ๓.๖.๘ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ มิลลิลิตร
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

- ๔.๑ สุขลักษณะในการทำน้ำมะม่วงให้เป็นไปตามภาคผนวก ก. และสถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจาก
กระทรวงสาธารณสุข

๕. การบรรจุ

- ๕.๑ ให้บรรจุน้ำมะม่วงในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- ๕.๒ ปริมาตรสุทธิของน้ำมะม่วงในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
การทดสอบให้ใช้เครื่องวัดปริมาตรที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

- ๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุน้ำมะม่วงทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้
เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.)
- (๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย
- (๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
- (๔) ปริมาตรสุทธิ เป็นมิลลิลิตรหรือลิตร
- (๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”
- (๖) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น
- (๗) เลขสารบบอาหาร
- (๘) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
ในกรณีใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง น้ำมะม่วงที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
 - ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ ข้อ ๕. และข้อ ๖. ทุกรายการ จึงจะถือว่าน้ำมะม่วงรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิลิตร กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ จึงจะถือว่าน้ำมะม่วงรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิลิตร กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีปริมาตรรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ จึงจะถือว่าน้ำมะม่วงรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างน้ำมะม่วงต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าน้ำมะม่วงรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสีและกลิ่นรส

- ๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบน้ำมะม่วงอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
- ๘.๑.๒ เทตัวอย่างน้ำมะม่วงลงในแก้วใสโดยมีกระดาษสีขาวเป็นฉากหลัง ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม
- ๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสีและกลิ่นรส

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	สีพอใช้ตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นรสพอใช้ตามธรรมชาติของน้ำมะม่วงและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น	๑
	กลิ่นแอลกอฮอล์ กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ง่าย 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 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน 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 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ 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

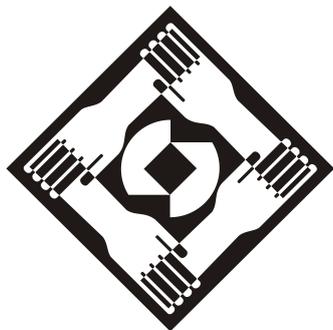
ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

- ก.๕.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และ เก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้
- ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ
- ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่ สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาด ทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุชา และเมื่อมือสกปรก
- ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใด ๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่
-



มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๓๔๒/๒๕๖๑

แยม

JAM

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.080.01

ISBN 978-616-475-030-2

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

แยม

มผช.๓๔๒/๒๕๖๑

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๖๓-๔



ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๒๒๔๘ (พ.ศ. ๒๕๖๑)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
แยม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แยม มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๔๒/๒๕๔๗ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๓๒-๑/๒๕๖๑ เมื่อวันที่ ๑๙ มิถุนายน พ.ศ.๒๕๖๑ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แยม มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๔๒/๒๕๔๗ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แยม ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๓๔๓ (พ.ศ. ๒๕๔๗) ลงวันที่ ๒๓ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๔๗ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน แยม มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๔๒/๒๕๖๑ ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้ ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

อภิจิณ โชติกเสถียร

รองปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม

รักษาราชการแทน

เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

แยม

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะแยมที่บรรจุในภาชนะบรรจุปิดได้สนิท

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ แยม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากผัก ผลไม้ หรือสมุนไพร ที่ใช้เป็นอาหารอย่างใดอย่างหนึ่งหรือมากกว่า ผสมกับน้ำตาลหรือน้ำผึ้ง อาจผสมน้ำผักหรือน้ำผลไม้เข้มข้น สารทำให้คงตัว เช่น เพกทิน สารเพิ่มความข้นหนืด เช่น กรดซิตริก แต่งกลิ่นหรือสี ในอัตราส่วนที่เหมาะสม นำไปให้ความร้อนจนมีความข้นหนืดตามต้องการ

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ต้องข้นเหลวหรือกึ่งแข็งกึ่งเหลว ไม่ตกผลึก กรณีมีเนื้อผัก ผลไม้ หรือสมุนไพรต้องมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๒ สี

ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้

๓.๓ กลิ่น

ต้องมีกลิ่นดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน

๓.๔ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

มผช.๓๔๒/๒๕๖๑

๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้สีและวัตถุกันเสียให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๗ จุลินทรีย์

๓.๗.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๗.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๗.๓ สแตฟีโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๗.๔ โคลิฟอร์ม โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๗.๕ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

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

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำแยมให้เป็นไปตามภาคผนวก ก. และสถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจาก กระทรวงสาธารณสุข

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุแยมในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของแยมในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุแยมทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) หรือชื่อที่สื่อความหมายตาม มผช. เช่น แยมสับปะรด แยมแครอท แยมมะขามป้อม แยมผิวส้ม

(๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย

(๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี ให้แสดงกลุ่มหน้าที่และชื่อวัตถุเจือปนอาหาร)

(๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

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

(๖) ข้อเสนอแนะในการบริโภคและการเก็บรักษา (ถ้ามี)

- (๗) เลขสารบบอาหาร
 (๘) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- ๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง แยมที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน
- ๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้
- ๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วย ภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึง ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าแยมรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ จึงจะถือว่าแยมรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๒๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่าแยมรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน
 ตัวอย่างแยมต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และ ข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าแยมรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

- ๘.๑ การทดสอบสี กลิ่น และกลิ่นรส
- ๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบแยมอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
- ๘.๑.๒ เทตัวอย่างแยมลงในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจ ดม และชิม
- ๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสี กลิ่น และกลิ่นรส

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	สีพอใช้ใกล้เคียงกับสีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๑
กลิ่น	กลิ่นดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นผิดปกติหรือมีกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน	๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสดีตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	๓
	กลิ่นรสพอใช้ใกล้เคียงกับกลิ่นรสตามธรรมชาติของแยมและส่วนประกอบที่ใช้	๒
	กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นรสเปรี้ยวบูด	๑

ภาคผนวก ก.

สัญลักษณ์

(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 คิวน์ 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 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 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

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

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้ 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 และฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

- ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์
- ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้
- ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ
- ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาด ทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก
- ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใด ๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่
-

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ ๓๕๔) พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง ไอศกรีม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ไอศกรีม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๖ (๓) (๔) (๕) (๖) (๗) (๘) และ (๑๐) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. ๒๕๒๒ อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๙ ประกอบกับมาตรา ๓๓ มาตรา ๔๑ มาตรา ๔๓ และมาตรา ๔๕ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข ออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิก

(๑) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๒๒) พ.ศ. ๒๕๔๔ เรื่อง ไอศกรีม ลงวันที่ ๒๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๔๔

(๒) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๕๗) พ.ศ. ๒๕๔๕ เรื่อง ไอศกรีม (ฉบับที่ ๒) ลงวันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๕

ข้อ ๒ ให้ไอศกรีมเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ ๓ ไอศกรีมตามข้อ ๒ แบ่งเป็น ๕ ชนิด

(๑) ไอศกรีมนม ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม

(๒) ไอศกรีมดัดแปลง ได้แก่ ไอศกรีมตาม (๑) ที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันชนิดอื่นแทนมันเนยทั้งหมดหรือแต่บางส่วน หรือไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันแต่ผลิตภัณฑ์นั้นมิใช่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม

(๓) ไอศกรีมผสม ได้แก่ ไอศกรีมตาม (๑) หรือ (๒) แล้วแต่กรณี ซึ่งมีผลไม้หรือวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

(๔) ไอศกรีมตาม (๑) (๒) หรือ (๓) ชนิดเหลว หรือแข็ง หรือผง

(๕) ไอศกรีมหวานเย็น ได้แก่ ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้น้ำและน้ำตาล หรืออาจมีวัตถุดิบที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

ไอศกรีมดังกล่าวอาจใส่วัตถุแต่งกลิ่น รส และสีด้วยก็ได้

ข้อ ๔ ไอศกรีมทุกชนิด ยกเว้นไอศกรีมตามข้อ ๓ (๔) ต้องผ่านกรรมวิธีตามลำดับดังต่อไปนี้

(๑) การผ่านความร้อน ต้องผ่านกรรมวิธีหนึ่งวิธีใด ดังนี้

(๑.๑) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๖๘.๕ องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๓๐ นาที หรือ

(๑.๒) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า ๘๐ องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า ๒๕ วินาที และจะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิพร้อมด้วยเครื่องบันทึกอัตโนมัติแสดงอุณหภูมิเวลาที่แท้จริง หรือ

(๑.๓) ทำให้ร้อนโดยกรรมวิธีอื่นตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเห็นชอบด้วย

(๒) ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ ๔ องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้

(๓) ปั่น กวน หรือผสม แล้วแต่กรณี และทำให้เยือกแข็งที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -๒.๒ องศาเซลเซียส ก่อนบรรจุลงในภาชนะบรรจุเพื่อจำหน่าย และต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า -๒.๒ องศาเซลเซียสนี้จนกว่าจะจำหน่าย

ข้อ ๕ ไอศกรีม ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) ไอศกรีมนม ต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕ ของน้ำหนัก และมีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗.๕ ของน้ำหนัก

(๒) ไอศกรีมดัดแปลง ต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕ ของน้ำหนัก

(๓) ไอศกรีมผสม ต้องมีมาตรฐานเช่นเดียวกับ (๑) หรือ (๒) แล้วแต่กรณี ทั้งนี้โดยไม่นับรวมน้ำหนักของผลไม้หรือวัตถุที่เป็นอาหารอื่นผสมอยู่

(๔) ไอศกรีมหวานเย็นและไอศกรีมตามข้อ ๓ (๑) (๒) หรือ (๓) ต้อง

(๔.๑) ไม่มีกลิ่นหืน

(๔.๒) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม

ในกรณีที่ไม่มีการกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(๔.๓) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(๔.๔) มีבקเทรีได้ไม่เกิน ๖๐๐,๐๐๐ ในอาหาร ๑ กรัม

(๔.๕) ตรวจไม่พบבקเทรีชนิด อี.โคไล (Escherichia coli) ในอาหาร ๐.๐๑ กรัม

(๔.๖) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(๔.๗) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(๕) ไอศกรีมชนิดเหลวต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (๑) (๒) หรือ (๓) แล้วแต่กรณี และต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม (๔) ด้วย

ข้อ ๖ ไอศกรีมชนิดแข็ง หรือผง ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(๑) ไม่มีกลิ่นหืน

(๒) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของไอศกรีมชนิดนั้น
 (๓) มีลักษณะไม่เกาะเป็นก้อน ผิดไปจากลักษณะที่พำขึ้น
 (๔) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาล นอกจากการใช้น้ำตาลได้ โดยให้ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหาร เอฟ เอ โอ/ดับบลิว เอช โอ, โคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร และฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม

ในกรณีที่ไม่ใช่มาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง ให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(๕) ไม่มีวัตถุกันเสีย
 (๖) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ ๕ ของน้ำหนัก
 (๗) มีבקเตรีได้ไม่เกิน ๑๐๐,๐๐๐ ในอาหาร ๑ กรัม
 (๘) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง มาตรฐานอาหาร ด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(๙) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ ๗ การใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร

ข้อ ๘ ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าไอศกรีมเพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ ๙ การใช้ภาชนะบรรจุไอศกรีม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ ๑๐ การแสดงฉลากของไอศกรีม ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก กรณีฉลากที่ปิด ติด หรือแสดงไว้ที่ภาชนะบรรจุไอศกรีมในขนาดหนึ่งหน่วยบริโภค ให้แสดงข้อความตาม ข้อ ๓ (๑๑) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๑๙๔) พ.ศ. ๒๕๔๓ เรื่อง ฉลาก ลงวันที่ ๑๙ กันยายน พ.ศ. ๒๕๔๓ โดยจะแสดงไว้ที่ฉลากดังกล่าวหรือไว้ที่หีบห่อของภาชนะที่บรรจุไอศกรีมนั้นก็ได้

ข้อ ๑๑ ให้ผู้ผลิตหรือนำเข้าไอศกรีมที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหาร หรือใบสำคัญ การใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๒๒) พ.ศ. ๒๕๔๔ เรื่อง ไอศกรีม ลงวันที่ ๒๔ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๔๔ และประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ ๒๕๗) พ.ศ. ๒๕๔๕ เรื่อง ไอศกรีม (ฉบับที่ ๒) ลงวันที่ ๓๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๕ ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับใช้ เลขสารบบอาหารดังกล่าวต่อไปได้ โดยถือว่าได้จดทะเบียนอาหารตามประกาศฉบับนี้แล้ว

ข้อ ๑๒ ประกาศนี้มีผลบังคับใช้เมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศ ในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๖ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๖

ประติษฐ สิ้นธมรงค์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวดุขฎิ ทรัพย์บัว
วัน เดือน ปีเกิด	30 พฤศจิกายน 2527
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2550: วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการอาหาร) มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2554: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีหลังการ เก็บเกี่ยว) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์สาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ทุนวิจัย	ปีงบประมาณ 2557: ทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ผลงานวิชาการ

กานต์ชนก แก้วมี คทายุทธ แก้วประเสริฐ และ ดุขฎิ ทรัพย์บัว การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากดอก
ดาหลา (Product Development of Dala Flower (Torch Ginger) Ice Cream) การประชุม
วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5, วันที่ 1 เม.ย. 2559, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง.
ศศิธร โพธิรัตน์ ศรียา บัวทอง และ ดุขฎิ ทรัพย์บัว “การพัฒนาสูตรไส้กรอกควักลิ้งหมู (The
Development of Kuakling Pork Sausage)” การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4,
วันที่ 28 เม.ย. 2558, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง.

ประสบการณ์ทำงาน	2556-ปัจจุบัน: อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต 2553 – 2555: ผู้ช่วยนักวิจัย คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
-----------------	---

BIOGRAPHY

Name	Miss DUDSADEE SAPBUA
Date of Birth	November 30,1984
Education Attainment	Academic Year 2007: Bachelor of Science (Food Technology), Mahidol University, Thailand Academic Year 2011: Master of Science (Postharvest Technology), King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand
Work Position	Lecturer, Culinary Technology and Service School of Culinary Arts, Suan Dusit University, Trang Center, Thailand

Publication

- Kaeawme, K., Kaeawprasert, K., and Sapbua D,. (2016). Product Development of Torch Ginger Ice cream. PSU Trang National Conference on Research across Discipline 2016 “Sharing and Inspiring for Sustainable Development”. Prince of Songkha University, Trang Campus. 1 April 2016. Trang. Thailand.
- Buatong, S., Potirat, S., and Sapbua, D. (2015). The development of Kuakling Pork Sausage. The National Undergraduate Research and Innovation Colloquim on management. Prince of Songkha University, Trangcampus. 28 April 2015. Trang. Thailand

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวทิพย์พิกา ธรฤทธิ
วัน เดือน ปีเกิด	13 เมษายน 2525
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2547: คหกรรมศาสตรบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปีการศึกษา 2554: ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตรเพื่อพัฒนาชุมชน) มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์สาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ทุนวิจัย	ปีงบประมาณ 2557: ทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ผลงานวิชาการ

จามร ศรีเจริญ มาริสสา ขจรดิรัตน์ และทิพย์พิกา ธรฤทธิ (2559) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลอดช่องมะม่วงน้ำดอกไม้ (The Development of Lod Chong with Mango) การประชุมวิชาการระดับชาติ วลัยลักษณ์วิจัย ครั้งที่ 8, วันที่ 7-8 กรกฎาคม 2559, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช. สุภาวดี นาคบรรพ์ สาวิตรี ญวงค์ศรี ทิพย์พิกา ธรฤทธิ ดุษฎี ทรัพย์บัว และสิรินทร์ทิพย์ สุดตาพงศ์ (2559) การขอใช้ตราสัญลักษณ์สิ่งปั่งซีทางภูมิศาสตร์ในกระบวนการผลิตหมูย่างเมืองตรัง. วารสารมหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

ประสบการณ์ทำงาน	2554-ปัจจุบัน: อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
-----------------	---

BIOGRAPHY

Name	Miss THIPPIKA THORARIT
Date of Birth	April 13,1982
Education Attainment	Academic Year 2004: Bachelor of Home Economics (Foods and Nutrition), Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand Academic Year 2011: Master of Arts (Home Economics for Community Development), Ramkhamhaeng University, Thailand
Work Position	Lecturer, Culinary Technology and Service School of Culinary Arts, Suan Dusit University, Trang Center, Thailand

Publication

- Srijareuan, J., Kajontirat, M., and Thorarit, T.,. (2016). The development of Lod Chong with Mango. The 8th Walailak Research National Conference.Walailak Univerity, 7 – 8 July 2016. Nakon sri thamarat. Thailand.
- Nakban, S., Nuwongsri,S., Thorarit, T., Sapbua, D., and Suttapong, S. (2016). The Cook Process of Trang’s Roasted Pork to Ask for a Symbol Used in Geographical Indication. SDU. J. (In press)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวเสาวพรรณ ปาละสุวรรณ
วัน เดือน ปีเกิด	22 ธันวาคม 2520
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2544: วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	ปีการศึกษา 2551: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สุขาภิบาลอาหาร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ทุนวิจัย	ปีงบประมาณ 2557: ทุนสนับสนุนการวิจัย มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

ผลงานวิชาการ

โชติรัตน์ มุสิกรัตน์ พันธุ์ดา จันทร์ศรี และ เสาวพรรณ ปาละสุวรรณ. การพัฒนาชิฟฟอนเค้กมะเขือเทศ (The Development of tomatoes chiffon cake) การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 27, วันที่ 3-6 พ.ค. 2560, มหาวิทยาลัยทักษิณ จังหวัดสงขลา.

มานฟ้า มาตาปิตุกุล นิเวศน์ พงสุวรรณ และเสาวพรรณ ปาละสุวรรณ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเชอร์เบทมะม่วงเบา (The Development of Baow Mango Sherbet)” การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4, วันที่ 28 เม.ย. 2558, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง.

ประสบการณ์ทำงาน

2553-ปัจจุบัน: อาจารย์

สาขาเทคโนโลยีการประกอบอาหารและการบริการ
ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้ง ตรัง มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

2546 – 2553: พนักงานราชการ สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตร
และอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2544 – 2545: ผู้ช่วยนักวิจัย คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

BIOGRAPHY

Name	Miss SAOWAPAN PALASUWAN
Date of Birth	November 22,1977
Education Attainment	Academic Year 2007: Bachelor of Science (Food Technology), Mahidol University, Thailand Academic Year 2011: Master of Science (Postharvest Technology), King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand
Work Position	Lecturer, Culinary Technology and Service School of Culinary Arts, Suan Dusit University, Trang Center, Thailand

Publication

- Musikarat, C., Junsri, P., and Palasuwan S,. (2017). The Development of tomatoes chiffon cake. TSU National Conference 2017 "Thailand 4.0: Research to mobilize society",27th 3rd -6th May 2017. Thaksin University Thailand.
- Matapitukul, M., Pongsuwan, N, and Palasuwan, S. (2015). The development of Baow Mango Sherbet. The National Undergraduate Research and Innovation Colloquim on management. Prince of Songkha University, Trangcampus. 28th April 2015. Trang. Thailand