การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

Application of Watermelon Rinds for lce-cream and Desserts.

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

งบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557-2558

คณะผู้วิจัย

นพพร สกุลยืนยงสุข

สุมภา เทิดขวัญชัย

ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

Application of Watermelon Rinds for Ice-cream and desserts.

นพพร สกุลยืนยงสุข

สุมภา เทิดขวัญชัย

ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ข้อ 1 ชื่อผลงานคิดค้นหรือสิ่งประดิษฐ์

ภาษาไทย การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

ภาษาอังกฤษ Application of Watermelon Rinds for Ice-cream and Desserts.

ข้อ 2 ประวัติของหัวหน้าโครงการ

<u>หัวหน้าโครงการ</u>

ชื่อ นพพร สกุลยืนยงสุข อายุ 45 ปี

คุณวุฒิ วิทยาศาสตรบัณฑิต

ตำแหน่ง อาจารย์

สังกัด คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

<u>ผู้ร่วมโครงการ</u>

ชื่อ สุมภา เทิดขวัญชัย อายุ 30 ปี

คุณวุฒิ คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ตำแหน่ง อาจารย์

สังกัด คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

ชื่อ ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง อายุ 29 ปี

คุณวุฒิ คหกรรมศาสตรบัณฑิต

ตำแหน่ง อาจารย์

สังกัด คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ต้องขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นักศึกษาปริญญาตรี และอาจารย์คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ที่มีส่วนช่วยเหลทอในทุกๆด้านโดยเฉพาะในเรื่องของการประเมินผลทางประสาทสัมผัสในงานวิจัยเรื่องนี้

คณะผู้วิจัยหวังว่า โครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น และประชาชนทั่วไป โดยสามารถนำการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวานเองได้อย่างสะดวก ง่ายขึ้น เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์ และเพิ่มประโยชน์ให้แกเปลือกแตงโมที่เหลือใช้ โดยสามารถนำไปผลิตผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ หากเกิดการผิดพลาดประการใดผู้วิจัยน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

คณะผู้วิจัย

ชื่อเรื่อง : การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

ผู้วิจัย : นพพร สกุลยืนยงสุข, สุมภา เทิดขวัญชัย และดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

พ.ศ. : 2557

บทคัดย่อ

การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโมที่เหลือทิ้งมา ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี ทางด้านประสาทสัมผัส และศึกษาการยอมรับของผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มจาก**ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม** ทำการศึกษาสูตรพื้นฐาน พบว่า สูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชิมชอบมาก และมีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงสูตรควบคุมมากที่สุด จากนั้นนำสูตรที่ 1 ไปศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมที่ปริมาณ 3 ระดับ คือ 20, 30 และ 40 กรัม จากการศึกษาระดับที่ 20 กรัม คุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงสูตรควบคุมมากที่สุด ค่าความหนืดของไอศครีมมิกซ์ร้อยละ 28.30 อัตราการขึ้นฟูหลังการปั่นแข็งร้อยละ 16.12 มีไขมันร้อยละ 15.11 โปรตีนร้อยละ 3.17 เส้นใยร้อยละ 2.23 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 16.52 ความชื้นร้อยละ 62.45 และเถ้าร้อยละ 0.52 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม ผู้บริโภคมีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบมากร้อยละ 41

เยลลี่เปลือกแตงโม ทำการศึกษาสูตรพื้นฐาน พบว่า สูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด ศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแตงโมทดแทนส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในส่วนผสมของเยลลี่ ซึ่งผู้ทดสอบชิมชอบน้ำเปลือกแตงโมในระดับร้อยละ 100 จากนั้นศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตรที่ 2 ใช้น้ำเข้มข้นร้อยละ 7 ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกๆด้าน ศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสม ซึ่งผู้ทดสอบชิมชอบปริมาณน้ำตาลทราย 7 กรัมของสูตรที่ 1 มากที่สุด ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ได้ความพึงพอใจชอบปานกลางร้อยละ 49 การศึกษาเปรียบเทียบเยลลี่จากท้องตลาดกับเยลลี่จากเปลือกแตงโม พบว่า ค่าสีของผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโมมีสีแดงอ่อนกว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ(Aw)ที่ค่ามากกว่า ค่าปริมาณความชื้นมีค่าไม่แตกต่างกัน ค่าความเป็นกรดด่าง มีความเป็นกรดสูงมากกว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่จากท้องตลาด และการศึกษาอายุการเก็บรักษา พบว่า เยลลี่เปลือกแตงโมเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาอยู่ที่ 4 สัปดาห์

แยมเปลือกแตงโม จากการศึกษาสูตรพื้นฐาน พบว่า สูตรที่ 1 ผู้ทดสอบชิมชอบมากที่สุด นำมาศึกษาอัตราส่วนเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ)ที่เหมาะสม คือ ที่ 3:2 ส่วน เนื่องจากมีการกระจายตัวกันของแยมกำลังดีในการแผ่บนแผ่นขนมปัง ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะคุณภาพของแยมเปลือกแตงโมที่ทำการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์ จากเดิม 65 องศาบริกซ์ พบว่า ค่าสี มีสีเขียวอมเหลืองเข้มขึ้นเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดด่าง มีความเป็นกรดสูงขึ้นเล็กน้อย การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ได้ความพึงพอใจชอบปานกลางร้อยละ 41 จากนั้นศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องตลาด 2 ชนิด กับแยมเปลือกแตงโม พบว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ(Aw) ของแยมเปลือกแตงโมสูงกว่า ค่าปริมาณความชื้นมีค่ามากกว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) มีค่าอยู่ที่ 3.33 ปริมาณเส้นใยหยาบมีปริมาณอยู่ร้อยละ 1.58 ซึ่งมากกว่าแยมท้องตลาด และศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม คือ ขวดแก้ว แบบมีฝาปิดสนิท น้ำหนักสุทธิ 220 กรัม

ความสำคัญ : เปลือกแตงโม, ไอศครีม, เยลลี่, แยม

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(ข)
บทคัดย่อ	(ค)
สารบัญ	(ง)
สารบัญตาราง	(ฉ)
สารบัญภาพ	(ซ)
สารบัญแผนภูมิ	(ฌ)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แตงโม	3
2.2 ไอศกรีม	5
2.3 แยม	10
2.4 เยลลี่	13
2.5 คาราจีแนน	16
2.6 การเกิดเจลของไฮโดรคอลลอยด์	20
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ	23
3.1 การพัฒนาเปลือกแตงโมในการผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา	24
3.2 ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม	31
3.3 แยมเปลือกแตงโม	39
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	47
4.1 การพัฒนาเปลือกแตงโมในการผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา	48
4.2 ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม	55
4.3 แยมเปลือกแตงโม	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	72
5.1 การพัฒนาเปลือกแตงโมในการผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา	73
5.2 ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม	75
5.3 แยมเปลือกแตงโม	77
บทที่ 6 การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน	81
6.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	81
6.2 วิธีดำเนินการ	84
6.3 ผลการดำเนินงาน	87
6.4 สรุปผลการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี	104
เอกการอ้างอิง	105
ภาคผนวก	107
ภาคผนวก ก การพัฒนาเปลือกแตงโมในการผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา	108
ภาคผนวก ข ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม	121
ภาคผนวก ค แยมเปลือกแตงโม	132
ภาคผนวก ง การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน	153

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาของการพาสเจอไรซ์ไอศกรีมมิกซ์ต่างๆ	7
2.2	การเปรียบเทียบคุณสมบัติของคาราจีแนนแต่ละชนิด	19
2.3	การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแคปปาและไอโอตาคาราจีแนนใน gelling systems	19
3.1.1	แสดงสูตรและกรรมวิธีการผลิตไอศกรีมวานิลลาสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร	27
3.1.2	ปริมาณแยมเปลือกแตงโมต่อส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมที่ 3 ระดับ	29
3.2.1	แสดงส่วนผสมของเยลลี่ จำนวน 3 สูตร	35
3.2.2	แสดงปริมาณน้ำเปลือกแตงโม:ส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตรผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ระดับ	36
3.2.3	แสดงปริมาณน้ำเข้มข้นในเยลลี่จากเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ	37
3.2.4	แสดงปริมาณน้ำตาลทรายในเยลลี่จากเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ	37
3.3.1	แสดงส่วนผสมของแยม จำนวน 3 สูตร	43
3.3.2	แสดงปริมาณเปลือกแตงโม(ปั่น):เปลือกแตงโม(สับ)ในแยมเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ	44
4.1.1	แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบด้านต่างๆ ของไอศครีมวานิลลา 3 สูตร	49
4.1.2	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของไอศกรีมวานิลลา 3 สูตร	50
4.1.3	แสดงคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมพื้นฐานเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม	50
4.1.4	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม	51
4.1.5	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบด้านต่างๆของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม	52
4.2.1	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานเยลลี่ จำนวน 3 สูตร	56
4.2.2	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของปริมาณน้ำเปลือกแตงโมต่อส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร(น้ำส้มและน้ำเปล่า)ในเยลลี่ จำนวน 3 ระดับ	57
4.2.3	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของปริมาณน้ำเข้มข้นที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพในการผลิตเยลลี่ จำนวน 3 ระดับ	58
4.2.4	แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของระดับความหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ	58
4.2.5	ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม (ร้อยละ)	59
4.2.6	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพเปรียบเทียบทางกายภาพและทางเคมีของเยลลี่จากท้องตลาด และเยลลี่จากเปลือกแตงโม	61

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.2.7 แสดงผลการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด(TPC) และปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม	62
4.3.1 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานแยม จำนวน 3 สูตร	64
4.3.2 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของปริมาณเปลือกแตงโม(ปั่น)ต่อเปลือกแตงโม(สับ) ในการผลิตแยม จำนวน 3 ระดับ	65
4.3.3 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี	66
4.3.4 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส	66
4.3.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม (ร้อยละ)	67
4.3.6 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี	70
6.1 แผนการดำเนินโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน	84
6.2 แสดงกำหนดการอบรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการประยุกต์ใช้เปลือกและเมล็ดแตงโมเหลือทิ้งในการผลิตอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่าพัฒนาอาชีพแก่ชุมชน ภายใต้โครงการวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558	86
6.3 แสดงค่า $\bar{x}$, S.D. และร้อยละของระดับความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนม	102

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ผลและต้นแตงโมกินรี	3
2.2 กระบวนการผลิตกัม เยลลี่ และพาสติลล์	15
2.3 โครงสร้างทางเคมีของคาราจีแนนชนิดต่างๆ แคปปา(A) แลมดา(B) และไอโอตา(C)	16
2.4 กลไกการเกิดเจลของคาราจีแนน	18
4.1.1 บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม	54
4.3.1 บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม	71
6.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม	88
6.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม	89
6.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม	90
6.4 การเตรียมผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม	91
6.5 การตีผสมไอศกรีม	92
6.6 การตีผสมแยมเปลือกแตงโมกับไอศกรีม	92
6.7 การเตรียมแยมเปลือกแตงโมเพื่อมาใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม	93
6.8 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโมพร้อมรับประทาน	93
6.9 **การผลิต**ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม	94
6.10 เทเยลลี่ลงพิมพ์และการตกแต่งผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโมพร้อมรับประทาน	95
6.11 การตกแต่งผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโมพร้อมรับประทาน	96
6.12 ฆ่าเชื้อขวดแก้ว	96
6.13 กวนแยมเปลือกแตงโม	96
6.14 ตอบคำถามผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม	97
6.15 กวนแยมเปลือกแตงโมให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์	98
6.16 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมเปลือกแตงโม	99
6.17 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามเพศ	100
6.18 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ	101
ข.3.1 บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม	128

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	**หน้า**
3.2.1 กรรมวิธีการผลิตเยลลี่	34
3.2.2 กรรมวิธีการผลิตน้ำเปลือกแตงโม	35
3.3.1 กรรมวิธีการผลิตเปลือกแตงโม	42
3.3.2 กรรมวิธีการผลิตเปลือกแตงโมแบบปั่น	43
ก.1 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมวานิลลาสูตร 1	84
ก.2 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมวานิลลาสูตร 2	85
ก.3 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมวานิลลาสูตร 3	86
ก.4 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม	87
ข.1 วิธีทำเยลลี่จากเปลือกแตงโม	100
ค.1 วิธีทำแยมเปลือกแตงโม	108
ค.2 ขั้นตอนการทำแยมเปลือกแตงโม	109

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากงานวิจัยจากศูนย์ปรับปรุงพันธุ์พืชและผลไม้เทกซัส สหรัฐอเมริกาบอกว่า แตงโมมีสารที่เรียกว่า โฟโตนิวเตรียนท์ หรือ พฤกษเคมี ซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมีที่ได้จากธรรมชาติ กระตุ้นการตอบสนองของร่างกายให้มีสุขภาพแข็งแรง โฟโตนิวเตรียนท์ที่พบในแตงโมประกอบด้วย β-carotene, และสารที่เด่นที่สุดในเปลือกแตงโม คือ Citruline เป็น α-amino acid คำว่า Citruline มาจากภาษาละตินว่า Citrulus แปลว่า แตงโม สารดังกล่าวถูกสกัดได้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2473 นักวิจัยพยายามไขความลับของสารนี้จนพบว่า สามารถช่วยขยายหลอดเลือด คล้ายกับการทำงานของยารักษาอาการหย่อนสมรรถภาพทางเพศ (พิมู ปาติล, 2553) จากปฏิกิริยาข้างต้นเป็นปฏิกิริยาในวัฏจักรยูเรียในร่างกาย แต่ถ้าเรารับประทานสาร Citruline ในแตงโม หรือเปลือกแตงโมไปในร่างกาย Arginine ก็จะออกมาทำงานร่วมกับ Citrulline ที่กินเข้าไป และถูกกระตุ้นได้ Nitric oxide ออกมา โดย Arginine ที่ออกมานี้ สามารถช่วยขจัดแอมโมเนียและสารประกอบที่เป็นพิษออกจากร่างกาย เป็นการ Detox ร่างกาย นอกจากนี้ Citrulline ยังสามารถช่วยถอนพิษสุรา แก้กระหายน้ำ และยังสามารถมีขายในรูปของ citrulline malate เพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับนักกีฬาเพื่อลดความเหนื่อยอ่อนของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ถ้านำเปลือกแตงโมต้มเคี่ยวกับน้ำจนข้น สามารถบรรเทาอาการไตอักเสบเรื้อรังได้ หรือต้มกินเป็นน้ำเปลือกแตงโมแทนน้ำ แก้ความดันโลหิตสูง ริมฝีปากแตก และสามารถแก้อาการเจ็บคอได้ นอกจากนี้ข้อมูลทางโภชนาการพบว่า การบริโภคเปลือกแตงโมขนาดเท่ากับลูกเต๋าความยาวด้านละ 1 นิ้ว จะให้พลังงาน 1.8 แคลอรี่ ซึ่งพลังงานส่วนใหญ่ได้จากคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ในเปลือกแตงโมยังมีสารอาหารรอง (macronutrients) วิตะมินซี และวิตะมินบี 6 (Nicole Wolf, 2011)

ปัจจุบันข้าวแต๋นเป็นผลิตภัณฑ์เด่นซึ่งเป็นที่รู้จัก และเป็นของฝากที่ขึ้นชื่อในหลายชุมชน และวิสาหกิจชุมชน ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับกลุ่มสมาชิกวิสาหกิจชุมชน อีกทั้งข้าวแต๋นยังได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ จากที่เคยเป็นการถนอมอาหารเพื่อให้เก็บรับประทานไว้ได้นาน ไม่มีรสชาติอะไร ก็มีการนำเอาแตงโมมาเป็นส่วนผสมและเพิ่มรสชาติตรงหน้าด้วยการราดน้ำอ้อยหรือน้ำตาล (รัตนาพร พรมชัย, 2542) และมีการพัฒนาจนมีผลิตภัณฑ์หลากหลาย เช่น ข้าวแต๋นคำเดียว ข้าวแต๋นสมุนไพร และข้าวแต๋นธัญพืช แต่อย่างไรก็ตาม สินค้าข้าวแต๋นจากชุมชน ยังไม่ประสบความสำเร็จในการขายเท่าที่ควร ยังไม่สามารถแข่งขันกับสินค้าประเภท เดียวกันจากผู้ผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้เนื่องจากยังมีปัญหาอุปสรรคที่สำคัญหลายประการ เช่น ต้นทุนการผลิตสูง สมาชิกขาดความรู้ในเรื่องต้นทุน ทำให้วางแผนหรือตัดสินใจผิดพลาด ดังนั้นหากสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

การแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋นได้ศึกษาต้นทุน ผลตอบแทน และการจัดการต้นทุนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ข้าวแต๋น ที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้องจะทำให้สมาชิกได้รับข้อมูลที่ดียิ่งขึ้นรวมทั้งยังสามารถพัฒนาและปรับปรุงขั้นตอนการผลิตต่างๆ ได้อย่างต่อเนื่องทำให้สามารถลดต้นทุนและเพิ่มผลตอบแทนที่สูงขึ้น และสร้างกลุ่มวิสาหกิจให้มีขนาดใหญ่สามารถแข่งขันกับตลาดได้อย่างยั่งยืน (กนกพิชญ์ อินผูก และคณะ, 2555)

จากข้อมูลเบื้องต้นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นถึงคุณค่าของเปลือกแตงโมที่เหลือใช้จากการผลิตข้าวแต๋นน้ำแตงโม และเปลือกแตงโมตามท้องตลาดทั่วไป ซึ่งนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะหาแนวทางในการใช้ประโยชน์จากเปลือกแตงโมโดยประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ของหวาน ได้แก่ ไอศกรีมเปลือกแตงโม เยลลี่เปลือกแตงโม และแยมเปลือกแตงโม เพื่อขยายผลสู่การผลิตผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ ๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ได้ ลดต้นทุนในการผลิตข้าวแต๋นน้ำแตงโมและสามารถสร้างเป็นอาชีพเสริมหรืออาชีพหลักให้กับชุมชนได้นอกเหนือจากการผลิตข้าวแต๋นน้ำแตงโมเพียงอย่างเดียว

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยม

1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม

1.2.3 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม

1.2.4 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโมสู่ชุมชน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ใช้เปลือกแตงโมที่เป็นส่วนเหลือใช้จากการผลิตข้าวแต๋นน้ำแตงโม และเปลือกแตงโมตามท้องตลาดทั่วไป ซึ่งยังมีคุณค่าทางโภชนาการลงเหลืออยู่ พร้อมทั้งช่วยเพิ่มมูลค่าของเปลือกแตงโม

1.3.2 ศึกษาปริมาณเปลือกแตงโม และกรรมวิธีการผลิตที่มีผลต่อคุณลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้สูตรมาตรฐานในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโมที่เหลือทิ้ง

1.4.2 ทราบปริมาณเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยม

1.4.3 ทราบถึงคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโมที่เหลือทิ้ง

1.4.4 ชุมชนได้รับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม

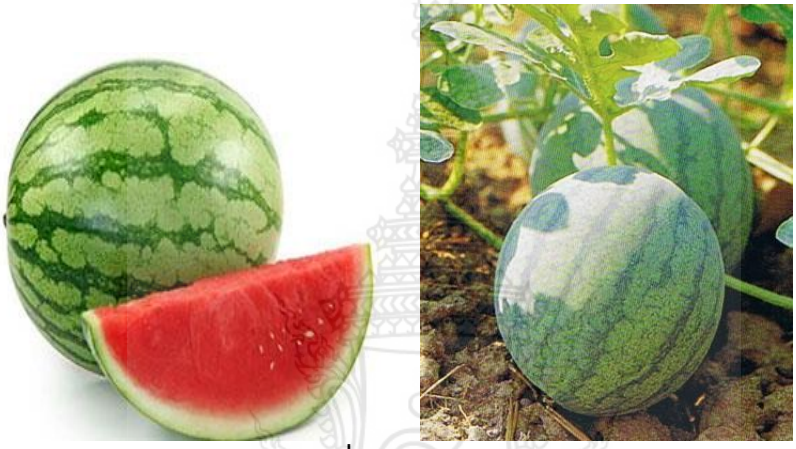
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แตงโม

ชื่อสามัญ : Watermelon

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Citrulluslanatus (Thunb.) Matsum.&Nakai*



ภาพที่ 2.1 ผลและต้นแตงโมพันธุ์กินรี

แตงโมนั้นมีต้นกำเนิดในแถบทวีปแอฟริกาในทะเลทรายคาลาฮารี ซึ่งชาติที่แรกที่ปลูกแตงโมไว้รับประทานนั้นก็คือชาวอียิปต์ หรือ สี่พันกว่าปีมาแล้ว (Daniel and Maria, 2000) สำหรับประเทศไทยนั้นการปลูกแตงโมจะมีอยู่ทั่วทุกภาคและปลูกได้ทุกฤดูโดยพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากโดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 สายพันธุ์หลักๆ นั่นก็คือ พันธุ์ธรรมดาทั่วไป เมล็ดมีขนาดเล็ก รสหวาน เช่น แตงโมจินตหรา แตงโมตอร์ปิโด แตงโมกินรี แตงโมน้ำผึ้ง แตงโมไดอานา แตงโมจิ๋ว เป็นต้น พันธุ์ไร้เมล็ดเป็นพันธุ์ผสมผลิตเพื่อส่งออก พันธุ์กินเมล็ด ปลูกเพื่อนำเมล็ดมาคั่วที่เรียกกันว่า “เม็ดก๋วยจี๋”

2.1.1 ลักษณะที่พบ

แตงโมเป็นไม้เถาอยู่ในวงศ์เดียวกับแตงกวาลำต้นเป็นเถาเลื้อยแผ่ไปตามพื้นดิน ใบมีลักษณะเว้าลึก 3-4 หยัก ก้านใบยาวทั้งเถาและใบมีขนอ่อนปกคลุม ผลพัฒนาจากรังไข่ ผลแตงโมมีทั้งแบบกลม กลมรีและทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 15-20 เซนติเมตร เปลือกแข็ง สีเขียวสีเขียวเข้ม และสีเหลือง บ้างก็มีลวดลายสีขาวเป็นแถบยาวจากขั้วถึงปลายผลรสชาติของเนื้อผลคือฉ่ำน้ำและหวานกรอบในเนื้อมีเมล็ดสีดำขนาดเล็กแทรกอยู่บริเวณใจกลางผล

2.1.2 ประโยชน์จากแตงโม

ช่วยลดอาการไข้ คอแห้ง รักษาแผลในปาก เป็นต้น และยังเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพอีกด้วยเพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด อย่างเช่นวิตามินเอ ซี วิตามินบีรวม แคลเซียม เหล็ก แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส เป็นต้น แต่สำหรับผู้ที่มี กระเพาะ ม้ามไม่แข็งแรง

กระเพาะลำไส้อักเสบ หญิงหลังคลอด หลังป่วยหนัก หรือผู้ที่มีอาการปัสสาวะมากและบ่อย มีอาการท้องร่วงง่าย ไม่ควรรับประทานแตงโม

แตงโม มีสารอีกชนิดหนึ่งที่สำคัญอย่างมากก็คือ Citrulline (ซิทรูไลน์) ซึ่งจะพบสารนี้ในเปลือกมากกว่าส่วนของเนื้อ ดังนั้นการรับประทานแตงโมที่มีส่วนเปลือกขาวๆติดมาด้วยก็จะเป็นประโยชน์ที่ดีมากกว่าที่จะกินแต่เนื้อสดๆ สำหรับประโยชน์ของสารนี้คือ ช่วยขยายเส้นเลือด ดีต่อระบบภูมิคุ้มกันและยังเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับคนที่เป็นโรคเบาหวานและโรคอ้วน เพราะมีแคลอรีต่ำมาก และยังมีงานวิจัยว่าในเนื้อและเปลือกของแตงโมมีสารออกฤทธิ์ที่ทำงานคล้ายกับไวอากร้า หากบริโภคเข้าไปมากๆ สาร Citrulline ในแตงโมจะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ในร่างกายทำให้เกิดกรดอะมิโนอาร์จินีนขึ้นมา ซึ่งออกฤทธิ์กระตุ้นทำให้หลอดเลือดคลายตัวและทำให้ระบบหมุนเวียนเลือดดีขึ้นคล้ายๆกับฤทธิ์ของไวอากร้า

เปลือกที่มีสีเขียวอ่อนหรือขาวของแตงโมสามารถนำไปใช้ทำอาหาร เช่น แกงส้ม แกงจืด แกงเผ็ด แกงเลียง แกงอ่อม ทอด ผัด ยำ เปลือกแตงโมงดองเค็ม-เปรี้ยว และรับประทานเป็นผักได้ ใช้ทำขนมเช่น แยม เค้ก และสามารถนำไปทำไวน์ได้ สามารถนำเปลือกแตงโมไปต้มในน้ำเดือดแล้วเติมน้ำตาลทราย ดื่มเพื่อรักษาอาการเจ็บคอ เปลือกแตงโมมีสรรพคุณกันแดดแผดเผาได้จะช่วยบรรเทาอาการปวดแสบปวดร้อนได้ หมอชาวบ้านจะฝานเอาเนื้อในนิ่มๆออกล้างเปลือกให้สะอาดตากแห้งเก็บเอาไว้ใช้ (เปลือกที่ตากแห้งใหม่ๆจะมีฤทธิ์ดีกว่าของที่เก็บเอาไว้นานๆ) ใช้เปลือกแห้งหนัก 10-30 กรัม ต้มน้ำกินหรือบดเป็นผง ผสมน้ำกินเพื่อลดอาการปวดเอว ยืดหดตัวไม่ได้ ใช้ทาภายนอก ใช้เปลือกแห้งเผาเป็นถ่านบดเป็นผงใช้อุดฟัน แก้ปวดฟัน ยังมีประโยชน์ทำให้ผิวพรรณสดใส เปล่งปลั่ง โดยฝานแต่เฉพาะเปลือกสีขาวๆ ห้ามใช้ส่วนที่มีสีแดง แล้ววางให้ทั่วใบหน้า 15 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด (นิดดา, 2550)

2.2 ไอศครีม

ไอศครีม เป็นของหวานแช่แข็งชนิดหนึ่ง ได้จากการผสมส่วนผสม นำไปผ่านการฆ่าเชื้อ แล้วนั้นนำไปปั่นในที่เย็นจัด เพื่อเติมอากาศเข้าไปพร้อม ๆ กับการลดอุณหภูมิ โดยอาศัยเครื่องปั่นไอศครีม ไอศครีมตักโดยทั่วไปจะต้องผ่านขั้นตอนการแช่เยือกแข็งอีกครั้งก่อนนำมาขายหรือรับประทาน

2.2.1 ประเภทของไอศครีมตามลักษณะ

2.2.1.1 Hardened products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุขณะที่มีลักษณะกึ่งแข็ง (semi-frozen) หลังออกจากเครื่องปั่นไอศครีม (ice cream freezer) แล้วจึงนำไปทำให้แข็งตัว (hardening) ภายหลัง

2.2.1.2 Soft-serve products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคทันทีที่ออกจากเครื่องปั่นไอศครีมในลักษณะกึ่งแข็ง

2.2.2 ประเภทของไอศครีมตามชนิดผลิตภัณฑ์ทางการค้า

2.2.2.1 Ice cream

ไอศครีมสามารถแบ่งตามคุณภาพได้เป็น 3 ประเภทคือ

2.2.2.1.1 Standard ice cream ประกอบด้วยไขมันร้อยละ 10 ของแข็งนมไม่รวมมันเนย (MSNF) ร้อยละ 11 และน้ำตาล ร้อยละ 14 มีค่าการขึ้นฟูไม่เกิน ร้อยละ 120 และมีการใช้ emulsifiers และstabilizer

2.2.2.1.2 Premium ice cream ประกอบด้วยไขมัน ร้อยละ 14-16 MSNF ร้อยละ 10 และน้ำตาล ร้อยละ 17 มีค่าการขึ้นฟูไม่เกิน ร้อยละ 70 และมีการใช้ stabilizers

2.2.2.1.3 Super premium ice cream ประกอบด้วยไขมันร้อยละ 16-18 MSNF ร้อยละ 9.25 และน้ำตาลร้อยละ18.5 มีค่าการขึ้นฟูไม่เกินร้อยละ 30 โดยไม่มีการใช้ emulsifiersและ stabilizer

2.2.2.2 Ice milk หรือ Milk ice

เป็นผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกับไอศครีม แต่ผลิตจากน้ำนมจึงมีปริมาณไขมันร้อยละ 4-6 ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นไอศครีมไขมันต่ำ (Low-fat ice cream) โดยมี MSNF และน้ำตาลสูงกว่าไอศครีมและมีค่าการขึ้นฟู ตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป

2.2.2.3 Water ice หรือ Ice

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีส่วนผสมของนมอาจมีการกวนหรือไม่กวนในขณะแช่แข็งและมีทั้งชนิด fruit water ice และ Nonfruit water ice ส่วน “Granite” คือ water ice ที่มีการกวน (agitation) ในขณะแช่แข็งจึงมีลักษณะเป็นเกล็ดน้ำแข็งขนาดใหญ่และ “Frappe” คือ Water ice ที่มีการกวนในขณะแช่แข็งจึงทำให้มีลักษณะเป็นเกล็ดน้ำแข็งขนาดเล็กผลิตภัณฑ์จึงมีลักษณะเป็นของเหลวข้นใช้สำหรับเป็นเครื่องดื่ม

2.2.2.4 Sherbet

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งชนิด fruit sherbet และnonfruit sherbet โดยมีน้ำตาลสูงกว่าไอศครีมประมาณ 2 เท่ามีปริมาณไขมันร้อยละ 1-2 ของแข็งนมทั้งหมด (total milk

solid) ร้อยละ 2-5 และ stabilizer ร้อยละ 0.2-0.5 โดยผลิตภัณฑ์นี้มีค่า overrun ระหว่างร้อยละ 20-35

2.2.2.5 Mousse ice cream

เป็นผลิตภัณฑ์ไอศครีมที่ทำจากครีมที่ตีให้ขึ้นฟูแล้ว (whipped cream) นำมาปรุงแต่งรสชาติแล้วจึงแช่แข็งโดยไม่ผ่านการปั่นไอศครีมซึ่งต่างจากไอศกรีมที่ต้องผสมส่วนผสมและปรุงแต่งรสชาติก่อนการปั่นไอศครีมและการทำให้แข็งตัวตามลำดับ

2.2.2.6 Frozen yogurt

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจุลินทรีย์ *Lactobacillus bulgaricau* และ *Streptococcus thermophiles* อยู่ด้วยโดยไอศครีมโยเกิตยังมีผลิตภัณฑ์ที่เป็น low-fat frozen yogurt และ nonfat frozen yogurt อีกด้วย

2.2.2.7 Imitation ice cream

เป็นไอศครีมที่มีการใช้ไขมันพืชทดแทนไขมันนมในไอศครีมโดยไขมันพืชที่นิยมใช้เช่นไขมันมะพร้าว (hydrogenated coconut oil) แต่ก็สามารถใช้ไขมันพืชชนิดอื่นๆได้ด้วยโดยยังมีส่วนผสมอื่นๆเช่นเดียวกับไอศครีม

2.2.3 ส่วนผสมของไอศครีม

ส่วนผสมของไอศครีมสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มผลิตภัณฑ์นม (dairy products) และกลุ่มที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์นม (non-dairy products) ดังนี้

2.2.3.1 กลุ่มผลิตภัณฑ์นม

2.2.3.1.1 ไขมันนม (Milk fat) ในผลิตภัณฑ์ไอศครีมได้มาจากครีมทั้งในรูปของครีมสด (fresh cream) ครีมแช่แข็งเนยเหลวน้ำมันเนยและครีมข้นหวานเป็นต้น

2.2.3.1.2 ของแข็งนมไม่รวมมันเนย (Milk solids non-fat) ในผลิตภัณฑ์ไอศครีมได้มาจากน้ำนมขาดมันเนยนมผงขาดมันเนยหางเนยเหลวผงเวย์ผง นอกจากนี้ยังสามารถใช้นมผงและผลิตภัณฑ์จากโปรตีนนมอื่นๆ เช่น โซเดียมเคซีเนต (sodium caseinate) เป็นต้น

2.2.3.2 กลุ่มที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์นม

2.2.3.2.1 น้ำไอศครีมมีน้ำอยู่ในส่วนผสมร้อยละ 60-70 โดยน้ำหนักซึ่งได้มาจากน้ำนมไข่น้ำเชื่อมและผลไม้ เป็นต้น

2.2.3.2.2 ไขมันอื่นๆที่นิยมใช้ คือ ไขมันพืชซึ่งได้จากน้ำมันพืชที่ผ่านกรรมวิธีการเติมไฮโดรเจนบางส่วนจนมีจุดหลอมเหลวระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียส ซึ่งใกล้เคียงกับไขมันนม ไขมันพืชที่นิยมใช้ทาจากน้ำมันมะพร้าวน้ำมันปาล์ม และน้ำมันเมล็ดปาล์ม เป็นต้น

2.2.3.2.3 น้ำตาลที่นิยมใช้ในไอศครีม คือ น้ำตาลทรายซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้สามารถใช้น้ำตาลชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น คอร์นไซรัปเด็กซ์โทรสและน้ำผึ้ง เป็นต้น

2.2.3.2.4 Stabilizer หรือสารให้ความคงตัวที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศครีมได้แก่ Agar, Sodium Alginate, Propylene Glycol Alginate, Gelatin, Gum Acacia, Guar

Gum, Gum Karaya, Locust Bean Gum, Gum Tragacanth, Carrageenan, Pectin และ CMC(carboxymethyl cellulose) เป็นต้น

2.2.3.2.5 Emulsifiers นิยมใช้ glycerol esters of fattyacid ตัวอย่างเช่นmonodiglycerides

2.2.3.2.6 สารปรุงแต่งสีและกลิ่นรส ในการปรุงแต่งรสชาติของไอศครีมให้มีรสชาติต่างๆ สามารถทำได้โดยการเติมส่วนผสมที่ให้กลิ่นรส ได้แก่ วานิลลาช็อกโกแลตหรือโกโก้ ผลไม้ต่างๆ เช่น ผลไม้สด ผลไม้เชื่อม ผลไม้แห้ง และน้ำเชื่อมผลไม้ และถั่วต่างๆ รวมทั้งอาจปรุงแต่งด้วยสารปรุงแต่ง กลิ่นรส และสีผสมอาหาร

2.2.3.2.7 ไข่แดง ในกรณีที่มีการเติมไข่แดงในผลิตภัณฑ์ไอศครีมสามารถใช้ในรูปของไข่สด ไข่แดงแช่แข็ง และไข่แดงผง

2.2.4 กระบวนการผลิตไอศครีม

2.2.4.1 การปั่นส่วนผสม (Mixing)

เติมพวกส่วนผสมที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำนมครีม และน้ำ เป็นต้น ลงในถังผสมก่อน โดยถ้ามีการใช้เนยเหลว น้ำมันเนย หรือไขมันพืช ร่วมด้วยสามารถผสมได้ โดยการหลอมเหลวก่อน หรืออาจใช้วิธีผสมร้อน คือ การเพิ่มอุณหภูมิของส่วนผสมที่เป็นของเหลวก่อนแล้วจึงเติมเนยเหลว หรือน้ำมันเนย หรือไขมันพืช ต่อจากนั้นจึงค่อยเติมพวกส่วนผสมแห้ง ได้แก่ นมผง น้ำตาล stabilizer และ emulsifier เป็นต้น ซึ่งในการเติมส่วนผสมแห้งนี้ อาจทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อนได้ ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการผสมส่วนผสมแห้งกับน้ำตาลก่อน หรือโดยการเติมลงไปทีละน้อยและช้าๆ เช่นการใช้วิธีการร่อนหรือเติมในขณะที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการละลายของส่วนผสมแห้งนั้น

2.2.4.2 การพาสเจอไรเซชั่น (Pasteurisation)

การพาเจอไรเซชั่นส่วนผสมไอศครีม มีจุดประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (วรรณา, 2531) การพาสเจอไรเซชั่นที่เหมาะสมนั้นควรให้ความร้อนถึงอุณหภูมิที่กำหนดอย่างรวดเร็ว และคงที่ ณ อุณหภูมินั้นตามเวลาที่กำหนด แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส การพาสเจอไรเซชั่นส่วนผสมสามารถทำได้ 3 วิธี ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาของวิธีการพาสเจอไรเซชั่นไอศครีมมิกซ์แบบต่างๆ

วิธีการ	เวลา	อุณหภูมิ(°C / °F)
Batch	30 นาที	69/155
HTSH	25 วินาที	80/175
HHST	1-3 วินาที	90/194
UHT	2-4 วินาที	138/280

หมายเหตุ : HTST คือ High-Temperature Short-Time, HHST คือ Higher-Heat Shorter-Time, UHTคือ Ultra High Temperature (อุษา, 2541)

2.2.4.3 การโฮโมจีไนซ์ (Homogenisation)

การโฮโมจิไนซ์เป็นขบวนการที่ทำให้เม็ดไขมันแตกตัวเป็นเม็ดขนาดเล็กลง โดยเม็ดไขมันมีขนาดประมาณะ 1-2 ไมครอน ซึ่งจะป้องกันการแยกชั้นของครีม ช่วยให้ไอศครีมมีเนื้อนุ่มและทำให้การปั่นส่วนผสมเป็นไปได้โดยง่าย รวดเร็ว ใช้เวลาบ่มส่วนผสมไม่นานนัก นอกจากนี้ยังสามารถลดปริมาณสารให้ความคงตัวที่ใช้น้อยลง (วรรณา, 2531) การเพิ่มปริมาณไขมันมีผลทำให้ประสิทธิภาพการโฮโมจิไนซ์ลดลง และทำให้เม็ดไขมันมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยทั่วไปการโฮโมจิไนซ์แบ่งออกเป็น 2 ครั้ง ซึ่งมีข้อดีคือช่วยให้ไขมันกระจายตัวได้ดี เพราะการเกาะตัวของไขมันมีผลทำให้ความหนืดของส่วนผสมสูงขึ้น ซึ่งอาจมีผลทำให้ส่วนผสมเย็นช้าลง และทำให้การปั๊มของเครื่องโฮโมจิไนซ์เป็นไปได้ยาก (ภัทรา, 2540) เนื่องจากไอศกรีมมิกซ์ที่มีปริมาณไขมันเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่า ร้อยละ 6-10 หรือมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบอยู่สูง ความร้อนจากการพาสเจอไรซ์จะทำให้ไขมันและโปรตีนเกิดการรวมตัวกันจึงต้องโฮโมจิไนเซชันหลังจาการพาสเจอไรซ์

2.2.4.4 การบ่ม (Ageing)

หลังจากการพาสเจอร์ไรส์และโฮโมจีไนซ์แล้วจึงทำให้เย็นทันทีโดยใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนจนมีอุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส แล้วจึงบ่มต่อที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.2.4.5 การปั่นไอศครีม (Freezing)

ขั้นตอนนี้ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในกระบวนการผลิตไอศครีม เพราะมีผลต่อคุณภาพ และปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ ในระหว่างการปั่นไอศครีมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนผสมดังนี้ อากาศจะเข้าไปในส่วนผสมขณะปั่นไอศครีม อากาศจะเข้าไปในส่วนผสมมีลักษณะเป็นฟองอากาศเล็กๆ ซึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไมโครเมตรกระจายตัวของอากาศจะมีผลต่อคุณภาพของไอศครีมที่ได้ กล่าวคือ การกระจายตัวที่ดีของอากาศจะทำให้ได้ไอศครีมที่มีเนื้อสัมผัสเนียนเรียบมีความรู้สึกมันคล้ายครีมเมื่อรับประทาน ขั้นตอนนี้ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในกระบวนการผลิตไอศครีม เพราะส่งผลถึงคุณภาพ และความอร่อยของผลิตภัณฑ์ที่ได้ การปั่นไอศครีมนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.2.4.5.1. การเติมสีและกลิ่นตามต้องการ ผสมลงในไอศครีมมิกซ์ที่ผ่านการบ่มแล้วลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว เพื่อทำให้น้ำในไอศครีมมิกซ์กลายเป็นผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอส่งผลให้ไอศครีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียนสามารถอุ้มอากาศได้ดี ขณะเดียวกันก็มีการกวนไอศครีมมิกซ์ตลอดเวลาอย่างรวดเร็วเป็นผลให้ความหนืดลดลง

2.2.4.5.2. เมื่อไอศครีมมิกซ์ถูกทำให้แข็งตัว มีปริมาณน้ำบางส่วนเท่านั้นที่เป็นผลึก เมื่อไอศครีมมีความข้นหนืดเพิ่มขึ้นหรือมีปริมาณอากาศตามต้องการ แต่ปริมาณผลึกน้ำแข็งยังไม่เพียงพอจึงต้องนำไปแช่แข็งเพื่อทำให้น้ำทั้งหมดแข็งตัวโดยไม่ต้องมีการกวน (พรหล้า, 2550)

2.2.4.6 การทำให้แข็งตัว (Hardening)

ในกรณีที่ไม่ใช่ soft serve ice cream จะนำไอศครีมที่ได้ออกมาจากเครื่องปั่นไอศครีมแล้วบรรจุในภาชนะบรรจุเช่นถ้วยไอศครีมหรือถังไอศครีมตามต้องการแล้วจึงผ่านเข้าไปในเครื่องทำให้แข็งตัวแบบอุโมงค์ที่อุณหภูมิ –35 องศาเซลเซียส โดยการทำให้แข็งตัวนี้ต้องทำให้ได้

อุณหภูมิแกนกลางของผลิตภัณฑ์ไม่สูงกว่า –15 องศาเซลเซียส ซึ่งที่จุดนี้จะมีน้ำประมาณร้อยละ 82 ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีมที่เปลี่ยนไปเป็นผลึกน้ำแข็ง อย่างไรก็ตามจุดที่น้ำในไอศครีมจะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุด ซึ่งก็เพียงร้อยละ 90 ของน้ำทั้งหมดในไอศครีมจะอยู่ที่อุณหภูมิประมาณ –30 องศาเซลเซียส

2.2.5 การเก็บรักษา (Storage)

แม้ว่าอุณหภูมิที่ต้องการในขั้นตอนการทำให้แข็งตัวจะอยู่ที่เพียง –15 องศาเซลเซียส แต่สำหรับผลิตภัณฑ์ไอศครีม ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า คือ ควรเก็บที่อุณหภูมิ -25 ถึง -30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่น้ำในไอศครีมจะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุด คือ 90 ร้อยละของน้ำทั้งหมดในไอศครีม

2.2.6 คุณสมบัติของไอศครีม คุณสมบัติสำคัญของไอศครีม ได้แก่ ความเสถียรความหนาแน่น ความเป็นกรดแรงตึงผิวการดูดซึมจุดเยือกแข็ง และอัตราการตีขึ้นฟู

2.2.6.1 ความเสถียรของไอศครีม สภาวะที่โปรตีนนมยังอยู่ในสภาพของคอลลอยด์และไขมันนมอยู่ในสภาพของอิมัลชัน ความเป็นกรดของส่วนผสมเกลืออัตราส่วนของไขมันกับ MSNF (milk solid non fat) การปั่นเวลาของการบ่มตลอดจนปริมาณของ Bound Water มีความสัมพันธ์กับความเสถียรของส่วนผสมของไอศครีมมาก (อุษา, 2545)

2.2.6.2 ความหนาแน่นของไอศครีม ความถ่วงจำเพาะหรือความหนาแน่นของส่วนผสมของไอศครีมเปลี่ยนแปลงไปตามองค์ประกอบความถ่วงจำเพาะของส่วนผสมของไอศครีมอยู่ระหว่าง 1.0544 – 1.1232

2.2.6.3 ความเป็นกรดของไอศครีม ส่วนผสมของไอศครีมแปรผันไปตามปริมาณ MSNF ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการคูณร้อยละของ MSNF ด้วยแฟคเตอร์ 0.018 เช่น ส่วนผสมของไอศครีมประกอบไปด้วย MSNF ร้อยละ 11 โดยทั่วไปจะมีความเป็นกรดร้อยละ 0.198 หรือ pH ประมาณ 6.3 ความสัมพันธ์ของ MSNF กับความเป็นกรดของส่วนผสมของไอศครีม

2.2.6.4 แรงตึงผิว แรงที่เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของของเหลว ทำให้เกิดแผ่นฟิล์มบนผิวของของเหลว แรงตึงผิวมีหน่วยเป็น ดายน์ เครื่องมือที่นิยมใช้วัดเป็นแรงตึงผิวของส่วนผสมของไอศกรีม มีชื่อว่า DuNouy แรงตึงผิวของส่วนผสมไอศกรีมมีค่าระหว่าง 48–53 ดายน์

2.2.6.5 จุดเยือกแข็งของไอศกรีม ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบส่วนที่ละลายน้ำ ส่วนผสมของไอศกรีมโดยเฉลี่ย แล้วประกอบด้วยไขมันร้อยละ 12 MSNF ร้อยละ11 น้ำตาลร้อยละ15 Stabilizer ร้อยละ 0.3 และน้ำร้อยละ 6.17 นั้นมีจุดเยือกแข็งประมาณ – 25 องศาเซลเซียส ถ้ามีน้ำตาล และ MSNF มากขึ้นก็จะลดจุดเยือกแข็งลดลงถึง -3 องศาเซลเซียส ถ้าลดปริมาณไขมัน MSNF และน้ำตาลจะทำให้จุดเยือกแข็งสูงขึ้นเป็น –14 องศาเซลเซียส

2.2.6.6 อัตราการตีขึ้นฟูของไอศกรีม โซเดียมเคซีเนตช่วยปรับปรุงคุณภาพการตีขึ้นฟูและมีผลต่อการกระจายเซลล์อากาศตลอดจนน้ำแข็งในผลิตภัณฑ์ อัตราการตีขึ้นฟูขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้กลไกการตีขึ้นฟู ความหนืดของส่วนผสมที่ถูกทำให้เย็นจัดเป็นบางส่วนการอัดอากาศเข้าไปในส่วนผสมไอศครีม(อุษา, 2545)

2.2.7 ข้อบกพร่องทางกายภาพของไอศครีม

2.2.7.1 Low overrun

การที่ไอศครีมที่ผลิตได้ มีค่าการขึ้นฟูของไอศกรีมต่ำกว่าที่ต้องการอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เครื่องทำงานผิดปกติหรือส่วนผสมไอศกรีมไม่ถูกต้องหรือไม่มีคุณภาพ

2.2.7.2 Sandy

ในเนื้อของไอศครีม มีลักษณะคล้ายทราย ซึ่งอนุภาคแข็งที่คล้ายทรายนี้ คือ ผลึกของน้ำตาลแล็กโทส ผลึกน้ำตาลแล็กโทสนี้ เกิดขึ้นได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างการขนส่ง จึงเกิดการหลอมละลาย และการแข็งตัวอีกครั้ง มักเกิดในไอศครีมที่มีปริมาณ MSNF สูงกว่า ร้อยละ 11 ผลึกน้ำตาลแล็กโทสนี้ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนแต่จะรู้สึกได้เมื่อรับประทาน

2.2.7.3 Shrinkage หรือ Shrunken

ไอศครีมยุบตัว มีลักษณะคือ ไอศครีมหดตัวไม่สัมผัสกับผนังด้านข้างของบรรจุภัณฑ์โดยรอบ เกิดจากโครงสร้างของไอศครีมที่มีการกักเก็บฟองอากาศไว้ภายในเกิดการแตกออก และสูญเสียฟองอากาศไปทำให้ไอศครีมเกิดการยุบตัว สาเหตุเนื่องมาจากในขั้นตอนการปั่นไอศครีมมีการเติมอากาศมากเกินไปจึงมีค่าการขึ้นฟูเริ่มต้นสูงเกินไป (high overrun) จนโครงสร้างไอศครีมไม่สามารถรับได้หรือไอศครีมมีปริมาณของแข็งต่ำ (low solids) หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของความดันบรรยากาศในระหว่างการขนส่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากการตักไอศครีมไม่ถูกต้อง คือ การใช้ที่ตักไอศครีมกดบนไอศกรีมโดยแรง

2.3 แยม (jam)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับ213) พ.ศ.2543 ว่าแยม หมายถึง ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ปั่นผสมกับน้ำตาล หรือจะผสมน้ำผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวที่พอเหมาะ

แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากการกวนผลไม้กับน้ำตาล และมีลักษณะเป็นเจลสามารถเก็บรักษาได้นาน องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้ให้คำจำกัดความของแยมผลไม้ ตั้งแต่ ค.ศ. 1930 “พรีเซอร์ฟ (preserve) แยม คือ ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้จากผลไม้สด ผลไม้แช่เย็น ผลไม้กระป๋องหรือผลไม้ผสมทั้งสองแบบหรือผลไม้ผสมทุกแบบ ผสมกับน้ำตาลหรือของผสมระหว่างน้ำตาลกับเด็กซ์โตส จะเติมหรือไม่เติมน้ำก็ได้หลังจากให้ความร้อนแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่มีผลไม้ทั้งผลหรือเป็นชิ้นผลไม้ที่ค่อนข้างใหญ่จะเรียกว่า พรีเซอร์ฟมากกว่าแยม” ลักษณะสำคัญของแยมผลไม้ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากความสมดุลของน้ำตาล:กรด:เพคติน ที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและโครงสร้างของผลไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแยมที่ทำจากผลไม้ดิบปนสุกหรือเกือบสุก(Slightyunderripe) จะมีลักษณะดีกว่าเพราะหากทำจากผลไม้สุกเพคตินอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถให้เจลได้ดีนัก ด้วยเหตุนี้ผลไม้ที่ดิบอยู่อาจต้องผสมกับผลไม้ที่งอมแล้วหรือใช้ผลไม้ผสมหลายชนิด และเพคตินจากผลไม้ชนิดหนึ่งหรือแยมทำจากผลไม้ชนิดเดียวกันแต่เติมกรดและเพคตินลงไป เพื่อให้เกิดลักษณะเป็นเจลหลังจากเคี่ยวผลไม้ได้ที่แล้ว

ในช่วงการต้มผลไม้กับน้ำตาล จะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Inverion ซึ่งเกิดได้จากการที่น้ำตาลซูโครส (Sucrose) ถูกไฮโดรไลซ์ด้วยกรดจากผลไม้ (รวมถึงกรดที่เพิ่มลงไป) เกิดเป็นน้ำตาล

อินเวอร์ส (Invert Sugar) ซึ่งสามารถกันการตกผลึกของซูโครสในแยม โดยเฉพาะในช่วงของการเก็บรักษา อีกทั้งสามารถป้องกันการเจริญของเชื้อรา แต่ถ้าน้ำตาลอินเวอร์สมีมากเกินไปจะลดความแข็งแรงของเจลได้ (อัมพร, 2539)

2.3.1 ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำแยม

2.3.1.1 ผลไม้และผักบางชนิดก็สามารถนำมาทำแยมและเยลลี่ได้ แต่ต้องเลือกดูให้เหมาะสมในการที่จะใช้มาทำแยม ควรเลือกว่าผลไม้นั้นควรจะสด ไม่เน่าเสียไม่เป็นโรคหรือมีรา เพราะส่วนที่จะนำมาทำจะเป็นพวกเนื้อผลไม้ (Pulp) น้ำผลไม้ (Juice) อาจเป็นผลไม้สดหรือผลไม้ที่แช่แข็ง แช่เย็นตลอดจนเนื้อที่บรรจุกระป๋องก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและความเหมาะสม นอกจากนี้ผลไม้สดที่ใช้อาจเป็นผลไม้สุกหรือดิบหรือผสมกันระหว่างสุกกับดิบก็ได้ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น รส ตามต้องการ ถ้าเป็นผลไม้สดควรล้างกำจัดผง ยาฆ่าแมลงตกค้างและสิ่งอื่นที่ติดปนมาให้หมดไปก่อนที่จะนำมาทำผลิตภัณฑ์ โดยปกติแยมประกอบด้วย ส่วนของผลไม้ 45 ส่วน ต่อน้ำตาล 55 ส่วน ต้มหรือเคี่ยวไปเรื่อยๆจนมีความเข้มข้นประมาณ 68.5-70 องศาบริกซ์ แยมอาจทำจากผลไม้ชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันก็ได้

2.3.1.2 น้ำตาล เป็นตัวให้ความหวานและเนื้อแก่ผลิตภัณฑ์ และช่วยให้เพคตินตกตะกอนเป็นเจล ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ขึ้นอยู่กับปริมาณเพคติน และความเป็นกรดด่างของเนื้อหรือน้ำผลไม้ชนิดนั้นๆ ถ้าปริมาณเพคตินมากปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้ก็มากด้วย แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าผลไม้มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้หรือน้ำผลไม้ต่ำ อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำตาลในแยมทั้งหมดไม่ควรสูงกว่า 70 องศาบริกซ์

2.3.1.3 กรด นอกจากมีความสำคัญต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์แล้ว ยังช่วยให้เจลอยู่ตัวมากขึ้น แต่ถ้ามีกรดมากเกินไปก็จะทำลายความอยู่ตัวของเจลได้โดยปกติ ความเป็นกรดด่าง (pH) ของแยมอยู่ระหว่าง pH 2.8-3.5

2.3.2 กระบวนการทำแยม

ในกระบวนการทำแยม การคัดเลือกวัตถุดิบ กรรมวิธีทำแยมจากผลไม้สด ควรมีการคัดเลือกผลไม้ที่สุกพอดี และต้องไม่มีรอยเจาะของแมลงหรือเน่าเสีย ผลไม้จะถูกล้างจนสะอาด ถ้าผลไม้มีขนาดใหญ่ต้องทำการปอกเปลือก แกะเอาเมล็ดทิ้งหรือสับเป็นชิ้นๆ

ถ้าความเป็นกรดของผลไม้มีไม่เพียงพอ จะต้องเติมกรดผลไม้ลงไปด้วย กรดที่นิยมคือกรดซิตริก เมื่อเติมลงไปแล้วสภาพความเป็นกรดด่างของผลิตภัณฑ์ ควรอยู่ในช่วงประมาณ 2.8-3.5 ถ้าความเป็นกรดสูงต้องลดปริมาณน้ำตาลลง แต่ทั้งนี้ความเป็นกรดต้องไม่สูงมากจนเกินไปจนทำให้เพคตินถูกย่อยสลายเป็นโมเลกุลเล็กๆจนไม่สามารถจับกันเป็นร่างแหที่แข็งแรงได้

ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความเป็นกรดของผลไม้ ปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ความสุกของผลไม้ การเติมน้ำตาลจะกระทำในช่วงที่ให้ความร้อนแก่ผลไม้สุก (กำลังเดือด) โดยในการต้มผลไม้มักทำในภาชนะแบบ Open pan หลังจากเติมน้ำตาลลงไปแล้วควรเพิ่มความร้อนอย่างรวดเร็วจนถึงจุดที่ต้องการซึ่งสามารถตรวจลักษณะแยมได้จากการใช้แฮนด์รีแฟรกโตมิเตอร์(Hand Refractometer) วัดหาร้อยละของสารที่ละลายได้ให้ถึงประมาณ 68.5-70 องศาบริกซ์

ในการบรรจุแยมลงภาชนะควรทำขณะอุ่นอยู่ประมาณ 90 องศาเซลเซียส แล้วรีบบรรจุในขวดที่ล้างสะอาดโดยภาชนะที่ใช้ควรผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน เช่น การลวกขวด แยมที่

ผ่านการเคี่ยว และภาชนะที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ตลอดจนมีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง จะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ระดับหนึ่ง ยกเว้นเชื้อรา เมื่อเทลงภาชนะแล้วหลีกเลี่ยงการขยับเขยื้อนของภาชนะ เพื่อให้เกิดร่างแหของเพคตินที่มีความแข็งแรงและได้เจลที่มีความแข็งแรง ในการเก็บผลิตภัณฑ์ควรเก็บในที่มีระบายอากาศที่ดี ถ้ามีฟองควรตักฟองที่อยู่ที่ผิวหน้าแยมทิ้ง เพราะถ้ามีฟองจะทำให้ผลิตภัณฑ์ขุ่นดูไม่น่ารับประทาน (ไพโรจน์ และคณะ, 2543)

2.3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของเจล

ในกรรมวิธีการทำแยม สภาพความเป็นกรดด่างมีผลต่ออัตราการจับตัวกันของเจล ความแข็งแรงจะเพิ่มขึ้นเมื่อสภาพความเป็นกรดด่างลดลง แต่ถ้าสภาพความเป็นกรดด่างสูงเจลจะอ่อนลงหรือไม่เกิดเลย อย่างไรก็ตามความเป็นกรดด่างมีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของของเหลวออกจากเจล (Syneresis) เป็นการแยกตัวของของเหลวอิสระออกจากเจลในระหว่างการเก็บรักษาหรือระหว่างการใช้

ลักษณะของเจลที่ต้องการมีความแข็งแรงพอที่จะคงรูปได้ และอ่อนนุ่มพอที่จะแผ่บนขนมปังได้โดยไม่จับกันเป็นก้อน ถ้าปริมาณเพคตินในเปลือกผลไม้มากก็จะทำให้เจลยิ่งแข็งแรงขึ้น เพคตินต้องกระจายตัวอยู่ในรูปคอลลอยด์ก่อนจึงจะเกิดเจลได้ อย่างไรก็ตามถ้าโมเลกุลของเพคตินเล็กร่างแหที่เกิดขึ้นจะไม่จับตัวกันอย่างต่อเนื่อง เจลที่ได้จะอ่อน

สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้เกือบทั้งหมดได้มาจากน้ำตาลที่เติมลงไป โดยน้ำตาลที่ใช้ควรเป็นน้ำตาลที่มีคุณภาพสูงระหว่างการต้ม และการทำให้เย็นจะเกิดการไฮโดรไลซ์ของน้ำตาลได้น้ำตาลอินเวอร์ส พบว่า อุณหภูมิ และเวลา รวมถึงความเป็นกรดด่างของสารละลาย ล้วนแต่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาล (ไพโรจน์และคณะ, 2543)

2.3.4 ลักษณะที่ดีของแยม

แยมที่ดีต้องลักษณะข้นเหนียวหรือกึ่งแข็งกึ่งเหลว พอเหมาะสำหรับใช้ทาบนขนมปัง มีสี กลิ่น รส ตามผลไม้ที่ใช้ทำ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 213 แยมในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท จัดเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานซึ่งต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 65 และมีระดับความเป็นกรดด่าง 2.8-3.5 นอกจากนี้ต้องไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ไม่มีสารจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมีแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม น้อยกว่า 3 โคโลนีต่อผลิตภัณฑ์1กรัม มีสารปนเปื้อนตะกั่วไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม และดีบุกไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม (เยาวลักษณ์, 2543)

2.3.5 การเสียของแยม

2.3.5.1 ผลิตภัณฑ์ไม่แข็งแรงเป็นเจลมีสาเหตุมาจาก ปริมาณกรดหรือเพคตินต่ำเกินไป เติมน้ำตาลมากเกินไป เคี่ยวด้วยไฟอ่อนและใช้เวลามากเกินไป เมื่ออยู่ในสภาพที่เป็นกรดทำให้โมเลกุลของเพคตินเกิดการสลายตัว ไม่อาจจับกันเป็นโครงสร้างร่างแหที่แข็งแรงได้อีก

2.3.5.2 การเน่าเสีย ถึงแม้ผลิตภัณฑ์จะมีความเข้มข้นของน้ำตาลสูงถึงร้อยละ 65 ก็ตาม นอกจากนี้ถ้าผลิตภัณฑ์เกิดการแยกตัวของของเหลวจากเจล จะยิ่งทำให้บูดเสียได้ง่ายขึ้น สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในที่อุณหภูมิต่ำ

2.3.5.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะขุ่นมีสาเหตุมาจากใช้เวลาเคี่ยวนานทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะหนืดเหนียวและมีฟองอากาศแทรกตัวอยู่มาก เมื่อเทลงภาชนะจะทำให้เกิดฟอง ปล่อยให้

ผลิตภัณฑ์เย็นเกินไปก่อนที่จะบรรจุเทผลิตภัณฑ์ห่างจากภาชนะเกินไปทำให้อากาศแทรกตัวอยู่ในผลิตภัณฑ์ดังนั้นควรเทไม่สูงเกิน 1 นิ้ว จากภาชนะ ใช้ผลไม้ดิบทำผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีแป้งอยู่มากเกินไป แป้งไม่ละลาย จึงเกิดลักษณะขุ่น

2.3.5.4 การแยกตัวของของเหลวจากเจล สาเหตุมาจากมีปริมาณกรดมากเกินไปเกิดการทำลายโครงสร้างของเจล แก้ไขโดยวิธีการเพิ่มน้ำตาล และเพคตินหรือการผสมน้ำลงไปเพื่อเจือจางกรด มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดน้อยเกินไปทำให้ร่างแหของเพคตินอุ้มของเหลวไว้ไม่หมด (ไพโรจน์และคณะ, 2543)

2.4 เยลลี่

เยลลี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งทำจากน้ำผลไม้ที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้สดหรือน้ำผลไม้ ที่ผ่านกรรมวิธีหรือทำให้เข้มข้นหรือแช่แข็งผสมกับสารที่ให้ความหวานและทำให้มีความเหนียวพอเหมาะมีลักษณะเป็นเจลโปร่งแสง (สำนักงานมาตราฐานอุตสาหกรรม, 2521) เยลลี่ที่ดีต้องมีลักษณะใสและอ่อนนุ่มแต่ไม่เหนียวจนหนืด และไม่เหลว ต้องแข็งพอที่จะคงรูปเดิมเมื่อตัดด้วยมีดก็เป็นเหลี่ยมตามรอยมีด มีความหยุ่นตัว ผลไม้ไทยมีกลิ่นรสและสีต่างๆสามารถทำเป็นเยลลี่ได้ เช่น สับปะรด กระเจี๊ยบ มะนาว ส้มและมะม่วง (กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ, 2531)

2.4.1 ประเภทของเยลลี่

ผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้ (สุวรรณา, 2543)

2.4.1.1 เยลลี่ที่รับประทานเป็นอาหารว่าง (dessert jelly)

ส่วนใหญ่ใช้คาราจีแนนทำให้เกิดเจล มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สารแต่งสีและสารปรุงแต่งกลิ่นรส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีทั้งรสหวานและรสเปรี้ยว ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด ได้แก่ เยลลี่ตราปีโป้ อิมพีเรียล และเจเล่

2.4.1.2 เยลลี่ที่รับประทานเป็นขนมหวาน (confectionery jelly)

เยลลี่ชนิดนี้มีรสหวานเพียงอย่างเดียว ใช้เจลาติน (gelatin) เป็นสารทำให้เกิดเจล และมีการเติมน้ำเชื่อมกลูโคส (glucose syrup) ลงไปด้วย ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด ได้แก่ เยลลี่ตราจอลลี่แบร์ และโยโย่ หรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากอะการ์ (agar) พบในรูปของวุ้นซึ่งเป็นขนมไทยแบบต่างๆ เช่น วุ้นไข่ วุ้นกะทิ เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญของเยลลี่ผลไม้ ประกอบด้วยน้ำตาล น้ำผลไม้ และสารที่ทำให้เกิดเจล ดังนั้นเยลลี่จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานเป็นส่วนใหญ่โดยในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม ให้สารอาหารหลักคือ พลังงาน 273 กิโลแคลอรี่ มีปริมาณเกลือแร่และวิตามินเล็กน้อย แต่ถ้าเป็นวุ้น อาจมีคุณค่าแตกต่างกันไปตามลักษณะของส่วนผสม เช่น วุ้นกะทิ มีคุณค่าด้านไขมันเพิ่มขึ้น หรือวุ้นสังขยา มีคุณค่าด้านโปรตีนเพิ่มขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

2.4.2 ส่วนประกอบของเยลลี่

2.4.2.1 สารที่ทำให้เกิดเจล การผลิตเยลลี่สำเร็จรูปในเชิงอุตสาหกรรมมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กัม (Gums) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารที่ทำให้เกิดเจล ชนิดของกัมที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ คาราจีแนน เจลาติน อะการ์ และเพคติน (ศรีสุวรรณและคณะ, 2531)

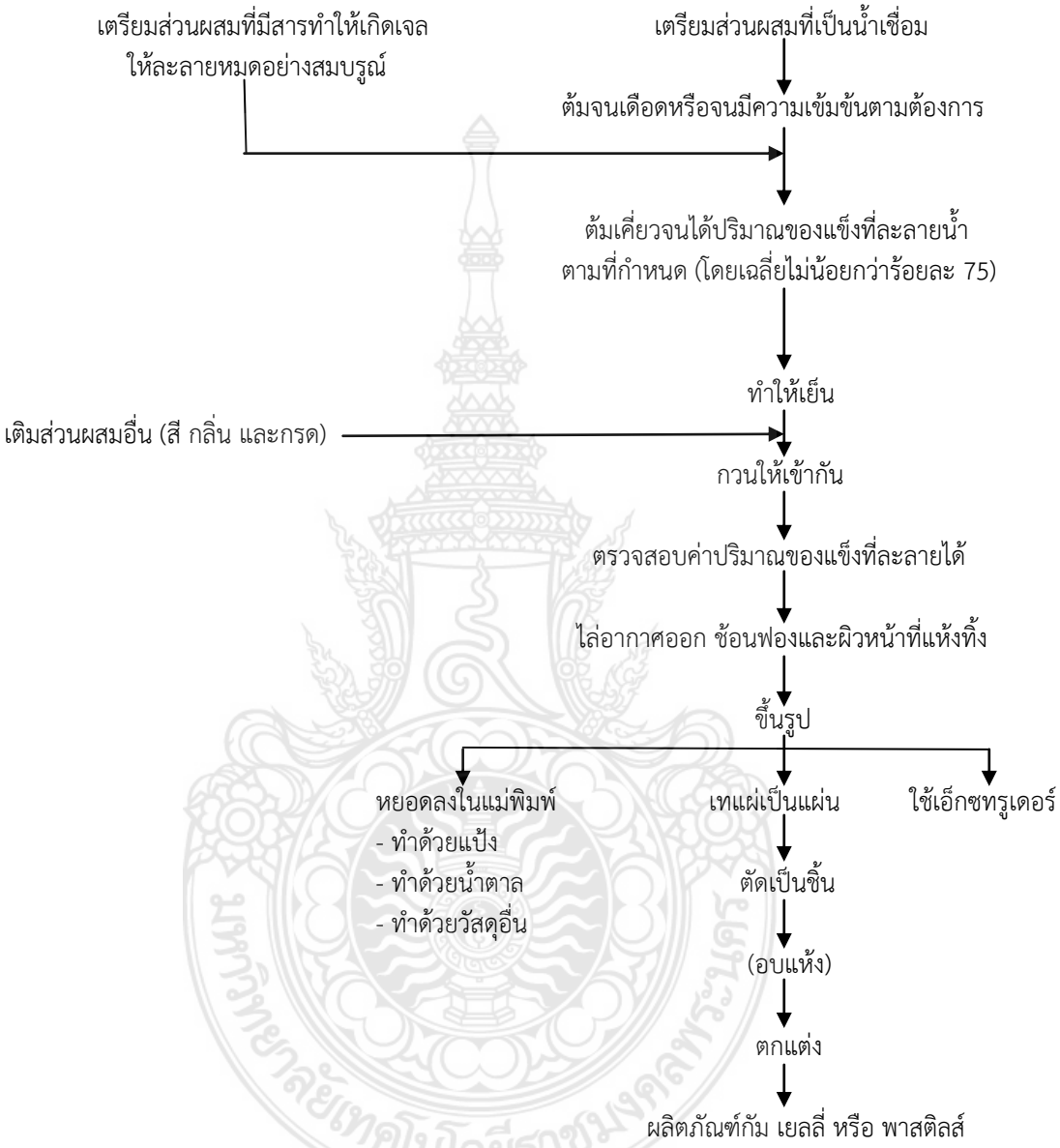
2.4.2.2 น้ำตาล เป็นสารที่ให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เยลลี่ ซึ่งสารให้ความหวานที่อนุญาตให้ใช้ในเยลลี่ ตาม มอก. 236-2521 มีหลายชนิด ได้แก่ น้ำตาลซูโครส (sucrose) น้ำตาลอินเวิร์ต (invert sugar) อินเวิร์ตไซรัป (invert syrup) เดกซโตรส (dextrose) ฟรุกโตสไซรัป (fructose syrup) กลูโคสไซรัป (glucose syrup) และดรายกลูโคสไซรัป (dried glucose syrup)

2.4.2.3 สารเพิ่มความเป็นกรดและควบคุมความเป็นกรดด่าง (acidifying และ pH regulating agents) ในการปรับความเป็นกรด-ด่างของเยลลี่ตาม มอก. 263-2521 ได้กำหนดสารที่ใช้เพิ่มและควบคุมความเป็นกรด-ด่าง ได้แก่ กรดซิตริก (citric acid) กรดมาลิก (malic acid) กรดแลกติก (lactic acid) กรดฟูมาริก (fumalic acid) และเกลือโซเดียม โปตัสเซียมและแคลเซียม ของกรดเหล่านี้ โซเดียมและโปตัสเซียมไบคาร์บอเนต

2.4.2.4 สี กลิ่นรส หรือน้ำผลไม้ จะช่วยปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีลักษณะที่น่ารับประทานเพิ่มขึ้น น้ำผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเยลลี่ต้องเป็นน้ำผลไม้แท้ หรือน้ำที่สกัดได้จากผลไม้ที่ผ่านการกรอง เพื่อให้ใส ปราศจากชิ้นหรือเศษของผลไม้ และอาจทำให้ข้นโดยการระเหยน้ำออก และปริมาณน้ำผลไม้หรือน้ำที่สกัดจากผลไม้ที่ใช้ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก (สำนักงานมาตราฐานอุตสาหกรรม, 2521)

2.4.3 กรรมวิธีการผลิตเยลลี่

ขั้นตอนในการผลิตผลิตภัณฑ์กัมและเยลลี่แสดงใน**ภาพที่ 1**



ภาพที่ 2.2 กระบวนการผลิตกัม เยลลี่และพาสติลล์

ที่มา : สุวรรณา (2543)

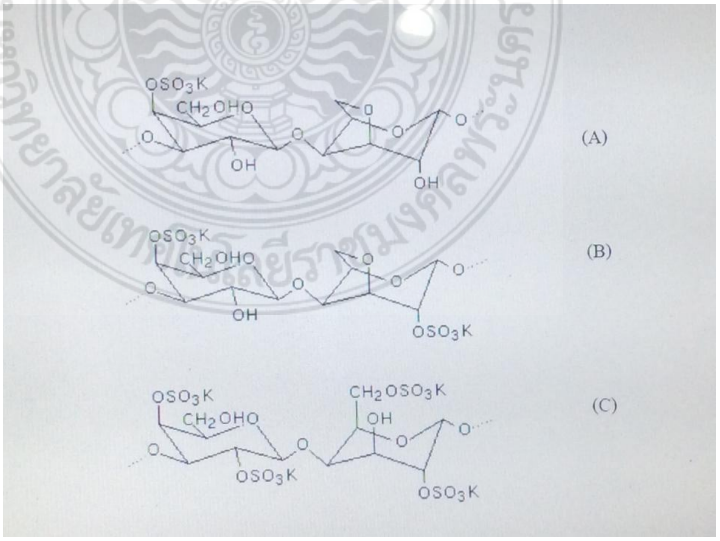
2.5 คาราจีแนน

คาราจีแนน เป็นโพลีแซคคาไรด์ซัลเฟต (polysaccharidesulfate) ชนิดหนึ่งที่สกัดได้จากสาหร่ายสีแดง คาราจีแนนแบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ ได้แก่ แคปปา-คาราจีแนน (κ ; kappa), ไอโอตา-คาราจีแนน (ι ; iota), และแลมดา-คาราจีแนน (λ; lambda) ในสาหร่ายส่วนใหญ่มีคาราจีแนนอย่างน้อย 2-3 ชนิดผสมกันอยู่แคปปา และไอโอตาคาราจีแนนเท่านั้นที่มีคุณสมบัติเกิดเจลได้เมื่อมีโปแตสซียมไอออน ส่วน แลมดาคาราจีแนนเกิดเจลไม่ได้ (Thomas, 1997)

2.5.1 โครงสร้างของคาราจีแนน

คาราจีแนนทั้งสามชนิด มีองค์ประกอบเป็นน้ำตาลกาแลคโตสที่ถูกเอสเตอริไฟด์ด้วยกรดซัลฟูริคที่ตำแหน่งและระดับต่างๆ กัน ดังภาพที่ 2 แคปปาคาราจีแนนเป็น galactose-4-sulfate ที่ต่อกันด้วยพันธะ 1-3 และต่อกับ 3,6-anhydro-D-galactose ด้วยพันธะ 1-4 ในโมเลกุลของ 3,6-anhydro-D-galactose คาร์บอนตำแหน่งที่ 2 จะถูกเอสเตอริไฟด์ด้วยหมู่ซัลเฟตประมาณ ร้อยละ 20-30 และบางส่วนของพันธะ 1-4 อาจเป็น galactose-6-sulfate แทน 3,6-anhydro-D-galactose

แคปปาคาราจีแนนมีความไวต่อโปแตสเซียม และสามารถตกตะกอนแยกออกมาจากคาราจีแนนชนิดอื่นได้โดยใช้โปแตสเซียมคลอไรด์ โครงสร้างโมเลกุลของ แลมดาคาราจีแนนประกอบด้วย galactose-2- sulfate ต่อกันด้วยพันธะ 1-3 และต่อกับ galactose-2,6-disulfate ด้วยพันธะ 1-4 บางครั้งที่พันธะ1-3 อาจต่อกับกาแลคโตสก็ได้ แลมดาคาราจีแนนไม่ไวต่อโปแตสเซียม ไอโอตาคาราจีแนนเป็นชนิดที่มีความไวต่อแคลเซียม สกัดได้จาก *Eucheuma spinosum* ในโมเลกุลประกอบด้วย galactose-4-sulfate ต่อกันด้วยพันธะ 1-3 และมี 3,6-anhydro-D-galactose-2- sulfate มาต่อพันธะ 1-4 และบางครั้งที่พันธะ 1-4 อาจมีหมู่ซัลเฟตอยู่ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 5 ก็ได้



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างทางเคมีของคาราจีแนนชนิดต่างๆ แคปปา (A) แลมดา (B) และไอโอตา (C)
ที่มา : Clegg (1995)

2.5.2 คุณสมบัติของคาราจีแนน

สมบัติของคาราจีแนนจะขึ้นอยู่กับประจุลบของหมู่ซัลเฟตที่อยู่ในโมเลกุลเป็นสำคัญ และยังแตกต่างกันในแต่ละชนิดของคาราจีแนนด้วย ทำให้มีสมบัติเด่นในการเกิดปฏิกิริยากับโปรตีนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับอาหารที่มีน้ำนมเป็นส่วนผสมได้ (นิติยา, 2545)

2.5.3 การละลาย

คาราจีแนนทุกชนิดสามารถละลายได้ในน้ำ ไอโอตา และแคปปาคาราจีแนนที่เป็นเกลือโซเดียมสามารถละลายในน้ำเย็น ขณะที่เกลือชนิดอื่นไม่สามารถทำให้เกิดการละลายได้อย่างสมบูรณ์ แต่การพองตัวของคาราจีแนนยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น เช่น ชนิดและระดับของไอออนบวกที่มีอยู่ และความหนาแน่นของอนุภาคของคาราจีแนน (นิติยา, 2545)

แคปปาและไอโอตาคาราจีแนนสามารถละลายได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 70 $^{\circ}$C แลมดาคาราจีแนนสามารถละลายได้ดีในน้ำเย็นแม้ว่าไม่มีไอออนบวกอยู่ก็ตาม ไอโอตาคาราจีแนนมีความไวต่อแคลเซียมไอออน สามารถกระจายตัวขณะเย็น ทำให้มีลักษณะเป็นทิโซทรอพิค (thixotropic) ดังนั้นจึงทำหน้าที่เป็นสารแขวนลอยได้ ผลจากโปแตสเซียมไอออนก็จะคล้ายๆกันถ้าใช้ความเข้มข้นมากพอ (นิติยา, 2545)

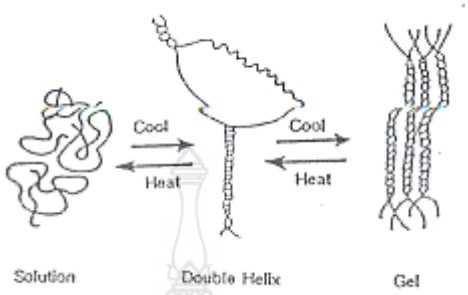
คาราจีแนนละลายได้ดีและมีความคงตัวที่ความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 7 ถ้าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 7 ความคงตัวจะลดลงโดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ส่วนในภาวะที่มีน้ำตาลเข้มข้นสูงปนอยู่ในสารละลายด้วย ทั้งแคปปา และแลมดาคาราจีแนนจะยังคงละลายได้ดีเมื่อได้รับความร้อนเพียงพอ แต่ ไอโอตาคาราจีแนนจะละลายหรือกระจายตัวได้น้อยกว่าสองชนิดแรก (นิติยา, 2545)

2.5.4 ความหนืด

คาราจีแนนถูกนำไปใช้เป็นสารให้ความข้นหนืดร่วมกับสารให้ความข้นหนืดชนิดอื่นๆ เช่น แป้ง (starch) และกัม เมื่อคาราจีแนนถูกทำให้เย็นความหนืดจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงอุณหภูมิที่เกิดเจล เมื่อพิจารณาสมบัติด้านการไหลของคาราจีแนนซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการชี้ถึงความแตกต่างระหว่างสถานะสารละลายกับสถานะเจล การเปลี่ยนสถานะจากสารละลายไปเป็นเจลขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของไอออนบวก การวัดค่าความหนืดจะต้องวัดที่อุณหภูมิสูงเพียงพอ เช่น ที่ 75 $^{\circ}$C เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดเจล ความเข้มข้นของคาราจีแนนโดยปกติที่ใช้คือร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก ในกรณีนี้คาราจีแนนทั้งสามชนิดที่สามารถและไม่สามารถเกิดเจลอาจถูกนำมาเปรียบเทียบกับสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่นๆ คาราจีแนนที่สามารถละลายได้ในน้ำเย็นมักถูกใช้ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 1 ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง และการวัดค่าความหนืดจะทำที่อุณหภูมิ 25 $^{\circ}$C (นิติยา, 2545)

2.5.5 สมบัติในการเกิดเจล

คาราจีแนนแต่ละชนิดมีสมบัติในการเกิดเจลแตกต่างกัน แลมดาคาราจีแนนไม่สามารถเกิดเจลได้ สำหรับแคปปาและไอโอตาคาราจีแนนจะเกิดเจลแบบผันกลับได้ด้วยความร้อน (thermo-reversibie gel) กลไกการเกิดเป็นแบบ double-helix carrageenan polymers ดังภาพที่ 2.4 คาราจีแนนที่อยู่ในรูปสารละลายในน้ำจะเป็นลักษณะของโพลีเมอร์ที่มีโมเลกุลเป็นสาย (random coil) เมื่อทำให้เย็นลงจะเกิดเป็นโครงร่างสามมิติ (junction zone) แต่ละสายของโพลิเมอร์จะมารวมตัวกัน เมื่อปล่อยให้เย็นตัวลง junction zone จะมารวมตัวกันมากขึ้นทำให้เกิดการแข็งตัวของเจล



ภาพที่ 2.4 กลไกในการเกิดเจลของคาราจีแนน
ที่มา : Sharma (1981)

การเติมโลหะไอออนลงในเจลจะมีผลต่อการเกิดเจล เช่น เจลของแคปปาคาราจีแนนเมื่อเติมโปแตสเซียมไอออนจะเกิดเจลที่มีเนื้อแข็งทำให้เกิดรูปทรงได้ง่าย ซึ่งตรงข้ามกับ ไอโอตาคาราจีแนนเมื่อเติมแคลเซียมไอออนจะเกิดเจลที่มีความยืดหยุ่น คุณสมบัติที่สำคัญของคาราจีแนนทั้งสามชนิด และ คุณสมบัติของ แคปปาและไอโอตาคาราจีแนนในการเกิดเจลแสดงดังตารางที่ 2.2 และ 2.3

การใช้โลคัสต์บีนผสมกับ แคปปาคาราจีแนนจะช่วยเสริมให้เจลมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ช่วยปรับปรุงเนื้อเจลที่เปราะและแตกง่ายให้เป็นเจลที่มีความยืดหยุ่นดีขึ้น และเกิดการไหลซึมออกมาของของเหลวที่เป็นส่วนประกอบของเจล เรียกว่า ซินเนอเรซีส (syneresis) ลดลง อัตราส่วนที่เหมาะสมของ แคปปาคาราจีแนนต่อโลคัสต์บีนกัม คือ 2 : 1 จะทำให้เกิดเจลที่มีความแข็งแรงสูงที่สุด และที่อัตราส่วน 1 : 4 จะทำให้เกิด syneresis น้อยที่สุด ในการนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารจะต้องทำให้คาราจีแนนกับโลคัสต์บีนกัมละลายให้หมดเสียก่อนที่จะเกิดเจล นิยมใช้กับผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น fish gels และ dessert gels (Christensen and Trudsoe, 1980)

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของคาราจีแนนแต่ละชนิด

สมบัติ	แคปปา	แลมดา	ไอโอตา
ปริมาณซัลเฟต	25 เปอร์เซ็นต์	35 เปอร์เซ็นต์	32 เปอร์เซ็นต์
หมู่ 3,6-anhydro-D-galactose	28 เปอร์เซ็นต์	0 เปอร์เซ็นต์	30 เปอร์เซ็นต์
ผลของไอออนบวก	เกิดเจลกับ K^+	ไม่เกิดเจล	เกิดเจลกับ Ca^{+2}
ชนิดของเจล	เปราะและเกิด Syneresis คืนกลับได้ด้วย	ไม่เกิดเจล	ยืดหยุ่นและไม่เกิด Syneresis คืนกลับได้ด้วยความร้อน
การละลายในน้ำเย็น	ความร้อนพองตัวได้ดี	ละลายได้	Thixotropic dispersions กับ Ca^{+2}
การละลายในสารละลายน้ำตาล	ละลายในสารละลายที่ร้อน	ละลายในสารละลายที่ร้อน	ละลายได้ยาก
การละลายในน้ำนม	ไม่ละลาย	เกิดเจล	ไม่ละลาย
เมื่อเติม $Na_4P_2O_7$	ความหนืดเพิ่มขึ้น หรืออาจเกิดเจล	เพิ่มความหนืด และเกิดเจลดีขึ้น	ความหนืดเพิ่มขึ้น หรืออาจเกิดเจล

ที่มา : Graham (1978)

การเตรียมเจล แคปปาคาราจีแนนโดยใช้โปแตสเซียมคลอไรด์ 0.2 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เจลที่ได้จะมีความแข็งและมีความยืดหยุ่นมากขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส และเกลือโปแตสเซียม นอกจากนี้ยังพบว่าเจลจะมีความคงตัวที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 9 (Thomas, 1997)

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแคปปาและไอโอตาคาราจีแนนใน gelling systems

แคปปาคาราจีแนน	ไอโอตาคาราจีแนน
ละลายได้ดีในน้ำร้อน	ละลายได้ดีในน้ำร้อน
เนื้อเจลใส	เนื้อเจลใส
เนื้อเจลเปราะ	เนื้อเจลยืดหยุ่น
แข็งและมีรูปทรง	อ่อนนุ่ม
ไม่คงตัวต่อการแช่แข็ง-ละลายน้ำแข็ง	คงตัวต่อการแช่แข็ง-ละลายน้ำแข็ง
เกิด syneresis มาก	ไม่เกิด syneresis
ต้องการโปตัสเซียมในการเกิดเจล	ต้องการแคลเซียมในการเกิดเจล
กลับคืนได้ด้วยความร้อน	กลับคืนได้ด้วยความร้อน
เกิดเป็นเจลที่อุณหภูมิห้อง	เกิดเป็นเจลที่อุณหภูมิห้อง
มีความคงตัวดี	มีความคงตัวดี
ทำปฏิกิริยากับโปรตีน	ทำปฏิกิริยากับโปรตีน

ที่มา : Glicksman (1982)

2.5.6 ปฏิกิริยาต่อโปรตีน

การใช้คาราจีแนนผสมลงในอาหารที่มีโปรตีน หมู่ซัลเฟตในโมเลกุลของคาราจีแนนจะทำปฏิกิริยากับหมู่ที่มีประจุในโมเลกุลของโปรตีนได้ ดังนั้นการนำคาราจีแนนไปใช้ประโยชน์กับผลิตภัณฑ์นม เช่น เติมคาราจีแนนลงในส่วยผสมของไอศกรีมเป็นเนื้อเดียวกันได้ง่าย และไม่มีส่วนที่เป็นของเหลวแยกตัวออกระหว่างการเก็บรักษา (นิติยา, 2545)

2.5.7 ความเข้ากันได้ของคาราจีแนนกับสารอื่นๆ

คาราจีแนนที่มีอยู่หลายชนิดสามารถนำไปใช้ร่วมกับสารอื่นๆได้มากมายหลายชนิดในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น แป้ง น้ำตาล กัม ฯลฯ คาราจีแนนเป็นโมเลกุลที่มีประจุลบสามารถเข้ากันได้ดีกับพวกที่มีประจุบวก เช่น การเกิดปฏิกิริยากับเจลาตินและโปรตีนชนิดอื่นๆ ที่ความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าจุด isoelectric point ของโปรตีน การตกตะกอนคาราจีแนนจะเกิดขึ้น ซึ่ง
เป็นการแยกโปรตีนที่ไม่ต้องการออกไป (นิติยา, 2545)

2.6 การเกิดเจลของไฮโดรคอลลอยด์

การเกิดเจลของไฮโดรคอลลอยด์จะมีลักษณะเป็นกึ่งของแข็ง (semisolid) ซึ่งโดยทั่วไปเจลจะเป็นลักษณะของโพลีเมอร์ที่มีโมเลกุลเป็นสาย (random coil) เมื่อสารละลายเย็นตัวลงจะทำให้สารละลายมีความหนืดเพิ่มขึ้น ผ่านช่วงที่เรียกว่า โซล (sol) การเกิดเจลในขั้นแรกต้องมีความร้อนมาเกี่ยวข้อง ซึ่งความร้อนจะทำให้โมเลกุลเปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงเป็น 2 ระยะ คือ (Whistler and Daniel, 1990)

<u>ระยะแรก</u> เมื่อให้ความร้อนโมเลกุลจะยืดตัวออกโดยพันธะที่มีอยู่ตามธรรมชาติแตกออกบางส่วน ทำให้โมเลกุลของโพลีเมอร์ยืดออก

<u>ระยะที่สอง</u> เมื่อนำมาทำให้เย็นโมเลกุลที่ยืดออกจะจับตัวกันเป็นเกลียวตามลำดับโพลีเมอร์อย่างช้าๆ โดยใช้พันธะไฮโดรโฟบิก (hydrophobic bond) พันธะไดซัลไฟด์ (disulfide bond) พันธะไฮโดรเจน และพันธะอิออนิก (ionic bond) การรวมตัวกันเป็นเกลียวจำนวนมากจะทำให้เกิดสายคู่ (double helix) ในอะไมโลส อะการ์ คาราจีแนน และเจลแลน (gellan) ทำให้มีการจัดเรียงตัว
เป็นโครงร่างตาข่ายสามมิติ เรียกว่า junction zone และมีโมเลกุลของตัวกลางคือ น้ำซึ่งเคลื่อนที่ไม่ได้แทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของอนุภาคภายในโครงร่าง ทำให้เจลแข็งตัวและมีรูปร่างที่แน่นอน

โดยทั่วไปเจลที่ได้จากโพลีแซคคาไรด์อื่นๆ เมื่อนำมาให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิระดับหนึ่งๆ เจลจะแตกหรือเกิดการแยกตัวของโครงร่างตาข่ายโพลีเมอร์ (Polymer network) ทำให้สูญเสียความเป็นเจลไป แต่ในขณะที่ผงบุกซึ่งมีสารที่สำคัญ คือ กลูโคแมนแนน จะทำให้เจลทนต่อความร้อน (thermal stability) ในภาวะที่มีด่างอ่อนๆ เช่น โปแตสเซียมคาร์บอเนต เจลที่ได้มีความแข็งแรง และมีความคงตัวสูงแม้นำไปต้มในน้ำเดือด การให้ความร้อนซ้ำแก่เจลมีส่วนทำให้เจลมีความแข็งแรงและมีเสถียรภาพเพิ่มขึ้น (Shimizu, 1974)

2.6.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการแข็งตัวของเจล

ปัจจัยที่มีอิทธิพลช่วยให้อนุภาคคอลลอยด์เกาะตัวกันง่ายขึ้นจะช่วยเร่งการแข็งตัวของเจลด้วย ได้แก่ (นิธิยา, 2545)

2.6.1.1 ธรรมชาติของไฮโดรคอลลอยด์ ไฮโดรฟิลิกคอลลอยด์เกิดเจลง่ายกว่าไฮโดรโฟบิกคอลลอยด์ เช่น เพคติน ใช้มากในอุตสาหกรรมอาหาร ช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารอยู่ในรูปของเจล เช่น แยม

2.6.1.2 ความเข้มข้นของอนุภาคคอลลอยด์ มีความสำคัญต่อการเกิดเจลถ้ามีความเข้มข้นสูงจะเกิดได้ง่ายกว่า แต่ต้องสัมพันธ์กับอุณหภูมิและเวลาด้วย ตัวอย่าง เช่น สารละลายเจลาตินที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2 จะแข็งตัวภายใน 30 นาที ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส แต่สารละลายเจลาตินมีความเข้มข้นร้อยละ 1 จะแข็งตัวภายในเวลา 30 นาที ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

2.6.1.3 การลดอุณหภูมิของสารละลาย ทำให้สารละลายมีความหนืดเพิ่มขึ้น เนื่องจากอนุภาคของคอลลอยด์เคลื่อนที่ได้ช้าลง ช่วยให้โมเลกุลที่อยู่ใกล้กันเกาะตัวกันได้เร็วขึ้น เจลจะแข็งตัวได้เร็วขึ้น และการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นจะทำให้เจลกลายเป็นโซล

2.6.1.4 ปัจจัยอื่นๆ เช่น กรด หรือ pH ความเข้มข้นของเกลือ และความเข้มข้นของ nonelectrolite มีอิทธิพลต่อการแข็งตัวของเจล เพราะมีผลต่อ degree of hydration ของเจล เช่น ในการทำแยมและเยลลี่ pH ที่เหมาะสมประมาณ 3.0-3.8

2.6.1.5 อุณหภูมิ อุณหภูมิที่ทำให้เจลเป็นของเหลวมักจะอยู่สูงกว่าอุณหภูมิที่ทำให้เจลแข็งตัวช่วงห่างของอุณหภูมิที่แตกต่างกันนี้เรียกว่า ฮีสเทอรีซิส (hysteresis)

2.6.1.6 การกวน มีผลต่อการแข็งตัวของเจล เพราะการกวนจะไปทำลายการเกาะตัวกันของโมเลกุล ถ้ามีการกวนหลังจากที่เจลแข็งตัวเรียบร้อยแล้ว จะทำให้โครงสร้างของเจลแตกและมีของเหลวไหลออกมากขึ้น

2.6.1.7 Degree of hydration อนุภาคคอลลอยด์สามารถเปลี่ยนแปลง Degree of hydration ได้โดยการเปลี่ยน pH ความเข้มข้นของเกลือ และ ความเข้มข้นของ non-electroliteการเติมพวกกรดด่างที่มีความเข้มข้นสูงกว่า 1.05 N จะทำให้เกิดเจลช้าลง ส่วนความเข้มข้นของเกลืออาจจะเป็นตัวเร่งหรือทำให้เกิดเจลช้าลงได้ ขึ้นกับองค์ประกอบของอิออนในเกลือและชนิดของอิออนที่ดูดซับไว้ที่ผิวของอนุภาคคอลลอยด์ การเติมเกลือหรือกรดด่างลงไปแล้วทำให้อนุภาคของคอลลอยด์มีประจุเกิดขึ้นจะทำให้อนุภาคผลักกันไม่เกาะตัวกัน ทำให้เกิดเจลช้าลง แต่ถ้าการเติมเกลือหรือกรด
ลงไปแล้วทำให้อนุภาคมีประจุลดลงมีผลช่วยให้เกิดเจลได้เร็วขึ้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญช่วย (2547) ทำการศึกษาการผลิตไอศกรีมลูกยอโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลในการทำพิวรีลูกยอที่ใส่ลงไปในไอศกรีม พบว่าอัตราส่วนน้ำตาลต่อลูกยอคือ 1:4 (ปริมาณน้ำตาลในพิวรีลูกยอเป็นร้อยละ 25 ของน้ำหนักเนื้อลูกยอ) คุณลักษณะทางการภาพของไอศกรีมลูกยอคือ โอเวอร์รันเป็นร้อยละ35.91 ค่าอัตราการละลายเป็น 0.06 กรัมต่อนาที และ ด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกยอได้คะแนน7.14 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

วิศนี (2552) ทำการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมเสาวรสลดพลังงานโดยใช้เปลือกในเสาวรส ได้ทำการศึกษาเสาวรส 3 สายพันธ์ คือสายพันธ์ผลสีเหลือง สายพันธ์ผลสีม่วง และสายพันธ์

ผสม ศึกษาการวิเคราะห์เยลลี่เกรดเปรียบเทียบกับเพคตินทางการค้าเกรด 150 พบว่า เสาวรสพันธ์ลูกสีเหลือง สีม่วงและพันธ์ผสมมีค่าเยลลี่เกรด 60 90 และ80 ตามลำดับ ในการพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ได้ทำการศึกษาปริมาณของเปลือกในเสาวรส 60-100 กรัม เมื่อทำการหาจุดที่เหมาะสมพบว่าสูตรที่เหมาะสมคือน้ำเสาวรส 60 กรัม น้ำเยื่อเสาวรส 150 กรัม น้ำตาลทราย 140 กรัม เปลือกในเสาวรส 60 กรัม นำแยมที่ได้ไปศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพพบว่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 65 ± 0.00 องศาบริกซ์ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 38.84 ± 2.08 ซึ่งมีคุณภาพไม่แตกต่างกับแยมเสาวรสลดพลังงานที่ใช้เพคตินเมธ๊อกซิลต่ำทางการค้า ($p > 0.05$) และด้านการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ ด้านความชอบโดยรวม การทา กลิ่นรส และ รสหวาน สูงกว่าแยมเสาวรสลดพลังงานที่ใช้เพคตินเมธ๊อกซิ่ลต่ำทางการค้าโดยมีคะแนนความชอบของทุกคุณลักษณะอยู่ในช่วง 6.4-7.0 ซึ่งเป็นระดับคะแนนความชอบปานกลาง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

บทที่ 3.1
การพัฒนาเปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมวานิลลา

ของอาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข

บทที่ 3.1

วิธีดำเนินการ

3.1.1 วัตถุดิบ

3.1.1.1 นมรสจืด ตราเมจิ
3.1.1.2 วิปปิ้งครีม ตราแม็กโนเลีย
3.1.1.3 แยมเปลือกแตงโม จากงานวิจัยเรื่อง แยมเปลือกแตงโม
3.1.1.4 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล
3.1.1.5 ไข่แดงเบอร์ 0 ซื้อจากตลาดเทเวศร์
3.1.1.6 นมผง
3.1.1.7 เด็กซ์โตรส
3.1.1.8 มอลโตเดกตริน
3.1.1.9 แป้งข้าวโพด ตรา คนอร์
3.1.1.10 กลิ่นวานิลลา ตราวินเนอร์
3.1.1.11 เกลือป่น ตราปรุงทิพย์

3.1.2 อุปกรณ์

3.1.2.1 เครื่องปั่นไอศครีม Taylor รุ่น 104-40
3.1.2.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง Ohaus รุ่น ARC 120
3.1.2.3 เครื่องปั่นผสม (Vitamix) รุ่น TWO – STEP TIMER BLENDER
3.1.2.4 เทอร์โมมิเตอร์ 0-100 องศาเซลเซียส
3.1.2.5 ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส
3.1.2.6 ตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
3.1.2.7 หม้อแสตนเลส
3.1.2.8 พายพลาสติก
3.1.2.9 ช้อน
3.1.2.10 อ่างผสม
3.1.2.11 เตาแก๊ส
3.1.2.12 ถ้วยสำหรับใส่ไอศครีม

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

3.1.3.1 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

3.1.3.1.1 วัดค่าความหนืดโดยใช้ Brookfield Viscometer รุ่นRVDV-II+Pro

3.1.3.1.2 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (Hand Refractrometer) Ni (0-32°C รุ่น MNL 1125)

3.1.3.1.3 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

3.1.3.1.4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) โดยใช้ Satorius AQ รุ่น PB-10

3.1.3.1.5 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน Soxhlet

3.1.3.1.6 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย Crude fiber

3.1.3.1.7 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า Muffle furnance

3.1.3.1.8 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน Kjeldhl Flask

3.1.4 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.1.4.1 โปรแกรมสำเร็จรูป

3.1.4.2 วิเคราะห์ผลที่ได้ด้วย

วิธี 9 Points Hedonic Scale

3.1.5 วิธีการดำเนินการทดลอง

3.1.5.1 ศึกษาพัฒนาสูตรและทดสอบคุณลักษณะของไอศครีม

3.1.5.1.1 การทดสอบหาสูตรเบื้องต้นในการผลิตไอศครีมวานิลลาจากเปลือกแตงโมโดยศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตไอศครีมวานิลลา จำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 3.1.1 โดยนำสูตรที่ดีที่สุดไปศึกษาต่อไป

ตารางที่ 3.1.1 สูตรและกรรมวิธีการผลิตไอศครีมวานิลลาสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ (กรัม)		
	1	2	3
ไข่แดง	75	25	-
วิปปิ้งครีม	200	200	250
นมสด	800	650	500
น้ำตาลทราย	200	150	160
แป้งข้าวโพด	10	-	-
กลิ่นวานิลลา	5	15	2
เกลือป่น	3	-	-
นมผง	-	150	-
เจลาติน	-	-	4
น้ำเปล่า	-	-	120
เด็กซ์โตส	-	-	30
มอลโตเดกซ์ตริน	-	-	40

ที่มา : ดัดแปลงสูตรมาจาก สูตรที่ 1 เสาวภรณ์, ม.ป.ป.
สูตรที่ 2 สมชาย, 2547
สูตรที่ 3 พรหล้า, 2544

- การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

วางแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนครั้งละ 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำไอศครีมวานิลลามาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT)

- การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

1) วัดค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศครีม

นำตัวอย่างของส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมที่ผ่านการบ่มที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield (DV-II+ Pro, Brookfield Engineering Laboratories Inc., Massachusetts, USA) วัดตัวอย่าง 3 ซ้ำ

2) การวัดค่าอัตราการขึ้นฟูของไอศครีม (%overrun) หลังผ่านกระบวนการการผลิตไอศครีม ตามวิธีของ Marshall and Arbuckle (1996)

นำตัวอย่างส่วนผสมพร้อมทำไอศครีม ที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาบรรจุใส่กล่องพลาสติกที่ชั่งและทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว ชั่งน้ำหนักของส่วนผสมพร้อมทำไอศครีม จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นไอศครีม (Freezer Model 103, Taylor Company, Illinois, USA) หลังจากนั้นตักไอศครีมที่ผ่านการปั่นแล้วบรรจุลงในกล่องพลาสติกเดิม ชั่งหาน้ำหนักของไอศครีมที่ได้และคำนวณหาค่าการขึ้นโฟมของไอศครีม ชั่งตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

$$\text{โอเวอร์รัน (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศครีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศครีม}) \times 100}{\text{น้ำหนักไอศครีม}}$$

3.1.5.2 ศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของไอศครีมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพมาคัดเลือกปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศครีมแยมเปลือกแตงโม ซึ่งนำแยมเปลือกแตงโมจากงานวิจัยแยมเปลือกแตงโม มาใช้ในศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมที่ใกล้เคียงกับส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมนมสูตรทางการค้า (สูตรควบคุม) และค่าอัตราการขึ้นฟูของไอศครีมที่ใกล้เคียงกับไอศครีมสูตรทางการค้า(สูตรควบคุม) มากที่สุด (ถนอมดวง, 2549)

3.1.5.2.1 ศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.1.5.1.1 มาศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศครีม ซึ่งปริมาณแยมเปลือกแตงโมมีผลต่อคุณภาพในทุกๆด้านของไอศครีมแยมเปลือกแตงโม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโม 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมดังตารางที่ 3.1.2 แล้วนำไอศครีมที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

ตารางที่ 3.1.2 ปริมาณแยมเปลือกแตงโมต่อส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่ 3 ระดับ

ส่วนผสม	ปริมาณแยมเปลือกแตงโม (ร้อยละ)		
	20	30	40
ส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม	1000 กรัม	1000 กรัม	1000 กรัม
แยมเปลือกแตงโม	200 กรัม	300 กรัม	400 กรัม

- การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

1) วัดค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศครีม

นำตัวอย่างของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่ผ่านการบ่มที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Brookfield (DV-II+ Pro, Brookfield Engineering Laboratories Inc., Massachusetts, USA) วัดตัวอย่าง 3 ซ้ำ

2) การวัดค่าอัตราการขึ้นฟูของไอศครีม (overrun) หลังผ่านกระบวนการการผลิตไอศกรีม ตามวิธีของ Marshall and Arbuckle (1996)

นำตัวอย่างส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาบรรจุใส่กล่องพลาสติกที่ชั่งและทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว ชั่งน้ำหนักของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม

จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นไอศครีม (Freezer Model 103, Taylor Company, Illinois, USA) หลังจากนั้นตักไอศครีมที่ผ่านการปั่นแข็งแล้วบรรจุลงในกล่องพลาสติกเดิมเพื่อชั่งหาน้ำหนักของไอศกรีมที่ได้ และคำนวณหาค่าการขึ้นฟูของไอศครีม ชั่งตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

$$\text{โอเวอร์รัน (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศครีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศครีม}) \times 100}{\text{น้ำหนักไอศครีม}}$$

- การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของไอศครีมแยมเปลือกแตงโม ดังนี้

1) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดพีเอช ตามวิธีของ AOAC (2002)

2) ปริมาณความชื้น (Moisture, %) ตามวิธีของ AOAC (2002)

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

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

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

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

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

3.1.5.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

ทำการศึกษาวางแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโมโดยใช้แบบสอบถามผู้บริโภค 100 คน สุ่มแบบบังเอิญในด้านความพอใจต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม และนำผลมาวิเคราะห์หาร้อยละ

3.1.5.4 ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโมที่ใช้ในการจำหน่าย คือ กระปุกไอศครีม แบบมีฝาปิด น้ำหนักสุทธิ 200 กรัม เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

3.1.6 สถานที่และระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

3.1.6.1 สถานที่ทำการทดลอง

เชิงปฏิบัติการ ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ห้องปฏิบัติการ 521, 521/2, 523, 621, 622

เชิงทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม ณ ตลาดบางขุนศรี เขตบางกอกน้อย กทม.

3.1.7 ระยะเวลาทำการวิจัย

1 ตุลาคม 2556– 30 กันยายน 2558

บทที่ 3.2
ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม

ของอาจารย์สุมภา เทิดขวัญชัย

บทที่ 3.2

วิธีดำเนินการ

3.2.1 วัตถุดิบ

3.2.1.1 เปลือกแตงโม พันธุ์กินรี จากร้านขายผลไม้ตลาดเทเวศร์

3.2.1.2 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล ผลิตโดยบริษัทซีพี/อายิ (ประเทศไทย) จำกัด

3.2.1.3 คาราจีแนน Gelogen BWR 78 (ชนิดแคปป้าผสมกับไอโอต้า) จาก Degussa Texturant Systems Baupte, France

3.2.1.4 น้ำส้มคั้น

3.2.1.5 น้ำแตงโมเข้มข้ม ตราติ่งฟง ผลิตโดยบริษัท ติ่งฟง ฟู้ดส์ จำกัด

3.2.1.6 น้ำสับปะรดเข้มข้ม ตราติ่งฟง ผลิตโดยบริษัท ติ่งฟง ฟู้ดส์ จำกัด

3.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.2.2.1 กระทะทองเหลือง

3.2.2.2 เครื่องชั่งดิจิตอลรุ่น ARC 120 ยี่ห้อ OHAUS

3.2.2.3 เครื่องแยกกาก

3.2.2.4 ผ้าสำหรับเช็ดเตา

3.2.2.5 ถาด

3.2.2.6 เครื่องอบแห้ง

3.2.2.7 ช้อน

3.2.2.8 ไม้พาย

3.2.2.9 เตาแก๊ส

3.2.2.10 มีด

3.2.2.11 กระบอกสแตนเลส

3.2.2.12 ผ้าขาวบาง

3.2.2.13 เตาไฟฟ้า

3.2.3 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

3.2.3.1 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.2.3.1.1 เครื่องวัดค่าสี Spectrophoto meter CM-3500d

3.2.3.1.2 เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B

3.2.3.2 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.2.3.2.1 เครื่องหาปริมาณความชื้น ยี่ห้อ Moisture Determination Balance FD-620

3.2.3.2.2 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) โดยใช้ Satorius AQ รุ่น PB-10

3.2.3.3 การวิเคราะห์คุณค่าทางประสาทสัมผัส

โดยทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็ง ยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance- ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s new multiple range test (DMRT)

3.2.3.4 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.2.3.4.1 ตู้อบลมร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ (Hot air Oven) Binder รุ่น FD 115

3.2.3.4.2 หม้ออัดความดัน (Autoclave) sanyo รุ่น lado Autoclave

3.2.3.4.3 ตู้ปลอดเชื้อ Heal Forec รุ่น A2

3.2.3.4.4 อาหารเลี้ยงเชื้อ (PCA) สำหรับวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด

3.2.3.4.5 จานเพาะเชื้อที่ปลอดเชื้อ

3.2.3.4.6 ปิเปตขนาด 1 มล.ที่ปลอดเชื้อ

3.2.3.4.7 บีกเกอร์ขนาด 50 ml

3.2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผล

3.2.4.1 แบบสอบถาม

3.2.4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์: โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2.5 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ห้อง 521,521/1,621และ 622 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.6 ระยะเวลาทำการวิจัย

1 ตุลาคม 2556– 30 กันยายน 2558

3.2.7 วิธีการทดลอง

3.2.7.1 การทำเยลลี่

แผนภูมิที่ 3.2.1 กรรมวิธีการผลิตเยลลี่
ที่มา : ศิโรรัตน์ และสิริลักษณ์, 2553

3.2.7.2 ศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเยลลี่ที่เหมาะสม

การศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเยลลี่ที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองทำเยลลี่จากเปลือกแตงโม โดยค้นคว้าสูตรเยลลี่จากเอกสารต่างๆ โดยได้สูตรที่มีส่วนผสมต่างกัน จำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 3.2.1

ตารางที่ 3.2.1 แสดงส่วนผสมของเยลลี่ จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	ร้อยละ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
น้ำส้ม	15	3.38	15
น้ำตาลทราย	27	15.89	21.14
คาราจีแนน	1	1.19	0.55
น้ำเปล่า	57	79.46	63.13
กรดซิตริก	-	0.08	0.18

ที่มา : ดัดแปลงสูตรมาจาก สูตรที่ 1 ผลิตภัณฑ์ ตรา ริชเชส รสส้ม
สูตรที่ 2 จริยา, 2549
สูตรที่ 3 อรอนงค์, 2550

นำเยลลี่ทั้ง 3 สูตร มาทดลองทำเยลลี่โดยใช้วิธีการในข้อ 3.2.1 แล้วนำตัวอย่างที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมของเยลลี่ โดยใช้อาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ไม่ผ่านมาฝึกฝน จำนวน 30 คน ทดสอบแบบให้คะแนน (9 –Point Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT) เพื่อเลือกสูตรที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการพัฒนาต่อไป

3.2.7.3 การเตรียมเปลือกแตงโม

นำเปลือกแตงโมที่เหลือทิ้ง มาล้างทำความสะอาด
ปอกเปลือกสีเขียวออก และขูดเนื้อสีแดงที่ยังติดอยู่ออก

↓

นำเปลือกแตงโม มาสไลด์เป็นแผ่นบางๆ

↓

นำเปลือกแตงโมที่ได้ลงไปต้มกับน้ำในหม้อ(ใช้ไฟปานกลาง)
โดยใช้เปลือกแตงโมต่อน้ำ เท่ากับ 1 : 1.5 ต้มเปลือกแตงโมจนเปลือกแตงโมมีลักษณะใสและนุ่ม

↓

นำเปลือกแตงโมมาเข้าเครื่องแยกกาก เพื่อแยกส่วนของน้ำและกากของเปลือกแตงโม
กรองด้วยผ้าขาวบางอีกครั้ง

↓

น้ำเปลือกแตงโม

แผนภูมิที่ 3.2.2 กรรมวิธีการผลิตน้ำเปลือกแตงโม

3.2.7.4 ศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแตงโมทดแทนส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโม

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.2.7.2 และนำน้ำเปลือกแตงโมจากข้อ 3.2.7.3 มาศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแตงโมทดแทนน้ำผลไม้ที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโม ซึ่งปริมาณน้ำเปลือกแตงโมมีผลต่อการผลิตด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแตงโมต่อส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร(น้ำส้มและน้ำเปล่า) 3 ระดับ(ร้อยละ) ได้แก่ 100:0, 80:20 และ60:40 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3.2.2 นำเยลลี่ทั้ง 3 สูตร มาทดลองทำเยลลี่โดยใช้วิธีการในข้อ 3.2.7.1 แล้วนำไปทดสอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมของเยลลี่ โดยใช้อาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ไม่ผ่านมาฝึกฝน จำนวน 30 คน ทดสอบแบบให้คะแนน (9–Point Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT)เพื่อเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุดนำไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 3.2.2 แสดงปริมาณน้ำเปลือกแตงโม : ส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร ผลิตภัณฑ์เยลลี่ จำนวน 3 ระดับ

ส่วนผสม	**น้ำหนักส่วนผสมแต่ละสูตร(กรัม)**		
	100:0	**80:20**	**60:40**
น้ำเปลือกแตงโม	**72**	**57.6**	**43.2**
ส่วนผสมของของเหลวทั้งหมด(น้ำส้ม+น้ำเปล่า)	**0**	**14.4**	**28.8**
น้ำตาลทราย	27	27	27
คาราจีแนน	1	1	1

3.2.7.5 ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแตงโม

จากสูตรที่ดีที่สุดในข้อ 3.2.7.4 มาศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแตงโม เนื่องจากน้ำเปลือกแตงโมมีกลิ่นและรสชาติเฉพาะตัว ทำให้มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังนั้นจึงนำน้ำเข้มข้นจากภาคผนวก ข.1 มาทำการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแตงโม ซึ่งปริมาณของน้ำเข้มข้นมีผลต่อเยลลี่จากเปลือกแตงโมในด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกด้าน โดยวางแผนการทดลองสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาปริมาณน้ำเข้มข้น 3 ระดับ(ร้อยละ) ได้แก่ 2, 7 และ12 ตามลำดับ ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 3.2.3 นำเยลลี่จากเปลือกแตงโมทั้ง 3 สูตร มาทดสอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค (Randomized Complete Block Design,

RCBD) แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมของเยลลี่ โดยใช้อาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ไม่ผ่านมาฝึกฝน จำนวน 30 คน ทดสอบแบบให้คะแนน (9–Point Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT) เพื่อเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุดนำไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 3.2.3 แสดงปริมาณน้ำเข้มข้น ในเยลลี่จากเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ

ส่วนผสม	**ปริมาณน้ำเข้มข้น(ร้อยละ)**		
	2	**7**	**12**
น้ำเปลือกแตงโม	72	72	72
น้ำตาลทราย	27	27	27
น้ำเข้มข้น(จากภาคผนวก ข.1)	**2**	**7**	**12**
คาราจีแนน	1	1	1

3.2.7.6 ศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

จากสูตรที่ดีที่สุดในข้อ 3.2.7.5 มาศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้อ 3.2.7.5 ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นด้านข้อเสนอแนะ ว่า มีรสชาติหวานเกินไป ดังนั้นจึงมาทำการลดปริมาณน้ำตาลทรายในส่วนผสมลง เพื่อศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมของเยลลี่จากเปลือกแตงโม โดยวางแผนการทดลองสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาปริมาณน้ำตาลทราย 3 ระดับ(กรัม) ได้แก่ 7, 14 และ21 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3.2.4 นำเยลลี่จากเปลือกแตงโมทั้ง 3 สูตร มาทดสอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน รสชาติ และความชอบโดยรวมของเยลลี่ โดยใช้อาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ไม่ผ่านมาฝึกฝน จำนวน 30 คน ทดสอบแบบให้คะแนน (9–Point Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT) เพื่อเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุดนำไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 3.2.4 แสดงปริมาณน้ำตาลทราย ในเยลลี่จากเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ

ส่วนผสม	**ปริมาณน้ำตาลทราย(กรัม)**		
	7	**14**	**21**
น้ำเปลือกแตงโม	72	72	72
น้ำเข้มข้น(จากภาคผนวก ข.1)	7	7	7
คาราจีแนน	1	1	1

3.2.7.7 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโมที่นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.4.7.5 โดยใช้แบบสอบถามผู้บริโภค 100 คน สุ่มแบบบังเอิญในด้านความพอใจต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่ในด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความแข็งยืดหยุ่น) และความรู้สึกตกค้าง นำมาวิเคราะห์หาร้อยละ

3.2.7.8 ศึกษาเปรียบเทียบเยลลี่จากท้องตลาดกับเยลลี่จากเปลือกแตงโม

ศึกษาเปรียบเทียบ**เยลลี่จากท้องตลาดชนิด a** มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับ**เยลลี่จากเปลือกแตงโม**จากข้อ 3.4.7.5 โดยชั่งเตรียมส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำมาตรวจคุณภาพต่างๆ ดังนี้

3.2.7.8.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ศึกษาค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ โดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่ใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ โดยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ(A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B

- วัดค่าสี Spectrophoto meter CM-3500d 3500dโดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่ใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าสี และแสดงผลในรูปของค่า ค่าความสว่าง (*L) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*)

3.2.7.8.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- เครื่องมือในการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นโดยวิธีการอบแห้ง (AOAC, 2000)

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

3.2.7.9 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม โดยทำการบรรจุเยลลี่ใส่ในถ้วยพลาสติกโพลีเอทธีลีน (PE) ขนาดปากถ้วย 7.5 ซม. ความจุ 100 ซีซี น้ำหนักสุทธิ 90 กรัม พร้อมฟิล์มใสซีลปิดปากถ้วย (ผนึกสนิท) ดังแสดงในภาคผนวก ข.3 และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และสุ่มตัวอย่างมาทดสอบทุก 2 สัปดาห์ คือ 2, 4, 6 และ8 สัปดาห์ โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ดังต่อไปนี้

3.2.7.9.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช. 519/2547 เรื่อง เยลลี่อ่อน)

3.2.7.9.2 การวิเคราะห์คุณภาพหาปริมาณยีสต์ รา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (มผช. 519/2547 เรื่อง เยลลี่อ่อน)

บทที่ 3.3
แยมเปลือกแตงโม

ของอาจารย์ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

บทที่ 3.3

วิธีดำเนินการ

3.3.1 วัตถุดิบ

3.3.1.1 เปลือกแตงโม	จากตลาดเทเวศน์
3.3.1.2 น้ำตาลทราย	ตรามิตรผล
3.3.1.3 แบะแซ	ตราปลาแฟนซีคาร์ฟ
3.3.1.4 กรดซิตริก	ผลิตโดยบริษัท วิทยาศรม จำกัด
3.3.1.5 ฟรุกโทสไซรัป(55%)	ตรา c บนใบไม้
3.3.1.6 กลิ่นมะนาว	ตราวินเนอร์
3.3.1.7 เกลือ	ตราปรุงทิพย์

3.3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.3.2.1 กระทะทองเหลือง
3.3.2.2 เครื่องชั่งดิจิตอลรุ่น ARC 120 ยี่ห้อ OHAUS
3.3.2.3 เตาไฟฟ้า
3.3.2.4 ผ้าสำหรับเช็ดเตา
3.3.2.5 ถาด
3.3.2.6 เครื่องอบแห้ง
3.3.2.7 ช้อน
3.3.2.8 ไม้พาย
3.3.2.9 เตาแก๊ส
3.3.2.10 มีด
3.3.2.11 กระบอกสแตนเลส
3.3.2.12 ผ้าขาวบาง

3.3.3 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

3.3.3.1 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

3.3.3.1.1 เครื่องวัดค่าสี Spectrophoto meter CM-3500d

3.3.3.1.2 เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B

3.3.3.2 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.3.3.2.1 เครื่องมือในการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นโดยวิธีการอบแห้ง

3.3.3.2.2 เครื่องวัดปริมาณเส้นใยอาหาร Foss Fibertec 1020 และ Foss Cold Extraction Unit1021

3.3.3.2.3 เครื่องมือในการไทเทรตปริมาณกรดทั้งหมด

3.3.3.3 การวิเคราะห์คุณค่าทางประสาทสัมผัส

โดยทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน การแผ่บนขนมปัง สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance- ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan’s new multiple range test (DMRT)

3.3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผล

3.3.4.1 แบบสอบถาม

3.3.4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์: โปรแกรมสำเร็จรูป

3.3.5 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ห้อง 521,521/1,621และ 622 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.6 ระยะเวลาทำการวิจัย

1 ตุลาคม 2556– 30 กันยายน 2558

3.3.7 วิธีการทดลอง

สูตรมาตรฐานของผลิตภัณฑ์แยมผลไม้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 340(2521) กำหนดให้ผลิตภัณฑ์แยมผลไม้ประกอบด้วย

เนื้อของผลไม้	ร้อยละ 45	ของน้ำหนัก
สารให้ความหวาน(น้ำตาลทราย)	ร้อยละ 55	ของน้ำหนัก

3.3.7.1 การเตรียมเปลือกแตงโมแบบสับ

นำเปลือกแตงโมที่เหลือทิ้ง มาล้างทำความสะอาด
ปอกเปลือกสีเขียวออก และขูดเนื้อสีแดงที่ยังติดอยู่ออก

↓

นำเปลือกแตงโม มาสไลด์เป็นแผ่นบางๆ

↓

นำเปลือกแตงโมที่ได้ลงไปต้มกับน้ำในหม้อ(ใช้ไฟปานกลาง)
โดยใช้เปลือกแตงโมต่อน้ำ เท่ากับ 1 : 1.5 ต้มเปลือกแตงโมจนเปลือกแตงโมมีลักษณะใสและนุ่ม

↓

เทน้ำออกจนเหลือแต่เปลือกแตงโม นำไปสับด้วยมีดให้ละเอียด

↓

เปลือกแตงโมแบบสับ

แผนภูมิที่ 3.3.1 กรรมวิธีการผลิตเปลือกแตงโมแบบสับ

3.3.7.2 ศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตแยมที่เหมาะสม

การศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตแยมที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองทำแยมจากเปลือกแตงโม โดยค้นคว้าสูตรแยมจากเอกสารต่างๆ โดยได้สูตรที่มีส่วนผสมต่างกัน จำนวน 3 สูตร ซึ่งใช้เปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.1 เป็นเนื้อผลไม้ในการทำแยมในการหาสูตรพื้นฐาน แสดงดังตารางที่ 3.3.1

ตารางที่ 3.3.1 แสดงส่วนผสมของแยม จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	น้ำหนักส่วนผสมแต่ละสูตร(กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เปลือกแตงโม	500	35	390
แบะแซ	50	-	-
น้ำตาลทราย	270	40	360
ฟรุกโทสไซรัป	-	60	-
กรดซิตริก	2.1	1.2	-
น้ำเปล่า	-	75	120
กลิ่นมะนาว	-	1.2	-
เกลือ	-	-	3

ที่มา : ดัดแปลงสูตรมาจาก สูตรที่ 1 ธารธรรมแก้ว, มปป.
สูตรที่ 2 ดวงกมล และคณะ, 2549
สูตรที่ 3 ครูนิจ, มปป.

นำแยมทั้ง 3 สูตร มาทดลองทำแยม แล้วนำตัวอย่างที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัสคู่กับขนมปังตัดขอบตราฟาร์มเฮ้าส์ โดยใช้แผนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน การแผ่บนขนมปัง สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวมของแยมจากเปลือกแตงโม โดยใช้อาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ไม่ผ่านมาฝึกฝน จำนวน 30 คน ทดสอบแบบให้คะแนน (9 –Point Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s New Multiple’s Range test (DMRT) เพื่อเลือกสูตรที่ดีที่สุดไปใช้พัฒนาต่อไป

3.3.7.3 การเตรียมเปลือกแตงโมแบบปั่น

นำเปลือกแตงโมที่เหลือทิ้ง มาล้างทำความสะอาด
ปอกเปลือกสีเขียวออก และขูดเนื้อสีแดงที่ยังติดอยู่ออก

↓

นำเปลือกแตงโม มาสไลด์เป็นแผ่นบางๆ

↓

นำเปลือกแตงโมที่ได้ลงไปต้มกับน้ำในหม้อ(ใช้ไฟปานกลาง)
โดยใช้เปลือกแตงโมต่อน้ำ เท่ากับ 1 : 1.5 ต้มเปลือกแตงโมจนเปลือกแตงโมมีลักษณะใสและนุ่ม

↓

เทน้ำออกจนเหลือแต่เปลือกแตงโม นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นให้ละเอียด

↓

เปลือกแตงโมแบบปั่น

แผนภูมิที่ 3.3.2 กรรมวิธีการผลิตเปลือกแตงโมแบบปั่น

3.3.7.4 ศึกษาอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ)ที่เหมาะสมในการผลิตแยมจากเปลือกแตงโม

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.3.7.2 และนำเปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.1 กับข้อ 3.3.7.3 มาศึกษาอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ)ที่เหมาะสมในการผลิตแยมจากเปลือกแตงโม ซึ่งเปลือกแตงโมแบบปั่นและแบบสับมีผลด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาอัตราส่วนของเปลือกแตงโม (ปั่น) : เปลือกแตงโม(สับ) 3 ระดับ ได้แก่ 1:4, 2:3 และ3:2 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3.3.2 นำไปทดสอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค (Randomized Complete Block Design, RCBD) แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน การแผ่บนขนมปัง สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวมของแยมจากเปลือกแตงโม โดยใช้อาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ไม่ผ่านมาฝึกฝน จำนวน 30 คน ทดสอบแบบให้คะแนน (9–Point Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance - ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT)เพื่อเลือกสูตรที่เหมาะสมที่สุดนำไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ 3.3.2 แสดงปริมาณเปลือกแตงโม(ปั่น) : เปลือกแตงโม(สับ) ในแยมจากเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ

ส่วนผสม	**น้ำหนักส่วนผสมแต่ละสูตร(กรัม)**		
	1:4	**2:3**	**3:2**
เปลือกแตงโม(ปั่น)	**100**	**200**	**300**
เปลือกแตงโม(สับ)	**400**	**300**	**200**
แบะแซ	50	50	50
น้ำตาลทราย	270	270	270
กรดซิตริก	2.1	2.1	2.1

3.3.7.5 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโมที่ทำการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.3.7.4 และนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะด้านต่างๆของผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโมที่ทำการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์ โดยทำการกวนแยมจากเปลือกแตงโมจนมีปริมาณของแข็งที่ละลายในผลิตภัณฑ์ที่ 68 องศาบริกซ์ ซึ่งทำการวัดด้วยเครื่องวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ(Retractometer) เนื่องจากการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเท่ากับ 68 องศาบริกซ์หรือมากกว่านั้น น้ำตาลจะช่วยในการเก็บรักษาแยมไว้ได้ โดยไม่ต้องใช้สารเคมีในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำแยมที่ได้และนำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.3.7.4 มาทำการทดสอบคุณลักษณะเปรียบเทียบกันของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.3.7.5.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของแยมจากเปลือกแตงโม

- วัดปริมาณของแข็งที่ละลาย (องศาบริกซ์)
- วัดสี ด้วยเครื่องวัดสี Spectrophotometer

3.3.7.5.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของแยมจากเปลือกแตงโม

- วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

3.3.7.5.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 ตัวอย่าง ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ (Pair Sample T-Test) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำแยมจากเปลือกแตงโมทั้ง 2 ตัวอย่าง นำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน การแผ่บนขนมปัง สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวมของแยมจากเปลือกแตงโม โดยมีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) นำผลมาวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการทดสอบ T-test

3.3.7.6 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโมที่ได้มาจากข้อ 3.4.7.4 โดยใช้แบบสอบถามผู้บริโภค 100 คน สุ่มแบบบังเอิญในด้านความพอใจต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโมในด้าน การแผ่บนขนมปัง รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความรู้สึกตกค้าง นำมาวิเคราะห์หาร้อยละ

3.3.7.7 ศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องตลาด 2 ชนิด กับแยมจากเปลือกแตงโม

ศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องตลาด 2 ชนิด คือ แยมจากเปลือกส้ม ชนิด A กับแยมจากเปลือกมะนาว ชนิด B มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับ**แยมจากเปลือกแตงโม**จากข้อ 3.3.7.5 โดยชั่งเตรียมส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำมาตรวจคุณภาพต่างๆ ดังนี้

3.3.7.7.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ศึกษาค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ โดยนำผลิตภัณฑ์แยมใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าวอเตอร์แอคติวิตี้ โดยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ(A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B
- วัดค่าสี Spectrophoto meter CM-3500d 3500dโดยนำผลิตภัณฑ์แยมใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าสี และแสดงผลในรูปของค่า ค่าความสว่าง (*L) ค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*)

3.3.7.7.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- เครื่องมือในการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นโดยวิธีการอบแห้ง(AOAC, 2000)
- เครื่องวิเคราะห์ปริมาณเส้นใย (AOAC, 2000)
- ชุดอุปกรณ์ในการไทเทรตปริมาณกรดทั้งหมด

3.3.7.8 ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโม

ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโมที่ใช้ในการจำหน่าย คือ ขวดแก้ว แบบมีฝาปิด น้ำหนักสุทธิ 220 กรัม เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

บทที่ 4.1
การพัฒนาเปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมวานิลลา

ของอาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข

บทที่ 4.1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

4.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศครีมวานิลลา

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานการผลิตไอศครีมวานิลลา 3 สูตร พบว่าไอศกรีมสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับสูงที่สุดเพราะสูตรนี้มีส่วนผสมของนมสด วิปปิ้งครีม และไข่ไก่ ซึ่งมีส่วนช่วยให้รสชาติและเนื้อสัมผัสของไอศครีมมีเนื้อเนียนกว่าสูตรอื่นๆ เพราะไข่แดงโดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมและลักษณะปรากฏมากกว่าสูตรอื่นส่วนสูตรที่ 2 มีส่วนผสมของนมผงมากเกินไปทำให้กลิ่นของนมกลบกลิ่นวานิลลา และสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด เพราะ สีของไอศครีมเป็นสีขาวจนเหมือนไอศครีมนม และไม่มีกลิ่นของวานิลลาแต่เนื่องจากผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป พบว่าไม่มีความแตกต่างในทุกๆด้าน จึงได้ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของไอศครีมทั้ง 3 สูตรเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพของไอศครีมสูตรควบคุมเพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมไปพัฒนาเป็นไอศครีมแยมเปลือกแตงโมต่อไป

ตารางที่ 4.1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบด้านต่างๆ ของไอศครีมวานิลลา 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ (สูตร)		
	1	2	3
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.27 ± 1.08	6.77 ± 1.30	7.03 ± 1.22
สี^{ns}	7.20 ± 1.21	6.93 ±1.39	6.77±1.25
กลิ่น^{ns}	6.80 ± 1.86	6.13 ± 1.63	5.87± 2.21
รสชาติ^{ns}	6.60 ± 1.61	6.50 ± 1.41	6.60± 1.71
เนื้อสัมผัส^{ns}	7.03 ± 1.38	6.87 ± 1.11	6.73± 1.14
ความชอบโดยรวม^{ns}	7.00 ± 1.51	6.87 ± 1.07	6.53±1.55

หมายเหตุ : ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

4.1.2 ผลการศึกษาการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพเพื่อทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน

จากการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของไอศครีมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร เมื่อเปรียบเทียบกับไอศครีมสูตรควบคุม โดยพิจารณาจากค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมและอัตราการขึ้นฟูของไอศครีมหลังจากการปั่นแข็ง พบว่าไอศครีมสูตรที่ 1 มีค่าความหนืดและอัตราการขึ้นฟูใกล้เคียงกับไอศครีมสูตรควบคุมมากที่สุดดังตารางที่ 4.1.2 เนื่องจากไอศครีมวานิลลาสูตรที่ 1 มีการใช้นมและ วิปปิ้งครีม ในปริมาณที่มากกว่าสูตรอื่นๆจึงทำให้มีค่าความหนืดน้อยและยังส่งผลไปยัง

การขึ้นฟูของไอศครีม โดยค่าความหนืดน้อยการขึ้นฟูจะมากขึ้น ดังนั้นจึงได้เลือกที่จะนำไอศครีมสูตรที่ 1 มาใช้ในการทดสอบหาสูตรที่เหมาะสมในการทำไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

ตารางที่ 4.1.2 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของไอศครีมวานิลลา 3 สูตร

	ความหนืด (พอยส์)	การขึ้นฟู (ร้อยละ)
สูตรควบคุม	21.25 ± 1.37^{d}	30.52 ± 2.62^{a}
สูตร 1	24.40 ± 0.53^{c}	18.81 ± 0.52^{b}
สูตร 2	33.53 ± 0.15^{b}	10.58 ± 0.68^{d}
สูตร 3	34.13 ± 0.21^{a}	16.83 ± 1.23^{c}

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

4.1.3 ผลการศึกษาสูตรในการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศครีมจากผลิตภัณฑ์เปลือกแตงโม

4.1.3.1 ศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

จากการศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่ปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 20, 30 และ 40 กรัม จากตารางที่ 4.1.3 พบว่าปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่ 20 กรัม มีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับไอศครีมสูตรควบคุมมากที่สุดทั้งในด้านความหนืดและด้านอัตราการขึ้นฟู เนื่องจากที่ปริมาณแยม 20 กรัม มีปริมาณของแข็งที่ใช้ในโครงสร้างไอศครีมซึ่งได้มาจาก นม น้ำตาล ปริมาณวัตถุดิบ สารให้ความคงตัวและการบ่ม ที่มีผลทำให้ความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมมีค่าน้อย และส่งผลทำให้การขึ้นฟูมีมากขึ้น (วรรณา, 2531) จึงได้นำไอศกรีมสูตรดังกล่าวไปทำการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีต่อไป

ตารางที่ 4.1.3 แสดงคุณภาพทางกายภาพของไอศครีมแยมเปลือกแตงโมพื้นฐานเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

	ลักษณะปรากฏ	ความหนืด (พอยส์)	การขึ้นฟู (ร้อยละ)
สูตรควบคุม	มีสีขาวเหลือง	21.50 ± 1.37^{d}	30.52 ± 2.62^{a}
20 กรัม	มีสีขาวเหลือง เปลือกแตงโมกระจายตัวสม่ำเสมอ	28.30 ± 0.56^{c}	16.12 ± 4.78^{b}
30 กรัม	มีสีเหลืองอ่อนๆ เปลือกแตงโม จับกันเป็นกลุ่ม	67.90 ± 1.51^{a}	14.00 ± 3.96^{b}
40 กรัม	มีสีเขียวอ่อนๆ เปลือกแตงโมจับเป็นกลุ่ม	54.93 ± 0.81^{b}	13.60 ± 3.39^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

4.1.3.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีภาพของไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

จากตารางที่ 4.1.4 พบว่าค่าความเป็นกรดด่างของไอศครีมอยู่ที่ 5.58 แสดงว่าไอศครีมแยมเปลือกแตงโมมีค่าเป็นกรดอ่อนๆ และการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของไอศครีมแยมเปลือกแตงโม 1 หน่วยบริโภคต่อ 1 ถ้วย (100 กรัม) คุณค่าทางโภชนาการโปรตีน 3.17 กรัม ไขมัน 15.11 กรัม คาร์โบไฮเดรต 16.52 กรัม ความชื้น 62.45 กรัม และเถ้า 0.52 กรัม

ตารางที่ 4.1.4 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

คุณลักษณะ	ไอศครีมสูตรควบคุม (ร้อยละ)	ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม (ร้อยละ)
คุณลักษณะทางกายภาพ		
ความหนืด	21.25 ± 1.37*	28.30 ± 0.56
อัตราการขึ้นฟู (Overrun)	30.52 ± 2.62*	16.12 ± 4.78
คุณลักษณะทางเคมี		
ค่าความเป็นกรด – ด่าง	-	5.58 ±0.07
ความชื้น	-	62.45 ± 0.16
ไขมัน	-	15.11 ± 0.74
โปรตีน	-	3.17 ± 0.09
ปริมาณเส้นใย	-	2.23 ± 0.07
คาร์โบไฮเดรต	-	16.52 ± 0.59
เถ้า	-	0.52 ± 0.02

ที่มา : * ถนอมดวง, 2549

4.1.4 ผลจากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

ตารางที่ 4.1.5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบด้านต่างๆ ของไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

ข้อมูล	ร้อยละ
ความพึงพอใจ	
ด้านสี	
- ชอบมากที่สุด	4
- ชอบมาก	25
- ชอบปานกลาง	31
- ชอบเล็กน้อย	19
- บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	14
- ไม่ชอบเล็กน้อย	5
- ไม่ชอบปานกลาง	1
- ไม่ชอบมาก	-
- ไม่ชอบมากที่สุด	1
ด้านกลิ่น	
- ชอบมากที่สุด	2
- ชอบมาก	15
- ชอบปานกลาง	40
- ชอบเล็กน้อย	18
- บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	15
- ไม่ชอบเล็กน้อย	4
- ไม่ชอบปานกลาง	5
- ไม่ชอบมาก	-
- ไม่ชอบมากที่สุด	1
ด้านรสชาติ	
- ชอบมากที่สุด	16
- ชอบมาก	34
- ชอบปานกลาง	19
- ชอบเล็กน้อย	12
- บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	8
- ไม่ชอบเล็กน้อย	3
- ไม่ชอบปานกลาง	1
- ไม่ชอบมาก	1
- ไม่ชอบมากที่สุด	1

ตารางที่ 4.1.5 (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
ความพึงพอใจ	
ด้านเนื้อสัมผัส	
- ชอบมากที่สุด	20
- ชอบมาก	41
- ชอบปานกลาง	17
- ชอบเล็กน้อย	12
- บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	6
- ไม่ชอบเล็กน้อย	1
- ไม่ชอบปานกลาง	1
- ไม่ชอบมาก	1
- ไม่ชอบมากที่สุด	3
ด้านความชอบโดยรวม	
- ชอบมากที่สุด	19
- ชอบมาก	41
- ชอบปานกลาง	17
- ชอบเล็กน้อย	11
- บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	6
- ไม่ชอบเล็กน้อย	2
- ไม่ชอบปานกลาง	-
- ไม่ชอบมาก	1
- ไม่ชอบมากที่สุด	1

จากตารางที่ 4.1.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม จำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 31 มีความพึงพอใจด้านสีที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านกลิ่นพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 40 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านรสชาติพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 34 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านเนื้อสัมผัสพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 41 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านความชอบโดยรวมพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโมจึงได้รับความชอบปานกลาง

4.1.5 ผลจากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโมที่ใช้ในการจำหน่าย คือ กระปุกไอศครีม แบบมีฝาปิด น้ำหนักสุทธิ 200 กรัม เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 4.1.1 บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

บทที่ 4.2
ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม

ของอาจารย์สุมภา เทิดขวัญชัย

บทที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

4.2.1 ผลจากการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเยลลี่ที่เหมาะสม

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ทั้ง 3 สูตร ซึ่งทำการดัดแปลงสูตร เพื่อหาสูตรพื้นฐานของเยลลี่เหมาะสมที่ดีที่สุด ในการทำผลิตภัณฑ์เยลลี่ ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.2.1

ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานเยลลี่ จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.02 $\pm$ 0.97	6.95 $\pm$ 0.96	7.00 $\pm$ 0.90
สี	7.00^{a} $\pm$ 0.88	6.87^{b} $\pm$ 0.84	6.25^{c} $\pm$ 1.07
กลิ่น	7.04^{a} $\pm$ 1.02	6.79^{b} $\pm$ 0.95	6.33^{c} $\pm$ 0.89
รสชาติ	7.10^{a} $\pm$ 0.95	6.82^{b} $\pm$ 0.56	6.71^{c} $\pm$ 0.90
เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น)	7.13^{a} $\pm$ 0.83	6.90^{b} $\pm$ 0.74	6.56^{c} $\pm$ 0.78
ความชอบโดยรวม	7.16^{a} $\pm$ 0.91	6.95^{b} $\pm$ 0.61	6.12^{c} $\pm$ 0.69

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานของเยลลี่ จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด คือ ค่าเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ 2 และ 3 เนื่องจากสูตรที่ 1 มีลักษณะเนื้อสัมผัสแข็งยืดหยุ่นกำลังดี รสหวานหอมน้ำผลไม้กำลังดีไม่จืดเหมือนสูตรอื่น ส่วนด้านลักษณะปรากฏทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 มาทำการศึกษาพัฒนาต่อไป

4.2.2 ผลจากการศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแตงโมทดแทนส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโม

จากการศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแตงโมทดแทนส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่ทั้ง 3 สูตร ที่มีความแตกต่างกันตามอัตราส่วนของน้ำเปลือกแตงโมต่อส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร(น้ำส้มและน้ำเปล่า) 3 ระดับ (ร้อยละ) คือ 100:0, 80:20 และ 60:40 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.2.2

ตารางที่ 4.2.2 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของปริมาณน้ำเปลือกแตงโมต่อส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร(น้ำส้มและน้ำเปล่า)ในเยลลี่ จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	100:0	80:20	60:40
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.12 $\pm$ 1.02	7.19 $\pm$ 0.97	7.08 $\pm$ 0.92
สี^{ns}	7.17 $\pm$ 0.81	7.08 $\pm$ 0.68	7.14 $\pm$ 1.02
กลิ่น^{ns}	7.05 $\pm$ 0.93	7.07 $\pm$ 0.98	7.10 $\pm$ 0.67
รสชาติ	7.10^{ab} $\pm$ 1.00	7.02^{b} $\pm$ 1.09	7.21^{a} $\pm$ 1.25
เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น)	7.30^{a} $\pm$ 0.96	7.25^{a} $\pm$ 1.01	7.13^{b} $\pm$ 0.86
ความชอบโดยรวม	7.27^{a} $\pm$ 0.58	7.20^{a} $\pm$ 0.62	7.02^{b} $\pm$ 0.65

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ที่ศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแตงโมต่อส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร(น้ำส้มและน้ำเปล่า) จำนวน 3 ระดับ พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้าน ลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น ทั้ง 3 ระดับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบระดับ 60:40 ดีที่สุดแตกต่างจากระดับ 80:20 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ระดับที่ 100:0 ด้านรสชาติไม่แตกต่างกับทั้ง 2 ระดับ ส่วนด้านเนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ระดับที่ 100:0 กับ 80:20 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้ง 2 ระดับแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับที่ 60:40 ดังนั้นจึงเลือกระดับที่ 100:0 เนื่องจากสามารถทดแทนส่วนผสมที่เป็นของเหลวให้เป็นน้ำเปลือกแตงโมได้ทั้งหมด 100% และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด จึงนำระดับที่ 100:0 มาศึกษาพัฒนาต่อไป

4.2.3 ผลการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแตงโม

นำสูตรเยลลี่จากเปลือกแตงโมที่ได้ มาทำการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแตงโมที่เหมาะสม โดยการนำน้ำเข้มข้นจากภาคผนวก ข.1 มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของเยลลี่จากเปลือกแตงโม ในการผลิตเยลลี่ทั้ง 3 สูตรที่มีความแตกต่างกันตามปริมาณน้ำเข้มข้น 3 ระดับ (ร้อยละ) คือ 2, 7 และ12 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.2.3

ตารางที่ 4.2.3 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของปริมาณน้ำเข้มข้นที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพในการผลิตเยลลี่ จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	2	7	12
ลักษณะปรากฏ	$6.97^{c} \pm 0.58$	$7.22^{a} \pm 0.44$	$7.11^{b} \pm 0.61$
สี	$6.80^{c} \pm 0.87$	$7.30^{a} \pm 0.60$	$7.07^{b} \pm 1.07$
กลิ่น	$7.17^{b} \pm 0.46$	$7.28^{a} \pm 0.57$	$7.21^{a} \pm 0.50$
รสชาติ	$6.93^{c} \pm 0.61$	$7.39^{a} \pm 0.82$	$7.13^{b} \pm 0.78$
เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) ^{ns}	7.18 ± 0.52	7.25 ± 1.02	7.20 ± 0.97
ความชอบโดยรวม	$7.12^{b} \pm 0.79$	$7.31^{a} \pm 0.67$	$7.18^{b} \pm 0.71$

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ที่ศึกษาปริมาณน้ำเข้มข้นที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ จำนวน 3 ระดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 2 (ร้อยละ 7) มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งสูตรที่ 2 (ร้อยละ 7) มีความแตกต่างจากสูตรที่ 1 (ร้อยละ 2) และสูตรที่ 3 (ร้อยละ 12) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากน้ำเข้มข้มที่มีส่วนผสมของสี กลิ่นรสสังเคราะห์ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพช่วยทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่เปลือกแตงโมดีขึ้นในทุกๆด้าน ส่วนด้านเนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) ทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 (ร้อยละ 7) มาศึกษาพัฒนาเยลลี่ต่อไป

4.2.4 ผลการศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

จากการศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม ทำการลดปริมาณน้ำตาลทรายจากสูตรลง โดยทำการทดลองปริมาณน้ำตาลทราย 3 ระดับ(กรัม) คือ 7, 14 และ21 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.2.4

ตารางที่ 4.2.4 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของระดับความหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	7	14	21
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.37 ± 0.93	7.13 ± 0.76	7.20 ± 0.91
สี ^{ns}	7.20 ± 1.20	7.11 ± 1.09	7.09 ± 1.61
กลิ่น ^{ns}	7.17 ± 1.05	7.01 ± 1.13	7.00 ± 1.22
รสชาติ	$7.57^{a} \pm 0.57$	$7.15^{b} \pm 0.63$	$6.98^{c} \pm 0.81$
เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น)	$7.07^{a} \pm 1.20$	$7.18^{a} \pm 0.92$	$6.93^{b} \pm 1.46$
ความชอบโดยรวม	$7.27^{a} \pm 1.17$	$7.17^{b} \pm 1.01$	$6.89^{c} \pm 1.20$

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแตงโมที่ศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสม จำนวน 3 ระดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบเยลลี่เปลือกแตงโมทั้ง 3 ระดับ ในด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) ส่วนด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็งหยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 (ปริมาณน้ำตาลทราย 7 กรัม) มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยคะแนนรสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็งหนืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ 2 (ปริมาณน้ำตาลทราย 14 กรัม) และสูตรที่ 3 (ปริมาณน้ำตาลทราย 21 กรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 ที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 7 กรัม เป็นระดับความหวานที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโม นำมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเยลลี่เปลือกแตงโมต่อไป

4.2.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

ตารางที่ 4.2.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม (ร้อยละ)

เยลลี่จากเปลือกแตงโม	ความถี่ (ร้อยละ)
1. ความพึงพอใจ	
- ชอบมาก	27
- ชอบปานกลาง	49
- ชอบเล็กน้อย	13
- เฉยๆ	11
- ไม่ชอบเล็กน้อย	0
- ไม่ชอบปานกลาง	0
- ไม่ชอบมาก	0
2. ความพอใจต่อลักษณะต่างๆ	
2.1 ลักษณะปรากฏ(สีของเยลลี่)	
- อ่อนมาก	0
- อ่อนปานกลาง	0
- อ่อนเล็กน้อย	17
- เข้มเล็กน้อย	32
- เข้มปานกลาง	51
- เข้มมาก	0

ตารางที่ 4.2.5 (ต่อ)

เยลลี่จากเปลือกแตงโม	ความถี่ (ร้อยละ)
2.2 รสชาติ	
- อ่อนมาก	0
- อ่อนปานกลาง	0
- อ่อนเล็กน้อย	0
- เข้มเล็กน้อย	9
- เข้มปานกลาง	73
- เข้มมาก	18
2.3 กลิ่น(หอมของเปลือกแตงโม)	
- อ่อนมาก	0
- อ่อนปานกลาง	0
- อ่อนเล็กน้อย	6
- หอมเล็กน้อย	32
- หอมปานกลาง	56
- หอมมาก	6
2.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส	
- ไม่มีความแข็งยืดหยุ่นมาก	0
- ไม่มีความแข็งยืดหยุ่นปานกลาง	0
- ไม่มีความแข็งยืดหยุ่นเล็กน้อย	16
- ความแข็งยืดหยุ่นเล็กน้อย	49
- ความแข็งยืดหยุ่นปานกลาง	35
- ความแข็งยืดหยุ่นมาก	0
2.5 ความรู้สึกตกค้างในปาก(กลิ่นรสเปลือกแตงโม)	
- อ่อนมาก	0
- อ่อนปานกลาง	0
- อ่อนเล็กน้อย	17
- ติดใจเล็กน้อย	23
- ติดใจปานกลาง	52
- ติดใจมาก	8

จากตารางที่ 4.2.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเยลลี่เปลือกแตงโม พบว่า มีความพึงพอใจต่อเยลลี่เปลือกแตงโม อยู่ที่ความชอบปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 49 ความพอใจต่อลักษณะปรากฏ(สีของเยลลี่) เข้มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 51 ด้านความพึงพอใจของรสชาติเข้มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 73 ด้านกลิ่นหอม มีกลิ่นหอมเปลือกแตงโม หอมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 52 ส่วนด้านลักษณะเนื้อสัมผัส ความแข็งหนืดหยุ่นเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 49 และด้านความรู้สึกตกค้างในปาก(กลิ่นรสเปลือกแตงโม) รู้สึกติดใจปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 52

4.2.6 ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบเยลลี่จากท้องตลาดกับเยลลี่จากเปลือกแตงโม

จากการศึกษาเปรียบเทียบเยลลี่จากท้องตลาดชนิด a กับเยลลี่จากเปลือกแตงโม โดยนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมี เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 4.2.6

ตารางที่ 4.2.6 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพเปรียบเทียบทางกายภาพและทางเคมีของเยลลี่จากท้องตลาด และเยลลี่จากเปลือกแตงโม

คุณภาพ	เยลลี่จากท้องตลาด	เยลลี่จากเปลือกแตงโม
ทางกายภาพ		
-ค่าสี		
ค่าความสว่าง(L*)	$16.60^{b} \pm 0.01$	**$32.32^{a} \pm 0.03$**
ค่าสีแดง (a*)	$10.92^{b} \pm 0.06$	**$15.81^{a} \pm 0.02$**
ค่าสีเหลือง (b*)	$-2.56^{b} \pm 0.03$	**$15.13^{a} \pm 0.02$**
-ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw)	$0.97^{b} \pm 0.00$	**$0.98^{a} \pm 0.00$**
ทางเคมี		
-ค่าปริมาณความชื้น^{ns}	68.85 ± 1.13	68.34 ± 0.60
-ค่าความเป็นกรดด่าง	**$4.56^{a} \pm 0.04$**	$3.96^{b} \pm 0.06$

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2.6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ พบว่า การวิเคราะห์ค่าสี ของผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม สีแดงเข้มน้อยกว่าว่าเยลลี่จากท้องตลาด เนื่องจากไม่ได้ใส่สีผสมอาหาร แต่สีแดงอ่อนๆจากน้ำเข้มข้นที่ใส่เพื่อปรุงแต่งสี กลิ่นรสของเยลลี่เปลือกแตงโม ส่วนการวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำอิสระ(Aw) ทางกายภาพ ของเยลลี่เปลือกแตงโมกับเยลลี่จากท้องตลาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) โดยเยลลี่เปลือกแตงโมมีค่าปริมาณน้ำอิสระ(Aw) คือ 0.98 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี พบว่า ค่าปริมาณความชื้น ของเยลลี่เปลือกแตงโมกับเยลลี่จากท้องตลาด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าความเป็นกรดด่าง พบว่า เยลลี่เปลือกแตงโม มีความเป็นกรดสูงกว่า คือ 3.96 ซึ่งเป็นกรดมากกว่าเยลลี่จากท้องตลาด โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$)

4.2.7 ผลจากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม โดยบรรจุเยลลี่ใส่ในถ้วยพลาสติกโพลีเอทธีลีน (PE) ขนาดปากถ้วย 7.5 ซม. ความจุ 100 ซีซี น้ำหนักสุทธิ 90 กรัม พร้อมฟิล์มใสซีลปิดปากถ้วย (ผนึกสนิท) และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ และสุ่มตัวอย่างมาทดสอบทุก 2 สัปดาห์ คือ 2, 4, 6 และ8 สัปดาห์ โดยผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ แสดงดังตารางที่ 4.2.7

ตารางที่ 4.2.7 แสดงผลการตรวจนับจุลินทรีย์ทั้งหมด(TPC) และปริมาณยีสต์และราของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)	ปริมาณจุลินทรีย์ (CFU/g)	
	จุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC)	ยีสต์และรา
เริ่มต้น	<10 (โดยประมาณ)	<10 (โดยประมาณ)
2	<10 (โดยประมาณ)	<10 (โดยประมาณ)
4	<10 (โดยประมาณ)	<10 (โดยประมาณ)
6	0.69×10^4	$\mathbf{1.12} \times 10^4$
8	1.20×10^4	$\mathbf{2.47} \times 10^4$

จากตารางที่ 4.2.7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม พบว่า จากการเก็บรักษาเยลลี่จากเปลือกแตงโมที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เมื่อเวลาผ่านไป 6 สัปดาห์ มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกินมาตรฐาน แต่มีจำนวนยีสต์และราเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ (มาตรฐาน มผช. 519/2547 เรื่อง เยลลี่อ่อน) แสดงว่า เยลลี่จากเปลือกแตงโมมีอายุการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในด้านเชื้อจุลินทรีย์

บทที่ 4.3
แยมจากเปลือกแตงโม

ของอาจารย์ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

บทที่ 4.3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

4.3.1 ผลจากการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตแยมที่เหมาะสม

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมทั้ง 3 สูตร ซึ่งทำการดัดแปลงสูตร เพื่อหาสูตรพื้นฐานของแยมเหมาะสมที่ดีที่สุด ในการทำผลิตภัณฑ์แยม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.3.1

ตารางที่ 4.3.1 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานแยม จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
การแผ่บนขนมปัง	$7.53^{a} \pm 0.57$	$6.93^{b} \pm 0.69$	$5.60^{c} \pm 0.97$
สี	$7.17^{a} \pm 0.59$	$6.80^{a} \pm 0.81$	$5.97^{b} \pm 0.76$
กลิ่น ^{ns}	7.00 ± 0.69	6.77 ± 0.73	6.87 ± 0.78
รสชาติ	$7.25^{a} \pm 0.61$	$6.87^{a} \pm 0.62$	$5.92^{b} \pm 0.81$
เนื้อสัมผัส(ความหนืด)	$7.57^{a} \pm 0.57$	$6.53^{b} \pm 0.57$	$4.60^{c} \pm 0.77$
ความชอบโดยรวม	$7.40^{a} \pm 0.67$	$6.73^{b} \pm 0.78$	$5.20^{c} \pm 0.76$

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.3.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบทางด้านกลิ่นของทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เพราะมีกลิ่นของเปลือกแตงโมเหมือนกันทุกสูตร ส่วนทางด้านการแผ่บนขนมปัง สี รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวม ของสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) เนื่องจากมีส่วนผสมที่ใช้และปริมาณในการผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด คือ ด้านการแผ่บนขนมปัง สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความหนืด) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรที่ดีที่สุดมาทำการศึกษาอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ)ที่เหมาะสมในการผลิต เนื่องจากสูตรที่ 1 แยมที่ได้มีสีและรสชาติกำลังดี แต่การแผ่บนขนมปังกับเนื้อสัมผัสยังมีความหนืดเหนียวมากเกินไปเล็กน้อย จึงนำมาพัฒนาต่อไป

4.3.2 ผลจากการศึกษาอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ)ที่เหมาะสมในการผลิตแยมจากเปลือกแตงโม

จากการศึกษาอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ)ที่เหมาะสมในการผลิตแยม ซึ่งมีความแตกต่างกันตามอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)ต่อเปลือกแตงโม(สับ) 3 ระดับ คือ 1:4, 2:3 และ3:2 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.3.2

ตารางที่ 4.3.2 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของปริมาณเปลือกแตงโม(ปั่น)ต่อเปลือกแตงโม(สับ)ในการผลิตแยม จำนวน 3 ระดับ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	1:4	**2:3**	3:2
การแผ่บนขนมปัง	$6.90^{b} \pm 0.80$	$6.93^{b} \pm 0.83$	$7.73^{a} \pm 0.74$
สี	$7.07^{b} \pm 0.83$	$6.94^{b} \pm 0.91$	$7.50^{a} \pm 0.78$
กลิ่น^{ns}	6.97 ± 0.94	7.03 ± 0.85	7.13 ± 0.90
รสชาติ^{ns}	7.32 ± 0.76	7.39 ± 0.84	7.28 ± 0.86
เนื้อสัมผัส(ความหนืด)	$7.10^{b} \pm 1.03$	$7.13^{b} \pm 0.97$	$7.67^{a} \pm 0.96$
ความชอบโดยรวม	$7.07^{b} \pm 0.98$	$7.14^{b} \pm 0.91$	$7.50^{a} \pm 0.90$

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.3.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมที่ศึกษาอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)ต่อเปลือกแตงโม(สับ)ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโม จำนวน 3 ระดับ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)ต่อเปลือกแตงโม(สับ) ที่ระดับ 3:2 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยด้านการแผ่บนขนมปัง สี เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากระดับที่ 1:4 และระดับที่ 2:3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) ส่วนด้านกลิ่น และรสชาติ ทั้ง 3 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) เนื่องจากเปลือกแตงโมทั้ง 2 แบบไม่แตกต่างกัน ซึ่งระดับที่ 3:2 ได้แยมที่มีลักษณะการแผ่บนขนมปังกับเนื้อสัมผัสที่ดี ไม่หนืดเกินไปตรงตามคุณลักษณะที่ดีของแยมทั่วไป ดังนั้นจึงเลือกระดับที่ 3:2 มาศึกษาพัฒนาต่อไป

4.3.3 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโมที่ทำการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโมที่ทำการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์ โดยทำการทดสอบคุณลักษณะเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์แยมจากเปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.4 ผลการศึกษาในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3.3 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี

คุณภาพ	แยมเปลือกแตงโม (68 องศาบริกซ์)	แยมเปลือกแตงโม (จากข้อ 3.3.7.4)
ทางกายภาพ		
ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (องศาบริกซ์)	**68 ± 0.02**[a]	65 ± 0.01[a]
ค่าสี	**31.38 ± 0.31**[a]	**32.58 ± 0.22**[b]
- ค่าความสว่าง (L*)	-0.44 ± 0.08[a]	-0.49 ± 0.11[a]
- ค่าสีแดง (a*)	16.32 ± 0.15[a]	15.42 ± 0.09[b]
- ค่าสีเหลือง (b*)		
ทางเคมี		
ค่าความเป็นกรดด่าง	3.33 ± 0.01[a]	3.37 ± 0.01[a]

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.3.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของแยมจากเปลือกแตงโมที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำแตกต่างกัน พบว่า แยมเปลือกแตงโมที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์ มีค่าสี ค่าความสว่าง (L*), ค่าสีแดง(a*) และค่าสีเหลือง (b*) มีสีเข้มขึ้น เมื่อเทียบกับแยมเปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.4 ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 65 องศาบริกซ์ เนื่องจากกวนแยมเปลือกแตงโมนานขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ จึงทำให้สีเข้มขึ้นด้วย ส่วนค่าความเป็นกรดด่างลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเป็น 68 องศาบริกซ์

ตารางที่ 4.3.4 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

คุณภาพ	แยมเปลือกแตงโม (68 องศาบริกซ์)	แยมเปลือกแตงโม (จากข้อ 3.3.7.4)
การแผ่บนขนมปัง[ns]	7.12 ±0.45	7.07 ±0.64
สี	7.25 ±0.77[a]	7.01 ±0.32[b]
กลิ่น[ns]	7.22 ±0.72	7.26 ±0.52
รสชาติ	7.31 ±0.80[a]	7.10 ±0.44[b]
เนื้อสัมผัส(ความหนืด)[ns]	7.16 ±0.34	7.09 ±0.26
ความชอบโดยรวม[ns]	7.09 ±0.55	7.13 ±0.70

หมายเหตุ : อักษรที่ต่างกันในแนวนอนหมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์) เมื่อทำการเปรียบเทียบแยมเปลือกแตงโม(จากข้อ 3.3.7.4) พบว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่($p<0.05$) ในด้านการแผ่บนขนมปัง กลิ่น เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวม ส่วนด้านสี และรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบแยมที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์ มากที่สุด อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากสีของแยมเข้มขึ้น สวยขึ้น และรสชาติหวานขึ้นเล็กน้อย ทำให้ผู้ทดสอบชิมชอบมากว่าแยมเปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.4 จึงเลือกแยมเปลือกแตงโมที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์

4.3.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม

ด้านความพอใจต่อผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโมในด้าน การแผ่บนขนมปัง รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความหนืด) และความรู้สึกตกค้าง

ตารางที่ 4.3.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม (ร้อยละ)

แยมเปลือกแตงโม	ความถี่ (ร้อยละ)
1. ความพึงพอใจ	
- ชอบมาก	28
- ชอบปานกลาง	41
- ชอบเล็กน้อย	24
- เฉยๆ	7
- ไม่ชอบเล็กน้อย	0
- ไม่ชอบปานกลาง	0
2. ความพอใจต่อลักษณะต่างๆ	
2.1 การแผ่บนขนมปัง	
- ไม่ได้มาก	0
- ไม่ได้ปานกลาง	0
- ไม่ได้เล็กน้อย	11
- ได้เล็กน้อย	32
- ได้ปานกลาง	44
- ได้มาก	13

ตารางที่ 4.3.5 (ต่อ)

แยมเปลือกแตงโม	ความถี่ (ร้อยละ)
2.2 สี	
- อ่อนมาก	0
- อ่อนปานกลาง	0
- อ่อนเล็กน้อย	15
- เข้มเล็กน้อย	27
- เข้มปานกลาง	49
- เข้มมาก	9
2.3 รสชาติ	
- อ่อนมาก	0
- อ่อนปานกลาง	0
- อ่อนเล็กน้อย	17
- เข้มเล็กน้อย	31
- เข้มปานกลาง	52
- เข้มมาก	0
2.4 กลิ่น(หอมของเปลือกแตงโม)	
- อ่อนมาก	0
- อ่อนปานกลาง	0
- อ่อนเล็กน้อย	14
- หอมเล็กน้อย	19
- หอมปานกลาง	38
- หอมมาก	29
2.5 เนื้อสัมผัส(ความหนืด)	
- ไม่หนืดมาก	0
- ไม่หนืดปานกลาง	1
- ไม่หนืดเล็กน้อย	17
- หนืดเล็กน้อย	21
- หนืดปานกลาง	41
- หนืดมาก	20

ตารางที่ 4.3.5 (ต่อ)

แยมเปลือกแตงโม	ความถี่ (ร้อยละ)
2.6 ความรู้สึกตกค้างในปาก(กลิ่นรสเปลือกแตงโม)	
- อ่อนมาก	0
- อ่อนปานกลาง	0
- อ่อนเล็กน้อย	8
- ติดใจเล็กน้อย	16
- ติดใจปานกลาง	51
- ติดใจมาก	25

จากตารางที่ 4.3.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อแยมเปลือกแตงโม พบว่า มีความพึงพอใจต่อแยมเปลือกแตงโม อยู่ที่ความชอบปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 41 ความพอใจต่อการแผ่บนขนมปัง ได้ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 44 ด้านสีเข้มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 49 รสชาติเข้มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 52 ด้านกลิ่นหอม หอมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38 ส่วนด้านเนื้อสัมผัส (ความหนืด) หนืดปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 41 และด้านความรู้สึกตกค้างในปาก(กลิ่นรสเปลือกแตงโม) รู้สึกติดใจปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 51

4.3.5 ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องตลาด 2 ชนิดกับแยมจากเปลือกแตงโม

จากการศึกษาแยมจากท้องตลาด 2 ชนิด (ชนิด A แยมจากเปลือกส้ม, ชนิด B แยมจากเปลือกมะนาว) กับแยมเปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.5 โดยนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 4.3.6

ตารางที่ 4.3.6 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี

คุณภาพ	แยมเปลือกแตงโม	แยมชนิด A	แยมชนิด B
ทางกายภาพ			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ	**0.94 ± 0.01**^{a}	0.82 ± 0.02^{c}	0.83 ± 0.01^{b}
ค่าสี			
- ค่าความสว่าง (l*)	**31.38 ± 0.31**^{a}	27.83 ± 0.01^{b}	24.30 ± 0.01^{c}
- ค่าสีแดง (a*)	-0.44 ± 0.08^{c}	**6.54 ± 0.34**^{a}	1.71 ± 0.01^{b}
- ค่าสีเหลือง (b*)	16.32 ± 0.15^{b}	**17.95 ± 0.34**^{a}	11.77 ± 0.02^{c}
ทางเคมี			
- ปริมาณความชื้น	**27.38 ± 0.87**^{a}	23.13 ± 1.61^{b}	23.58 ± 0.96^{b}
- ค่าความเป็นกรดด่าง(pH)	3.33 ± 0.01^{b}	**3.50 ± 0.01**^{a}	3.06 ± 0.07^{c}
- ปริมาณกรดทั้งหมด	0.03 ± 0.00^{b}	**0.07 ± 0.00**^{a}	**0.06 ± 0.01**^{a}
- ปริมาณเส้นใย(ร้อยละ)	**1.58 ±0.01**^{a}	0.71 ±0.05^{b}	**1.51 ±0.29**^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.3.6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แยม พบว่า แยมเปลือกแตงโม มีค่าปริมาณน้ำอิสระ(Aw) สูงว่าแยมชนิด A และB ค่าสี ของผลิตภัณฑ์แยมทั้ง 3 ชนิด มีสีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากเป็นแยมที่ผลิตจากวัตถุดิบที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้สีของแยมแตกต่างกันด้วย ส่วนทางเคมี ค่าปริมาณความชื้น ของแยมเปลือกแตงโมมีค่าสูงกว่าแยมชนิด A และB ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) แยมเปลือกแตงโมมีค่าอยู่ที่ 3.33 อยู่ระหว่างกลางของแยมชนิด A ที่ 3.50 และแยมชนิด B ที่ 3.06 ส่วนปริมาณกรดทั้งหมด แยมเปลือกแตงโมมีค่าต่ำสุด เมื่อเทียบค่ากับแยมชนิด A และB ปริมาณเส้นใยหยาบของแยมเปลือกแตงโมมีปริมาณอยู่ร้อยละ 1.58 ซึ่งมากว่าแยมชนิด B เล็กน้อย แต่มากกว่าแยมชนิด A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3.6 ผลจากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม

จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโมที่ใช้ในการจำหน่าย คือ ขวดแก้วแบบมีฝาปิดสนิท น้ำหนักสุทธิ 220 กรัม สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากบรรจุแยมขณะร้อน พร้อมทั้งทำการพาสเจอร์ไรส์ภาชนะบรรจุ และเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์ ทำให้น้ำตาลเป็นตัวช่วยในการเก็บรักษาแยมให้อยู่ได้นาน

ภาพที่ 4.3.1 บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

บทที่ 5.1
การพัฒนาเปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา

ของอาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข

บทที่ 5.1

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานการผลิตไอศครีมวานิลลา 3 สูตร พบว่าไอศกรีมสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับสูงที่สุด โดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมและลักษณะปรากฏมากกว่าสูตรอื่น จากการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของไอศครีมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร เมื่อเทียบกับไอศครีมสูตรควบคุม โดยพิจารณาจากค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศครีมและอัตราการขึ้นฟูของไอศครีมหลังจากการปั่นแข็ง พบว่าไอศครีมสูตรที่ 1 มีค่าความหนืดและอัตราการขึ้นฟูใกล้เคียงกับไอศครีมสูตรควบคุมมากที่สุด ดังนั้นจึงได้เลือกที่จะนำไอศครีมสูตรที่ 1 มาใช้ในการศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการทำไอศครีมเปลือกแตงโม

จากการศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่ปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับคือ 20 30 และ40 กรัม พบว่าปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่ 20 กรัม มีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับไอศครีมสูตรควบคุมมากที่สุดทั้งในด้านความหนืดและการขึ้นฟู คุณสมบัติทางกายภาพของไอศครีมแยมเปลือกแตงโม พบว่าค่าความหนืดเท่ากับ 28.30 ± 0.56 อัตราการขึ้นฟูเท่ากับ 16.12 ± 4.78 และ การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของไอศครีมแยมเปลือกแตงโม พบว่า มีไขมันร้อยละ15.11 ± 0.74 โปรตีนร้อยละ 3.17 ± 0.09 ปริมาณเส้นใยร้อยละ 2.23 ± 0.07 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 16.52 ± 0.59 และเถ้าร้อยละ 0.52 ± 0.02

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศครีมเปลือกแตงโม จำนวน100 คน พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 31 มีความพึงพอใจด้านสีที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านกลิ่นพบว่าผู้บริโภคร้อยละ 40 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านรสชาติพบว่าผู้บริโภคร้อยละ 34 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัสพบว่าผู้บริโภคร้อยละ 41 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบมาก ด้านความชอบโดยรวมพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบมาก

จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโมที่ใช้ในการจำหน่าย คือ กระปุกไอศครีม แบบมีฝาปิด น้ำหนักสุทธิ 200 กรัม เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

5.1.2 ข้อเสนอแนะ

5.1.2.1 ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาของไอศกรีม

5.1.2.2 ควรมีการนำเปลือกแตงโมมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆเพิ่มเติม

บทที่ 5.2
ผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

ของอาจารย์สุมภา เทิดขวัญชัย

บทที่ 5.2

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.2.1 สรุปผล

จากการศึกษาสูตรเยลลี่ที่เหมาะสมที่นำมาใช้เป็นสูตรพื้นฐาน คือ สูตรที่ 1 เหมาะสมที่สุด เนื่องจากคะแนนการทดสอบชิม โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด

จากการศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแตงโมทดแทนส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่ พบว่า การเพิ่มน้ำเปลือกแตงโมทดแทนส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในส่วนผสมของเยลลี่ เป็นร้อยละ 100 ของปริมาณของของเหลวที่ใส่ไปทั้งหมด ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

จากการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแตงโม พบว่า สูตรที่ 2 (ร้อยละ 7) ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกๆด้าน โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

จากการศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมกับเยลลี่เปลือกแตงโม พบว่า เมื่อทำการลดปริมาณน้ำตาลทรายลงจากสูตร ปริมาณน้ำตาลทราย 7 กรัมของสูตรที่ 1 เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโมที่สุด โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม ใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน พบว่า ความพึงพอใจชอบปานกลาง ลักษณะปรากฏ(สีของเยลลี่)เข้มปานกลาง รสชาติเข้มปานกลาง กลิ่นหอมเปลือกแตงโม มีกลิ่นหอมปานกลาง ลักษณะเนื้อสัมผัส ความแข็งหนืดหยุ่นเล็กน้อยปานกลาง และรู้สึกติดใจปานกลาง

จากการศึกษาเปรียบเทียบเยลลี่จากท้องตลาดกับเยลลี่จากเปลือกแตงโม พบว่า ค่าสี ของผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโมมีสีแดงอ่อนกว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระ(Aw) ของผลิตภัณฑ์ที่ค่ามากกว่า และค่าปริมาณความชื้น ของผลิตภัณฑ์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความเป็นกรดด่าง ของผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม มีค่าความเป็นกรดสูงมากกว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่จากท้องตลาด

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม พบว่า เยลลี่จากเปลือกแตงโมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาอยู่ที่ 4 สัปดาห์ ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในด้านเชื้อจุลินทรีย์

5.2.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.2.1 ควรมีการพัฒนาเยลลี่รสใหม่ๆ

บทที่ 5.3
แยมจากเปลือกแตงโม

ของอาจารย์ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

บทที่ 5.3

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.3.1 สรุปผล

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตแยมที่เหมาะสม คือ สูตรที่ 1 เหมาะสมที่สุด เนื่องจากเป็นสูตรที่มีเนื้อสัมผัสเหนียวกำลังดี รสชาติหวานอมเปรี้ยว และได้รับคะแนนความชอบในทุกด้านมีความแตกต่างกันจากสูตรอื่น โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด

จากการศึกษาอัตราส่วนเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ)ที่เหมาะสมในการผลิตแยม เปลือกแตงโม พบว่า เมื่อนำแยมเปลือกแตงโมที่ได้ไปทำการทดสอบชิม อัตราส่วนระหว่างเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ) ที่ 3:2 ส่วน ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากอัตราส่วน 3:2 มีการกระจายตัวกันของแยมกำลังดีแผ่บนแผ่นขนมปังได้เหมาะสมมากกว่าอัตราส่วนอื่น

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโมที่ทำการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์ พบว่า ค่าปริมาณของแข็งที่ละลาย(องศาบริกซ์)ของแยมเปลือกแตงโมแตกต่างกันที่ 68 องศาบริกซ์ และ65 องศาบริกซ์ เมื่อนำไปวัดค่าสี ค่าความสว่าง(L*) ค่าสีแดง(a*) และค่าสีเหลือง(b*) ของแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์) มีสีเขียวอมเหลืองเข้มขึ้นเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดด่าง ของแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์) มีค่าความเป็นกรดสูงขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) และคุณภาพทางสัมผัสด้านการแผ่บนขนมปัง กลิ่น เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) แต่ด้านสีและรสชาติของแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์) ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด เนื่องจากสีของแยมเข้มขึ้น สวยขึ้น และรสชาติหวานขึ้นเล็กน้อย ทำให้ผู้ทดสอบชิมชอบมากว่าแยมเปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.4 ฉะนั้นจึงเลือกแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์)

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน พบว่า ความพึงพอใจชอบปานกลาง ความพอใจต่อการแผ่บนขนมปังชอบปานกลาง สีเข้มปานกลาง รสชาติเข้มปานกลาง กลิ่นหอมของเปลือกแตงโมมีกลิ่นหอมปานกลาง เนื้อสัมผัส(ความหนืด)หนืดปานกลาง และรู้สึกติดใจปานกลาง

จากการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องตลาด 2 ชนิด กับแยมเปลือกแตงโม พบว่า ทางกายภาพ ค่าปริมาณน้ำอิสระ(Aw) ของแยมเปลือกแตงโมสูงกว่าแยมท้องตลาดทั้ง 2 ชนิด ค่าสี ของผลิตภัณฑ์แยมทั้ง 3 ชนิด มีสีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากเป็นแยมที่ผลิตจากวัตถุดิบที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้สีของแยมแตกต่างกันด้วย ส่วนทางเคมี ค่าปริมาณความชื้นของแยมเปลือกแตงโม มีค่ามากกว่าแยมท้องตลาด ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) แยมเปลือกแตงโมมีค่าอยู่ที่ 3.33 อยู่ระหว่างกลางของแยมท้องตลาด ส่วนปริมาณกรด

ทั้งหมด แยมเปลือกแตงโมมีค่าต่ำสุด เมื่อเทียบค่ากับแยมท้องตลาด ปริมาณเส้นใยหยาบของแยมเปลือกแตงโมมีปริมาณอยู่ร้อยละ 1.58 ซึ่งมากกว่าแยมท้องตลาด

จากากรศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม พบว่า ขวดแก้ว แบบมีฝาปิดสนิท น้ำหนักสุทธิ 220 กรัม สามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากบรรจุแยมขณะร้อน พร้อมทั้งทำการพาสเจอร์ไรส์ภาชนะบรรจุ และเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์ ทำให้น้ำตาลเป็นตัวช่วยในการเก็บรักษาแยมให้อยู่ได้นาน

5.3.2 ข้อเสนอแนะ

5.3.2.1 ควรมีการนำเปลือกแตงโมไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพื่อสิ่งแวดล้อม

5.3.2.2 ควรนำแยมเปลือกแตงโมไปทดลองทานกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายในการรับประทาน

การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

บทที่ 6

การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

6.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1.1 การพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขัน

ปัญหาของไทย สิ่งหนึ่งที่สะท้อนถึงความด้อยประสบการของประเทศ คือ การขาดการคิดแบบเป็นยุทธศาสตร์ นั่นคือความสามารถในการนำทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ตำแหน่งหรือขบวนการเฉพาะที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด ดังนั้นจึงเป็นเวลาอันเหมาะสมที่จะปฏิรูประบบการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ เพื่อการพัฒนาศักยภาพของการแข่งขันของประเทศด้วยการเน้นการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งประโยชน์เพื่อผู้ประกอบการให้เป็นศูนย์กลางเป็นเป้าหมายหลัก (SMEs Centric Model) เหมือนกับแนวความคิดของการปฏิรูประบบการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือจะต้องสนองความต้องการทางยุทธศาสตร์ของผู้ประกอบการให้มีความสามารถแข่งขัน ด้วยการวิจัยและการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดนวัตกรรมที่เหมาะสม และถ่ายทอดความรู้นี้ให้แก่กลุ่มเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และการบริการใหม่ๆ เพื่อช่วยพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพขององค์กรให้ดีขึ้น

6.1.2 โครงการฝึกอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี

6.1.2.1 คำจำกัดความ

โครงการฝึกอบรม หมายถึง การกำหนดหลักสูตร ขั้นตอนวิธีการ ตลอดจนแนวปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม โครงการฝึกอบรมที่ดีควรเขียนให้กระชับครอบคลุมรายละเอียดที่จำเป็นให้ครบถ้วน ชัดเจน และที่สำคัญต้องเขียนตามความเป็นจริงที่สามารถปฏิบัติได้มิใช่เขียนเพียงเพื่อหวังผลในการได้รับการอนุมัติจากผู้บริหารหรือเพื่อจูงใจผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้เข้ารับการฝึกอบรมเท่านั้น

โครงการฝึกอบรม ประกอบด้วยโครงการย่อย 2 ส่วน คือ โครงการเกี่ยวกับการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม ซึ่งเราเรียกว่า หลักสูตรการฝึกอบรมส่วนหนึ่ง กับ โครงการเกี่ยวกับงานบริหารและงานธุรการอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรมส่วนหนึ่ง

โครงการฝึกอบรมที่ดี ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. สามารถตอบสนองความจำเป็นขององค์การได้ แก้ไขปัญหาอุปสรรคข้อขัดข้องตลอดจนรองรับการขยายตัวของธุรกิจ ความก้าวหน้าขององค์การได้
2. สามารถสนองความจำเป็นของภารกิจที่เป็นปัญหาและของพนักงานได้

3. ต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลและปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงอย่างถี่ถ้วน และถูกต้อง เพื่อการจัดเตรียมและกำหนดโครงการได้อย่างเหมาะสม
4. ต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและสอดคล้องกับความจำเป็นในการฝึกอบรม
5. มีการกำหนดวิธีการฝึกอบรม และวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรและเหตุผล
6. ได้รับการสนับสนุนด้านทรัพยากรและการบริหารจากองค์การ
7. ต้องมีระยะเวลาดำเนินการที่ระบุวัน เวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดโครงการที่ชัดเจน

ประโยชน์ของโครงการฝึกอบรม

1. ผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจอนุมัติการดำเนินการฝึกอบรม
2. วิทยากรได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ กรอบของเนื้อหาที่ต้องถ่ายทอดแก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ระยะเวลา ตลอดจนการเลือกใช้เทคนิค วิธีการให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของกลุ่ม
3. ผู้บังคับบัญชาได้ทราบและเข้าใจถึงความจำเป็นในการให้ความร่วมมือ พิจารณาส่งผู้ใต้บังคับบัญชาเข้าร่วมโครงการ
4. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทราบถึงสิ่งที่ตนจะบรรลุจากโครงการฝึกอบรม ทั้งวัตถุประสงค์ เนื้อหาวิชา ระยะเวลา ตลอดจนประโยชน์ที่จะได้รับจากการฝึกอบรม
5. เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบใช้เป็นแนวทางดำเนินการจัดการฝึกอบรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ

สิ่งที่ควรคำนึงในการจัดทำโครงการฝึกอบรม มีดังต่อไปนี้

1. กลุ่มผู้ฟัง ผู้ที่จะเข้ารับการฝึกอบรมจะมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา ระดับสติปัญญา ทัศนคติ ค่านิยม ขนดของกลุ่ม ตลอดจนความคาดหวังที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม

2. สถานที่ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการจัดฝึกอบรมจะมีอิทธิพลต่อผลของการฝึกอบรมมาก เช่น สถานที่ฝึกอบรม ควรจะเป็นห้องที่ปราศจากเสียงรบกวน มีขนาดแสงสว่าง อุณหภูมิ การจัดที่นั่งเหมาะสม ตลอดจนมีอุปกรณ์ที่เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้สูง

3. บรรยากาศและการจูงใจ การฝึกอบรมที่ดีจะต้องมีบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การร่วมมือในกิจกรรมการอบรมการจูงใจให้ผู้เข้ารับการอบรมมีส่วนร่วม มีความตื่นตัวอยากที่จะเรียนรู้

4. จิตวิทยาการเรียนรู้ การฝึกอบรมจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนรู้ของเด็ก

5. ปัจจัยด้านอื่น ๆ เช่น เวลา ทรัพยากร และงบประมาณจัดเป็นสิ่งที่ผู้จัดทำโครงการต้องพิจารณา เพื่อการจัดทำโครงการได้เหมาะสม

คำว่า **เทคโนโลยี** ทางองค์การสหประชาชาติได้ให้ความหมายว่า หมายถึง “สิ่งที่เกิดขึ้นจากการรวมกันของเครื่องมือและ ความรู้” (a combination of equipment and knowledge) และให้ความหมายของ “เครื่องมือ” (equipment) ว่ารวมถึง “เครื่องมือ พาหนะ เครื่องจักร อาคาร สถานที่ และกระบวนการทาง เทคโนโลยีทุกชนิด” (all kind of tools, vehicles, machinery, buildings, and what is known as process technology) และให้ความหมาย “ความรู้ทางเทคโนโลยี” (technological knowledge) ว่าหมายความรวมถึง “ทักษะ ขั้นตอน โนว์ฮาว หรือการรวมกันของโนว์ฮาว และ ข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือ หรือความรู้” (all kind of skill, process and product know-how, institutional and organizational know-how, and information about equipment and knowledge) บางความหมายเน้นมิติการใช้งานเทคโนโลยี เช่น ให้ความหมายว่าหมายถึง “การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มความรู้มาใช้งานอย่างเป็นระบบ” (the systematic application of scientific or other organized knowledge into practical tasks) ซึ่งเป็นแนวทางเดียวกับนิยามของราชบัณฑิตยสถานที่ให้นิยามว่า “วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม” บางนิยามให้ความหมายว่า “กลุ่มของ ความรู้ที่แปรเปลี่ยนปัจจัยด้านสิทธิในสิทธิบัตร กฎทางวิทยาศาสตร์ และการวิจัยและพัฒนาให้ เป็นกระบวนการผลิตวัตถุ ผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรม ส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย เพื่อจำหน่ายในตลาด (technology is the quantum of knowledge by which such inputs as patent rights, scientific principle, and R & D are translated into production of marketable industrial materials, components, and end products) OECD เสนอความหมายของ เทคโนโลยีว่า “ระบบความรู้ในการผลิตสินค้า หรือการใช้กระบวนการ ขั้นตอน เพื่อให้เกิดการ บริการ ซึ่งรวมถึงเทคนิคในด้านการบริหารและด้านการตลาด” (technology means the systematic knowledge for manufacture of a product, for the application of a process or for the rendering of a service, including any integrally associated managerial and marketing techniques)

จากนิยามข้างต้น คณะผู้วิจัยเห็นว่า ความหมายของเทคโนโลยียังมีความสับสน และนิยามที่กำหนดขึ้นจะขึ้นอยู่กับทัศนะและความรับรู้ (perception) ของผู้ให้นิยาม (subjective) ซึ่งอาจแปรเปลี่ยนไปตามสถานที่และห้วงเวลาที่เทคโนโลยีนั้นเข้าไปเกี่ยวข้อง และหากจะนิยามเทคโนโลยีให้กว้างและครอบคลุมที่สุด (working definition) อาจถือว่า ทุกสิ่งไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มี รูปร่าง (tangible) หรือสิ่งที่ไม่มีรูปร่าง (intangible) ซึ่งอาจช่วยพัฒนาเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม หรือวัฒนธรรมของประเทศเป็นเทคโนโลยีได้ทั้งสิ้น

ส่วนความหมาย **“การถ่ายทอดเทคโนโลยี”** (technology transfer) ก็นับว่ามีความสับสนในการกำหนดนิยามเช่นเดียวกัน เช่น มีผู้ให้นิยามว่าหมายถึง “กระบวนการที่วิทยาศาสตร์หรือเทคโนโลยีแพร่กระจายในการดำเนินชีวิตของมนุษย์” (the process by which science and technology are diffused throughout human activity) หรือหมายความว่า “การเปลี่ยนรูปความรู้วิทยาการเพื่อให้เหมาะสมกับเงื่อนไขเฉพาะ” (the transmission of know-how to suit local condition) มีข้อสังเกตว่าความหมายข้างต้นจะให้ความสำคัญกับการดูดซับเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพของฝ่ายผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี ถึงขนาดที่ผู้รับการถ่ายทอดต้อง สามารถผลิต

สินค้าที่มีคุณภาพเทียบเท่ากับสินค้าที่ผลิตโดยผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยี คณะผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่า นิยามที่กล่าวมาข้างต้นมิได้มีข้อจำกัดในความทันสมัยของเทคโนโลยีว่า จะต้องเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่เท่านั้น ดังนั้นหากตัดเงื่อนไขความทันสมัยออกไป เทคโนโลยี อาจหมายถึง ความรู้หรือกลุ่มของความรู้ กระบวนการ ขั้นตอนการใช้ความรู้หรือ กลุ่มความรู้ดังกล่าว รวมทั้งเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ เพื่อแปรเปลี่ยนความรู้หรือกลุ่มความรู้ให้ เกิดผลบางประการ หรือเพื่อแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ให้ลุล่วงไป และย่อมครอบคลุมภูมิปัญญาดั้งเดิม หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถนำมาใช้เพื่อสร้างผลบางอย่าง หรือเพื่อแก้ไขปัญหาบางประการ ด้วย แม้ความสำคัญของการถ่ายทอดเทคโนโลยีจะมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้นนับแต่กลาง ศตวรรษที่ 20 แต่ความสับสนและไม่แน่นอนของความหมาย “เทคโนโลยี” และ “การถ่ายทอด เทคโนโลยี” ยังคงดำรงอยู่จนถึงปัจจุบัน ความซับซ้อนของปัญหากลับมากยิ่งขึ้น เมื่อปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์สมัยใหม่เริ่มให้ความสำคัญกับภูมิปัญญาดั้งเดิมหรือภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งใช้ แพร่หลายในสังคมกลุ่มเล็กๆ และถูกละเลยไม่ให้ความสำคัญมาเป็นเวลานาน ภูมิปัญญาหรือเทคโนโลยีพื้นบ้านเหล่านี้มีเอกลักษณ์ที่ความ เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพ และไม่สร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ สังคมเกิดความตื่นตัวในการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นไปใช้ดัดแปลง หรือเป็นฐานความรู้ในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีขั้นสูงต่อไป

6.2 วิธีดำเนินการ

โครงการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน ลักษณะของโครงการวิจัยในปีงบประมาณ 2558 (ปีที่ 2) เป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ชุมชน ซึ่งได้ดำเนินงานตามขั้นตอนแสดงดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แผนการดำเนินโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

กระบวนการ / กิจกรรม	ปีงบประมาณ 2558 (ปีที่2)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและจัดทำเอกสาร/สื่อประกอบการอบรม												
2. ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี												
3. ประเมินผลการอบรม												
4. จัดทำรายงานวิจัย												

6.2.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

6.2.1.1 คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ กลุ่มชุมชน วิสาหกิจชุมชน กลุ่มแม่บ้าน สถานประกอบการที่ผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยม

6.2.1.2 สำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในการฝึกอบรมการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโมโดยการใช้แบบสอบถามประเมินความต้องการเข้ารับการฝึกอบรม

6.2.2 จัดทำเอกสาร / สื่อประกอบการอบรม ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

6.2.2.1 จัดทำเอกสารการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม จำนวน 50 ชุด

6.2.2.2 จัดทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทุกชนิดที่นำไปฝึกอบรม

6.2.2.3 จัดทำสื่อประกอบการอบรมและเผยแพร่ ได้แก่ สไลด์/วีดีทัศน์ แผ่นป้ายสรุปเนื้อหาโครงการ (Banner)

6.2.3 การถ่ายทอดเทคโนโลยี มีขั้นตอนดังนี้

6.2.3.1 ขออนุมัติโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเยลลี่ และแยม จากเปลือกแตงโม

6.2.3.2 จัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ วิทยากร ผู้เข้าอบรม ผู้ประสานงาน คณะกรรมการดำเนินงาน และสิ่งอำนวยความสะดวก

6.2.3.3 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ระยะเวลาในการอบรม 2 วัน โดยแยกการอบรมเป็น 3 หลักสูตร คือ หลักสูตรที่ 1 ไอศกรีมเปลือกแตงโม หลักสูตรที่ 2 เยลลี่เปลือกแตงโม และหลักสูตรที่ 3 แยมเปลือกแตงโม ซึ่งทำการฝึกอบรมในวันที่ 16-17 พฤษภาคม 2558 กำหนดการอบรมแสดงดังตารางที่ 6.2

6.2.3.3.1 สถานที่ฝึกอบรม : คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร รวมถึงพื้นที่ของชุมชน ภาคเอกชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

6.2.3.3.2 จำนวนครั้งที่ฝึกอบรม : 1 ครั้ง 30 คน

6.2.4 เป้าหมายของโครงการ

6.2.4.1 จำนวนผลิตภัณฑ์ 3 ชนิด

6.2.4.2 ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 30 คน

6.2.4.3 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำผลิตภัณฑ์ไอศครีมและเยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม

6.2.5 การประเมินผล

6.2.5.1 การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม โดยใช้ค่าสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2.5.2 การติดตามผลการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

6.2.6 รายงานวิจัย

สรุปผล และประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม และจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นำเสนอต่อมหาวิทยาลัย

6.2.7 สถานที่ทำการทดลอง

6.2.7.1 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กทม. 10300

6.2.7.2 พื้นที่ของชุมชน ภาคเอกชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

6.3 ผลการดำเนินงาน

6.3.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

จากการติดต่อประสานงานและทำการสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในการฝึกอบรมกับคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร รวมถึงพื้นที่ของชุมชน ภาคเอกชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย พบว่า กลุ่มชุมชน วิสาหกิจชุมชน กลุ่มแม่บ้าน มีผู้สนใจเป็นจำนวนมากในการเข้าร่วมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลิตผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยม โดยกลุ่มผู้สนใจต้องการได้รับความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาเปลือกแตงโมเป็นผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยม ซึ่งทำการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ห้องปฏิบัติการ 622 ห้องปฏิบัติการมีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการฝึกอบรมผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยมเป็นอย่างมาก พร้อมทั้งสถานที่ฝึกอบรมยังมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ โดยทำการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ ระยะเวลาในการอบรม เป็นเวลา 2 วัน

6.3.2 ผลการจัดทำเอกสาร / สื่อประกอบการอบรม ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

6.3.2.1 จัดทำเอกสารประกอบการอบรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม จำนวน 50 ชุด ซึ่งแจกจ่ายให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมท่านละ 1 ชุด แสดงดังภาคผนวก ง.2

6.3.2.2 จัดทำผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทุกชนิดที่นำไปฝึกอบรม

6.3.2.2.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม

ภาพที่ 6.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม

6.3.2.2.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม

ภาพที่ 6.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม

6.3.2.2.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม

ภาพที่ 6.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

6.3.3 ผลการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

6.3.3.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรเรื่อง ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม

6.3.3.1.1 รูปภาพกิจกรรม

ภาพที่ 6.4 การเตรียมผลิตภัณฑ์ไอศครีมเปลือกแตงโม

ภาพที่ 6.5 การตีผสมไอศกรีม

ภาพที่ 6.6 การตีผสมแยมเปลือกแตงโมกับไอศกรีม

ภาพที่ 6.7 การเตรียมแยมเปลือกแตงโมเพื่อมาใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม

ภาพที่ 6.8 การตกแต่งผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโมพร้อมรับประทาน

6.3.3.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรเรื่อง ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม

6.3.3.2.1 รูปภาพกิจกรรม

ภาพที่ 6.9 การผลิตผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม

ภาพที่ 6.10 เทเยลลี่ลงพิมพ์และการตกแต่งผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโมพร้อมรับประทาน

ภาพที่ 6.11 การตกแต่งผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโมพร้อมรับประทาน

6.3.3.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรเรื่อง ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม

6.3.3.2.1 รูปภาพกิจกรรม

ภาพที่ 6.12 ฆ่าเชื้อขวดแก้ว

ภาพที่ 6.13 กวนแยมเปลือกแตงโม

ภาพที่ 6.14 ตอบคำถามผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม

ภาพที่ 6.15 กวนแยมเปลือกแตงโมให้มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์

ภาพที่ 6.16 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมเปลือกแตงโม

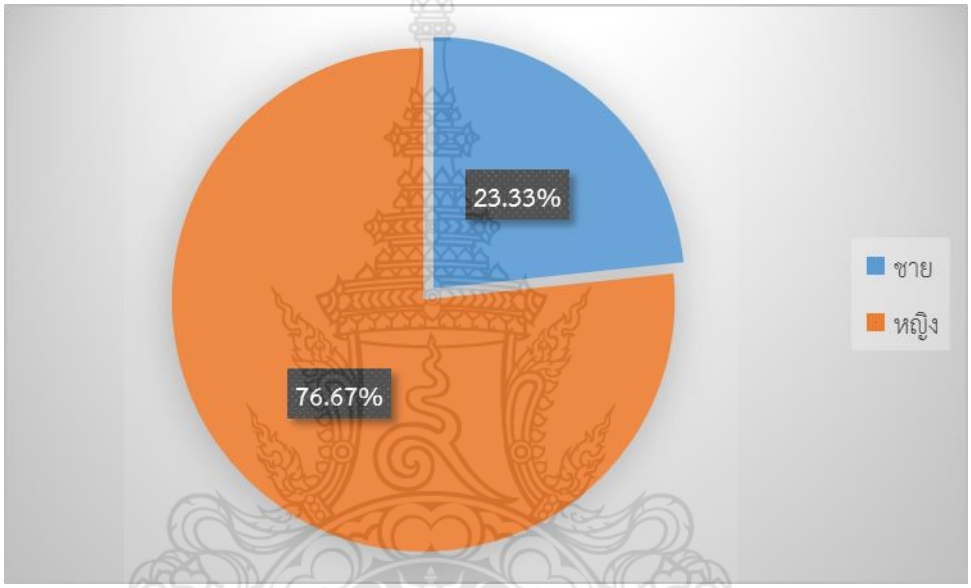
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

6.3.4 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์ไอศครีมเยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม

ตอนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

1. เพศ

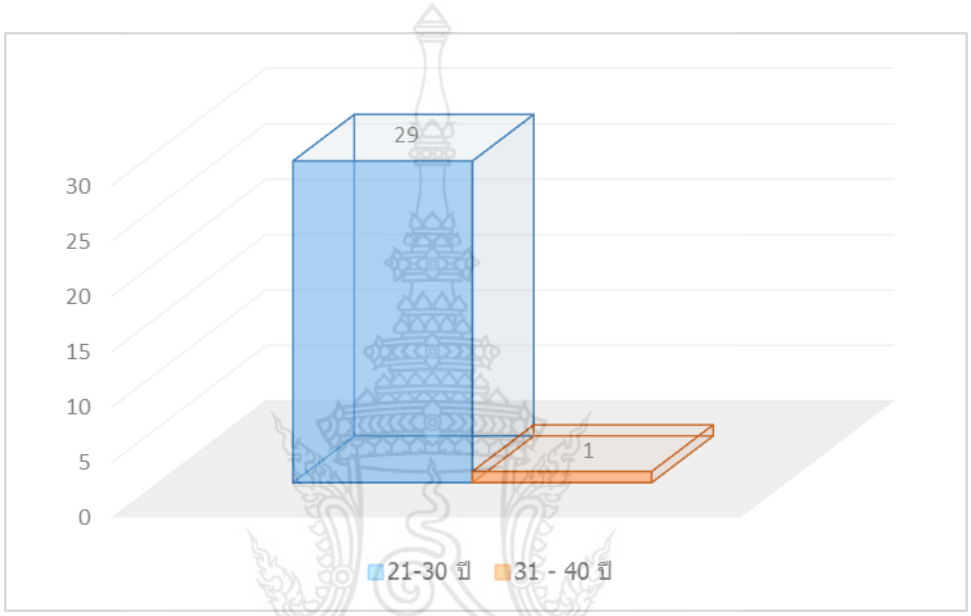
ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 30 คน เป็นเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 และเพศชาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 ดังภาพที่ 6.17



ภาพที่ 6.17 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามเพศ

2. อายุ

ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 30 คน ส่วนใหญ่อายุ 21 – 30 ปี จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 96.67 และอายุ 31 – 40 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 ดังภาพที่ 6.18



ภาพที่ 6.18 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบประเมินจำแนกตามอายุ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นด้านความพึงพอใจการให้บริการในด้านต่าง ๆ ที่มีต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.42 หรือร้อยละ 88.40 ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 แสดงค่า $\bar{x}$, S.D. และร้อยละของระดับความพึงพอใจที่มีต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนม

ประเด็นการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ					$\bar{x}$	S.D.	ผลสัมฤทธิ์
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ภาพรวม							**4.42**	**0.70**	**มาก**
ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่							**4.39**	**0.71**	**มาก**
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร	จำนวน	15	14	1	0	0	4.47	1.02	มาก
	ร้อยละ	50.00	46.67	3.33	0.00	0.00			
2. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี	จำนวน	13	14	2	1	0	4.30	0.68	มาก
	ร้อยละ	43.33	46.67	6.67	3.33	0.00			
3. เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย	จำนวน	14	15	1	0	0	4.43	0.63	มาก
	ร้อยละ	46.67	50.00	3.33	0.00	0.00			
4. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ	จำนวน	12	17	1	0	0	4.37	0.51	มาก
	ร้อยละ	40.00	56.67	3.33	0.00	0.00			
ด้านวิทยากร							**4.57**	**0.77**	**มากที่สุด**
5. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี	จำนวน	17	13	0	0	0	4.57	0.94	มากที่สุด
	ร้อยละ	56.67	43.33	0.00	0.00	0.00			
6. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม	จำนวน	16	14	0	0	0	4.53	0.68	มากที่สุด
	ร้อยละ	53.33	46.67	0.00	0.00	0.00			
7. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้	จำนวน	18	12	0	0	0	4.60	0.68	มากที่สุด
	ร้อยละ	60.00	40.00	0.00	0.00	0.00			
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ							**4.38**	**0.69**	**มาก**
8. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง	จำนวน	14	13	3	0	0	4.37	0.77	มาก
	ร้อยละ	46.67	43.33	0.00	0.00	0.00			
9. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน	จำนวน	12	17	1	0	0	4.37	0.63	มาก
	ร้อยละ	40.00	56.67	3.33	0.00	0.00			
10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก	จำนวน	11	19	0	0	0	4.37	0.50	มาก
	ร้อยละ	36.67	63.33	0.00	0.00	0.00			
11. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง	จำนวน	13	17	0	0	0	4.43	0.69	มาก
	ร้อยละ	43.33	56.67	0.00	0.00	0.00			
12. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม	จำนวน	12	16	2	0	0	4.33	0.98	มาก
	ร้อยละ	40.00	53.33	6.67	0.00	0.00			
13. การอบรม ทำให้มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น	จำนวน	14	14	2	0	0	4.40	0.57	มาก
	ร้อยละ	46.67	46.67	6.67	0.00	0.00			

ประเด็นการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ					$\bar{X}$	S.D.	ผลสัมฤทธิ์
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก							**4.40**	**0.73**	**มาก**
15. สื่อ / วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย / พร้อมใช้งาน	จำนวน	10	18	2	0	0	4.27	0.73	มาก
	ร้อยละ	33.33	60.00	6.67	0.00	0.00			
16. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ	จำนวน	17	11	2	0	0	4.50	0.70	มากที่สุด
	ร้อยละ	56.67	36.67	6.67	0.00	0.00			
17. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม	จำนวน	14	15	1	0	0	4.43	0.75	มาก
	ร้อยละ	46.67	50.00	3.33	0.00	0.00			
ด้านประโยชน์จากการรับบริการ							**4.38**	**0.58**	**มาก**
18. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	จำนวน	13	15	2	0	0	4.37	0.52	มาก
	ร้อยละ	43.33	50.00	6.67	0.00	0.00			
19. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย	จำนวน	12	18	0	0	0	4.40	0.63	มาก
	ร้อยละ	40.00	60.00	0.00	0.00	0.00			

<u>หมายเหตุ</u> : เกณฑ์การพิจารณาค่าเฉลี่ย

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

6.4 สรุปผลการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโมสู่ชุมชนวัดเทวราชกุญชร โดยกำหนดการจัดอบรมระหว่างวันที่ 16 – 17 พฤษภาคม 2558 ณ ห้องครัว 622 อาคาร 6 ชั้น 2 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยมีผู้เข้าอบรมเป็นจำนวน 30 คน มีผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้เข้าร่วมโครงการ จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 76.67 จากการประเมินผลความพึงพอใจจากการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัย พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการจัดโครงการ คิดเป็นร้อยละ 88.40 หรือคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 4.42 (เต็ม 5 คะแนน)

เอกสารอ้างอิง

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

ฑิฆัมพร นาคพุ่มและนภดล อินทรอุดม. 2552.**การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำข้าวโพดและไอศกรีมจากน้ำลูกเดือย**.แผนงานพิเศษคหกรรมศาสตร์บัณฑิต.สาขาอาหารและโภชนาการ-พัฒนาผลิตภัณฑ์.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ถนอมดวง แซ่ลิ. 2549.**การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมดัดแปลงจากโปรตีนถั่วเลืองและไขมันพืช.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัย-เทคโนโลยีสุรนารี

ธารธรรมแก้ว เชื้อเมือง.ม.ป.ป..**108 การถนอมอาหารและการแปรรูป.**กรุงเทพฯ

นิดดา หงส์วิวัฒน์.2550 .**ผลไม้ 111 ชนิด :คุณค่าอาหารและการกิน.**กรุงเทพฯ

บุญช่วย มะลิหอม.2547.**การผลิตไอศกรีมลูกยอ.**คณะเทคโนโลยีการเกษตร.มหาวิทยาลัยราชภัฏ-วไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

ไพโรจน์ วิริยจารี และคณะ .2543. **การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตแยมผักและผลไม้**. คณะอุตสาหกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภัทรา กุลกิจวโรภาส. 2540.**การพัฒนาไอศกรีมลดพลังงานกลิ่นรสผลไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภูพิง สีสันข์ และคณะ. 2549. **รายงานการวิจัยการผลิตเอทานอลจากเปลือกสัปปะรดและเปลือกแตงโม**.มหาสารคาม.มหาวิทยาลัยราชภัฏมหารคาม

เยาวลักษณ์ เหมือนใบ.2543.**มะนาวแช่อิ่มอบแห้ง.**กรุงเทพฯ.

วรรณา ตั้งเจริญชัย.2531.**นมและผลิตภัณฑ์นม.** กรุงเทพ:โอเดียนสโตร์.

วิศนีวรรณนิยม.2552.**การพัฒนาแยมเสาวรสโดยใช้เพคตินจากเปลือกเสาวรส.**สาขาวิชาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อัมพร รุจนไกรกานต์. 2539. **การทำผลิตภัณฑ์จากสาลี่.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อุษา นาคจิรังกูล. 2541. **ผลต่อสารคงตัวต่อไอศกรีมเชอร์เบทมิกซ์รสผลไม้.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ราชบัณฑิตยสถาน , พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ . ศ .2542 , กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คพับลิเคชั่นส์, 2546, น.538.

Daniel Zohary and Maria Hopf. 2000**. Domestication of Plants in the Old World**. Oxford University Press.

United Nations, “Planning the Technological Transformation of Developing Countries”, UN Doc. TD/B/C.6/50 (1981).

Eric W. Heyden, “Technology Transfer to East Europe - U.S. Corporate Experience 23” (1976).

U.N. Doc. TD/CODE TOT/C.1 WGI/CRP.3 (1979).

Harold Brooks, “National Science Policy and Technology Transfer”, in NSF, Conference on Technology Transfer and Innovation (1966).

Kaynak, “Transfer of Technology from Developed to Developing Countries: Some Insight from Turkey”, in Technology Transfer 155, A. Cosku Samli ed., 1985.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การพัฒนาเปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา

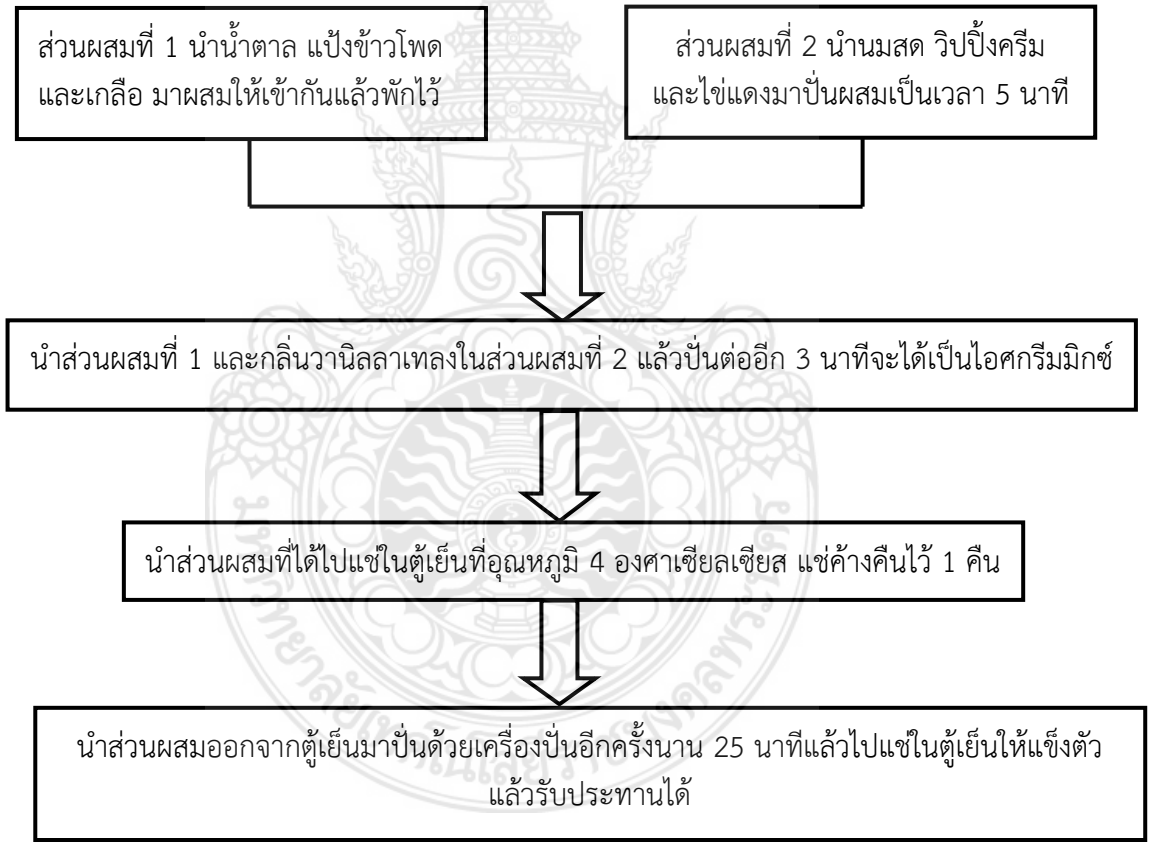
ของอาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข

ภาคผนวก ก.1

สูตรพื้นฐานไอศครีมวานิลลา และ
สูตรมาตรฐานไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

สูตรพื้นฐานไอศครีมวานิลลา สูตรที่ 1

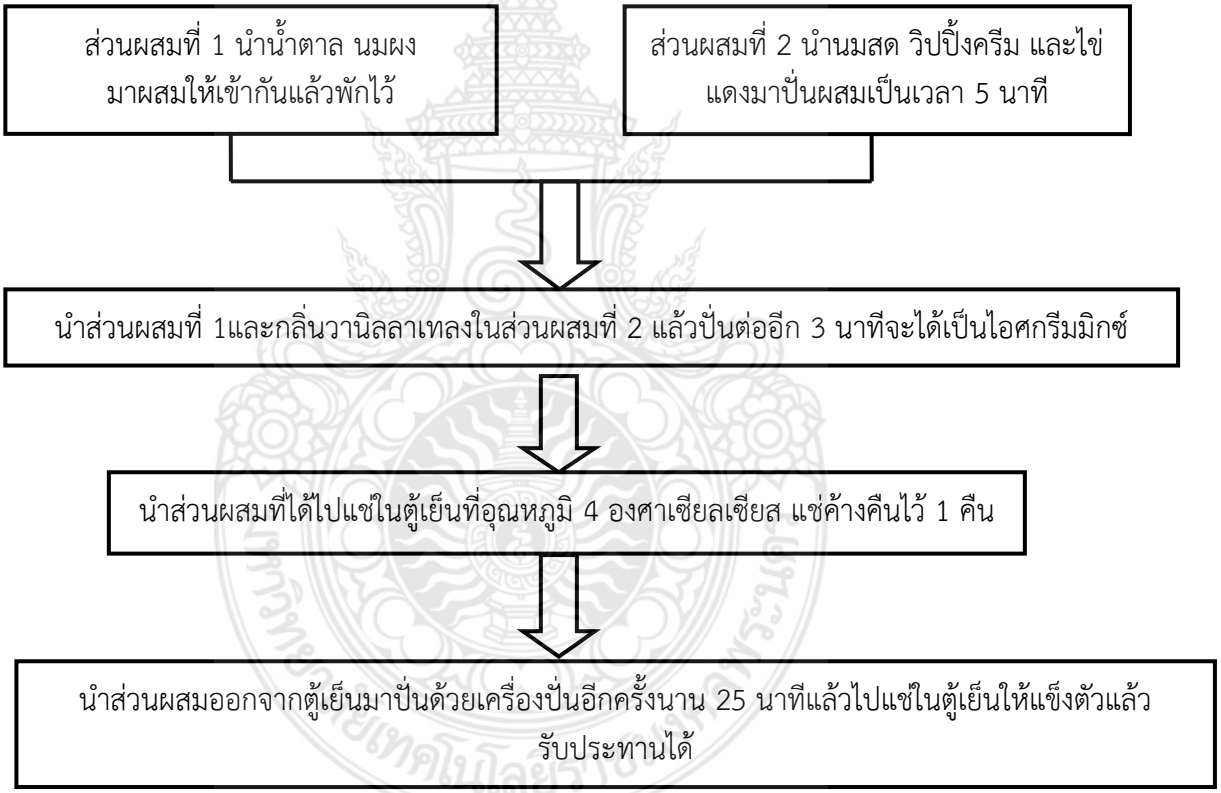
ไข่แดง	75	กรัม
วิปปิ้งครีม	200	กรัม
นมสด	800	กรัม
น้ำตาล	200	กรัม
แป้งข้าวโพด	10	กรัม
กลิ่นวานิลลา	5	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม



แผนภูมิที่ ก.1 ขั้นตอนการผลิตไอศครีมวานิลลาสูตรที่ 1

สูตรพื้นฐานไอศครีมวานิลลา สูตรที่ 2

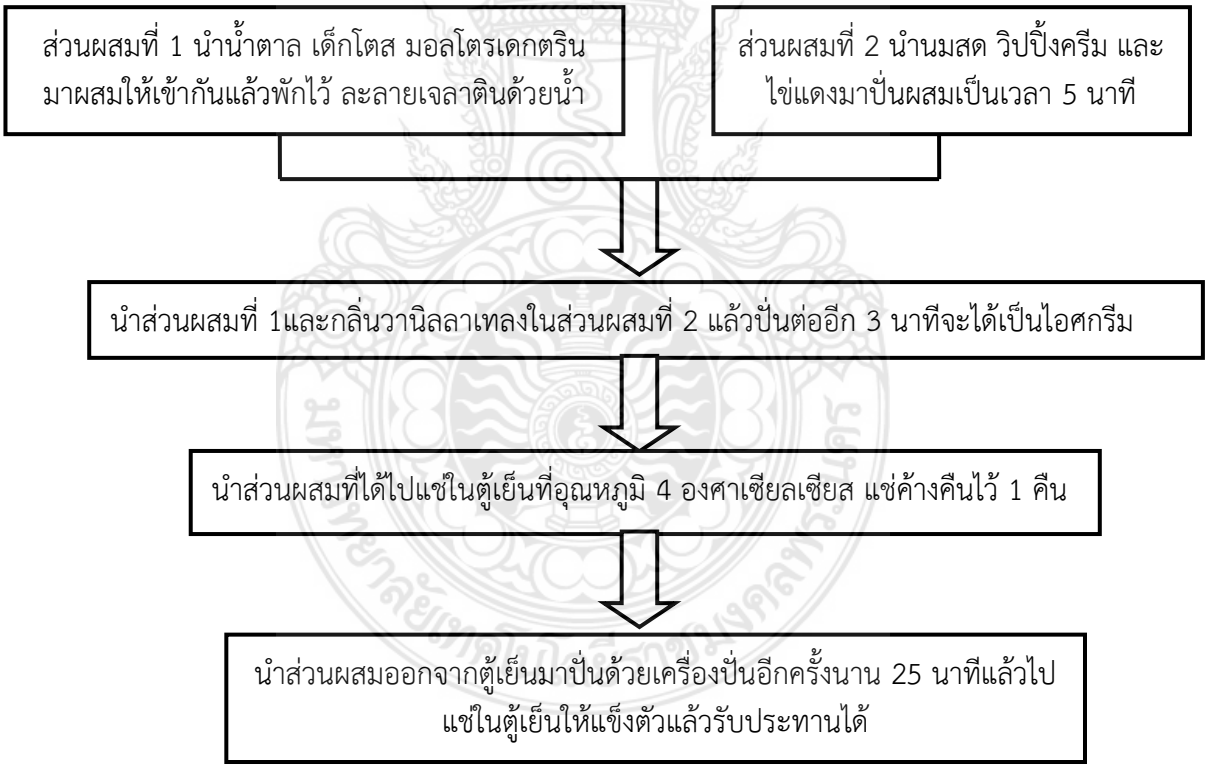
ไข่แดง	25	กรัม
วิปปิ้งครีม	200	กรัม
นมสด	650	กรัม
นมผง	150	กรัม
น้ำตาล	150	กรัม
กลิ่นวานิลลา	15	กรัม



แผนภูมิที่ ก.2 ขั้นตอนการผลิตไอศครีมวานิลลาสูตรที่ 2

สูตรพื้นฐานไอศครีมวานิลลา สูตรที่ 3

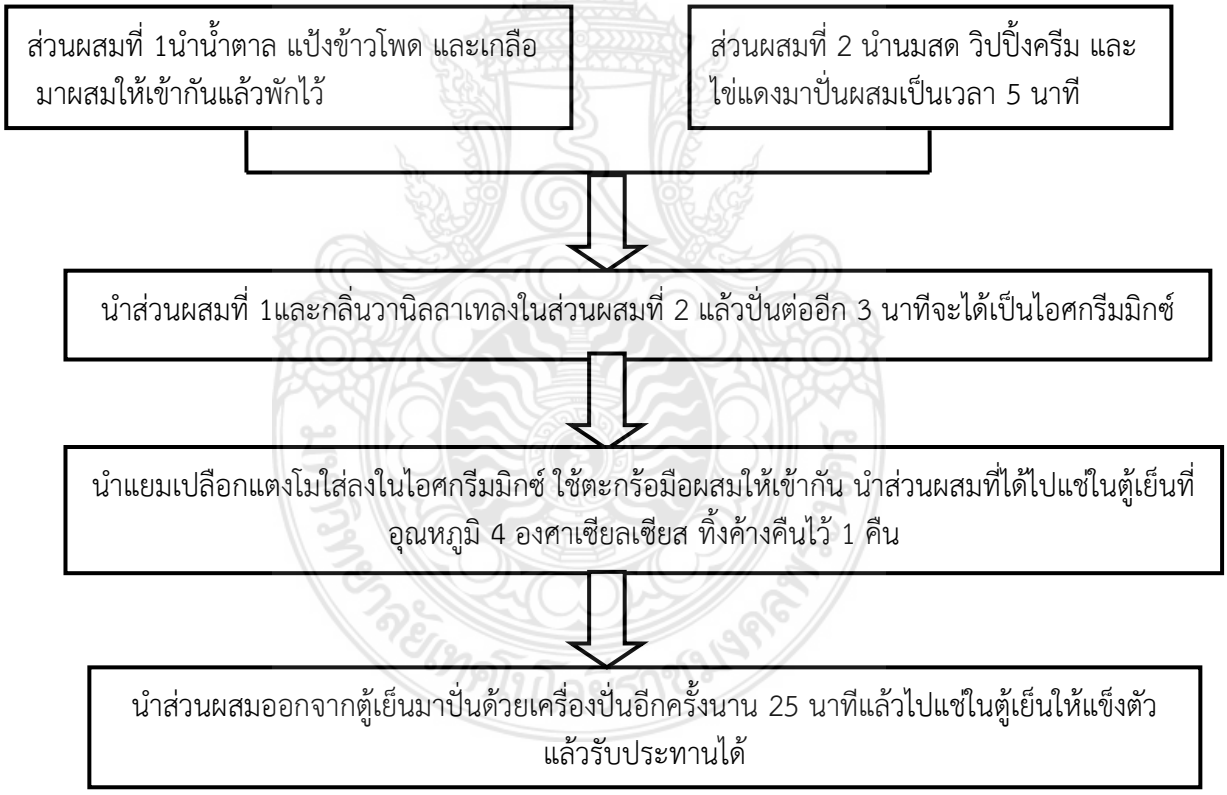
วิปปิ้งครีม	250	กรัม
นมสด	500	กรัม
น้ำตาลทราย	160	กรัม
กลิ่นวานิลลา	2	กรัม
ผงเจลาติน	4	กรัม
น้ำเปล่า	120	กรัม
เด็กโตส	30	กรัม
มอลโตรเดกตริน	40	กรัม



แผนภูมิที่ ก.3 ขั้นตอนการผลิตไอศครีมวานิลลาสูตรที่ 3

สูตรมาตรฐานไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

แยมเปลือกแตงโม	200	กรัม
ไข่แดง	75	กรัม
วิปปิ้งครีม	200	กรัม
นมสด	800	กรัม
น้ำตาล	200	กรัม
แป้งข้าวโพด	10	กรัม
กลิ่นวานิลลา	5	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม



แผนภูมิที่ ก.4 ขั้นตอนการผลิตไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

ภาคผนวก ก.2

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชุดที่ .....

วันที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์: ไอศครีมวานิลลา

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไอศครีมวานิลลาและให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดคะแนน ดังนี้

คะแนนความชอบ

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

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ชุดที่ .....

วันที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไอศครีมแยมเปลือกแตงโมและให้คะแนนความชอบในแต่ละ คุณลักษณะให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

คุณลักษณะ	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**
สี	
กลิ่น	
รสชาติ	
เนื้อสัมผัส	
ความชอบโดยรวม	

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ก 3

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ 354 พ.ศ.2556

เรื่องไอศครีม

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
(ฉบับที่354) พ.ศ. 2556
เรื่องไอศกรีม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ไอศกรีม อาศัยอำนาจตามความในมาตรา5วรรคหนึ่งและมาตรา6(3) (4) (5) (6) (7) (9) และ(10) แห่งพระราชบัญญัติอาหารพ.ศ. 2522 อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคลซึ่งมาตรา29 ประกอบกับมาตรา33มาตรา41มาตรา43และมาตรา45ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิก

(1) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 222) พ.ศ. 2544 เรื่องไอศกรีมลง วันที่ 2 กรกฎาคม 2544

(2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 247) พ.ศ. 2545 เรื่องไอศกรีม (ฉบับที่ 2) ลง วันที่ 30 พฤษภาคม 2545

ข้อ 2 ให้ไอศกรีมเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ 3 ไอศกรีมตามข้อ2แบ่งเป็น5ชนิด

(1) ไอศกรีมนมได้แก่ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม

(2) ไอศกรีมดัดแปลงได้แก่ไอศกรีมตาม (1) ที่ทำขึ้นโดยใช้ไขมันชนิดอื่นแทนมันเนยทั้งหมดหรือแต่บางส่วนหรือไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันแต่ผลิตภัณฑ์นั้นมิใช่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม

(3) ไอศกรีมผสมได้แก่ไอศกรีมตาม (1) หรือ (2) แล้วแต่กรณีซึ่งมีผลไม้หรือวัตถุอื่นที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วย

(4) ไอศกรีมตาม(1) (2) หรือ(3) ชนิดเหลวหรือแห้งหรือผง

(5) ไอศกรีมหวานเย็นได้แก่ไอศกรีมที่ทำขึ้นโดยใช้น้ำและน้ำตาลหรืออาจมีวัตถุอื่นที่เป็นอาหารเป็นส่วนผสมอยู่ด้วยไอศกรีมดังกล่าวอาจใส่วัตถุแต่งกลิ่นรสและสีด้วยก็ได้

ข้อ4 ไอศกรีมทุกชนิดยกเว้นไอศกรีมตามข้อ3(4) ต้องผ่านกรรมวิธีตามลำดับดังต่อไปนี้

(1) การผ่านความร้อนต้องผ่านกรรมวิธีหนึ่งวิธีใดดังนี้

(1.1) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 68.5 องศาเซลเซียสและคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30นาทีหรือ

(1.2) ทำให้ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียสและคงไว้ที่อุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 25 วินาทีและจะต้องมีเครื่องวัดอุณหภูมิพร้อมด้วยเครื่องบันทึกอัตโนมัติแสดงอุณหภูมิเวลาที่ใช้จริงหรือ

(1.3) ทำให้ร้อนโดยกรรมวิธีอื่นตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเห็นชอบด้วย

(2) ทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ4 องศาเซลเซียสและคงไว้ที่อุณหภูมินี้

(3) ปั่นกวนหรือผสมแล้วแต่กรณีและทำให้เยือกแข็งที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า-2.2องศาเซลเซียสก่อนบรรจุลงในภาชนะบรรจุเพื่อจำหน่ายและต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า-2.2องศาเซลเซียสนี้จนกว่าจะจำหน่าย

ข้อ 5 ไอศกรีมต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไอศกรีมนมต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ5ของน้ำหนักและมีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ7.5ของน้ำหนัก

(2) ไอศกรีมดัดแปลงต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ5ของน้ำหนัก

(3) ไอศกรีมผสมต้องมีมาตรฐานเช่นเดียวกับ(1) หรือ(2) แล้วแต่กรณีทั้งนี้โดยไม่นับรวมน้ำหนักของผลไม้หรือวัตถุที่เป็นอาหารอื่นผสมอยู่

(4) ไอศกรีมหวานเย็นและไอศกรีมตามข้อ3(1) (2) หรือ(3) ต้อง

(4.1) ไม่มีกลิ่นหืน

(4.2) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาลนอกจากการใช้น้ำตาลได้โดยให้ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหารเอฟเอโอ/ดับบลิวเอชโอ,โคเด็กซ์(Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่องวัตถุเจือปนอาหารและฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(4.3) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(4.4) มีบักเตรีได้ไม่เกิน600,000ในอาหาร1กรัม

(4.5) ตรวจไม่พบบักเตรีชนิดอี.โคไล(Escherichia coli) ในอาหาร0.01กรัม

(4.6) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(4.7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(5) ไอศกรีมชนิดเหลวต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม(1) (2) หรือ(3) แล้วแต่กรณีและต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม(4) ด้วย

ข้อ6 ไอศกรีมชนิดแห้งหรือผงต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีกลิ่นหืน

(2) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของไอศกรีมชนิดนั้น

(3) มีลักษณะไม่เกาะเป็นก้อนผิดไปจากลักษณะที่ทำขึ้น

(4) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาลนอกจากการใช้น้ำตาลได้โดยให้ใช้วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหารเอฟเอโอ/ดับบลิวเอชโอ,โคเด็กซ์(Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่องวัตถุเจือปนอาหารและฉบับที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(5) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(6) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ5ของน้ำหนัก

(7) มีบักเตรีได้ไม่เกิน100,000ในอาหาร1กรัม

(8) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(9) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ 7การใช้วัตถุเจือปนอาหารให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องวัตถุเจือปนอาหาร

ข้อ 8 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าไอศกรีมเพื่อจำหน่ายต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องวิธีการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 9 การใช้ภาชนะบรรจุไอศกรีมให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ

ข้อ 10 การแสดงฉลากของไอศกรีมให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลาก กรณีฉลากที่ปิดติดหรือแสดงไว้ที่ภาชนะบรรจุไอศกรีมในขนาดหนึ่งหน่วยบริโภคให้แสดงข้อความตาม ข้อ 3(11) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่194) พ.ศ. 2543 เรื่องฉลากลงวันที่19 กันยายน พ.ศ. 2543 โดยจะแสดงไว้ที่ฉลากดังกล่าวหรือไว้ที่หีบห่อของภาชนะที่บรรจุไอศกรีมนั้นก็ได้

ข้อ 11 ให้ผู้ผลิตหรือนำเข้าไอศกรีมที่ได้รับใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข(ฉบับที่222) พ.ศ. 2544 เรื่องไอศกรีมลงวันที่ 24 กรกฎาคมพ.ศ. 2544 และประกาศกระทรวงสาธารณสุข(ฉบับที่257) พ.ศ. 2545 เรื่องไอศกรีม(ฉบับที่2) ลงวันที่30 พฤษภาคม พ.ศ. 2545 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับใช้เลขสาระบบอาหารดังกล่าวต่อไปได้โดยถือว่าได้จดทะเบียนอาหารตามประกาศฉบับนี้แล้ว

ข้อ 12 ประกาศนี้มีผลบังคับใช้เมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2556

ประดิษฐ์ สินธวณรงค์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ภาคผนวก ข
ผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

ของอาจารย์สุมภา เทิดขวัญชัย

ภาคผนวก ข.1

สูตรน้ำเข้มข้นในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโม

น้ำเข้มข้นที่ใช้ในการปรุงแต่งเยลลี่จากเปลือกแตงโม

ส่วนผสม

น้ำแตงโมเข้มข้น	(ตราติ่งฟง)	600	กรัม
น้ำสับปะรดเข้มข้น	(ตราติ่งฟง)	100	กรัม

วิธีทำ

นำน้ำแตงโมเข้มข้นและน้ำสับปะรดเข้มข้นที่ทำการชั่งเรียบร้อยแล้วมาผสมรวมกัน บรรจุใส่ขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ แล้วเก็บรักษาในตู้เย็นไว้ใช้ในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโมต่อไป

ภาคผนวก ข.2

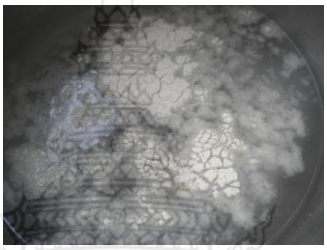
สูตรมาตรฐานเยลลี่จากเปลือกแตงโม

สูตรมาตรฐานเยลลี่จากเปลือกแตงโม

น้ำเปลือกแตงโม	72	กรัม
น้ำตาลทราย	7	กรัม
น้ำเข้มข้น(จากภาคผนวก ข.1)	7	กรัม
คาราจีแนน	1	กรัม

วิธีทำ

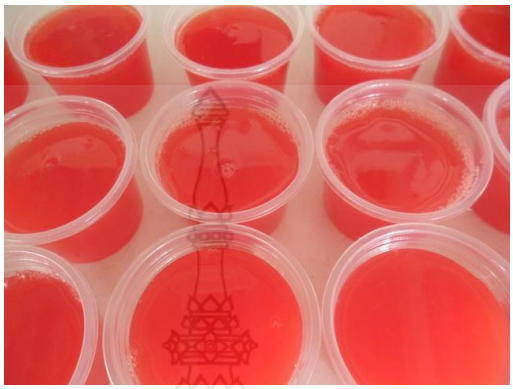
ใส่คาราจีแนนลงไปในน้ำเปลือกแตงโมที่แช่เย็น ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที



นำน้ำเปลือกแตงโมขึ้นตั้งไฟอ่อนและใส่น้ำตาลทรายเพื่อช่วยละลายคาราจีแนน

ใส่น้ำเข้มข้นกลิ่นแตงโมลงไป และคนให้เข้ากัน พร้อมจับเวลาประมาณ 8 นาที โดยให้อุณหภูมิอยู่ที่ 75 องศาเซลเซียส

เมื่อละลายเข้ากันดีแล้วให้ทำการปิดไฟ ตักใส่พิมพ์แล้วนำไปแช่เย็นพร้อมเสิร์ฟ

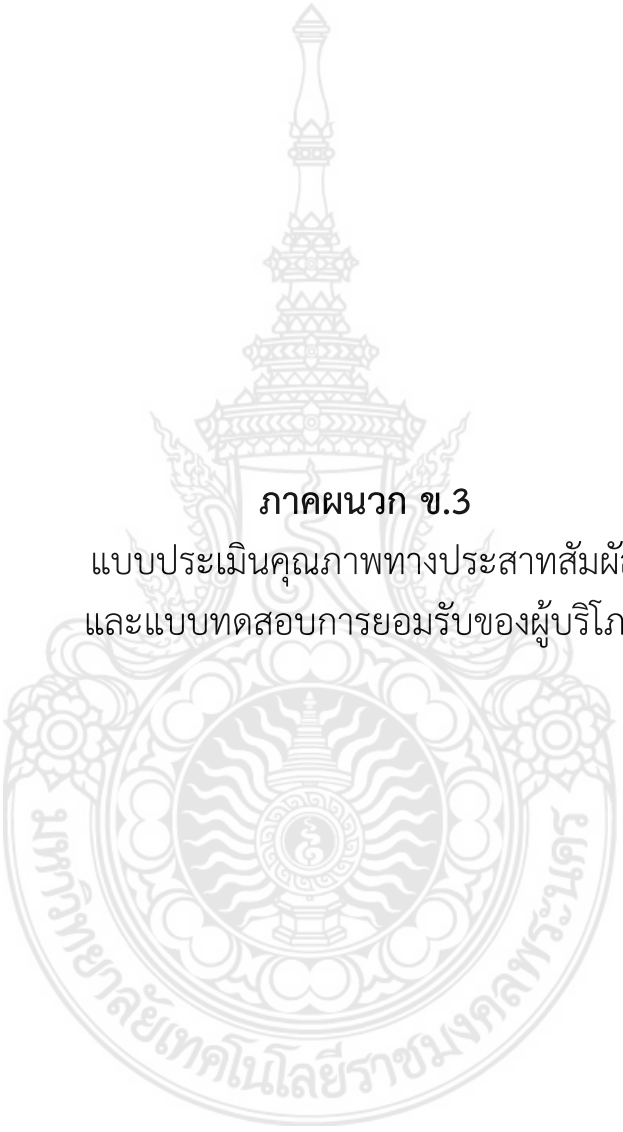


แผนภูมิที่ ข.1 วิธีทำเยลลี่จากเปลือกแตงโม

ภาคผนวก ข.3

บรรจุภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

ภาพที่ ข.3.1 บรรจุภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม



ภาคผนวก ข.3

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
และแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

.

ชุดที่ .....

วันที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์: เยลลี่จากเปลือกแตงโม

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์เยลลี่และให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ชุดที่ .....

แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค(Consumer test)

รหัสการทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง **เยลลี่จากเปลือกแตงโม**

ชื่อผู้บริโภค.....

1. กรุณาบอกความพึงพอใจต่อเยลลี่จากเปลือกแตงโม (overall acceptance)

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ชอบมาก ชอบปานกลาง ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ไม่ชอบเล็กน้อย ไม่ชอบปานกลาง ไม่ชอบมาก

2. กรุณาบอกความพอใจต่อลักษณะต่างๆ ของเยลลี่จากเปลือกแตงโม (individual attribute acceptance)

2.1 ลักษณะปรากฏ

- สีของเยลลี่จากเปลือกแตงโม

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

อ่อนมาก อ่อนปานกลาง อ่อนเล็กน้อย เข้มเล็กน้อย เข้มปานกลาง เข้มมาก

2.2 รสชาติ

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

อ่อนมาก อ่อนปานกลาง อ่อนเล็กน้อย เข้มเล็กน้อย เข้มปานกลาง เข้มมาก

2.3 กลิ่นหอมของเปลือกแตงโม

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

อ่อนมาก อ่อนปานกลาง อ่อนเล็กน้อย หอมเล็กน้อย หอมปานกลาง หอมมาก

2.4 **ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความแข็งยืดหยุ่นของเยลลี่)**

☐ ☐ ☐

ไม่มีความแข็งยืดหยุ่นมาก ไม่มีความแข็งยืดหยุ่นปานกลาง ไม่มีความแข็งแข็งยืดหหยุ่นเล็กน้อย

☐ ☐ ☐

ความแข็งยืดหยุ่นเล็กน้อย ความแข็งยืดหยุ่นปานกลาง ความแข็งยืดหยุ่นมาก

2.5 **ความรู้สึกตกค้างในปาก (กลิ่นรสเปลือกแตงโม)**

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

อ่อนมาก อ่อนปานกลาง อ่อนเล็กน้อย ติดใจเล็กน้อย ติดใจปานกลาง ติดใจมาก

3. ข้อคิดเห็น (comments).....

ภาคผนวก ค
แยมเปลือกแตงโม

ของอาจารย์ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

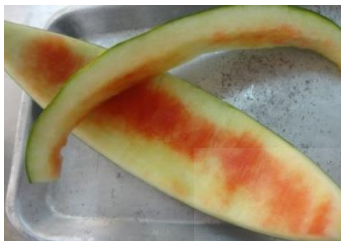
ภาคผนวก ค.1

สูตรมาตรฐานแยมเปลือกแตงโม

สูตรมาตรฐานแยมเปลือกแตงโม ดัดแปลงมาจาก แยมมะละกอ (ธารธรรมแก้ว, ม.ป.ป.)

เปลือกแตงโม(ปั่น)	300	กรัม
เปลือกแตงโม(สับ)	200	กรัม
แบะแซ	50	กรัม
น้ำตาล	270	กรัม
ซิตริก	2.1	กรัม

แผนภูมิที่ ค1 วิธีทำแยมเปลือกแตงโม



นำเปลือกแตงโมมาล้างทำความสะอาด

สไลด์เปลือกแตงโมเป็นแผ่นบางๆ

ใส่เปลือกแตงโมต้มน้ำจนเปลือกมีลักษณะใสและนุ่ม

เทน้ำออกจนเหลือแต่เปลือกแตงโม

นำเปลือกแตงโม น้ำตาลทราย แบะแซ เคี่ยวบนกระทะทองเหลือง จนแยมมีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์

สับให้ละเอียดพอประมาณ

ใช้ไม้พายคนพอข้นติดไม้ จึงใส่ซิตริกคนอีกครั้ง

รอจนแยมเย็นลง ตักใส่ขวดเก็บไว้ในตู้เย็น

แผนภูมิที่ ค.2 ขั้นตอนการทำแยมเปลือกแตงโม

ภาคผนวก ค.2

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
และแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ชุดที่ .....

วันที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์: แยมเปลือกแตงโม

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์แยมและให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
การแผ่บนขนมปัง			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความหนืด)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ชุดที่ .....

แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค(Consumer test)

รหัสการทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง **แยมเปลือกแตงโม**

ชื่อผู้บริโภค.....

1. กรุณาบอกความพึงพอใจต่อแยมเปลือกแตงโม (overall acceptance)

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ชอบมาก ชอบปานกลาง ชอบเล็กน้อย เฉยๆ ไม่ชอบเล็กน้อย ไม่ชอบปานกลาง ไม่ชอบมาก

2. กรุณาบอกความพอใจต่อลักษณะต่างๆ ของแยมเปลือกแตงโม (individual attribute acceptance)

2.1 ลักษณะปรากฏ

- การแผ่บนขนมปังของแยมเปลือกแตงโม

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ไม่ได้มาก ไม่ได้ปานกลาง ไม่ได้เล็กน้อย ได้เล็กน้อย ได้ปานกลาง ได้มาก

- สีของแยมเปลือกแตงโม

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

อ่อนมาก อ่อนปานกลาง อ่อนเล็กน้อย เข้มเล็กน้อย เข้มปานกลาง เข้มมาก

2.2 รสชาติ

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

อ่อนมาก อ่อนปานกลาง อ่อนเล็กน้อย เข้มเล็กน้อย เข้มปานกลาง เข้มมาก

2.4 กลิ่นหอมของเปลือกแตงโม

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

อ่อนมาก อ่อนปานกลาง อ่อนเล็กน้อย หอมเล็กน้อย หอมปานกลาง หอมมาก

2.4 **ลักษณะเนื้อสัมผัส (ความหนืดของแยม)**

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ไม่หนืดมาก ไม่หนืดปานกลาง ไม่หนืดเล็กน้อย หนืดเล็กน้อย หนืดปานกลาง หนืดมาก

2.5 **ความรู้สึกตกค้างในปาก (กลิ่นรสเปลือกแตงโม)**

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

อ่อนมาก อ่อนปานกลาง อ่อนเล็กน้อย ติดใจเล็กน้อย ติดใจปานกลาง ติดใจมาก

3. ข้อคิดเห็น (comments).....

ภาคผนวก ค.3

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
ฉบับที่ 213 พ.ศ.2543
เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุปิดสนิท

ภาคผนวก ง
การถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอครีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโมสู่ชุมชน

ภาคผนวก ง. 1
แบบประเมินผล

แบบประเมินผล
การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัย
เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน
ระหว่างวันที่ 16 – 17 พฤษภาคม 2558
ณ ห้องครัว 622 อาคาร 6 ชั้น 2 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

<u>คำชี้แจง</u> : แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี ของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน ของคณะเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยแบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ

☐ 21 – 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี
☐ 41 – 50 ปี ☐ 51 – 60 ปี

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัย เรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ประเด็นคำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่					
1. เจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยความสุภาพและเป็นมิตร					
2. เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำ หรือตอบข้อซักถามเป็นอย่างดี					
3. เจ้าหน้าที่ให้ข้อมูลที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
4. เจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตลอดเวลาของการเข้าร่วมโครงการ					
ด้านวิทยากร					
5. วิทยากรมีการเตรียมการอบรมเป็นอย่างดี					
6. วิทยากรเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่อบรม					
7. วิทยากรมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้					
ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ					
8. มีการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างทั่วถึง					
9. มีการแจ้งกำหนดการโครงการให้ทราบล่วงหน้าก่อน					
10. ติดต่อสอบถามรายละเอียดการอบรมได้ง่ายและสะดวก					
11. การให้ข้อมูล คำแนะนำต่าง ๆ มีความชัดเจนและถูกต้อง					
12. เอกสารประกอบการอบรมมีความเหมาะสม					
13. การอบรม ทำให้มีความรู้ ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น					
14.มีการประเมินผลการอบรมอย่างชัดเจน					
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
15. สื่อ / วัสดุอุปกรณ์ประกอบการอบรมมีความทันสมัย / พร้อมใช้งาน					
16. สภาพแวดล้อมในห้องอบรมสะอาดและเป็นระเบียบ					
17. บริการอาหาร ของว่างและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม					
ด้านประโยชน์จากการรับบริการ					
18. การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์					
19. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาและค่าใช้จ่าย					

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ขอขอบพระคุณ
ในความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมิน

ภาคผนวก ง. 2

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

เอกสารประกอบ

โครงการวิจัยถ่ายทอดเทคโนโลยีงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558

การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน

หลักสูตร

ผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวานจากเปลือกแตงโม

วิทยากร

นพพร สกุลยืนยงสุข

สุมภา เทิดขวัญชัย

ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

ผู้รับผิดชอบโครงการ

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถ.ศรีอยุธยา แขวงวชิระ เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

โทรศัพท์ 0 2665-3777 ต่อ 5251 โทรสาร 0.2665-3800

www.hec.rmutp.ac.th

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร

http://fst.hec.rmutp.ac.th

สงวนลิขสิทธิ์

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารประกอบการฝึกอบรม โครงการวิจัยถ่ายทอดเทคโนโลยีงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ไอศครีม เยลลี่ และแยม

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น และประชาชนทั่วไปที่สนใจเข้าร่วมฝึกอบรม โดยสามารถทำการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมที่เหลือทิ้งมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวานทานเองได้ เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในผลิตภัณฑ์ และเพิ่มคุณประโยชน์ให้แก่เปลือกแตงโมที่เหลือทิ้งจำนวนมากตามร้านขายผลไม้ไปผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวานให้แก่ผู้บริโภค

หากการถ่ายทอดในครั้งนี้ เกิดการผิดพลาดแต่ประการใดผู้วิจัยขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญ	ข
บทนำ	1
เอกสารที่เกี่ยวข้อง	2
ไอศครีมแยมเปลือกแตงโม	6
เยลลี่จากเปลือกแตงโม	7
แยมจากเปลือกแตงโม	9

บทนำ

ผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยม มีการทำจากผลไม้มากมายหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่เป็นผลไม้ที่มีราคาแพง โดยประเทศไทยมีผลไม้มากมาย หลายชนิดที่มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ อาทิเช่น กล้วย สับปะรด ทุเรียน ลิ้นจี่ ขนุน และแตงโม โดยเฉพาะแตงโม เป็นผลไม้ที่มีน้ำประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก เป็นพืชในวงศ์เดียวกับแคนตาลูปและฟัก เป็นพืชล้มลุกเป็นเถา อายุสั้น เถาจะเลื้อยไปตามพื้นดิน มีขนอ่อนปกคลุม ผลมีทั้งทรงกลมและทรงกระบอก เปลือกแข็ง มีทั้งสีเขียวและสีเหลือง บางพันธุ์มีลวดลายบนเปลือก ส่วนที่รับประทานได้คือเนื้อ แตงโมเป็นผลไม้ที่มีคุณสมบัติเย็น จะช่วยลดอาการไข้ คอแห้ง บรรเทาแผลใน ปาก เปลือกแตงโมนำไปต้มเดือด แล้วเติมน้ำตาลทราย ดื่มเพื่อป้องกันเจ็บคอ กินเป็นผลไม้สด ทำเป็นน้ำผลไม้ เปลือกหรือผลอ่อนใช้ทำอาหาร เช่น แกงส้ม และมีการเหลือทิ้งของเปลือกซึ่งเปลือกแตงโมยังมีกลิ่นรสของแตงโมอยู่ โดยมีการนำเปลือกแตงโม มาพัฒนาผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น การผลิตเอทานอลจากเปลือกสับปะรดและเปลือกแตงโม(ภูพิงและคณะ, 2547)

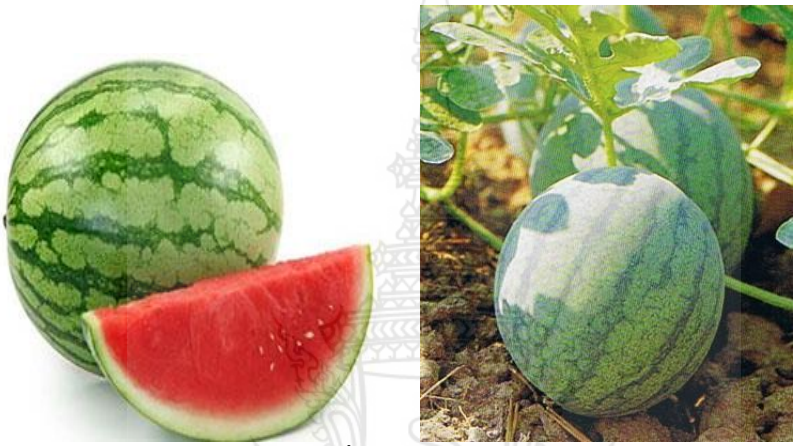
จากการนำเปลือกแตงโมมาใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆในงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วนั้น การนำเปลือกแตงโมมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในผลิตผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยม เพื่อช่วยเพิ่มมูลค่าให้เปลือกแตงโมและยังทำให้ผลิตภัณฑ์ไอศครีม เยลลี่ และแยมมีความแปลกใหม่ รวมทั้งช่วยให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการบริโภคมากยิ่งขึ้น

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 แตงโม

ชื่อสามัญ : Watermelon

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Citrulluslanatus (Thunb.) Matsum.&Nakai*



ภาพที่ 1.1 ผลและต้นแตงโมพันธุ์กินรี

แตงโมนั้นมีต้นกำเนิดในแถบทวีปแอฟริกาในทะเลทรายคาลาฮารี ซึ่งชาติที่แรกที่ปลูกแตงโมไว้รับประทานนั้นก็คือชาวอียิปต์ หรือ สี่พันกว่าปีมาแล้ว (Daniel and Maria, 2000) สำหรับประเทศไทยนั้นการปลูกแตงโมจะมีอยู่ทั่วทุกภาคและปลูกได้ทุกฤดูโดยพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากโดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 สายพันธุ์หลักๆ นั่นก็คือ พันธุ์ธรรมดาทั่วไป เมล็ดมีขนาดเล็ก รสหวาน เช่น แตงโมจินตหรา แตงโมตอร์ปิโด แตงโมกินรี แตงโมน้ำผึ้ง แตงโมไดอานา แตงโมจิ๋ว เป็นต้น พันธุ์ไร้เมล็ดเป็นพันธุ์ผสมผลิตเพื่อส่งออก พันธุ์กินเมล็ด ปลูกเพื่อนำเมล็ดมาคั่วที่เรียกกันว่า “เม็ดก๋วยจี๋”

1.1.1 ลักษณะที่พบ

แตงโมเป็นไม้เถาอยู่ในวงศ์เดียวกับแตงกวาลำต้นเป็นเถาเลื้อยแผ่ไปตามพื้นดิน ใบมีลักษณะเว้าลึก 3-4 หยัก ก้านใบยาวทั้งเถาและใบมีขนอ่อนปกคลุม ผลพัฒนาจากรังไข่ ผลแตงโมมีทั้งแบบกลม กลมรีและทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 15-20 เซนติเมตร เปลือกแข็ง สีเขียวสีเขียวเข้ม และสีเหลือง บ้างก็มีลวดลายสีขาวเป็นแถบยาวจากขั้วถึงปลายผลรสชาติของเนื้อผลคือฉ่ำน้ำและหวานกรอบในเนื้อมีเมล็ดสีดำขนาดเล็กแทรกอยู่บริเวณใจกลางผล

1.1.2 ประโยชน์จากแตงโม

ช่วยลดอาการไข้ คอแห้ง รักษาแผลในปาก เป็นต้น และยังเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพอีกด้วยเพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด อย่างเช่นวิตามินเอ ซี วิตามินบีรวม แคลเซียม เหล็ก แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส เป็นต้น แต่สำหรับผู้ที่มี กระเพาะ ม้ามไม่แข็งแรง

กระเพาะลำไส้อักเสบ หญิงหลังคลอด หลังป่วยหนัก หรือผู้ที่มีอาการปัสสาวะมากและบ่อย มีอาการท้องร่วงง่าย ไม่ควรรับประทานแตงโม

แตงโม มีสารอีกชนิดหนึ่งที่สำคัญอย่างมากก็คือ Citrulline (ซิทรูไลน์) ซึ่งจะพบสารนี้ในเปลือกมากกว่าส่วนของเนื้อ ดังนั้นการรับประทานแตงโมที่มีส่วนเปลือกขาวๆติดมาด้วยก็จะเป็นประโยชน์ที่ดีมากกว่าที่จะกินแต่เนื้อสดๆ สำหรับประโยชน์ของสารนี้คือ ช่วยขยายเส้นเลือด ดีต่อระบบภูมิคุ้มกันและยังเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับคนที่เป็นโรคเบาหวานและโรคอ้วน เพราะมีแคลอรีต่ำมาก และยังมีงานวิจัยว่าในเนื้อและเปลือกของแตงโมมีสารออกฤทธิ์ที่ทำงานคล้ายกับไวอากร้า หากบริโภคเข้าไปมากๆ สาร Citrulline ในแตงโมจะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ในร่างกายทำให้เกิดกรดอะมิโนอาร์จินีนขึ้นมา ซึ่งออกฤทธิ์กระตุ้นทำให้หลอดเลือดคลายตัวและทำให้ระบบหมุนเวียนเลือดดีขึ้นคล้ายๆกับฤทธิ์ของไวอากร้า

เปลือกที่มีสีเขียวอ่อนหรือขาวของแตงโมสามารถนำไปใช้ทำอาหาร เช่น แกงส้ม แกงจืด แกงเผ็ด แกงเลียง แกงอ่อม ทอด ผัด ยำ เปลือกแตงโมงดองเค็ม-เปรี้ยว และรับประทานเป็นผักได้ ใช้ทำขนมเช่น แยม เค้ก และสามารถนำไปทำไวน์ได้ สามารถนำเปลือกแตงโมไปต้มในน้ำเดือดแล้วเติมน้ำตาลทราย ดื่มเพื่อรักษาอาการเจ็บคอ เปลือกแตงโมมีสรรพคุณกันแดดแผดเผาได้จะช่วยบรรเทาอาการปวดแสบปวดร้อนได้ หมอชาวบ้านจะฝานเอาเนื้อในนิ่มๆออกล้างเปลือกให้สะอาดตากแห้งเก็บเอาไว้ใช้ (เปลือกที่ตากแห้งใหม่ๆจะมีฤทธิ์ดีกว่าของที่เก็บเอาไว้นานๆ) ใช้เปลือกแห้งหนัก 10-30 กรัม ต้มน้ำกินหรือบดเป็นผง ผสมน้ำกินเพื่อลดอาการปวดเอว ยืดหดตัวไม่ได้ ใช้ทาภายนอก ใช้เปลือกแห้งเผาเป็นถ่านบดเป็นผงใช้อุดฟัน แก้ปวดฟัน ยังมีประโยชน์ทำให้ผิวพรรณสดใส เปล่งปลั่ง โดยฝานแต่เฉพาะเปลือกสีขาวๆ ห้ามใช้ส่วนที่มีสีแดง แล้ววางให้ทั่วใบหน้า 15 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด (นิดดา, 2550)

1.2 ไอศครีม

ไอศครีม เป็นของหวานแช่แข็งชนิดหนึ่ง ได้จากการผสมส่วนผสม นำไปผ่านการฆ่าเชื้อ แล้วนั้นนำไปปั่นในที่เย็นจัด เพื่อเติมอากาศเข้าไปพร้อม ๆ กับการลดอุณหภูมิ โดยอาศัยเครื่องปั่นไอศครีม ไอศครีมตักโดยทั่วไปจะต้องผ่านขั้นตอนการแช่เยือกแข็งอีกครั้งก่อนนำมาขายหรือรับประทาน

1.2.1 ประเภทของไอศครีมตามลักษณะ

1.2.1.1 Hardened products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บรรจุขณะที่มีลักษณะกึ่งแข็ง (semi-frozen) หลังออกจากเครื่องปั่นไอศครีม (ice cream freezer) แล้วจึงนำไปทำให้แข็งตัว (hardening) ภายหลัง

1.2.1.2 Soft-serve products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคทันทีที่ออกจากเครื่องปั่นไอศครีมในลักษณะกึ่งแข็ง

1.2.2 ประเภทของไอศครีมตามชนิดผลิตภัณฑ์ทางการค้า

1.2.2.1 Ice cream

ไอศครีมสามารถแบ่งตามคุณภาพได้เป็น 3 ประเภทคือ

1.2.2.1.1 Standard ice cream ประกอบด้วยไขมันร้อยละ 10 ของแข็งนมไม่รวมมันเนย (MSNF) ร้อยละ 11 และน้ำตาล ร้อยละ 14 มีค่าการขึ้นฟูไม่เกิน ร้อยละ 120 และมีการใช้ emulsifiers และstabilizer

1.2.2.1.2 Premium ice cream ประกอบด้วยไขมัน ร้อยละ 14-16 MSNF ร้อยละ 10 และน้ำตาล ร้อยละ 17 มีค่าการขึ้นฟูไม่เกิน ร้อยละ 70 และมีการใช้ stabilizers

1.2.2.1.3 Super premium ice cream ประกอบด้วยไขมันร้อยละ 16-18 MSNF ร้อยละ 9.25 และน้ำตาลร้อยละ18.5 มีค่าการขึ้นฟูไม่เกินร้อยละ 30 โดยไม่มีการใช้ emulsifiersและ stabilizer

1.2.2.2 Ice milk หรือ Milk ice

เป็นผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกับไอศครีม แต่ผลิตจากน้ำนมจึงมีปริมาณไขมันร้อยละ 4-6 ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นไอศครีมไขมันต่ำ (Low-fat ice cream) โดยมี MSNF และน้ำตาลสูงกว่าไอศครีมและมีค่าการขึ้นฟู ตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป

1.2.2.3 Water ice หรือ Ice

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีส่วนผสมของนมอาจมีการกวนหรือไม่กวนในขณะแช่แข็ง และมีทั้งชนิด fruit water ice และ Nonfruit water ice ส่วน “Granite” คือ water ice ที่มีการกวน (agitation) ในขณะแช่แข็งจึงมีลักษณะเป็นเกล็ดน้ำแข็งขนาดใหญ่และ “Frappe” คือ Water ice ที่มีการกวนในขณะแช่แข็งจึงทำให้มีลักษณะเป็นเกล็ดน้ำแข็งขนาดเล็กผลิตภัณฑ์จึงมีลักษณะเป็นของเหลวข้นใช้สำหรับเป็นเครื่องดื่ม

1.2.2.4 Sherbet

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งชนิด fruit sherbet และnonfruit sherbet โดยมีน้ำตาลสูงกว่าไอศครีมประมาณ 2 เท่ามีปริมาณไขมันร้อยละ 1-2 ของแข็งนมทั้งหมด (total milk solid) ร้อยละ 2-5 และ stabilizer ร้อยละ 0.2-0.5 โดยผลิตภัณฑ์นี้มีค่า overrun ระหว่างร้อยละ 20-35

1.2.2.5 Mousse ice cream

เป็นผลิตภัณฑ์ไอศครีมที่ทำจากครีมที่ตีให้ขึ้นฟูแล้ว (whipped cream) นำมาปรุงแต่งรสชาติแล้วจึงแช่แข็งโดยไม่ผ่านการปั่นไอศครีมซึ่งต่างจากไอศกรีมที่ต้องผสมส่วนผสมและปรุงแต่งรสชาติก่อนการปั่นไอศครีมและการทำให้แข็งตัวตามลำดับ

1.2.2.6 Frozen yogurt

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจุลินทรีย์ *Lactobacillus bulgaricau* และ *Streptococcus thermophiles* อยู่ด้วยโดยไอศครีมโยเกิตยังมีผลิตภัณฑ์ที่เป็น low-fat frozen yogurt และ nonfat frozen yogurt อีกด้วย

1.2.2.7 Imitation ice cream

เป็นไอศครีมที่มีการใช้ไขมันพืชทดแทนไขมันนมในไอศครีมโดยไขมันพืชที่นิยมใช้เช่นไขมันมะพร้าว (hydrogenated coconut oil) แต่ก็สามารถใช้ไขมันพืชชนิดอื่นๆได้ด้วย โดยยังมีส่วนผสมอื่นๆเช่นเดียวกับไอศครีม

1.3 แยม (jam)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับ213) พ.ศ.2543 ว่าแยม หมายถึง ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ปั่นผสมกับน้ำตาล หรือจะผสมน้ำผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวที่พอเหมาะ

แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากการกวนผลไม้กับน้ำตาล และมีลักษณะเป็นเจลสามารถเก็บรักษาได้นาน องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้ให้คำจำกัดความของแยมผลไม้ ตั้งแต่ ค.ศ. 1930 “พรีเซอร์ฟ (preserve) แยม คือ ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้จากผลไม้สด ผลไม้แช่เย็น ผลไม้กระป๋องหรือผลไม้ผสมทั้งสองแบบหรือผลไม้ผสมทุกแบบ ผสมกับน้ำตาลหรือของผสมระหว่างน้ำตาลกับเด็กซ์โตส จะเติมหรือไม่เติมน้ำก็ได้หลังจากให้ความร้อนแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่มีผลไม้ทั้งผลหรือเป็นชิ้นผลไม้ที่ค่อนข้างใหญ่จะเรียกว่า พรีเซอร์ฟมากกว่าแยม” ลักษณะสำคัญของแยมผลไม้ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากความสมดุลของน้ำตาล:กรด:เพคติน ที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและโครงสร้างของผลไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแยมที่ทำจากผลไม้ดิบปนสุกหรือเกือบสุก(Slightyunderripe) จะมีลักษณะดีกว่าเพราะหากทำจากผลไม้สุกเพคตินอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถให้เจลได้ดีนัก ด้วยเหตุนี้ผลไม้ที่ดิบอยู่อาจต้องผสมกับผลไม้ที่งอมแล้วหรือใช้ผลไม้ผสมหลายชนิด และเพคตินจากผลไม้ชนิดหนึ่งหรือแยมทำจากผลไม้ชนิดเดียวกันแต่เติมกรดและเพคตินลงไป เพื่อให้เกิดลักษณะเป็นเจลหลังจากเคี่ยวผลไม้ได้ที่แล้ว

ในช่วงการต้มผลไม้กับน้ำตาล จะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Inverion ซึ่งเกิดได้จากการที่น้ำตาลซูโครส (Sucrose) ถูกไฮโดรไลซ์ด้วยกรดจากผลไม้ (รวมถึงกรดที่เพิ่มลงไป) เกิดเป็นน้ำตาลอินเวอร์ส (Invert Sugar) ซึ่งสามารถกันการตกผลึกของซูโครสในแยม โดยเฉพาะในช่วงของการเก็บรักษา อีกทั้งสามารถป้องกันการเจริญของเชื้อรา แต่ถ้าน้ำตาลอินเวอร์สมีมากเกินไปจะลดความแข็งแรงของเจลได้ (อัมพร, 2539)

1.4 เยลลี่

เยลลี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ซึ่งทำจากน้ำผลไม้ที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้สดหรือน้ำผลไม้ ที่ผ่านกรรมวิธีหรือทำให้เข้มข้นหรือแช่แข็งผสมกับสารที่ให้ความหวานและทำให้มีความเหนียวพอเหมาะมีลักษณะเป็นเจลโปร่งแสง (สำนักงานมาตราฐานอุตสาหกรรม, 2521) เยลลี่ที่ดีต้องมีลักษณะใสและอ่อนนุ่มแต่ไม่เหนียวจนหนืด และไม่เหลว ต้องแข็งพอที่จะคงรูปเดิมเมื่อตัดด้วยมีดก็เป็นเหลี่ยมตามรอยมีด มีความหยุ่นตัว ผลไม้ไทยมีกลิ่นรสและสีต่างๆสามารถทำเป็นเยลลี่ได้ เช่น สับปะรด กระเจี๊ยบ มะนาว ส้มและมะม่วง (กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ, 2531)

1.4.1 ประเภทของเยลลี่

ผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้ (สุวรรณา, 2543)

1.4.1.1 เยลลี่ที่รับประทานเป็นอาหารว่าง (dessert jelly)

ส่วนใหญ่ใช้คาราจีแนนทำให้เกิดเจล มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สารแต่งสีและสารปรุงแต่งกลิ่นรส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีทั้งรสหวานและรสเปรี้ยว ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด ได้แก่ เยลลี่ตราปีโป้ อิมพีเรียล และเจเล่

1.4.1.2 เยลลี่ที่รับประทานเป็นขนมหวาน (confectionery jelly)

เยลลี่ชนิดนี้มีรสหวานเพียงอย่างเดียว ใช้เจลาติน (gelatin) เป็นสารทำให้เกิดเจล และมีการเติมน้ำเชื่อมกลูโคส (glucose syrup) ลงไปด้วย ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด ได้แก่ เยลลี่ตราจอลลี่แบร์ และโยโย่ หรือผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากอะการ์ (agar) พบในรูปของวุ้นซึ่งเป็นขนมไทยแบบต่างๆ เช่น วุ้นไข่ วุ้นกะทิ เป็นต้น

ส่วนประกอบที่สำคัญของเยลลี่ผลไม้ ประกอบด้วยน้ำตาล น้ำผลไม้ และสารที่ทำให้เกิดเจล ดังนั้นเยลลี่จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานเป็นส่วนใหญ่โดยในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม ให้สารอาหารหลักคือ พลังงาน 273 กิโลแคลอรี่ มีปริมาณเกลือแร่และวิตามินเล็กน้อย แต่ถ้าเป็นวุ้น อาจมีคุณค่าแตกต่างกันไปตามลักษณะของส่วนผสม เช่น วุ้นกะทิ มีคุณค่าด้านไขมันเพิ่มขึ้น หรือวุ้นสังขยา มีคุณค่าด้านโปรตีนเพิ่มขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2543)

อ.นพพร สกุลยืนยงสุข

สูตรไอศครีมแยมเปลือกแตงโม

ส่วนผสม

แยมเปลือกแตงโม	200	กรัม
ไข่แดง	75	กรัม
วิปปิ้งครีม	200	กรัม
นมสด	800	กรัม
น้ำตาล	200	กรัม
แป้งข้าวโพด	10	กรัม
กลิ่นวานิลลา	5	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม

วิธีการทำ

ส่วนผสมที่ 1นำน้ำตาล แป้งข้าวโพด และเกลือ มาผสมให้เข้ากันแล้วพักไว้

ส่วนผสมที่ 2 นำนมสด วิปปิ้งครีม และไข่แดงมาปั่นผสมเป็นเวลา 5 นาที

นำส่วนผสมที่ 1และกลิ่นวานิลลาเทลงในส่วนผสมที่ 2 แล้วปั่นต่ออีก 3 นาทีจะได้เป็นไอศกรีมมิกซ์

นำแยมเปลือกแตงโมใส่ลงในไอศกรีมมิกซ์ ใช้ตะกร้อมือผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมที่ได้ไปแช่ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซียลเซียส ทิ้งค้างคืนไว้ 1 คืน

นำส่วนผสมออกจากตู้เย็นมาปั่นด้วยเครื่องปั่นอีกครั้งนาน 25 นาที แล้วไปแช่ในตู้เย็นให้แข็งตัว แล้วรับประทานได้

อ.สุมภา เทิดขวัญชัย

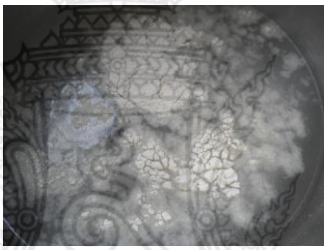
สูตรเยลลี่จากเปลือกแตงโม

ส่วนผสม

น้ำเปลือกแตงโม	72	กรัม
น้ำตาลทราย	7	กรัม
น้ำเข้มข้น(จากภาคผนวก ข.1)	7	กรัม
คาราจีแนน	1	กรัม

วิธีทำ

ใส่คาราจีแนนลงไปในน้ำเปลือกแตงโมที่แช่เย็น ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที



นำน้ำเปลือกแตงโมขึ้นตั้งไฟอ่อนและใส่น้ำตาลทรายเพื่อช่วยละลายคาราจีแนน

ใส่น้ำเข้มข้นกลิ่นแตงโมลงไป และคนให้เข้ากัน พร้อมจับเวลาประมาณ 8 นาที โดยให้อุณหภูมิอยู่ที่ 75 องศาเซลเซียส

เมื่อละลายเข้ากันดีแล้วให้ทำการปิดไฟ ตักใส่พิมพ์แล้วนำไปแช่เย็นพร้อมเสิร์ฟ

หมายเหตุ : น้ำเข้มข้นที่ใช้ในการปรุงแต่งเยลลี่จากเปลือกแตงโม มีส่วนผสมดังนี้

น้ำแตงโมเข้มข้น	(ตราติ่งฟง)	600	กรัม
น้ำสับปะรดเข้มข้น	(ตราติ่งฟง)	100	กรัม

อ.ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

สูตรแยมจากเปลือกแตงโม

ส่วนผสม

เปลือกแตงโม(ปั่น)	300	กรัม
เปลือกแตงโม(สับ)	200	กรัม
แบะแซ	50	กรัม
น้ำตาล	270	กรัม
ซิตริก	2.1	กรัม

วิธีทำแยมเปลือกแตงโม

นำเปลือกแตงโมที่ได้มาจากร้านค้า มาล้างให้สะอาด ปอกเปลือกสีเขียวและขูดเนื้อสีแดงที่ยังติดอยู่ออก

↓

ใส่เปลือกแตงโมกับน้ำลงในหม้อตั้งไฟ รอจนเปลือกแตงโมมีลักษณะใสและนุ่ม

↓

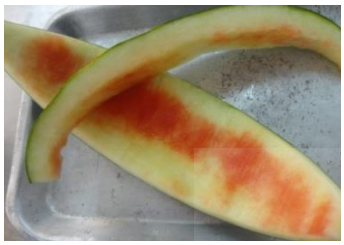
เทน้ำออกจนเหลือแต่เปลือกแตงโม สับให้ละเอียดพอประมาณ

↓

นำเปลือกแตงโม น้ำตาลทราย แบะแซ เคี่ยวบนกระทะทองเหลืองโดยใช้ไฟปานกลาง จนน้ำในกระทะเริ่มงวด จนแยมมีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์

↓

ใช้พายคนดู เมื่อพอข้นติดไม้พายก็เป็นอันใช้ได้ ใส่ซิตริกแล้วคนอีกครั้ง จึงตักใส่ขวดที่แห้งและสะอาด ปิดฝาเก็บได้หลายวัน



นำเปลือกแตงโมมาล้างทำความสะอาด

สไลด์เปลือกแตงโมเป็นแผ่นบางๆ

ใส่เปลือกแตงโมต้มน้ำจนเปลือกมีลักษณะใสและนุ่ม

เทน้ำออกจนเหลือแต่เปลือกแตงโม

นำเปลือกแตงโม น้ำตาลทราย แบะแซ เคี่ยวบนกระทะทองเหลือง จนแยมมีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์

สับให้ละเอียดพอประมาณ

ใช้ไม้พายคนพอข้นติดไม้ จึงใส่ซิตริกคนอีกครั้ง

รอจนแยมเย็นลง ตักใส่ขวดเก็บไว้ในตู้เย็น

ตารางที่ 6.2 แสดงกำหนดการอบรมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการประยุกต์ใช้เปลือกและเมล็ดแตงโมเหลือทิ้งในการผลิตอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า พัฒนาอาชีพแก่ชุมชน ภายใต้โครงการวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

เวลา / วันที่	8.00 – 8.30 น.	8.30 – 9.00 น.	9.00 – 12.00 น.	12.00 – 13.00 น.	13.00 – 16.00 น.	16.00 – 16.30 น.
1	ลงทะเบียน	พิธีเปิด	การถ่ายทอดองค์ความรู้หลักสูตร การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน	รับประทานอาหารกลางวัน	การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน	
2	ลงทะเบียน	การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน			การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศครีมและขนมหวาน	พิธีปิด

หมายเหตุ

1. ตารางนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามเหมาะสม
2. รับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม เวลา 10.30 – 10.45 น. และ 14.30 – 14.45 น.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่ 213) พ.ศ.2543

เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3)(4)(5)(6)(7) และ (10) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและ เสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่ง ราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 89 (พ.ศ.2528) เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2528

ข้อ 2 ให้แยม เยลลี่ และมาร์มาเลดในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท เป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน

ข้อ 3 ในประกาศนี้“แยม” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากส่วนประกอบผลไม้ซึ่งอาจเป็นผลไม้ทั้งผล ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ หรือผลไม้ปั่น ผสมกับน้ำตาลหรือจะผสมน้ำผลไม้หรือน้ำผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะ“เยลลี่” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ล้วนที่ได้จากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้ หรือทำจากน้ำผลไม้ล้วนที่ผ่านกรรมวิธี หรือทำให้เข้มข้น หรือแช่แข็ง ซึ่งผ่านการกรองและผสมกับ น้ำตาลทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะ ทั้งนี้ให้รวมถึงเยลลี่ที่อยู่ในลักษณะแห้งด้วย“มาร์มาเลด” หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากผลไม้ตระกูลส้มซึ่งอาจเป็นผลไม้ทั้งผล ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ หรือผลไม้ปั่นผสมกับเปลือกหรือเนื้อผลไม้ชิ้นบาง ๆ และน้ำตาล หรือจะผสม น้ำผลไม้ตระกูลส้มด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวพอเหมาะเพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามประกาศนี้ คำว่า “ผลไม้” ให้หมายความรวมถึงผักที่เหมาะสมในการใช้ทำแยมและเยลลี่ซึ่งสด ไม่เน่าเสีย ไม่เป็นโรค หรือมีรา ล้างกำจัดผงฝุ่นละอองสารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และสิ่งอื่นที่ติดปนมาด้วยแล้ว

ข้อ 4 แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

(1) มีกลิ่นรสตามลักษณะเฉพาะของแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด แล้วแต่กรณี

(2) มีสารที่ละลายได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 ของน้ำหนัก

(3) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 2.8 ถึง 3.5

(4) ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(5) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(6) ตรวจพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กรัม แล้วแต่กรณี โดยวิธี เอ็ม พี เอ็น (Most Probable Number)

(7) ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานชนิดอื่นนอกจากน้ำตาล

(8) ตรวจพบสารปนเปื้อนดังต่อไปนี้ได้ไม่เกิน

(8.1) ตะกั่ว 1 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม

(8.2) ดีบุก 250 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม (คำนวณเป็น Sn)

ข้อ 5 แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด นอกจากต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตามข้อ 4 แล้ว ให้มีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้ด้วย คือ

(1) แยมที่ทำจากผลไม้ชนิดเดียว ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของน้ำหนัก เว้นแต่ผลไม้ดังต่อไปนี้ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้ตามที่กำหนด ดังนี้

(1.1) ฝรั่ง ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของน้ำหนัก

(1.2) เนื้อมะม่วงหิมพานต์ ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก

(1.3) กระเจี๊ยบ ขิง มะม่วง ให้มีไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของน้ำหนัก

(2) แยมที่ทำจากผลไม้ 2 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(3) แยมที่ทำจากผลไม้ 3 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 33.33 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(4) แยมที่ทำจากผลไม้ตั้งแต่ 4 ชนิด ให้มีส่วนที่เป็นผลไม้หลักไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 แต่ไม่เกินร้อยละ 75 ของผลไม้ที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด

(5) เยลลี่ ให้มีน้ำผลไม้หรือน้ำที่สกัดได้จากผลไม้ที่ใช้ทำไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของ

น้ำหนัก

(6) มาร์มาเลด ให้มีปริมาณผลไม้ที่ใช้ทำโดยรวมทั้งเนื้อ น้ำ หรือส่วนน้ำที่สกัดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของน้ำหนัก โดยไม่รวมเปลือก

ข้อ 6 การใช้วัตถุเจือปนอาหาร สีผสมอาหาร หรือวัตถุแต่งกลิ่นรสอาหารในแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดไว้ในบัญชีท้ายประกาศนี้

ข้อ 7 ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าแยม เยลลี และมาร์มาเลด เพื่อจำหน่าย ต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 8 การใช้ภาชนะบรรจุแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ภาชนะบรรจุ

ข้อ 9 การแสดงฉลากของแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก

ข้อ 10 ให้ใบสำคัญการขึ้นทะเบียนตำรับอาหารหรือใบสำคัญการใช้ฉลากอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 89 (พ.ศ.2528) เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ลงวันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ.2528 ซึ่งออกให้ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับยังคงใช้ต่อไปได้อีกสองปี นับแต่ วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 11 ให้ผู้ผลิต ผู้นำเข้าแยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิทที่ได้รับอนุญาตอยู่ก่อนวันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ ยื่นคำขอรับเลขสารบบอาหารภายในหนึ่งปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ เมื่อยื่นคำขอดังกล่าวแล้วให้ได้รับการผ่อนผันการปฏิบัติตามข้อ 7 ภายในสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ และให้คงใช้ฉลากเดิมที่เหลืออยู่ต่อไปจนกว่าจะหมดแต่ต้องไม่เกินสองปี นับแต่วันที่ประกาศนี้ใช้บังคับ

ข้อ 12 ประกาศนี้ ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2543

กร ทัพพะรังสี

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 118 ตอนพิเศษ 6 ง. ลงวันที่ 24 มกราคม พ.ศ.2544)

บัญชีหมายเลข 1

แนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 213) พ.ศ.2543

เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อันดับ	วัตถุประสงค์	**ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร**	ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)	**หมายเหตุ**
1.	สารปรับความเป็นกรด-ด่าง (Acidity Regulator)	1.1 กรดซิตริก (Citric acid) กรดมาลิก (Malic acid) หรือกรดแลกติก (Lactic acid)	-	ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อรักษาระดับความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ระหว่าง 2.8 ถึง 3.5

		1.2 กรด แอล-ตาร์ตาริก (L-Tartaric acid) หรือกรดฟูมาริก (Fumaric acid)	3,000	
		1.3 เกลือโซเดียม เกลือโพแทสเซียม และเกลือแคลเซียม ของกรดซิตริก กรดมาลิก กรดแลกติก กรดแอล-ตาร์ตาริก หรือกรดฟูมาริก	3,000	กรดและเกลือของกรดแอล-ตาร์ตาริก และกรดฟูมาริกให้คำนวณเป็นกรดโดยใช้ได้ในปริมาณไม่เกิน 3,000 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่และมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม
		1.4 โซเดียมคาร์บอเนตและโพแทสเซียมคาร์บอเนต	-	ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อรักษาระดับความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ระหว่าง 2.8-3.5
		1.5 โซเดียมไบคาร์บอเนตและโพแทสเซียมไบคาร์บอเนต	-	ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อรักษาระดับความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ระหว่าง 2.8 ถึง 3.5

อันดับ	วัตถุประสงค์	**ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร**	ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)	**หมายเหตุ**
2.	วัตถุป้องกันการเกิดฟอง(Anti-foaming Agents)	2.1 โมโนและไดกลีเซอไรด์ของกรดไขมันของน้ำมันที่ใช้บริโภค (Mono-and diglycerides of fatty acids of edible oils)	-	ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดฟอง
		2.2 ไดเมทิลโพลีซิลอกเซน (Dimethyl polysiloxane)	10	
3.	วัตถุทำให้ข้น (Thickening Agents)	**เพกติน** (Pectin)	-	**ให้ใช้ได้ในปริมาณที่หมาะสม**
4.	วัตถุกันเสีย (Preservatives)	**4.1 โซเดียมเบนโซเอต** (Sodium Benzoate), **กรดซอร์บิก และเกลือโพแทสเซียมของกรดซอร์บิก** (Sorbic acid and potassium salt), **เอสเทอร์ของกรดพาราไฮ**	1,000	จะใช้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้รวมกัน แต่เมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อแยมหรื อเยลลี่ 1 กิโลกรัม

		ดรอกซีเบนโซอิก (Esters of parahydroxy benzoic acid)		
		4.2 กรดซอร์บิกและโพแทสเซียมซอร์เบต	500	**จะใช้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้รวมกัน แต่เมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 500 มิลลิกรัม ต่อมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม**
อันดับ	**วัตถุประสงค์**	**ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร**	**ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)**	**หมายเหตุ**
		4.3 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (Sulphur dioxide)	100	ให้มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ติดมากับวัตถุดิบได้ในปริมาณไม่เกิน 100 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่ หรือมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม
5.	วัตถุทำให้คงรูป (Firming Agents) ให้ใช้กับผลไม้ที่นำมาผลิตแยมเท่านั้น	แคลเซียมไบซัลไฟต์ (Calcium bisulphite) แคลเซียมคาร์บอเนต (Calcium	200	**จะใช้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้รวมกัน แต่เมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัม ต่อแยม 1 กิโลกรัม โดยคำนวณเป็นแคลเซียม**

		carbonate), แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride), แคลเซียมแลกเตต (Calcium lactate), **แคลเซียมกลูโคเนต (Calcium gluconate)**		
6.	วัตถุกันหืน (Antioxidants)	กรดแอล-แอสคอร์บิก (L-ascorbic acid)	500, 750	ให้ใช้ได้ในปริมาณไม่เกิน 500 มิลลิกรัม ต่อแยม เยลลี่ หรือ มาร์มาเลด 1 กิโลกรัม หรือใช้ในปริมาณไม่เกิน 750 มิลลิกรัม ต่อแยมที่ทำจากผลแบล็คเคอแรนต์ (blackcurrant jam) 1 กิโลกรัม

บัญชีหมายเลข 2

แนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 213) พ.ศ.2543

เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อันดับ	วัตถุประสงค์	**ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร**	ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)	**หมายเหตุ**

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1.	สี (Colours) : 1.1 การใช้สีผสมอาหารในแยมและเยลลี่	1.1.1 เออริโธรซิน (Erythrosine) 1.1.2 อะมาแรนท์ (Amaranth) 1.1.3 ฟาสต์ กรีน เอ็ฟซีเอ็ฟ (Fast Green FCF) 1.1.4 ปองโซ 4 อาร์ (Ponceau 4 R) 1.1.5 ตาร์ตราซีน (Tartrazine) 1.1.6 ซันเซ็ต เย็ลโลว์ เอ็ฟซีเอ็ฟ (Sunset Yellow FCF) 1.1.7 บริลเลียนท์บลู เอ็ฟซีเอ็ฟ (Brilliant Blue FCF) 1.1.8 อินดิโกคาร์มีน หรืออินดิโกติน (Indigo Carmine or Indigotine) 1.1.9 คาราเมล (Caramel Colours) **1.1.10 คลอโรฟิลล์**	200	**จะใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือใช้รวมกันได้ แต่เมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อแยม เยลลี่ 1 กิโลกรัม**

		(Chlorophylls) 1.1.11 เบตา-อะโป-8'-คาโรทีนาล (Beta-apo-g'-carotenal)		
อันดับ	**วัตถุประสงค์**	**ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร**	**ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้** **(มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)**	**หมายเหตุ**
		1.1.12 เอทิลเอสเตอร์		

		ของเบตา-อะโป-8'-คาโรทีโนอิค แอซิด (Ethyl ester of beta-apo-8'-carotenoic acid)1.1.13 แคนธาแซนธีน (Canthaxanthine)		
	1.2 การใช้สีผสมอาหารในมาร์มาเลด	1.2.1 คาราเมล (ที่ไม่ได้ผลิตโดยกรรมวิธีแอมโมเนียซัลไฟต์) 1.2.2 คาราเมล (ที่ผลิตโดยกรรมวิธีแอมโมเนียซัลไฟต์) 1.2.3 ซันเซ็ตเย็ลโลว์ เอ็ฟซีเอ็ฟ (Sunset Yellow FCF) **1.2.4 ตาร์ตราซีน (Tartrazine), ฟาสต์กรีน เอ็ฟซีเอ็ฟ (Fast Green FCF)**	- 1,500 200 100	ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสม ใช้ในมาร์มาเลดที่ทำจากมะนาวเท่านั้นโดยจะใช้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้รวมกันได้แต่เมื่อรวมกันแล้วต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อมาร์มาเลด 1 กิโลกรัม

บัญชีหมายเลข 3

แนบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 213) พ.ศ.2543

เรื่อง แยม เยลลี่ และมาร์มาเลด ในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

อันดับ	**วัตถุประสงค์**	**ชื่อวัตถุเจือปนอาหาร**	**ปริมาณสูงสุดที่ให้ใช้ได้ (มิลลิกรัมต่อ 1 กิโลกรัม)**	**หมายเหตุ**
1.	วัตถุแต่งกลิ่นรสอาหาร (Flavour)	1.1 กลิ่นของผลไม้จากธรรมชาติตามชื่อผลไม้ที่แจ้งในผลิตภัณฑ์	-	**ใช้กับ แยม เยลลี่ ได้ในปริมาณที่เหมาะสม**
		1.2 กลิ่นมิ้นต์ธรรมชาติ	-	ใช้กับ แยม เยลลี่ ได้ในปริมาณที่เหมาะสม
		1.3 กลิ่นซินนามอนธรรมชาติ	-	ใช้กับ แยม เยลลี่ ได้ในปริมาณที่เหมาะสม
		1.4 วานิลลาและวานิลลิน	-	ใช้กับแยมผลเกาลัด (Chestnut preserves) เท่านั้น โดยใช้ในปริมาณที่

		1.5 **กลิ่นผลไม้ตระกูลส้มจากธรรมชาติ**		เหมาะสม ให้ใช้ได้ในปริมาณที่เหมาะสม