

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากงานวิจัยจากศูนย์ปรับปรุงพันธุ์พืชและผลไม้เทกซัส สหรัฐอเมริกาบอกว่า แดงโมมีสารที่เรียกว่า โฟโตนิวเตรียนท์ หรือ พลุกษเคมี ซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมีที่ได้จากธรรมชาติ กระตุ้นการตอบสนองของร่างกายให้มีสุขภาพแข็งแรง โฟโตนิวเตรียนท์ที่พบในแดงโมประกอบด้วย β -carotene, และสารที่เด่นที่สุดในเปลือกแดงโม คือ Citrulline เป็น α -amino acid คำว่า Citrulline มาจากภาษาละตินว่า Citrus แปลว่า แดงโม สารดังกล่าวถูกสกัดได้ครั้งแรกในปี พ.ศ. 2473 นักวิจัยพยายามไขความลับของสารนี้จนพบว่า สามารถช่วยขยายหลอดเลือด คล้ายกับการทำงานของยารักษาอาการหยาบสมรรถภาพทางเพศ (พินู ปาติล, 2553) จากปฏิกิริยาข้างต้น เป็นปฏิกิริยาในวัฏจักรยูเรียในร่างกาย แต่ถ้าเรารับประทานสาร Citrulline ในแดงโม หรือเปลือกแดงโมไปในร่างกาย Arginine ก็จะออกมาทำงานร่วมกับ Citrulline ที่กินเข้าไป และถูกกระตุ้นได้ Nitric oxide ออกมา โดย Arginine ที่ออกมานี้ สามารถช่วยขจัดแอมโมเนียและสารประกอบที่เป็นพิษออกจากร่างกาย เป็นการ Detox ร่างกาย นอกจากนี้ Citrulline ยังสามารถช่วยถอนพิษสุรา แก้กกระหายน้ำ และยังสามารถมีขายในรูปของ citrulline malate เพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับนักกีฬา เพื่อลดความเหนื่อยอ่อนของกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ถ้านำเปลือกแดงโมต้มเคี้ยวกับน้ำจันทน์ สามารถบรรเทาอาการไตอักเสบเรื้อรังได้ หรือต้มกินเป็นน้ำเปลือกแดงโมแทนน้ำ แก้วความดันโลหิตสูง ริมฝีปากแตก และสามารถแก้อาการเจ็บคอได้ นอกจากนี้ข้อมูลทางโภชนาการพบว่า การบริโภคเปลือกแดงโมขนาดเท่ากับลูกเต๋าความยาวด้านละ 1 นิ้ว จะให้พลังงาน 1.8 แคลอรี ซึ่งพลังงานส่วนใหญ่ได้จากคาร์โบไฮเดรต นอกจากนี้ในเปลือกแดงโมยังมีสารอาหารรอง (macronutrients) วิตามินซี และวิตามินบี 6 (Nicole Wolf, 2011)

ปัจจุบันข้าวแต๋นเป็นผลิตภัณฑ์เด่นซึ่งเป็นที่รู้จัก และเป็นของฝากที่ขึ้นชื่อในหลายชุมชน และวิสาหกิจชุมชน ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับกลุ่มสมาชิกวิสาหกิจชุมชน อีกทั้งข้าวแต๋นยังได้รับการพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ จากที่เคยเป็นการถนอมอาหารเพื่อให้เก็บรับประทานไว้ได้นาน ไม่มีรสชาติอะไร ก็มีการนำเอาแดงโมมาเป็นส่วนผสมและเพิ่มรสชาติตรงหน้าด้วยการราดน้ำอ้อยหรือน้ำตาล (รัตนพร พรหมชัย, 2542) และมีการพัฒนาจนมีผลิตภัณฑ์หลากหลาย เช่น ข้าวแต๋นคำเดียว ข้าวแต๋นสมุนไพร และข้าวแต๋นธัญพืช แต่อย่างไรก็ตาม สินค้าข้าวแต๋นจากชุมชน ยังไม่ประสบความสำเร็จในการขายเท่าที่ควร ยังไม่สามารถแข่งขันกับสินค้าประเภทเดียวกันจากผู้ผลิตในระบบอุตสาหกรรมได้เนื่องจากยังมีปัญหาอุปสรรคที่สำคัญหลายประการ เช่น ต้นทุนการผลิตสูง สมาชิกขาดความรู้ในเรื่องต้นทุน ทำให้วางแผนหรือตัดสินใจผิดพลาด ดังนั้นหากสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

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

จากข้อมูลเบื้องต้นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นถึงคุณค่าของเปลือกแตงโมที่เหลือใช้จากการผลิตข้าวแต๋นน้ำแตงโม และเปลือกแตงโมตามท้องตลาดทั่วไป ซึ่งนอกจากจะมีคุณค่าทางโภชนาการที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะหาแนวทางในการใช้ประโยชน์จากเปลือกแตงโม โดยประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ของหวาน 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 ซึ่งยังมีคุณค่าทางโภชนาการหลงเหลืออยู่ 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

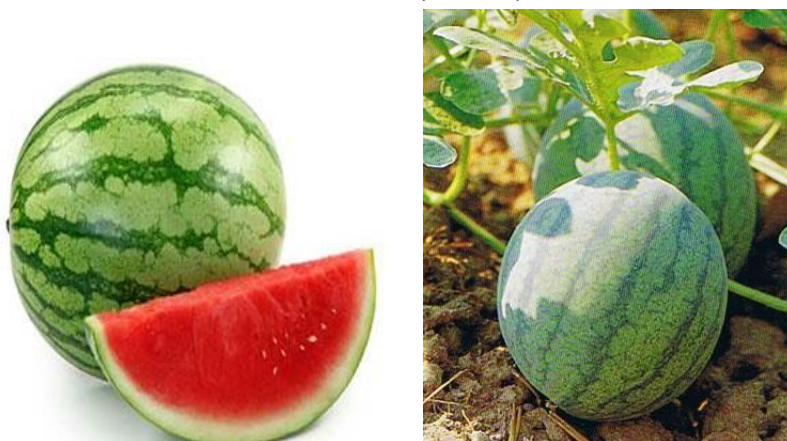
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แดงโม

ชื่อสามัญ : Watermelon

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai



ภาพที่ 2.1 ผลและต้นแดงโมพันธุ์กินรี

แดงโมนั้นมีต้นกำเนิดในแถบทวีปแอฟริกาในทะเลทรายคาลาฮารี ซึ่งชาติแรกที่ปลูกแดงโมไว้รับประทานนั้นก็คือชาวอียิปต์ หรือ สืบค้นว่าปีมาแล้ว (Daniel and Maria, 2000) สำหรับประเทศไทยนั้นการปลูกแดงโมจะมีอยู่ทั่วทุกภาคและปลูกได้ทุกฤดูโดยพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากโดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 สายพันธุ์หลักๆ นั่นก็คือ พันธุ์ธรรมดาทั่วไป เมล็ดมีขนาดเล็ก รสหวาน เช่น แดงโมจินตหรา แดงโมเตอร์ปิโด แดงโมกินรี แดงโมน้ำผึ้ง แดงโมไดอานา แดงโมจิ๋ว เป็นต้น พันธุ์ไร้เมล็ดเป็นพันธุ์ผสมผลิตเพื่อส่งออก พันธุ์กินเมล็ด ปลูกเพื่อนำเมล็ดมาคั่วที่เรียกกันว่า “เม็ดก๋วยจี่”

2.1.1 ลักษณะที่พบ

แดงโมเป็นไม้เถาอยู่ในวงศ์เดียวกับแตงกวาลำต้นเป็นเถาเลื้อยแผ่ไปตามพื้นดิน ใบมีลักษณะเว้าลึก 3-4 หยัก ก้านใบยาวทั้งเถาและใบมีขนอ่อนปกคลุม ผลพัฒนาจากรังไข่ ผลแดงโมมีทั้งแบบกลม กลมรีและทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 15-20 เซนติเมตร เปลือกแข็ง สีเขียวสีเขียวเข้ม และสีเหลือง บ้างก็มีลวดลายสีขาวเป็นแถบยาวจากขั้วถึงปลายผลรสชาติของเนื้อผลคือฉ่ำน้ำและหวานกรอบในเนื้อจะมีเมล็ดสีดำขนาดเล็กแทรกอยู่บริเวณใจกลางผล

2.1.2 ประโยชน์จากแดงโม

ช่วยลดอาการไข้ คอแห้ง รักษาแผลในปาก เป็นต้น และยังเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพอีกด้วย ด้วยเพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด 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 และยังมีการวิจัยว่าในเนื้อและเปลือกของแตงโมมีสารออกฤทธิ์ที่ทำงานคล้ายกับไวอากร้า หากบริโภคเข้าไปมากๆ สาร Citrulline ในแตงโมจะทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ในร่างกายทำให้เกิดกรดอะมิโนอาร์จินีนขึ้นมา ซึ่งออกฤทธิ์กระตุ้นทำให้หลอดเลือดคลายตัวและทำให้ระบบหมุนเวียนเลือดดีขึ้นคล้ายๆกับฤทธิ์ของไวอากร้า

เปลือกที่มีสีเขียวอ่อนหรือขาวของแตงโมสามารถนำไปใช้ทำอาหาร เช่น แกงส้ม แกงจืด แกงเผ็ด แกงเลียง แกงอ่อม ทอด ผัด ยำ เปลือกแตงโมดองเค็ม-เปรี้ยว และรับประทานเป็นผักได้ ใช้ทำขนมเช่น แยม เค้ก และสามารถนำไปทำไวน์ได้ สามารถนำเปลือกแตงโมไปต้มในน้ำเดือด แล้วเติมน้ำตาลทราย ต้มเพื่อรักษาอาการเจ็บคอ เปลือกแตงโมมีสรรพคุณกันแดดแผดเผาได้จะช่วยบรรเทาอาการปวดแสบปวดร้อนได้ หมอชาวบ้านจะฝานเอาเนื้อในนั้นๆออกล้างเปลือกให้สะอาด ตากแห้งเก็บเอาไว้ใช้ (เปลือกที่ตากแห้งใหม่ๆจะมีฤทธิ์ดีกว่าของที่เก็บเอาไว้นานๆ) ใช้เปลือกแห้งหนัก 10-30 กรัม ต้มน้ำกินหรือบดเป็นผง ผสมน้ำกินเพื่อลดอาการปวดแหว ยึดติดตัวไม่ได้ ใช้ทาภายนอก ใช้เปลือกแห้งเผาเป็นถ่านบดเป็นผงใช้อุดฟัน แก้ปวดฟัน ยังมีประโยชน์ทำให้ผิวพรรณสดใส เปล่งปลั่ง โดยผ่านแต่เฉพาะเปลือกสีขาวๆ ห้ามใช้ส่วนที่มีสีแดง แล้ววางให้ทั่วใบหน้า 15 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด (นิตดา, 2550)

2.2 ไอศกรีม

ไอศกรีม เป็นของหวานแช่แข็งชนิดหนึ่ง ได้จากการผสมส่วนผสม นำไปผ่านการฆ่าเชื้อ แล้วนํานำไปปั่นในที่เย็นจัด เพื่อเติมอากาศเข้าไปพร้อม ๆ กับการลดอุณหภูมิ โดยอาศัยเครื่องปั่น ไอศกรีม ไอศกรีมตักโดยทั่วไปจะต้องผ่านขั้นตอนการแช่เยือกแข็งอีกครั้งก่อนนำมาขายหรือรับประทาน

2.2.1 ประเภทของไอศกรีมตามลักษณะ

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

2.2.1.2 Soft-serve products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคทันทีที่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมในลักษณะกึ่งแข็ง

2.2.2 ประเภทของไอศกรีมตามชนิดผลิตภัณฑ์ทางการค้า

2.2.2.1 Ice cream

ไอศกรีมสามารถแบ่งตามคุณภาพได้เป็น 3 ประเภทคือ

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

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 และน้ำตาลร้อยละ 18.5 มีค่าการขึ้นฟูไม่เกินร้อยละ 30 โดยไม่มีการใช้ emulsifiers และ stabilizer

2.2.2.2 Ice milk หรือ Milk ice

เป็นผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกับไอศกรีม แต่ผลิตจากนํ้านมจึงมีปริมาณไขมัน ร้อยละ 4-6 ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นไอศกรีมไขมันต่ำ (Low-fat ice cream) โดยมี MSNF และน้ำตาลสูงกว่าไอศกรีมและมีค่าการขึ้นฟู ตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป

2.2.2.3 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

2.2.2.4 Sherbet

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งชนิด fruit sherbet และ nonfruit sherbet โดยมีน้ำตาลสูงกว่าไอศกรีมประมาณ 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

เป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ทำจากครีมที่ดีให้ขึ้นฟูแล้ว (whipped cream) นำมาปรุงแต่งรสชาติแล้วจึงแช่แข็งโดยไม่ผ่านการปั่นไอศกรีมซึ่งต่างจากไอศกรีมที่ต้องผสมส่วนผสมและปรุงแต่งรสชาติก่อนการปั่นไอศกรีมและการทำให้แข็งตัวตามลำดับ

2.2.2.6 Frozen yogurt

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจุลินทรีย์ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* อยู่ด้วยโดยไอศกรีมโยเกิร์ตยังมีผลิตภัณฑ์ที่เป็น low-fat frozen yogurt และ nonfat frozen yogurt อีกด้วย

2.2.2.7 Imitation ice cream

เป็นไอศกรีมที่มีการใช้ไขมันพืชทดแทนไขมันนมในไอศกรีมโดยไขมันพืชที่นิยมใช้เช่นไขมันมะพร้าว (hydrogenated coconut oil) แต่ก็สามารถใช้ไขมันพืชชนิดอื่นๆได้ด้วย โดยยังมีส่วนผสมอื่นๆเช่นเดียวกับไอศกรีม

2.2.3 ส่วนผสมของไอศกรีม

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

2.2.3.1 กลุ่มผลิตภัณฑ์นม

2.2.3.1.1 ไขมันนม (Milk fat) ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้มาจากครีมทั้งในรูปของครีมสด (fresh cream) ครีมแช่แข็งเนยเหลว น้ำมันเนยและครีมข้นหวานเป็นต้น

2.2.3.1.2 ของแข็งนมไม่รวมไขมันเนย (Milk solids non-fat) ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมได้มาจากน้ำนมขาดมันเนยนมผงขาดมันเนยหางเนยเหลวผงเวย์ผง นอกจากนี้ยังสามารถใช้นมผงและผลิตภัณฑ์จากโปรตีนนมอื่นๆ เช่น โซเดียมเคซีเนต (sodium caseinate) เป็นต้น

2.2.3.2 กลุ่มที่ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์นม

2.2.3.2.1 น้ำไอศกรีมมีน้ำอยู่ในส่วนผสมร้อยละ 60-70 โดยน้ำหนักซึ่งได้มาจากน้ำนมไข่น้ำเชื่อมและผลไม้ เป็นต้น

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

2.2.3.2.3 น้ำตาลที่นิยมใช้ในไอศกรีม คือ น้ำตาลทรายซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้สามารถใช้น้ำตาลชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น คอรัลไซรัปเด็กซ์โทรส และน้ำผึ้ง เป็นต้น

2.2.3.2.4 Stabilizer หรือสารให้ความคงตัวที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ได้แก่ 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 fatty acid ตัวอย่างเช่น monodiglycerides

2.2.3.2.6 สารปรุงแต่งสีและกลิ่นรส ในการปรุงแต่งรสชาติของไอศกรีมให้มีรสชาติต่างๆ สามารถทำได้โดยการเติมส่วนผสมที่ให้กลิ่นรส ได้แก่ วานิลลาซ็อกโกแลตหรือโกโก้ ผลไม้ต่างๆ เช่น ผลไม้สด ผลไม้เชื่อม ผลไม้แห้ง และน้ำเชื่อมผลไม้ และถั่วต่างๆ รวมทั้งอาจปรุงแต่งด้วยสารปรุงแต่ง กลิ่นรส และสีผสมอาหาร

2.2.3.2.7 ไข่แดง ในกรณีที่มีการเติมไข่แดงในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมสามารถใช้ในรูปของไข่สด ไข่แดงแช่แข็ง และไข่แดงผง

2.2.4 กระบวนการผลิตไอศกรีม

2.2.4.1 การปั่นส่วนผสม (Mixing)

เติมพวกรวมส่วนผสมที่เป็นของเหลว ได้แก่ นํ้านมครีม และนํ้า เป็นต้น ลงในถังผสมก่อน โดยถ้ามีการใช้เนยเหลว นํ้ามันเนย หรือไขมันพืช รวมด้วยสามารถผสมได้ โดยการหลอมเหลวก่อน หรืออาจใช้วิธีผสมร้อน คือ การเพิ่มอุณหภูมิของส่วนผสมที่เป็นของเหลวก่อนแล้วจึงเติมเนยเหลว หรือนํ้ามันเนย หรือไขมันพืช ต่อจากนั้นจึงค่อยเติมพวกรวมส่วนผสมแห้ง ได้แก่ นมผง น้ำตาล stabilizer และ emulsifier เป็นต้น ซึ่งในการเติมส่วนผสมแห้งนี้ อาจทำให้เกิดการจับตัวเป็นก้อนได้ ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการผสมส่วนผสมแห้งกับน้ำตาลก่อน หรือโดยการเติมลงไปทีละน้อยและช้าๆ เช่นการใช้วิธีการร่อนหรือเติมในขณะที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมในการละลายของส่วนผสมแห้งนั้น

2.2.4.2 การพาสเจอร์ไรเซชัน (Pasteurisation)

การพาสเจอร์ไรเซชันส่วนผสมไอศกรีม มีจุดประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (วรรณ, 2531) การพาสเจอร์ไรเซชันที่เหมาะสมนั้นควรให้ความร้อนถึงอุณหภูมิที่กำหนดอย่างรวดเร็ว และคงที่ ณ อุณหภูมินั้นตามเวลาที่กำหนด แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส การพาสเจอร์ไรเซชันส่วนผสมสามารถทำได้ 3 วิธี ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาของวิธีการพาสเจอร์ไรเซชันไอศกรีมมีกซ์แบบต่างๆ

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, UHT คือ Ultra High Temperature (อุษา, 2541)

2.2.4.3 การโฮโมจีไนส์ (Homogenisation)

การโฮโมจีไนส์เป็นขบวนการที่ทำให้เม็ดไขมันแตกตัวเป็นเม็ดขนาดเล็กลง โดยเม็ดไขมันมีขนาดประมาณ 1-2 ไมครอน ซึ่งจะป้องกันการแยกชั้นของครีม ช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อนุ่ม และทำให้การปั่นส่วนผสมเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว ใช้เวลาบ่มส่วนผสมไม่นานนัก นอกจากนี้ยังสามารถลดปริมาณสารให้ความคงตัวที่ใช้น้อยลง (วรรณ, 2531) การเพิ่มปริมาณไขมันมีผลทำให้ประสิทธิภาพการโฮโมจีไนส์ลดลง และทำให้เม็ดไขมันมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยทั่วไปการโฮโมจีไนส์แบ่งออกเป็น 2 ครั้ง ซึ่งมีข้อดีคือช่วยให้ไขมันกระจายตัวได้ดี เพราะการเกาะตัวของไขมันมีผลทำให้ความหนืดของส่วนผสมสูงขึ้น ซึ่งอาจมีผลทำให้ส่วนผสมเย็นช้าลง และทำให้การปั่นของเครื่องโฮโมจีไนส์เป็นไปได้อย่างยาก (ภัทร, 2540) เนื่องจากไอศกรีมมิกซ์ที่มีปริมาณไขมันเป็นองค์ประกอบอยู่มากกว่า ร้อยละ 6-10 หรือมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบอยู่สูง ความร้อนจากการพาสเจอร์ไรส์จะทำให้ไขมันและโปรตีนเกิดการรวมตัวกันจึงต้องโฮโมจีไนส์ขึ้นหลังจากการพาสเจอร์ไรส์

2.2.4.4 การบ่ม (Ageing)

หลังจากการพาสเจอร์ไรส์และโฮโมจีไนส์แล้วจึงทำให้เย็นทันทีโดยใช้แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนจนมีอุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส แล้วจึงบ่มต่อที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.2.4.5 การปั่นไอศกรีม (Freezing)

ขั้นตอนนี้ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในกระบวนการผลิตไอศกรีม เพราะมีผลต่อคุณภาพ และปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ได้ ในระหว่างการปั่นไอศกรีมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนผสมดังนี้ อากาศจะเข้าไปในส่วนผสมขณะปั่นไอศกรีม อากาศจะเข้าไปในส่วนผสมมีลักษณะเป็นฟองอากาศเล็กๆ ซึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไมโครเมตรกระจายตัวของอากาศจะมีผลต่อคุณภาพของไอศกรีมที่ได้ กล่าวคือ การกระจายตัวที่ดีของอากาศจะทำให้ได้ไอศกรีมที่มีเนื้อสัมผัสเนียนเรียบมีความรู้สึกมันคล้ายครีมเมื่อรับประทาน ขั้นตอนนี้ ถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในกระบวนการผลิตไอศกรีม เพราะส่งผลถึงคุณภาพ และความอร่อยของผลิตภัณฑ์ที่ได้ การปั่นไอศกรีมนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.2.4.5.1. การเติมสีและกลิ่นตามต้องการ ผสมลงในไอศกรีมมิกซ์ที่ผ่านการบ่มแล้วลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว เพื่อให้น้ำในไอศกรีมมิกซ์กลายเป็นผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอส่งผลให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียนสามารถอุ้มอากาศได้ดี ขณะเดียวกันก็มีการกวนไอศกรีมมิกซ์ตลอดเวลาอย่างรวดเร็วเป็นผลให้ความหนืดลดลง

2.2.4.5.2. เมื่อไอศกรีมมิกซ์ถูกทำให้แข็งตัว มีปริมาณน้ำบางส่วนเท่านั้นที่เป็นผลึก เมื่อไอศกรีมมีความชื้นหนืดเพิ่มขึ้นหรือมีปริมาณอากาศตามต้องการ แต่ปริมาณผลึกน้ำแข็งยังไม่เพียงพอจึงต้องนำไปแช่แข็งเพื่อทำให้น้ำทั้งหมดแข็งตัวโดยไม่ต้องมีการกวน (พรหล้า, 2550)

2.2.4.6 การทำให้แข็งตัว (Hardening)

ในกรณีที่ไม่ใช่ soft serve ice cream จะนำไอศกรีมที่ได้ออกมาจากเครื่องปั่นไอศกรีมแล้วบรรจุในภาชนะบรรจุเช่นถ้วยไอศกรีมหรือถังไอศกรีมตามต้องการแล้วจึงผ่านเข้าไปในเครื่องทำให้แข็งตัวแบบอุโมงค์ที่อุณหภูมิ -35 องศาเซลเซียส โดยการทำให้แข็งตัวนี้ต้องทำให้ได้

อุณหภูมิแกนกลางของผลิตภัณฑ์ไม่สูงกว่า -15 องศาเซลเซียส ซึ่งที่จุดนี้จะมีน้ำประมาณร้อยละ 82 ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีมที่เปลี่ยนไปเป็นผลึกน้ำแข็ง อย่างไรก็ตามจุดที่น้ำในไอศกรีมจะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุด ซึ่งก็เพียงร้อยละ 90 ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีมจะอยู่ที่อุณหภูมิประมาณ -30 องศาเซลเซียส

2.2.5 การเก็บรักษา (Storage)

แม้ว่าอุณหภูมิที่ต้องการในขั้นตอนการทำให้แข็งตัวจะอยู่ที่เพียง -15 องศาเซลเซียส แต่สำหรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีม ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า คือ ควรเก็บที่อุณหภูมิ -25 ถึง -30 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่น้ำในไอศกรีมจะเปลี่ยนเป็นผลึกน้ำแข็งมากที่สุด คือ 90 ร้อยละ ของน้ำทั้งหมดในไอศกรีม

2.2.6 คุณสมบัติของไอศกรีม คุณสมบัติสำคัญของไอศกรีม ได้แก่ ความเสถียรความหนาแน่น ความเป็นกรดแรงดึงผิวการดูดซึมจุดเยือกแข็ง และอัตราการตีขึ้นฟู

2.2.6.1 ความเสถียรของไอศกรีม สภาวะที่โปรตีนนมยังอยู่ในสภาพของคอลลอยด์ และไขมันนมอยู่ในสภาพของอิมัลชัน ความเป็นกรดของส่วนผสมเกลืออัตราส่วนของไขมันกับ MSNF (milk solid non fat) การปั่นเวลาของการบ่มตลอดจนปริมาณของ Bound Water มีความสัมพันธ์กับความเสถียรของส่วนผสมของไอศกรีมมาก (อุษา, 2545)

2.2.6.2 ความหนาแน่นของไอศกรีม ความถ่วงจำเพาะหรือความหนาแน่นของส่วนผสมของไอศกรีมเปลี่ยนแปลงไปตามองค์ประกอบความถ่วงจำเพาะของส่วนผสมของไอศกรีม อยู่ระหว่าง 1.0544 – 1.1232

2.2.6.3 ความเป็นกรดของไอศกรีม ส่วนผสมของไอศกรีมแปรผันไปตามปริมาณ MSNF ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการคูณร้อยละของ MSNF ด้วยแฟกเตอร์ 0.018 เช่น ส่วนผสมของไอศกรีมประกอบไปด้วย MSNF ร้อยละ 11 โดยทั่วไปจะมีความเป็นกรดร้อยละ 0.198 หรือ pH ประมาณ 6.3 ความสัมพันธ์ของ MSNF กับความเป็นกรดของส่วนผสมของไอศกรีม

2.2.6.4 แรงดึงผิว แรงที่เกิดจากแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลของของเหลว ทำให้เกิดแผ่นฟิล์มบนผิวของของเหลว แรงดึงผิวมีหน่วยเป็น ดายน์ เครื่องมือที่นิยมใช้วัดเป็นแรงดึงผิวของส่วนผสมของไอศกรีม มีชื่อว่า DuNouy แรงดึงผิวของส่วนผสมไอศกรีมมีค่าระหว่าง 48–53 ดายน์

2.2.6.5 จุดเยือกแข็งของไอศกรีม ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบส่วนที่ละลายน้ำ ส่วนผสมของไอศกรีมโดยเฉลี่ย แล้วประกอบด้วยไขมันร้อยละ 12 MSNF ร้อยละ 11 น้ำตาลร้อยละ 15 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 โซเดียมเคซิเนตช่วยปรับปรุงคุณภาพการตีขึ้นฟูและมีผลต่อการกระจายเซลล์อากาศตลอดจนน้ำแข็งในผลิตภัณฑ์ อัตราการตีขึ้นฟูขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้กลไกการตีขึ้นฟู ความหนืดของส่วนผสมที่ถูกทำให้เย็นจัดเป็นบางส่วนการอัดอากาศเข้าไปในส่วนผสมไอศกรีม(อุษา, 2545)

2.2.7 ข้อบกพร่องทางกายภาพของไอศกรีม

2.2.7.1 Low overrun

การที่ไอศกรีมที่ผลิตได้ มีค่าการขึ้นฟูของไอศกรีมต่ำกว่าที่ต้องการอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เครื่องทำงานผิดปกติหรือส่วนผสมไอศกรีมไม่ถูกต้องหรือไม่มีคุณภาพ

2.2.7.2 Sandy

ในเนื้อของไอศกรีม มีลักษณะคล้ายทราย ซึ่งอนุภาคแข็งที่คล้ายทรายนี้ คือ ผลึกของน้ำตาลแล็กโทส ผลึกน้ำตาลแล็กโทสนี้ เกิดขึ้นได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระหว่างการขนส่ง จึงเกิดการหลอมละลาย และการแข็งตัวอีกครั้ง มักเกิดในไอศกรีมที่มีปริมาณ MSNF สูงกว่า ร้อยละ 11 ผลึกน้ำตาลแล็กโทสนี้ไม่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนแต่จะรู้สึกได้เมื่อรับประทาน

2.2.7.3 Shrinkage หรือ Shrunken

ไอศกรีมยุบตัว มีลักษณะคือ ไอศกรีมหดตัวไม่สัมผัสกับผนังด้านข้างของบรรจุภัณฑ์โดยรอบ เกิดจากโครงสร้างของไอศกรีมที่มีการกักเก็บฟองอากาศไว้ภายในเกิดการแตกออก และสูญเสียฟองอากาศไปทำให้ไอศกรีมเกิดการยุบตัว สาเหตุเนื่องมาจากในขั้นตอนการปั่น ไอศกรีมมีการเติมอากาศมากเกินไปจึงมีการขึ้นฟูเริ่มต้นสูงเกินไป (high overrun) จนโครงสร้างไอศกรีมไม่สามารถรับได้หรือไอศกรีมมีปริมาณของแข็งต่ำ (low solids) หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของความดันบรรยากาศในระหว่างการขนส่ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากการตักไอศกรีมไม่ถูกต้อง คือ การใช้ที่ตักไอศกรีมกดบนไอศกรีมโดยแรง

2.3 แยม (jam)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 213) พ.ศ. 2543 ว่าแยม หมายถึง ผลไม้เป็นชิ้น เนื้อผลไม้ปั่นผสมกับน้ำตาล หรือจะผสมน้ำผลไม้เข้มข้นด้วยก็ได้ และทำให้มีความข้นเหนียวที่พอเหมาะ

แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากการกวนผลไม้กับน้ำตาล และมีลักษณะเป็นเจลสามารถเก็บรักษาได้นาน องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้ให้คำจำกัดความของแยมผลไม้ ตั้งแต่ ค.ศ. 1930 “พรีเซิร์ฟ (preserve) แยม คือ ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้จากผลไม้สด ผลไม้แช่เย็น ผลไม้กระป๋องหรือผลไม้ผสมทั้งสองแบบหรือผลไม้ผสมทุกแบบ ผสมกับน้ำตาลหรือของผสมระหว่างน้ำตาลกับเด็กซ์โตส จะเติมหรือไม่เติมน้ำก็ได้หลังจากให้ความร้อนแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่มีผลไม้ทั้งผลหรือเป็นชิ้นผลไม้ที่ค่อนข้างใหญ่จะเรียกว่า พรีเซิร์ฟมากกว่าแยม” ลักษณะสำคัญของแยมผลไม้ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากความสมดุลของน้ำตาล:กรด:เพคติน ที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและโครงสร้างของผลไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแยมที่ทำจากผลไม้ดิบปนสุกหรือเกือบสุก (Slightly underripe) จะมีลักษณะดีกว่าเพราะหากทำจากผลไม้สุกเพคตินอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถให้เจลได้ดีนัก ด้วยเหตุนี้ผลไม้ที่ดิบอยู่อาจต้องผสมกับผลไม้ที่อมแล้วหรือใช้ผลไม้ผสมหลายชนิด และเพคตินจากผลไม้ชนิดหนึ่งหรือแยมทำจากผลไม้ชนิดเดียวกันแต่เติมกรดและเพคตินลงไป เพื่อให้เกิดลักษณะเป็นเจลหลังจากเคี้ยวผลไม้ได้แล้ว

ในช่วงการต้มผลไม้กับน้ำตาล จะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Inversion ซึ่งเกิดได้จากการที่น้ำตาลซูโครส (Sucrose) ถูกไฮโดรไลซ์ด้วยกรดจากผลไม้ (รวมถึงกรดที่เติมลงไป) เกิดเป็นน้ำตาล

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

2.3.1 ส่วนประกอบที่สำคัญในการทำแยม

2.3.1.1 ผลไม้และผักบางชนิดก็สามารถนำมาทำแยมและเยลลี่ได้ แต่ต้องเลือกดูให้เหมาะสมในการที่จะใช้มาทำแยม ควรเลือกว่าผลไม้ไหนควรจะสด ไม่เน่าเสียไม่เป็นโรคหรือมีรา เพราะส่วนที่จะนำมาทำจะเป็นพวกเนื้อผลไม้ (Pulp) น้ำผลไม้ (Juice) อาจเป็นผลไม้สดหรือผลไม้ที่แช่แข็ง แช่เย็นตลอดจนเนื้อที่บรรจุกระป๋องก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการและความเหมาะสม นอกจากนี้ผลไม้สดที่ใช้ อาจเป็นผลไม้สุกหรือดิบหรือผสมกันระหว่างสุกกับดิบก็ได้ 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 และความเป็นกรดต่างของเนื้อหรือน้ำผลไม้ชนิดนั้นๆ ถ้าปริมาณเพคตินมากปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้ก็มากด้วย แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าผลไม้มีความเป็นกรดสูง (เปรี้ยว) ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ต่อน้ำหนักผลไม้หรือน้ำผลไม้ต่ำ อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำตาลในแยมทั้งหมดไม่ควรสูงกว่า 70 องศาบริกซ์

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

2.3.2 กระบวนการทำแยม

ในกระบวนการทำแยม การคัดเลือกวัตถุดิบ กรรมวิธีทำแยมจากผลไม้สด ควรมีการคัดเลือกผลไม้ที่สุกพอดี และต้องไม่มีรอยเจาะของแมลงหรือเน่าเสีย ผลไม้จะถูกล้างจนสะอาด ถ้าผลไม้มีขนาดใหญ่ต้องทำการปอกเปลือก แกะเอาเมล็ดทิ้งหรือสับเป็นชิ้นๆ

ถ้าความเป็นกรดของผลไม้ไม่เพียงพอ จะต้องเติมกรดผลไม้ลงไปด้วย กรดที่นิยมคือ กรดซิตริก เมื่อเติมลงไปแล้วสภาพความเป็นกรดต่างของผลิตภัณฑ์ ควรอยู่ในช่วงประมาณ 2.8-3.5 ถ้าความเป็นกรดสูงต้องลดปริมาณน้ำตาลลง แต่ทั้งนี้ความเป็นกรดต้องไม่สูงมากจนเกินไปจนทำให้เพคตินถูกย่อยสลายเป็นโมเลกุลเล็กๆจนไม่สามารถจับกันเป็นร่างแหที่แข็งแรงได้

ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความเป็นกรดของผลไม้ ปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ ความสุกของผลไม้ การเติมน้ำตาลจะกระทำในช่วงที่ให้ความร้อนแก่ผลไม้สุก (กำลังเดือด) โดยในการต้มผลไม้มักทำในภาชนะแบบ Open pan หลังจากเติมน้ำตาลลงไปแล้วควรเพิ่มความร้อนอย่างรวดเร็วจนถึงจุดที่ต้องการซึ่งสามารถตรวจลักษณะแยมได้จากการใช้แฮนด์รีแฟรักโตมิเตอร์ (Hand Refractometer) วัดหาร้อยละของสารที่ละลายได้ให้ถึงประมาณ 68.5-70 องศาบริกซ์

ในการบรรจุแยมลงภาชนะควรทำขณะอุณหภูมิประมาณ 90 องศาเซลเซียส แล้วรีบบรรจุในขวดที่ล้างสะอาดโดยภาชนะที่ใช้ควรผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน เช่น การลวกขวด แยมที่

ผ่านการเคี้ยว และภาชนะที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ตลอดจนมีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง จะสามารถยับยั้ง การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ระดับหนึ่ง ยกเว้นเชื้อรา เมื่อเทลงภาชนะแล้วหลีกเลี่ยงการขยับ เขยื้อนของภาชนะ เพื่อให้เกิดร่างแหของเพคตินที่มีความแข็งแรงและได้เจลที่มีความแข็งแรง ในการ เก็บผลิตภัณฑ์ควรเก็บในที่ที่มีระบายนภาอากาศที่ดี ถ้ามีฟองควรตักฟองที่อยู่ผิวหน้าแยกทิ้ง เพราะถ้ามี ฟองจะทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นดุนไม่น่ารับประทาน (ไพโรจน์ และคณะ, 2543)

2.3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งแรงของเจล

ในกรรมวิธีการทำแยม สภาพความเป็นกรดต่างมีผลต่ออัตราการจับตัวกันของเจล ความแข็งแรงจะเพิ่มขึ้นเมื่อสภาพความเป็นกรดต่างลดลง แต่ถ้าสภาพความเป็นกรดต่างสูงเจลจะ อ่อนลงหรือไม่เกิดเลย อย่างไรก็ตามความเป็นกรดต่างมีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของ ของเหลวออกจากเจล (Syneresis) เป็นการแยกตัวของของเหลวอิสระออกจากเจลในระหว่างการ เก็บรักษาหรือระหว่างการใช้

ลักษณะของเจลที่ต้องการมีความแข็งแรงพอที่จะคงรูปได้ และอ่อนนุ่มพอที่จะแผ่บน ขนมหึงได้โดยไม่จับกันเป็นก้อน ถ้าปริมาณเพคตินในเปลือกผลไม้มากก็จะทำให้เจลยิ่งแข็งแรงขึ้น เพคตินต้องกระจายตัวอยู่ในรูปคอลลอยด์ก่อนจึงจะเกิดเจลได้ อย่างไรก็ตามถ้าโมเลกุลของเพคติน เล็ก ร่างแหที่เกิดขึ้นจะไม่จับตัวกันอย่างต่อเนื่อง เจลที่ได้จะอ่อน

สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้เกือบทั้งหมดได้มาจากน้ำตาลที่เติมลงไป โดย น้ำตาลที่ใช้ควรเป็นน้ำตาลที่มีคุณภาพสูงระหว่างการต้ม และการทำให้เย็นจะเกิดการไฮโดรไลซิสของ น้ำตาลได้น้ำตาลอินเวอร์ส พบว่า อุณหภูมิ และเวลา รวมถึงความเป็นกรดต่างของสารละลาย ล้วน แต่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาล (ไพโรจน์และคณะ, 2543)

2.3.4 ลักษณะที่ดีของแยม

แยมที่ดีต้องลักษณะข้นเหนียวหรือกึ่งแข็งกึ่งเหลว พอเหมาะสำหรับใช้ทาบนขนมปัง มี สี กลิ่น รส ตามผลไม้ที่ใช้ทำ ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 213 แยมในภาชนะบรรจุที่ ปิดสนิท จัดเป็นอาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานซึ่งต้องมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่ต่ำ กว่าร้อยละ 65 และมีระดับความเป็นกรดต่าง 2.8-3.5 นอกจากนี้ต้องไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ไม่มีสารจากจุลินทรีย์หรือสารเป็นพิษอื่นในปริมาณที่อาจจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพมีแบคทีเรียชนิด โคลิฟอร์ม น้อยกว่า 3 โคโลนีต่อผลิตภัณฑ์ 1 กรัม มีสารปนเปื้อนตะกั่วไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อ ผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม และดีบุกไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อผลิตภัณฑ์ 1 กิโลกรัม (ยาวลักษณ์, 2543)

2.3.5 การเสียของแยม

2.3.5.1 ผลิตภัณฑ์ไม่แข็งแรงเป็นเจลมีสาเหตุมาจาก ปริมาณกรดหรือเพคตินต่ำเกินไป เติมน้ำตาลมากเกินไป เคี้ยวด้วยไฟอ่อนและใช้เวลานานเกินไป เมื่ออยู่ในสภาพที่เป็นกรดทำให้ โมเลกุลของเพคตินเกิดการสลายตัว ไม่อาจจับกันเป็นโครงสร้างร่างแหที่แข็งแรงได้อีก

2.3.5.2 การเน่าเสีย ถึงแม้ผลิตภัณฑ์จะมีความเข้มข้นของน้ำตาลสูงถึงร้อยละ 65 ก็ ตาม นอกจากนี้ถ้าผลิตภัณฑ์เกิดการแยกตัวของของเหลวจากเจล จะยิ่งทำให้บูดเสียได้ง่ายขึ้น สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในที่อุณหภูมิต่ำ

2.3.5.3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะขุ่นมีสาเหตุมาจากใช้เวลาเคี้ยวานทำให้ผลิตภัณฑ์มี ลักษณะหนืดเหนียวและมีฟองอากาศแทรกตัวอยู่มาก เมื่อเทลงภาชนะจะทำให้เกิดฟอง ปล่อยให้

ผลิตภัณฑ์เย็นเกินไปก่อนที่จะบรรจุเทผลิตภัณฑ์ห่างจากภาชนะเกินไปทำให้อากาศแทรกตัวอยู่ในผลิตภัณฑ์ดังนั้นควรเทไม่สูงเกิน 1 นิ้ว จากภาชนะ ใช้ผลไม้ดิบทำผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีแป้งอยู่มากเกินไป แป้งไม่ละลาย จึงเกิดลักษณะขุ่น

2.3.5.4 การแยกตัวของของเหลวจากเจล สาเหตุมาจากมีปริมาณกรดมากเกินไปเกิดการทำลายโครงสร้างของเจล แก้ไขโดยวิธีการเพิ่มน้ำตาล และเพคตินหรือการผสมน้ำตาลลงไปเพื่อเจือจางกรด มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดน้อยเกินไปทำให้ร่างแหของเพคตินอุ้มของเหลวไว้ไม่หมด (ไพโรจน์และคณะ, 2543)

2.4 เยลลี่

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

2.4.1 ประเภทของเยลลี่

ผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้ (สุวรรณา, 2543)

2.4.1.1 เยลลี่ที่รับประทานเป็นอาหารว่าง (dessert jelly)

ส่วนใหญ่ใช้คาราจีแนนทำให้เกิดเจล มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สารแต่งสี และสารปรุงแต่งกลิ่นรส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีทั้งรสหวานและรสเปรี้ยว ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด ได้แก่ เยลลี่ตราปิโป้ อิมพีเรียล และเจเล่

2.4.1.2 เยลลี่ที่รับประทานเป็นขนมหวาน (confectionery jelly)

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

ส่วนประกอบที่สำคัญของเยลลี่ผลไม้ ประกอบด้วยน้ำตาล น้ำผลไม้ และสารที่ทำให้เกิดเจล ดังนั้นเยลลี่จึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการในด้านพลังงานเป็นส่วนใหญ่โดยในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม ให้สารอาหารหลักคือ พลังงาน 273 กิโลแคลอรี 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)

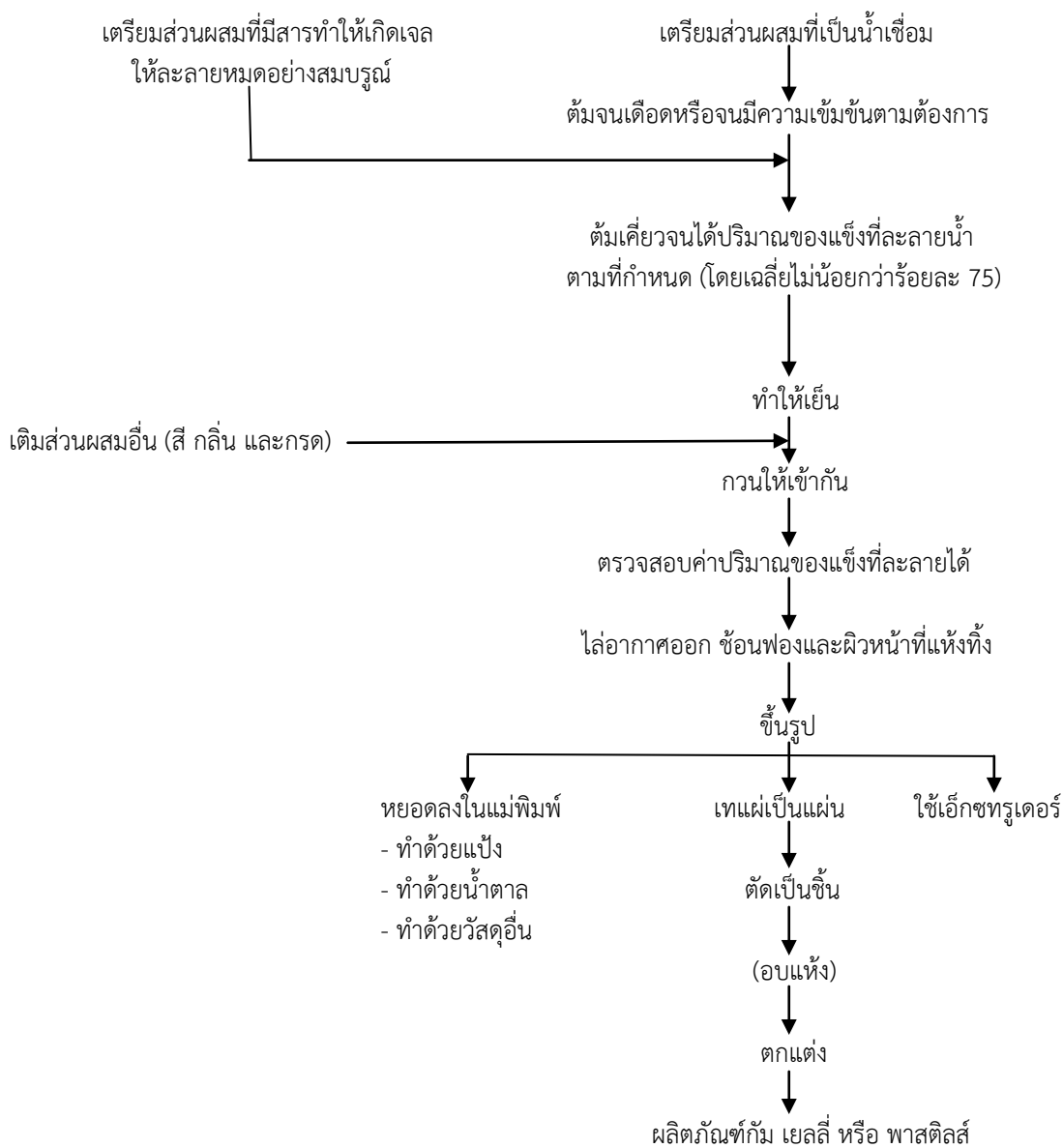
2.4.2.2 น้ำตาล เป็นสารที่ให้ความหวานในผลิตภัณฑ์เยลลี่ ซึ่งสารให้ความหวานที่อนุญาตให้ใช้ในเยลลี่ ตาม มอก. 236-2521 มีหลายชนิด ได้แก่ น้ำตาลซูโครส (sucrose) น้ำตาลอินเวิร์ต (invert sugar) อินเวิร์ตไซรัป (invert syrup) เดกซ์โตรส (dextrose) ฟรุคโตสไซรัป (fructose syrup) กลูโคสไซรัป (glucose syrup) และดรายกลูโคสไซรัป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

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

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

2.4.3 กรรมวิธีการผลิตเยลลี่

ขั้นตอนในการผลิตผลิตภัณฑ์กัมและเยลลี่แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 2.2 กระบวนการผลิตกัม เยลลี่และพาสติลส์

ที่มา : สุวรรณ (2543)

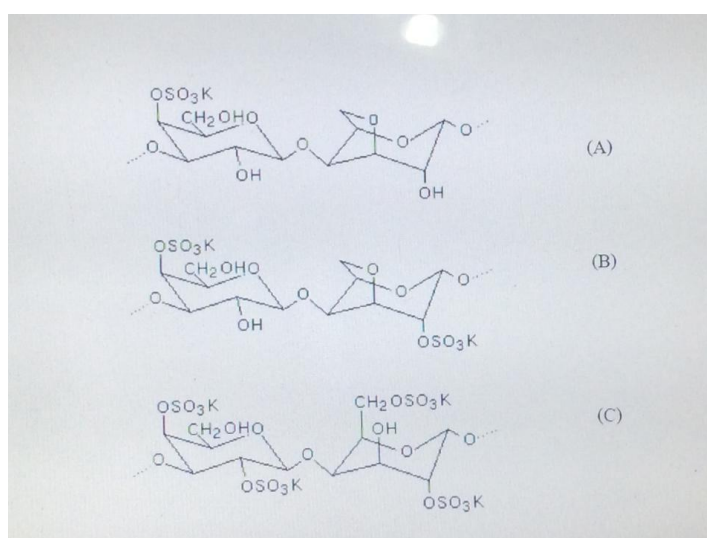
2.5 คาราจีแนน

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

2.5.1 โครงสร้างของคาราจีแนน

คาราจีแนนทั้งสามชนิด มีองค์ประกอบเป็นน้ำตาลกาแลคโตสที่ถูกเอสเตอรีไฟด์ด้วยกรดซัลฟูริกที่ตำแหน่งและระดับต่างๆ 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 จะถูกเอสเตอรีไฟด์ด้วยหมู่ซัลเฟตประมาณ 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 บางครั้งที่พันธะ 1-3 อาจต่อกับกาแลคโตสก็ได้ แลมดาคาราจีแนนไม่ไวต่อโปแตสเซียม ไอโอตาคาราจีแนนเป็นชนิดที่มีความไวต่อแคลเซียม สกัดได้จาก *Eucheuma spinosum* ในโมเลกุลประกอบด้วย galactose-4-sulfate ต่อกันด้วยพันธะ 1-3 และมี 3,6-anhydro-D-galactose-2- sulfate มาต่อพันธะ 1-4 และบางครั้งพันธะ 1-4 อาจมีหมู่ซัลเฟตอยู่ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 5 ก็ได้



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

2.5.2 คุณสมบัติของคาราจีแนน

สมบัติของคาราจีแนนจะขึ้นอยู่กับประจุลบของหมู่ซัลเฟตที่อยู่ในโมเลกุลเป็นสำคัญ และยังแตกต่างกันในแต่ละชนิดของคาราจีแนนด้วย ทำให้มีสมบัติเด่นในการเกิดปฏิกิริยากับโปรตีนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับอาหารที่มีน้ำมันเป็นส่วนผสมได้ (นิตยา, 2545)

2.5.3 การละลาย

คาราจีแนนทุกชนิดสามารถละลายได้ในน้ำ ไอโอตา และแคปปาคาราจีแนนที่เป็นเกลียวโซเดียมสามารถละลายในน้ำเย็น ขณะที่เกลียวชนิดอื่นไม่สามารถทำให้เกิดการละลายได้อย่างสมบูรณ์ แต่การพองตัวของคาราจีแนนยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น เช่น ชนิดและระดับของไอออนบวกที่มีอยู่ และความหนาแน่นของอนุภาคของคาราจีแนน (นิตยา, 2545)

แคปปาและไอโอตาคาราจีแนนสามารถละลายได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า 70°C แลมดาคาราจีแนนสามารถละลายได้ดีในน้ำเย็นแม้ว่าไม่มีไอออนบวกอยู่ก็ตาม ไอโอตาคาราจีแนนมีความไวต่อแคลเซียมไอออน สามารถกระจายตัวขณะเย็น ทำให้มีลักษณะเป็นทิไซโทรพิก (thixotropic) ดังนั้นจึงทำหน้าที่เป็นสารแขวนลอยได้ ผลจากโปแตสเซียมไอออนก็จะคล้ายๆกันถ้าใช้ความเข้มข้นมากพอ (นิตยา, 2545)

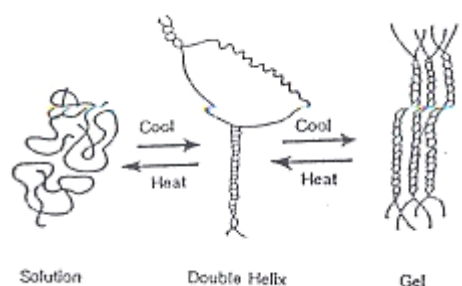
คาราจีแนนละลายได้ดีและมีความคงตัวที่ความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 7 ถ้าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 7 ความคงตัวจะลดลงโดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ส่วนในภาวะที่มีน้ำตาลเข้มข้นสูงปนอยู่ในสารละลายด้วย ทั้งแคปปา และแลมดาคาราจีแนนจะยังคงละลายได้ดีเมื่อได้รับความร้อนเพียงพอ แต่ ไอโอตาคาราจีแนนจะละลายหรือกระจายตัวได้น้อยกว่าสองชนิดแรก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

2.5.4 ความหนืด

คาราจีแนนถูกนำไปใช้เป็นส่วนให้ความข้นหนืดร่วมกับสารให้ความข้นหนืดชนิดอื่นๆ เช่น แป้ง (starch) และกัม เมื่อคาราจีแนนถูกทำให้เย็นความหนืดจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงอุณหภูมิที่เกิดเจล เมื่อพิจารณาสมบัติด้านการไหลของคาราจีแนนซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการชี้ถึงความแตกต่างระหว่างสถานะสารละลายกับสถานะเจล การเปลี่ยนสถานะจากสารละลายไปเป็นเจลขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของไอออนบวก การวัดค่าความหนืดจะต้องวัดที่อุณหภูมิสูงเพียงพอ เช่น ที่ 75°C เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดเจล ความเข้มข้นของคาราจีแนนโดยปกติที่ใช้คือร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก ในกรณีนี้คาราจีแนนทั้งสามชนิดที่สามารถและไม่สามารถเกิดเจลอาจถูกนำมาเปรียบเทียบกับสารไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่นๆ คาราจีแนนที่สามารถละลายได้ในน้ำเย็นมักถูกใช้ที่ความเข้มข้น ร้อยละ 1 ในน้ำที่อุณหภูมิห้อง และการวัดค่าความหนืดจะทำที่อุณหภูมิ 25°C (นิตยา, 2545)

2.5.5 สมบัติในการเกิดเจล

คาราจีแนนแต่ละชนิดมีสมบัติในการเกิดเจลแตกต่างกัน แลมดาคาราจีแนนไม่สามารถเกิดเจลได้ สำหรับแคปปาและไอโอตาคาราจีแนนจะเกิดเจลแบบผันกลับได้ด้วยความร้อน (thermoreversible gel) กลไกการเกิดเป็นแบบ double-helix carrageenan polymers ดังภาพที่ 2.4 คาราจีแนนที่อยู่ในรูปสารละลายในน้ำจะเป็นลักษณะของโพลิเมอร์ที่มีโมเลกุลเป็นสาย (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

การใช้โลคัสต์บินผสมกับ แคปปาคาราจีแนนจะช่วยเสริมให้เจลมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น ช่วยปรับปรุงเนื้อเจลที่เปราะและแตกง่ายให้เป็นเจลที่มีความยืดหยุ่นดีขึ้น และเกิดการไหลซึมออกมาของของเหลวที่เป็นส่วนประกอบของเจล เรียกว่า ซิเนอร์ซิส (syneresis) ลดลง อัตราส่วนที่เหมาะสมของ แคปปาคาราจีแนนต่อโลคัสต์บินกัม คือ 2 : 1 จะทำให้เกิดเจลที่มีความแข็งแรงสูงที่สุด และที่อัตราส่วน 1 : 4 จะทำให้เกิด syneresis น้อยที่สุด ในการนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์อาหาร จะต้องทำให้คาราจีแนนกับโลคัสต์บินกัมละลายให้หมดเสียก่อนที่จะเกิดเจล 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
ผลของไอออนบวกชนิดของเจล	เกิดเจลกับ K^+ เปราะและเกิด Syneresis คืนกลับได้ด้วย	ไม่เกิดเจล ไม่เกิดเจล	เกิดเจลกับ Ca^{+2} ยืดหยุ่นและไม่เกิด Syneresis คืนกลับได้ด้วยด้วยความร้อน
การละลายในน้ำเย็น	ความร้อน พองตัวได้ดี	ละลายได้	Thixotropic dispersions กับ Ca^{+2}
การละลายในสารละลายน้ำตาล	ละลายในสารละลายที่ร้อน	ละลายในสารละลายที่ร้อน	ละลายได้ยาก
การละลายในน้ำนม	ไม่ละลาย	เกิดเจล	ไม่ละลาย
เมื่อเติม $Na_4P_2O_7$	ความหนืดเพิ่มขึ้น หรือ อาจเกิดเจล	เพิ่มความหนืด และ เกิดเจลดีขึ้น	ความหนืดเพิ่มขึ้น หรือ อาจเกิดเจล

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 ปฏิกริยาต่อโปรตีน

การใช้คาราจีแนนผสมลงในอาหารที่มีโปรตีน หมูซัลเฟตในโมเลกุลของคาราจีแนนจะทำปฏิกิริยากับหมู่ที่มีประจุในโมเลกุลของโปรตีนได้ ดังนั้นการนำคาราจีแนนไปใช้ประโยชน์กับผลิตภัณฑ์นม เช่น เติมคาราจีแนนลงในสวีสผสมของไอศกรีมเป็นเนื้อเดียวกันได้ง่าย และไม่มีส่วนที่เป็นของเหลวแยกตัวออกระหว่างการเก็บรักษา (นิตยา, 2545)

2.5.7 ความเข้ากันได้ของคาราจีแนนกับสารอื่นๆ

คาราจีแนนที่มีอยู่หลายชนิดสามารถนำไปใช้ร่วมกับสารอื่นๆได้มากมายหลายชนิดในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น แป้ง น้ำตาล กัม ฯลฯ คาราจีแนนเป็นโมเลกุลที่มีประจุลบสามารถเข้ากันได้ดีกับพวกที่มีประจุบวก เช่น การเกิดปฏิกิริยากับเจลาตินและโปรตีนชนิดอื่นๆ ที่ความเป็นกรดต่ำกว่าจุด isoelectric point ของโปรตีน การตกตะกอนคาราจีแนนจะเกิดขึ้น ซึ่งเป็นการแยกโปรตีนที่ไม่ต้องการออกไป (นิตยา, 2545)

2.6 การเกิดเจลของไฮโดรคอลลอยด์

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

ระยะแรก เมื่อให้ความร้อนโมเลกุลจะยืดตัวออกโดยพันธะที่มีอยู่ตามธรรมชาติแตกออกบางส่วน ทำให้โมเลกุลของโพลิเมอร์ยืดออก

ระยะที่สอง เมื่อนำมาทำให้เย็นโมเลกุลที่ยืดออกจะจับตัวกันเป็นเกลียวตามลำดับโพลิเมอร์อย่างซ้ำๆ โดยใช้พันธะไฮโดรโฟบิก (hydrophobic bond) พันธะไดซัลไฟด์ (disulfide bond) พันธะไฮโดรเจน และพันธะไอออนิก (ionic bond) การรวมตัวกันเป็นเกลียวจำนวนมากจะทำให้เกิดสายคู่ (double helix) ในอะไมโลส อะการ์ คาราจีแนน และเจลแลน (gellan) ทำให้มีการจัดเรียงตัว

เป็นโครงร่างตาข่ายสามมิติ เรียกว่า junction zone และมีโมเลกุลของตัวกลางคือน้ำซึ่งเคลื่อนที่ไม่ได้แทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของอนุภาคภายในโครงร่าง ทำให้เจลแข็งตัวและมีรูปร่างที่แน่นอน

โดยทั่วไปเจลที่ได้จากโพลิแซ็กคาไรด์อื่นๆ เมื่อนำมาให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิระดับหนึ่งๆ เจลจะแตกหรือเกิดการแยกตัวของโครงร่างตาข่ายโพลิเมอร์ (Polymer network) ทำให้สูญเสียความเป็นเจลไป แต่ในขณะที่ยังคงมีสารที่สำคัญ คือ กลูโคแมนแนน จะทำให้เจลทนต่อความร้อน (thermal stability) ในภาวะที่มีต่างอ่อนๆ เช่น โปแตสเซียมคาร์บอเนต เจลที่ได้มีความแข็งแรง และมีความคงตัวสูงแม้นำไปต้มในน้ำเดือด การให้ความร้อนซ้ำแก่เจลมีส่วนทำให้เจลมีความแข็งแรงและมีเสถียรภาพเพิ่มขึ้น (Shimizu, 1974)

2.6.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการแข็งตัวของเจล

ปัจจัยที่มีอิทธิพลช่วยให้อนุภาคคอลลอยด์เกาะตัวกันง่ายขึ้นจะช่วยเร่งการแข็งตัวของเจลด้วย ได้แก่ (นิตยา, 2545)

2.6.1.1 ธรรมชาติของไฮโดรคอลลอยด์ ไฮโดรฟลิคคอลลอยด์เกิดเจलग่ายกว่าไฮโดรโฟบิกคอลลอยด์ เช่น เพคติน ใช้มากในอุตสาหกรรมอาหาร ช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารอยู่ในรูปของเจล เช่น แยม

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

2.6.1.3 การลดอุณหภูมิของสารละลาย ทำให้สารละลายมีความหนืดเพิ่มขึ้นเนื่องจากอนุภาคของคอลลอยด์เคลื่อนที่ได้ช้าลง ช่วยให้โมเลกุลที่อยู่ใกล้กันเกาะตัวกันได้เร็วขึ้น เจลจะแข็งตัวได้เร็วขึ้น และการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นจะทำให้เจลกลายเป็นโซล

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

2.6.1.5 อุณหภูมิ อุณหภูมิที่ทำให้เจลเป็นของเหลวมักจะอยู่สูงกว่าอุณหภูมิที่ทำให้เจลแข็งตัวช่วงห่างของอุณหภูมิที่แตกต่างกันนี้เรียกว่า ฮิสเทอรีซิส (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 nonelectrolyte การเติมพวกกรดต่างที่มีความเข้มข้นสูงกว่า 1.05 N จะทำให้เกิดเจลช้าลง ส่วนความเข้มข้นของเกลืออาจจะเป็นตัวเร่งหรือทำให้เกิดเจลช้าลงได้ ขึ้นกับองค์ประกอบของไอออนในเกลือ และชนิดของไอออนที่ดูดซับไว้ที่ผิวของอนุภาคคอลลอยด์ การเติมเกลือหรือกรดต่างลงไปแล้วทำให้อนุภาคของคอลลอยด์มีประจุเกิดขึ้นจะทำให้อนุภาคผลักกันไม่เกาะตัวกัน ทำให้เกิดเจลช้าลง แต่ถ้าการเติมเกลือหรือกรด

ลงไปแล้วทำให้อนุภาคมีประจุลดลงมีผลช่วยให้เกิดเจลได้เร็วขึ้น

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญช่วย (2547) ทำการศึกษาการผลิตไอศกรีมลูกยอโดยการศึกษาปริมาณน้ำตาลในการทำฟิริลูกยอที่ใส่ลงไปไอศกรีม พบว่าอัตราส่วนน้ำตาลต่อลูกยอคือ 1:4 (ปริมาณน้ำตาลในฟิริลูกยอเป็นร้อยละ 25 ของน้ำหนักเนื้อลูกยอ) คุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมลูกยอคือ โอเวอร์รันเป็นร้อยละ 35.91 ค่าอัตราการละลายเป็น 0.06 กรัมต่อนาที และ ด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมลูกยอได้คะแนน 7.14 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

วิศนี (2552) ทำการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แยมเสาวรสดพลังงานโดยใช้เปลือกในเสาวรสด ได้ทำการศึกษาเสาวรสด 3 สายพันธุ์ คือสายพันธุ์ผลสีเหลือง สายพันธุ์ผลสีม่วง และสายพันธุ์

ผสม ศึกษาการวิเคราะห์เกลือแร่เปรียบเทียบกับเพศดินทางการค้าเกรด 150 พบว่า เสาวรสพันธุ์ ลูกสีเหลือง สีม่วงและพันธุ์ผสมมีค่าเกลือแร่กรด 60 90 และ 80 ตามลำดับ ในการพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ได้ทำการศึกษาปริมาณของเปลือกในเสาวรส 60-100 กรัม เมื่อทำการหาจุดที่เหมาะสมพบว่าสูตรที่เหมาะสมคือน้ำเสาวรส 60 กรัม น้ำเยื่อเสาวรส 150 กรัม น้ำตาลทราย 140 กรัม เปลือกในเสาวรส 60 กรัม นำแยมที่ได้ไปศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพพบว่า ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 65 ± 0.00 องศาบริกซ์ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 38.84 ± 2.08 ซึ่งมีคุณภาพไม่แตกต่างกับแยมเสาวรสดพลังงานที่ใช้เพศดินเมธริกซ์ต่ำทางการค้า ($p > 0.05$) และด้านการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ ด้านความชอบโดยรวม การหา กลิ่นรส และ รสหวาน สูงกว่าแยมเสาวรสดพลังงานที่ใช้เพศดินเมธริกซ์ต่ำทางการค้าโดยมีคะแนนความชอบของทุกคุณลักษณะอยู่ในช่วง 6.4-7.0 ซึ่งเป็นระดับคะแนนความชอบปานกลาง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

บทที่ 3.1

การพัฒนาเปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา

ของอาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข

บทที่ 3.1

วิธีดำเนินการ

3.1.1 วัตถุดิบ

3.1.1.1 นมรสจืด	ตราเมจิ
3.1.1.2 วิปปิงครีม	ตราแม็กโนเลีย
3.1.1.3 แยมเปลือกแดงโม	จากงานวิจัยเรื่อง แยมเปลือกแดงโม
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	ตราคนอร์
3.1.1.10 กลิ่นวานิลลา	ตราวินเนอร์
3.1.1.11 เกลือป่น	ตราปรงทิพย์

3.1.2 อุปกรณ์

- 3.1.2.1 เครื่องปั่นไอศกรีม 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 ตู้อุ่นแห้งอุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส
- 3.1.2.6 ตู้อุ่นอุณหภูมิ 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 ถ้วยสำหรับใส่ไอศกรีม

3.1.3 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

3.1.3.1 อุปกรณ์วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ

3.1.3.1.1 วัดค่าความหนืดโดยใช้ Brookfield Viscometer รุ่น RVDV-II+Pro

3.1.3.1.2 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (Hand Refractometer)

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 furnace

3.1.3.1.8 เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน Kjeldahl 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 ศึกษาพัฒนาสูตรและทดสอบคุณลักษณะของไอศกรีม

3.1.5.1.1 การทดสอบหาสูตรเบื้องต้นในการผลิตไอศกรีมวานิลลาจากเปลือกแตงโมโดยศึกษาสูตรพื้นฐานและกรรมวิธีการผลิตไอศกรีมวานิลลา จำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 3.1.1 โดยนำสูตรที่ดีที่สุดไปศึกษาต่อไป

ตารางที่ 3.1.1 สูตรและกรรมวิธีการผลิตไอศกรีมวานิลลาสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ (กรัม)		
	1	2	3
ไข่แดง	75	25	-
วิปป์ครีม	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 พรห্লা, 2544

- การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

วางแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนครั้งละ 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยนำไอศกรีมวานิลลามาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ 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) วัดค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม

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

2) การวัดค่าอัตราการขึ้นฟูของไอศกรีม (%overrun) หลังผ่านกระบวนการการผลิตไอศกรีม ตามวิธีของ Marshall and Arbuckle (1996)

นำตัวอย่างส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม ที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาบรรจุใส่กล่องพลาสติกที่แข็งและทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว ชั่งน้ำหนักของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นไอศกรีม (Freezer Model 103, Taylor Company, Illinois, USA) หลังจากนั้นตักไอศกรีมที่ผ่านการปั่นแล้วบรรจุลงในกล่องพลาสติกเดิม ชั่งน้ำหนักของไอศกรีมที่ได้และคำนวณหาค่าการขึ้นฟูของไอศกรีม ซึ่งตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

$$\text{โอเวอร์รัน (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศกรีม}) \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}}$$

3.1.5.2 ศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของไอศกรีมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพมาคัดเลือกปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม ซึ่งนำแยมเปลือกแตงโมจากงานวิจัยแยมเปลือกแตงโม มาใช้ในศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่ใกล้เคียงกับส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมนมสูตรทางการค้า (สูตรควบคุม) และค่าอัตราการขึ้นฟูของไอศกรีมที่ใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรทางการค้า (สูตรควบคุม) มากที่สุด (ถนอมดวง, 2549)

3.1.5.2.1 ศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.1.5.1.1 มาศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีม ซึ่งปริมาณแยมเปลือกแตงโมมีผลต่อคุณภาพในทุกๆด้านของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโม 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมดังตารางที่ 3.1.2 แล้วนำไอศกรีมที่ได้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

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) วัดค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม

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

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

นำตัวอย่างส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาบรรจุใส่กล่องพลาสติกที่ซั้งและทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว ซั้งน้ำหนักของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีม

จากนั้นนำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นไอศกรีม (Freezer Model 103, Taylor Company, Illinois, USA) หลังจากนั้นตักไอศกรีมที่ผ่านการปั่นแข็งแล้วบรรจุลงในกล่องพลาสติกเดิมเพื่อซั้งหาน้ำหนักของไอศกรีมที่ได้ และคำนวณหาค่าการขึ้นฟูของไอศกรีม ซั้งตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

$$\text{โอเวอร์รัน (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักไอศกรีมเหลว} - \text{น้ำหนักไอศกรีม}) \times 100}{\text{น้ำหนักไอศกรีม}}$$

- การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์สมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

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 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

ทำการศึกษาวางแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมโดยใช้แบบสอบถามผู้บริโภค 100 คน สุ่มแบบบังเอิญในด้านความพอใจต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม และนำผลมาวิเคราะห์หาร้อยละ

3.1.5.4 ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมที่ใช้ในการจำหน่าย คือ กระปุกไอศกรีม 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

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม 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/อาอี (ประเทศไทย) จำกัด
3.2.1.3 คาราจีแนน	Gelogen BWR 78	(ชนิดแคปป์ผสมกับไอโอดีน) จาก Degussa Texturant Systems Baupre, France
3.2.1.4 น้ำส้มคั้น		
3.2.1.5 น้ำแตงโมเข้มข้น	ตราต่งฟง	ผลิตโดยบริษัท ต่งฟง ฟู้ดส์ จำกัด
3.2.1.6 น้ำสับปะรดเข้มข้น	ตราต่งฟง	ผลิตโดยบริษัท ต่งฟง 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 ซ้อน
- 3.2.2.8 ไม้พาย
- 3.2.2.9 เตาแก๊ส
- 3.2.2.10 มีด
- 3.2.2.11 กระจกสแตนเลส
- 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 Spectrophotometer 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 ปีกเกอร์ขนาด 50 ml

3.2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผล

3.2.4.1 แบบสอบถาม

3.2.4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์: โปรแกรมสำเร็จรูป

3.2.5 สถานที่ทำการวิจัย

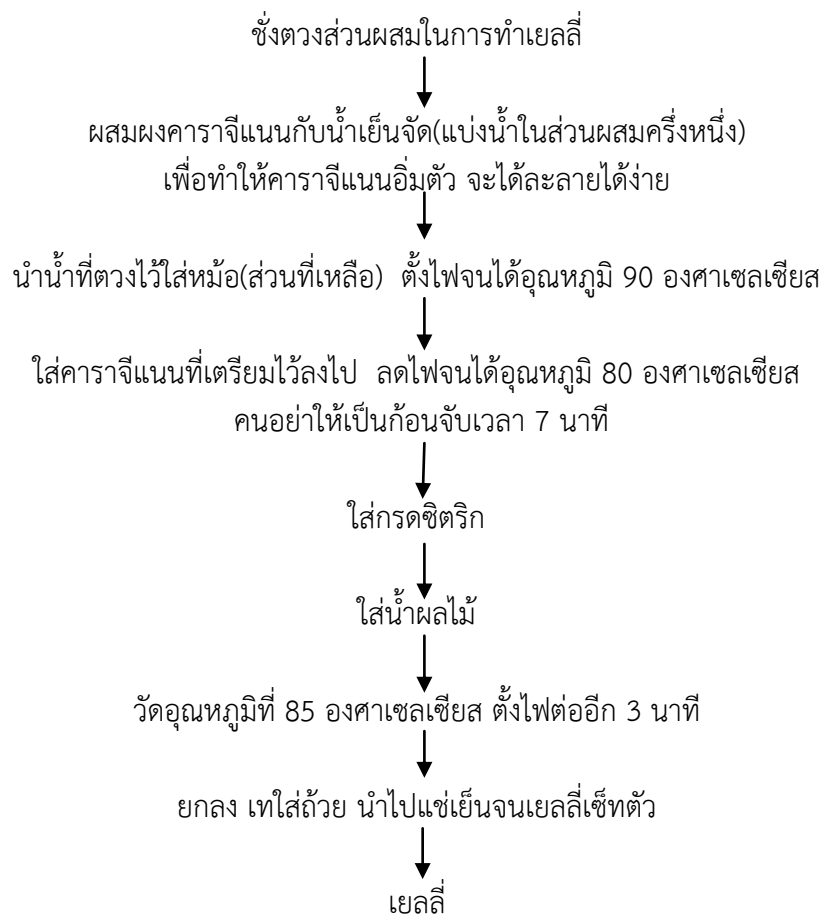
ห้องปฏิบัติการ ห้อง 521,521/1,621 และ 622 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

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

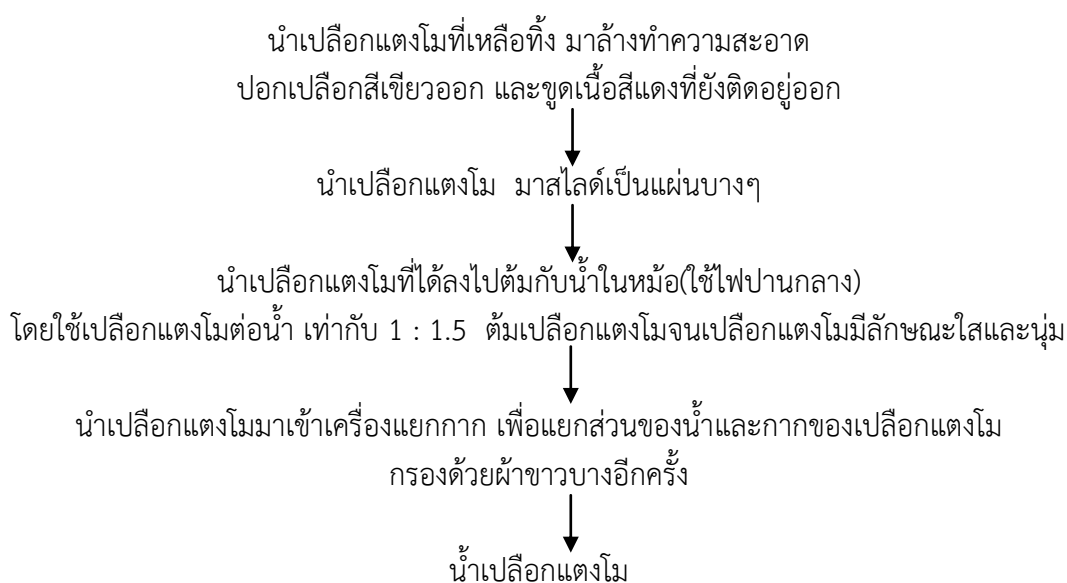
ตารางที่ 3.2.1 แสดงส่วนผสมของเยลลี่ จำนวน 3 สูตร

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 จรียา, 2549
สูตรที่ 3 อรอนงค์, 2550

นำเยลลี่ทั้ง 3 สูตร มาทดลองทำเยลลี่โดยใช้วิธีการในข้อ 3.2.1 แล้วนำตัวอย่างที่ได้มา ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (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) เพื่อเลือกสูตรที่ดีที่สุดและนำไปใช้ในการพัฒนาต่อไป

3.2.7.3 การเตรียมเปลือกแตงโม



แผนภูมิที่ 3.2.2 กรรมวิธีการผลิตน้ำเปลือกแตงโม

3.2.7.4 ศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแดงโมทดแทนส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตรที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแดงโม

นำสูตรที่ดีที่สุดจากข้อ 3.2.7.2 และนำน้ำเปลือกแดงโมจากข้อ 3.2.7.3 มาศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแดงโมทดแทนน้ำผลไม้ที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแดงโม ซึ่งปริมาณน้ำเปลือกแดงโมมีผลต่อการผลิตด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแดงโมต่อส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร(น้ำส้มและน้ำเปล่า) 3 ระดับ(ร้อยละ) ได้แก่ 100:0, 80:20 และ 60:40 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3.2.2 นำเยลลี่ทั้ง 3 สูตร มาทดลองทำเยลลี่โดยใช้วิธีการในข้อ 3.2.7.1 แล้วนำไปทดสอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (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 แสดงปริมาณน้ำเปลือกแดงโม : ส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร ผลิตเยลลี่ จำนวน 3 ระดับ

ส่วนผสม	น้ำหนักส่วนผสมแต่ละสูตร(กรัม)		
	100:0	80:20	60:40
น้ำเปลือกแดงโม	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 ศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแดงโม

จากสูตรที่ดีที่สุดข้อ 3.2.7.4 มาศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแดงโม เนื่องจากน้ำเปลือกแดงโมมีกลิ่นและรสชาติเฉพาะตัว ทำให้มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังนั้นจึงนำน้ำเข้มข้นจากภาคผนวก ข.1 มาทำการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแดงโม ซึ่งปริมาณของน้ำเข้มข้นมีผลต่อเยลลี่จากเปลือกแดงโมในด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสในทุกด้าน โดยวางแผนการทดลองสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาปริมาณน้ำเข้มข้น 3 ระดับ(ร้อยละ) ได้แก่ 2, 7 และ 12 ตามลำดับ ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด แสดงดังตารางที่ 3.2.3 นำเยลลี่จากเปลือกแดงโมทั้ง 3 สูตร มาทดสอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (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

จากสูตรที่ดีที่สุดข้อ 3.2.7.5 มาศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้อ 3.2.7.5 ผู้ทดสอบชิมส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นด้านข้อเสนอนี้ว่า มีรสชาติหวานเกินไป ดังนั้นจึงมาทำการลดปริมาณน้ำตาลทรายในส่วนผสมลงเพื่อศึกษาความหวานที่เหมาะสมของเยลลี่จากเปลือกแตงโม โดยวางแผนการทดลองสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) ศึกษาปริมาณน้ำตาลทราย 3 ระดับ(กรัม) ได้แก่ 7, 14 และ 21 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3.2.4 นำเยลลี่จากเปลือกแตงโมทั้ง 3 สูตร มาทดสอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (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) และความรู้สึตก้าง นำมาวิเคราะห์หาร้อยละ

3.2.7.8 ศึกษาเปรียบเทียบเยลลี่จากห้องตลาดกับเยลลี่จากเปลือกแตงโม

ศึกษาเปรียบเทียบเยลลี่จากห้องตลาดชนิด a มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเยลลี่จากเปลือกแตงโมจากข้อ 3.4.7.5 โดยซึ่งเตรียมส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำมาตรวจคุณภาพต่างๆ ดังนี้

3.2.7.8.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ศึกษาค่าวอเตอร์แอกติวิตี โดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่ใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี โดยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B
- วัดค่าสี Spectrophotometer CM-3500d 3500d โดยนำผลิตภัณฑ์เยลลี่ใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าสี 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 และ 8 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
แอมพลีต็อกแตงโม
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 แปะแซ	ตราปลาแฟนซีคาร์ฟ
3.3.1.4 กรดซิตริก	ผลิตโดยบริษัท วิทยาศาสตร์ จำกัด
3.3.1.5 ฟรุทโทสไซรัป(55%)	ตรา c บนใบไม้
3.3.1.6 กลิ่นมะนาว	ตราวินเนอร์
3.3.1.7 เกลือ	ตราปฐพี

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 ซ้อน
- 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 Spectrophotometer 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 การแผ่นขนมปัง 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 521,521/1,621 และ 622 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.6 ระยะเวลาทำการวิจัย

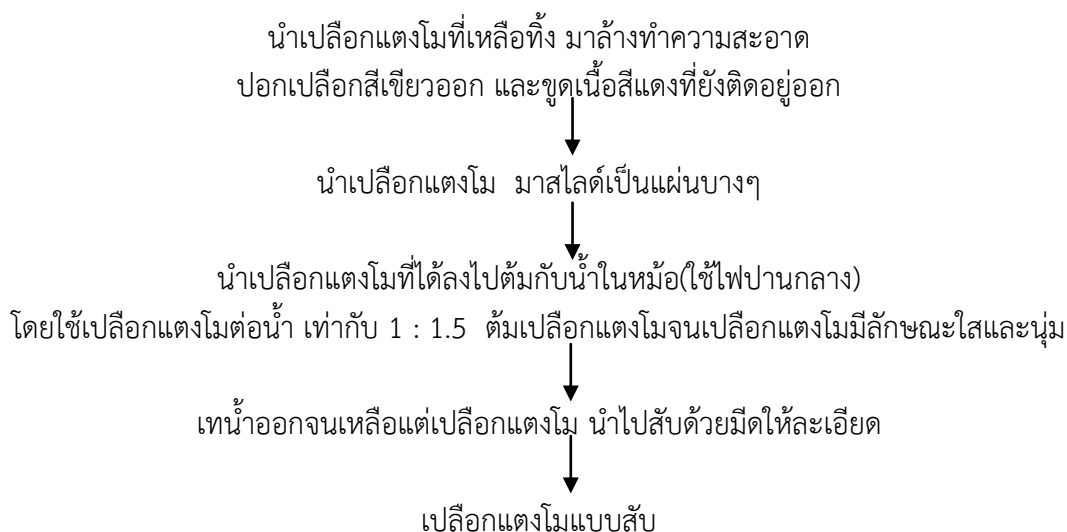
1 ตุลาคม 2556– 30 กันยายน 2558

3.3.7 วิธีการทดลอง

สูตรมาตรฐานของผลิตภัณฑ์แยมผลไม้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแยม เยลลี่ และ มาร์มาเลด ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 340(2521) กำหนดให้ผลิตภัณฑ์แยมผลไม้ ประกอบด้วย

เนื้อของผลไม้	ร้อยละ 45	ของน้ำหนัก
สารให้ความหวาน(น้ำตาลทราย)	ร้อยละ 55	ของน้ำหนัก

3.3.7.1 การเตรียมเปลือกแตงโมแบบสับ



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

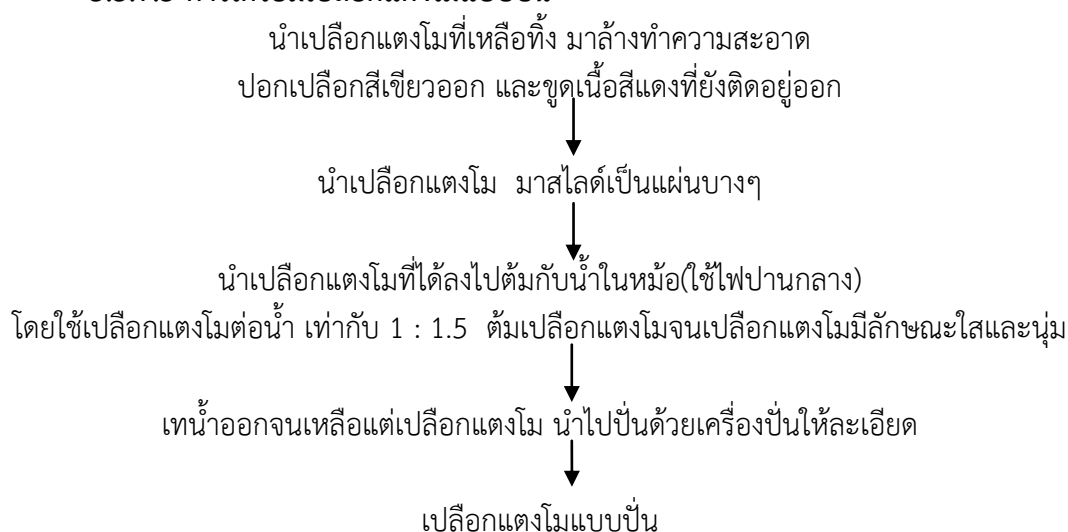
ตารางที่ 3.3.1 แสดงส่วนผสมของแยม จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	น้ำหนักส่วนผสมแต่ละสูตร(กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เปลือกแตงโม	500	35	390
แบะแซ	50	-	-
น้ำตาลทราย	270	40	360
ฟรุทโทสไซรัป	-	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 ครุณีจ, มปป.

นำแยมทั้ง 3 สูตร มาทดลองทำแยม แล้วนำตัวอย่างที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัสคู่กับขนมปังตัดขอบตราฟาร์มเฮาส์ โดยใช้แผนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design, RCBD) แล้วนำผลที่ได้ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน การแผ่นขนมปัง 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



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 และ 3:2 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 3.3.2 นำไปทดสอบด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสประเมินผลการทดลองทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (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 (Refractometer) 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 นำมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ

3.3.7.7 ศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องตลาด 2 ชนิดกับแยมจากเปลือกแตงโม

ศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องตลาด 2 ชนิด คือ แยมจากเปลือกส้ม ชนิด A กับแยมจากเปลือกมะนาว ชนิด B มาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับแยมจากเปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.5 โดยซึ่งเตรียมส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำมาตรวจคุณภาพต่างๆ ดังนี้

3.3.7.7.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- ศึกษาค่าวอเตอร์แอคทีวิตี โดยนำผลิตภัณฑ์แยมใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าวอเตอร์แอคทีวิตี โดยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ(A_w) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B

- วัดค่าสี Spectrophotometer CM-3500d 3500d โดยนำผลิตภัณฑ์แยมใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าสี 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

การพัฒนาเปลือกเตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา

ของอาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข

บทที่ 4.1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

4.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานการผลิตไอศกรีมวานิลลา 3 สูตร พบว่าไอศกรีมสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับสูงที่สุดเพราะสูตรนี้มีส่วนผสมของนมสด วิปป์ครีม และไข่ไก่ ซึ่งมีส่วนช่วยให้รสชาติและเนื้อสัมผัสของไอศกรีมมีเนื้อเนียนกว่าสูตรอื่นๆ เพราะไข่แดงโดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมและลักษณะปรากฏมากกว่าสูตรอื่น ส่วนสูตรที่ 2 มีส่วนผสมของนมผงมากเกินไปทำให้กลิ่นของนมกลบกลิ่นวานิลลา และสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับน้อยที่สุด เพราะ สีของไอศกรีมเป็นสีขาวจนเหมือนไอศกรีมนม และไม่มีกลิ่นของวานิลลาแต่เนื่องจากผลจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป พบว่าไม่มีความแตกต่างในทุกๆ ด้าน จึงได้ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมทั้ง 3 สูตรเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมสูตรควบคุมเพื่อคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมไปพัฒนาเป็นไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมต่อไป

ตารางที่ 4.1.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบด้านต่างๆ ของไอศกรีมวานิลลา 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 ผลการศึกษากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพเพื่อทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน

จากการศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร เมื่อเปรียบเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุม โดยพิจารณาจากค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมและอัตราการขึ้นฟูของไอศกรีมหลังจากการปั่นแข็ง พบว่าไอศกรีมสูตรที่ 1 มีค่าความหนืดและอัตราการขึ้นฟูใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรควบคุมมากที่สุดดังตารางที่ 4.1.2 เนื่องจากไอศกรีมวานิลลาสูตรที่ 1 มีการใช้นมและ วิปป์ครีม ในปริมาณที่มากกว่าสูตรอื่นๆจึงทำให้มีค่าความหนืดน้อยและยังส่งผลไปยัง

การขึ้นฟูของไอศกรีม โดยค่าความหนืดน้อยการขึ้นฟูจะมากขึ้น ดังนั้นจึงได้เลือกที่จะนำไอศกรีมสูตรที่ 1 มาใช้ในการทดสอบหาสูตรที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

ตารางที่ 4.1.2 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของไอศกรีมวานิลลา 3 สูตร

	ความหนืด (พอยล์)	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 ผลการศึกษาสูตรในการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากผลิตภัณฑ์เปลือกแตงโม

4.1.3.1 ศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

จากการศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่ปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 20, 30 และ 40 กรัม จากตารางที่ 4.1.3 พบว่าปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่ 20 กรัม มีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรควบคุมมากที่สุดทั้งในด้านความหนืดและด้านอัตราการขึ้นฟู เนื่องจากที่ปริมาณแยม 20 กรัม มีปริมาณของแข็งที่ใช้ในโครงสร้างไอศกรีมซึ่งได้มาจาก นม น้ำตาล ปริมาณวัตถุดิบ สารให้ความคงตัวและการบ่ม ที่มีผลทำให้ความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมมีค่าน้อย และส่งผลทำให้การขึ้นฟูมีมากขึ้น (วรรณ, 2531) จึงได้นำไอศกรีมสูตรดังกล่าวไปทำการวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีต่อไป

ตารางที่ 4.1.3 แสดงคุณภาพทางกายภาพของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมพื้นฐานเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม

	ลักษณะปรากฏ	ความหนืด (พอยล์)	การขึ้นฟู (ร้อยละ)
สูตรควบคุม	มีสีขาวเหลือง	21.50 ± 1.37^d	30.52 ± 2.62^a
20 กรัม	มีสีขาวเหลือง เปลือกแตงโม กระจายตัวสม่ำเสมอ	28.30 ± 0.56^c	16.12 ± 4.78^b
30 กรัม	มีสีเหลืองอ่อนๆ เปลือก แตงโม จับกันเป็นกลุ่ม	67.90 ± 1.51^a	14.00 ± 3.96^b
40 กรัม	มีสีเขียวอ่อนๆ เปลือกแตงโม จับเป็นกลุ่ม	54.93 ± 0.81^b	13.60 ± 3.39^b

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

4.1.3.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีภาพของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

จากตารางที่ 4.1.4 พบว่าค่าความเป็นกรดต่างของไอศกรีมอยู่ที่ 5.58 แสดงว่าไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมมีค่าเป็นกรดอ่อนๆ และการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม 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 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

คุณลักษณะ	ไอศกรีมสูตรควบคุม (ร้อยละ)	ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม (ร้อยละ)
คุณลักษณะทางกายภาพ		
ความหนืด	21.25 ± 1.37*	28.30 ± 0.56
อัตราการขึ้นฟู (Overrun)	30.52 ± 2.62*	16.12 ± 4.78
คุณลักษณะทางเคมี		
ค่าความเป็นกรด – ต่าง	-	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 ผลจากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแดงโม

ตารางที่ 4.1.5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบด้านต่างๆ ของไอศกรีมแยมเปลือกแดงโม

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 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม จำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 31 มีความพึงพอใจด้านสีที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านกลิ่นพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 40 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านรสชาติพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 34 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านเนื้อสัมผัสพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 41 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านความชอบโดยรวมพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ดังนั้นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมจึงได้รับความชอบปานกลาง

4.1.5 ผลจากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมที่ใช้ในการจำหน่าย คือ กระจุกไอศกรีม แบบมีฝาปิด น้ำหนักสุทธิ 200 กรัม เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.1.1 บรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

บทที่ 4.2
ผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม
ของอาจารย์สุมภา เทิดขวัญชัย

บทที่ 4.2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

4.2.1 ผลจากการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเยลลี่ที่เหมาะสม

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ทั้ง 3 สูตร ซึ่งทำการดัดแปลงสูตร เพื่อหาสูตรพื้นฐานของเยลลี่ที่เหมาะสมที่สุด 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 ± 0.97	6.95 ± 0.96	7.00 ± 0.90
สี	7.00 ^a ± 0.88	6.87 ^b ± 0.84	6.25 ^c ± 1.07
กลิ่น	7.04 ^a ± 1.02	6.79 ^b ± 0.95	6.33 ^c ± 0.89
รสชาติ	7.10 ^a ± 0.95	6.82 ^b ± 0.56	6.71 ^c ± 0.90
เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น)	7.13 ^a ± 0.83	6.90 ^b ± 0.74	6.56 ^c ± 0.78
ความชอบโดยรวม	7.16 ^a ± 0.91	6.95 ^b ± 0.61	6.12 ^c ± 0.69

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

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานของเยลลี่จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด คือ ค่าเฉลี่ยด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ 2 และ 3 เนื่องจากสูตรที่ 1 มีลักษณะเนื้อสัมผัสแข็งยืดหยุ่นกำลังดี รสหวานหอม น้ำผลไม้กำลังดีไม่จัดเหมือนสูตรอื่น 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 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของปริมาณน้ำเปลือกแดงต่อส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร(น้ำส้มและน้ำเปล่า)ในเยลลี่ จำนวน 3 ระดับ

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

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

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ที่ศึกษาปริมาณน้ำเปลือกแดงต่อส่วนผสมของของเหลวทั้งหมดในสูตร(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 เนื่องจากสามารถทดแทนส่วนผสมที่เป็นของเหลวให้เป็นน้ำเปลือกแดงได้ทั้งหมด 100% และผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด จึงนำระดับที่ 100:0 มาศึกษาพัฒนาต่อไป

4.2.3 ผลการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแดงโม

นำสูตรเยลลี่จากเปลือกแดงโมที่ได้ มาทำการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่จากเปลือกแดงโมที่เหมาะสม โดยการนำน้ำเข้มข้นจากภาคผนวก ข.1 มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของเยลลี่จากเปลือกแดงโม ในการผลิตเยลลี่ทั้ง 3 สูตรที่มีความแตกต่างกันตามปริมาณน้ำเข้มข้น 3 ระดับ (ร้อยละ) คือ 2, 7 และ 12 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 ($p \leq 0.05$) เนื่องจากน้ำเข้มข้นที่มีส่วนผสมของสี กลิ่นรสสังเคราะห์ที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพช่วยให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่เปลือกแดงโมดิซินในทุกๆด้าน ส่วนด้านเนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) ทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 (ร้อยละ 7) มาศึกษาพัฒนาเยลลี่ต่อไป

4.2.4 ผลการศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแดงโม

จากการศึกษาระดับความหวานที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแดงโม ทำการลดปริมาณน้ำตาลทรายจากสูตรลง โดยทำการทดลองปริมาณน้ำตาลทราย 3 ระดับ(กรัม) คือ 7, 14 และ 21 ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.2.4

ตารางที่ 4.2.4 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของระดับความหวานที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแดงโม 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(ความแข็งยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวม ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 (ปริมาณน้ำตาลทราย 7 กรัม) มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยคะแนนรสชาติ เนื้อสัมผัส(ความแข็งยืดหยุ่น) และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ 2 (ปริมาณน้ำตาลทราย 14 กรัม) และสูตรที่ 3 (ปริมาณน้ำตาลทราย 21 กรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 ที่ใช้ปริมาณน้ำตาลทราย 7 กรัมเป็นระดับความหวานที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโม 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 อยู่ที่มีความชอบปานกลาง 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 ± 0.01	32.32 ^a ± 0.03
ค่าสีแดง (a*)	10.92 ^b ± 0.06	15.81 ^a ± 0.02
ค่าสีเหลือง (b*)	-2.56 ^b ± 0.03	15.13 ^a ± 0.02
-ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw)	0.97 ^b ± 0.00	0.98 ^a ± 0.00
ทางเคมี		
-ค่าปริมาณความชื้น ^{ns}	68.85 ± 1.13	68.34 ± 0.60
-ค่าความเป็นกรดต่าง	4.56 ^a ± 0.04	3.96 ^b ± 0.06

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

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

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

4.2.7 ผลจากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม โดยบรรจุเยลลี่ใส่ในถ้วยพลาสติกโพลีเอทิลีน (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 และ 8 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	1.12×10^4
8	1.20×10^4	2.47×10^4

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

บทที่ 4.3
แอมจากเปลือกแดงโม
ของอาจารย์ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

บทที่ 4.3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายผล

4.3.1 ผลจากการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตแยมที่เหมาะสม

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแยมทั้ง 3 สูตร ซึ่งทำการดัดแปลงสูตร เพื่อหาสูตรพื้นฐานของแยมเหมาะสมที่สุดในการทำผลิตภัณฑ์แยม ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.3.1

ตารางที่ 4.3.1 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานแยม จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
การแผ่นขนมปัง	7.53 ^a ± 0.57	6.93 ^b ± 0.69	5.60 ^c ± 0.97
สี	7.17 ^a ± 0.59	6.80 ^a ± 0.81	5.97 ^b ± 0.76
กลิ่น ^{ns}	7.00 ± 0.69	6.77 ± 0.73	6.87 ± 0.78
รสชาติ	7.25 ^a ± 0.61	6.87 ^a ± 0.62	5.92 ^b ± 0.81
เนื้อสัมผัส(ความหนืด)	7.57 ^a ± 0.57	6.53 ^b ± 0.57	4.60 ^c ± 0.77
ความชอบโดยรวม	7.40 ^a ± 0.67	6.73 ^b ± 0.78	5.20 ^c ± 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 ส่วนทางด้านการแผ่นขนมปัง สี รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวม ของสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$) เนื่องจากมีส่วนผสมที่ใช้และปริมาณในการผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด คือ ด้านการแผ่นขนมปัง สี รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรที่ดีที่สุดมาทำการศึกษาอัตราส่วนของเปลือกแตงโม(ปั่น)และเปลือกแตงโม(สับ)ที่เหมาะสมในการผลิต เนื่องจากสูตรที่ 1 แยมที่ได้มีสีและรสชาติกำลังดี แต่การแผ่นขนมปังกับเนื้อสัมผัสยังมีความหนืดเหนียวมากเกินไปเล็กน้อย 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 และ 3:2 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 ± 0.80	6.93 ^b ± 0.83	7.73 ^a ± 0.74
สี	7.07 ^b ± 0.83	6.94 ^b ± 0.91	7.50 ^a ± 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 ± 1.03	7.13 ^b ± 0.97	7.67 ^a ± 0.96
ความชอบโดยรวม	7.07 ^b ± 0.98	7.14 ^b ± 0.91	7.50 ^a ± 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	แยมเปลือกแดงโม (68 องศาบริกซ์)	แยมเปลือกแดงโม (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		
ค่าความเป็นกรดต่าง	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 และทางเคมีของแยมจากเปลือกแดงโมที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำแตกต่างกัน พบว่า แยมเปลือกแดงโมที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์ มีค่าสี ค่าความสว่าง (L*), ค่าสีแดง(a*) และค่าสีเหลือง (b*) มีสีเข้มขึ้นเมื่อเทียบกับแยมเปลือกแดงโมจากข้อ 3.3.7.4 ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ 65 องศาบริกซ์ เนื่องจากกวนแยมเปลือกแดงโมนานขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ จึงทำให้สีเข้มขึ้นด้วย ส่วนค่าความเป็นกรดต่างลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเป็น 68 องศาบริกซ์

ตารางที่ 4.3.4 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

คุณภาพ	แยมเปลือกแดงโม (68 องศาบริกซ์)	แยมเปลือกแดงโม (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 : อักษรที่ต่างกันแนวนอนหมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

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

4.3.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม

ด้านความพอใจต่อผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโมในด้าน การแผ่นขนมปัง รสชาติ เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความรู้สึกกตัก

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 การแผ่นขนมปัง	
- ไม่ได้มาก	0
- ไม่ได้ปานกลาง	0
- ไม่ได้เล็กน้อย	11
- ได้เล็กน้อย	32
- ได้ปานกลาง	44
- ได้มาก	13

ตารางที่ 4.3.5 (ต่อ)

แยมเปลือกแดงโม	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(หอมของเปลือกแดงโม)	
- 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)

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

จากตารางที่ 4.3.5 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อแยมเปลือกแดงโม พบว่า มีความพึงพอใจต่อแยมเปลือกแดงโม อยู่ที่มีความชอบปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 41 ความพอใจต่อการผ่านขนมปัง ได้ปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 44 ด้านสีเข้มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 49 รสชาติเข้มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 52 ด้านกลิ่นหอม หอมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 38 ส่วนด้านเนื้อสัมผัส (ความหนืด) หนืดปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 41 และด้านความรู้สึกตกค้างในปาก(กลิ่นรสเปลือกแดงโม) รู้สึกติดใจปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 51

4.3.5 ผลจากการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องถิ่น 2 ชนิดกับแยมจากเปลือกแดงโม

จากการศึกษาแยมจากท้องถิ่น 2 ชนิด (ชนิด A แยมจากเปลือกส้ม, ชนิด B แยมจากเปลือกมะนาว) กับแยมเปลือกแดงโมจากข้อ 3.3.7.5 โดยนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 4.3.6

ตารางที่ 4.3.6 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี

คุณภาพ	แยมเปลือกแดงโม	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
- ค่าความเป็นกรดต่าง(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 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แยมพบว่า แยมเปลือกแดงโม มีค่าปริมาณน้ำอิสระ(Aw) สูงกว่าแยมชนิด A และB ค่าสี ของผลิตภัณฑ์แยมทั้ง 3 ชนิด มีสีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากเป็นแยมที่ผลิตจากวัตถุดิบที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้สีของแยมแตกต่างกันด้วย ส่วนทางเคมี ค่าปริมาณความชื้น ของแยมเปลือกแดงโมมีค่าสูงกว่าแยมชนิด A และB ค่าความเป็นกรด-ต่าง(pH) แยมเปลือกแดงโมมีค่าอยู่ที่ 3.33 อยู่ระหว่างกลางของแยมชนิด A ที่ 3.50 และแยมชนิด B ที่ 3.06 ส่วนปริมาณกรดทั้งหมด แยมเปลือกแดงโมมีค่าต่ำสุด เมื่อเทียบกับแยมชนิด A และB ปริมาณเส้นใยหยาบของแยมเปลือกแดงโมมีปริมาณอยู่ร้อยละ 1.58 ซึ่งมากกว่าแยมชนิด B เล็กน้อย แต่มากกว่าแยมชนิด A อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3.6 ผลจากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแดงโม

จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแดงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแดงโมที่ใช้ในการจำหน่าย 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 สุกุลยืนยงสุข

บทที่ 5.1

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

5.1.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานการผลิตไอศกรีมวานิลลา 3 สูตร พบว่าไอศกรีมสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับสูงที่สุด โดยมีคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวมและลักษณะปรากฏมากกว่าสูตรอื่น จากการศึกษาคูณลักษณะทางกายภาพของไอศกรีมสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร เมื่อเทียบกับไอศกรีมสูตรควบคุม โดยพิจารณาจากค่าความหนืดของส่วนผสมพร้อมทำไอศกรีมและอัตราการขึ้นฟูของไอศกรีมหลังจากการปั่นแข็ง พบว่าไอศกรีมสูตรที่ 1 มีค่าความหนืดและอัตราการขึ้นฟูใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรควบคุมมากที่สุด ดังนั้นจึงได้เลือกที่จะนำไอศกรีมสูตรที่ 1 มาใช้ในการศึกษาหาสูตรที่เหมาะสมในการทำไอศกรีมเปลือกแตงโม

จากการศึกษาปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่ปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับคือ 20 30 และ 40 กรัม พบว่าปริมาณแยมเปลือกแตงโมที่ 20 กรัม มีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกับไอศกรีมสูตรควบคุมมากที่สุดทั้งในด้านความหนืดและการขึ้นฟู คุณสมบัติทางกายภาพของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม พบว่าค่าความหนืดเท่ากับ 28.30 ± 0.56 อัตราการขึ้นฟูเท่ากับ 16.12 ± 4.78 และ การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม พบว่า มีไขมันร้อยละ 15.11 ± 0.74 โปรตีนร้อยละ 3.17 ± 0.09 ปริมาณเส้นใยร้อยละ 2.23 ± 0.07 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 16.52 ± 0.59 และเถ้าร้อยละ 0.52 ± 0.02

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม จำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 31 มีความพึงพอใจด้านสีที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านกลิ่นพบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 40 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบปานกลาง ด้านรสชาติพบว่าผู้บริโภคร้อยละ 34 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัสพบว่าผู้บริโภคร้อยละ 41 มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบมาก ด้านความชอบโดยรวมพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความพึงพอใจที่คะแนนความชอบมาก

จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม โดยทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมที่ใช้ในการจำหน่าย คือ กระปุกไอศกรีม 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 ส่วนค่าความเป็นกรดต่าง ของผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม มีค่าความเป็นกรดสูงมากกว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่จากท้องตลาด

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโม พบว่า เยลลี่จากเปลือกแตงโมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาอยู่ที่ 4 สัปดาห์ ซึ่งมีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคในด้านเชื้อจุลินทรีย์

5.2.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.2.1 ควรมีการพัฒนาเยลลี่รสใหม่ๆ

บทที่ 5.3
แอมจากเปลือกแตงโม
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 มีการกระจายตัวกันของแยมกำลังดีแผ่นบนแผ่นขนมปังได้เหมาะสมมากกว่าอัตราส่วนอื่น

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโมที่ทำการเพิ่มปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำที่ 68 องศาบริกซ์ พบว่า ค่าปริมาณของแข็งที่ละลาย(องศาบริกซ์)ของแยมเปลือกแตงโมแตกต่างกันที่ 68 องศาบริกซ์ และ 65 องศาบริกซ์ เมื่อนำไปวัดค่าสี ค่าความสว่าง(L^*) ค่าสีแดง(a^*) และค่าสีเหลือง(b^*) ของแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์) มีสีเขียวยอมเหลืองเข้มขึ้นเล็กน้อย ค่าความเป็นกรดต่าง ของแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์) มีค่าความเป็นกรดสูงขึ้นเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) และคุณภาพทางสัมผัสด้านการแผ่นขนมปัง กลิ่น เนื้อสัมผัส(ความหนืด) และความชอบโดยรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p > 0.05$) แต่ด้านสีและรสชาติของแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์) ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด เนื่องจากสีของแยมเข้มขึ้น สวยขึ้น และรสชาติหวานขึ้นเล็กน้อย ทำให้ผู้ทดสอบชิมชอบมากกว่าแยมเปลือกแตงโมจากข้อ 3.3.7.4 ฉะนั้นจึงเลือกแยมเปลือกแตงโม(68 องศาบริกซ์)

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

จากการศึกษาเปรียบเทียบคุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของแยมท้องตลาด 2 ชนิด กับแยมเปลือกแตงโม พบว่า ทางกายภาพ ค่าปริมาณน้ำอิสระ(A_w) ของแยมเปลือกแตงโมสูงกว่าแยมท้องตลาดทั้ง 2 ชนิด ค่าสี ของผลิตภัณฑ์แยมทั้ง 3 ชนิด มีสีที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากเป็นแยมที่ผลิตจากวัตถุดิบที่ต่างกัน จึงส่งผลให้สีของแยมแตกต่างกันด้วย ส่วนทางเคมี ค่าปริมาณความชื้นของแยมเปลือกแตงโม มีค่ามากกว่าแยมท้องตลาด ค่าความเป็นกรดต่าง(pH) แยมเปลือกแตงโมมีค่าอยู่ที่ 3.33 อยู่ระหว่างกลางของแยมท้องตลาด ส่วนปริมาณกรด

ทั้งหมด แยมเปลือกแตงโมมีค่าต่ำสุด เมื่อเทียบกับแยมท้องตลาด ปริมาณเส้นใยหยาบของแยมเปลือกแตงโมมีปริมาณอยู่ร้อยละ 1.58 ซึ่งมากกว่าแยมท้องตลาด

จากการศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์แยมเปลือกแตงโม 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 การประยุกต์ใช้เปลือกเตาเผาในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม
และขนมหวาน

บทที่ 6

การถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน

6.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1.1 การพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี เพื่อสร้างศักยภาพการแข่งขัน

ปัญหาของไทย สิ่งหนึ่งที่สะท้อนถึงความด้อยประสิทธิภาพของประเทศ คือ การขาดการคิดแบบเป็นยุทธศาสตร์ นั่นคือความสามารถในการนำทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ตำแหน่งหรือขบวนการเฉพาะที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุด ดังนั้นจึงเป็นเวลาอันเหมาะสมที่จะปฏิรูประบบการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ เพื่อการพัฒนาศักยภาพของการแข่งขันของประเทศ ด้วยการเน้นการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งประโยชน์เพื่อผู้ประกอบการให้เป็นศูนย์กลางเป็นเป้าหมายหลัก (SMEs Centric Model) เหมือนกับแนวความคิดของการปฏิรูประบบการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือจะต้องสนองความต้องการทางยุทธศาสตร์ของผู้ประกอบการให้มีความสามารถแข่งขัน ด้วยการวิจัยและการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดนวัตกรรมที่เหมาะสม และถ่ายทอดความรู้ให้แก่กลุ่มเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และการบริการใหม่ๆ เพื่อช่วยพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพขององค์กรให้ดีขึ้น

6.1.2 โครงการฝึกอบรมและการถ่ายทอดเทคโนโลยี

6.1.2.1 คำจำกัดความ

โครงการฝึกอบรม หมายถึง การกำหนดหลักสูตร ขั้นตอนวิธีการ ตลอดจนแนวปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม โครงการฝึกอบรมที่ดีควรเขียนให้กระชับ ครอบคลุมรายละเอียดที่จำเป็นให้ครบถ้วน ชัดเจน และที่สำคัญต้องเขียนตามความเป็นจริงที่สามารถปฏิบัติได้มีใช้เขียนเพียงเพื่อหวังผลในการได้รับการอนุมัติจากผู้บริหารหรือเพื่อจูงใจผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้เข้ารับการฝึกอบรมเท่านั้น

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

โครงการฝึกอบรมที่ดี ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. สามารถตอบสนองความจำเป็นขององค์กรได้ แก้ไขปัญหาอุปสรรคข้อขัดข้อง ตลอดจนรองรับการขยายตัวของธุรกิจ ความก้าวหน้าขององค์กรได้
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 ทักษะ ค่านิยม ขนาดของกลุ่ม 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 “ความรู้ทาง เทคโนโลยี” (technological knowledge) ว่ารวมความรวมถึง “ทักษะ ขั้นตอน โนว์ฮาว หรือ การรวมกันของโนว์ฮาว 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 หรือกลุ่มความรู้มาใช้อย่างเป็นระบบ” (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) ซึ่งอาจแปรเปลี่ยนไปตามสถานที่และเวลาที่เทคโนโลยีนั้นเข้าไปเกี่ยวข้อง และหากจะนิยามเทคโนโลยีให้กว้างและครอบคลุมที่สุด (working definition) อาจถือว่า ทุกสิ่งไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มี รูปร่าง (tangible) หรือสิ่งที่ไม่รูปร่าง (intangible) ซึ่งอาจช่วยพัฒนาเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม หรือ วัฒนธรรมของประเทศเป็นเทคโนโลยีได้ทั้งสิ้น

ส่วนความหมาย **“การถ่ายทอดเทคโนโลยี”** (technology transfer) ก็นับว่ามีความสับสน ในการกำหนดนิยามเช่นเดียวกัน เช่น มีผู้ให้นิยามว่าหมายถึง “กระบวนการที่วิทยาศาสตร์หรือ เทคโนโลยีแพร่กระจายในการดำเนินชีวิตของมนุษย์” (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

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/วีดิทัศน์ 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 ผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและเยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม

6.2.5 การประเมินผล

6.2.5.1 การประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม โดยใช้ค่าสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2.5.2 การติดตามผลการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน

6.2.6 รายงานวิจัย

สรุปผล และประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม และจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นำเสนอต่อมหาวิทยาลัย

6.2.7 สถานที่ทำการทดลอง

6.2.7.1 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวรชัยพลา เขตดุสิต กทม. 10300

6.2.7.2 พื้นที่ของชุมชน ภาคเอกชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย

6.3 ผลการดำเนินงาน

6.3.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

จากการติดต่อประสานงานและทำการสำรวจความต้องการของกลุ่มเป้าหมายในการฝึกอบรมกับคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร รวมถึงพื้นที่ของชุมชน ภาคเอกชนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย พบว่า กลุ่มชุมชน วิสาหกิจชุมชน กลุ่มแม่บ้าน มีผู้สนใจเป็นจำนวนมากในการเข้าร่วมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยม โดยกลุ่มผู้สนใจต้องการได้รับความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาเปลือกแตงโมเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยม ซึ่งทำการฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ห้องปฏิบัติการ 622 ห้องปฏิบัติการมีเครื่องมือและอุปกรณ์ในการฝึกอบรมผลิตภัณฑ์ไอศกรีม 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

6.3.3 ผลการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี

6.3.3.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรเรื่อง ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม

6.3.3.1.1 รูปภาพกิจกรรม



ภาพที่ 6.4 การเตรียมผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเปลือกแตงโม



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 เทเยลลีลงพิมพ์และการตกแต่งผลิตภัณฑ์เยลลี่เปลือกแตงโมพร้อมรับประทาน



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



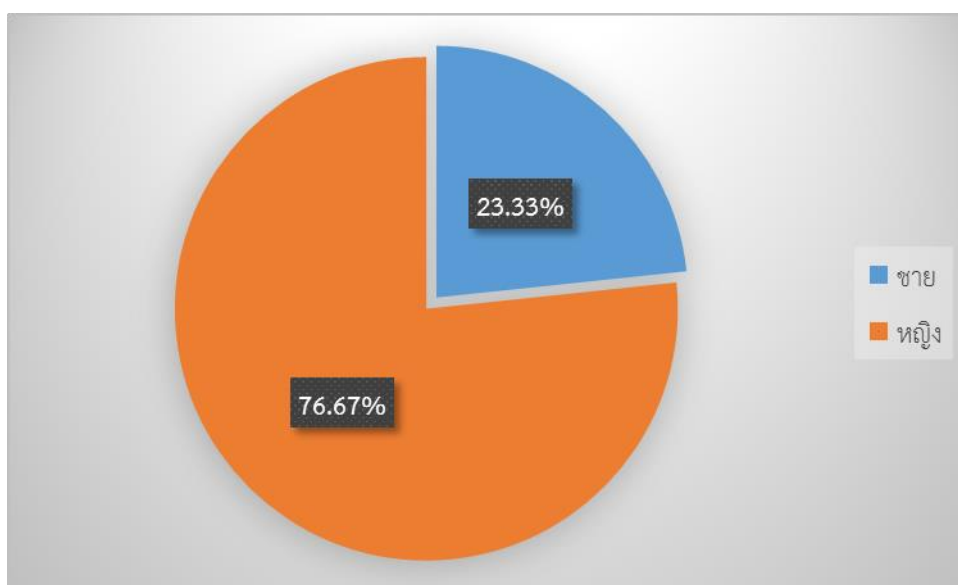
ภาพที่ 6.16 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมเปลือกแตงโม

6.3.4 ผลการประเมินความพึงพอใจจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเยลลี่ และแยมจากเปลือกแตงโม

ตอนที่ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

1. เพศ

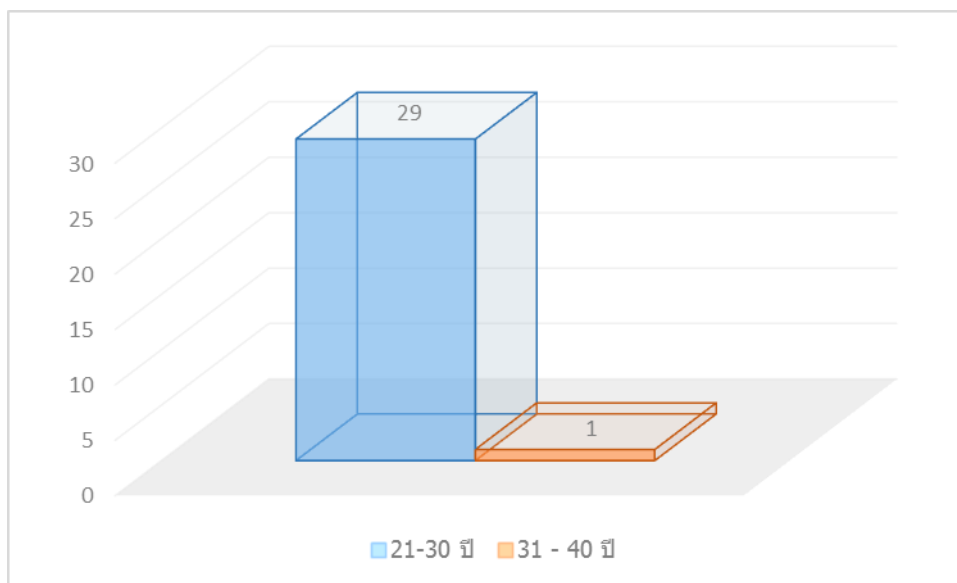
ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 30 คน เป็นเพศหญิงมากที่สุด จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 และเพศชาย จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 ดังภาพที่ 6.17



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 ที่มีต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน

ผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.42 หรือร้อยละ 88.40 ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.3

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

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			
ด้านสิ่งแวดล้อมความสะดวก							4.40	0.73	มาก
15. สื่อ / วัสดุอุปกรณ์ประกอบกรอบรมมีความทันสมัย / 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			

หมายเหตุ : 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 การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโม ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีม 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 เตชาบุญชร. 2549. **เยลลี่เล่ม1**. เพชรการเรือน, กรุงเทพฯ.
- ทิฆัมพร นาคพุ่มและนภดล อินทรอุดม. 2552. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจากน้ำข้าวโพดและไอศกรีมจากน้ำลูกเดือย**. แผนงานพิเศษคหกรรมศาสตร์บัณฑิต. สาขาอาหารและโภชนาการ-พัฒนาผลิตภัณฑ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- ถนอมดวง แซ่ลี. 2549. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไอศกรีมดัดแปลงจากโปรตีนถั่วเหลืองและไขมันพืช**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ธารธรรมแก้ว เชื้อเมือง.ม.ป.ป..108 **การถนอมอาหารและการแปรรูป**. กรุงเทพฯ
- นิดดา หงส์วิวัฒน์.2550 .**ผลไม้ 111 ชนิด :คุณค่าอาหารและการกิน**. กรุงเทพฯ
- บุญช่วย มะลิหอม.2547.**การผลิตไอศกรีมลูกยอ**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร.มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์
- ไพโรจน์ วิริยจารี และคณะ .2543. **การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตแยมผักและผลไม้**. คณะอุตสาหกรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ภัทรา กุลกิจวโรภาส. 2540. **การพัฒนาไอศกรีมลดพลังงานกลิ่นรสผลไม้**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ภูพิง สีสันษ์ และคณะ. 2549. **รายงานการวิจัยการผลิตเอทานอลจากเปลือกสับปะรดและเปลือกแตงโม**.มหาสารคาม.มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- เยาวลักษณ์ เหมือนใบ.2543.**มะนาวแช่อิ่มอบแห้ง**. กรุงเทพฯ.
- วรรณา ตั้งเจริญชัย.2531.**นมและผลิตภัณฑ์นม**. กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.
- วิศนิวรรณนิยม.2552.**การพัฒนาแยมเสาวรสโดยใช้เพคตินจากเปลือกเสาวรส**.สาขาวิชาการพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อัมพร รุจน์ไกรกานต์. 2539. **การทำผลิตภัณฑ์จากสาเล่**. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อุษา นาคจิริงกุล. 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
การพัฒนาเปลือกเตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลา

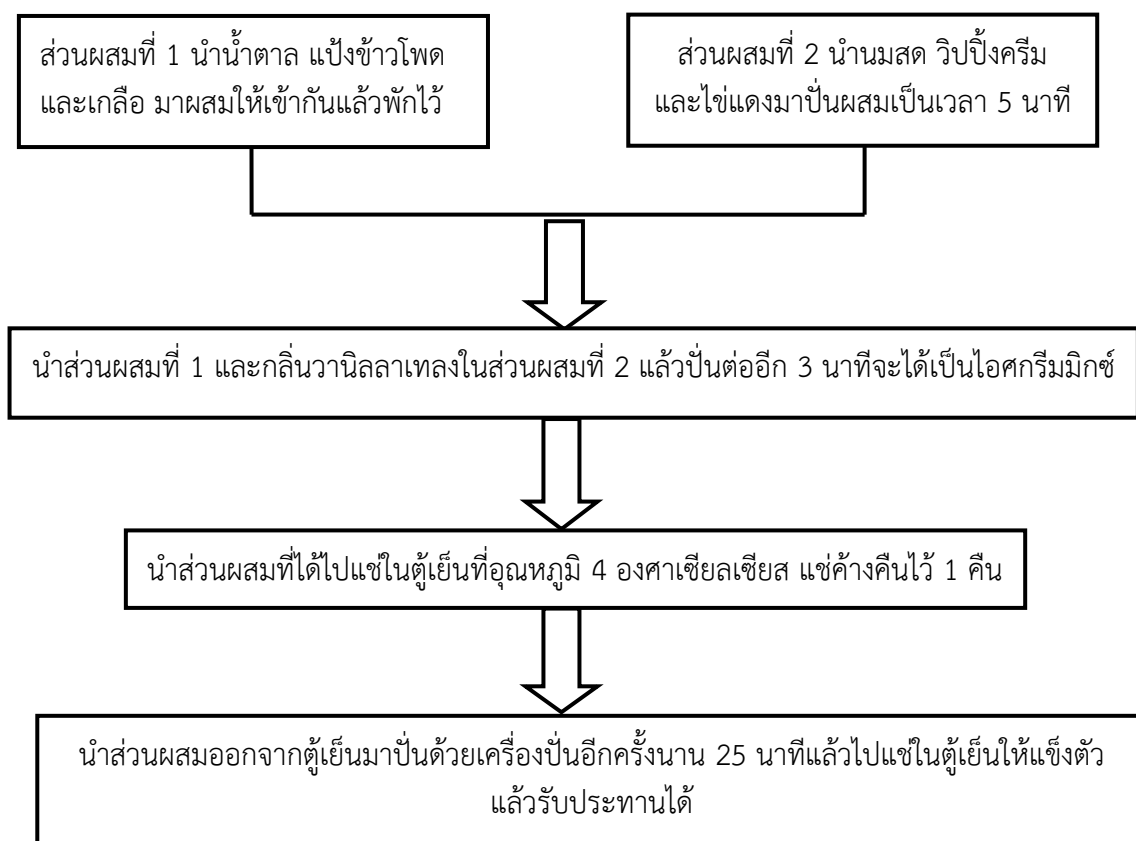
ของอาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข

ภาคผนวก ก.1

สูตรพื้นฐานไอศกรีมวานิลลา และ
สูตรมาตรฐานไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

สูตรพื้นฐานไอศกรีมวานิลลา สูตรที่ 1

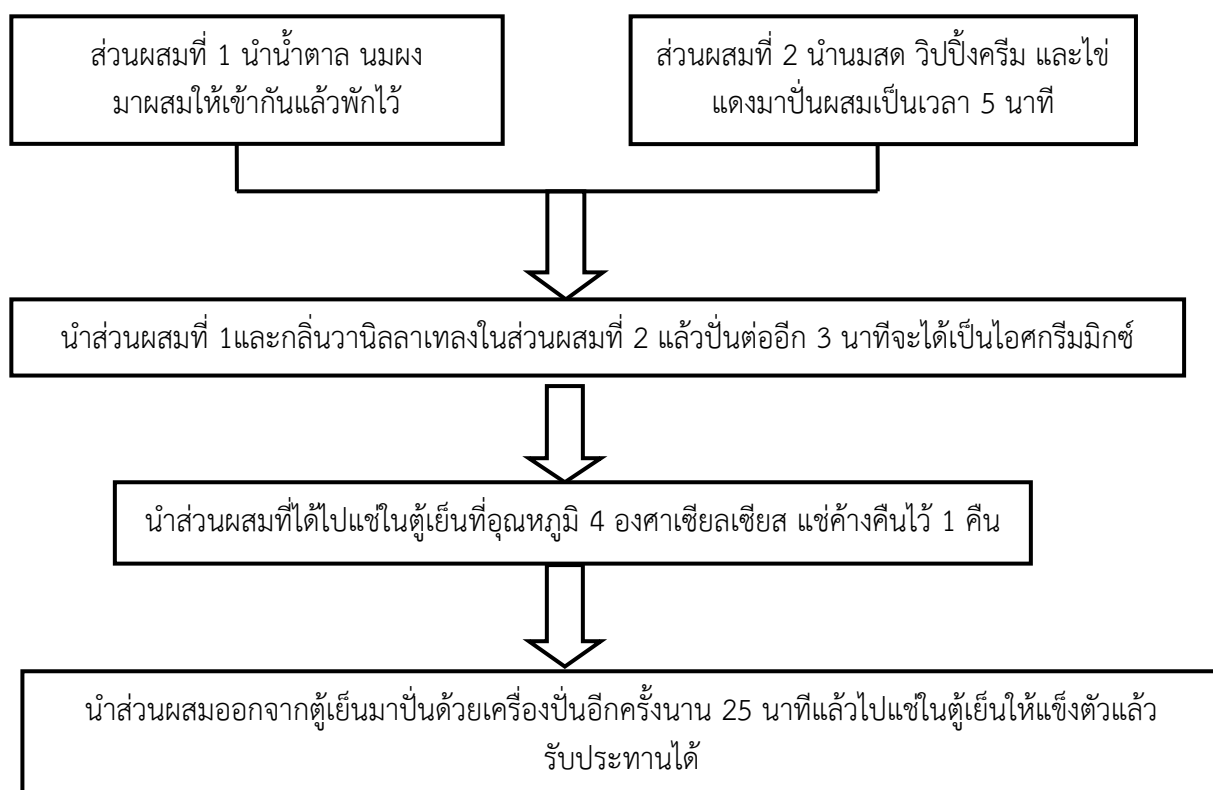
ไข่แดง	75	กรัม
วิปปิ้งครีม	200	กรัม
นมสด	800	กรัม
น้ำตาล	200	กรัม
แป้งข้าวโพด	10	กรัม
กลิ่นวานิลลา	5	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม



แผนภูมิที่ ก.1 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมวานิลลาสูตรที่ 1

สูตรพื้นฐานไอศกรีมวานิลลา สูตรที่ 2

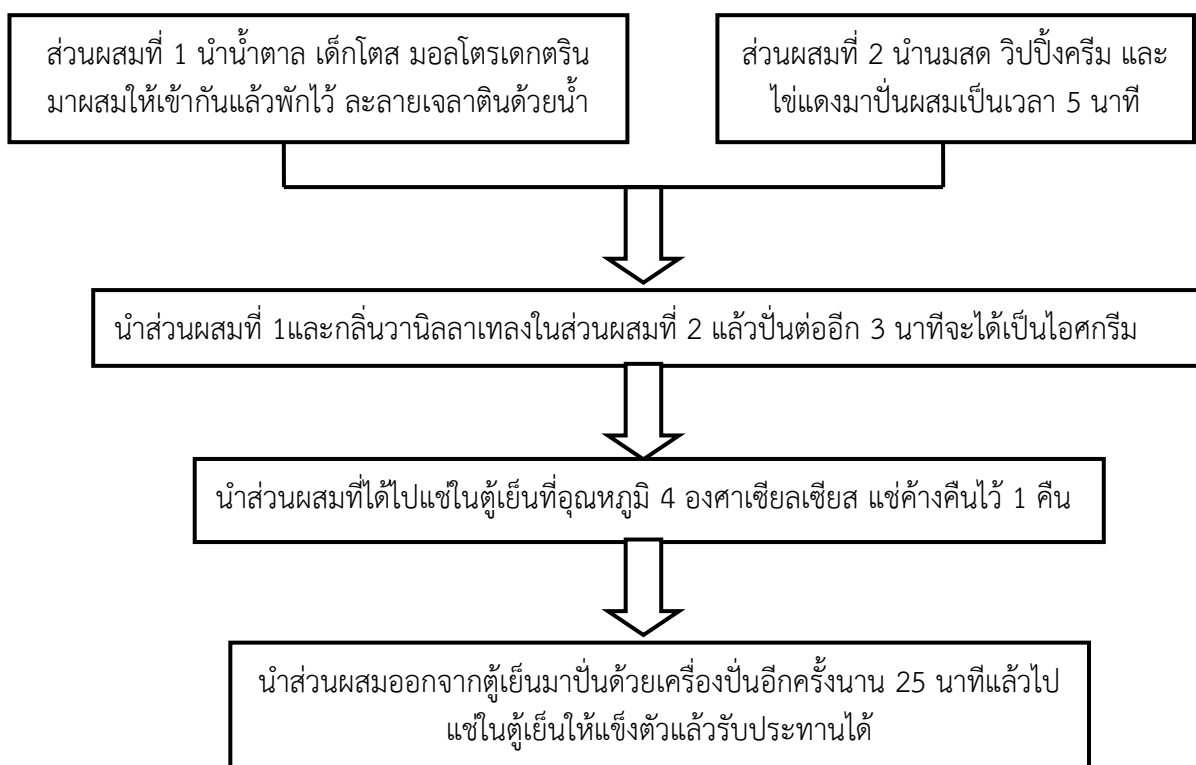
ไข่แดง	25	กรัม
วิปปิ้งครีม	200	กรัม
นมสด	650	กรัม
นมผง	150	กรัม
น้ำตาล	150	กรัม
กลิ่นวานิลลา	15	กรัม



แผนภูมิที่ ก.2 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมวานิลลาสูตรที่ 2

สูตรพื้นฐานไอศกรีมวานิลลา สูตรที่ 3

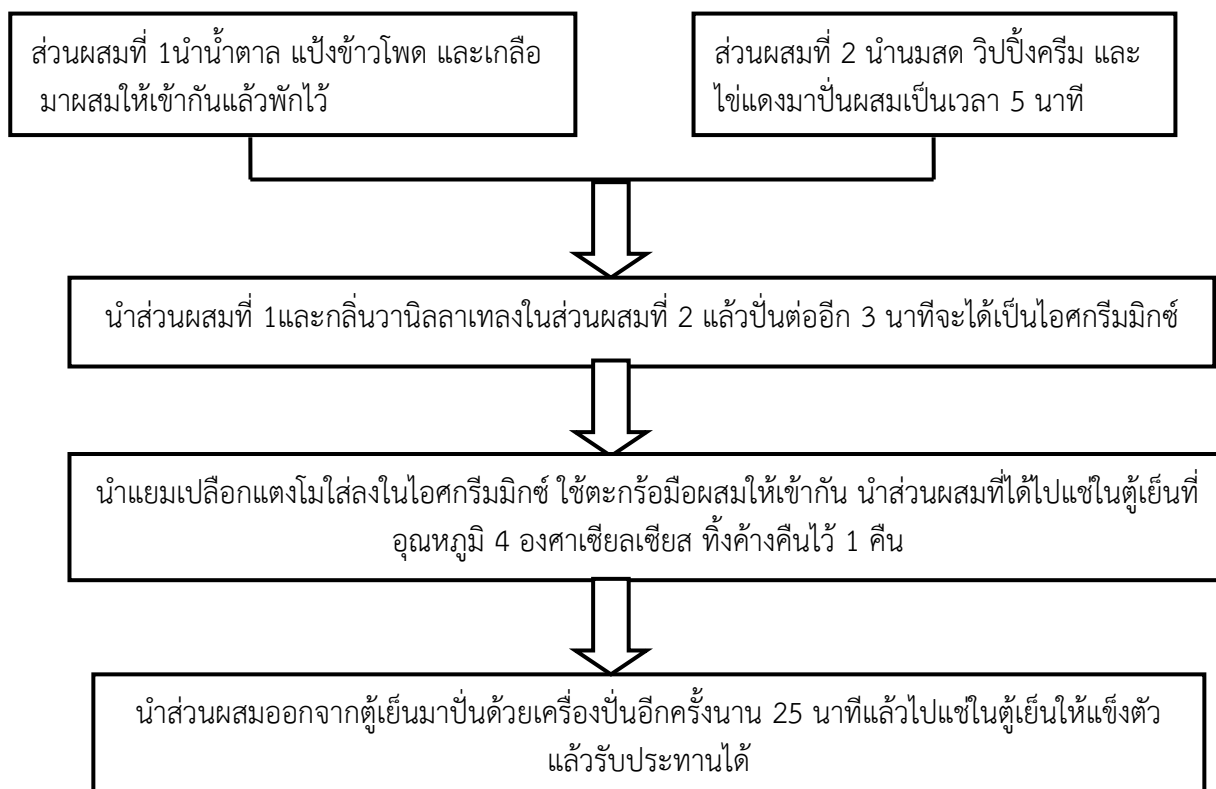
วิปปิ้งครีม	250	กรัม
นมสด	500	กรัม
น้ำตาลทราย	160	กรัม
กลิ่นวานิลลา	2	กรัม
ผงเจลาติน	4	กรัม
น้ำเปล่า	120	กรัม
เด็กโอส	30	กรัม
มอลโตรเดกตริน	40	กรัม



แผนภูมิที่ ก.3 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมวานิลลาสูตรที่ 3

สูตรมาตรฐานไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

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 ขั้นตอนการผลิตไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

ภาคผนวก ก.2

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชุดที่

วันที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์: ไอศกรีมวานิลลา

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไอศกรีมวานิลลาและให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ชุดที่

วันที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไอศกรีมแยมเปลือกแตงโมและให้คะแนนความชอบในแต่ละ
 ลักษณะให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบของตัวอย่าง
สี	
กลิ่น	
รสชาติ	
เนื้อสัมผัส	
ความชอบโดยรวม	

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ก 3

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

ฉบับที่ 354 พ.ศ.2556

เรื่องไอศกรีม

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข

(ฉบับที่354) พ.ศ. 2556

เรื่องไอศกรีม

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ไอศกรีม อาศัยอำนาจตามความในมาตรา5วรรคหนึ่งและมาตรา6(3) (4) (5) (6) (7) (9) และ(10) แห่งพระราชบัญญัติอาหารพ.ศ. 2522 อันเป็นกฎหมายที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคลซึ่งมาตรา29 ประกอบกับมาตรา33มาตรา41มาตรา43และมาตรา45ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ดังต่อไปนี้

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) ชนิดเหลวหรือแข็งหรือผง

(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-2.2 องศาเซลเซียส ก่อนบรรจุลงในภาชนะบรรจุเพื่อจำหน่ายและต้องเก็บไว้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า-2.2 องศาเซลเซียส นี้ จนกว่าจะจำหน่าย

ข้อ 5 ไอศกรีมต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไอศกรีมนมต้องมีมันเนยเป็นส่วนผสมไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนักและมีธาตุน้ำนม ไม่รวมมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 7.5 ของน้ำหนัก

(2) ไอศกรีมดัดแปลงต้องมีไขมันทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

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

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

(4.1) ไม่มีกลิ่นหืน

(4.2) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาลนอกจากการใช้ น้ำตาลได้โดยให้ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหารเอฟเอโอ/ดับบลิวเอชโอ, โคเด็กซ์(Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่องวัตถุเจือปนอาหารและฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติมในกรณี ที่ไม่มีมาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนด โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(4.3) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(4.4) มีבקเตอรีได้ไม่เกิน 600,000 ในอาหาร 1 กรัม

(4.5) ตรวจไม่พบבקเตอรีชนิดอี.โคไล(Escherichia coli) ในอาหาร 0.01 กรัม

(4.6) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วย เรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(4.7) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(5) ไอศกรีมชนิดเหลวต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม(1) (2) หรือ(3) แล้วแต่กรณีและ ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานตาม(4) ด้วย

ข้อ 6 ไอศกรีมชนิดแข็งหรือผงต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้

(1) ไม่มีกลิ่นหืน

(2) มีกลิ่นตามลักษณะเฉพาะของไอศกรีมชนิดนั้น

(3) มีลักษณะไม่เกาะเป็นก้อนผิดปกติจากลักษณะที่ทำขึ้น

(4) ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลหรือใช้ร่วมกับน้ำตาลนอกจากการใช้ น้ำตาลได้โดย ให้ใช้วัตถุที่ให้ความหวานแทนน้ำตาลได้ตามมาตรฐานอาหารเอฟเอโอ/ดับบลิวเอชโอ, โคเด็กซ์(Joint FAO/WHO Codex) ที่ว่าด้วยเรื่องวัตถุเจือปนอาหารและฉบับที่แก้ไขเพิ่มเติมในกรณี ที่ไม่มี มาตรฐานกำหนดไว้ตามวรรคหนึ่งให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาประกาศกำหนดโดย ความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

(5) ไม่มีวัตถุกันเสีย

(6) มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 ของน้ำหนัก

(7) มีבקเตอรีได้ไม่เกิน 100,000 ในอาหาร 1 กรัม

(8) จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องมาตรฐานอาหารด้านจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

(9) ไม่มีสารเป็นพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

ข้อ 7 การใช้วัตถุเจือปนอาหารให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องวัตถุเจือปนอาหาร

ข้อ 8 ผู้ผลิตหรือนำเข้าไอศกรีมเพื่อจำหน่ายต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องวิธีการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาอาหาร

ข้อ 9 การใช้ภาชนะบรรจุไอศกรีมให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องภาชนะบรรจุ

ข้อ 10 การแสดงฉลากของไอศกรีมให้ปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่องฉลากกรณีฉลากที่ปิดติดหรือแสดงไว้ที่ภาชนะบรรจุไอศกรีมในขนาดหนึ่งหน่วยบริโภคให้แสดงข้อความตาม ข้อ 3(11) ของประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่194) พ.ศ. 2543 เรื่องฉลากลงวันที่19 กันยายน พ.ศ. 2543 โดยจะแสดงไว้ที่ฉลากดังกล่าวหรือไว้ที่หีบห่อของภาชนะที่บรรจุไอศกรีมนั้นก็

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

ข้อ 12 ประกาศนี้มีผลบังคับใช้เมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 26 มิถุนายน พ.ศ. 2556

ประดิษฐ์ สีนธวรรณรงค์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

ภาคผนวก ข
ผลิตภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม
ของอาจารย์สุเมภา เทิดขวัญชัย

ภาคผนวก ข.1

สูตรน้ำเข้มข้นในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโม

น้ำเข้มข้นที่ใช้ในการปรุงแต่งเยลลี่จากเปลือกแตงโม

ส่วนผสม

น้ำแตงโมเข้มข้น (ตราดิงฟง)	600	กรัม
น้ำสับปะรดเข้มข้น (ตราดิงฟง)	100	กรัม

วิธีทำ

นำน้ำแตงโมเข้มข้นและน้ำสับปะรดเข้มข้นที่ทำการซั่งเรียบร้อยแล้วมาผสมรวมกัน บรรจุใส่ขวดที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ แล้วเก็บรักษาในตู้เย็นไว้ใช้ในการผลิตเยลลี่จากเปลือกแตงโมต่อไป

ภาคผนวก ข.2

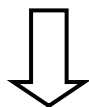
สูตรมาตรฐานเยลลี่จากเปลือกแตงโม

สูตรมาตรฐานเยลลี่จากเปลือกแตงโม

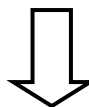
น้ำเปลือกแตงโม	72	กรัม
น้ำตาลทราย	7	กรัม
น้ำเข้มข้น(จากภาคผนวก ข.1)	7	กรัม
คาราจีแนน	1	กรัม

วิธีทำ

ใส่คาราจีแนนลงไปในน้ำเปลือกแตงโมที่แช่เย็น ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที

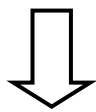


นำน้ำเปลือกแตงโมขึ้นตั้งไฟอ่อนและใส่น้ำตาลทรายเพื่อช่วยละลายคาราจีแนน



ใส่น้ำเข้มข้นกลั่นแตงโมลงไป และคนให้เข้ากัน พร้อมจับเวลาประมาณ 8 นาที โดยให้อุณหภูมิอยู่ที่ 75 องศาเซลเซียส





เมื่อละลายเข้ากันดีแล้วให้ทำการปิดไฟ ตักใส่พิมพ์แล้วนำไปแช่เย็นพร้อมเสิร์ฟ



แผนภูมิที่ ข.1 วิธีทำเยลลี่จากเปลือกแตงโม

ภาคผนวก ข.3
บรรจุภัณฑ์เยลลี่จากเปลือกแตงโม



ภาพที่ ข.3.1 บรรจุภัณฑ์ยาลูกกลอน

ภาคผนวก ข.3

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
และแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ชุดที่

วันที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์: เยลลี่จากเปลือกแตงโม

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์เยลลี่และให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ชุดที่

แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค(Consumer test)

รหัสการทดสอบ.....

วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง เยลลี่จากเปลือกแตงโม

ชื่อผู้บริโภค.....

1. กรุณابอกความพึงพอใจต่อเยลลี่จากเปลือกแตงโม (overall acceptance)

☐☐☐☐☐☐☐

ชอบมาก

ชอบปานกลาง

ชอบเล็กน้อย

เฉยๆ

ไม่ชอบเล็กน้อย

ไม่ชอบปานกลาง

ไม่ชอบมาก

2. กรุณابอกความพอใจต่อลักษณะต่างๆ 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

ไม่มีความแข็งยืดหยุ่นเล็กน้อย

☐☐☐

ความแข็งยืดหยุ่นเล็กน้อย

ความแข็งยืดหยุ่นปานกลาง

ความแข็งยืดหยุ่นมาก

2.5 ความรู้สึกตกค้างในปาก (กลิ่นรสเปลือกแตงโม)

☐☐☐☐☐☐

อ่อนมาก

อ่อนปานกลาง

อ่อนเล็กน้อย

ติดใจเล็กน้อย

ติดใจปานกลาง

ติดใจมาก

3. ข้อคิดเห็น (comments).....

ภาคผนวก ค
แบบเปลี่ยนแปลงโม

ของอาจารย์ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

ภาคผนวก ค.1

สูตรมาตรฐานแยบเปลี่ยนแต่งโม

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

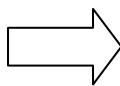
เปลือกแตงโม(ปั่น)	300	กรัม
เปลือกแตงโม(สับ)	200	กรัม
แบะแซ	50	กรัม
น้ำตาล	270	กรัม
ซีตริก	2.1	กรัม



แผนภูมิที่ ค1 วิธีทำแยมเปลือกแตงโม



นำเปลือกแตงโมมาล้างทำความสะอาด



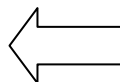
สไลด์เปลือกแตงโมเป็นแผ่นบางๆ



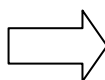
เทน้ำออกจนเหลือแต่เปลือกแตงโม



สับให้ละเอียดพอประมาณ



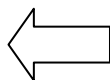
ใส่เปลือกแตงโมต้มน้ำจนเปลือกมีลักษณะ
ใสและนุ่ม



นำเปลือกแตงโม น้ำตาลทราย แบะแซ เคี้ยวบน
กระทะทองเหลือง จนแยมมีปริมาณของแข็งที่
ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์



รอจนแยมเย็นลง ตักใส่ขวดเก็บไว้ในตู้เย็น



ใช้ไม้พายคนพอข้นติดไม้ จึงใส่ซิตรีกคนอีกครั้ง

แผนภูมิที่ ค.2 ขั้นตอนการทำแยมเปลือกแตงโม

ภาคผนวก ค.2

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส
และแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ชุดที่

วันที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์: แยมเปลือกแดงโม

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์แยมและให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดคะแนน ดังนี้

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

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

ข้อเสนอแนะ

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ชุดที่

แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค(Consumer test)

รหัสการทดสอบ.....

วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง แยมเปลือกแตงโม

ชื่อผู้บริโภค.....

1. กรุณابอกความพึงพอใจต่อแยมเปลือกแตงโม (overall acceptance)

☐☐☐☐☐☐☐

ชอบมาก

ชอบปานกลาง

ชอบเล็กน้อย

เฉยๆ

ไม่ชอบเล็กน้อย

ไม่ชอบปานกลาง

ไม่ชอบมาก

2. กรุณابอกความพอใจต่อลักษณะต่างๆ ของแยมเปลือกแตงโม (individual attribute acceptance)

2.1 ลักษณะปรากฏ

- การแผ่แบนขนมปังของแยมเปลือกแตงโม

☐☐☐☐☐☐

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 การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน
ระหว่างวันที่ 16 – 17 พฤษภาคม 2558
ณ ห้องครัว 622 อาคาร 6 ชั้น 2 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี ของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน ของคณะเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยแบบประเมินแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

☐ ชาย

☐ หญิง

2. อายุ

☐ 21 – 30 ปี

☐ 31 – 40 ปี

☐ 41 – 50 ปี

☐ 51 – 60 ปี

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีของโครงการวิจัย
 เรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน
 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

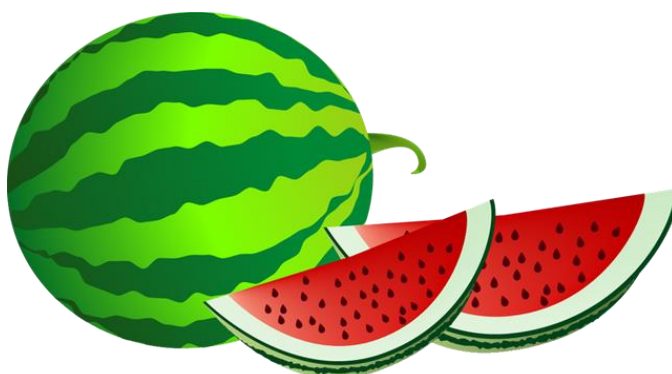
โครงการวิจัยถ่ายทอดเทคโนโลยีงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2558
การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน

หลักสูตร

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวานจากเปลือกแตงโม

วิทยากร

นพพร สกุลยืนยงสุข
สุมภา เทิดขวัญชัย
ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง



ผู้รับผิดชอบโครงการ

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

168 ถ.ศรีอยุธยา แขวงวรจักร 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 การประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวาน จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ไอศกรีม เยลลี่ และแยม

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น และประชาชนทั่วไปที่สนใจเข้าร่วมฝึกอบรม โดยสามารถทำการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมที่เหลือทิ้งมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวานทานเองได้ เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในผลิตภัณฑ์ และเพิ่มคุณประโยชน์ให้แก่เปลือกแตงโมที่เหลือทิ้งจำนวนมากตามร้านขายผลไม้ไปผลิตภัณฑ์ไอศกรีมและขนมหวานให้แก่ผู้บริโภค

หากการถ่ายทอดในครั้งนี้ เกิดการผิดพลาดแต่ประการใดผู้วิจัยขออภัยไว้แต่เพียงผู้เดียว

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

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

บทนำ

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยม มีการทำจากผลไม้มากมายหลายชนิด แต่ส่วนใหญ่เป็นผลไม้ที่มีราคาแพง โดยประเทศไทยมีผลไม้มากมาย หลายชนิดที่มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ อาทิเช่น กล้วย สับปะรด ทูเรียน ลิ้นจี่ ขนุน และแตงโม โดยเฉพาะแตงโม เป็นผลไม้ที่มีน้ำประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก เป็นพืชในวงศ์เดียวกับแคนตาลูปและฟัก เป็นพืชล้มลุกเป็นเถา อายุสั้น เถาจะเลื้อยไปตามพื้นดิน มีขนอ่อนปกคลุม ผลมีทั้งทรงกลมและทรงกระบอก เปลือกแข็ง มีทั้งสีเขียวและสีเหลือง บางพันธุ์มีลวดลายบนเปลือก ส่วนที่รับประทานได้คือน้ำ เนื้อแตงโมเป็นผลไม้ที่มีคุณสมบัติเย็น จะช่วยลดอาการไข้ คอแห้ง บรรเทาแผลในปาก เปลือกแตงโมนำไปต้มน้ำดื่มแล้วเติมน้ำตาลทราย ดื่มเพื่อป้องกันเจ็บคอ กินเป็นผลไม้สด ทำเป็นน้ำผลไม้ เปลือกหรือผลอ่อนใช้ทำอาหาร เช่น แกงส้ม และมีการเหลือทิ้งของเปลือกซึ่งเปลือกแตงโมยังมีกลิ่นรสของแตงโมอยู่ โดยมีการนำเปลือกแตงโม มาพัฒนาผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น การผลิตเอทานอลจากเปลือกสับปะรดและเปลือกแตงโม(ภูพิงและคณะ, 2547)

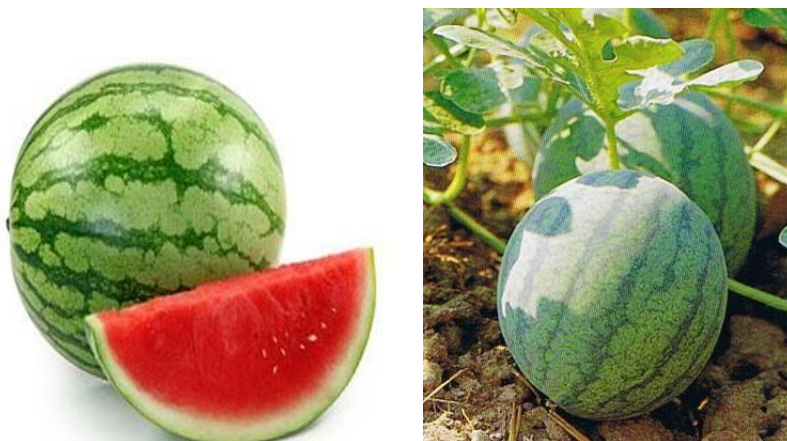
จากการนำเปลือกแตงโมมาใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ต่างๆในงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วนั้น การนำเปลือกแตงโมมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยม เพื่อช่วยเพิ่มมูลค่าให้เปลือกแตงโมและยังทำให้ผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เยลลี่ และแยมมีความแปลกใหม่ รวมทั้งช่วยให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการบริโภคมากยิ่งขึ้น

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 แดงโม

ชื่อสามัญ : Watermelon

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



ภาพที่ 1.1 ผลและต้นแดงโมพันธุ์กินรี

แดงโมนั้นมีต้นกำเนิดในแถบทวีปแอฟริกาในทะเลทรายคาลาฮารี ซึ่งชาติแรกที่ปลูกแดงโมไว้รับประทานนั้นก็คือชาวอียิปต์ หรือ สี่พันกว่าปีมาแล้ว (Daniel and Maria, 2000) สำหรับประเทศไทยนั้นการปลูกแดงโมจะมีอยู่ทั่วทุกภาคและปลูกได้ทุกฤดูโดยพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากโดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 สายพันธุ์หลักๆ นั่นก็คือ พันธุ์ธรรมดาทั่วไป เมล็ดมีขนาดเล็ก รสหวาน เช่น แดงโมจินตหรา แดงโมตอร์ปิโด แดงโมกินรี แดงโมน้ำผึ้ง แดงโมไดอานา แดงโมจิ๋ว เป็นต้น พันธุ์ไร้เมล็ดเป็นพันธุ์ผสมผลิตเพื่อส่งออก พันธุ์กินเมล็ด ปลูกเพื่อนำเมล็ดมาคั่วที่เรียกกันว่า “เม็ดก้วยจี”

1.1.1 ลักษณะที่พบ

แดงโมเป็นไม้เถาอยู่ในวงศ์เดียวกับแตงกวาลำต้นเป็นเถาเลื้อยแผ่ไปตามพื้นดิน ใบมีลักษณะเว้าลึก 3-4 หยัก ก้านใบยาวทั้งเถาและใบมีขนอ่อนปกคลุม ผลพัฒนาจากรังไข่ ผลแดงโมมีทั้งแบบกลม กลมรีและทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 15-20 เซนติเมตร เปลือกแข็ง สีเขียวสีเขียวเข้ม และสีเหลือง บ้างก็มีลวดลายสีขาวเป็นแถบยาวจากขั้วถึงปลายผลรสชาติของเนื้อผลคือน้ำและหวานกรอบในเนื้อมีเมล็ดสีดำขนาดเล็กแทรกอยู่บริเวณใจกลางผล

1.1.2 ประโยชน์จากแดงโม

ช่วยลดอาการไข้ คอแห้ง รักษาแผลในปาก เป็นต้น และยังเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพอีกด้วยเพราะอุดมไปด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด อย่างเช่นวิตามินเอ ซี วิตามินบีรวม แคลเซียม เหล็ก แมกนีเซียม โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส เป็นต้น แต่สำหรับผู้ที่มี ภาวะเบาหวาน ไม่ควรรับประทาน

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 เปลือกแตงโมดองเค็ม-เปรี้ยว และรับประทานเป็นผักได้ ใช้ทำขนมเช่น แยม เค้ก และสามารถนำไปทำไวน์ได้ สามารถนำเปลือกแตงโมไปต้มในน้ำเดือด แล้วเติมน้ำตาลทราย ต้มเพื่อรักษาอาการเจ็บคอ เปลือกแตงโมมีสรรพคุณกันแดดเผาได้จะช่วยบรรเทาอาการปวดแสบปวดร้อนได้ หมอชาวบ้านจะผ่านเอาเนื้อในนั้นๆออกล้างเปลือกให้สะอาด ตากแห้งเก็บเอาไว้ใช้ (เปลือกที่ตากแห้งใหม่ๆจะมีฤทธิ์ดีกว่าของที่เก็บเอาไว้มานานๆ) ใช้เปลือกแห้งหนัก 10-30 กรัม ต้มน้ำกินหรือบดเป็นผง ผสมน้ำกินเพื่อลดอาการปวดแหว ยึดติดตัวไม่ได้ ใช้ทาภายนอก ใช้เปลือกแห้งเผาเป็นถ่านบดเป็นผงใช้อุดฟัน แก้ปวดฟัน ยังมีประโยชน์ทำให้ผิวพรรณสดใส เปล่งปลั่ง โดยผ่านแต่เฉพาะเปลือกสีขาวๆ ห้ามใช้ส่วนที่มีสีแดง แล้ววางให้ทั่วใบหน้า 15 นาที แล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด (นิตดา, 2550)

1.2 ไอศกรีม

ไอศกรีม เป็นของหวานแช่แข็งชนิดหนึ่ง ได้จากการผสมส่วนผสม นำไปผ่านการฆ่าเชื้อ แล้วนั้นนำไปปั่นในที่เย็นจัด เพื่อเติมอากาศเข้าไปพร้อม ๆ กับการลดอุณหภูมิ โดยอาศัยเครื่องปั่น ไอศกรีม ไอศกรีมตักโดยทั่วไปจะต้องผ่านขั้นตอนการแช่เยือกแข็งอีกครั้งก่อนนำมาขายหรือรับประทาน

1.2.1 ประเภทของไอศกรีมตามลักษณะ

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

1.2.1.2 Soft-serve products เป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคทันทีที่ออกจากเครื่องปั่นไอศกรีมในลักษณะกึ่งแข็ง

1.2.2 ประเภทของไอศกรีมตามชนิดผลิตภัณฑ์ทางการค้า

1.2.2.1 Ice cream

ไอศกรีมสามารถแบ่งตามคุณภาพได้เป็น 3 ประเภทคือ

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

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 และน้ำตาลร้อยละ 18.5 มีค่าการขึ้นฟูไม่เกินร้อยละ 30 โดยไม่มีการใช้ emulsifiers และ stabilizer

1.2.2.2 Ice milk หรือ Milk ice

เป็นผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกับไอศกรีม แต่ผลิตจากนํ้านมจึงมีปริมาณไขมันร้อยละ 4-6 ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นไอศกรีมไขมันต่ำ (Low-fat ice cream) โดยมี MSNF และน้ำตาลสูงกว่าไอศกรีมและมีค่าการขึ้นฟู 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 และ nonfruit sherbet โดยมีน้ำตาลสูงกว่าไอศกรีมประมาณ 2 เท่า มีปริมาณไขมันร้อยละ 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

เป็นผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ทำจากครีมที่ตีให้ขึ้นฟูแล้ว (whipped cream) นำมาปรุงแต่งรสชาติแล้วจึงแช่แข็งโดยไม่ผ่านการปั่นไอศกรีมซึ่งต่างจากไอศกรีมที่ต้องผสมส่วนผสมและปรุงแต่งรสชาติก่อนการปั่นไอศกรีมและการทำให้แข็งตัวตามลำดับ

1.2.2.6 Frozen yogurt

เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจุลินทรีย์ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* อยู่ด้วยโดยไอศกรีมโยเกิร์ตยังมีผลิตภัณฑ์ที่เป็น low-fat frozen yogurt และ nonfat frozen yogurt อีกด้วย

1.2.2.7 Imitation ice cream

เป็นไอศกรีมที่มีการใช้ไขมันพืชทดแทนไขมันนมในไอศกรีมโดยไขมันพืชที่นิยมใช้เช่นไขมันมะพร้าว (hydrogenated coconut oil) แต่ก็สามารถใช้ไขมันพืชชนิดอื่นๆได้ด้วย โดยยังมีส่วนผสมอื่นๆเช่นเดียวกับไอศกรีม

1.3 แยม (jam)

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

แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากการกวนผลไม้กับน้ำตาล และมีลักษณะเป็นเจลสามารถเก็บรักษาได้นาน องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้ให้คำจำกัดความของแยมผลไม้ ตั้งแต่ ค.ศ. 1930 “พรีเซิร์ฟ (preserve) แยม คือ ผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้จากผลไม้สด ผลไม้แช่เย็น ผลไม้กระป๋องหรือผลไม้ผสมทั้งสองแบบหรือผลไม้ผสมทุกแบบ ผสมกับน้ำตาลหรือของผสมระหว่างน้ำตาลกับเด็กซ์โตส จะเติมหรือไม่เติมน้ำก็ได้หลังจากให้ความร้อนแล้ว ผลิตภัณฑ์ที่มีผลไม้ทั้งผลหรือเป็นชิ้นผลไม้ที่ค่อนข้างใหญ่จะเรียกว่า พรีเซิร์ฟมากกว่าแยม” ลักษณะสำคัญของแยมผลไม้ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากความสมดุลของน้ำตาล:กรด:เพคติน ที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและโครงสร้างของผลไม้ที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแยมที่ทำจากผลไม้ดิบปนสุกหรือเกือบสุก(Slightlyunderripe) จะมีลักษณะดีกว่าเพราะหากทำจากผลไม้สุกเพคตินอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถให้เจลได้ดีนัก ด้วยเหตุนี้ผลไม้ที่ดิบอยู่อาจต้องผสมกับผลไม้ที่อมแล้วหรือใช้ผลไม้ผสมหลายชนิด และเพคตินจากผลไม้ชนิดหนึ่งหรือแยมทำจากผลไม้ชนิดเดียวกันแต่เดิมกรดและเพคตินลงไป เพื่อให้เกิดลักษณะเป็นเจลหลังจากเคี่ยวผลไม้ได้ที่แล้ว

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

1.4 เยลลี่

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

1.4.1 ประเภทของเยลลี่

ผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาดสามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้ (สุวรรณา, 2543)

1.4.1.1 เยลลี่ที่รับประทานเป็นอาหารว่าง (dessert jelly)

ส่วนใหญ่ใช้คาราจีแนนทำให้เกิดเจล มีการเติมน้ำตาล กรดซิตริก สารแต่งสี และสารปรุงแต่งกลิ่นรส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะมีทั้งรสหวานและรสเปรี้ยว ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด ได้แก่ เยลลี่ตราปิโป อิมพีเรียล และเจเล่

1.4.1.2 เยลลี่ที่รับประทานเป็นขนมหวาน (confectionery jelly)

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

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

สูตรไอศกรีมแยมเปลือกแตงโม

ส่วนผสม

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

วิธีการทำ

ส่วนผสมที่ 1 นำน้ำตาล แป้งข้าวโพด และเกลือ มาผสมให้เข้ากันแล้วพักไว้

ส่วนผสมที่ 2 นำนมสด วิปป์ครีม และ ไข่แดง มาปั่นผสมเป็นเวลา 5 นาที

นำส่วนผสมที่ 1 และกลิ่นวานิลลา เทลงในส่วนผสมที่ 2 แล้วปั่นต่ออีก 3 นาที จะได้เป็นไอศกรีมมิกซ์

นำแยมเปลือกแตงโม ใส่ลงในไอศกรีมมิกซ์ ใช้ตะกร้อมือผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมที่ได้ไปแช่ในตู้เย็นที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทิ้งค้างคืนไว้ 1 คืน

นำส่วนผสมออกจากตู้เย็น มาปั่นด้วยเครื่องปั่นอีกครั้งนาน 25 นาที แล้วไปแช่ในตู้เย็นให้แข็งตัว แล้วรับประทานได้

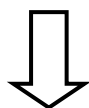
สูตรเยลลี่จากเปลือกแตงโม

ส่วนผสม

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

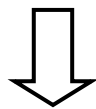
วิธีทำ

ใส่คาราจีแนนลงไปใ้ในน้ำเปลือกแตงโมที่แช่เย็น ทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที

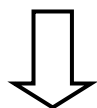


นำน้ำเปลือกแตงโมขึ้นตั้งไฟอ่อนและใส่น้ำตาลทรายเพื่อช่วยละลายคาราจีแนน





ใส่น้ำเข้มข้นกลั่นแต่งโมลงไป และคนให้เข้ากัน พร้อมจับเวลาประมาณ 8 นาที
โดยให้อุณหภูมิอยู่ที่ 75 องศาเซลเซียส



เมื่อละลายเข้ากันดีแล้วให้ทำการปิดไฟ ตักใส่พิมพ์แล้วนำไปแช่เย็นพร้อมเสิร์ฟ



หมายเหตุ : น้ำเข้มข้นที่ใช้ในการปรุงแต่งเยลลี่จากเปลือกแตงโม มีส่วนผสมดังนี้

น้ำแตงโมเข้มข้น (ตราดิงฟง)	600	กรัม
น้ำสับปะรดเข้มข้น (ตราดิงฟง)	100	กรัม

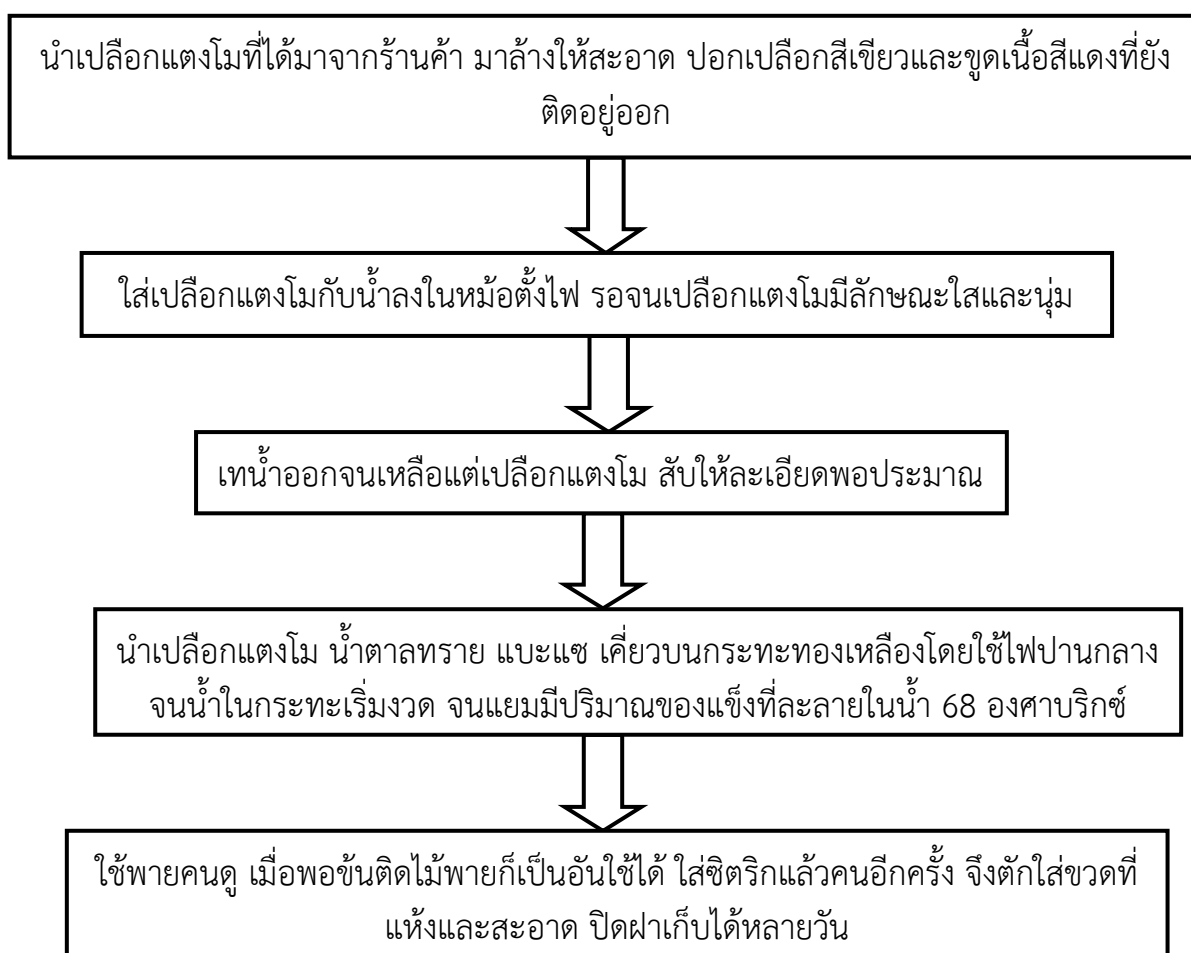
อ.ดวงรัตน์ แซ่ตั้ง

สูตรแยมจากเปลือกแตงโม

ส่วนผสม

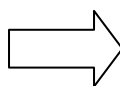
เปลือกแตงโม(ป่น)	300	กรัม
เปลือกแตงโม(สับ)	200	กรัม
แบะแซ	50	กรัม
น้ำตาล	270	กรัม
ซิตริก	2.1	กรัม

วิธีทำแยมเปลือกแตงโม





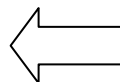
นำเปลือกแตงโมมาล้างทำความสะอาด



สไลด์เปลือกแตงโมเป็นแผ่นบางๆ



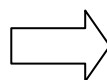
เทน้ำออกจนเหลือแต่เปลือกแตงโม



ใส่เปลือกแตงโมต้มน้ำจนเปลือกมีลักษณะ
ใสและนุ่ม



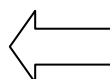
สับให้ละเอียดพอประมาณ



นำเปลือกแตงโม น้ำตาลทราย แป้งแซ่ เคี้ยวบน
กระทะทองเหลือง จนแยมมีปริมาณของแข็งที่
ละลายในน้ำ 68 องศาบริกซ์



ร่อนแยมเย็นลง ตักใส่ขวดเก็บไว้ในตู้เย็น



ใช้ไม้พายคนพอขึ้นติดไม้ จึงใส่ชิตริกคนอีกครั้ง