



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

ปริญญา

พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร

พัฒนาผลิตภัณฑ์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงน้ำดอกไม้

Development of Mango cv. Nam Dok Mai Pie Filling Product

นามผู้วิจัย นางสาวลลิกษา คำศรี

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจิตา จันทราพรชัย, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์หทัยรัตน์ ริมศิริ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์อนุวัตร แจ่มชัด, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วัน _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

สืบสีงธี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงน้ำดอกไม้

Development of Mango cv. Nam Dok Mai Pie Filling Product

โดย

นางสาวลักขณา คำศรี

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ถักยิกา คำศรี 2554: การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงน้ำดอกไม้ ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร) สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจิตา จันทราพรชัย, Ph.D. 144 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง การสำรวจผู้บริโภค 3 กลุ่ม คือ ผู้บริโภคทั่วไป แม่บ้าน และร้านเบเกอรี่ เกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ต้องการผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่มีรสชาติเปรี้ยวอมหวาน มีชิ้นมะม่วงขนาด $0.5 \times 0.5 \times 0.5$ ซม.³ บรรจุในขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 101-300 กรัม ราคา 51-100 บาท การวิจัยนี้พัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง จากมะม่วงน้ำดอกไม้ 100-110 วันหลังจากติดดอก พบว่า เวลาในการบ่มมะม่วงที่เหมาะสม คือ 4 วัน ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส สูตรของไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้ คือ มะม่วง ร้อยละ 74.99, น้ำตาล ร้อยละ 16.01, สตาร์ชดัดแปร ร้อยละ 3.81, น้ำ ร้อยละ 3.77, น้ำมันาว ร้อยละ 1.14 และเกลือ ร้อยละ 0.28 ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้มีค่าคุณภาพ ดังนี้ ค่าสี L* เท่ากับ 45.14, C* เท่ากับ 48.78 และ h° เท่ากับ 83.29 องศา อัตราการไหล 2.03×10^{-2} เมตรต่อ 30 วินาที ค่าคุณภาพทางด้านเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.00 และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 40.2 ปริมาณน้ำอิสระเท่ากับ 0.96 ค่าคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบ *Escherichia coli* การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง พบว่าผู้บริโภคทั่วไป แม่บ้าน และร้านเบเกอรี่มีการยอมรับ ร้อยละ 92, 90 และ 80 ตามลำดับ และพบว่าร้อยละ 90, 85 และ 60 สนใจซื้อหากมีวางจำหน่าย โดยมีคะแนนความชอบรวมเป็น 7.2, 6.8 และ 6.3 ตามลำดับ การประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้วระหว่างการเก็บรักษาที่ 3 อุณหภูมิ คือ อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส ทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสด้วยวิธี Q₁₀ พบว่าสามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงได้นาน 77 วัน หรือ 11 สัปดาห์ ราคาต้นทุนวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 210 กรัม เท่ากับ 18.95 บาท

Luksika Khamsri 2011: Development of Mango cv. Nam Dok Mai Pie Filling Product. Master of Science (Agro-Industrial Product Development), Major Field: Agro-Industrial Product Development, Department of Product Development. Thesis Advisor: Assistant Professor Withida Chantrapornchai, Ph.D. 144 pages.

The purpose of this research was to develop mango pie filling product. Consumer surveys, three consumer groups, housewives groups and bakery shops relating to product development of fruit pie filling. Found consumers want product that mango pie filling with sour and sweet, mango size is $0.5 \times 0.5 \times 0.5 \text{ cm}^3$ packed in glass bottles, Quantities 101-300 grams and Price is about 51-100 baht . This research about product development mango pie filling from mango cv. Nam Dok Mai 100-110 days after flowering found that the proper ripening mango is 4 days at $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$. Development of mango pie filling formula that appropriate is 74.99% mango, 16.01% sugar, 3.81% modified starch, 3.77% water, 1.14 % lime juice and 0.28% salt. The physical properties of mango pie filling including L^* was 45.14, C^* was 48.78, h° was 83.29 degree and Flowing rate was $2.03 \times 10^{-2} \text{ m/30sec}$. The chemical properties including pH value was 4.00, total soluble solids content was 40.2 and water activity was 0.96. The microbiological properties, Total plate count and Yeast and mold were lower than 10 cfu/g and *Escherichia coli* was not found. For percentage in acceptance of the mango pie filling products that consumers, Housewives and were 92%, 90% and 80% respectively, and their interest in buying, if available representing 90 %, 85% and 60% respectively, with overall liking score were 7.2 , 6.8 and 6.3 respectively. Evaluation of the shelf life of products, mango pie filling packing bottle glass during storage at three temperatures are 35, 45 and 55 $^\circ\text{C}$ to predict the shelf life by Q10 showed that the product can be stored 77 days or 11 weeks at 30 $^\circ\text{C}$. Cost of raw materials and package of mango pie filling filled in glass bottles containing 210 g was 18.95 baht.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจิตา จันทราพรชัย อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์หทัยรัตน์ ริมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้
คำแนะนำในระหว่างการจัดทำ ตลอดจนการตรวจสอบและแก้ไขเพื่อให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไป
ด้วยดี และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ช่วยแนะนำและแก้ไขเพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์
มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ
และความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัย ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ นิสิตปริญญาตรี นิสิต
ปริญญาโทและนิสิตปริญญาเอกทุกท่านทั้งจากคณะอุตสาหกรรมเกษตรและคณะประมงโดยเฉพาะ
CJ ที่ช่วยเหลือตลอด อีกทั้งยังเป็นกำลังใจในการดำเนินงานวิจัยจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จอย่าง
สมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัวของข้าพเจ้าที่ให้การสนับสนุน ความห่วงใย ความ
ช่วยเหลือ ตลอดจนเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบ
ประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แก่ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน หากวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้มีความผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขออภัยและขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

ลักขณา คำศรี

พฤษภาคม 2554

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	25
อุปกรณ์	25
วิธีการ	27
ผลและวิจารณ์	37
สรุปและข้อเสนอแนะ	92
สรุป	92
ข้อเสนอแนะ	95
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	96
ภาคผนวก	101
ภาคผนวก ก วิธีการคำนวณขนาดคะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัย	102
ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ	104
ภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี	106
ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา	109
ภาคผนวก จ แบบทดสอบการสำรวจและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	116
ภาคผนวก ฉ แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภค	134
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	144

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สัดส่วนร้อยละของส่วนผสมในไส้พายแต่ละชนิด	6
2	ช่วงอุณหภูมิที่ทำให้สตาร์ชชนิดต่างๆพองตัวขึ้นไ (gelatinization temperature)	10
3	ชนิดของสตาร์ชคัดแปรและการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร	12
4	คุณค่าทางอาหารของมะม่วงน้ำดอกไม้ต่อปริมาณ 100 กรัม	14
5	สูตรต้นแบบที่ใช้ในการทำไส้พาย 3 สูตร	29
6	ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้าที่ผลิตในประเทศที่มีจำหน่ายใน ท้องตลาด	38
7	ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้านำเข้าจากต่างประเทศที่มีจำหน่ายใน ท้องตลาด	46
8	ค่าคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายทางการค้า	49
9	ค่าคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไส้พายทางการค้า	50
10	ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ในการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคและแม่บ้าน	53
11	รายชื่อและที่ตั้งของร้านเบเกอรี่ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้	54
12	ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ของผู้บริโภคทั่วไป	56
13	ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ของแม่บ้านและร้าน เบเกอรี่	57
14	ระดับความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีไส้พายเป็นส่วนประกอบ ของผู้บริโภคทั่วไป	58
15	ระดับความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ของแม่บ้าน	59
16	ระดับความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ของร้านเบเกอรี่	59
17	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่ผู้บริโภคทั่วไปต้องการ	60
18	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่แม่บ้านและร้านเบเกอรี่ต้องการ	61
19	การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงของผู้บริโภคทั่วไป แม่บ้านและร้าน เบเกอรี่	62
20	ค่าคุณภาพทางกายภาพของไส้พายมะม่วง 3 สูตร	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
21	ค่าคุณภาพทางเคมีของไส้พายมะม่วง 3 สูตร	63
22	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงทั้ง 3 สูตร	64
23	สูตรพื้นฐานของไส้พายมะม่วง (ไส้พายมะม่วงสูตรที่ 1)	65
24	ค่าคุณภาพทางกายภาพและเคมีของมะม่วงน้ำดอกไม้สดและไส้พายมะม่วงที่ได้จากมะม่วงที่มีระยะเวลาในการบ่มต่างกัน	66
25	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่ได้จากมะม่วงที่มีระยะเวลาในการบ่มต่างกัน	68
26	การประเมินความพอดีของไส้พายมะม่วงที่ไ้มะม่วงที่ระดับการสุก 4 วัน	69
27	ลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้	71
28	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้	72
29	ข้อมูลประชากรศาสตร์ในการสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทั่วไป	74
30	ข้อมูลประชากรศาสตร์ในการสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์ของแม่บ้าน	75
31	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคทั่วไป แม่บ้านและร้านเบเกอรี่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง	76
32	การยอมรับและความสนใจซื้อของผู้บริโภคทั่วไป แม่บ้านและร้านเบเกอรี่	77
33	ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างอายุกับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง	77
34	ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างอาชีพกับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง	78
35	ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างรายได้กับการยอมรับและความสนใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง	79
36	ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างรายได้กับความสนใจซื้อของแม่บ้านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง	80
37	ลักษณะปรากฏของไส้พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35,45 และ 55 องศาเซลเซียส	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
38	คุณภาพทางกายภาพของไส้พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35,45 และ 55 องศาเซลเซียส	83
39	คุณภาพทางเคมีของไส้พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35,45 และ 55 องศาเซลเซียส	85
40	คุณภาพทางจุลชีววิทยาของไส้พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35,45 และ 55 องศาเซลเซียส	86
41	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส	88
42	ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตไส้พายผลไม้ 100 กรัม	90
ตารางผนวกที่		
ง1	ค่า Most Probable Number (MPN) สำหรับใช้หลอดทดสอบ 5 หลอด	115

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ดัชนีการสุกแก่ตามวัยของมะม่วง 6 ระยะ	18
2	กระบวนการผลิตไส้พายมะม่วง	30
3	ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้ว	70
4	ลักษณะปรากฏของไส้พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส	82

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงน้ำดอกไม้

Development of Mango cv. Nam Dok Mai Pie Filling Product

คำนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันมาก เพราะนอกจากจะใช้บริโภคภายในประเทศ ในรูปผลสดแล้วยังมีการแปรรูปส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เช่น ญี่ปุ่น มาเลเซีย สาธารณรัฐเกาหลี ออสเตรเลีย อังกฤษ สหรัฐอเมริกา เยอรมัน เป็นต้น ในปี 2553 ไทยส่งออก มะม่วงสด ปริมาณ 21,877 ตัน มูลค่า 478.8 ล้านบาท ส่งออกมะม่วงกระป๋อง ปริมาณ 16,980 ตัน มูลค่า 644.6 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) สำหรับปัญหาของเกษตรกรผู้ปลูก มะม่วงในปัจจุบัน คือ บางฤดูมะม่วงมีราคาตกต่ำ เนื่องจากการปลูกเป็นจำนวนมากและผลผลิต ของมะม่วงไม่มีความสม่ำเสมอในแต่ละปีทำให้ประสบปัญหาผลผลิตล้นตลาด แต่ในบางฤดูกาล มะม่วงมีราคาแพงเนื่องจากไม่มีผลผลิตออกสู่ตลาด นอกจากนี้เกษตรกรประสบปัญหาจากภัย ธรรมชาติทำให้ผลผลิตมะม่วงในบางฤดูยังไม่ได้มาตรฐานส่งออก จึงต้องขายภายในประเทศ ทำให้ ประสบปัญหาการขาดทุน ปัญหาต่างๆเหล่านี้บ่งชี้ว่าส่งผลกระทบต่อเกษตรกรเป็นอันมาก สำหรับ แนวทางการพัฒนานโยบายด้านการค้าของประเทศไทยนั้น เน้นการสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ให้มีความหลากหลายพัฒนาส่วนของบรรจุภัณฑ์ อีกทั้งยังเพิ่มการส่งออกใน ตลาดเดิมและขยายการส่งออกในตลาดใหม่อีกด้วย (ส่วนปฏิบัติการข้อมูลการเกษตร, 2552) สำหรับมะม่วงนั้นเป็นผลไม้ที่นิยมรับประทานสุก มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงอาหารที่เป็น กรด (acid food) คือมีช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4.2 สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำนี้ส่งผล ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกด้วย (United States Department of Agriculture, 1994)

ในปัจจุบันอาหารประเภทเบเกอรี่นั้นกลายเป็นสิ่งที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน เนื่องจาก สามารถรับประทานเป็นของหวาน อาหารเรียกน้ำย่อย รวมทั้งเป็นอาหารมื้อหลัก สำหรับไส้พาย ผลไม้เป็นไส้พายที่มีส่วนผสมของผลไม้ โดยมีการเติมสารเพิ่มความข้นหนืดและสารให้รสหวาน (Intota group, 2011) ซึ่งไส้พายผลไม้ส่วนใหญ่ผลิตจากผลไม้ที่มีในต่างประเทศ และเป็นที่ยอมรับ รับประทานกันมาก การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการแปรรูปมะม่วง ที่จะสามารถกระตุ้นเศรษฐกิจและเพิ่มรายได้ให้แก่กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการรายย่อย เป็น

การเพิ่มมูลค่าของมะม่วงและเป็นการยืดอายุการเก็บรักษาอีกทางหนึ่ง นอกจากจะช่วยลดปัญหาของเกษตรกรด้านมะม่วงล้นตลาดแล้ว ยังถือเป็นการเพิ่มแนวทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคและยังสามารถพัฒนาเพื่อการส่งออกทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดภายนอกประเทศ ซึ่งสนองต่อนโยบายของรัฐด้านยุทธศาสตร์พัฒนาผลไม้ไทยในปี 2553-2557 คือ ให้ความสำคัญในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาผลไม้เศรษฐกิจหลัก 6 ชนิด ซึ่งมะม่วงเป็นผลไม้ 1 ใน 6 ชนิดรวมอยู่ด้วย โดยมีหลักการในการเพิ่มมูลค่าของผลไม้ไทยให้สามารถสร้างชื่อในตลาดต่างประเทศได้ (มติคณะรัฐมนตรี, 2552)

การวิจัยนี้ได้ศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วง โดยใช้มะม่วงน้ำดอกไม้ซึ่งเป็นผลไม้ที่มีอยู่ในประเทศไทย นิยมรับประทานสุก อีกทั้งยังประสบปัญหาทางการตลาดมาใช้เป็นวัตถุดิบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจตลาดและศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้พวยผลไม้ทางการค้า
2. เพื่อสำรวจพฤติกรรม ทักษะของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไส้พวยผลไม้และความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง
3. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง
4. เพื่อวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วงที่พัฒนาได้
5. เพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง
6. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง
7. เพื่อศึกษาดัชนีทุนของผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วงที่พัฒนาได้

การตรวจเอกสาร

1. ใ้พาย

1.1 ความหมาย

ใ้ขนมเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ขนมอบแต่ละชนิดมีลักษณะและรสชาติที่แตกต่างกัน บางชนิดเหมาะที่จะใช้ใ้ของขนมปัง บางชนิดเหมาะที่จะเป็นใ้ของพายและเพสตรี ขึ้นอยู่กับ การเลือกใ้ชนิดต่าง ใ้พายผลไม้เป็นใ้พายที่มีส่วนผสมของผลไม้ การนำผลไม้ต่างๆ มาใช้ ใน รูปของผลไม้สด ผลไม้แห้งหรือผลไม้กระป๋อง หรือนำผลไม้หลายชนิดมาผสมกัน โดยมีการเติม สารเพิ่มความชื้นหนืดและสารให้ความหวาน ใ้พายผลไม้ นั้นสามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบ ในการผลิตโดนัท เพสตรี พาย เค้ก นอกจากนี้ยังใช้ตกแต่งลงบนหน้าขนมหวานได้อีกด้วย ในการ เตรียมใ้พายจะต้องแยกชั้นผลไม้ออกจากน้ำเชื่อม เติวน้ำตาลกับน้ำเชื่อมที่แยกออกมาจนได้ ความหวานที่ต้องการ แล้วเติมสตาร์ช (corn starch หรือ modified starch) หรือสารที่ให้ความชื้น หนืดลงไป ต้มจนเป็นเจลใสแล้วจึงเทส่วนผสมที่ต้มสุกคูลงไปบนเนื้อผลไม้ที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้ให้ เย็นก่อนที่จะบรรจุลงในเปลือกพาย (ประดิษฐ์ และสุภาวดี, 2551)

ผลิตภัณฑ์ขนมอบส่วนใหญ่จะมีการตกแต่งให้มีความน่ารับประทาน ดังนั้นหน้าและ ใ้ขนมจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายไม่จำเจด้วยการเปลี่ยนการ แต่งหน้ารวมทั้งกลิ่นรส โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศไทยเป็นประเทศที่มีผลิตผลทางการเกษตร มากมาย สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นหน้าและใ้ของขนมอบได้ เป็นการส่งเสริมการใช้ผลิตผล ทางทางการเกษตรและสร้างความแปลกใหม่หรือเอกลักษณ์ให้กับขนมอบ (ประดิษฐ์ และสุภาวดี, 2551)

1.2 ชนิดและส่วนผสมของใ้พาย

ใ้ที่นำมาบรรจุในเปลือกพายมีอยู่ 3 ชนิด คือ ใ้ผลไม้ ใ้คัสตาร์ดและใ้ครีม ซึ่งแต่ละชนิดประกอบด้วยส่วนผสมต่างกัน ส่วนผสมที่ใช้ในการทำใ้พายส่วนใหญ่ ได้แก่ ผลไม้และ น้ำผลไม้ น้ำตาล เกลือ สตาร์ช นม ไข่ และสารที่ให้ความชื้น ซึ่งส่วนผสมแต่ละอย่างก็ทำหน้าที่ ต่างๆกัน ดังต่อไปนี้ (จิตรนา และ อรอนงค์, 2546)

1.2.1. หน้าที่ของส่วนผสม

1.2.1.1 ผลไม้และน้ำผลไม้ ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบหลักของไอศพายหน้า ปิดผลไม้จะช่วยให้เกิดเป็นเนื้อ (body) ของไอศ ให้กลิ่นรส สี รสชาติ และกลิ่นหอมของไอศอาจนำมาใช้ได้ทั้งในรูปของผลไม้สด ผลไม้กระป๋อง ผลไม้แช่แข็ง หรือผลไม้ตากแห้ง

1.2.1.2 น้ำตาล ช่วยเพิ่มความน่ารับประทานทำให้ไอศขนมมีเนื้อและเพิ่มคุณลักษณะที่ดีของไอศ

1.2.1.3 น้ำ ช่วยละลายน้ำตาล ทำให้สตาร์ชเป็นเจลที่มีโครงสร้างดี

1.2.1.4 เกลือ ช่วยเน้นรสชาติของส่วนผสมอื่นๆ ให้เด่นชัดขึ้น

1.2.1.5 สตาร์ช ใช้ทำให้ไอศข้นขึ้นจนมีความหนืดที่เหมาะสมต่อการบริโภค ส่วนมากนิยมใช้สตาร์ชข้าวโพด

1.2.1.6 นม ช่วยให้เกิดกลิ่นรสและคุณค่าทางอาหารในครีมคัสตาร์ด โดยมากใช้นมสด นมสตรระเหย หรือนมผง

1.2.1.7 ไข่ ใช้ในการทำไอศคัสตาร์ด ไอศครีมและไอศชิฟฟอน ไข่ช่วยให้ไอศขนมมีคุณภาพดี ให้รส กลิ่น สีและทำหน้าที่เป็นตัวที่ทำให้ส่วนผสมข้นขึ้นอีกด้วย

1.2.1.8 สารที่ให้กลิ่นรสและเครื่องเทศต่างๆ ช่วยเพิ่มกลิ่นรสและกลิ่นหอมของไอศขนมพายและควรใช้ในปริมาณที่เหมาะสม

1.2.2 สัดส่วนของส่วนผสม

สัดส่วนของส่วนผสมในไอศพายแต่ละชนิดจะมีช่วงคิดเป็นร้อยละ แสดงดัง

ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัดส่วนร้อยละของส่วนผสมในไส้พายแต่ละชนิด

ส่วนผสม	สัดส่วนของส่วนผสม (ร้อยละ)		
	ไส้ผลไม้	ไส้คัสตาร์ด	ไส้ครีม
น้ำตาล	15-25	16-20	15-25
เกลือ	0-0.25	0.125-0.25	0.125-0.25
แป้งข้าวโพด	3-4	0-1.25	0-3
มาร์การีน	0-1.5	0-1.25	0.3
ผลไม้ต่างๆ	35-50	-	-
น้ำผลไม้และเปลือกผลไม้	-	-	4.5-6.5
ไข่ทั้งฟองหรือไข่แดง	-	10-20	10-14
นมผง	-	5-8	0-10
เครื่องเทศ	-	0.125-0.5	-
ฟักทอง	-	28-36	-
ชีสโกแลต	-	-	5-7
โกโก้ผง	-	-	3-4
ของเหลวทั้งหมด	30-45	32-54	48-52

ที่มา: จิตธนา และ อรอนงค์ (2546)

1.2.3 ไส้ผลไม้ มีการเตรียมและปฏิบัติดังต่อไปนี้

1.2.3.1 ผลไม้

ผลไม้สด ถ้าใช้ผลไม้สดทำไส้พาย ควรเลือกใช้ผลไม้ที่มีเนื้อแน่นและ
สุกกำลังดี ถ้าเริ่มซักรับนำมาทำไส้ขนมทันทีก่อนที่จะมีการเน่าเสีย ในการใช้ผลไม้สดมาทำไส้
พาย ควรแบ่งผลไม้ออกเป็น 3 ส่วนส่วนแรกนำไปต้มกับน้ำ น้ำตาลและสตาชจนเป็นเจล และมีสี
รสและกลิ่นรสตามต้องการ ส่วนที่เหลืออีก 2 ส่วนนั้นค่อยๆคนเข้าไปในเจลที่ต้มสุกแล้ว ทั้งนี้
เพื่อให้คงเห็นเป็นชิ้นผลไม้และผลไม้ไม่เละ ปริมาณน้ำและน้ำตาลที่ใช้ในการเตรียมเจล โดยปกติ
จะใช้น้ำ ร้อยละ 65-70 ของน้ำหนักผลไม้สด ส่วนปริมาณน้ำตาลที่ใช้จะขึ้นอยู่กับชนิดและความ
หวานตามธรรมชาติของผลไม้

1.2.3.2 สารที่ให้ความข้นเหนียว

สารที่ทำให้ไส้พายขึ้น โดยทั่วไปใช้สตาร์ชข้าวโพด (corn starch) ซึ่งวัตถุประสงคในการใช้สตาร์ชข้าวโพดในไส้พายก็คือ

- ก. เพื่อให้ไส้เกิดเป็นเจลอย่างรวดเร็วเมื่อต้ม และช่วยให้ไส้ขึ้น
- ข. ช่วยให้ไส้มีความเลื่อมมัน
- ค. ช่วยลดความเปรี้ยวของผลไม้ลง
- ง. ช่วยรักษาสีและกลิ่นรสของผลไม้ให้คงไว้
- จ. ช่วยให้เจลคงความหนืดพอเมื่อเย็นลง

วิธีการใช้สตาร์ชเพื่อเพิ่มความข้นหนืดให้แก่ไส้พายนั้น ควรใช้สัดส่วนของสตาร์ชต่อน้ำในปริมาณ 3.5 ต่อ 1 แล้วนำไปต้มเพื่อให้เกิดเจลซึ่งมีความข้นหนืดพอเหมาะ สตาร์ชจะเกิดเป็นเจลที่อุณหภูมิ 155-170 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้าต้องการให้ไส้มีความหวานเกินสัดส่วนน้ำจะต้องเติมน้ำตาลลงไปหลังจากที่เกิดเป็นเจลแล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้ไส้เหลวเกินไป ปริมาณการใช้สตาร์ชกับน้ำหรือน้ำผลไม้เพื่อให้เกิดเป็นเจลนั้น ขึ้นอยู่กับความเป็นกรดและปริมาณของเนื้อผลไม้ที่มีอยู่ โดยทั่วไปใช้ในสัดส่วน 95-125 กรัม ของสตาร์ชต่อน้ำหรือผลไม้ 1 กิโลกรัม

2. สตาร์ช

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสตาร์ช

สตาร์ชเป็นพอลิเมอร์ของน้ำตาลกลูโคสและเป็นโฮโมพอลิแซ็กคาไรด์ชนิดหนึ่งที่พบมากในพืช ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง พืชเก็บสะสมสตาร์ชไว้ตามส่วนต่างๆ เช่น หัว ราก เมล็ด ลำต้นและผล สตาร์ชส่วนใหญ่ได้มาจากเมล็ดของธัญพืช เช่น ข้าวเจ้า ข้าวโพด ข้าวสาลี ข้าวฟ่างและบางส่วนได้มาจากหัวและรากของพืช เช่น มันเทศ มันฝรั่งและมันสำปะหลัง สตาร์ชที่ได้จากพืชแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะ คือ มีโครงสร้างทางเคมีในโมเลกุลแตกต่างกัน และเมื่อสตาร์ชจะมีขนาดรูปร่าง และสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันด้วย (นิธิยา, 2551)

สตาร์ช เป็นวัตถุเจือปนในอาหารอีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากสตาร์ชนั้นนอกจากจะเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต ที่สำคัญแล้ว ยังพบว่ามี

คุณสมบัติหลายประการที่มีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอาหาร เช่น เป็นตัวช่วยให้อาหารเกิดความข้น (thickener) ช่วยให้อาหารคงตัว (stabilizer) ช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อของอาหาร (ศิวาพร, 2524)

แป้งส่วนมากต้องการสารที่ให้ความข้นหนืด ซึ่งสารที่ให้ความข้นหนืดที่มีความสำคัญมากสำหรับพาย คือ สตาร์ชและไข่ ในกรณีนี้จะอ้างถึงสตาร์ชสำหรับแป้ง ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้ว แป้งยอนั้นมีหลายชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งแป้งผลไม้และแป้งแบบครีมขึ้นอยู่กับสตาร์ชที่ใช้เป็นสารให้ความข้นหนืด แป้งที่ใช้ไปบางชนิด เช่น พักทอง บางครั้งอาจใส่สตาร์ชสำหรับปฏิกิริยาของสตาร์ชนั้นเป็นตัวทำให้มีความคงตัว และอาจช่วยลดราคาต้นทุนโดยมีการลดปริมาณของไข่ลง ตัวอย่างของสตาร์ชที่นิยมใช้ในแป้ง ยกตัวอย่างเช่น

- สตาร์ชข้าวโพด ใช้ในแป้งแบบครีมเพราะว่ามีการขึ้นรูปของเจลได้ง่าย ถูกนำไปใช้ในแป้งผลไม้ (Gisslen, 2004) สำหรับสตาร์ชข้าวโพดเหนียว (waxy starch) เป็นสตาร์ชที่ได้จากข้าวโพดพันธุ์เฉพาะที่มีต่ออะไมโลเพคติน เมื่อต้มจึงให้แป้งเปียกที่เรียบ แต่ไม่เป็นวุ้นเมื่อเย็น นอกจากจะใช้ในปริมาณเข้มข้นมาก จึงเหมาะในการช่วยให้แป้งข้นขึ้น ดังนั้น สตาร์ชที่ทำให้มีอะไมโลเพคตินสูงก็เพื่อความข้นใสไม่เป็นฝ้า ไม่กั้นตัว (อรพิน, 2533)

- สตาร์ชคัดแปร์ นิยมใช้ในแป้งผลไม้เพราะว่ามีความใสเมื่อเซตตัวและมีความนุ่มของเจลมากกว่า

- สตาร์ชมันสำปะหลัง สตาร์ชมันฝรั่ง สตาร์ชข้าวและสตาร์ชอื่นๆ (tapioca, potato starch, rice starch) นำมาใช้ในแป้งน้อยมาก เพราะสตาร์ชชนิดนี้จะให้ความข้นหนืดที่ต่ำกว่าสตาร์ชอื่นๆและทำให้แป้งผลไม้ไม่มีความชุ่ม

- สตาร์ชที่แปรรูปโดยกระบวนการทางกายภาพ (pregelatinized starch) ไม่ต้องปรุงสุกเพราะถูกปรุงสุกมาเรียบร้อยแล้ว เมื่อนำมาใช้ในแป้งผลไม้มันจะถูกจำกัดไว้ว่าต้องทำการปรุงสุกก่อนที่จะนำไปแต่งหน้าพาย ซึ่งจะเป็นการสูญเสียข้อดีของสตาร์ชชนิดนี้ไป อย่างไรก็ตามถ้าแป้งนั้นทำมาจากผลไม้สดที่ต้องการการปรุงสุกในกรณีแป้งแบบนุ่ม (soft filling) เช่น พักทอง สตาร์ชที่แปรรูปโดยกระบวนการทางกายภาพ นั้นนำมาใช้เพื่อขจัดปัญหาที่มักจะพบในสตาร์ชข้าวโพด ซึ่งสตาร์ชข้าวโพดนั้นมีแนวโน้มในการเกิดการแยกตัวก่อนการเกิดเจล (gelatinizing) การรวมตัวของชั้นสตาร์ชด้านล่างและความข้นหนืดที่ไม่เหมาะสมเมื่อนำไปใช้ ซึ่ง

สตาร์ชที่แปรรูปโดยกระบวนการทางกายภาพ จะมีความแตกต่างกันของแรงที่ใช้ให้ความชื้นหนืดตามที่ต้องการ (Gisslen, 2004)

2.2 ปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณสมบัติของสตาร์ช

สตาร์ชมีหลายชนิด ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องรู้ถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อคุณสมบัติของสตาร์ช และส่งผลต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

2.2.1. คุณสมบัติของสตาร์ช

สตาร์ชจะทำหน้าที่สำคัญในด้านการทำให้เกิดความชื้น และเกิดลักษณะพองตัวขึ้นในน้ำ ทำให้ขนมจับตัวกันและสุก คุณสมบัติของสตาร์ชจะเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของสตาร์ชนั้นๆ เช่น โปรตีนสตาร์ชที่มีอยู่ในปริมาณไม่เท่ากัน ทั้งลักษณะของเม็ดสตาร์ชก็แตกต่างกัน (อรพิน, 2533)

อีกทั้งยังเป็นแหล่งสะสมพลังงานของพืชและเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่สัตว์ ไม่มีรสหวาน ไม่ละลายในน้ำเย็นแต่จะพองตัวได้เป็นสารละลายข้นหนืดในน้ำร้อนและกลายเป็นเจล ในธรรมชาติสตาร์ชจะอยู่ในรูปเม็ดสตาร์ชที่มีเมมเบรนหุ้ม เมื่อเม็ดสตาร์ชกระจายตัวอยู่ในน้ำ และนำไปทำให้ร้อน เม็ดสตาร์ชจะดูดน้ำทำให้พองตัวออกมีขนาดใหญ่ขึ้นและเกิดเจลาตินในเซชัน ได้เป็นสารละลายที่มีความข้นหนืดและเมื่อปล่อยสารละลายให้เย็นลงจะเกิดเป็นเจล จึงใช้เป็นสารเพิ่มความข้นหนืดให้แก่ผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด (นิธิยา, 2551)

2.2.2. การพองตัวขึ้นในน้ำของเม็ดสตาร์ชหรือเจลาตินในเซชัน

เม็ดสตาร์ชมีสมบัติเป็น optical birefringence คือ จะปรากฏเป็นแสงเมื่อส่องดูด้วยกล้องไมโครสโคปชนิด polarizing สมบัตินี้บ่งชี้ว่าสตาร์ชมีการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ หรืออยู่ในรูปผลึก เม็ดสตาร์ชที่สมบูรณ์ ไม่ถูกทำลายขณะแปรรูป จะไม่ละลายในน้ำเย็น และสามารถดูดน้ำเย็นได้เพียงเล็กน้อย ความสามารถในการดูดน้ำของเม็ดสตาร์ชจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อละลายในน้ำอุ่นเม็ดสตาร์ชจะค่อยๆดูดน้ำและพองตัวออก (swelling) ได้ และการพองตัวนี้สามารถเปลี่ยนกลับไปได้ เพราะเม็ดสตาร์ชสามารถหดตัวลงได้เมื่อนำไปอบไล่ไอน้ำออกหรือทำให้แห้ง (นิธิยา, 2551) เม็ดสตาร์ชไม่ละลายในน้ำเย็น แต่จะแขวนลอยอยู่เพื่อนำเอาสารแขวนลอย

เมล็ดสตาร์ชไปต้ม จนถึงอุณหภูมิที่เมล็ดสตาร์ชชนิดนั้นๆจะพองตัว จุดนี้เรียกว่า ช่วงพองตัวขั้นไส ทั้งนี้เพราะเมล็ดสตาร์ชที่ใหญ่กว่า จะเริ่มพองตัวได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าเมล็ดสตาร์ชเล็ก ช่วงพองตัวของ สตาร์ชต่างชนิดกันจะแตกต่างกัน (ตารางที่ 2) เช่น เมล็ดสตาร์ชจากข้าวโพดมีช่วงพองตัวขั้นไส 62-72 องศาเซลเซียส เป็นต้น (อรพิน, 2533) เมื่อเพิ่มอุณหภูมิของน้ำให้สูงขึ้นเรื่อยๆ เมล็ดสตาร์ชจะ พองตัวมากขึ้นจนมีขนาดใหญ่และจะแตกออก ได้เป็นสารละลายขั้นหนืด (starch paste) เรียก กระบวนการนี้ว่า เจลาติไนเซชันหรือการพองตัวขั้นไสของเมล็ดสตาร์ช (นิธิยา, 2551)

2.2.3. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติของเจล

คุณสมบัติของเจลมักจะไม่สามารถคาดคะเนได้จากแป้งเปียกที่มองเห็น เช่น ความใสของเจลอาจจะไม่สัมพันธ์กับความใสของแป้งเปียกหรือกำลังของเจล ไม่สัมพันธ์กับความ หนืดข้นของแป้งเปียก เป็นต้น ความแน่นของเจลขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสตาร์ชที่ใช้ อุณหภูมิที่ใช้ต้มหรือกวน และขึ้นอยู่กับสารประกอบอื่นๆ เช่น น้ำตาล และกรด

ตารางที่ 2 ช่วงอุณหภูมิที่ทำให้สตาร์ชชนิดต่างๆพองตัวขั้นไส (gelatinization temperature)

สตาร์ช	kofler gelatinization temperature range (°C)
แป้งข้าวโพด	62-67-72
แป้งมันฝรั่ง	58-63-68
แป้งสาลี	58-61-64
แป้งมันสำปะหลัง	59-64-69
แป้งข้าวโพดเหนียว	63-68-72
แป้งข้าวฟ่าง	68-74-78
แป้งข้าวเจ้า	68-74-78
แป้งสาคุ	60-66-72
แป้งท้าวยายม่อม	62-66-70
แป้งข้าวโพดอะมิโลเมส	67-80-92
แป้งมันเทศ	58-65-72

ที่มา: อรพิน (2533)

2.2.3.1 ผลของน้ำตาลที่มีต่อสตาร์ช

ผลของน้ำตาลต่อการจับตัวเป็นเจลของสตาร์ชมีความสำคัญ ถ้าใช้น้ำตาลเพิ่มขึ้นเจลที่ได้จะใสยิ่งขึ้น จนกระทั่งเติมน้ำตาลในปริมาณสูงมาก ส่วนผสมจะเกิดลักษณะเป็นน้ำเชื่อมข้นเหนียวแทนที่จะเป็นเจล ทั้งหมดนี้เป็นผลจากการที่น้ำตาลไปขัดขวางการรับน้ำของเม็ดแป้งสตาร์ช โดยแย่งน้ำที่มีอยู่มาแทน เมื่อมีน้ำตาลแล้วเม็ดแป้งจะรับน้ำน้อยลง จึงเป็นเหตุให้แป้งเปียกที่ได้ข้นหนืดน้อยกว่าระหว่างหุงต้ม เม็ดแป้งสตาร์ชจะแยกจากกันได้น้อยกว่า และจะเกิดเจลเมื่อเย็นลงแล้วจะอ่อนตัวกว่าชนิดที่ไม่ใส่น้ำตาล นอกจากนั้นการกินตัวของเจลสตาร์ชนี้จะเพิ่มขึ้นตามระดับน้ำตาลที่เติม แสดงว่ามีความสามารถในการอุ้มน้ำลดลง

2.2.3.2 ผลของกรดที่มีต่อสตาร์ช

เมื่อใช้กรด ผลที่ได้สตาร์ชมักจะ ไม่ข้นหรือเกิดเจลอย่างเหมาะสม แม้ว่าได้ทำตามสูตรทุกอย่าง เมื่อเติมกรดซัลฟริกในปริมาณต่าง ๆ กันลงในสตาร์ชข้าวโพด หรือข้าวสาลีกับน้ำแล้วนำไปต้ม แป้งเปียกที่ได้จะข้นหนืดน้อยกว่า และเจลที่ได้จะนุ่มกว่า เนื่องจากกรดไปลดขนาดของเม็ดสตาร์ช เม็ดสตาร์ชที่เล็กกว่าสามารถจะสร้างโครงสร้างสำหรับจะเป็นเจลได้ไม่ดีเท่าเม็ดแป้งเดิม (อรพิน, 2533)

3. สตาร์ชดัดแปร

เนื่องจากการใช้ประโยชน์ของสตาร์ชที่ได้จากธรรมชาติในอุตสาหกรรมอาหารมีข้อจำกัด และในกระบวนการแปรรูปอาหารยังอาจมีผลกระทบจากความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และแรงเฉือน ถึงแม้ผลิตภัณฑ์จากสตาร์ชบางชนิดจะมีการแปรรูปเพียงเล็กน้อยก็ตาม แต่ยังมีผลกระทบต่อสมบัติของสตาร์ชที่ได้จากธรรมชาติ นอกจากนี้สตาร์ชที่ได้จากธรรมชาติยังไม่ละลายน้ำที่อุณหภูมิห้อง และไม่มีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่เฉพาะเจาะจง จึงมีการนำเอาสตาร์ชที่ได้จากธรรมชาติมาดัดแปร โดยการทำลายโครงสร้างธรรมชาติของเม็ดสตาร์ช ทำให้สตาร์ชที่ได้จากธรรมชาติมีสมบัติเปลี่ยนไป สตาร์ชดัดแปรเกิดขึ้นใหม่จะมีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ตามที่ต้องการ เช่น ทำให้ความหนืดลดลง คงตัวต่อความร้อน กรดและแรงเฉือน

การเลือกสตาร์ชดัดแปรแต่ละชนิดต้องให้เหมาะสมกับชนิดของผลิตภัณฑ์อาหารด้วย เช่น สตาร์ชที่มี cross-linking ต่ำๆเหมาะกับอาหารที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ต่ำกว่า 3.5 และผ่านความ

ร้อนเพียงเล็กน้อย และต้องเป็นอาหารชนิดที่ใช้การบรรจุหีบห่อร้อนมากกว่าการฆ่าเชื้อแรงดันสูง เช่น ซุปและไส้พายผลไม้ ซึ่งชนิดของสตาร์ชดัดแปรและการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ชนิดของสตาร์ชดัดแปรและการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอาหาร

ชนิดของสตาร์ชดัดแปร	วิธีการดัดแปร	ข้อดีเมื่อเปรียบเทียบกับ สตาร์ชธรรมชาติ	ประโยชน์ในอุตสาหกรรม อาหาร
Pregelatinized starch	ความร้อน/น้ำ	- ละลายได้ดีในน้ำเย็น	- ไส้พาย - ผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป - เคลือบผิว
Acid-thinned starch	กรด	- มีความหนืดต่ำเมื่อเป็น hot paste	- กัม - เจลลี่
Oxidized starch	ไฮโปคลอไรต์	- เพิ่มความใส - ลดการคืนตัวภายหลัง	- เกรวี่ ซอส เจลลี่ - สารเพิ่มความหนืด
Hydroxyalkyl ether starch	โพรพิลีนออกไซด์	- เพิ่มความใส - เพิ่มความคงตัว	- ไส้พาย - น้ำสลัด
Esterified starch	แอสซีตริก-แอนไฮไดรด์	- เพิ่มความใส - ลดการคืนตัวภายหลัง - เกิดฟิล์มได้	- Instant foods - อาหารแช่เยือกแข็ง
Monophosphate starch	กรดฟอสฟอริก	- เพิ่มความคงตัวต่อ freeze-thaw cycle	- อาหารแช่เยือกแข็ง - อาหารทารก
Cross-linked starch เช่น di-starch phosphate	ฟอสฟอรัส ออกซีคลอไรด์	- เพิ่มความคงตัวต่อความร้อน ความเป็นกรด-ด่าง แรงเฉือนและ freeze-thaw cycle	- ใช้กับอาหารบรรจุกระป๋อง และอาหารแช่เยือกแข็ง

ที่มา: ดัดแปลงจาก Colonna *et al.* (1987)

4. มะม่วงน้ำดอกไม้

ในบรรดาไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งหลายในปัจจุบันนี้ มะม่วงถูกจัดให้เป็นผลไม้ที่มีความสำคัญและจัดอยู่ในชั้นแนวหน้าของไม้ผลทั่วไป ทั้งนี้เพราะมะม่วงเป็นผลไม้ที่รู้จัก

กันดี เป็นที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีรสชาติดี มีกลิ่นหอม และมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยผลมะม่วงสุกใช้รับประทานสด หรือใช้ในอุตสาหกรรมอาหารได้หลายชนิด เป็นต้นว่า น้ำมะม่วง น้ำมะม่วงเข้มข้น แยม และบรรจุกระป๋อง ส่วนผลมะม่วงดิบใช้ดองเค็ม ดองหวาน และใช้เป็นเครื่องปรุงอาหารได้ (ภูวนารถ, 2545)

มะม่วงน้ำดอกไม้ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Mangifera indica* Linn. วงศ์ ANACARDIACEA เป็นมะม่วงประเภทรับประทานสุก มีผู้นิยมปลูกกันมาก มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว ใบใหญ่เป็นคลื่นทรงพุ่มโปร่ง ส่วนมากมีนิสัยในการออกดอกทะวาย ออกดอกคก ติดผลปานกลาง ให้ผลทุกปี ผลมีขนาดใหญ่ หนักประมาณ 400 กรัม ผลอ่อนเกือบกลมหัวใหญ่ปลายแหลม ผลค่อนข้างยาว เนื้อมาก เมล็ดเล็ก มีผิวบาง เมื่อดิบมีรสเปรี้ยว ผิวสีเขียวปนขาว เนื้อแน่น เมื่อผลสุกมีผิวสีเหลือง กลิ่นหอม เนื้อละเอียดมีเสี้ยนน้อย รสหวาน มะม่วงน้ำดอกไม้ไม่มีเปลือกบางจึงซำได้ง่าย และไม่ค้อยด้านทานต่อโรคแอนแทรกคโนส อายุตั้งแต่ออกดอกจนถึงผลแก่ประมาณ 115 วัน มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นมะม่วงที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ออกดอกง่าย สามารถตอบสนองต่อการบังคับให้ออกก่อนฤดูได้เป็นอย่างดี และเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะตรงกับความต้องการของตลาดต่างประเทศ พันธุ์ที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน คือ น้ำดอกไม้เบอร์ 4 และน้ำดอกไม้สีทอง (ภูวนารถ, 2545) สำหรับวิธีการบริโภคนั้นจะบริโภคได้ทั้งดิบและสุก โดยปอกเปลือกและบริโภคเนื้อ นิยมรับประทานแบบสุกคู่กับข้าวเหนียวมูล หรือบริโภคดิบเป็นมะม่วงเปรี้ยว อายุการเก็บรักษา (แบบสุก) 5-7 วัน ณ อุณหภูมิห้อง 14 วัน ณ อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส (กลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร, 2550) สำหรับมะม่วงหากจำแนกตามอัตราการหายใจขณะผลไม้สุกนั้น จัดอยู่ในกลุ่มผลไม้มั่มสุก (climacteric fruit) คือกลุ่มของผลไม้ที่มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นขณะผลไม้เริ่มสุก (จรัสแท้, 2549)

คุณค่าทางโภชนาการ คือ ขดมะม่วง ใบอ่อน มีรสเปรี้ยวอมฝาดเล็กน้อย ผลดิบของมะม่วงรสเปรี้ยว ขดอ่อนและใบอ่อนของมะม่วงยังไม่มีสารวิเคราะห์ทางโภชนาการ ผลมะม่วงแก่ดิบจะให้พลังงานต่อร่างกาย ซึ่งประกอบด้วย เส้นใย แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก เบต้า - แคโรทีน วิตามินบีหนึ่ง วิตามินบีสอง ไนอาซิน วิตามินซี เป็นต้น (ภูวนารถ, 2545) นอกจากนี้สรรพคุณของมะม่วงน้ำดอกไม้ยังช่วยดับกระหาย แก้อาการไอ ละลายเสมหะ แก้อาการคลื่นไส้อาเจียน ขับปัสสาวะ ช่วยให้เลือดลมของสตรีเป็นปกติ ส่วนผู้เป็นโรคไตไม่ควรรับประทานมาก (กลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร, 2550) สำหรับคุณค่าทางอาหารของมะม่วงน้ำดอกไม้ต่อปริมาณ 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณค่าทางอาหารของมะม่วงน้ำดอกไม้ต่อปริมาณ 100 กรัม

สารอาหาร	ผลสด	หน่วย
พลังงาน	60.0	กิโลแคลอรี
โปรตีน	0.6	กรัม
ไขมัน	0.3	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	15.9	กรัม
ใยอาหาร	0.5	กรัม
แคลเซียม	10.0	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	15.0	กรัม
ธาตุเหล็ก	0.3	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	133.0	IU
วิตามินซี	36.0	มิลลิกรัม

ที่มา: กลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร (2550)

นอกจากนี้เนื้อผลมะม่วงยังอุดมด้วยเบต้าแคโรทีน โพลีฟีนอลเคอร์เซตินและไกลโคไซด์ แอสตราเกลิน สารเหล่านี้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพ ทำให้สารอนุมูลอิสระเป็นกลาง ลดความเสียหายต่อเซลล์จากสารอนุมูลอิสระลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหัวใจ มะเร็ง สภาวะแก่ก่อนวัยและโรคแห่งความเสื่อมของร่างกายต่างๆ สำหรับเบต้าแคโรทีนเป็นสารตัวหนึ่งในกลุ่มแคโรทีนอยด์ (carotenoids) มีมากในผักและผลไม้หลายชนิดรวมถึงในมะม่วงน้ำดอกไม้สุกด้วย นอกจากช่วยยับยั้งอนุมูลอิสระแล้วยังเป็นสารให้วิตามินเอด้วย โดย 6 มิลลิกรัมของ เบต้าแคโรทีนจะถูกเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ 1 RE (retinol equivalent) จากการศึกษา พบว่า มะม่วงน้ำดอกไม้สุกจัดได้ว่าเป็นผลไม้ที่มีเบต้าแคโรทีนสูงถึง 2,813 ไมโครกรัม ต่อ 1 ผล (ปริมาณส่วนที่รับประทานได้ 320 กรัม) ถือได้ว่ามีปริมาณที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น (สำนักโภชนาการ, 2549)

5. ระดับการสุกของมะม่วง

5.1 ความแก่ของผล

ความแก่ (maturity) ของผลมะม่วงนั้นหมายถึงขั้นของการเจริญของผลที่เนื้อเยื่อของผลพัฒนาเต็มที่ เมื่อเก็บเกี่ยวจากต้นมาแล้วผลจะสุกอย่างปกติระหว่างกระบวนการแก่ (process of maturation) ผลจะได้รับธาตุอาหารอย่างสม่ำเสมอจากต้น เมื่อแก่เต็มที่ชั้นคอร์ก (cork หรือ abscission layer) ซึ่งเกิดตรงข้อผลจะหยุดยั้งการส่งอาหารดังกล่าว ผลมะม่วงจะอาศัยอาหารสำรองภายในผลแต่เพียงแหล่งเดียว อาหารพวกคาร์โบไฮเดรตจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาล มีการสร้างรสชาติและสีส้มของส่วนต่างๆ

มาตรฐานความแก่ (maturity standard) ของผลมีความสำคัญมากในการผลิตมะม่วงเชิงการค้า โดยเฉพาะมะม่วงสำหรับส่งออกขายตลาดต่างประเทศ จำเป็นต้องผลิตให้ได้มาตรฐานและมีคุณภาพที่ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น ขนาดความแก่ สีส้ม ตลอดจนคุณภาพอย่างอื่นๆ ของผล โดยทั่วไปตลาดต้องการมะม่วงที่แก่จัด แต่ยังอยู่ในสภาพที่เนื้อแน่น เมื่อนำไปปอกหรือวางทิ้งไว้ในห้องจะสุกอย่างปกติและมีคุณภาพดี การวัดหรือตรวจหาความแก่ของผลมะม่วงอาจทำได้หลายวิธี เช่น นับจำนวนวันตั้งแต่ดอกบานเต็มที่จนถึงเวลาเก็บเกี่ยว ดูสีผิว ดูขนาดที่ผล วัดปริมาณน้ำตาล วัดปริมาณกรด นำมาลายน้ำวัดความหนาแน่นของเนื้อผล ฯลฯ การตรวจหาความแก่ของผลควรใช้การทดสอบทางกายภาพ (physical) หรือทางเคมี (chemical) มากกว่าใช้วิธีดูด้วยสายตา (visual) ซึ่งวิธีดูความแก่ของผลมะม่วงที่นิยมปฏิบัติโดยทั่วไป คือ การดูขนาดของผล ผลมะม่วงที่แก่จะมีขนาดหนาเวลามองดูจะเป็นขาวโพลน แต่ควรดูขนาดของผลประกอบด้วย มะม่วงที่แก่ผลจะเต่งตึง หัวอุม เป็นต้น (Vijit, 1986)

5.2 วิธีวัดประเมินความแก่ของผลิตผล

ดัชนีที่ใช้เป็นตัวชี้บ่งความแก่ของผลิตผล สามารถจำแนกออกเป็น 5 วิธี ได้แก่

5.2.1 การดูด้วยสายตา (visual means)

เป็นการพิจารณาความแก่อ่อนด้วยสายตาจากลักษณะภายนอกของผลิตผล วิธีนี้นิยมใช้กันมากแต่ผู้ใช้ต้องมีความชำนาญ ไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน สามารถแบ่งพิจารณาได้ดังนี้

ก. พิจารณาสีผิว การเปลี่ยนสีผิวของผลิตผล โดยเฉพาะสีผิวของผลิตผล โดยเฉพาะสีผิวของผลไม้ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสีเขียวเข้ม เมื่อแก่สีเขียวเข้มจะค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อนและจางลง หรือสีอื่นๆ แต่บางครั้งการดูสีผิวก็เกิดข้อผิดพลาดได้ เพราะสีผิวอาจจะเปลี่ยนไปเนื่องจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่ใช่ความแก่

ข. ขนาดและรูปร่าง มักใช้ไม่ค่อยได้ผลดีกับผลไม้

5.2.2 การพิจารณาลักษณะทางกายภาพ (physical characteristics)

เป็นการพิจารณาความแข็ง-อ่อนหรือความแน่นเนื้อของผลไม้ (firmness) และพิจารณาการจมลอยของผลไม้ในน้ำ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมี ทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะเปลี่ยนไปด้วย ความแก่อ่อนของผลไม้ ยังมีผลทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะของผลไม้แปรผันไปด้วย ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวชี้บ่งความแก่ได้ โดยพิจารณาการจมลอยของผลไม้ในน้ำ เช่น เมื่ออายุมะม่วงเพิ่มมากขึ้น ผลมะม่วงจะมีน้ำหนักลดและน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้ความถ่วงจำเพาะของผลมะม่วงมีค่ามากขึ้น แต่ในทางปฏิบัติไม่ต้องคำนวณหาความถ่วงจำเพาะของผลมะม่วง จะสังเกตจากการจมและการลอยในน้ำ ผลมะม่วงที่มีอายุอ่อนแก่แตกต่างกัน จะมีลักษณะการจมและลอยในน้ำไม่เหมือนกัน ผลมะม่วงแก่จะมีความถ่วงจำเพาะมากกว่าผลอ่อน ดังนั้นจะพบว่าผลมะม่วงอ่อนลอยน้ำ ผลแก่จมน้ำ ผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่แก่อาจมีการจมน้ำในลักษณะที่ไม่เหมือนกัน คือ ผลมะม่วงบางพันธุ์ที่แก่อาจจมลงไปไม่ถึงก้นของภาชนะ แต่จะจมอยู่ใต้ระดับน้ำ (ภูวนารถ, 2545)

5.2.3 การพิจารณาจากส่วนประกอบทางเคมี (chemical composition)

ระหว่างการเจริญเติบโต การแก่และการสุกของผลไม้ จะมีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีภายในผลิตผลนั้นๆ ตัวอย่างเช่น ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรด ปริมาณน้ำตาล อัตราส่วนของน้ำตาลต่อกรดและปริมาณแป้ง เป็นต้น การวัดปริมาณสารดังกล่าวสามารถใช้ชี้บ่งความแก่ของผลิตผลได้ และมักจะสัมพันธ์กับคุณภาพในการบริโภค ดังนั้น จึงเป็นวิธีการพิจารณาความแก่ที่ให้ผลดีวิธีหนึ่ง

ในส่วนของการวัดปริมาณน้ำตาลนั้นค่อนข้างซับซ้อน จึงนิยมวัดปริมาณน้ำตาลในรูปของของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่องมือ hand refractometer ปริมาณกรดสามารถวิเคราะห์ได้ โดยการไตเตรทน้ำผลไม้ด้วยสารละลายด่างมาตรฐานขณะที่ผลไม้มัแก่และเริ่มสุก ปริมาณกรดจะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยทั่วไปนิยมใช้อัตราส่วนของของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรด เป็นตัวบ่งชี้ความแก่ซึ่งจะสัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตผล ได้ดีกว่าการพิจารณาเฉพาะปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้หรือปริมาณกรดเพียงอย่างเดียว

5.2.4 การพิจารณาจากลักษณะทางไฟฟ้า (electrical characteristics)

เป็นการเปลี่ยนความต้านทานและความจุไฟฟ้าของผลิตผล ซึ่งเป็นผลเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของอิเล็กโทรไลต์ที่ละลายอยู่ในเนื้อผลไม้ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับความแก่ของผลไม้ด้วย แต่วิธีนี้ใช้ในระดับการทดลองเท่านั้น ยังไม่มีการใช้ในทางปฏิบัติ

5.2.5 การพิจารณาจากลักษณะทางสรีรวิทยา (physiological characteristics)

ลักษณะทางสรีรวิทยาระหว่างการเจริญเติบโต การพัฒนา และการแก่ของผลิตผลสามารถใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยวได้ เช่น การวัดอัตราการหายใจ

ในส่วนของมะม่วงนั้น ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่ใช้เป็นตัวชี้บ่งความแก่ของผลิตผล จะใช้รูปร่างของผล มีการเต็มของเนื้อ เกิดเลนทิเซล (lenticels) ขึ้นที่ผิว มีการเจริญของเส้นใยที่ติดกับเมล็ด นอกจากนั้นอาจใช้วิธีวัดความถ่วงจำเพาะหรือวัดปริมาณแป้งในเนื้อมะม่วง สำหรับดัชนีการสุกแก่ตามวัยของมะม่วง อธิบายดังภาพที่ 1



1 ระยะแก่จัดสีเขียว



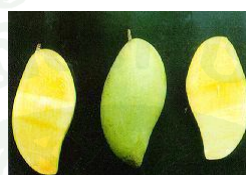
2 ระยะเริ่มเปลี่ยนสี



3 ระยะสุกหนึ่งโน้



4 ระยะสุกหนึ่งโน้สอง



5 ระยะสุกสามโน้



6 ระยะสุกเต็มที่

ภาพที่ 1 ดัชนีการสุกแก่ตามวัยของมะม่วง 6 ระยะ

ที่มา: พัฒนา และ อัญชลี (ม.ป.ป.)

1. ระยะแก่จัดสีเขียว เนื้อผลแน่นและแข็ง ผิวมีสีเขียวอ่อนกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นๆ ผลที่แก่จัดจะมีสารพวกจีฟังก์ เป็นผงละเอียดสีขาว หรือเรียกว่า “นวล” ปกคลุมอยู่ทั่วผล เพื่อให้ผลมีคุณภาพดี ผลเก็บเกี่ยว เมื่อเริ่มปรากฏสีเหลือง บริเวณไหล่ผล มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นพันธุ์ที่ผิวค่อนข้างบอบบาง ดังนั้นการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง ควรระมัดระวังอย่างยิ่งที่จะไม่ให้เกิดรอยเปื้อนของยางและความเสียหายที่เกิดจากการกระทบกระแทกมากเกินไป

2. ระยะเริ่มเปลี่ยนสี เนื้อผลเริ่มอ่อนตัวเมื่อใช้นิ้วกดจะรู้สึกว่ายวบตัวลง ผิวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเพียงเล็กน้อยแสดงว่าผลเริ่มเข้าสู่ระยะสุกงอม

3. ระยะสุกหนึ่งโน้ ผิวมีสีเขียวมากกว่าสีเหลือง สีเขียวที่เป็นสีพื้นเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน เนื้อผลนิ่มและเริ่มอ่อนแอต่อความเสียหายที่เกิดจากแรงกดและแรงสั่นสะเทือนเป็นระยะ พร้อมทั้งจะขนส่งเพื่อการจำหน่าย

4. ระยะสุกหนึ่งในสอง ผิวประมาณครึ่งหนึ่งหรือมากกว่าครึ่งเล็กน้อยเปลี่ยนเป็นสีเหลือง โดยมีสีพื้นเป็นสีเขียวอ่อนอมสีเหลือง เนื้อผลนุ่มพร้อมสำหรับนำออกจัดแสดงภายในแผง เพื่อการจำหน่ายปลีกเป็นระยะที่เกือบจะรับประทานได้

5. ระยะสุกสามในสี่ ผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเกือบทั่วทั้งผล แต่ยังมีสีเขียวเหลืออยู่ ผิวนุ่ม และเมื่อวางตามแนวนอนผิวจะแบนตามภาชนะที่รองรับ เนื่องจากมีน้ำหนักของผลกดทับอยู่ ดังนั้น ควรจะหาวัสดุรองรับผล ในขณะที่วางแสดงภายในแผงจะเป็นการดีมาก เมื่อผลเริ่มมีกลิ่นหอมเล็กน้อยแสดงว่าเข้าระยะที่รับประทานได้

6. ระยะสุกเต็มที่ ผิวมีสีเหลืองปนส้ม รับประทานในระยะนี้จะได้รับรสชาติที่ดีที่สุด

6. พาสเจอร์ไรเซชัน (pasteurization)

วิธีการนี้เป็นการใช้อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า ส่วนใหญ่นิยมใช้อุณหภูมิในช่วง 70-85 องศาเซลเซียส นาน 2-3 นาที ถึง 1 ชั่วโมงในกระบวนการแปรรูป วิธีการพาสเจอร์ไรซ์อาจทำกับอาหารก่อนหรือหลังบรรจุในภาชนะก็ได้ ด้วยจุดประสงค์ ดังนี้

6.1 เป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุการเน่าเสีย ส่วนใหญ่จุลินทรีย์ในอาหารที่ถูกทำลายจะเป็นพวกเซลล์เท่านั้น จุลินทรีย์ที่เหลืออยู่อ่อนแอลง

6.2 สามารถทำลายพวกจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้หมด (pathogen) เช่น เชื้อไทฟอยด์ อหิวาต์ คอติบ วัณโรค ท้องร่วง ฯลฯ

6.3 ทำลายเอนไซม์ที่ไม่ต้องการ

6.4 ช่วยให้อาหารเก็บได้นานขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น จึงเป็นวิธีการแปรรูปที่ต้องใช้ร่วมกับกรรมวิธีอื่นๆ เช่น การใช้อุณหภูมิต่ำในการเก็บรักษา การใช้สารเคมี เช่น เบนโซเอต และซอร์เบต การใช้น้ำตาลหรือเกลือ หรือกรดในปริมาณสูง ฯลฯ ตัวอย่างอาหารที่ถนอมได้โดยการพาสเจอร์ไรซ์ เช่น น้ำผลไม้ และผักดองซึ่งมีกรดสูง ไวน์มีแอลกอฮอล์และกรดสูง แยมมีน้ำตาลสูง ซอสพริก และพริกเผามีเครื่องเทศอยู่สูง นมหลังพาสเจอร์ไรซ์แล้วเก็บในตู้เย็น เป็นต้น

6.5 เป็นการลดปริมาณจุลินทรีย์ในวัตถุดิบที่ใช้ในการทำอาหารหมัก เพื่อลดจำนวนจุลินทรีย์ที่แข่งขันกับจุลินทรีย์ที่ต้องการ เช่น การทำอาหารหมักจากนมสด (มณฑาทิพย์, 2547)

7. การพัฒนาสูตรและศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ นั้นมีการนำเอาผลไม้หลายชนิดมาใช้ในการผลิตทั้งผลไม้ทั้งในประเทศและต่างประเทศ อีกทั้งยังมีการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตไส้พายที่แตกต่างกัน รวมทั้งยังทำการศึกษาผลของสารให้ความข้นหนืด กัม ไฮโดรคอลลอยด์ต่างๆต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ อีกทั้งยังทำการศึกษาคูสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้อีกด้วย ดังนี้

Pratt *et al.* (1986) ศึกษาผลของสารให้ความหวาน (glucose corn syrup และ fructose corn syrup), พันธุ์ของสตรอเบอรี่ (cardinal และ sunrise), การปรุงแต่งกลิ่นรสและสี, อุณหภูมิ (2, 24 และ 32 องศาเซลเซียส) และเวลาในการเก็บรักษา (0, 2 และ 3 เดือน) ต่อคุณภาพของไส้พายผลไม้ พบว่าสารให้ความหวานกลูโคส คอร์น ไฮดรอลิซิงผลให้สีของไส้พายเปลี่ยนแปลงไปน้อยกว่าฟรุกโตสไฮดรอลิซิงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน ส่วนการปรุงแต่งกลิ่นรสพบว่าไม่มีผลต่อคุณภาพของไส้พาย สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 24 และ 32 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 เดือนนั้นก่อให้เกิดอันตรายต่อคุณภาพของไส้พายผลไม้มากที่สุด ไส้พายที่ผลิตจากสตรอเบอรี่ทั้งสองพันธุ์เมื่อทำการเก็บเป็นเวลา 3 เดือนมีการเปลี่ยนแปลงของสีอย่างรุนแรง

Wei *et al.* (2001a) ศึกษาผลของการใส่กัมต่อค่าความหนืดของโมเดลไส้พายผลไม้ โดยทำการเตรียมโมเดลไส้พายผลไม้โดยดัดแปลงวิธีการจาก Pratt *et al.* (1986) ส่วนผสมเตรียมจากแป้งข้าวโพดข้าวเหนียว (ความชื้น ร้อยละ 12), ฟรุกโตส, ซิเตรตบัฟเฟอร์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง 3.4 ในอัตราส่วน 7:40:53 โดยน้ำหนัก ปริมาณแป้งที่ได้ในส่วนผสมนั้นอยู่ที่ร้อยละ 6.7 (w/w) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่รายงานไว้ในรายงานของ Pratt *et al.* (1986) หลังจากนั้นผสมกัมลงไป ซึ่งกัมที่ใช้นั้นมีอยู่ 5 ชนิด คือ กัวกัม, ลูคัส บีน กัม, คาร์บอกซิล เมทิล เซลลูโลส, แชนแทนกัม และ เคาปี-คาราจีแนน ในปริมาณร้อยละ 0.15 หรือ 0.30 นำส่วนผสมที่ได้มาบรรจุลงในถุงพลาสติกใสอย่างหนา ให้ความร้อนที่ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ผลที่ได้พบว่า กัวกัมเป็นกัมที่ให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นจากโมเดลที่ไม่เติมกัมในทุกๆอัตราเลื่อน (0.1-10 rad/s) ซึ่งให้ผลตรงข้ามกับเคาปี-คาราจีแนน จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าผลของกัมที่ส่งผลต่อ

ค่าความหนืดของไส้พายขึ้นอยู่กับชนิดของกัม ปริมาณที่ใส่ และอัตราเจือปนที่ใส่ โดยกัมบางชนิดอาจส่งผลทำให้ค่าความหนืดลดลงได้

Wei *et al.* (2001b) ศึกษาเรื่องสูตรในการผลิตและคุณภาพของไส้พายจากบ๊วย พบว่าบ๊วยที่ใส่เป็นบ๊วยสุกถูกล้างและนำไปแช่น้ำเกลือก่อนที่จะเข้ากระบวนการผลิต ซึ่งในการผลิตไส้พายจากบ๊วยนั้นมีอายุการเก็บรักษาที่มีจำกัดเนื่องจากวัตถุดิบที่ใส่เป็นบ๊วยที่สุก ในการพัฒนาสูตรที่เหมาะสมของไส้พายจากบ๊วยนั้นจะใช้น้ำร้อยละ 43 ฟรุคโตสไฮรป ร้อยละ 40 สตาร์ชข้าวโพด ร้อยละ 7 กัวกัม ร้อยละ 0.15 เมื่อนำมาผสมกับบ๊วยบิเว ร้อยละ 10 ส่วนผสมทั้งหมดจะถูกผสมและให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นทำให้เย็น เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไส้พายจากบ๊วยไปทำการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสพบว่าได้รับการยอมรับจากการทดสอบผู้บริโภค

Young *et al.* (2003) ศึกษาถึงผลของไฮโดรคอลลอยด์ในไส้พายผลไม้ที่มีต่อการคืนตัวสำหรับชนิดของไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้อยู่ 3 ชนิด คือ LE pectin, High M alginate และ FB 850 stabilizer (ผสมกันระหว่าง alginate และ pectin) พบว่าการคืนตัวพบมากที่สุดไน้ไส้พายที่ใช้ pectin ส่วนไส้พายที่ใช้ FB 850 นั้นพบว่าการคืนตัวน้อยที่สุด เนื่องจาก FB 850 สามารถทำงานได้ในช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างที่กว้างกว่า alginate และ pectin คือ ช่วงค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 3.3-4.3 ส่งผลให้การคืนตัวเกิดขึ้นน้อยที่สุด สามารถสรุปได้ว่าการใช้ FB 850 มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.3-4.3 สามารถป้องกันการคืนตัวไน้ไส้พายได้มากที่สุด เนื่องจากผลของ High M alginate และ LE pectin นั้นมีฤทธิ์ส่งเสริมกันทำให้คุณสมบัติของไส้พายที่ได้ดีขึ้น

Kopjar *et al.* (2008) ศึกษากระบวนการผลิตไส้พายครีมสตรอเบอรี่โดยทำการประเมินและเปรียบเทียบวิธีที่ใช้ในการเอาน้ำออก (dehydration) สองวิธี คือ วิธีการระเหย (evaporation) และวิธีทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze-drying) และศึกษาถึงอิทธิพลของการเติมทรีฮาโลส (trehalose) (ความเข้มข้นร้อยละ 3, 5 และ 10 โดยแทนบางส่วนของซูโครส) ต่อความคงตัวของสีและกลิ่นไน้ไส้พายครีมสตรอเบอรี่ พบว่า การเติมทรีฮาโลสนั้นส่งผลทั้งสีและกลิ่นของตัวอย่างไส้พายครีมสตรอเบอรี่และยังส่งผลให้ปริมาณแอนโทไซยานินไน้ไส้พายแบบครีมนั้นเพิ่มขึ้นอย่างได้สัดส่วนสำหรับตัวอย่างที่ผ่านวิธีทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง แสดงถึงสีของตัวอย่างที่ดีและมีปริมาณแอนโทไซยานิน สูง และมีปริมาณฟรุคตัส เอสเทอร์สูงเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ผ่านการระเหย จะเห็นได้ว่าการเติมทรีฮาโลสและวิธีทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง ส่งผลต่อคุณสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัส ซึ่ง

การแช่แข็งแบบแห้งจะเพิ่มความแข็ง (hardness) และลดความเหนียว (stickiness) ในขณะที่ทรีฮาโลสนั้นจะลดความแข็งและเพิ่มความเหนียวของไส้พายครีมสตรอเบอร์รี่

Pongjanta *et al.* (2008) ทำการศึกษาไส้พายจากมะม่วงมหาชนก โดยใช้มะม่วงมหาชนก สุกผ่านการเตรียมตัวอย่าง 5 แบบ คือ แบบชิ้นสดสไลด์ แบบชิ้นสี่เหลี่ยมในน้ำเชื่อม แบบชิ้นสไลด์ในน้ำเชื่อม แบบชิ้นสี่เหลี่ยมผ่านการปรุงสุกและแบบชิ้นสไลด์ผ่านการปรุงสุก โดยใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วย Ratio Profile Test (RPT) มาใช้ในการพัฒนาสูตรพายคริสต์สำหรับสูตรพื้นฐาน คือ แป้งข้าวสาลีร้อยละ 49.96 ช็อคโกแลตร้อยละ 37.47 เกลือร้อยละ 0.07 และน้ำเย็นร้อยละ 12.49 นำส่วนผสมมารวมกันและใส่ลงในเปลือกพาย อบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นนำมาประเมินค่าคุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าชิ้นมะม่วงสไลด์ในน้ำเชื่อม (18 องศาบริกซ์) เหมาะสมในการพัฒนาพายมะม่วงมหาชนกมากที่สุด โดยตัวอย่างจะถูกเลือกจากคะแนนการยอมรับที่มากที่สุดของผู้บริโภค สำหรับการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าสูตรที่เหมาะสมในการผลิตพายคริสต์ คือ แป้งสาลีร้อยละ 66.22 ช็อคโกแลตร้อยละ 16.55 เกลือร้อยละ 0.66 น้ำเย็นร้อยละ 16.55 โดยพิจารณาด้านสีของพายคริสต์ ความกรอบ ความหนา ปริมาณเนื้อมะม่วง รสชาติและกลิ่น ในการพิจารณาคะแนนการยอมรับของพายมะม่วงมหาชนก

8. การสำรวจผู้บริโภค (Consumer Survey)

การสำรวจผู้บริโภคมีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำให้ทราบข้อมูลส่วนตัวของผู้บริโภค พฤติกรรมการใช้ การซื้อ หรือการรับประทานผลิตภัณฑ์ ความคิดเห็น ทักษะที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ทำการพัฒนา (ทิพย์วรรณ, 2545)

เพ็ญขวัญ (2550) กล่าวว่า การสำรวจผู้บริโภค สามารถแบ่งการทำงานออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

8.1 การตั้งวัตถุประสงค์ เช่น เพื่อสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคในการซื้อและการบริโภคผลิตภัณฑ์ หรือเพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์

8.2 การกำหนดจำนวนผู้บริโภคที่จะสำรวจ เช่น กำหนดผู้บริโภคเป้าหมายในประเทศไทยจำนวน 800 คน แบ่งการสำรวจภาคละ 200 คน หรือผู้บริโภคเป้าหมายในกรุงเทพมหานครจำนวน 400 คน

8.3 การกำหนดวิธีการสำรวจ เช่น ใช้แบบสอบถามให้ผู้ประเมินตอบ หรือใช้แบบสอบถามโดยมีผู้สัมภาษณ์

8.4 การสร้างแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามโดยทั่วไปจะประกอบด้วยข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคและข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เช่น ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ ความต้องการของผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

8.5 การประเมินและแก้ไขแบบสอบถาม ทำได้โดยการประเมินแบบสอบถามเบื้องต้นกับบุคคลทั่วไป จำนวน 20-30 ชุด เพื่อประเมินความเข้าใจและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม แล้วแก้ไขก่อนทำการประเมินจริง

8.6 การเก็บข้อมูลการสำรวจ อาจใช้การบันทึกจากการสังเกต การใช้แบบสอบถามซึ่งผู้ประเมินตอบเองหรือโดยมีผู้สัมภาษณ์ ซึ่งขั้นตอนของการเก็บข้อมูลการสำรวจนั้น สามารถแบ่งวิธีการเก็บข้อมูลการสำรวจผู้บริโภคได้ ดังต่อไปนี้

1) การสำรวจโดยการสัมภาษณ์ คือ การส่งพนักงานไปสอบถามข้อมูลจากบุคคลเป้าหมาย ซึ่งอาจเป็นการสอบถามรายบุคคลหรือสัมภาษณ์เป็นกลุ่ม วิธีนี้เป็นลักษณะการเก็บข้อมูลที่มีการเผชิญหน้า ทำให้สามารถสังเกตเห็นปฏิกิริยาจากผู้ตอบไปพร้อมๆ กับการสอบถาม อีกทั้งเป็นวิธีการที่มีความยืดหยุ่นมาก เพราะผู้สัมภาษณ์สามารถเปลี่ยนคำถามให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ในขณะนั้นได้แต่ข้อจำกัดก็มีในเรื่องค่าใช้จ่าย โดยเฉพาะถ้าเป็นการสัมภาษณ์รายบุคคลจะใช้ค่าใช้จ่ายสูง

2) การสำรวจทางไปรษณีย์ เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้ความสะดวกต่อผู้ถูกสัมภาษณ์ ผู้ตอบสามารถตอบคำถามในเวลาที่เหมาะสมทำให้ได้คำตอบตรงกับข้อเท็จจริงมากที่สุด ในการสำรวจทางไปรษณีย์ ผู้ทำวิจัยควรต้องแนบซองปิดผนึกปิดหน้าซองสำหรับการส่งแบบสอบถามคืนด้วย

3) การสำรวจทางโทรศัพท์ เป็นวิธีการที่รวดเร็วและเสร็จสมบูรณ์ในเวลาอันสั้น การสอบถามข้อมูลจากตัวอย่างที่เลือกโดยตรงทางโทรศัพท์แทนการพบปะ จะเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างน้อย

8.7 การวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การวิเคราะห์ทางสถิติต่างๆ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญ

8.8 สรุปผล ซึ่งสรุปได้ตามวัตถุประสงค์ เช่น ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค รายงานเป็น ร้อยละ ความสำคัญของปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสนใจต่อผลิตภัณฑ์ และความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

9. ความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา

อาหารมีการเสื่อมเสียตามธรรมชาติ มีการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เกิดขึ้น เป็นที่ทราบกันดีว่าสภาวะต่างๆที่ใช้ในการแปรรูปและการเก็บรักษาอาหาร อาจมีผลต่อคุณภาพอาหารภายหลังการเก็บรักษาช่วงหนึ่ง ลักษณะทางคุณภาพเมื่ออยู่ในสภาวะที่ไม่ต้องการซึ่งอาจมีหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งลักษณะซึ่งใช้ในการพิจารณาว่าอาหารนั้นไม่เหมาะสำหรับการบริโภค และกล่าวได้ว่าอาหารนั้นหมดอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บรักษาเป็นเวลาที่ผลิตภัณฑ์สามารถอยู่บนชั้นของผู้ค้าปลีกและผู้บริโภค ก่อนที่อาหารจะมีคุณภาพไม่เป็นที่ยอมรับ (รุ่งนภา, 2540) ส่วนการประเมินคุณภาพทางด้านปริมาณ เช่น สี ลักษณะเนื้อสัมผัส ความหนืด ปริมาณน้ำหรือปริมาณน้ำมันที่เกิดการแยกตัวควรมีการทดสอบ ถ้ามีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับคุณภาพทางด้าน subjective หรือสามารถใช้เป็นดัชนีที่เชื่อถือได้ที่แสดงการเสื่อมเสียคุณภาพกันซ์อาหาร ปัจจัยภายในที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ประกอบไปด้วย

- 1) ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้
- 2) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และ ปริมาณกรดทั้งหมด
- 3) ปริมาณออกซิเจน
- 4) ปริมาณจุลินทรีย์
- 5) ปฏิกริยาเคมีที่มีการเปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์
- 6) การใช้วัตถุดิบเสียในผลิตภัณฑ์

ซึ่งปัจจัยภายในเหล่านี้จะแปรผันตามชนิด และคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ และยังแปรผันกับสูตรหรือโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ จะพบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัตถุดิบ

- 1.1 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ น้ำหนักต่อลูกประมาณ 350-550 กรัม จากสวนผาวันดี (จังหวัดฉะเชิงเทรา)
- 1.2 มะนาวสด จากตลาดอมรพันธุ์ (กรุงเทพมหานคร)
- 1.3 น้ำตาลทราย ตรามิตรผล (บริษัท น้ำตาลมิตรผล จำกัด, กรุงเทพมหานคร)
- 1.4 เกลือป่น ตรารุ่งทิพย์ (บริษัท อุตสาหกรรมเกลือบริสุทธิ์ จำกัด, จังหวัดนครราชสีมา)
- 1.5 สตาร์ชมันสำปะหลังตัดแปรรูป National Frigex จากบริษัท National Starch ประเทศไทย
- 1.6 กลูโคสไซรัป ตราลาเวนชีคาร์ฟ (หจก. เจริญวรกิจ, กรุงเทพมหานคร)
- 1.7 กรดซิตริก จากบริษัท ศรีจันทร์โอสถ จำกัด ประเทศไทย
- 1.8 น้ำมะม่วง ตราคอยคำ (บริษัท คอยคำผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด, กรุงเทพมหานคร)
- 1.9 ทาร์ต จากเซ็นทรัล เบเกอรี่ (กรุงเทพมหานคร)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

- 2.1 อุปกรณ์เครื่องครัว
- 2.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าตนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ VIBRA, ประเทศญี่ปุ่น
- 2.3 เตาแก๊ส
- 2.4 เทอร์โมมิเตอร์

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

3.1 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- 3.1.1 เครื่องวัดสี Spectrophotometer ยี่ห้อ Minolta รุ่น CM – 3500d, ประเทศญี่ปุ่น

3.1.2 เครื่องวัดความคงตัว Bostwick Consistometer ยี่ห้อ Cenco รุ่น 24925, ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.3 เครื่องวัดความหนืด Modular Compact Rheometer รุ่น MCR-300, ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.4 เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ Novasina รุ่น RS 232, ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

3.1.5 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส Lloyd Instrument รุ่น TA 500, ประเทศอังกฤษ

3.1.6 ตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิ

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.2.1 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter) ยี่ห้อ JENWAY รุ่น 3320, ประเทศอังกฤษ

3.2.2 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด Refractometer ยี่ห้อ ATAGO ประเทศญี่ปุ่น

3.2.3 อุปกรณ์วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (Total acidity) ด้วยการไทเทรต ตามวิธีการของ AOAC (2005)

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.3.1 เครื่องแก้วในการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.3.2 เครื่องฆ่าเชื้อภายใต้ความดัน (Autoclave-steam sterilizer) ยี่ห้อ Tuttnauer รุ่น 3850M, ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.3.3 ตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิคงที่ (Incubator) ยี่ห้อ SANYO รุ่น MIR-153, ประเทศญี่ปุ่น

3.3.4 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ยี่ห้อ Memmert รุ่น D-91126

3.4 อุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.4.1 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.4.2 แบบสอบถาม

4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล

4.1 คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

4.2 โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 12.0

วิธีการ

1. การสำรวจตลาดและศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า

1.1 การสำรวจตลาดผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า

สำรวจผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาดในเขต กรุงเทพมหานคร ดังนี้ ซูเปอร์มาร์เกต 4 แห่ง ไฮเปอร์มาร์เกต 4 แห่ง ร้านขายอุปกรณ์เบเกอรี่ 4 แห่ง และห้างสรรพสินค้า 1 แห่ง ระยะเวลาในการสำรวจตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2553 โดยบันทึกข้อมูลชื่อผลิตภัณฑ์ ตรายี่ห้อ น้ำหนักสุทธิ ราคา ส่วนประกอบและสถานที่ผลิต

1.2 การศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้พายทางการค้า

นำไส้พายทางการค้าที่ได้จากการสำรวจได้จากข้อ 1.1 มาวัดค่าคุณภาพคุณภาพดังนี้

1.2.1 คุณภาพทางกายภาพ

1.2.1.1 อัตราการไหล โดยใช้เครื่องวัดความคงตัว Bostwick Consistometer นำไส้พายใส่ลงในช่องใส่ตัวอย่าง เปิดสะพานกันประตู จับเวลา 30 วินาทีกับระยะทางในการไหล ดังแสดงในภาคผนวก ข

1.2.1.2 ค่าความหนืด โดยใช้เครื่องวัดความหนืด Modular Compact Rheometer ใช้หัวโคนและเพลท วัดค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาคผนวก ข

1.2.2 คุณภาพทางเคมี

1.2.2.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

1.2.2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer)

1.1.2.3 ปริมาณน้ำอิสระ โดยใช้เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ

2. การสำรวจพฤติกรรม ทักษะของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้และความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

สำรวจทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ โดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจซึ่งมีรายละเอียดดังภาคผนวก จ เลือกผู้ตอบแบบสอบถามจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (convenience sampling) (ศิริวรรณและคณะ, 2540) แจกแบบสอบถามกับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่ม โดยมีกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. ผู้บริโภคทั่วไปที่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 100 คน
2. แม่บ้านที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 20 คน
3. ร้านเบเกอรี่ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 15 ร้าน

รวบรวมข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยวิธีการแจกแจงความถี่ และอัตราส่วนร้อยละ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 12 และคำนวณความสำคัญของปัจจัย (Cooper and Schindler, 2001) ดังแสดงในภาคผนวก ก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

3.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

รวบรวมสูตรไส้พาย 3 สูตรจาก สูตรเทศโก้โดดัส (2551), สูตร B และสูตรนายเชฟ (ม.ป.ป.) นำมาคัดเลือกสูตรพื้นฐานของไส้พาย โดยทดแทนมะม่วงในส่วนผลไม้ในสูตร วางแผนการทดลองแบบในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) แสดงดังตารางที่ 5 และวิธีทำแสดงดังภาพที่ 2

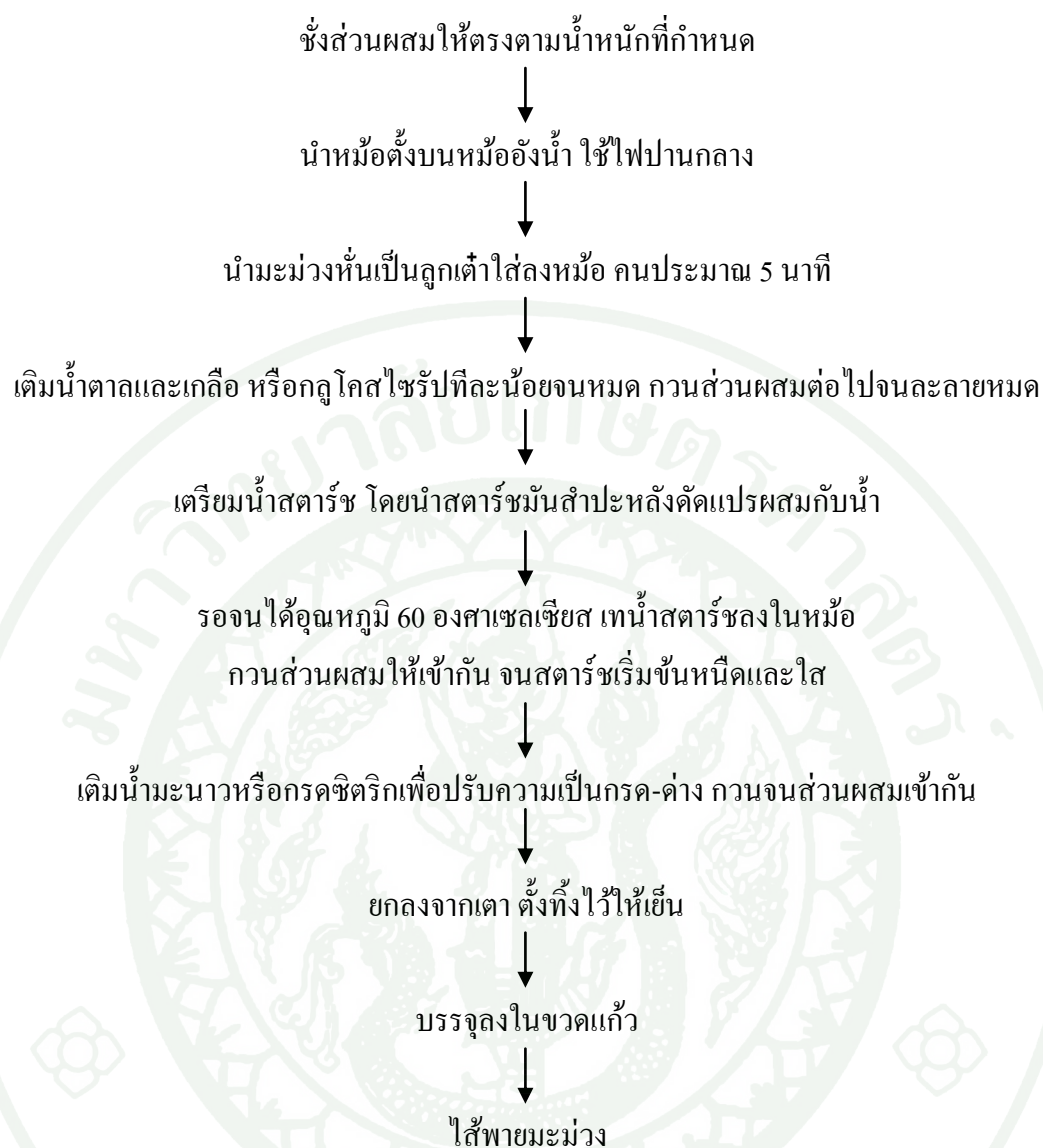
ตารางที่ 5 สูตรต้นแบบที่ใช้ในการทำไส้พาย 3 สูตร

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (ร้อยละ)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เนื้อมะม่วง	75.0	60.0	20.0
น้ำมะม่วง	-	-	32.0
น้ำตาลทราย	16.0	20.0	27.0
สตาร์ชมันสำปะหลังคั่วแปร	3.8	4.0	4.0
กลูโคสไซรัป	-	10.0	-
น้ำ	3.8	7.0	17.0
น้ำมันาว	1.1	-	-
เกลือ	0.3	-	-

หมายเหตุ สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากเทศโกโลตัส (2551)

สูตรที่ 2 ดัดแปลงจากสูตร B

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจากนายเชฟ (ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2 กระบวนการผลิตใส่พายมะม่วง

ที่มา: ดัดแปลงจากเทศกัโกลด์ส (2551)

นำใส่พายมะม่วงที่ได้มาวัดค่าคุณภาพดังนี้

3.1.1 คุณภาพทางกายภาพ

3.1.1.1 ค่าสีในระบบ L^* , C^* และ h° โดยใช้เครื่องวัดสีสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ Minolta รุ่น CM – 3500d ดังแสดงในภาคผนวก ข

3.1.1.2 อัตราการไหล โดยใช้เครื่องวัดความคงตัว นำใส่พายใส่ลงในช่องใส่ ตัวอย่าง เปิดสะพานกั้นประตู จับเวลา 30 วินาทีกับระยะทางในการไหล ดังแสดงในภาคผนวก ข

3.1.2 คุณภาพทางเคมี

3.1.2.1 ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

3.1.2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

3.1.2.3 ปริมาณน้ำอิสระ โดยใช้เครื่องวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ

3.1.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนที่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์ใส่พายผลไม้ จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีทดสอบความชอบด้วยการทดสอบความชอบ 9 ระดับ (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด) ร่วมกับวิธีการประเมินความพอใจ (1 = น้อยเกินไป 2 = พอดี, 3 = มากเกินไป) โดยตักใส่พายมะม่วงปริมาณ 7 กรัมลงในทาร์ต ใช้แบบสอบถามดังแสดงในภาคผนวก จ ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านสีเหลือง ความหนืด กลิ่นรส มะม่วง เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยวและความชอบรวม

นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple's range test (DMRT) (สุรพล, 2537) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 12 คัดเลือกใส่พายมะม่วงสูตรต้นแบบจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยคัดเลือกสูตรที่เหมาะสมมากที่สุดโดยมีคะแนนความชอบรวมมากกว่า 6 คะแนนและระดับความพอดิมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 ในทุกคุณลักษณะมาศึกษาระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสมในขั้นตอนต่อไป

3.2 การศึกษาระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสม

ศึกษาระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสมโดยคัดเลือกมะม่วงน้ำดอกไม้ห้าม (หลังจากดอกบานประมาณ 100-110 วัน) น้ำหนักต่อลูกประมาณ 350-550 กรัม สภาพสมบูรณ์ ไม่มีโรคและไม่มีบาดแผล สีของเปลือกมะม่วงเป็นสีเขียวอ่อนปนเหลือง เก็บรักษา ณ อุณหภูมิห้อง (25 ± 2) °C สุ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ 2, 4, 6 และ 8 วัน ทำการวิเคราะห์ค่าคุณภาพของมะม่วงน้ำดอกไม้สด และสุ่มมะม่วงมาผลิตเป็นไส้พายมะม่วง นำมาวัดค่าคุณภาพดังต่อไปนี้

3.2.1 มะม่วงน้ำดอกไม้สด

3.2.1.1 คุณภาพทางกายภาพ

- ค่าความแข็งของมะม่วง ด้วยวิธีการที่ดัดแปลงจาก Sothornvit and Rodsamran (2008) และ ชนิด (2551) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer (Lloyd TA 500, Intro Enterprise Co, Ltd., UK) ดังแสดงในภาคผนวก ข

3.2.1.2 คุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง
- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

3.2.2 ไส้พายมะม่วง

3.2.2.1 คุณภาพทางกายภาพ

- ค่าสีในระบบ L*, C* และ h° โดยใช้เครื่องวัดสีสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ Minolta รุ่น CM-3500d ดังแสดงในภาคผนวก ข
- อัตราการไหล โดยใช้เครื่องวัดความคงตัว ดังแสดงในภาคผนวก ข

3.2.2.2 คุณภาพทางเคมี

- ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง
- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้
- ปริมาณน้ำอิสระ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ
- ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ด้วยวิธีการไทเทรต ตามวิธีการของ AOAC (2005) ดังแสดงในภาคผนวก ก

3.2.2.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบ 9 ระดับ ร่วมกับวิธีการประเมินความพอใจ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) การเตรียมตัวอย่างในการลิ้มรสแสดงในข้อ 3.1.3 แบบสอบถามดังแสดงในภาคผนวก จ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองโดยวิธี DMRT (สุรพล, 2537) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชัน 12 คัดเลือกระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

4. การวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้

จากสูตรพื้นฐานที่ได้จากข้อ 3.1 ระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่ได้จากข้อ 3.2 นำมาผลิตไส้พายมะม่วง โดยบรรจุผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วที่ผ่านการนึ่งในลังถึง จับเวลานึ่งหลังจากน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที ปิดฝาและพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที คัดแปลงจากการผลิตไส้พายแอปเปิ้ลบรรจุขวดแก้ว (United States Department of Agriculture, 1994) ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าคุณภาพดังนี้

4.1 คุณภาพทางกายภาพ

4.1.1 ค่าสีในระบบ CIE L*a*b° ดังแสดงในภาคผนวก ข

4.1.2 อัตราการไหล ดังแสดงในภาคผนวก ข

4.2 คุณภาพทางเคมี

- 4.2.1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง ดังแสดงในภาคผนวก ค
- 4.2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ดังแสดงในภาคผนวก ค
- 4.2.3 ปริมาณน้ำอิสระ ดังแสดงในภาคผนวก ค
- 4.2.4 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ดังแสดงในภาคผนวก ค

4.3 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

- 4.3.1 จุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีของ BAM (2002) ดังแสดงในภาคผนวก ง
- 4.3.2 ยีสต์และรา ตามวิธีของ BAM (2002) ดังแสดงในภาคผนวก ง
- 4.3.3 โคลิฟอร์มและ *Escherichia. coli* ดังแสดงในภาคผนวก ง

4.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบ 9 ระดับ การเตรียมตัวอย่างในการเสิร์ฟดังแสดงในข้อ 3.1.3 แบบสอบถามดังแสดงในภาคผนวก จ

5. การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่ได้ โดยวิธีการทดสอบในสถานที่ทดสอบกลาง (Central Location Test : CLT) ทดสอบความชอบด้วยการทดสอบความชอบ 9 ระดับ การเตรียมตัวอย่างในการเสิร์ฟดังแสดงในข้อ 3.1.3 พร้อมทั้งสอบถามการยอมรับและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้บริโภคทั่วไปที่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 100 คน ณ งานเกษตรแฟร์ ประจำปี 2554 ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

กลุ่มที่ 2 แม่บ้านที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้จำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 3 ร้านเบเกอรี่ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้จำนวน 10 ร้าน

ด้วยแบบสอบถามแสดงดังภาคผนวก ข วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยวิธีการแจกแจงความถี่ อัตราส่วนร้อยละ การทดสอบความชอบ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ รวมทั้งทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้ χ^2 -test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

6. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้ โดยบรรจุผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วที่ผ่านการนึ่งในลังถึง จับเวลานึ่งหลังจากน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที คัดแปลงจากการผลิตไส้พายแอปเปิ้ลบรรจุขวดแก้ว (United States Department of Agriculture, 1994) เก็บรักษาในตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 35 ± 2 , 45 ± 2 , 55 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยสุ่มตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ วิเคราะห์ค่าคุณภาพ ดังนี้

6.1 คุณภาพทางกายภาพ

- 6.1.1 ลักษณะปรากฏ (สี, ลักษณะเนื้อสัมผัส การแยกชั้นและบันทึกผลการสังเกต)
- 6.1.2 ค่าสีในระบบ CIE L* C* h° ดังแสดงในภาคผนวก ข
- 6.1.3 อัตราการไหล ดังแสดงในภาคผนวก ข

6.2 คุณภาพทางเคมี

- 6.2.1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง ดังแสดงในภาคผนวก ค
- 6.2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ดังแสดงในภาคผนวก ค
- 6.2.3 ปริมาณน้ำอิสระ ดังแสดงในภาคผนวก ค
- 6.2.4 ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก ดังแสดงในภาคผนวก ค

6.3 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

- 6.3.1 จุลินทรีย์ทั้งหมด ตามวิธีของ BAM (2002) ดังแสดงในภาคผนวก ง
- 6.3.2 ยีสต์และรา ตามวิธีของ BAM (2002) ดังแสดงในภาคผนวก ง
- 6.3.3 โคลิฟอร์มและ *Escherichia. coli* ดังแสดงในภาคผนวก ง

6.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการทดสอบความชอบ 9 ระดับ การเตรียมตัวอย่างในการเสิร์ฟดังแสดงในข้อ 3.1.3 พร้อมทั้งสอบถามเรื่องการยอมรับ แบบสอบถามดังแสดงในภาคผนวก จ

การคำนวณอายุการเก็บรักษา โดยใช้สมการของ Labuza (1982)) ดังนี้

$$Q_{10} = \frac{\text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_1}{\text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_1 + 10 \text{ องศาเซลเซียส}}$$

$$Q_{10}^{\Delta/10} = \frac{\text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_1}{\text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_2}$$

เมื่อ Δ = ผลต่างของ T_1 และ $T_2 = 15$ องศาเซลเซียส

7. การศึกษาต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบ ในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุในขวดแก้วใส ปริมาตร 210 กรัม คำนวณเฉพาะต้นทุนวัตถุดิบและต้นทุนบรรจุภัณฑ์

8. สถานที่ทำการวิจัย

ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9. ระยะเวลาการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 ถึงเดือนมีนาคม 2554

ผลและวิจารณ์

1. การสำรวจตลาดและศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า

1.1 การสำรวจตลาดผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า

จากการสำรวจผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2553 พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศ โดยผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้นำเข้าจากต่างประเทศที่สำรวจได้ มี 2 ยี่ห้อ ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ยี่ห้อวิลเดอร์เนส (wilderness) และคอมสต็อก (comstock) มีขนาดบรรจุ 595 กรัม ราคาต่อขนาดบรรจุ 109-168 บาท ส่วนประกอบหลักของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้นำเข้าจากต่างประเทศ คือ ผลไม้ประมาณร้อยละ 40-75 พบชิ้นเนื้อผลไม้กระจายอยู่ทั่วตัวอย่าง ทุกผลิตภัณฑ์มีการใช้น้ำเชื่อมข้าวโพดในส่วนประกอบ และมีอยู่ 2 ผลิตภัณฑ์ คือ ไส้พายเชอร์รี่และไส้พายสตอเบอรี่มีการใช้สตาร์ชข้าวโพดเป็นสารให้ความข้นหนืด ในส่วนของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ที่ผลิตในประเทศ มี 4 ยี่ห้อ ได้แก่ ควีน (queen), อิมพีเรียล (imperial), เบสท์ ฟู้ดส์ (best foods), เซฟแพค (savepak) มีขนาดบรรจุ 1,000-2,000 กรัม ราคาต่อขนาดบรรจุ 32-49 บาท ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ที่ผลิตในประเทศ คือ น้ำตาล เป็นหลัก ส่วนมากมีการใช้สตาร์ชตัดแปรเป็นสารให้ความข้นหนืดและมีการใช้วัตถุกันเสีย เจือสีสังเคราะห์และแต่งกลิ่นเลียนธรรมชาติ ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้าที่ผลิตในประเทศ และนำเข้าจากต่างประเทศที่มีจำหน่ายในท้องตลาด แสดงดังตารางที่ 6 และตารางที่ 7

ตารางที่ 6 ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้าที่ผลิตในประเทศที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
แอลซี สตอเบอรี่ ฟิลลิ่ง สำหรับสอดไส้และแต่งหน้า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ LC Strawberry Flavoured Filling	เบสท์ ฟู้ดส์	1,000 2,000	32-35 65	น้ำตาล น้ำเชื่อมฟรุคโตส แป้งมันสำปะหลังดัดแปร สตอเบอรี่ แต่งกลิ่นเลียนธรรมชาติ เจือสี สังเคราะห์ ใช้วัตถุกันเสีย มีซัลไฟต์ ในส่วนประกอบ	21 12 7.2 2.3	บ.มาลีบางกอก จก. 470 หมู่ที่ 1 ถ.สุขุมวิท ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	
ฟิลลิ่งรสบลูเบอรี่ (สีฟ้า) สำหรับสอดไส้และแต่งหน้า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ Blueberry Flavored Filling	เบสท์ ฟู้ดส์	1,000 2,000	34 65	น้ำตาล น้ำเชื่อมฟรุคโตส แป้งมันสำปะหลังดัดแปร บลูเบอรี่ แต่งกลิ่นสังเคราะห์ เจือสีสังเคราะห์ ใช้วัตถุกันเสีย มีน้ำมันถั่วเหลืองใน ส่วนประกอบ	16 15 8.2 0.5	บ.มาลีบางกอก จก. 470 หมู่ที่ 1 ถ.สุขุมวิท ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ฟิลลิ่งรสบลูเบอร์รี่ (สีม่วง) สำหรับสอดไส้และแต่งหน้า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ Blueberry Flavored Filling	เบสท์ ฟู้ดส์	1,000 2,000	34 65	น้ำตาล น้ำเชื่อมฟรุคโตส แป้งมันสำปะหลังคัดแปร บลูเบอร์รี่ แต่งกลิ่นสังเคราะห์ เจือสีสังเคราะห์ ใช้วัตถุกันเสีย มีน้ำมันถั่วเหลืองใน ส่วนประกอบ	16 15 8.2 0.5	บ.มาลีบางกอก จก. 470 หมู่ที่ 1 ถ.สุขุมวิท ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	
ฟิลลิ่งกลิ่นกล้วยหอม สำหรับสอดไส้และแต่งหน้า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ Banana Flavored Filling	เบสท์ ฟู้ดส์	1,000 2,000	34 65	น้ำเชื่อมฟรุคโตส น้ำตาล น้ำเชื่อมกลูโคส แป้งมันสำปะหลังคัดแปร แต่งกลิ่นเลียนธรรมชาติ เจือสี สังเคราะห์ ใช้วัตถุกันเสีย	12 11 8.8 7.3	บ.มาลีบางกอก จก. 470 หมู่ที่ 1 ถ.สุขุมวิท ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ฟิลลิ่งกลิ่นส้ม สำหรับสอดไส้และแต่งหน้า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ Orange Flavored Filling	เบสท์ ฟู้ดส์	1,000	34	น้ำตาล น้ำเชื่อมกลูโคส แป้งมันสำปะหลังดัดแปร ผิวส้ม แต่งกลิ่นธรรมชาติ เจือสีสังเคราะห์ ใช้วัตถุกันเสีย	24 10 7.2 2.1	บ.มาลีบางกอก จก. 470 หมู่ที่ 1 ถ.สุขุมวิท ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	
ฟิลลิ่งกลิ่นกรีน แอปเปิ้ล สำหรับสอดไส้และแต่งหน้า ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ Green Apple Flavored Filling	เบสท์ ฟู้ดส์	1,000	34	น้ำตาล น้ำเชื่อมกลูโคส แป้งมันสำปะหลังดัดแปร ผิวส้ม แต่งกลิ่นธรรมชาติ เจือสีสังเคราะห์ ใช้วัตถุกันเสีย มีซัลไฟต์ใน ส่วนประกอบ	27 11 7 2.1	บ.มาลีบางกอก จก. 470 หมู่ที่ 1 ถ.สุขุมวิท ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
สตอเบอรี่ ฟิลลิ่ง ชนิดใส Strawberry Gel Filling	ควีน	1,000	34	น้ำตาล น้ำสตอเบอรี่ แป้ง กรดมะนาว ใช้วัตถุกันเสียเจือและแต่งกลิ่น สังเคราะห์	40 25 10 0.1	บ. ควีนโปรดักส์ จก. 29/5 ม.1 ต.บ้านกลาง อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000	
สับปะรดฟิลลิ่ง Pineapple Filling	ควีน	1,000	32	เนื้อสับปะรด น้ำตาลทราย แป้ง กรดมะนาว ใช้วัตถุกันเสีย เจือสีสังเคราะห์และ แต่งกลิ่นธรรมชาติ	25 40 10 0.1	บ. ควีนโปรดักส์ จก. 29/5 ม.1 ต.บ้านกลาง อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ไส้ขนมรสกล้วยหอม Banana Filling	ควีน	1,000	34	น้ำตาลทราย แป้ง เวจเจทิฟ ออยล์ เนื้อมากั่ว กลิ่นกล้วย ใช้วัตถุกันเสีย เจือสีสังเคราะห์และ แต่งกลิ่นธรรมชาติ	35 10 5 10 0.1	บ. ควีนโปรดักส์ จก. 29/5 ม.1 ต.บ้านกลาง อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000	
ไส้ขนมรสส้ม Orange Flavoured Filling	ควีน	1,000	32	น้ำตาลทราย แป้ง น้ำผลไม้ กรดมะนาว ใช้วัตถุกันเสีย เจือสีสังเคราะห์และ แต่งกลิ่นธรรมชาติ	40 5 10 0.1	บ. ควีนโปรดักส์ จก. 29/5 ม.1 ต.บ้านกลาง อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
สตอเบอรี่ฟิลลิ่ง ชนิดไม่มีเนื้อ ผลิตภัณฑ์สำหรับทำไส้ขนม กลั่นสตอเบอรี่ Strawberry Filling	อิมพีเรียล	1,000	34	น้ำตาล แป้ง ไข่ขาวตุ๋นเสียบ เจือสีสังเคราะห์และ แต่งกลิ่นเลียนธรรมชาติ	28.5 6.2	บ.ยูไนเต็ดแคร์ฟู๊ดส์ 879,958/14 ซ.ร่วมเจริญ (บัวเกิด) อ.บางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260	
บลูเบอรี่ ฟิลลิ่ง ผลิตภัณฑ์สำหรับทำไส้ขนม กลั่นบลูเบอรี่ Blueberry Filling	อิมพีเรียล	1,000	34	น้ำตาล แป้ง ไข่ขาวตุ๋นเสียบ เจือสีสังเคราะห์และ แต่งกลิ่นเลียนธรรมชาติ	30 7	บ.ยูไนเต็ดแคร์ฟู๊ดส์ จก. 879,958/14 ซ.ร่วมเจริญ (บัวเกิด) อ.บางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260	
เลมอนฟิลลิ่ง ผลิตภัณฑ์สำหรับทำไส้ขนม กลั่นเลมอน Lemon filling	อิมพีเรียล	1,000	34	น้ำตาล, สี, กลิ่น, แป้งตัดแปร		บ.ยูไนเต็ดแคร์ฟู๊ดส์ จก. 879,958/14 ซ.ร่วมเจริญ (บัวเกิด) อ.บางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ราสเบอร์รี่ฟิลลิ่ง ผลิตภัณฑ์สำหรับทำไส้ขนม กลิ่นราสเบอร์รี่ Raspberry filling	อิมพีเรียล	1,000	34	น้ำตาล, ราสเบอร์รี่, สี, กลิ่น, แป้ง ตัดแปร		บ.ยูไนเต็ดแคร์ฟู๊ดส์ จก. 879,958/14 ซ.ร่วมเจริญ (บัวเกิด) ถ.บางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260	
ฟิลลิ่งกลิ่นส้ม Orange Flavoured Filling	เซฟแพ็ค	2,000	49	น้ำตาล แป้งตัดแปร กรดมะนาว ไขมันถั่วลิสง เจือสีและแต่งกลิ่น เลียนธรรมชาติ	40 8 0.5	บ. อินโนเฟรช จก. 48 หมู่ 2 ต.ป่าพะ อ.บ้านนา จ.นครนายก 26110	
ฟิลลิ่งกลิ่นราสเบอร์รี่ Raspberry Flavoured Filling	เซฟแพ็ค	2,000	49	น้ำตาล แป้งตัดแปร กรดมะนาว ไขมันถั่วลิสง เจือสีและแต่งกลิ่น เลียนธรรมชาติ	36 8 0.6	บ. อินโนเฟรช จก. 48 หมู่ 2 ต.ป่าพะ อ.บ้านนา จ.นครนายก 26110	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ฟิลลิ่งกลิ่นสับปะรด Pineapple Flavoured Filling	เซฟแพ็ค	2,000	60	น้ำตาล เนื้อสับปะรด แป้งคัดแปร ไข่ขาวตุ๋นเกลือ เจือสี และแต่งกลิ่น เลียนธรรมชาติ	40 25 5	บ. อินโนเฟรช จก. 48 หมู่ 2 ต.ป่าชะ อ.บ้าน นา จ.นครนายก 26110	
ฟิลลิ่งกลิ่นสตรอเบอรี่ Strawberry Flavoured Filling	เซฟแพ็ค	2,000	49	น้ำตาล แป้งคัดแปร กรดมะนาว ไข่ขาวตุ๋นเกลือ เจือสี และแต่งกลิ่น เลียนธรรมชาติ	36 5 0.7	บ. อินโนเฟรช จก. 48 หมู่ 2 ต.ป่าชะ อ.บ้าน นา จ.นครนายก 26110	

ตารางที่ 7 ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้านำเข้าจากต่างประเทศที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ไส้พายเชอร์รี่ WILDERNES ORIGINAL RED RUBY CHERRY Cherry pie filling or Topping	วิลเดอร์เนส	595	140-168	เชอร์รี่ น้ำเชื่อมข้าวโพด แป้งข้าวโพด ใช้วัตถุดิบเสียและเจือสีสังเคราะห์	75 6.095 3.853	บริษัท เบิร์ดอายส์ ฟู้ดส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา	
ไส้พายแอปเปิ้ล WILDERNES ORIGINAL COUNTRY APPLE Apple pie filling or Topping	วิลเดอร์เนส	595	129	แอปเปิ้ล น้ำเชื่อมข้าวโพด เจือสีธรรมชาติ	60 25.10	บริษัท เบิร์ดอายส์ ฟู้ดส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา	
ไส้ผลไม้กวนบลูเบอร์รี่ WILDERNESS ORIGINAL ROYAL BLUEBERRY	วิลเดอร์เนส	595	109-114	บลูเบอร์รี่ น้ำตาลข้าวโพด ใช้วัตถุดิบเสีย	40 33	บริษัท เบิร์ดอายส์ ฟู้ดส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ตราสินค้า	น้ำหนักสุทธิ (กรัม)	ราคา (บาท)	ส่วนประกอบ	ร้อยละ	สถานที่ผลิต	รูปแบบผลิตภัณฑ์
ไส้พายสตรอเบอรี่ ORIGINAL BERRY PATCH STRAWBERRY Strawberry pie filling or Topping	คอมสต็อก	595	125-132	สตรอเบอรี่ น้ำเชื่อมข้าวโพด แป้งข้าวโพด เจือสีสังเคราะห์	60 8 5	บริษัท เบิร์คฮายส์ ฟู้ดส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา	

1.2 การศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้พายทางการค้า

ศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้พายทางการค้า 6 ยี่ห้อ ได้แก่ ควิน, อิมพีเรียล, เบสท์ ฟู้ดส์, เซฟแพ็ค, วิลเดอร์เนส และ คอมสติก โดยวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

1.2.1 คุณภาพทางกายภาพ

จากการวัดค่าคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ อัตราการไหลและความหนืด แสดงดังตารางที่ 8 พบว่าอัตราการไหลสำหรับผลิตภัณฑ์ไส้พายที่ผลิตในประเทศไทยอยู่ในช่วง 0.33-3.39 เซนติเมตร/30 วินาที ซึ่งอัตราการไหลนั้นถ้ามีระยะทางในการไหลน้อยแสดงว่ามีความคงตัวของไส้พายมาก จะเห็นได้ว่าตัวอย่างมีตั้งแต่ความคงตัวของไส้พายน้อยไปจนถึงมาก ส่วนความหนืดอยู่ในช่วง 60.25-143.50 Pa.s แสดงถึงความหนืดอยู่ในช่วงปานกลางถึงหนืดมาก โดยอัตราการไหลแสดงถึงค่าความคงตัวของผลิตภัณฑ์ซึ่งสัมพันธ์กันกับความหนืด โดยตัวอย่างมีอัตราการไหลน้อยมีความคงตัวมากแสดงถึงค่าความหนืดที่สูงด้วย

ส่วนผลิตภัณฑ์ไส้พายนำเข้าจากต่างประเทศจะมีอัตราการไหลอยู่ในช่วง 2.58-3.11 เซนติเมตร/30 วินาที ตัวอย่างมีอัตราการไหลมาก แสดงว่ามีความคงตัวของไส้พายน้อย ความหนืดอยู่ในช่วง 21.45-64.90 Pa.s อยู่ในช่วงความหนืดต่ำ จะเห็นได้ว่าอัตราการไหลจะสัมพันธ์กับค่าความหนืด สำหรับตัวอย่างไส้พายบลูเบอร์รี่ ตราวิลเดอร์เนส พบว่ามีอัตราการไหล 2.56 เซนติเมตร/30 วินาที แสดงถึงความคงตัวของไส้พายที่มาก ส่วนค่าความหนืด 110.08 Pa.s ซึ่งมีค่าความหนืดสูง แต่ตัวอย่างนี้มีค่าความหนืดสูงโคตออกมาจากตัวอย่างอื่น อาจเนื่องจากการใช้น้ำตาลข้าวโพดในส่วนประกอบมากกว่าตัวอย่างอื่นอาจทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีความหนืดที่สูงขึ้นไปด้วย

ตารางที่ 8 ค่าคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายทางการค้า

ชื่อผลิตภัณฑ์		อัตราการไหล (cm /30 sec)	ความหนืด (Pa.s)
ผลิตภัณฑ์ที่	แอลซี สตรอเบอร์รี่ ฟิลลิ่ง ตราเบสท์ฟู้ดส์	1.39 ± 0.17	99.60 ± 16.12
ผลิตในประเทศ	ฟิลลิ่งรสบลูเบอร์รี่(สีม่วง) ตราเบสท์ฟู้ดส์	0.33 ± 0.08	135.50 ± 19.09
	ฟิลลิ่งรสบลูเบอร์รี่(สีฟ้า) ตราเบสท์ฟู้ดส์	2.03 ± 0.05	101.30 ± 2.40
	ฟิลลิ่งกลิ่นกล้วยหอม ตราเบสท์ฟู้ดส์	0.97 ± 0.05	103.45 ± 5.02
	ฟิลลิ่งกลิ่นส้ม ตราเบสท์ฟู้ดส์*	1.07 ± 0.13	-
	ฟิลลิ่งกลิ่นกรีนแอปเปิ้ล ตราเบสท์ฟู้ดส์	2.08 ± 0.08	91.30 ± 0.00
	สตรอเบอร์รี่ ฟิลลิ่ง ชนิดใส ตราควีน	2.39 ± 0.12	89.75 ± 5.44
	สับปะรดฟิลลิ่ง ตราควีน*	1.75 ± 0.17	-
	ไส้ขนมรสกล้วยหอม ตราควีน	0.72 ± 0.10	143.50 ± 9.19
	ไส้ขนมรสส้ม ตราควีน*	2.00 ± 0.05	-
	สตรอเบอร์รี่ฟิลลิ่ง ชนิดไม่มีเนื้อ ตราอิมพีเรียล	1.00 ± 0.08	95.05 ± 8.41
	บลูเบอร์รี่ ฟิลลิ่ง ตราอิมพีเรียล	1.28 ± 0.13	97.95 ± 0.35
	เลมอนฟิลลิ่ง ตราอิมพีเรียล	3.39 ± 0.10	60.80 ± 1.84
	ราสเบอร์รี่ฟิลลิ่ง ตราอิมพีเรียล	1.25 ± 0.00	84.55 ± 2.76
	ฟิลลิ่งกลิ่นส้ม ตราแซฟเฟิร์	1.78 ± 0.05	99.00 ± 0.00
	ฟิลลิ่งกลิ่นราสเบอร์รี่ ตราแซฟเฟิร์	1.89 ± 0.05	90.85 ± 7.71
	ฟิลลิ่งกลิ่นสับปะรด ตราแซฟเฟิร์*	2.33 ± 0.00	-
	ฟิลลิ่งกลิ่นสตรอเบอร์รี่ ตราแซฟเฟิร์	3.19 ± 0.09	60.25 ± 2.62
ผลิตภัณฑ์	ไส้พายสตรอเบอร์รี่ ตราคอมสต็อค	2.58 ± 0.30	64.90 ± 1.98
นำเข้าจาก	ไส้พายเชอร์รี่ ตราวิลเดอร์เนส	3.11 ± 0.50	21.45 ± 0.07
ต่างประเทศ	ไส้พายแอปเปิ้ล ตราวิลเดอร์เนส	2.97 ± 0.05	34.75 ± 3.32
	ไส้พายบลูเบอร์รี่ ตราวิลเดอร์เนส	2.56 ± 0.05	110.08 ± 15.8

หมายเหตุ * เป็นผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ที่ไม่สามารถวัดค่าความหนืดได้เนื่องจากมีเนื้อผลไม้กระจายอยู่โดยทั่ว

1.2.2 คุณภาพทางเคมี

จากการวัดค่าคุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณน้ำอิสระ แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไส้พายทางการค้า

	ชื่อผลิตภัณฑ์	ความเป็นกรด-ด่าง	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณน้ำอิสระ
ผลิตภัณฑ์จากประเทศไทย	แอลซี สตรอเบอร์รี่ ฟิลลิ่ง ตราเบสท์ฟู้ดส์	3.58 ± 0.00	38.10 ± 0.20	0.96 ± 0.00
	ฟิลลิ่งรสบลูเบอร์รี่(สีม่วง) ตราเบสท์ฟู้ดส์	3.92 ± 0.00	36.10 ± 0.10	0.97 ± 0.00
	ฟิลลิ่งรสบลูเบอร์รี่(สีฟ้า) ตราเบสท์ฟู้ดส์	4.67 ± 0.02	42.00 ± 0.06	0.97 ± 0.00
	ฟิลลิ่งกลิ่นกล้วยหอม ตราเบสท์ฟู้ดส์	4.62 ± 0.01	34.60 ± 0.25	0.98 ± 0.00
	ฟิลลิ่งกลิ่นส้ม ตราเบสท์ฟู้ดส์	3.91 ± 0.03	39.50 ± 0.17	0.96 ± 0.00
	ฟิลลิ่งกลิ่นกรีนแอปเปิ้ล ตราเบสท์ฟู้ดส์	4.53 ± 0.03	45.70 ± 0.23	0.95 ± 0.00
	สตรอเบอร์รี่ ฟิลลิ่ง ชนิดใส ตราควีน	3.65 ± 0.01	41.70 ± 0.60	0.96 ± 0.02
	สับปะรดฟิลลิ่ง ตราควีน	3.66 ± 0.02	38.70 ± 0.20	0.98 ± 0.00
	ไส้ขนมรสกล้วยหอม ตราควีน	4.26 ± 0.01	37.70 ± 0.26	0.97 ± 0.00
	ไส้ขนมรสส้ม ตราควีน	3.74 ± 0.01	38.60 ± 0.31	0.96 ± 0.00
	สตรอเบอร์รี่ฟิลลิ่ง ชนิดไม่มีเนื้อ ตราอิมพีเรียล	4.09 ± 0.01	37.30 ± 0.12	0.97 ± 0.00
	บลูเบอร์รี่ ฟิลลิ่ง ตราอิมพีเรียล	4.13 ± 0.01	38.30 ± 0.06	0.97 ± 0.00
	เลมอนฟิลลิ่ง ตราอิมพีเรียล	3.84 ± 0.01	37.60 ± 0.06	0.96 ± 0.00
	ราสเบอร์รี่ฟิลลิ่ง ตราอิมพีเรียล	3.98 ± 0.00	38.80 ± 0.20	0.96 ± 0.00
	ฟิลลิ่งกลิ่นส้ม ตราแซฟเฟีย	3.87 ± 0.00	39.60 ± 0.55	0.96 ± 0.00
	ฟิลลิ่งกลิ่นราสเบอร์รี่ ตราแซฟเฟีย	3.82 ± 0.00	35.80 ± 0.06	0.97 ± 0.00
	ฟิลลิ่งกลิ่นสับปะรด ตราแซฟเฟีย	3.76 ± 0.01	37.90 ± 0.17	0.96 ± 0.00
	ฟิลลิ่งกลิ่นสตรอเบอร์รี่ ตราแซฟเฟีย	3.77 ± 0.01	34.90 ± 0.10	0.97 ± 0.00
ผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศ	ไส้พายสตรอเบอร์รี่ ตราคอมสต็อค	3.85 ± 0.02	29.60 ± 0.20	0.97 ± 0.00
	ไส้พายเชอร์รี่ ตราวิลเดอร์เนส	3.53 ± 0.01	25.40 ± 0.12	0.97 ± 0.00
	ไส้พายแอปเปิ้ล ตราวิลเดอร์เนส	3.63 ± 0.18	27.40 ± 0.40	0.97 ± 0.00
	ไส้พายบลูเบอร์รี่ ตราวิลเดอร์เนส	3.67 ± 0.01	26.10 ± 0.10	0.98 ± 0.00

จากการวัดค่าคุณภาพทางเคมี พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ไส้พายภายในประเทศอยู่ในช่วง 3.58-4.67 โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงของอาหารที่เป็นกรด (acid food) ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 3.7-4.5 ยกเว้นฟิลลิ่งรสบลูเบอร์รี่(สีฟ้า) ทรายเบสท์ฟู้ดส์ ฟิลลิ่งกลิ่นกล้วยหอม ทรายเบสท์ฟู้ดส์ และฟิลลิ่งกลิ่นกรีนแอปเปิ้ล ทรายเบสท์ฟู้ดส์ ซึ่งมีในช่วงของอาหารที่เป็นกรดปานกลาง (medium acid food) อาหารประเภทนี้มีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 4.5-5.0 (มณฑาทิพย์, 2547) ส่วนผลิตภัณฑ์ไส้พายจากต่างประเทศมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.53-3.85 ซึ่งจัดเป็นอาหารที่เป็นกรดเช่นเดียวกัน

ในส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ผลิตภัณฑ์ไส้พายจากประเทศไทยอยู่ในช่วง 35.8-45.7 มีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์จากต่างประเทศซึ่งอยู่ในช่วง 25.4-29.6 ส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์ไส้พายจากประเทศไทยจะมีส่วนประกอบหลัก คือ น้ำตาล ซึ่งสัมพันธ์กับค่าของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดที่อ่านได้ สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดนั้นนอกจากจะเกิดจากน้ำตาลในผลิตภัณฑ์แล้ว สารอื่นๆที่นอกเหนือจากน้ำตาลซึ่งละลายน้ำได้ เช่น กรดอินทรีย์ในผลไม้ก็มีผลต่อการหักเหของแสง ส่งผลถึงการวัดโดยอุปกรณ์ refractometer เช่นเดียวกัน (จิ่งแท้, 2546)

ปริมาณน้ำอิสระทั้งผลิตภัณฑ์ไส้พายจากประเทศไทยและจากต่างประเทศอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน คือ 0.95-0.98 เป็นค่าปริมาณน้ำอิสระที่ค่อนข้างสูง โดยปกติอาหารที่มีปริมาณน้ำอิสระสูงจะเน่าเสียเร็วเนื่องจากจุลินทรีย์หลายชนิดเจริญได้ แต่เนื่องจากไส้พายมะม่วงจัดเป็นอาหารที่เป็นกรด จึงมีผลในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ (ปุ่น และ สมพร, 2551)

2. การสำรวจพฤติกรรม ทักษะของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้และความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

จากการสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ โดยใช้แบบสอบถามในการสำรวจ เลือกผู้ตอบแบบสอบถามจากวิธีสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (convenience sampling) (ศิริวรรณและคณะ, 2540) แจกแบบสอบถาม 3 แบบกับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่ม โดยมีกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. ผู้บริโภคทั่วไปที่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 100 คน
2. แม่บ้านที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้จำนวน 20 คน
3. ร้านเบเกอรี่ที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้จำนวน 15 ร้าน

2.1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

การสำรวจผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถามชุดที่ 1 กับผู้บริโภคทั่วไปจำนวนที่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ 100 คน สุ่มตัวอย่างโดยแบ่งตามระดับอายุ 4 ระดับระดับละเท่าๆกัน ดังนี้ น้อยกว่า 20 ปี, 20 – 30 ปี, 31 – 45 ปีและมากกว่า 45 ปี ผลการสำรวจ พบว่าผู้บริโภคที่สำรวจเป็นเพศหญิงและเพศชายคิดเป็นร้อยละ 60 และ 40 ตามลำดับ ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 62 อาชีพของผู้บริโภค ได้แก่ นิสิต / นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 32 ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 5,000 – 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 39

การสำรวจผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถามชุดที่ 2 กับแม่บ้านที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 20 คน ผลการสำรวจพบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 31 – 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 80 เป็นเพศหญิงและเพศชายคิดเป็นร้อยละ 95 และ 5 ตามลำดับ ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 62 ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 5,000 – 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 35 แสดงดังตารางที่ 10

การสำรวจผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถามชุดที่ 3 กับร้านเบเกอรี่ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 15 ร้าน อยู่ในเขตจตุจักร 7 ร้าน เขตลาดพร้าว 5 ร้าน เขตวังทองหลาง 1 ร้าน เขตมีนบุรี 1 ร้านและเขตบางเขน 1 ร้าน โดยบันทึกข้อมูลชื่อร้าน ที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเจ้าของกิจการหรือผู้จัดการร้าน ส่วนของปริมาณไส้พายมีเพียง 4 ร้านเท่านั้นที่แสดงข้อมูล ส่วนร้านที่เหลือให้เหตุผลว่าไม่แน่นอนและถือเป็นความลับไม่สามารถเปิดเผยได้ แสดงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 10 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ในการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคและแม่บ้าน

ลักษณะทางประชากรศาสตร์		ผู้บริโภคทั่วไป (n=100)	แม่บ้าน (n=20)
เพศ	ชาย	40	5
	หญิง	60	95
อายุ	น้อยกว่า 20 ปี	25	0
	21 -30 ปี	25	10
	31 - 45 ปี	25	80
	45 ปี	25	10
ระดับการศึกษา	น้อยกว่าหรือเทียบเท่าประถมศึกษา	2	0
	มัธยมศึกษาตอนต้น	9	10
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	15	25
	ปริญญาตรี	62	55
	สูงกว่าปริญญาตรี	12	10
อาชีพ	นักเรียน	10	0
	นิสิต / นักศึกษา	32	0
	ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	7	0
	แม่บ้าน	24	100
	พนักงานบริษัท	16	0
	ธุรกิจส่วนตัว	6	0
	ลูกจ้าง	2	0
	ว่างงาน	2	0
	นักดนตรี	1	0
รายได้ต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000 บาท	17	5
	5,000 – 10,000 บาท	39	35
	10,001 – 15,000 บาท	23	25
	15,001 – 20,000 บาท	11	30
	มากกว่า 20,000 บาท	10	5

ตารางที่ 11 รายชื่อและที่ตั้งของร้านเบเกอรี่ที่ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้

ชื่อร้าน	ที่อยู่ – เบอร์โทรศัพท์	ตำแหน่งผู้ทำ แบบสอบถาม	ปริมาณการใช้ไส้พาย/ เดือน
น้ำฝนต้นตาลเบเกอรี่	1/561 ซอยโชคชัย 4 ลาดพร้าว แขวง ลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230 โทร. 0-2933-3392	เจ้าของกิจการ	ไม่แน่นอน
อีเดน เบเกอรี่	1/291 ซอย โชคชัย 4 ถนน ลาดพร้าว แขวง ลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230 โทร. 0-2514-1984, 081-585-1128	เชฟ	10 กิโลกรัม
วิคตอรี เบเกอรี่	15/36 หมู่ 9 ซอยโชคชัย 4 ลาดพร้าว แขวง ลาดพร้าว เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230 โทร. 081-689-6268	ผู้จัดการร้าน	ไม่แน่นอน
ฟอร์จูน เบเกอรี่	2037 - 2039 ถนนลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10310 โทร. 0-2539-9092, 025384632	เจ้าของกิจการ	ไม่แน่นอน
รักไทย เบเกอรี่	2069 ลาดพร้าว 49 ถนนลาดพร้าว แขวงวัง ทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310 โทร. 0-2538-1668, 089-451-3343	เจ้าของกิจการ	50-60 กิโลกรัม
ขวัญจิตร	2022 ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0-2579-1840-1	ผู้จัดการร้าน	ไม่แน่นอน
เซ็นทรัล เบเกอรี่	2109 ถ.พหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0-2561-1465, 0-2561-1473	เจ้าของกิจการ	ไม่แน่นอน
KU Fresh Milk Shop	อาคารหลวงสุวรรณวาจกกสิกิจ ม. เกษตรศาสตร์ ถ.พหลโยธิน ลาดยาว เขต จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0-2940- 5452-3	เจ้าของกิจการ	ไม่แน่นอน
ชาซากิ	สาขาลาดใหม่ มีนบุรี แขวงในตลาคมีนบุรี ถนนสีหบุรานุกิจ แขวงมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510 โทร. 0-2918-8688, 081- 307-9951	พนักงานขาย	ไม่แน่นอน
ชาซากิ	สาขาสะพานใหม่ โทร. 081-240-6060	ผู้จัดการร้าน	ไม่แน่นอน

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ชื่อร้าน	ที่อยู่ – เบอร์โทรศัพท์	ตำแหน่งผู้ทำ แบบสอบถาม	ปริมาณการใช้ไส้ พาย/เดือน
Café 2 all	ตรงข้ามโรงอาหารกลาง 1 ม.เกษตรศาสตร์ โทร. 085-552-5333	พนักงานขาย	20 กระป๋อง (ขนาด 595 กรัม)
กาแฟสด	ตรงข้ามห้องสมุดกลาง ม.เกษตรศาสตร์	เจ้าของกิจการ	ไม่แน่นอน
Barista	ซอยเสนา	เจ้าของกิจการ	ไม่แน่นอน
หีบหิม	ตรงข้ามม.เกษตรศาสตร์ ประตูนวมวงศานุ 1 โทร. 081-245-5616	เจ้าของกิจการ	ไม่แน่นอน
ยูเบเกอรี่	ซอยโชคชัย 4	เจ้าของกิจการ	10 กระป๋อง (ขนาด 595 กรัม)

2.2 ทักษะและพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้

จากการสำรวจทักษะและพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ของผู้บริโภคทั่วไป พบว่า ชนิดของผลไม้ที่ผู้บริโภคเคยรับประทานมากที่สุด คือ สับปะรด คิดเป็นร้อยละ 84.0 รองลงมา คือ สตรอเบอรี่, บลูเบอรี่ คิดเป็นร้อยละ 64.0 และ 56.0 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของไส้พายผลไม้ที่ผู้บริโภคซื้อรับประทานส่วนใหญ่เป็นขนมอบ คิดเป็นร้อยละ 95.0 รองลงมา คือ ไอศกรีม และขนมหวาน คิดเป็น 22.0 และ 21.0 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่

12

ตารางที่ 13 ทักษะคิดและพฤติกรรมกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ใส่พวยผลไม้ของแม่บ้านและร้านเบเกอรี่

	ปัจจัย	แม่บ้าน (n = 20)	ร้านเบเกอรี่ (n = 15)
ลักษณะการซื้อผลิตภัณฑ์ใส่พวยผลไม้	ซื้อ	80.0	46.7
	ทำตัวใส่พวยขึ้นเอง	15.0	13.3
	ซื้อและทำตัวใส่พวยขึ้นเอง	5.0	40.0
ตราสินค้าที่ซื้อ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	เบสท์ฟู้ดส์	70.0	60.0
	อิมพีเรียล	10.0	40.0
	วิลเดอร์เนส	0.0	40.0
	ควีน	15.0	20.0
	คอมสต็อก	5.0	13.3
สถานที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ใส่พวยผลไม้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	ห้างสรรพสินค้า	55.0	26.7
	ร้านค้าส่ง	5.0	73.3
	ซูเปอร์มาร์เก็ต/ไฮเปอร์มาร์เก็ต	30.0	26.7
	ตลาดสด	5.0	33.3
	ร้านค้าปลีก	5.0	26.7
ชนิดของผลไม้ที่เคยใช้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	สับปะรด	80.0	66.7
	สตอเบอรี่	60.0	66.7
	บลูเบอรี่	55.0	93.3
	ลิ้นจี่	20.0	0.0
	เชอร์รี่	10.0	26.7
	แอปเปิ้ล	10.0	13.3
	องุ่น	5.0	6.7
	ลำไย	5.0	6.7
	มะม่วงดิบ	5.0	6.7
	ราสเบอรี่	0.0	6.7
	กีวี่	0.0	6.7
	มะพร้าว	0.0	6.7
ลักษณะการนำผลิตภัณฑ์ใส่พวยไปใช้ประโยชน์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	บรรจุลงในทาร์ตหรือพาย	35.0	86.7
	แต่งหน้าเค้ก	20.0	60.0
	แต่งหน้าไอศกรีม	20.0	0.0
	แต่งหน้า/ใส่ลงในผลิตภัณฑ์เยลลี่	15.0	0.0
	ทาลงบนขนมปัง/แซนวิช	90.0	0.0
	หยอดหน้าคุกกี้	5.0	0.0
	ทำเป็นไส้ขนม	0.0	6.7

ในส่วนของความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีไส้พายผลไม้เป็นส่วนประกอบของผู้บริโภคทั่วไปที่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ (ตารางที่ 14) มีวิธีการคำนวณความสำคัญของปัจจัย แสดงดังภาคผนวก ก (Cooper and Schindler, 2001) ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านรสชาติในระดับมากที่สุด ส่วนปัจจัยด้านความปลอดภัย/ความสะอาด ชนิดของผลไม้ ลักษณะปรากฏของไส้พาย ความสะดวกในการรับประทาน ความสะดวกในการซื้อ อยู่ในระดับมาก และปัจจัยด้านคุณค่าทางโภชนาการ ราคาและชื่อเสียงของร้านให้ความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 14 ระดับความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีไส้พายเป็นส่วนประกอบของผู้บริโภคทั่วไป

n = 100

ปัจจัย	เฉลี่ย	ระดับความสำคัญ
รสชาติ	4.30	มากที่สุด
ความปลอดภัย/ความสะอาด	4.17	มาก
ชนิดของผลไม้	3.94	มาก
ลักษณะปรากฏของไส้พาย	3.71	มาก
ความสะดวกในการรับประทาน	3.51	มาก
ความสะดวกในการซื้อ	3.42	มาก
คุณค่าทางโภชนาการ	3.39	ปานกลาง
ราคา	3.21	ปานกลาง
ชื่อเสียงของร้าน	3.03	ปานกลาง

สำหรับ แม่บ้านให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านความปลอดภัย/ความสะอาดในระดับมากที่สุด ส่วนปัจจัยด้านคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดของผลไม้ ความสะดวกของบรรจุภัณฑ์ รสชาติ ความสะดวกในการซื้อในการซื้อ ลักษณะปรากฏของไส้พายและราคาอยู่ในระดับมาก และปัจจัยด้านชื่อเสียงให้ความสำคัญอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ระดับความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ของแม่บ้าน

n = 20

ปัจจัย	เฉลี่ย	ระดับความสำคัญ
ความปลอดภัย/ความสะอาด	4.45	มากที่สุด
คุณค่าทางโภชนาการ	4.15	มาก
ชนิดของผลไม้	4.05	มาก
ความสะอาดของบรรจุภัณฑ์	4.00	มาก
รสชาติ	3.90	มาก
ความสะอาดในการซื้อ	3.85	มาก
ลักษณะปรากฏของไส้พาย	3.70	มาก
ราคา	3.60	มาก
ชื่อเสียงของตราสินค้า	3.25	ปานกลาง

สำหรับร้านเบเกอรี่ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านความปลอดภัย/ความสะอาดในระดับมากที่สุด ส่วนปัจจัยด้านรสชาติ ชื่อเสียง ชนิดของผลไม้ คุณค่าทางโภชนาการ ความสะอาดของบรรจุภัณฑ์ ความสะอาดในการซื้อในการซื้อ ลักษณะปรากฏของไส้พายและราคาอยู่ในระดับมาก ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ระดับความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ของร้านเบเกอรี่

n = 15

ปัจจัย	เฉลี่ย	ระดับความสำคัญ
ความปลอดภัย/ความสะอาด	4.60	มากที่สุด
รสชาติ	4.20	มาก
ชื่อเสียงของตราสินค้า	4.07	มาก
ชนิดของผลไม้	4.07	มาก
คุณค่าทางโภชนาการ	4.00	มาก
ความสะอาดของบรรจุภัณฑ์	3.93	มาก
ความสะอาดในการซื้อ	3.87	มาก
ลักษณะปรากฏของไส้พาย	3.80	มาก
ราคา	3.67	มาก

2.3 ความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

จากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง พบว่า รสชาติที่ผู้บริโภคต้องการมากที่สุด คือ รสเปรี้ยวอมหวาน คิดเป็นร้อยละ 92 ลักษณะของชิ้นมะม่วงที่ผู้บริโภคต้องการมากที่สุด คือ ชิ้นมะม่วงขนาด 0.5x0.5x0.5 ซม.³ คิดเป็นร้อยละ 37 ราคาของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของไส้พายมะม่วงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ในตลาดที่ผู้บริโภคต้องการมากที่สุด คือ ราคาเท่ากับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด คิดเป็นร้อยละ 78 แสดงดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่ผู้บริโภคทั่วไปต้องการ

n = 100

ปัจจัย	ลักษณะผลิตภัณฑ์	ร้อยละ
รสชาติ	เปรี้ยวอมหวาน	92
	หวาน	8
ลักษณะของชิ้นมะม่วง	ชิ้นขนาด 0.5x0.5x0.5 ซม. ³	37
	ชิ้นขนาด 1x1x1 ซม. ³	35
	ตัดตามแนวขวางของชิ้นมะม่วง	28
ราคาของผลิตภัณฑ์เมื่อเทียบกับ ผลิตภัณฑ์ในตลาด	เท่ากับ	78
	ต่ำกว่า	12
	สูงกว่า	10

การสำรวจแม่บ้านและร้านเบเกอรี่จะสอบถามเช่นเดียวกับผู้บริโภคทั่วไป แต่จะมีการเพิ่มเติมในส่วนของบรรจุภัณฑ์และราคาเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณบรรจุ จากการสำรวจความต้องการของแม่บ้านและร้านเบเกอรี่ที่มีต่อลักษณะไส้พายมะม่วง พบว่า รสชาติที่แม่บ้านต้องการมากที่สุด คือ รสเปรี้ยวอมหวาน คิดเป็นร้อยละ 95 ลักษณะของชิ้นมะม่วงที่แม่บ้านต้องการมากที่สุด คือ ตัดตามแนวขวางของชิ้นมะม่วง คิดเป็นร้อยละ 45 ชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่แม่บ้านต้องการมากที่สุด คือ บรรจุภัณฑ์ขวดแก้ว คิดเป็นร้อยละ 60 ปริมาณบรรจุที่แม่บ้านต้องการมากที่สุด คือ ปริมาณบรรจุ 101 - 300 กรัม คิดเป็นร้อยละ 75 ราคาที่แม่บ้านเลือกเมื่อเทียบกับปริมาณบรรจุ 101-300 กรัม คือ ราคา 51-100 บาท คิดเป็นร้อยละ 55 แสดงดังตารางที่ 18

สำหรับร้านเบเกอรี่นั้น รสชาติที่ต้องการมากที่สุด คือ รสเปรี้ยวอมหวาน คิดเป็นร้อยละ 100 ลักษณะของชั้นมะม่วงที่ร้านเบเกอรี่ต้องการมากที่สุด คือ ชั้นมะม่วงขนาด 0.5x0.5x0.5 ซม.³ คิดเป็นร้อยละ 40 ชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่ร้านเบเกอรี่ต้องการมากที่สุด คือ ถุงพลาสติกใสอย่างหนา คิดเป็นร้อยละ 46.7 ปริมาณบรรจุที่ร้านเบเกอรี่ต้องการมากที่สุด คือ ปริมาณบรรจุมากกว่า 500 กรัม คิดเป็นร้อยละ 66.7 ราคาที่ร้านเบเกอรี่เลือกเมื่อเทียบกับปริมาณบรรจุมากกว่า 500 กรัม คือ ราคา 51-100 บาท คิดเป็นร้อยละ 33.3 แสดงดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่แม่บ้านและร้านเบเกอรี่ต้องการ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่ต้องการ		แม่บ้าน (n = 20)	ร้านเบเกอรี่ (n = 15)	
รสชาติ	เปรี้ยวอมหวาน	95.0	100.0	
	หวาน	5.0	0.0	
ลักษณะของชั้นมะม่วง	ชั้นขนาด 0.5x0.5x0.5 ลบ.ซม.	40.0	40.0	
	ตัดตามแนวขวางของชั้นมะม่วง	45.0	33.3	
	ชั้นขนาด 1x1x1 ลบ.ซม.	15.0	26.7	
ชนิดของบรรจุภัณฑ์	ขวดแก้ว	55.0	26.7	
	ถุงพลาสติกใสอย่างหนา	15.0	46.7	
	ถ้วยพลาสติก	15.0	13.3	
	กระป๋องโลหะ	15.0	13.3	
ราคาเทียบกับปริมาณบรรจุ	น้อยกว่า 100 กรัม	น้อยกว่า 50 บาท	5.0	0.0
		101 - 300 บาท	15.0	0.0
	101 - 300 กรัม	51 – 100 บาท	55.0	6.7
		101 – 150 บาท	5.0	0.0
	301 - 500 กรัม	น้อยกว่า 50 บาท	5.0	0.0
		51 – 100 บาท	5.0	13.3
	มากกว่า 500 กรัม	101 – 150 บาท	0.0	13.3
		51 – 100 บาท	5.0	33.3
	มากกว่า 500 กรัม	101 – 150 บาท	5.0	26.7
		151 - 200 บาท	0.0	6.7

การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงของกลุ่มผู้บริโภค กลุ่มแม่บ้านและร้านเบเกอรี่ ในส่วนของกลุ่มผู้บริโภคมีการตัดสินใจว่าซื้อ คิดเป็นร้อยละ 93 โดยผู้บริโภคร้อยละ 7 ที่ไม่ซื้อให้เหตุผลว่าไม่รับประทานไม่มะม่วงสุก, ต้องลองรับประทานก่อนถ้าอร่อยถึงจะซื้อ, ไม่กล้ารับประทาน, ไม่ชอบรสชาติมะม่วง, ไม่เคยลองรับประทานและสามารถทำเองได้จึงไม่จำเป็นต้องซื้อมารับประทาน กลุ่มแม่บ้านและร้านเบเกอรี่มีการตัดสินใจซื้อ คิดเป็นร้อยละ 8 สำหรับกลุ่มแม่บ้านที่ไม่ซื้อร้อยละ 20 ให้เหตุผลว่าไม่ชอบรสชาติของมะม่วง, สามารถทำเองได้, ไม่เคยลองทานและไม่แน่ใจในรสชาติ ส่วนร้านเบเกอรี่ที่ไม่ซื้อให้เหตุผลว่ามะม่วงหาซื้อได้ง่าย รับประทานสดจะดีกว่าและยังไม่มีความคุ้นเคยในตัวผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงของผู้บริโภคทั่วไป แม่บ้านและร้านเบเกอรี่

การตัดสินใจซื้อ	ซื้อ	ไม่ซื้อ
กลุ่มผู้บริโภค	93	7
กลุ่มแม่บ้าน	80	20
กลุ่มร้านเบเกอรี่	80	20

จากการรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้บริโภคทั้ง 3 กลุ่มเป้าหมาย สามารถสรุปแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Product concept) คือ ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง เป็นไส้ขนมที่ทำจากมะม่วง น้ำดอกไม้ว มีชาติหวานอมเปรี้ยว มีชิ้นมะม่วงในผลิตภัณฑ์ขนาด 0.5x0.5x0.5 ซม.³ บรรจุลงในขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 101-300 กรัม ราคา 51-100 บาท นอกจากจะใช้เป็นไส้พายแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแต่งหน้าเค้ก เยลลี่ ทาร์ต ใส่เป็นตัวไส้ขนมปัง ทาลงบนแซนวิช

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

3.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ทดแทนมะม่วงน้ำดอกไม้วในสูตรไส้พาย 3 สูตรนำไส้พายมะม่วงที่ได้มาวัดค่าคุณภาพดังนี้

3.1.1 คุณภาพทางกายภาพ แสดงดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าคุณภาพทางกายภาพของไส้พายมะม่วง 3 สูตร

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ค่าสี L*	52.15 a $\pm$ 0.45	50.78 b $\pm$ 0.62	42.85 c $\pm$ 0.63
C*	54.40 c $\pm$ 1.93	66.79 b $\pm$ 1.35	92.98 a $\pm$ 4.50
h° (องศา)	89.93 a $\pm$ 2.28	75.90 b $\pm$ 7.44	74.03 b $\pm$ 0.17
อัตราการไหล (เซนติเมตร/30วินาที)	1.96 c $\pm$ 0.17	2.12 b $\pm$ 0.76	3.54 a $\pm$ 0.36

หมายเหตุ a-c หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากคุณลักษณะทางด้านสีของทั้ง 3 สูตร จะเห็นได้ว่าค่าความสว่าง (L*) ของสูตรที่ 1 มีค่ามากที่สุด มีค่าเท่ากับ 52.15 ส่วนความเข้มของสี (C*) พบว่าสูตรที่ 3 มีค่าความเข้มของสีมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 92.98 ค่ามุมของสี (h°) อยู่ในช่วงควอดแรนท์ที่ 1 คือ สีแดง-ส้ม-เหลือง มีค่าเท่ากับ 89.93 องศา แสดงว่าสูตรที่ 1 มีสีค่อนข้างแดงเหลืองมากที่สุด ในส่วนของอัตราการไหล เห็นได้ว่าสูตรที่ 3 มีอัตราการไหลสูงสุด หมายถึง มีความคงตัวของไส้พายน้อยที่สุด

3.1.2 คุณภาพทางเคมี แสดงดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ค่าคุณภาพทางเคมีของไส้พายมะม่วง 3 สูตร

คุณลักษณะ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ความเป็นกรด-ด่าง	4.01 b $\pm$ 0.01	4.11 a $\pm$ 0.29	4.07 a $\pm$ 0.26
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์)	40.23 b $\pm$ 0.21	42.67 a $\pm$ 0.58	41.67 ab $\pm$ 1.52
ปริมาณน้ำอิสระ ^{ns}	0.95 $\pm$ 0.01	0.96 $\pm$ 0.01	0.95 $\pm$ 0.01

หมายเหตุ a-c หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 21 จะเห็นได้ว่าสูตรที่ 2 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าเท่ากับ 4.11 ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีค่าเท่ากับ 42.67 องศาบริกซ์ในส่วนของคุณภาพน้ำอึระนั้นทั้ง 3 สูตรอยู่ใกล้เคียงกัน คือ 0.95-0.96

3.1.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงทั้ง 3 สูตร

n = 30

สูตร	สีเหลือง	ความหนืด	เนื้อสัมผัส	รสหวาน	รสเปรี้ยว	ความชอบรวม
1	6.0 b	6.3 a	6.5 a	6.2 a	6.1 a	6.4 a
2	6.6 a	6.3 a	6.3 a	5.7 b	5.2 b	6.1 a
3	6.4ab	4.1 b	4.4 b	4.6 c	4.3 c	4.4 b

หมายเหตุ a-c หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากการทดสอบความชอบ โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับของไส้พายมะม่วงทั้ง 3 สูตร พบว่า สีเหลือง ความหนืด เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยวและความชอบรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อพิจารณาด้านสีเหลือง ความหนืด เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยวและความชอบรวม พบว่า ไส้พายมะม่วงสูตรที่ 1 ผู้ทดสอบให้คะแนนสูงสุดในทุกคุณลักษณะยกเว้นคุณลักษณะทางด้านสีเหลือง ความชอบรวมของไส้พายมะม่วงสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบรวมสูงสุดอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย-ชอบปานกลาง (6.4)

จากการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของไส้พายมะม่วง พบว่า ไส้พายมะม่วงสูตรที่ 1 ผู้ทดสอบให้คะแนนสูงสุดในทุกคุณลักษณะยกเว้นคุณลักษณะทางด้านสีเหลือง ดังนั้นจึงใช้ไส้พายมะม่วงสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาต่อไป โดยมีสูตรของไส้พายมะม่วง แสดงดังตารางที่

ตารางที่ 23 สูตรพื้นฐานของไส้พายมะม่วง (ไส้พายมะม่วงสูตรที่ 1)

สูตรที่ 1	ปริมาณ (ร้อยละ)
มะม่วง	75.0
น้ำตาล	16.0
สตาร์ชมันสำปะหลังคัดแปร	3.8
น้ำ	3.8
น้ำมันาว	1.1
เกลือ	0.3

3.2 การศึกษาระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสม

ศึกษาระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสม โดยคัดเลือกมะม่วงน้ำดอกไม้ห้าม (หลังจากดอกบานประมาณ 100-110 วัน) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปรับอากาศ (25 ± 2 องศาเซลเซียส) สุ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ 2, 4, 6 และ 8 วัน วิเคราะห์ค่าคุณภาพของมะม่วงน้ำดอกไม้สดและไส้พายมะม่วงที่ได้จากมะม่วงที่มีระยะเวลาในการบ่มต่างกัน แสดงดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ค่าคุณภาพทางกายภาพและเคมีของมะม่วงน้ำดอกไม้สดและไส้พายมะม่วงที่ได้จากมะม่วงที่มีระยะเวลาในการบ่มต่างกัน

คุณลักษณะ		ระยะเวลาในการบ่ม (วัน)			
		2	4	6	8
มะม่วงน้ำดอกไม้สด	ความเป็นกรด-ด่าง	3.25 d $\pm$ 0.27	4.00 c $\pm$ 0.00	4.25 b $\pm$ 0.27	4.75 a $\pm$ 0.27
	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์)	19.20 d $\pm$ 0.97	22.10 a $\pm$ 0.17	21.18 b $\pm$ 0.49	20.08 c $\pm$ 1.02
	ค่าความแน่นเนื้อ	0.85 a $\pm$ 0.12	0.65 b $\pm$ 0.06	0.54 c $\pm$ 0.02	0.39 d $\pm$ 0.08
ไส้พายมะม่วง	ค่าสี L*	52.99 a $\pm$ 1.84	52.14 a $\pm$ 0.14	46.32 c $\pm$ 1.30	48.79 b $\pm$ 0.26
	C*	53.74 a $\pm$ 0.66	50.27 b $\pm$ 1.64	51.79 b $\pm$ 0.98	53.52 a $\pm$ 1.20
	h°	85.72 a $\pm$ 0.22	82.69 b $\pm$ 0.67	82.28 b $\pm$ 1.61	79.19 c $\pm$ 1.49
	อัตราการไหล (เซนติเมตร/30วินาที)	2.05 a $\pm$ 0.58	2.02 ab $\pm$ 0.18	1.99 b $\pm$ 0.13	2.07 ab $\pm$ 0.34
	ความเป็นกรด-ด่าง	3.50 a $\pm$ 0.55	4.02 b $\pm$ 0.41	4.11 b $\pm$ 0.12	4.58 a $\pm$ 1.47
	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (องศาบริกซ์)	29.20 b $\pm$ 11.91	40.50 a $\pm$ 0.77	41.50 a $\pm$ 0.63	41.80 a $\pm$ 1.78
	ปริมาณน้ำอิสระ	0.95 c $\pm$ 0.00	0.95 c $\pm$ 0.00	0.96 b $\pm$ 0.00	0.97 a $\pm$ 0.00
	ปริมาณกรดทั้งหมด	0.28 a $\pm$ 0.02	0.20 c $\pm$ 0.00	0.23 b $\pm$ 0.06	0.21 b $\pm$ 0.03

หมายเหตุ a-c หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากการวัดค่าคุณภาพของมะม่วงน้ำดอกไม้สดเมื่อสุ่มตัวอย่างมะม่วงนำมาวัดค่าคุณภาพทั้งความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้และค่าความแข็งของเนื้อมะม่วง พบว่า เมื่อเวลาการบ่มมะม่วงนานขึ้นจะมีแนวโน้มค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มที่สูงขึ้นจาก 3.25 ในวันที่ 2 เป็น 4.75 ในวันที่ 8 สอดคล้องกับปริมาณกรดทั้งหมด ซึ่งมีแนวโน้มลดลง ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในช่วง 4 วันแรกของการเก็บรักษามีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหลังจากนั้นจนถึงวันที่ 8 ของการเก็บรักษาจะมีการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความแน่นเนื้อของมะม่วงมีค่าลดลงเมื่อบ่มมะม่วงนานขึ้นจาก 0.85 ในวันที่ 2 เป็น 0.39 ในวันที่ 8

สำหรับใ้ส้พายผลไม้ นำมาวัดค่าสีจะพบว่า ค่าความสว่างมีแนวโน้มลดลงจาก 52.99 เป็น 48.79 เมื่อระยะเวลาในการบ่มมะม่วงมากขึ้น คือ มะม่วงมีการสุกมากขึ้น แสดงว่าเมื่อระยะเวลาในการบ่มมะม่วงนานขึ้นจะทำให้ใ้ส้พายที่ได้มีค่าความสว่างลดลง ส่วนค่าความเข้มของสี (C^*) อยู่ในช่วงระหว่าง 50.27-53.74 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับค่ามุมของสี (h°) ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษามีค่า 85.72 องศา และมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาในการบ่มมะม่วงมากขึ้นเป็น 79.19 องศา ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ซึ่งค่า h° ที่ได้อยู่ในควอดแดรนต์ที่ 1 ก่อนไปทางควอดแดรนต์ที่ 2 ซึ่งในควอดแดรนต์ที่ 1 คือ สีแดง-ส้ม-เหลืองแสดงว่าสีของผลิตภัณฑ์ก่อนไปทางสีเหลือง ในส่วนของอัตราการไหลของผลิตภัณฑ์ใ้ส้พายมะม่วงอยู่ในช่วง 1.99-2.07 เซนติเมตร/30 วินาที ซึ่งวันที่ 8 ของการบ่มมะม่วงมีอัตราการไหลของใ้ส้พายมะม่วง 2.07 เซนติเมตร/30 วินาที ซึ่งมีค่ามากกว่าระยะเวลาในการบ่มมะม่วงวันอื่นๆ แสดงว่าช่วงท้ายของการบ่มมะม่วง ส่งผลทำให้ใ้ส้พายมะม่วงที่ได้มีอัตราการไหลมากขึ้น มีความสัมพันธ์กับค่าความแน่นเนื้อของมะม่วง โดยวันที่ 8 ของการบ่มมะม่วง ความแน่นเนื้อมีค่าน้อย เมื่อนำมาผลิตใ้ส้พายทำให้ได้ใ้ส้พายที่มีเนื้อมะม่วงกระจายจนทั่วทำให้อัตราการไหลมากขึ้น

ค่าความเป็นกรดต่างของใ้ส้พาย ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษามีค่าความเป็นกรด-ด่าง คือ 3.50 ซึ่งน้อยกว่าตัวอย่างอื่น แสดงถึงรสเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ที่มีมากกว่าตัวอย่างอื่น สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ในวันที่ 2 ของระยะเวลาในการบ่มมะม่วงใ้ส้พายมะม่วงจะมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 29.20 องศาบริกซ์ ซึ่งให้ค่าน้อยกว่าระยะเวลาในการบ่มอื่นๆ อาจเนื่องจากในวันที่ 2 ของระยะเวลาในการบ่มมะม่วง มะม่วงมีเนื้อค่อนข้างแข็งเมื่อนำมาผลิตใ้ส้พายทำให้ตัวเนื้อไม่มีการกระจายทั่วใ้ส้พายซึ่งต่างจากมะม่วงที่เก็บรักษาที่ 4 6 และ 8 วันที่มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกัน คือ 40.5, 41.5 และ 41.80 องศาบริกซ์ตามลำดับ จึงทำให้ค่าที่ได้น้อยกว่าระยะเวลาในการบ่มมะม่วงที่นานกว่า ในส่วนของปริมาณอิสระมีค่าใกล้เคียงกันในทุก

ตัวอย่าง โดยจะอยู่ในช่วง 0.95-0.97 สำหรับปริมาณกรดทั้งหมดของไส้พายุผลไม่อยู่ในช่วง 0.20-0.28 ในวันที่ 2 ของการเก็บรักษาปริมาณกรดทั้งหมดของไส้พายุมีค่าสูงกว่าวันอื่น คือ 0.28

นำไส้พายุมะม่วงที่ได้ทั้ง 4 สิ่งทดลองทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน โดยใช้วิธีทดสอบความชอบ 9 ระดับ ประเมินคุณลักษณะทางด้านสี เหลือง ความหนืด กลิ่นรสมะม่วง เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยวและความชอบรวม มีคะแนนความชอบเฉลี่ยและร้อยละของความพอใจดังแสดงในตารางที่ 25 และ 26

ตารางที่ 25 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้พายุมะม่วงที่ได้จากมะม่วงที่มีระยะเวลาในการบ่มต่างกัน

n = 30

คุณลักษณะ	ระยะเวลาในการบ่ม (วัน)			
	2	4	6	8
สี	7.4 a ± 1.1	7.3 a ± 1.1	7.3 a ± 0.9	6.8 b ± 1.2
ความหนืด	6.9 a ± 1.3	7.0 a ± 1.2	6.9 a ± 1.3	6.4 b ± 1.3
กลิ่นรสมะม่วง	6.5 b ± 1.3	7.0 b ± 0.9	7.0 ab ± 1.2	6.5 b ± 1.1
เนื้อสัมผัส	7.0 a ± 1.3	7.0 a ± 1.5	6.6 ab ± 1.1	6.2 b ± 1.4
รสหวาน	6.9 a ± 1.4	7.1 a ± 1.2	6.8 a ± 1.2	6.4 b ± 1.2
รสเปรี้ยว	6.7 b ± 1.7	7.3 a ± 0.9	6.6 b ± 1.3	5.4 c ± 1.5
ความชอบรวม	7.1 ab ± 1.2	7.4 a ± 0.8	7.0 b ± 0.9	6.3 b ± 1.2

หมายเหตุ a-c หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

พบว่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของคุณลักษณะด้านสีเหลือง ความหนืด กลิ่นรสมะม่วง เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยวและความชอบรวมของไส้พายุมะม่วงที่ระยะเวลาในการบ่มมะม่วงต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อพิจารณาด้านสีเหลือง ความหนืด กลิ่นรสมะม่วง เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยวและความชอบรวม พบว่า ไส้พายุมะม่วงที่บ่มเป็นระยะเวลา 4 วัน ได้คะแนนความชอบสูงสุดในทุกคุณลักษณะ โดยมีคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง-ชอบมาก (7.4)

ตารางที่ 26 การประเมินความพอดีของไส้พายมะม่วงที่ใช้มะม่วงที่ระดับความสุก 4 วัน

n = 30

คุณลักษณะ	ระดับความพอดี (ร้อยละ)		
	น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี	0.0	93.3	6.7
ความหนืด	3.3	93.3	3.3
กลิ่นรสมะม่วง	40.0	60.0	0.0
เนื้อสัมผัส	26.7	73.3	0.0
รสหวาน	6.7	73.3	20.0
รสเปรี้ยว	13.3	80.0	6.7

จากการคัดเลือกระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้ที่เหมาะสม พบว่า ไส้พายมะม่วงตัวอย่างที่ 2 คือ มะม่วงน้ำดอกไม้ที่ทำการบ่มเป็นเวลา 4 วัน ผู้ทดสอบให้คะแนนสูงสุดในทุกคุณลักษณะ เมื่อคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 6 และมีการประเมินค่าความพอดีมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 ในทุกคุณลักษณะ ดังนั้นจึงพิจารณาไม่ปรับปรุงสูตรเพิ่มเติม

4. การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้

ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้นำมาบรรจุขวดแก้วที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว โดยกำหนดให้มีปริมาณบรรจุ 210 กรัม ปิดฝาแล้วนำมาพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที (United States Department of Agriculture, 1994) แสดงดังภาพที่ 3 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงแสดงดังตารางที่ 27 และค่าคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 28



ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้ว

จากตารางที่ 27 เมื่อพิจารณาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง พบว่า ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงมีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 45.14 แสดงว่าตัวอย่างสว่างปานกลางค่อนข้างคล้ำ ค่าสี h° มีค่ามุมของสี 83.29 องศา อยู่ในควอดแดรนต์ที่ 1 ค่อนข้างไปทางควอดแดรนต์ที่ 2 ซึ่งใน ควอดแดรนต์ที่ 1 คือ สีแดง-ส้ม-เหลืองแสดงว่าสีของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างไปทางสีเหลือง สำหรับ อัตราการไหลของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง มีค่าเท่ากับ 2.03 เซนติเมตร/30 วินาที เมื่อพิจารณา คุณภาพทางเคมี พบว่า ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเท่ากับ 4.00 ซึ่งจัดเป็นอาหารในกลุ่มที่เป็นกรด มีค่า ความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 4.5 (นิธิยา, 2544) สำหรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารมีส่วนสัมพันธ์ โดยตรงกับการเจริญและการทำลายจุลินทรีย์ โดยแบคทีเรียเจริญได้ดีในอาหารที่มีความเป็นกรด-ด่างในช่วง 5.5-7.0 และแบคทีเรียส่วนใหญ่ไม่ทนต่อกรด ส่วนยีสต์และราเจริญได้ในอาหารที่มี ความเป็นกรด-ด่างหรืออาหารที่มีรสเปรี้ยว (ปริยาและสุดสาย, 2552) สำหรับในอาหารที่เป็นกรดสูง หรือเป็นกรดไม่เกี่ยวข้องกับสปอร์ของคลอสทริเดียม โบทูลินัม เนื่องจากความเป็นกรด-ด่าง 4.6 หรือต่ำกว่าช่วยป้องกันการฟักตัวของจุลินทรีย์และการเจริญเติบโต เนื่องจากเฉพาะเซลล์จะถูก ทำลายในอาหารที่เป็นกรด โดยการใช้น้ำเดือดหรือบรรจุร้อนและคงสภาวะไว้นานทำให้เย็น (มณฑาทิพย์, 2547) จะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงจัดอยู่ในอาหารที่เป็นกรด โอกาสในการ เจริญของจุลินทรีย์อาจเกิดขึ้นได้น้อยกว่า ส่วนของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 40.2 องศา บริกซ์ ปริมาณน้ำอิสระมีค่าเท่ากับ 0.96 ปริมาณกรดทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.24

ตารางที่ 27 ลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วงที่พัฒนาได้

คุณภาพ	ค่าเฉลี่ย	มาตรฐาน*
คุณภาพทางกายภาพ		
ค่าสี L*	45.14	
C*	48.78	
h°	83.29	
อัตราการไหล (เซนติเมตร/30วินาที)	2.03	
คุณภาพทางเคมี		
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	4.00	
ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	40.2	
ปริมาณน้ำอิสระ	0.96	
ปริมาณกรดทั้งหมด (ร้อยละ)	0.24	
คุณภาพทางจุลชีววิทยา		
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)	< 10 cfu/g est.	ไม่เกิน 1×10^4 cfu/g
จำนวนยีสต์และรา (โคโลนี/กรัม)	< 10 cfu/g est.	< 100 cfu/g
จำนวน <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ	ไม่เกิน 3 /g

หมายเหตุ est. หมายถึง Estimated Standard Plate Count จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้/ไม่ได้ในช่วง 25-250 โคโลนี/จานเพาะเชื้อ หรือไม่มีโคโลนีเจริญในจานเพาะเชื้อ ที่ระดับการเจือจางที่มีความเข้มข้นสูงที่สุด

* หมายถึง อ้างอิง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

เมื่อพิจารณาคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์และรา มีปริมาณน้อยกว่า 10 cfu/g est. และ ไม่พบ *Escherichia coli* ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2547) กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัมและยีสต์และราต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

ตารางที่ 28 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้

n = 50

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย
สีเหลือง	7.3 ± 1.07
ความหนืด	6.9 ± 1.14
กลิ่นรสมะม่วง	6.6 ± 1.13
เนื้อสัมผัส	7.2 ± 0.95
รสหวาน	7.4 ± 1.25
รสเปรี้ยว	7.0 ± 1.37
ความชอบรวม	7.5 ± 0.89

จากการทดสอบความชอบ โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับของไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้ พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยของคุณลักษณะด้านสี ความหนืด กลิ่นรสมะม่วง เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยวและความชอบรวมมีค่าเท่ากับ 7.3, 6.9, 6.6, 7.2, 7.4, 7.0 และ 7.5 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนความชอบของทุกคุณลักษณะ ยกเว้นความหนืดและกลิ่นรสมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนคุณลักษณะทางด้านความหนืดและกลิ่นรสมะม่วงมีคะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

5. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคกับผู้บริโภคทั่วไปที่เคยรับประทานผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 100 คน ณ งานเกษตรแฟร์ ประจำปี 2554 โดยวิธีการทดสอบในสถานที่ทดสอบกลาง (Central Location Test : CLT) ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร พร้อมทั้งทดสอบกับแม่บ้านที่เกี่ยวข้องและเคยใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ จำนวน 20 คน รวมถึงร้านเบเกอรี่ที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จำนวน 15 ร้าน จากการสอบถามข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามชุดที่ 1 กับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน แสดงดังตารางที่ 29 สุ่มตัวอย่างโดยแบ่งตามระดับอายุ 4 ระดับระดับละเท่าๆกัน ดังนี้ น้อยกว่า 20 ปี, 20-30 ปี, 31-45 ปีและมากกว่า 45 ปี ผลการสำรวจ พบว่าผู้บริโภคที่สำรวจเป็นผู้หญิงและผู้ชายคิดเป็นร้อยละ 84 และ 16 ตามลำดับ ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 50 อาชีพของ

ผู้บริโภครส่วนใหญ่ ได้แก่ นิสิต / นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 32 รายได้ของผู้บริโภครส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 5,000-10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 29

สำหรับผู้ผลิตภัณท์ไส้พายผลไม้ประเภทแม่บ้าน จำนวน 20 คน แสดงดังตารางที่ 30 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 31-45 ปี คิดเป็นร้อยละ 80 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 55 ส่วนใหญ่มีรายได้ต่อเดือน 40,001-50,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 45

สำหรับผู้ผลิตภัณท์ไส้พายผลไม้ประเภทร้านเบเกอรี่ จำนวน 10 ร้าน อยู่ในเขตจตุจักร 5 ร้าน เขตมีนบุรี 2 ร้าน เขตวังทองหลาง 1 ร้าน เขตคลองสามวา 1 ร้านและเขตสะพานสูง 1 ร้าน โดยบันทึกข้อมูลชื่อร้าน ที่อยู่และหมายเลขโทรศัพท์ ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม ถือเป็นความลับไม่สามารถเปิดเผยได้

ตารางที่ 29 ข้อมูลประชากรศาสตร์ในการสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทั่วไป

n = 100

ลักษณะทางประชากรศาสตร์		ร้อยละ
เพศ	ชาย	16
	หญิง	84
อายุ	น้อยกว่า 20 ปี	25
	20 -30 ปี	25
	31 - 45 ปี	25
	45 ปีขึ้นไป	25
การศึกษา	น้อยกว่าหรือเทียบเท่าประถมศึกษา	8
	มัธยมศึกษาตอนต้น	10
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	19
	ปริญญาตรี	50
	สูงกว่าปริญญาตรี	13
อาชีพ	นักเรียน	16
	นิสิต / นักศึกษา	32
	ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	13
	แม่บ้าน	11
	พนักงานบริษัท	10
	ธุรกิจส่วนตัว	10
	ลูกจ้าง/พนักงานชั่วคราว	8
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000 บาท	27
	5,000 – 10,000 บาท	29
	10,001 – 15,000 บาท	11
	15,001 – 20,000 บาท	11
	มากกว่า 20,000 บาท	22

ตารางที่ 30 ข้อมูลประชากรศาสตร์ในการสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์ของแม่บ้าน

n = 20

ลักษณะทางประชากรศาสตร์		ร้อยละ
อายุ	น้อยกว่า 20 ปี	0
	20 -30 ปี	10
	31 - 45 ปี	80
	45 ปีขึ้นไป	10
การศึกษา	น้อยกว่าหรือเทียบเท่าประถมศึกษา	0
	มัธยมศึกษาตอนต้น	10
	มัธยมศึกษาตอนปลาย	25
	ปริญญาตรี	55
	สูงกว่าปริญญาตรี	10
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 10,000 บาท	0
	10,001-20,000 บาท	5
	20,001-30,000 บาท	15
	30,001-40,000 บาท	25
	40,001-50,000 บาท	45
	มากกว่า 50,000 บาท	10

จากการทดสอบความชอบ 9 ระดับ ในด้านสีเหลือง ความหนืด กลิ่นรสมะม่วง รสชาติและความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วง พบว่าผู้บริโภคทั่วไปให้คะแนนความชอบเฉลี่ยในคุณลักษณะด้านสีเหลือง รสชาติและความชอบรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนคุณลักษณะด้านความหนืดและกลิ่นรสมะม่วงรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

ส่วนแม่บ้านให้คะแนนความชอบเฉลี่ยในคุณลักษณะด้านสีเหลืองอยู่ในระดับชอบปานกลาง ความหนืด กลิ่นรสมะม่วง รสชาติและความชอบรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ร้านเบเกอรี่ให้คะแนนความชอบเฉลี่ยในคุณลักษณะด้านสีเหลือง ความหนืด รสชาติและความชอบรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนกลิ่นรสมะม่วงให้คะแนนความชอบอยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ แสดงดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภคทั่วไป แม่บ้านและร้านเบเกอรี่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบเฉลี่ย		
	ผู้บริโภค	แม่บ้าน	ร้านเบเกอรี่
สีเหลือง	7.1 ± 1.3	7.2 ± 1.0	6.2 ± 1.0
ความหนืด	6.5 ± 1.5	6.4 ± 1.3	6.1 ± 1.3
กลิ่นรสมะม่วง	6.7 ± 1.4	6.3 ± 1.8	5.1 ± 1.2
รสชาติ	7.1 ± 1.3	6.7 ± 1.2	6.7 ± 0.5
ความชอบรวม	7.2 ± 1.3	6.8 ± 1.1	6.3 ± 1.2

เมื่อสอบถามด้านการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ร้อยละ 92 โดยเหตุผลที่ไม่ยอมรับส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์อ่อนเกินไป รวมถึงไม่ชอบทานมะม่วงสุก สำหรับความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความสนใจซื้อ ร้อยละ 90

สำหรับแม่บ้านเมื่อสอบถามด้านการยอมรับพบว่าแม่บ้านให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ร้อยละ 90 สำหรับความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่าแม่บ้านส่วนใหญ่มีความสนใจซื้อ ร้อยละ 85

ร้านเบเกอรี่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ร้อยละ สำหรับความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่าร้านเบเกอรี่มีความสนใจซื้อ ร้อยละ 60 โดยให้เหตุผลที่ไม่สนใจซื้อว่าบรรจุภัณฑ์มีปริมาณน้อยเกินไป ไม่เหมาะกับการใช้ในร้านเบเกอรี่ รสชาติยังไม่ยอมรับ และต้องซื้อผลิตภัณฑ์ที่ทางร้านติดต่อกับบริษัทเท่านั้น แสดงดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 การยอมรับและความสนใจซื้อของผู้บริโภคทั่วไป แม่บ้านและร้านเบเกอรี่

การยอมรับและการตัดสินใจซื้อ ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง		ร้อยละ		
		ผู้บริโภค (n = 100)	แม่บ้าน (n = 20)	ร้านเบเกอรี่ (n = 10)
การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง	ยอมรับ	92	90	80
	ไม่ยอมรับ	8	10	20
การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง	ซื้อ	90	85	60
	ไม่ซื้อ	10	15	40

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประชากรศาสตร์ของผู้บริโภค ซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนร่วมกับการยอมรับและความสนใจซื้อที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ด้วยการวิเคราะห์ค่าไคสแควร์ (χ^2 -test) ในส่วนของการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง พบว่า เพศและการศึกษาไม่มีอิทธิพลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ส่วนอายุ อาชีพและรายได้มีอิทธิพลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง แสดงดังตารางที่ 33, 34 และ 35 ในส่วนของการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงของแม่บ้าน พบว่า อายุ การศึกษาและรายได้ไม่มีอิทธิพลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ตารางที่ 33 ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างอายุกับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

การยอมรับ	อายุ				รวม	p-value
	น้อยกว่า 20 ปี	20 -30 ปี	31 - 45 ปี	45 ปีขึ้นไป		
ยอมรับ	25	25	20	22	92	0.021*
ไม่ยอมรับ	0	0	5	3	8	

หมายเหตุ * หมายถึง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 33 ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างอายุกับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วง พบว่า ช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปีและ 20 -30 ปี มีการยอมรับในผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วงมากกว่าช่วงอายุ 31 - 45 ปีและ 45 ปีขึ้นไป

ตารางที่ 34 ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างอาชีพกับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วง

การยอมรับ	อาชีพ			รวม	p-value
	นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา	ข้าราชการ	อื่นๆ		
ยอมรับ	48	8	36	92	0.000*
ไม่ยอมรับ	0	5	3	8	

หมายเหตุ * หมายถึง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
อื่นๆ หมายถึง แม่บ้าน, พนักงานบริษัท, ธุรกิจส่วนตัว, ลูกจ้างและพนักงานชั่วคราว

จากตารางที่ 34 ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างอาชีพกับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วง พบว่า นักเรียน/นิสิต/นักศึกษามีการยอมรับในผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วงมากกว่าอาชีพข้าราชการและอาชีพแม่บ้าน, พนักงานบริษัท, ธุรกิจส่วนตัว, ลูกจ้างและพนักงานชั่วคราว โดยอาชีพข้าราชการมีการไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วงมากกว่าอาชีพอื่นๆ

ในส่วนของความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วงของผู้บริโภค พบว่า เพศ อายุ การศึกษา และอาชีพไม่มีอิทธิพลต่อความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วง ส่วนรายได้มีอิทธิพลต่อความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วง แสดงดังตารางที่ 35 ส่วนในแม่บ้าน พบว่า อายุและการศึกษาไม่มีอิทธิพลต่อความสนใจซื้อแต่รายได้มีอิทธิพลต่อการความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วง แสดงดังตารางที่ 36

ตารางที่ 35 ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างรายได้กับการยอมรับและความสนใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง

	รายได้ (บาท)					รวม	p-value
	< 5,000	5,000 – 10,000	10,001 – 15,000	15,001 – 20,000	> 20,000		
การยอมรับ							
ยอมรับ	27	29	11	9	16	92	0.001*
ไม่ยอมรับ	0	0	0	2	6	8	
ความสนใจซื้อ							
ซื้อ	25	28	11	10	16	90	0.039*
ไม่ซื้อ	2	1	0	1	6	10	

หมายเหตุ * หมายถึง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 35 ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างรายได้กับการยอมรับและความสนใจซื้อของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง พบว่า รายได้น้อยกว่า 15,000 บาท มีการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วงมากกว่ารายได้ตั้งแต่ 15,000 บาท ขึ้นไป ส่วนของการยอมรับ พบว่า รายได้ในช่วงน้อยกว่า 5,000 ถึง 10,000 บาท ให้การยอมรับน้อยกว่ารายได้ในช่วง 10,000 ถึง 15,000 บาท รายได้ตั้งแต่ 15,000 บาท ขึ้นไปให้การยอมรับน้อยกว่ารายได้ในช่วงอื่นๆ

ในส่วนของความสนใจซื้อ (χ^2 -test) ระหว่างรายได้กับความสนใจซื้อของแม่บ้านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง พบว่ารายได้ในช่วง 10,000 ถึง 15,000 บาทมีความสนใจซื้อน้อยกว่ารายได้ในช่วงอื่นๆ แสดงดังตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ความสัมพันธ์ (χ^2 -test) ระหว่างรายได้กับความสนใจซื้อของแม่บ้านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ใ้พวยมะม่วง

ความสนใจซื้อ	รายได้ (บาท)					รวม	p-value
	< 5,000	5,000 – 10,000	10,001 – 15,000	15,001 – 20,000	> 20,000		
ซื้อ	1	3	2	9	2	17	0.032*
ไม่ซื้อ	0	0	3	0	0	3	

หมายเหตุ * หมายถึง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

6. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ใ้พวยมะม่วง

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาใ้พวยมะม่วงที่พัฒนาได้ โดยบรรจุผลิตภัณฑ์ในขวดแก้ว ที่ผ่านการนึ่งในลังถึง จับเวลานึ่งหลังจากน้ำเดือดเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 25 นาที คัดแปลงจากการผลิตใ้พวยแอปเปิ้ลบรรจุขวดแก้ว (United States Department of Agriculture, 1994) เก็บรักษาในตู้บ่มควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 35 ± 2 , 45 ± 2 , 55 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยสุ่มตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ พบว่า

6.1 คุณภาพทางกายภาพ

เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของใ้พวยมะม่วงได้ชัดเจน (ตารางที่ 37) โดยเฉพาะบริเวณด้านบนของขวดจะมีการเปลี่ยนแปลงของสีเหลืองอย่างชัดเจน ในช่วงประมาณสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4)

ตารางที่ 37 ลักษณะปรากฏของไส้พวยมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35,45 และ 55 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (สัปดาห์)	ลักษณะปรากฏ	
		ลักษณะเนื้อสัมผัส	การแยกชั้น
35	0	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	2	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	4	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	6	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	8	จับตัวเป็นก้อนเล็กน้อย	-
45	0	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	2	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	4	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	6	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	8	จับตัวเป็นก้อนเล็กน้อย	-
55	0	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	2	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	4	ไม่จับตัวเป็นก้อน	-
	6	จับตัวเป็นก้อนเล็กน้อย	-
	8	จับตัวเป็นก้อนเล็กน้อย	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พบการแยกชั้น



ภาพที่ 4 ลักษณะปรากฏของไส้พวยมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส

เมื่อพิจารณาคูณภาพทางกายภาพทางด้านสี พบว่า ในทุกอุณหภูมิที่ทำการเก็บรักษา เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น ค่าความสว่าง (L^*) มีแนวโน้มลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) มีค่าอยู่ในช่วง 40.46-60.66 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ช่วง 39.86-60.66 ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และช่วง 38.97-60.66 ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส รวมทั้งมีการลดลงของค่าความเข้มของสี (C^*) ในสัปดาห์แรกถึงสัปดาห์ที่ 8 จาก 52.93 เป็น 43.26 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จาก 52.93 เป็น 43.84 ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จาก 52.93 เป็น 43.01 ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ส่วนค่ามุมของสี (h°) อยู่ในช่วง 79.28-92.54 องศา ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส อยู่ในช่วง 78.95-92.54 องศา ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และอยู่ในช่วง 77.04-92.54 ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของไส้พวยมะม่วงที่เกิดขึ้น

ในส่วนของการไหลของผลึกน้ำตาลในไส้พวยมะม่วง พบว่า ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส อัตราการไหลของไส้พวยมะม่วงเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สำหรับที่อุณหภูมิ 45 และ 55 องศาเซลเซียส อัตราการไหลของไส้พวยมะม่วงเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้นมีแนวโน้มลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สำหรับอัตราการไหลอยู่ในช่วง 2.02-2.04 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ช่วง 1.95-2.04 ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และอยู่ในช่วง 1.99-2.04 ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ซึ่งอัตราการไหลสัมพันธ์กับค่าความคงตัว แสดงถึงผลิตภัณฑ์ไส้พวยมีความคงตัวปานกลาง แสดงดังตารางที่ 38

ตารางที่ 38 คุณภาพทางกายภาพของไส้พวยมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (° C)	เวลา (สัปดาห์)	ค่าสี			อัตราการไหล (ชม./30 วินาที)
		L*	C*	h° (องศา)	
35	0	60.66 a ± 0.88	52.93 a ± 1.20	92.54 a ± 3.16	2.04 ^{ns} ± 0.02
	2	54.28 b ± 1.89	51.47 b ± 0.48	88.46 b ± 0.97	2.04 ^{ns} ± 0.03
	4	51.77 c ± 0.56	49.60 c ± 0.29	91.98 a ± 1.46	2.04 ^{ns} ± 0.01
	6	50.56 c ± 0.57	45.50 d ± 0.39	93.28 a ± 1.05	2.02 ^{ns} ± 0.02
	8	40.46 d ± 0.35	43.26 e ± 0.11	79.28 c ± 0.19	2.03 ± 0.58
45	0	60.66 a ± 0.88	52.93 a ± 1.20	92.54 a ± 3.16	2.04 a ± 0.02
	2	50.83 b ± 0.54	51.07 b ± 0.70	89.12 b ± 0.18	1.96 c ± 0.02
	4	49.97 bc ± 0.50	49.60 c ± 0.28	92.98 a ± 0.81	1.95 c ± 0.04
	6	49.40 c ± 0.61	45.17 d ± 0.90	94.95 a ± 1.16	1.98 bc ± 0.03
	8	39.86 d ± 0.30	43.84 e ± 0.12	78.95 c ± 0.93	1.99 b ± 0.01
55	0	60.66 a ± 0.88	52.93 a ± 1.20	92.54 a ± 3.16	2.04 a ± 0.02
	2	49.67 b ± 0.37	50.20 b ± 0.28	81.46 c ± 1.69	2.02 a ± 0.01
	4	46.63 b ± 2.41	48.71 c ± 0.37	86.50 b ± 1.20	1.99 b ± 0.01
	6	44.73 b ± 3.98	45.83 d ± 0.61	88.78 ab ± 1.40	2.00 b ± 0.02
	8	38.97 c ± 0.10	43.01 e ± 0.12	77.04 d ± 1.06	2.00 b ± 0.01

หมายเหตุ ตัวอักษร a-e ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึงสิ่งทดลองในแนวตั้งที่อุณหภูมิเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

6.2 คุณภาพทางเคมี

เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่า ในทุกอุณหภูมิที่ทำการเก็บรักษา เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่างและปริมาณกรดทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) มีค่าอยู่ในช่วง 3.93-4.00 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ช่วง 3.95-4.00 ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสและช่วง 3.91-4.00 ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส จัดอยู่ในอาหารที่เป็นกรด ซึ่งความเป็นกรด-ด่างสัมพันธ์กับปริมาณกรดทั้งหมดที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยค่าปริมาณกรดทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.21-0.27 ในทุกอุณหภูมิ

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด เมื่อระยะเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) มีค่าอยู่ในช่วง 39.83-40.23 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ช่วง 39.83-40.23 ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสและช่วง 39.67-40.23 ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ส่วนปริมาณน้ำอิสระเมื่อระยะเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยค่าจะอยู่ในช่วง 0.96-0.97 แสดงดังตารางที่ 39

ตารางที่ 39 คุณภาพทางเคมีของไส้พวยมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35,45 และ 55 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (° C)	เวลา (สัปดาห์)	ค่าความเป็น กรด-ด่าง	ปริมาณของแข็งที่ ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	ปริมาณน้ำอิสระ ^{ns}	ปริมาณ กรดทั้งหมด
35	0	4.00 a ± 0.01	40.23 a ± 0.06	0.96 ± 0.01	0.22 b ± 0.00
	2	3.99 a ± 0.01	39.83 c ± 0.06	0.97 ± 0.01	0.23 a ± 0.01
	4	3.96 b ± 0.01	40.00 b ± 0.10	0.96 ± 0.01	0.21 b ± 0.01
	6	3.93 c ± 0.01	39.87 c ± 0.06	0.96 ± 0.01	0.24 a ± 0.01
	8	3.94 c ± 0.01	40.00 b ± 0.10	0.96 ± 0.01	0.21 b ± 0.01
45	0	4.00 a ± 0.01	40.23 a ± 0.06	0.96 ± 0.01	0.24 a ± 0.00
	2	4.00 a ± 0.00	39.83 c ± 0.06	0.96 ± 0.01	0.23 b ± 0.01
	4	3.97 b ± 0.01	40.00 c ± 0.10	0.96 ± 0.00	0.23 b ± 0.01
	6	3.95 c ± 0.01	39.93 b ± 0.06	0.96 ± 0.01	0.24 a ± 0.00
	8	3.95 c ± 0.01	39.93 b ± 0.06	0.97 ± 0.01	0.23 b ± 0.01
55	0	4.00 a ± 0.01	40.23 a ± 0.06	0.96 ± 0.01	0.24 b ± 0.00
	2	3.99 a ± 0.01	39.83 b ± 0.06	0.97 ± 0.01	0.23 b ± 0.01
	4	3.96 b ± 0.01	39.97 b ± 0.06	0.96 ± 0.01	0.24 b ± 0.01
	6	3.91 c ± 0.01	39.67 c ± 0.12	0.96 ± 0.01	0.27 a ± 0.01
	8	3.92 c ± 0.01	39.87 b ± 0.06	0.96 ± 0.01	0.24 b ± 0.00

หมายเหตุ ตัวอักษร a-c ที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึงสิ่งทดลองในแนวนอนที่อุณหภูมิเดียวกัน

ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ

6.3 คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ตารางที่ 40 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของไส้พวยมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (° C)	เวลา (สัปดาห์)	คุณภาพทางจุลชีววิทยา*		
		จุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)	ยีสต์และรา (cfu/g)	Coliform & <i>E.coli</i> (MPN/g)
35	0	<10 est.	<10 est.	<3
	2	<10 est.	<10 est.	NA
	4	<10 est.	<10 est.	NA
	6	<10 est.	<10 est.	NA
	8	<10 est.	13 est.	NA
45	0	<10 est.	<10 est.	<3
	2	<10 est.	<10 est.	NA
	4	<10 est.	<10 est.	NA
	6	<10 est.	<10 est.	NA
	8	<10 est.	24 est.	NA
55	0	<10 est.	<10 est.	<3
	2	<10 est.	<10 est.	NA
	4	<10 est.	<10 est.	NA
	6	<10 est.	<10 est.	NA
	8	<10 est.	18 est.	NA

หมายเหตุ est. หมายถึง Estimated Standard Plate Count จำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้ไม่ได้อยู่ในช่วง 25-250 โคโลนี/จานเพาะเชื้อ หรือไม่มีโคโลนีเจริญในจานเพาะเชื้อ ที่ระดับการเจือจางที่มีความเข้มข้นสูงสุด

* หมายถึง อ้างอิง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแยมและประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท
NA หมายถึง ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

เมื่อตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่า ใส้พายมะม่วงมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา โคลิฟอร์มและ *Escherichia. coli* อยู่ในเกณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนและ ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษาทั้ง 8 สัปดาห์ แสดงดังตารางที่ 39 ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิในการ พาสเจอร์ไรซ์ของใส้พายมะม่วงมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้เกือบทั้งหมด

6.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการทดสอบความชอบด้วยวิธีการทดสอบความชอบ 9 ระดับพร้อมทั้งสอบถามเรื่อง การยอมรับ โดยใช้ผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝนซึ่งรู้จักหรือเคยรับประทานผลิตภัณฑ์ใส้พายผลไม้ จำนวน 30 คน โดยตลอดระยะเวลาการทดสอบไม่ได้ใช้ผู้บริโภคกลุ่มเดียวกันทั้งหมด กำหนดเกณฑ์การ พิจารณาโดยผลิตภัณฑ์ใส้พายมะม่วงจะหมดอายุเมื่อมีคะแนนความชอบรวมต่ำกว่า 5 คะแนนและ ระดับความพอดิมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50

จากตารางที่ 41 แสดงคะแนนความชอบเฉลี่ยของใส้พายมะม่วงในระหว่างการเก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นส่งผลต่อคะแนน ความชอบเฉลี่ยในคุณลักษณะด้านสีเหลือง เนื้อสัมผัส รสชาติมีค่าลดลงเปรียบเทียบกับสัปดาห์แรกกับ สัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษา ซึ่งมีคะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนความชอบรวมในสัปดาห์ที่ 8 อยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ (5.5) มีการ ยอมรับร้อยละ 53.33

อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อคะแนน ความชอบเฉลี่ยในคุณลักษณะด้านสีเหลือง เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบรวมมีค่าลดลง เปรียบเทียบกับสัปดาห์แรกกับสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษา ซึ่งมีคะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนความชอบรวมในสัปดาห์ที่ 8 อยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย (4.7) ถือว่าคะแนนความชอบรวมต่ำกว่า 5 คะแนนจึงถือว่าหมดอายุ มีร้อยละของการยอมรับอยู่ที่ 30 ดังนั้นอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสเท่ากับ 6 สัปดาห์

ตารางที่ 41 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไผ่พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (สัปดาห์)	คุณลักษณะ						
		สีเหลือง	ความหนืด	กลิ่นรสมะม่วง	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม	ร้อยละการยอมรับ
35	0	7.5 a ± 0.8	7.1 a ± 1.1	6.5 a ± 1.3	7.3 a ± 1.0	7.5 a ± 1.3	7.1 a ± 1.6	100.0
	2	7.4 a ± 0.9	6.7 ab ± 1.4	6.5 a ± 1.3	6.9 ab ± 1.5	6.8 ab ± 1.3	7.1 a ± 1.2	100.0
	4	7.3 a ± 1.0	7.1 a ± 1.0	7.1 a ± 1.0	6.9 ab ± 1.0	6.7 b ± 1.2	6.9 a ± 0.9	100.0
	6	6.9 a ± 1.4	6.5 ab ± 1.2	6.6 a ± 1.1	6.3 c ± 1.4	6.4 b ± 1.2	6.4 a ± 1.1	86.7
	8	3.5 b ± 1.4	6.3 b ± 1.2	4.3 b ± 0.8	5.3 d ± 0.8	5.5 c ± 0.7	5.4 b ± 0.6	53.3
45	0	7.5 ab ± 0.8	7.1 a ± 1.1	6.5 a ± 1.3	7.3 a ± 1.0	7.5 a ± 1.3	7.1 a ± 1.6	100.0
	2	7.6 a ± 0.8	7.1 a ± 1.2	6.9 a ± 1.3	7.4 a ± 1.1	7.3 ab ± 1.2	7.0 a ± 1.2	100.0
	4	6.9 bc ± 1.5	6.9 a ± 1.3	6.7 a ± 1.1	6.5 b ± 1.5	6.6 bc ± 1.2	5.9 b ± 1.6	90.0
	6	6.8 c ± 1.5	6.5 ab ± 1.3	6.6 a ± 1.0	6.3 b ± 1.3	6.3 b ± 1.3	5.5 bc ± 1.7	70.0
	8	3.1 d ± 1.2	6.2 b ± 0.9	4.0 b ± 1.6	4.7 c ± 1.8	4.5 d ± 1.6	4.7 c ± 1.7	30.0
55	0	7.5 a ± 0.8	7.1 a ± 1.1	6.5 ± 1.3	7.3 a ± 1.0	7.5 a ± 1.3	7.1 a ± 1.6	100.0
	2	7.5 a ± 1.0	7.3 a ± 1.1	6.7 ± 1.5	7.1 a ± 1.6	7.1 a ± 1.2	7.4 a ± 0.9	100.0
	4	6.5 b ± 1.1	6.2 b ± 1.3	6.5 ± 1.2	6.1 b ± 1.4	6.3 b ± 1.3	5.4 b ± 1.4	90.0
	6	6.4 b ± 1.4	6.2 b ± 1.2	6.3 ± 1.2	5.7 b ± 1.7	6.3 b ± 1.1	4.8 b ± 1.6	60.0
	8	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวอักษร a-d ที่แตกต่างกันในแนวนอง หมายถึงสิ่งทดลองในแนวนองที่อุณหภูมิเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อคะแนนความชอบเฉลี่ยในทุกคุณลักษณะยกเว้นกลิ่นรสมะม่วงมีค่าลดลงเปรียบเทียบกับสัปดาห์แรกที่ 6 ของการเก็บรักษา ซึ่งมีคะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยคะแนนความชอบรวมในสัปดาห์ที่ 6 อยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย (4.8) ถือว่าคะแนนความชอบรวมต่ำกว่า 5 คะแนนจึงถือว่าหมดอายุ มีร้อยละของการยอมรับอยู่ที่ 60 ดังนั้นอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสเท่ากับ 4 สัปดาห์

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้วที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้มากกว่า 8 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้น้อยกว่า 6 สัปดาห์และที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้น้อยกว่า 4 สัปดาห์และจากค่าความสว่าง (L^*) นำมาพล็อตกราฟ พบว่ากราฟที่ได้เป็นเส้นตรงจึงสรุปได้ว่าอันดับของปฏิกิริยาในการเสื่อมเสีย คือ ปฏิกิริยาอันดับ 0 จึงสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาทำนายหาอายุการเก็บรักษา โดยใช้สมการของ Labuza (1982) ทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) ได้ดังนี้

$$Q_{10} = \frac{\text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_1 \text{ (45 องศาเซลเซียส)}}{\text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_1 + 10 \text{ องศาเซลเซียส (55 องศาเซลเซียส)}}$$

$$Q_{10} = \frac{42}{28} = 1.5$$

$$Q_{10}^{\Delta/10} = \frac{\text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_1 \text{ (30 องศาเซลเซียส)}}{\text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_2 \text{ (45 องศาเซลเซียส)}}$$

เมื่อ Δ = ผลต่างของ T_1 และ T_2 = 15 องศาเซลเซียส

$$\text{ดังนั้นอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส} = 42 \times (1.5)^{15/10} = 77$$

สรุปได้ว่าเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 77 วัน หรือ 11 สัปดาห์

7. การศึกษาต้นทุนของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบ ในการผลิตผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง บรรจุในขวดแก้วใส ปริมาตรบรรจุ 210 มิลลิเมตร คำนวณเฉพาะต้นทุนวัตถุดิบและต้นทุนบรรจุภัณฑ์

การผลิตไส้พายมะม่วง ประกอบด้วยมะม่วงน้ำดอกไม้ร้อยละ 75.0 น้ำตาลร้อยละ 16.0 สตาร์ชมันสำปะหลังดัดแปรร้อยละ 3.8 น้ำร้อยละ 3.8 น้ำมะนาวร้อยละ 1.1 และเกลือร้อยละ 0.3

ตารางที่ 42 ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตไส้พายผลไม้ 100 กรัม

ส่วนประกอบ	ปริมาณที่ใช้ (กรัม/100 กรัม)	ราคา (บาท/กิโลกรัม)	ราคา (บาท)
มะม่วงน้ำดอกไม้*	75.00	60.00	4.50
น้ำตาล	16.00	23.50	0.38
สตาร์ชมันสำปะหลังดัดแปร**	3.80	55.00	0.21
น้ำ	3.80	8.00	0.03
น้ำมะนาว***	1.10	120.00	0.13
เกลือ	0.30	12.00	0.01
รวม	100 กรัม		5.26

หมายเหตุ * มะม่วงน้ำดอกไม้* คำนวณตามราคาตลาดกลาง เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2554

** สตาร์ชมันสำปะหลังดัดแปรได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท National Starch ประเทศไทย

*** มะนาว 1 ลูก ราคา 3 บาท ได้น้ำมะนาวประมาณ 25 กรัม ในสูตร 100 กรัม ใช้น้ำมะนาว 1.1 กรัม เพราะฉะนั้นคิดเป็น 0.132 บาท

ผลจากการคำนวณต้นทุนวัตถุดิบการผลิตไส้พวยมะม่วง จำนวน 100 กรัม จากตารางที่ 42 พบว่า มีราคาเท่ากับ 5.26 บาท ในที่นี้จะคำนวณเฉพาะต้นทุนวัตถุดิบและต้นทุนบรรจุภัณฑ์ ดังนี้

ร้อยละของผลผลิตสุทธิ (% Yield) เท่ากับ $(840 \times 100)/1000$ หรือเท่ากับร้อยละ 84

สำหรับการผลิตไส้พวยมะม่วง 1000 กรัม ผลผลิตสุทธิที่ได้จะได้ร้อยละ 84 หรือเท่ากับ 840 กรัม ซึ่งสามารถผลิตไส้พวยได้ 4 ขวด เพราะฉะนั้นต้นทุนจะเท่ากับ $(52.6 \times 1,000)/840$ บาท

1. ต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตไส้พวยมะม่วง 1,000 กรัม เท่ากับ $(52.6 \times 1,000)/850$ ดังนั้น จึงมีราคาประมาณ 62.62 บาท ดังนั้นต้นทุนวัตถุดิบต่อหน่วย (210 กรัมต่อขวด) จึงมีราคาเท่ากับ $(62.62 \times 210)/1,000$ หรือประมาณ 13.15 บาท

2. ต้นทุนบรรจุภัณฑ์ (ขวดแก้วใสพร้อมฝาเกลียวอะลูมิเนียม) เท่ากับ 5.80 บาทต่อชุด (ราคาต่อ 1 ถังมี 57 ชุด)

ดังนั้น ต้นทุนวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง 1 ขวด (210 กรัม) จึงมีราคาเท่ากับ $13.15 + 5.80$ บาท = 18.95 บาท

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง มีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย คือ การสำรวจตลาด และศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า การสำรวจพฤติกรรม ทศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้และความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงในส่วนของการคัดเลือกสูตรพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงและการศึกษาระยะเวลาในการบ่มมะม่วงน้ำดอกไม้มาก่อนที่จะนำมาใช้ การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่ผ่านการพัฒนาได้ การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงและการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษา สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลการสำรวจตลาดผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า พบว่า ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ทางการค้า สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศและผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศ โดยผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ที่นำเข้าจากต่างประเทศที่สำรวจได้ มี 2 ยี่ห้อ ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ยี่ห้อวิลเดอร์เนส และคอมสติก ในส่วนของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ที่ผลิตภายในประเทศมี 4 ยี่ห้อ ได้แก่ ควิน, อิมพีเรียล, เบสท์ ฟู้ดส์และเซฟแพ็ค

การศึกษาคูสมบัติของจากการวัดค่าคุณภาพทางเคมีและกายภาพ พบว่า อัตราการไหลสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศอยู่ในช่วง 0.33-3.39 เซนติเมตร/30 วินาที ความหนืดอยู่ในช่วง 60.25-143.50 Pa.s ส่วนผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศจะมีอัตราการไหลอยู่ในช่วง 2.56-3.11 เซนติเมตร/30 วินาที ความหนืดอยู่ในช่วง 21.45-110.08 Pa.s ค่าความเป็นกรด-ด่างของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศอยู่ในช่วง 3.58-4.67 ส่วนผลิตภัณฑ์ไส้พายนำเข้าจากต่างประเทศมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.53-3.85 อยู่ในช่วงของอาหารที่เป็นกรดเช่นกัน ในส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศอยู่ในช่วง 35.8-45.7 มีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์นำเข้าจากต่างประเทศซึ่งอยู่ในช่วง 25.4-29.6 ปริมาณน้ำอิสระทั้งผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน คือ 0.95-0.98

2. ผลการสำรวจพฤติกรรม ทศนคติของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้และความต้องการของผู้บริโภคต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง สำหรับผู้บริโภค พบว่า รสชาติที่

ต้องการมากที่สุด คือ รสเปรี้ยวอมหวาน มีชิ้นมะม่วงขนาด $0.5 \times 0.5 \times 0.5$ ซม.³ ราคาของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของไส้พายมะม่วงมีราคาเท่ากับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

ในส่วน of แม่บ้าน พบว่า รสชาติที่ต้องการมากที่สุด คือ รสเปรี้ยวอมหวาน มีชิ้นมะม่วงแบบตัดตามแนวขวาง ใส่ในบรรจุภัณฑ์ขวดแก้ว มีปริมาณบรรจุ 101-300 กรัม ราคา 51-100 บาท

สำหรับร้านเบเกอรี่ พบว่า รสชาติที่ต้องการมากที่สุด คือ รสเปรี้ยวอมหวาน มีชิ้นมะม่วงขนาด $0.5 \times 0.5 \times 0.5$ ซม.³ บรรจุในถุงพลาสติกอย่างหนา ปริมาณบรรจุมากกว่า 500 กรัม ราคา 51-100 บาท

จากการรวบรวมข้อมูลจากผู้บริโภคทั้ง 3 กลุ่มเป้าหมาย สามารถสรุปแนวคิดผลิตภัณฑ์คือ ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง เป็นไส้ขนมที่ทำจากมะม่วงน้ำดอกไม้ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว มีชิ้นมะม่วงในผลิตภัณฑ์ขนาด $0.5 \times 0.5 \times 0.5$ ซม.³ บรรจุลงในขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 101-300 กรัม ราคา 51-100 บาท นอกจากจะใช้เป็นไส้พายแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแต่งหน้าเค้ก เยลลี่ ทาร์ต ใส่เป็นตัวไส้ขนมปัง ทาลงบนแซนวิช

3. สูตรของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้ ประกอบด้วย มะม่วงน้ำดอกไม้ร้อยละ 75.0 น้ำตาลร้อยละ 16.0 สตาร์ชคัสเปอร์ร้อยละ 3.8 น้ำร้อยละ 3.8 น้ำมันวาลร้อยละ 1.1 และเกลือร้อยละ 0.3 โดยใช้มะม่วงน้ำดอกไม้เก็บหลังจากดอกบาน 100-110 วันและบ่มเป็นระยะเวลา 4 วัน

4. ผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงที่พัฒนาได้ มีค่าคุณภาพทางกายภาพ ดังนี้ ความสว่าง (L^*) เท่ากับ 45.14 ค่าความเข้มของสี (C^*) เท่ากับ 48.78 ค่ามุมของสี (h°) เท่ากับ 83.29 องศา อัตราการไหลของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง มีค่าเท่ากับ 2.03 เซนติเมตร/30 วินาที ส่วนของคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเท่ากับ 4.00 ส่วนของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 40.2 องศาบริกซ์ ปริมาณน้ำอิสระมีค่าเท่ากับ 0.96 ปริมาณกรดทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.24 สำหรับคุณภาพทางจุลชีววิทยา พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด, ยีสต์และรา มีปริมาณน้อยกว่า 10 cfu/g est. และไม่พบ *Escherichia coli* จากการทดสอบความชอบ พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยของคุณลักษณะด้านสี ความหนืด กลิ่นรสมะม่วง เนื้อสัมผัส รสหวาน รสเปรี้ยวและความชอบรวม มีค่าเท่ากับ 7.3, 6.9, 6.6, 7.2, 7.4, 7.1 และ 7.5 ตามลำดับ ซึ่งความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง

5. ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ร้อยละ 92 ผู้ที่ไม่ยอมรับให้เหตุผลว่ากลิ่นรสของผลิตภัณฑ์อ่อนเกินไปรวมถึงไม่ชอบทานมะม่วงสุก สำหรับความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความสนใจซื้อ ร้อยละ 90

แม่บ้านให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ร้อยละ 90 สำหรับความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่าแม่บ้านส่วนใหญ่มีความสนใจซื้อ ร้อยละ 85

ร้านเบเกอรี่ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง ร้อยละ 80 สำหรับความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่าร้านเบเกอรี่มีความสนใจซื้อ ร้อยละ 60 ผู้ที่ไม่สนใจซื้อให้เหตุผลว่าบรรจุภัณฑ์มีปริมาณน้อยเกินไป ไม่เหมาะกับการใช้ในร้านเบเกอรี่ รสชาติยังไม่ยอมรับ และต้องซื้อผลิตภัณฑ์ที่ทางร้านติดต่อกับบริษัทเท่านั้น

6. ผลการการศึกษาอายุการเก็บรักษาไส้พายมะม่วงระหว่างการเก็บรักษา พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุในขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 210 กรัม ที่เก็บรักษาทั้ง 3 อุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส คะแนนความชอบรวมในสัปดาห์ที่ 8 อยู่ในระดับบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ (5.5) มีร้อยละของการยอมรับอยู่ที่ 53.33 สำหรับอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส คะแนนความชอบรวมในสัปดาห์ที่ 8 อยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย (4.7) ถือว่าคะแนนความชอบรวมต่ำกว่า 5 คะแนนจึงถือว่าหมดอายุ มีร้อยละของการยอมรับอยู่ที่ 30 และที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส คะแนนความชอบรวมในสัปดาห์ที่ 6 อยู่ในระดับไม่ชอบเล็กน้อย (4.8) ถือว่าคะแนนความชอบรวมต่ำกว่า 5 คะแนนจึงถือว่าหมดอายุ ส่วนการยอมรับอยู่ที่ร้อยละ 60 และมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำกว่ามาตรฐานชุมชนและประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 144 (พ.ศ. 2535) เรื่องอาหารในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

การประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้วระหว่างการเก็บรักษาที่ 3 อุณหภูมิ คือ อุณหภูมิ 35, 45 และ 55 องศาเซลเซียส ทำนายอายุการเก็บด้วยวิธี Q_{10} พบว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงสามารถเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสได้นาน 77 วัน หรือ 11 สัปดาห์

7. ราคาต้นทุนวัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 210 กรัม โดยไม่รวมค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆ เท่ากับ 18.95 บาท

ข้อเสนอแนะ

ในศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง พบว่ามีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ในสูตรที่พัฒนาได้ใช้มะนาว อาจปรับปรุงโดยการใช้ซิตริกเพื่อให้สะดวกต่อการผลิตในปริมาณมากและลดปัญหาความเป็นกรดในสูตรที่อาจคลาดเคลื่อนจากวัตถุดิบมะนาวได้
2. อาจแต่งกลิ่นรสมะม่วงเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะให้มีการปรับปรุงด้านกลิ่นรสมะม่วง
3. ควรศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการต่อผู้บริโภคในกลุ่มร้านเบเกอรี่มากขึ้น
4. อาจพัฒนาผลิตภัณฑ์ซอสมะม่วง หลังจากพบว่าการผลิตไส้พายมะม่วงเมื่อผ่านกระบวนการในการให้ความร้อน มะม่วงมีลักษณะไม่เป็นชิ้นตามที่ต้องการ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. **มหัศจรรย์ผลไม้ไทย**. แหล่งที่มา: <http://www.moac.go.th/builder/fruit/index.php?page=463&clicksub=463>, 5 เมษายน 2551.

กลุ่มธุรกิจพืชครบวงจร. 2550. **ข้อมูลผลิตภัณฑ์ มะม่วง**. แหล่งที่มา: <http://www.cpcrop.com>, 5 เมษายน 2551.

จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2549. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. พิมพ์ครั้งที่ 6. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จิตรนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2546. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชนิด วานิกานุกูล. 2551. **การพัฒนากระบวนการบรรจุและขนส่งมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์. 2545. **หลักการพัฒนาดัชนี**. หจก.โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.

เทสโก้ โลตัส. 2551. **เมนูอาหารหวาน. พายมะม่วง** ที่มา: <http://www.tescolotus.net/tips/mangopie.asp>, 24 ตุลาคม 2551.

นายเชฟ. ม.ป.ป. **พายรวมมิตร**. แหล่งที่มา: <http://www.dumenu.com/recipe/243>, 28 ตุลาคม 2551.

นิธิยา รัตนานนท์. 2551. **เคมีอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ. **บรรจุภัณฑ์โลหะ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท อมรโปรดักส์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

ประดิษฐ์ กำหนดองไฟ และ สุภาวดี รอดศิริ. 2551. เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์ขนมอบ. แหล่งที่มา:

<http://courseware.rmutl.ac.th/courses/109/unit000.html>, 11 เมษายน 2551.

ปรีชา วิบูลย์เศรษฐ์ และ สุดสาย ศรีวานิช. 2546. จุลินทรีย์ในอาหาร. ใน คณาจารย์ภาควิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พัฒนา นรมาศ และ อัญชลี พัดมีเทศ. ม.ป.ป. ดัชนีความสุกแก่ตามวัย. ดัชนีการเก็บเกี่ยวมะม่วงเพื่อ

การส่งออก. แหล่งที่มา: <http://new.yupparaj.ac.th/DigitalLibrary/agri/mango3/index.html>

, 6 มิถุนายน 2552.

เพ็ญขวัญ ชมปริดา. 2550. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค.

ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ภูวนารถ นนทริย์. 2545. มะม่วง. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์

ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น, จ.นนทบุรี.

มณฑาทิพย์ ชูณฉลาด. 2547. คู่มือการผลิตสินค้าชุมชนหมวดอาหารและเครื่องดื่มที่ได้มาตรฐาน,

กรุงเทพฯ.

รุ่งนภา วิสิษฐุตรการ. 2540. เอกสารคำสอนการประเมินอายุการเก็บรักษาของอาหาร. ภาควิชา

พัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์, สมชาย หิรัญกิตติ, วลัยลักษณ์ อัดถิวงค์มสวัสดิ์ ประภาวนนท์ และ ณา จันทร

สม. 2540. การวิจัยตลาดสมบูรณ์. ดวงกมลสมัย จำกัด, กรุงเทพฯ.

ศิวาพร ศิวเวช. 2524. วัตถุเจือปนในอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุรพล อุปดิศสกุล. 2537. สถิติการวางแผนการตลาด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ส่วนปฏิบัติการข้อมูลการเกษตร. 2552. **ส่งออกมะม่วง**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กรุงเทพฯ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2546. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแยม**. มผช.
342/2547.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. **ระบบแสดงข้อมูลทางสถิติ เรื่อง การนำเข้าส่งออกสินค้าที่สำคัญ**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา:
http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php, 16 มกราคม 2554.

สำนักโภชนาการ. 2549. **องค์ความรู้เรื่องปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระในผลไม้เพื่อส่งเสริมสุขภาพ (วิตามินซี วิตามินอี และ เบต้าแคโรทีน) ในผลไม้**. แหล่งที่มา:
<http://nutrition.anamai.moph.go.th/temp/main/view.php?group=3&id=117>, 25 มกราคม 2554.

อรพิน ภูมิภมร. 2533. **เทคโนโลยีของแป้ง: เคมีของแป้งและเทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์จากแป้งบางชนิดที่ผลิตในประเทศไทย**. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อุราภรณ์ สะอาดสุด. 2546. **บ้านมะม่วง**. แหล่งที่มา: <http://www.phtnet.org/postech/web/mango>,
5 เมษายน 2551.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2005. **Official methods of analysis of AOAC International**, 18th ed. AOAC international, Gaithersburg, MD.

BAM. 2002. **Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual**. 8th ed.,
AOAC International, USA.

Colonna, P., A. Buleon and C. Mercier 1987. **Physically modified starches, in Critical reports on applied chemistry volume 13: Starch: Properties and potential**. John Wiley & Sons, Chichester, U.K.

Cooper, D.R. and P.S. Schindler. 2001. **Business Research Method**. 7th ed., Irwin McGrawhill, Singapore.

Gisslen, W. 2004. **Professional Baking**. 4th ed., John Wiley & Sons, Canada.

Intota group. 2011. **Fruit Filling Experts**. Available Source:

<http://www.intota.com/experts.asp?strSearchType=all&strQuery=fruit+filling>, 16 January 2011.

Julie Garden-Robinson. 2009. **Let's preserve fruit pie fillings**. North Dakota State University. The United States of America.

Kopjar, M., Pilizota V., Hribar J., Simcic M., Zlatic E. and Nedic Tiban N. 2008. Influence of trehalose addition and storage conditions on the quality of strawberry cream filling. **Journal of Food Engineering**. 87: 341-350.

Labuza, T.P. 1982. **Shelf Life Dating of Food**. Food and Nutrition Press Inc., Westport, Connecticut.

Pongjanta, J., A Nualbunruang and S. Groeber. 2008. **The Utilization of "Mahajanaka" Mango as pie filling**. Lampang Agricultural Research and Training Center, Lampang, Thailand.

Pratt, H.F., W.A Sistrunk and J.R Moris. 1986. Factor influencing the quality of canned strawberry filling during storage. **Journal of Food Processing and Preservation**. 10: 215-226.

Sothornvit, R. and P. Rodsamran. 2008. Effect of a mango film on quality of whole and minimally processed mangoes. **Postharvest Biology and Technology**. 47: 407-415.

United States Department of Agriculture. 1994. **Principle of home canning**. National Institute of food and Agriculture. Washington, D.C. The United States of America.

Vijit vounge-nai. 1986. Mango. Srisombatkarnpim Co.Ltd., Bangkok. (in thai) *Cited*

Oppenheimer, C. 1947. **The Acclimatisation of new Tropical and Subtropical Fruits in Palestine**. Palestine.

Wei, Y.P., C.S Wang. and J.S.B Wu. 2001a. Flow property of fruit fillings. **Journal of Food Research International**. 34: 377-381.

Wei Y.P., Wang C.S. and Wu S.B. 2001b. Formulation and quality of mei filling. **Journal of Food Science and Agricultural Chemistry**. 3(2): 91-96.

Young, N.W.G., G. Kappel and T. Bladt. 2003. A polyuronan blend giving novel synergistic effects and bake-stable functionality to high soluble solids fruit fillings. **Food Hydrocolloids**. 17: 407-418.





การคำนวณคะแนนเฉลี่ยความสำคัญของปัจจัย

ช่วงความกว้างของคะแนนเฉลี่ยในแต่ละชั้นสามารถคำนวณได้ คือ 0.8 ซึ่งคำนวณโดยวิธีต่อไปนี้ (Cooper and Schindler, 2001)

$$\begin{aligned}\text{ช่วงระดับคะแนนเฉลี่ย} &= (\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}) / \text{จำนวนชั้น} \\ \text{แทนค่าในสูตร} &= (5 - 1) / 5 \\ &= 0.8\end{aligned}$$

ซึ่งมีความหมายของแต่ละระดับชั้น ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยในช่วง 1.00 – 1.80 หมายถึง มีความสำคัญน้อยที่สุด

1.81 – 2.60 หมายถึง มีความสำคัญน้อย

2.61 – 3.40 หมายถึง มีความสำคัญปานกลาง

3.41 – 4.20 หมายถึง มีความสำคัญมาก

4.21 – 5.00 หมายถึง มีความสำคัญมากที่สุด



1. การวิเคราะห์อัตราการใช้

วัดอัตราการใช้โดยใช้เครื่องวัดความคงตัว Bostwick consistometer เทใส่พายุผลไม้ประมาณ 75 ml ลงภายในช่องใส่ตัวอย่าง จากนั้นดันตัวล็อกฝากั้นช่องใส่สารตัวอย่าง เพื่อให้ฝากั้นเลื่อนขึ้นทันทีแล้วปล่อยให้สารตัวอย่างไหลไปตามพื้นที่การทดสอบที่มีสเกล จับเวลา 30 วินาทีอ่านระยะทางในการไหลของใส่พายุผลไม้จากสเกลบอกค่า ณ ตำแหน่งที่สารไหลไปได้มากที่สุด 3 จุด (คำนวณค่าเฉลี่ย 3 จุด บน-กลาง-ล่าง)

2. การวิเคราะห์ค่าสี

วัดค่าสีในระบบ L^* , C^* และ h° โดยใช้เครื่องวัดสีสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ Minolta รุ่น CM-3500d บดตัวอย่างใส่พายุมะม่วงทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน ใส่ในถ้วยวัดตัวอย่าง (Petridish) วัดการสะท้อนแสง (Reflectance) ภายใต้แหล่งกำเนิดแสง D_{65} ผู้สังเกตการณ์มาตรฐาน 10 องศา ทดลอง 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำวัด 4 ครั้ง (โดยการหมุนถ้วยตัวอย่างตามมุม 90, 180, 270 และ 360 องศา)

3. การวิเคราะห์ค่าความหนืด

วัดค่าความหนืดด้วยเครื่องวัดความหนืด Modular Compact Rheometer รุ่น MCR-300 ใช้หัวโคนและเพลท Shear rate 0.1-100 1/s log วัดค่าความหนืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทดลอง 3 ซ้ำ

4. การวิเคราะห์ค่าความแข็งของมะม่วง

วัดค่าความแน่นเนื้อของมะม่วง ตามวิธีการที่ดัดแปลงจาก Sothornvit and Rodsamran (2008) และ ชนิด (2551) โดยหั่นชิ้นเนื้อจากบริเวณกลางผลมะม่วงให้เป็นลูกสี่เหลี่ยมลูกเต๋าด้าน 1.5x1.5x1.5 เซนติเมตร³ วัดค่าความแน่นเนื้อด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture analyzer (Lloyd TA 500, Intro Enterprise Co, Ltd., UK) ใช้หัวกดรูปทรงกระบอกที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร กดลงบนตัวอย่างด้วยความเร็ว 10 มิลลิเมตรต่อวินาที ลึก 5 มิลลิเมตร บันทึกค่าแรงสูงสุดที่ใช้ในการกดตัวอย่าง (hardness) ในหน่วยนิวตัน (N) จำนวน 8 ชิ้นต่อ 1 ซ้ำ



1. การวิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (Total acidity) ด้วยการไทเทรต

1.1 สารเคมี

1.1.1 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 N

เตรียมโดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัมด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ใส่ขวดพลาสติกเก็บไว้ นำมาไทเทรตในสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต (potassium hydrogen phthalate) หาความเข้มข้นที่แน่นอน

การหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ มีขั้นตอนดังนี้ ชั่งโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต (อบแห้งที่ 120 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง และทิ้งไว้ใน desiccator) นำมาชั่งด้วยตาชั่งละเอียด 0.3-0.5 กรัม ใส่ฟลาสกขนาด 250 มิลลิลิตร เจือจางในน้ำกลั่นปลอดคาร์บอนไดออกไซด์ 75 มิลลิลิตร หยอดสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์ร้อยละ 1 ลงในสารละลายโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลต แล้วนำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่บรรจุอยู่ในบิวเรต จนกระทั่งสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟทาเลตเปลี่ยนจากไม่มีสีเป็นสีชมพูอ่อน และสีชมพูยังไม่เปลี่ยนภายใน 1 นาที แล้วคำนวณหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้สูตร

$$\text{Normality NaOH} = \frac{\text{น้ำหนัก (กรัม) ของ KHP} \times 1000}{\text{ปริมาตรของ NaOH (มิลลิลิตร)} \times 204.229}$$

1.1.2 สารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์

ชั่งฟีนอล์ฟทาไลน์ 1 กรัม ละลายในแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

1.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

นำตัวอย่างใส่ฟายเมมเบรน 10 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์ 2-3 หยด ไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มาตรฐาน 0.1 N

จนได้จุดยุติเป็นสีชมพู (ในกรณีที่ตัวอย่างมีสีทำให้มองเห็นจุดยุติไม่ชัดเจนควรใช้การวัดความเป็นกรด-ด่างร่วมด้วยซึ่งจุดยุติของฟีนอล์ฟทาลินเท่ากับค่าความเป็นกรด-ด่าง 8.1)

$$\frac{\text{ปริมาณกรดซิตริก (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)}}{= \frac{\text{ความเข้มข้น NaOH} \times \text{ปริมาตร NaOH} \times 70.05 \times 100}{1000 \times \text{ปริมาตรตัวอย่าง}}}$$





1. การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

1.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.1.1 ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count agar ตามที่ข้างขวดระบุ ต้มจนเดือด แล้วนำไปการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

1.1.2 เทอาหารลงจานเพาะเชื้อที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณ 22 – 25 มิลลิลิตรต่อจานเพาะเชื้อ ตั้งทิ้งไว้จนอาหารแข็งตัว ใช้สำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

1.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

1.2.1 ปิเปิดตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ด้วยวิธี เทคนิคปลอดเชื้อ ใส่ในถุงสำหรับเครื่องตีปั่น (stomacher) จากนั้นเติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 90 มิลลิลิตร

1.2.2 นำตัวอย่างในข้อ 2.1 ไปตีปั่นด้วยเครื่องตีปั่น (stomacher) เป็นเวลา 60 วินาที

1.2.3 จากนั้นปิเปิดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เข้าเครื่องเขย่าหลอด (vortex) เพื่อให้เข้ากัน ได้ตัวอย่างความเจือจางที่ระดับ 10^{-1} ทำการเจือจางด้วยวิธี Serial dilution จนคาดว่ามีความเจือจางอยู่ในช่วง 25 - 250 โคโลนี

1.2.4 ปิเปิดตัวอย่างปริมาตร 0.1 – 0.5 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้ในข้อ 2.1 ใช้ spreader ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว spread ให้ทั่วผิวหน้าอาหาร

2.2.5 นำไปบ่มโดยคว่ำจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง

2.2.6 นับเชื้อและคำนวณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด หน่วย cfu/g หรือ cfu/ml

2. การวิเคราะห์จำนวนราและยีสต์

2.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

2.1.1 ชั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ตามที่ข้างขวดระบุ ต้มจนเดือด แล้วนำไปการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

2.1.2 เทอหารลงงานเพาะเชื้อที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปริมาณ 22 – 25 มิลลิลิตรต่อจานเพาะเชื้อ ตั้งทิ้งไว้จนอาหารแข็งตัว ใช้สำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

2.2.1 ปิเปิดตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ด้วยวิธี เทคนิคปลอดเชื้อ ใส่ในถุงสำหรับเครื่องตีปั่น (stomacher) จากนั้นเติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 90 มิลลิลิตร

2.2.2 นำตัวอย่างในข้อ 2.1 ไปตีปั่นด้วยเครื่องตีปั่น (stomacher)เป็นเวลา 60 วินาที

2.2.3 จากนั้นปิเปิดตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองที่มีสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ปริมาตร 9 มิลลิลิตร เข้าเครื่องเขย่าหลอด (vortex) เพื่อให้เข้ากัน ได้ตัวอย่างความเจือจางที่ระดับ 10^{-1} ทำการเจือจางด้วยวิธี Serial dilution จนค่าความีจูลินทรีย์อยู่ในช่วง 25 - 250 โคโลนี

2.2.4 ปิเปิดตัวอย่างปริมาตร 0.1 – 0.5 มิลลิลิตร ลงในจานเพาะเชื้อที่เตรียมไว้ในข้อ 3.1 ใช้ spreader ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว spread ให้ทั่วผิวน้ำอาหาร

2.2.5 นำไปบ่มโดยหงายจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 - 96 ชั่วโมง

2.2.6 นับเชื้อและคำนวณจำนวนยีสต์และรา หน่วย cfu/g หรือ cfu/ml

3. การวิเคราะห์จำนวนโคลิฟอร์มและ *E.coli* โดยวิธี Most Probable Number (MPN)

3.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.1.1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl sulphate tryptose broth (LST)

ซั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Lauryl sulphate tryptose broth (LST) ตามที่ระบุข้างขวด โดยเตรียมอาหารที่มีความเข้มข้น 2 เท่า และความเข้มข้น 1 เท่า แบ่งใส่หลอดละ 10 มิลลิลิตร ใส่หลอดดักก๊าซ (Durham tube) ในแต่ละหลอด นำไปการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

3.1.2 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bit broth (BGLB)

ซั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant Green Lactose Bit broth (BGLB) ตามที่ระบุข้างขวด แบ่งใส่หลอดละ 10 มิลลิลิตร ใส่หลอดดักก๊าซ (Durham tube) ในแต่ละหลอดนำไปการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

3.1.3 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth

ซั่งอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth ตามที่ระบุข้างขวด แบ่งใส่หลอดละ 10 มิลลิลิตร ใส่หลอดดักก๊าซ (Durham tube) ในแต่ละหลอด นำไปการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.2.1 Presumptive test

3.2.1.1 เขย่าตัวอย่างประมาณ 25 ครั้ง เพื่อให้ตัวอย่างเข้ากัน จากนั้นปิเปตตัวอย่างลงในหลอดที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ LST ที่มีความเข้มข้น 2 เท่า หลอดละ 10 มิลลิลิตร จำนวน 5 หลอด และความเข้มข้น 1 เท่า หลอดละ 1 มิลลิลิตร และ 0.1 มิลลิลิตร อย่างละ 1 หลอด

3.2.1.2 นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สังเกตหลอดที่ขุ่นและเกิดก๊าซใน Durham tube อ่านผลให้เป็นหลอดที่ให้ผลบวก

3.2.2 Confirmed test (Coliform)

3.2.2.1 เขย่าหลอด LST ที่ให้ผลบวก แล้วถ่ายเชื้อ 1 ลูบ จากแต่ละหลอดลงในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ BGLB

3.2.2.2 นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สังเกตหลอดที่ขุ่นและเกิดก๊าซใน Durham tube อ่านผลให้เป็นหลอดที่ให้ผลบวก

3.2.2.3 นับจำนวนหลอดที่ให้ผลบวก นำไปอ่านค่าจากตาราง MPN (ตารางผนวกที่ ค4) รายงานผลเป็น MPN/100 มิลลิลิตร

3.2.3 Confirmed test (*E. coli*)

3.2.3.1 เขย่าหลอด LST ที่ให้ผลบวก แล้วถ่ายเชื้อ 1 หลบ จากแต่ละหลอดลงใน หลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ EC broth

3.2.3.2 นำไปบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ใน water bath เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.2.3.3 นับหลอดที่ขึ้นและเกิดก๊าซใน Durham tube จากนั้นใช้ลูปเขี่ยเชื้อจาก หลอดที่มีก๊าซ streak บนอาหารเลี้ยงเชื้อ EMB agar บ่มเพาะที่อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็น เวลา 24 ชั่วโมง

3.2.3.4 ลักษณะโคโลนีของ *E. coli* มีจุดสีดำตรงกลาง อาจมีหรือไม่มี Metallic sheen

3.2.3.5 เขี่ยเชื้อจากโคโลนีที่สงสัยจานละ 2 โคโลนี ลงใน Plate Count Agar slant บ่มเพาะเชื้อที่ 35-37 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง จากนั้นทำ IMVIC test

3.2.4 การทำ IMVIC test

3.2.4.1 I = Indole test

1) เขี่ยเชื้อจาก PCA slant ลงบน Tryptophan broth บ่มที่ 35-37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

2) เติม 0.2-0.3 มิลลิลิตร ของสารละลาย KOVAC ผลบวกจะให้ชั้นบนๆ ของของเหลวเปลี่ยนเป็นสีแดง

3.2.4.2 M, Vi = MR-VP (Methyl red และ acetoin)

1) เขี่ยเชื้อจาก PCA slant ลงบน MR-VP broth บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส นาน 48 ± 2 ชั่วโมง

2) ถ่ายเชื้อแบบ Aseptic มา 1.0 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดขนาด 13x100 มิลลิเมตร

3) เติม 0.6 ของ alpha-naphthol ในสารละลายแอลกอฮอล์ และเติม 0.2 มิลลิลิตร ของ สารละลาย creatinine-KOH ลงไป

4) ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ 2 ชั่วโมง ผลบวกให้สีชมพูแดง (eosin pink) (VP test)

5) MR-VP broth ที่เหลือบ่มเพาะต่ออีก ที่อุณหภูมิ 35-37 องศาเซลเซียส
นาน 48 ± 2 ชั่วโมง

6) หยด methyl red จำนวน 5 หยด ผลบวกให้สีแดง (ผลลบให้สีเหลือง)
(MR test)

3.2.4.3 C = Simmon citrate agar

1) เชื้อเชื้อจาก PCA slant ลงบน Simmon citrate agar บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ
35-37 องศาเซลเซียส นาน 48 ± 2 ชั่วโมง

2) ผลบวกให้สีน้ำเงิน

3.2.4.4 การแปลผล

1) เชื้อ *E. coli* Biotype I เมื่อทดสอบ IMViC ให้ผล + + - -

2) เชื้อ *E. coli* Biotype II เมื่อทดสอบ IMViC ให้ผล - + - -

3) เชื้อ *Enterobater aerogenes* เมื่อทดสอบ IMViC ให้ผล - - + +

เมื่อ IMViC

หมายถึง Indole production

Methyl red reactive compound

Voges-Proskauer

Citrate utilization

ตารางผนวกที่ ง1 ค่า Most Probable Number (MPN) สำหรับใช้ทดสอบ 5 หลอด

จำนวนหลอดที่ให้ผลบวก			MPN / 100
10 มิลลิลิตร	1 มิลลิลิตร	0.1 มิลลิลิตร	มิลลิลิตร
0	0	0	0.0
0	0	1	2.0
0	1	0	2.0
0	1	1	4.0
1	0	0	2.2
1	0	1	4.4
1	1	0	4.4
1	1	1	6.7
2	0	0	5.0
2	0	1	7.5
2	1	0	7.6
2	1	1	10.0
3	0	0	8.8
3	2	1	12.0
3	0	0	12.0
3	0	1	16.0
4	0	0	15.0
4	0	1	20.0
4	1	0	21.0
4	1	1	27.0
5	0	0	38.0
5	0	1	96.0
5	1	0	240.0
5	1	1	> 240

ที่มา: จูไรรัตน์ (2540)



ภาคผนวก จ

แบบทดสอบการสำรวจผู้บริโภคและการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบสอบถาม

การสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ (ผู้บริโภคทั่วไป)

วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวลลิกษา คำศรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา พัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจาก ท่านในการตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถาม

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้
- ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ขอบคุณมากค่ะ
ผู้ทำวิจัย

ส่วนที่ 2

ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้

6. ท่านเคยรับประทานไส้พายผลไม้รสชาติใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () สตรอเบอรี่ () บลูเบอรี่
 () แอปเปิ้ล () องุ่น
 () เชอรี่ () สับปะรด
 () ข้าวโพด () ลิ้นจี่
 () อื่นๆ โปรดระบุ.....

7. ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของไส้พายผลไม้ที่ท่านซื้อมารับประทาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ขนมหวาน () ขนมอบ
 () ไอศกรีม () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

8. กรุณาระบุความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีไส้พายผลไม้เป็นส่วนประกอบ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัยในการเลือกซื้อ	ระดับความสำคัญ				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ลักษณะปรากฏของไส้พาย					
ชนิดของผลไม้					
รสชาติ					
ราคา					
ความปลอดภัย/ความสะอาด					
ชื่อเสียงของร้าน					
ความสะดวกในการซื้อ					
ความสะดวกในการรับประทาน					
คุณค่าทางโภชนาการ					
อื่นๆ โปรดระบุ.....					

ส่วนที่ 3

ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ไส้พายมะม่วง คือ ไส้ขนมที่ทำจากมะม่วงน้ำดอกไม้ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว นอกจากจะใช้เป็นไส้พายแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแต่งหน้าเค้ก เพลิดเพลิน ทาร์ต ใส่เป็นตัวไส้ขนมปัง ทาลงบนแซนวิช ช่วยเพิ่มมูลค่าของมะม่วงและเป็นการเพิ่มทางเลือกของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ให้แก่ผู้บริโภค

9. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงควรมีลักษณะใด

9.1 รสชาติ

() เปรี้ยว

() หวาน

() เปรี้ยวอมหวาน

9.2 ลักษณะของชิ้นมะม่วง

() ชิ้นขนาด 1x1x1 ลบ.ซม.



() ชิ้นขนาด 0.5x0.5x0.5 ลบ.ซม.



() ตัดตามแนวขวางของชิ้นมะม่วง



9.5 ราคาของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของไส้พายมะม่วงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ในตลาด

() ต่ำกว่า

() เท่ากับ

() สูงกว่า

10. หากมีผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของไส้พายมะม่วงออกวางขายในท้องตลาด ท่านจะซื้อหรือไม่

() ซื้อ

() ไม่ซื้อ เพราะ.....

ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

แบบสอบถาม
การสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภค
ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้
(แม่บ้าน)

วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวลลิกษา คำศรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา พัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถาม

- | | |
|-----------|---|
| ส่วนที่ 1 | ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม |
| ส่วนที่ 2 | ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคและการใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ |
| ส่วนที่ 3 | ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง |

ขอบคุณมากค่ะ
ผู้ทำวิจัย

ส่วนที่ 1

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ☐ น้อยกว่า 20 ปี ☐ 20 - 30 ปี
☐ 31 - 45 ปี ☐ มากกว่า 45 ปี
3. การศึกษาสูงสุด ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย
☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
4. รายได้ต่อเดือน ☐ น้อยกว่า 5,000 บาท ☐ 5,000 – 10,000 บาท
☐ 10,001 – 15,000 บาท ☐ 15,001 – 20,000 บาท
☐ มากกว่า 20,000 บาท

ส่วนที่ 2

ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคและการใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พาย

5. ท่านซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายหรือทำขึ้นเอง
☐ ซื้อ (ทำข้อ 6 ต่อ)
☐ ทำตัวไส้พายขึ้นเอง (หากตอบข้อนี้ให้ข้ามไปทำข้อ 8)
☐ ทั้งสองอย่าง (ทำข้อ 6 ต่อ)
6. หากท่านซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้มาประกอบอาหารเอง ตราสินค้าใดที่ท่านชอบซื้อ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ Queen ☐ Imperial ☐ Best foods
☐ Comstock ☐ Wilderness ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
7. ท่านซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้จากที่ใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ตลาดสด ☐ ร้านค้าปลีก ☐ ซูเปอร์มาร์เก็ต/ไฮเปอร์มาร์เก็ต
☐ ห้างสรรพสินค้า ☐ ร้านค้าส่ง ☐ นำเข้าจากต่างประเทศ
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

8. ท่านเคยใช้ไส้พายที่ทำจากผลไม้ชนิดใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ☐ สตอเบอร์รี่ | ☐ บลูเบอร์รี่ |
| ☐ แอปเปิ้ล | ☐ องุ่น |
| ☐ เชอร์รี่ | ☐ สับปะรด |
| ☐ ข้าวโพด | ☐ ลิ้นจี่ |
| ☐ อื่นๆ โปรดระบุ..... | |

9. ลักษณะการนำผลิตภัณฑ์ไส้พายไปใช้ประโยชน์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

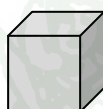
- | | |
|--|--|
| ☐ บรรจุลงในทาร์ตหรือพาย | ☐ แต่งหน้าเค้ก |
| ☐ แต่งหน้าไอศกรีม | ☐ แต่งหน้า/ใส่ลงในผลิตภัณฑ์เยลลี่ |
| ☐ ทาลงบนขนมปัง/แซนวิช | ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)..... |

10. กรุณาระบุความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ โดยเขียนเครื่องหมาย
✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัยในการเลือกซื้อ	ระดับความสำคัญ				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ลักษณะปรากฏของไส้พาย					
ชนิดของผลไม้					
รสชาติ					
ราคา					
ความปลอดภัย/ความสะอาด					
ชื่อเสียงของร้าน					
ความสะดวกในการซื้อ					
ความสะดวกของบรรจุภัณฑ์					
คุณค่าทางโภชนาการ					
อื่นๆ โปรดระบุ.....					

ส่วนที่ 3**ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง**

ไส้พายมะม่วง คือ ไส้ขนมที่ทำจากมะม่วงน้ำดอกไม้ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว นอกจากจะใช้เป็นไส้พายแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแต่งหน้าเค้ก เยลลี่ ทาร์ต ใส่เป็นตัวไส้ขนมปัง ทา ลงบนแซนวิช อีกทั้งยังช่วยเพิ่มมูลค่าของมะม่วงซึ่งเป็นอีกหนึ่งผลไม้ของประเทศไทย รวมถึงเป็นการเพิ่มทางเลือกในการรับประทานให้แก่ผู้บริโภคอีกด้วย

11. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงควรมีลักษณะใด**11.1 รสชาติ**☐ เปรี้ยว☐ หวาน☐ เปรี้ยวอมหวาน**11.2 ลักษณะของผลไม้**☐ ขึ้นขนาด 1x1x1 ลบ.ซม.☐ ขึ้นขนาด 0.5x0.5x0.5 ลบ.ซม.☐ ตัดตามแนวขวางของชิ้นมะม่วง**11.3 ชนิดของบรรจุภัณฑ์**☐ ขวดแก้ว☐ ถ้วยพลาสติก☐ กระป๋องโลหะ☐ ถ้วยพลาสติกอย่างหนา☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....**11.4 ปริมาณบรรจุ**☐ น้อยกว่า 100 กรัม☐ 101 - 300 กรัม☐ 301 - 500 กรัม☐ มากกว่า 500 กรัม

แบบสอบถาม
การสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภค
ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้
(ร้านเบเกอรี่)

วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจพฤติกรรม ทักษะและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวลลิตกานา คำศรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา พัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจาก ท่านในการตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถาม

- | | |
|-----------|---|
| ส่วนที่ 1 | ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม |
| ส่วนที่ 2 | ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคและการใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ |
| ส่วนที่ 3 | ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง |

ขอบคุณมากค่ะ
ผู้ทำวิจัย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านมีความเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ไส้พวย ในฐานะที่ท่านเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พวย (โปรดระบุอาชีพ ลักษณะกิจการและที่ตั้ง)

ชื่อร้าน

ตำแหน่ง

ปริมาณการใช้ไส้พวย/เดือน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคและการใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พวย

2. ท่านซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พวยหรือทำขึ้นเอง

() ซื้อ (ทำข้อ 3 ต่อ) () ทำตัวไส้พวยขึ้นเอง (หากตอบข้อนี้ให้ข้ามไปทำข้อ 5)

() ทั้งสองอย่าง (ทำข้อ 3 ต่อ)

3. ตราสินค้าที่ท่านเลือกซื้อ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() Queen

() Imperial

() Best foods

() Comstock

() Wilderness

() อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. ท่านซื้อผลิตภัณฑ์ไส้พวยผลไม้จากที่ใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() ตลาดสด

() ร้านค้าปลีก

() ซูเปอร์มาร์เก็ต/ไฮเปอร์มาร์เก็ต

() ห้างสรรพสินค้า

() ร้านค้าส่ง

() นำเข้าจากต่างประเทศ

() อื่นๆ โปรดระบุ.....

5. ท่านเคยใช้ไส้พวยที่ทำจากผลไม้ชนิดใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

() สตอเบอรี่

() บลูเบอรี่

() แอปเปิ้ล

() องุ่น

() เชอรี่

() สับปะรด

() ข้าวโพด

() ลิ้นจี่

() อื่นๆ โปรดระบุ.....

6. ลักษณะการนำผลิตภัณฑ์ไผ่พายไปใช้ประโยชน์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- | | |
|---------------------------|-------------------------------------|
| () บรรจุลงในทาร์ตหรือพาย | () แต่งหน้าเค้ก |
| () แต่งหน้าไอศกรีม | () แต่งหน้า/ใส่ลงในผลิตภัณฑ์เชลลี่ |
| () ทาลงบนขนมปัง/แซนวิช | () อื่นๆ (โปรดระบุ)..... |

7. กรุณาระบุความสำคัญของปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีไผ่พายผลไม้เป็นส่วนประกอบ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ปัจจัยในการเลือกซื้อ	ระดับความสำคัญ				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ลักษณะปรากฏของไผ่พาย					
ชนิดของผลไม้					
รสชาติ					
ราคา					
ความปลอดภัย/ความสะอาด					
ชื่อเสียงของร้าน					
ความสะดวกในการซื้อ					
ความสะดวกของบรรจุภัณฑ์					
คุณค่าทางโภชนาการ					
อื่นๆ โปรดระบุ.....					

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ไส้พายมะม่วง คือ ไส้ขนมที่ทำจากมะม่วงน้ำดอกไม้เบอร์สี่ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว นอกจากจะใช้เป็นไส้พายแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแต่งหน้าเค้ก เพลิดเพลิน ทาร์ต ใส่เป็นตัวไส้ขนมปัง ทาลงบนแซนวิช ช่วยเพิ่มมูลค่าของมะม่วงและเป็นการเพิ่มทางเลือกของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ให้แก่ผู้บริโภค

8. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงควรมีลักษณะใด

8.1 รสชาติ

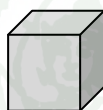
() เปรี้ยว

() หวาน

() เปรี้ยวอมหวาน

8.2 ลักษณะของผลไม้

() ขึ้นขนาด 1x1x1 ลบ.ซม.



() ขึ้นขนาด 0.5x0.5x0.5 ลบ.ซม.



() ตัดตามแนวขวางของชิ้นมะม่วง



8.3 ชนิดของบรรจุภัณฑ์

() ขวดแก้ว

() ถ้วยพลาสติก

() กระป๋องโลหะ

() ถุงพลาสติกอย่างหนา

() อื่นๆ (โปรดระบุ).....

8.4 ปริมาณบรรจุ

() น้อยกว่า 100 กรัม



() 101 - 300 กรัม



() 301 - 500 กรัม



() มากกว่า 500 กรัม



8.5 ราคาเมื่อเทียบกับปริมาณบรรจุที่ท่านเลือกในข้อ 8.4

- () น้อยกว่า 50 บาท
() 51 – 100 บาท
() 101 – 150 บาท
() 151 - 200 บาท
() มากกว่า 200 บาท

9. หากมีผลิตภัณฑ์ใส่พายมะม่วงออกวางขายในท้องตลาด ท่านจะซื้อหรือไม่

- () ไม่ เพราะ.....

ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

ใบรายงานผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ : ไข่พายมะม่วง

ชื่อผู้ทดสอบ _____ รหัสตัวอย่าง _____ วันที่ _____

คำแนะนำ : ทดสอบตัวอย่างตามลำดับจากซ้ายไปขวาและให้คะแนนความชอบและความพอใจตามสเกลที่กำหนดให้กรูณาอ่านปากก่อนชิมและระหว่างตัวอย่าง

สเกลความชอบ

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

สีเหลืองของไข่พาย

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ความพอใจ			☐			☐			☐
			น้อยเกินไป			พอดี			มากเกินไป

ความหนืด

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ความพอใจ			☐			☐			☐
			น้อยเกินไป			พอดี			มากเกินไป

กลิ่นธรรมชาติ

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ความพอใจ			☐			☐			☐
			น้อยเกินไป			พอดี			มากเกินไป

เนื้อสัมผัสของไข่พาย

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ความพอใจ			☐			☐			☐
			น้อยเกินไป			พอดี			มากเกินไป

ความหวาน

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ความพอใจ			☐			☐			☐
			น้อยเกินไป			พอดี			มากเกินไป

ความเปรี้ยว

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ความพอใจ			☐			☐			☐
			น้อยเกินไป			พอดี			มากเกินไป

ความชอบรวม

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

ข้อเสนอแนะ

.....

ใบรายงานผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ : ใ้พายมะม่วง

ชื่อผู้ทดสอบ _____

วันที่ _____

คำแนะนำ : ทดสอบตัวอย่างและให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะให้ตรงตามความรู้สึกของท่านมากที่สุด
กรุณาบ้วนปากก่อนชิมและดื่มน้ำกลั้วระหว่างตัวอย่าง

สเกลความชอบ

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 3 = ไม่ชอบปานกลาง 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 6 = ชอบเล็กน้อย 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด

สีเหลืองของใ้พาย

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

ความหนืด

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

กลิ่นระสมะม่วง

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

เนื้อสัมผัสของใ้พาย

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

รสหวาน

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

รสเปรี้ยว

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

ความชอบรวม

ความชอบ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของไส้พวยมะม่วงในระหว่างการเก็บรักษา

ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในระหว่างการเก็บรักษา

ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

1. กรุณาทดสอบตัวอย่างตามลำดับแล้วทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องคะแนนให้ตรงตามความรู้สึกของท่านมากที่สุด

คุณลักษณะ	ไม่ชอบ มากที่สุด	ไม่ชอบ มาก	ไม่ชอบ ปาน กลาง	ไม่ชอบ เล็กน้อย	บอก ไม่ได้ว่า ชอบ หรือไม่ ชอบ	ชอบ เล็กน้อย	ชอบ ปาน กลาง	ชอบ มาก	ชอบ มากที่สุด
สี									
ความหนืด									
กลิ่นรส มะม่วง									
รสชาติ									
ความชอบรวม									

2. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วงนี้หรือไม่

() ยอมรับ

() ไม่ยอมรับ เพราะ.....

ขอบคุณค่ะ 



แบบสอบถาม
การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ชื่อ - นามสกุล.....วันที่ทำการทดสอบ.....

วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวลักขณา คำศรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำอธิบาย ไส้พายมะม่วง คือ ไส้ขนมที่ทำจากมะม่วงน้ำดอกไม้ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว นอกจากจะใช้เป็นไส้พายแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแต่งหน้าเค้ก เอลลี ทาร์ต ไล่เป็นตัวไส้ขนมปัง ทาลงบนแซนวิช ช่วยเพิ่มมูลค่าของมะม่วงและเป็นการเพิ่มทางเลือกของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ให้แก่ผู้บริโภค

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์: การทดสอบความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ☐ น้อยกว่า 20 ปี ☐ 20 - 30 ปี
☐ 31 - 45 ปี ☐ มากกว่า 45 ปี
3. การศึกษาสูงสุด ☐ น้อยกว่าหรือเทียบเท่าประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น
☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย ☐ ปริญญาตรี
☐ สูงกว่าปริญญาตรี
4. อาชีพ ☐ นักเรียน ☐ นิสิต / นักศึกษา
☐ ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ ☐ แม่บ้าน
☐ พนักงานบริษัท ☐ ค้าขาย / ธุรกิจส่วนตัว
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....
5. รายได้ต่อเดือน ☐ น้อยกว่า 5,000 บาท ☐ 5,000 – 10,000 บาท
☐ 10,001 – 15,000 บาท ☐ 15,001 – 20,000 บาท
☐ มากกว่า 20,000 บาท

ส่วนที่ 2

ข้อมูลผลิตภัณฑ์ : การทดสอบความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

6. กรุณาดู คมและชิมตัวอย่าง แล้วให้คะแนนความชอบของไส้พายมะม่วง โดยเติม ☒ ลงในช่องว่างตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คุณลักษณะ	ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบเล็กน้อย	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
สี									
ความหนืด									
กลิ่นมะม่วง									
รสชาติ									
ความชอบรวม									

7. ท่านยอมรับไส้พายมะม่วงหรือไม่

() ชอบรับ () ไม่ชอบรับ เพราะ.....

8. หากมีผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 210 กรัม มีวางจำหน่าย ท่านจะซื้อหรือไม่

() ซื้อ () ไม่ซื้อ เพราะ.....

9. ข้อเสนอแนะ (โปรดระบุ)

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถาม

การยอมรับของแม่บ้านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ชื่อ - นามสกุล.....วันที่ทำการทดสอบ.....

วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวลักขิกา คำศรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำอธิบาย ไส้พายมะม่วง คือ ไส้ขนมที่ทำจากมะม่วงน้ำดอกไม้ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว นอกจากจะใช้เป็นไส้พายแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแต่งหน้าเค้ก เอลลี ทาร์ต ไล่เป็นตัวไส้ขนมปัง ทาลงบนแซนวิช ช่วยเพิ่มมูลค่าของมะม่วงและเป็นการเพิ่มทางเลือกของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ให้แก่ผู้บริโภค

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์: การทดสอบความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. อายุ

() น้อยกว่า 20 ปี
() 20 - 30 ปี

() 31 - 45 ปี
() มากกว่า 45 ปี
2. การศึกษาสูงสุด

() มัธยมศึกษาตอนต้น
() มัธยมศึกษาตอนปลาย

() ปริญญาตรี
() สูงกว่าปริญญาตรี
3. รายได้ต่อเดือน

() น้อยกว่า 10,000 บาท
() 10,001-20,000 บาท

() 20,001-30,000 บาท
() 30,001-40,000 บาท

() 40,001-50,000 บาท
() มากกว่า 50,000 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ : การทดสอบความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วง

4. กรุณาดู ดมและชิมตัวอย่าง แล้วให้คะแนนความชอบของไส้พวยมะม่วง โดยเติม ☒ ลงในช่องว่างตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คุณลักษณะ	ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบเล็กน้อย	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
สี									
ความหนืด									
กลิ่นมะม่วง									
รสชาติ									
ความชอบรวม									

5. ท่านยอมรับไส้พวยมะม่วงหรือไม่

() ยอมรับ () ไม่ยอมรับ เพราะ.....

6. หากมีผลิตภัณฑ์ไส้พวยมะม่วงบรรจุขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 210 กรัม มีวางจำหน่าย ท่านจะซื้อหรือไม่

() ซื้อ โดยราคาที่ท่านคิดว่าเหมาะสมคือ.....บาท

() ไม่ซื้อ เพราะ.....

7. ข้อเสนอแนะ (โปรดระบุ)

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถาม

การยอมรับของร้านเบเกอรี่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไส้พาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวลัทธิกา คำศรี นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามทุกข้อเพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูล ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

คำอธิบาย ไส้พายมะม่วง คือ ไส้ขนมที่ทำจากมะม่วงน้ำดอกไม้ มีรสชาติหวานอมเปรี้ยว นอกจากจะใช้เป็นไส้พายแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแต่งหน้าเค้ก เยลลี่ ทาร์ต ไล่เป็นตัวไส้ขนมปัง ทาลงบนแซนวิช ช่วยเพิ่มมูลค่าของมะม่วงและเป็นการเพิ่มทางเลือกของผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้ให้แก่ผู้บริโภค

คำแนะนำ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน () หน้าคำตอบที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถาม

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์: การทดสอบความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ท่านมีความเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ไส้พาย ในฐานะที่ท่านเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ไส้พาย (โปรดระบุอาชีพ ลักษณะกิจการและที่ตั้ง)

ชื่อร้าน

ตำแหน่ง

ปริมาณการใช้ไส้พาย/เดือน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ : การทดสอบความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วง

6. กรุณาดู ดมและชิมตัวอย่าง แล้วให้คะแนนความชอบของไส้พายมะม่วง โดยเติม ✓ ลงในช่องว่างตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดของท่าน

คุณลักษณะ	ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบเล็กน้อย	บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
สี									
ความหนืด									
กลิ่นมะม่วง									
รสชาติ									
ความชอบรวม									

7. ท่านยอมรับไส้พายมะม่วงหรือไม่

() ยอมรับ () ไม่ยอมรับ เพราะ

8. หากมีผลิตภัณฑ์ไส้พายมะม่วงบรรจุขวดแก้ว ขนาดบรรจุ 210 กรัม มีวางจำหน่าย ท่านจะซื้อหรือไม่

() ซื้อ โดยราคาที่ท่านคิดว่าจะเหมาะสมคือ.....บาท

() ไม่ซื้อ เพราะ.....

9. ข้อเสนอแนะ (โปรดระบุ)

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม



ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวลัทธิกา คำศรี
วัน เดือน ปี ที่เกิด	28 สิงหาคม 2528
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (ประมง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต บางเขน ปีการศึกษา 2549
ผลงานทางวิชาการ	ลัทธิกา คำศรี วิษฐิดา จันทราพรชัยและหทัยรัตน์ รีมศิริ. 2554 การศึกษาพฤติกรรมและทัศนคติการบริโภค ผลิตภัณฑ์ไส้พายผลไม้และจำแนกกลุ่มโดยใช้เทคนิคจัด กลุ่มตามลำดับชั้น รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนผู้ช่วยสอนจากภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เกษตร ประจำปี 2551