



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)

ปริญญา

คหกรรมศาสตร์

คหกรรมศาสตร์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน

Development of Thai Snack Food for Schoolchildren

นางสาวปัญญรัศม์ ลือจจร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ, D.Sc. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, M.S. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุธีลักษณ์ ไกรสุวรรณ, ปร.ค. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน

Development of Thai Snack Food for Schoolchildren

โดย

นางสาวปัญญ์ศรี ลือขจร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)

พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัญญธัมม์ ลือจจร 2553: การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน ปรินญา  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์) สาขาหกรรมศาสตร์ ภาควิชาคหกรรมศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ, D.Sc.  
182 หน้า

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาอาหารว่างไทย 3 ชนิดได้แก่  
กระยาสารท ข้าวตังน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน ด้วยการเสริมแคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหาร  
ลดไขมันและน้ำตาล (2) ประเมินการยอมรับของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคร (3) เปรียบเทียบคุณค่าทาง  
โภชนาการของแต่ละผลิตภัณฑ์กับสูตรต้นแบบ (4) วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา  
แล้ว (5) ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภครเป็นเด็กวัยเรียน  
จำนวน 204 คน ศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 จากโรงเรียนวัดลาดปลาเค้าในสังกัด  
กรุงเทพมหานคร และโรงเรียนเซนต์จอห์นในสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม  
หลายชั้น (multi-stage cluster sampling)

จากการเสริมงาดำ และแครอท ลดกะทิ น้ำมัน และน้ำตาล ในผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด  
พบว่า กระยาสารท ข้าวตังน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน ผู้บริโภครยอมรับผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับค่อนข้าง  
ชอบ ผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด มีแคลเซียมเพิ่มขึ้นร้อยละ 172.69, 28.29 และ 202.42 ตามลำดับ  
วิตามินเอเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.12, 2.97 และ 1,322.85 ตามลำดับ ใยอาหารเพิ่มขึ้นร้อยละ 127.87, 8.56 และ  
1,222.22 ตามลำดับ ไขมันในกระยาสารทและข้าวตังน้ำพริกอ่อนลดลงร้อยละ 8.25 และ 40.54 ตามลำดับ  
น้ำตาลในขนมทองม้วนลดลงร้อยละ 21.71 วิเคราะห์ผลทางเคมีของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด พบว่า หนึ่ง  
หน่วยบริโภคมีแคลเซียม 39.27, 20.20 และ 34.50 มิลลิกรัม ตามลำดับ ปริมาณวิตามินเอ 19.76, 73.36  
และ 58.58 ไมโครกรัม ตามลำดับ ใยอาหาร 1.46, 4.08 และ 1.70 กรัม ตามลำดับ ศึกษาอายุการเก็บ  
ผลิตภัณฑ์ในถุงออลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์เนื้อสัมผัส  
สี ความชื้น ค่าเปอร์ออกไซด์ และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลพบว่า ค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในช่วงที่  
ยอมรับได้ ค่าความกรอบของข้าวตังน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วนในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีนผู้บริโภคร  
ไม่ยอมรับในสัปดาห์ที่ 6 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลของการวัดค่าความแข็งและความกรอบ  
จากเครื่องวัดเนื้อสัมผัส ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ได้รับการยอมรับตลอดระยะเวลา  
การศึกษาอายุการเก็บ

ลายมือชื่อผู้ผลิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Panyarad Luekhajon 2010: Development of Thai Snack Food for Schoolchildren. Master of Science (Home Economics), Major Field: Home Economics, Department of Home Economics. Thesis Advisor: Assistant Professor Anchane Utaipatanacheep, D.Sc. 182 pages.

The objectives of this study were to, 1) develop the nutritional values of 3 Thai snack foods, Krayasart, Khaw Tang Nam Prik Oong, and Khanom Tong Moun, by increasing calcium, vitamin A and fiber contents, reducing fat and sugar, 2) assess sensory acceptance of consumer, 3) compare nutrition values of each product with the original formulas, 4) analyze nutritional value of final products and, 5) determine the shelf-life products in 2 kinds of packaging. For the consumer test, 204 pupils were selected by multi-stage cluster sampling techniques from grade 3 to 6 of Saint John's Private School and Wat Ladplakhao, which is belonged to Bangkok Education Service School.

By adding black sesame seed and carrot, reducing coconut milk, vegetable oil and sugar in these 3 products, were found that Krayasart, Khaw Tang Nam Prik Oong and Khanom Tong Moun were accepted by consumers at level of slightly like. Calcium contents of these 3 products were increased 172.69, 28.29 and 202.42 % respectively, vitaminA was 12.12, 2.97 and 1322.85 % respectively, and fiber content was increased 127.87, 8.56 and 1222.22 % respectively. Fat contents of Krayasart and Khaw Tang Nam Prik Oong were reduced 8.25 and 42.00 % respectively, and sugar content of Khanom Tong Moun was reduced 21.71 %. Chemical analysis of these 3 products for one serving were found that they provided 39.27, 20.20 and 34.50 mg., respectively for calcium, 19.76, 73.36 and 58.58 mcg, respectively for vitaminA and 1.46, 4.08 and 1.70 g., respectively for fiber. Shelf-life study within 8 weeks of these products in Aluminum foil and polyethylene packages were assessed for texture, color, moisture, peroxide value and sensory property. The results revealed that peroxide value of these products were in the acceptable range. The crispness of Khaw Tang Nam Prik Oong and Tong Moun in polyethylene package were not acceptable at 6<sup>th</sup> and 4<sup>th</sup> week, respectively. The result was consistent with the hardness and crispness values from texture analyzer, while the products in Aluminum foil were acceptable through the period of study.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร.อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในการทำวิจัย ตลอดจนแนะนำการเขียนและตรวจแก้ไข วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ศิริพันธุ์ จุลกรังคะ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนทุนการศึกษา และทุนในการทำวิจัย รวมถึงการให้ความช่วยเหลือของคณาจารย์สาขาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา ทุกคน โดยเฉพาะ ผศ.พงษ์เทพ เกิดเนตร และ อาจารย์อภิวิน สมบูรณ์ดำรงกุล ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาในการศึกษา และทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดลาดปลาเค้า ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ของโรงเรียนวัดลาดปลาเค้า อาจารย์ใหญ่โรงเรียนเซนต์จอห์น ตลอดจนอาจารย์และบุคลากรที่ได้ ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณผู้ทดสอบชิมและนักเรียนทุกคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้

ประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของคุณ พ่อคุณแม่ ที่ส่งเสริมให้ข้าพเจ้ามีโอกาสได้รับการศึกษา ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ ประสทิทธิประสาทวิชาความรู้ ขอขอบคุณครอบครัว พี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ตลอดจนทุกท่านที่ได้ ช่วยเหลือและให้กำลังใจในแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ปัญญาธิ์ ลือขจร

มีนาคม 2553

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(7)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	33
อุปกรณ์	33
วิธีการ	34
ผลและวิจารณ์	42
สรุปและข้อเสนอแนะ	122
สรุป	122
ข้อเสนอแนะ	125
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	127
ภาคผนวก	136
ภาคผนวก ก ตารางคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย	137
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test	144
ภาคผนวก ค ภาพแสดงอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย	153
ภาคผนวก ง แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส	162
ภาคผนวก จ สูตรอาหารที่ใช้ในการวิจัย	168
ภาคผนวก ฉ ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง	177
ภาคผนวก ช รูปผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย และรูปการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์	179
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	182

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความต้องการสารอาหารประเภทต่างๆ ของเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี	7
2	ส่วนผสมของกระยาสารทในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ	42
3	ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทสูตรต้นแบบ	43
4	ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทสูตรปรับปรุง	44
5	ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารทสูตรต้นแบบ	46
6	ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทเสริมงาดำ	48
7	ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทเสริมแคโรท	49
8	ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทลดไขมันจากกะทิ	50
9	ส่วนผสมของแผ่นข้าวตังในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ	52
10	ผลการยอมรับแผ่นข้าวตังสูตรต้นแบบ	53
11	ผลการศึกษาการยอมรับแผ่นข้าวตังที่ใช้น้ำในปริมาณต่างๆกัน	55
12	ส่วนผสมของน้ำพริกอ่อนในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ	57
13	ผลการทดสอบการยอมรับน้ำพริกอ่อนสูตรต้นแบบ	58
14	ผลการทดสอบการยอมรับน้ำพริกอ่อนสูตรปรับปรุง	59
15	ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนสูตรต้นแบบ	62
16	ผลการศึกษาการยอมรับข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่ลดน้ำมันในปริมาณต่างๆกัน	63
17	ส่วนผสมของขนมทองม้วนในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ	66
18	ผลการทดสอบการยอมรับขนมทองม้วนสูตรต้นแบบ	67
19	ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนสูตรต้นแบบ	69
20	ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนเสริมงาดำ	70
21	ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนเสริมแคโรท	71
22	ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนที่ลดไขมันในปริมาณต่างๆกัน	73

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
23	ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนลดน้ำตาลในปริมาณต่างๆกัน	74
24	ผลการยอมรับของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค	77
25	ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารทสูตรต้นแบบกับกระยาสารท ที่พัฒนาแล้ว และร้อยละของปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ในกระยาสารทที่พัฒนาแล้ว	78
26	ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตังหน้าน้ำพริก่องสูตรต้นแบบกับสูตรข้าวตังหน้าน้ำพริก่องที่พัฒนาแล้ว และร้อยละของปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในข้าวตังหน้าน้ำพริก่องที่พัฒนาแล้ว	79
27	ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนสูตรต้นแบบกับขนมทองม้วนสูตรที่พัฒนาแล้ว และปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงในขนมทองม้วนที่พัฒนาแล้ว	80
28	ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ(ทางเคมี)ของผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพ ในปริมาณ 100 กรัมและหนึ่งหน่วยบริโภค (ปริมาณ 33 กรัม = 2 ช้อน)	81
29	ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ(ทางเคมี)ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริก่องเพื่อสุขภาพ ในปริมาณ 100 กรัม และหนึ่งหน่วยบริโภค (ปริมาณ 34 กรัม =10 ช้อน)	83
30	ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ในปริมาณ 100 กรัมและหนึ่งหน่วยบริโภค (ปริมาณ 30 กรัม= 15 ช้อน)	85
31	แสดงคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพทั้ง 3 ชนิด ในปริมาณ 1 หน่วยบริโภค กับปริมาณพลังงานและสารอาหาร ที่ได้กวี เรียนควรได้รับจากอาหารว่าง	87



## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
32	ผลการวิเคราะห์ค่า $L^* a^* b^*$ ของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน เปรียบเทียบทั้งแถว โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	89
33	ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งและความกรอบ ของผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพ ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถว โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	94
34	ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งและความกรอบ ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริก อ่องเพื่อสุขภาพที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	95
35	ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งและความกรอบ ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	97
36	ผลการวิเคราะห์ค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	98
37	ผลการวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพ 3 ชนิด วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	101

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
38	ผลการเปลี่ยนแปลงการยอมรับประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กระดาษเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์ เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	104
39	ผลการเปลี่ยนแปลงการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวตั้งหน้า น้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องระยะเวลา 8 สัปดาห์ เปรียบเทียบโดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	106
40	ผลการเปลี่ยนแปลงการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยเปรียบเทียบแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์	109
41	ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำกระดาษเพื่อสุขภาพ	113
42	ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำแผ่นข้าวตั้ง	115
43	ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ	117
44	ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ	119
ตารางผนวกที่		
ก1	ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของกระดาษที่ารับต้นแบบ	138
ก2	ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของกระดาษเพื่อสุขภาพ	139
ก3	ผลการคำนวณคุณค่าทาง โภชนาการของข้าวตั้งหน้า น้ำพริกอ่อนต้นแบบ	140
ก4	ผลการคำนวณคุณค่าทาง โภชนาการของข้าวตั้งหน้า น้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ	141
ก5	ผลการคำนวณคุณค่าทาง โภชนาการของขนมทองม้วนที่ารับต้นแบบ	142
ก6	ผลการคำนวณคุณค่าทาง โภชนาการของขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ	143

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ข1	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการยอมรับผลิตภัณฑ์กระดาษทิชชูเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ทุก 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์	145
ข2	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ทุก 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์	148
ข3	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ทุก 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์	150

## สารบัญภาพ

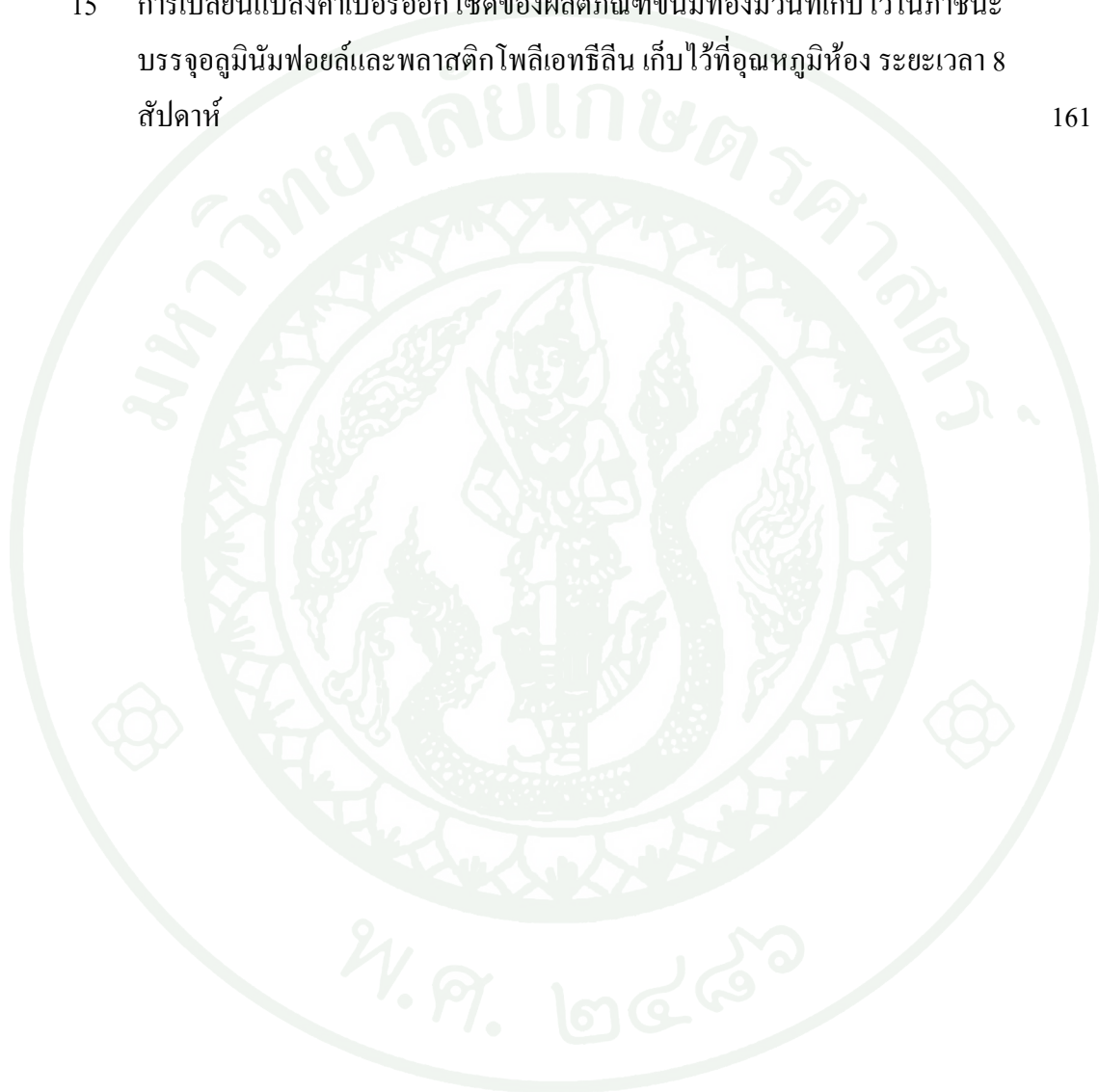
ภาพที่		หน้า
1	กรรมวิธีผลิตกระดาษทรายเพื่อสุขภาพ	51
2	กรรมวิธีผลิตข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ	65
3	กรรมวิธีผลิตขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ	76
ภาพผนวกที่		
ค1	การเปลี่ยนแปลงค่า $L^*$ ของผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพ ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	154
ค2	การเปลี่ยนแปลงค่า $a^*$ ของผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพ ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	154
ค3	การเปลี่ยนแปลงค่า $b^*$ ของผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพ ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	155
ค4	การเปลี่ยนแปลงค่า $L^*$ ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	155
ค5	ภาพผนวกที่ ค4 การเปลี่ยนแปลงค่า $L^*$ ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	156
ค6	การเปลี่ยนแปลงค่า $b^*$ ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	156

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ค7 การเปลี่ยนแปลงค่า $L^*$ ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุ อลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	157
ค8 การเปลี่ยนแปลงค่า $a^*$ ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุ อลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	157
ค9 การเปลี่ยนแปลงค่า $b^*$ ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุ อลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	158
ค10 การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์กระยาสารที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุ อลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	158
ค11 การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน ที่เก็บไว้ใน ภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	159
ค12 การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ที่เก็บไว้ในภาชนะ บรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	159
ค13 การเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์กระยาสารที่เก็บไว้ในภาชนะ บรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	160
ค14 การเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่เก็บไว้ ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	160

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
15 การเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอุณหภูมิน้ำพอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์	161



# การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน

## Development of Thai Snack Food for Schoolchildren

### คำนำ

เด็กวัยเรียนมีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าวัยทารกและเด็กวัยก่อนเรียน เป็นวัยที่มีการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอจนถึงวัยรุ่น ร่างกายต้องการอาหาร เพื่อสร้างกระดูก ฟัน กล้ามเนื้อและเลือด เด็กวัยเรียนมีการทำกิจกรรมต่างๆมากขึ้น จึงจำเป็นต้องได้รับอาหารที่มีประโยชน์มีสารอาหารครบถ้วนและเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ในแต่ละวันเด็กวัยเรียนควรได้รับประทานอาหารอย่างน้อย 3 มื้อ คือ มื้อเช้า มื้อกลางวัน มื้อเย็น เพื่อเสริมสร้างพัฒนาการให้เหมาะสมตามวัย

อาหารว่างมีความสำคัญเพราะนอกจากจะประทั้งความหิวระหว่างมื้อแล้ว ยังช่วยให้เด็กได้รับสารอาหารได้ครบถ้วน ถ้าอาหารว่างชนิดนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการ การรับประทานอาหารระหว่างมื้อ ในระหว่างช่วงพักกลางวันหรือหลังจากเลิกเรียน เด็กวัยเรียนมักจะซื้ออาหารว่างประเภทขนมขบเคี้ยวรับประทานเอง โดยเลือกแต่เฉพาะชนิดที่ตนชอบ ซึ่งโดยส่วนใหญ่อาหารว่างเหล่านี้จะไม่ค่อยมีคุณค่าทางโภชนาการ เพราะประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล และไขมันเป็นส่วนใหญ่ เป็นสาเหตุให้เด็กขาดอาหารหลักหากบริโภคมาก (ประไพศรี, 2549) และเกิดน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วน จากการศึกษาของวิวัฒน์ และ ทิพย์วรรณ (2545) พบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารว่างส่วนใหญ่ให้พลังงาน ไขมัน และน้ำตาลสูง มีคุณค่าสารอาหารอื่นๆต่ำมาก โดยเฉพาะใยอาหาร วิตามิน และเกลือแร่ อาหารว่างหลายชนิดมีโซเดียมสูง เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรังอันเป็นสาเหตุการตายอันดับต้นๆของคนไทยในปัจจุบัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Mariane et al. (2000) พบว่า ระดับน้ำตาลและไขมันในอาหารว่างที่วางขายในร้านค้าในโรงเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 88.5 มีไขมันและน้ำตาลสูง

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย ให้มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัยเรียน เพื่อให้เด็กวัยเรียนได้รับประทานอาหารว่างไทยที่มีประโยชน์และผลิตจากวัตถุดิบในประเทศ

## วัตถุประสงค์

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน
2. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน
3. เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยต้นแบบกับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่พัฒนาแล้ว
4. วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน
5. ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน
6. คำนวณต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมสำหรับเด็กวัยเรียน สำหรับเป็นแนวทางในการผลิตเชิงพาณิชย์ต่อไป
2. โรงเรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลจากการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางแนะนำเด็กวัยเรียนให้บริโภคอาหารว่างไทย



## ขอบเขตงานวิจัย

1. การยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่พัฒนาแล้วสำหรับเด็กวัยเรียน ศึกษาเฉพาะเด็กวัยเรียนที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ในสังกัดกรุงเทพมหานคร และสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนในปีการศึกษา 2551 สังกัดละ 1 โรงเรียนเท่านั้น

2. เกณฑ์การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ดังนี้

2.1 การเสริมคุณค่าทางโภชนาการ ใช้ในกรณีที่มีการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรแกรม Nutrisurvey แล้วพบว่า หนึ่งหน่วยบริโภคของอาหารว่างไทยชนิดนั้นมีปริมาณแคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหารต่ำกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (Dietary Reference Intake for Thai ; DRI) ของเด็กวัยเรียน

2.2 การลดพลังงานจากไขมันและน้ำตาล ใช้ในกรณีที่มีการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรแกรม Nutrisurvey แล้วพบว่า อาหารว่างไทยชนิดนั้นมีพลังงานจากไขมันในปริมาณสูงกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานที่ได้รับจากอาหารว่าง และน้ำตาลมากกว่า 12 กรัม ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

2.3 ใช้น้ำตาลและแครอทเท่านั้น เป็นวัตถุดิบในการเสริมคุณค่าของแคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหารจากธรรมชาติ

## การตรวจเอกสาร

### เด็กวัยเรียน

เด็กวัยเรียนมีอายุ 6-12 ปี อัตราการเจริญเติบโตของเด็กวัยเรียนจะช้ากว่าวัยทารกและเด็กวัยก่อนเรียน (อบเชย, 2542) เด็กวัยเรียนมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องจากวัยก่อนเรียน อัตราการเจริญเติบโตในช่วงวัยเรียนตอนต้นจะเป็นไปอย่างช้าๆแต่สม่ำเสมอ เพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่วัยแรกรุ่น ในช่วงวัยเรียนตอนปลายอัตราการเจริญเติบโตของร่างกายจะสูงมากอีกครั้งหนึ่ง เพศหญิงเริ่มเข้าสู่วัยแรกรุ่นเมื่ออายุประมาณ 10 ปี เร็วกว่าเพศชายประมาณ 2 ปี สำหรับการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อสมองและระบบประสาทจะไม่มี การเจริญเติบโตเพิ่มขนาด แต่จะมีการพัฒนาการในด้านการสร้างเซลล์ประสาท พฤติกรรมการกินอาหารที่เป็นปัญหาของเด็กวัยนี้คือ จะไม่ลองอาหารที่ไม่เคยกิน กินอาหารไม่เป็นเวลา มัวแต่เล่นจนลืมกิน เล่นมากจนเพลียไม่อยากกินอาหารและเลือกกินอาหารที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ (กองโภชนาการ กรมอนามัย, ม.ป.ป.) เนื่องจากเด็กวัยเรียนมีการทำกิจกรรมต่างๆมากขึ้น จึงจำเป็นต้องได้รับอาหารที่มีประโยชน์มีสารอาหารครบถ้วนและเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

การสำรวจของสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดลและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2548) พบว่า เด็กวัยเรียนมีแนวโน้มเป็นโรคอ้วนมากขึ้น โดยพบว่า 1 ใน 5 ของเด็กชั้นประถมศึกษาเป็นโรคอ้วนและส่วนใหญ่มีความดันโลหิตผิดปกติ และนอกจากการเกิดโรคอ้วนแล้วยังพบว่าเด็กมีแนวโน้มขาดสารอาหารอีกด้วย เนื่องมาจากมีพฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวที่มีแป้งและน้ำตาลเป็นส่วนผสมหลัก การสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย ครั้งที่ 5 ปี พ.ศ.2546 พบว่าในกลุ่มประชากรอายุ 6-14 ปี ได้รับพลังงานจากอาหารอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่มีสารอาหารบางชนิดที่ได้รับในปริมาณสูงเช่น โปรตีน โปรตีนที่ได้รับเฉลี่ยโดยรวมทั้งประเทศมีค่ามากกว่าร้อยละ 100 และสัดส่วนของโปรตีนจากสัตว์มากกว่าร้อยละ 50 ของโปรตีนทั้งหมด ส่วนสารอาหารจำพวกเกลือแร่และวิตามิน เด็กวัยเรียนได้รับในปริมาณที่น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณสารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (Thai DRI) เด็กวัยเรียนได้รับฟอสฟอรัส เหล็ก แคลเซียม คิดเป็นร้อยละ 64.8, 51.7 และ 26.2 ตามลำดับ ได้รับวิตามินซี วิตามินเอ คิดเป็นร้อยละ 56.4 และ 39.4 ตามลำดับ และนอกจากนี้ยังพบว่าเด็กวัยเรียนบริโภคผักเฉลี่ย 13.9 กรัมต่อวัน (กองโภชนาการ กรมอนามัย, 2549)

จากการสำรวจที่ได้มีแนวโน้มว่าเด็กได้รับพลังงานจากสารอาหารไม่สมดุล รวมทั้งเด็กวัยเรียนได้สารอาหารบางชนิดในปริมาณที่น้อยมาก โดยเฉพาะแคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหาร

### แคลเซียม

แคลเซียมในร่างกายประมาณร้อยละ 99 รวมอยู่ที่กระดูกและฟัน ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างและบำรุงรักษาความแข็งแรง ส่วนที่เหลือนั้นอยู่ในเนื้อเยื่อร่างกายและของเหลว ซึ่งเกี่ยวข้องกับการหดตัวของกล้ามเนื้อและการจับตัวแข็งของเลือด (สรจักร และ สุรศักดิ์, 2548) แคลเซียมมีอยู่ในอาหารหลายชนิด แหล่งที่มีปริมาณมากและร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่คือแหล่งของนมและผลิตภัณฑ์นม นอกจากนี้ยังได้จากอาหารอีกหลายชนิด เช่น ปลาเล็กปลาน้อยที่รับประทานได้ทั้งกระดูก กุ้งแห้ง ปลาซาร์ดีนกระป๋อง พืชผักที่มีสีเขียว เช่น ผักคะน้า ใบชะพลู ผักโขม หรือกลุ่มถั่วเมล็ดแห้ง เต้าหู้หลอด และงา (จรรยาธรรม, 2544)

### วิตามินเอ

ร่างกายมีความต้องการวิตามิน เอ เพื่อการผลิตโรด็อปซิน ซึ่งเป็นสารที่ช่วยให้มองเห็นในความมืด ทั้งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อรักษาเยื่อช่องปากและปอดให้ชุ่มอยู่เสมอ ทำให้เนื้อเยื่อร่างกายเจริญอย่างเหมาะสม และบำรุงกระดูกให้แข็งแรงเสมอ วิตามินเอช่วยรักษาสมดุลระบบสืบพันธุ์และสุขภาพผิวที่ดี และยังมีบทบาทในระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ช่วยต่อสู้กับโรคติดต่อที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส และปรสิต (สรจักร และ สุรศักดิ์, 2548) วิตามินเอที่อยู่ในอาหารมี 2 ลักษณะคือ เป็นวิตามินเอแท้ๆ หรือที่เรียกว่า วิตามินเอบริสุทธ์ มีชื่อทางเคมีว่า เรตินอล (retinol) ส่วนอีกลักษณะหนึ่งจะเป็นแคโรทีนอยด์หรือโปรวิตามินเอ ซึ่งอยู่ในพืช และต้องผ่านกระบวนการย่อยสลายตัวเองในไขมันให้เป็นเรตินอลก่อน ร่างกายจึงจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ (ปริยา, 2549) อาหารที่อุดมด้วยวิตามินเอ ได้แก่ นม เนย ไข่แดง น้ำมันตับปลาหรือตับปลาเป็นแหล่งที่ดีที่สุด นอกจากนี้ยังพบในตับ เครื่องในสัตว์ กุ้ง และผักใบเขียว เช่น บร็อกโคลี่ พริก ผักตำลึง ผักบุ้ง โดยเฉพาะผักและผลไม้ที่มีสีเหลืองจัด สีเขียวจัด และสีแดง จะมีวิตามินเอสูงมาก เช่น มันเทศ แครอท มะละกอ ถั่วลิสง ถั่วปรง ละครุด ขนุน ส้มสดๆ (เปรมจิตต์ และ สุทิน, 2542) แคโรทีนอยด์มาจากชื่อของแครอท เนื่องจากพบแคโรทีนอยด์มากในแครอท สีของแคโรทีนอยด์จะผันแปรไปตามจำนวนของพันธะคู่ในโมเลกุล ถ้ามีจำนวนพันธะคู่มากจะทำให้มีสีแดงเข้มขึ้นจำนวนพันธะคู่ในโมเลกุลของแคโรทีนอยด์ที่น้อยที่สุดมี 7 อัน ซึ่งจะทำให้มีสีเหลือง พันธะคู่อาจอยู่ในรูปซิส (cis)

หรือ โมโน-ซิส (mono-cis) หรือ ได-ซิส (di-cis) แคลโรทีนอยด์ที่มีโครงสร้างอยู่ในรูป ออร์-ทรานส์ (all-trans) จะมีสีเข้มถ้ามีจำนวนพันธะคู่ที่อยู่ในรูปซิสเพิ่มมากขึ้นสีจะจางลง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนจากทรานส์เป็นซิส คือ แสง ความร้อน และกรด เมื่ออาหารได้รับอนุมูลอิสระสูงจะเกิด ทรานส์-ซิส ไอโซเมอร์ไรเซชันได้ หากอยู่ในรูปซิสมากขึ้นจะทำให้วิตามินเอลลดลง แคลโรทีนอยด์ยังสลายตัวได้ง่ายเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยเฉพาะเมื่อละลายอยู่ในน้ำมัน จึงถูกทำลายได้ง่ายเมื่อน้ำมันเกิดการออกซิเดชัน (นิธิยา, 2549)

### ใยอาหาร

ใยอาหาร หมายถึง ส่วนประกอบของอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ประเภทน้ำตาลหลายชั้น และลิกนิน ที่เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืชหรืออยู่ในเซลล์ของพืช ซึ่งระบบย่อยอาหารในร่างกายของมนุษย์ไม่สามารถย่อยสลายได้ ใยอาหารแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ตามความสามารถในการละลายน้ำ คือ ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน และใยอาหารที่ละลายน้ำ ได้แก่ เพคติน กัม มิวซิเลจ (สิริพันธุ์, 2547) ใยอาหารมีผลดีต่อสุขภาพ ปริมาณใยอาหารที่มากกว่าจะทำอาหารนั้นผ่านทางเดินอาหารด้วยระยะเวลาสั้นกว่า เป็นการการลดเวลาที่แบคทีเรียในลำไส้จะสร้างสารก่อมะเร็งขึ้นจากอาหารส่วนที่เหลือจากการย่อย ใยอาหารทำให้ปริมาณสารก่อมะเร็งที่ปนเปื้อนอยู่เจือจางลง และนอกจากนี้แบคทีเรียในลำไส้สามารถใช้ใยอาหารเป็นอาหารแล้วปล่อยกรดไขมัน โมเลกุลเล็กๆ ออกมาทำให้สภาวะเป็นกรด-ด่างของลำไส้ไม่เหมาะกับการเกิดมะเร็งตามธรรมชาติ (สง่า, 2549) ผู้ใหญ่ควรบริโภคใยอาหารวันละ 25 กรัม ส่วนเด็กให้คิดจากอายุเป็นปีรวมกับอีก 5 กรัม เป็นจำนวนใยอาหารที่ควรบริโภคต่อวัน (คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย กองโภชนาการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2546)

### โภชนาการสำหรับเด็กวัยเรียน

หลักสำคัญของโภชนาการคือ การบริโภคเพื่อให้ได้ปริมาณและคุณค่าอาหารอย่างเพียงพอ โดยที่สารอาหารต่างๆ และพลังงานที่ได้รับควรสมดุลไม่มากหรือน้อยจนเกินไป เพื่อที่ร่างกายมีภาวะโภชนาการที่ดีไม่เป็นโรคขาดสารอาหารหรือเป็นโรคได้รับสารอาหารเกิน (สิริพันธุ์, 2547)

เด็กในวัยนี้เป็นวัยที่พ่อแม่หรือผู้ปกครองต้องเอาใจใส่ด้านอาหาร เด็กควรได้รับอาหารครบทั้งห้า หมู่ หลีกเลี้ยงการบริโภคอาหารจานด่วนแบบตะวันตก เครื่องดื่มประเภทน้ำอัดลมและเครื่องดื่มที่มีรสหวาน ควรดื่มน้ำเปล่าที่สะอาดวันละ 6-8 แก้ว (สมศรี และ ภาณี, 2549)

ดังนั้นจึงมีข้อกำหนดให้เด็กวัยเรียน ควรได้รับพลังงานและสารอาหาร จากปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย กองโภชนาการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2546) โดยมีรายละเอียดดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความต้องการสารอาหารประเภทต่างๆ ของเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี

พลังงาน/ สารอาหาร	ปริมาณที่ควรได้รับในแต่ละวัน	
	ผู้ชาย	ผู้หญิง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	1700	1600
โปรตีน (กรัม)	40	41
วิตามินที่ละลายในไขมัน		
วิตามินเอ (ไมโครกรัมเรตินอล)	600	600
วิตามินดี (ไมโครกรัม)	5	5
วิตามินอี (มิลลิกรัม แอลฟาโทโคฟีรอล)	11	11
วิตามินเค (ไมโครกรัม)	60	60
วิตามินที่ละลายในน้ำ		
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	45	45
ไทอะมิน (มิลลิกรัม)	0.9	0.9
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.9	0.9
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	12	12
วิตามินบีหก (มิลลิกรัม)	1.0	1.0

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พลังงาน/ สารอาหาร	ปริมาณที่ควรได้รับในแต่ละวัน	
	ผู้ชาย	ผู้หญิง
วิตามินที่ละลายในน้ำ (ต่อ)		
โฟเลท (ไมโครกรัม)	300	300
วิตามินบีสิบสอง (ไมโครกรัม)	1.8	1.8
ไบโอติน (ไมโครกรัม)	20	20
กรดแพนโทธีนิก (มิลลิกรัม)	4	4
เกลือแร่		
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	1000	1000
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	1000	1000
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	170	170
เกลือแร่ที่มีน้อย		
เหล็ก (มิลลิกรัม)	11.8	19.1
สังกะสี (มิลลิกรัม)	5	5
ไอโอดีน (ไมโครกรัม)	120	120
ซีลีเนียม (ไมโครกรัม)	40	40
ทองแดง (มิลลิกรัม)	700	700
มังกานีส (มิลลิกรัม)	1.9	1.6
ฟลูออไรด์ (มิลลิกรัม)	1.6	1.7
โครเมียม (ไมโครกรัม)	25	21
โมลิบดีนัม (ไมโครกรัม)	34	34

ที่มา: คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับสำหรับคนไทย (2546)

เด็กวัยเรียนต้องการอาหารที่ดีให้พลังงานเพียงพอ เพื่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาการของสมอง ควรมีการกระจายตัวของพลังงานจากสารอาหาร โปรตีนร้อยละ 10-12 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 45-65 และไขมันร้อยละ 25-35 ของพลังงานที่ได้รับต่อวัน (กองโภชนาการกรมอนามัย, ม.ป.ป.)

## อาหารว่าง

### ความหมายของอาหารว่าง

ตามความหมายจากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2531 ได้ให้ความหมายของคำว่า อาหารว่างไว้ว่า “อาหารว่าง” หมายถึง ของว่าง เครื่องว่าง เป็นอาหารเบาๆที่แทรกกระหว่างมื้อหลัก

ศรีสมร (2543) กล่าวว่า อาหารว่างเป็นอาหารที่เราจัดเสิร์ฟกันในชื่อของอาหารน้ำชาโดยจัดรวมกับอาหารอื่นๆ ที่ใช้เสิร์ฟในมือนั้น ทั้งที่ความจริงแล้วเครื่องดื่มที่รับประทานรวมกับอาหารว่างนั้นไม่ใช่เพียงน้ำชาอย่างเดียว เครื่องดื่มที่จัดขึ้นโ้ะร่วมกับอาหารว่างอาจเป็นกาแฟ น้ำผลไม้ หรือน้ำสมุนไพรไทย

อมรรากรณ์ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า อาหารว่าง หมายถึง อาหารระหว่างมื้อ เป็นอาหารประเภทเบาๆ มีปริมาณอาหารน้อยกว่าอาหารประจำมื้อ หรืออาหารมื้อหลัก อาจเป็นอาหารน้ำชาหรืออาหารแห้งก็ได้ มีทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน มีชิ้นเล็ก ขนาดพอคำ ปริมาณไม่มาก รับประทานง่าย เสิร์ฟคู่กับเครื่องดื่มได้ทั้งร้อนและเย็น เช่น ชา กาแฟ หรือน้ำผลไม้ เป็นต้น

อมรรากรณ์ (ม.ป.ป.) ได้จัดแบ่งอาหารว่างไว้ ดังนี้

### 1. การจัดแบ่งตามการประกอบ

1.1 อาหารว่างประเภทต้ม นึ่ง เป็นการทำให้อาหารสุกโดยใช้ไอน้ำและน้ำเดือด ลักษณะอาหารที่มีความอ่อนนุ่ม ควรเสิร์ฟขณะร้อน เช่น สาคูไส้หมู ขนมะจีบ ขนมะปุยฝ้าย ซ่อม่วง เป็นต้น

1.2 อาหารว่างประเภททอด เป็นการทำให้อาหารสุกโดยใช้ความร้อนจากน้ำมัน ลักษณะอาหารกรอบ มีกลิ่นหอม ชวนรับประทาน เช่น กระทงทอง ปั่นขลิตทอด เป็นต้น

1.3 อาหารว่างประเภทอบ เป็นการทำให้อาหารสุกโดยใช้ความร้อนแห้ง เช่น กลีบลำดวน ขนมฝิง ลูกก๊วย ขนมปังต่างๆ พายต่างๆ เป็นต้น

1.4 อาหารว่างประเภทปิ้งย่าง เป็นการทำให้อาหารสุกโดยใช้ความร้อนแห้ง เช่นเดียวกัน เช่น หมูสะเต๊ะ บาร์บีคิว ข้าวโพดปิ้งปิกนิก ข้าวตังเสวย เป็นต้น

1.5 อาหารว่างประเภทของคลุก ของว่างประเภทที่นำของกินซึ่งทำให้สุกแล้วนำมาคลุกเข้าด้วยกันนี้ ได้แก่ ปลาเนม ข้าวทอด หมูเนมแข็ง ยำส้มโอ ข้าวเม่าหมี หมี่กะทิ เป็นต้น

1.6 อาหารว่างประเภทเบ็ดเตล็ด ของว่างประเภทนี้ประกอบด้วยของกินซึ่งทำให้สุกด้วยวิธีต่างๆ นำมากรินรวมเข้าด้วยกัน ได้แก่ ข้าวตังหน้าตั้ง เมียงลาวกับข้าวตังทอด เมียงคำ เมียงส้ม เมียงงาม ขนมจู้ก้วย ปอเปี๊ยะสด

## 2. การจัดแบ่งตามลักษณะอาหาร

2.1 อาหารว่างประเภทน้ำ นิยมเสิร์ฟเป็นอาหารว่างบ่ายหรืออาหารว่างก่อนนอน จะจัดในปริมาณน้อย เช่น ข้าวต้มเครื่อง กระจ่างปลา เกี้ยวมัจฉา ครอบแครงน้ำ เป็นต้น

2.2 อาหารว่างประเภทแห้ง มีทั้งอาหารคาวและอาหารหวาน นิยมเสิร์ฟทั้งอาหารว่างเช้าและอาหารว่างบ่าย

## 3. การจัดแบ่งตามรสชาติ

3.1 อาหารว่างคาว ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นอาหารคาวที่มีชิ้นขนาดพอคำ การจัดเสิร์ฟจะทำได้ง่าย เช่น ปลาเนม ไส้กรอก ขนมจิบไส้หมู กระจ่างปลา



3.1 อาหารว่างคาว ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นอาหารคาวที่มีชิ้นขนาดพอคำ การจัดเสิร์ฟจะทำได้อย่างง่าย เช่น ปลาเนม ไส้กรอก ขนมจีบไส้หมู กระจ่างปลา

3.2 อาหารว่างหวาน เป็นอาหารหวานทุกชนิด แต่นิยมเฉพาะอาหารหวานแห้งไม่นิยมของน้ำ ขนาดของปริมาณการจัดเสิร์ฟจะมีขนาดเล็กและปริมาณน้อยกว่าปกติ เช่น ข้าวเกรียบอ่อน ขนมเค้กผลไม้ ขนมทองพลุ เป็นต้น

### การพัฒนาอาหารว่างไทย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารถือเป็นแนวทางหนึ่งเกี่ยวกับงานด้านอาหารเพื่อตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งแนวทางและวัตถุประสงค์ของการพัฒนานั้นมีหลากหลาย เช่น พัฒนาเพื่อโภชนาการ พัฒนาในเชิงการผลิต พัฒนาในเชิงธุรกิจ การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารนั้นอาจจะพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นมาใหม่ หรือพัฒนาผลิตภัณฑ์เดิมที่มีอยู่ให้มีความแปลกใหม่ หรือการเสริมคุณสมบัติเฉพาะอย่างลงในผลิตภัณฑ์นั้นก็เป็นที่ทำได้ ทศนีย์ (2540) กล่าวว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเกิดขึ้นอย่างไม่มีที่สิ้นสุด เนื่องจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่ ความต้องการของผู้บริโภคมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ปัจจัยในการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลง และปัจจัยทางด้านการตลาดที่มีการแข่งขันมากขึ้น

### การปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหาร

ทศนีย์ (2540) ได้แบ่งแนวทางเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารไว้ดังนี้

1. การปรับปรุงส่วนประกอบที่ใช้ในการผลิตให้มีคุณภาพทางโภชนาการที่ดีขึ้น ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น การเลือกวัตถุดิบชนิดเดิมแต่เลือกวัตถุดิบในสภาพที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่า การใช้วัตถุดิบชนิดอื่นที่มีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่าทดแทนบางส่วนหรือทั้งหมด

2. การปรับปรุงการผลิตและกระบวนการอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อลดการสูญเสียคุณภาพทางโภชนาการ เช่น ความร้อน ความชื้น แสง สารเคมี อุณหภูมิ และการเก็บรักษา

3. การเติมสารอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร สารอาหารที่เติมลงในผลิตภัณฑ์จะต้องสัมพันธ์กับการช่วยแก้ปัญหาทางโภชนาการที่เกิดขึ้น ต้องคำนึงถึงชนิดของสารอาหารที่เติมว่าจะต้องเป็นประเภทที่ร่างกายดูดซึมไปใช้ได้ และมีปริมาณที่เหมาะสม

4. การลดสารอาหารที่มากเกินไป เป็นการลดสารอาหารบางชนิดที่ผู้บริโภคมีแนวโน้มหรือมีโอกาสได้รับมากเกินไป และก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ เช่น ไขมันและน้ำตาลที่มีความสัมพันธ์กับโรคอ้วน โรคเบาหวาน ภาวะไขมันอุดตันในหลอดเลือด และโซเดียมซึ่งมีความสัมพันธ์กับโรคความดันโลหิตสูง การลดปริมาณสารอาหารสามารถทำได้หลายแนวทาง เช่น การลดปริมาณการใช้หรือการใช้เท่าที่จำเป็น การลดปริมาณสารอาหารที่ต้องการในผลิตภัณฑ์อาหารตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ การปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบให้เหมาะสม การใช้วัตถุดิบชนิดอื่นทดแทน การปรับเปลี่ยนรูปแบบในการผลิต และการใช้สารอาหารในรูปแบบอื่นที่จะช่วยลดปริมาณสารอาหารที่ต้องการ

5. การใช้สารทดแทนสารอาหาร เนื่องจากการลดสารอาหารบางชนิดในการผลิตอาหารบางอย่างอาจทำได้จำกัด เพราะมีปัญหาในการผลิตเกี่ยวกับรสชาติหรือเนื้อสัมผัสที่เปลี่ยนไปจนไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การใช้สารทดแทนสารอาหารจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น สารทดแทนสารอาหารที่นิยมใช้มี 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ สารทดแทนน้ำตาล และสารทดแทนไขมัน เพื่อเป็นการป้องกันและเป็นแนวทางในการลดปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรังที่ได้ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน

### แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพ

อาหารว่างควรเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการและมีการเสริมสารอาหารที่มีประโยชน์ เนื่องจากในปัจจุบันเด็กบริโภคอาหารขบเคี้ยวหรือขนมกรุบกรอบในปริมาณมากขึ้น รับประทานผักและผลไม้ไม่เพียงพอ (วินัย, 2544) อาหารว่างมีบทบาทในวิถีชีวิตของคนไทย ในปัจจุบันอาหารว่างได้รับความนิยมมากขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ ไปจนถึงการพัฒนาทางเทคโนโลยี พฤติกรรมการบริโภคอาหารว่างของคนไทยจึงเปลี่ยนไป เนตรนภิส (2550) กล่าวว่า รูปแบบของอาหารว่างที่มีแนวโน้มขยายตัวค่อนข้างสูงอย่างต่อเนื่องในตลาดของประเทศไทยเป็นอาหารจำพวกผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว ขนมขบเคี้ยวที่มีการขยายตัวสูงคือ กลุ่มประเภทมันฝรั่ง ซึ่งครองตลาดมากกว่าร้อยละ 30 มีความถูกใจและถูกปากผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นกลุ่มเด็กและเยาวชนในด้านความกรอบและรสชาติ การประชุมแลกเปลี่ยนความ

คิดเห็นและระดมสมองเพื่อการพัฒนาและผลิตขนมขบเคี้ยวสุขภาพสำหรับเด็กสามารถสรุปแนวทางการปรับปรุงผลิตภัณฑ์อาหารว่างสำหรับเด็ก ได้ดังนี้

1. การเสริมสารอาหาร ควรมีสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายอย่างน้อย 2 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีปริมาณไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณที่ควรได้รับต่อวัน สารอาหารดังกล่าวได้แก่ โปรตีน เหล็ก แคลเซียม วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินบี1 วิตามินบี2 และใยอาหาร

2. การควบคุมหรือลดสารอาหารบางชนิด อันได้แก่ น้ำมัน น้ำตาล และเกลือ ไม่ให้สูงเกินไป คือ มีไขมันไม่เกิน 2.5 กรัม น้ำตาลไม่เกิน 12 กรัม โซเดียมไม่เกิน 100 มิลลิกรัม รวมทั้งควรมีสารอาหารสำคัญไม่น้อยกว่า 2 ชนิดและควรควบคุมพลังงานของอาหารว่างในแต่ละมื้อให้มีพลังงานไม่เกินร้อยละ 10 ของพลังงานในแต่ละวัน คือ เด็กวัยเรียนอายุ 6-12 ปี ควรได้รับพลังงานจากอาหารว่างไม่เกิน 150 กิโลแคลอรี ต่อ 1 มื้อ

3. การปรับปรุงบรรจุภัณฑ์ ควรให้มีขนาดบรรจุพอเหมาะกับขนาด 1 คนรับประทานได้หมดในครั้งเดียว โดยให้มีพลังงานไม่เกิน 150 กิโลแคลอรี ถ้าหากจะบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่จะต้องมีการแยกบรรจุเป็นห่อเล็กเพื่อให้บริโภค 1 ห่อเล็กหมดในครั้งเดียวเพื่อป้องกันไม่ให้เด็กวัยเรียนได้รับสารอาหารที่ไม่จำเป็นเกินปริมาณที่กำหนดในแต่ละวัน

4. การปรับเปลี่ยนวิธีการผลิต ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับการเสริมสารอาหาร การควบคุมและลดสารอาหารบางชนิด และการปรับปรุงลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย และนอกจากนี้ยังช่วยในการยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอเกี่ยวกับแนวทางการเสริมสารอาหารในผลิตภัณฑ์อาหารว่างว่าควรส่งเสริมให้ใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ เช่น เสริมใยอาหารจากผักและผลไม้ เสริมแคลเซียมจากถั่ว เป็นต้น

## การเสริมคุณค่าทางโภชนาการในผลิตภัณฑ์อาหารด้วยสมุนไพร ผัก และผลไม้

การเสริมคุณค่าทางโภชนาการในผลิตภัณฑ์อาหารด้วยสมุนไพรหรือวัตถุดิบจากธรรมชาติ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ได้รับการนิยมในปัจจุบัน การนำสมุนไพรมาเสริมในอาหารจะต้องคำนึงถึงอาหารสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบได้ดังนี้ (ผาณิต, 2549)

1. สมุนไพรที่บริโภคในรูปของเหลว หรือสมุนไพรที่ต้องใช้น้ำสกัดออกมาอยู่ในรูปของสารละลายก่อนการบริโภค เช่น เห็ดหลินจือ กระจับปี่ เก๊กฮวย มะตูม และดอกคำฝอย การเติมสมุนไพรประเภทนี้ลงในผลิตภัณฑ์ สามารถนำไปใช้แทนส่วนผสมของน้ำได้ ถ้าใช้ในปริมาณไม่มากสามารถนำไปผสมกับส่วนผสมที่เป็นน้ำหรือของเหลวในส่วนผสมได้

2. สมุนไพรที่นำมาบริโภคในรูปของแห้ง หรือสามารถนำไปอบแห้งให้อยู่ในรูปของแห้งได้ การเติมลงในผลิตภัณฑ์ ถ้ามีขนาดอนุภาคเล็ก หรือผ่านการบดให้ละเอียดแล้วสามารถนำไปผสมรวมกับส่วนผสมของแป้งได้ หรือถ้ามีขนาดละเอียดมาก อาจเติมลงในชั้นสุดท้ายของการผสมได้ สมุนไพรในรูปของแห้ง เช่น งาดำ งาขาว เมล็ดดอกทานตะวัน เมล็ดฟักทอง และเครื่องเทศต่างๆพวก ขมิ้นชัน ตะไคร้ กระเทียม อบเชย

วัตถุดิบประเภทผักและผลไม้ สามารถนำมาเสริมคุณค่าทางโภชนาการได้ 3 วิธีคือ

1. นำไปอบแห้งแล้วบดให้เป็นผง แล้วนำไปเติมลงในผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับสมุนไพรในรูปของแห้ง

2. นำไปปั่นให้ละเอียดกับส่วนผสมที่เป็นของเหลวหรือน้ำ วิธีนี้เหมาะกับผักผลไม้ที่มีน้ำไม่มากนัก เช่น แครอท ผักโขม ฝรั่ง ซึ่งการผลิตโดยวิธีนี้จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสของผักผลไม้ดีขึ้น

3. นำไปแยกส่วนของของเหลวและส่วนกาก มักใช้กับกรณีที่ผักผลไม้มีปริมาณน้ำมาก เช่น แดงโม มะเขือเทศ สับปะรด ของเหลวที่เป็นน้ำนำไปใช้แทนหรือผสมกับส่วนผสมที่เป็นของเหลวหรือน้ำ ส่วนกากนำไปอบแห้งแล้วนำมาผสมกับส่วนผสมของของแห้งต่อไปในผลิตภัณฑ์

## ผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย

### กระยาสารท

กระยาสารททำจากข้าวเม่ารังคว่ำ ผสมกับข้าวตอก ถั่วลิสงคว่ำ งาขาว เคี้ยวน้ำตาลกับหัวกะทิ พอเป็นยางมะตूम จึงใส่ข้าวตอก ถั่วลิสง งาขาว คนให้ทั่ว เทใส่ถาดเคลือบให้เสมอ เมื่อเย็นจึงตัดเป็นแผ่นๆ (ศรีสมร, 2543ก) ลักษณะทั่วไปต้องมีความเหนียวพอเหมาะ ส่วนประกอบเกาะตัวกันดี และมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ถ้าตัดเป็นชิ้น แต่ละชิ้นต้องไม่ติดกันแน่นและแยกออกได้ง่ายด้วยมือโดยไม่เสียรูปทรง มีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ และมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นหืน รสขม เนื้อสัมผัสต้องเหนียวพอเหมาะ ไม่ร่วนหรือแข็งกระด้าง (สิริพันธุ์และคณะ, 2549) กระยาสารทเป็นขนมที่ทำจากข้าว สำหรับทำบุญวันสารท หรือเป็นเครื่องกินในเทศกาลสารท ในสมัยก่อนจะมีกระยาสารทกินเฉพาะหน้าทำบุญสารทในตอนสิ้นเดือนสิบเท่านั้น กระยาสารทมีรสหวานจัด จัดให้รับประทานกับกล้วยไข่เป็นของแกล้มก็จะทำให้รสอร่อยขึ้น กระยาสารทที่อร่อยจะต้องทำจากส่วนผสมที่ใหม่ (สมบัติ, 2546)

### วัตถุดิบในการทำกระยาสารท

#### 1. ข้าวเม่า

ข้าวเม่า คือ ข้าวเหนียวที่ยังไม่แก่จัดเปลือกยังเขียวอยู่ นำมาวนเอาเมล็ดออกจากรวงแล้วจึงคั่วจนสุกพร้อมด้วยน้ำเกลือเล็กน้อย เมื่อเมล็ดข้าวสุกทั่วจึงโขลกด้วยครก พอเมล็ดแบนเปลือกหลุดจึงนำไปใช้ทำอาหารหวานอาหารว่าง (ศรีสมร, 2543ข) ส่วนข้าวเม่ารังคือ ข้าวเม่าที่เอามาคั่วจนพอง (สมบัติ, 2546)

#### 2. ข้าวตอก

ข้าวตอกคือข้าวเหนียวที่ยังไม่ได้เอาเปลือกออก คั่วให้บาน การคั่วข้าวตอกจะคั่วในหม้อที่มีฝาปิด แต่ต้องเจาะรูตรงกลางฝาเพื่อจะได้สอดไม้สำหรับลงไปคน ไม้ที่คนมีลักษณะคล้ายกับไม้กวาด คือทำด้วยไม้ไผ่ที่จักเป็นเส้น แล้วจึงมัดเพื่อให้คนได้ทั่วถึง การที่ต้องปิดฝาหม้อแต่เจาะรูตรงกลาง เพราะขณะคั่วข้าวจะแตกและกระเด็น คนทางภาคเหนือใช้ข้าวตอกบูชาพระเมื่อจัด

ดอกไม้ในพานจะโรยข้าวตอกไว้ข้างบน เรียกพานข้าวตอกดอกไม้ (ศรีสมร, 2543ก) ข้าวตอกเป็นของที่ใช้ในพิธีบวงสรวง ข้าวตอกมีลักษณะคล้ายดอกไม้ (ดอกมะลิ) โดยทั่วไปเข้าใจกันว่า ข้าวตอกเป็นของกินกับน้ำกะทิเป็นของหวานแบบไทยๆ หรือบางครั้งใช้ร่วมกับถั่ว งา ผสมรวมกัน กลายเป็นกระยาสารท (สมบัติ, 2546)

### 3. ถั่วลิสง

ถั่วลิสงเป็นพืชล้มลุกตระกูลถั่ว มีถิ่นกำเนิดบริเวณเขตร้อนของอเมริกาใต้ มีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากพืชตระกูลเดียวกันคือ ออกดอกเหนือดิน แต่มีฝักอยู่ใต้ดิน บางท้องถิ่นเรียกว่า ถั่วดิน ส่วนชื่อสามัญคือ Groundnut หรือ Peanut ชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Arachis hypogea* L. ซึ่งฝักของถั่วลิสงอาจเกิดขึ้นเดี่ยวๆหรือเกิดขึ้นเป็นกลุ่ม เมื่อฝักแก่เปลือกของฝักจะแข็งและเปราะมีลายเส้นที่เปลือกฝัก ฝักมีสีขาวนวล หรือสีน้ำตาลอ่อน ใน 1 ฝัก มี 1-4 เมล็ด เมล็ดมีเยื่อหุ้มหรือเปลือกเมล็ด (seed coat หรือ testa) บางๆ มีสีม่วงแดง แดง และขาวนวลขึ้นอยู่กับพันธุ์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2522)

### 4. งา

งาเป็นพืชน้ำมันที่จัดอยู่ในชนิดเมล็ดพืชน้ำมัน (Oil seed) ซึ่งมีประโยชน์ทางยาและอุตสาหกรรมอื่นอีกมากมาย ในทางพฤกษศาสตร์ งามีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Sesamum indicum* L. วงศ์ Pedaliaceae เป็นพืชล้มลุกแบบพืชรากสั้น ชอบอากาศอบอุ่น และทนแล้งได้ดี (วิทย์, 2536) งาที่นำมาบริโภคมี 2 ชนิด คือ งาขาว และงาดำ งาเป็นธัญพืชที่ให้คุณประโยชน์ต่อสุขภาพ มีไขมัน โปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ มากมาย ปัจจุบันนิยมนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ในการเสริมสุขภาพเนื่องจากมีสารเซซามิน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ (ศัลยา, 2546)

### 5. น้ำตาลปี๊บ

น้ำตาลปี๊บ หมายถึง น้ำตาลเคี่ยวให้ข้นๆ และหยอดใส่ปี๊บ มีสีอ่อนและสีเข้ม มีรสหวาน ช่วยให้ขนมมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น จึงควรใช้ตามลักษณะของอาหาร หรือขนมตามต้องการ (ราตรี, 2535)

## 6. กะทิ

กะทิได้จากการนำเนื้อมะพร้าวขูด จะใช้เครื่องขูดหรือใช้กระต่ายขูดก็ได้ วิธีการคั้นกะทิให้ใช้น้ำอุ่นใส่น้ำแต่น้อย คั้นหลายๆครั้งจะได้ของเหลวลักษณะขาวขุ่น มัน มีกลิ่นหอม หากคั้นกะทิจำนวนมากอาจใช้ผ้าขาวบางช่วย นำผ้าห่อมะพร้าวขูดแล้วบิดเหมือนบิดผ้า จะช่วยให้ผ่อนแรง และได้กะทิที่มีลักษณะขุ่น ลักษณะของกะทิสามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะคือ กะทิขุ่นมาก ใช้หยอดโรยหน้าอาหาร เคี้ยวทำจี้ได้ เช่น ในการทำหลน หมี่กะทิ กะละแม กะทิขุ่นปานกลางใช้เคี้ยวให้แตกมันผัดน้ำพริกแกงให้มีสีสวย ใช้ทำขนมหวานต่างๆ กะทิใสใช้เติมในแกงต่างๆแทนน้ำเพื่อช่วยให้อาหารไม่ข้นมากเกินไป (ราตรี, 2535)

## 7. เกลือ

เกลือมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Sodium Chloride (NaCl) เกลือเป็นสารปรุงแต่งกลิ่นรสในอาหารที่ให้รสเค็ม เกลือที่ใช้ในอาหารทั่วไปเป็นเกลือป่นละเอียด หน้าที่ของเกลือที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์อาหาร ได้แก่ ทำให้รสชาติของอาหารดีขึ้น ใช้เป็นสารเพิ่มความหวานของน้ำตาล (จิตรนา และ อรอนงค์, 2546) ใช้ในส่วนผสมทำให้อาหารละเอียดง่ายขึ้น ทำให้ส่วนผสมขึ้นเร็วขึ้น ทำให้รสชาติอาหารเข้มข้นขึ้น (ราตรี, 2535) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Frazier, 1984) ในการถนอมอาหาร พบว่า ปริมาณเกลือที่ความเข้มข้นสูงจะเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ โดยน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 20 สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ (มาลัยวรรณ และคณะ, 2545)

## ข้าวตัง

ข้าวตังเป็นของเหลือให้พวกคนจนกิน ถือเป็นข้าวเหลือกันหม้อ ซึ่งคนส่วนใหญ่ไม่นิยมกินกัน ข้าวตังหากินได้ยาก หากต้องการให้มีข้าวตังกินมากๆ จะต้องหุงข้าวด้วยกระทะใบบัวขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้ข้าวติดกันกระทะมากๆ ข้าวติดกันกระทะนี้จะร้อนเป็นแผ่นกลายเป็นข้าวตัง ถ้าปล่อยให้เย็นให้เกรียมก็จะกรอบอร่อย ซึ่งข้าวตังดังกล่าวถือเป็นข้าวตังแท้ๆที่ไม่ได้มีการปรุงแต่งรสชาติแต่อย่างใด (อมราภรณ์, 2543; สมบัติ, 2546) ข้าวตังที่วางขายตามท้องตลาดมีอยู่ 2 ชนิด คือ ข้าวตังกันหม้อแบบโบราณ เป็นข้าวที่ติดกันหม้อจากการหุงข้าวด้วยหม้อธรรมดา นำไปตากแห้งแล้วทอดกินกับน้ำตาล เรียกข้าวตังน้ำตาล หรือกินกับเมี่ยงลาว เรียกข้าวตังเมี่ยงลาว หรือนำข้าวตังไปทอดให้กรอบกินกับมะพร้าวที่ทึบผสมงา น้ำตาล ส่วนข้าวตังแบบอุตสาหกรรมนั้นเป็นการหุง

ข้าวสุกแล้วทำเป็นแผ่นกลมเล็กๆ บางๆ ตากให้แห้ง บรรจุปิบบาย ในปัจจุบันจะพบข้าวตั้งแบบ  
อุตสาหกรรมมากกว่าข้าวตั้งก้นหม้อแบบโบราณ (ศรีสมร, 2543ก)

## วัตถุดิบในการทำข้าวตั้ง

### 1. ข้าวเจ้า

เป็นข้าวที่มีเนื้อเมล็ดใส ใช้หุงเป็นอาหาร เมื่อสุกแล้วเมล็ดจะร่วนและสวย มีหลาย  
พันธุ์อาจแยกเป็นเมล็ดชนิดสั้น ปานกลาง และยาว ชนิดเมล็ดยาวจะเป็นข้าวที่ดีเมื่อหุงสุกแล้วเมล็ด  
ข้าวจะคงรูปแยกกันและนุ่ม ส่วนชนิดเมล็ดสั้นจะมีสีขุ่นหุงยากกว่าเพราะเมล็ดข้าวจะติดกัน  
(ราตรี, 2535)

### 2. ข้าวกล้อง

ข้าวกล้อง คือข้าวที่ใช้เครื่องจักรกลโรงสีไฟฟ้ากะเทาะเอาเปลือกที่เป็นเกลบออก  
เพียงชั้นเดียวเท่านั้น จึงทำให้ส่วนของจมูกข้าวที่เรียกว่า เจริ่ม (germ) และเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวที่เรียกว่า  
รำ ยังคงเหลืออยู่ ส่วนนี้จึงทำให้ข้าวกล้องมีสีน้ำตาลอ่อนอันเป็นแหล่งรวมสารอาหารที่มีประ  
โยชน์  
อย่างยิ่ง ข้าวกล้องให้สารคาร์โบไฮเดรตในรูปเชิงซ้อน ระบบการย่อยจะค่อยๆย่อยจนเป็นน้ำตาล  
โมเลกุลเดี่ยว แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานในเซลล์ต่างๆในร่างกายอย่างช้าๆ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือด  
ไม่สูง จึงช่วยป้องกันโรคเบาหวานได้ ข้าวกล้องมีเส้นใยอาหารที่เป็นประ โยชน์มาก เมื่อ  
รับประทานเข้าไปแล้วจะทำให้รู้สึกอิ่มนาน ทั้งยังช่วยให้ระบบการทำงานของลำไส้ให้บีบตัวได้ดี  
ทำให้ขับถ่ายดีไม่มีปัญหาเรื่องท้องผูก เส้นใยอาหารในข้าวกล้องยังช่วยลดการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่  
ได้ เนื่องจากช่วยลดระดับสารพิษที่เป็นตัวก่อมะเร็งให้ออกมากับอุจจาระได้อย่างรวดเร็ว สารพิษจึงมี  
โอกาสสัมผัสผิวลำไส้ได้น้อยลง ในข้าวกล้องยังมีสารอาหาร โปรตีนซึ่งอยู่ในรูปอะมิโนแอซิด  
ร่างกายสามารถนำไปใช้ได้ทันที นอกจากนี้ข้าวกล้องยังมีวิตามิน แร่ธาตุอีกมากมาย เช่น วิตามินบี  
หนึ่ง วิตามินบีสอง วิตามินอี วิตามินบีห้า ไนอาซิน ฟอสฟอรัส แคลเซียม เหล็ก โพแทสเซียม  
แมกนีเซียม กรดโฟลิก (อบเชย, 2543)



## ขนมทองม้วน

ขนมทองม้วนมีมาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 2 ชื่อขนมทองม้วนนั้นเรียกตามวิธีการพับหรือการม้วน ขนมทองม้วนเริ่มแรกมีเฉพาะแป้ง กะทิและน้ำตาล รสชาติที่ได้จะมีความหวานมันเท่านั้น แป้งที่ทำทองม้วนจะมีส่วนผสมของแป้งมันมากกว่าแป้งสาลีเมื่อสุกจะให้ลักษณะแป้งแผ่นบางกรอบ การผสมแป้งทำทองม้วนต้องระวังอย่าให้เป็นก้อน หากเป็นก้อนควรกรองด้วยกระชอนโปร่งเพื่อกรองแป้งให้เนื้อละเอียด ส่วนกะทิที่ใช้ทำทองม้วนควรเป็นหัวกะทิจะทำให้ทองม้วนหอมอร่อย (อภิญา, ม.ป.ป.)

### วัตถุดิบในการทำขนมทองม้วน

#### 1. แป้งมันสำปะหลัง

แป้งมันสำปะหลังเป็นผลผลิตที่ได้จากพืชตระกูล Euphorbiaceae มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Manihot esculent Crantz* ผลิตโดยนำหัวมันมาล้างให้สะอาด บดให้ละเอียดล้างด้วยน้ำในตะแกรงหมุนเพื่อแยกกากออก นำน้ำแป้งที่ได้เข้า sad cyclone เพื่อกำจัดสิ่งสกปรก จากนั้นแยกแป้งโดยปล่อยน้ำแป้งไว้ให้แป้งตกตะกอนแล้วไขน้ำออก หรืออาจใช้เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง นำแป้งที่ได้ผึ่งแดดหรืออบให้มีความชื้นสุดท้ายประมาณร้อยละ 10-14 บดให้ละเอียดและบรรจุถุงเพื่อจำหน่าย (ณรงค์, 2538) แป้งมันสำปะหลัง เป็นผงสีขาวละเอียด ถูกน้ำละลายและนอนกัน เมื่อถูกความร้อนจะข้นเหนียว ใส ถ้าผสมกับแป้งชนิดอื่นจะทำให้ขนมขาว เหนียว ใส และมีกลิ่นหอม

#### 2. แป้งสาลี

แป้งสาลีทำมาจากข้าวสาลี 2 ชนิด คือ ข้าวสาลีอย่างหนักและข้าวสาลีอย่างเบา ข้าวสาลีอย่างหนักมีโปรตีนสูงกว่าจึงมีน้ำหนักมาก เมื่อผ่านกระบวนการผลิตเป็นแป้งแล้วได้แป้งที่มีลักษณะค่อนข้างหยาบ เป็นสีนวล ส่วนข้าวสาลีอย่างเบานั้นมีโปรตีนต่ำกว่า น้ำหนักน้อยกว่าเมื่อกระบวนการผลิตเป็นแป้งแล้ว ได้แป้งที่ลักษณะละเอียด เบา และมีสีขาวสะอาดกว่า (ศรีสมร และ มณี, 2542)

### 3. น้ำตาลทราย

เป็นน้ำตาลที่เป็นผลึก ในประเทศเขตร้อนทำจากอ้อย ส่วนในประเทศหนาว เช่น ประเทศในทวีปยุโรปและอเมริกาทำจากหัวบีท ในปัจจุบันน้ำตาลทรายที่ทำจากอ้อยมีมากกว่า ครึ่งหนึ่งของน้ำตาลทั้งหมด น้ำตาลดิบมีกลิ่นหอม มีส่วนประกอบของวิตามินและเกลือแร่เหลืออยู่ บ้าง มีสีน้ำตาลค่อนข้างแดงจึงเรียกว่าน้ำตาลทรายแดง ถ้ามีสีเข้มมากแสดงว่ายังมีสารอินทรีย์ปนอยู่มาก ไม่นิยมใช้น้ำตาลชนิดนี้แต่จะใช้ทำขนมบางชนิดเท่านั้น ผู้บริโภคนิยมน้ำตาลทรายขาวสะอาด จึงต้องทำให้น้ำตาลดิบมีสีขาวบริสุทธิ์ด้วยการล้าง ฟอกสี และละลายน้ำใหม่แล้วทำให้ตกผลึกอีกครั้ง น้ำตาลที่ขาวสะอาดมีซูโครสประมาณร้อยละ 99.5 นับว่าเป็นสารที่มีความบริสุทธิ์สูงสารหนึ่งที่ใช้สำหรับประกอบอาหารประจำวัน คุณสมบัติของน้ำตาลในการประกอบอาหารคือ ให้รสหวาน นอกจากนี้จะใช้รสหวานของน้ำตาลเพื่อเพิ่มรสชาติของอาหารแล้ว ยังให้น้ำตาลช่วยให้แป้งนุ่มเมื่อทำขนมที่มีส่วนผสมของแป้ง ให้ถนอมอาหาร และใช้สีของน้ำตาลเคี้ยวใหม่ให้สีในอาหาร (อรวินท์ และ ประชา, 2522)

### 4. ไข่ไก่

ไข่ไก่เป็นส่วนประกอบในขนมไทยหลายชนิด คุณสมบัติของไข่ไก่ในผลิตภัณฑ์อาหาร คือ ทำให้ขนมขึ้นฟู เพิ่มเนื้อขนม ทำให้เกิดสีส้ม เพิ่มรสชาติ ทำให้ส่วนผสมเหนียว ทำให้ขนมกรอบ เพิ่มกลิ่นให้น่ารับประทาน ไข่ใหม่จะทำให้ได้ขนมที่มีดียิ่งขึ้น

#### การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคนั้นเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์ขั้นต้นของการทดสอบความชอบนั้น เพื่อประเมินผลตอบรับของผู้บริโภคหรือกลุ่มผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย (สายใจ, 2547) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ตรงตามความต้องการของตลาด หรือความต้องการของผู้บริโภค (ศิริลักษณ์, 2529) ซึ่งการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภควัดได้จากประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังส่วนต่างๆของร่างกาย เป็นเครื่องวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ออกมาในคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ เช่น สี ขนาด รูปร่าง กลิ่นรสและเนื้อสัมผัส (ไพโรจน์, 2545; ปราณิ, 2551)

## มาตรการรับรู้ทางประสาทสัมผัสของมนุษย์

ปราณี (2551) ได้แบ่งประเภทของวิธีวัดการตอบสนองการรับรู้ของประสาทสัมผัสต่ออาหารตามธรรมชาติของมนุษย์ เป็นวิธีดังต่อไปนี้

### 1. การวัดเชิงคุณภาพ (Qualitative measurements)

1.1 การแบ่งกลุ่ม (Classification) การจัดกลุ่มว่าผลิตภัณฑ์อยู่ในกลุ่มใด ตามลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ ลักษณะข้อมูลจะเป็นแบบข้อมูลระบุ ซึ่งเป็นข้อมูลคุณภาพ ไม่แสดงความเข้มของลักษณะเฉพาะ สเกลแบบนี้เรียกว่า สเกลระบุกลุ่ม เช่น กลุ่มสีเหลืองมะนาว กลุ่มเนื้อแน่น กลุ่มมีกลิ่นหืน กลุ่มธรรมชาติ กลุ่มเนื้อขึ้น หรือการเลือกจัดกลุ่มว่าแตกต่าง ไม่แตกต่าง ก็จัดอยู่ในการแบ่งกลุ่มเช่นเดียวกัน

1.2 การให้เกรด (Grading) การให้เกรดแสดงคุณภาพที่ได้มีการเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์อ้างอิงกับการรับรู้ของประสาทสัมผัสต่ออาหารในขณะนั้น ผู้ทดสอบที่จะให้เกรดได้มักเป็นกลุ่มเป้าหมาย ผู้ชำนาญ วิธีนี้จัดเป็นวิธีที่ซับซ้อนขึ้นมาจากการจัดกลุ่ม สามารถนำผลที่ได้ไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการอ้างอิงให้เปลี่ยนเกรด เป็นตัวเลขเกรด ซึ่งสามารถประยุกต์ไปสู่การวัดเชิงปริมาณ

1.3 การจัดลำดับ (Ranking) การจัดลำดับแสดงคุณภาพเปรียบเทียบทำกับกรณีที่มีตัวอย่างตั้งแต่ 3 ตัวอย่างขึ้นไป และไม่เกิน 7 ผู้ทดสอบที่จะใช้กับวิธีการนี้ต้องเป็นบุคคลที่มีความจำดี รู้ประเด็นความแตกต่าง แยกวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของตัวอย่างได้ดี ข้อมูลการจัดลำดับเป็นข้อมูลที่เข้าใจง่าย และเมื่อเปลี่ยนเป็นตัวเลขแล้วก็สามารถใช้เป็นการวัดเชิงปริมาณได้

### 2. การวัดเชิงปริมาณ (Quantitative measurements)

เป็นการวัดเชิงปริมาณเพื่อให้ทราบระดับความเข้มของสิ่งที่มนุษย์รับรู้ การวัดเชิงปริมาณสามารถวัดความพอใจได้ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การวัดด้วยสเกล ซึ่งมีชนิดของสเกล 3 ประเภท คือ สเกลแบ่งชั้นหรือสเกลแบ่งกลุ่ม สเกลเส้นตรง และสเกลประมาณการ ดังต่อไปนี้

2.1 สเกลแบ่งกลุ่ม แบ่งชั้น (category scaling) เป็นการวัดเชิงปริมาณโดยอาศัยการแบ่งชั้น กลุ่ม หรือที่เรียกว่าการจัดอัตรา ซึ่งใช้ข้อมูลของการจัดอันดับ หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์อ้างอิง สเกลแบ่งกลุ่ม แบ่งชั้นมี 2 แบบคือ แบบตัวเลข และแบบตัวหนังสือ ส่วนระดับจุดให้กำหนดเป็นจำนวนคือ เช่น 9 จุด 7 จุด 5 จุด และ 3 จุด สเกลนี้มักใช้ในการทดสอบวิเคราะห์รายละเอียดเชิงพรรณนา และนอกจากนี้ได้มีการประยุกต์และพัฒนาสเกลในลักษณะอื่น เช่น

2.1.1 สเกลความชอบ (Hedonic scale) เป็นสเกลที่ใช้ในแบบทดสอบระดับความชอบ ลักษณะของสเกลใช้ข้อมูลการจัดอันดับ ซึ่งอาจใช้ตัวหนังสือ หรือตัวเลขแสดงออกมาเกี่ยวกับความรู้สึกด้านความพอใจ

2.1.2 สเกลพอดี (Just-about-right scale; Jar) เป็นสเกลที่ใช้ในแบบทดสอบความพอใจคล้ายกับสเกลความชอบ แต่จัดเรียงภาษาต่างกัน มักใช้ในการหาแนวทางเพื่อปรับปรุง เพิ่มหรือลด ปริมาณลักษณะของผลิตภัณฑ์

2.1.3 สเกลลายหน้า (Face scale) หรือภาพรอยยิ้ม (smiley scale) สเกลลายหน้า หรือสเกลรูปภาพ (picture scale) ใช้ในการประเมินความพอใจในสีหน้า หรือรอยยิ้ม นิยมให้กับการสื่อสารด้วยตัวหนังสือไม่สะดวก และใช้สำหรับเด็ก

2.2 สเกลเชิงเส้นตรง (Linear scaling) เป็นสเกลที่ใช้เส้นตรงมีช่วงสม่ำเสมอ แบบเชิงเส้นตรง สามารถทำได้ 2 แบบ ดังนี้

2.2.1 สเกลเส้นแบบมีโครงสร้าง (Structured line scale) เป็นสเกลที่มีช่วงของระดับความเข้มกำกับไว้โดยละเอียดตลอดทั้งเส้น ความห่างของแต่ละแต้มเท่ากันตลอดเส้น

2.2.2 สเกลแบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured line scale) เป็นสเกลเส้นที่ไม่กำหนดช่วงของระดับความเข้มเขียนกำกับไว้ อาจมีเพียงจุดปลายต่ำสุด จุดกลาง และจุดสูงสุด มักใช้กับผู้ที่ได้รับการฝึกฝนจนใช้สเกลแบบมีโครงสร้างได้อย่างชำนาญ

2.2.3 สเกลเส้น (Line scale) ถ้าใช้โดยทั่วไปแบบสเกลช่วง โดยไม่มีความรู้สึกเชิงเปรียบเทียบอัตราส่วน ให้มีจุดเริ่มต้นเป็นศูนย์ ซึ่งถือเป็นสเกลในไม้บรรทัดวัดตามปกติ

## การเก็บรักษาอาหาร

อาหารว่างที่มีลักษณะเป็นอาหารแห้งต้องมีการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม เพื่อให้อาหารเก็บได้นาน งามทิพย์ (2550) กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์อาหารแห้งและอาหารว่าง มักมีความชื้นต่ำตั้งแต่ประมาณร้อยละ 1 ถึง 5 และค่า  $a_w$  น้อยกว่า 0.6 เสมอ การเสื่อมเสียคุณภาพเนื่องจากจุลินทรีย์จึงไม่ใช่ปัญหาสำคัญ แต่มักประสบปัญหาการเสื่อมเสียคุณภาพอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันมาก เช่น มันฝรั่งทอด ถั่วชนิดต่างๆ คุกกี้ และซ็อกโกแลต ซึ่งจะเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเกิดการเหม็นหืน

### การเสื่อมคุณภาพของอาหารแห้งและอาหารว่าง

#### 1. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน

ปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน เป็นปัญหาที่พบในระหว่างการเก็บรักษาของอาหารขบเคี้ยวมากกว่าอาหารแห้ง ยกเว้นอาหารแห้งที่มีไขมันสูง นอกจากนี้ปฏิกิริยาออกซิเดชันของวิตามินทำให้คุณค่าอาหารลดลง และทำให้สีซีดจาง แสง ความร้อน และอนุมูลอิสระบางชนิดสามารถเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดี (งามทิพย์, 2550) การหืนของไขมัน (Rancidity) เป็นปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของไขมันและน้ำมันทำให้กลิ่นและคุณสมบัติเปลี่ยนไป

นิธิยา (2541) กล่าวว่า สาเหตุการหืนแบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1.1 ไฮโดรลิติก แรนซิดิตี (Hydrolytic Rancidity) เกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไขมัน/น้ำมันด้วยเอนไซม์ไลเปสและความชื้นทำให้ไขมัน/น้ำมันเกิดการสลายตัวได้กรดไขมันอิสระทำให้มีกลิ่น และรสชาติเปลี่ยนไป สังเกตได้ด้วยการดมกลิ่น การวิเคราะห์ปริมาณกรดไขมันอิสระที่เกิดขึ้น (acid value; A.V.) คือ มิลลิกรัมของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้เพื่อทำให้กรดไขมันอิสระในไขมันจำนวน 1 กรัมเป็นกลาง โดยเปรียบเทียบกับกรดโอเลอิก ค่า A.V. เป็นค่าบ่งชี้ภาวะการหืน ถ้าค่า A.V. สูงแสดงว่าไตรกลีเซอไรด์ที่ใช้เพื่อทำให้กรดไขมันอิสระมากทำให้เกิดการหืนมาก

1.2 ออกซิเดทีบ แรนซิดิตี (Oxidative Rancidity) เกิดจากปฏิกิริยาออกได้ออกซิเดชัน (Auto Oxidation) ที่พันธะคู่ของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ได้เปอร์ออกไซด์ ลิงเกจ (Peroxide linkage) การหืนแบบนี้ทำให้กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ซึ่งเป็นกรดไขมันจำเป็นของร่างกายถูกทำลายทำให้คุณค่าทางโภชนาการลดลง และทำลายวิตามินที่ละลายในไขมันด้วย การสังเกตทำได้โดยการวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ แวลู (Peroxide Value; P.V.) ถ้าค่าพีวีสูงแสดงว่าไขมันและน้ำมันเกิดออกซิเดทีบแรนซิดิตีมาก

1.3 คีโตนิก แรนซิดิตี (Ketonic Rancidity) เกิดจากเอนไซม์มาติก ออกซิเดชัน ที่โมเลกุลของกรดไขมันชนิดอิ่มตัวได้สารประกอบพวกคีโตน

## 2. การเปลี่ยนแปลงของความชื้น

อาหารแป้งและอาหารขบเคี้ยวมีความชื้นต่ำจึงดูดซับความชื้นในอากาศได้ง่าย นอกจากนี้อาหารที่มีโครงสร้างเป็นโพรงอากาศและมีสัดส่วนพื้นที่ต่อน้ำหนักสูง จะดูดซับความชื้นได้เร็วยิ่งขึ้น ความชื้นที่เพิ่มขึ้นจะทำให้อาหารเสื่อมเสียคุณภาพได้หลายแบบ ได้แก่ อาหารสูญเสียความกรอบ อาหารผงจับเป็นก้อนทำให้ละลายยาก เร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและวิตามิน ทำให้อาหารเหม็นหืนและสีซีดจางเร็วขึ้น เร่งปฏิกิริยาที่อาศัยเอนไซม์ทำให้คุณภาพเสื่อมเสีย และเร่งการเกิดสีน้ำตาลทำให้สีคล้ำจนไม่เป็นที่ยอมรับ และเกิดกลิ่นรสผิดปกติ (งามทิพย์, 2550)

## 3. การเสีรูปล

อาหารแห้งและอาหารว่างที่มีเนื้อสัมผัสกรอบเปราะ จะแตกหักง่ายระหว่างการขนส่งและเก็บรักษา ทำให้ลักษณะปรากฏไม่เป็นที่ยอมรับ นอกจากนี้การแตกเป็นชิ้นเล็กจะเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของอาหาร ทำให้เกิดปฏิกิริยาต่างๆ และการดูดซับความชื้นเกิดได้เร็วยิ่งขึ้น อาหารจะมีอายุการเก็บลดลง (งามทิพย์, 2550)

## 4. การเปลี่ยนสีของอาหาร

สีและการเปลี่ยนสีของอาหารมีความสำคัญต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ถึงแม้ว่าสีไม่ได้บ่งบอกถึงคุณค่าทางอาหาร รสชาติ หรือคุณสมบัติในการนำไปใช้งาน แต่สีให้ความสำคัญในแง่ของ

ความชอบของผู้บริโภค (งามทิพย์, 2550) ส่วนคณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (2543) กล่าวไว้ว่า ปัจจัยในการเห็นสีมี 3 ประการ คือ

4.1 ต้นกำเนิดแสง ช่วงคลื่นแสงที่ตาคนสามารถมองเห็นได้คือ 380-770 นาโนเมตร แสงในแต่ละช่วงคลื่นจะให้สีต่าง ๆ กัน ในการวัดสีจำเป็นต้องใช้ต้นกำเนิดแสงอย่างเดียวกันทุกครั้ง ถ้าต้องการเปรียบเทียบผลของการวัดสีแต่ละครั้ง

4.2 วัตถุที่รับแสง เมื่อมีแสงมาตกกระทบวัตถุจะเกิดการดูดกลืนแสง หักเห หรือการสะท้อนของแสง ขึ้นกับลักษณะสมบัติของวัตถุที่รับแสง เมื่อแสงซึ่งตกกระทบวัตถุแล้วกลับคืนมาสู่สายตาหรือเครื่องบันทึกปริมาณแสงจึงแตกต่างกันไปทำให้เห็นสีต่าง ๆ กัน หรือมีความมันวาวแตกต่างกัน

4.3 ตัวบันทึกปริมาณแสง เมื่อมองวัตถุ วัตถุที่บันทึกปริมาณแสง โดยทั่วไป วัตถุที่บันทึกปริมาณแสงในช่วงคลื่นประมาณ 380-770 นาโนเมตรเท่านั้น ถ้า วัตถุที่มีความผิดปกติจะทำให้การเห็นสีผิดไปได้ ในกรณีของเครื่องมือวัดสี ตัวที่บันทึกปริมาณแสงคือชิ้นส่วนในเครื่องซึ่งมีความไวต่อปริมาณแสง เช่น โฟโตเซนซิทีฟ (photosensitive cell) ในเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

### วิธีการวัดสี

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร (2543) กล่าวไว้ว่า จากหลักการเห็นสีดังกล่าวข้างต้น ทำให้เกิดวิธีการวัดสีแบบต่างกัน ดังนี้

#### 1. การตรวจสอบสีโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

เป็นการวัดสีของวัตถุ โดยการวัดปริมาณแสงที่สะท้อน หรือแสงที่ถูกดูดกลืน หรือแสงที่ผ่านออกมาจากวัตถุที่ความยาวคลื่นหนึ่งในช่วงความยาวคลื่น 380-770 นาโนเมตร ใช้ความสัมพันธ์ของปริมาณสารให้สีกับปริมาณแสงที่บันทึกได้ นำมาคำนวณหาปริมาณสารให้สีที่อยู่ในวัตถุหนึ่งๆ เช่น การวัดสีในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ซึ่งจะวัดออกมาในรูปของสัดส่วนของเม็ดสีต่างๆ ที่อยู่ในเนื้อ เช่น ไมโอโกลบิน เมดไมโอโกลบิน และออกซีไมโอโกลบิน

## 2. การวัดสีโดยใช้ระบบทริสติมูลัส (tristimulus)

เนื่องจากการยอมรับโดยทั่วไปว่า สีที่ตาคนมองเห็นนั้นมีลักษณะเป็น 3 มิติ จึงมีการอธิบายสีโดยใช้ตัวแปร 3 ตัว ซึ่งตามวิธีการทริสติมูลัส คัลเลอริมิทรี และสแตนเดิร์ด อับเซอร์เวอร์ (tristimulus colorimetry and the standard observer) อธิบายค่าสีโดยใช้ค่า X, Y, Z โดยมีความหมายว่า X, Y, Z คือ แผ่นกรองแสงสีแดง เขียว และน้ำเงิน ตามลำดับ กล่าวคือ ขอมให้แสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ผ่านได้ ในการวัดสีจะวัดสีตัวอย่างโดยวัดค่าเปอร์เซ็นต์การสะท้อนของแสงที่ความยาวคลื่นจาก 380-770 นาโนเมตร เมื่อแสงส่องผ่านจากแผ่นกรอง X, Y, Z ตามลำดับ นำค่าที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณเป็นค่ารวมของ X, Y, Z โดยรายงานค่าของสีในรูปค่าของ X, Y, Z ที่คำนวณได้ วิธีนี้ยังต้องอาศัยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ในการวัดค่าเปอร์เซ็นต์การสะท้อนของแสง

## 3. การวัดสีโดยใช้ระบบซีไออี (CIE)

ซึ่งเป็นวิธีการวัดสีที่กำหนดขึ้น โดยองค์กรระหว่างประเทศ ว่าด้วยเรื่องของแสงและสี ระบบนี้จะวัดสีในรูปตัวแปร 3 ตัวคือ x,y,Y หรือเรียกว่า โครมาทิตีซีที โค-ออดีเนท (chromaticity co-ordinate) ถ้าต้องการบอกสีในรูปของสีที่เห็นตามความรู้สึกของคนทั่วไปจะต้องนำค่า x,y,Y ไปหาตำแหน่งบนโครมาทิตีซีที ไคอะแกรม (Chromaticity Diagram)

## 4. การวัดสีโดยใช้ระบบสีของมันเชลล์ (Munsell Color System)

ในการวัดสีอาจนำตัวอย่างอาหารมาเทียบกับสมุดสีของมันเชลล์ซึ่งมีสีต่างๆอยู่มากกว่าหนึ่งพันสีแล้วรายงานสีเป็นรหัสของสีในระบบมันเชลล์ หรือใช้ชุดแผ่นสีสำหรับอาหารหนึ่งๆที่เรียกว่า มัลเชล ดิสก์ แต่ละชุดประกอบด้วยแผ่นสี 3-4 แผ่น ซึ่งเมื่อสวมแผ่นสีทั้งหมดให้มีส่วนเหลื่อมซ้อนต่างๆกัน แล้วนำไปหมุนบนแท่นที่ความเร็วปานกลางจะปรากฏสีผสมกันเป็นสีเดียว ในการวัดสีจะปรับบริเวณที่ซ้อนทับกันจนได้สีผสมที่เหมือนสีตัวอย่าง วัดพื้นที่ของแผ่นสีแต่ละแผ่นซึ่งไม่ได้ถูกปิดทับไว้ นำไปไปคำนวณหาค่าของสีในระบบมันเชลล์ หรือระบบซีไออีก็ได้



## 5. การวัดสีโดยใช้ระบบสีของฮันเตอร์ (Hunter Color System)

ระบบสีของฮันเตอร์ประกอบด้วยตัวแปรของสี 3 ตัว คือ L, a และ b การแบ่งสเกลในระบบฮันเตอร์มีเครื่องวัดสี คือ Hunter Color-Difference Meter ซึ่งวัดสีตัวอย่างออกมาเป็นค่า L, a และ b ซึ่งมีความหมายดังนี้

5.1 ค่า L คือ ความสว่างของสีซึ่งมีค่าจาก 0 คือ สีดำ ถึง 100 คือสีขาว

5.2 ค่า a คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเขียวและสีแดง ที่อยู่ในตัวอย่าง โดยค่า a+ แสดงถึงความเป็นสีแดง ค่า a- แสดงความเป็นสีเขียว

5.3 ค่า b คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเหลืองและน้ำเงิน โดยค่า b+ แสดงถึงความเป็นสีเหลือง และ b- แสดงถึงความเป็นสีน้ำเงิน

### ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร

ภาชนะบรรจุถือเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อช่วยให้อาหารมีอายุการเก็บนาน และเกิดความคุ้มค่า ภาชนะสามารถป้องกันความชื้น ป้องกันกลิ่น รส ไม่ให้สูญหาย ป้องกันการทำลายของแมลง ป้องกันการเกิดการเหินและป้องกันการซึมผ่านของอาหารหรือความชื้นได้ (สมบัติ, 2529) นอกจากนี้ภาชนะบรรจุยังป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยป้องกันตัวเร่งปฏิกิริยา คือ แสง และออกซิเจน ซึ่งเป็นปัจจัยที่เป็นกลิ่นเหินของผลิตภัณฑ์ ในด้านการตลาด บรรจุภัณฑ์สามารถใช้ในการโฆษณาและดึงดูดใจลูกค้า (ปุ่น และ สมพร, 2541) บรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้บรรจุอาหาร ได้แก่

1. โพลีเอทิลีน (Polyestelene; PE) ชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำ (Low density Polyestelene; LDPE) มีความหนาแน่น 0.910–0.925 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีลักษณะโปร่งแสง ใส ผิวมันวาว ทำให้ติดกับแก้วและหมึกพิมพ์ได้ยาก เหนียว นิ่ม ยืดหยุ่นได้ดี มีความทนทานต่อสารเคมี จำนวนกรดต่างได้ดี ฟิล์มLDPE จะทนต่อตัวทำลายได้ปานกลาง ดูดซึมน้ำได้ต่ำมาก ป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ดี ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไขมันได้ (งามทิพย์, 2550) ถูกตั้งกล่าวมีความปลอดภัยสามารถใช้อับอาหารและยาโดยเก็บที่อุณหภูมิ 40-80 องศาเซลเซียส (Kamdo, 1990)

2. พอลิพรอพิลีน (Polypropylene หรือ PP) เป็นพลาสติกที่มีการใช้มากในอุตสาหกรรม การบรรจุ มีความหนาแน่น 0.890-0.920 ด้านทานการซึมผ่านของไขมันได้ดี ฟิล์ม PP ที่ใช้ในการ บรรจุ มีทั้ง Blown Film และ Cast Film (CPP) และถ้าต้องการความใส ความแข็งแรง และการ ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซ ไออน้ำ และไขมัน จะใช้ในรูปของ Oriented PP (OPP) จึงนิยมใช้เป็น วัสดุหลักของการทำของบรรจุอาหารแห้ง ขนมขบเคี้ยว ขนมปังกรอบ อาหารทอดกรอบ และ อาหารที่ไวต่อปฏิกิริยาออกซิเดชัน และให้เป็นฟิล์มหดรัดได้ด้วย ฟิล์ม PP ไม่เหมาะที่จะใช้บรรจุ อาหารแช่เย็นหรือแช่แข็ง เพราะจะกรอบเปราะและเป็นสีขาวขุ่น (งามทิพย์, 2550)

3. พอลิสไตรีน (Polystyrene หรือ PS) มีความใสดีมาก ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไอน้ำได้น้อย และทนทานการซึมผ่านไขมันได้น้อย พอลิสไตรีนที่ใช้โดยทั่วไป แบ่งได้เป็น 3 ประเภท (งามทิพย์, 2550)

3.1 GPPS (General Purpose Polystyrene) หรือ Crystal PS มีความใสสูงและมันวาว แต่กรอบเปราะ นิยมใช้ในรูปของฟิล์ม ภาชนะคงรูปและกึ่งคงรูป รูปแบบภาชนะบรรจุที่พบมาก ได้แก่ ถ้วยหรือแก้วใสประเภทใช้ครั้งเดียว กล่องใส ถาดอาหารขนาดเล็กๆ ภาชนะใส่อาหารแบบ ใช้ครั้งเดียว ถาดหลุมแบ่งช่องใส่ขนม ลูกก๊ี้ ช็อคโกแลต นอกจากนี้ยังใช้ทำฟิล์มห่ออาหาร ผักและ ผลไม้สด ดอกไม้ และฟิล์มปิดช่องหน้าต่างของกล่องบรรจุอาหาร

3.2 HIPS (High Impact Polystyrene) มีลักษณะขุ่นถึงทึบแสง นิยมใช้ผลิตถาดอาหาร แช่แข็ง ขวดนมเปรี้ยว

3.3 PS foam หรือ Expanded Polystyrene (EPS) นิยมนำมาผลิตด้วย ถาด กล่องอาหาร กล่องน้ำแข็ง วัสดุกันกระแทก ในปัจจุบันมีการพยายามลดการใช้ในการบรรจุอาหาร โดยเฉพาะใส่ อาหารพร้อมบริโภค อาหารร้อน เนื่องจากมีปัญหาคาความปลอดภัยของสไตรีนและปัญหา สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตและการกำจัด EPS

4. พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride หรือ PVC) นิยมใช้ในการบรรจุอาหารทั้ง รูปแบบภาชนะคงรูปและภาชนะอ่อนตัว สมบัติเด่นของ PVC คือ ความใสและสามารถป้องกันการ ซึมผ่านของไขมันได้ดีมาก ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซได้ดี แต่ป้องกันการซึมผ่านของไออน้ำได้ เพียงปานกลาง มีความหนาแน่นสูง คือ 1.350-1.410 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (งามทิพย์, 2550)

5. พอลิไวนิลิดีนคลอไรด์ (Polyvinylidene Chloride, PVDC) สามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซ ไออน้ำ และกลิ่นได้ดีมาก แม้จะอยู่ในสภาพที่มีความชื้นสูง นิยมใช้กับวัสดุหลายชั้นด้วยการเคลือบหรือการลามิเนตกับวัสดุบรรจุที่ต้องการเพิ่มสมบัติการซึมผ่านของก๊าซ ไออน้ำ และกลิ่น (งามทิพย์, 2550)

6. พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate หรือ PET) เป็นพลาสติกอีกชนิดหนึ่งที่นิยมให้มากในอุตสาหกรรมอาหาร ทั้งในรูปของฟิล์ม ถู ขวด และถาด เนื่องจากป้องกันการซึมผ่านของไออน้ำได้ปานกลาง ด้านทานการซึมผ่านของไขมันได้ดีมีความแข็งแรงสูง ทนทานต่ออุณหภูมิสูงได้ดี (งามทิพย์, 2550)

7. พอลิเอทิลีนแนฟทาเลต (Polyethylene Naphthalate หรือ PEN) นิยมใช้บรรจุอาหารขงร้อน หรืออาหารที่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อพบการใช้งานมากกับขนมหวาน เช่น เยลลี่ผลไม้รวมในน้ำเชื่อม คัสตาด เป็นต้น PEN มีคุณสมบัติที่ดีกว่า PET ได้แก่ ความทนทานต่อสารเคมี ความต้านทานปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ความต้านทานต่อการสลายตัวด้วยแสงยูวี ความทนทานต่ออุณหภูมิสูง ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซและไออน้ำดีกว่าร้อยละ 400-500 มีความต้านทานแรงดึงขาดสูงกว่าร้อยละ 35 (งามทิพย์, 2550)

8. พอลิเอไมด์ หรือ ไนลอน (Polyamide or Nylon) พอลิเอไมด์หรือ PA เป็นพลาสติกอีกชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากสมบัติด้านความแข็งแรง ทนทานต่อความร้อนสูง ป้องกันการซึมผ่านของก๊าซ กลิ่นและไขมันได้ดี PA จะดูดซับความชื้นได้ง่ายและทำให้สมบัติด้านการบรรจุลดลง แต่เมื่อนำไปทำให้แห้งก็จะกลับมามีสมบัติเหมือนเดิม นิยมใช้ทำถุงบรรจุอาหารภายใต้สุญญากาศ เช่น กุนเชียง ข้าวสาร ผักดอง ใส้กรอก แฮม เบคอน กาแฟ เครื่องดื่มชนิดผงสำเร็จรูป ผลไม้แห้ง อาหารแช่แข็ง เป็นต้น (งามทิพย์, 2550)

9. อลูมินัมฟอยล์ (aluminum foil) เป็นวัสดุที่มีผิวหน้ามันเป็นเงา เป็นประกาย เมื่อโดนแสงกระทบ สะอาด เชื้อโรคไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ป้องกันการดูดความชื้น กลิ่นรสของอาหารได้ดี อลูมินัมฟอยล์สามารถป้องกันการซึมผ่านของซีฟี่ง และน้ำมันได้ทั้งในอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ มีคุณสมบัติในการป้องกันการไหลผ่านของแสง ป้องกันมิให้ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในภาชนะบรรจุเน่าเสีย หรือเกิดการเปลี่ยนแปลง (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, ม.ป.ป.) ส่วน Hanlon (1984) กล่าวว่า จากการศึกษายูการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่บรรจุด้วยอลูมินัมฟอยล์ พบว่า สามารถเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้นาน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรรณภา (2533) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการบริโภคอาหารว่างของเด็กวัยเรียนในเขตกรุงเทพมหานครพบว่า เครื่องดื่มเป็นอาหารว่างที่เด็กชอบมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 35.00 รองลงมาได้แก่ขนมปังและผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลี อาหารว่างบรรจุถุงสำเร็จรูป และผลไม้ คิดเป็นร้อยละ 14.16, 12.50 และ 11.67 ตามลำดับ สำหรับอาหารว่างที่เด็กวัยเรียนชอบน้อยที่สุดได้แก่อาหารว่างจำพวกผัก และถั่ว-ผลิตภัณฑ์จากถั่ว ส่วนอาหารว่างประเภทขนมหวานไทยนั้นเด็กวัยเรียนบริโภคเป็นประจำทุกวันเพียงร้อยละ 6.67 เท่านั้น เนื่องจากแม่ค้าไม่นิยมนำมาจำหน่ายเท่ากับขนมบรรจุถุงสำเร็จรูป ช่วงเวลาที่เด็กนักเรียนบริโภคอาหารว่างส่วนใหญ่บริโภคในช่วงตอนเย็น โดยเฉพาะหลังเลิกเรียน เด็กวัยเรียนจะซื้ออาหารว่างจากร้านค้าบริเวณหมู่บ้านร้อยละ 27.50 รองลงมาซื้อจากร้านค้าบริเวณ โรงเรียน ทางโรงเรียนจัดให้ และซื้อจากหาบเร่แผงลอยหรือรถเข็น คิดเป็นร้อยละ 20.83, 13.33 และ 11.67 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนได้รับจากอาหารว่าง มีความสัมพันธ์กับปริมาณพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนได้รับจากอาหารหลัก ถ้าเด็กวัยเรียนได้รับพลังงานและสารอาหารจากอาหารว่างในปริมาณที่มาก จะได้รับปริมาณพลังงานและสารอาหารต่างๆ จากอาหารหลักลดน้อยลง ซึ่งไม่แตกต่างไปจากการศึกษาในปัจจุบันของสุธีรา (2551) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวและเครื่องดื่มที่มีรสหวานในเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ของโรงเรียนในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 124 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างนักเรียนเพียงร้อยละ 44.35 มีพฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวและเครื่องดื่มรสหวานโดยรวมเหมาะสม ผลประเมินภาวะโภชนาการพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีภาวะโภชนาการอยู่ในเกณฑ์ปกติคิดเป็นร้อยละ 80.60 มีภาวะโภชนาการเกินเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 17.00 และภาวะโภชนาการต่ำกว่าเกณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 2.40 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวและเครื่องดื่มที่มีรสหวานของเด็กนักเรียน ได้แก่ ทักษะคิดต่อการบริโภคขนมขบเคี้ยวและเครื่องดื่มที่มีรสหวานของเด็กนักเรียน จำนวนร้านขายขนมและเครื่องดื่มใกล้บ้านและโรงเรียน และพฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวและเครื่องดื่มที่มีรสหวานของผู้ปกครอง

ลาวัลย์ (2548) ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคอาหารของเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ในเขตตำบลบ้านแท่น อ.บ้านแท่น จ.ชัยภูมิพบว่า ระดับการศึกษาที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับการรับประทานอาหารเช้าไม่ครบ 5 หมู่ โดยที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีแนวโน้มของการรับประทานอาหารเช้าไม่ครบ 5 หมู่ และรับประทานอาหารเช้าไม่ครบ 3 มื้อต่อวัน มากกว่านักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 ตามลำดับ และจากการบันทึกการรับประทาน

อาหารว่างในรอบ 3 วันของเด็กนักเรียนกลุ่มตัวอย่างปรากฏว่า ชนิดของขนมที่นักเรียนรับประทานบ่อยที่สุดคือ ขนมประเภทปรุงรสบรรจุถุงสำเร็จรูป รองลงมา ได้แก่ขนมปังและผลิตภัณฑ์จากแป้งสาลี ประเภทลูกอม และประเภทอื่นๆ ส่วนประเภทเครื่องดื่มที่เด็กนักเรียนรับประทานบ่อยที่สุด ได้แก่ น้ำหวาน รองลงมาเป็นนม น้ำอัดลม และประเภทอื่น

ปาริสุทธิ์ (2550) ได้ทำการพัฒนาอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวกล้องและสมุนไพร จากการศึกษาพบว่า การนำข้าวกล้องที่อบแห้งแล้วมาทอดที่อุณหภูมิ 240 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วินาที พบว่า ระยะเวลาการอบแห้งที่ 2 ชั่วโมง ให้อัตราการพองตัวสูงสุด ส่วนการศึกษาชนิดและปริมาณสมุนไพร โดยจัดสิ่งทดลองแบบ (3×2) Factorial in CRD พบว่าสมุนไพรที่เหมาะสมคือ อบเชยร้อยละ 0.50 สำหรับสไปรูลิน่าร้อยละ 1.00 การศึกษาชนิดของสารให้ความหวานโดยจัดสิ่งทดลองแบบ Mixture design คือ ปริมาณของฟรุกโทสไซรัป กลูโคสไซรัป และซูโครส ร้อยละ 0-100 พบว่าเมื่อปริมาณของกลูโคสไซรัปเพิ่มขึ้นผลิตภัณฑ์มีความแข็งมากขึ้น และคะแนนความชอบด้านความแข็งมีแนวโน้มลดลง ปริมาณของซูโครสที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้คะแนนความชอบด้านการเกาะตัวกันมีแนวโน้มลดลง ผลิตภัณฑ์มีความร่วนมากขึ้น ส่วนการเพิ่มไฮฟรุกโทสไซรัปทำให้คะแนนด้านความแข็ง รสหวาน ความชอบรวมของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีผลทำให้ความหวานเพิ่มขึ้นและทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความแข็งลดลง สัดส่วนที่เหมาะสมของฟรุกโทสไซรัป กลูโคสไซรัป และซูโครสที่เหมาะสม คือ 4:2:1 หลังขึ้นรูปนำไปอบนาน 10 นาที มีค่าความแข็งเท่ากับ 64.00 นิวตัน ค่า  $a_w$  เท่ากับ 0.36 ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.10) ศึกษาอายุการเก็บในช่องอุณหภูมิเย็นที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เก็บได้นาน 9 สัปดาห์

สมจิต และคณะ (2548) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าหมีผสมสาหร่ายไถ โดยเป็นการเสริมคุณค่าทางโภชนาการในอาหารว่างแบบไทย ด้วยการนำข้าวเม่าหมี 4 สูตรที่ผสมสาหร่ายไถแผ่นทอดต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0, 6, 9 และ 12 ของน้ำหนักส่วนผสมที่เป็นของแข็งทั้งหมด ให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน โดยทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏโดยรวม สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยใช้วิธีทดสอบแบบ 9-point hedonic scale ได้คะแนนเฉลี่ยการยอมรับ โดยรวมเท่ากับ 6.76, 6.70, 6.70 และ 6.59 จากการทดลองพบทุกสูตรได้คะแนนการยอมรับแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงเลือกตำรับที่มีคุณค่าทางโภชนาการมากกว่า แต่เนื่องจากว่าข้าวเม่าหมีที่มีระดับสาหร่ายไถทอดร้อยละ 9 เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุด เพราะลักษณะปรากฏโดยรวมดูดีมีสาหร่ายไถแผ่นทอดไม่มากหรือน้อยจนเกินไป และยังมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าข้าวเม่าสูตรใส่สาหร่ายไถแผ่นทอดร้อยละ 0 และ 6 โดยพบว่า องค์ประกอบทางเคมี

ของน้ำหนักแห้งโดยประมาณของข้าวเม่าที่มีสูตรใส่สาหร่ายไกแผ่นทอดร้อยละ 9 มีโปรตีน ไขมัน เถ้า เส้นใย และคาร์โบไฮเดรต คิดเป็นร้อยละ 21.98, 42.29, 3.40, 3.14 และ 29.15 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การนำสาหร่ายไกใส่ในผลิตภัณฑ์ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์อาหารนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น เพราะสาหร่ายไกเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการทั้งด้านโปรตีน และเส้นใยอาหาร โดย 100 กรัมให้โปรตีนร้อยละ 19.44 และเส้นใยอาหารร้อยละ 16.30

จิรภา และคณะ (2547) ทำการศึกษาการใช้ประโยชน์จากฟักทองผงในผลิตภัณฑ์ขนมไทย โดยศึกษาการใช้ฟักทองผงที่ระดับร้อยละ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 ของน้ำหนักแป้งในขนมไทย 5 ชนิด เพื่อเสริมเบต้าแคโรทีน คือ ขนมชั้น ขนมเทียน ขนมน้ำดอกไม้ ขนมปุยฝ้าย และขนมปั้นขลิบ ทอด จากการตรวจสอบด้านคุณภาพทางกายภาพ เคมี ประสาทสัมผัส และการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า ขนมชั้น ขนมเทียน ขนมน้ำดอกไม้ และขนมปั้นขลิบ สามารถใช้ฟักทองผงผสมได้ร้อยละ 10 ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิมและผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์มีปริมาณวิตามินเอเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.28-1.26 ของปริมาณที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทย โดยกลุ่มตัวอย่าง ผู้บริโภคชอบขนมชั้นเป็นอันดับที่หนึ่งให้การยอมรับผลิตภัณฑ์และตัดสินใจซื้อร้อยละ 96.00 และ 88.00 ตามลำดับ อันดับที่สองคือขนมเทียนให้การยอมรับผลิตภัณฑ์และตัดสินใจซื้อร้อยละ 93.90 และ 64.30 ตามลำดับ อันดับที่สามคือขนมปุยฝ้าย ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์และตัดสินใจซื้อร้อยละ 92.00 และ 49.00 ส่วนอันดับสุดท้ายคือ ขนมน้ำดอกไม้และขนมปั้นขลิบทอดให้การยอมรับผลิตภัณฑ์และตัดสินใจซื้อร้อยละ 83.30, 71.60, 55.20 และ 54.70 ตามลำดับ เนื่องจากลักษณะปรากฏของขนมกลุ่มนี้มีคุณภาพดีกว่าผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมที่วางจำหน่ายในท้องตลาด

วิวัฒน์ และ ทิพย์วรรณ (2545) ได้ทำการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารว่างในแผนกอาหารว่างของซูเปอร์มาร์เก็ตและซูเปอร์สโตร์พบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารว่างส่วนใหญ่ให้พลังงานสูงและมีไขมันและน้ำตาลสูง มีคุณค่าสารอาหารอื่นๆต่ำมาก โดยเฉพาะใยอาหาร วิตามิน และเกลือแร่ และหลายชนิดมีปริมาณโซเดียมสูง ซึ่งการบริโภคไขมัน น้ำตาล และโซเดียมในปริมาณสูง เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง อันเป็นสาเหตุการตายอันดับต้นๆของคนไทยในปัจจุบัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Marianne et al. (2000) ได้ทำการสำรวจและศึกษาระดับน้ำตาลและไขมันในอาหารว่างที่วางขายในร้านค้าในโรงเรียน 24 แห่ง พบว่าอาหารว่างส่วนใหญ่ที่วางขายร้อยละ 88.50 มีไขมันและน้ำตาลสูง

# อุปกรณ์และวิธีการ

## อุปกรณ์

### 1. วัสดุ

- 1.1 ถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน (Polyestelene)
- 1.2 ถุงอลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminum foil)

### 2. อุปกรณ์ในการผลิต

- 2.1 เครื่องชั่ง Digital Scale ยี่ห้อ Soehnle
- 2.2 เครื่องบดผสมอาหาร ยี่ห้อ Hamilton Beach
- 2.3 ตู้เย็นยี่ห้อ MITSUBISHI รุ่น Neuro Fuzzy MR – J 414 GY
- 2.4 เครื่องสไลด์ผักยี่ห้อ OMAS รุ่น GF 250
- 2.5 เครื่องวัดอุณหภูมิ รุ่น Temp JKT
- 2.6 เครื่องอบแห้งแบบถาด (tray dryer) ยี่ห้อ Eureka
- 2.7 เครื่องทำขนมทองม้วนไฟฟ้า ชนิด 2 พิมพ์

### 3. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

- 3.1 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ
  - 3.1.1 เครื่องวัดค่าสี (Chroma meter) ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Flex
  - 3.1.2 เครื่องวัดค่าเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์ ยี่ห้อ Stable Micro Systems รุ่น TA-XT plus
- 3.2 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี
  - 3.2.1 เตาเผาถ้ำ furnace ยี่ห้อ WTC binder รุ่น FD 115
  - 3.2.2 เครื่องวิเคราะห์โปรตีน Kjeldalherm ยี่ห้อ Gerhardt
  - 3.2.3 เครื่องวิเคราะห์ไขมัน ยี่ห้อ Velp scientipica รุ่น Model ser 148
  - 3.2.4 เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย ยี่ห้อ Velp scientipica รุ่น Fiwe
  - 3.2.5 เครื่องวิเคราะห์ถ้ำ ยี่ห้อ Lenton รุ่น EF11/8

#### 4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล

- 4.1 แบบสอบถามการทดสอบทางประสาทสัมผัส
- 4.2 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 4.3 โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป

### วิธีการ

#### 1. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย

คัดเลือกรายการอาหารว่างไทยที่นิยมบริโภคของเด็กวัยเรียน จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า อาหารว่างไทยที่เด็กวัยเรียนบริโภคเป็นประจำเป็นอันดับแรกและบ่อยครั้ง ได้แก่ ขนมทองม้วน และข้าวตัง ส่วนกระยาสารนั้นเป็นอาหารว่างไทยที่เด็กวัยเรียนรู้จัก (อัญชนีย์ และคณะ, 2552) ซึ่งเป็นประเภทอาหารว่างที่มีลักษณะกรอบ (จินตนา, 2544) จึงได้ทำการคัดเลือกรายการอาหารว่างมาได้ 3 ชนิด คือ กระยาสารท ข้าวตัง และขนมทองม้วน นำอาหารว่างไทย 3 ชนิดมาพัฒนาเป็นอาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพสำหรับเด็กวัยเรียน ผู้วิจัยมีแนวทางเพื่อเสริมสารอาหารในผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยจากวัตถุดิบธรรมชาติ ได้แก่ แคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหาร โดยใช้แครอทและงาคั่ว ทำการลดไขมันและน้ำตาล ด้วยการลดปริมาณการใช้ให้น้อยลง การเสริมสารอาหารและการลดปริมาณไขมัน ใช้เกณฑ์ความต้องการสารอาหารประเภทต่างๆของเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี จากปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ส่วนการลดน้ำตาลใช้แนวทางของ เนตรนภิส (2550) ดังวิธีการต่อไปนี้

##### 1.1 กระยาสารท

##### 1.1.1 การศึกษาสูตรต้นแบบ

คัดเลือกสูตรกระยาสารทจากการตรวจเอกสารจำนวน 3 สูตร คือสูตรของ ตำราย (อ้างอิง สิริพันธุ์ และคณะ, 2549) เสาวภรณ์ (2537) และนิรนาม (2544) ทำการทดลองสูตรทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม



โดยใช้ผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ของแต่ละปัจจัย (สุรพล, 2536) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) เพื่อคัดเลือกสูตรกระยาสารที่เป็นสูตรต้นแบบ เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

### 1.1.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ

นำกระยาสารสูตรที่ได้รับการคัดเลือกในข้อ 1.1.1 มาทำการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรแกรม Nutrisurvey เสริมคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ แคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหารด้วยการเสริมงาดำร้อยละ 0, 3, 6 และ 9 เสริมแคโรทีนแห่งร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของส่วนผสมทั้งหมดที่เป็นของแห้ง ลดไขมันด้วยการลดกะทิลงร้อยละ 0, 40, 50 และ 60 ของปริมาณกะทิที่มีในสูตร และใช้น้ำทดแทนกะทิในปริมาณที่ลดลงเพื่อให้ส่วนผสมของของเหลวยังคงมีปริมาณเท่าเดิมเพื่อควบคุมขั้นตอนการผลิตให้คงเดิม ทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

## 1.2 ข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่อน

### 1.2.1 การศึกษาสูตรต้นแบบ

ก. คัดเลือกสูตรแผ่นข้าวตั้งจากการตรวจสอบเอกสารจำนวน 3 สูตร คือ สูตรของ สิริพันธุ์ และคณะ (2549) พลศรี (2545) เติลินิวส์ (2545) ทำการทดลองสูตร ทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) เพื่อคัดเลือกสูตรแผ่นข้าวตังเป็นสูตรต้นแบบ เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

ข. นำสูตรแผ่นข้าวตังที่ได้รับการคัดเลือกในข้อ 1.2.1 ก. มาทำการศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสม ในอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำเท่ากับ 1:2.2, 1:2.4 และ 1:2.6 ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบให้คะแนนความชอบแบบ 9- Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) เพื่อคัดเลือกสูตรแผ่นข้าวตังมาพัฒนาต่อไป

ค. คัดเลือกสูตรน้ำพริกอ่องที่ใช้ทาแผ่นข้าวตัง ซึ่งได้จากการตรวจเอกสาร 3 สูตร คือ สูตรของ วาณี และ ประหยัด (2537) สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2540) และอบเชย (2545) ทำการทดลองตามขั้นตอนดังกล่าวในแต่ละสูตร นำน้ำพริกอ่องที่ปรุงสำเร็จแล้ว ทาแผ่นข้าวตังที่ทอดแล้ว นำมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) เพื่อคัดเลือกสูตรน้ำพริกอ่องเป็นสูตรต้นแบบ เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

## 1.2.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวตังน้ำพริกอ่องเพื่อสุขภาพ

นำแผ่นข้าวตังและน้ำพริกอ่องที่ได้รับการคัดเลือกในข้อ 1.2.1 ข. และ 1.2.1 ค. มาทำการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรแกรม Nutrisurvey เสริมคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ แคลเซียม และใยอาหารโดยใช้งาดำโรยหน้าแผ่นข้าวตัง ลดไขมันด้วยการลดน้ำมันที่ใช้ผัด น้ำพริกอ่องร้อยละ 0, 25, 50 และ 75 ทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คนจัดการทดสอบชิม

แบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

### 1.3 ขนมหอมม้วน

#### 1.3.1 การศึกษาสูตรต้นแบบ

คัดเลือกสูตรขนมหอมม้วน จากการตรวจเอกสาร 3 สูตร คือ สูตรของ วันดี (ม.ป.ป.) จริยา (2537) และจิราพร (2550) ทำการทดลองตามขั้นตอน จากนั้นนำมาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีการทดสอบให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9= ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้ผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) เพื่อคัดเลือกสูตรขนมหอมม้วนเป็นสูตรต้นแบบ เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

#### 1.3.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทองม้วนเพื่อสุขภาพ

นำสูตรขนมหอมม้วนที่ผ่านการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยผู้ชำนาญการด้านอาหารในข้อ 1.3.1 มาทำการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรแกรม Nutrisurvey เสริมคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ แคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหาร ด้วยการเสริมงาดำร้อยละ 0, 3, 6 และ 9 เสริมแคโรทีนร้อยละ 0, 10, 20 และ 30 ไขมันจากกะทิด้วยการลดกะทิลงร้อยละ 0, 10, 20 และ 30 ของปริมาณกะทิที่มีในสูตรและใช้น้ำแทนกะทิที่ลดลงเพื่อให้ส่วนผสมของของเหลวมีปริมาณคงเดิม ลดน้ำตาล 0, 10, 20 และ 30 ของปริมาณน้ำตาลที่มีในสูตร ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้วิธีการทดสอบให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9= ชอบมากที่สุด) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม ทำการทดสอบทางประสาทโดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

## 2. การทดสอบการยอมรับ

การทดสอบการยอมรับของเด็กวัยเรียนกลุ่มตัวอย่างที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร และสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ประจำปีการศึกษา 2551 สังกัดละ 1 โรงเรียนจากการสุ่มแบบกลุ่มหลายชั้น (Multi-stage cluster sampling) ตามวิธีของ สุชาติ (2538) โดยมีวิธีการดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มเขตการศึกษาของกรุงเทพมหานคร ที่มีเด็กวัยเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ทั้งเขตการศึกษาสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครและสังกัดการศึกษาเอกชน โดยจับฉลากเขตสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร 1 กลุ่มจากทั้งหมด 6 กลุ่มเขตการศึกษาได้เขตบูรพา และสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน 1 เขตจากเขตพื้นที่การศึกษาทั้งหมด 3 เขต ได้เขตพื้นที่การศึกษาเขต 2

ขั้นที่ 2 สุ่มเขตโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครจากเขตบูรพา ได้เขตลาดพร้าว และเขตโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจากเขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 ได้เขตจตุจักร โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

ขั้นที่ 3 สุ่มโรงเรียนจากแต่ละเขต เขตละ 1 โรงเรียนโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายในเขตลาดพร้าวได้โรงเรียนวัดลาดปลาเค้า และเขตจตุจักรได้โรงเรียนเซนต์จอห์น

ขั้นที่ 4 สุ่มห้องเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ของแต่ละโรงเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ระดับชั้นละ 1 ห้อง รวมทั้งสิ้น 8 ห้อง และทำการศึกษาเด็กวัยเรียนที่อยู่ในห้องนั้นๆทั้งหมด

ทดสอบการยอมรับของเด็กวัยเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่ผ่านการพัฒนาแล้ว 3 ชนิด กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 204 คน ถือว่าเพียงพอต่อการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จำนวนผู้ประเมินการยอมรับของผู้บริโภคควรใช้ประมาณ 50-100 คน (เพ็ญขวัญ, 2550) ด้วยการทำแบบทดสอบแบบ Consumer tests ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยในห้องเรียน ทำการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์วันละ 1 ชนิดเป็นเวลา 3 วัน กลุ่มตัวอย่างได้รับผลิตภัณฑ์กระดาษท 1 ชิ้น ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน 2 ชิ้น และ ขนมทองม้วนจำนวน 2 ชิ้น

ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบให้คะแนนความชอบแบบ 5-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมาก และ 5=ชอบมาก) ที่มีลักษณะเป็นสเกลตายหน้า (Face scale) หรือ ภาพรอยยิ้ม (Smiley scale) ซึ่งนิยมใช้กับการสื่อสารสำหรับเด็ก (ปราณี, 2551) รวบรวมแบบสอบถามทั้งหมดตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล ทำการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

### 3. เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ

เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียนสูตรต้นแบบ กับอาหารว่างไทยสูตรที่พัฒนาแล้วโดยใช้โปรแกรม Nutrisurvey

### 4. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย

นำผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพ 3 ชนิด ได้แก่ คุกกี้สาหร่าย ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน ส่งตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ณ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด วิเคราะห์พลังงานทั้งหมด พลังงานจากไขมันและคาร์โบไฮเดรตด้วยวิธีของ Darryl and Danald (1993) โปรตีน ไขมัน และใยอาหาร ด้วยวิธีของ AOAC (2005) เบต้าแคโรทีน ด้วยวิธี AOAC (1997) คอเลสเทอรอล โขเลสเตอรอล และแคลเซียมด้วยวิธีของ AOAC (2000) ไขมันอิ่มตัว และน้ำตาล ด้วยวิธีของ Department of Medical Sciences [DMSc] and National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards [ACFS] (2003)

### 5. การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยทั้ง 3 ชนิด เก็บในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ ในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพทางเคมี และทางประสาทสัมผัสทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ปัจจัยคุณภาพที่ตรวจสอบมีดังต่อไปนี้

## 5.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

5.1.1 การวิเคราะห์หาค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ด้วยเครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Flex

5.1.3 การวิเคราะห์หาค่าความแข็งและความกรอบของผลิตภัณฑ์ ด้วยเครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ Stable Micro Systems รุ่น TA-XT plus

## 5.2 คุณภาพทางเคมี

5.2.1 การวิเคราะห์หาค่าความชื้น (AOAC, 2000)

5.2.2 การวิเคราะห์หาค่าเปอร์ออกไซด์ (Horwitz, 2002)

5.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับ ใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนมาแล้วเป็นจำนวน 10 คน ชิมและให้คะแนนความชอบ โดยใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling (1=ไม่ชอบมากที่สุด และ 9=ชอบมากที่สุด) จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Test ประเมินผลบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมระหว่างอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน โดยพิจารณาจากคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และอายุการเก็บรักษา

## 6. กำหนดต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน

ใช้แนวทางข้อมูลของกระทรวงอุตสาหกรรม รวบรวมโดยศูนย์วิจัยกสิกรไทย (อ้างถึง สายใจ, 2547) ซึ่งแบ่งสัดส่วนต้นทุนดังนี้ คือ จากต้นทุนทั้งหมด 100 ส่วน คิดเป็นค่าวัตถุดิบร้อยละ 68.60 ค่าแรงงานร้อยละ 5.60 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานร้อยละ 12.10 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรร้อยละ 4.50 และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ร้อยละ 9.20 ในการคำนวณต้นทุนทั้งหมดของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลการศึกษายาอายุการเก็บรักษา ด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่เก็บรักษาภาชนะบรรจุ 2 ชนิด ในแต่ละช่วงเวลาของการทดลองเดียวกันโดยใช้ t-test

## 9. สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการของภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
บางเขน

ห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

## 10. ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มตั้งแต่มิถุนายน พ.ศ.2550 สิ้นสุดเดือนมกราคม พ.ศ. 2553

## ผลและวิจารณ์

### 1. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน

#### 1.1 กระดาษสารท

##### 1.1.1 ผลการศึกษากระดาษสารทสูตรต้นแบบ

คัดเลือกกระดาษสารทสูตรต้นแบบ ที่ได้จากการตรวจเอกสาร 3 สูตร คือสูตรของลำรวย (อ้างถึง สิริพันธุ์ และคณะ, 2549) เสาวภรณ์ (2537) และนิรนาม (2544) ดังแสดงในตารางที่ 2 ทดลองตามกรรมวิธีการผลิต นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม ดังตารางที่ 3 โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

#### ตารางที่ 2 ส่วนผสมของกระดาษสารทในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ข้าวเม่า	1 ½ ถ้วยตวง (120 กรัม)	3 ถ้วยตวง (250 กรัม)	248 กรัม
ข้าวตอก	15 กรัม	2 ½ ถ้วยตวง (25 กรัม)	26 กรัม
งาขาว	1/3 ถ้วยตวง (45 กรัม)	½ ถ้วยตวง (70 กรัม)	190 กรัม
ถั่วลิสง	60 กรัม	1 ถ้วยตวง (140 กรัม)	80 กรัม
น้ำตาลปีบ	-	2 ถ้วยตวง (640 กรัม)	190 กรัม
น้ำอ้อย	2 ถ้วยตวง (460 กรัม)	-	-
กะทิ	-	2 ถ้วยตวง (466 กรัม)	3 ถ้วยตวง (700 กรัม)
น้ำเปล่า	1/3 ถ้วยตวง (75 กรัม)	1½ ถ้วยตวง (338 กรัม)	-
เบะแซ	50 กรัม	30 กรัม	30 กรัม

หมายเหตุ สูตรที่ 1 ของลำรวย (อ้างถึง สิริพันธุ์ และคณะ, 2549)

สูตรที่ 2 ของเสาวภรณ์ (2537) สูตรที่ 3 ของนิรนาม (2544)



ตารางที่ 3 ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทสูตรต้นแบบ

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.13±1.73 <sup>ns</sup>	5.63±1.5 <sup>ns</sup>	5.96±1.80 <sup>ns</sup>
สี	6.63±0.92 <sup>ns</sup>	6.75±0.46 <sup>ns</sup>	6.63±0.74 <sup>ns</sup>
ความกรอบ	5.63±1.19 <sup>ns</sup>	5.00±1.07 <sup>ns</sup>	5.38±1.30 <sup>ns</sup>
รสชาติ	5.13±1.36 <sup>ns</sup>	5.00±1.69 <sup>ns</sup>	5.55±1.31 <sup>ns</sup>
ความชอบรวม	5.00±1.69 <sup>ns</sup>	5.00±1.51 <sup>ns</sup>	5.13±1.25 <sup>ns</sup>

หมายเหตุ <sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทสูตรต้นแบบ พบว่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทสูตรต้นแบบทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ผู้ชำนาญการด้านอาหารให้ข้อเสนอแนะว่า กระยาสารทสูตรที่ 2 และ 3 มีปริมาณของข้าวเม่ามากเกินไป จึงทำให้มีลักษณะกรอบแข็ง กระยาสารททั้ง 3 สูตรมีลักษณะการเกาะตัวกันไม่ดีไม่เหนียว สูตรที่ 2 มีรสชาติหวานมาก นอกจากนี้ยังพบว่าสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของงาขาวมากเกินไป จึงทำให้มีกลิ่นรสของงามากเกินไป และมีกลิ่นกะทิแรงมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงสูตรเพื่อทำการทดสอบใหม่โดยการปรับปรุงส่วนผสมให้มีความใกล้เคียงสูตรที่ 1 ในด้านของความกรอบ ส่วนด้านรสชาติปรับปรุงให้มีความใกล้เคียงกับสูตรที่ 3 และนำเอาข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิมมาใช้ในการปรับปรุงสูตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

สูตรที่ 1 ของสารวย (อ้างถึง สิริพันธุ์ และคณะ, 2549) เพิ่มเบะแซอีกร้อยละ 50 ของเบะแซที่มีอยู่ในสูตรเพื่อให้มีลักษณะการเกาะมากขึ้น เนื่องจากสูตรที่ 1 ใช้น้ำอ้อยเป็นส่วนผสมที่ให้รสหวานการเกาะตัวจึงน้อยกว่าสูตรที่ 2 และ 3 ซึ่งใช้น้ำตาลปีบ เพิ่มเกลือ ½ ช้อนชา เพื่อให้รสชาติเข้มข้นซึ่งเกลือมีคุณสมบัติให้ความเค็ม และช่วยปรุงแต่งรส ใช้เพื่อเป็นสารเพิ่มความหวานของน้ำตาล เมื่อเติมเกลือจะช่วยให้รสชาติของกระยาสารทให้มีความกลมกล่อมเพิ่มขึ้น (จิตรนา และ อรอนงค์, 2546)

สูตรที่ 2 ของเสาวภรณ์ (2537) ลดปริมาณของข้าวเม่าร้อยละ 50 ของข้าวเม่าที่มีอยู่ในสูตรเพื่อให้มีปริมาณใกล้เคียงกับสูตรที่ 1 และลดปริมาณน้ำตาลร้อยละ 63 ของปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในสูตรเพื่อให้มีปริมาณน้ำตาลใกล้เคียงกับกระยาสารทสูตรที่ 3 คือ น้ำตาลคิดเป็นร้อยละ 12.98 ของส่วนผสมทั้งหมด เพิ่มเบะแซ เป็น 2 เท่า เพื่อให้มีลักษณะการเกาะมากขึ้น เพิ่มเกลือ  $\frac{1}{2}$  ช้อนชาเพื่อให้รสชาติเข้มข้น

สูตรที่ 3 ของนิรนาม (2544) ลดปริมาณของข้าวเม่าร้อยละ 50 ของข้าวเม่าที่มีอยู่ในสูตรเพื่อให้มีปริมาณใกล้เคียงกับสูตรที่ 1 และลดปริมาณงาขาวลงครึ่งหนึ่งของปริมาณงาขาวทั้งหมด ลดน้ำตาลลง 30 กรัมเพื่อให้ร้อยละของน้ำตาลยังคงเดิมคือ น้ำตาลคิดเป็นร้อยละ 12.98 ของส่วนผสมทั้งหมด เพิ่มเบะแซ เป็น 2 เท่า เพื่อให้มีลักษณะการเกาะตัวกันมากขึ้น ใช้น้ำทดแทนกะทิร้อยละ 50 ของกะทิที่มีในสูตรเพื่อลดกลิ่นของกะทิ เพิ่มเกลือ  $\frac{1}{2}$  ช้อนชาเพื่อให้รสชาติเข้มข้น

#### 1.1.2 ผลการศึกษากระยาสารทสูตรปรับปรุง

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทที่ผ่านการปรับปรุง ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทสูตรปรับปรุง

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย		
	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ลักษณะปรากฏ	6.90±0.57 <sup>a</sup>	6.00± 0.67 <sup>b</sup>	7.30±0.82 <sup>a</sup>
สี	6.40±0.97 <sup>b</sup>	6.60±0.70 <sup>ab</sup>	7.20±0.63 <sup>a</sup>
ความกรอบ	6.90±1.20 <sup>ns</sup>	6.70±1.34 <sup>ns</sup>	7.40±1.17 <sup>ns</sup>
รสชาติ	6.70±0.95 <sup>ns</sup>	6.40±1.07 <sup>ns</sup>	6.70±0.95 <sup>ns</sup>
ความชอบรวม	6.70±0.95 <sup>b</sup>	6.40±0.70 <sup>b</sup>	7.50±0.71 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )  
<sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ด้านลักษณะปรากฏกระยาสารทสูตรที่ 4 และ 6 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) จากสูตร 5 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ ของกระยาสารทสูตรที่ 4 และ 6 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย และชอบปานกลาง ตามลำดับ สูตรที่ 5 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เนื่องจากสูตรที่ 5 มีส่วนผสมของถั่วลิสงมากกว่าสูตรที่ 4 และ 6 เมื่อลดปริมาณน้ำตาลจึงทำให้ถั่วลิสงไม่เกาะกับส่วนผสมอื่น เมื่อนำกระยาสารทสูตรที่ 5 มาตัดเป็นชิ้นจึงทำให้ถั่วลิสงหลุดออก ทำให้ลักษณะขึ้นกระยาสารทของสูตรที่ 5 มีลักษณะเป็นชิ้นแห้ว

ด้านสี กระยาสารทสูตรที่ 6 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ 4 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านสีของกระยาสารทสูตรที่ 6 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง สูตรที่ 4 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนสูตรที่ 5 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับสูตรที่ 4 และ 6 สูตรที่ 5 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ด้านความกรอบ กระยาสารทสูตรที่ 4, 5 และ 6 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านความกรอบของกระยาสารทสูตรที่ 6 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนกระยาสารทสูตรที่ 4 และ 5 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ด้านรสชาติ กระยาสารทสูตรที่ 4, 5 และ 6 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านรสชาติของกระยาสารททั้ง 3 สูตร มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ด้านความชอบรวม กระยาสารทสูตรที่ 6 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) จากสูตรที่ 4 และ 5 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านความชอบรวมของกระยาสารทสูตรที่ 6 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง สูตรที่ 4 และ 5 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เนื่องมาจากสูตรที่ 4 มีรสขมของเปลือกอ้อย ส่วนสูตร 5 ที่ยังมีถั่วลิสงมากทำให้ลักษณะปรากฏไม่ดี ถั่วลิสงไม่เกาะกับส่วนผสมอื่น

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตร โดยพิจารณาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวมของกระยาสารทที่ผ่านการปรับปรุง ผลปรากฏว่ากระยาสารทปรับปรุงสูตรที่ 6 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) จากสูตรที่ 4 และ 5 ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความชอบรวม และได้รับคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวมสูงสุด ดังนั้นจึงเลือกกระยาสารทสูตรปรับปรุงที่ 6 ใช้ในการพัฒนากระยาสารทเพื่อสุขภาพขั้นต่อไป

### 1.1.3 การพัฒนากระยาสารทเพื่อสุขภาพ

นำกระยาสารทสูตรที่ 6 ปรับปรุงจากสูตรที่ 3 ของนิรนาม (2544) ที่ได้รับคะแนนสูงสุดมาคำนวณคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรแกรม Nutrisurvey (ตารางที่ 5 และตารางผนวกที่ ก1) คำนวณหาปริมาณของแคลเซียม วิตามินเอ ใยอาหาร ไขมัน และน้ำตาล เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระยาสารทเพื่อสุขภาพ

ตารางที่ 5 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารทสูตรต้นแบบ

พลังงาน/ สารอาหาร	พลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง (ร้อยละ 10 ของ DRI)	พลังงานและสารอาหารจากกระยาสารทสูตรต้นแบบ 460 กรัม	พลังงานและสารอาหารของกระยาสารท 1 หน่วยบริโภค (2 ชั้น หรือ 33 กรัม)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	165.00 <sup>1</sup>	2,686.90	192.76
โปรตีน (กรัม)	4.05 <sup>1</sup>	58.10	4.17
ไขมัน (กรัม)	$\leq 5.50$ <sup>1</sup>	155.65	11.17
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	23.93 <sup>1</sup>	345.53	24.79
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	100.00 <sup>1</sup>	270.60	19.41
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	60.00 <sup>1</sup>	165.90	11.90
ใยอาหาร (กรัม)	1.55 <sup>1</sup>	6.10	0.44
น้ำตาล (กรัม)	$\leq 12.00$ <sup>2</sup>	160.00	11.48

<sup>1</sup> คำนวณจากความต้องการสารอาหารประเภทต่างๆของเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี (คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับสำหรับคนไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2546)

<sup>2</sup> เนตรนภิส (2550)

จากการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสาร พบว่า หนึ่งหน่วยบริโภค 33 กรัม ให้พลังงาน 192.76 กิโลแคลอรี โปรตีน 4.17 กรัม ไขมัน 11.17 กรัม คาร์โบไฮเดรต 24.79 กรัม แคลเซียม 19.41 มิลลิกรัม วิตามินเอ 11.90 ไมโครกรัม โยอาหาร 0.44 กรัม และน้ำตาล 11.48 กรัม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง พบว่า ปริมาณแคลเซียม วิตามินเอ และโยอาหารในกระยาสารมีน้อยกว่าปริมาณที่เด็กวัยเรียนควรได้รับ ส่วนคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และพลังงานมากกว่าปริมาณที่ควรได้รับ ส่วนน้ำตาลมีปริมาณอยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ ดังนั้นแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ คือ เสริมสารอาหาร ได้แก่ แคลเซียม วิตามินเอ และโยอาหาร ด้วยการเสริมงาดำและแคโรท ลดพลังงานและไขมันด้วยการลดกะทิที่มีในกระยาสารสูตรต้นแบบ

#### ก. การเสริมงาดำในผลิตภัณฑ์กระยาสาร

ผู้วิจัยนำกระยาสารสูตรที่ 6 ปรับปรุงจากสูตรของ นิรนาม (2544) มาทำการทดลองเสริมงาดำในปริมาณร้อยละ 0, 3, 6 และ 9 ของน้ำหนักส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต จากนั้นนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดสอบดังแสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทเสริมงาดำ

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	สูตรที่ 9
ลักษณะปรากฏ	5.70±1.06 <sup>b</sup>	5.50±0.71 <sup>b</sup>	7.00±0.67 <sup>a</sup>	3.30±0.82 <sup>c</sup>
สี	6.30±1.06 <sup>b</sup>	6.40±0.97 <sup>b</sup>	7.10±0.57 <sup>a</sup>	4.90±0.88 <sup>c</sup>
กลิ่น	6.30±0.95 <sup>a</sup>	6.10±0.97 <sup>a</sup>	6.50±0.71 <sup>a</sup>	4.20±0.63 <sup>b</sup>
ความกรอบ	6.30±0.48 <sup>a</sup>	6.60±0.70 <sup>a</sup>	6.60±0.52 <sup>a</sup>	5.20±0.79 <sup>b</sup>
รสชาติ	6.70±0.95 <sup>a</sup>	6.60±0.84 <sup>a</sup>	6.90±0.74 <sup>a</sup>	3.70±0.67 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	6.40±0.70 <sup>b</sup>	6.60±0.84 <sup>ab</sup>	7.30±0.67 <sup>a</sup>	5.00±0.94 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

สูตรที่ 6 ไม่เสริมงาดำ

สูตรที่ 7 เสริมงาดำร้อยละ 3 (16 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด

สูตรที่ 8 เสริมงาดำร้อยละ 6 (32 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด

สูตรที่ 9 เสริมงาดำร้อยละ 9 (48 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) คัดเลือกสูตร โดยพิจารณาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวมของกระยาสารทเสริมงาดำใน ปริมาณร้อยละ 0, 3, 6, และ 9 ของส่วนผสมที่เป็นของแห้ง ผลการทดลองพบว่า กระยาสารทสูตรเสริมงาดำร้อยละ 6 ได้รับคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมสูงสุด ดังนั้นจึงเลือกกระยาสารทสูตรที่ 8 เสริมงาดำร้อยละ 6 ใช้ในการ พัฒนาขั้นต่อไป

#### ข. การเสริมแคโรทีนในผลิตภัณฑ์กระยาสารท

ผู้วิจัยทำการทดลองเสริมแคโรทีนอบแห้ง (นำแคโรทีนมาใส่เป็นเส้น อบแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 ชั่วโมง) ในปริมาณร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 ของน้ำหนัก ส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต นำมาทดสอบการยอมรับทาง ประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการ

ด้านอาหาร จำนวน 10 คน จัดการทดสอบแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารเสริมแครอท

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 8	สูตรที่ 10	สูตรที่ 11	สูตรที่ 12
ลักษณะปรากฏ	6.30±0.48 <sup>b</sup>	7.00±0.67 <sup>a</sup>	5.50±0.53 <sup>c</sup>	4.10±0.57 <sup>d</sup>
สี	6.20±1.03 <sup>b</sup>	7.10±0.57 <sup>a</sup>	6.40±0.97 <sup>ab</sup>	5.00±0.82 <sup>c</sup>
กลิ่น	6.30±0.82 <sup>a</sup>	6.60±0.52 <sup>a</sup>	6.00±0.67 <sup>a</sup>	4.30±0.48 <sup>b</sup>
ความกรอบ	6.70±0.94 <sup>a</sup>	6.90±0.73 <sup>a</sup>	6.60±0.84 <sup>a</sup>	4.20±0.42 <sup>b</sup>
รสชาติ	6.30±0.48 <sup>a</sup>	6.60±0.52 <sup>a</sup>	6.60±0.70 <sup>a</sup>	5.20±0.79 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	6.40±0.69 <sup>a</sup>	7.20±0.63 <sup>a</sup>	6.60±0.84 <sup>a</sup>	5.00±1.05 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

สูตรที่ 8 ไม่เสริมแครอท

สูตรที่ 10 เสริมแครอทร้อยละ 5 (27 กรัม) ของส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด

สูตรที่ 11 เสริมแครอทร้อยละ 10 (54 กรัม) ของส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด

สูตรที่ 12 เสริมแครอทร้อยละ 15 (81 กรัม) ของส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) คัดเลือกสูตรโดยพิจารณาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม ของกระยาสารเสริมแครอทอบแห้งในปริมาณร้อยละ 0, 5, 10 และ 15 พบว่า กระยาสารสูตรเสริมแครอทอบแห้งร้อยละ 5 ได้รับความชอบในทุกปัจจัยสูงสุด ใช้ในการพัฒนาขั้นต่อไป

#### ค. การลดพลังงานและไขมันในผลิตภัณฑ์กระยาสาร

ผู้วิจัยทำการลดพลังงานและไขมันโดยการลดปริมาณกะทิที่มีในสูตรร้อยละ 0, 40, 50 และ 60 และใช้น้ำทดแทนกะทิส่วนที่ลดลงเพื่อให้ส่วนผสมของเหลวคงเดิม เป็นการควบคุมขบวนการผลิต ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับ

ทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดสอบดังแสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกระยาสารทดไขมันจากกะทิ

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 10	สูตรที่ 13	สูตรที่ 14	สูตรที่ 15
ลักษณะปรากฏ	7.70±0.82 <sup>ns</sup>	7.50±0.53 <sup>ns</sup>	7.20±0.42 <sup>ns</sup>	7.10±0.71 <sup>ns</sup>
สี	7.80±0.79 <sup>ns</sup>	8.00±0.47 <sup>ns</sup>	7.70±0.67 <sup>ns</sup>	7.40±0.52 <sup>ns</sup>
กลิ่น	7.60±0.52 <sup>a</sup>	7.50±0.97 <sup>a</sup>	7.90±0.57 <sup>a</sup>	6.40±0.52 <sup>b</sup>
ความกรอบ	7.20±1.14 <sup>ns</sup>	7.30±0.48 <sup>ns</sup>	7.50±1.08 <sup>ns</sup>	7.10±0.74 <sup>ns</sup>
รสชาติ	7.80±1.03 <sup>a</sup>	7.40±0.84 <sup>a</sup>	7.80±0.79 <sup>a</sup>	6.50±0.53 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	7.40±0.70 <sup>a</sup>	7.60±0.69 <sup>a</sup>	7.60±0.70 <sup>a</sup>	6.60±0.52 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )  
<sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

สูตรที่ 10 ไม่ลดกะทิ

สูตรที่ 13 ลดกะทิลดละ 40 (140 กรัม) ของกะทิที่มีในสูตรทั้งหมด

สูตรที่ 14 ลดกะทิลดละ 50 (175 กรัม) ของกะทิที่มีในสูตรทั้งหมด

สูตรที่ 15 ลดกะทิลดละ 60 (210 กรัม) ของกะทิที่มีในสูตรทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) คัดเลือกสูตรกระยาสารที่ลดกะทิลดร้อยละ 0, 40, 50 และ 60 ผลการทดลองพบว่า การยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี และความกรอบของกระยาสารทั้ง 4 สูตร แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ด้านกลิ่น รสชาติ และความชอบรวม กระยาสารที่ลดกะทิลดร้อยละ 0, 40 และ 50 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับกระยาสารที่ลดกะทิลดร้อยละ 60 เนื่องจากการลดกะทิลดร้อยละ 60 ทำให้กลิ่นหอมของกะทิและความมันวาวของขนมลดลง ดังนั้นจึงเลือกกระยาสารที่ลดกะทิลดร้อยละ 50 เพื่อใช้ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยของเด็กวัยเรียน



ข้าวเจ้า ข้าวตอก งาขาว งาดำ ถั่วลิสง แต่ละอย่างให้หอม แล้วนำมาผสมกันพักไว้



ผสมน้ำตาลปี๊บกับหัวกะทิเคี้ยวให้ขึ้นจนเป็นยางมะตูม



ใส่เบะแซคนให้ทั่วจนเข้ากัน



ใส่วัตถุดิบที่คั่วไว้ และแครอทอบแห้ง คนให้เข้ากัน



ตักใส่ถุงพลาสติกขนาด  $8 \times 12$  นิ้ว คลึงเป็นแผ่นกว้าง×ยาว×หนา เท่ากับ  $14 \times 18 \times 1$  เซนติเมตร



แช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ  $5^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 1 ชั่วโมง



ตัดเป็นชิ้นขนาด  $3.5 \times 6$  เซนติเมตร



อบลมร้อนที่อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 3 ชั่วโมง



ผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพ

ภาพที่ 1 กรรมวิธีผลิตกระยาสารทเพื่อสุขภาพ

## 1.2 ข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่อง

### 1.2.1 ผลการคัดเลือกสูตรต้นแบบแผ่นข้าวตั้ง

การคัดเลือกสูตรแผ่นข้าวตั้งจากการตรวจเอกสาร 3 สูตร ได้แก่ สูตรของสิริพันธุ์ และคณะ (2549) พลศรี (2545) เกลินิวส์ (2545) เนื่องจากสูตรของ สิริพันธุ์ และคณะ(2549) และ สูตรของเกลินิวส์ (2545) เป็นสูตรที่มีปริมาณมากจึงทำการลดส่วนสูตรให้มีปริมาณใกล้เคียงกันเพื่อสะดวกในการทดลอง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 9 และใช้วิธีการผลิตเดียวกันดังแสดงไว้ในภาพที่ 2 ทำการทดลองสูตร โดยใช้หม้อหุงข้าวไฟฟ้า นำเข้าตู้อบแห้ง(tray dryer) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำทอดในน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียสนาน 15 วินาที ทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling คัดเลือกสูตรต้นแบบโดยพิจารณาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลดังแสดงไว้ในตารางที่ 10

ตารางที่ 9 ส่วนผสมของแผ่นข้าวตั้งในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ข้าวสารหอมมะลิ(ขัดขาว)	150 กรัม	¼ ถ้วยตวง(240 กรัม)	-
ข้าวเหนียว	-	3 ช้อนโต๊ะ(60 กรัม)	-
ข้าวหอมมะลิซ้อมมือ	150 กรัม	-	300 กรัม
น้ำเปล่า(สำหรับหุงข้าว)	600 กรัม	4 ถ้วยตวง	400 กรัม
แป้งมัน	11 กรัม	-	1 ช้อนโต๊ะ(10 กรัม)

หมายเหตุ สูตรที่ 1 ของสิริพันธุ์ และคณะ (2549)

สูตรที่ 2 ของ พลศรี (2545)

สูตรที่ 3 ของ เกลินิวส์ (2545)

ตารางที่ 10 ผลการยอมรับแผ่นข้าวตังสูตรต้นแบบ

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.05±0.86 <sup>a</sup>	5.90±0.52 <sup>b</sup>	6.55±0.72 <sup>ab</sup>
สี	7.20±0.79 <sup>a</sup>	6.50±0.53 <sup>b</sup>	6.60±0.57 <sup>ab</sup>
ความกรอบ	6.45±0.69 <sup>ns</sup>	6.40±0.46 <sup>ns</sup>	6.45±1.32 <sup>ns</sup>
รสชาติ	6.75±0.79 <sup>ns</sup>	6.50±0.47 <sup>ns</sup>	6.60±0.52 <sup>ns</sup>
ความชอบรวม	6.95±0.55 <sup>a</sup>	6.25±0.72 <sup>b</sup>	6.55±0.55 <sup>ab</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )  
<sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ลักษณะปรากฏ พบว่า แผ่นข้าวตังสูตรที่ 1 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับแผ่นข้าวตังสูตรที่ 2 แผ่นข้าวตังสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง แผ่นข้าวตังสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับเฉยๆ ส่วนแผ่นข้าวตังสูตรที่ 3 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับสูตรที่ 1 และ 2 แผ่นข้าวตังสูตร 3 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของส่วนผสมที่ต่างกัน แผ่นข้าวตังสูตรที่ 2 มีลักษณะแผ่นแตกหักง่ายกว่าสูตรที่ 1 และ 3

ด้านสี พบว่าแผ่นข้าวตังสูตรที่ 1 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับแผ่นข้าวตังสูตรที่ 2 ส่วนแผ่นข้าวตังสูตรที่ 3 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับสูตรที่ 1 และ 2 คะแนนความชอบด้านสีของแผ่นข้าวตังสูตรที่ 1 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง สูตรที่ 2 และ 3 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เนื่องจากสูตรที่ 1 และ 3 มีส่วนผสมของข้าวกล้องจึงทำให้แผ่นข้าวตังมีสีเหลืองทองกว่าสูตรที่ 2

ด้านความกรอบ พบว่า แผ่นข้าวตังสูตรที่ 1, 2 และ 3 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แผ่นข้าวตังทั้ง 3 สูตรมีคะแนนความชอบด้านความกรอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ด้านรสชาติ พบว่า แผ่นข้าวตังสูตรที่ 1, 2 และ 3 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แผ่นข้าวตังทั้ง 3 สูตรมีคะแนนความชอบด้านรสชาติอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ด้านความชอบรวม พบว่า แผ่นข้าวตังสูตรที่ 1 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) กับแผ่นข้าวตังสูตรที่ 2 ส่วนแผ่นข้าวตังสูตรที่ 3 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับสูตรที่ 1 และ 2 แผ่นข้าวตังทั้ง 3 สูตรมีคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า แผ่นข้าวตังสูตรที่ 1 ได้รับความชอบสูงสุดทุกปัจจัย ผู้วิจัยจึงคัดเลือกแผ่นข้าวตังสูตรที่ 1 แต่เนื่องจากการพองตัวของเม็ดข้าวยังไม่สม่ำเสมอ ผู้ชำนาญการด้านอาหารแนะนำว่าควรปรับอัตราส่วนน้ำในการหุงข้าว ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการหุงข้าวเพื่อใช้ในการทำแผ่นข้าวตังในขั้นต่อไป

#### 1.2.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการหุงข้าว

เนื่องจากผลการยอมรับสูตรข้าวตังในตารางที่ 10 พบว่าแผ่นข้าวตังที่ได้รับการคัดเลือกมีลักษณะการพองตัวของเม็ดข้าวหลังจากการนำมาทอดไม่สม่ำเสมอ จึงศึกษาปริมาณน้ำในการหุงข้าว ใช้อัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำเท่ากับ 1:2.2, 1:2.4 และ 1:2.6 โดยแต่ละสูตรมีปริมาณของข้าวสารหอมมะลิขัดขาว 150 กรัม ข้าวกล้องหอมมะลิ 150 กรัม และแป้งมัน 11 กรัม ทำการทดลองตามกรรมวิธีผลิต นำเข้าตู้อบแห้ง (tray dryer) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำทอดในน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วินาที นำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสกับผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling คัดเลือกสูตรโดยพิจารณาคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 11 ผลการศึกษาการยอมรับแผ่นข้าวตั้งที่ใช้ในปริมาณต่างๆกัน

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย		
	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ลักษณะปรากฏ	6.00±0.67 <sup>b</sup>	7.30±0.82 <sup>a</sup>	6.90±0.57 <sup>a</sup>
สี	6.60±0.70 <sup>ab</sup>	7.20±0.63 <sup>a</sup>	6.40±0.97 <sup>b</sup>
ความกรอบ	6.70±1.34 <sup>ns</sup>	7.40±1.17 <sup>ns</sup>	6.90±1.20 <sup>ns</sup>
รสชาติ	6.40±1.07 <sup>ns</sup>	6.70±0.95 <sup>ns</sup>	6.60±1.1 <sup>ns</sup>
ความชอบรวม	6.40±0.70 <sup>b</sup>	7.50±0.71 <sup>a</sup>	6.70±0.95 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

สูตรที่ 4 อัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำเท่ากับ 1: 2.2

สูตรที่ 5 อัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำเท่ากับ 1: 2.4

สูตรที่ 6 อัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำเท่ากับ 1: 2.6

ด้านลักษณะปรากฏ พบว่า แผ่นข้าวตั้งสูตรที่ 5 และ 6 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ 4 คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏของแผ่นข้าวตั้งสูตรที่ 5 และ 6 มีคะแนนความชอบอยู่ในช่วงชอบปานกลางและชอบเล็กน้อย ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 4 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ลักษณะปรากฏของแผ่นข้าวตั้งสูตรที่ 5 มีลักษณะเม็ดข้าวพองตัวดี อัตราส่วนของน้ำในการหุงข้าวมีผลต่อการเกิดเจลของข้าวเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น น้ำมีผลต่อการพองตัวของเม็ดแป้ง (ศิริลักษณ์, 2544) นำแผ่นข้าวตั้งอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อนำแผ่นข้าวตั้งไปทอดในน้ำมันที่ร้อนทำให้น้ำที่อยู่ในเม็ดแป้งเกิดแรงดันไอน้ำทำให้เม็ดแป้งพองฟูและแผ่นข้าวตั้งมีลักษณะพองตัว สูตรที่ 6 มีลักษณะเม็ดข้าวพองตัวดีแต่แผ่นข้าวตั้งมีลักษณะเสียรูปโค้งงอ ส่วนแผ่นข้าวตั้งสูตรที่ 4 ยังมีลักษณะพองตัวไม่ดีเม็ดข้าวเป็นเม็ดแข็งอยู่บ้าง

ด้านสี พบว่า แผ่นข้าวตั้งสูตรที่ 5 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับแผ่นข้าวตั้งสูตรที่ 6 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านสีของแผ่นข้าวตั้งสูตรที่ 5 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง แตกต่างจากแผ่นข้าวตั้งสูตรที่ 6 ที่มีคะแนนความชอบ

อยู่ในระดับขอบเล็กน้อย ส่วนแผ่นข้าวตังสูตรที่ 4 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับสูตรที่ 5 และ 6 สูตรที่ 4 มีคะแนนความชอบด้านสีอยู่ในระดับขอบเล็กน้อย สีของแผ่นข้าวตังสูตรที่ 4 และ 5 มีสีเข้มกว่าสูตรที่ 6 เนื่องจากการทอดแผ่นข้าวตังทำให้น้ำที่มีอยู่ในแผ่นข้าวตังระเหยออก แผ่นข้าวตังที่มีน้ำน้อยกว่าจึงมีสีเข้มกว่าแผ่นข้าวตังที่มีน้ำมากกว่า

ด้านความกรอบแผ่นข้าวตังสูตรที่ 4, 5 และ 6 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านความกรอบของแผ่นข้าวตังสูตรที่ 5 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับขอบปานกลาง ส่วนแผ่นข้าวตังสูตรที่ 4 และ 6 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับขอบเล็กน้อย

ด้านรสชาติ พบว่าแผ่นข้าวตังสูตรที่ 4, 5 และ 6 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับขอบเล็กน้อย

ด้านความชอบรวม พบว่า แผ่นข้าวตังสูตรที่ 5 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) กับแผ่นข้าวตังสูตรที่ 4 และ 6 ผลการทดสอบพบว่า ข้าวตังสูตรที่ 5 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับขอบปานกลาง ซึ่งแตกต่างจากแผ่นข้าวตังสูตรที่ 4 และ 6 ที่มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับขอบเล็กน้อย

จากการคัดเลือกสูตรโดยพิจารณาคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม ของแผ่นข้าวตังที่ทำการศึกษาปริมาณน้ำในปริมาณต่างๆกันในการหุงข้าว ในอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำ 1:2.2, 1:2.4 และ 1:2.6 ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม ของแผ่นข้าวตังอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำเท่ากับ 1: 2.4 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดทุกปัจจัย และคะแนนด้านความชอบรวมแตกต่างจากอีก 2 สูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) เนื่องจากเมื่อนำแผ่นข้าวตังไปทอดแผ่นข้าวตังสูตรอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำ 1: 2.4 มีลักษณะพองตัวดีกว่าแผ่นข้าวตังสูตรอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำเท่ากับ 1: 2.2 ซึ่งมีการพองตัวไม่สม่ำเสมอ ส่วนข้าวแผ่นข้าวตังสูตรอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำเท่ากับ 1: 2.6 นั้นแผ่นข้าวตังมีการพองตัวดีและมีลักษณะบาง แต่ในขั้นตอนการผลิตไม่สะดวกในการทำเนื่องจากข้าวมีลักษณะแฉะป็นยาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกแผ่นข้าวตังที่มีอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำ 1: 2.4 ซึ่งได้รับคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ และความชอบรวมสูงสุด จึงเลือกแผ่นข้าวตังดังกล่าวใช้ในการพัฒนาขั้นต่อไป

### 1.2.3 ผลการคัดเลือกน้ำพริกอ่อนสูตรต้นแบบ

การคัดเลือกสูตรน้ำพริกอ่อนโดยนำสูตรน้ำพริกอ่อนที่ได้จากการตรวจเอกสาร 3 สูตร คือ สูตรของวาณี และประหยัด (2537) สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2540) และอบเชย (2545) เนื่องจากสูตรน้ำพริกมีปริมาณของส่วนผสมน้อย ผู้วิจัยจึงทำการปรับปริมาณของส่วนผสมให้มากขึ้นเป็นสองเท่าเหมือนกันทั้ง 3 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 12 ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต จากนั้นนำมาทดสอบด้านประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling กับผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) คัดเลือกสูตรต้นแบบโดยพิจารณาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ได้ผลดังตารางที่ 13

ตารางที่ 12 ส่วนผสมของน้ำพริกอ่อนในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
หมูสับ	1 ถ้วยตวง (160 กรัม)	1 ถ้วยตวง (160 กรัม)	6 ช้อนโต๊ะ (60 กรัม)
มะเขือเทศผลเล็ก	2 ถ้วยตวง (360 กรัม)	200 กรัม	2 ถ้วยตวง (360 กรัม)
พริกแห้งเม็ดใหญ่	14 เม็ด (30 กรัม)	10 เม็ด (20 กรัม)	10 เม็ด (20 กรัม)
ตะไคร้	-	2 ช้อนโต๊ะ (6 กรัม)	2 ช้อนโต๊ะ (6 กรัม)
กะปิ	4 ช้อนชา (16 กรัม)	2 ช้อนชา (8 กรัม)	4 ช้อนชา (16 กรัม)
หอมแดงซอย	½ ถ้วยตวง (50 กรัม)	2 ช้อนโต๊ะ (12 กรัม)	10 หัว (60 กรัม)
กระเทียมซอย	2 ช้อนโต๊ะ (20 กรัม)	60 กรัม	6 กลีบ (20 กรัม)
เกลือป่น	1 ช้อนชา (4 กรัม)	4 ช้อนชา (16 กรัม)	2 ช้อนชา (8 กรัม)
น้ำปลา	4 ช้อนชา (16 กรัม)	-	-
น้ำตาลทราย	2 ช้อนชา (8 กรัม)	-	-
น้ำเปล่า	4 ช้อนโต๊ะ (56 กรัม)	1 ถ้วยตวง (226 กรัม)	-
น้ำมัน	½ ถ้วยตวง (90 กรัม)	10 ช้อนโต๊ะ (126 กรัม)	4 ช้อนโต๊ะ (50 กรัม)

หมายเหตุ สูตรที่ 1 ของวาณี และประหยัด (2537)

สูตรที่ 2 ของสถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2540)

สูตรที่ 3 ของอบเชย (2545)

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบการยอมรับน้ำพริกอ่องสูตรต้นแบบ

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	5.70±0.67 <sup>ns</sup>	5.30±0.42 <sup>ns</sup>	5.70±0.48 <sup>ns</sup>
สี	6.00±0.82 <sup>ns</sup>	6.00±0.47 <sup>ns</sup>	5.90±0.88 <sup>ns</sup>
กลิ่น	4.90±0.74 <sup>ns</sup>	4.80±0.79 <sup>ns</sup>	4.90±0.87 <sup>ns</sup>
รสชาติ	5.20±0.79 <sup>ns</sup>	4.70±0.68 <sup>ns</sup>	4.80±0.79 <sup>ns</sup>
ความชอบรวม	5.30±0.82 <sup>ns</sup>	4.90±0.57 <sup>ns</sup>	4.80±0.63 <sup>ns</sup>

หมายเหตุ <sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกอ่องสูตรต้นแบบ พบว่า คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ของน้ำพริกอ่อง ทั้ง 3 สูตรแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เนื่องจากเมื่อนำน้ำพริกอ่องทั้ง 3 สูตรมา ทดสอบชิมกับแผ่นข้าวตัง ปรากฏว่ามีรสชาติไม่กลมกล่อมควรปรับปรุงด้านรสชาติ ให้มีรสเปรี้ยว เค็ม หวาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับปรุงสูตรน้ำพริกอ่องเพื่อทดสอบชิมใหม่อีกครั้ง โดยใช้ปรับตาม คำแนะนำของผู้ทดสอบชิมดังนี้

สูตรที่ 1 ของวาณี และ ประหยัด (2537) ใช้เกลือแทนน้ำปลา จากเกลือ 2 กรัม เป็น 10 กรัม เนื่องจากผู้ทดสอบชิมให้ความเห็นว่ามีความเค็มของน้ำปลามาก เพิ่มน้ำตาลทราย เป็น 56 กรัมคิดเป็นร้อยละ 13.82 ของส่วนผสมทั้งหมด เพิ่มรสเปรี้ยวด้วยการเพิ่มมะเขือเทศสีดา ร้อยละ 25 ของมะเขือเทศที่มีอยู่ในสูตร เมื่อทดสอบชิมเบื้องต้นพบว่ามีความเปรี้ยวอ่อนเกินไป จึงเพิ่มน้ำมะขามเปียก ซึ่งวาณี และ ประหยัด (2537) ได้กล่าวไว้ว่าถ้าน้ำพริกอ่องมีรสเปรี้ยวจาก มะเขือเทศน้อยสามารถใช้น้ำมะขามเปียกเพื่อเพิ่มรสเปรี้ยวได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรุงรสด้วยน้ำ มะขามเปียก 50 กรัม คิดเป็นร้อยละ 12.35 ของส่วนผสมทั้งหมด



สูตรที่ 2 ของสถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข (2540) เพิ่มน้ำตาลทรายเป็น 58 กรัมคิดเป็นร้อยละ 13.82 ของส่วนผสมทั้งหมด เพิ่มรสเปรี้ยวด้วยการเพิ่มมะเขือเทศสีดา ร้อยละ 50 ของมะเขือเทศที่มีอยู่ในสูตร ปรับรสด้วยน้ำมะขามเปียก 52 กรัม คิดเป็นร้อยละ 12.35 ของส่วนผสมทั้งหมด

สูตรที่ 3 ของอบเชย (2545) เพิ่มน้ำตาลทรายเป็น 38 กรัมคิดเป็นร้อยละ 13.82 ของส่วนผสมทั้งหมด เพิ่มรสเปรี้ยวด้วยการเพิ่มมะขามเปียก 34 กรัม คิดเป็นร้อยละ 12.35 ของส่วนผสมทั้งหมด

#### 1.2.4 ผลการทดสอบการยอมรับน้ำพริกอ่องสูตรปรับปรุง

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของน้ำพริกอ่องที่ผ่านการปรับปรุง ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) เลือกรสชาติ โดยพิจารณาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบการยอมรับน้ำพริกอ่องสูตรปรับปรุง

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย		
	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ลักษณะปรากฏ	7.00±0.47 <sup>a</sup>	6.30±0.48 <sup>b</sup>	6.60±0.52 <sup>ab</sup>
สี	7.20±0.82 <sup>ns</sup>	7.00±0.47 <sup>ns</sup>	6.90±0.88 <sup>ns</sup>
กลิ่น	5.90±0.74 <sup>ns</sup>	5.70±0.95 <sup>ns</sup>	5.70±1.06 <sup>ns</sup>
รสชาติ	6.80±0.68 <sup>a</sup>	5.60±0.84 <sup>b</sup>	6.00±0.47 <sup>ab</sup>
ความชอบรวม	6.80±0.48 <sup>a</sup>	5.30±0.95 <sup>b</sup>	5.40±0.97 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

ด้านลักษณะปรากฏ พบว่า น้ำพริกอ่อนสูตรที่ 4 คะแนนการยอมรับแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ 5 โดยผลการทดสอบในตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏของสูตรที่ 4 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง สูตรที่ 5 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนสูตรที่ 6 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) จากสูตรที่ 4 และสูตรที่ 5 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เนื่องจากน้ำพริกอ่อนสูตรที่ 5 มีน้ำมันมากกว่าสูตรที่ 4 และ 6 จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนด้านลักษณะปรากฏน้อยกว่าอีกสองสูตร

ด้านสี พบว่า น้ำพริกอ่อนสูตรที่ 4, 5 และ 6 มีคะแนนความชอบด้านสีแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านสีของสูตรที่ 4 และ 5 อยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนคะแนนความชอบด้านสีของสูตรที่ 6 อยู่ในช่วงชอบเล็กน้อย

ด้านกลิ่น พบว่า น้ำพริกอ่อนสูตรที่ 4, 5 และ 6 มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านกลิ่นของทั้ง 3 สูตรอยู่ในช่วงเฉยๆ

ด้านรสชาติ พบว่า น้ำพริกอ่อนสูตรที่ 4 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับน้ำพริกสูตรที่ 5 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านรสชาติของสูตรที่ 4 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนคะแนนความชอบด้านรสชาติของสูตรที่ 5 อยู่ในช่วงเฉยๆ ส่วนน้ำพริกอ่อนสูตรที่ 6 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับน้ำพริกสูตรที่ 4 และ 5 จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า น้ำพริกอ่อนสูตรที่ 4 มีรสเปรี้ยว หวาน เค็ม กลมกล่อมกว่าสูตรที่ 5 และ 6

ด้านความชอบรวม พบว่า น้ำพริกอ่อนสูตรที่ 4 มีคะแนนความชอบรวมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับน้ำพริกอ่อนสูตรที่ 5 และ 6 ผลการทดสอบคะแนนความชอบรวมของสูตรที่ 4 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย คะแนนความชอบรวมของสูตรที่ 5 และ 6 อยู่ในระดับเฉยๆ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลอง โดย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) คัดเลือกสูตรน้ำพริกอ่อนโดยพิจารณาคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ผลปรากฏว่า คະແນນເລີຍດ້ານລັກษະນະປຣາກູຣສາດີ ແລະ ລັກຂະນະປຣາກູຣສາດີ ແລະ ລັກຂະນະປຣາກູຣສາດີ ຂອງສູຕຣທີ່ 4 ແຕກຕ່າງອ່າງມີນັຍສໍາຄັນທາງສຕິຕິ ( $P \leq 0.05$ ) ດັບສູຕຣທີ່ 5 ແລະ 6 ສູຕຣທີ່ 4 ປັບປຸງຈາກສູຕຣຂອງວາຣີ ແລະ ປຣະຫັດ (2537) ມີຄະແນນຄວາມອອບທຸກປັຈຈັຍ ສູງສຸດ ຜູ້ວິຈັຍຈິງເລືອກສູຕຣທີ່ 4 ເພື່ອໃຊ້ໃນການພັດນາຂັ້ນຕໍ່ໄປ

#### 1.2.5 ການພັດນາຂ້າວຕັ້ງຜູ້ນໍ້າພຣິກອ່ອນເພື່ອສຸຂະພາບ

ນໍ້າຜຸ່ນຂ້າວຕັ້ງແລະນໍ້າພຣິກອ່ອນ ສູຕຣທີ່ໄດ້ຮັບຄະແນນຄວາມອອບສູງສຸດແລະມີ ວິຣິທິຜລິຕຕັ້ງພາທີ່ 2 ມາທໍາການຄໍານວນຄຸນຄ່າທາງໂຄຊນາກດ້ວຍໂປຣແກຣມ Nutrisurvey (ຕາຣາງທີ່ 15 ແລະຕາຣາງຜນວກທີ່ ໓) ຄໍານວນຈາກຜຸ່ນຂ້າວຕັ້ງ 1 ສ່ວນຈໍານວນ 190 ຂີ້ນ ນໍ້າຜຸ່ນ 323 ກຣັມ ແລະ ນໍ້າພຣິກອ່ອນ 1 ສ່ວນ 420 ກຣັມ ແລ້ວນໍ້າໄປອອບແຫ່ງທີ່ອຸຸນຫຼຸມີ 100°C ເປັນເວລາ 2 ຂັ້ວໂມງ ໄດ້ຂ້າວຕັ້ງຜູ້ ນໍ້າພຣິກອ່ອນ 190 ຂີ້ນ ນໍ້າຜຸ່ນ 630 ກຣັມ ຄໍານວນຫາປຣິມາຸນຂອງແຄລເຊືັມ ວິຕາມິນເອ ໂຍອາຫາຣ ໄຂມັນ ແລະນໍ້າຕາລ ເພື່ອເປັນແນວທາງໃນການພັດນາຂ້າວຕັ້ງຜູ້ນໍ້າພຣິກອ່ອນເພື່ອສຸຂະພາບ

ตารางที่ 15 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตังหน้าน้ำพริก öğüşตุรตุنแบบ

พลังงาน/ สารอาหาร	พลังงานและ สารอาหารที่เด็กวัย เรียนควรได้รับจาก อาหารว่าง (ร้อยละ 10 ของ DRI)	พลังงานและ สารอาหารจากข้าว ตังหน้าน้ำพริก öğüşตุรตุนแบบ 630 กรัม	พลังงานและสารอาหาร ของข้าวตังหน้าน้ำพริก öğüşตุรตุน 1 หน่วยบริโภค (10 ซึ้น หรือ 34 กรัม)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	165.00 <sup>1</sup>	3419.00	184.51
โปรตีน (กรัม)	4.05 <sup>1</sup>	64.10	3.46
ไขมัน (กรัม)	≤5.50 <sup>1</sup>	144.80	7.81
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	23.93 <sup>1</sup>	468.50	25.29
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	100.00 <sup>1</sup>	432.30	23.33
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	60.00 <sup>1</sup>	2478.20	133.75
ใยอาหาร (กรัม)	1.55 <sup>1</sup>	18.70	1.01
น้ำตาล (กรัม)	≤12.00 <sup>2</sup>	112	6.04

<sup>1</sup> คำนวณจากความต้องการสารอาหารประเภทต่างๆของเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี (คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับสำหรับคนไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2546)

<sup>2</sup> เนตรนภิส (2550)

การคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตังหน้าน้ำพริก öğüşตุรตุน พบว่า หนึ่งหน่วยบริโภค 34 กรัม (ประมาณ 10 ซึ้น) มีพลังงาน 184.51 กิโลแคลอรี โปรตีน 3.46 กรัม ไขมัน 7.81 กรัม คาร์โบไฮเดรต 25.29 กรัม แคลเซียม 23.33 มิลลิกรัม วิตามินเอ 133.75 ไมโครกรัมเรตินอล ใยอาหาร 1.01 กรัม และน้ำตาล 6.04 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง พบว่า แคลเซียม และใยอาหาร มีน้อยกว่าปริมาณที่เด็กวัยเรียนควรได้รับ วิตามินเอมีปริมาณมากกว่าที่เด็กวัยเรียนควรได้รับ ไขมันมีมากกว่าปริมาณที่กำหนด ส่วนน้ำตาลมีปริมาณอยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ ดังนั้นแนวทางการพัฒนา ข้าวตังหน้าน้ำพริก öğüşตุรตุนเพื่อสุขภาพ คือ เสริมสารอาหารได้แก่ แคลเซียม และใยอาหาร ด้วยการเพิ่มงาดำ และลดพลังงานจากไขมันด้วยการลดน้ำมันที่ใช้ต้มน้ำพริก öğüşตุรตุน

### ก. การลดปริมาณพลังงานและไขมันในข้าวตังหน้่าน้ำพริกอ่อน

ทำการลดพลังงานและไขมันจากน้ำมันที่ใช้ผัดน้ำพริกอ่อนลงร้อยละ 0, 25, 50 และ 75 ของปริมาณน้ำมันในสูตร และทำการเพิ่มสารอาหาร ได้แก่ แคลเซียม และใยอาหาร เพราะได้รับน้อยกว่าปริมาณที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง โดยใช้งาดำและงาขาวคั่วทั้งสองชนิดรวมกัน 15 กรัม โรยหน้าข้าวตัง เนื่องจากการทดสอบชิมเบื้องต้นพบว่าการใช้งาดำชนิดเดียวทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับด้านสี ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้งาขาวทดแทนงาดำครึ่งหนึ่ง เพื่อปรับปรุงคะแนนความชอบด้านสี นำเข้าสู่อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทดสอบชิมโดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) คัดเลือกสูตร โดยพิจารณาคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม ของข้าวตังหน้่าน้ำพริกอ่อน

ตารางที่ 16 ผลการศึกษาการยอมรับข้าวตังหน้่าน้ำพริกอ่อนที่ลดน้ำมันในปริมาณต่างๆกัน

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	สูตรที่ 9	สูตรที่ 10
ลักษณะปรากฏ	6.70±0.93 <sup>ns</sup>	7.10±0.88 <sup>ns</sup>	7.40±1.06 <sup>ns</sup>	6.80±0.63 <sup>ns</sup>
สี	7.10±0.89 <sup>ns</sup>	7.40±0.84 <sup>ns</sup>	6.40±0.97 <sup>ns</sup>	7.20±0.63 <sup>ns</sup>
กลิ่น	6.70±1.19 <sup>ns</sup>	7.20±0.82 <sup>ns</sup>	7.00±0.84 <sup>ns</sup>	6.70±0.42 <sup>ns</sup>
ความกรอบ	6.70±0.89 <sup>ns</sup>	7.30±1.12 <sup>ns</sup>	7.40±1.06 <sup>ns</sup>	6.70±0.67 <sup>ns</sup>
รสชาติ	6.90±0.99 <sup>ns</sup>	7.30±0.82 <sup>ns</sup>	7.40±0.84 <sup>ns</sup>	6.80±0.42 <sup>ns</sup>
ความชอบรวม	6.60±0.97 <sup>b</sup>	7.50±0.53 <sup>a</sup>	7.40±1.07 <sup>a</sup>	7.00±0.57 <sup>ab</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกัน ในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

สูตรที่ 7 ไม่ลดน้ำมัน

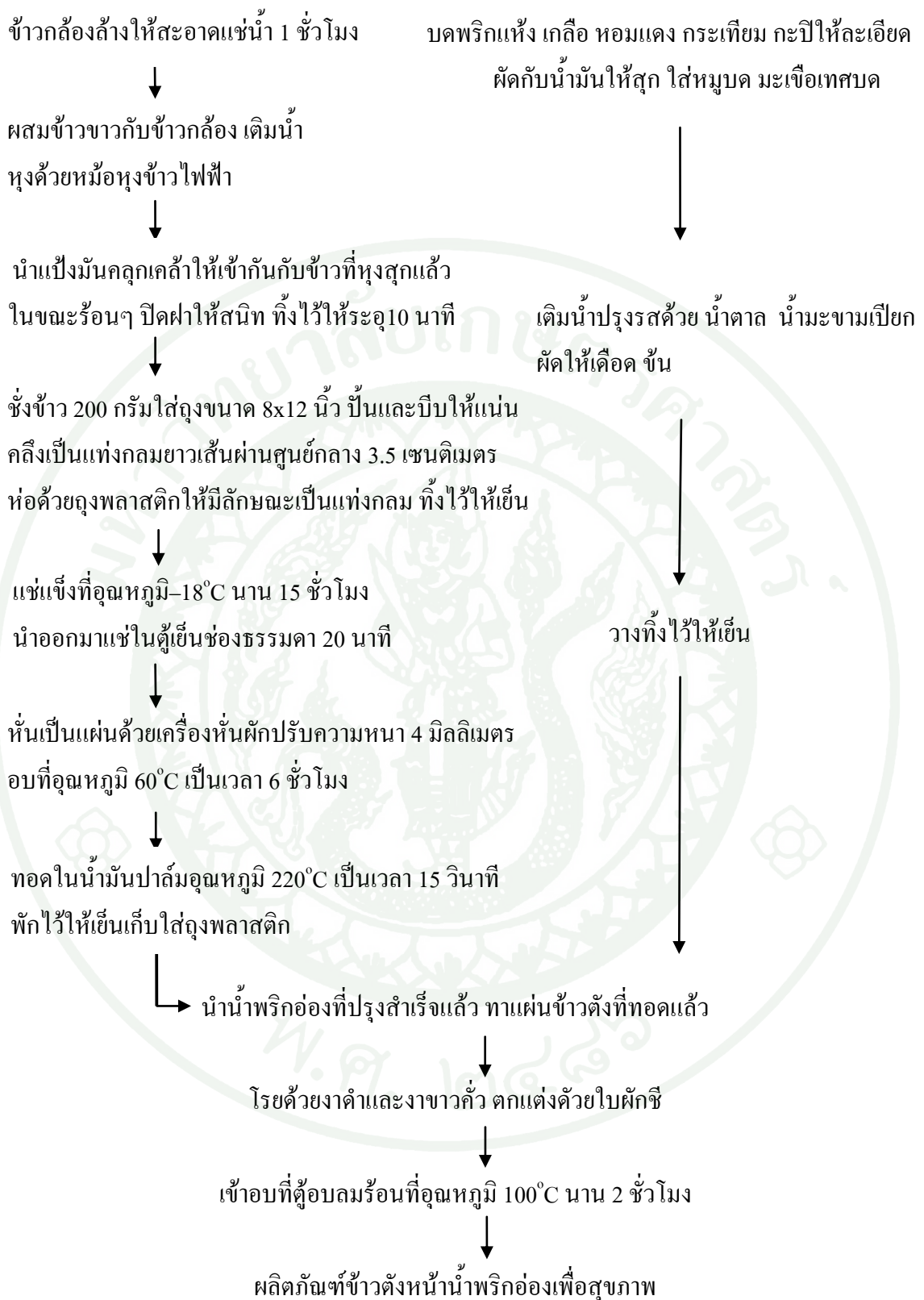
สูตรที่ 8 ลดน้ำมันร้อยละ 25 (22.50 กรัม) ของน้ำมันที่ใช้ผัดน้ำพริกอ่อน

สูตรที่ 9 ลดน้ำมันร้อยละ 50 (45.00 กรัม) ของน้ำมันที่ใช้ผัดน้ำพริกอ่อน

สูตรที่ 10 ลดน้ำมันร้อยละ 75 (67.50 กรัม) ของน้ำมันที่ใช้ผัดน้ำพริกอ่อน

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ตารางที่ 16 พบว่า คะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ และรสชาติ ของข้าวตังหน้าน้ำพริก่องสูตรที่ไม่ลดน้ำมัน สูตรที่ลดน้ำมันร้อยละ 25, 50 และ 75 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนคะแนนด้านความชอบรวม สูตรที่ลดน้ำมันร้อยละ 25, 50 และ 75 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนสูตรที่ไม่ลดน้ำมันมีคะแนนด้านความชอบรวมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับสูตรลดน้ำมันร้อยละ 75 เนื่องจากเมื่อนำน้ำพริก่องที่ 7 ทาลงแผ่นข้าวตังและนำไปอบแห้งพบว่ามือน้ำมันซึมผ่านแผ่นข้าวตัง ซึ่งแตกต่างกับสูตรที่ลดน้ำมันร้อยละ 25, 50 และ 75 ที่มีน้ำมันซึมผ่านลงด้านล่างน้อยกว่า ส่วนสูตรที่ลดน้ำมันลงร้อยละ 75 เมื่อนำน้ำพริกทาลงบนแผ่นข้าวตังแล้วนำไปอบ พบว่า ผิวหน้ามีลักษณะแห้งกว่าสูตรที่ไม่ลดน้ำมัน สูตรที่ลดน้ำมันร้อยละ 25 และ 50 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านความชอบรวมของสูตรที่ไม่ลดน้ำมัน อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนสูตรที่ลดน้ำมันร้อยละ 75 อยู่ในระดับชอบปานกลาง จึงเลือกสูตรข้าวตังหน้าน้ำพริก่องที่ลดไขมันได้มากที่สุดร้อยละ 75

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารเสนอว่าควรปรับปรุงด้านสีในการตกแต่งหน้าข้าวตัง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีน่ารับประทานยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ใบผักชีตกแต่งหน้าข้าวตังน้ำพริก่อง เพื่อใช้ในการทดสอบการยอมรับของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคต่อไป



ภาพที่ 2 กรรมวิธีผลิตข้าวตังหน้าพริกอ่องเพื่อสุขภาพ

### 1.3 ขนมทองม้วน

#### 1.3.1 ผลการศึกษาขนมทองม้วนสูตรต้นแบบ

คัดเลือกขนมทองม้วนสูตรต้นแบบจากการตรวจเอกสาร 3 สูตร คือ สูตรของ วันดี (ม.ป.ป.) จริยา (2537) และจิราพร (2550) ดังแสดงในตารางที่ 17 ทดลองตามกรรมวิธีการผลิต จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) คัดเลือกสูตรต้นแบบ โดยพิจารณาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม ได้ผลแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 17 ส่วนผสมของขนมทองม้วนในการคัดเลือกสูตรต้นแบบ

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลี	2 ช้อนโต๊ะ (27 กรัม)	100 กรัม	1 ¼ ถ้วยตวง (138 กรัม)
แป้งมัน	125 กรัม	100 กรัม	¼ ถ้วยตวง (22 กรัม)
น้ำตาลทราย	6 ช้อนโต๊ะ (74 กรัม)	150 กรัม	½ ถ้วยตวง (85 กรัม)
น้ำตาลปีบ	1 ช้อนโต๊ะ (17 กรัม)	-	1/3 ถ้วยตวง (90 กรัม)
ไข่ไก่	1 ฟอง (50 กรัม)	1 ฟอง (50 กรัม)	1 ฟอง (50 กรัม)
กะทิ	1 ½ ถ้วยตวง (315 กรัม)	500 กรัม	1 ½ ถ้วยตวง (315 กรัม)
เกลือป่น	1 ช้อนชา (4 กรัม)	1 ช้อนชา (4 กรัม)	½ ช้อนชา (2 กรัม)

หมายเหตุ สูตรที่ 1 ของวันดี (ม.ป.ป.)

สูตรที่ 2 ของจริยา (2537)

สูตรที่ 3 ของจิราพร (2550)



ตารางที่ 18 ผลการทดสอบการยอมรับขนมทองม้วนสูตรต้นแบบ

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.30±0.82 <sup>b</sup>	7.50±1.81 <sup>a</sup>	7.70±0.67 <sup>a</sup>
สี	6.10±0.88 <sup>b</sup>	7.20±0.92 <sup>a</sup>	7.80±0.79 <sup>a</sup>
ความกรอบ	4.50±0.53 <sup>b</sup>	6.80±0.79 <sup>a</sup>	7.30±0.67 <sup>a</sup>
รสชาติ	6.20±0.79 <sup>b</sup>	6.80±0.63 <sup>ab</sup>	7.20±0.92 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	5.30±0.48 <sup>b</sup>	6.10±1.10 <sup>b</sup>	7.30±0.67 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

ด้านลักษณะปรากฏ พบว่า ขนมทองม้วนสูตรที่ 2 และ 3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ 1 ผลการทดสอบการยอมรับในตารางที่ 18 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏของสูตรที่ 2 และ 3 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง แตกต่างจากสูตรที่ 1 ที่มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ด้านสี พบว่า ขนมทองม้วนสูตรที่ 2 และ 3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ 1 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านสีของสูตรที่ 2 และ 3 อยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนคะแนนความชอบด้านสีของสูตรที่ 1 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากสูตรที่ 2 และ 3 มีส่วนผสมของแป้งสาลีอยู่มากกว่าสูตรที่ 1 โปรตีนในแป้งมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มขึ้นเมื่อผ่านกระบวนการให้ความร้อน (Gulum et al., 2005) ปริมาณและชนิดของน้ำตาลที่ต่างกันมีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนสูตรต้นแบบ

ด้านความกรอบ พบว่า ขนมทองม้วน สูตรที่ 2 และ 3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับขนมทองม้วนสูตรที่ 1 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านความกรอบของขนมทองม้วนสูตรที่ 2 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย และสูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ส่วนคะแนนความชอบด้านความกรอบของขนมทองม้วนสูตรที่ 1 อยู่ในระดับ

ไม่ชอบเล็กน้อย เนื่องจากขนมทองม้วนสูตรที่ 1 มีลักษณะกรอบแข็ง ละลายในปากเพราะมีส่วนผสมของแป้งมันมาก

ด้านรสชาติ พบว่า ขนมทองม้วนสูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับทองม้วนสูตรที่ 1 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านรสชาติของขนมทองม้วนสูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง และคะแนนความชอบด้านรสชาติของขนมทองม้วนสูตรที่ 1 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนขนมทองม้วนสูตร 2 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับทองม้วนสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 ซึ่งมีคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย

ด้านความชอบรวม พบว่า ขนมทองม้วนสูตรที่ 3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับขนมทองม้วนสูตรที่ 1 และ 2 ผลการทดสอบคะแนนความชอบด้านความชอบรวมของขนมทองม้วนสูตรที่ 3 อยู่ในระดับชอบปานกลาง คะแนนความชอบด้านความชอบรวมของขนมทองม้วนสูตรที่ 2 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนคะแนนความชอบของขนมทองม้วนสูตรที่ 1 อยู่ในระดับเฉยๆ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) คัดเลือกสูตรต้นแบบขนมทองม้วน โดยพิจารณาการยอมรับทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม ผลปรากฏว่า สูตรที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรต้นแบบคือสูตรที่ 3 เนื่องจากมีคะแนนทุกปัจจัยสูงกว่าสูตรที่ 1 และ 2 จึงเลือกขนมทองม้วนสูตรที่ 3 ใช้ในการพัฒนาขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพต่อไป

### 1.3.2 การพัฒนาขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ

นำขนมทองม้วนสูตรที่ 3 ของจิราพร (2550) ที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด มาทำการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรแกรม Nutrisurvey (ตารางที่ 19 และตารางผนวกที่ ก5) คำนวณหาปริมาณของแคลเซียม วิตามินเอ โยอาหาร ไขมัน และน้ำตาล เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ

ตารางที่ 19 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนสูตรต้นแบบ

พลังงานและสารอาหาร	พลังงานและสารอาหาร ที่เด็กวัยเรียนควรได้รับ จากอาหารว่าง (ร้อยละ 10 ของ DRI)	พลังงานและ สารอาหารจากขนม ทองม้วนสูตร ต้นแบบ 322 กรัม	พลังงานและสารอาหาร ของขนมทองม้วน 1 หน่วย บริโภค (15 ชิ้น หรือ 30 กรัม)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	165.00 <sup>1</sup>	1864.45	173.71
โปรตีน (กรัม)	4.05 <sup>1</sup>	21.90	2.04
ไขมัน (กรัม)	≤5.50 <sup>1</sup>	63.33	5.81
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	23.93 <sup>1</sup>	306.30	28.54
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	100.00 <sup>1</sup>	186.10	17.15
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	60.00 <sup>1</sup>	249.00	16.07
ใยอาหาร (กรัม)	1.55 <sup>1</sup>	0.90	0.08
น้ำตาล (กรัม)	≤12.00 <sup>2</sup>	175.00	16.31

<sup>1</sup> จำนวนจากความต้องการสารอาหารประเภทต่างๆของเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี (คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับสำหรับคนไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2546)

<sup>2</sup> เนตรนภิส (2550)

จากการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วน พบว่า หนึ่งหน่วยบริโภค (30 กรัม) มีพลังงาน 173.71 กิโลแคลอรี โปรตีน 2.04 กรัม ไขมัน 5.81 กรัม คาร์โบไฮเดรต 28.54 กรัม แคลเซียม 17.15 มิลลิกรัม วิตามินเอ 16.07 ไมโครกรัมเรตินอล ใยอาหาร 0.08 กรัม และน้ำตาล 16.31 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง พบว่า แคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหาร มีน้อยกว่าปริมาณที่เด็กวัยเรียนควรได้รับ ไขมันและน้ำตาลมีปริมาณมากกว่าที่กำหนด ดังนั้นแนวทางการพัฒนาขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ คือ เสริมสารอาหาร ได้แก่ วิตามินเอ แคลเซียม และใยอาหาร ด้วยการเสริมงาดำและแครอท ลดไขมันที่ได้จากกะทิ ลดน้ำตาลจากปริมาณน้ำตาลที่มีในสูตรต้นแบบ

ก. ศึกษาการเสริมปริมาณงาดำที่เหมาะสม

ทำการทดลองเสริมงาดำเพื่อเพิ่มแคลเซียมและใยอาหาร ในปริมาณร้อยละ 0, 3, 6 และ 9 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนเสริมงาดำ

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
ลักษณะปรากฏ	6.80±0.79 <sup>b</sup>	7.40±1.81 <sup>a</sup>	6.70±0.68 <sup>b</sup>	6.10±0.74 <sup>c</sup>
สี	7.10±0.57 <sup>ns</sup>	7.10±0.99 <sup>ns</sup>	6.50±1.18 <sup>ns</sup>	6.20±1.03 <sup>ns</sup>
กลิ่น	7.20±0.63 <sup>ns</sup>	7.20±0.79 <sup>ns</sup>	7.10±0.74 <sup>ns</sup>	6.60±1.52 <sup>ns</sup>
ความกรอบ	6.90±0.88 <sup>c</sup>	8.30±0.95 <sup>a</sup>	7.60±0.84 <sup>b</sup>	6.90±0.57 <sup>c</sup>
รสชาติ	6.80±0.92 <sup>b</sup>	8.20±0.79 <sup>a</sup>	7.30±0.95 <sup>b</sup>	6.10±0.74 <sup>c</sup>
ความชอบรวม	6.90±0.88 <sup>bc</sup>	8.20±1.14 <sup>a</sup>	7.40±0.97 <sup>b</sup>	6.50±0.53 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )  
<sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

สูตรที่ 3 ไม่เสริมงาดำ

สูตรที่ 4 เสริมงาดำร้อยละ 3 (21 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

สูตรที่ 5 เสริมงาดำร้อยละ 6 (42 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

สูตรที่ 6 เสริมงาดำร้อยละ 9 (63 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสขนมทองม้วนเสริมงาดำ ได้ผลดังตารางที่ 20 พบว่า ขนมทองม้วนสูตรที่ 4 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กับสูตรที่ 3, 5 และ 6 ขนมทองม้วนสูตรที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏอยู่ในระดับชอบปานกลาง คะแนนเฉลี่ยด้านความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม อยู่ในระดับชอบมาก ส่วนคะแนนเฉลี่ยด้านสี และกลิ่น

พบว่า ขนมทอ้งม้วนสูตรที่ 3, 4, 5 และ 6 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ผลการทดลอง พบว่า การเพิ่มปริมาณงาคำทำให้การกดทับของพิมพ์ขนม ไม่สนิท ทำให้ขนมทอ้งม้วนที่ได้มีเนื้อสัมผัสไม่สม่ำเสมอ จึงมีผลทำให้คะแนนปัจจัยคุณภาพของขนมทอ้งม้วนที่เสริมงาคำในปริมาณเพิ่มขึ้นมีคะแนนความชอบรวมลดลง ดังนั้นจึงเลือกสูตรขนมทอ้งม้วนสูตรที่ 4 เสริมงาคำร้อยละ 3 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด เพื่อทำการพัฒนาขนมทอ้งม้วนเพื่อสุขภาพในขั้นต่อไป

#### ข. การศึกษาปริมาณแคโรทีนที่เหมาะสม

นำขนมทอ้งม้วนสูตรที่ 4 เสริมงาคำร้อยละ 3 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด มาทำการทดลองเสริมแคโรทีนเพื่อเพิ่มวิตามินเอ ด้วยการนำแคโรทีนสกัดปั่นผสมกับกะทิให้ละเอียดในปริมาณร้อยละ 0, 10, 20 และ 30 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต (ภาพที่ 3) จากนั้นนำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการการยอมรับดังแสดงไว้ในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ผลการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมทอ้งม้วนเสริมแคโรทีน

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 4	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	สูตรที่ 9
ลักษณะปรากฏ	6.60±0.70 <sup>b</sup>	7.00±0.81 <sup>b</sup>	7.00±1.15 <sup>b</sup>	8.00±0.94 <sup>a</sup>
สี	6.50±0.53 <sup>c</sup>	7.20±0.63 <sup>b</sup>	7.70±0.95 <sup>b</sup>	8.10±0.88 <sup>a</sup>
กลิ่น	7.10±0.74 <sup>b</sup>	7.00±0.94 <sup>b</sup>	7.30±0.48 <sup>b</sup>	8.00±0.94 <sup>a</sup>
ความกรอบ	6.70±1.06 <sup>b</sup>	7.30±0.67 <sup>ab</sup>	7.80±1.22 <sup>a</sup>	7.70±0.82 <sup>a</sup>
รสชาติ	6.90±0.74 <sup>b</sup>	6.50±0.53 <sup>b</sup>	7.10±0.57 <sup>b</sup>	7.90±0.88 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	7.10±0.99 <sup>b</sup>	6.60±0.70 <sup>b</sup>	7.30±0.48 <sup>b</sup>	8.20±0.92 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ )

สูตรที่ 4 ไม่เสริมแคโรทีน

สูตรที่ 7 เสริมแคโรทีนร้อยละ 10 (70 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

สูตรที่ 8 เสริมแคโรทีนร้อยละ 20 (140 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

สูตรที่ 9 เสริมแคโรทีนร้อยละ 30 (210 กรัม) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสขนมทองม้วนเสริมแครอท ได้ผลดังตารางที่ 21 พบว่า ขนมทองม้วนสูตรที่ 9 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม กับขนมทองม้วนสูตรที่ 4, 7 และ 8 ส่วนคะแนนด้านความกรอบ พบว่า สูตรที่ 7, 8 และ 9 มีคะแนนความกรอบอยู่ในระดับชอบปานกลางแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับสูตรที่ 4 ที่มีคะแนนความกรอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ขนมทองม้วนสูตรที่ 9 มีคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบรวมอยู่ในระดับชอบมาก คะแนนด้านความกรอบและรสชาติอยู่ในระดับชอบปานกลาง จากการทดลองเพิ่มปริมาณแครอทในขนมทองม้วน พบว่า ปริมาณแครอทเพิ่มขึ้น มีผลทำให้คะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวมเพิ่มมากขึ้น เมื่อทดลองเสริมแครอทในปริมาณมากกว่าร้อยละ 30 ของน้ำหนักส่วนผสมพบว่า ส่วนผสมของแป้งเหลว เมื่อนำมาตัดหยอดใส่พิมพ์แผ่นแป้งมีลักษณะบางและเป็นรูคล้ายร่างแหเพราะมีน้ำอยู่มาก ดังนั้นจึงเลือกขนมทองม้วนสูตรที่เสริมแครอทสูตรที่ 9 เสริมแครอทร้อยละ 30 ของส่วนผสมทั้งหมด เพื่อทำการพัฒนาขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพในขั้นต่อไป

#### ค. การศึกษาการลดปริมาณไขมันในขนมทองม้วน

นำขนมทองม้วนสูตรที่ 9 เสริมงาดำร้อยละ 3 และแครอทร้อยละ 30 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด มาทำการลดไขมันจากกะทิ และใช้น้ำทดแทนกะทิที่ลดลงในสูตรทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต(ภาพที่ 3) จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดสอบดังแสดงไว้ในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนที่ลดไขมันในปริมาณต่าง ๆ กัน

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 9	สูตรที่ 10	สูตรที่ 11	สูตรที่ 12
ลักษณะปรากฏ	8.00±0.82 <sup>a</sup>	7.80±0.6 <sup>ab</sup>	7.40±0.97 <sup>ab</sup>	7.10±0.99 <sup>b</sup>
สี	8.00±0.53 <sup>a</sup>	8.20±0.63 <sup>a</sup>	7.70±0.82 <sup>ab</sup>	7.10±1.19 <sup>b</sup>
กลิ่น	7.90±0.88 <sup>ns</sup>	7.80±0.79 <sup>ns</sup>	7.40±0.84 <sup>ns</sup>	7.70±0.95 <sup>ns</sup>
ความกรอบ	8.40±0.70 <sup>a</sup>	8.30±0.82 <sup>ab</sup>	8.00±0.67 <sup>ab</sup>	7.80±0.63 <sup>b</sup>
รสชาติ	8.30±0.67 <sup>ns</sup>	8.30±0.53 <sup>ns</sup>	8.00±0.57 <sup>ns</sup>	7.80±0.88 <sup>ns</sup>
ความชอบรวม	8.10±0.63 <sup>a</sup>	7.90±0.52 <sup>a</sup>	7.80±0.67 <sup>ab</sup>	7.30±0.85 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

สูตรที่ 9 ไม่ลดกะทิ

สูตรที่ 10 ลดกะทึ้อยละ 10 (31.50 กรัม) ของกะทิที่มีในสูตร

สูตรที่ 11 ลดกะทึ้อยละ 20 (63.00 กรัม) ของกะทิที่มีในสูตร

สูตรที่ 12 ลดกะทึ้อยละ 30 (94.50 กรัม) ของกะทิที่มีในสูตร

การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสขนมทองม้วนลดไขมันและใช้น้ำทดแทนกะทิ ได้ผลดังตารางที่ 22 พบว่า ขนมทองม้วนที่ลดกะทิสสูตรที่ 10 และ 11 มีลักษณะปรากฏ สี กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับขนมทองม้วนสูตรที่ 9 ขนมทองม้วนที่ลดกะทิสสูตรที่ 12 มีความแตกต่างกับสูตรที่ 9 ในด้านลักษณะปรากฏ สี ความกรอบ และความชอบรวม เนื่องจากการลดปริมาณกะทิลงทำให้ไขมันที่มีในสูตรลดน้อยลง มีผลทำให้ขนมทองม้วนติดพิมพ์ มีผิวด้าน ไม่แฉะ สีอ่อน และกรอบแข็ง ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ลดปริมาณกะทิสสูตรที่ 11 คือสูตรที่ลดกะทิสได้มากที่สุดร้อยละ 20 เพื่อทำการพัฒนาขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพในขั้นต่อไป

### ง. การศึกษาปริมาณการลดน้ำตาลในขนมทองม้วน

นำขนมทองม้วนที่ได้จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส สูตรที่ 11 ลดกะทิร้อยละ 20 ในตารางที่ 22 มาทำการลดพลังงานจากน้ำตาลที่มีในสูตร ทดลองทำตามกรรมวิธีการผลิต จากนั้นนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลทดสอบดังแสดงไว้ในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของขนมทองม้วนลดน้ำตาลในปริมาณต่าง ๆ กัน

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย			
	สูตรที่ 11	สูตรที่ 13	สูตรที่ 14	สูตรที่ 15
ลักษณะปรากฏ	7.20±0.42 <sup>ns</sup>	7.10±0.56 <sup>ns</sup>	7.30±0.48 <sup>ns</sup>	7.10±0.32 <sup>ns</sup>
สี	7.10±0.57 <sup>ns</sup>	7.30±0.48 <sup>ns</sup>	7.20±0.42 <sup>ns</sup>	7.20±0.42 <sup>ns</sup>
กลิ่น	7.50±0.53 <sup>ns</sup>	7.50±0.53 <sup>ns</sup>	7.10±0.32 <sup>ns</sup>	7.40±0.51 <sup>ns</sup>
ความกรอบ	7.60±0.52 <sup>ns</sup>	7.40±0.70 <sup>ns</sup>	7.30±0.67 <sup>ns</sup>	7.40±0.69 <sup>ns</sup>
รสชาติ	7.20±0.42 <sup>b</sup>	7.40±0.52 <sup>ab</sup>	7.90±0.57 <sup>a</sup>	6.90±0.74 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	7.30±0.48 <sup>a</sup>	7.30±0.43 <sup>a</sup>	7.70±0.68 <sup>a</sup>	6.80±0.42 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> แสดงว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

สูตรที่ 11 ไม่ลดน้ำตาล

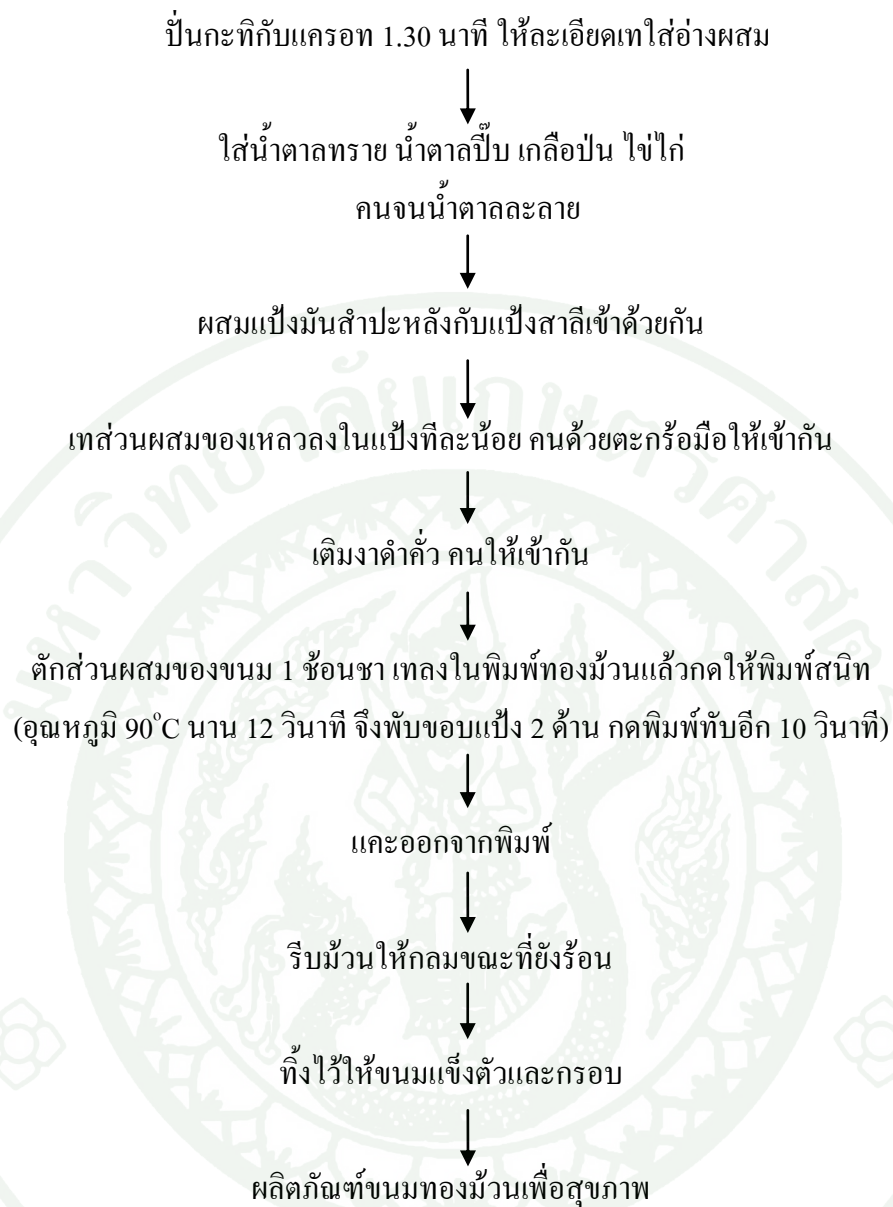
สูตรที่ 13 ลดน้ำตาลร้อยละ 10 (18 กรัม) ของน้ำตาลที่มีในสูตร

สูตรที่ 14 ลดน้ำตาลร้อยละ 20 (36 กรัม) ของน้ำตาลที่มีในสูตร

สูตรที่ 15 ลดน้ำตาลร้อยละ 30 (54 กรัม) ของน้ำตาลที่มีในสูตร



การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสขนมทองม้วนลดน้ำตาล ด้วยการลดน้ำตาลที่มีในสูตร 2 ชนิด ในปริมาณเท่ากัน คือ น้ำตาลทรายขาว และน้ำตาลปี๊บ ได้ผลดังตารางที่ 23 พบว่า ขนมทองม้วนที่ไม่ลดน้ำตาล และขนมทองม้วนที่ลดน้ำตาลในระดับต่างกัน มีคะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความกรอบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนคะแนนด้านรสชาติและความชอบรวม พบว่า ขนมทองม้วนที่ลดน้ำตาลสูตรที่ 14 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) กับขนมทองม้วนสูตรที่ 11 และขนมทองม้วนสูตรที่ 15 แต่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับขนมทองม้วนที่ลดน้ำตาลสูตรที่ 13 โดยสูตรที่ 14 ลดน้ำตาลร้อยละ 20 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติอยู่ในระดับชอบปานกลาง คะแนนด้านความชอบรวม พบว่าขนมทองม้วนที่ไม่ลดน้ำตาล และสูตรที่ลดน้ำตาลสูตรที่ 13 และ 14 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) จึงคัดเลือกขนมทองม้วนสูตรที่ 14 คือสูตรที่ลดน้ำตาลร้อยละ 20 เนื่องจากมีคะแนนความชอบด้านรสชาติและความชอบรวมสูงสุดเพื่อใช้ในการทดสอบการยอมรับของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคที่เป็นเด็กวัยเรียน



ภาพที่ 3 กรรมวิธีผลิตขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ

## 2. การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยของผู้บริโภคเด็กวัยเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยของกลุ่มตัวอย่างเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร และสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ประจำปีการศึกษา 2551 สังกัดละ 1 โรงเรียน จำนวน 204 คน จากโรงเรียนวัดลาดปลาเค้า จำนวน 138 คน และโรงเรียนเซนต์จอห์นจำนวน 66 คนด้วยวิธี 5-point hedonic scaling ที่มีลักษณะเป็นสเกลหลายหน้า (Face scale) หรือภาพรอยยิ้ม (Smiley scale) คะแนนความชอบ 5 ระดับ ซึ่งนิยมใช้ในการสื่อสารกับเด็ก (ปราณี, 2551)

ตารางที่ 24 ผลการยอมรับของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค

n = 204

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย		
	กระยาสารท	ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน	ขนมทองม้วน
สี	3.91±0.78	3.61±0.81	4.51±0.54
กลิ่น	3.88±0.76	3.72±0.82	4.65±0.59
ความกรอบ	4.16±0.89	4.09±0.85	4.71±0.49
รสชาติ	4.08±0.81	3.99±0.87	4.52±0.61
การยอมรับ	4.21±0.80	4.14±0.84	4.79±0.41

การทดสอบยอมรับของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภค พบว่า เด็กวัยเรียนให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์กระยาสารท ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน ด้านสี กลิ่น ความกรอบ รสชาติ และการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ถือว่ายอมรับผลิตภัณฑ์และมีคะแนนอยู่ในระดับค่อนข้างชอบ (คะแนนมากกว่า 3 ถือว่ายอมรับ คะแนนมากกว่า 4 จัดว่าค่อนข้างชอบ) โดยที่คะแนนการยอมรับกระยาสารท ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วนเท่ากับ 4.21, 4.14 และ 4.79 ตามลำดับ จากคะแนนการยอมรับที่ได้จากการทดสอบ พบว่า เด็กวัยเรียนชอบรับประทานขนมทองม้วนเป็นอันดับแรก รองลงมาเป็นกระยาสารท และข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเป็นอันดับสุดท้าย

เหตุผลเพราะขนมทองม้วนมีลักษณะกรอบ หวาน มัน และมีกลิ่นหอม มากกว่ากระยาสารทและข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน สอดคล้องกับกับการศึกษาของจินตนา (2544) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวของเด็กนักเรียน โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า กลุ่มตัวอย่างเคยรับประทานขนมขบเคี้ยวทุกประเภท ขนมขบเคี้ยวที่เด็กวัยเรียนชอบรับประทานมากที่สุดมีลักษณะกรอบกรอบ และชอบผลิตภัณฑ์จากมันฝรั่งมากที่สุด ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อคือรสชาติ ความสะดวกในการรับประทาน และการโฆษณาทางสื่อต่างๆมีผลต่อการเลือกซื้อในระดับมาก

### 3. เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยต้นแบบกับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่พัฒนาแล้ว

เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียนสูตรต้นแบบกับสูตรอาหารว่างไทยที่พัฒนาแล้ว โดยใช้โปรแกรม Nutrisurvey และการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารทที่พัฒนาแล้ว (ดังตารางที่ 25-27)

**ตารางที่ 25** ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารทสูตรต้นแบบกับกระยาสารทที่พัฒนาแล้ว และร้อยละของปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ในกระยาสารทที่พัฒนาแล้ว

คุณค่าทางโภชนาการ	กระยาสารท สูตรต้นแบบ	กระยาสารท ที่พัฒนาแล้ว	ร้อยละที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	2,686.90	2,587.55	-3.70
โปรตีน (กรัม)	58.10	69.90	20.31
ไขมัน (กรัม)	155.65	142.82	-8.24
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	345.53	359.16	3.94
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	270.60	737.90	172.69
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	165.90	186.01	12.12
ใยอาหาร (กรัม)	6.10	13.90	127.87
น้ำตาล (กรัม)	160	160	0.00

จากการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารทด้วยโปรแกรม Nutrisurvey เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารทกระยาสารทสูตรต้นแบบและกระยาสารทสูตร เพื่อสุขภาพ พบว่า มีพลังงาน และไขมัน ลดลงร้อยละ 3.70 และ 8.24 ตามลำดับ โปรตีน แคลเซียม วิตามินเอ โยอาหาร เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.31, 3.94, 172.69, 12.12 และ 127.87 ตามลำดับ ส่วนน้ำตาลมี ปริมาณเท่าเดิม

**ตารางที่ 26** ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องสูตรต้นแบบกับ สูตรข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องที่พัฒนาแล้ว และร้อยละของปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงในข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องที่พัฒนาแล้ว

คุณค่าทางโภชนาการ	ข้าวตังหน้าน้ำพริก อ่องสูตรต้นแบบ	ข้าวตังหน้าน้ำพริก อ่องที่พัฒนาแล้ว	ร้อยละที่เพิ่มขึ้น หรือลดลง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	3,419.00	2,918.20	-14.65
โปรตีน (กรัม)	64.10	67.90	5.93
ไขมัน (กรัม)	144.80	86.10	-40.54
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	468.50	468.80	0.06
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	432.30	554.60	28.29
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	2478.20	2551.90	2.97
โยอาหาร (กรัม)	18.70	20.30	8.56
น้ำตาล (กรัม)	112	112	0.00

จากการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องด้วยโปรแกรม Nutrisurvey เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องสูตรต้นแบบกับข้าวตัง หน้าพริกอ่องเพื่อสุขภาพ พบว่า มีพลังงาน และไขมัน ลดลงร้อยละ 14.65 และ 40.54 ตามลำดับ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม วิตามินเอ และโยอาหาร เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.93, 0.06, 28.29, 2.93 และ 8.56 ตามลำดับ ส่วนน้ำตาลมีปริมาณเท่าเดิม

ตารางที่ 27 ผลการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนสูตรต้นแบบกับขนมทองม้วนสูตรที่พัฒนาแล้ว และปริมาณสารอาหารที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงในขนมทองม้วนที่พัฒนาแล้ว

คุณค่าทางโภชนาการ	ขนมทองม้วนสูตร	ขนมทองม้วนที่พัฒนา	ร้อยละที่เพิ่มขึ้นหรือ
	ต้นแบบ	แล้ว	ลดลง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	1,864.45	1,788.20	-4.09
โปรตีน (กรัม)	21.90	28.90	31.96
ไขมัน (กรัม)	62.33	62.60	0.43
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	306.30	278.64	9.03
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	186.10	562.80	28.29
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	249.00	3,542.90	1,322.85
ใยอาหาร (กรัม)	0.90	11.90	1,222.22
น้ำตาล (กรัม)	175	137	-21.71

จากการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนด้วยโปรแกรม Nutrisurvey เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนสูตรต้นแบบกับขนมทองม้วนที่พัฒนาแล้ว พบว่า มีพลังงาน และน้ำตาลลดลงร้อยละ 4.09 และ 21.71 ตามลำดับ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหาร เพิ่มขึ้นร้อยละ 31.96, 0.43, 9.03, 202.42, 1,322.85 และ 1,222.22 ตามลำดับ ปริมาณไขมันที่เพิ่มขึ้นมาจากการเสริมงาดำ

#### 4. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน

##### 4.1 ระยะเวลาสารท

นำผลิตภัณฑ์ระยะเวลาสารทเพื่อสุขภาพที่ได้ตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ณ บริษัท  
ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา ได้ผลดังตารางที่ 28

**ตารางที่ 28** ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ (ทางเคมี) ของผลิตภัณฑ์ระยะเวลาสารทเพื่อสุขภาพ  
ในปริมาณ 100 กรัมและหนึ่งหน่วยบริโภค (ปริมาณ 33 กรัม = 2 ช้อน)

พลังงานและสารอาหาร	ต่อ 100 กรัม	หนึ่งหน่วย บริโภค	อ้างอิงวิธีทดสอบ
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	489.18	161.43	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
พลังงานจากไขมัน (กิโลแคลอรี)	203.22	67.06	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	60.17	19.86	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
ใยอาหาร (กรัม)	4.43	1.46	AOAC (2005)985.29
โปรตีน (กรัม)	11.32	3.74	AOAC (2005)981.10
ไขมัน (กรัม)	22.58	7.45	AOAC (2005)960.39
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)	16.55	5.46	Compendium of Method for Food Analysis (2003) P2 (32-39)
คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	24.04	7.93	AOAC (2000) 994.10
น้ำตาล (กรัม)	29.09	9.60	Compendium of Method for Food Analysis (2003)P2(84-86)
เบต้าแคโรทีน (ไมโครกรัม)	395.27	118.58	AOAC (1997)
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)*	65.88	19.76	Calculation
โซเดียม (มิลลิกรัม)	212.20	70.03	In house method based on AOAC (2000) by ICP- OES
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	119.00	39.27	In house method based on AOAC (2000)by ICP- OES

หมายเหตุ \* วิตามินเอได้จากการคำนวณเบต้าแคโรทีน

จากตารางที่ 28 พบว่า กระจายสารเพื่อสุขภาพหนึ่งหน่วยบริโภค มีพลังงานทั้งหมด 161.43 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมัน 67.06 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 19.86 กรัม ใยอาหาร 1.46 กรัม โปรตีน 3.74 กรัม ไขมัน 7.45 กรัม ไขมันอิ่มตัว 5.46 กรัม คอเลสเตอรอล 7.93 มิลลิกรัม น้ำตาล 9.60. กรัม วิตามินเอ 19.76 ไมโครกรัม โซเดียม 70.03 มิลลิกรัม และแคลเซียม 39.27 มิลลิกรัม

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์กระจายสารเพื่อสุขภาพ 1 หน่วยบริโภค มีแคลเซียม 39.27 มิลลิกรัม คิดเป็นร้อยละ 39.27 ของแคลเซียมที่ควรได้รับจากอาหารว่าง วิตามินเอ 19.76 ไมโครกรัม คิดเป็นร้อยละ 36.23 ของวิตามินเอที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง มีใยอาหาร 1.46 กรัม ถือได้ว่าผลิตภัณฑ์กระจายสาร เป็นแหล่งของใยอาหาร เพราะในกระจายสารเพื่อสุขภาพ 100 กรัม มีปริมาณของใยอาหารมากกว่า 3 กรัม (กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2551) ซึ่งใยอาหารนั้นมีผลดีต่อสุขภาพสามารถป้องกันการเป็นมะเร็งของลำไส้ใหญ่ เนื่องจากใยอาหารจะไม่ถูกย่อยและดูดซึมในลำไส้เล็ก แต่จะผ่านมาถึงลำไส้ใหญ่และเกิดการหมักขึ้นโดยแบคทีเรียที่อยู่ในลำไส้ใหญ่ ทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจน มีเทน และคาร์บอนไดออกไซด์ และได้กรดไขมันเป็นสายสั้น จำพวกกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก และกรดบิวทริก ซึ่งกรดบิวทริกที่เกิดจากกระบวนการหมักดังกล่าวช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงเซลล์ผนังลำไส้ใหญ่ไม่ให้เป็นเซลล์มะเร็งได้ (สิริพันธุ์, 2547) ส่วนปริมาณไขมันและน้ำตาลในผลิตภัณฑ์กระจายสาร 1 หน่วยบริโภค พบว่า มีไขมัน 7.45 กรัม คิดเป็นร้อยละ 41.54 ของพลังงานที่ได้รับจากอาหารว่าง ส่วนน้ำตาลมี 9.60 กรัม ถือว่ามีปริมาณไม่เกินที่จำกัดไว้เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง เด็กวัยเรียนควรได้รับน้ำตาลจากอาหารว่างไม่เกิน 12 กรัม (เนตรนภิส, 2550)



#### 4.2 ข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่อน

นำผลิตภัณฑ์ข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่อนที่พัฒนาแล้ว ตรวจสอบวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา ได้ผลดังตารางที่ 29

**ตารางที่ 29** ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ (ทางเคมี) ของผลิตภัณฑ์ข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่อน เพื่อสุขภาพ ในปริมาณ 100 กรัม และหนึ่งหน่วยบริโภค (ปริมาณ 34 กรัม =10 ช้อน)

พลังงานและสารอาหาร	ต่อ 100 กรัม	หนึ่งหน่วย บริโภค	อ้างอิงวิธีทดสอบ
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	462.82	157.36	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
พลังงานจากไขมัน (กิโลแคลอรี)	187.02	63.59	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	58.97	20.05	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
ใยอาหาร (กรัม)	11.99	4.08	AOAC (2005)985.29
โปรตีน (กรัม)	9.99	3.40	AOAC (2005)981.10
ไขมัน (กรัม)	20.78	7.07	AOAC (2005)960.39
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)	0.06	0.02	Compendium of Method for Food Analysis (2003) P2 (32-39)
คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	19.27	6.55	AOAC (2000) 994.10
น้ำตาล (กรัม)	18.79	6.39	Compendium of Method for Food Analysis (2003)P2(84-86)
เบต้าแคโรทีน (ไมโครกรัม)	1,294.55	388.37	AOAC (1997)
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)*	215.76	73.36	Calculation
โซเดียม (มิลลิกรัม)	447.40	152.12	In house method based on AOAC (2000) by ICP-OES
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	59.42	20.20	In house method based on AOAC (2000)by ICP-OES

หมายเหตุ \* วิตามินเอได้จากการคำนวณเบต้าแคโรทีน

จากตารางที่ 29 พบว่า ข้าวตังหน้าน้ำพริก่องหนึ่งหน่วยบริโภคมีพลังงานทั้งหมด 157.36 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมัน 63.95 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 20.05 กรัม ใยอาหาร 4.08 กรัม โปรตีน 3.40 กรัม ไขมัน 7.07 กรัม ไขมันอิ่มตัว 0.02 กรัม คอเลสเตอรอล 6.55 มิลลิกรัม น้ำตาล 6.39 กรัม วิตามินเอ 73.36 ไมโครกรัม โซเดียม 152.12 มิลลิกรัม และแคลเซียม 20.20 มิลลิกรัม

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริก่องเพื่อสุขภาพ 1 หน่วยบริโภคมีแคลเซียม 20.20 มิลลิกรัม คิดเป็นร้อยละ 20.20 ของแคลเซียมที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง มีวิตามินเอ 73.36 ไมโครกรัม คิดเป็นร้อยละ 122.27 ของวิตามินเอที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง ในข้าวตัง 100 กรัมมีใยอาหาร 11.99 กรัม ถือได้ว่ามีใยอาหารสูง เพราะมีปริมาณของใยอาหารไม่น้อยกว่า 6 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม (กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2551) ส่วนปริมาณไขมันและน้ำตาลในข้าวตังหน้าน้ำพริก่อง 1 หน่วยบริโภค พบว่า มีไขมัน 7.07 กรัม คิดเป็นร้อยละ 40.44 ของพลังงานที่ได้รับจากอาหารว่าง ส่วนน้ำตาลมี 6.39 กรัม ถือว่ามีปริมาณไม่เกินที่จำกัดไว้ เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง เด็กวัยเรียนควรได้รับน้ำตาลจากอาหารว่างไม่เกิน 12 กรัม (เนตรนภิส, 2550)

#### 4.3 ขนมหอมม่วง

นำผลิตภัณฑ์ขนมหอมม่วงตรวจวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา ได้ผลดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ (ทางเคมี) ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อ  
สุขภาพในปริมาณ 100 กรัมและหนึ่งหน่วยบริโภค (ปริมาณ 30 กรัม= 15 ชิ้น)

พลังงานและสารอาหาร	ต่อ 100 กรัม	หนึ่งหน่วย บริโภค	อ้างอิงวิธีทดสอบ
พลังงานทั้งหมด (กิโลแคลอรี)	489.14	146.74	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
พลังงานจากไขมัน (กิโลแคลอรี)	102.06	30.62	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	75.72	22.72	Method of Analysis for Nutrition Labeling(1993)
ใยอาหาร (กรัม)	5.67	1.70	AOAC (2005)985.29
โปรตีน (กรัม)	8.55	2.57	AOAC (2005)981.10
ไขมัน (กรัม)	11.34	3.40	AOAC (2005)960.39
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)	7.61	2.28	Compendium of Method for Food Analysis (2003) P2 (32-39)
คอเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	0.00	0.00	AOAC (2000)994.10
น้ำตาล(กรัม)	24.24	7.27	Compendium of Method for Food Analysis (2003) P2 (84-86)
เบต้าแคโรทีน (ไมโครกรัม)	1,171.64	351.49	AOAC (1997)
วิตามินเอเรตินอล (ไมโครกรัม)*	195.27	58.58	Calculation
โซเดียม (มิลลิกรัม)	254.70	76.41	In house method based on AOAC (2000)by ICP- OES
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	115.00	34.50	In house method based on AOAC (2000)by ICP- OES

หมายเหตุ \* วิตามินเอได้จากการคำนวณเบต้าแคโรทีน

จากตารางที่ 30 พบว่า ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ หนึ่งหน่วยบริโภคมีพลังงานทั้งหมด 146.74 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมัน 30.62 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 22.72 กรัม ใยอาหาร 1.70 กรัม โปรตีน 2.57 กรัม ไขมัน 3.40 กรัม ไขมันอิ่มตัว 2.28 กรัม คอเลสเตอรอล 0.00 มิลลิกรัม น้ำตาล 7.27 กรัม วิตามินเอ 58.58 ไมโครกรัม โซเดียม 76.41 มิลลิกรัม และแคลเซียม 34.50 มิลลิกรัม

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ 1 หน่วยบริโภค มีแคลเซียม 34.50 มิลลิกรัม คิดเป็นร้อยละ 34.50 ของแคลเซียมที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง มีวิตามินเอ 58.58 ไมโครกรัม คิดเป็นร้อยละ 97.63 ของวิตามินเอที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง มีใยอาหาร 1.70 กรัม ถือได้ว่าเป็นแหล่งของใยอาหาร เพราะมีปริมาณของใยอาหารมากกว่า 3 กรัม ต่ออาหาร 100 กรัม (กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2551) ส่วนปริมาณไขมันและน้ำตาล ในขนมทองม้วน 1 หน่วยบริโภค พบว่า มีไขมัน 3.40 กรัม และน้ำตาล 7.27 กรัม ถือว่ามีปริมาณไม่เกินที่เด็กวัยเรียนควรได้รับ เด็กวัยเรียนควรได้รับไขมันจากอาหารว่างไม่เกินร้อยละ 30 ของพลังงานที่ได้รับจากอาหารว่าง และควรได้รับน้ำตาลจากอาหารว่างไม่เกิน 12 กรัม (เนตรนภิส, 2550)

ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการด้วยโปรแกรม Nutrisurvey (ตอนที่ 3 ตารางที่ 25-27) เป็นการหาคุณค่าทางโภชนาการเบื้องต้น เพราะเป็นวิธีที่ง่าย ประหยัดเวลา และประหยัดงบประมาณ และมีความใกล้เคียงกับการวิเคราะห์ทางเคมี ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ยุ่งยาก และใช้งบประมาณมาก ส่วนการวิเคราะห์ผลทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยทั้ง 3 ชนิด (ตารางที่ 28-30) เป็นการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพภายหลังอีกครั้ง เพื่อให้ได้ผลของพลังงานและสารอาหารจริงที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเนตรนภิส (ม.ป.ป.) ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ของการวิเคราะห์ทางเคมี (chemical analysis) กับวิธีการคำนวณสารอาหารจากตารางแสดงคุณค่าอาหาร (food composition tables) ของอาหารมังสวิรัต พบว่า พลังงานและสารอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีและการคำนวณ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) และทดสอบหาความสัมพันธ์ พบว่า ทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์อยู่ในเกณฑ์ดี คือสามารถคาดคะเนค่าของกันและกันได้

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด ที่แสดงไว้ในตารางที่ 28-30 นำคุณค่าทางโภชนาการที่วิเคราะห์ได้จากผลิตภัณฑ์ ในปริมาณ 1 หน่วยบริโภค มาคิดเป็นร้อยละของปริมาณพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง ซึ่งคำนวณจากร้อยละ 10 ของปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (Thai DRI) ของเด็กวัยเรียน ได้ผลดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 คุณค่าทางโภชนาการ (ทางเคมี) ของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพทั้ง 3 ชนิด ในปริมาณ 1 หน่วยบริโภค กับปริมาณพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง

พลังงานและสารอาหาร	ปริมาณและสารอาหารที่แนะนำ (10% Thai DRI) ของเด็กวัยเรียน	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำ					
		กระยาสารท		ข้าวตังหน้า น้ำพริกอ่อน		ขนมทองม้วน	
		ปริมาณ	ร้อยละ	ปริมาณ	ร้อยละ	ปริมาณ	ร้อยละ
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	165.00 <sup>1</sup>	161.43	97.84	157.36	95.36	146.74	88.93
โปรตีน (กรัม)	4.05 <sup>1</sup>	3.78	93.33	3.40	83.95	2.57	63.46
ไขมัน (กรัม)	≤ 5.50 <sup>1</sup>	7.45	135.45	7.04	128.00	3.40	61.82
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	23.93 <sup>1</sup>	19.76	82.57	20.05	83.79	22.72	94.94
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	100.00 <sup>1</sup>	39.27	39.27	20.20	20.20	34.50	34.50
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	60.00 <sup>1</sup>	19.76	32.93	73.36	122.27	58.58	97.63
ใยอาหาร (กรัม)	1.55 <sup>1</sup>	1.46	94.19	4.08	263.23	1.70	109.68
น้ำตาล (กรัม)	≤ 12.00 <sup>2</sup>	9.60	80.00	6.39	53.25	7.27	60.58

<sup>1</sup> คำนวณจากความต้องการสารอาหารประเภทต่างๆของเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี (คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับสำหรับคนไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2546)

<sup>2</sup> เนตรนภิส (2550)

ผลิตภัณฑ์กระยาสารท 1 หน่วยบริโภค มีพลังงาน 161.43 กิโลแคลอรี โปรตีน 3.78 กรัม ไขมัน 7.45 กรัม คาร์โบไฮเดรต 82.57 กรัม แคลเซียม 39.27 มิลลิกรัม วิตามินเอ 19.76 ไมโครกรัม โยอาหาร 1.46 กรัม และน้ำตาล 9.60 กรัม คิดเป็นร้อยละ 97.84, 93.33, 135.45, 82.57, 39.27, 32.93, 94.19 และ 80.00 ของพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน 1 หน่วยบริโภค มีพลังงาน 157.36 กิโลแคลอรี โปรตีน 3.40 กรัม ไขมัน 7.04 กรัม คาร์โบไฮเดรต 20.05 กรัม แคลเซียม 20.20 มิลลิกรัม วิตามินเอ 73.36 ไมโครกรัม โยอาหาร 4.08 กรัม และน้ำตาล 6.39 กรัม คิดเป็นร้อยละ 95.36, 83.95, 128.00, 83.79, 20.20, 122.27, 263.23 และ 53.25 ของพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง ตามลำดับ

ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน 1 หน่วยบริโภค มีพลังงาน 146.74 กิโลแคลอรี โปรตีน 2.57 กรัม ไขมัน 3.40 กรัม คาร์โบไฮเดรต 22.72 กรัม แคลเซียม 34.50 มิลลิกรัม วิตามินเอ 58.58 ไมโครกรัม โยอาหาร 1.70 กรัม และน้ำตาล 7.27 กรัม คิดเป็นร้อยละ 88.93, 63.46, 61.82, 94.94, 34.50, 97.63, 109.68 และ 60.58 ของพลังงานและสารอาหารที่เด็กวัยเรียนควรได้รับจากอาหารว่าง ตามลำดับ

## 5. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่ได้รับการพัฒนาแล้ว

นำผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด ได้แก่ กระยาสารท ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน เก็บในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือในถุงอูมินัมพอยล์ และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน เก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ได้ผลพบว่า

### 5.1 คุณภาพทางกายภาพ

#### 5.1.1 ค่าสี ได้แก่ ค่าความสว่าง (L\*) ค่าสีแดง (a\*) และ ค่าสีเหลือง (b\*)

จากการทดสอบค่าสีของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพ 3 ชนิด ได้แก่ กระยาสารท ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน เก็บในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือในถุงอูมินัมพอยล์ และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีนในช่วงระยะเวลา 8 สัปดาห์โดยนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์

มาบดละเอียด และทดสอบค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Chroma meter) ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น Color Flex ทำการวัดซ้ำโดยการหมუნตัวอย่าง 45 องศา จำนวน 4 ครั้ง ได้ผลดังตารางที่ 32

**ตารางที่ 32** ผลการวิเคราะห์ค่า L\* a\* b\* ของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน เปรียบเทียบทั้งแถว โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	ค่าสี	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)				
		0	2	4	6	8
กระยาสารทในถุง	L*	58.38±0.71 <sup>ab</sup>	58.95±0.16 <sup>a</sup>	57.38±0.91 <sup>b</sup>	53.80±0.43 <sup>c</sup>	57.24±0.82 <sup>b</sup>
อลูมิเนียมฟอยล์	a*	3.61±0.34 <sup>b</sup>	3.84±0.18 <sup>a</sup>	3.39±0.20 <sup>c</sup>	3.31±0.16 <sup>c</sup>	3.45±0.15 <sup>bc</sup>
	b*	16.97±0.14 <sup>c</sup>	17.52±0.25 <sup>a</sup>	16.50±0.05 <sup>d</sup>	16.15±0.13 <sup>c</sup>	17.23±0.13 <sup>b</sup>
กระยาสารทในถุง	L*	58.38±0.71 <sup>a</sup>	55.55±0.30 <sup>c</sup>	56.02±0.80 <sup>c</sup>	51.66±0.32 <sup>d</sup>	57.38±0.27 <sup>b</sup>
พลาสติก	a*	3.61±0.32 <sup>c</sup>	4.93±0.08 <sup>a</sup>	3.38±0.42 <sup>d</sup>	3.53±0.11 <sup>c</sup>	3.76±0.12 <sup>b</sup>
โพลีเอทิลีน	b*	16.97±0.14 <sup>bc</sup>	18.08±0.16 <sup>a</sup>	16.62±0.26 <sup>c</sup>	16.77±0.74 <sup>c</sup>	17.29±0.45 <sup>b</sup>
ข้าวตังหน้าน้ำพริก	L*	42.99±0.17 <sup>bc</sup>	44.83±0.36 <sup>a</sup>	43.76±0.82 <sup>b</sup>	42.56±0.90 <sup>c</sup>	40.53±0.41 <sup>d</sup>
อ่องในถุง	a*	18.97±0.84 <sup>a</sup>	16.92±0.12 <sup>b</sup>	14.77±0.83 <sup>c</sup>	14.80±0.41 <sup>c</sup>	14.83±0.64 <sup>c</sup>
	b*	16.97±0.19 <sup>c</sup>	21.41±0.34 <sup>a</sup>	20.88±0.20 <sup>b</sup>	19.80±0.15 <sup>c</sup>	18.44±0.32 <sup>d</sup>
ข้าวตังหน้าน้ำพริก	L*	42.99±0.17 <sup>a</sup>	41.47±0.85 <sup>b</sup>	42.58±0.31 <sup>a</sup>	43.05±0.7 <sup>a</sup>	39.77±0.65 <sup>c</sup>
อ่องในถุงพลาสติก	a*	18.97±0.84 <sup>a</sup>	17.39±0.49 <sup>b</sup>	14.49±0.35 <sup>c</sup>	11.67±0.47 <sup>d</sup>	11.48±0.36 <sup>d</sup>
	b*	16.97±0.19 <sup>c</sup>	20.27±0.13 <sup>a</sup>	19.23±0.38 <sup>b</sup>	19.22±0.29 <sup>b</sup>	17.31±0.37 <sup>c</sup>
ขนมทองม้วน	L*	55.33±0.27 <sup>b</sup>	49.19±0.65 <sup>c</sup>	53.41±0.20 <sup>d</sup>	54.37±0.29 <sup>c</sup>	56.55±0.38 <sup>a</sup>
ในถุงอลูมิเนียมฟอยล์	a*	6.62±0.27 <sup>d</sup>	9.63±0.38 <sup>a</sup>	8.09±0.41 <sup>b</sup>	7.51±0.06 <sup>c</sup>	5.97±0.11 <sup>c</sup>
	b*	22.65±0.19 <sup>a</sup>	21.42±0.35 <sup>c</sup>	22.25±0.20 <sup>b</sup>	21.35±0.20 <sup>c</sup>	21.62±0.21 <sup>c</sup>
ขนมทองม้วน	L*	55.33±0.27 <sup>b</sup>	44.64±0.09 <sup>d</sup>	52.70±0.22 <sup>c</sup>	55.70±0.21 <sup>b</sup>	56.41±0.29 <sup>a</sup>
ในถุงพลาสติก	a*	6.62±0.27 <sup>c</sup>	11.08±0.21 <sup>a</sup>	8.98±0.13 <sup>b</sup>	6.68±0.84 <sup>c</sup>	5.28±0.17 <sup>d</sup>
	b*	22.65±0.19 <sup>a</sup>	22.10±0.17 <sup>b</sup>	21.55±0.24 <sup>c</sup>	21.24±0.08 <sup>d</sup>	20.78±0.15 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากการวัดค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ของผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพ (ตารางที่ 32 ภาพผนวกที่ ค1-ค3) พบว่า กระดาษทรายที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์ มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) อยู่ในช่วง 53.80-58.95 ค่าสีแดง( $a^*$ ) 3.31-3.84 และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) 16.15-17.52 ส่วนกระดาษทรายที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) อยู่ในช่วง 51.66-58.38 ค่าสีแดง ( $a^*$ ) 3.38-4.93 และ ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) 16.62-18.08 เมื่อนำมาหาค่าความแตกต่าง พบว่า

ค่า  $L^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีค่าความสว่างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์ มีค่าความสว่างลดลง เมื่ออายุการเก็บ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ และค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บ 8 สัปดาห์ ส่วนผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บรักษาต่างกัน มีค่า  $L^*$  แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าความสว่างลดลงในช่วงอายุการเก็บ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ และค่าความสว่างเพิ่มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่างในผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพ เกิดขึ้นทิศทางเดียวกันในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด ผลิตภัณฑ์กระดาษทรายที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน มีค่าความสว่างลดลงและเพิ่มขึ้นเร็วกว่าผลิตภัณฑ์กระดาษทรายที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์

ค่า  $a^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าสีแดงเพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ 2 และลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 8 ส่วนกระดาษทรายเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน ค่า  $a^*$  ที่วัดได้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าสีแดงเพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ 2 เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์กระดาษทรายที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์ ค่าสีแดงของกระดาษทรายเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 6 และ 8

ค่า  $b^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์มีค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และเริ่มลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 เพิ่มขึ้นอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 8 ผลิตภัณฑ์กระดาษทรายเพื่อสุขภาพที่บรรจุใน



ถุงพลาสติก โพลีเอทิลีนที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกันมีค่า  $b^*$  แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่า  $b^*$  เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และเริ่มลดลงในสัปดาห์ที่ 4 เพิ่มขึ้นอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 6 และ 8 การลดลงและเพิ่มขึ้นของค่าสีเหลืองเหมือนกับผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ แต่เกิดขึ้นเร็วกว่าผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์

การวัดค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ (ตารางที่ 32 ภาพผนวกที่ ค4-ค6) พบว่า ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) อยู่ในช่วง 40.53-44.83 ค่าสีแดง ( $a^*$ ) 14.77-18.97 และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) 16.97-21.41 ส่วนข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่เก็บในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) อยู่ในช่วง 39.77-43.05 ค่าสีแดง ( $a^*$ ) 11.48-18.97 และ ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) 16.97-20.27 เมื่อหาค่าความแตกต่าง พบว่า

ค่า  $L^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ มีค่าเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และลดลงอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีค่าความสว่างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าความสว่างลดลงในสัปดาห์ที่ 2 และเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 แล้วลดลงอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 8 ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีค่าความสว่าง แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับ ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน อายุการเก็บรักษา 4 และ 6 สัปดาห์ ส่วนข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน อายุการเก็บรักษา 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีค่าความสว่างแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ทุกช่วงเวลาการเก็บรักษา

ค่า  $a^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่า  $a^*$  เพิ่มขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 ลดลงต่ำสุดในสัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มขึ้นทีละน้อยในสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ส่วนค่า  $a^*$  ของข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าสีแดงของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนมีค่าเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และลดลงอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8

ค่า  $b^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์ข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุง อลูมิเนียมฟอยล์ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่า  $b^*$  เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ลดลงสัปดาห์ที่ 4 และเพิ่มขึ้นทีละน้อยในสัปดาห์ที่ 6 และ 8 ส่วน ผลิตภัณฑ์ข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่ระยะเวลาการ เก็บรักษาต่างกัน มีค่า  $b^*$  ต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่า  $b^*$  เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และลดลงอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8

การวัดค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ (ตารางที่ 32 ภาพ ผนวกที่ ๗-๙) ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) อยู่ในช่วง 49.19-56.55 ค่าสีแดง ( $a^*$ ) 5.97-9.63 และ ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) 21.35-22.65 ส่วนขนมทองม้วนเพื่อ สุขภาพที่เก็บในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนมีค่าความสว่าง ( $L^*$ ) อยู่ในช่วง 44.64-56.41 ค่าสีแดง ( $a^*$ ) อยู่ในช่วง 5.28-11.08 และ ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) 20.78-22.65 เมื่อนำมาหาค่าความแตกต่าง พบว่า

ค่า  $L^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่ ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) มีค่า  $L^*$  ลดลงใน สัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 ขนมทองม้วนเพื่อ สุขภาพที่เก็บในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน ค่า  $L^*$  ที่วัดได้แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) มีค่า  $L^*$  ลดลงในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษาและเพิ่มขึ้นอย่าง ต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8

ค่า  $a^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่า  $a^*$  คล้ายคลึงกันกับ ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่ระยะเวลาการเก็บรักษา ต่างกัน ค่า  $a^*$  ในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลี เอทิลีนมีค่าเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษาและลดลงอย่างต่อเนื่องในสัปดาห์ที่ 4, 6 และ 8 แต่ค่า  $a^*$  ในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน เกิดการ เปลี่ยนแปลงเร็วกว่าที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์

ค่า  $b^*$  ที่วัดได้ในผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในอลูมิเนียมฟอยล์ที่ ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่า  $b^*$  ในผลิตภัณฑ์ ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าลดลงและเพิ่มขึ้นทุกสองสัปดาห์

แต่มีค่าลดลงเมื่ออายุการเก็บ 8 สัปดาห์ ส่วนผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีค่า  $b^*$  แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ ค่า  $b^*$  ลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 8

การเพิ่มขึ้นของค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ในผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยทั้ง 3 ชนิด อาจเนื่องมาจากแคโรทีนอยด์ที่อยู่ในรูปของออล-ทรานส์ เมื่อถูกแสงและออกซิเจนทำให้เกิดทรานส์-ซิส ไอโซเมอร์ไรเซชันได้ หากมีชีสมากทำให้สีจางลง (นิธิยา, 2549) ส่วนการลดลงของค่าความสว่างหรือการที่ผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยมีสีเข้มขึ้นนั้น เกิดจากการเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) โดยกรดอะมิโนหรือกลุ่มอะมิโนของโปรตีนและเปปไทด์ทำปฏิกิริยากับน้ำตาลรีดิวซิ่ง (กลูโคสหรือฟรุกโทส) ทำให้เกิดสีน้ำตาลขึ้นในผลิตภัณฑ์ การเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์กระยาสารและขนมทองม้วนที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ส่วนการเปลี่ยนแปลงค่าสีของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน มีผลทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน เมื่ออายุการเก็บรักษา 6 สัปดาห์ เนื่องจากสีของใบผักชีที่ใช้ตกแต่งมีสีน้ำตาลเข้มและหน้าน้ำพริกอ่อนมีสีแดงคล้ำ ส่วนข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์การเปลี่ยนแปลงค่าสีไม่ส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีน้อยกว่าข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน

### 5.1.2 ค่าความแข็งและความกรอบของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย

ทดสอบค่าความแข็งและความกรอบของผลิตภัณฑ์ ที่เก็บในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ ทดสอบกระยาสารเพื่อสุขภาพ ด้วยเครื่องวัดค่าเนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์ ใช้หัววัดแบบหัวตัด (Three point Bend Rig) HDP/3PB โดยวางตัวอย่างลงบนแท่นอุปกรณ์ช่วยควบคุม ระยะห่างของการวางแท่นอุปกรณ์ช่วยควบคุมจากจุดกึ่งกลางด้านละ 16 มิลลิเมตร วางตัวอย่างครั้งละ 1 ชิ้นจำนวน 4 ครั้ง ส่วนข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนและขนมทองม้วนใช้หัววัดแบบกดแบบลูกตุ้ม (Crisp HDP/ CFS) ขนาด P/0.25s โดยวางตัวอย่างลงบนแท่นอุปกรณ์ช่วยควบคุมครั้งละ 1 ชิ้น จำนวน 4 ครั้ง ผลการทดลองดังตารางที่ 33-35

**ตารางที่ 33** ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งและความกรอบ ของผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ ที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถวโดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ความแข็ง (นิวตัน/วินาที)	ความกรอบ (จำนวนหยัก)
กระยาสารบรรจุในถุง อลูมิเนียมฟอยล์	0	35.80±11.34 <sup>b</sup>	9.20±5.26 <sup>ns</sup>
	2	59.59±18.17 <sup>a</sup>	10.00±2.55 <sup>ns</sup>
	4	66.85±23.96 <sup>a</sup>	8.60±2.61 <sup>ns</sup>
	6	58.83±12.08 <sup>a</sup>	9.00±1.22 <sup>ns</sup>
	8	66.13±11.74 <sup>a</sup>	5.60±2.61 <sup>ns</sup>
กระยาสารบรรจุในถุงพลาสติก โพลีเอทธีลีน	0	35.80±11.34 <sup>c</sup>	9.20±5.26 <sup>a</sup>
	2	66.03±8.69 <sup>b</sup>	6.40±1.52 <sup>ab</sup>
	4	74.24±20.29 <sup>b</sup>	5.20±1.10 <sup>ab</sup>
	6	93.79±13.80 <sup>a</sup>	4.20±1.30 <sup>b</sup>
	8	105.75±6.65 <sup>a</sup>	4.00±3.53 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )  
<sup>ns</sup> แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากการทดสอบค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ระยะเวลา 8 สัปดาห์ เมื่อทดสอบความแตกต่างโดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์ พบว่า กระยาสารเพื่อสุขภาพในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีค่าความแข็งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับกระยาสารเพื่อสุขภาพในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อายุการเก็บ 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ส่วนค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน พบว่า ที่อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีค่าความแข็งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับกระยาสารเพื่อสุขภาพในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ที่อายุการเก็บ 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ กระยาสารเพื่อสุขภาพในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ที่อายุการเก็บ 2 และ 4 สัปดาห์ มีค่าความแข็งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับกระยาสารเพื่อสุขภาพในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ที่อายุการเก็บอายุการเก็บ 6 และ 8 สัปดาห์ ระยะเวลาการเก็บนานขึ้น ค่าแรงที่ใช้ตัดกระยาสารทให้แยกออกจากกันมีค่ามากขึ้น เนื่องจากกระยาสารที่ระยะเวลาการเก็บนานขึ้น มีความชื้นเพิ่มขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์กระยาสารที่มีความเหนียวมากขึ้น

เมื่อใช้หัวตัดลงบนผลิตภัณฑ์ทำให้ผลิตภัณฑ์โค้งงอ มีลักษณะเหนียวกว่ากระดาษที่อายุการเก็บน้อยกว่า ผลการวิเคราะห์ค่าความกรอบของผลิตภัณฑ์กระดาษเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน พบว่า ผลิตภัณฑ์กระดาษเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าความกรอบแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ทุกระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนกระดาษเพื่อสุขภาพในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) กับกระดาษเพื่อสุขภาพในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 6 และ 8 สัปดาห์ ส่วนกระดาษเพื่อสุขภาพในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 2 และ 4 สัปดาห์ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับกระดาษเพื่อสุขภาพ ในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 0, 6 และ 8 สัปดาห์ ระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นทำให้ความกรอบของผลิตภัณฑ์กระดาษลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปาริสูทธิ (2550) ที่ทำการศึกษอายุการเก็บของอาหารขบเคี้ยวชนิดแห้งจากข้าวกล้องและสมุนไพร พบว่า อายุการเก็บนานขึ้น ผลิตภัณฑ์มีค่าความกรอบลดลง

**ตารางที่ 34** ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งและความกรอบ ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ความแข็ง (นิวตัน/วินาที)	ความกรอบ (จำนวนหยัก)
ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนบรรจุในถุง อลูมิเนียมฟอยล์	0	19.07±3.27 <sup>ns</sup>	6.80±2.59 <sup>ns</sup>
	2	16.57±5.12 <sup>ns</sup>	7.00±4.18 <sup>ns</sup>
	4	16.42±1.25 <sup>ns</sup>	7.60±1.14 <sup>ns</sup>
	6	16.50±5.24 <sup>ns</sup>	9.60±1.52 <sup>ns</sup>
	8	14.74±1.06 <sup>ns</sup>	6.00±2.00 <sup>ns</sup>

ตารางที่ 34 (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์	อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ความแข็ง (นิวตัน/วินาที)	ความกรอบ (จำนวนหยัก)
ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนใน	0	19.07±3.27 <sup>a</sup>	6.80±2.59 <sup>a</sup>
ถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน	2	11.60±2.47 <sup>b</sup>	5.80±1.30 <sup>ab</sup>
	4	12.26±2.26 <sup>b</sup>	5.40±1.52 <sup>ab</sup>
	6	9.98±1.33 <sup>b</sup>	4.00±1.00 <sup>b</sup>
	8	10.92±1.58 <sup>b</sup>	3.80±2.39 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )  
<sup>ns</sup> แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากการทดสอบค่าความแข็ง ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์ พบว่า ระยะเวลาการเก็บนานขึ้น ค่าแรงที่ใช้กดข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพมีค่าลดลง เนื่องจากข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนมีความชื้นเพิ่มขึ้น ทำให้ข้าวตังมีค่าความแข็งลดลง เมื่อกดหวักลงบนผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน พบว่า ผลิตภัณฑ์ติดมากับหวักด ทดสอบความแตกต่างของค่าความแข็งในข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ตลอดอายุการเก็บรักษา ส่วนค่าความแข็งของข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติก โพลีเอทธีลีน ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน พบว่า ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่อายุการเก็บ 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ การวิเคราะห์ค่าความกรอบของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ พบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นทำให้ความกรอบของผลิตภัณฑ์ลดลง เมื่อนำมาหาค่าความแตกต่าง พบว่า อายุการเก็บ 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนค่าความกรอบของข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน พบว่า ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ที่อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีค่าความกรอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีนที่อายุการเก็บ 6 และ 8 สัปดาห์ ส่วนข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ที่อายุการเก็บ 2 และ 4 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีนที่อายุการเก็บ 0, 6 และ 8 สัปดาห์

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ค่าความแข็งแรงและความกรอบ ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่ เก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีนเป็นเวลา 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์	อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ความแข็งแรง (นิวตัน/วินาที)	ความกรอบ (จำนวนหยัก)
ขนมทองม้วนบรรจุในถุง อลูมิเนียมฟอยล์	0	8.96±1.49 <sup>ns</sup>	13.00±4.47 <sup>ns</sup>
	2	8.64±2.05 <sup>ns</sup>	10.60±2.61 <sup>ns</sup>
	4	8.75±1.37 <sup>ns</sup>	9.60±3.71 <sup>ns</sup>
	6	7.05±0.93 <sup>ns</sup>	9.80±5.50 <sup>ns</sup>
	8	7.05±1.53 <sup>ns</sup>	9.60±3.71 <sup>ns</sup>
ขนมทองม้วนบรรจุในถุงพลาสติก โพลีเอทธีลีน	0	8.96±1.49 <sup>a</sup>	13.00±4.47 <sup>a</sup>
	2	6.78±1.66 <sup>b</sup>	8.40±3.36 <sup>b</sup>
	4	5.99±1.31 <sup>b</sup>	2.80±0.84 <sup>c</sup>
	6	5.09±1.07 <sup>b</sup>	1.60±0.89 <sup>c</sup>
	8	4.98±0.93 <sup>b</sup>	1.20±0.45 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )  
<sup>ns</sup> แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

จากการทดสอบค่าความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ที่อายุการ เก็บรักษา 8 สัปดาห์ โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์ พบว่า ระยะเวลาการเก็บนานขึ้น ค่าแรงที่ใช้กด ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพมีค่าลดลง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพมี ความชื้นเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่อายุการเก็บตลอดระยะเวลา การเก็บรักษา มีค่าความแข็งแรงแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนผลิตภัณฑ์ขนม ทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีนที่อายุการเก็บรักษา 0 สัปดาห์ มีค่าความ แข็งแรง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ในถุงพลาสติก โพลีเอทธีลีน ที่อายุการเก็บ 2, 4, 6, และ 8 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์ค่าความกรอบของผลิตภัณฑ์ ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่ อายุการเก็บ 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนค่า ความกรอบของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน

ที่อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่อายุการเก็บ 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่อายุการเก็บ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีความกรอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) จากการศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ พบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นทำให้ความกรอบของผลิตภัณฑ์ลดลง

## 5.2 คุณภาพทางเคมี

### 5.2.1 ค่าความชื้น

วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โดยใช้ตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ  $105^{\circ}\text{C}$  อบผลิตภัณฑ์อาหารตัวอย่างบดละเอียด 3 กรัม (ทำ 4 ซ้ำในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด)

**ตารางที่ 36** ผลการวิเคราะห์ค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย 3 ชนิด วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวนอน โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

ภาชนะบรรจุ	สัปดาห์ที่	ค่าความชื้น (ร้อยละ)		
		กระดาษสารท	ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน	ขนมทองม้วน
อลูมิเนียมฟอยล์	0	3.93±0.001 <sup>c</sup>	4.81±0.076 <sup>c</sup>	2.68±0.008 <sup>c</sup>
	2	4.02±0.00 <sup>d</sup>	4.93±0.046 <sup>d</sup>	4.02±0.004 <sup>d</sup>
	4	4.13±0.005 <sup>c</sup>	5.11±0.007 <sup>c</sup>	4.13±0.006 <sup>c</sup>
	6	4.26±0.20 <sup>b</sup>	5.71±0.026 <sup>b</sup>	4.27±0.004 <sup>b</sup>
	8	4.91±0.023 <sup>a</sup>	6.26±0.026 <sup>a</sup>	4.91±0.006 <sup>a</sup>
ถุงพลาสติก	0	3.93±0.001 <sup>c</sup>	4.81±0.076 <sup>c</sup>	2.68±0.008 <sup>c</sup>
โพลีเอทิลีน	2	4.77±0.021 <sup>d</sup>	6.62±0.061 <sup>d</sup>	4.77±0.008 <sup>d</sup>
	4	5.54±0.013 <sup>c</sup>	7.25±0.017 <sup>c</sup>	5.14±0.030 <sup>c</sup>
	6	5.67±0.013 <sup>b</sup>	8.11±0.008 <sup>b</sup>	5.68±0.025 <sup>b</sup>
	8	6.24±0.005 <sup>a</sup>	9.03±0.007 <sup>a</sup>	6.19±0.052 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันแนวนอน แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )



จากการทดสอบค่าความชื้นของกระยาสารเพื่อสุขภาพ ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 36 ภาพผนวกที่ ค10) พบว่า กระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์ มีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 3.93-4.91 และกระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีนมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 3.93-6.24 เมื่อทดสอบความแตกต่างโดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์ พบว่า กระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และกระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ทุกช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา มีค่าความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ค่าความชื้นในกระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน เพิ่มขึ้นเร็วกว่ากระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ เนื่องจากคุณสมบัติด้านทานการซึมผ่านของอลูมิเนียมฟอยล์ที่สูงกว่าโพลีเอทธีลีน โดยอัตราการซึมผ่านไอน้ำของอลูมิเนียมฟอยล์และโพลีเอทธีลีนเท่ากับ 0 และ  $10 \text{ g/m}^2 \cdot 24\text{hr}$  ตามลำดับ (งามทิพย์, 2537) ทำให้การซึมผ่านของไอน้ำจากบรรยากาศภายนอกเข้าสู่บรรจุภัณฑ์ได้น้อยมาก แต่เนื่องจากการบรรจุกระยาสารที่ปิดผนึกแบบธรรมดา จึงทำให้มีอากาศและความชื้นจากบรรยากาศเข้าสู่บรรจุภัณฑ์ในระหว่างการบรรจุ มีผลให้ค่าความชื้นในผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงของความชื้นที่เพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ไม่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ผู้บริโภคยังคงยอมรับผลิตภัณฑ์เมื่อมีความชื้นเพิ่มขึ้น เนื่องจากความเคยชินกับลักษณะของกระยาสารแบบดั้งเดิม คือ มีลักษณะกรอบและเหนียว

จากการทดสอบค่าความชื้นของข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 36 ภาพผนวกที่ ค11) พบว่า ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ มีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 4.81-6.26 และข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน มีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 4.81-9.03 เมื่อทดสอบความแตกต่างโดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์ พบว่า ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์ และข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ทุกช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา มีค่าความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ค่าความชื้นในข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน เพิ่มขึ้นเร็วกว่าข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ การเปลี่ยนแปลงของความชื้นที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค ความชื้นของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นเกิดจากการดูดซับน้ำจากบรรยากาศ ทำให้ความกรอบของผลิตภัณฑ์ลดลง ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ที่อายุการเก็บ 4 สัปดาห์ ส่วนข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์ ผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์ที่อายุการเก็บ 8 สัปดาห์

จากการทดสอบค่าความชื้นของขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บรักษาในช่วงระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 36 ภาพผนวกที่ ค12) พบว่า ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ มีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 2.68-4.91 และขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน มีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 2.68-6.19 เมื่อทดสอบความแตกต่าง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์ พบว่า ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ และขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ทุกช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา มีค่าความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าความชื้นในขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน เพิ่มขึ้นเร็วกว่าขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า ค่าความชื้นที่เพิ่มขึ้นมีผลในทางลบต่อการยอมรับในด้านความกรอบของผลิตภัณฑ์ ความชื้นที่เพิ่มขึ้นทำให้คะแนนด้านรสชาติ ความกรอบ และการยอมรับผลิตภัณฑ์ลดลง

#### 5.2.2 ค่าเปอร์ออกไซด์

วิเคราะห์หาค่าเปอร์ออกไซด์ โดยใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยบดละเอียด 5 กรัม (ทำ 4 ซ้ำในผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด)

**ตารางที่ 37** ผลการวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพ 3 ชนิด  
วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test  
เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์	สัปดาห์ที่	ค่าเปอร์ออกไซด์ (มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม)		
		กระยาสารท	ข้าวคังหน้าน้ำพริกอ่อน	ขนมทองม้วน
อลูมิเนียมฟอยล์	0	0.25±0.024 <sup>c</sup>	0.24±0.024 <sup>d</sup>	0.15±0.006 <sup>c</sup>
	2	0.35±0.014 <sup>d</sup>	0.25±0.009 <sup>d</sup>	0.32±0.013 <sup>b</sup>
	4	0.43±0.017 <sup>c</sup>	1.13±0.029 <sup>c</sup>	0.35±0.020 <sup>b</sup>
	6	0.85±0.033 <sup>b</sup>	2.51±0.016 <sup>b</sup>	0.46±0.025 <sup>a</sup>
	8	0.95±0.025 <sup>a</sup>	5.01±0.021 <sup>a</sup>	0.48±0.029 <sup>a</sup>
ถุงพลาสติก (PE)	0	0.25±0.024 <sup>c</sup>	0.24±0.024 <sup>c</sup>	0.15±0.006 <sup>c</sup>
	2	0.35±0.022 <sup>d</sup>	0.48±0.008 <sup>d</sup>	0.48±0.017 <sup>d</sup>
	4	0.46±0.025 <sup>c</sup>	2.25±0.015 <sup>c</sup>	0.98±0.022 <sup>c</sup>
	6	1.22±0.029 <sup>b</sup>	5.02±0.013 <sup>b</sup>	1.20±0.014 <sup>b</sup>
	8	1.38±0.028 <sup>a</sup>	6.34±0.013 <sup>a</sup>	1.32±0.043 <sup>a</sup>

**หมายเหตุ** ตัวอักษรที่ต่างกันแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากการทดลองวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ ของผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพ ที่เก็บรักษาไว้ในบรรจุภัณฑ์อลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์ (ตารางที่ 37 ภาคผนวกที่ ค13) พบว่า ผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพมีค่าเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด เนื่องมาจากการบรรจุกระยาสารทเพื่อสุขภาพในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด เป็นการปิดผนึกแบบธรรมดา จึงทำให้ภายในถุงยังมีอากาศอยู่ จึงเกิด oxidative rancidity เมื่อไขมันที่มีอยู่ในบรรจุภัณฑ์สัมผัสกับออกซิเจน ค่าเปอร์ออกไซด์ที่ได้นี้เป็นค่าที่ใช้ในการบ่งชี้ระดับความหืนของผลิตภัณฑ์ (นิธิยา, 2541) ผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.25-0.95 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม และผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนมีค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.25-1.38 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพที่เก็บรักษาไว้ในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า

กระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และกระยาสารที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน มีค่าเปอร์ออกไซด์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าเปอร์ออกไซด์ที่วิเคราะห์ได้ในผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ มีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด คือมีค่าเปอร์ออกไซด์ (ดัชนีชี้วัดความหืน) ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสพบผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านกลิ่นเมื่ออายุการเก็บ 8 สัปดาห์

จากการวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่เก็บรักษาไว้ในบรรจุภัณฑ์อลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์ (ตารางที่ 37 ภาคผนวกที่ ค14) พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพมีค่าเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าเปอร์ออกไซด์น้อยกว่าข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ค่าเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ 4 เกิดขึ้นคล้ายกัน ในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.24-5.01 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนมีค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.24-6.34 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่เก็บรักษาไว้ในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน พบว่า มีค่าเปอร์ออกไซด์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ค่าเปอร์ออกไซด์ที่วิเคราะห์ได้ใน ผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพมีค่าไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อายุการเก็บ 8 สัปดาห์ ผู้ทดสอบยังให้การยอมรับด้านกลิ่น ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ผู้ทดสอบไม่ยอมรับด้านกลิ่นที่อายุการเก็บ 6 สัปดาห์

จากการทดลองวิเคราะห์ค่าเปอร์ออกไซด์ ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บรักษาไว้ในบรรจุภัณฑ์อลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ (ตารางที่ 37 ภาคผนวกที่ ค 15) พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพมีค่าเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์มีค่าเปอร์ออกไซด์น้อยกว่าขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลี

เอทรีลีน ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ มีค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.15-0.48 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม และผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทรีลีน มีค่าเปอร์ออกไซด์อยู่ในช่วง 0.15-1.32 มิลลิกรัมสมมูลย์เปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บรักษาไว้ในบรรจุถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทรีลีน ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างกัน พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทรีลีน มีค่าเปอร์ออกไซด์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทรีลีนมีค่าเปอร์ออกไซด์ที่วิเคราะห์ได้ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ที่อายุการเก็บ 8 สัปดาห์ ผู้ทดสอบให้การยอมรับด้านกลิ่น ส่วนขนมทองม้วนถุงพลาสติกโพลีเอทรีลีนผู้ทดสอบให้การยอมรับที่อายุการเก็บหลังจาก 2 สัปดาห์ ดังนั้นหลัง 4 สัปดาห์ ผู้วิจัยไม่ได้ทำการทดลองเพราะขนมทองม้วนมีความกรอบลดลงมาก จนไม่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม

### 5.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพ 3 ชนิด ได้แก่ คุกกี้สาหร่าย ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยประเมินปัจจัยคุณภาพด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับ ใช้ผู้ผ่านการฝึกฝนมาแล้วเป็นจำนวน 10 คน โดยวิธีการทดสอบให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic scaling จัดการทดสอบชิมแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Rang Test ประเมินผลการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม ระหว่างอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทรีลีน โดยพิจารณาจากคะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์และอายุการเก็บ ได้ผลดังตามตารางที่ 38-40

ตารางที่ 38 ผลการเปลี่ยนแปลงการยอมรับประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์ เปรียบเทียบทั้งแถวในแนวตั้ง โดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์	ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปัจจัยคุณภาพ				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การยอมรับ
ถุงอลูมิเนียมฟอยล์	0	7.90±0.57 <sup>ns</sup>	7.60±0.97 <sup>ns</sup>	8.00±0.47 <sup>ns</sup>	8.00±0.81 <sup>ns</sup>	8.00±0.66 <sup>ns</sup>
	2	7.50±0.71 <sup>ns</sup>	8.10±0.57 <sup>ns</sup>	8.00±0.82 <sup>ns</sup>	7.90±0.58 <sup>ns</sup>	8.00±0.47 <sup>ns</sup>
	4	7.70±0.48 <sup>ns</sup>	7.90±1.10 <sup>ns</sup>	7.80±0.42 <sup>ns</sup>	7.80±0.79 <sup>ns</sup>	7.90±0.32 <sup>ns</sup>
	6	7.40±0.52 <sup>ns</sup>	7.40±0.84 <sup>ns</sup>	7.80±0.63 <sup>ns</sup>	7.70±0.67 <sup>ns</sup>	7.80±0.42 <sup>ns</sup>
	8	7.70±0.48 <sup>ns</sup>	7.30±0.68 <sup>ns</sup>	7.70±0.67 <sup>ns</sup>	7.60±0.52 <sup>ns*</sup>	7.90±0.32 <sup>ns</sup>
ถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน	0	7.90±0.57 <sup>ns</sup>	7.60±0.97 <sup>ns</sup>	8.00±0.47 <sup>ns</sup>	8.00±0.81 <sup>a</sup>	8.00±0.66 <sup>ns</sup>
	2	7.70±0.48 <sup>ns</sup>	7.80±0.42 <sup>ns</sup>	7.80±1.03 <sup>ns</sup>	7.70±0.48 <sup>ab</sup>	7.90±0.42 <sup>ns</sup>
	4	7.30±0.82 <sup>ns</sup>	7.70±1.16 <sup>ns</sup>	7.80±0.63 <sup>ns</sup>	7.60±0.52 <sup>ab</sup>	7.70±0.82 <sup>ns</sup>
	6	7.55±0.69 <sup>ns</sup>	7.90±0.32 <sup>ns</sup>	7.70±0.42 <sup>ns</sup>	7.30±0.48 <sup>bc</sup>	7.85±0.34 <sup>ns</sup>
	8	7.70±0.82 <sup>ns</sup>	7.40±0.97 <sup>ns</sup>	7.60±0.70 <sup>ns</sup>	6.80±0.63 <sup>c*</sup>	7.90±0.88 <sup>ns</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกัน ในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

\* แสดงว่า ภาชนะบรรจุ 2 ชนิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กระยาสารทเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ และกระยาสารทเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน สามารถเก็บได้นาน 8 สัปดาห์ ผลดังตารางที่ 38 พบว่า คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติความกรอบ และการยอมรับ ของผลิตภัณฑ์กระยาสารทที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่อายุการเก็บ 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) คะแนนความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับ ของกระยาสารทเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) เช่นเดียวกันกับ ผลิตภัณฑ์กระยาสารทที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ส่วนคะแนนด้านความกรอบของกระยาสารทที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ที่อายุการเก็บ 0, 2, และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนความกรอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับกระยาสารทที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน

ที่อายุการเก็บ 6 และ 8 สัปดาห์ ระยะเวลาเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติก โพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านความกรอบแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) จากการทดสอบชิม พบว่า เมื่ออายุการเก็บผลิตภัณฑ์ระยะเวลาทานขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้น มีความเหนียวมากขึ้น มีผลทำให้ความกรอบของผลิตภัณฑ์ลดลง

เมื่อนำผลวิเคราะห์มาหาความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ t-test ระหว่างบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด ในช่วงเวลาเดียวกัน (ตารางที่ 38 และตารางผนวกที่ ข1) พบว่า คะแนนด้านสี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับ ของผลิตภัณฑ์ระยะเวลาที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์กับถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนคะแนนด้านความกรอบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ระหว่างบรรจุภัณฑ์สองชนิด ที่อายุการเก็บ 8 สัปดาห์

จากผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ชิมยังให้การยอมรับระยะเวลาที่บรรจุในถุงออลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 8 สัปดาห์ เนื่องจากผู้ทดสอบชิมเคยชินกับการรับประทานกระยาสารที่มีลักษณะกรอบเหนียวแบบดั้งเดิม ซึ่งอายุการเก็บรักษาใกล้เคียงกันกับงานวิจัยของปาริสูทธิ (2550) ที่ศึกษาอายุการเก็บรักษาของอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวกล้องและสมุนไพรบรรจุผลิตภัณฑ์ในซองออลูมิเนียมฟอยล์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้นาน 9 สัปดาห์ และตรงตามความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการให้กระยาสารเก็บได้นานกว่า 4 สัปดาห์ (วรรณทิษา และ ศรีเวียง, 2547)

ตารางที่ 39 ผลการเปลี่ยนแปลงการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริก อ่องเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอูมินัมพอยล์และพลาสติก โพลีเอทิลีน ที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้องระยะเวลา 8 สัปดาห์ เปรียบเทียบโดยแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์	ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปัจจัยคุณภาพ				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การยอมรับ
ถุงอูมินัม พอยล์	0	7.30±0.67 <sup>a</sup>	7.20±0.48 <sup>ns</sup>	7.10±0.88 <sup>ns</sup>	7.40±0.70 <sup>a</sup>	7.35±0.67 <sup>a</sup>
	2	7.30±0.95 <sup>a</sup>	7.00±0.62 <sup>ns</sup>	7.30±0.68 <sup>ns</sup>	7.20±0.42 <sup>ab</sup>	7.25±0.92 <sup>ab</sup>
	4	7.10±0.57 <sup>a</sup>	6.80±0.63 <sup>ns</sup>	6.80±0.42 <sup>ns</sup>	6.70±0.67 <sup>bc</sup>	7.00±0.41 <sup>abc</sup>
	6	6.90±0.74 <sup>ab*</sup>	6.90±0.68 <sup>ns*</sup>	6.70±0.68 <sup>ns</sup>	6.60±0.52 <sup>c*</sup>	6.70±0.48 <sup>bc*</sup>
	8	6.40±0.52 <sup>b*</sup>	6.70±0.48 <sup>ns*</sup>	6.70±0.48 <sup>ns</sup>	6.60±0.70 <sup>c*</sup>	6.50±0.53 <sup>c*</sup>
ถุงพลาสติก โพลีเอทิลีน	0	7.30±0.67 <sup>a</sup>	7.20±0.48 <sup>a</sup>	7.10±0.88 <sup>a</sup>	7.40±0.70 <sup>a</sup>	7.35±0.67 <sup>a</sup>
	2	7.00±0.82 <sup>a</sup>	6.90±0.69 <sup>a</sup>	6.90±0.88 <sup>a</sup>	7.00±0.82 <sup>a</sup>	6.95±0.76 <sup>ab</sup>
	4	6.60±0.70 <sup>a</sup>	6.70±0.67 <sup>a</sup>	6.60±0.52 <sup>a</sup>	6.70±0.82 <sup>a</sup>	6.60±0.52 <sup>b</sup>
	6	4.20±1.23 <sup>b*</sup>	4.10±0.74 <sup>b*</sup>	4.00±1.05 <sup>b*</sup>	3.80±0.79 <sup>b*</sup>	4.30±0.67 <sup>c*</sup>
	8	3.20±1.14 <sup>c*</sup>	2.60±0.70 <sup>c*</sup>	3.30±0.67 <sup>b*</sup>	2.80±0.63 <sup>c*</sup>	2.75±0.54 <sup>d*</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> แสดงว่า มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

\* แสดงว่า ภาชนะบรรจุ 2 ชนิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอูมินัมพอยล์และถุงพลาสติก โพลีเอทิลีน เก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้อง ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องที่บรรจุในถุงอูมินัมพอยล์ สามารถเก็บได้นาน 8 สัปดาห์ ส่วนข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องที่เก็บในถุงพลาสติก โพลีเอทิลีน สามารถเก็บได้ 4 สัปดาห์ ได้ผลดังตารางที่ 39 ดังนี้

ด้านสี พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอูมินัมพอยล์ ที่อายุการเก็บ 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านสีแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่องเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอูมินัมพอยล์ อายุการเก็บ 6 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านสี แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับข้าวตัง



หน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่อายุการเก็บ 0, 2, 4, และ 8 สัปดาห์ ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านสีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 6 และ 8 สัปดาห์ ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 6 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านสีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 8 สัปดาห์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่อยู่ในถุงโพลีเอทิลีน มีการเปลี่ยนแปลงสีของผักซีที่ใช้ตกแต่ง จากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลคล้ำ เมื่อระยะเวลาการเก็บนานขึ้น

ด้านกลิ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ อายุการเก็บ 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 6 และ 8 สัปดาห์ ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 6 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) กับข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 8 สัปดาห์ เนื่องมาจากกลิ่นหืนของแผ่นข้าวตังและกลิ่นฉุนของน้ำพริกอ่อน กลิ่นหืนเกิดขึ้นเพราะแผ่นข้าวตังผ่านขั้นตอนการทอด ในระหว่างการทอดอาหารน้ำมันมีกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไตรกลีเซอรอลเมื่อมีความร้อนและน้ำ มีผลทำให้เกิดค่าเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้น ค่าเปอร์ออกไซด์เป็นการวัดการเกิดไลปิดออกซิเดชัน โดยสารเปอร์ออกไซด์เกิดขึ้นเมื่อน้ำมันได้รับความร้อนและสัมผัสกับอากาศ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ตำแหน่งพันธะคู่ของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ดังนั้นในน้ำมันที่มีองค์ประกอบของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวอยู่ในโมเลกุลเมื่อผ่านการทอดจะมีค่าเปอร์ออกไซด์เพิ่มขึ้นและมีโอกาสเหม็นหืนเพิ่มขึ้น (Bowers, 1992)

ด้านรสชาติ พบว่า ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ที่อายุการเก็บ 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบแตกต่าง



ยอมรับแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) ข้าวตั้งหน้า น้ำพริกอ่อนในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนอายุการเก็บ 2 สัปดาห์ มีคะแนนการยอมรับแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับข้าวตั้งหน้า น้ำพริกอ่อนในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนอายุการเก็บ 0 และ 4 สัปดาห์

เมื่อนำผลวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ t-test ระหว่างบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด ในช่วงเวลาเดียวกัน (ตารางที่ 39 และตารางผนวกที่ ข2) พบว่า คะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบและการยอมรับ ของผลิตภัณฑ์ข้าวตั้งหน้า น้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์กับถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ ส่วนในสัปดาห์ที่ 6 และ 8 พบว่าคะแนนการยอมรับด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และการยอมรับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

**ตารางที่ 40** ผลการเปลี่ยนแปลงการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยเปรียบเทียบแยกชนิดของบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์	ระยะเวลา (สัปดาห์)	ปัจจัยคุณภาพ				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	การยอมรับ
ขนมทองม้วน ที่บรรจุในถุง อลูมิเนียมฟอยล์	0	8.20±0.42 <sup>ns</sup>	8.30±0.82 <sup>ns</sup>	8.10±0.57 <sup>a</sup>	8.30±0.48 <sup>a</sup>	8.10±0.74 <sup>a</sup>
	2	8.00±0.67 <sup>ns</sup>	8.10±0.57 <sup>ns</sup>	7.80±0.46 <sup>ab</sup>	8.10±0.47 <sup>ab</sup>	8.20±0.42 <sup>a</sup>
	4	7.90±0.74 <sup>ns</sup>	8.30±0.48 <sup>ns</sup>	7.90±0.57 <sup>ab*</sup>	8.00±0.47 <sup>ab*</sup>	8.20±0.79 <sup>a*</sup>
	6	7.80±0.63 <sup>ns</sup>	7.70±0.67 <sup>ns</sup>	7.80±0.79 <sup>ab</sup>	7.90±0.57 <sup>ab</sup>	7.50±0.71 <sup>b</sup>
	8	7.90±0.74 <sup>ns</sup>	7.90±0.57 <sup>ns</sup>	7.40±0.70 <sup>b</sup>	7.80±0.42 <sup>b</sup>	7.80±0.63 <sup>b</sup>
ขนมทองม้วน ที่บรรจุในถุง พลาสติกโพลี เอทิลีน	0	8.20±0.40 <sup>ns</sup>	8.30±0.82 <sup>ns</sup>	8.10±0.57 <sup>a</sup>	8.30±0.48 <sup>a</sup>	8.10±0.74 <sup>a</sup>
	2	8.00±1.05 <sup>ns</sup>	7.80±0.42 <sup>ns</sup>	7.20±1.62 <sup>b</sup>	7.30±0.67 <sup>b</sup>	7.30±1.64 <sup>b</sup>
	4	7.90±0.57 <sup>ns</sup>	7.80±0.63 <sup>ns</sup>	2.80±0.63 <sup>c*</sup>	1.50±0.71 <sup>c*</sup>	2.40±0.97 <sup>c*</sup>
	6	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ตัวอักษรที่ต่างกัน ในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

<sup>ns</sup> แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )

\* แสดงว่า ภาชนะบรรจุ 2 ชนิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ )

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์สามารถเก็บได้นาน 8 สัปดาห์ ส่วนขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่เก็บในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนสามารถเก็บได้ 2 สัปดาห์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนมีคะแนนด้านความกรอบไม่เป็นที่ยอมรับ จึงมีผลทำให้คะแนนด้านรสชาติ และคะแนนการยอมรับลดลง จึงทำการทดสอบเพียง 4 สัปดาห์เท่านั้น ได้ผลดังตารางที่ 40 ดังนี้

ด้านสี พบว่า ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านสี ของขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ อายุการเก็บ 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านสีแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านสีแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

ด้านกลิ่น พบว่า ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ของขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์อายุการเก็บ 0, 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )

ด้านรสชาติ พบว่า ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์อายุการเก็บ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ แต่ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านรสชาติแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) กับขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์อายุการเก็บ 8 สัปดาห์ ส่วนขนมทองม้วนที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านรสชาติลดลงและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) ทุกช่วงเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความกรอบไม่เป็นที่ยอมรับ ในสัปดาห์ที่ 4 จึงมีผลทำให้คะแนนด้านรสชาติลดลง

ด้านความกรอบ พบว่า ขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์ ที่อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านความกรอบแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กับขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์อายุการเก็บ 2, 4 และ 6 สัปดาห์ แต่ขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านความกรอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) กับขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์อายุการเก็บ 8 สัปดาห์ ส่วนขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุง โพลีเอทิลีนที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนความชอบด้านความกรอบลดลงและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ )

ด้านการยอมรับ พบว่า ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนการยอมรับแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) กับขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุงออลูมินัมฟอยล์อายุการเก็บ 6 และ 8 สัปดาห์ ขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่บรรจุในออลูมินัมฟอยล์ที่อายุการเก็บ 6 และ 8 สัปดาห์ มีคะแนนการยอมรับแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่บรรจุในถุง โพลีเอทิลีนที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนการยอมรับลดลง และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ )

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ t-test เปรียบเทียบบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด ในช่วงเวลาเดียวกัน (ตารางที่ 40 และตารางผนวกที่ 3) พบว่า ขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่อายุการเก็บ 0, 2 และ 4 สัปดาห์ มีคะแนนด้านสีและกลิ่นแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) คะแนนด้านรสชาติและการยอมรับของขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพ ที่อายุการเก็บ 0 และ 2 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด ส่วนขนมหอมม่วงเพื่อสุขภาพที่อายุการเก็บ 4 สัปดาห์ มีคะแนนด้านรสชาติและการยอมรับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ ) ในบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คะแนนด้านความกรอบของขนมหอมม่วงที่อายุการเก็บ 0 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ส่วนขนมหอมม่วงที่อายุการเก็บ 2 และ 4 สัปดาห์มีคะแนนความกรอบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P\leq 0.05$ )

จากการทดสอบการยอมรับขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ในอุณหภูมิที่นุ่มพอรับประทานได้ได้นาน 8 สัปดาห์ ส่วนขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพในอุณหภูมิที่เย็นสามารถเก็บได้ 2 สัปดาห์ เช่นเดียวกันกับงานวิจัยของธิดานุช (2550) ที่ศึกษาอายุการเก็บขนมทองพับเพิ่มแป้งข้าวเจ้าหอมชนิด และเศษเหลือจากกึ่ง โดยบรรจุถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บได้นาน 15 วัน

## 6. ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพสำหรับเด็กวัยเรียน

ใช้แนวทางข้อมูลของกระทรวงอุตสาหกรรม รวบรวมโดยศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย (อ้างถึง สายใจ, 2547) ซึ่งแบ่งสัดส่วนต้นทุนดังนี้คือ จากต้นทุนทั้งหมด 100 ส่วน คิดเป็นค่าวัตถุดิบ ร้อยละ 68.60 ค่าแรงงานร้อยละ 5.60 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานร้อยละ 12.10 ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ร้อยละ 4.50 และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ร้อยละ 9.20 ในการคำนวณต้นทุนทั้งหมดของอาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพ 3 ชนิด ได้แก่ กระจ่างสารท ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน

### 6.1 การคำนวณต้นทุนของกระจ่างสารทเพื่อสุขภาพ

#### 6.1.1 ราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำกระจ่างสารทเพื่อสุขภาพ ได้ผลดังตารางที่ 41

ตารางที่ 41 ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำกระยาสารเพื่อสุขภาพ

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ต่อ 1 สูตร (กรัม)	ร้อยละของน้ำหนัก ทั้งหมด	ราคา (บาท )
ข้าวเม่า	124	12.97	4.34
ข้าวตอก	26	2.72	1.30
แบะแซ	60	6.28	1.80
งาขาวคั่ว	95	9.94	4.75
ถั่วลิสง	80	8.37	3.60
น้ำตาลปีบ	160	16.74	3.20
กะทิ	175	18.30	9.80
น้ำเปล่า	175	18.30	-
เกลือป่น	2	0.21	0.02
งาคั่ว	32	3.35	1.60
แคโรทอบแห้ง	27	2.82	9.45
ราคาวัตถุดิบกระยาสารเพื่อสุขภาพ			39.86 บาท

หมายเหตุ กระยาสารเพื่อสุขภาพ (589กรัม) ได้ 36 ชิ้น  
ราคาวัตถุดิบ ณ เดือนพฤศจิกายน 2551

#### 6.1.2 การคำนวณต้นทุนแรงงาน

$$\frac{\text{ค่าแรงงานร้อยละ } 5.6 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.056 \times 39.86}{0.686} = 3.25 \text{ บาท}$$

## 6.1.3 การคำนวณต้นทุนพลังงาน

$$\frac{\text{ค่าใช้จ่ายพลังงานร้อยละ } 12.1 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.121 \times 39.86}{0.686}$$

$$= 7.03 \text{ บาท}$$

## 6.1.4 การคำนวณค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร

$$\frac{\text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรร้อยละ } 4.5 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.045 \times 39.86}{0.686}$$

$$= 2.62 \text{ บาท}$$

## 6.1.5 การคำนวณค่าใช้จ่ายอื่นๆ

$$\frac{\text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆร้อยละ } 9.2 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.092 \times 39.86}{0.686}$$

$$= 5.35 \text{ บาท}$$

## 6.1.6 การคำนวณต้นทุนทั้งหมดของกระยาสาร

$$\begin{aligned} \text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ต้นทุนแรงงาน} + \text{ค่าแรงงาน} + &= 39.86 + 3.25 + 7.03 \\ \text{ค่าพลังงาน} + \text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร} + &+ 2.62 + 5.35 \\ \text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆ} & \\ &= 58.39 \text{ บาท} \end{aligned}$$

## 6.1.7 การคำนวณต้นทุนกระยาสารเพื่อสุขภาพต่อ 1 หน่วยบริโภค 2 ช้อน

$$\begin{aligned} \text{กระยาสาร 36 ช้อน (589 กรัม)} &= 58.39 \text{ บาท} \\ \text{กระยาสาร 2 ช้อน} &= \frac{58.39 \times 2}{36} \\ \text{ดังนั้นต้นทุนของกระยาสาร 1 หน่วยบริโภค} &= 3.24 \text{ บาท} \end{aligned}$$



## 6.2 การคำนวณต้นทุนของข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่อน

### 6.2.1 ราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำแผ่นข้าวตั้ง ได้ผลดังตารางที่ 42

ตารางที่ 42 ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำแผ่นข้าวตั้ง

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ต่อ 1 สูตร (กรัม)	ร้อยละของน้ำหนัก ทั้งหมด	ราคา(บาท )
ข้าวกล้องหอมมะลิ	150	14.03	6.23
ข้าวหอมมะลิขัดขาว	150	14.03	4.95
แป้งมัน	11	1.03	0.22
น้ำมันสำหรับทอด	38	3.55	1.44
น้ำเปล่า(สำหรับหุงข้าว)	720	67.35	-
ราคาวิธีแผ่นข้าวตั้ง			12.84 บาท

หมายเหตุ แผ่นข้าวตั้ง ได้ 190 ชิ้น (323 กรัม)

ราคาวัตถุดิบ ณ เดือนพฤศจิกายน 2551

### 6.2.2 การคำนวณต้นทุนแรงงาน

$$\frac{\text{ค่าแรงงานร้อยละ } 5.6 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.056 \times 12.84}{0.686} = 1.05 \text{ บาท}$$

### 6.2.3 การคำนวณต้นทุนพลังงาน

$$\frac{\text{ค่าใช้จ่ายพลังงานร้อยละ } 12.1 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.121 \times 12.84}{0.686} = 2.26 \text{ บาท}$$

## 6.2.4 การคำนวณค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร

$$\frac{\text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรร้อยละ } 4.5 \times \text{ต้นทุน}}{\text{วัตถุดิบ}} = \frac{0.045 \times 12.84}{0.686}$$

$$= 0.84 \text{ บาท}$$

## 6.2.5 การคำนวณค่าใช้จ่ายอื่นๆ

$$\frac{\text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆร้อยละ } 9.2 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.092 \times 12.84}{0.686}$$

$$= 1.72 \text{ บาท}$$

## 6.2.6 การคำนวณต้นทุนทั้งหมดของข้าวตั้ง

$$\begin{aligned} &\text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ต้นทุนแรงงาน} + \text{ค่าแรงงาน} + &= &12.84 + 1.05 + 2.26 \\ &\text{ค่าพลังงาน} + \text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร} + &&+ 0.84 + 1.72 \\ &\text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆ} && \\ &&= &18.71 \text{ บาท} \end{aligned}$$

## 6.2.7 การคำนวณต้นทุนข้าวตั้งต่อ 1 หน่วยบริโภค 9 ช้อน (ปริมาณ 30 กรัม)

$$\begin{aligned} \text{ข้าวตั้ง 1 สูตรได้ 190 ช้อน} &= 18.71 \text{ บาท} \\ \text{ข้าวตั้ง 10 ช้อน} &= \frac{18.71 \times 10}{190} \\ \text{ดังนั้นต้นทุนของแผ่นข้าวตั้ง 1 หน่วยบริโภค} &= 0.98 \text{ บาท} \end{aligned}$$

## 6.3 การคำนวณต้นทุนของน้ำพริกอ่อน

## 6.3.1 ราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ได้ผลดังตารางที่ 43

ตารางที่ 43 ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำพริกอ่อน

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ต่อ 1 สูตร (กรัม)	ร้อยละของน้ำหนัก ทั้งหมด	ราคา (บาท)
หมูบด	160	16.94	16.00
มะเขือเทศสีดา	450	47.64	15.75
น้ำเปล่า	52	5.50	-
น้ำตาลทราย	112	11.86	2.35
น้ำมันถั่วเหลือง	22.5	2.38	0.93
กะปิ	16	1.69	0.96
หอมแดง	50	5.29	2.50
กระเทียม	20	2.12	0.50
เกลือป่น	10	1.06	0.17
พริกแห้ง	15	1.59	2.55
มะขามเปียก	17	1.80	0.60
งาขาว	7.5	0.80	0.38
งาดำ	7.5	0.80	0.38
ผักชี	5	0.53	0.20
ราคาวัตถุดิบน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ			43.27 บาท

หมายเหตุ น้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ได้ 420 กรัม (ทาแผ่นข้าวตัง 190 ชิ้นอบแห้ง 646 กรัม)

ราคาวัตถุดิบ ณ เดือนพฤศจิกายน 2551

### 6.3.2 การคำนวณต้นทุนแรงงาน

$$\frac{\text{ค่าแรงงานร้อยละ } 5.6 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.056 \times 43.27}{0.686} = 3.53 \text{ บาท}$$

## 6.3.3 การคำนวณต้นทุนพลังงาน

$$\frac{\text{ค่าใช้จ่ายพลังงานร้อยละ } 12.1 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.121 \times 43.27}{0.686}$$

$$= 7.63 \text{ บาท}$$

## 6.3.4 การคำนวณค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร

$$\frac{\text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรร้อยละ } 4.5 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.045 \times 43.27}{0.686}$$

$$= 2.84 \text{ บาท}$$

## 6.3.5 การคำนวณค่าใช้จ่ายอื่นๆ

$$\frac{\text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆร้อยละ } 9.2 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.092 \times 43.27}{0.686}$$

$$= 5.80 \text{ บาท}$$

## 6.3.6 การคำนวณต้นทุนทั้งหมดของข้าวน้ำพริกอ่อน

$$\begin{aligned} &\text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ต้นทุนแรงงาน} + \text{ค่าแรงงาน} + &&= 43.27 + 3.53 + 7.63 + \\ &\text{ค่าพลังงาน} + \text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร} + &&2.84 + 5.80 \\ &\text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆ} && \\ &&&= 63.12 \text{ บาท} \end{aligned}$$

## 6.3.7 การคำนวณต้นทุนน้ำพริกอ่อนต่อ 1 หน่วยบริโภค 9 ช้อน (ปริมาณ 30 กรัม)

น้ำพริกอ่อน 436 กรัม	=	63.12 บาท
น้ำพริกอ่อนทาแผ่นข้าวตัง 10 ช้อน (20 กรัม)	=	$\frac{63.12 \times 20}{436}$
ดังนั้นต้นทุนของน้ำพริกอ่อน 1 หน่วยบริโภค	=	2.90 บาท

## 6.3.8 การคำนวณต้นทุนข้าวตังหน้าพริกอ่อน 1 หน่วยบริโภคจำนวน 10 ช้อน (ปริมาณ 30 กรัม)

ต้นทุนของแผ่นข้าวตัง 1 หน่วยบริโภค	=	0.98 บาท
ต้นทุนของน้ำพริกอ่อน 1 หน่วยบริโภค	=	2.90 บาท
ดังนั้นต้นทุนของข้าวตังหน้าพริกอ่อน 1 หน่วยบริโภค	=	3.88 บาท

## 6.4 การคำนวณต้นทุนของขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ

## 6.4.1 ราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ได้ผลดังตารางที่ 44

ตารางที่ 44 ต้นทุนวัตถุดิบที่ใช้ในการทำขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ

วัตถุดิบ	ปริมาณที่ใช้ต่อ 1 สูตร (กรัม)	ร้อยละของน้ำหนักทั้งหมด	ราคา(บาท )
แป้งมัน	22	2.36	0.44
แป้งสาลีเอนกประสงค์	138	14.79	4.97
กะทิ	252	27.01	14.11
น้ำเปล่า	63	6.75	-
น้ำตาลทรายขาว	67	9.11	1.41
น้ำตาลปีบ	72	9.65	1.44
เกลือป่น	2	0.21	0.22
ไข่ไก่(1ฟอง)	50	5.36	2.80
งาดำ	21	2.25	1.05
แคโรท	210	22.51	7.35
ราคาต้นทุนขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ			33.79 บาท

หมายเหตุ ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ( 392 กรัม) ได้ 196 ช้อน

ราคาวัตถุดิบ ณ เดือนพฤศจิกายน 2551

## 6.4.2 การคำนวณต้นทุนแรงงาน

$$\frac{\text{ค่าแรงงานร้อยละ } 5.6 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.056 \times 33.79}{0.686}$$

$$= 2.76 \text{ บาท}$$

## 6.4.3 การคำนวณต้นทุนพลังงาน

$$\frac{\text{ค่าใช้จ่ายพลังงานร้อยละ } 12.1 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.121 \times 33.79}{0.686}$$

$$= 5.96 \text{ บาท}$$

## 6.4.4 การคำนวณค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร

$$\frac{\text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรร้อยละ } 4.5 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{วัตถุดิบ}} = \frac{0.045 \times 33.79}{0.686}$$

$$= 2.22 \text{ บาท}$$

## 6.4.5 การคำนวณค่าใช้จ่ายอื่นๆ

$$\frac{\text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆร้อยละ } 9.2 \times \text{ต้นทุนวัตถุดิบ}}{\text{ค่าวัตถุดิบร้อยละ } 68.6} = \frac{0.092 \times 33.79}{0.686}$$

$$= 4.53 \text{ บาท}$$

## 6.4.6 การคำนวณต้นทุนทั้งหมดของขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ

$$\begin{aligned}
 & \text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ต้นทุนแรงงาน} + \text{ค่าแรงงาน} + \\
 & \text{ค่าพลังงาน} + \text{ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร} + \\
 & \text{ค่าใช้จ่ายอื่นๆ} \\
 & = 33.79 + 2.76 + 5.96 \\
 & \quad + 2.22 + 4.53 \\
 & = 49.26 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

## 6.4.7 การคำนวณต้นทุนขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ต่อ 1 หน่วยบริโภค 15 ชิ้น (ปริมาณ 30 กรัม)

$$\begin{aligned}
 & \text{ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ 196 ชิ้น (392 กรัม)} = 49.26 \text{ บาท} \\
 & \text{ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ 15 ชิ้น} = \frac{49.26 \times 15}{196} \\
 & \text{ดังนั้นต้นทุนของขนมทองม้วน 1 หน่วยบริโภค} = 3.76 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยต้นแบบกับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่พัฒนาแล้ว วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนา ศึกษาอายุการเก็บรักษา และคำนวณต้นทุนการผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาอาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียนให้มีคุณค่าทางโภชนาการและเป็นการรณรงค์ให้เด็กวัยเรียนได้รับประทานอาหารว่างไทย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสำหรับเด็กวัยเรียน แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ คุกกี้รสชาต ข้าวตังหน้า น้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน ใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบแบบ 9-Point Hedonic Scaling โดยผู้ชำนาญการด้านอาหารจำนวน 10 คน เป็นผู้ประเมินและคัดเลือกสูตร

#### 1. คุกกี้รสชาต

คุกกี้รสชาตที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรต้นแบบคือ สูตรที่ดัดแปลงจากนิรนาม (2544) นำมาพัฒนาเป็นคุกกี้รสชาตเพื่อสุขภาพโดยการเสริมงาดำร้อยละ 6 เสริมแครอทอบแห้งร้อยละ 5 ของส่วนผสมที่เป็นของแห้งทั้งหมด และลดกะทิลงร้อยละ 50 ของกะทิที่มีในสูตร ได้สูตรคุกกี้รสชาตที่ผ่านการพัฒนาและผู้ชำนาญการด้านอาหารยอมรับมากที่สุด ประกอบไปด้วย ข้าวเม่า ร้อยละ 12.97 ข้าวตอกร้อยละ 2.72 เบนเนจร้อยละ 6.28 งาขาวคั่วร้อยละ 9.94 ถั่วลิสงร้อยละ 8.37 น้ำตาลปีบร้อยละ 16.74 กะทิร้อยละ 18.30 น้ำเปล่าร้อยละ 18.30 เกลือป่นร้อยละ 0.21 งาดำคั่วร้อยละ 3.35 และแครอทอบแห้งร้อยละ 2.82

#### 2. ข้าวตังหน้า น้ำพริกอ่อน

ข้าวตังหน้า น้ำพริกอ่อนที่ผ่านการพัฒนาและผู้ชำนาญการด้านอาหารยอมรับมากที่สุด นำมาพัฒนาเป็นข้าวตังหน้า น้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพโดยการลดน้ำมันที่ใช้ผัดน้ำพริกอ่อนร้อยละ 75



ของน้ำมันที่มีในสูตร นำน้ำพริกอ่อนที่ได้ทาถนบนแผ่นข้าวตังโรยด้วยงาคำและงาขาวคั่ว เพื่อเป็นการเสริมแคลเซียม ตกแต่งด้วยใบผักชีเพื่อให้มีสีน่ารับประทานยิ่งขึ้น ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ แผ่นข้าวตังที่คัดเลือกเป็นสูตรต้นแบบ คือ สูตรที่คัดแปลงจากสิริพันธุ์ และคณะ (2549) ประกอบด้วยข้าวกล้องหอมมะลิร้อยละ 14.03 ข้าวหอมมะลิขัดขาวร้อยละ 14.03 แป้งมันร้อยละ 1.03 และน้ำเปล่าสำหรับหุงข้าวร้อยละ 67.35 น้ำมันร้อยละ 3.56 ส่วนที่สอง คือ น้ำพริกอ่อน ประกอบด้วย หมูบคร้อยละ 16.94 มะเขือเทศสีดาร้อยละ 47.64 น้ำเปล่าร้อยละ 5.50 น้ำตาลทรายร้อยละ 11.86 น้ำมันถั่วเหลืองร้อยละ 2.38 กะปิร้อยละ 1.69 หอมแดงร้อยละ 5.29 กระเทียมร้อยละ 2.12 เกลือป่นร้อยละ 1.06 พริกแห้งร้อยละ 1.59 มะขามเปียกร้อยละ 1.80 และใบผักชีร้อยละ 0.53 งาคำร้อยละ 0.80 งาขาวร้อยละ 0.80

### 3. ขนมทองม้วน

ขนมทองม้วนที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรต้นแบบ คือ สูตรของจิราพร (2550) นำมาพัฒนาเป็นขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพโดยการเสริมงาคำร้อยละ 3 เสริมแครอทสดร้อยละ 30 ของส่วนผสมทั้งหมด ลดกะทิลงร้อยละ 20 ของกะทิที่มีในสูตร และลดน้ำตาลลงร้อยละ 20 ของน้ำตาลที่มีในสูตร ได้สูตรขนมทองม้วนที่ผ่านการพัฒนาและผู้อำนวยการด้านอาหารยอมรับมากที่สุด ประกอบด้วย แป้งมันร้อยละ 2.36 แป้งสาลีเอนกประสงค์ร้อยละ 14.79 กะทิขุ่นร้อยละ 27.01 น้ำเปล่าร้อยละ 6.75 น้ำตาลทรายขาวร้อยละ 9.11 น้ำตาลปี๊บร้อยละ 9.65 เกลือป่นร้อยละ 0.21 ไข่ไก่ร้อยละ 5.36 งาคำร้อยละ 2.25 และแครอทสดร้อยละ 22.51

4. การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเด็กวัยเรียนอายุ 9-12 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 204 คน จากโรงเรียนวัดลาดปลาเค้า จำนวน 138 คน และโรงเรียนเซนต์จอห์น จำนวน 66 คน ด้วยวิธี 5-point hedonic scaling ที่มีลักษณะเป็นสเกลหลายหน้า หรือภาพรอยยิ้ม พบว่า คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยทั้งสามชนิดได้แก่ กระจ่างสารท ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน และขนมทองม้วน มีคะแนนการยอมรับอยู่ในระดับค่อนข้างชอบ คะแนนความชอบรวม เท่ากับ 4.21, 4.14 และ 4.79 ตามลำดับ

5. การเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสูตรต้นแบบกับอาหารว่างไทยที่พัฒนาแล้ว ด้วยโปรแกรม Nutrisurvey พบว่า ผลิตภัณฑ์กระจ่างสารทมีพลังงานและไขมัน ลดลงร้อยละ 3.70 และ 8.24 ตามลำดับ โปรตีน แคลเซียม วิตามินเอ โยอาหาร เพิ่มขึ้นร้อยละ 20.31, 3.94, 172.69, 12.12 และ 127.87 ตามลำดับ ส่วนน้ำตาลมีปริมาณเท่าเดิม

ผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน พบว่า มีพลังงาน และไขมัน ลดลงร้อยละ 14.65 และ 40.54 ตามลำดับ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหาร เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.93, 0.06, 28.29, 2.93 และ 8.56 ตามลำดับ ส่วนน้ำตาลมีปริมาณเท่าเดิม ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน พบว่า มีพลังงาน และน้ำตาลลดลงร้อยละ 4.09 และ 21.71 ตามลำดับ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม วิตามินเอ และใยอาหาร เพิ่มขึ้นร้อยละ 31.96, 0.43, 9.03, 202.42, 1,322.85 และ 1,222.22 ตามลำดับ

6. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่พัฒนาแล้ว พบว่า ระยะเวลาหนึ่งหน่วยบริโภค มีพลังงานทั้งหมด 161.43 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมัน 67.06 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 19.86 กรัม ใยอาหาร 1.46 กรัม โปรตีน 3.74 กรัม ไขมัน 7.45 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 5.46 กรัม คอเลสเตอรอล 7.93 มิลลิกรัม น้ำตาล 9.60 กรัม เบต้าแคโรทีน 118.58 ไมโครกรัม คิดเป็นวิตามินเอ 19.76 ไมโครกรัมเรตินอล โซเดียม 70.03 มิลลิกรัม และแคลเซียม 39.27 มิลลิกรัม ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนหนึ่งหน่วยบริโภค มีพลังงานทั้งหมด 157.36 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมัน 63.59 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 20.05 กรัม ใยอาหาร 4.08 กรัม โปรตีน 3.40 กรัม ไขมัน 3.40 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 0.02 กรัม คอเลสเตอรอล 6.55 มิลลิกรัม น้ำตาล 6.39 กรัม เบต้าแคโรทีน 388.37 ไมโครกรัม คิดเป็นวิตามินเอ 73.36 ไมโครกรัมเรตินอล โซเดียม 152.12 มิลลิกรัม แคลเซียม 20.20 มิลลิกรัม ขนมทองม้วนหนึ่งหน่วยบริโภค มีพลังงานทั้งหมด 146.74 กิโลแคลอรี พลังงานจากไขมัน 30.62 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 22.72 กรัม ใยอาหาร 1.70 กรัม โปรตีน 2.57 กรัม ไขมัน 3.40 กรัม กรดไขมันอิ่มตัว 2.28 กรัม คอเลสเตอรอล 0.00 มิลลิกรัม น้ำตาล 7.27 กรัม เบต้าแคโรทีน 351.49 ไมโครกรัม คิดเป็นวิตามินเอ 58.58 ไมโครกรัมเรตินอล โซเดียม 76.41 มิลลิกรัม แคลเซียม 34.50 มิลลิกรัม

7. การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยในถุงออลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยที่เก็บรักษาในถุงออลูมิเนียมฟอยล์ มีคุณภาพและการเก็บรักษาดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน เห็นได้จากค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ค่าความแข็งและความกรอบ ค่าความชื้น ค่าเปอร์ออกไซด์ ของผลิตภัณฑ์ ที่เก็บรักษาในถุงออลูมิเนียมฟอยล์มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน และเมื่อนำผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยทั้ง 3 ชนิด ทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับของรสชาติ อยู่ในระดับชอบปานทั้งสองบรรจุภัณฑ์ ส่วนผลิตภัณฑ์ข้าวตังและขนมทองม้วนที่เก็บรักษาในถุงออลูมิเนียมฟอยล์มีคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัส มากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน

เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับ ดังนี้ ผลผลิตภัณฑ์กระยาสาธที่มีคะแนนการยอมรับอยู่ในระดับชอบปานทั้งสองบรรจุภัณฑ์ เมื่อเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ผลผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน มีคะแนนการยอมรับอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เมื่อเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ส่วนข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน มีคะแนนการยอมรับอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์ และหลังจาก 4 สัปดาห์ ผู้ทดสอบชิมไม่ยอมรับผลผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่บรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ขนมหอมม่วงที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ มีคะแนนการยอมรับอยู่ในระดับชอบปานกลาง เมื่อเวลาผ่านไป 8 สัปดาห์ ส่วนขนมหอมม่วงในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีน ที่อายุการเก็บ 4 สัปดาห์ ผู้ทดสอบชิมไม่ยอมรับผลผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีความกรอบลดลง

8. การคำนวณต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสามชนิด พบว่า กระยาสาธหนึ่งหน่วยบริโภค 2 ชิ้น (น้ำหนัก 33 กรัม) เท่ากับ 3.24 บาท ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนหนึ่งหน่วยบริโภค 10 ชิ้น (น้ำหนัก 34 กรัม) เท่ากับ 3.88 บาท และขนมหอมม่วงหนึ่งหน่วยบริโภค 15 ชิ้น (น้ำหนัก 30 กรัม) เท่ากับ 3.76 บาท

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย มีการดัดแปลงส่วนผสม เนื่องจากมีการเสริมวัตถุดิบจากธรรมชาติ ลดไขมันและน้ำตาล จึงทำให้ความกรอบของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นควรมีการหาค่าความชื้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์
2. การแช่แข็งแช่ข้าวตัง ที่อุณหภูมิ-18 องศาเซลเซียส ในเวลานานเกิน 24 ชั่วโมง พบว่าแผ่นข้าวตังที่นำมาหั่นเมื่อข้าวมีลักษณะคล้ายฟองน้ำและแตก จึงควรมีการศึกษาระยะเวลาในการแช่แข็งแช่ข้าวตังก่อนนำมาหั่นเป็นชิ้น
3. น้ำพริกอ่อนที่ใช้ทาแผ่นข้าวตังที่มีความชื้นน้อย เมื่อนำไปทาบนแผ่นข้าวตัง ส่วนผสมของของเหลวในน้ำพริกอ่อนซึมผ่านแผ่นข้าวตัง ทำให้ข้าวตังมีความกรอบลดลง ดังนั้นการทำน้ำพริกอ่อนจึงควรมีการวัดค่าความหนืดก่อนนำมาทาบนหน้าข้าวตัง และผลิตภัณฑ์อื่นๆ

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยเพื่อสุขภาพในภาพรวม ของเด็กนักเรียน โรงเรียนวัดลาดปลาเค้า และ โรงเรียนเซนต์จอห์น ที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเปรียบเทียบการยอมรับ ของกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภครที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน
2. ควรศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในระบบการผลิตและการพัฒนาอาหารว่างไทยอื่นๆ ที่ช่วยส่งเสริมสุขภาพของเด็กในวัยต่างๆ
3. ควรวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การบรรจุภัณฑ์และการออกแบบที่เหมาะสมต่อการเก็บผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งเสริมเป็นสินค้าส่งออก

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2522. **ถั่วลิสง**. โรงพิมพ์ศูนย์กลางทหาร, กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. ม.ป.ป. **อลูมิเนียมฟอยล์**. กองบริการอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

กองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2551. **พระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ. 2522 พร้อมกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับปรับปรุงปี 2551). กระทรวงสาธารณสุข, นนทบุรี.**

กองโภชนาการ กรมอนามัย. 2549. **รายงานการสำรวจภาวะอาหารและโภชนาการของประเทศไทย ครั้งที่ 5 พ.ศ.2546. 364.**

กองโภชนาการ กรมอนามัย. ม.ป.ป. **กินตามวัยให้พอดี**. แหล่งที่มา:  
[http:// www . nutrition . anamai . moph.go.th](http://www.nutrition.anamai.moph.go.th), 10 สิงหาคม 2550.

คณะกรรมการจัดทำข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2546. **ปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับสำหรับคนไทย**. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2543. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร**. ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2537. **ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร**. ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ลินคอร์น โปรโมชั่น, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2550. **การบรรจุอาหาร**. บริษัท เอส.พี.เอ็ม.การพิมพ์, กรุงเทพฯ

จารุวรรณ ศรีพรรณพร. 2544. **แคลเซียม: จุดโภชนะที่สำคัญ**. *อาหาร* 31 (1): 1-9.

- จิตรณา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2546. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. ครั้งที่ 7. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จินตนา กฤษณาเวศน์. 2544. **ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวของเด็กนักเรียนโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จริยา เดชกฤษกร. 2537. **ขนมไทยเล่ม 2**. สำนักพิมพ์เพชรการเรือน, กรุงเทพฯ.
- จิราพร ศรีสายะ. 2550. **ขนมทองม้วน**. (เอกสารประกอบการสอนวิชาอาหารไทย). สาขา ภัตตกรรมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, สงขลา.
- จิรภา พงษ์จันทา, อุบลรัตน์ พรหมพิง, ทิพวรรณ มานนท์, รุ่งทิวา อิศรางพร และ ปัทมา ไทยอยู่. 2547. การใช้ประโยชน์จากฟักทองผงในผลิตภัณฑ์ขนมไทย. *อาหาร* 34 (1): 80-89.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2538. **องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร**. สำนักพิมพ์ฟอร์แมทพริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ.
- เดลินิวส์. 2545. กรุงเทพฯ: 8 พฤศจิกายน 2545. หน้า 32.
- ทัศนีย์ ลีสุวรรณ. 2540. การวิจัยเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, น. 113-123. ใน ประเสริฐ สุทธิประสิทธิ์, บรรณาธิการ. **การประกันคุณภาพและผลิตภัณฑ์อาหาร**. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ธิดานุช ทรัพย์มูล. 2550. **การเพิ่มแป้งข้าวเจ้าหอมนิลและเศษเหลือจากกุ้งในขนมทองพับ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เนตรนภิส วัฒนสุชาติ. 2550. สถานการณ์โรคอ้วนสู่การพัฒนาขนมเด็กเพื่อสุขภาพ, น 1-8 ใน เนตรนภิส วัฒนสุชาติ, ผู้รวบรวม. **ขนมทางเลือกเพื่อสุขภาพ: เทคโนโลยีการผลิตและต้นแบบผลิตภัณฑ์**. ห้างหุ้นส่วนจำกัดพิชญณี, ม.ป.ท.

เนตรนภิส วัฒนสุขชาติ. ม.ป.ป. การทดสอบเปรียบเทียบสารอาหารของมังสวิรัต. แหล่งที่มา:  
<http://www.rdi.ku.ac.th/food/Natenapit/table.html>, 27 ธันวาคม 2552.

นิธิยา รัตนพานนท์ 2541. วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์  
 และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

\_\_\_\_\_. 2549. เคมีอาหาร. ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2544. กระจยสารท้าวเม่า. เส้นทางเศรษฐี 7 (81): 17.

\_\_\_\_\_. ม.ป.ป. ขนมไทย. ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์แม่บ้าน, กรุงเทพฯ.

ปุ่น คงเจริญเกียรติ และ สมพร คงเจริญเกียรติ. 2541. บรรจุกัณฑ์. บริษัทแพคเกจจิ้งจำกัด,  
 กรุงเทพฯ.

ปาริสุทธิ สงทิพย์. 2550. การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวชนิดแท่งจากข้าวกล้องและสมุนไพรร.  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประไพศรี ศิริจักรวาล. 2549. การบริโภคไขมัน น้ำตาลและเกลือ, น. 144-161 ใน สุขลักษณะ  
 สมิตะสิริ, อนุชาติ พวงสำลี และ สิทธิพงษ์ คิลกานิช, บรรณาธิการ. รู้แล้วช่วยกัน อาหาร  
 และน้ำ ปัจจัยสำคัญต่อความสุขที่ยั่งยืนของคนไทย. อุษาการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ปราณี อ่านเปรื่อง. 2551. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เปรมจิตต์ สิทธิศิริ และ สุทิน เกตุแก้ว. 2542. กินอยู่เพื่อสุขภาพ เล่ม 2: วิตามินและเกลือแร่.  
 ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์สุขภาพใจ, กรุงเทพฯ.

ปரியา หมาดหลู. 2549. วิตามินที่(ร่างกาย)คุณต้องการ. บริษัท ก.พล(1996)จำกัด, กรุงเทพฯ.

ผาณิต รุจิรพิสิฐ. 2549. ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เสริมสมุนไพรร. อาหาร 36 (1): 17-21.

- ไพโรจน์ วิริยจารี. 2545. การประเมินทางประสาทสัมผัส. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2550. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พลศรี คชาชีวะ. 2545. **ขนมใส่ถุงพวงเศรษฐกิจ**. ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์แม่บ้านทันสมัย, กรุงเทพฯ.
- มาลัยวรรณ อารยะสกุล, สิริ ชัยเสรี และ เนื้อทอง วนานุวัธ. 2545. การถนอมอาหารและการเก็บรักษา, น. 284-305 ใน นฤดม บุญ-หลง และ กล้าณรงค์ ศรีรอด, **อาหารเพื่อมนุษยชาติ**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2531. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525**. สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, กรุงเทพฯ.
- ราตรี วิสุทธารมณ. 2535. **ทฤษฎีอาหารไทย**. (คู่มือการเรียนการสอนวิชาอาหารไทย) วิทยาลัยอาชีวศึกษาเอี่ยมลออ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, ม.ป.ท.
- ลาวัลย์ วิมาลัย. 2548. พฤติกรรมการบริโภคอาหารของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1-3 ในเขตตำบลบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วาณี เอี่ยมศรีทอง และ ประหยัด สายวิเชียร. 2537. **อาหารล้านนา**. ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- วันดี ณ สงขลา. ม.ป.ป.. **อาหารเพื่ออาชีพ**. โรงพิมพ์เทพรัตน์การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- วิทย์ เทียงบูรณธรรม. 2536. **พจนานุกรมสมุนไพร**. สำนักพิมพ์สุริยบรรณ, กรุงเทพฯ.
- วินัย ตะหุลัน. 2544. **ขนมไทย**. ครั้งที่ 5. บริษัทจูนพับลิชชิงจำกัด, กรุงเทพฯ.



วิวัฒน์ หวังเจริญ และ ทิพย์วรรณ งามศักดิ์. 2545. การแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารว่าง.  
โภชนาการ 37 (4): 32-42.

วรรณทิตา ลาภศิริ และ ศรีเวียง ทิพกานนท์. 2547. การสำรวจความคิดเห็นและพฤติกรรมของผู้บริโภคในจังหวัดปราจีนบุรีต่อกระยาสารท. 68 หน้า.

วรรณภา อธิธิไมย์ยะ. 2533. ปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการบริโภคอาหารว่างของเด็กวัยเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริลักษณ์ สันทวาลัย. 2529. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2544. การวิจัยและพัฒนาในอุตสาหกรรมอาหาร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศรีสมร คงพันธุ์. 2543ก. อาหารที่ทำจากข้าวและแป้ง, น. 47 ใน ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรีร่วมกับสำนักงานวิจัยและการเกษตรเขตที่ 6, ผู้รวบรวม. เอกสารประกอบการจัดงานอุตสาหกรรมข้าว. โรงพิมพ์จันทร์นิมิต, จันทบุรี.

\_\_\_\_\_. 2543ข. อาหารว่างและเครื่องดื่ม. สำนักพิมพ์แสงแดด, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. และ มณี สุวรรณส่อง. 2542. ขนมและน้ำผลไม้. ครั้งที่ 8. โรงพิมพ์ เอ.ที.พรินติ้ง, กรุงเทพฯ.

ศัลยา คงสมบูรณ์เวช. 2546. กา รัชูปืชที่มากด้วยคุณค่า. อาหาร 33 (3): 181-185.

สง่า ดามาพงษ์. 2549. ผักผลไม้กับคุณภาพชีวิต, น.127 ใน มุลินีสารานุกรมสุขแห่งชาติ, ผู้รวบรวม. "รู้แล้วช่วยกัน" อาหารและน้ำปัจจัยสำคัญต่อความสุขที่ยั่งยืนของคนไทย. สำนักพิมพ์อุทยานการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2540. **อาหารพื้นบ้าน 4 ภาค.**  
โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, ม.ป.ท.

สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้าง  
เสริมสุขภาพ. 2548. **สุขภาพคนไทย 2548.** บริษัทอสังหาริมทรัพย์ จำกัด, นครปฐม.

สถาบันวิจัยโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล และ มูลนิธิโตโยต้าประเทศไทยสุทธิลักษณ์. 2545.  
**มหัศจรรย์ผัก 108.** ครั้งที่ 8. ม.ป.ท., กรุงเทพฯ.

สายใจ ฌรณกวีพัฒนา. 2547. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์กระทงทองพร้อมบริโภค.** วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สิริพันธุ์ จุลกรังคะ. 2547. **โภชนาศาสตร์เบื้องต้น.** ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_, ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ, อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ, ขนิษฐา พูนผลกุล และ อำพร  
แจ่มผล. 2549. **รายงานผลการวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากเมล็ด  
ทานตะวัน.**

สุกัญญา จันทะชุม. 2548. **น้ำตาลโคโค:สารให้ความหวานดั้งเดิมของคนไทย, น.142 ใน** เพ็ญ  
นภา ทรัพย์เจริญ, บรรณาธิการ. **เครื่องปรุงในอาหารไทย.** บริษัทสามเจริญพาณิชย์,  
กรุงเทพฯ.

สุชาดา กิระนันท์. 2538. **ทฤษฎีและวิธีการสำรวจตัวอย่าง.** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สุธีรา บัวทอง. 2551. **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการบริโภคขนมขบเคี้ยวและเครื่องดื่ม  
ที่มีรสหวานในเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ของโรงเรียนในเขตอำเภอเมือง  
จังหวัดนครปฐม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุรพล อุปปดิสกุล. 2536. **สถิติการวางแผนและการทดลอง เล่ม 2.** ครั้งที่ 3. สหमितออฟเซต,  
กรุงเทพฯ.

- สรจักร ศิริบริรักษ์ และ สุรศักดิ์ รักษามาน. 2548. **วิตามินและเกลือแร่**. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด, กรุงเทพฯ. แปลจาก Amanda Ursell. 1999. **Vitamin and Mineral**. Dorling Kindersley Limited, London.
- สมจิต อ่อนเหม, กัญญา สุจริตวงศานนท์, ช่อลัดดา เทียงพุด และ ยุวดี พิรพรพิศาล. 2548. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวเม่าหมีผสมสาหร่ายไค. **อาหาร** 35 (3): 222-231.
- สมบัติ พลายน้อย. 2546. **ขนมแม่เอ๊ย**. ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์สารคดี, กรุงเทพฯ.
- สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2529. **กรรมวิธีการอบแห้ง**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมศรี คามากิ และ ธานี ขวัญดี. 2549. **พฤติกรรมสุขภาพที่พึงประสงค์สำหรับคนไทย**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, นนทบุรี.
- สำรวย เฟื่องอุดม. 2548. **การทำขนมกระยาสาธ**. เพชรบุรี. (สัมภาษณ์). อ้างถึง สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, ทศนีย์ ลิ้มสุวรรณ, อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ, ชนิษฐา พูนผลกุล และ อำพร แจ่มผล. 2549. **รายงานผลการวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากเมล็ดทานตะวัน**.
- เสาวภรณ์ วัจวรรณนะ. 2537. **ขนมไทย-อาหารว่างไทย 108 ชนิด**. สำนักพิมพ์ส่งเสริมอาชีพ OTOP, กรุงเทพฯ.
- อัญชนีย์ อุทัยพัฒนาชีพ, สิริพันธุ์ จุลกรังคะ, นื่องนุช ศิริวงศ์ และ วีระวัฒน์ เจริญอารีย์. 2552. **รายงานการวิจัยการพัฒนาอาหารว่างไทยเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคอ้วนในเด็กวัยเรียน**. 88.
- อบเชย วงศ์ทอง. 2542. **โภชนาศาสตร์ครอบครัว**. ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_ และ ชนิษฐา พูนผลกุล. 2544. **หลักการประกอบอาหาร**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อบเชย อิมสบาย. 2543. **ข้าวกล้อง**. สำนักพิมพ์แสงแดด, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2545. **อาหารไทย 4 ภาค**. ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์เอที.พรีนติ้ง, กรุงเทพฯ.

อภิญา มานะโรจน์. ม.ป.ป.. **ทองม้วน ทองพับ**. สำนักพิมพ์แม่บ้าน, กรุงเทพฯ.

อมราภรณ์ วงษ์พัก. 2543. **ชุดวิชาชีพข้าวตัง**. สำนักพิมพ์แม่บ้าน, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. ม.ป.ป. **อาหารว่าง**. ครั้งที่ 7. สถาบันราชภัฏสวนดุสิต, กรุงเทพฯ.

อรวินท์ โทริที และ ประชา บุญญศิริกุล. 2522. **อาหาร**. ครั้งที่ 2. สมาคมเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

AOAC. 1997. **Official method of analysis of AOAC International**. 4<sup>th</sup>ed. Association of Official Analytical Chemists. AOAC Inc, Arlington.

\_\_\_\_\_. 2000. **Official Methods of Analysis of Analysis of AOAC International**. 14<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists, Virginia.

\_\_\_\_\_. 2005. **Official Methods of Analysis of Analysis of AOAC International**. 18<sup>th</sup> ed. AOAC International, Maryland.

Bowers, J. 1992. **Food Theory and Applications**. (Fat and Oils in Foods). 2<sup>nd</sup>.ed., Maxwell Macmillan International Editions. pp. 199-258.

Darryl, M. and E.Danald. 1993. **Methods of Analysis for Nutrition Labeling**. AOAC International, Arlington Va.

Department of Medical Sciences (DMSc) and Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS), eds. 2003. **Compendium of Methods for Food Analysis**. n.p.

- Frazier, W.C. 1984. **Food Microbiology**. Mc Graw Hill Book Company, Ltd., New York.
- Gulum, S., S.Serpil and F.D.Seyhan. 2005. Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep-fat fried chicken nuggets. **J.Food, Eng.** 71: 127-132
- Hanlon, J.F. 1984. **Handbook of Package Engineering**. Mc Graw Hill Book Company, Ltd., New York.
- Horwitz, W. 2002. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. AOAC International, Gaithersburg.
- Kamdo, K. 1990. Process for Product from Sweet Potato. **U.S. Patent 4925697**.
- Marianne B., Z. Sacha, L. Robin, M. Michelle, P. John and F.James. 2000. Fat and Sugar Levels are Height in Snacks Purchased From Student Stores in Middle Schools. **J.American Dietetic Association**. 4: 319-322.





ภาคผนวก ก

ตารางคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย

ตารางผนวกที่ ก1 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารที่รับประทานแบบ

Food	Amount	energy	protein	fat	Carbohydrate.	calcium	Vitamin. A	dietary fiber
	g	kcal	g	g	g	mg	microgram	g
Shredded rice grain ,Glutinous rice white	124	104.30	6.90	2.1	97.20	17.40	0.00	0.50
Glutinous rice white	26	92.30	1.80	0.1	21.10	3.10	0.00	0.00
Glucose Syrup	60	193.30	0.20	0	47.40	15.60	0.00	0.00
Sesame seeds, white, roasted	95	647.80	24.80	61	0.00	85.50	1.90	3.90
Peanuts, dried	80	424.10	23.80	31	12.50	16.00	28.00	1.70
Jiggery	160	612.60	0.60	0.2	152.00	128.00	136.00	0.00
Coconut milk Aroydee UHT	350	612.50	0.00	61.25	15.33	0.00	0.00	0.00
Table salt	2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
Total 460 กรัม (36 ชิ้น)		2686.90	58.10	155.65	345.53	270.60	165.90	6.10



ตารางผนวกที่ ก2 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของกระยาสารเพื่อสุขภาพ

Food	Amount	energy	protein	fat	carbohydrate	Calcium	Vitamin A	dietary fiber
	g	kcal	g	g	g	Mg	Microgram	g
Shredded rice grain ,Glutinous rice white	124	104.30	6.90	2.10	97.20	17.40	0.00	0.50
Glutinous rice white	26	92.30	1.80	0.10	21.10	3.10	0.00	0.00
Glucose syrup	60	193.30	0.20	0.00	47.40	15.60	0.00	0.00
Sesame seeds, White, Roasted	95	647.80	24.80	61.00	0.00	85.50	1.90	3.90
Peanuts, dried	80	424.10	23.80	31.00	12.50	16.00	28.00	1.70
Jaggery	160	612.60	0.60	0.20	152.00	128.00	136.00	0.00
Coconut milk, Aroydee UHT	175	306.25	0.00	30.65	7.66	0.00	0.00	0.00
Table salt	2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
Carrots, tray dry	27	27.10	4.30	1.10	21.30	2.70	3148.20	2.70
Sesame seeds, Black, Roasted	32	179.80	7.50	16.70	0.00	464.60	5.80	5.20
Total 589 กรัม (36 ชิ้น)		2587.55	69.90	142.82	359.16	737.90	3319.90	13.90

ตารางผนวกที่ ก3 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตั้งหน้ำน้ำพริก öğต้นแบบ

Food	Amount	energy	protein	fat	carbohydrate.	Calcium	Vitamin A	dietary fiber
	g	kcal	g	g	g	Mg	microgram	g
Rice hulled	150	523.40	10.20	0.90	116.60	9.00	0.00	2.10
Rice, Milled, Polished	150	548.90	9.60	1.20	120.60	36.00	0.00	0.50
Cassava, Flour	11	39.90	0.10	0.10	9.70	9.20	0.00	0.20
Palm pith fat	38	333.70	0.00	37.70	0.00	0.00	0.00	0.00
Pork lean	160	217.20	33.90	9.00	0.00	3.20	9.60	0.00
Chico	450	373.20	1.40	3.60	84.20	67.50	283.50	11.30
Sugar, White	112	431.20	0.00	0.00	111.40	0.00	0.00	0.00
Soybean oil	90	794.60	0.00	89.90	0.00	0.00	0.00	0.00
Tamarind, Pulp, Ripe	17	36.40	0.40	0.00	9.60	13.80	0.90	0.30
Shrimp or Fish Paste	16	21.90	3.80	0.40	0.70	250.40	70.20	0.30
Shallot Bulbs	50	30.50	1.40	0.10	6.00	8.00	41.50	0.30
Garlic, Dried Bulb	20	28.00	1.10	0.00	5.80	1.00	0.40	0.20
Salt, Table	10	0.00	0.00	0.00	0.00	25.30	0.00	0.00
Red Pipper, Dried	15	40.00	2.20	1.80	3.90	8.90	2072.10	3.0
Total 630 กรัม (190 ซีน)		3419.00	64.10	144.80	468.50	432.30	2478.20	18.70

ตารางผนวกที่ 4 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของข้าวตั้งหน้าน้ำพริกอ่องเพื่อสุขภาพ

Food	Amount	energy	protein	fat	Carbohydrate.	Calcium	Vitamin A	dietary fiber
	G	kcal	g	g	g	Mg	microgram	g
Rice hulled	150	523.40	10.20	0.90	116.60	9.00	0.00	2.10
Rice, Milled, Polished	150	548.90	9.60	1.20	120.60	36.00	0.00	0.50
Cassava, Flour	11	39.90	0.10	0.10	9.70	9.20	0.00	0.20
Palm pith fat	38	333.70	0.00	37.70	0.00	0.00	0.00	0.00
Pork lean	160	217.20	33.90	9.00	0.00	3.20	9.60	0.00
Chico	450	373.20	1.40	3.60	84.20	67.50	283.50	11.30
Sugar, White	112	431.20	0.00	0.00	111.40	0.00	0.00	0.00
Soybean oil	22.5	198.60	0.00	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Tamarind, Pulp, Ripe	17	36.40	0.40	0.00	9.60	13.80	0.90	0.30
Shrimp or Fish Paste	16	21.90	3.80	0.40	0.70	250.40	70.20	0.30
Shallot Bulbs	50	30.50	1.40	0.10	6.00	8.00	41.50	0.30
Garlic, Dried Bulb	20	28.00	1.10	0.00	5.80	1.00	0.40	0.20
Salt, Table	10	0.00	0.00	0.00	0.00	25.30	0.00	0.00
Red Piper, Dried	15	40.00	2.20	1.80	3.90	8.90	2072.10	3.60
Sesame Seeds, Black, Roasted	7.5	42.10	1.70	3.90	0.00	108.90	1.40	1.20
Sesame Seeds, White, Roasted	7.5	51.10	2.00	4.80	0.00	6.80	0.20	0.30
Coriander, Leaves and Stems	5	1.90	0.10	0.00	0.40	6.70	72.30	0.10
Total 646 กรัม (190 ชิ้น)		2918.20	67.90	86.10	468.8	554.60	2551.9	20.3

ตารางผนวกที่ 5 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนตำรับต้นแบบ

Food	Amount	energy	protein	fat	carbohydrate.	Calcium	Vitamin A	dietary fiber
	g	kcal	g	g	g	Mg	microgram	g
Cassava, Flour	22	79.90	0.20	0.10	19.40	18.50	0.00	0.50
Wheat, Flour	138	481.50	15.20	1.20	102.30	27.60	0.00	0.40
Coconut milk , Aroydee UHT	315	551.25	0.00	55.13	13.80	0.00	0.00	0.00
Sugar, White	85	327.30	0.00	0.00	84.60	0.00	0.00	0.00
Jaggery	90	344.60	0.40	0.10	85.50	72.00	76.50	0.00
Salt, Table	2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.10	0.00	0.00
Hen egg, Whole	50	79.90	6.20	5.80	0.70	63.00	172.50	0.00
Total 322 กรัม (161 ชิ้น)		1864.45	21.90	62.33	306.3	186.10	249.00	0.90

ตารางที่ ก6 ผลการคำนวณคุณค่าทางโภชนาการของขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ

Food	Amount	energy	protein	fat	Carbohydrate.	Calcium	Vitamin A	dietary fiber
	g	kcal	G	g	g	Mg	microgram	g
Cassava, Flour	22	79.90	0.20	0.10	19.40	18.50	0.00	0.50
Wheat, Flour	138	481.50	15.20	1.20	102.30	27.60	0.00	0.40
Coconut milk , Aroydee UHT	252	441.00	0.00	44.10	11.04	0.00	0.00	0.00
Sugar, White	67	258.00	0.00	0.00	66.70	0.00	0.00	0.00
Jaggery	72	275.70	0.30	0.10	68.40	57.60	61.20	0.00
Salt, Table	2	0.00	0.00	0.00	0.00	5.10	0.00	0.00
Hen egg, Whole	50	79.90	6.20	5.80	0.70	63.00	172.50	0.00
Carrot fresh	210	54.20	2.10	0.40	10.10	86.10	3305.40	7.60
Sesame seed, Black, Roasted	21	118.00	4.90	10.90	0.00	304.90	3.80	3.40
Total 196 ชิ้น 392 กรัม		1788.20	28.90	62.60	278.64	562.80	3542.90	11.90



ตารางผนวกที่ ข1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการยอมรับผลิตภัณฑ์กระดาษเพื่อ  
สุขภาพที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ทุก 2 สัปดาห์  
ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P	
สี	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.90	0.57	0.00	1.00	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.90	0.57			
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.50	0.71	0.74	0.47	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.70	0.48			
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.70	0.48	1.32	2.02	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.30	0.82			
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.40	0.52	0.55	0.59	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.55	0.69			
	8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.70	0.48	0.00	1.00	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.70	0.82			
	กลิ่น	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.60	0.97	0.00	1.00
			โพลีเอทธีลีน	10	7.60	0.97		
		2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.10	0.57	1.34	0.20
			โพลีเอทธีลีน	10	7.80	0.42		
		4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.90	1.10	0.40	0.70
			โพลีเอทธีลีน	10	7.70	1.16		
6		อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.40	0.84	1.76	0.11	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.90	0.32			
8		อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.30	0.68	0.27	0.79	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.40	0.97			

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P	
รสชาติ	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.00	0.47	0.00	1.00	
		โพลีเอทธีลีน	10	8.00	0.47			
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.00	0.82	0.48	0.64	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.80	1.03			
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.80	0.42	0.00	1.00	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.80	0.63			
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.80	0.63	0.42	0.68	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.70	0.42			
	8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.70	0.67	0.35	0.75	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.60	0.70			
	ความกรอบ	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.00	0.81	0.00	1.00
			โพลีเอทธีลีน	10	8.00	0.81		
		2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.90	0.58	0.85	0.41
			โพลีเอทธีลีน	10	7.70	0.48		
		4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.80	0.79	0.67	0.51
			โพลีเอทธีลีน	10	7.60	0.52		
6		อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.70	0.67	1.52	0.15	
		โพลีเอทธีลีน	10	7.30	0.48			
8		อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.60	0.52	3.10	0.01*	
		โพลีเอทธีลีน	10	6.80	0.63			



ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P
การยอมรับ	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.00	0.66	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	8.00	0.66		
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.00	0.47	0.56	0.58
		โพลีเอทธีลีน	10	7.90	0.42		
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.90	0.32	0.72	0.48
		โพลีเอทธีลีน	10	7.70	0.82		
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.80	0.42	0.29	0.77
		โพลีเอทธีลีน	10	7.85	0.34		
	8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.90	0.32	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	7.90	0.88		

หมายเหตุ \*( $P \leq 0.05$ )

ตารางผนวกที่ ข2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์และถุงพลาสติกโพลีเอทธีลีน ทุก 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P
สี	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.30	0.67	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	7.30	0.67		
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.30	0.95	0.76	0.46
		โพลีเอทธีลีน	10	7.00	0.87		
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.10	0.57	1.76	0.10
		โพลีเอทธีลีน	10	6.60	0.70		
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.90	0.74	5.96	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	4.20	1.23		
	8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.40	0.52	8.11	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	3.20	1.14		

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P
กลิ่น	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.20	0.48	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	7.20	0.48		
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.00	0.62	0.17	0.87
		โพลีเอทธีลีน	10	6.95	0.69		
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.80	0.42	0.34	0.74
		โพลีเอทธีลีน	10	6.70	0.52		
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.90	0.67	9.51	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	4.10	1.05		
8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.70	0.48	15.26	0.00*	
	โพลีเอทธีลีน	10	2.60	0.68			
รสชาติ	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.10	0.88	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	7.10	0.88		
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.30	0.67	0.37	0.27
		โพลีเอทธีลีน	10	6.90	0.88		
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.80	0.42	0.95	0.36
		โพลีเอทธีลีน	10	6.60	0.52		
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.70	0.67	6.82	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	4.00	1.05		
8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.70	0.48	12.95	0.00*	
	โพลีเอทธีลีน	10	3.30	0.68			

## ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P
ความกรอบ	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.40	0.70	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	7.40	0.70		
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.20	0.42	0.98	0.35
		โพลีเอทธีลีน	10	6.90	0.87		
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.70	0.67	0.37	0.71
		โพลีเอทธีลีน	10	6.60	0.52		
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.60	0.52	7.01	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	4.00	1.05		
	8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.60	0.70	10.74	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	3.30	0.67		
การยอมรับ	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.35	0.67	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	7.35	0.67		
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.25	0.92	0.79	0.44
		โพลีเอทธีลีน	10	6.95	0.76		
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.00	0.41	1.92	0.07
		โพลีเอทธีลีน	10	6.60	0.52		
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.70	0.29	9.14	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	4.30	0.67		
	8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	6.50	0.53	15.72	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	2.75	0.54		

หมายเหตุ \*(P&lt;0.05)

ตารางผนวกที่ ข3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของการยอมรับทางประสาทสัมผัส ของ  
ผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ ที่บรรจุในถุงอูมินัมฟอยล์และถุงพลาสติก  
โพลีเอทิลีน ทุก 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 8 สัปดาห์

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P	
สี	0	อูมินัมฟอยล์	10	8.20	0.42	0.00	1.00	
		โพลีเอทิลีน	10	8.20	0.42			
	2	อูมินัมฟอยล์	10	8.00	0.67	0.00	1.00	
		โพลีเอทิลีน	10	8.00	1.05			
	4	อูมินัมฟอยล์	10	7.90	0.74	0.00	1.00	
		โพลีเอทิลีน	10	7.90	0.57			
	6	อูมินัมฟอยล์	10	7.80	0.63	-	-	
		โพลีเอทิลีน	10	-	-			
	8	อูมินัมฟอยล์	10	7.90	0.74	-	-	
		โพลีเอทิลีน	10	-	-			
	กลิ่น	0	อูมินัมฟอยล์	10	8.30	0.82	0.00	1.00
			โพลีเอทิลีน	10	8.30	0.82		
		2	อูมินัมฟอยล์	10	8.10	0.57	1.34	0.20
			โพลีเอทิลีน	10	7.80	0.42		
		4	อูมินัมฟอยล์	10	8.30	0.48	1.99	0.06
			โพลีเอทิลีน	10	7.80	0.63		
6		อูมินัมฟอยล์	10	7.70	0.67	-	-	
		โพลีเอทิลีน	10	-	-			
8		อูมินัมฟอยล์	10	7.90	0.57	-	-	
		โพลีเอทิลีน	10	-	-			

ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P
รสชาติ	0	อลูมินัมฟอยล์	10	8.10	0.57	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	8.10	0.57		
	2	อลูมินัมฟอยล์	10	7.80	0.42	1.34	1.96
		โพลีเอทธีลีน	10	7.20	1.62		
	4	อลูมินัมฟอยล์	10	7.90	0.57	1.99	0.02*
		โพลีเอทธีลีน	10	2.80	0.63		
	6	อลูมินัมฟอยล์	10	7.80	0.79	-	-
		โพลีเอทธีลีน	10	-	-		
	8	อลูมินัมฟอยล์	10	7.40	0.70	-	-
		โพลีเอทธีลีน	10	-	-		
ความกรอบ	0	อลูมินัมฟอยล์	10	8.30	0.48	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	8.30	0.48		
	2	อลูมินัมฟอยล์	10	8.10	0.32	2.89	0.01*
		โพลีเอทธีลีน	10	7.40	0.70		
	4	อลูมินัมฟอยล์	10	8.00	0.48	24.19	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	1.50	0.71		
	6	อลูมินัมฟอยล์	10	7.90	0.57	-	-
		โพลีเอทธีลีน	10	-	-		
	8	อลูมินัมฟอยล์	10	7.80	0.42	-	-
		โพลีเอทธีลีน	10	-	-		

## ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

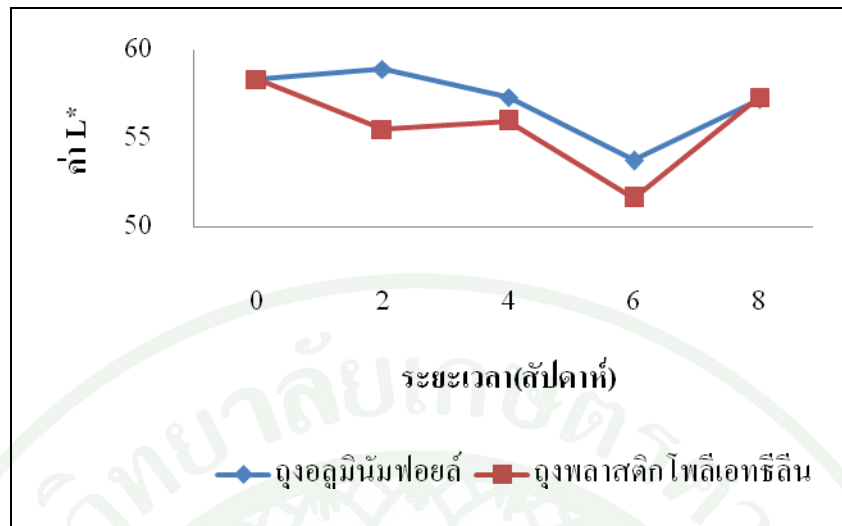
ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลา (สัปดาห์)	บรรจุภัณฑ์	n	$\bar{x}$	SD	t	P
การยอมรับ	0	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.10	0.74	0.00	1.00
		โพลีเอทธีลีน	10	8.10	0.74		
	2	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.20	0.42	1.69	0.11
		โพลีเอทธีลีน	10	7.30	1.63		
	4	อลูมิเนียมฟอยล์	10	8.20	0.79	14.71	0.00*
		โพลีเอทธีลีน	10	2.40	0.97		
	6	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.80	0.71	-	-
		โพลีเอทธีลีน	10	-	-		
8	อลูมิเนียมฟอยล์	10	7.80	0.63	-	-	
	โพลีเอทธีลีน	10	-	-			

หมายเหตุ \*( $P \leq 0.05$ )

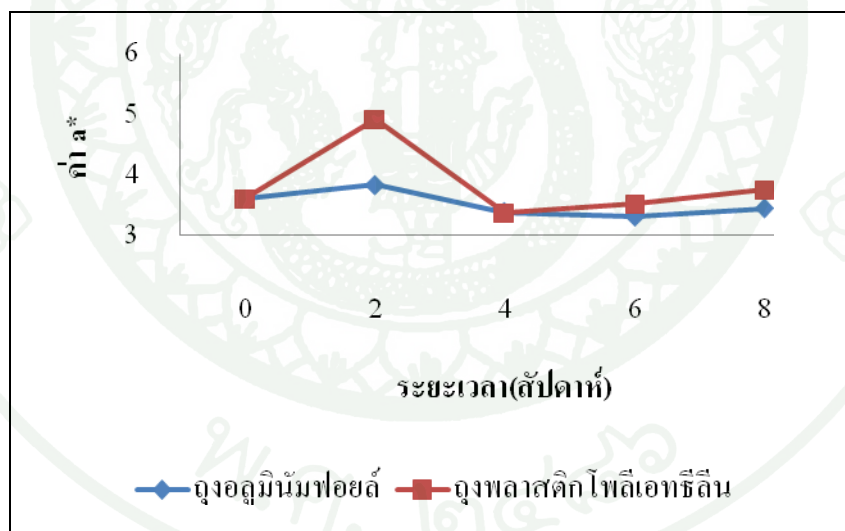


ภาคผนวก ค

ภาพแสดงอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย

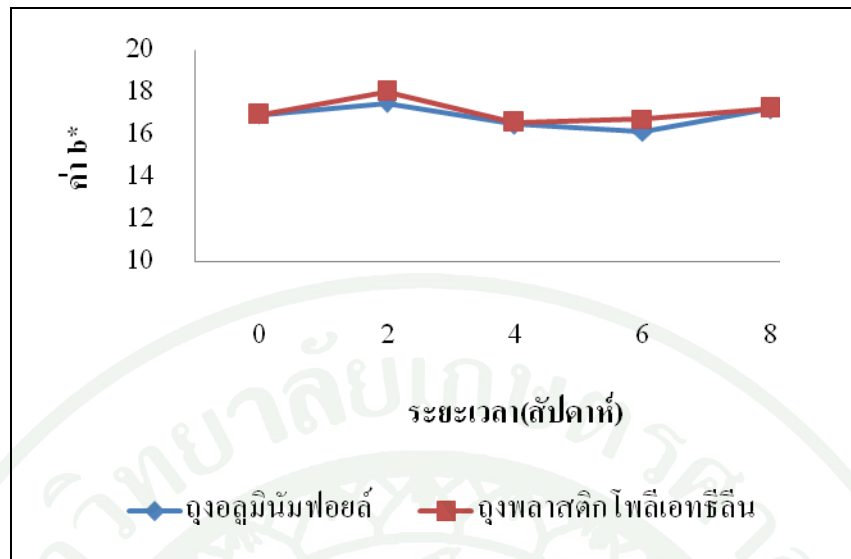


ภาพผนวกที่ ค1 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$  ของผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทรีลีน เก็บที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์

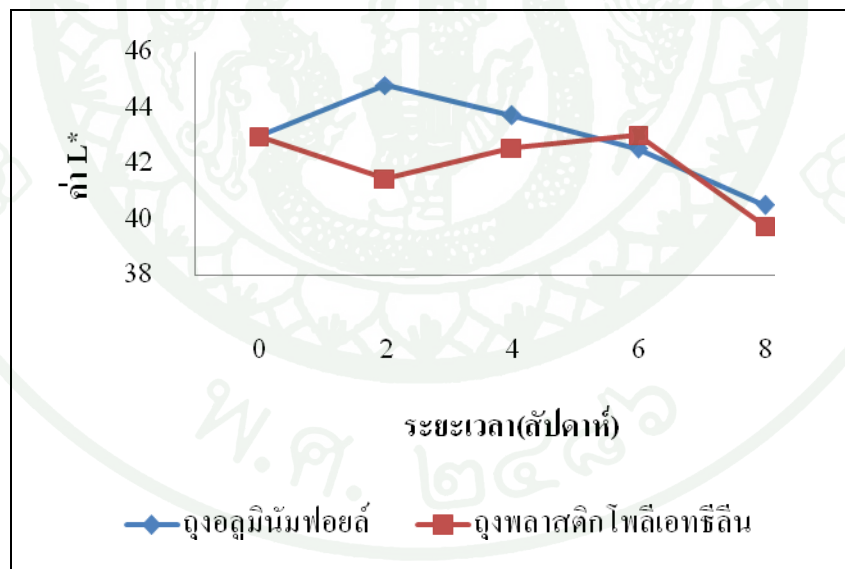


ภาพผนวกที่ ค2 การเปลี่ยนแปลงค่า  $a^*$  ของผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทรีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์

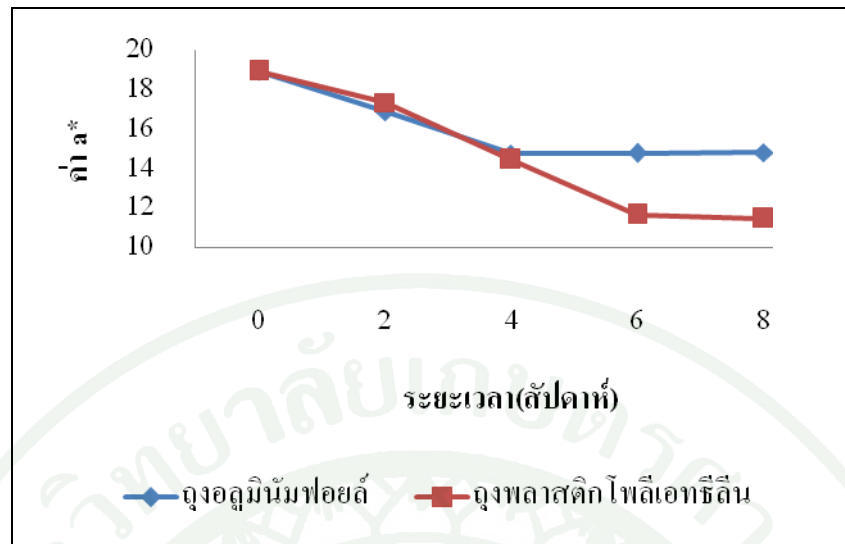




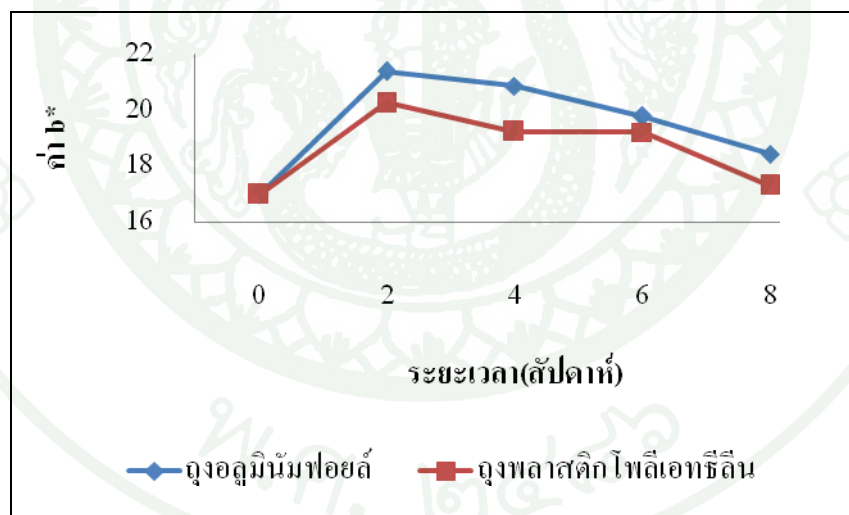
ภาพผนวกที่ ค3 การเปลี่ยนแปลงค่า  $b^*$  ของผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมินัมฟอสเฟตและพลาสติกโพลีเอทรีลีน เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์



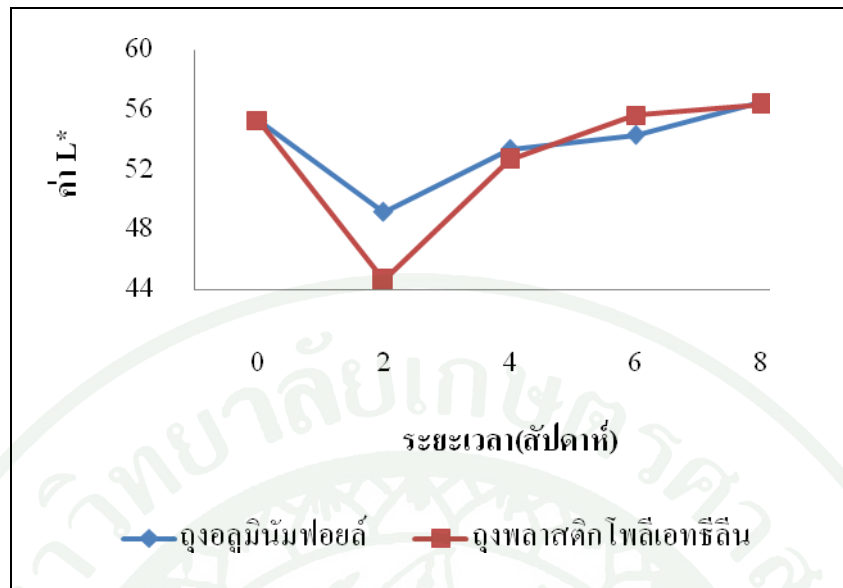
ภาพผนวกที่ ค4 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$  ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมินัมฟอสเฟตและดุงพลาสติกโพลีเอทรีลีน เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์



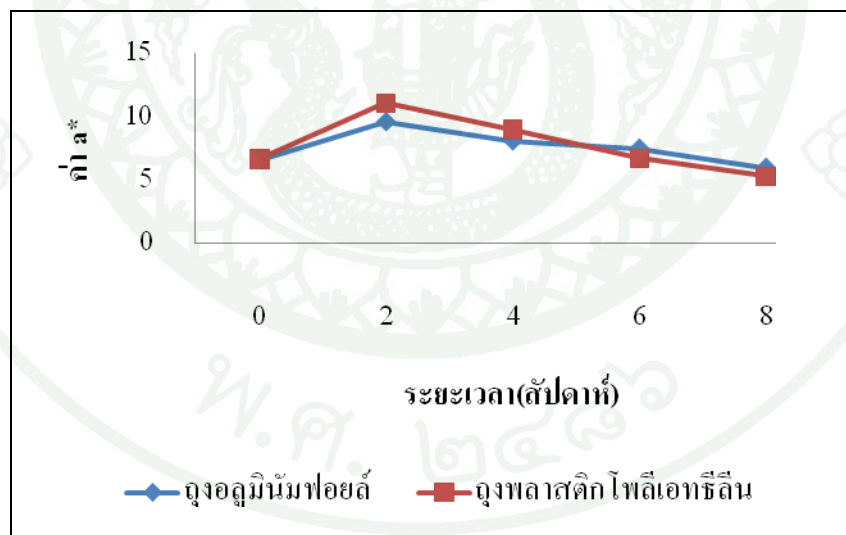
ภาพผนวกที่ ค5 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$  ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมินัมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทรีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์



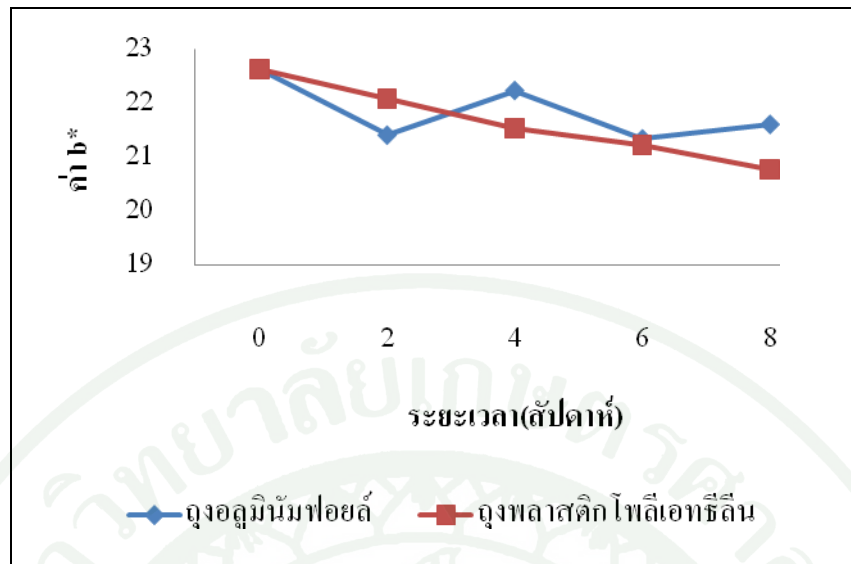
ภาพผนวกที่ ค6 การเปลี่ยนแปลงค่า  $b^*$  ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมินัมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทรีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์



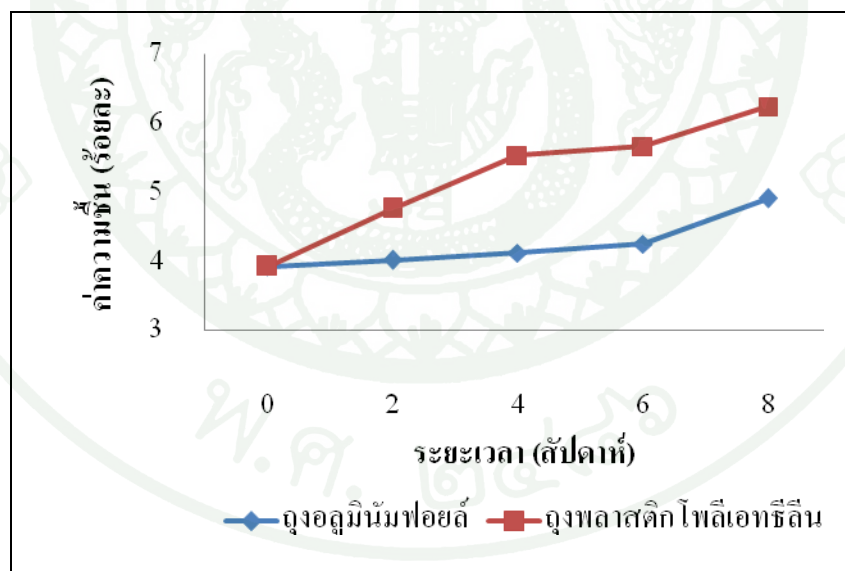
ภาพผนวกที่ ค7 การเปลี่ยนแปลงค่า  $L^*$  ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมินัมพอยด์และพลาสติกโพลีเอทรีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์



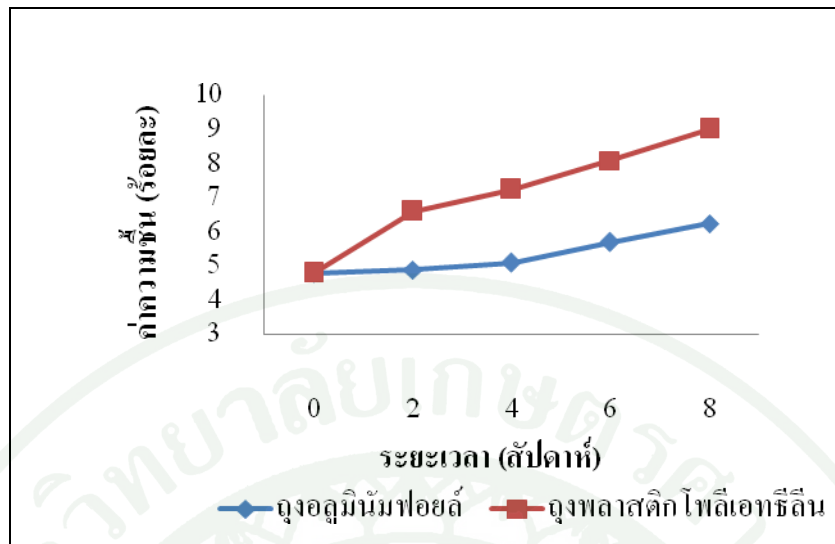
ภาพผนวกที่ ค8 การเปลี่ยนแปลงค่า  $a^*$  ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมินัมพอยด์และพลาสติกโพลีเอทรีลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์



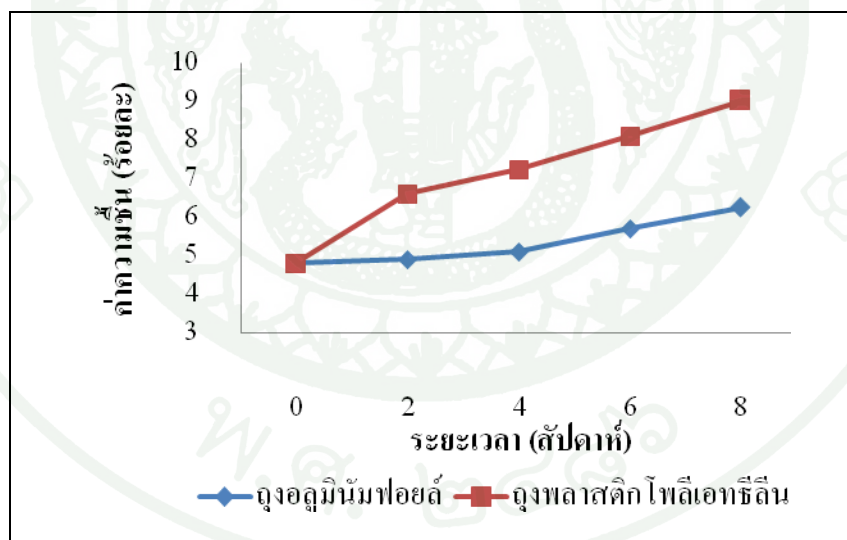
ภาพผนวกที่ ค9 การเปลี่ยนแปลงค่า  $b^*$  ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุ อลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์



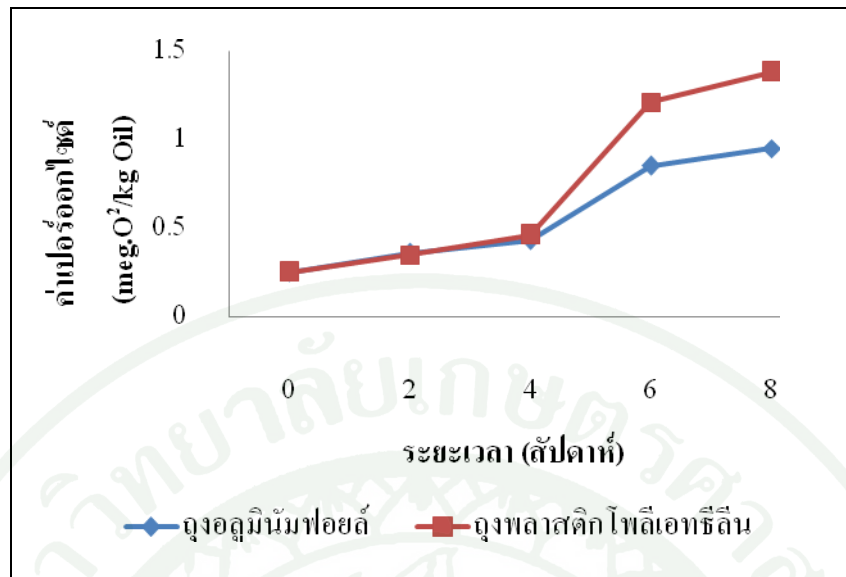
ภาพผนวกที่ ค10 การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์กระยาสารที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุ อลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์



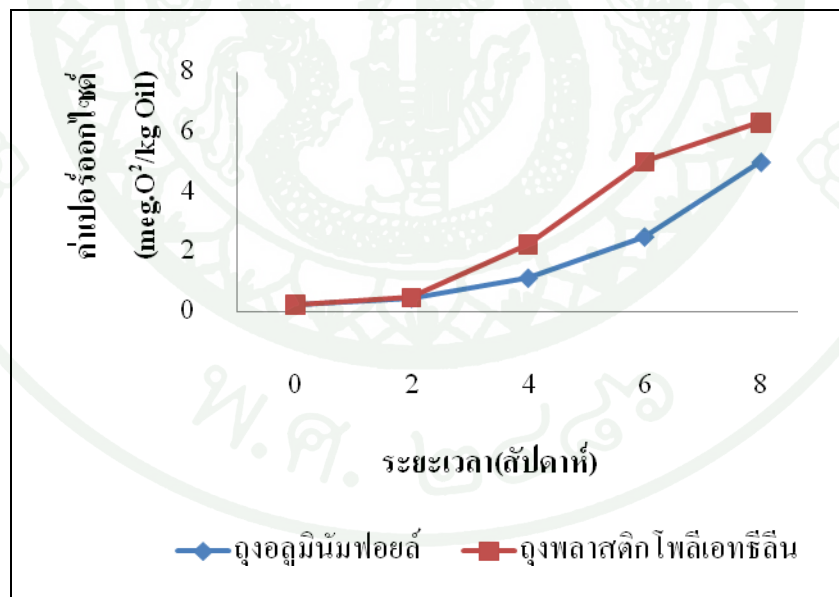
ภาพผนวกที่ ค11 การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์



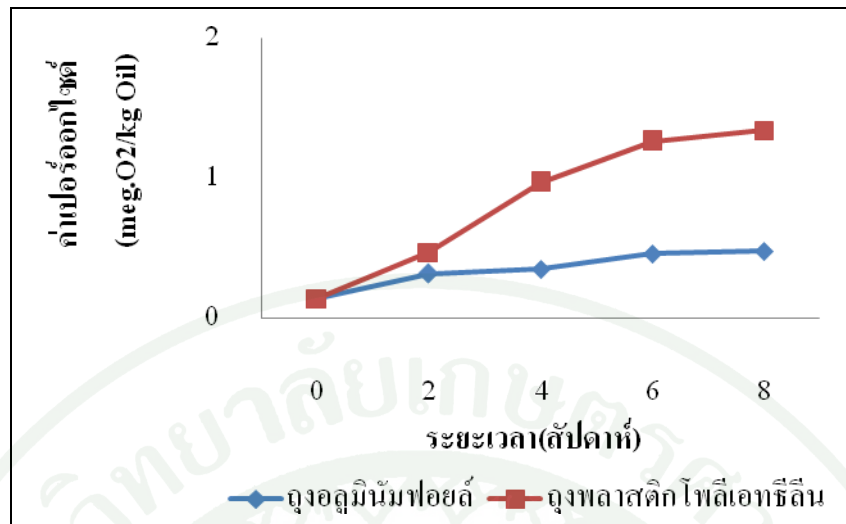
ภาพผนวกที่ ค12 การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วน ที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์



ภาพผนวกที่ ค13 การเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์กระยาสารที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์



ภาพผนวกที่ ค14 การเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์



ภาพผนวกที่ ค15 การเปลี่ยนแปลงค่าเปอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ขนมทองม้วนที่เก็บไว้ในภาชนะบรรจุอลูมิเนียมฟอยล์และพลาสติกโพลีเอทิลีน เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ระยะเวลา 8 สัปดาห์





**แบบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส**  
(การคัดเลือกสูตรต้นแบบ)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ตัวอย่างอาหาร : .....

คำแนะนำ : ทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามคำอธิบาย  
คะแนนความชอบ

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

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบ		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
ความกรอบ			
รสชาติ			
ความชอบรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส**  
(การคัดเลือกผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสูตรเสริมแคลเซียมและงาดำ)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ตัวอย่างอาหาร : .....

คำแนะนำ : ทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามคำอธิบาย  
คะแนนความชอบ

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

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบ			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
ความกรอบ				
รสชาติ				
ความชอบรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส**  
(การคัดเลือกผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยสูตรลดไขมันและน้ำตาล)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ตัวอย่างอาหาร : .....

**คำแนะนำ :** ทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามคำอธิบาย  
คะแนนความชอบ

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

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบ			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
ความกรอบ				
รสชาติ				
ความชอบรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค


























ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ตัวอย่างอาหาร : .....

คำแนะนำ : ทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง

กรุณาในเครื่องหมาย / ลงใน  ได้รูปภาพที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

5 = ชอบ                      4 = ค่อนข้างชอบ                      3 = เฉยๆ  
2 = ค่อนข้างไม่ชอบ                      1 = ไม่ชอบ

สี	 1	 2	 3	 4	 5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
กลิ่น	 1	 2	 3	 4	 5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ความกรอบ	 1	 2	 3	 4	 5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รสชาติ	 1	 2	 3	 4	 5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
การยอมรับ	 1	 2	 3	 4	 5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

แบบรายงานผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส  
(ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทย)

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ตัวอย่างอาหาร : .....

คำแนะนำ : ทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความชอบของตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามคำอธิบาย  
คะแนนความชอบ

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

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบ	
	รหัส.....	รหัส.....
สี		
กลิ่น		
ความกรอบ		
รสชาติ		
การยอมรับ		

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....



### กระยาสารทสูตรต้นแบบ

#### ส่วนผสม

ข้าวเม่า	124	กรัม	
ข้าวตอก	26	กรัม	
งาขาวคั่ว	95	กรัม	
ถั่วลิสง	80	กรัม	
น้ำตาลปีบ	160	กรัม	
กะทิ	1 ½	ถ้วยตวง	(350 กรัม)
เบะแซ	60	กรัม	
เกลือป่น	½	ช้อนชา	(2 กรัม)

#### วิธีทำ

1. คั่วข้าวเม่าจนสุกพองเต็มที่ พักให้เย็น
2. เคี้ยวกะทิในกระทะให้แตกมัน ใส่น้ำตาลปีบ ผสมให้เข้ากัน
3. ใสเบะแซเคี้ยวจะละลาย และขึ้นเหนียว
4. ใสข้าวเม่า ข้าวตอก ถั่วลิสง และงาคั่วครึ่งหนึ่ง กวนให้เข้ากันจนทั่ว
5. เทใส่ถาด เกลี่ยให้เรียบเสมอกัน โดยด้วยงาคั่วที่เหลือ
6. กดให้พอแน่น ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยม

ที่มา : ดัดแปลงจาก นิรนาม (2544)

### กระยาสารทสูตรที่พัฒนาแล้ว

ส่วนผสม			ร้อยละของส่วนผสม
ข้าวเม่า	124	กรัม	12.97
ข้าวตอก	26	กรัม	2.72
แบะแซ	60	กรัม	6.28
งาขาวคั่ว	95	กรัม	9.94
ถั่วลิสง	80	กรัม	8.37
น้ำตาลปีบ	160	กรัม	16.74
กะทิ	175	กรัม	18.30
น้ำเปล่า	175	กรัม	18.30
เกลือป่น	2	กรัม	0.21
งาดำคั่ว	32	กรัม	3.35
แคโรทอบแห้ง	27	กรัม	2.82

### วิธีทำ

1. คั่วข้าวเม่า ข้าวตอก งาขาว งาดำ ถั่วลิสง แต่ละอย่างให้หอม แล้วนำมาผสมกันพักไว้
2. ผสมน้ำตาลปีบกับหัวกะทิเคี้ยวให้ขึ้นจนเป็นยางมะตูม ใส่แบะแซคนให้ทั่วจนเข้ากัน ใส่วัตถุคิบที่คั่วไว้ และแคโรทอบแห้ง คนให้เข้ากัน
3. ตักใส่ถุงพลาสติกขนาด 8x12 นิ้ว
4. แช่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส
5. ตัดเป็นชิ้นขนาด 3.5x 6 เซนติเมตร อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 ชั่วโมง เก็บใส่ภาชนะปิดฝาให้สนิท



## แผ่นข้าวตั้งสูตรต้นแบบ

### ส่วนผสม

ข้าวกล้องหอมมะลิตราฉัตรอุบล	150	กรัม
ข้าวหอมมะลิขัดขาวตราฉัตรอุบล	150	กรัม
น้ำสะอาดสำหรับหุงข้าว	720	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง	11	กรัม
น้ำมันปาล์ม	1	ขวด

### วิธีทำ

1. นำข้าวมาเลือกเอากรวดทรายและสิ่งสกปรกออก
2. แช่ข้าวกล้องกับน้ำในอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำ (1:4) 1 ชั่วโมง
3. นำข้าวทั้งสองชนิดไปซาวให้สะอาดแล้วนำไปหุงให้สุก
4. นำแป้งมันคลุกเคล้ากับข้าวสุกให้ทั่วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เพื่อให้ข้าวระอุ
5. นำถุงพลาสติกขนาด 8×12 นิ้ว ชั่งข้าวที่คลุกกับแป้งมันแล้ว 200 กรัม ตักใส่ถุง ปั้นเป็นแท่งกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร ห่อด้วยถุงพลาสติก ทิ้งไว้ให้เย็น
6. แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียสนาน 15 ชั่วโมง นำออกมาแช่ในตู้เย็นช่องธรรมดา 20 นาที
7. หั่นด้วยเครื่องหั่นผักปรับความหนา 4 มิลลิเมตร เข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60°C นาน 6 ชั่วโมง
8. เมื่อแผ่นข้าวตั้งแห้งดีแล้วให้นำมาทอดในน้ำมันร้อนที่อุณหภูมิ 220°C จนเหลืองกรอบ

ที่มา : ดัดแปลงจาก สิริพันธุ์ และคณะ (2549)

## น้ำพริกอ่อนสูตรต้นแบบ

### ส่วนผสม

เนื้อหมูบด	80	กรัม	
มะเขือเทศหั่นเล็ก	225	กรัม	
น้ำตาลทราย	56	กรัม	
น้ำปลา	26	กรัม	
น้ำมัน	45	กรัม	
น้ำมะขามเปียก	50	กรัม	(ใช้มะขามเปียก: น้ำเท่ากับ 1:2)

### เครื่องปรุงน้ำพริก

กะปิ	8	กรัม
หอมแดงซอย	25	กรัม
กระเทียมซอย	10	กรัม
เกลือป่น	10	กรัม
พริกแห้ง	15	กรัม

### วิธีทำ

1. โขลกพริก เกลือ หอม กระเทียม กะปิ ให้ละเอียด ผสมหมูและมะเขือเทศกับเครื่องแกงให้เข้ากัน
2. นำกระทะตั้งไฟกลางใส่น้ำมันพอร้อน ใส่เครื่องน้ำพริกลงผัดจนสุก
3. ใส่น้ำ ผัดให้เข้ากันและเดือดสักครู่ ปรุงรสด้วย น้ำปลา น้ำตาล

ที่มา : ดัดแปลงจากวาณี และ ประหยัด (2537)

### ข้าวตังหน้าน้ำพริกสูตรที่พัฒนาแล้ว

ส่วนผสมแผ่นข้าวตัง			ร้อยละของส่วนผสม
ข้าวกล้องหอมมะลิ	150	กรัม	14.03
ข้าวหอมมะลิขัดขาว	150	กรัม	14.03
แป้งมัน	11	กรัม	1.03
น้ำเปล่า(สำหรับหุงข้าว)	720	กรัม	67.35
น้ำมันสำหรับทอด	38	กรัม	3.56

#### วิธีทำแผ่นข้าวตัง

- นำข้าวมาเลือกเอากรวดทรายและสิ่งสกปรกออก
- แช่ข้าวกล้องกับน้ำในอัตราส่วนข้าวสารต่อน้ำ (1:4) 1 ชั่วโมง
- นำข้าวทั้งสองชนิดไปซาวให้สะอาดแล้วนำไปหุงให้สุก
- นำแป้งมันคลุกเคล้ากับข้าวสุกให้ทั่วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เพื่อให้ข้าวระอุ
- นำถุงพลาสติกขนาด 8×12 นิ้ว ซึ่งข้าวที่คลุกกับแป้งมันแล้ว 200 กรัม ตักใส่ถุง ปั่นเป็นแท่งกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร ห่อด้วยถุงพลาสติก ทิ้งไว้ให้เย็น
- แช่แข็งที่อุณหภูมิ-18 องศาเซลเซียสนาน 15 ชั่วโมง นำออกมาแช่ในตู้เย็นช่องธรรมดา 20 นาที
- หั่นด้วยเครื่องสไลด์ฝักปรับความหนา 4 มิลลิเมตร ใส่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60°C นาน 6 ชั่วโมง
- เมื่อแผ่นข้าวตังแห้งดีแล้วให้นำมาทอดในน้ำมันร้อนที่อุณหภูมิ 220°C จนเหลืองกรอบ

ส่วนผสมแผ่นข้าวตัง			ร้อยละของส่วนผสม
หมูบด	160	กรัม	16.94
มะเขือเทศสีดา	450	กรัม	47.64
น้ำเปล่า	52	กรัม	5.50
น้ำตาลทราย	112	กรัม	11.86
น้ำมันถั่วเหลือง	22.5	กรัม	2.38
กะปิ	16	กรัม	1.69

ส่วนผสมแผ่นข้าวตัง (ต่อ)			ร้อยละของส่วนผสม
หอมแดง	50	กรัม	5.29
กระเทียม	20	กรัม	2.12
เกลือป่น	10	กรัม	1.06
พริกแห้ง	15	กรัม	1.59
มะขามเปียก	17	กรัม	1.80
งาขาว	7.5	กรัม	0.53
งาดำ	7.5	กรัม	0.80
ผักชี	5	กรัม	0.80

### วิธีทำน้ำพริกอ่อน

1. บดพริก เกลือ หอม กระเทียม กะปิ ให้ละเอียด ผสมหมูและมะเขือเทศกับเครื่องแกงให้เข้ากัน
2. นำกระทะตั้งไฟกลางใส่น้ำมันพอร้อน ใส่เครื่องน้ำพริกลงผัดจนสุก ใส่น้ำ
3. ใส่น้ำ ผัดให้เข้ากันและเดือดสักครู่ ปรุงรสด้วย น้ำปลา น้ำตาล และน้ำมะขามเปียก ผัดจนขึ้น

## ขนมทองม้วนสูตรต้นแบบ

## ส่วนผสม

แป้งมัน	$\frac{1}{4}$	ถ้วยตวง	22	กรัม
แป้งสาลี	$1 \frac{1}{4}$	ถ้วยตวง	138	กรัม
กะทิข้น	$1 \frac{1}{2}$	ถ้วยตวง	315	กรัม
น้ำตาลทราย	$\frac{1}{2}$	ถ้วยตวง	85	กรัม
น้ำตาลปีบ	$\frac{1}{3}$	ถ้วยตวง	90	กรัม
เกลือป่น	$1 \frac{1}{4}$	ช้อนชา	2	กรัม
ไข่ไก่ทั้งฟอง	1	ฟอง	50	กรัม

## วิธีทำ

1. ผสมแป้งสาลีและแป้งมันเข้าด้วยกันพักไว้
2. ผสมกะทิ น้ำตาลทราย น้ำตาลปีบ เกลือป่น ไข่ไก่ เข้าด้วยกันจนส่วนผสมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
3. เทส่วนผสมข้อ 2 ลงในส่วนผสมข้อ 1 โดยค่อยๆ ใส่ทีละน้อยคนให้เข้ากัน
4. ทำพิมพ์ทองม้วนให้ร้อน หยอดแป้งลงกลางพิมพ์พับริมทั้งสองด้าน ริมม้วนในขณะที่ร้อนพักแป้งให้เย็นเก็บใส่ภาชนะปิดฝาให้สนิท

ที่มา : จิราพร (2550)

### ขนมทองม้วนสูตรที่พัฒนาแล้ว

ส่วนผสมแผ่นข้าวตัง			ร้อยละของส่วนผสม
แป้งมัน	22	กรัม	2.45
แป้งสาลี	138	กรัม	15.39
กะทิข้น	252	กรัม	28.09
น้ำตาล	63	กรัม	7.03
น้ำตาลทราย	85	กรัม	7.47
น้ำตาลปีบ	90	กรัม	8.03
เกลือป่น	2	กรัม	0.22
ไข่ไก่ทั้งฟอง	50	กรัม	5.57
งาดำ	21	กรัม	2.34
แครอท	210	กรัม	23.41

#### วิธีทำ

1. ผสมแป้งมันสำปะหลังกับแป้งสาลีเข้าด้วยกัน พักไว้
2. ปั่นกะทิ น้ำเปล่า และแครอทด้วยเครื่องบดผสมอาหารนาน 1.30 นาที ให้ละเอียดเทใส่

#### อ่างผสม

3. ใส่น้ำตาลทราย น้ำตาลปีบ เกลือป่น ไข่ไก่ คนด้วยตะกร้อมือจนน้ำตาลละลายเทส่วนผสมลงในแป้งที่ผสมไว้ทีละน้อย คนด้วยตะกร้อมือ เติมน้ำงาดำคนให้เข้ากัน
4. ตักส่วนผสมของขนม 1 ช้อนชาลงในพิมพ์ทองม้วนแล้วกดให้พิมพ์สนิท (อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสนาน 12 วินาที จึงพับริม 2 ด้าน กดพิมพ์ทับอีก 10 วินาที) และออกจากพิมพ์ ริมม้วนให้กลมขณะที่ยังร้อน ทิ้งไว้ให้เย็นขนมแข็งตัวและกรอบ เก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดสนิท



### รายละเอียดของการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

#### จำนวนของนักเรียนโรงเรียนเซนต์จอห์น

ป.3	จำนวน	32	คน
ป.4	จำนวน	31	คน
ป.5	จำนวน	34	คน
ป.6	จำนวน	41	คน
	รวม	138	คน

#### จำนวนของนักเรียนโรงเรียนวัดลาดปลาเค้า

ป.3	จำนวน	156	คน
ป.4	จำนวน	152	คน
ป.5	จำนวน	225	คน
ป.6	จำนวน	228	คน
	รวม	761	คน
	<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>899</b>	<b>คน</b>

#### การสุ่มโดยวิธีจับฉลากห้องเรียน

##### โรงเรียนเซนต์จอห์น

ชั้น ป.3	มีทั้งหมด	2 ห้อง	จับฉลาก	1 ห้อง	เลขห้อง	3/2	จำนวน	14 คน
ชั้น ป.4	มีทั้งหมด	2 ห้อง	จับฉลาก	1 ห้อง	เลขห้อง	4/1	จำนวน	17 คน
ชั้น ป.5	มีทั้งหมด	2 ห้อง	จับฉลาก	1 ห้อง	เลขห้อง	5/1	จำนวน	15 คน
ชั้น ป.6	มีทั้งหมด	2 ห้อง	จับฉลาก	1 ห้อง	เลขห้อง	6/2	จำนวน	20 คน
	<b>จำนวนรวม</b>						<b>66 คน</b>	

##### โรงเรียนวัดลาดปลาเค้า

ชั้น ป.3	มีทั้งหมด	4 ห้อง	จับฉลาก	1 ห้อง	เลขห้อง	3/1	จำนวน	33 คน
ชั้น ป.4	มีทั้งหมด	4 ห้อง	จับฉลาก	1 ห้อง	เลขห้อง	4/2	จำนวน	32 คน
ชั้น ป.5	มีทั้งหมด	6 ห้อง	จับฉลาก	1 ห้อง	เลขห้อง	5/6	จำนวน	37 คน
ชั้น ป.6	มีทั้งหมด	6 ห้อง	จับฉลาก	1 ห้อง	เลขห้อง	6/4	จำนวน	35 คน
	<b>จำนวนรวม</b>						<b>138 คน</b>	

จำนวนกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 204 คน





ภาคผนวก ข  
รูปผลิตภัณฑ์อาหารว่างไทยและรูปการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์



รูปผลิตภัณฑ์กระยาสารเพื่อสุขภาพ



รูปข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ



รูปขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ



รูปทดสอบชิมกระยาสารทเพื่อสุขภาพ



รูปทดสอบชิมข้าวตังหน้าน้ำพริกอ่อนเพื่อสุขภาพ



รูปทดสอบชิมขนมทองม้วนเพื่อสุขภาพ

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวปัญญรัศม์ ลือขจร
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 18 เมษายน 2522
สถานที่เกิด	อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา
ประวัติการศึกษา	คศ.บ.คหกรรมศาสตรบัณฑิต (คหกรรมศาสตรศึกษา- อาหารและโภชนาการ) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	--
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	--
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	--
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนการศึกษาจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (ประเภทบุคคลภายนอก)