



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

ปริญญา

พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร

พัฒนาผลิตภัณฑ์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

Development of Jasmine Brown Rice Bar with Peanut Butter

นามผู้วิจัย นางสาวน้ำทิพย์ กุหลาบ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

( รองศาสตราจารย์เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, Ph.D. )

กรรมการ

( รองศาสตราจารย์วิชัย หฤทัยธนาสันต์, M.Sc. )

กรรมการ

( อาจารย์สมนรัตน์ ชื่นพูน, พ.บ.ม. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล วุฒิจำนงค์, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์วันชัย อ. ... , M.A. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 27 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2548

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

Development of Jasmine Brown Rice Bar with Peanut Butter

โดย

นางสาวน้ำทิพย์ กุหลาบ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อขอความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร)

พ.ศ. 2548

ISBN 974-16-1049-1



Namthip Kuhlab 2005: Development of Jasmine Brown Rice Bar with Peanut Butter.  
Master of Science (Agro-Industrial Product Development), Major Field:  
Agro-Industrial Product Development, Department of Product Development.  
Thesis Advisor: Associate Professor Penkwan Chompreeda, Ph.D. 156 pages.  
ISBN 974-16-1049-1

This research aimed to utilize Jasmine brown rice available at Royal Chitralada Projects for formulation of nutritious Jasmine brown rice bar. Results of focus group discussion and survey questionnaires showed that consumers interested in nutrition, taste and convenient in consumption of cereal bar. Basic formula was selected from various formulations searched from literatures and web sites based on suitable for raw materials available at Royal Chitralada Projects and simple processing. Linear programming was employed in formulation of Jasmine brown rice bar to obtain nutritive value of 10 % Thai RDI as well as minimize its cost. The optimum formulation of Jasmine brown rice bar composed of 24.72 % puffing rice from brown jasmine rice, 2.55 % sesame, 9.10 % sunflower seed, 10.90 % dried banana, 9.10 % raisin, 9.10 % peanut butter, 6.83 % low fat power milk, 9.10 % glucose syrup, 9.10 % honey, 9.10 % water, 0.26 % salt and 0.14 % vanilla powder. Jasmine brown rice bar was prepared by heating mixture of water, honey and glucose syrup to temperature 110 °C mixing for 7 minutes and the adding dry ingredients. The mixture was spreaded on tray then baked at 120 °C for 10 minutes cut and packed. The hardness of Jasmine brown rice bar was 6.9 N and it's  $a_w$  was 0.416. One serving size (50 g) of cereal bar contained energy of 230 Kcal , 5.5 g protein, 6.7 g fat, 35.5 g carbohydrate, 2.3 g dietary fiber, 42 mg calcium and 1.4 mg. iron. The price of product was 4.5 baht per pack. Consumer acceptability test using 140 untrained panelists showed that they liked moderately with the average score of 7.2 and 94 percent accepted the product. Product stability test showed that quality of Jasmine brown rice bar with peanut butter packed in aluminum foil laminate bag was stable within 8 weeks at room temperature.



Student's signature



Thesis Advisor's signature

22 / 12 / 05

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ข้าพเจ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รศ.ดร. เพ็ญขวัญ ชมปรีดา ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.วิชัย หุตทัยธนาสันต์ กรรมการสาขาวิชาเอก อาจารย์สุนรัตน์ ชื่นพุดิ กรรมการสาขาวิชาการอง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำระหว่างการดำเนินการวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สาโรจน์ ศิริสันตนิยกุล อาจารย์ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาตรวจแก้ไข และให้คำแนะนำเพิ่มเติม เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณสถาบันค้ำคูณและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือและเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน ขอขอบพระคุณบริษัท ฟาวด์เวอร์ฟูด จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดดอกทานตะวัน และโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ที่ให้ความอนุเคราะห์วัสดุคืบที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งขอขอบพระคุณ พี่ เพื่อน และน้อง ๆ ทุกท่านที่ช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน คำแนะนำ คำปรึกษา และให้ความอนุเคราะห์ในด้านต่าง ๆ งานวิจัยนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ น้อง และทุกท่านในครอบครัวทุกท่าน รวมทั้งผู้ที่มีพระคุณที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ทุกท่าน สำหรับความรัก ความห่วงใย และกำลังใจ ที่มีให้จนการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอมอบส่วนที่ดีของวิทยานิพนธ์ให้กับอาจารย์ และท่านผู้มีพระคุณทุกท่าน หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

นำทิพย์ กุหลาบ

พฤศจิกายน 2548

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	
อุปกรณ์	49
วิธีการ	51
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	69
สรุป	118
ข้อเสนอแนะ	120
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	121
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	การร่วมอภิปรายกลุ่ม การสำรวจตลาดและผู้บริโภค
ภาคผนวก ข	การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา
ภาคผนวก ค	การทดสอบผู้บริโภค
ภาคผนวก ง	การวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางเคมี

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้องหอมมะลิในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	7
2	คุณค่าทางโภชนาการของงาขาว ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	11
3	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดดอกทานตะวัน ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	14
4	คุณค่าทางโภชนาการของถั่วลิสง ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	15
5	คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้า และกล้วยตากในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	18
6	คุณค่าทางโภชนาการขององุ่นแดง และลูกเกดดำ ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	23
7	คุณค่าทางโภชนาการของนมผงพร่องมันเนย ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	26
8	คุณค่าทางโภชนาการของน้ำผึ้ง ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม	27
9	ปัจจัยและระดับคะแนนสำหรับการกลั่นกรอง	56
10	ปริมาณสารอาหารที่ต้องการในผลิตภัณฑ์ 1 หน่วยบริโภค	62
11	ราคาต้นทุนต่อกิโลกรัมของวัตถุดิบ	63
12	ปริมาณสารอาหารของวัตถุดิบ ต่อปริมาณวัตถุดิบ 100 กรัม	63
13	การวางแผนการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนของน้ำต่อสารยึดเกาะ และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการละลาย	65
14	ผลิตภัณฑ์จากธัญพืชและถั่วลิสง	70
15	แนวความคิดของผู้บริโภคเป้าหมาย ในการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับอาหารเพื่อสุขภาพ	72
16	ความคุ้นเคยหรือความรู้สึกที่มีต่ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคเป้าหมาย ในการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับอาหารเพื่อสุขภาพ	73
17	ความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์สุขภาพอัดแท่งของผู้บริโภคเป้าหมาย เมื่อผู้บริโภคเห็นผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง	74
18	ลักษณะทางประชากรศาสตร์	76
19	ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค	77
20	ลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ความถี่ของแต่ละระดับคะแนน	80
21	ความสนใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคเมื่อชิมผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	80
22	ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับปัจจัยความต้องการของผู้บริโภค	81
23	ความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวัตถุประสงค์ในการซื้อสินค้าของผู้บริโภค	81

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
24	ความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพกับวัตถุประสงค์ในการซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค	82
25	ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใช้พิจารณาในการทำ Gap analysis	83
26	มิติที่ใช้พิจารณาในการทำ Grid analysis	84
27	ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่จำหน่ายในท้องตลาด	86
28	องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมี ของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในท้องตลาด	89
29	คุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่จำหน่ายในท้องตลาด	90
30	ความรู้สึของผู้บริโภคเมื่อชิมผลิตภัณฑ์ต้นแบบ	91
31	สูตร Chewy Cereal Bar	92
32	สูตร Peanut butter & Jelly Bars	93
33	สูตร Trial Mix Bars	94
34	สูตร Rice Cereal Energy bar	95
35	ปัจจัยและระดับคะแนนที่ได้รับในการคัดเลือกสูตร	96
36	สูตรที่ถูกแทนที่ด้วยวัตถุดิบในประเทศ	97
37	ผลการวัดค่าทางคุณภาพของวัตถุดิบ	98
38	ลักษณะปรากฏของวัตถุดิบ	99
39	ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์	99
40	สูตรจากโปรแกรมเชิงเส้นตรง	101
41	ผลจากการเลือกขนาดผลิตภัณฑ์	103
42	ผลการวัดค่าคุณภาพทางกายภาพ จากการศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลทรายคัสเทส	104
43	ผลค่าคะแนนความชอบและความรู้สึกด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์	104
44	ผลจากการทดสอบผลิตภัณฑ์ด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส	105
45	สูตรของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่ผ่านการพัฒนาแล้ว	107
46	ผลการศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสงที่พัฒนา	108
47	ฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง	109
48	ผลการทดสอบผู้บริโภค ด้านลักษณะทางประชากรศาสตร์	111
49	ค่าคะแนนความชอบในคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์	112
50	ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์	113

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
51	ค่าคุณภาพทางจุลินทรีย์ ในระหว่างการศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์	115
52	ค่าคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ 8 สัปดาห์	117

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนภูมิการผลิตอาราเร่ และเซมเบ้	9
2	ขั้นตอนการผลิตข้าวกล้องพองจากข้าวกล้องหอมมะลิ	58
3	วิธีการผลิตงาขาวอบแห้ง	59
4	วิธีการผลิตเนยถั่วลิสง	60
5	วิธีการผลิตกล้วยตาก	61
6	ผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่จำหน่าย	88
7	กรรมวิธีการผลิตธัญชาติอัดแท่ง	95
8	วัตถุดิบแห่งที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์	98
9	ค่าเฉลี่ยความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่ง	100
10	กรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องหอมมะลินิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง	102
11	ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนา	106
12	กรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องหอมมะลินิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง ที่ผ่านการพัฒนา	107
13	ผลการทดสอบค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการทดสอบเชิงพรรณนา	110
14	ค่าความแข็งที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา	113
15	ค่า $a_w$ ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา	114
16	ค่า TBA ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา	115
17	ค่าทางประสาทสัมผัส ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการเก็บ	116

## การพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง

### Development of Jasmine Brown Rice Bar with Peanut Butter

#### คำนำ

ข้าวหอมมะลิของไทยเป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดีทั้งในประเทศและต่างประเทศ เนื่องจากมีกลิ่นหอม เนื้อนุ่มและรสชาติอร่อย โดยประเทศไทยส่งออกข้าวหอมมะลิคิดเป็นร้อยละ 20 ของข้าวที่ส่งออกทั้งหมด โดยส่งในรูปแบบของข้าวที่ผ่านการขัดสีแล้ว(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548) ถึงแม้ประเทศไทยจะส่งออกข้าวปริมาณมาก แต่มีการส่งออกผลิตภัณฑ์จากข้าวน้อย โดยจากสถิติการส่งออกในปี พ.ศ. 2547 ประเทศไทยส่งออกข้าวรวม 9,989,731 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 108,393,265,000 บาท แต่ส่งออกผลิตภัณฑ์จากข้าวเพียง 175,025 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 5,943,254,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 1.75 ของปริมาณที่ส่งออก แต่เมื่อพิจารณาถึงราคาต่อตันพบว่าผลิตภัณฑ์จากข้าวมีราคาสูงกว่า โดยผลิตภัณฑ์จากข้าวมีราคา 34,000 บาทต่อตัน ในขณะที่ข้าวสารมีราคา 10,850 บาทต่อตัน ดังนั้นหากมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าวให้มีความหลากหลายขึ้น ย่อมเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวอีกทางหนึ่ง

โครงการพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง เป็นโครงการที่ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากธัญชาติ เพราะถือได้ว่าเป็นพืชอาหารหลักของมนุษย์ในทุกชนชาติ เนื่องจากเป็นแหล่งของสารอาหาร ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ผลิตภัณฑ์จากธัญชาติ มีอยู่ด้วยกันมากมายหลายชนิดและหลายรูปแบบ ตามแต่ความต้องการและความสะดวกในการบริโภค ประกอบกับในประเทศไทย สามารถเพาะปลูกธัญชาติได้หลายชนิด ซึ่งน่าที่จะนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้อีกมาก ดังนั้นข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำวัตถุดิบภายในประเทศมาพัฒนาให้เกิดมีมูลค่าเพิ่มขึ้น โดยใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ภายในประเทศไทย ได้แก่ ข้าวกล้อง งาม เมล็ดดอกทานตะวัน น้ำผึ้ง เนยถั่วลิสง มีผลไม้อบแห้งและน้ำผึ้งเป็นตัวเสริมรสชาติและกลิ่นรส ใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน สามารถถ่ายทอดให้ประชาชนผู้สนใจได้ และเป็นโครงการที่ต้องการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์จากโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ในส่วนของโรงงานผลิตภัณฑ์อบแห้ง ซึ่งได้แก่ส่วนของผลไม้อบแห้งที่ไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้อาจด้วยเนื่องจากมีตำหนิ ไม่ได้ขนาด หรือผิดรูปร่าง นำมาผสมในตัวผลิตภัณฑ์ ให้มีรสชาติแบบผลไม้ไทย โดยเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

นอกจากนี้ปัจจัยจากสภาวะทางสังคมที่มีผลทำให้พฤติกรรมผู้บริโภคอาหาร ต้องการความสะดวกรวดเร็ว ในขณะที่ด้วยกันผู้บริโภคยุคใหม่ก็ใส่ใจในสุขภาพมากยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงอาหารที่รับประทานมากขึ้น ดังนั้นผลิตภัณฑ์สุขภาพที่อัดแน่นผสมเนยถั่ว จึงน่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ให้กับผู้ที่ไม่มีเวลาจำกัดแต่ห่วงใยในสุขภาพ เพราะสามารถรับประทานได้ง่าย พกพาสะดวก และให้คุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนในการรับประทาน

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อสำรวจผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและถั่วลิสงที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และทำการสำรวจพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง
2. เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบและศึกษาการเตรียมวัตถุดิบ
3. เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง ตลอดจนสัดส่วนของส่วนผสมในปริมาณที่เหมาะสม ให้ได้สารอาหาร 10 % ของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป(Thai RDI)
4. เพื่อศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง
5. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง
6. เพื่อศึกษาอายุการเก็บของ ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง โดยใช้วัตถุดิบภายในประเทศ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตภายในประเทศ

## ตรวจเอกสาร

### 1. วัตถุดิบ

#### 1.1 ข้าว

ข้าว (Rice) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Oryza sativa L* หมายถึง ข้าวเจ้าและข้าวเหนียว ชาญ (2536) ได้กล่าวไว้ว่าข้าวเป็นพืชวงศ์หญ้า(Gramineae) พันธุ์(tribe) Oryzae ซึ่งมีอยู่ประมาณ 25 ชนิด(species) โดยมีเพียง 2 ชนิด ที่ปลูกเพื่อเป็นอาหารคือ *Oryza sativa* ที่ปลูกทั่วไปในประเทศผู้ปลูกข้าว และ *Oryza glaberrima* ที่ปลูกในบางส่วนของทวีปแอฟริกา ชนิดที่เหลือเป็นข้าวป่า ข้าว จัดเป็นอาหาร ที่มีคาร์โบไฮเดรตสูง เนื่องจากมีแป้งเป็นองค์ประกอบอยู่ถึงร้อยละ 80 ซึ่งเป็นแหล่งใหญ่ของอาหาร ที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย นอกจากมีคาร์โบไฮเดรตแล้ว ข้าวยังมีโปรตีนประกอบอยู่ร้อยละ 7 แต่เป็นโปรตีน ที่มีกรดอะมิโนไม่ครบทุกตัว ที่ขาดไปคือ ไลซีน (Lysine) มีไขมันชนิดไม่อิ่มตัว ร้อยละ 2 มีวิตามินและแร่ธาตุต่างๆ ที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด อีกทั้งยังมีเส้นใยอาหาร (Dietary fiber) ด้วย

วันดี(2545) ข้าวที่ผ่านการขัดสีแต่น้อย จะมีจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวเหลืออยู่มาก จึงอุดมด้วยวิตามิน แร่ธาตุ และเส้นใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ข้าว ซึ่งเป็นอาหารหลักของคนไทยที่บริโภคกันเป็นส่วนใหญ่ เป็นข้าวขาวหรือข้าวสาร ที่ผ่านการขัดสีมาแล้วถึง 3 ครั้ง จนจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวหลุดออกไปเกือบหมด จึงไม่ค่อยเหลืออะไร นอกจากแป้ง ดังนั้น การบริโภคข้าวเพื่อให้ได้สารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ควรบริโภคข้าวที่ผ่านการขัดสีน้อยที่สุด ซึ่งได้แก่ ข้าวกล้อง

ข้าวกล้อง (Cargo rice, Loozain rice, Brown rice, Husked rice) คือ ข้าวที่ผ่านการกระเทาะเอา เปลือกออกเท่านั้น จึงหมายถึง ข้าวที่ผ่านการขัดสีเพียงครั้งเดียว ข้าวที่ได้จึงเป็นข้าวที่มีสีขาวขุ่น แต่เป็นข้าวที่ยังคงมีจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว (รำ) อยู่มาก เป็นส่วนที่มีคุณค่าอาหาร เป็นส่วนที่มีคุณค่าทางอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย

ประเทศไทย มีพื้นที่ทำการเกษตรส่วนใหญ่เหมาะสมต่อการทำนาปลูกข้าว โดยมีพื้นที่นาปี และนาปรังรวมกันประมาณ 65 ล้านไร่ หรือ ร้อยละ 57 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด มีครัวเรือน เกษตรกรทำนา 3.7 ล้านครัวเรือน หรือ ร้อยละ 66 ของครัวเรือนเกษตรกรทุกประเภท ในแต่ละปี ผลิตข้าวเปลือกได้ประมาณ 27 ล้านตันข้าวเปลือก โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ร้อยละ 3 ต่อปี ในจำนวนนี้นำไปใช้บริโภคภายในประเทศร้อยละ 57 ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์และแปรรูปผลิตภัณฑ์อื่น ๆ 3.4 ล้านตัน และส่งออก 10.2 ล้านตันข้าวสารต่อปี มูลค่า 128,000 ล้านบาท จัดอยู่ในลำดับที่ 3 ของสินค้าภาคเกษตรแต่เป็นอันดับ 1 ของโลก มีส่วนแบ่งการตลาดร้อยละ 27 แม้แต่องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติได้ให้ความสำคัญกับประเทศไทยในการเป็นผู้นำในด้านการส่งออกข้าวเพื่อป้อนพลเมืองโลกในอีก 20 ปีข้างหน้า ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 24 สิงหาคม 2548 ไทยส่งออกข้าวทั้งหมด จำนวน 4,778,851 ตัน ลดลง จาก 6,238,416 ตัน ของการส่งออกข้าวในช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 23.40 (สภาพการการค้าแห่งประเทศไทย, 2548)

#### 1.1.1 คุณภาพการหุงต้มและการบริโภค (Cooking and Eating Qualities)

วุฒิชัย(2536) ได้กล่าวถึงความนิยมในการบริโภคข้าวไว้ดังนี้ ชาวญี่ปุ่นและเกาหลีนิยมรับประทานข้าวที่สุกแล้วจับตัวเป็นก้อน ชาวอินเดียและปากีสถานนิยมรับประทานข้าวที่สุกแล้วเม็ดข้าวยังแข็งร่วน ชาวไทย ฟิลิปปินส์และอินโดนีเซียนิยมรับประทานข้าวที่สุกแล้วนุ่ม ในการประเมินคุณภาพลักษณะนี้ สามารถอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อพิจารณาดังนี้

ก. ปริมาณอะไมโลส(amylose content) เพราะในเมล็ดข้าวมีแป้งร้อยละ ประมาณ 90 ดังนั้น คุณภาพเกี่ยวกับการหุงต้มและบริโภค ควรพิจารณาปัจจัย 2 ส่วนนี้ ประกอบด้วย มากกว่าร้อยละ 10 จะทำให้ข้าวที่หุงสุกแล้วเหนียว

ข. อะไมโลส(amylose) สตาร์ช ในเมล็ดข้าวประกอบด้วยส่วนนี้ประมาณ ร้อยละ 30 – 37 จะทำให้ข้าวที่หุงสุกแล้วร่วนและแข็งคงรูปเมล็ด หรือขึ้นหม้อ

ค. ความคงตัวของแป้งสุก(Gel consistency) เป็นปัจจัยที่บอกว่าเมื่อหุงข้าวสุกแล้วจะแข็งหรือนิ่ม เพราะข้าวบางพันธุ์มีปริมาณอะไมโลสใกล้เคียงกัน

ง. อุณหภูมิที่แป้งสุก(Gelatinization temperature) เป็นอุณหภูมิที่เม็ดแป้งมีลักษณะเป็นผลึก(crystalline)ทึบแสง ไม่ละลายน้ำ และมีความหนืดต่ำ เปลี่ยนเป็นเม็ดแป้งที่พองตัว มีรูปร่างไม่แน่นอน(amorphous) ไม่ปรากฏลักษณะทึบแสง ละลายน้ำได้มากขึ้น และความหนืดเพิ่มขึ้น อุณหภูมินี้จะบอกถึงเวลาที่ใช้ในการหุงข้าว(cooking time) โดยถ้าปริมาณอะไมโลสสูงและเม็ดแป้งใหญ่ อุณหภูมิจะสูงตามไปด้วย(Radiomer, 1996)

คุณภาพในการขัดสี(milling quality) เป็นคุณภาพของเมล็ดข้าว ที่จะบอกให้ทราบว่า เมื่อนำข้าวเปลือกมาขัดสีแล้ว จะได้ข้าวเมล็ดเต็ม(head rice) มากน้อยเพียงใด ปริมาณผลผลิตจากการขัดสีสูงหรือต่ำ ข้าวที่มีคุณภาพในการขัดสีดี เมื่อนำมาขัดสีแล้วควรให้ข้าวที่เต็มเมล็ดประมาณร้อยละ 80 ของผลผลิตที่ได้ทั้งหมด (Datta , 1981)

จากการศึกษาของ Julaino. (1972) พบว่า ความแข็งของเมล็ดมีผลต่อคุณภาพในการขัดสี และข้าวที่มีความแข็งมากจะมีอุณหภูมิในการทำให้แป้งสุกสูงตามไปด้วย และพบว่า ข้าวเหนียวจะมีปริมาณความชื้นสะสมภายในสูงกว่าข้าวเจ้า ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75

### 1.1.2 คุณภาพทางโภชนาการ(Nutritive value)

ข้าวกล้อง(Brown rice) คือข้าวที่ผ่านการกระเทาะเปลือกเพียงครั้งเดียวด้วยเครื่องสีข้าว ดังนั้นข้าวที่ได้ยังคงมีจมูกข้าวและรำข้าวติดอยู่ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ให้คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดข้าว ข้าวกล้องเมื่อนำมาหุงจะมีกลิ่นหอม จะมีความมันเพราะมีจมูกข้าวและรำติดอยู่ แต่เมล็ดข้าวจะหยาบ เนื้อไม่นุ่ม เพราะข้าวกล้องยังคงมีเยื่อหุ้มเมล็ดขวางไม่ให้น้ำซึมเข้าไปในเนื้อข้าวได้ง่าย การหุงข้าวกล้องจึงต้องใช้น้ำและเวลามากกว่าข้าวขาว(Marshell, 1994)

วันดี(2545) การบริโภคข้าวกล้องจะได้คุณค่าทางอาหารหลายอย่าง ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานแก่ร่างกาย โปรตีน ช่วยเสริม สร้าง ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ได้ไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวที่ ให้พลังงาน และความอบอุ่นแก่ร่างกาย นอกจากนี้ยังได้รับประโยชน์จากสารอาหารอื่น ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีอยู่มาก เป็นส่วนใหญ่ในข้าวคือ วิตามินต่างๆ ได้แก่ วิตามินบี 1 (Thiamin) ช่วยป้องกันโรคเหน็บชา ช่วยในขบวนการเปลี่ยนแปลง ในร่างกายให้เป็น พลังงานและช่วยในการทำงานของระบบประสาท ในการบังคับ กล้ามเนื้อ วิตามินบี 2 (Riboflavin) ช่วยป้องกันโรค

ปากนกกระจอก และช่วยในการเผาผลาญอาหารให้เป็นพลังงาน ไนอาซิน (iacin) ช่วยในการทำงานของ ระบบผิวหนังและระบบประสาท นอกจากนี้ได้วิตามินแล้ว ข้าวกล้องยังอุดมไปด้วยแร่ธาตุ ที่สำคัญต่อร่างกาย คือ แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ส่วนในจมูกข้าวยังมี วิตามินอี เซเลเนียม และแมกนีเซียม ประกอบอยู่ด้วยแร่ธาตุต่างๆ เหล่านี้ช่วยเสริมสร้างการทำงาน ในระบบต่างๆ ของร่างกาย ส่วนเส้นใยอาหารซึ่งเป็นสารประกอบน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ เชิงซ้อน (Polysaccharides) ที่มีอยู่ในผนังเซลล์ของพืช มีอยู่มากในเยื่อหุ้มเมล็ดข้าวของข้าวกล้อง เมื่อบริโภคเข้าไปแล้วจะผ่านกระเพาะและลำไส้เล็กได้ง่าย เนื่องจากน้ำย่อยไม่สามารถย่อย เส้นใยอาหารได้ทั้งหมด จึงถูกขับออกมาและช่วยพาสีที่ตกค้างอยู่ในลำไส้ออกไปเป็นกากอาหาร ทำให้ขับถ่ายสะดวก ป้องกันอาการ ท้องผูกและช่วยป้องกันการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ด้วย

การที่คนไทยกลับมาบริโภคข้าวกล้อง จึงมิใช่เรื่องใหม่และยังไม่สายจนเกินไป ที่จะหันกลับคืนสู่ธรรมชาติ มีการตัดแปลงหรือปรุงแต่น้อย คุณค่าอาหารจะเหลืออยู่มาก เหตุที่คนไทยไม่นิยมกินข้าวกล้องนั้น มีหลายสาเหตุ เนื่องจากไม่ทราบถึงคุณค่าของข้าวกล้อง หรือข้าวกล้องมีสีสรรไม่น่ากิน เมื่อหุงแล้ว ไม่นุ่มเท่าข้าวขาว คนที่ไม่เคยบริโภคจึงไม่ค่อยนิยม และอีกประการหนึ่งคือ การใช้เครื่องจักรสีข้าว สามารถขัดสีข้าวให้ดูน่ากินได้ ตามความต้องการ คนไทยจึงคุ้นเคยกับข้าวขาวที่ได้พบเห็นอยู่เป็นประจำ จนเกิดความเคยชิน การกลับมาบริโภคข้าวที่ขัดสีเพียงครั้งเดียว เพื่อประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นเรื่องที่กระทำได้ไม่ยาก เนื่องจากมีปัจจัยเอื้ออำนวยอยู่แล้ว สามารถหาซื้อได้ทั่วไป ตลอดจนการหุงต้มได้ไม่ยุ่งยาก (ชาญ, 2536)

ในปัจจุบัน ผู้จำหน่ายข้าวกล้อง ได้นำข้าวกล้องมาผสมกับข้าวอื่น เช่น ข้าวมันปูผสมกับข้าวกล้อง ข้าวกล้องผสมกับข้าวขาว เพื่อให้ผู้ที่ยังไม่สามารถบริโภค ข้าวกล้องล้วนๆ เพราะคุ้นเคย แต่ข้าวนี้ๆ ได้ชื่อไปทดลองหุงกิน นอกจากนี้ประเทศไทย ได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวมากขึ้น ทำให้คนไทยมีข้าวที่ไม่เพียงแต่เหนียวนุ่มอร่อยแล้ว ยังมีกลิ่นหอมน่ากินอีกด้วย คือ ข้าวพันธุ์หอมมะลิ ซึ่งมีจำหน่าย อย่างแพร่หลายทั้งชนิดที่เป็นข้าวขาวธรรมดา และชนิดที่เป็นข้าวกล้อง จึงควรเริ่มต้นจากข้าวกล้องชนิดนี้ก่อน

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวกล้อง ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
	ข้าวกล้องหอมมะลิ
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	362
โปรตีน(กรัม)	7.4
ไขมัน(กรัม)	2.4
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	77.7
เส้นใย(กรัม)	2.8
ถั่ว(กรัม)	1.3
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	12
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	255
เหล็ก(มิลลิกรัม)	1.0
โซเดียม(มิลลิกรัม)	12
โพแทสเซียม(มิลลิกรัม)	326
ทองแดง(มิลลิกรัม)	0.10
สังกะสี(มิลลิกรัม)	0.5
เรตินอล(ไมโครกรัม)	0
เบต้าแคโรทีน(ไมโครกรัม)	0
วิตามินเอ(ไมโครกรัม)	0
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	0.29
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	0.04
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	5.5
วิตามินซี(มิลลิกรัม)	-

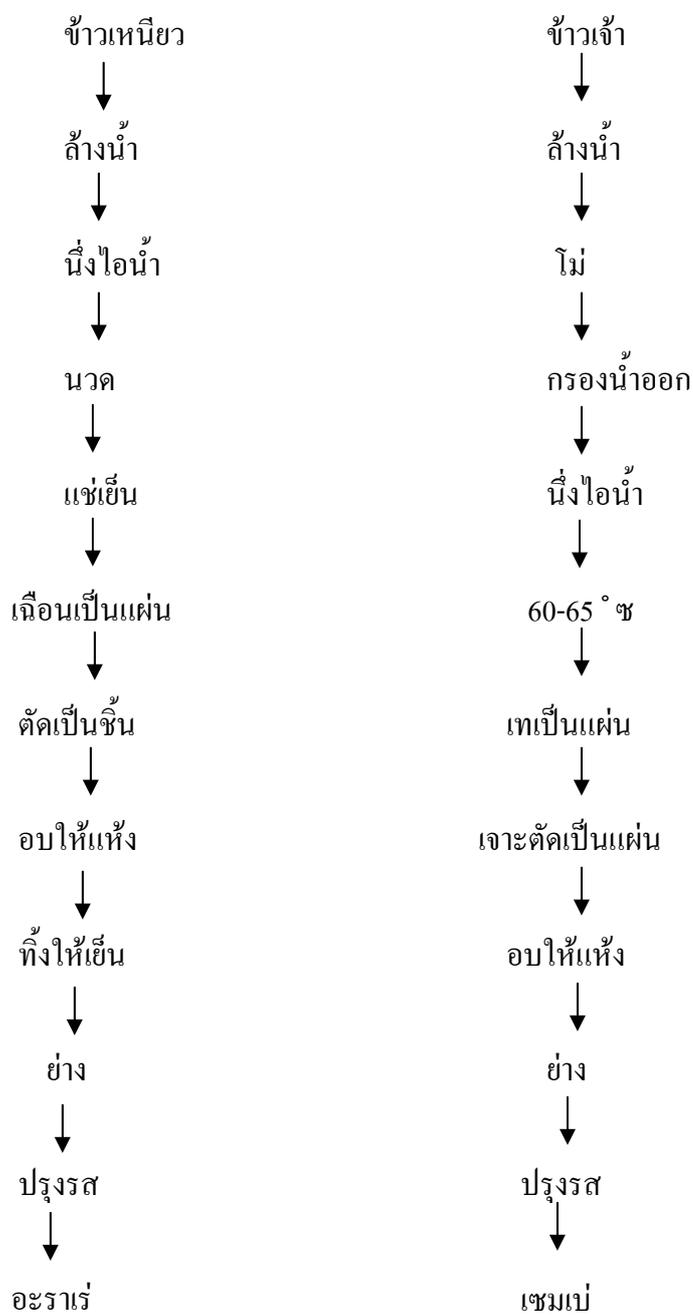
ที่มา : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

### 1.1.3 ข้าวพองจากข้าวกล้องหอมมะลิ

ณรงค์(2538) ได้ให้ความหมายของข้าวพองไว้ว่า ข้าวพอง(Puffed Snacks หรือ Expanded Snacked) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากข้าวหรือแป้ง มีลักษณะพองเบา มีรูพรุน และกรอบ ถ้าทำเป็นแผ่นบาง ๆ เรียกว่า ข้าวเกรียบ ข้าวที่ใช้ทำข้าวพองควรมีอะไมโลสก่อนข้าวต่ำ คืออยู่ในช่วงร้อยละ 5-20 อย่างไรก็ตาม การผลิตข้าวพอง มีขั้นตอนที่เหมือนกัน คือ การทำให้แป้งสุก การปรับความชื้น และการทำให้พองตัว แต่มีเทคนิคแตกต่างกันไป การปรับความชื้นจะต้องทำก่อนและหลังการทำให้สุก การปรับความชื้นก่อนทำให้สุกจะทำให้แป้งสุกได้ง่ายเมื่อได้รับความร้อน ส่วนการปรับความชื้นหลังการทำให้สุกช่วยทำให้แป้งพองตัวได้มากเมื่อนำไปทอดหรืออบ การปรับความชื้นจะทำเพียงครั้งเดียวในการผลิตแบบ Extrusion ซึ่งเป็นการทำให้สุกและพองตัวพร้อมกัน ข้าวพองที่ผลิตขึ้นด้วยวิธีที่แตกต่างกัน มีการพองตัวมากน้อยต่างกัน นอกจากนี้การผลิตแต่ละวิธีการพองตัวก็อาจแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่ใช้วัตถุดิบผลิต เนื่องจากการผลิตมีความแตกต่างกันมากในเรื่องการพองตัว งามชื่น(2541)ได้แบ่งกลุ่มข้าวพองโดยใช้วิธีการพองตัวเป็นเกณฑ์

ก. การพองที่เกิดจากแรงอัดที่อุณหภูมิสูง (extrusion) ในปัจจุบันมีการนำ extrusion technology มาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างแพร่หลาย การพองตัวของแป้งเกิดจากการที่แป้งได้รับความร้อนจากขดลวดและความดันสูงจากการขับเคลื่อนของแท่งเกลียว ทำให้แป้งและองค์ประกอบอาหารเกิดการหลอมตัว เมื่อแป้งเหล่านี้เคลื่อนตัวออกสู่บรรยากาศ ความดันจะลดลงกระทันหัน ไอน้ำที่อยู่ในก้อนแป้งเหลวจะกระจายระเหยออกทันทีและดันก้อนแป้งเกิดรูพรุนกระจายทั่ว เมื่อเย็นลงจะคงความกรอบของผลิตภัณฑ์ไว้ เครื่อง extrusion นี้ มีทั้งชนิด single screw และ twin screws เทคโนโลยีนี้สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้หลายรูปแบบและยังเอื้ออำนวยต่อการเติมสารอาหารเพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการอีกด้วย

ข. การพองด้วยการย่างบนความร้อน (baking) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์อะราเร่ (arare) ที่ทำจากข้าวเหนียว และเซมเบ้ (senbei) ที่ทำจากข้าวเจ้าอมิโลสต่ำ เทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์ 2 ชนิดนี้ นำมาจากชาวญี่ปุ่น ในการทำผลิตภัณฑ์อะราเร่ ข้าวเหนียวพันธุ์ที่นิยมใช้คือ กข6 สำหรับผลิตภัณฑ์เซมเบ้ ข้าวที่เหมาะสมคือข้าวอมิโลสต่ำ ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด มีขบวนการผลิตต่างกันดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงแผนภูมิขบวนการผลิต อะราเร่ และ เซมเบ่

ที่มา : งามชื่น, (2541)

ค. การพองตัวที่เกิดจากแผ่นความร้อน (puffing machine) หลักการของเทคโนโลยีนี้เกิดขึ้นในทำนองเดียวกันกับ extrusion แต่ความดันที่ได้รับเกิดจากแรงกดและการเคลื่อนกลับของแผ่นให้ความร้อน 2 แผ่นประกบกัน ผลผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ได้แก่ rice cake

ง. การพองที่เกิดจากการอบหรือทอดในน้ำมันร้อน (Oven or deep fry puffing) เช่น ข้าวตอกซึ่งทำจากข้าวเหนียว ข้าวตังทอด ขนมนางเล็ด จากการศึกษาการพองของข้าวที่ทอดในน้ำมันพบว่า ข้าวที่เหมาะสมควรเป็นข้าวสุกอบแห้ง ข้าวอมิโลสต่ำและข้าวเหนียวจะมีการพองตัวได้ดีกว่าข้าวชนิดอื่น ผลผลิตภัณฑ์ชนิดนี้หากได้รับการพัฒนาบรรจุภัณฑ์จะช่วยให้มีมูลค่าสูงขึ้น

การเตรียมข้าวกล้องพองจากข้าวกล้องหอมมะลิ เริ่มจากการนำข้าวกล้องมาล้างทำความสะอาด หุงด้วยหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ใช้เวลาประมาณ 18-22 นาที อัตราส่วนของข้าวต่อน้ำที่เหมาะสมเท่ากับ 1:1.3 โดยที่ใช้ข้าว 1 ถ้วยเท่ากับ 175 กรัม และน้ำ 1 ถ้วยเท่ากับ 200 กรัม(งามชื่น , 2541) และนำมาอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 180 นาที ความชื้นหลังอบแห้งร้อยละ 8.92 นำไปทอดในน้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที ทำให้ผิวด้านนอกพองกรอบ เมื่อความชื้นที่ผิวด้านนอกลดลงถึงจุดหนึ่งจะมีสีเหลืองทอง ซึ่งเป็นผลมาจากปฏิกิริยาการเมลลิวเซชัน (Pyley , 1973) ค่าสีจากการวัดด้วยเครื่องวัดสี(Chroma meter) ได้ค่า L\* , a\* , b\* เท่ากับ 59.8 , 17.9 และ 41.2 ตามลำดับ จากนั้นชับน้ำมัน เพราะการทอดอาหารจะมีน้ำมันซึมลงไปร้อยละ 10-40 ของน้ำหนักอาหารที่ผ่านการทอดแล้ว(Joslyn and Heid , 1964) หลังจากนั้น ทำให้เมล็ดที่เกาะกันนั้นแยกออกจากกัน ซึ่งเป็นลักษณะที่ทำให้ง่ายในข้าวเจ้าเมื่อปริมาณความชื้นลดลง เพราะเชื้อหุ้มเมล็ดข้าวทำให้การยึดเกาะติดของข้าวน้อยลง ดังนั้นข้าวพองที่ได้จะมีลักษณะไม่ติดกันเป็นก้อน

## 1.2 งา

งา มีชื่อสามัญว่า : Sesame. มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Sesamum indicum* Linn. วงศ์ : *Pedaliaceae* งาเป็นพืชที่ถูกค้นพบมากกว่า 2,000 ปี ก่อนคริสตกาล งาเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศเอธิโอเปีย ทวีปแอฟริกา แล้วจึงถูกเผยแพร่ไปยังอินเดียและจีน เข้าสู่ทวีปยุโรป และกลายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหารยุโรป และประเทศแถบตะวันออก เป็นพืชน้ำมันที่มนุษย์รู้จักมาช้านาน สามารถนำน้ำมันงามาใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบทั้งทางด้านการประกอบ

อาหารทั้งคาวและหวาน เช่น อาหารจีน กระจายสาร และสามารถนำมาแปรรูปได้หลายรูปแบบ เช่น สก๊ตน้ำมัน เนยเทียม น้ำหอม และเครื่องสำอางค์ เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

งายังเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยวิตามินบี คือนอกจากมีวิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินบี3 อยู่ มากแล้ว ยังมีวิตามินบี5 วิตามินบี6 วิตามินบี9 ไบโอดีน โคลีน ไอโนสิตอล กรดพาราอะมิโนเบนโซอิก (พวกนี้เป็นวิตามินบีทั้งสี่) และเนื่องจากกลุ่มวิตามินบี ช่วยบำรุงประสาท ดังนั้น ท่านที่มีอาการไม่สบายต่างๆ ที่เกิดจากระบบประสาท เช่น นอนไม่หลับ อ่อนเปลี้ยเพลียแรง เป็นเหน็บชา ปวดเส้นตามตัวแขนขา เบื่ออาหาร ท้องผูก เมื่อยสายตา ควรหันมารับประทานงาเป็นประจำ

เมล็ดงามีน้ำมันสูงถึง 35-57% น้ำมันที่สกัดได้เป็นน้ำมันที่ดีเยี่ยมคือ มีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูง กรดนี้ช่วยควบคุมระดับโคเลสเตอรอล ไม่ให้มีมากเกินไป ป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็ง ป้องกันโรคหัวใจและโรคเกี่ยวกับ หลอดเลือดบางชนิด โปรตีนในงาก็มีมากไม่น้อย เป็นโปรตีนที่จำเป็นสำหรับผู้ที่ถือมังสวิรัต สำหรับผู้ที่ได้รับประทานเนื้อจะพึงโปรตีนจากถั่ว ซึ่งเป็นโปรตีนที่ขาดกรดอะมิโนที่ชื่อเมธิโอนีน ซึ่งเมธิโอนีนนี้กลับมีมากในโปรตีนของงา ดังนั้น ถ้าเรากินถั่วพร้อมกับงา เราก็จะได้โปรตีนครบถ้วน(สุวิทย์, 2526)

โดยน้ำมันงาจะมีสีแตกต่างกันตามสายพันธุ์ และกรรมวิธีการสกัด น้ำมันงามีคุณสมบัติพิเศษคือ จะไม่จับตัวเป็นไขเมื่ออุณหภูมิลดลง และไม่มึนลิ้นหืน เพราะมีสารแอนต็อกซิแดนท์ตามธรรมชาติอยู่ คือ Sesamol แต่เมื่อมีการเติมไฮโดรเจน(Hydrogenate) สามารถทำให้น้ำมันงาแข็งตัวได้ กากงาที่เหลือจากการสกัดน้ำมัน จะมีปริมาณโปรตีนสูงประมาณ 30 – 40 %

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของงาขาว ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	698
โปรตีน(กรัม)	26.1
ไขมัน(กรัม)	64.6
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	3.3
เส้นใย(กรัม)	2.5
เถ้า(กรัม)	3.1

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	90
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	-
เหล็ก(มิลลิกรัม)	13.0
สังกะสี(มิลลิกรัม)	-
เรตินอล(ไมโครกรัม)	0
วิตามินเอ(ไมโครกรัม)	0
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	0.82
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	1.54
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	5.0

ที่มา : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

### 1.3 เมล็ดดอกทานตะวัน

เมล็ดดอกทานตะวัน เป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ อุดมไปด้วยไขมันไม่อิ่มตัว โปรตีน และเส้นใยอาหาร นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยสารอาหารที่สำคัญ เช่น วิตามินอี ซีรีเนียม ทองแดง สังกะสี โฟเลต เหล็ก (Patt, 2003)

#### 1.3.1 คุณค่าทางโภชนาการ

เมล็ดดอกทานตะวัน และ ไขมัน ที่มีทั้ง monounsaturated และ polyunsaturated ซึ่งเป็นไขมันที่ช่วยป้องกันโรคหัวใจ จากการศึกษาที่น่าสนใจพบว่า อาหารที่มีไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณที่สูง อาจจะสามารถยอมรับได้มากกว่าอาหารที่มีไขมันต่ำ เพราะว่ามีปริมาณโคเรสเตอรอลที่ต่ำกว่า มีไตรกลีเซอไรด์และโคเรสเตอรอลชนิดไม่ดี(Low Density Lipoprotein:LDL)ต่ำกว่า ขณะที่โคเรสเตอรอลชนิดดี(High Density Lipoprotein:HDL)มากกว่า ซึ่ง HDL สามารถนำ LDL ออกจากร่างกายได้ ไขมันในเมล็ดดอกทานตะวันกว่า 90 % เป็นไขมันที่มีคุณภาพดี คือเป็นไขมันไม่อิ่มตัว

เป็นแหล่งที่ให้โปรตีน(amino acids) มีหน้าที่บำรุงและซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่สึกหรอ เมล็ดดอกทานตะวันเป็นโปรตีนจากพืชที่มีคุณภาพ

วิตามินอี เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งช่วยป้องกันโรคหัวใจ โดยจะจับกับอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสาเหตุของ arterioscleroses โดยเมล็ดดอกทานตะวัน เป็นแหล่งที่ดีของวิตามินอี

Selenium และวิตามินอี จะทำงานร่วมกันเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และป้องกันเซลล์จากการถูกทำลาย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของมะเร็ง โรคหัวใจ และปัญหาสุขภาพอื่น ๆ

ทองแดง(Copper) ช่วยให้ร่างกายนำออกซิเจนเข้าสู่เซลล์เม็ดเลือดแดง และช่วยผลิตพลังงานให้กับเซลล์ นอกจากนี้ทองแดงยังเป็นส่วนหนึ่งของเอ็นไซม์ ที่สร้างสารต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย สามารถป้องกันการเกิดออกซิเดชันได้ ขณะที่ทองแดงเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเพิ่มพลังงานของชีวิต

Folate และวิตามินบี มีบทบาทสำคัญในการสร้างเซลล์ใหม่ โดยช่วยการสร้างรูปของ DNA และ RNA ซึ่งมีอยู่ในแต่ละ master plan ของทุกเซลล์ เพื่อการสร้างเซลล์ใหม่ Folate ทำงานคู่กับวิตามินบี 12 ในการช่วยสร้าง hemoglobin ในเซลล์เม็ดเลือดแดง ซึ่งเป็นส่วนนำพาออกซิเจนสู่เซลล์ต่าง ๆ มีงานวิจัยหลายชิ้นจากมหาวิทยาลัย Haward ที่แสดงให้เห็นว่า การรับประทาน Folate จะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคหัวใจได้

วิตามินบีอื่น ๆ เป็นส่วนสำคัญในการผลิตพลังงานจากอาหาร เมล็ดดอกทานตะวันจะประกอบไปด้วย pantothenic acid , B6 , thiamin , niacin

สังกะสี(Zinc) เป็นแร่ธาตุที่มีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างความแข็งแรงให้กับระบบภูมิคุ้มกัน ป้องกันการติดเชื้อ และรักษาบาดแผล

เหล็ก(iron) มีส่วนช่วยในการนำออกซิเจนในกระแสเลือดจากปอด สู่ทุกเซลล์ในร่างกาย

เส้นใยอาหาร(Fiber) ช่วยส่งเสริมสุขภาพ โดยช่วยลด cholesterol ในกระแสเลือด และรักษาระดับกลูโคสในกระแสเลือด

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดดอกทานตะวัน ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	630
โปรตีน(กรัม)	23.4
ไขมัน(กรัม)	52.1
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	17.0
เส้นใย(กรัม)	11.1
เถ้า(กรัม)	3.3
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	157
เหล็ก(มิลลิกรัม)	3.2
โซเดียม(มิลลิกรัม)	36
เรตินอล(ไมโครกรัม)	0
วิตามินเอ(ไมโครกรัม)	-
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	1.16
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	0.04

ที่มา : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

#### 1.4 ถั่วลิสง

ถั่วลิสงมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Arachis hypogen L.* จัดเป็นพืชล้มลุกตระกูลถั่ว มีถิ่นกำเนิดบริเวณเขตร้อนของอเมริกาใต้ มีลักษณะเด่นจากพืชตระกูลเดียวกันคือ ออกดอกเหนือดิน แต่มีฝักอยู่ใต้ดิน ซึ่งฝักของถั่วลิสงนี้อาจขึ้นเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม เมื่อฝักแก่เปลือกของฝักจะแข็งและเปราะมีลายเส้นที่เปลือกฝัก ฝักมีสีขาวนวลหรือสีน้ำตาลอ่อน ใน 1 ฝักมี 1-4 เมล็ด ในเมล็ดมีเยื่อหุ้มหรือเปลือกเมล็ด(seed coat หรือ testa) บาง ๆ มีสีม่วงแดง แดง และขาวนวลขึ้นอยู่กับพันธุ์ภูวนาท (2531)

ถั่วลิสงเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย เมล็ดถั่วลิสงจัดว่ามีคุณค่าทางอาหารสูง โดยมีโปรตีนประมาณร้อยละ 25 ไขมันประมาณร้อยละ 47-50 และคาร์โบไฮเดรตประมาณ

ร้อยละ 18 นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยเกลือแร่และวิตามิน รวมทั้งสารที่ให้สีและกลิ่นรส ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำเมล็ดถั่วลิสงมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม เพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล(2542) ได้วิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของถั่วลิสง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการของถั่วลิสง ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	632
โปรตีน(กรัม)	29.8
ไขมัน(กรัม)	48.9
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	18.2
เส้นใย(กรัม)	3.5
ถั่ว(กรัม)	2.4
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	27
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	-
เหล็ก(มิลลิกรัม)	2.14
โซเดียม(มิลลิกรัม)	90
โพแทสเซียม(มิลลิกรัม)	-
ทองแดง(มิลลิกรัม)	-
สังกะสี(มิลลิกรัม)	-
เรตินอล(ไมโครกรัม)	0
เบต้าแคโรทีน(ไมโครกรัม)	0
วิตามินเอ(ไมโครกรัม)	0
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	0.32
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	0.02
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	-
วิตามินซี(มิลลิกรัม)	-

ที่มา : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

### 1.4.1 คุณภาพของเมล็ดถั่วลิสง

#### ก. คุณภาพทางด้านขนาด

ในการคัดขนาดถั่วลิสงสามารถทำได้โดยใช้ตะแกรงมาตรฐาน ที่มีขนาดต่าง ๆ ดังนี้คือ  $20/64 \times \frac{3}{4}$  นิ้ว  $18/64 \times \frac{3}{4}$  นิ้ว และ  $16/64 \times \frac{3}{4}$  นิ้ว ซึ่งเมล็ดถั่วที่ค้ำบนตะแกรงขนาด  $20/64 \times \frac{3}{4}$  นิ้ว จัดเป็นถั่วลิสงเกรด 1 ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่สมบูรณ์ เนื้อแน่น เหมาะสำหรับการใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพราะทำให้มีรสชาติดี หอม มัน กรอบ เมล็ดถั่วที่ค้ำบนตะแกรงขนาด  $18/64 \times \frac{3}{4}$  นิ้ว จัดเป็นถั่วลิสงเกรด 2 ที่มีเมล็ดกลาง คุณภาพทั่วไปดี เหมาะสำหรับการใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกถั่วทอด ถั่วกระจก และเนยถั่ว เพราะไม่ต้องการเน้นที่รูปร่างผลิตภัณฑ์มากนัก เมล็ดถั่วที่ค้ำบนตะแกรงขนาด  $16/64 \times \frac{3}{4}$  นิ้ว จัดเป็นถั่วลิสงเกรด 3 คุณภาพทั่วไปต่ำ ปริมาณกึ่งหนึ่งเป็นเมล็ดลีบไม่สมบูรณ์ จึงเหมาะสำหรับการใช้ทำผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงป่นและสกัดน้ำมัน และเมล็ดถั่วที่ผ่านตะแกรงขนาด  $16/64 \times \frac{3}{4}$  นิ้ว จัดเป็นถั่วลิสงมีเมล็ดลีบไม่สมบูรณ์ไม่เหมาะใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับหีบน้ำมันและเป็นอาหารสัตว์(เพ็ญขวัญ และวิชัย, 2546)

#### ข. คุณภาพทางด้านความปลอดภัย

คุณภาพทางด้านความปลอดภัย ได้แก่ การเกิดสารอัลฟาที่ออกซิน(Aflatoxin) ซึ่งเป็นสารพิษที่เกิดจากเชื้อรา *Aspergillus flavus*. อมรา, (2546) กล่าวว่า Aflatoxin สามารถเกิดขึ้นได้ทุกระยะ ครอบคลุมที่มีการปนเปื้อนเชื้อราชนิดนี้เข้าไป นับตั้งแต่ระยะการปลูกจนถึงการเก็บไว้ในยุ้งฉาง ระหว่างการขนส่ง โดย Aflatoxin มีอยู่ 4 ชนิดคือ B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> โดยอันตรายของ Aflatoxin ที่แสดงอาการต่อคนสามารถแสดงอาการได้ 2 แบบคือ พิษแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรัง แบบแรกเกิดในกรณีได้รับสารพิษในปริมาณสูง ถ้าเกิดในเด็กที่ขาดสารอาหารอาจทำให้เสียชีวิตได้ภายใน 48 ชั่วโมง แบบเรื้อรัง ทำให้เกิดมะเร็งในตับหรือสัตว์เลี้ยงโตช้ากว่าปกติ โดยชนิด B<sub>1</sub> มีพิษมากที่สุด อาหารที่พบว่ามีการปนเปื้อนสาร Aflatoxin มากที่สุด ได้แก่ ถั่วลิสง โดยเฉพาะถั่วลิสงป่น อัตราส่วนของสาร Aflatoxin ชนิดต่าง ๆ ที่พบในอาหารจะเป็น B<sub>1</sub>:B<sub>2</sub>:G<sub>1</sub>:G<sub>2</sub> เท่ากับ 1:0.1:0.3:0.03 โดยปริมาณการปนเปื้อนสาร Aflatoxin ในอาหารที่กระทรวงสาธารณสุขประกาศฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 อนุญาตให้มีได้ไม่เกิน 20 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม(20 ppb) ขณะที่ประเทศอื่น ๆ จะมีการกำหนดปริมาณไว้ไม่เท่ากัน ในระดับที่ปลอดภัยต่อมนุษย์คือ 30 ไมโครกรัมต่อถั่วลิสง 1 กิโลกรัม ซึ่งกำหนดโดยคณะกรรมการของ WHO

#### 1.4.2 เนยถั่วลิสง

เนยถั่วลิสงเตรียมได้จากกระบวนการกะเทาะเปลือกแล้วคั่ว และแยกส่วนเยื่อหุ้มเมล็ดคอก มีการเติมสารปรุงแต่งรส พวกสารให้ความหวาน กลีโธ และเติมสารให้ความคงตัวในปริมาณไม่เกินร้อยละ 10 เพื่อป้องกันการแยกชั้นของน้ำมัน และเพิ่มความสามารถในการทา โดยที่ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายไม่ควรเกินร้อยละ 55 และห้ามเติมสี วิตามินเอ บี ซี และ ดี และวัตถุกันเสีย โดยปริมาณถั่วลิสงคั่วแล้วบด กำหนดให้มีอย่างน้อยร้อยละ 90 โดยสารให้ความคงตัวมีปริมาณช่วงร้อยละ 1 – 5 และอาจมีสารอิมัลซิไฟเออร์ประมาณร้อยละ 0.5 – 1.5 เพื่อป้องกันลักษณะยางเหนียว และติดเพดานปากขณะรับประทาน สารที่นิยมใช้ เช่น เลซิติน ซึ่งเป็นตัวกระจายไขมันให้เข้ากับสารละลายน้ำหรือสารที่มีขั้วต่างกัน (Woodroof, 1973) ส่วนสารให้ความหวานมีการเติมในปริมาณร้อยละ 1-3 หรืออาจใช้มากกว่า ในกรณีที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์ถนอมอาหารที่มีของแข็งละลายในน้ำได้ในปริมาณสูง (Dzurik, 1971) โดยที่องค์ประกอบของเนยถั่วลิสงชนิดต่าง ๆ ในท้องตลาด พบว่ามีความชื้นร้อยละ 0.67 – 2.22 โปรตีนร้อยละ 11.82 – 26.61 และไขมันร้อยละ 47.01 – 54.90 ขั้นตอนการผลิตเนยถั่วลิสงดังแสดงในภาพที่ 5

#### 1.4.3 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีเนยถั่วลิสงเป็นส่วนผสม

Matz (1984) ได้ผลิตอาหารว่างที่อุดมไปด้วยกากใยอาหาร ซึ่งมีเนยถั่วลิสงในปริมาณร้อยละ 7.1-10.5 โดยส่วนผสมที่นำมาเคลือบ ซึ่งประกอบด้วยไขมัน น้ำตาล นมผง ไขมันเนย โยเกิร์ต น้ำผึ้ง โมลาส เลซิติน และกลีโธวานิลลาสังเคราะห์ ซึ่งเป็นส่วนในการทำให้ส่วนผสมที่เป็นแหล่งกากใยอื่น ๆ คุ้มนุ่มและเข้ากันได้ดีขึ้น และนำไปผ่านกระบวนการหุงต้มแบบเอกซ์ทรูชัน

#### 1.5 กล้วยน้ำว้า

กล้วยน้ำว้ามีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า [Musa (ABB group) ‘Kluai Nam Wa’] ชื่อสามัญคือ Pisang Awak และชื่ออื่น ๆ เช่น กล้วยใต้ กล้วยอ่อน กล้วยน้ำว้ามีปลูกอยู่ทั่วไป พบได้ในทุกภาคของประเทศไทย ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศดีกว่ากล้วยชนิดอื่น มีลำต้นสูงปานกลาง เครือแน่น ผลมีขนาดเล็ก รสหวาน เนื้อมีสีเหลือง เครือหนึ่งมี 7-10 หวี หวีหนึ่งมี 10-16 ผล และยังมีกล้วยน้ำว้าที่กลายพันธุ์ไป ได้แก่ กล้วยน้ำว้าแดงและขาว (กรมวิชาการเกษตร, 2542)

กล้วยน้ำว้า ปลูกเป็นการค้าทั่วไปในภาคกลาง มีคุณค่าทางอาหารพอสมควร ดังแสดงในตาราง 5 สามารถใช้เป็นอาหารให้เด็กอ่อนได้ ใ้รับประทานสด และนำไปทำขนมได้หลายชนิด เช่น ขนมกล้วย กล้วยตาก กล้วยบวชชี กล้วยฉาบ และกล้วยกวน (เบญจมาศ , 2534) โดยสถาบันโภชนาการ(2542) ได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้าและกล้วยตาก ดังนี้

ตารางที่ 5 คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้าและกล้วยตากในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ	
	กล้วยน้ำว้า	กล้วยตาก
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	122	269
โปรตีน(กรัม)	0.8	2.1
ไขมัน(กรัม)	0.2	0.1
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	29.0	64.9
เส้นใย(กรัม)	2.4	-
เถ้า(กรัม)	0.9	2.1
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	10	12
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	30	84
เหล็ก(มิลลิกรัม)	0.6	1.3
โซเดียม(มิลลิกรัม)	5	-
โพแทสเซียม(มิลลิกรัม)	248	-
เรตินอล(ไมโครกรัม)	0	0
เบต้าแคโรทีน(ไมโครกรัม)	132	-
วิตามินเอ(ไมโครกรัม)	22	-
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	0.05	0.05
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	0.03	0.11
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	1.1	-
วิตามินซี(มิลลิกรัม)	12	3

ที่มา : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

## 1.6 ลูกเกด

ลูกเกด(Raisins) ที่มีขายในท้องตลาด ส่วนใหญ่มักนำเข้าจากต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา กรีก ออสเตรเลีย ตุรกี เพราะว่าลูกเกด ก็คือองุ่น (Vitis vinifera) ที่ไม่มีเมล็ด นิยมใช้องุ่นขาวพันธุ์Thompson seedless มากที่สุด ผลเล็ก ๆ แต่ว่าแก่จัดแล้ว มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Total Soluble solid) โดยวัด Hand refracto meter) ได้ประมาณ 20 องศาบริกซ์ หรือมากกว่า นำวัตถุดิบที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วนำมาตากแห้งหรือผ่านกระบวนการทำแห้ง ประเทือง (2547)

### 1.6.1 ลูกเกดที่ผลิตกันเป็นการค้ามีหลายรูปแบบ เช่น

1) แบบตากแดดธรรมชาติ(Natural Thompson seedless) นิยมผลิตกันมาก แถบอเมริกาเหนือ ใช้องุ่นพันธุ์ Thompson seedless ทำการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ตามธรรมชาติ ประมาณ 2 สัปดาห์ ผลิตรสชาติที่ได้มีสีน้ำตาลคล้ำ หรือน้ำตาลเทา

2) แบบแช่โซดาไฟ หรือสารละลายอื่น ๆ โดยใช้องุ่นพันธุ์ Thompson seedless เช่นเดียวกัน แต่ผ่านการแช่สารละลายโซดาไฟที่ร้อน หรือสารละลายอื่น ๆ เพื่อทำลายไขเคลือบผิวองุ่นออก แล้วนำไปเข้าสู่อบแห้ง ทำให้องุ่นแห้งได้เร็วขึ้น แต่ปัญหาที่ตามมาคือ ผิวองุ่นจะเป็นลาย แตกเล็ก ๆ เป็นร่างแห ได้มีการทดลองใช้สารต่าง ๆ แช่ เพื่อทำลายไขที่ผิวองุ่น เพื่อเพิ่มอัตราการอบแห้งและประหยัดพลังงานในการทำแห้ง โดยการเลือกสารที่จะนำมาใช้นอกจากต้องการลดระยะเวลาการทำแห้งแล้ว ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพด้านอื่นด้วย เช่น สี ต้องไม่ดำหรือคล้ำลง กลิ่น รสหวานหอมยังคงมีอยู่หรือดีขึ้นกว่าเดิม คุณค่าทางอาหารต่าง ๆ ยังคงรวมอยู่ และต้องถูกสุขอนามัย ไม่มีสารตกค้างหรือสารปนเปื้อนเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ การแช่สารเคมีที่อุณหภูมิห้อง จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีเหลืองทอง และทำให้อัตราการอบแห้งเร็วขึ้น แต่ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำลง และผิวเปลือกมีรอยแตกกระจาย โดยสารที่มักนำมาใช้เพื่อกำจัดไขที่ผิวองุ่นในเชิงการค้าที่ต่างประเทศ มีหลายตัว เช่น

ก. แช่องุ่นในสารละลายโซดาไฟ (Sodium hydroxide) ความเข้มข้น 0.5 % ที่อุณหภูมิ 93 องศาเซลเซียส นาน 5 วินาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด

ข. จุ่มองุ่นในสารละลาย ethyl oleate ความเข้มข้น 2.0 % ผสมกับโปแตสเซียมคาร์บอเนต( $K_2CO_3$ ) ความเข้มข้น 2.5 % ที่อุณหภูมิห้อง นาน 3 นาที

ค. จุ่มองุ่นในสารละลาย olive oil ความเข้มข้น 0.4 % ผสมกับโปแตสเซียมคาร์บอเนต( $K_2CO_3$ ) ความเข้มข้น 7.0 % ที่อุณหภูมิห้อง นาน 3 นาที

3) แบบสีทอง(Golden seedless) ใช้องุ่นพันธุ์ Thompson seedless เช่นเดียวกับแบบที่สอง แต่เมื่อผ่านการแช่สารละลายแล้ว จะนำไปเข้าห้องรมควันกำมะถันอีกประมาณ 3-5 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปเข้าตู้อบแห้ง วิธีนี้ทำให้ได้ลูกเกดสีทอง นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่

4) Muscat จะใช้องุ่นพันธุ์ Muscat นำมาตากแห้งตามธรรมชาติ มีผลใหญ่ และบางครั้งมีเมล็ดด้วย

5) Valencia จะใช้องุ่นพันธุ์ Muscat นำมาตากแห้งด้วยตู้อบแห้ง สีจะคล้ำน้อยกว่าแบบที่ 4

6) Sultana ใช้องุ่นพันธุ์ Sultana นำมาทำการตากแห้งด้วยแสงแดด คล้ายองุ่นพันธุ์ Thompson seedless แต่รสเปรี้ยวกว่า และบางทีก็มีเมล็ดด้วย

### 1.6.1 ขั้นตอนการทำลูกเกด

องุ่นที่จะนำมาทำลูกเกดนั้นต้องเป็นองุ่นที่แก่จัด เมื่อเก็บจึงได้ลูกเกดที่มีน้ำหนักดี บางแห่งจะนำไปล้างทำความสะอาด คัดแยกสิ่งสกปรก การทำแห้งองุ่นมีหลายวิธี ตามความเหมาะสมของผู้ผลิตลูกเกด(ประเทือง, 2547)

#### 1) การใช้แสงแดด

โดยในการทำแห้งส่วนใหญ่ ยังคงอาศัยแสงแดดตามธรรมชาติ ซึ่งสำหรับประเทศไทยนั้นมีแสงแดดอย่างมากมายและแรงเพียงพอ ที่จะใช้ในการทำแห้งอาหารได้ดี ไม่ต้องเสียค่าเชื้อเพลิง

ความร้อน แต่การนำผลิตภัณฑ์ไปตากแห้งตามธรรมชาตินั้น มีอุปสรรคหลายประการ เช่น ฝุ่น ละอองมาเกาะที่ผิวผลิตภัณฑ์ แมลง ฝนตก ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ไม่สะอาดเท่าที่ควร ซึ่งถ้าผู้ผลิตถูก เกตต้องการได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ควรจะทำเป็นตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งลงทุนไม่สูง และใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นได้ โดยการทำอบแห้งด้วยการใช้แสงแดดนั้นจะใช้เวลาตากแห้ง ประมาณ 1-2 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ขนาดของผลอบแห้ง ปริมาณน้ำตาลที่มีในผล ความแรง ของแสงแดด และความเร็วของกระแสลมที่จะพัดนำความชื้นออกไป

## 2) การใช้ตู้อบแห้งแบบลมร้อน

โดยตู้อบลมร้อนที่ใช้มีทั้งแบบที่ใช้แก๊สและไฟฟ้า โครงสร้างเป็นทั้งแบบเหล็กทาสีไม่มี ฉนวนหุ้มความร้อนซึ่งจะมีราคาสูง จนถึงแบบสแตนเลสและมีฉนวนกันความร้อน มีระบบการทำงานอัตโนมัติอย่างดี ราคาเป็นหลักแสน โดยจะอบผลิตภัณฑ์ได้ครั้งละประมาณ 20 – 50 กิโลกรัม ในการอบแห้งอบที่ผ่านการแช่สารละลาย ทำลายไขเคลือบผิวแล้ว จะใช้เวลาในการอบ ประมาณ 20 – 30 ชั่วโมง โดยใช้อุณหภูมิในการอบที่ 55-60 องศาเซลเซียส ความเร็วลมประมาณ 0.5 – 1.2 เมตรต่อวินาที

## 3) การใช้ตู้อบแห้งแบบอินฟราเรด

การใช้ตู้อบแห้งแบบอินฟราเรด มีลักษณะคล้ายกับการอบแห้งแบบลมร้อน แต่ใช้พลังงาน คลื่นแสงจากหลอดอินฟราเรด ในการใช้ความร้อนแทนการใช้แก๊สหรือ Heater ไฟฟ้า โดยวิธีนี้ สามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 30 %

## 4) การใช้ตู้อบแห้งแบบปั๊มความร้อน

มีลักษณะคล้ายกับตู้อบแห้งแบบลมร้อน หลักการทำงานเป็นแบบทำแห้งโดยอาศัยการพา ความร้อน เป็นการอบแห้งในระบบตู้ปิดมิดชิด ไม่มีลมเปิดระบายความชื้นออก แต่ความชื้นหรือ หยดน้ำจะถูกกำจัดออกไปด้วย Dehumidifier ก็คือ เอะระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศเข้าไปไว้ในตู้อบแห้ง มีทั้ง Condensers เป็นตัวให้ความร้อนแก่ตู้อบ และมี Evaporator จับความชื้น หรือไอน้ำภายในตู้อบออกมา ซึ่งประหยัดพลังงานกว่าตู้อบแห้งแบบลมร้อน การทำแห้งวิธีนี้สามารถใช้อุณหภูมิต่ำ ทำให้ผลิตภัณฑ์บางชนิดที่เปลี่ยนแปลงง่ายเมื่อความร้อนสูง

องุ่นที่ผ่านการทำแห้งเป็นลูกเกดแล้ว จะมีความชื้นเหลืออยู่ไม่เกิน 18 % เพราะถ้าทำให้น้ำระเหยมากกว่านี้ ลูกเกดจะแข็งไปไม่น่ารับประทาน แต่ถ้าความชื้นเหลือมากกว่านี้ลูกเกดจะเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ได้ โดยลูกเกดแห้งสามารถเก็บรักษาได้เป็นปี

ลูกเกดเป็นผลไม้แห้ง ที่ถูกนำมาใช้ในผลิตอาหารหลายชนิด เช่น ในผลิตภัณฑ์ธัญชาติอบ ขนมอบ ขนมขบเคี้ยวต่าง ๆ ลูกเกดเป็นผลไม้ที่มีสารอาหารหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะเส้นใยอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระต่าง ๆ โดยที่ลูกเกด ¼ ถ้วย ซึ่งมีปริมาณเท่ากับคาร์โบไฮเดรต 1 ส่วน ให้เส้นใยอาหารในปริมาณที่สูง ให้กรดไขมันอิสระที่จะเป็น มีวิตามินและเกลือแร่ที่สำคัญอีกหลายชนิด เช่น เหล็ก โพแทสเซียม แมงกานีส เป็นต้น

### 1.6.2 สารต้านอนุมูลอิสระในลูกเกด

สารต้านอนุมูลอิสระในลูกเกด สามารถช่วยกระจายส่วนของ polyphenolic โดย Karadenzs และ coworkers พบว่าลูกเกดเป็นแหล่งอาหารที่ดีของ สารประกอบฟีนอลิก เช่น flavonol glycosides และ กรดฟีนอลิก รวมถึงผลการศึกษานี้พบว่า อาหารโดยเฉลี่ยใน 1 วัน จำนวน 5 ส่วนของผักและผลไม้พบว่าเป็นแหล่งของ ORAC(Oxygen Radical Absorbance Capacity) จำนวน 1,700 หน่วย ซึ่งเท่ากับที่พบในลูกเกดจำนวน 2 ออนซ์

### 1.6.3 การนำลูกเกดไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

มีการนำลูกเกดไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารหลากหลายประเภทโดยเฉพาะในอาหารหวาน ในรูปของครีม(paste) และน้ำลูกเกดเข้มข้น ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีธัญชาติเป็นส่วนประกอบ โดยช่วยในเรื่องของความเป็นธรรมชาติที่ผู้บริโภคต้องการ และมีความสำคัญในอาหารอีกหลายอย่าง

เนื้อสัมผัสของครีมลูกเกด มีความคล้ายคลึงกับผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันเป็นส่วนประกอบพื้นฐาน ดังนั้นครีมลูกเกดจึงสามารถนำมาใช้แทนส่วนของไขมันในสูตรของ soft-cookie และใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีเมล็ดธัญชาติเป็นส่วนประกอบ และใช้เป็นสารยึดเกาะและสารให้ความหวานในผลิตภัณฑ์พวก snack bars

ครีมลูกเกดมีความหนืด , body , เนื้อสัมผัสและกลิ่นรสที่ดี สามารถนำไปใช้ในสูตรอาหารได้โดยตรงและให้ความรู้สึกลูกของกลิ่นรสที่เป็นธรรมชาติ อีกทั้งยังเป็นสารสารให้ความชุ่มชื้น(humectancy) และสารยับยั้งเชื้อราตามธรรมชาติในผลิตภัณฑ์ขนมอบ เป็นแหล่งของน้ำตาลและเส้นใยตามธรรมชาติ รวมทั้งช่วยเป็นความชื้นได้ดีในผลิตภัณฑ์ขนมอบ ช่วยลดการเกิด staling และช่วยให้ผลิตภัณฑ์ดูสดใหม่ และยืดระยะเวลาในการเก็บรักษา

ตารางที่ 6 คุณค่าทางโภชนาการขององุ่นแดง และลูกเกดดำ ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ	
	องุ่นแดง*	ลูกเกดดำ**
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	58	325
โปรตีน(กรัม)	0.5	2.5
ไขมัน(กรัม)	0.1	0
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	13.8	75
เส้นใย(กรัม)	1.1	5
เถ้า(กรัม)	0.5	-
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	9	15
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	20	-
เหล็ก(มิลลิกรัม)	0.5	15
โซเดียม(มิลลิกรัม)	11	25
โพแทสเซียม(มิลลิกรัม)	138	775
ทองแดง(มิลลิกรัม)	0.07	-
วิตามินเอ(ไมโครกรัม)	-	5
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	0.03	-
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	0.03	-
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	0.2	-
วิตามินซี(มิลลิกรัม)	1	5

ที่มา : \* สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

\*\* [www.calraisins.org/nutrition/index.html](http://www.calraisins.org/nutrition/index.html). 22.08.05.

## 1.7 นมผง

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า นม เป็นอาหารที่เหมาะสมทุกวัย ตั้งแต่แรกเกิด จนกระทั่งผู้สูงอายุประโยชน์ที่เด่นชัดของนมคือ มีโปรตีนชั้นดีและแคลเซียมในปริมาณมากพอเท่าที่ร่างกายต้องการ ปัจจุบันผลิตภัณฑ์นม แบ่งตามกระบวนการผลิตได้เป็น 4 ประเภท (อรศิริ, 2544)

### 1.7.1 ชนิดของนม

นมสด เนื่องจากนมสดส่วนใหญ่ได้มาจาก นมโคจะมีเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนอยู่มาก นอกจากนี้อาจมีเชื้อไวรัสโรคร่วมด้วย จึงจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคต่างๆ เสียก่อน

ก. การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์แบบที่รักษาคุณภาพนมสดคงไว้ คือการฆ่าแบบของพลาสติกเจอร์ คือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่มีอันตรายต่อมนุษย์ นำนมยังมีจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ถ้าเก็บไว้นานก็อาจเสียได้ นมประเภทนี้จะบรรจุถุงหรือขวดเป็นนมสดแท้

ข. เป็นนมสดที่ใช้อุณหภูมิสูงกว่าจึงสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ให้หมดไปโดยสิ้นเชิง ทิ้งไว้นานก็ไม่บูดเน่า ได้แก่ นมสดบรรจุในกระป๋อง

ค. เรา รู้จักกันในนามนมสด UHT ย่อมาจาก Ultra Heat Treatment เป็นนมสดที่ผ่านความร้อนสูง ในระยะสั้นๆ (2 วินาที) นมประเภทนี้มักบรรจุกล่อง และสามารถเก็บไว้ได้นาน

นมทั้ง 3 ประเภทดังกล่าวล้วนแต่เป็นนมสดซึ่งมีคุณค่านมเต็มรูปแบบรวมถึงความสะอาดอยู่ด้วย

1.7.2 นมระเหย คือนมที่ได้ระเหยน้ำออกไปครั้งหนึ่ง เป็นนมที่ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์เช่นกัน

ก. เป็นนมระเหยชนิดจืด

ข. คือ นมข้นหวาน ซึ่งประกอบด้วยหางนม ไขมันและน้ำตาลซึ่งห้ามใช้  
เลี้ยงทารก

ค. เป็นนมเปรี้ยว คือนมที่เติมเชื้อจุลินทรีย์ ชนิดที่ย่อยน้ำตาลในน้ำนมได้  
คือ lacto bacillus นมชนิดนี้เหมาะสำหรับคนที่ขาดน้ำย่อยน้ำตาลจากนม

### 1.7.3 คือนมผง แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ใหญ่ๆ

ก. นมผงดัดแปลงสำหรับทารก นมผงชนิดนี้มีหลายสูตรให้เลือก เพราะ  
แต่ละสูตรแต่ละบริษัทจะดัดแปลงต่างๆ กัน คุณแม่ควรระวังปรึกษาเภสัชกรเกี่ยวกับกุมารแพทย์ ถึงชนิดของนมที่  
เหมาะสมเฉพาะทารกแต่ละคนไป

ข. นมผงธรรมดา ไม่เติมวิตามินหรือเกลือแร่ใดๆ ใช้สำหรับบริโภคได้ทุก  
วัย

ค. นมผงพร่องมันเนย นมผงพร่องมันเนย หรือ Skim milk คือนมที่  
แยกไขมันออกจนเหลือไขมันน้อยกว่า 1.5% ทำให้สัดส่วนของโปรตีนและน้ำตาลแลคโตสสูงขึ้น  
เป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นผลพลอยได้ของการผลิตเนยหรือครีม เป็นนมผงที่เหมาะสำหรับผู้สูงอายุ หรือ  
ผู้ที่มีระดับไขมันสูง

กรรมวิธีการผลิตนมผง ทำโดยนำน้ำนมดิบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้วมากรอง ถ้าใช้  
เครื่องกรองแบบคลาโรไฟเบอร์ ต้องอุ่นน้ำนมให้ร้อนก่อน จากนั้นทำการปรับไขมัน หรือแยกเอา  
ครีมออกถ้าต้องการผลิตนมผงขาดมันเนย แล้วอุ่นน้ำนมให้ร้อนที่อุณหภูมิ 65.6-85 องศาเซลเซียส  
เป็นเวลานาน 10-30 นาที เพื่อลดจำนวนแบคทีเรีย และยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ไลเปส  
จากนั้นนำไปเข้าเครื่องโฮโมจิไนส์เซอร์ เพื่อให้เม็ดไขมันกระจายตัวได้ดี แล้วนำไปประเหยน้ำ  
ภายใต้สุญญากาศ ให้เหลือความเข้มข้นของธาตุน้ำนมทั้งหมดต่อน้ำ 1:1 จากนั้นปรับอุณหภูมิของ  
น้ำนมให้ร้อนที่ 65.6-85 องศาเซลเซียส นำไปทำแห้งโดยอาจใช้การผ่านเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง  
(Roller drying หรือ Drum dryer) หรือทำแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ(Vacuum drying) หรือใช้  
การทำแห้งแบบพ่นฝอย(Spray drying) ซึ่งจะทำให้ได้เกล็ดนมผง จากนั้นนำไปผ่านไอน้ำเย็น  
เพื่อให้ไขมันนมแข็งตัว แล้วนำไปบดให้เป็นผงละเอียด บรรจุกระป๋องเคลือบดีบุก นมผงที่ผลิต  
ได้ต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 5 จำนวนโคลิฟอร์มไม่เกิน 90 โคโลนีต่อกรัม จำนวนจุลินทรีย์  
ทั้งหมดไม่เกิน 100,000 โคโลนีต่อกรัม และต้องไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค (สุวรรณฯ , 2525)

โดยสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542) ได้ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ของนมผง ไว้ดังนี้

ตารางที่ 7 คุณค่าทางโภชนาการของนมผงพร้อมมันเนย ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	406
โปรตีน(กรัม)	30.4
ไขมัน(กรัม)	11.6
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	45.0
เส้นใย(กรัม)	0
ถั่ว(กรัม)	10.3
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	1734
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	828
เหล็ก(มิลลิกรัม)	15.3
โซเดียม(มิลลิกรัม)	338
โพแทสเซียม(มิลลิกรัม)	1322
ทองแดง(มิลลิกรัม)	0.02
สังกะสี(มิลลิกรัม)	3.3
เรตินอล(ไมโครกรัม)	1450
เบต้าแคโรทีน(ไมโครกรัม)	-
วิตามินเอ(ไมโครกรัม)	-
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	0.42
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	1.79
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	1.0
วิตามินซี(มิลลิกรัม)	121

ที่มา : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

## 1.8 น้ำผึ้ง

น้ำผึ้งเป็นผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ ที่มีองค์ประกอบทางเคมีซับซ้อน เป็นของเหลวที่ประกอบด้วยน้ำตาลอินเวอร์ต ที่ละลายอยู่ในน้ำร้อยละ 14-20 มีกรดอินทรีย์ แร่ธาตุ และวิตามิน มีกลิ่นรสเฉพาะตัว มีรสหวานเป็นสองเท่าของน้ำตาล มีสีตั้งแต่สีเหลืองอ่อน สีเหลืองทอง สีเหลืองเข้ม จนถึงสีน้ำตาล ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของเกสรดอกไม้ ปริมาณแร่ธาตุที่มีอยู่ในน้ำผึ้ง มีแคลเซียม สารแมลงวันยาคิน และความเป็นกรดของน้ำผึ้ง (สำหรับ , 2520) สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล(2542) ได้วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของน้ำผึ้งไว้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำผึ้ง ในส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม

คุณค่าทางอาหาร	ปริมาณ
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	297
โปรตีน(กรัม)	0.2
ไขมัน(กรัม)	0.2
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	73.7
เส้นใย(กรัม)	0
เกลือ(กรัม)	-
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	1
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	9
เหล็ก(มิลลิกรัม)	1.9
โซเดียม(มิลลิกรัม)	-
เบต้าแคโรทีน(ไมโครกรัม)	-
วิตามินเอ(ไมโครกรัม)	230.3
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	Tr.
วิตามินบี 2(มิลลิกรัม)	0.1
ไนอะซิน(มิลลิกรัม)	0.6
วิตามินซี(มิลลิกรัม)	5

ที่มา : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

### 1.8.1 การใช้ประโยชน์ของน้ำผึ้งในผลิตภัณฑ์อาหาร

Nicholls และ Mirsglio(2003) ได้กล่าวถึงการใช้ประโยชน์ของน้ำผึ้งว่า มนุษย์มีการใช้น้ำผึ้งก่อนใช้น้ำตาลทราย และน้ำตาลบีทีก น้ำผึ้งมีคุณสมบัติเด่นกว่าน้ำตาลทราย ในหลาย ๆ ด้าน เช่น กลิ่นรส เนื้อสัมผัส คุณค่าทางโภชนาการ และการเก็บรักษา ประโยชน์ของน้ำผึ้งในอุตสาหกรรมอาหาร มีดังนี้

ก. น้ำผึ้งใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ Honey spread and Honey butter ซึ่งเป็นการนำน้ำผึ้งมาผ่านกรรมวิธี Dyce ทำให้น้ำผึ้งมีลักษณะเหนียว และสามารถคงตัวได้ดี ไม่ไหลหรือหยดเหมือนน้ำผึ้งทั่วไป ใช้ทาขนมปัง ตกแต่งหน้าเค้ก บางครั้งอาจมีการผสมเนย ชินนามอน ผลไม้ ลงไป หรือนำมาผลิตเนยน้ำผึ้ง(Honey Butter) ซึ่งมีส่วนผสมของน้ำผึ้งร้อยละ 55 และมันเนยจากนมร้อยละ 45

ข. น้ำผึ้งในผลิตภัณฑ์ขนมอบ น้ำผึ้งจะช่วยเพิ่มกลิ่นรส พบว่าเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคในสหรัฐอเมริกา ทำให้เปลือกขนมปังมีสีน้ำตาล รักษาคุณภาพของขนมปังไว้ได้นาน ทำให้ไม่เกิดการแห้งแข็งของเนื้อขนมเค้ก และทำให้รสชาติของผลิตภัณฑ์เข้มข้นขึ้น

ค. น้ำผึ้งในขนมหวาน มีบทบาทน้อย เนื่องจากมี Glucose syrup และ Corn syrup เข้ามา แต่ผลิตภัณฑ์บางอย่างต้องใช้น้ำผึ้งเป็นส่วนผสมหลัก เช่น Halvah , Pasteli , Torrone และ Honey drop

ง. น้ำผึ้งในผลิตภัณฑ์อาหารจากธัญพืช โดยการพ่นสารให้ความหวานพวกน้ำผึ้งกับสารให้ความหวานอื่น ๆ ลงไป เนื่องจากน้ำผึ้งมีสมบัติในการดูดความชื้น (hygroscopic) แต่การใช้น้ำผึ้งเพียงอย่างเดียว จะทำให้ผลิตภัณฑ์หยาบกรอบได้ น้ำผึ้งสามารถใช้เป็นสารเชื่อมอนุภาคของส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ประเภทของขบเคี้ยวแบบแท่ง(Snack bar) ยึดติดกันได้ดี

จ. น้ำผึ้งในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เช่น นิดในแฮมหรือเบคอน ช่วยเพิ่มรสชาติของเนื้อ และกลิ่นรสของเครื่องเทศ ผสมในไส้กรอกเพื่อให้ส่วนผสมจับตัวกันได้ดี ปรับปรุงเนื้อสัมผัส และเพิ่มกลิ่นรส

จ. ใช้น้ำผึ้งในการถนอมอาหาร ใช้แทนน้ำตาลในการผลิต เจลลี่ แยม ผักดองหวาน ผลไม้แช่อิ่ม (Nicholls and Mirsglio, 2003)

ข. น้ำผึ้งผง คือ การทำให้น้ำผึ้งแห้ง ผลิตภัณฑ์นี้จะนำไปใช้ในการผลิต Dry Mix ของเค้กและขนมปัง เพื่อช่วยปรับปรุงในเรื่องกลิ่นรสและเนื้อสัมผัส

ค. น้ำผึ้งในผลิตภัณฑ์นม ใช้น้ำผึ้งใน ไอศกรีม พุดดิ้ง ทอปปิง เพื่อเพิ่มความหวานและกลิ่นรสในตัวผลิตภัณฑ์ ใช้ในโยเกิร์ตเพื่อเพิ่มความหนืด และปรับปรุงเนื้อสัมผัส และผสมลงในเนยปรุงรส ครีมชีส เพื่อเพิ่มกลิ่นรส เป็นต้น

## 1.9 เกลือ

เกลือ(Salt) เกลือบริโภคนิยม หมายถึง ผลึกของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์(NaCl) ที่สะอาดและไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายกับผู้บริโภค(มณฑาทิพย์ , 2545) เกลือที่ผลิตในประเทศไทย

### 1.9.1 การแบ่งชนิดของเกลือตามแหล่งที่มาแบ่งได้ 3 ชนิด คือ

ก. เกลือสมุทรหรือเกลือทะเล ได้จากการตากน้ำทะเลให้ระเหยออกไป เหลือแต่เกลือในกระตังน้ำ(Solar evaporation system)

ข. เกลือสินเธาว์ เป็นเกลือที่อยู่ในดิน เกิดจากการที่น้ำชะดินให้ละลายแล้วแห้งไป เหลือคราบดินติดอยู่ที่ผิวดิน(สาดิน) เมื่อกวาดเอาผิวดินไปละลายน้ำแล้วต้ม จะได้เกลือสินเธาว์ มักทำในดินที่ห่างไกลจากน้ำทะเล แต่มีคุณภาพสู้เกลือทะเลไม่ได้ จึงไม่ได้รับความนิยม

ค. เกลือหิน เป็นเกลือที่กรมทรัพยากรธรณีค้นพบ เป็นเกลือที่อยู่ในชั้นใต้ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะเคยเป็นทะเลมาก่อน ปัจจุบันมีการนำมาใช้เช่นเดียวกับเกลือทะเลเพราะสามารถทดแทนกันได้

### 1.9.2 การแบ่งชนิดของเกลือตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

- ก. เกลือปรุงรอาหาร หมายถึง เกลือบริโภคที่ผลิตละเอียด บริสุทธิ์ขึ้น
- ข. เกลือโต๊ะ หมายถึง เกลือบริโภคที่เป็นผลึกไม่จับกันเป็นก้อน สามารถทำให้ผลึกแยกออกจากกันได้ง่าย
- ค. เกลืออัดเม็ด หมายถึง เกลือบริโภคที่อัดเป็นเม็ดแล้ว
- ง. เกลืออุตสาหกรรม หมายถึง เกลือบริโภคที่ใช้ในการประกอบอาหาร และสำหรับอุตสาหกรรมอาหารทั่วไป

### 1.9.3 การใช้ประโยชน์ตามคุณลักษณะของเกลือ

เกลือมีหลายหน้าที่ในอาหาร ได้แก่ เป็นสารอาหาร สารกันเสีย สารให้กลิ่นรส ตัวตัดแปรสารให้กลิ่นรส ตัวสกัดโปรตีน และตัวควบคุมกระบวนการหมัก ชนิดของเกลือขึ้นกับคุณลักษณะทางกายภาพที่จะรวมตัวหรือกระจายตัวในสารผสมอาหารอื่น ๆ ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ปรุงแต่งสำเร็จรูป เช่น การผสมเกลือกับเนยที่ให้กลิ่นรสเครื่องปรุง สารปรุงแต่ง Antioxidant สารที่ทำให้เป็นกรด(Acidulant) หรือการเคลือบสารผสมอื่น ๆ บนพื้นผิวของเกลือที่มีพื้นผิวกว้าง เช่น Flake salt , Flour salt เป็นต้น

### 1.9.4 เกลือเสริมไอโอดีน

เกลือ เป็นเครื่องปรุงรสเค็มที่ได้มาจากธรรมชาติ ปัจจุบันนี้เกลือที่เรานำมาบริโภคมี 2 ชนิด คือ เกลือทะเล และเกลือสินเธาว์มีทั้งชนิดป่นและเม็ด เกลือสินเธาว์เป็นเกลือที่ไม่มีสารไอโอดีนอยู่เลย ส่วนเกลือทะเลมีสารไอโอดีนอยู่น้อยมาก ไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

เกลือไอโอดีน หรือที่นิยมเรียกว่า เกลืออนามัย เป็นการนำเกลือทะเลและเกลือสินเธาว์มาผสมสารไอโอดีนในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (ประมาณ 150 – 200 ไมโครกรัม / วัน หรือบริโภคเกลือเสริมไอโอดีน ประมาณ 1 – 2 ช้อนชา / วัน) โดยไม่ทำให้รสกลืน สเปลี่ยนแปลงไป เกลือเสริมไอโอดีนไม่ทำให้รสชาติของอาหารเสียไปแต่อย่างใด อีกทั้ง

เกลือไอโอดีนยังช่วยป้องกันโรคคอพอกและโรคเอื้อ สร้างความเจริญเติบโตของร่างกาย พัฒนาการของสมองและสติปัญญาดี

### 1.10 แปะแซ

แปปะแซ(มอลโตสไซรัป) เป็นผลิตภัณฑ์น้ำตาลชนิดหนึ่ง มีลักษณะเป็นของเหลวข้นเหนียว มีรสหวานน้อย มีสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่นำมาผลิต การทำแปปะแซได้จากการย่อยแป้งในเมล็ดพืชด้วยเอ็นไซม์อะไมเลส ที่พบในเมล็ดข้าวที่กำลังงอกเรียกว่า ข้าวมอลต์ วิธีการผลิตเริ่มด้วยการเพาะเมล็ดธัญพืช ให้ได้เมล็ดงอกที่มีขนาดพอเหมาะ เพื่อให้มีปริมาณเอ็นไซม์มากที่สุด เอ็นไซม์นี้จะย่อยแป้งที่มีอยู่ในเมล็ดธัญพืชหรือที่เติมลงไปให้เปลี่ยนเป็นเด็กทริน น้ำตาลมอลโตส และน้ำตาลกลูโคสในอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ผลผลิตในขั้นตอนสุดท้ายเรียกว่า มอลโตสไซรัป(แปปะแซ) การผลิตแปปะแซสามารถผลิตได้จากวัตถุดิบหลายชนิด เช่น ผลิตจากข้าวเปลือกข้าวเหนียว หรือข้าวเปลือกข้าวเจ้า ข้าวเปลือกข้าวสาลีกับข้าวเปลือกข้าวเหนียวหรือข้าวเปลือกข้าวเจ้า มอลต์ข้าวสาลีกับแป้งมันสำปะหลัง เป็นต้น โดยแปปะแซที่ผลิตได้อาจนำไปผ่านกระบวนการผลิตเป็นแปปะแซผง โดยทำให้ฟูเป็นฟองก่อนอบแห้ง หรือโดยวิธีพ่นฝอยให้แห้ง มีการนำแปปะแซไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เช่น น้ำตาลสำหรับเด็กอ่อน น้ำหวาน ลูกกวาด แยม น้ำผลไม้แห้ง และเครื่องดื่มต่าง ๆ เป็นต้น (รัชดา, 2542)

## 2. ขั้นตอนการพัฒนาผลิตภัณฑ์

ไพโรจน์ (2539) ได้เรียบเรียงกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยแบ่งออกได้เป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมความคิดผลิตภัณฑ์และการค้นหรือสร้างความคิดผลิตภัณฑ์(Exploration or Product Idea Generation)เป็นสิ่งที่ต้องกระทำก่อน โดยแหล่งที่มาของความคิดอาจมาจากแหล่งเดียวหรือหลายแหล่ง ซึ่งอาจหาได้จาก

1) ผู้บริโภคหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยใช้การสำรวจหรือสอบถามจากผู้บริโภคหรือผู้ใช้ผลิตภัณฑ์โดยตรง ซึ่งจะได้ข้อมูลทั้งข้อดีและข้อเสียของผลิตภัณฑ์ ข้อเสนอแนะ เค้าโครงของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ในการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงจากอุดมคติของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ สามารถนำไปสู่การปรับปรุงปัญหาต่าง ๆ

- 2) ร้านค้าที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์
- 3) การติดตามการดำเนินงานของกลุ่มแข่งขันในธุรกิจเดียวกัน
- 4) พนักงานหรือตัวแทนจำหน่ายผลิตภัณฑ์
- 5) ผู้บริหารของบริษัท
- 6) ผู้จัดการฝ่ายต่าง ๆ ในบริษัท
- 7) นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ หรือที่ปรึกษาของบริษัท
- 8) การสำรวจผลิตภัณฑ์ในตลาดในประเทศและตลาดต่างประเทศ
- 9) แหล่งอื่น ๆ เช่น งานแสดงสินค้า งานนิทรรศการ งานแสดงเทคโนโลยี

นิตยสาร วารสาร หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน เป็นต้น

## 2. การกลั่นกรองความคิดผลิตภัณฑ์(Product Idea Screening)

เป็นการนำความคิดที่รวบรวมได้นามากลั่นกรอง เอาความคิดที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ออกไป เพื่อนำความคิดที่เป็นไปได้มาปฏิบัติ โดยข้อมูลที่จะนำมากลั่นกรองแนวความคิดผลิตภัณฑ์จะต้องเป็นข้อมูลที่สอดคล้องกับโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเทคนิคและวิธีการที่นำไปใช้ คือ การคัดเลือกตามลำดับความเกี่ยวข้อง(Sequential screening) และการคัดเลือกตามลำดับคะแนนของน้ำหนักเกณฑ์ที่กำหนด(Checklist screening)

## 3. การพัฒนาและทดสอบแนวความคิดผลิตภัณฑ์(Development and Product Concept Testing)

ความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองแล้ว จะต้องนำมาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อใคร มีประโยชน์อย่างไรกับกลุ่มเป้าหมาย ความสอดคล้องกับนโยบายของบริษัทอย่างไร เป็นต้น แล้วทำการสรุปความคิดนั้นออกมา สุดท้ายจะเหลือเพียงความคิดเดียวที่ดีที่สุดที่จะถูกนำไปพัฒนา วิธีการและเทคนิคที่นิยมใช้ได้แก่ การศึกษา

ความเป็นไปได้ของปัจจัยความสำเร็จต่าง ๆ (Probability screening) ซึ่งจะมีความยุ่งยากกว่าวิธีที่ใช้ในการกลั่นกรองผลิตภัณฑ์

#### 4. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิค(Technological Studies)

ความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองแล้ว ต้องสอดคล้องและเป็นไปได้ทางเทคนิค ตลอดจนเงินลงทุนในเทคนิคนั้น ความพร้อมของบริษัท

#### 5. การวิเคราะห์เชิงธุรกิจ(Business Analysis)

เป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับยอดจำหน่าย การคาดคะเนผลกำไรที่จะเกิดขึ้น แนวโน้มความต้องการของผู้บริโภค ความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดขั้นตอนการผลิตทั้งหมด สามารถวางแผนการผลิต การเหลือสินค้าคงคลัง การตั้งราคาให้สอดคล้องกับการลงทุน

#### 6. การพัฒนาผลิตภัณฑ์(Product Development)

เป็นการเปลี่ยนจากความคิดผลิตภัณฑ์มาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีตัวตนจริง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ผู้ที่มีความรู้จริง ๆ เพราะเป็นขั้นตอนที่มีค่าใช้จ่ายและใช้เวลาเกิดขึ้นอย่างจริงจัง โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีทั้งการพัฒนาสูตร พัฒนาการรวมวิธีการผลิต และการเปลี่ยนรูปแบบผลิตภัณฑ์

#### 7. การทดสอบผลิตภัณฑ์(Product Testing)

เพื่อเป็นการทดสอบว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาแล้วเหมาะสมในเชิงการค้าตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการทดสอบผลิตภัณฑ์ จะทำการทดสอบคุณภาพและการเก็บรักษา รวมถึงการทดสอบตลาด

#### 8. การจำหน่ายเชิงพาณิชย์(Commercialization)

ขั้นตอนนี้จะมีการวางแผน ตั้งแต่การเตรียมแผนการผลิต วางแผนเรื่องการใช้วัตถุดิบ จนกระทั่งถึงการขนส่ง การวางผลิตภัณฑ์ แผนการตลาดที่สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ใหม่

## 2.2 วิธีการคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์

### 2.2.1 Grid Analysis

เป็นกลยุทธ์ที่ใช้ช่วยในการตัดสินใจ ในกรณีที่มีทางเลือกหลายทาง โดย grid analysis จะสามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้ามีทางเลือก(options)ที่คิอยู่มาก และมีปัจจัย(factors)ที่เกี่ยวข้องด้วย การใช้ grid analysis เพื่อคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์มีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดจำนวนตัวเลือก(options) และปัจจัย(factors)สำคัญที่มีผลต่อการตัดสินใจ แล้วจัดลงในตาราง โดยให้ตัวเลือกเป็นแถว และปัจจัยเป็นคอลัมน์

2) กำหนดความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยการให้คะแนนตามความสำคัญแบบถ่วงน้ำหนัก ลงในแต่ละตัวเลือก แล้วคูณค่าคะแนนในแต่ละช่อง

3) ดูคะแนนที่ได้ ตัวเลือกที่มีคะแนนสูงที่สุด จะได้รับการคัดเลือก

### 2.2.2 Gap Analysis

Crawford และ Benedetto(2002) กล่าวว่า gap analysis เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการคัดเลือกการตัดสินใจที่ดีวิธีหนึ่ง โดยใช้ Gap Map มีวิธีการสร้างได้ 3 แบบ โดย

1) A Determinant Gap Map ทำโดยการวางผลิตภัณฑ์ลงบนแผนที่ กำหนดปัจจัยต่าง ๆ ที่จะพิจารณาลงไปเป็นกรอบ กำหนดคะแนนความสำคัญลงในแผนที่ โดยค่าคะแนนเริ่มจากต่ำไปสูงบนแกนปัจจัย ซึ่งการสร้าง gap map แบบนี้ สามารถกำหนดปัจจัยในการพิจารณาได้ 2 ปัจจัย โดยทั้งปัจจัยและคะแนนความสำคัญ นักพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเป็นผู้กำหนด

2) Attribute Rating perceptual gap map.(AR) วิธีนี้จะใช้การถามความคิดเห็นจากผู้บริโภค ต่อคุณลักษณะที่ต้องการในผลิตภัณฑ์ การสร้าง map แบบนี้ทางนักพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเป็นผู้กำหนดปัจจัย และตัวผู้บริโภคจะกำหนดคะแนนความสำคัญ

3) Overall Similarities perceptual gap map(OS) เนื่องจากการใช้วิธี AR ไม่ได้ได้รับการยอมรับ และความหลากหลายในการนิยามผลิตภัณฑ์ที่มีนวัตกรรม ปัญหาก็คือบางครั้งการตัดสินใจซึ่งเกิดจากบางคุณลักษณะที่ไม่เด่นชัดนัก ผู้บริโภคบางคนเกิดความยุ่งยากในการให้คะแนนในแต่ละปัจจัย ดังนั้น OS จึงเกิดขึ้น เพื่อให้ผู้บริโภคเป็นทั้งผู้กำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออย่างแท้จริง และกำหนดคะแนนความสำคัญด้วยตัวเอง

### 3. การสำรวจผู้บริโภค

การสำรวจผู้บริโภคเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก ในการสืบค้นว่าผู้บริโภคใช้ผลิตภัณฑ์อย่างไร เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ และเพื่อประเมินลักษณะของผู้บริโภค และความคิดเห็นของผู้บริโภค(ไพโรจน์, 2539) ซึ่งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูล โดยเลือกเพียงบางส่วนมาศึกษา วิธีนี้เรียกว่า การสุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เนื่องจากการเลือกตัวแทนมาศึกษา เพื่อนำผลมาสรุปไปถึงสมาชิกทั้งหมด (ศิริวรรณ และคณะ, 2540)

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

#### 1. การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability Sampling)

การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น เป็นวิธีที่ผู้วิจัยสามารถกำหนดได้แน่นอนว่ามีโอกาสมากน้อยเพียงใด ค่าสถิติที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง จะแตกต่างจากค่าพารามิเตอร์ของประชากร ได้แก่ การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย, การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ, การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ, การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม และการสุ่มตัวอย่างตามพื้นที่

#### 2. การสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น(Non probability Sampling)

การสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น เป็นการเลือกตัวอย่างที่ขึ้นกับวิจารณญาณของผู้วิจัย ซึ่งไม่อาจทราบได้ว่า ค่าสถิติที่คำนวณได้นั้น ผิดพลาดไปจากค่าพารามิเตอร์จากประชากร ได้แก่ การสุ่มตัวอย่างโดยใช้ความสะดวก, การสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิจารณญาณ, การสุ่มตัวอย่างโดยกำหนดโควต้า และการสุ่มตัวอย่างโดยแบบก๊อสนิมะ

เกณฑ์สำคัญสำหรับการเลือกกลุ่มตัวอย่างคือ วัตถุประสงค์ในการศึกษาที่แน่นอน แต่มีข้อที่ควรพิจารณาพื้นฐานในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง คือ ค่าใช้จ่าย ความถูกต้องแม่นยำ เวลา การยอมรับผลการวิจัย และความสามารถในการจำแนกการยอมรับผลการวิจัย(สุกร, 2537) นอกจากนี้การกำหนดขนาดตัวอย่างจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึง การกำหนดตัวอย่าง จากการสุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ซึ่งมีการกำหนดขนาดตัวอย่างทางสถิติ ได้แก่ การกำหนดตัวอย่างโดยใช้ค่าเฉลี่ย และการกำหนดตัวอย่างโดยใช้สัดส่วน

การพัฒนาข่าวกรองหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง มีการกำหนดตัวอย่างโดยใช้สัดส่วน(Sample Size Determination : Proportions) : ซึ่งมีขั้นตอนในการกำหนดขนาดตัวอย่างดังนี้

1. กำหนดระดับความแม่นยำ (Specify Level of Precision) ให้เท่ากับ E โดยที่  $D = p - \bar{p}$
2. กำหนดระดับความเชื่อมั่น(Specify Level of Confidence)
3. ค่า Z ที่สอดคล้องกับระดับความเชื่อมั่นที่ต้องการ(Determine the Z value)
4. ประมาณค่าสัดส่วน p (Estimate the Population Proportion) โดยใช้ค่าจากตัวอย่าง
5. กำหนดขนาดตัวอย่าง(Determine the Sample Size) โดยคำนวณจากสูตรการแจกแจงค่าความถี่ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad n = \frac{Z^2 p(1-p)}{E^2}$$

#### 4. การอภิปรายกลุ่มเฉพาะ

การใช้กลุ่มเฉพาะ(Focus group) มีลักษณะเป็นการอภิปรายกลุ่ม เป็นวิธีการที่ใช้ในการรวบรวมแนวความคิด เพื่อใช้กำหนดปัญหาที่ชัดเจนขึ้น การใช้กลุ่มศึกษาประเด็น หมายถึง กลุ่มบุคคลจำนวนหนึ่งที่ถูกรวบรวมไว้ด้วยกัน เพื่ออภิปรายถึงประเด็นที่กำลังสนใจ การอภิปรายจะถูกควบคุมด้วยบุคคลที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลาง(Moderator) ทำหน้าที่ในการกำหนดโครงสร้าง ของการอภิปรายไว้อย่างคร่าว ๆ และนำการอภิปรายให้ดำเนินไปตามทิศทางของการกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้อง

การกำหนดขนาดกลุ่มศึกษาที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับประเด็นที่อภิปราย และสิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ สมาชิกของกลุ่มศึกษาประเด็น ควรจะมีพื้นฐานที่ค่อนข้างคล้ายกัน เพื่อความมีประสิทธิภาพในการดำเนินการอภิปราย ซึ่งโดยปกติจำนวนสมาชิกที่เหมาะสมในการอภิปรายกลุ่มเฉพาะ ควรมีประมาณ 8-12 คน

แนวทางของการอภิปรายกลุ่ม(Resurreccion, 1998) ในการพัฒนาข่าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง มีดังนี้

### 1.) การแนะนำ

ผู้ดำเนินการอภิปรายแนะนำตัว กล่าวถึงเป้าหมายและรายละเอียดในการทำกลุ่มอภิปรายเฉพาะ รวมทั้งอธิบายให้ผู้ร่วมกลุ่มเข้าใจถึงบทบาทและหน้าที่ แจ้งวัตถุประสงค์ ตกลงกฎกติกา มารยาทของการอภิปรายกลุ่ม เช่น แจ้งผู้ร่วมกลุ่มว่า มีการบันทึกเสียง ขอให้พูดเสียงดัง ฟังชัด บอกชื่อก่อนทุกครั้งที่จะพูด อยู่พูดแทรกผู้อื่น โดยผู้ร่วมกลุ่มสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ เพราะไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด โดยผู้ดำเนินการอภิปรายกลุ่มควรทำให้การอภิปรายน่าสนใจ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 10 นาที

### 2.) การสำรวจทั่วไป

เป็นขั้นตอนการอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องทั่วไป ซึ่งครอบคลุมหัวข้อที่สนใจ เช่น ปกติท่านมีพฤติกรรมการบริโภคอาหารอย่างไร ผู้ดำเนินการอภิปรายกลุ่มทำตามบทบาทที่วางไว้เพื่อให้แน่ใจว่าครบทุกหัวข้อสำคัญ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 10 นาที

### 3.) การสอบถามอย่างละเอียด

เป็นการสอบถามอย่างละเอียด โดยในขั้นตอนนี้จะลงลึกในหัวข้อที่ต้องศึกษา ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 60 นาที

#### 4.) ปิดการอภิปรายกลุ่ม

ผู้นำการอภิปราย กล่าวปิดการอภิปราย โดยกล่าวขอบคุณ และแจกของที่ระลึกหรือค่าตอบแทน ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 10 นาที

### 5. การทดสอบผู้บริโภคร

การทดสอบผู้บริโภครเป็นการทดสอบความชอบหรือการยอมรับของผู้บริโภคร และเป็นการประเมินผลของผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา โดยอาศัยกลุ่มตัวแทนของผู้บริโภครเป้าหมาย จำนวนตัวแทนที่จะประเมินผลิตภัณฑ์

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคร ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ การวัดการยอมรับของผู้บริโภคร ไม่ได้รับรองว่าผลิตภัณฑ์จะประสบความสำเร็จทางการตลาด เพราะยังมีหลายปัจจัยเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น เรื่องบรรจุภัณฑ์ ราคา และการโฆษณาที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จทางการตลาด อย่างไรก็ตามผลการทดสอบนี้เป็นการแสดงให้เห็นถึงการยอมรับที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ที่ไม่มีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้องด้วย(Resurreccion, 1998)

#### 5.1 ผู้ทดสอบ

การคัดเลือกผู้บริโภคร(ผู้ทดสอบ) โดยผู้ทดสอบที่ถูกเลือก ต้องมาจากผู้บริโภครกลุ่มเป้าหมาย หรือเป็นส่วนของผู้บริโภครที่ต้องการ การเลือกผู้บริโภครต้องพิจารณาถึงลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ การศึกษา หรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่จะมีการยอมรับผลิตภัณฑ์ เช่น ศาสนา เชื้อชาติ สัญชาติ เป็นต้น

#### 5.2 สถานที่ทดสอบ

สถานที่ทดสอบมีผลอย่างมากต่อการทดสอบ เพราะแหล่งที่ทดสอบจะให้ผลการทดสอบที่แตกต่างกัน แม้จะเป็นตัวอย่างชนิดเดียวกัน เพราะระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ วิธีการเตรียมตัวอย่างที่ต้องควบคุมสภาวะ การรับรู้ในสภาวะควบคุมที่แตกต่างกัน เพราะมีปัจจัยอื่นเข้า

มาเกี่ยวข้อง เช่น ชนิดของอาหาร สมาชิกอื่นในบ้าน และความซับซ้อนของแบบสอบถาม โดยสามารถแบ่งสถานที่ทดสอบ ได้ดังนี้

5.2.1 ห้องปฏิบัติการ การประเมินผลในห้องปฏิบัติการทดสอบทางประสาทสัมผัสจะมีประโยชน์ คือ มีการควบคุมการเตรียม และการเสนอตัวอย่างอย่างระมัดระวัง ใช้เวลาติดต่อกับพนักงานน้อย สามารถปกปิดสีหรือสิ่งมีดำหนิได้ง่าย โดยใช้แสงไฟ ข้อเสียในการใช้ห้องปฏิบัติการ คือ การทดสอบไม่เป็นไปตามการบริโภคนิยม เพราะการเตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการอาจแตกต่างไปจากการเตรียมตัวอย่างที่บ้าน

5.2.2 Central Location Test (CLT) ส่วนใหญ่มักเป็นสถานที่ ที่ผู้ซื้อส่วนมากอยู่รวมกัน เช่น ศูนย์การค้า โรงอาหาร โรงเรียน หรืองานแสดงสินค้า การเลือกสถานที่ในการทดสอบแบบ CLT จะเลือกตามปริมาณผู้บริโภคเป้าหมาย การจัดสถานที่ทดสอบอาจเป็นบริเวณที่แยกออกมาจากคนทั่วไป มีเก้าอี้และโต๊ะสำหรับผู้ทดสอบ โดยเฉพาะการเลือกผู้ทดสอบในการทำ CLT อาจเชิญผู้ที่อยู่บริเวณนั้นให้อยู่ในเกณฑ์ของผู้บริโภคเป้าหมาย หรืออาจเชิญให้ทดสอบโดยการนัดล่วงหน้า โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวนประมาณ 50-300 คน วิธีนี้มีข้อดีคือ ผู้ทดสอบมีสมาธิในการทดสอบ เนื่องจากไม่มีสิ่งรบกวนมากนัก หากผู้ทดสอบมีข้อสงสัยสามารถถามผู้เชิญได้ ผลการทดสอบที่ได้จะเป็นจริง น่าเชื่อถือ และได้ผลการทดสอบกลับคืนมาค่อนข้างสูง เนื่องจากสถานการณ์บังคับ ส่วนข้อเสียของวิธีนี้ คือ สถานการณ์ทดสอบไม่เหมือนการบริโภคนิยม ในแง่ของสถานที่ การเตรียมตัวอย่าง ปริมาณที่บริโภค และจำนวนคำถามค่อนข้างสั้น ทำให้ขาดข้อมูลบางอย่าง เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะเศรษฐกิจ เป็นต้น

5.2.3 Home Use Test (HUT) วิธีนี้ให้ผู้ทดสอบได้ทดสอบตัวอย่างที่บ้าน หรือในลักษณะที่ใช้หรือบริโภคนิยม ซึ่งมีข้อดี คือ ผู้บริโภคมีโอกาสสัมผัสคุณภาพผลิตภัณฑ์ในระหว่างการใช้จริง การยอมรับผลิตภัณฑ์เกิดการใช้ซ้ำ ๆ กัน ทักษะจิตของผู้บริโภคเกี่ยวกับรายละเอียดผลิตภัณฑ์ เช่น ราคา ภาวะบรรจุ จะได้รับมากขึ้น เนื่องจากผู้ทดสอบมีเวลามาก ข้อเสียของวิธีนี้คือ ใช้เวลานาน ทำได้กับผู้ทดสอบไม่มากนัก มีค่าใช้จ่ายสูง และทำได้กับผลิตภัณฑ์น้อยชนิด เป็นต้น

### 5.3 วิธีการทดสอบผู้บริโภค

วิธีการทดสอบผู้บริโภค แบ่งเป็น 3 วิธีดังนี้

5.3.1 การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ถามและผู้ตอบ ได้ติดต่อพูดคุยกัน ซึ่งอาจเป็นแบบตัวต่อตัวหรือทางโทรศัพท์ วิธีนี้เหมาะสำหรับการทดสอบชนิด Field test หรือ Home test

5.3.2 การใช้แบบสอบถาม วิธีนี้จะใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ และผู้ทดสอบกับผู้สัมภาษณ์หรือผู้ถาม ไม่ได้ติดต่อหรือพูดคุยกันโดยตรง เนื่องจากแบบสอบถามจะถูกส่งทางไปรษณีย์ ข้อจำกัดของวิธีนี้คือ ผู้ตอบจะต้องเป็นผู้เขียนหรืออ่านให้ฟัง

5.3.3 การใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์ ใช้วิธีนี้เพื่อต้องการให้ การทดสอบผู้บริโภคมีประสิทธิภาพสูงสุด ทำได้เร็ว และใช้กับผู้ทดสอบจำนวนมาก ใช้วิธีนี้ในการทำ Field test และ CLT

### 5.4 ประโยชน์หรือการนำไปใช้ที่ได้จากการทดสอบผู้บริโภค

5.4.1 ผลการทดสอบผู้บริโภคจะให้รายละเอียด คือ สิ่งที่ผู้บริโภคต้องการ และความ ต้องการที่น้อยที่สุดเพื่อความพอใจ คืออะไร

5.4.2 จากการทดสอบผู้บริโภค จะทราบว่าความถี่ของการใช้หรือซื้อ ซึ่งทำให้ทราบปริมาณที่ต้องการ

5.4.3 ทำให้ทราบชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นในอนาคต

5.4.4 เป็นการช่วยแนะนำผลิตภัณฑ์ในตลาด ซึ่งช่วยลดต้นทุนการส่งเสริมการขายได้มาก

5.4.5 สามารถเปรียบเทียบการยอมรับผลิตภัณฑ์ กับผลิตภัณฑ์ของกลุ่มแข่งได้ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการควบคุมคุณภาพ แผนการตลาด ตลอดจนถึงโรงงานที่ผลิต(เพ็ญขวัญ, 2536)

## 6. การศึกษาอายุการเก็บ

อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร หมายถึง เวลาในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ จนกระทั่งผลิตภัณฑ์ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ความสำคัญของการศึกษาอายุการเก็บ คือ กำหนดวันหมดอายุของอาหาร เพื่อให้ผู้บริโภคทราบ และเป็นประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ในช่วงเวลานี้ เช่น คุณค่าทางอาหาร ความปลอดภัย ตามที่ระบุไว้ ในผลิตภัณฑ์อาหารที่ไม่ผ่านการแปรรูป ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออายุการเก็บ คือ จุลินทรีย์ ส่วนผลิตภัณฑ์อาหารที่ไม่ผ่านการแปรรูป ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออายุการเก็บ คือ ปัจจัยทางด้านกายภาพและเคมี การศึกษาอายุการเก็บ ควรกระทำอย่างยิ่งสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เพิ่งออกสู่ตลาด(รุ่งนภา, 2539)

## 7. การใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์

โปรแกรมเชิงเส้นตรง เป็นเทคนิคที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาของการจัดสรรปัจจัย และทรัพยากร ในรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันในลักษณะที่เป็นเชิงเส้นตรง ซึ่งแสดงได้เป็น Linear inequalities ทั้งสิ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหา และเป็นแนวทางในการตัดสินใจ เพื่อเลือกการดำเนินการที่เหมาะสมที่สุด (Optimum solution) ในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ จากวัตถุดิบต่าง ๆ เพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาการ โดยการเริ่มจากกำหนดวัตถุดิบต่าง ๆ เพื่อให้ได้คุณค่าทางโภชนาการนั้น เริ่มจากการกำหนดวัตถุดิบต่าง ๆ ที่จะใช้เสียก่อน แล้วจึงหาค่าคุณค่าทางอาหารในส่วนที่กินได้ 100 กรัม โดยสามารถหาได้จากเอกสารต่าง ๆ เช่น ตารางแสดงคุณค่าทางอาหารในส่วนที่กินได้ 100 กรัม ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เป็นต้น หรือจากฉลากแสดงคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบต่าง ๆ หรือในกรณีเตรียมวัตถุดิบเอง อาจต้องมีการวิเคราะห์เพื่อหาค่าคุณค่าทางอาหารเสียก่อน จึงนำมาใช้ในการพัฒนาสูตร โดยโปรแกรมเชิงเส้นตรงจะช่วยหาสัดส่วน ที่เหมาะสมที่สุดของวัตถุดิบแต่ละชนิด เพื่อให้ได้สูตรที่มีราคาต้นทุนต่ำที่สุด และได้คุณค่าทางอาหารตามข้อจำกัด (Anthony and Crawford, 2003)

การวิเคราะห์เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุด ต้องปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลซึ่งเกี่ยวข้องกับอาหารประเภทนี้ ได้แก่

1.1 ตำราอาหารเบื้องต้น เพื่อจะได้ทราบว่าอาหารชนิดนี้ประกอบด้วยวัตถุดิบอะไรบ้างโดยประมาณ ซึ่งมีประโยชน์ในการกำหนดขอบเขต

1.2 ข้อกำหนดทางด้านกฎหมาย เช่น ประกาศของกระทรวงสาธารณสุข สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.) ซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วยว่า อาหารนั้นต้องมีคุณค่าทางโภชนาการอย่างไร มีองค์ประกอบหลักเป็นอะไร มีปริมาณวัตถุดิบได้สูงสุดหรือต่ำสุดเท่าใด

1.3 ตารางคุณค่าทางอาหาร ซึ่งจะบอกให้ทราบว่าคุณค่าทางโภชนาการของวัตถุดิบและตารางแสดงชนิดและปริมาณของสารอาหารที่สนใจ

1.4 ผลงานของผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับอาหารนี้

1.5 กรรมวิธีในการผลิต ว่าสามารถใช้วิธีการใดได้บ้าง และตารางแสดงในแต่ละขั้นตอนว่าเกิดการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการอย่างไร

1.6 ข้อมูลด้านราคาต่อหน่วยของวัตถุดิบแต่ละชนิด

2. จากข้อมูลข้างต้น สามารถสรุปแยกได้ 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

2.1 เป้าหมายของโครงการ ซึ่งโครงการพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง มีเป้าหมายให้ได้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด

2.2 ข้อจำกัด คือ ด้านคุณค่าทางโภชนาการ

2.3 สูตรของอาหารเบื้องต้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีวัตถุดิบ มีสัดส่วนไม่ผิดไปจากอาหารชนิดนั้นมาก ซึ่งจะมีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

3. กำหนดความหมายของตัวแปร โดยกำหนดหน่วยของตัวแปรที่อยู่บนฐานเดียวกัน

4. จากการกำหนดเป้าหมายและเงื่อนไข นำมาสร้างเป็นสมการ หรืออสมการกำลังหนึ่งทางคณิตศาสตร์ได้ โดยมีลักษณะดังนี้

4.1 นิพจน์(Expression) ข้างซ้ายของสมการหรืออสมการเงื่อนไข จะประกอบด้วย ตัวแปร(Variables) ค่าคงที่(Constants) ซึ่งต้องเป็นตัวร่วมของตัวแปรและมีเครื่องหมายบวก(+) หรือลบ(-) เท่านั้น

4.2 นิพจน์ข้างขวาของสมการหรืออสมการนั้น ต้องเป็นค่าคงที่ที่มีค่าเป็นจริงเสมอ(Real number) และจะมีค่าอื่นไม่ได้

4.3 ระหว่างนิพจน์ข้างซ้ายและข้างขวาของสมการหรืออสมการนั้น เงื่อนไขต้องค้นด้วยเครื่องหมาย  $>$ ,  $<$  หรือ  $=$  เท่านั้น แต่จะง่ายต่อการคำนวณ ถ้าใช้เครื่องหมาย “ $<$ ”

4.4 สำหรับฟังก์ชันเป้าหมาย ข้างซ้ายให้เป็น MAX.Z หรือ MIN.Z ตามเป้าหมายของแต่ละโครงการ ถ้าต้องการค่าสูงสุดใช้ MAX.Z ถ้าต้องการให้ผลที่ได้มีค่าต่ำสุดใช้ MIN.Z แล้วค้นด้วยเครื่องหมายเท่ากับ ( $=$ ) ข้างขวาจะเป็นนิพจน์ (Expression) อันประกอบด้วยตัวแปรที่ใช้ในการตัดสินใจ(Decision variables) ครบทุกตัว ค่าคงที่(Constants) ซึ่งต้องเป็นตัวร่วมของตัวแปรตัดสินใจเครื่องหมายบวกหรือลบเท่านั้น

5. ทำการคำนวณ โดยใช้ Program Lindo<sup>®</sup> 6.0

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากัญชาติและถั่วลิสง

ศิริินทร์ (2536) ได้พัฒนาอาหารขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางโภชนาการ โดยนำแป้งถั่วลิสงไขมันต่ำมาผสมเพื่อเพิ่มโปรตีนในผลิตภัณฑ์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 โดยใช้เครื่องเอ็กซ์ทราเตอร์แบบเกลียวคู่ในระดับห้องปฏิบัติการ สูตรผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ผ่านการคัดเลือกประกอบด้วย มันฝรั่งอบแห้ง, แป้งมันฝรั่งเจล, แป้งมันฝรั่ง, แป้งถั่วลิสงไขมันต่ำ และอิมัลซิไฟเออร์ ร้อยละ

37.2, 14.0, 28.0, 19.8 และ 0.5 ตามลำดับ ได้อาหารขบเคี้ยวที่สำเร็จรูปนำไปทอดที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส นาน 12 วินาที บรรจุด้วยกัลิ้นรสหัวหอมใหญ่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณค่าทางโภชนาการดังนี้ ความชื้น, โปรตีน, ไขมัน, คาร์โบไฮเดรต, เถ้า, และเยื่อใยร้อยละ 2.62, 11.38, 30.94, 46.88, 5.68, และ 2.50 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ และถุงพลาสติกโอพีพี ที่อุณหภูมิห้อง ได้นาน 2 เดือน พบว่าผู้บริโภคมีความชอบรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง ขนาดการบรรจุ 20 กรัม มีราคาจำหน่ายถุงละ 5 บาท

กาญจนา (2538) ได้ทำการพัฒนาอาหารว่างสำเร็จรูปจากผลไม้ไทยสำหรับเด็กวัยเรียนอายุ 7-10 ปี ให้ตรงตามข้อกำหนดด้านโภชนาการ ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย กัลิ้นผง, มะละกอแช่ อิมแห้ง, นมผงไขมันเต็ม, เมล็ดมะม่วงหิมพานต์, น้ำมันพืช, น้ำผึ้งและน้ำ ร้อยละ 38.7, 16.2, 12.8, 8.1, 8.1, 8.1 และ 8.1 ตามลำดับ ขึ้นรูปแบบสี่เหลี่ยมขนาด 2.5\*3\*7.5 เซนติเมตร ใช้แรงอัด 100 psi อัดนาน 30 วินาที บรรจุในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ พบว่าผู้บริโภคมีความชอบรวมอยู่ในระดับชอบมาก

นฤศันต์ (2541) การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลายข้าวหอมมะลิ โดยใช้ปลายข้าวหอมมะลิผสมแป้งถั่วลิสง และน้ำ โดยวางแผนการทดลองแบบ Mixture Design ใช้ระยะเวลาในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง จากนั้นศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทอด โดยวางแผนการทดลองแบบ 3\*3 Factorial และวิเคราะห์ผลโดยใช้วิธี RSM ได้อุณหภูมิในการทอดคือ 220 องศาเซลเซียส นาน 19 - 20 วินาที โดยใส่กัลิ้นรสบาร์บีคิว ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย โปรตีน, ไขมัน, และเยื่อใย ร้อยละ 12.26, 18.74, และ 1.33 ตามลำดับ พบว่าผู้บริโภคมีความชอบรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ผลการศึกษาอายุการเก็บในสภาวะเร่ง สามารถทำนายอายุการเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ได้นาน 8 สัปดาห์

รัชดา (2542) การพัฒนาอาหารเข้าพร้อมบริโภคอัดแท่งจากธัญชาติ ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าพร้อมบริโภคอัดแท่งจากธัญพืช โดยศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการอบจุ่มข้าวสาลีคือ ใช้อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และสภาวะที่ใช้ในการเตรียมข้าวเหนียวพอง โดยการให้ความร้อนด้วยน้ำนาน 10 นาที แล้วทอดที่อุณหภูมิ 190 องศาเซลเซียส นาน จากนั้นหาสัดส่วนที่เหมาะสมของจุ่มข้าวสาลี ปลายข้าวเหนียวพอง และถั่วลิสงคั่ว พบว่าสัดส่วนที่เหมาะสมคือ 20:40:40 แล้วจึงศึกษาสัดส่วนของน้ำเชื่อมมอลโตสและน้ำผึ้ง จากนั้นทำการคัดเลือกสูตรโดยใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าสูตรที่มีอัตราส่วนของน้ำเชื่อมมอลโตส

และน้ำผึ้งเป็น 20:14 โดยใช้แรงในการกดอัดผลิตภัณฑ์ที่ 3 กิโลกรัมต่อ 144 ตารางเซนติเมตร เมื่อนำผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่าผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย โปรตีน, คาร์โบไฮเดรต, ไขมัน, และเยื่อใย ร้อยละ 18.8, 46.5, 27.3, และ 6.7 ตามลำดับ ผลการศึกษาอายุการเก็บ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บในถุง OPP/Metallized/PP และ OPP/Metallized/Pet ได้นาน 30 วัน และ 64 วัน ตามลำดับ

จริยา (2543) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวพองที่ทำจากข้าวกล้องหักหอมมะลิผสมเนยถั่วลิสง โดยสูตรอาหารว่างประกอบด้วยข้าวพอง เนยถั่วลิสง แปะแซ น้ำตาลซูโครส และน้ำตาลกลูโคสร้อยละ 32.5, 27.5, 16, 12 และ 12 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่ได้สารอาหารสำคัญคือ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 12.63, 17.74, 0.91, 1.78 และ 65.73 ตามลำดับ พบว่าผู้บริโภคมีความชอบรวมอยู่ในระดับชอบปานกลาง ผลการศึกษาอายุการเก็บที่สภาวะเร่ง คาดว่าผลิตภัณฑ์สามารถเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ได้ 91 วัน

ภัทรานี (2544) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลายข้าวหอมมะลิ ถั่วลิสง และปลากระตัก โดยใช้ปลายข้าวหอมมะลิทอดที่ผสมกับเนื้อฟักทองในอัตราส่วน 9:1 ร้อยละ 40, ปลากระตักทอดกรอบร้อยละ 20, ถั่วลิสงทอดกรอบร้อยละ 34 และกลิ่นรสกุ้งร้อยละ 6 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีโปรตีนร้อยละ 26.4 และแคลเซียม 160 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ผลิตภัณฑ์มีขนาดบรรจุ 50 กรัม ราคา 15 บาท สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้นาน 68 วัน ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์

เพลินใจ และคณะ(2543) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าชนิดแคลเซียมสูง และใยอาหารสูง เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคให้ได้บริโภคผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ และยังสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตผลในประเทศ โดยได้พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าชนิดแห้ง 2 ชนิด คือ ชนิดมีแคลเซียมสูง มี 3 สูตรคือ สูตรข้าวผัด สูตรผัดกระเพรา สูตรโกยซี่หมี และชนิดใยอาหารสูงมี 3 สูตรคือ สูตรข้าวผัด สูตรข้าวไก่ น้ำแดง สูตรก้วยเตี๋ยผัดไทย วัตถุประสงค์หลักที่ใช้เป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรต คือ ข้าวเหนียว เส้นหมี และก้วยเตี๋ยเส้นเล็ก แหล่งของโปรตีนที่ใช้คือ โปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง และไก่หยอง แหล่งของแคลเซียมใช้ แคลเซียมคาร์บอเนต แคลเซียมแลกเตท และแคลเซียมแลกเตทกลูโคเนต ในผลิตภัณฑ์ใยอาหารสูง ใช้โอลิโกฟรุคโตสใยอาหารจาก ข้าวโอ๊ต มันฝรั่ง ทุกผลิตภัณฑ์มีค่า water activity อยู่ระหว่าง 0.31-0.8 ผลิตภัณฑ์ที่เติมแคลเซียมมีโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตอยู่ระหว่าง 10.28-15.26, 16.50-20.45 และ 53.47-64.63 กรัม ตามลำดับ พลังงานมีค่าระหว่าง 439.70-457.37 กิโลแคลอรี แคลเซียมมีปริมาณระหว่าง 249.10-

263.20 มิลลิกรัม ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เติมโยอาหาร มีโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตอยู่ระหว่าง 11.32-14.06, 14.40-16.37 และ 56.14-58.40 กรัม ตามลำดับ พลังงานมีค่าระหว่าง 413.16-424.01 กิโลแคลอรี และมีปริมาณโยอาหารระหว่าง 6.27-6.77 กรัม

## 9. การเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว

Labusa และ Schmidl (1985) กล่าวว่า การเสื่อมเสียที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว คือ การสูญเสียคุณค่าทางอาหาร การเกิดออกซิเดชันของรงควัตถุ การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน และการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่ได้เกิดจากเอนไซม์ สำหรับการเสื่อมเสียที่เกี่ยวข้องและสำคัญต่อการเก็บรักษาขนมขบเคี้ยวมี 2 ปฏิกิริยา ดังนี้

### 9.1 การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน

การเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน เป็นปัญหาสำคัญของการเกิดกลิ่นหืนในอาหาร แม้แต่ในอาหารที่มีไขมันอยู่น้อย (Booth, 1990) ส่วน Carl (1998) กล่าวว่า กลิ่นหืนสามารถประเมินค่าได้ โดยวิธีการทางประสาทสัมผัส การวัดค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value) การหาค่า TBA (Thiobarbitulic acid value) ซึ่งนิยมนำมาใช้ในการวัดค่าความหืนในอาหาร

### 9.2 การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่ไม่ได้เกิดจากเอนไซม์

ปฏิกิริยาสีน้ำตาล (Maillard Reaction) ซึ่งไม่ได้เกิดจากเอนไซม์ เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากน้ำตาลรีดิวซ์กับกรดอะมิโนในอาหาร ทำให้เกิดสารประกอบที่ให้สีน้ำตาลในอาหาร และสารระเหยบางชนิด เช่น สารประกอบพวกฟูแรนส์ (Furans) สารประกอบพวก เอ็น เฮทเทอโรโรไซคลิก (N-heterocyclic) และสารประกอบพวกคาร์บอนิล เพ็ญชวัญ (2536) กล่าวว่า พวกสีดังกล่าวสามารถประเมินค่าได้ ด้วยวิธีการทางกายภาพ โดยเครื่องวัดสี (Chroma meter) และใช้การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้การทดสอบเชิงพรรณนา (Descriptive test) วัดปริมาณหรือความเข้มของสีในอาหาร

## 10. คุณลักษณะของขนมอบกรอบจากธัญชาติ

ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากธัญชาติ (มอก. 1534-2541) หัวข้อคุณลักษณะกล่าวว่า จุลินทรีย์ที่อาจมีในขนมอบกรอบจากธัญชาติ โดยให้ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

- 10.1 จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count : TPC) ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- 10.2 โคลิฟอร์ม (Coli form) โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (MPN) ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
- 10.3 สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
- 10.4 คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
- 10.5 แซลโมเนลลา (*Salmonella sp.*) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม
- 10.6 รา (Mould) ต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

## 11. สารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI)

มาตรการที่สำคัญในการดำเนินการปรับปรุงและส่งเสริมให้ประชาชนมีภาวะโภชนาการที่ดี มีสุขอนามัยที่สมบูรณ์ คือ การจัดการวางแผนด้านการบริโภคอาหาร โดยให้ประชาชนส่วนรวมของประเทศ ได้รับอาหารบริโภคประจำวัน ที่ประกอบด้วยสารอาหารต่าง ๆ ที่มีคุณค่าทางโภชนาการเหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย โดยความต้องการอาหารและโภชนาการในระดับบุคคล กลุ่มบุคคลหรือชุมชน จะแตกต่างกันตามสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบอื่น ๆ (Nicholus, 1975) ดังนั้นในแต่ละประเทศจะต้องจัดการแนะนำอาหารเพื่อการบริโภคสำหรับประชาชนในประเทศของตน ให้ได้รับสารอาหารที่เหมาะสมอย่างแท้จริง

ดังนั้นสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา จึงได้จัดทำบัญชีสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai Recommended Daily Intakes-Thai RDI) ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับคำนวณ ในการแสดงคุณค่าทางโภชนาการบนฉลากของอาหาร อย่างไรก็ตาม Thai RDI เป็นเพียงค่ากลางสำหรับคนไทยทั่วไป

ใช้สำหรับผู้ที่มีสุขภาพปกติ นอกจากนั้นการได้รับสารอาหารต่าง ๆ ตามที่กำหนดควรได้รับจากการบริโภคอาหารหลัก 5 หมู่

สารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai Recommended Daily Intakes-Thai RDI) จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงสำหรับคำนวณ ในการแสดงคุณค่าทางโภชนาการบนฉลากของอาหารหรือที่เรียกว่าฉลากโภชนาการ (Nutrition Labeling) โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานจากค่า Recommended Daily Dietary Allowances for Healthy Thai (RDA) โดยเลือกจากค่าสูงสุดจากค่าที่แนะนำสำหรับคนอายุ 20-29 ปี ทั้ง 2 เพศ ซึ่งค่า Daily Values (DV) Daily Reference Values (DRV), Reference Daily Intakes (RDI) กำหนดโดย United States Food and Drug Administration และค่า Nutrient Reference Values (NRV) จาก Codex โดยกำหนดให้มีค่าความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี ซึ่งเป็นระดับที่คนไทย (ผู้ใหญ่) ส่วนใหญ่ที่มีสถานะทางสุขภาพปกติต้องการ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

#### 1. วัตถุดิบ

- 1.1 ข้าวกล้องหอมมะลิ (โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา)
- 1.2 งาขาว (ตลาดไท)
- 1.3 เมล็ดดอกทานตะวัน (บริษัท ฟาวด์เวอร์ฟู๊ด จำกัด)
- 1.4 ถั่วลิสง พันธุ์ไทนาน (ไร่สุวรรณ)
- 1.5 กัลยาดาก (โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา)
- 1.6 ลูกเกดดำ (โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา)
- 1.7 นมผงพร่องมันเนย (ตรา Mission)
- 1.8 น้ำผึ้ง (โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา)
- 1.9 กลิ่นวานิลลาผง (ตรา Magarate)
- 1.10 เกลือป่น (ตราปทุมทิพย์)

#### 2. อุปกรณ์ในการผลิต

- 2.1 เครื่องชั่งและอุปกรณ์เครื่องครัว
- 2.2 เครื่องผลิตเนยถั่วลิสง (Peanut Butter Mill)
- 2.3 เครื่องอบแห้งแบบใช้ลมร้อน (Tray dryer) ของ B.W.S. Trading Ltd., Thailand

#### 3. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพ

- 3.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ
  - 3.1.1 เครื่องวัดค่า Water Activity (รุ่น TH200, Novarsin, Switzerland)
  - 3.1.2 เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer รุ่น TA Plus, Lloyd Instrument, USA)

### 3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

3.2.1 ชุดวิเคราะห์สาร Alfotoxin โดยวิธี ELISA (Emzyme-Linked Immunosorbent Assay)

3.2.2 ชุดวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate Analysis) (AOAC.,2000) ได้แก่ ความชื้น, โปรตีน, ไขมัน, คาร์โบไฮเดรต, เถ้า, เส้นใย, แคลเซียม, เหล็ก

3.2.3 ชุดวิเคราะห์ค่ากรดไขมันไอโอบาปิทรिक (TBA) โดยวิธีการของ Preason(1976)

### 3.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

3.3.1 หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave)

3.3.2 ตู้บ่ม (Incubator)

3.3.3 อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath)

3.3.4 อุปกรณ์เครื่องแก้ว

### 3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.4.1 ห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

3.4.2 อุปกรณ์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

3.4.3 แบบสอบถาม

### 3.5 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผล

3.5.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

3.5.2 โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป

## วิธีการ

### 1. ทำการสำรวจผลิตภัณฑ์จากอาหารจากธรรมชาติและถั่วลิสงที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และสำรวจพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่ง

#### 1.1 การสำรวจผลิตภัณฑ์จากธัญชาติและถั่วลิสง

โดยสำรวจผลิตภัณฑ์จากธัญชาติและถั่วลิสงที่วางจำหน่ายในท้องตลาด สังเกตลักษณะของผลิตภัณฑ์, ชื่อของผลิตภัณฑ์, ส่วนประกอบที่สำคัญ(โดยประมาณ), ราคาขาย, ตราสินค้า, และสถานที่จัดจำหน่าย ระหว่างวันที่ 5- 14 เมษายน 2546 ที่มุมอาหารเพื่อสุขภาพในแผนกซูเปอร์มาเก็ต ห้างเดอะมอลล์ สาขาบางมด และเซ็นทรัลลาดพร้าว, ร้าน Villa Supermarket สาขาเอกมัย และสาขาพหลโยธิน, ร้าน Lemon Farm สาขาบางเขนและเพชรเกษม 57, ร้านขายอาหารเพื่อสุขภาพ แล้วบันทึกข้อมูลของสินค้า คือ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ ส่วนประกอบที่สำคัญ ราคาขายต่อหน่วย ตรายี่ห้อ และสถานที่จัดจำหน่าย

#### 1.2 การคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์ จากผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

ทำการหาแนวความคิดผลิตภัณฑ์ โดยใช้วิธีการสอบถามพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภค จากการทำ Focus Group Discussion โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 ออกแบบสอบถามเพื่อคัดเลือกผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย ใช้กลุ่มเป้าหมายที่มีอายุตั้งแต่ 20-50 ปี(จรรยา, 2542) เนื่องจากเริ่มมีพฤติกรรมในการเลือกรับประทานอาหาร และเริ่มสนใจในการเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 8-12 คน เพื่อมาทำ Focus Group Discussion โดยใช้คำถามทั้งหมด 12 คำถาม(ในภาคผนวก ก) ผู้ที่ผ่านการคัดเลือกจะต้องผ่านคำถามคัดเลือก 6 คำถามและมี 3 คำถามที่ใช้เป็นคำถามวิกฤต ที่ทุกคนต้องผ่าน ซึ่งจะรวมอยู่ใน 6 คำถามคัดเลือก

1.2.2 ทำการหาแนวความคิดผลิตภัณฑ์ โดยวิธี Focus Group Discussion จากกลุ่มเป้าหมายที่มีอายุตั้งแต่ 20-50 ปี จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละประมาณ 8-12 คน ใช้เวลาในการทำกลุ่มละประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที ถึง 2 ชั่วโมง แปลผลที่ได้ในเชิงคุณภาพ เพื่อทราบพฤติกรรม

และความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ รวมถึงคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบสอบถาม และเก็บข้อมูลไว้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป ให้สามารถเป็นไปตามที่ผู้บริโภคต้องการ

### 1.3 การสำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

1.3.1 โดยสำรวจผู้บริโภค ด้วยใช้การออกแบบสอบถาม ร่วมกับการสัมภาษณ์ ใช้กลุ่มเป้าหมายที่มีอายุตั้งแต่ 20-50 ปี และเป็นผู้ที่บริโภคอาหารเพื่อสุขภาพจำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่อง และความเข้าใจในตัวแบบสอบถาม(Pretest Questionair) แล้วปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความชัดเจน จากนั้นสำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์จำนวน 30 คน เพื่อทราบถึงสัดส่วนของประชากรที่คาดว่าจะสนใจซื้อผลิตภัณฑ์(p) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการแจกแจงค่าสัดส่วนตัวอย่าง แสดงวิธีการคำนวณในภาคผนวก ก

1.3.2 ทำการสำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์ กับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย เท่ากับที่คำนวณได้ในข้อ 1.3.1 โดยใช้การสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น (nonprobability) แบบกำหนดโควตา(Quota Sampling) แล้ววิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้การกระจายจำนวนในแต่ละกลุ่มความถี่และอัตราส่วนร้อยละ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เพื่อทราบถึงพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อและนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยทำการสำรวจระหว่างวันที่ 10 – 22 พฤษภาคม 2546 สถานที่ใช้สำรวจคือร้าน Lemon Farm สาขาบางเขนและเพชรเกษม 57, และร้านสวนไผ่สุขภาพ

### 1.4 การสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์ (Product concept )

ใช้เทคนิคในการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์ โดยใช้ตลาดเป็นตัวกำหนดการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์เรียกว่า Gap analysis หรือ Spectrum analysis เป็นการมองตัวผลิตภัณฑ์จากมุมหนึ่งของตลาด โดยคิดว่าผลิตภัณฑ์ว่ามีปัจจัยใดที่สำคัญต่อตลาด โดยมองไปที่ช่องว่าง(gap) ของผลิตภัณฑ์ในตลาด และใช้เทคนิคการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์โดยจำแนกตามลักษณะที่เกี่ยวข้องหรือสร้างมิติในตัวผลิตภัณฑ์ เรียกว่า Grid analysis หรือ Heuristic analysis ใช้เทคนิคใน

การสร้างความคิดผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 วิธีร่วมกันเพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะทำการพัฒนา ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้ คุณค่าทางโภชนาการ วัตถุดิบหาง่ายสามารถผลิตได้เองในประเทศ ถือเป็น การเพิ่มมูลค่าให้กับผลวัตถุดิบ ใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน สามารถนำไปถ่ายทอดให้ผู้อื่น ปฏิบัติตามได้ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่

สำรวจผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและถั่วลิสงที่วางจำหน่ายในท้องตลาด สังเกตลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์, ชื่อของผลิตภัณฑ์, ส่วนประกอบที่สำคัญ(โดยประมาณ), ราคาขาย, คุณค่าทางโภชนาการ, กลุ่มลูกค้า, รสชาติ, กระบวนการผลิต, มีอาหาร ระหว่างวันที่ 5- 14 เมษายน 2546 ที่ มุมอาหารเพื่อสุขภาพในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต ห้างเดอะมอลล์ สาขางามวงศ์วาน และเซ็นทรัลลาดพร้าว, ร้าน Villa Supermarket สาขาเอกมัย และสาขาพหลโยธิน, ร้าน Lemon Farm สาขาบางเขนและเพชรเกษม 57, ร้านขายอาหารเพื่อสุขภาพ แล้วบันทึกข้อมูลที่ต้องการของสินค้า

#### 1.4.1 Gap Analysis

ทำการสำรวจผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดรวมถึงผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง ในเรื่องปัจจัยของรสชาติ กระบวนการผลิต ราคา คุณค่าทางโภชนาการ และวัตถุดิบที่ใช้ แล้วหาช่องว่างที่เกิดขึ้นในแต่ละปัจจัย เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา

#### 1.4.2 Grid Analysis

ทำการสำรวจลักษณะผลิตภัณฑ์ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดรวมถึงผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง ถึงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกัน ในเรื่องของกลุ่มผู้บริโภค รสชาติ คุณค่าทางโภชนาการ แล้วพิจารณาหามิติที่มี เพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

### 1.5 การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่าย

โดยการวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาดแล้วนำมาวัดค่าทางกายภาพ คือ ลักษณะปรากฏ, ค่า Water activity( $a_w$ ), การวัดค่าเนื้อสัมผัส(Texture Analyser), และค่าทางเคมี คือ ความชื้น, คุณค่าทางโภชนาการจากฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ และการใช้ผู้ทดสอบในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

### 1.5.1 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ โดยได้จากการสังเกตผลิตภัณฑ์

1.5.2 การวัดค่า Water Activity ( $a_w$ ) ใช้เครื่องวัดค่า Water Activity รุ่น Novarsiana TH200 โดยก่อนทำการวัดตัวอย่างต้องทำการสอบเทียบเครื่องมือ (Calibration) ก่อนทุกวัน แล้วตัวอย่างที่บดละเอียด ใส่งในถาดของเครื่องวัดค่าถึงขีดบอกระดับการใส่ตัวอย่าง นำถาดใส่งในช่องวัดค่าของเครื่อง บันทึกผลที่ได้

1.5.3 การวัดค่าทางเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัสของ Lloyd Instrument รุ่น TA Plus โดยดัดแปลงจากวิธีการวัดของ จริยา (2542) ซึ่งใช้หัววัดแบบ Three Points Blending ตั้งระยะฐานการวางห่างกัน 4.0 เซนติเมตร วางตัวอย่างบนฐาน ใช้แรงกดตัวอย่างลงไปร้อยละ 50 ของความสูงตัวอย่าง อัตราการเคลื่อนที่ขึ้นลงของหัววัดเท่ากับ 20 มิลลิเมตรต่อนาที บันทึกผลที่ได้ เป็นค่าของ ความแข็ง (Hardness) การเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness), แรงที่ใช้ในการแยกผิวหน้าวัตถุ (Adhesiveness), และพลังงานที่ทำให้วัตถุเหมาะกับการกลืน (Gumminess)

1.5.4 การวัดค่าทางเคมี (ความชื้น, โปรตีน, ไขมัน, คาร์โบไฮเดรต, เถ้า, เส้นใย, แคลเซียม, เหล็ก ตามวิธีการของ AOAC(2000) และจากการสังเกตที่ฉลากของผลิตภัณฑ์

### 1.5.5 วิธีการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

โดยพิจารณาจากผลการสังเกตลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ ผลการวัดค่าคุณภาพทางกายภาพ และเคมี จากขั้นตอนที่ 1.5.1-1.5.4 และการคัดเลือกจากผู้บริโภค โดยทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน โดยให้ผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ ที่มีกลิ่นรสเดียวกัน คือ เนยถั่วลิสง ของ Quaker และ Nature Valley แล้วให้คะแนนความชอบ แบบ Hedonic 9 – points scale และคะแนนความรู้สึก แบบ Just About Right เมื่อชิมผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสเดียวกัน โดยทำการทดสอบที่บริเวณโรงอาหารกลาง 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## 2. คัดเลือกสูตรพื้นฐานและการเตรียมวัตถุดิบ

### 2.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐาน

#### 2.1.1 การค้นคว้าสูตรพื้นฐาน

โดยค้นคว้าสูตรจากแหล่งต่าง ๆ ได้แก่ จากตำราอาหาร และ เว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องกับสูตรอาหาร แล้วทำการคัดเลือกสูตรและกรรมวิธีในการผลิตให้เหลือเพียง 1 สูตร โดยพิจารณาสูตรที่สามารถนำวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา มาปรับใช้ในสูตรได้ ใช้กรรมวิธีการผลิตไม่ยุ่งยาก ใช้เครื่องมือการผลิตที่ไม่ซับซ้อน(ไม่ใช่เทคโนโลยีขั้นสูง) สามารถถ่ายทอดให้ผู้ที่สนใจได้ โดยเลือกสูตรจากที่ต่าง ๆ ได้แก่ จากตำราอาหาร , Website ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำอาหาร โดยมีขั้นตอนการคัดเลือกสูตรพื้นฐานดังนี้

กำหนดปัจจัยเพื่อใช้ในการคัดเลือกสูตรโดยวิธี Checklist screening โดยค่าคะแนนความสำคัญของแต่ละปัจจัย ได้มาจากการรวบรวมความคิดของผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งปัจจัยและคะแนนความสำคัญที่จะนำมาพิจารณาคือ

#### ก. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์

1) ผลิตภัณฑ์ต้องมีเนื้อสัมผัสกรอบ	40
2) เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง	60
3) มีความสมดุลทางโภชนาการ	100
4) มีกลิ่นรสตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์	80

#### ข. ปัจจัยด้านกระบวนการผลิต

1) ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ได้	90
2) ใช้เวลาในการผลิตไม่เกิน 1 ชั่วโมง	70
3) สามารถปรับใช้กับวัตถุดิบในประเทศได้	80

### ค. ปัจจัยด้านการตลาด

1) เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค	100
2) สอดคล้องกับช่องทางการจัดจำหน่ายเดิม	40

จากการให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยเบื้องต้น โดยถ้าคะแนนหรือปัจจัยใดต่ำกว่า 50 จะถูกตัดออก เพราะถือเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อย โดยปัจจัยที่เหลือจะถูกปรับให้มีค่าเท่ากับ 100 แล้วนำไปพิจารณาคัดเลือก โดยการกำหนดค่ารายละเอียดของความสำคัญในแต่ละปัจจัย เพื่อคัดเลือกสูตรที่จะนำไปเป็นสูตรต้นแบบให้เหลือเพียง 1 สูตร โดยมีค่าของคะแนนความสำคัญปัจจัยเบื้องต้น ดังนี้

#### ตารางที่ 9 ปัจจัยและระดับคะแนนสำหรับการกลั่นกรอง

ปัจจัย	คะแนนเบื้องต้น	คะแนนที่ปรับ
1. เก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิห้อง	60	11
2. มีความสมดุลทางโภชนาการ	100	19
3. ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ได้	90	17
4. ใช้เวลาในการผลิตไม่เกิน 1 ชั่วโมง	70	13
5. สามารถปรับใช้กับวัตถุดิบที่มีได้	80	15
6. เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค	100	19
7. สอดคล้องกับช่องทางการจัดจำหน่ายเดิม	<u>40</u>	<u>6</u>
รวม	540	100

จากนั้นจึงกำหนดน้ำหนักของคะแนนที่ปรับค่า เพื่อแสดงความแตกต่างในระดับของปัจจัยนั้น ในแต่ละสูตร เพื่อคัดเลือกสูตรที่จะนำมาเป็นสูตรผลิตภัณฑ์ต้นแบบเพียง 1 สูตร

### 2.1.2 การแทนที่วัตถุดิบในสูตรพื้นฐาน

การแทนที่วัตถุดิบในสูตรพื้นฐานด้วยวัตถุดิบภายในประเทศ โดยการดัดแปลงวัตถุดิบให้เข้ากับส่วนผสมที่มีอยู่ในสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาในเรื่องของชนิดวัตถุดิบ ที่เป็นส่วนของรสชาติ และผลไม้อบแห้ง ราคา และคุณค่าทางด้านโภชนาการของวัตถุดิบ

โดยแบ่งวัตถุดิบที่นำมาใช้เป็น 4 พวกคือ

- ก. ส่วนที่เป็นรสชาติและ nut ใช้ ข้าวพองจากข้าวกล้อง งาขาว และเมล็ดคอกทานตะวัน แทนในสูตรที่ได้รับการคัดเลือก
- ข. ส่วนที่เป็นผลไม้อบแห้ง ใช้กล้วยตากและลูกเกด แทนในสูตรที่ได้รับการคัดเลือก
- ค. ส่วนสารยึดเกาะ ใช้เบะแซและน้ำผึ้ง แทนในสูตรที่ได้รับการคัดเลือก
- ง. สารปรุงแต่งกลิ่นรส ใช้เกลือและกลิ่นวานิลามีอยู่ในสูตรร้อยละ 0.40 แทนในสูตรที่ได้รับการคัดเลือก

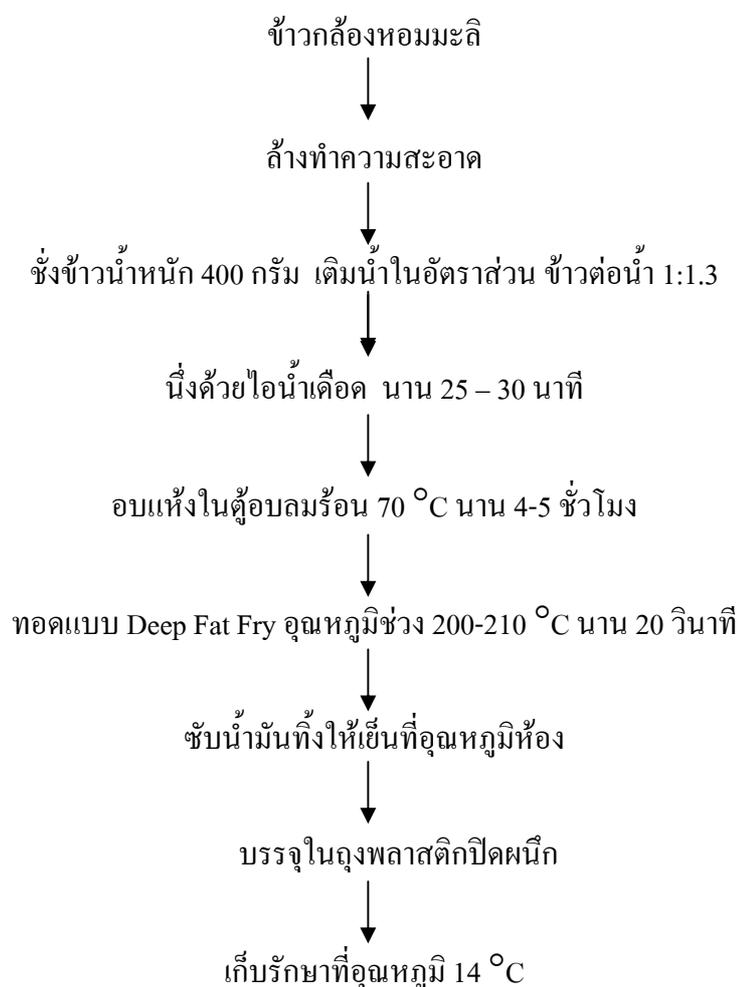
โดยวัตถุดิบที่เลือกเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญดังนี้

- ก. แหล่งของโปรตีนที่สำคัญ คือ เนยถั่วลิสง นมผง งา
- ข. แหล่งของไขมันที่สำคัญ คือ เนยถั่วลิสง งา เมล็ดคอกทานตะวัน
- ค. แหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญ คือ ข้าวพอง กล้วยตาก ลูกเกด น้ำผึ้ง และเบะแซ
- ง. แหล่งของเส้นใยอาหารที่สำคัญ คือ กล้วยตาก ลูกเกด เมล็ดคอกทานตะวัน
- จ. แหล่งของเส้นแคลเซียมที่สำคัญ คือ เมล็ดคอกทานตะวัน นม
- ฉ. แหล่งของธาตุเหล็กที่สำคัญ คือ งา ลูกเกด เนยถั่ว

## 2.2 การเตรียมวัตถุดิบและการศึกษาคุณภาพของวัตถุดิบ

### 2.2.1 ข้าวพองจากข้าวกล้องหอมมะลิ

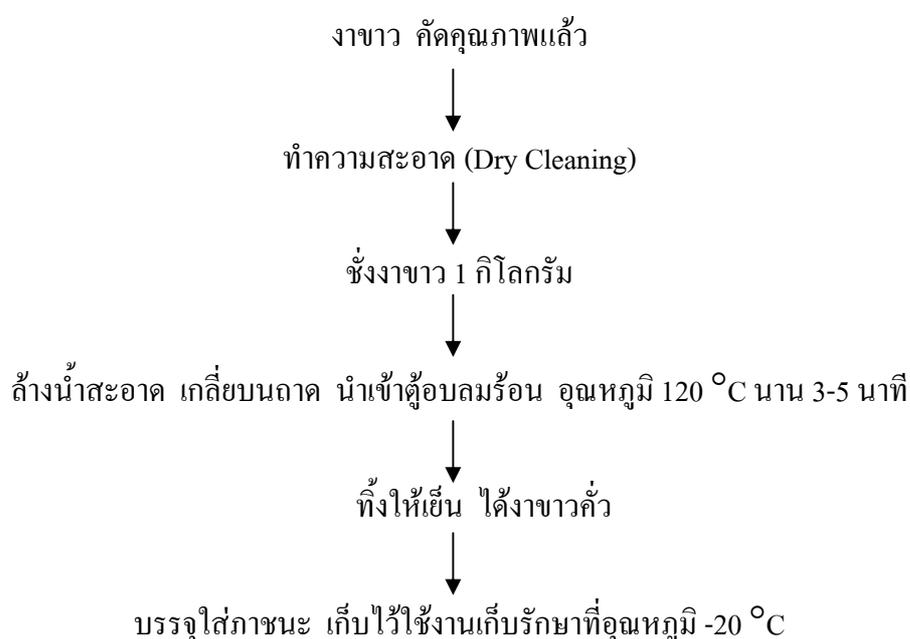
การเตรียมข้าวพองจากข้าวกล้องพันธุ์หอมมะลิ โดยใช้วิธีการเตรียมของ จริยา (2542) ที่ได้ทำไว้ ดังภาพที่ 1 นำใส่ถุงพลาสติกปิดผนึก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเย็น(ประมาณ 14 องศาเซลเซียส) เตรียมไว้ใช้งาน บันทึกลักษณะปรากฏ, วัดปริมาณความชื้น ด้วยเครื่อง Moisture analyzer, วัดค่า  $a_w$  ด้วยเครื่องวัด Water activity, และวัดปริมาณของไขมัน, โปรตีน, และเยื่อใย ตามวิธีของ A.O.A.C.(2000)



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผลิตข้าวกล้องพองจากข้าวกล้องหอมมะลิ  
ที่มา : ดัดแปลงจากจริยา (2542)

### 2.2.2 งาขาวอบ

ใช้การเตรียมของยิ่งศักดิ์(2544) ดังภาพที่ 3 นำใส่ถุงพลาสติกที่ปิดผนึก เก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ -20 องศาเซลเซียส เตรียมไว้ใช้งาน บันทึกลักษณะปรากฏ วัดค่าสี (L\*a\*b\*) ด้วยเครื่อง Chromo Meter , วัดปริมาณความชื้น ด้วยเครื่อง Moisture analyzer, และวัดปริมาณของไขมัน, โปรตีน, และเยื่อใย ตามวิธีของ A.O.A.C.(2000)

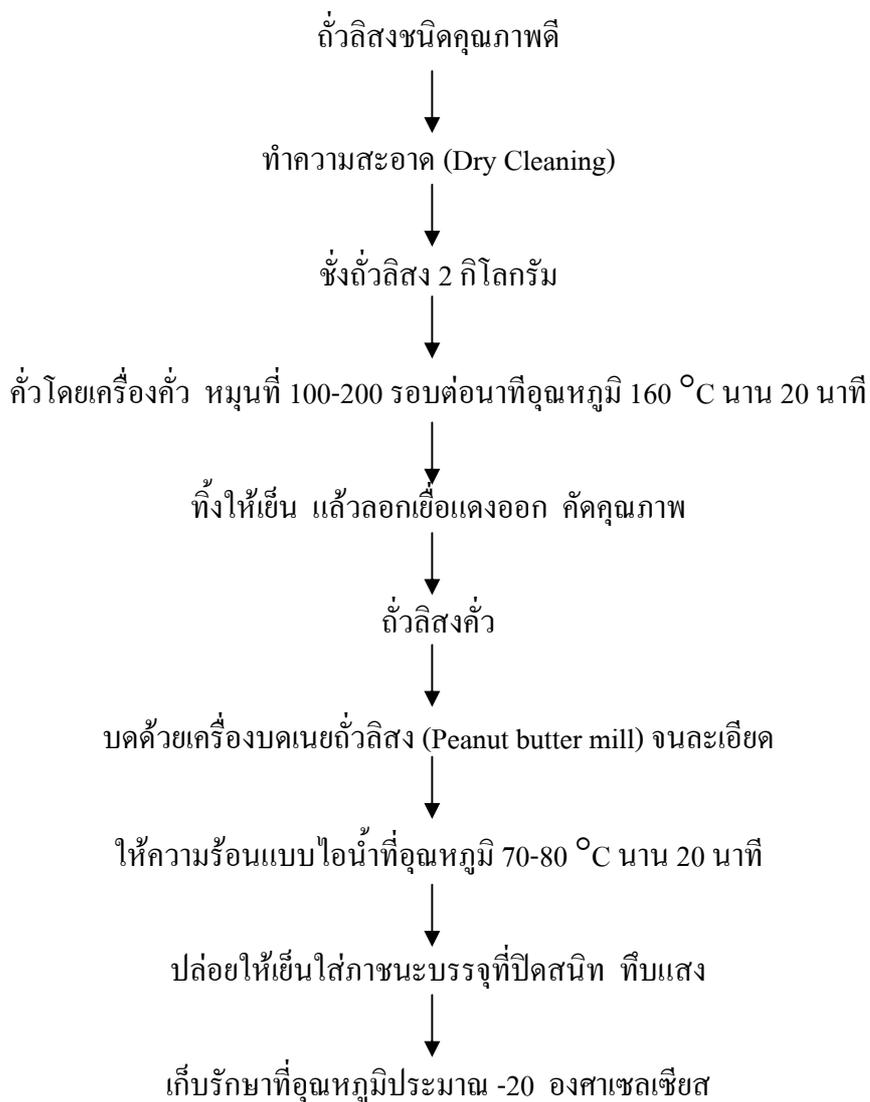


ภาพที่ 3 วิธีการผลิตงาขาวอบแห้ง

ที่มา : ยิ่งศักดิ์ (2544)

### 2.2.3 เนยถั่วลิสง

โดยใช้การผลิตเนยถั่วลิสงของสถาบันคั้นคว้าและพัฒนาผลผลิตเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร(เพ็ญขวัญ และวิชัย , 2546) โดยมีขั้นตอนการผลิตดังแสดงในภาพที่ 4 เก็บใส่ถุงพลาสติกที่บแสงปิดผนึก เก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่แข็ง(ประมาณ -20 องศาเซลเซียส) เพื่อป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชั่น(Woodroof , 1973) วัดปริมาณของไขมัน, โปรตีน, และเยื่อใย ตามวิธีของ A.O.A.C.(2000)

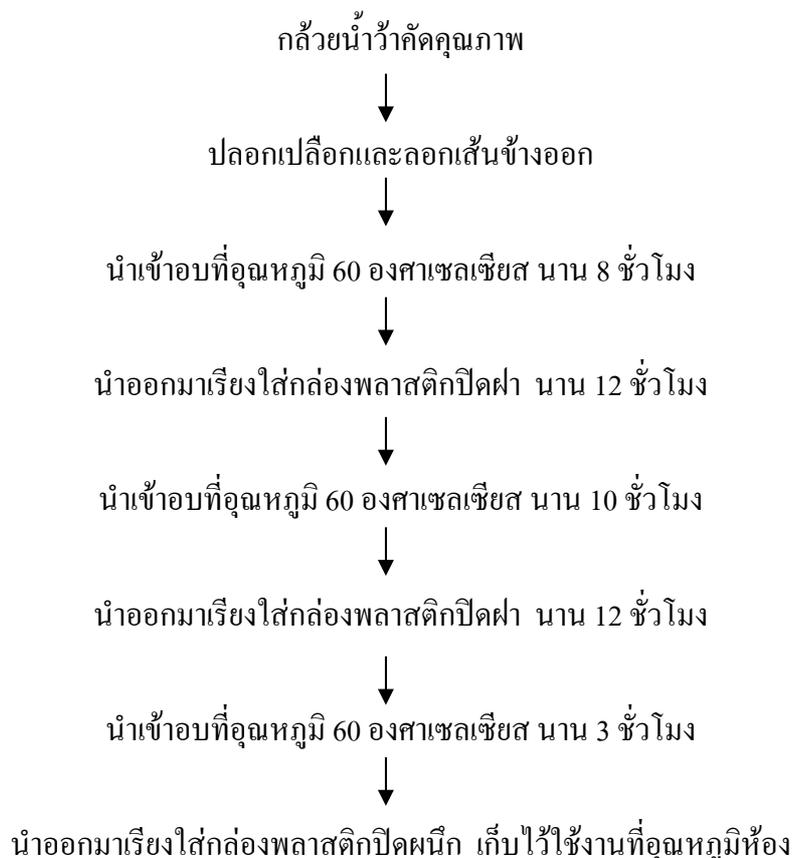


ภาพที่ 4 วิธีการผลิตเนยถั่วลิสง

ที่มา : วิชัยและเพ็ญขวัญ (2546)

#### 2.2.4 การทำกล้วยตาก

การทำกล้วยตากอบแห้งตามวิธีของโรงงานผลิตภัณฑ์อบแห้ง(2538) โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา โดยมีขั้นตอนการผลิตดังแสดงในภาพที่ 5 เก็บใส่ถุงพลาสติกปิดผนึก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง วัดค่าความคงตัวด้านเนื้อสัมผัสด้วยเครื่อง Lloyd texturometer, วัดปริมาณของไขมัน, โปรตีน, และเยื่อใย ตามวิธีของ A.O.A.C.(2000)



ภาพที่ 5 วิธีการผลิตก๊วยตากอบแห้ง

ที่มา : งานผลิตภัณฑ์อบแห้ง (2538)

### 2.3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรที่ถูกแทนที่ ด้วยการใช้อัตถุคิบัติที่สามารถหาได้ในประเทศ และกรรมวิธีการผลิตแบบเดิม โดยประเมินคู่กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นต้นแบบคือ รัชชาติอีดแท่งกลิ่นรสเนยถั่วลิสง ตรา Quaker ด้วยวิธีการทดสอบเชิงพรรณนา(Descriptive Analysis) จากวิธีของ Meilgaard et al. (1999) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนจำนวนประมาณ 8-12 คน เพื่อ พิจารณาหาคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความรู้สึตกค้าง (after taste) ของผลิตภัณฑ์ ที่มีผลต่อการยอมรับและไม่ยอมรับในผลิตภัณฑ์ โดยใช้เกลแบบเส้นตรงยาว 150 มิลลิเมตร

### 3. การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

#### 3.1 การสร้างสูตรผลิตภัณฑ์โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง

การกำหนดสัดส่วนสารอาหารที่ต้องการ เพื่อนำมาหาสัดส่วนที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจากด้านของคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ กำหนดให้ผลิตภัณฑ์มีขนาด 50 กรัม ใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง ช่วยในการวิเคราะห์ โดยกำหนดให้มีสัดส่วนของสารอาหารที่สำคัญ คือ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เส้นใย แคลเซียม เหล็กและพลังงานที่ได้รับ ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคประจำวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปี ขึ้นไป(Thai RDI) และให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาต่ำที่สุด โดยราคาของวัตถุดิบแสดงไว้ในตารางที่ 11 และปริมาณสารอาหารของวัตถุดิบที่แสดงไว้ในตารางที่ 12 ซึ่งการคัดเลือกวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาสูตร เลือกให้มีสารอาหารสำคัญที่ต้องการ โดยใช้การพิจารณาจากสารอาหารเป็นหลัก รองลงมาคือ การสามารถนำวัตถุดิบนั้นมาทดแทนลงในสูตรพื้นฐานได้ โดยที่ผลิตภัณฑ์ยังคงมีลักษณะสำคัญคงเดิม

#### ตารางที่ 10 ปริมาณสารอาหารที่ต้องการในผลิตภัณฑ์ 1 หน่วยบริโภค

สารอาหาร	ปริมาณที่ต้องการ( 10 % Thai RDI)
โปรตีน(กรัม)	50
ไขมัน(กรัม)	6.5
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	35
เส้นใย(กรัม)	2.5
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	200
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	80
ธาตุเหล็ก(มิลลิกรัม)	1.8

ตารางที่ 11 ราคาต้นทุนต่อกิโลกรัมของวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	ราคา/กิโลกรัม
งาคั่ว	60
เมล็ดดอกทานตะวัน	150
เกลือ	18
ลูกเกด	100
กล้วยตาก	100
ข้าวพอง	30
น้ำผึ้ง	180
น้ำเชื่อม	30
เนยถั่ว	60
นมผง	100
วานิลลาผง	60

ตารางที่ 12 ปริมาณสารอาหารของวัตถุดิบ ต่อปริมาณวัตถุดิบ 100 กรัม

วัตถุดิบ	สารอาหาร						
	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	เส้นใย (กรัม)	แคลเซียม (มิลลิกรัม)	เหล็ก (มิลลิกรัม)
งาคั่ว	698	26.1	64.6	3.3	3.1	90	13
เมล็ดดอก ทานตะวัน	630	23.4	52.1	17	11.1	157	3.2
ลูกเกด	325	2.5	0	75	5	15	15
กล้วยตาก	269	2.1	0.1	64.9	2.4	12	1.3
ข้าวพอง	362	7.4	2.4	77.7	2.8	12	1.0
น้ำผึ้ง	297	0.2	0.2	73.7	0	1	1.9
เนยถั่ว	632	29.8	48.9	18.2	3.5	27	2.14
นมผง	406	30.4	11.6	45	0	1,734	15.3

ที่มา : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2542)

### 3.2 การพัฒนากรรมวิธีในการผลิต

ศึกษากรรมวิธีการผลิต โดยใช้สูตรที่ได้จากโปรแกรมเชิงเส้นตรง และใช้กรรมวิธีการผลิตแบบเดิม แต่ศึกษาการขึ้นรูปโดยใช้ปริมาณผลิตภัณฑ์ต่อแม่พิมพ์ และศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำต่อสารยึดเกาะ(น้ำผึ้งและเบะแซ)

#### 3.2.1 ศึกษาปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อแม่พิมพ์

คัดแปลงจาก จริยา (2542) โดยใช้แม่พิมพ์ขนาด 22.0×30.0×2.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยชั่งน้ำหนักส่วนผสมต่อแม่พิมพ์ เป็น 600 ,700 ,และ 800 กรัม แล้วใช้ด้านล่างของแม่พิมพ์ขนาดเดียวกันวางทับ นำเข้าเครื่องอัดขึ้นรูปแบบไฮดรอลิก โดยเวลาที่ใช้ในการอัดนาน 20 วินาทีเพื่ออัดขึ้นรูป ให้ผลิตภัณฑ์ติดกันแน่น แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส นาน 10-12 นาที แล้วนำมาตัดให้ได้ขนาด 50 กรัม(หนึ่งหน่วยบริโภค) วัดค่าเนื้อสัมผัส และค่า water activity แล้วคุณลักษณะการเกาะตัวกันของผลิตภัณฑ์ แล้วใช้การประเมินความชอบของผลิตภัณฑ์ โดยผู้ประเมินให้คะแนนความชอบในเรื่องการเกาะตัว และความแข็งของผลิตภัณฑ์ ใช้การวัดค่าทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการ hedonic scaling test ให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน และวัดค่าทางกายภาพโดยการวัดค่าความแข็ง

#### 3.2.2 การศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำต่อสารยึดเกาะ

โดยหาอัตราส่วนของน้ำต่อสารยึดเกาะ(น้ำผึ้งและเบะแซ) และอุณหภูมิที่ใช้ในการผสม โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial 3×2 (สุรพล, 2536) โดยปัจจัยแรกที่ศึกษา คือ ส่วนที่จะใช้เป็นตัวยึดเกาะในผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่ง คือ อัตราส่วนของน้ำต่อสารยึดเกาะมี 3 ระดับ โดยใช้อัตราส่วนของน้ำต่อสารยึดเกาะเป็น 0.5:1, 1:1, และ 2:1 ตามลำดับ ปัจจัยที่ 2 คือ อุณหภูมิที่ใช้ในการผสมมี 2 ระดับ คือ 100, และ 110 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยทำการทดลองละ 3 ครั้ง (3 ซ้ำการทดลอง) จับเวลาที่ใช้ในการผสมทุกการทดลอง นำมาตัดให้ได้ชิ้นละ 50 กรัม(หนึ่งหน่วยบริโภค) นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยการให้คะแนนความชอบรวม แบบ hedonic scaling test ให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน และ just about right และศึกษาคุณภาพทางกายภาพคือ วัดค่าแรงตัดด้านเนื้อสัมผัส , และค่า  $a_w$  ดังรูปแบบการวางแผนการทดลองในตารางที่ 13

**ตารางที่ 13** การวางแผนการทดลองเพื่อหาอัตราส่วนของน้ำต่อสารยัดเกาะ และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการละลาย

Temp (°C)	Ratio	น้ำ : สารยัดเกาะ		
		0.5 : 1.0	1.0 : 1.0	2.0 : 1.0
100		Treatment 1	Treatment 2	Treatment 3
110		Treatment 4	Treatment 5	Treatment 6

### 3.3 การทดสอบสูตรและกระบวนการผลิตที่คัดเลือก

โดยใช้การทดสอบความชอบ ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ Hedonic 9-points scale และ Just About Right โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 50 คน ทำการทดสอบที่บริเวณโรงอาหารกลาง 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ระหว่างวันที่ 20-31 มีนาคม 2548

## 4. ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

ศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง ที่ผ่านขั้นตอนการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต โดยศึกษาค่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ ทางประสาทสัมผัสด้านความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค และราคาของผลิตภัณฑ์กับผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

### 4.1 การวัดค่าคุณภาพทางกายภาพ

4.1.1 วัดค่าเนื้อสัมผัส Lloyd Texturometer รุ่น TA Plus

4.1.2 วัดค่า Water Activity ด้วยเครื่องวัด Water Activity

### 4.2 การวัดค่าคุณภาพทางเคมี

4.2.1 ความชื้น Moisture Analyzer

- 4.2.2 โปรตีน วิธีการของ A.O.A.C. (2000)
- 4.2.3 ไขมัน วิธีการของ A.O.A.C. (2000)
- 4.2.4 คาร์โบไฮเดรต วิธีการของ A.O.A.C. (2000)
- 4.2.5 เยื่อใย วิธีการของ A.O.A.C. (2000)
- 4.2.6 วัดค่ากรดไขมันโอบาพิทริก(TBA) โดยวิธี Preason(1976)
- 4.2.7 วัดปริมาณธาตุเหล็ก วิธีการของ A.O.A.C. (2000)
- 4.2.8 วัดปริมาณธาตุแคลเซียม วิธีการของ A.O.A.C. (2000)

#### 4.3 การวัดค่าคุณภาพทางจุลินทรีย์

- 4.3.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด(TPC)
- 4.3.2 จำนวนราและยีสต์

#### 4.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์

โดยใช้การทำการทดสอบเชิงพรรณนา(descriptive analysis) เพื่อพิจารณาปัจจัยด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความรู้สึกตกค้าง ของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห่งผสมเนยถั่วลิสง โดยใช้ผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนจำนวนประมาณ 8-12 คน

### 5. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห่งผสมเนยถั่วลิสง

นำผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้มาทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้บริโภคจำนวน 140 คน อายุระหว่าง 20 – 50 ปี ทั้งชายและหญิง ถามในคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ โดยการให้คะแนนความชอบด้วยวิธีการ hedonic scaling test โดยให้คะแนนความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน ใช้การทดสอบแบบ Central Location Test สถานที่ทดสอบได้แก่ ร้าน Lamond Farm สาขาบางเขน และเพชรเกษม 57 ร้านสวนไผ่สุขภาพ โครงการสวนพระองค์สวนจิตรลดา โดยเสิร์ฟผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ในถุงฟอยล์ปิดสนิท 1 ชิ้นต่อผู้บริโภค 1 คน พร้อมด้วยแบบสอบถาม ดินสอด แก้วน้ำดื่ม และกระดาษสำหรับทำความสะอาด เมื่อผู้บริโภคทำการทดสอบผลิตภัณฑ์เสร็จแล้ว จึงมอบของตอบแทน โดยทำการทดสอบในช่วงระหว่างวันที่ 5-22 เมษายน 2548 แล้วประมวลผลข้อมูลที่ได้

## 6. ศึกษาอายุการเก็บของ ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห่งผสมเนยถั่วลิสง

ศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห่งผสมเนยถั่วลิสง โดยบรรจุในภาชนะ ที่เป็นถุงออลูมิเนียมฟอยล์ ปิดสนิท แล้วเก็บที่อุณหภูมิห้อง (Booth, 1990) นำผลิตภัณฑ์ที่เก็บ มาตรวจสอบคุณภาพทุก 7 วัน ใช้ระยะเวลาศึกษา 8 สัปดาห์ โดยทำการวัดค่าคุณภาพต่อไปนี้

### 6.1 การวัดค่าคุณภาพทางกายภาพ

6.1.1 วัดค่าเนื้อสัมผัส Lloyd Texturometer

6.1.2 วัดค่า Water Activity ด้วย Water Activity

### 6.2 การวัดค่าคุณภาพทางเคมี

6.2.1 วัดค่ากรดไขมันไอโอบาพิทริก(TBA) โดยวิธีของ Preason(1976)

### 6.3 การวัดค่าคุณภาพทางจุลินทรีย์ (ตรวจสอบทุก 2 สัปดาห์)

6.3.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด(TPC)

6.3.2 จำนวนราและยีสต์

### 6.4 การวัดค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส

6.4.1 โดยใช้การทำการทดสอบทางประสาทเชิงพรรณนา(descriptive analysis) โดยใช้ผู้ทดสอบที่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 10 คน ใช้สเกลยาว 150 มิลลิเมตร เพื่อทราบถึงคุณลักษณะที่สำคัญ โดยเลือกคุณลักษณะที่เป็นจุดวิกฤต ซึ่งมีผลต่อคุณภาพและการยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ เมื่อคุณลักษณะนั้นเปลี่ยนแปลงไป

6.4.2 นำผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้นาน 8 สัปดาห์ มาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนน hedonic scales 9-point ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝนจำนวน 50

คน ทำการทดสอบที่บริเวณโรงอาหารกลาง 2 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และโครงการส่วน  
พระองค์สวนจิตรลดา ระหว่างวันที่ 7-10 มิถุนายน 2548

#### **7. ขอบเขตของงานวิจัย**

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งโดยใช้วัตถุดิบที่สามารถผลิตได้  
ภายในประเทศ และมุ่งเน้นการในวัตถุดิบที่เหลือทิ้งจากการผลิตเป็นส่วนประกอบ โดยดัดแปลง  
สูตรมาจากผลิตภัณฑ์ต้นแบบ แล้วทำการศึกษาปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ให้สามารถใช้กับวัตถุดิบที่มี  
อยู่ได้ จากนั้นจึงทำการวัดค่าทางคุณภาพและทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ แล้วทำการ  
ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ และหาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์เป็นลำดับสุดท้าย

#### **8. สถานที่ทำการวิจัย**

8.1 ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

8.2 โรงงานผลิตภัณฑ์อบแห้ง โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา

#### **9. ระยะเวลาทำการวิจัย**

ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2546 สิ้นสุดที่เดือนมิถุนายน 2548

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเพื่อโภชนาการที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ธรรมชาติอัดแท่ง

#### 1.1 การสำรวจผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและถั่วลิสง

ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและถั่วลิสงที่วางจำหน่ายในท้องตลาด โดยได้ผลดังตารางที่ 14 พบว่าผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติและถั่วลิสง ทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ มีหลากหลายรูปแบบ โดยผลิตภัณฑ์ในประเทศที่พบมีการทำในระดับชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของอาหารว่างและขนมขบเคี้ยว เช่น ถั่วทอด ข้าวแต่น เมล็ดธัญพืชหรือเมล็ดถั่วปรุงรส มีกระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน ปรุงแต่งรสชาติง่าย ๆ เช่น อบเกลือหรือเคลือบน้ำตาล เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถรับประทานได้ทันที โดยบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ที่ทำในระดับชุมชนมักบรรจุในภาชนะที่เป็นพลาสติกสามารถมองเห็นผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจน แต่ผลิตภัณฑ์ในระดับอุตสาหกรรม จะบรรจุในถุงพอยด์ปิดสนิท โดยบรรจุแยกขนาดสำหรับรับประทาน 1 มื้อ บางชนิดสามารถทดแทนมื้อหลักได้ จะมีลักษณะเป็นแบบกึ่งสำเร็จรูปหรือพร้อมปรุง โดยมีรูปแบบการเตรียมง่าย ๆ เช่น ชูชิธัญชาติต่าง ๆ ที่เพียงเติมน้ำร้อนก็สามารถรับประทานได้ทันที สถานที่จัดจำหน่ายมักพบได้ในร้านอาหารเพื่อสุขภาพ มุมอาหารเพื่อสุขภาพในแผนก Supermarket ของห้างสรรพสินค้า หรือร้านขายของในชุมชนท้องถิ่นพวกกลุ่มชมรมแม่บ้าน ราคาขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัตถุดิบ

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ จะถูกจัดกลุ่มอยู่ในผลิตภัณฑ์อาหารเข้าในแผนก Supermarket ของห้างสรรพสินค้า มีลักษณะเป็นธัญชาติอบแห้งชนิดเดี่ยวและแบบหลายชนิดรวมกัน มีการเพิ่มผลไม้อบแห้งต่าง ๆ ลงไป เพียงเติมนมสดก็สามารถรับประทานได้ทันที บรรจุในถุงพลาสติกแล้วใส่ในกล่องกระดาษอีกชั้น และแบบสำเร็จรูปสามารถรับประทานได้ทันที มีลักษณะเป็นธัญชาติหลายชนิดอัดรวมกันเป็นแท่งมีการเติมผลไม้อบแห้ง หรือกลิ่นรสอื่น ๆ เช่น สตรอเบอร์รี่ โยเกิร์ต ทำให้มีรสชาติหลากหลาย สามารถเป็นอาหารว่างหรือทดแทนมื้อหลักได้ บรรจุในถุงพอยด์ปิดสนิท ซึ่งราคาของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของวัตถุดิบ มีขนาดบรรจุอยู่ระหว่าง 14-50 กรัม ราคา 7 - 36 บาทต่อหนึ่งหน่วยบริโภค

ตารางที่ 14 ผลิตภัณฑ์จากข้าวพิษและถั่วลิสง

ชื่อผลิตภัณฑ์	ส่วนประกอบโดยประมาณ	ราคา/หน่วย	ตราสินค้า	สถานที่จัดจำหน่าย
ข้าวพอง(ข้าว แต่น)	ข้าวพอง น้ำตาล เกลือ น้ำแดงโม งา	20 - 30	กลุ่ม/ชมรมแม่บ้าน	ชุมชนชายของที่ระลิก
ข้าวเม่า	ข้าวเม่า มะพร้าวอ่อน น้ำตาล เกลือ	5 - 10		รถเข็นขายขนมหวานในแหล่งชุมชน
กระยาสาทร	ข้าวพอง งา ถั่วลิสง น้ำผึ้ง แปะแซ เกลือ เม็ดดอกทานตะวัน	20 - 50	กลุ่ม/ชมรมแม่บ้าน	ชุมชนชายของที่ระลิก , ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ
ข้าวพิษขงสำเร็จ ปรุงรส	จมูกข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต งา ถั่วเหลือง ข้าวโพด วานิลลา โกโก้ กาแฟ น้ำตาล นมผง/ครีมเทียม	4-10/ ซอง	เนสวีต้า, โกลด์โรส, และกลุ่ม/ชมรมแม่บ้าน	ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ ชุมชนชาย ของที่ระลิก , ซุ้ม/ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ
ถั่วตัด	งา ถั่วลิสง น้ำผึ้ง/น้ำตาล (แปะแซ) เกลือ	20 - 50	กลุ่ม/ชมรมแม่บ้าน	ชุมชนชายของที่ระลิก , ซุ้ม/ร้านอาหารเพื่อ สุขภาพ
งา(ขาว/ดำ) กระจก	งา(ขาว/ดำ) ถั่วลิสง น้ำผึ้ง (แปะแซ) เกลือ	20 - 50	กลุ่ม/ชมรมแม่บ้าน	ชุมชนชายของที่ระลิก , ซุ้ม/ร้านอาหารเพื่อ สุขภาพ
ตุ๋บตุ๋บ	งา ถั่วลิสง น้ำผึ้ง/น้ำตาล (แปะแซ) เกลือ	20 - 50	กลุ่ม/ชมรมแม่บ้าน	ชุมชนชายของที่ระลิก
เนยถั่วลิสง	ถั่วลิสง น้ำตาล เกลือ (สารให้ความคง ตัว) (แยมผลไม้)	135 - 205	สคิปปี, Mission	ห้างสรรพสินค้า

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ชื่อผลิตภัณฑ์	ส่วนประกอบโดยประมาณ	ราคา/หน่วย	ตราสินค้า	สถานที่จัดจำหน่าย
ธัญพืชอัดแท่ง (Cereal Bar)	ข้าวเจ้า ข้าวสาลี จมูกข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวโพด มอลต์ น้ำผึ้ง ถั่วต่าง ๆ ผลไม้ อบแห้ง นมผง สารแต่งกลิ่นรส	120 - 250	Alpen , Nature Valley, Corny, cereal mix, nesvita,	ห้างสรรพสินค้า
ถั่วลิสงทอด/อบ	ถั่วลิสง เกลือ (น้ำมัน)	10 - 25	Tongtong Garden , กลุ่ม/ ชมรมแม่บ้าน	ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ ชุมชนขาย ของที่ระลึก , ซุ้ม/ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ
ถั่วเม็ดดอก ทานตะวันเคลือบ ปรุงรส	ถั่วลิสง ถั่วลันเตา กะทิ น้ำตาล เกลือ งา โกโก้ เครื่องแต่งกลิ่นรส	5 - 15	โก้แก่ , Tongtong Garden , กลุ่ม/ชมรมแม่บ้าน , Flower Food	ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ ชุมชนขาย ของที่ระลึก , ซุ้ม/ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ
เม็ดดอก ทานตะวันอบ	เม็ดดอกทานตะวัน เกลือ	5 - 25	กลุ่ม/ชมรมแม่บ้าน , Flower Food	ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ ชุมชนขาย ของที่ระลึก , ซุ้ม/ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ
อาหารเช้าจาก ธัญพืชอบ ทาน กับนม	ข้าวเจ้า ข้าวสาลี จมูกข้าวสาลี ข้าวโอ๊ต ข้าวโพด วานิลลา โกโก้ กาแฟ น้ำตาล น้ำผึ้ง	10 - 285	เนสเล่ส์ , Alpen , Nature Valley , Quaker, Henzen	ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ ชุมชนขาย ของที่ระลึก , ซุ้ม/ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ

## 1.2 การคัดเลือกแนวความคิดผลิตภัณฑ์ จากผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

ผลจากการอภิปรายกลุ่มของผู้บริโภคที่รับประทานอาหารเช้าเพื่อสุขภาพ รวบรวมแนวคิดของผู้บริโภคเป้าหมาย เพื่อนำไปสร้างแบบสอบถาม สำหรับใช้ในการสำรวจกลุ่มผู้บริโภค เพื่อหาแนวความคิดผลิตภัณฑ์ โดยได้ผลจากการทำ Focus Group Discussion ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แนวความคิดของผู้บริโภคเป้าหมาย ในการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับอาหารเช้าเพื่อสุขภาพ

ลำดับ	คำถาม	คำตอบ
1.	ใน 1 วันโดยปกติแล้วท่านรับประทานอาหารเช้ากี่มื้อ ช่วงเวลาใดบ้าง (เช้า/สาย/บ่าย/เย็น/ค่ำ/ดึก)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รับประทานอาหารเช้าครบทั้ง 3 มื้อใน 1 วัน</li> <li>- มื้อเช้าจะรับประทานเป็นข้าวหรือขนมปัง แต่ถ้าไม่มีเวลาก็จะทานนมหรือเครื่องดื่มอื่น ๆ แทน แต่จะต้องรับประทาน</li> <li>- สำหรับมื้อกลางวัน มักไม่ค่อยได้เลือกรับประทานเพราะมีเวลาในการรับประทานจำกัด และในเรื่องของสถานที่ขายอาหารเช้าเพื่อสุขภาพกับที่ทำงานไม่อยู่ใกล้กัน</li> <li>- อาหารว่างมักเป็นช่วงพักตอนบ่าย อาหารที่ทานมักเป็นขนมอบกับชาหรือกาแฟ</li> <li>- อาหารเย็นจะมีเวลาในการเลือกและเตรียมเองดีที่สุด</li> </ul>
2.	อาหารมื้อใดที่ท่านให้ความสำคัญในการรับประทานมากที่สุด เพราะเหตุใดในแง่ของประโยชน์ที่จะได้รับจากอาหาร	<p>ให้ความสำคัญกับการรับประทานอาหารเช้าในมื้อเย็นมากที่สุด เพราะมีเวลาในการพิจารณาเลือกซื้อ และมีเวลาในการเตรียมอาหารรับประทานมากกว่าทุกมื้อ สามารถกำหนดชนิดของวัตถุดิบ เพื่อพิจารณาถึงสารอาหารที่จะได้รับ</p>
3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เพิ่มเติมจากการรับประทานอาหารเช้าหรือไม่</li> <li>- รับประทานสารอาหารใดเพิ่มเติมเป็นพิเศษ</li> <li>- รับประทานอยู่ในรูปแบบใด (เป็นเม็ด แคปซูล ผง ฯลฯ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ผู้ร่วมอภิปราย รับประทานจะอยู่ในรูปแบบของเม็ดและผงสำหรับชงดื่ม</li> <li>- โดยผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่ผู้ร่วมอภิปรายส่วนใหญ่เลือก รับประทาน คือ วิตามินบีและซี แบบเม็ด, โปรตีนสกัดเป็นผงของ Nutrilite, รองลงมาคือวิตามินบีและซีแบบเม็ด ของ Blackmore, น้ำมันปลา, เหล็ก, แคลเซียม แบบเม็ด จากหลายตราสินค้า ได้แก่ Nutrilite, Blackmore, Gifarine และสาหร่ายเกลียวทองในรูปแบบแคปซูล จากหลายตราสินค้า</li> <li>- ผู้ร่วมอภิปรายจะรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร โดยเฉลี่ย 3 – 4 ชนิดต่อคน โดยจะซื้อจากการขายตรง และซื้อที่ร้านขายยา</li> </ul>

ตารางที่ 16 ความคุ้นเคยหรือความรู้สึกที่มีต่ออาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคเป้าหมาย ในการ  
อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับอาหารเพื่อสุขภาพ

ลำดับ	คำถาม	คำตอบ
4.	คุณเคยรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ หรืออาหารที่ท่านรับประทานแล้วรู้สึกว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ รูปแบบใด แล้วมีความรู้สึกอย่างไร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำหรับอาหารเพื่อสุขภาพที่ผู้ร่วมอภิปรายส่วนใหญ่รับประทานคือ ซุปธัญพืช เช่น ซุปงาดำ, ซุปข้าวโพด, โจ๊กงาดำ, โจ๊กข้าวกล้อง, น้ำ RC., ขนมปังธัญพืช, ผักปลอดสารพิษ เป็นต้น</li> <li>- โดยจะเลือกอยู่ในกลุ่มของธัญพืช เพราะมีผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบและหลายรสชาติ เพราะผู้ร่วมอภิปรายจะไม่รับประทานอาหารกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง รสชาติเดียวไปนาน ๆ หรือทานซ้ำบ่อย ๆ แต่จะหมุนเวียนเปลี่ยนรูปแบบและรสชาติเสมอ</li> <li>- ผู้ร่วมอภิปรายจะซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีการเตรียมไม่ยุ่งยาก ส่วนใหญ่จะเลือกอยู่ในรูปแบบซุป หรือเครื่องดื่มขง ที่เติมเพียงน้ำร้อนก็รับประทานได้ แต่ถ้าพบอาหารที่มีรูปแบบหรือรสชาติใหม่ ก็จะลองซื้อมารับประทาน</li> <li>- สถานที่ซื้อคือ ที่ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ เพราะมีอาหารให้เลือกมากแบบ และจะซื้อมาให้สามารถรับประทานได้ประมาณ 5 – 7 มื้อ หรือประมาณ 1 สัปดาห์</li> </ul>
5.	สาเหตุที่ผู้ร่วมอภิปรายเบื่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีรูปแบบและรสชาติที่หลากหลาย</li> <li>- ทานแล้วไม่ได้ผลตามที่โฆษณาไว้</li> <li>- ราคาแพงเกินไปเมื่อเทียบกับวัตถุดิบที่นำมาทำผลิตภัณฑ์</li> <li>- มีขายเฉพาะที่ซึ่งทำให้บางครั้งไม่มีเวลาก็จะไม่ได้ไปซื้อ</li> <li>- ถ้ามีขั้นตอนการเตรียมที่ยุ่งยากก็จะไม่ซื้อมาทานอีก</li> <li>- ที่สำคัญต้องมีรสชาติที่ดี</li> </ul>
6.	รูปแบบอาหารเพื่อสุขภาพที่ผู้ร่วมอภิปรายต้องการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถทดแทนอาหารมื้อหลักได้ 1 มื้อ</li> <li>- มีสารอาหารครบถ้วน</li> <li>- มีรสชาติที่หลากหลาย</li> <li>- ไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียม สามารถแกะซองแล้วทานได้เลยทุกที่ทุกเวลา ไม่หกและ</li> <li>- มีรูปแบบเป็นอาหาร ไม่ควรเป็นแบบเม็ดหรือผงเพราะดูเหมือนยา ขนาดควรเหมาะสมแก่การบริโภค 1 มื้อ</li> <li>- ราคาให้เหมาะสมกับคุณภาพและวัตถุดิบที่ใช้</li> <li>- โดยอยากให้มีธัญพืชเป็นหลัก</li> </ul>

ตารางที่ 17 ความรู้สึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์สุขภาพอัดแท่ง ของ ผู้บริโภคเป้าหมาย เมื่อผู้บริโภคเห็นผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลำดับ	คำถาม	คำตอบ
7.	ความรู้สึก เมื่อมองผลิตภัณฑ์(ยังไม่ได้ชิม)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้บริโภคปรายชอบลักษณะปรากฏเรื่องสีของผลิตภัณฑ์ เพราะดูเป็นธรรมชาติ รูปร่างกำลังดี ควรกัดได้พอดี ไม่เหนียวติดมือ</li> <li>- ผู้บริโภคปรายต้องการให้เพิ่มถั่วและผลไม้แห้งมากกว่าที่เห็น</li> <li>- ถ้ามีการเคลือบผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคปรายต้องการให้เคลือบผลิตภัณฑ์ด้วยรสชาติตามธรรมชาติ เช่น นม, โยเกิร์ต, หรือเนยถั่ว</li> <li>- รสชาติต้องดี คือไม่หวานจนเกินไป</li> </ul>
8.	ความรู้สึก เมื่อได้ชิมผลิตภัณฑ์	
	- ด้านเนื้อสัมผัส	- ผู้ร่วมอภิปรายต้องการให้กรอบมากกว่านี้ เคี้ยวแล้วไม่เหนียวติดฟัน
	- ด้านวัตถุดิบ	- ผู้ร่วมอภิปรายอยากให้มีกรอบจากพวกข้าวพองและถั่ว และอยากให้มีผลไม้แห้งลงไปหลายชนิด เช่น กล้วย มะละกอ สับปะรด และเพิ่มปริมาณให้มากกว่านี้
	- ด้านกลิ่นรสและรสชาติผลิตภัณฑ์	- ผู้ร่วมอภิปรายส่วนใหญ่ชอบผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นรสตามธรรมชาติ เช่น น้ำผึ้ง, นม, วานิลลา, เนยถั่ว หรือรสอื่น ๆ แต่ให้รสชาติอยู่ในโทนรสหวาน
	- ด้านโภชนาการ	- ผู้ร่วมอภิปรายส่วนใหญ่ มีสารอาหารที่ต้องการมาก คือ เส้นใย, แคลเซียม, โปรตีน โดยให้พลังงานเท่ากับมื้ออาหารปกติ
	- ด้านการเตรียม	- เตรียม ผู้ร่วมอภิปรายส่วนใหญ่ต้องการให้สามารถทานได้เลย ไม่ต้องเตรียมอีก เช่น ทานบนรถก็ได้ หรือแค่เติมน้ำก็ทานได้
	- ด้านภาชนะบรรจุ	- ผู้ร่วมอภิปรายส่วนใหญ่ต้องการมีฉลากโภชนาการ บรรจุแยกชิ้นกัน สามารถแกะได้ง่าย สีสวยงาม ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม แสดงวันที่ผลิต และหมดอายุอย่างชัดเจน มีที่ติดต่อของผู้ผลิต
	- ด้านราคา	- ผู้ร่วมอภิปรายส่วนใหญ่ คิดว่าราคาที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ไม่ควรเกินจากอาหารปกติ 1 มื้อ คืออยู่ระหว่าง 20-30 บาท ต่อ 1 หน่วยการบริโภค

จากการทำการอภิปรายกลุ่ม โดยใช้ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งผู้บริโภคสนใจในการดูแลสุขภาพกันมาก มีการรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มเติมจากการบริโภคอาหารปกติ และให้ความสำคัญกับข้อมูลของฉลากโภชนาการบนผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีส่วนสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อ รูปแบบผลิตภัณฑ์อาหารที่ผู้บริโภคเลือกรับประทาน จะอยู่ในกลุ่มธัญชาติรูปแบบต่าง ๆ เช่น ชุป, Breakfast cereal ที่ทานกับนมหรือโยเกิร์ต เพราะเป็นแหล่งของเส้นใยอาหาร โดยผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคต้องการควรมีกลิ่นรสตามธรรมชาติ ซึ่งได้จากวัตถุดิบที่นำมาทำ ไม่ต้องปรุงแต่งกลิ่นรส และมีวิธีการเตรียมที่ไม่ยุ่งยาก หรือเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสามารถรับประทานได้ทันที ซึ่งเป็นที่นิยมเพราะสอดคล้องกับรูปแบบการดำรงชีวิตที่เร่งรีบ โดยผู้บริโภคนิยมเลือกซื้อจากร้านที่ขายผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ เพราะมีผลิตภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลายทั้งรูปแบบและรสชาติมากกว่าในซูเปอร์มาร์เก็ต

พัชรินทร์(2547) ได้ใช้การอภิปรายกลุ่ม เพื่อรวบรวมแนวคิดของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เล็ก ช่วงอายุตั้งแต่ 11 ปี ขึ้นไป พบว่าผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย มีความสนใจผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เล็กลดพลังงาน เพราะคำนึงถึงสุขภาพด้วย ซึ่งต้องการให้ใช้วัตถุดิบในประเทศ มีหลายรสชาติ เนื้อนุ่มรสอร่อยเหมือนเค้กปกติทั่วไป สามารถเก็บได้ทั้งที่อุณหภูมิห้อง แช่เย็น และแช่แข็ง บรรจุในภาชนะที่หลากหลาย สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ มีการแสดงฉลากโภชนาการ และวันหมดอายุ

### 1.3 ผลการสำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

#### 1.3.1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการสำรวจผู้บริโภคโดยการออกแบบสอบถามกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่มีอายุ 20-50 ปี ขึ้นไป ณ ร้าน Lemon Farm สาขาเพชรเกษม 57 และสาขาบางเขน จำนวน 140 คน โดย ใช้การสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยความน่าจะเป็น (nonprobability) แบบกำหนดโควตา(Quota Sampling) (ศิริวรรณและคณะ ,2540) โดยแบ่งตามเพศและอายุ กลุ่มละเท่า ๆ กัน โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายร้อยละ 46 เพศหญิงร้อยละ 54 มีอายุอยู่ในช่วง 21-30 ปี มากที่สุดคือร้อยละ 41 มีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีมากที่สุดร้อยละ 69 ผู้ตอบแบบสอบถามมีอาชีพเป็นพนักงานบริษัทเอกชนมากที่สุดร้อยละ 36 และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ในช่วง 5,001-10,000 บาท/เดือน ร้อยละ 33 ดังแสดงรายละเอียดของผลการสำรวจไว้ในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ลักษณะทางประชากรศาสตร์

n = 140

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	64	45.7
หญิง	76	54.3
<b>อายุ(ปี)</b>		
น้อยกว่า 20	3	2.1
21 - 30	57	40.7
31 - 40	50	35.7
มากกว่า 40	30	21.4
<b>การศึกษา</b>		
ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี	2	1.4
ปริญญาตรี	96	68.6
สูงกว่าปริญญาตรี	42	30
<b>อาชีพ</b>		
นักเรียน/นักศึกษา	46	32.9
ข้าราชการและรัฐวิสาหกิจ	7	5
พนักงานบริษัท	50	35.7
เจ้าของธุรกิจส่วนตัว	37	26.4
<b>รายได้ต่อเดือน(บาท)</b>		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	8	5.7
5,001 – 10,000	46	32.9
10,001 – 15,000	33	23.6
15,001 – 20,000	18	12.9
20,001 - 25,000	23	16.4
มากกว่า 25,000	12	8.6

### 1.3.2 ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค เกี่ยวกับอาหารเพื่อสุขภาพ

ผลการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคต่ออาหารเพื่อสุขภาพ พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ในการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพในแง่ของอาหารว่างเพื่อสุขภาพร้อยละ 52 เนื่องจากรูปแบบของผลิตภัณฑ์ สอดคล้องกับการดำเนินชีวิต เพราะมีรูปแบบการเตรียมที่ง่าย สะดวก สามารถรับประทานได้บ่อย มีรูปแบบและรสชาติที่หลากหลาย และผู้บริโภคร้อยละ 88 จะเป็นผู้เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ด้วยตัวเอง โดยนิยมซื้อที่ห้างสรรพสินค้ามากที่สุด สาเหตุที่ซื้อเพราะได้รับข่าวสารในเรื่องของการดูแลสุขภาพ จากสื่อต่าง ๆ มากขึ้น จึงสนใจในเรื่องของการดูแลสุขภาพของตัวเองและคนในครอบครัว ดังแสดงรายละเอียดของผลการสำรวจในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ข้อมูลด้านพฤติกรรมของผู้บริโภค

n = 140		
ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
วัตถุประสงค์ในการทานอาหารเพื่อสุขภาพ		
ประโยชน์ต่อร่างกาย	52	37.1
อาหารว่าง	73	52.1
ต้องการความอึด	2	1.4
อื่น ๆ	13	9.3
รับประทานอาหารเพื่อสุขภาพเป็นมื้อใด		
เช้า	30	21.4
กลางวัน	7	5
เย็น	3	2.1
อาหารว่าง	71	50.7
ไม่แน่นอน	29	20.7
ความถี่ในการรับประทาน **		
ทุกวัน	35	25
2-3 วัน / สัปดาห์	54	38.6
1 วัน / สัปดาห์	28	20
5-6วัน/เดือน	23	16.4

หมายเหตุ \* หมายถึง สามารถเลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ, \*\* หมายถึง ให้เติมคำตอบเอง

## ตารางที่ 19 (ต่อ)

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
<b>สถานที่ซื้อ*</b>		
ห้างสรรพสินค้า	84	60
ร้านสะดวกซื้อ	58	41.4
ร้านค้าทั่วไป	21	15
ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ	57	40.7
ร้านขายของที่ระลึก	15	10.7
อื่น ๆ	11	7.9
<b>คนซื้อ</b>		
ตัวเอง	123	87.9
ผู้อื่น	17	12.1
<b>ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการซื้อ</b>		
คนในครอบครัว	13	9.3
เพื่อน	7	5
พนักงานขายหรือการโฆษณา	29	20.7
แพทย์	20	14.3
ตัวเอง	71	50.7
<b>รูปแบบของผลิตภัณฑ์ *</b>		
ซูปริมงาค้างขาว	22	15.7
ซูปรัญพีช	45	32.1
เมล็ดพีชอบ	86	64.1
ธัญพีชอัดแท่ง	89	63.6
อาหารเข้าที่ทานกับนม	81	57.9
เครื่องดื่มธัญหาร	108	77.1
ชีวจิต	10	7.1
อื่น ๆ	6	4.3

หมายเหตุ \* หมายถึง สามารถเลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
สารอาหารที่ต้องการให้เพิ่ม *		
โปรตีน	67	47.9
ใยอาหาร	86	61.4
แคลเซียม	97	69.3
เหล็ก	68	48.6
วิตามินซี	78	55.7
วิตามินเอ	57	40.7

หมายเหตุ \* หมายถึง สามารถเลือกได้มากกว่า 1 คำตอบ

### 1.3.3 ปัจจัยสำคัญในการพิจารณาเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ

ผลการสำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่สนใจผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ พบว่าปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดคือ รสชาติ(ความอร่อย) ปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมา รองลงมาคือเรื่องคุณค่าทางโภชนาการ, มีกลิ่นรสที่ดี, และความสะดวกรวดเร็วในการเตรียม ผลิตภัณฑ์ และผู้บริโภคให้ความสำคัญในเรื่อง บรรจุภัณฑ์และตราสินค้า ในระดับสำคัญปาน กลาง ดังแสดงในตารางที่ 20 และแสดงวิธีการคำนวณไว้ในภาคผนวก ก ดังนั้นในขั้นตอนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะพิจารณาความสำคัญด้านรสชาติ กลิ่นรสที่ดี คุณค่าทางโภชนาการ และ ความสะดวกในการเตรียมผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความหมายของคะแนนในแต่ละระดับชั้นดังนี้(Cooper, 1998)

คะแนนเฉลี่ยในช่วง	1.00 – 1.80	หมายถึง มีความสำคัญน้อยที่สุด
	1.81 – 2.60	หมายถึง มีความสำคัญน้อย
	2.61 – 3.40	หมายถึง มีความสำคัญปานกลาง
	3.41 – 4.20	หมายถึง มีความสำคัญมาก
	4.21 – 5.00	หมายถึง มีความสำคัญมากที่สุด

ตารางที่ 20 ลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ ความถี่ของแต่ละระดับคะแนน

ปัจจัย	ความถี่ของแต่ละระดับคะแนน *					จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย	ความสำคัญ ของปัจจัย
	1	2	3	4	5			
รสชาติ(ความอร่อย)	0	2	3	44	91	140	4.60	สำคัญมากที่สุด
กลิ่นรสที่ดี	0	2	11	86	41	140	4.02	สำคัญมาก
คุณค่าทางโภชนาการ	0	5	26	46	63	140	4.03	สำคัญมาก
บรรจุภัณฑ์	2	33	45	42	18	140	3.36	ปานกลาง
ตราสินค้า	2	25	54	40	19	140	3.28	ปานกลาง
ความสะดวกในการเตรียมผลิตภัณฑ์	4	7	22	63	44	140	3.97	สำคัญมาก

หมายเหตุ \* ลำดับที่ 1 หมายถึง ความสำคัญน้อยที่สุด และ 5 หมายถึง ความสำคัญมากที่สุด

#### 1.3.4 ความสนใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ผู้บริโภคร้อยละ 93 มีความสนใจในตัวผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ ให้กลิ่นรสตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ สามารถรับประทานได้ทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียม และอีกร้อยละ 7 ไม่สนใจในผลิตภัณฑ์ เพราะต้องการเห็นตัวจริงของผลิตภัณฑ์ก่อนตัดสินใจซื้อ ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ความสนใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคเมื่อชิมผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ความสนใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์	ความถี่	ร้อยละ
สนใจ	130	92.9
ไม่สนใจ	10	7.1

นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านบุคคลกับปัจจัยความต้องการที่สำคัญในผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์  $\chi^2$  พบว่า เพศมีผลต่อวัตถุประสงค์ในการซื้อ และอาชีพมีผลต่อวัตถุประสงค์ในการซื้อ ดังที่แสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับปัจจัยความต้องการของผู้บริโภค

ปัจจัย	เพศ	อายุ	การศึกษา	อาชีพ	รายได้
วัตถุประสงค์	0.042*	0.161	0.140	0.028*	0.855
ความถี่ในการรับประทาน	0.358	0.606	0.180	0.278	0.628
คนซื้อ	0.002	0.087	0.411	0.722	0.135
ผู้มีอิทธิพลต่อการซื้อ	0.132	0.072	0.090	0.421	0.147

หมายถึง \* หมายถึง ข้อมูลมีความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ศึกษา อย่างมีนัยสำคัญ( $p \leq 0.05$ )

นำปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันจากตารางที่ 22 คือ เพศกับวัตถุประสงค์ในการซื้อ มาทำการพิจารณาแบบ Crosstab พบว่าเพศชายนิยมรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพในลักษณะที่เป็นอาหารว่าง สำหรับเพศหญิงจะรับประทานในลักษณะที่เป็นทั้งอาหารเพื่อสุขภาพและอาหารว่าง ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวัตถุประสงค์ในการซื้อสินค้าของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์	เพศ		รวม
	ชาย	หญิง	
เพื่อสุขภาพ	15	37	52
เป็นอาหารว่าง	38	35	73
ต้องการความอึด	2		2
อื่น ๆ	9	4	13
รวม	64	76	140

นำปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันจากตารางที่ 22 คือ อาชีพมีผลต่อวัตถุประสงค์ในการซื้อผลิตภัณฑ์ มาทำการพิจารณาแบบ Crosstab พบว่าพนักงานเอกชนรับประทานเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ กลุ่มนิสิตนักศึกษานิยมรับประทานในแบบอาหารว่าง และเจ้าของธุรกิจนิยมรับประทานเป็นอาหารว่าง ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างอาชีพกับวัตถุประสงค์ในการซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์	อาชีพ				รวม
	นักเรียนนิสิต	รับราชการ	พนักงานเอกชน	เจ้าของธุรกิจ	
เพื่อสุขภาพ	13		29	10	52
เป็นอาหารว่าง	33	4	17	19	73
ต้องการความอึด		2			2
อื่นๆ	4	1		8	13
รวม	50	7	46	37	140

#### 1.4 ผลการสร้าง Product Concept

ผลการใช้เทคนิคในการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์ โดยใช้ตลาดเป็นตัวกำหนดการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์เรียกว่า Gap analysis หรือ Spectrum analysis และใช้เทคนิคการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์โดยจำแนกตามลักษณะที่เกี่ยวข้องหรือสร้างมิติในตัวผลิตภัณฑ์ เรียกว่า Grid analysis หรือ Heuristic analysis ซึ่งการสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์

##### 1.4.1 ผลการวิเคราะห์ Gap Analysis

ผลการสำรวจช่องว่างในแต่ละปัจจัย ของกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด รวมถึงผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง ในเรื่องของรสชาติ กระบวนการผลิต ราคา คุณค่าทางโภชนาการ และวัตถุดิบที่ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนาดังผลที่แสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใช้พิจารณาในการทำ Gap analysis

ระดับ ความสำคัญ ของปัจจัย	ปัจจัย					
	ราคา/หน่วย (บาท)	สารอาหาร สำคัญ	วัตถุดิบ หลัก	มื้ออาหาร	กลิ่นรส	กระบวนการ ผลิต
ต่ำ	5	วิตามินเอ		กลางวัน	เค็ม : BBQ,	ใช้เครื่องครัว
	10	วิตามินซี	ถั่วต่าง ๆ	เช้า เย็น	กระเทียม พริกไทย กะเพรา	ธรรมดา
กลาง	15	เส้นใย	ธัญชาติ	ว่าง		ใช้เครื่องใน
	20	พลังงาน	เช่น ข้าว		หวาน : โกโก้ เนยถั่ว วานิลลา	อุตสาหกรรม เล็ก
	25	โปรตีน	ผลไม้		ชาเขียว	ใช้เครื่องครัว
สูง	30	แคลเซียม	แห้ง			ธรรมดา

ผลจากการทำ Gap analysis พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจอยู่ ควรเป็นผลิตภัณฑ์อาหารว่าง ใช้กระบวนการผลิตที่ไม่ซับซ้อน เพราะต้องสามารถถ่ายทอดให้ผู้สนใจได้ สามารถใช้วัตถุดิบได้หลายชนิดที่มีอยู่ในประเทศ และเป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญได้หลายชนิด รสชาติควรอยู่ในกลุ่มรสหวาน เพราะสามารถใช้กลิ่นรสของวัตถุดิบได้ เช่น น้ำผึ้ง วานิลลา โกโก้ และเนยถั่ว เป็นต้น

#### 1.4.2 ผลการวิเคราะห์ Grid Analysis

เมื่อนำมิติของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในท้องตลาดปัจจุบัน ซึ่งได้จากการสำรวจตลาดในกลุ่มของอาหารเพื่อสุขภาพจากธัญชาติและถั่วลิสง ที่นำมาพิจารณาเพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา คือ กลุ่มผู้บริโภค คุณค่าทางโภชนาการ และกลิ่นรส ดังผลที่แสดงในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 มิติที่ใช้พิจารณาในการทำ Grid analysis

กลุ่มผู้บริโภค	คุณค่าทางโภชนาการ	กลิ่นรส
เด็ก(7 – 12 ปี)	เพิ่มโปรตีน วิตามินและเกลือแร่	ผลไม้ น้ำผึ้ง นม โกโก้ เนยถั่ว
วัยรุ่น(12 – 18 ปี)	เพิ่มวิตามิน แคลเซียม พลังงาน และโปรตีน	ชาเขียว คาราเมล ผลไม้
วัยรุ่นตอนปลาย(18 – 22 ปี)	เพิ่มวิตามิน พลังงาน แคลเซียม เหล็ก และโปรตีน	สตรอว์เบอร์รี่ ชาเขียว สตอร์เบอร์รี่ โกโก้ เนยถั่ว
วัยทำงาน(23 – 60 ปี)	เพิ่มวิตามิน เส้นใย แคลเซียม เหล็ก และโปรตีน	ชาเขียว เนยถั่ว วานิลลา กาแฟ BBQ
ผู้สูงอายุ(61 ปีขึ้นไป)	เพิ่มแคลเซียม และเส้นใย	วานิลลา น้ำผึ้ง ชาเขียว

จากการพิจารณาที่ Grid analysis พบว่า กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุตั้งแต่ 18 – 60 ปี มีความต้องการสารอาหารที่สำคัญ หลายกลุ่ม โดยสารอาหารที่สำคัญที่กลุ่มผู้บริโภคต้องการ คือ โปรตีน แคลเซียม และธาตุเหล็ก โดย กลิ่นรสอาหารที่สนใจคือ ชาเขียว, เนยถั่ว

เมื่อนำผลจากการที่ทำ Gap analysis และ Grid analysis มาพิจารณาร่วมกับ การสำรวจผู้บริโภค เพื่อนำมาสร้าง Product concept ของผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา พบว่ากลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายคือผู้ที่มีอายุระหว่าง 20-50 ปี ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยทำงาน ต้องการสารอาหารที่สำคัญคือ โปรตีน แคลเซียม และธาตุเหล็ก โดยมีรสชาติอาหารที่น่าสนใจคือเนยถั่ว ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาทำการพัฒนาคือ คุกกี้ชาติอัดแท่งกลิ่นรสเนยถั่วลิสง เนื่องจากเป็นรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ สามารถนำวัตถุดิบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในประเทศ มาใช้ในการผลิตได้ สามารถปรับเปลี่ยนรสชาติได้หลากหลายในอนาคต ลักษณะของผลิตภัณฑ์เหมาะสมกับผู้ทำงานที่มีภาวะการดำรงชีวิตที่เร่งรีบในปัจจุบัน เพราะสะดวกรวดเร็วในการรับประทาน ไม่ต้องใช้เวลาในการเตรียม สามารถรับประทานได้ทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการ และผู้บริโภคสามารถเลือกปริมาณสารอาหารที่ต้องการได้ โดยดูจากฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์

## 1.5 ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาด

### 1.5.1 ผลจากการสังเกตรายละเอียดของผลิตภัณฑ์

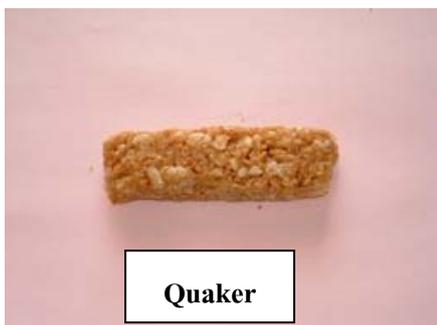
การสำรวจผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่จำหน่ายในท้องตลาด พบผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งจำนวน 7 ตราสินค้า คือ Quaker, Nature Valley, Cereal Mix, Recharge, Corry, Alpen, Nesvita, และ Fitme ผลิตภัณฑ์ทุกตราสินค้าถูกบรรจุอยู่ในถุงพอยด์ มีขนาดบรรจุอยู่ระหว่าง 14-50 กรัม ราคา 7 – 36 บาทต่อหนึ่งหน่วยบริโภค ผลิตภัณฑ์ที่พบ จะมีรสชาติอยู่ในโทนรสหวาน ตามธรรมชาติของวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบ เช่น เนยถั่ว โยเกิร์ต โกโก้ เนื้อสัมผัสกรอบเล็กน้อย บรรจุในซองพอยด์พิมพ์ลาย สามารถแกะรับประทานได้ง่าย โดยบรรจุขนาดซองละ 1 หน่วยบริโภค ซึ่งได้อธิบายลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่พบในตารางที่ 27 และรูปของผลิตภัณฑ์ดังแสดงไว้ในภาพที่ 6

ตารางที่ 27 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่กำหนดในท้องตลาด

ตรา สินค้า	ลักษณะปรากฏ	ขนาด บรรจุ (กรัม)	ราคาต่อ หน่วย (บาท)	ความหลากหลายของ ผลิตภัณฑ์
Quaker	ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลอ่อน ประกอบด้วยธัญชาติหลายชนิดสามารถมองเห็นได้ชัดเจน วัตถุดิบสามารถเกาะตัวกันได้ดี มีลักษณะค่อนข้างอ่อนตัว เหนียวติดมือ	28	26	Peanut butter, Fruits yoghurt, Choco, Fruits/Nuts, Mix berry
Nature Valley	ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลอ่อน ประกอบด้วยธัญชาติหลายชนิดสามารถมองเห็นได้ชัดเจน วัตถุดิบเกาะตัวกันแน่นมาก ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแห้งและแข็ง ไม่เหนียวติดมือ	42	36	Peanut Butter, Cinnamon, Oats Meal, Maple syrup
Cereal Mix	ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลอ่อน ประกอบด้วยธัญชาติหลายชนิดสามารถมองเห็นได้ชัดเจน วัตถุดิบสามารถเกาะตัวกันได้ดี มีลักษณะค่อนข้างอ่อนตัว เหนียวติดมือมองเห็นชั้นผลไม้แห้งได้ชัดเจน	23	10	Chocolate, Strawberry Yoghurt, Original
Alpen	ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลอ่อน ประกอบด้วยธัญชาติหลายชนิดสามารถมองเห็นได้ชัดเจน วัตถุดิบสามารถเกาะตัวกันได้ดี มีลักษณะค่อนข้างอ่อนตัว เหนียวติดมือมองเห็นชั้นผลไม้แห้งได้ชัดเจน มีการเคลือบด้วยโยเกิร์ต	28	26	Fruits/Nuts, Fruits/Nuts Choco, Fruits/Nuts Strawberry Yoghurt,
Nesvita	ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลอ่อน ประกอบด้วยธัญชาติหลายชนิดสามารถมองเห็นได้ชัดเจน วัตถุดิบสามารถเกาะตัวกันแน่น มีลักษณะค่อนข้างแห้ง	22	10	Honey, Apple, Apricot

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ตรา สินค้า	ลักษณะปรากฏ	ขนาด บรรจุ (กรัม)	ราคาต่อ หน่วย (บาท)	ความหลากหลายของ ผลิตภัณฑ์
Corry	ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลอ่อน ประกอบด้วย ธัญชาติหลายชนิดสามารถมองเห็นได้ ชัดเจน วัตถุดิบสามารถเกาะตัวกันได้ดี มี ลักษณะค่อนข้างอ่อนตัว เหนียวติดมือ มองเห็นชั้นผลไม้แห้งได้ชัดเจน	50	24	Chocolate, Strawberry Yoghurt, Nuts, Fruit and herb, Sugar free
Fitne	ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลอ่อน ประกอบด้วย ธัญชาติหลายชนิดซึ่งมีลักษณะถูกบด รวมกัน ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแห้ง	40	26	Original, Fruit/Cereal



ภาพที่ 6 ผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่จำหน่าย

### 1.5.2 ผลการศึกษาค่าคุณภาพทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์

องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีโดยประมาณ ของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่จำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน มีปริมาณความชื้นและ Water Activity ค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 3.2-4.8 % และ 0.38-0.56 ตามลำดับ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บนานเพราะเป็นช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บอยู่ในช่วง 1 ปี ถึง 1 ปีครึ่ง เมื่อพิจารณาด้านคุณค่าทางโภชนาการ พบว่าผลิตภัณฑ์มีปริมาณสารอาหารที่สำคัญแตกต่างกันไป ซึ่งส่วนใหญ่ยังคงมีสารอาหารหลักคือ โปรตีนอยู่ระหว่าง 1-4 กรัม ซึ่งต่ำกว่า 10 % Thai RDI, มีไขมันอยู่ในช่วง 1-7 กรัม, คาร์โบไฮเดรตอยู่ในช่วง 17-37 กรัม โดยมีบางตราสินค้าที่จะเพิ่มสารอาหารที่ผู้บริโภคสนใจเพิ่มเช่น เส้นใย ธาตุเหล็กและแคลเซียม ซึ่งผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อได้ตามความต้องการ ว่าต้องการสารอาหารใดเป็นพิเศษ และสามารถเลือกรับประทานได้หลากหลายรสชาติ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมี ของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในท้องตลาด

คุณภาพ	Quaker	Nature Valley	Cereal Mix	Corry	Alpen	Nesvita	Fitne
$a_w$ *	0.54	0.38	0.55	0.56	0.56	0.51	0.47
ความชื้น *	4.8	3.2	4.4	4.6	4.8	4.2	4.2
โปรตีน (กรัม)**	3	4	2	3.8	2	1	1
ไขมัน(กรัม) **	3.5	7	3.5	5.2	4	1	4
CHO (กรัม)**	20	30	18	34	20	17	24
เส้นใย(กรัม) **	-	2	< 1	-	0	-	3
แคลเซียม (มิลลิกรัม)**	0	0	-	-	-	160	24
เหล็ก(มิลลิกรัม) **	0.3	0.6	0.21	-	-	0.4	0.9
พลังงาน(กิโลแคลอรี) **	120	180	120	210	116	100	140

หมายเหตุ \* หมายถึง วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC (2000)

\*\* หมายถึง ได้จากฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์

ผลการวัดค่าคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่จำหน่ายใน  
ท้องตลาด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 คุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งที่จำหน่ายในท้องตลาด

คุณภาพ	Quaker	Nature Valley	Cereal Mix	Corry	Alpen	Nesvita	Fitne
ความแข็ง(N)	3.09d ±0.02	19.00a ±0.03	7.55b ±0.02	5.6c ±0.07	6.0c ±0.02	9.3b ±0.05	7.4b ±0.02
การเกาะตัวกัน	0.29a ±0.03	0.22b ±0.01	0.26a ±0.01	0.23b ±0.03	0.20bc ±0.05	0.23b ±0.03	0.19c ±0.01
แรงที่ใช้แยกผิวหน้า วัตถุ(Nmm)	0.050a ±0.01	0.015c ±0.03	0.017c ±0.01	0.037a ±0.05	0.0034a ±0.01	0.040a ±0.02	0.019c ±0.02
พลังงานที่ทำให้วัตถุ เหมาะกับการกลืน (Nm)	0.00025 c±0.02	0.0025a ±0.01	0.0007b ±0.02	0.00004d ±0.04	0.0005b±0 .01	0.0003c ±0.03	0.000010d ±0.03

ผลิตภัณฑ์ที่พบในท้องตลาดเกือบทั้งหมด มีค่าคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัส ใกล้เคียงกัน โดยที่ผิวของผลิตภัณฑ์มีความเหนียวจากน้ำเชื่อมที่เป็นสารยึดเกาะ ยกเว้นตรา Nature Valley ที่ผลิตภัณฑ์มีความแห้งและแข็ง กว่าผลิตภัณฑ์อื่น โดยผลิตภัณฑ์มีลักษณะคล้ายคุกกี้แบบแข็ง

รูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา มีลักษณะเป็นธัญชาติอัดแท่ง โดยมีวัตถุดิบต่าง ๆ ที่สามารถผลิตได้ในประเทศเป็นส่วนประกอบ มีรูปแบบที่เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน เพราะสะดวก สามารถรับประทานได้ง่าย และมีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

### 1.5.3 ผลการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ผลของการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์โดยการใช้ผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคมีความชอบ ในคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรสเนยถั่วลิสง ความแข็ง และความชอบรวม ของ Quaker มากกว่า Nature Valley แต่ชอบรสหวาน ของ Nature Valley มากกว่า Quaker ด้านความรู้สึกของผู้บริโภคเมื่อได้ชิมผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภครู้สึกกว่า สี, กลิ่นรสเนยถั่วและความหนาของตรา Quaker อยู่ในระดับที่

พอดีแล้ว สำหรับความหวานของผลิตภัณฑ์ต้องการให้ลดลง และเพิ่มความแข็งให้กับผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 30

ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่เลือกมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ คือ ตรา Quaker กลิ่นรสเนยถั่วลิสง โดยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จะใช้คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ตรา Quaker กลิ่นรสเนยถั่วลิสง เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ตารางที่ 30 ความรู้สึกของผู้บริโภคเมื่อชิมผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

คุณลักษณะ	ตราสินค้า			
	Quaker		Nature Valley	
	ความชอบ	ความรู้สึก	ความชอบ	ความรู้สึก
สีของผลิตภัณฑ์	7.4	พอดีแล้ว	4.8	เข้มมากเกินไป
ความหวานของผลิตภัณฑ์	5.8	หวานมาก	6.7	พอดีแล้ว
กลิ่นรสเนยถั่วของผลิตภัณฑ์	7.1	พอดีแล้ว	6.8	พอดีแล้ว
ความแข็งของผลิตภัณฑ์	6.2	แข็งน้อยไป	3.4	แข็งมากเกินไป
ความหนาของผลิตภัณฑ์	7.1	พอดีแล้ว	6.3	บางเกินไป
ความชอบรวม	7.2	----	6.4	----

## 2. ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานและการศึกษาคุณภาพวัตถุดิบ

### 2.1 ผลการค้นคว้าสูตรพื้นฐาน

ผลการค้นคว้าสูตรพื้นฐาน ที่จะนำมาใช้พัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยเป็นสูตรที่ปรับใช้กับวัตถุดิบที่สามารถผลิตได้ในประเทศ เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตในประเทศ และมีผลิตภัณฑ์ใหม่ เพื่อเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค โดยสูตรที่ได้จากการค้นคว้างแสดงในตารางที่ 31 ถึง 34

## ก. สูตร Chewy Cereal Bar

ตารางที่ 31 สูตร Chewy Cereal Bar

ส่วนประกอบ	ปริมาณ(ถ้วยตวง)
น้ำตาลทราย	1
เนยถั่วลิสงชนิดบดละเอียด	1
Nestle Toll House Semisweet Chocolate Morsels	1
Nestle Toll House Butterscot Flavored Morsels	1
น้ำเชื่อมฟรุทโทส	1
แผ่นข้าวอบ	6

ที่มา : [Mitch](#) (2003)

## วิธีทำ

1. เตรียมถาดอบขนาด 13×9 นิ้ว
2. ผสมน้ำตาลและน้ำเชื่อมในอ่างผสม นำขึ้นตั้งไฟให้ความร้อนระดับกลาง คนส่วนผสมตลอดเวลา จนส่วนผสมเข้ากัน ยกลงจากเตา
3. ใส่เนยถั่วลงไปคนให้เข้ากัน แล้วจึงใส่แผ่นข้าวอบ
4. เกลี่ยส่วนผสมลงในถาด กดให้แน่นเต็มพิมพ์
5. ละลายช็อกโกแลตและบัตเตอร์สตัดด์(Morsels)ในเตาไมโครเวฟ ให้ความร้อนระดับปานกลาง นาน 1 นาที โดยนำออกมาคนทุกๆ 10-20 วินาที จนส่วนผสมเข้ากันดี
6. เทส่วนผสมลงในถาดที่เกลี่ยส่วนผสมไว้ก่อนแล้ว
7. นำเข้าตู้เย็นนาน 20 นาที หรือจนผลิตภัณฑ์แข็งตัว

ข. สูตร Peanut butter & Jelly Bars

ตารางที่ 32 สูตร Peanut butter & Jelly Bars

ส่วนประกอบ	ปริมาณ(ถ้วยตวง)
น้ำตาลทรายแดง	1
เนยถั่วลิสงชนิดบดละเอียด	½
Crisco Stick รสเนย	¾
แป้งสาลีเนกประสงค์	2
เกลือป่น(ช้อนชา)	1
ผงฟู(ช้อนชา)	½
น้ำเปล่า	1/3
ข้าวโอ๊ตแบบยังไม่อบ	1 ½
สตอเบอรี่อบแห้ง	1

ที่มา : [Shala](#) (2003)

วิธีทำ

- ตั้งอุณหภูมิเตาอบเตรียมไว้ ที่อุณหภูมิ 400 องศาฟาเรนไฮต์ เตรียมถาดอบขนาด 13×9×2 นิ้ว ทาน้ำมันให้ทั่ว
- ผสมน้ำตาลทรายแดงกับ Crisco Stick รสเนย และเนยถั่วเข้าด้วยกัน โดยใช้เครื่องผสมใช้ความเร็วระดับกลาง จนส่วนผสมเข้ากันดี
- ผสมแป้ง เกลือ ผงฟู เข้าด้วยกัน แล้วเทลงในส่วนผสมแรก ใช้ความเร็วระดับต่ำ
- ผสมข้าวโอ๊ตลงไป โดยใช้ช้อนคนผสมให้เข้ากัน เติมน้ำ 1 ช้อนโต๊ะ
- เกลี่ยส่วนผสมครึ่งหนึ่งลงในถาด โรยด้วยสตอเบอรี่อบแห้ง แล้วปิดด้วยส่วนผสมที่เหลือ
- นำเข้าเตาอบนาน 20 - 30 นาที จนเป็นสีเหลืองทอง นำออกจากเตาตัดเป็นชิ้นขนาด 2 ½ × 2 นิ้ว ขณะที่ผลิตภัณฑ์ยังร้อน

## ก. สูตร Cereal book world

## ตารางที่ 33 สูตร Trial Mix Bars

ส่วนประกอบ	ปริมาณ(ถ้วยตวง)
ข้าวแผ่นอบ	3
ข้าวโอ๊ตอบ	3
ลูกเกด	1 ½
เมล็ดดอกทานตะวัน	½
น้ำผึ้ง	1
น้ำตาลทราย	¾
เนยถั่วลิสง(อ่อน)	16
วานิลลา(ช้อนชา)	1

ที่มา : Comy (2003)

## วิธีทำ

1. ผสมข้าว ข้าวโอ๊ต ลูกเกด เมล็ดดอกทานตะวัน ในอ่างผสม
2. ผสมน้ำตาล น้ำผึ้งในหม้อ ให้ความร้อนระดับปานกลาง นาน 3-5 นาที จนส่วนผสมเดือด ปล่อยให้เดือดนาน 1 นาที เติมเนยถั่ว วานิลลา คนจนละลายเข้ากัน
3. เทลงในส่วนผสมแรก ผสมให้เข้ากัน เกลี่ยลงในถาดทาเนยขนาด 15×10×1 นิ้ว
4. ทิ้งให้เย็น แล้วตัดเป็นชิ้นขนาด 1 ½ × 1 นิ้ว

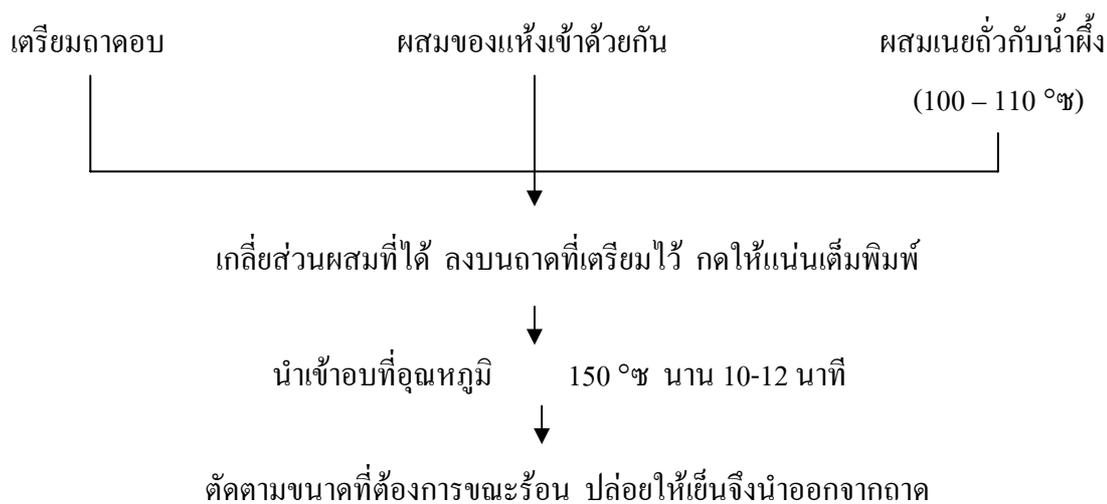
## ง. สูตร Rice Cereal Energy bar

ตารางที่ 34 สูตร Rice Cereal Energy bar

ส่วนผสม	ร้อยละ
ข้าวพอง	22.85
เฮซเซิลนัท	2.86
เมล็ดอัลมอนด์	1.43
ราสเบอร์รี่แห้ง	6.66
สตอเบอร์รี่แห้ง	7.61
เนยถั่วลิสง	17.15
น้ำผึ้ง	13.32
นมผงไขมันต่ำ	4.76
แบะแซ	9.52
น้ำเปล่า	13.50
วานิลลาผง	0.11
เกลือป่น	0.23
รวม	100

ที่มา : Marry (2003)

## กรรมวิธีการผลิต



ภาพที่ 7 กรรมวิธีการผลิตข้าวกลีงหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

### 2.1.1 ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน

ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน เพื่อนำมาใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จาก การกลั่นกรองปัจจัย โดยการให้คะแนนตามความสำคัญของปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ปัจจัยและระดับคะแนนที่ได้รับในการคัดเลือกสูตร

สูตร	ปัจจัยที่ใช้ในการกลั่นกรอง							คะแนนรวม
	1	2	3	4	5	6	7	
	11	19	17	13	15	19	6	
1. Chewy cereal bar	4	9	5	10	11	18	6	63
2. Peanutbutter & Jelly bar	8	12	15	8	12	17	6	78
3. Trial mix bar	9	14	15	13	15	19	6	91 *
4. Rice energy bar	9	16	15	12	15	19	6	92 *

สูตรที่ได้คะแนนใกล้เคียงกัน คือ สูตรที่ 3 และ 4 แต่เลือกสูตรที่ 4 เพราะมีวัตถุดิบที่ใช้มากกว่า และมีการใช้ผลไม้อบแห้งในสูตร ทำให้สามารถเพิ่มแหล่งของสารอาหารได้มากกว่า และทำให้สามารถปรับใช้กับวัตถุดิบได้หลายชนิด ดังนั้นสูตรพื้นฐานที่เลือกใช้ คือ สูตร Rice Cereal Energy Bar จาก [www.marry.com](http://www.marry.com) ของ S. JANOWA

### 2.1.2 ผลการแทนที่ของวัตถุดิบในสูตรพื้นฐาน

ผลการแทนที่วัตถุดิบในสูตรพื้นฐานด้วยวัตถุดิบในประเทศ โดยนำงาขาวและเมล็ดดอกทานตะวัน มาแทนในส่วนของเมล็ดอัลมอนต์และเฮสเซลนัท ตามลำดับ และแทนที่ราสเบอร์รี่แห้งกับสตอเบอร์รี่แห้งด้วยลูกเกดและกล้วยตาก ตามลำดับ ดังแสดงสูตรที่ถูกแทนที่ในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 สูตรที่ถูกแทนที่ด้วยวัตถุดิบในประเทศ

ส่วนผสม	ร้อยละ
ข้าวพองจากข้าวกล้องหอมมะลิ	22.85
เมล็ดดอกทานตะวันอบ	2.86
งาขาว	1.43
ลูกเกด	6.66
กล้วยตาก	7.61
เนยถั่วลิสง	17.15
น้ำผึ้ง	13.32
นมผงไขมันต่ำ	4.76
เบะแซ	9.52
น้ำเปล่า	13.50
วานิลลาผง	0.11
เกลือป่น	0.23
รวม	100

## 2.2 ผลการศึกษาค่าคุณภาพของวัตถุดิบ

ผลการวัดค่าคุณภาพทางด้านโภชนาการของวัตถุดิบ ที่นำมาเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาสูตร ด้วยโปรแกรมเชิงเส้นตรง ให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ และนําราคาของวัตถุดิบทุกตัวมาพิจารณา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีราคาต่ำที่สุด โดยผลการวัดค่าคุณภาพทางโภชนาการ ได้แสดงในตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ผลการวัดค่าทางคุณภาพของวัตถุดิบ

ค่าคุณภาพ	ข้าวพอง	งาขาว	เมล็ดดอกทานตะวัน	เนยถั่วลิสง	กล้วยตาก
โปรตีน(กรัม)	8.5	26.1	23.4	29.7	2.7
ไขมัน(กรัม)	29.3	54.2	52.1	38.7	0.1
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	76.7	3.6	17	17.7	64.9
เส้นใย(กรัม)	4.2	4.1	11.1	2.1	11.09
อัลฟาโทอกซิน(ppb)	-	-	-	12	-
$a_w$	0.43	0.37	0.30	0.40	0.60
ค่าสี					
L*	51.23	62.75	62.14	48.88	19.52
a*	2.6	6.1	3.32	3.82	1.92
b*	14.41	22.45	18.11	22.21	1.98



ภาพที่ 8 วัตถุดิบแห่งที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์

### ตารางที่ 38 ลักษณะปรากฏของวัตถุดิบ

วัตถุดิบ	ลักษณะปรากฏ
ข้าวกล้องพองจากข้าวหอมมะลิ งาขาว	มีสีเหลืองทอง พองตัว เมล็ดแยกจากกัน มีกลิ่นข้าวหอมมะลิ มีสีขาวนวล มีกลิ่นหอม เมื่อนำไปคั่ว
เมล็ดดอกทานตะวัน เนยถั่วลิสง	มีสีน้ำตาลอมเขียว มีเยื่อหุ้มเมล็ดเป็นฟิล์มบาง ๆ เคลือบอยู่ ลักษณะเป็นครีมข้น มีสีเหลืองเข้มหอมกลิ่นถั่วลิสง
ลูกเกดดำ	มีสีน้ำตาลเข้มอมแดง เปลือกแห้งมันเงา
กล้วยตาก	มีสีน้ำตาลเข้ม มีน้ำเชื่อมเกาะอยู่ที่ผล หอมกลิ่นผลไม้แห้ง

### 2.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรที่ถูกแทนที่

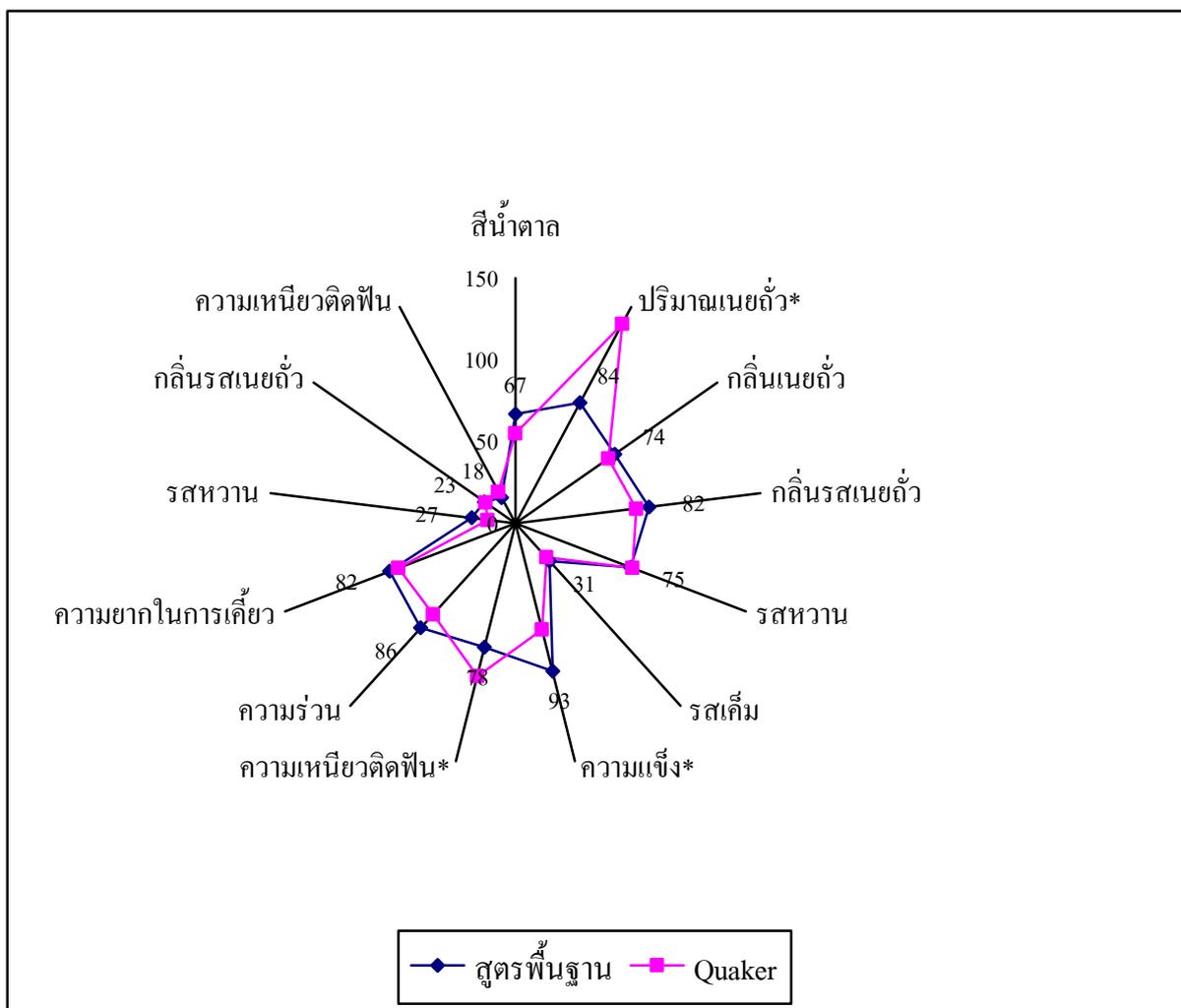
จากสูตรที่แทนที่ด้วยวัตถุดิบในประเทศแล้ว แต่ใช้กรรมวิธีการผลิตแบบเดิม ได้ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี descriptive analysis ดังแสดงในตารางที่ 39 โดยความเข้มของสเกล และความหมายของคำศัพท์แสดงไว้ที่ภาคผนวก ข

### ตารางที่ 39 ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์

ประเภทคุณลักษณะ	คุณลักษณะที่พบ
ลักษณะปรากฏ	สีน้ำตาล, ปริมาณเนยถั่ว
กลิ่น	เนยถั่ว
กลิ่นรส	เนยถั่ว
รสหวาน	รสหวาน, รสเค็ม
เนื้อสัมผัส	ความแข็ง, ความเหนียวติดฟัน, ความร่วน, ความยากง่าย ในการเคี้ยว
ความรู้สึตกค้าง	รสหวาน, กลิ่นรสเนยถั่ว, ความเหนียวติดฟัน

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า คุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ ในส่วนของปริมาณเนยถั่ว ด้านความแข็งและความเหนียวติดฟัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยปริมาณเนยถั่วและเนื้อสัมผัสด้านความเหนียวติดฟันของสูตรพื้นฐาน มีค่า

คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และเนื้อสัมผัสด้านความแข็งของสูตรพื้นฐาน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ดังนั้นในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จึงพยายามเพิ่มความแข็งให้กับผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 9 : ค่าเฉลี่ยความเข้มของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่ง  
หมายเหตุ \* หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 3. ผลการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์

#### 3.1 ผลการสร้างสูตร โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรง

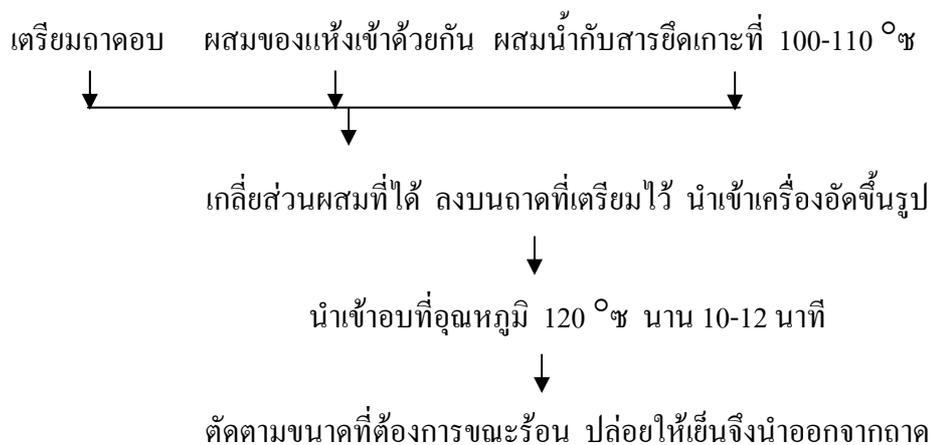
ผลของสูตรที่ได้จาก โปรแกรมเชิงเส้นตรงโดยการแทนที่วัตถุดิบเดิมในสูตรด้วยวัตถุดิบที่สามารถหาได้ในประเทศ ดังแสดงในตารางที่ 40

ตารางที่ 40 สูตรจากโปรแกรมเชิงเส้นตรง

ส่วนผสม	ร้อยละ
ข้าวพองจากข้าวหอมมะลิ	25.05
เมล็ดคอกทานตะวันอบ	9.23
งาขาว	2.58
ลูกเกด	9.23
กล้วยตาก	11.05
เนยถั่วลิสง	9.23
น้ำผึ้ง	9.23
นมผงไขมันต่ำ	6.92
เบะแซ	9.23
น้ำเปล่า	7.85
วานิลลาผง	0.14
เกลือป่น	0.26
รวม	100

#### 3.2 ผลการพัฒนาระบบวิธีในการผลิต

ผลการทำผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิคแห้งผสมเนยถั่วลิสง ตามสูตรที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 20 และกรรมวิธีการผลิตดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 กรรมวิธีการผลิตข้าวกล็องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

ศึกษากรรมวิธีการผลิต โดยใช้ วิธีการผลิตแบบเดิม แต่ศึกษาการขึ้นรูปโดยใช้ปริมาณผลิตภัณฑ์ต่อแม่พิมพ์ เป็นตัวกำหนด

### 3.2.1 ผลการศึกษาปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อแม่พิมพ์

ผลการเลือกขนาดผลิตภัณฑ์ พบว่าจากประเมินความชอบในเรื่องขนาด ผู้ทดสอบชอบขนาด 700 กรัมต่อถาด โดยมีขนาด 4.5×11×1.8 เซนติเมตร โดยขนาดบรรจุ 600 กรัมต่อถาด และขนาดบรรจุ 700 กรัมต่อถาด มีขนาดใกล้เคียงกัน แต่เลือกขนาดบรรจุ 700 กรัมต่อถาด เพราะในการผลิตจะสามารถผลิตได้เร็วกว่า สำหรับขนาดบรรจุ 800 กรัมต่อถาด พบว่าผลิตภัณฑ์มีความหนามาก ผู้ทดสอบส่วนใหญ่ไม่ชอบขนาดบรรจุนี้ โดยผลจากการคัดเลือกขนาดดังแสดงในตารางที่ 41

ตารางที่ 41 ผลจากการเลือกขนาดผลิตภัณฑ์

น้ำหนัก(กรัมต่อถาด)	600	700	800
จำนวนชิ้น(50 กรัม)	12	14	16
ขนาดที่วัดได้(ซม.)	5×11×1.4	4.5×11×1.8	5×8×2.3
ค่าความแข็ง(N)	3.06c±0.02	4.00b±0.03	14.29a±0.02
ค่าคะแนนความชอบการเกาะตัว	6.9a	7.4a	6.3b
ค่าคะแนนความชอบความแข็ง	6.2b	7.1a	4.2c

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 3.2.2 ผลการศึกษาสัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำและสารยึดเกาะ

ผลการวัดค่าทางกายภาพพบว่า การทดลองที่ 1 มีอัตราส่วนระหว่างน้ำและสารยึดเกาะ คือ 0.5:1 ใช้อุณหภูมิจนการผสม 100 องศาเซลเซียส มีค่า  $a_w$  สูงที่สุด เป็น 0.48 โดยมีความแตกต่างจากการทดลองอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และการทดลองที่ 4 และ 5 มีอัตราส่วนระหว่างน้ำและสารยึดเกาะ คือ 0.5:1 และ 1:1 ตามลำดับ โดยใช้อุณหภูมิจนการผสม 110 องศาเซลเซียส มีค่า  $a_w$  ต่ำที่สุด ไม่มีความแตกต่างของการทดลองทั้งสอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เป็น 0.42 และ 0.41 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาร่วมกับการทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังตารางที่ 42 ที่แสดงผลของการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าการทดลองที่ 4 ได้รับคะแนนด้านความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก คือ 6.9 ซึ่งเป็นคะแนนที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองอื่น ดังนั้นจึงเลือกการทดลองที่ 4 เพราะใช้เวลาในการผสมน้อยกว่า จึงประหยัดพลังงานและเวลา และได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบ ดังแสดงผลในตารางที่ 43

ผลการทดสอบด้านปฏิกิริยาสัมพัทธ์ ระหว่างอัตราส่วนของน้ำต่อสารยึดเกาะ และอุณหภูมิที่ใช้ในการผสม พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพัทธ์ต่อกันในทิศทางเดียวกัน โดยเมื่ออัตราส่วนของน้ำต่อสารยึดเกาะเพิ่มขึ้น อุณหภูมิที่ใช้ในการผสมก็จะเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 42 ผลการวัดค่าคุณภาพทางกายภาพ จากการศึกษาอัตราส่วนของน้ำต่อสารยึดเกาะ

การทดลอง	0.5:1/100	1:1/100	2:1/100	0.5:1/110	1:1/110	2:1/110
$a_w$	0.48a±0.01	0.45b±0.01	0.45 b±0.02	0.42cd±0.01	0.41d±0.02	0.43c±0.01
ความแข็ง(N)	6.65c±0.02	9.15 a±0.01	10.58b±0.01	6.93b c±0.01	7.13c±0.01	10.45c±0.02
เวลาที่ใช้(นาท)	9	11	12	7	9	10

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการสังเกตลักษณะปรากฏ และการให้คะแนนความชอบและความรู้สึก แสดงในตารางที่ 43 โดยพิจารณาในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส คือความแข็ง การเกาะตัวรวมกัน และความชอบรวม

ตารางที่ 43 ผลค่าคะแนนความชอบและความรู้สึกด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์

การทดลอง	ลักษณะปรากฏ	คุณลักษณะ				
		ความแข็ง		การเกาะตัวรวมกัน		ความชอบรวม
		ความชอบ	ความรู้สึก	ความชอบ	ความรู้สึก	ความชอบ
0.5:1/100	มีสีน้ำตาลอ่อน ก่อนข้างร่วน แต่ยังเกาะตัวได้	6.8 a	พอดี	5.4 d	น้อยเกินไป	5.8 c
1:1/100	มีสีน้ำตาลอ่อน เกาะตัวกันได้	6.5 a b	พอดี	6.2 c	น้อยเกินไป	5.9 c
2:1/100	สีน้ำตาลอ่อน แตกจากกันง่าย	5.7 c	แข็งน้อยไป	6.7 b	น้อยเกินไป	6.3 b
0.5:1/110	มีสีน้ำตาลอ่อน เกาะตัวกัน	6.8 a	พอดี	7.2 a	พอดี	6.9 a
1:1/110	สีน้ำตาลเข้ม ติดกัน	6.2 b	พอดี	6.9 b	น้อยไป	6.4 b
2:1/110	มีสีน้ำตาลอ่อน ก่อนข้างร่วน แต่ยังเกาะตัวได้	5.9 c	แข็งมากไป	6.1 c	น้อยเกินไป	5.4 d

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 3.3 ผลการทดสอบสูตรและกระบวนการผลิตที่คัดเลือก

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนา โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ได้รับการฝึกฝน พบว่า ผู้บริโภคมีความชอบผลิตภัณฑ์ในระดับชอบปานกลาง โดยได้คะแนนเฉลี่ยของความชอบรวมเป็น 7.3 คะแนน โดยด้านความรู้สึกต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้ทดสอบต้องการให้ความแข็งของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น แต่ผลิตภัณฑ์ได้คะแนนความชอบด้านความแข็งในระดับชอบปานกลาง โดยได้คะแนนเฉลี่ยของความแข็งเป็น 7.1 คะแนน ซึ่งเป็นระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ ดังแสดงผลในตารางที่ 44

ตารางที่ 44 ผลจากการทดสอบผลิตภัณฑ์ด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ	ความรู้สึก
สีน้ำตาล	7.9	พอดิแล้ว
ปริมาณเนยถั่ว	6.8	พอดิแล้ว
กลิ่นรสเนยถั่ว	7.9	พอดิแล้ว
ความหวาน	7.4	พอดิแล้ว
ความแข็ง	7.1	เพิ่มขึ้นเล็กน้อย
การเกาะตัวรวมกัน	6.4	พอดิแล้ว
ความชอบรวม	7.3	----

### 4. ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

ผลการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสงที่ผ่านการพัฒนาแล้ว โดยแสดงภาพของผลิตภัณฑ์ในภาพที่ 11 ซึ่งสร้างสูตรจากโปรแกรมเชิงเส้นตรง โดยแสดงสูตรในตารางที่ 45 และกรรมวิธีที่ผ่านการพัฒนาแล้วในภาพที่ 12 โดยเปรียบเทียบ ด้านค่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ ทางประสาทสัมผัสและราคา โดยเปรียบเทียบกับตรา Quaker ที่ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ที่มีกลิ่นรสเนยถั่วลิสงเหมือนกัน ดังแสดงในตารางที่ 46

#### 4.1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการพัฒนา

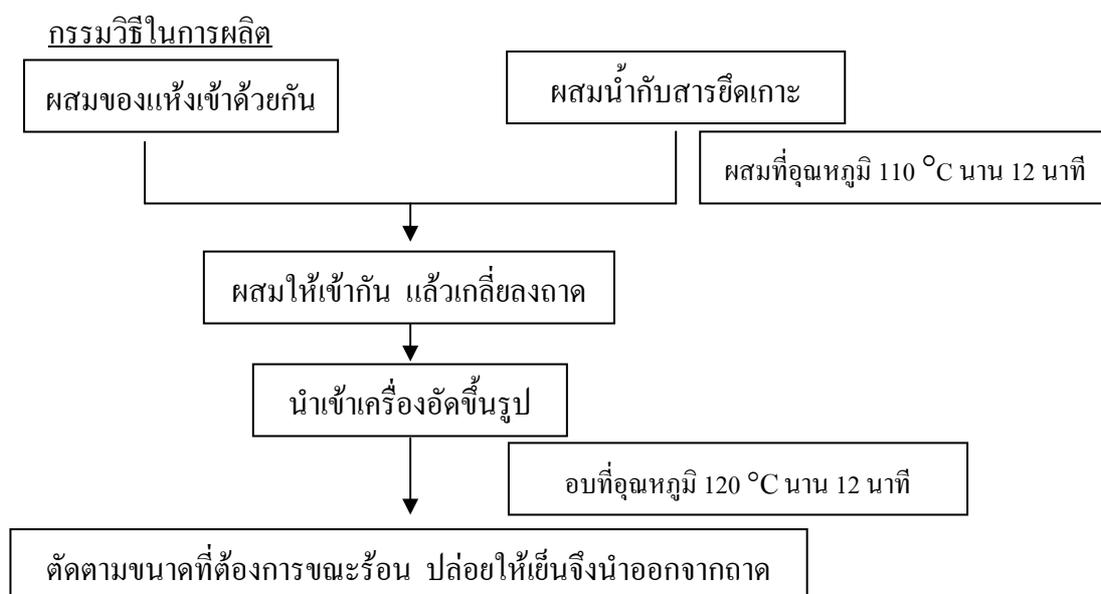
ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีน้ำตาลอ่อน มองเห็นส่วนประกอบต่าง ๆ ชัดเจน มีชิ้นผลไม้แห้งคือ ลูกเกดดำและกล้วยตากแทรกอยู่ในผลิตภัณฑ์ โดยถูกยึดติดกันด้วยเนยถั่วและน้ำเชื่อม ผิวของผลิตภัณฑ์มีลักษณะค่อนข้างแห้ง ผลิตภัณฑ์มีขนาด  $4.5 \times 11 \times 1.8$  เซนติเมตร ดังแสดงภาพของผลิตภัณฑ์ในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสงที่ผ่านการพัฒนา

ตารางที่ 45 สูตรของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสงที่ผ่านการพัฒนาแล้ว

ส่วนผสม	ร้อยละ
ข้าวพอง	24.72
เมล็ดคอกทานตะวันอบ	9.10
งาขาว	2.55
ลูกเกด	9.10
กล้วยตาก	10.90
เนยถั่วลิสง	9.10
น้ำผึ้ง	9.10
นมผงไขมันต่ำ	6.83
เบะแซ	9.10
น้ำเปล่า	9.10
วานิลลาผง	0.14
เกลือป่น	0.26
รวม	100



ภาพที่ 12 กรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสงที่ผ่านการพัฒนาแล้ว

#### 4.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

ผลการศึกษาคูณภาพของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว เปรียบเทียบด้านค่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ ทางประสาทสัมผัส และราคา โดยเปรียบเทียบกับตรา Quaker ที่ใช้เป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ดังแสดงในตารางที่ 46

ตารางที่ 46 ผลการศึกษาคูณภาพผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสงที่พัฒนา

รายการ	ผลิตภัณฑ์	
	สูตรที่พัฒนา	Quaker *
คุณภาพทางกายภาพ		
ความชื้น	22.21	24.07
Water activity	0.46	0.52
ความแข็ง(N)	3.9	3.1
การเกาะรวมตัวกัน	0.09	0.1
ความยากง่ายในการเคี้ยว(N)	0.0009	0.0003
คุณภาพทางเคมี(น้ำหนัก 50 กรัม)		
พลังงาน(กิโลแคลอรี)	230	214
โปรตีน(กรัม)	5.5	5.35
ไขมัน(กรัม)	6.7	6.25
คาร์โบไฮเดรต(กรัม)	35.5	35.71
เส้นใย(มิลลิกรัม)	2.3	-
แคลเซียม(มิลลิกรัม)	42	0
เหล็ก(มิลลิกรัม)	1.42	0.54
ค่า TBA(มิลลิกรัมมาโลอัลดีไฮด์ต่อกิโลกรัม)	0.27	-
คุณภาพทางจุลินทรีย์		
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด(cfu/gram)	< 10	< 10
จำนวนยีสต์และรา	< 10	< 10
ราคาต่อน้ำหนัก 50 กรัม(บาท)	4.5	46.0

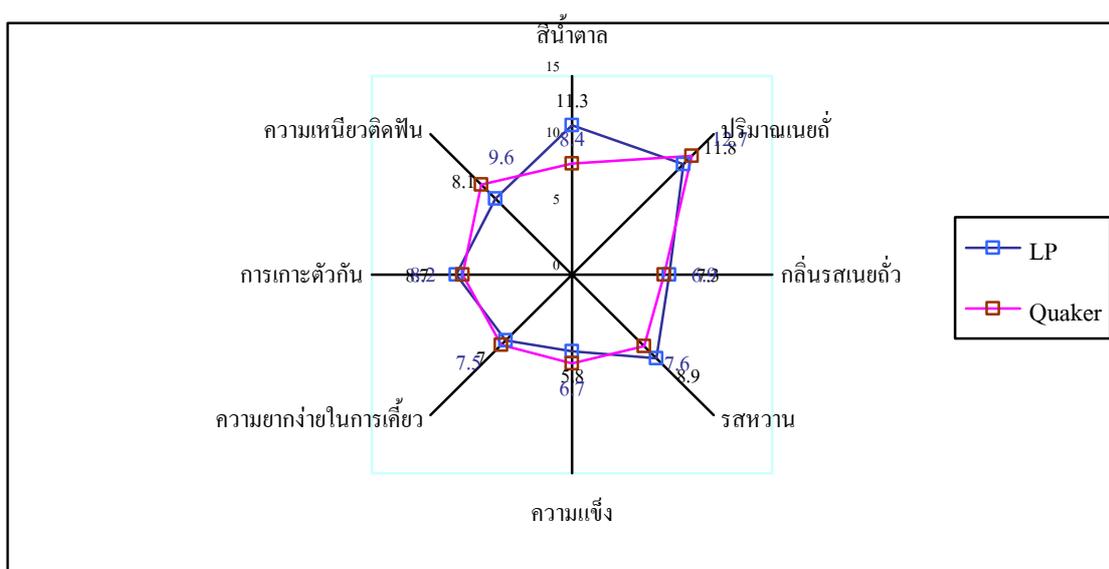
หมายเหตุ \* หมายถึง ข้อมูลในแนวตั้งที่ได้จากผลวิเคราะห์ของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 47 ฉลากโภชนาการของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

ข้อมูล โภชนาการ	
หนึ่งหน่วยบริโภค : 1 ห่อ(50 กรัม)	
จำนวนหน่วยบริโภคต่อห่อ : 1	
คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค	
พลังงานทั้งหมด 230 กิโลแคลอรี (พลังงานจากไขมัน 60 กิโลแคลอรี)	
	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*
ไขมันทั้งหมด 6 กรัม	10 %
ไขมันอิ่มตัว 2 ก.	12 %
โคเลสเตอรอล 5 มก.	2 %
โปรตีน 5 ก.	10 %
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด 35 ก.	10 %
ใยอาหาร 2 ก.	9 %
น้ำตาล 5 ก.	
โซเดียม 50 มก.	2 %
	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน
วิตามินเอ น้อยกว่า 2	วิตามินบี น้อยกว่า 2
วิตามินบี 2 %	แคลเซียม 5 %
เหล็ก 8 %	
*ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี	
ความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ผู้ที่ต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี ควรได้รับสารอาหารต่าง ๆ ดังนี้	
ไขมันทั้งหมด	น้อยกว่า 65 ก.
ไขมันทั้งหมด	น้อยกว่า 20 ก.
โคเลสเตอรอล	น้อยกว่า 300 มก.
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	300 ก.
ใยอาหาร	25 ก.
โซเดียม	น้อยกว่า 2,400 มก.
พลังงาน(กิโลแคลอรี) ต่อกรัม : ไขมัน = 9 ; โปรตีน = 4 ; คาร์โบไฮเดรต = 4	

#### 4.3 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์

ผลจากการเปรียบเทียบค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการทดสอบเชิงพรรณนา เมื่อเปรียบเทียบกับรสชาติอัดแท่งรสชาติเดียวกัน คือ รสนมกล้วยลิสง ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ปัจจุบัน คือตราสินค้า Quaker ดังแสดงในภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ผลการทดสอบค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการทดสอบเชิงพรรณนา หมายถึง สูตรที่ผ่านการพัฒนาแล้วจาก โปรแกรมเชิงเส้น

#### 5. ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค(Consumer test)

นำผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยกล้วยลิสงที่ผ่านการพัฒนา มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยวิธีใช้แบบสอบถามร่วมกับการสัมภาษณ์

##### 5.1 ผลการสำรวจลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยกล้วยลิสง โดยมีอยู่ตั้งแต่ 20 – 50 ปี จำนวน 140 คน พบว่าเป็นเพศชายร้อยละ 37 เพศหญิงร้อยละ 63 ระดับการศึกษาสูงสุดคือปริญญาตรีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68 ส่วนใหญ่อาชีพเป็น

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง โดยมีอยู่ตั้งแต่ 20 – 50 ปี จำนวน 140 คน พบว่าเป็นเพศชายร้อยละ 37 เพศหญิงร้อยละ 63 ระดับการศึกษาสูงสุดคือปริญญาตรีมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68 ส่วนใหญ่อาชีพเป็นพนักงานบริษัทร้อยละ 47 มีรายได้ส่วนใหญ่อยู่ที่ 15,001 – 20,000 บาทต่อเดือนร้อยละ 45 ดังแสดงในตารางที่ 48

ตารางที่ 48 ลักษณะทางประชากรศาสตร์

n = 140		
ปัจจัย	ความถี่	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	52	37
หญิง	88	63
<b>อายุ(ปี)</b>		
21 - 30	28	20
31 - 40	56	40
มากกว่า 40	56	40
<b>การศึกษา</b>		
ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี	10	7
ปริญญาตรี	95	68
สูงกว่าปริญญาตรี	35	25
<b>อาชีพ</b>		
ข้าราชการและรัฐวิสาหกิจ	39	28
พนักงานบริษัท	66	47
เจ้าของธุรกิจส่วนตัว	20	14
อื่น ๆ	15	11
<b>รายได้ต่อเดือน(บาท)</b>		
ต่ำกว่า 10,000 บาท	9	6
10,001 – 15,000	31	22
15,001 – 20,000	64	45
20,001 – 30,000	22	16
มากกว่า 30,000	14	10

## 5.2 ผลการทดสอบผู้บริโภคนในเรื่องของความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์

ผู้บริโภค ชอบสีของผลิตภัณฑ์เพราะดูเป็นธรรมชาติ ตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้และอยากให้มีรสชาติใหม่ โดยการเปลี่ยนชนิดของผลไม้อบแห้ง เช่น สับปะรด สตอเบอร์รี่ มะละกอ เป็นต้น หรือเปลี่ยนตัวสารยึดเกาะจากเนยถั่วเป็นวัตถุดิบอื่น เนื่องจากผู้บริโภคนบางคนไม่ชอบกลิ่นรสเนยถั่วลิสง โดยกลิ่นรสที่แนะนำคือ โยเกิร์ตรสผลไม้ต่าง ๆ เช่น สตอเบอร์รี่ หรือผลไม้รวม เป็นต้น ด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ผู้บริโภคต้องการให้ผิวของผลิตภัณฑ์มีความแห้งมากกว่านี้ เพราะเมื่อจับผลิตภัณฑ์โดยตรงแล้วจะติดมือ โดยผู้บริโภครู้สึกชอบสีของผลิตภัณฑ์ ความหวาน ความแข็ง และการเกาะตัวรวมกันในระดับชอบเล็กน้อย(คะแนนอยู่ในช่วง 6-7) มีความชอบในส่วนของคุณภาพเนยถั่ว กลิ่นรสเนยถั่ว และความชอบผลิตภัณฑ์โดยรวม ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 7-8) ดังแสดงในตารางที่ 49

ตารางที่ 49 ค่าคะแนนความชอบในคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์

คุณลักษณะ	คะแนน
สีน้ำตาล	6.2
ปริมาณเนยถั่ว	7.2
กลิ่นรสเนยถั่ว	7.8
ความหวาน	6.7
ความแข็ง	6.0
การเกาะตัวรวมกัน	6.4
ความชอบรวม	7.2

โดยผู้บริโภคนส่วนใหญ่ยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์ร้อยละ 94 ไม่ยอมรับร้อยละ 6 เพราะรู้สึกไม่ชอบกลิ่นถั่วลิสง ผู้บริโภคร้อยละ 81 ยอมรับต่อบรรจุภัณฑ์ที่เห็น เพราะดูสะอาดทันสมัย สามารถแกะผลิตภัณฑ์ออกมารับประทานได้ง่าย สามารถปิดผลิตภัณฑ์ได้มิดชิดจากสิ่งสกปรก และผู้บริโภคร้อยละ 96 สนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อรับประทาน เพราะลักษณะของผลิตภัณฑ์มีความสะดวก ประหยัดเวลาในการทำอาหาร ที่สำคัญผลิตภัณฑ์มีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ดังแสดงในตารางที่ 50

## ตารางที่ 50 ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์

ปัจจัย	ยอมรับ(ร้อยละ)	ไม่ยอมรับ(ร้อยละ)
การยอมรับผลิตภัณฑ์	94	6
การยอมรับบรรจุภัณฑ์	81	19
การตัดสินใจซื้อ	96	4

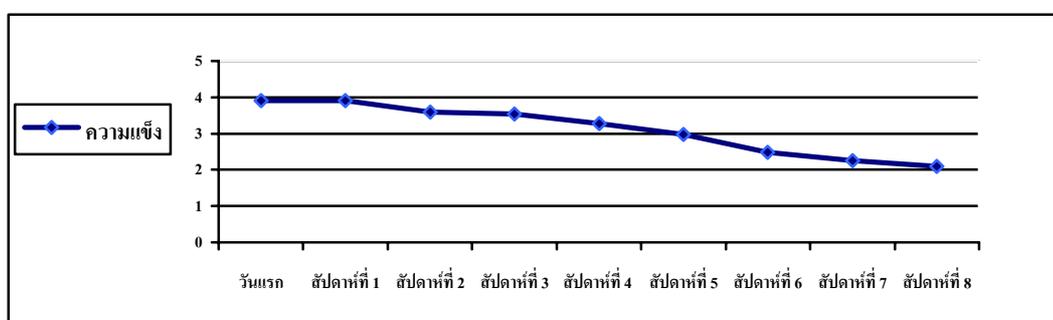
### 6. ผลการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

ผลการศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง เมื่อดูจากการเปลี่ยนแปลงค่าทางคุณภาพจนไม่เป็นที่ยอมรับ โดยผลิตภัณฑ์บรรจุในภาชนะ ที่เป็นถุง อลูมิเนียมฟอยล์ แล้วเก็บที่อุณหภูมิห้อง นำผลิตภัณฑ์ที่เก็บ มาตรวจสอบคุณภาพทุก 7 วัน ใช้ระยะเวลาศึกษา 8 สัปดาห์ โดยทำการวัดค่าคุณภาพด้านต่าง ๆ ได้ผลดังนี้

#### 6.1 การวัดค่าคุณภาพทางกายภาพ

##### 6.1.1 ผลการวัดค่าความแข็งด้วยเครื่อง Lloyd Texturometer รุ่น TA Plus

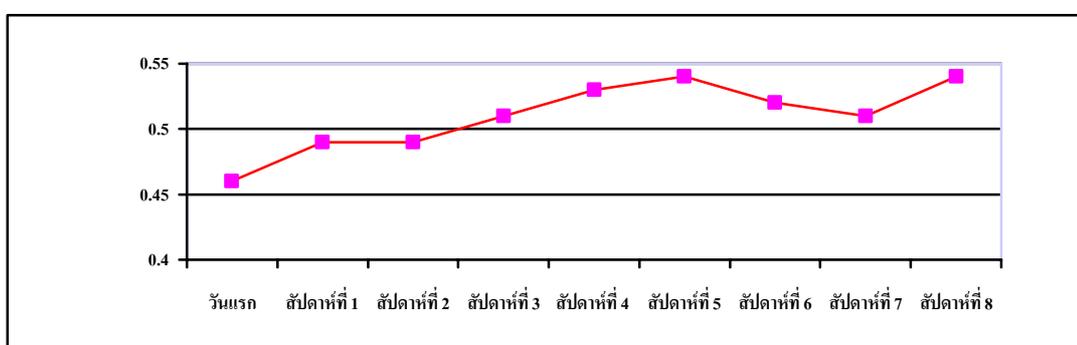
ค่าความแข็ง เป็นค่าที่แสดงถึงแรงกดที่มีต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) ผลที่ได้จากการวัดค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยค่าความแข็งของ สัปดาห์แรกแตกต่างจากสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ดังแสดง การเปลี่ยนแปลงในภาพที่ 14 และพบว่าเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นค่าความแข็งมีค่าลดลง



ภาพที่ 14 ค่าความแข็งที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา

### 6.1.2 ผลการวัดค่า Water Activity

ค่า Water Activity หรือ  $a_w$  คือค่าที่ได้จากอัตราส่วนของความดันไอของสารละลายต่อตัวทำละลาย เป็นค่าที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ผลจากการวัดค่า  $a_w$  ของผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ามีแนวโน้มสูงขึ้น โดยค่า  $a_w$  ของสัปดาห์ที่ 7 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % กับวันแรก ดังแสดงการเปลี่ยนแปลงในภาพที่ 15



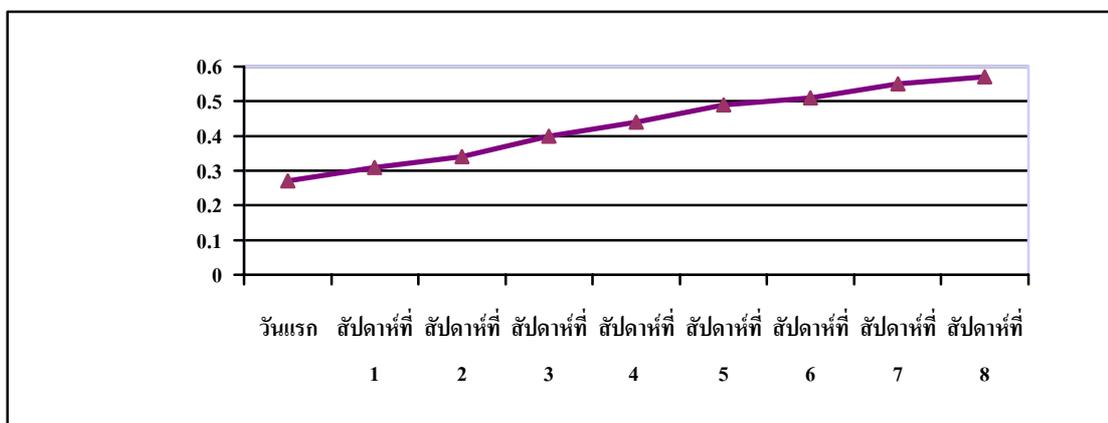
ภาพที่ 15 ค่า  $a_w$  ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา

## 6.2 ผลการวัดค่าคุณภาพทางเคมี

### 6.2.1 วัดค่ากรดไฮโดรเปอร์ออกไซด์ (TBA) โดยวิธีของ Preason(1976)

การวัดปริมาณกรดไฮโดรเปอร์ออกไซด์ (TBA) เป็นการวัดเพื่อตรวจสอบค่าความหืน โดยค่า TBA นี้ เป็นค่าที่ใช้บ่งชี้ระดับความหืนของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง มีปริมาณความชื้นและค่า Water activity ต่ำ และมีไขมันเป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ จึงสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดกลิ่นหืน ซึ่งเป็นกลิ่นที่เกิดจากปฏิกิริยา Autooxidation เป็นกิจกรรมของอนุมูลอิสระ และทำให้เกิดสาร Hydroperoxide ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดกลิ่นที่ผิดปกติของกลุ่มคีโตนและอัลดีไฮด์ โดยการวัดค่า TBA จะเป็นการประมาณสารระเหยต่อไปนี้ โดยที่ค่า TBA จะเพิ่มขึ้น เมื่อผลิตภัณฑ์มีความหืนเพิ่มขึ้น โดยผลิตภัณฑ์จะผลิตสาร ผลจากการวัดค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่ามี

แนวโน้มสูงขึ้น โดยค่า TBA ของสัปดาห์ที่ 5 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % กับวันแรก ดังแสดงการเปลี่ยนแปลงในภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ค่า TBA ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา

### 6.3 ผลการวัดค่าคุณภาพทางจุลินทรีย์

ผลการวัดจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยวิธี Total Plate Count (TPC) และยีสต์และรา โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบ ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ไม่เกิน  $10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และยีสต์ราต้องน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2538) โดยจากการศึกษาผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ดังตารางที่ 51

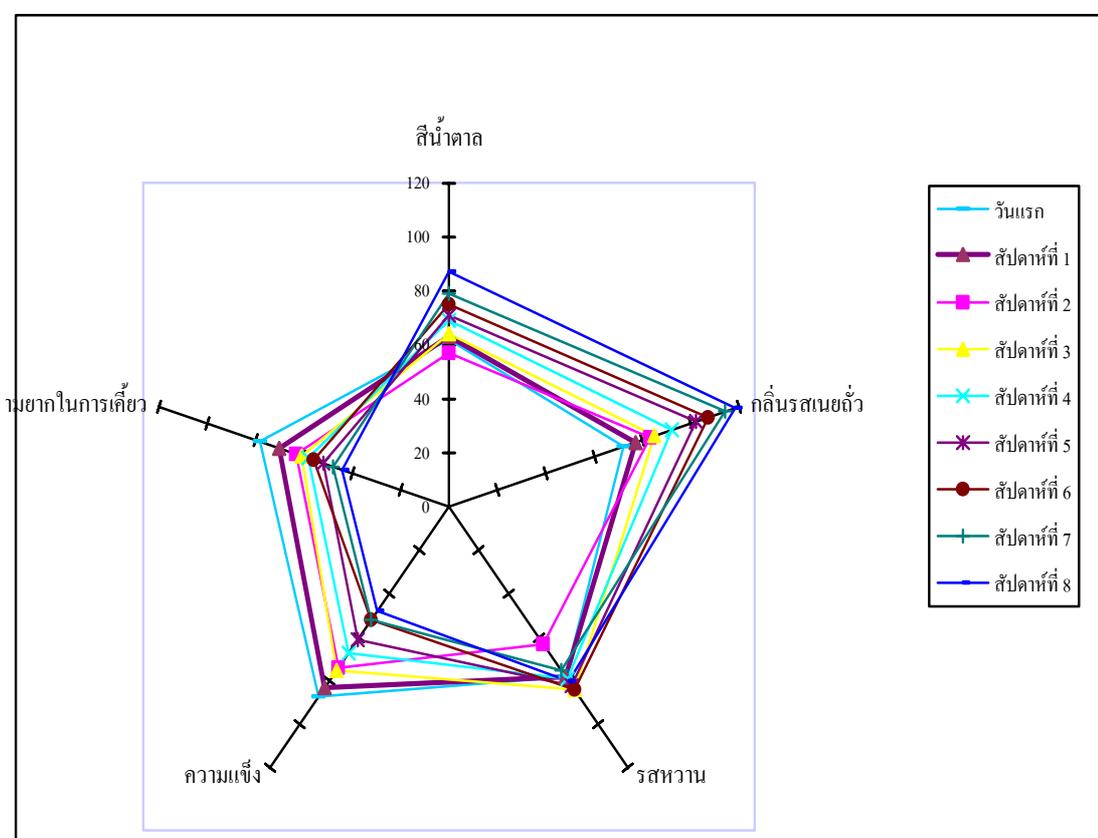
ตารางที่ 51 ค่าคุณภาพทางจุลินทรีย์ ในระหว่างการศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์

สัปดาห์ที่	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม)	จำนวนยีสต์และรา (โคโลนีต่อกรัม)
0	< 10	< 10
2	< 10	< 10
4	< 10	< 10
6	$1.0 \times 10^3$	< 10
8	$3.4 \times 10^3$	< 10

## 6.4 ผลการวัดค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส

### 6.4.1 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา(descriptive analysis) ต่อคุณลักษณะที่เป็นจุดวิกฤต โดยจากการศึกษาผลิตภัณฑ์ตลอดระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบการเปลี่ยนแปลงดังแสดงในภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ค่าทางประสาทสัมผัส ที่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการเก็บ

#### 6.4.2 ผลการทดสอบด้านการยอมรับของผู้บริโภค

ผลการทดสอบด้านการยอมรับของผู้บริโภค ต่อคุณลักษณะที่เป็นจุดวิกฤต หลังจากเก็บผลิตภัณฑ์ไว้เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 52 เมื่อระยะเวลาเปลี่ยนแปลงไป ผลคะแนนความชอบในเรื่องของเนื้อสัมผัสมีค่าลดลง เพราะลักษณะเนื้อสัมผัสมีความแข็งลดลง ทำให้ผลิตภัณฑ์เริ่มมีความเหนียวและเคี้ยวยากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการที่บรรจุภัณฑ์ไม่สามารถป้องกันการซึมผ่านของความชื้นและก๊าซออกซิเจนได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์นี้เกิดกลิ่นหืนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันกับออกซิเจนได้ เพราะผู้บริโภคบางคนเริ่มรับรู้ในเรื่องของกลิ่นหืนของผลิตภัณฑ์ได้

ตารางที่ 52 ค่าคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์ เมื่อเก็บไว้นาน 8 สัปดาห์

คุณลักษณะ	คะแนน
สีน้ำตาล	7.4
กลิ่นรสเนยถั่ว	7.2
ความหวาน	6.7
ความแข็ง	6.8
ความยากง่ายในการเคี้ยว	6.5
ความชอบรวม	6.8

## สรุป

การพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศ และสอดคล้องกับรูปแบบการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน คือ การสำรวจผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด การสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภค การคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่จะพัฒนา ศึกษาคุณภาพวัตถุดิบ การพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิต การวัดค่าทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การทดสอบผู้บริโภค และการศึกษาอายุการเก็บ โดยผลการดำเนินงานทั้งหมด สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การสำรวจผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด พบว่า ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากธัญชาติและถั่วที่พบส่วนใหญ่ มีลักษณะผลิตภัณฑ์แบบแห้ง บรรจุในซองหรือถุงที่ทำจากพอยด์และถุงพลาสติก โดยบรรจุแยกเป็นถุงละ 1 หน่วยบริโภค มีรูปแบบการเตรียมผลิตภัณฑ์อย่างง่าย ๆ มีทั้งเป็นอาหารมือหลัก และเป็นอาหารว่าง ราคาขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ บางประเภทนำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งแถบอเมริกาและยุโรป กลิ่นรสส่วนใหญ่เป็นกลิ่นรสตามธรรมชาติ ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบที่นำมาเป็นส่วนประกอบ โดยวางขายที่แผนกซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ และร้านขายของที่ระลึกตามแหล่งท่องเที่ยว การสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภค โดยการใช้สื่ออภิปลายกลุ่มจำนวน 22 คน และสำรวจผู้บริโภคเป้าหมายจำนวน 140 คน พบว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญกับปัจจัยเรื่องรสชาติ มากที่สุด รองลงมาคือมีคุณค่าทางโภชนาการ มีกลิ่นรสที่ดื่ม่าสนใจ โดยให้ความสำคัญกับตราสินค้าน้อยที่สุด โดยผู้บริโภคเป้าหมายมีความสนใจในผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสงร้อยละ 93

2. การคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบ และการศึกษาการเตรียมวัตถุดิบ โดยการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบได้จากการหาสูตรพื้นฐานจากตำราอาหารและเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องกับกับตำราอาหาร ซึ่งสูตรที่นำมาพัฒนาสามารถเปลี่ยนมาใช้วัตถุดิบในประเทศได้ และมีกรรมวิธีการผลิตที่ไม่ซับซ้อน โดยสูตรพื้นฐานได้จาก [www.marry.com](http://www.marry.com) โดยสูตรของ JANOWA โดยมีชื่อสูตรว่า Rice Cereal Energy Bar แล้วนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากสูตรพื้นฐานมาทำการ หากคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์จากการทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา คือ สีน้ำตาล ปริมาณเนยถั่ว กลิ่นและกลิ่นรสเนยถั่ว รสหวานและรสเค็ม ด้านเนื้อสัมผัสคือ ความแข็ง ความยากง่ายในการเคี้ยว ความเหนียวติดฟัน ความร่วน โดยมีลักษณะตกค้างหลังกลืนผลิตภัณฑ์ คือ รสหวานและกลิ่นรสเนยถั่ว

3. การศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าของสารอาหาร 10 Thai RDI และมีราคาต่ำสุด โดยการนำโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาใช้ในการช่วยวิเคราะห์ พบว่า ผลิตภัณฑ์สุดท้ายประกอบด้วย ข้าวพองจากข้าวกล้องหอมมะลิร้อยละ 24.72, งาขาวคั่วร้อยละ 2.55, เมล็ดคอกทานตะวันร้อยละ 9.10, กลัวยาคอร้อยละ 10.90, ลูกเกดคั่วร้อยละ 9.10, เนยถั่วลิสงร้อยละ 9.10, แปะแซร้อยละ 9.10, น้ำผึ้งร้อยละ 9.10, น้ำเปล่าร้อยละ 9.10, นมผงไขมันต่ำร้อยละ 6.83, เกลือร้อยละ 0.26, วานิลลาผงร้อยละ 0.14 โดยใช้อัตราส่วนของน้ำต่อน้ำผึ้งและแปะแซ ที่ 0.5: 1 อุณหภูมิที่ใช้ในการผสมคือ 110 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการผสมนาน 7 นาที ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีราคา 4.5 บาทต่อหนึ่งหน่วยบริโภค(50 กรัม)

4. การวัดค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมีคุณค่าทางโภชนาการ คือ โปรตีน 5.5 กรัม, คาร์โบไฮเดรต 35.5 กรัม, ไขมัน 6.7 กรัม, เส้นใย 2.3 กรัม, แคลเซียม 42 มิลลิกรัม, เหล็ก 1.4 มิลลิกรัม การวัดค่าทางด้านเนื้อสัมผัสได้ ความแข็ง = 6.9 N, การเกาะตัวรวมกัน = 0.15, springiness = 2.18 mm., ความร่วน = 1.02 N, ความยากง่ายในการเคี้ยว = 0.0022 Nm and ความเหนียวติดฟัน = 0.02 Nm. วัดค่า  $a_w$  ได้ 0.416 และมีค่าคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

5. ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้บริโภคจำนวน 140 คน ให้คะแนนความชอบและการยอมรับผลิตภัณฑ์ แสดงให้ผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งในระดับชอบปานกลาง โดยได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 7.2 คะแนน และผู้บริโภคร้อยละ 94 ยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์

6. ผลการศึกษาอายุการเก็บโดยดูจากการเปลี่ยนแปลงของค่าปัจจัยคุณภาพ จนถึงระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ โดยเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในถุงฟอยด์ลามิเนต ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บได้อย่างน้อย 8 สัปดาห์ โดยไม่การเสื่อมเสียของค่าปัจจัยทางคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และค่าทางประสาทสัมผัส

## ข้อเสนอแนะ

1. ศึกษาการพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแท่งผสมเนยถั่วลิสง นอกจากการนำกล้วยตาก และลูกเกด ซึ่งเป็นผลไม้อบแห้งที่สามารถผลิตได้ในประเทศมาใช้เป็นส่วนประกอบแล้ว ควรมี การศึกษาการนำผลไม้อบแห้งชนิดอื่นมาใช้ด้วย เพื่อให้ได้รับสารอาหารชนิดใหม่ เพิ่มรสชาติที่ แตกต่างออกไป และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิตภายในประเทศ
2. ศึกษาการลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ได้ โดยการใช้เนยถั่วลิสงที่ผ่านการลดไขมัน บางส่วน เพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภค หรือศึกษาการใช้สารให้ความหวานชนิดอื่นแทน การใช้เบะแซในสูตร
3. ศึกษาการเพิ่มปริมาณสารอาหารเดิม หรือเพิ่มสารอาหารชนิดใหม่ เพื่อสามารถ ตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคได้มากขึ้น
4. ศึกษาการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ ให้แตกต่างจากรูปแบบเดิม หรือศึกษาการใช้บรรจุ ภัณฑ์ประเภทอื่นหรือสภาวะการเก็บต่าง ๆ เพื่อรักษาคุณภาพและยืดอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ให้ นานขึ้น
5. ศึกษาการขยายกำลังการผลิต เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสู่ผู้ที่สนใจ หรือการ นำไปสู่ธุรกิจขนาดกลางและขนาดเล็กได้

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2542. **กล้วยน้ำว้า**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา :

[www.agri.ac.th/list\\_banana\\_htdoc](http://www.agri.ac.th/list_banana_htdoc). 30 สิงหาคม 2547.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. **งา**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา :

[www.BangkokHealth.com/consumer\\_htdoc](http://www.BangkokHealth.com/consumer_htdoc). 30 สิงหาคม 2547.

กาญจนา สุภทนต์. 2538. **การพัฒนาอาหารว่างสำเร็จรูปจากผลไม้ไทยสำหรับเด็กวัยเรียน**.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ .

งานผลิตภัณฑ์อบแห้ง. 2538. **เอกสารการทำกล้วยตากอบแห้ง**. โครงการส่วนพระองค์สวน

จิตรลดา. กรุงเทพฯ .

งามชื่น คงเสรี. 2541. **ศักยภาพข้าวไทยสู่ครัวโลก**. รายงานการประชุมวิชาการ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36 (สาขาอุตสาหกรรมเกษตร).มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรุงเทพฯ.

จริยา คุณะวิภากร. 2543. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากข้าวพองที่ทำจากข้าวกล้องหักหอม**

**มะลิผสมเนยถั่วลิสง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ .

ชาญ มงคล. 2536. **ตำราเอกสารวิชาการ ฉบับที่ 63**, ภาคพัฒนาตำราและเอกสารหน่วยศึกษานิตศ

กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ .

ณรงค์ นิยมวิทย์. 2538. **ธัญชาติและพืชหัว**. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ .

นฤศันต์ วาสิกดิลก. 2541. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลายข้าวหอมมะลิ**. วิทยานิพนธ์

ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เบญจมาศ ศีลาชัย. 2534. **กล้วย**. ภาควิชาพืชสวน, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.  
กรุงเทพฯ ฯ.

ประเทือง โชคประเสริฐ. 2547. **การทำลูกเกด**. วารสารแม่โจ้ปริทัศน์. 5(4): 51-53.

พัชรินทร์ เพชรมาก. 2547. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่เค็กลดพลังงานจากฟลาวมันต้าปะหลัง**  
**พันธุ์เกษตรศาสตร์-50**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา และวิชัย หฤทัยธนาสันต์. 2546. **เอกสารประกอบการฝึกอบรม: การถ่ายทอด**  
**เทคโนโลยีการแปรรูปถั่วลิสงปลอดสารพิษ Alfatoxin**. โครงการวิจัยและถ่ายทอดงานวิจัยสู่  
ประชาชน, สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. **การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส**. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะ  
อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ ฯ.

เพ็ญใจ ตั้งคณะกุล. 2546. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเข้าตำเร็จรูปชนิดที่มีแคลเซียมและใย**  
**อาหารสูง**. วารสารโครงการหลวง. 7(2) : 25

ไพโรจน์ วิริยารี่. 2539. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร**. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ภัทรานี เลิศพัฒนคม. 2544. **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลายข้าวหอมมะลิ ถั่วลิสง**  
**และปลากระตัก**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ .

ภูวนาท นนทธีย์. 2531. **ถั่วลิสง**. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ ฯ.

มณฑาทิพย์ ชุ่นฉลาด. 2545. **เกลือ : แหล่งที่มาและการใช้ประโยชน์**. วารสารอาหาร ปีที่ 32  
ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2545.

- ยิ่งศักดิ์ จงเลิศเจษฎาวงศ์. 2544. เอกสารประกอบการสอนวิชาขนมอบเบื้องต้น. สถาบันศิลปศาสตร์การอาหาร. กรุงเทพฯ ฯ.
- รัชดา สาดตะกั่ววัฒนา. 2542. การพัฒนาอาหารเข้าพร้อมบริโภคอัดแท่งจากธัญชาติ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ (เทคโนโลยีการอาหาร), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ ฯ
- รุ่งนภา วิสิฐอุตรการ. 2539. การประเมินอายุการเก็บของอาหาร. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ ฯ.
- วันดี กฤษณพันธ์. 2545. เกร็ดความรู้สมุนไพร. กรุงเทพฯ ฯ : เมดิคัล มีเดีย
- วุฒิชัย นาครักษา. 2536. เทคโนโลยีธัญพืช. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ ฯ.
- ศิริินทร์ ปุษยไพบูรณ์. 2536. การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางโภชนาการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์, สมชาย หิรัญกิตติ, จิรศักดิ์ จิยะจันทร์, ชวลิต ประภวานนท์, ณา จันท์สม, และวัลย์ลักษณ์ อัดธีรวงศ์. 2540. การวิจัยตลาด. เอ เอ็น การพิมพ์. กรุงเทพฯ ฯ.
- ศุภร เสรีรัตน์. 2537. พฤติกรรมผู้บริโภค. ภาควิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ ฯ.
- สภาหอการค้าแห่งประเทศไทย. 2548. สถิติการค้าข้าว. กระทรวงพาณิชย์, แหล่งที่มา : [http://www.depthai.go.th/exports\\_rice.html](http://www.depthai.go.th/exports_rice.html), 20 เมษายน 2548.
- สาหร่าย สายสร. 2520. การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของน้ำผึ้งในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ ฯ.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2541. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบจากธัญชาติ**  
มอก. 1534-2541.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. **สถิติการนำเข้าและส่งออก : ข้าว**. กระทรวงเกษตรและ  
สหกรณ์, แหล่งที่มา : <http://www.customs.go.th/index.exe>, 20 เมษายน 2548.

สุรพล อุปดิศสกุล. 2536. **สถิติการวางแผนการตลาดเล่ม 1**. สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ ฯ.

สุวรรณ กิจภากรณ์. 2525. **ผลิตภัณฑ์จากน้ำมัน**. ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตวแพทยศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ ฯ.

สุวิทย์ สุจริตนารักษ์. 2526. **งานน้ำมันพืช ฝ้ายฝักและนิเทศ** สำนักงานส่งเสริมการเกษตร  
ภาคใต้. สงขลา.

อมรา ชินภูมร. 2546. **การวิเคราะห์หาปริมาณ Alfatoxin**. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม: การ  
ถ่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปถั่วลิสงปลอดสารพิษ Alfatoxin. โครงการวิจัยและถ่ายทอด  
งานวิจัยสู่ประชาชน, สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรม  
เกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ.

อรศิริ ฐิติกุล. 2544. **นมแม่**. นิตยสารแม่และเด็ก . ปีที่ 24 ฉบับที่ 350 เมษายน 2544.

Anthony, D.B., and M. Crawford. 2003. **New Products Development**. Seventh Edition.  
McGraw-Hill. New York, USA.

AOAC. 2000. **Official Method of Analysis**. 17<sup>th</sup> ed. The Association of Official Analytical  
Chemists, Arlington, Virginia.

Booth, R. G. 1990. **Snack Food**. An AVI Book . Published Van Nostrand Reinhold . New  
York , USA.

- Carl, C.H.,. 1998. **Principles of Cereal Science and Technology**. 2<sup>th</sup> ed., Department of Grain Science and Industry. Kansas State University, Manhattan Kansas. USA.
- Cooper, D.R. and P.S. Shinder. 1998. **Business Research Methods**. 6<sup>th</sup> ed., Irwin McGraw-Hill, Singapore.
- Cornny, C. 2003. **Pesnut butter**. Available Source:  
<http://www.recipe.com/peanutbutter/programm00471.16/08/2003>.
- Crawford, C.M. and C.A.D.Benedetto. 2002. **New Products Management**. McGraw-Hill Companies, Inc., Boston.
- Datta, S.K. de. 1981. **Principles and Practicles of Rice Production**. John Wiley and son, Inc., New York, USA.
- Dzurik, J.W. 1971. **Peanut Butter Containing Homogenized Peanut Paste**. U.S. Patent 3, 619, 207.
- Joslyn, M.A. and J.L. Heid. 1964. **Food Processing Operation Vol. 3**. The AVI Publishing Company, Inc., Westport Connecticut.
- Julaino, B.O. 1972. **The rice caryopsis and its compostion**, pp. 16-74. *In* D.F. Houston(ed.) **Rice:Chemistry and technology**. Am. Assoc. Cereal. St. Paul, Minnesota.
- Labusa, T.P. and M.K. Schmidl. 1985. **Accelerated shelf-life testing of food**. Food Technology. 39(9):57-62.
- Marry, A. 2003. **Peanut butter**. Available Source:  
[http://www.marry.com/recipe\\_peanutbutter/.asp#top.16/08/2003](http://www.marry.com/recipe_peanutbutter/.asp#top.16/08/2003).

- Marshall, W.E. and J.I. Wadsworth. 1994. **Rice Science and Technology**. Marcel Dekker, Inc, New York.
- Matz, A. 1984. **Snack Food Technology**. Second Edition. Westport Connecticut. USA.
- Meilgaard, M., G.V. Civille and B. Thomas. 1999. **Sensory Evaluation Technique 3<sup>th</sup> Edition**. CRC Press. USA.
- Mitch, M. 2003. **cereal bar**. Available Source: [http://www.guidecook.com/cereal\\_rice/11/08/2003](http://www.guidecook.com/cereal_rice/11/08/2003).
- Nicholls, J. and A.M. Mirsglio. 2003. **Honey and Healthy Diets**. J. Cereal Food World 48(3):116-119.
- Nicholus, D.P. 1975. **Nutrition Technology of Processed Foods**. Noyes Data Corporation. London. England.
- Patt M. 2003. **Sunflower seed**. Available Source: <http://www.sunflowernsa.com/health/default.asp#top.09/08/2003>.
- Payne, T.J., 2003. **Raisins for Health and Nutrition**. J. Cereal Food World 48(3):109-111.
- Pesrson, D. 1976. **The Chemical Analysis of Food**. 7<sup>th</sup> ed., Churchill livingstone, Edinburgh.
- Puwastien, P., M. Raroengwichit, P. Sungpuag and K. Judprasong. 1999. **Thai Food Composition Tables**. Mahodol University (INMU), Nakorn Pathom.
- Pylar, E.J. 1973. **Baking Science and Technology, Vol.2**. Siebel Publishing Company. Chicago, USA.

Radiomer Lásztity . 1996. **The Chemistry of Cereal Proteins**. Department of Biochemistry and Food Technology, Technical University. Budapest , Hungary.

Resurreccion, A. V. A. 1998. **Consumer Sensory Testing for Product Development**. Aspen Publishers, Inc., Maryland, USA.

Shala, D. 2003. **Peanut butter**. Available Source: <http://www.Cooking.com/health/peanutbutter.19/08/2003>.

Woodroof, J.G. 1973. **Peanuts Production, Processing, Products**. 3<sup>th</sup> Edition. Experimental Station Experiment. Department of Food Science. University of Georgia Agricultural. Georgia.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

**การร่วมอภิปรายกลุ่ม การสำรวจผู้บริโภคร**

### คำถามสำคัญที่ใช้ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมอภิปรายกลุ่ม

1. \*คุณรู้จักอาหารหลัก 5 หมู่หรือไม่
2. โดยปกติคุณรับประทานอาหารเช้าทุกวันหรือไม่
3. คุณให้ความสำคัญกับปริมาณสารอาหารที่ได้รับในแต่ละวันหรือไม่
4. คุณออกกำลังกายบ้างหรือเปล่าใน 1 สัปดาห์
5. \*เวลาเลือกซื้ออาหาร คุณให้ความสำคัญกับข้อมูลบนฉลากโภชนาการหรือไม่
6. ความสำคัญจากคุณค่าสารอาหาร มีส่วนช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อ หรือรับประทานอาหารของคุณหรือไม่
7. คุณทราบหรือไม่ว่าใน 1 วันคนไทยที่มีอายุมากกว่า 6 ปี ควรได้รับพลังงานจากสารอาหาร 1,800 – 2,000 กิโลแคลลอรี่ ตามข้อกำหนดของ Thai RDI
8. คุณรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารหรือไม่(ถ้าเคยถามข้อ 8.1 และ 8.2 ต่อ)
  - 8.1 คุณรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหารชนิดใด
  - 8.2 เพราะเหตุใดคุณจึงรับประทานผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น
9. คุณคิดว่าสารอาหารใด ที่ไม่ค่อยพบจากอาหารประจำวัน
10. คุณเคยรับประทานอาหารจากธัญพืชบ้างหรือไม่
11. \*คุณรู้จักผลิตภัณฑ์พวก Cereal bar, Energy bar, Snack bar, Granola bar บ้างหรือไม่
12. ถ้ามีผลิตภัณฑ์จากธัญพืชในรูปของ Cereal bar, Energy bar, Snack bar, Granola bar ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ คุณต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะอย่างไร

\* เป็นคำถามที่ผู้ตอบรับ จะผ่านไปเป็นผู้ร่วมอภิปรายกลุ่ม

## ขั้นตอนในการร่วมอภิปรายกลุ่มของผลิตภัณฑ์ Cereal bar

### Focus Group – Health food

#### 1. บทนำ (10 นาที)

##### 1.1 Moderator's introduction

“สวัสดีค่ะ ดิฉัน นางสาวน้ำทิพย์ กุหลาบ เป็นผู้ดำเนินการอภิปรายในการทำ Focus group ครั้งนี้

ก่อนอื่นดิฉันขออธิบายรายละเอียดการทำ Focus group ก่อนนะคะ

##### 1.2 รายละเอียดการทำ Focus group

Focus group คือ การอภิปรายกลุ่มโดยให้ผู้ร่วมอภิปรายทุกท่านได้แสดงความคิดเห็นทัศนคติ พฤติกรรมการบริโภค และรายละเอียดในด้านต่างๆในหัวข้อ อาหารเพื่อสุขภาพ โดยคำตอบที่ได้จะไม่มีคำว่าผิดหรือถูก ในการอภิปรายครั้งนี้เราจะทำการบันทึกเทปเพื่อใช้ในการเขียนรายงาน โดยจะไม่มีการอ้างอิงชื่อของท่านในการให้ข้อมูลใดๆทั้งสิ้น ดังนั้นขอให้ท่านตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระและสบายใจ

สำหรับหน้าที่ของดิฉันในการอภิปรายครั้งนี้ ดิฉันจะนำท่านเข้าสู่ประเด็นที่ใช้ในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ และดำเนินการอภิปรายให้อยู่ในประเด็นที่ถูกต้องและอยู่ในเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้พวกเราทุกคนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นทุกมุมมองในครั้งนี้ จึงขอให้ทุกคนช่วยทำตามกติกาหรือกฎเกณฑ์ในการทำ Focus group ดังนี้ค่ะ

- 1 เนื่องจากการอภิปรายในครั้งนี้มีการบันทึกเทป จึงขอให้ทุกคนช่วยพูดและขอให้พูดเสียงดังฟังชัด
- 2 เมื่อท่านต้องการแสดงความคิดเห็น มีคำถามใดๆ หรือไม่เข้าใจคำถาม กรุณาบอกชื่อของท่านก่อนทุกครั้งนะคะ และขอบอกอีกครั้งว่าเราจะไม่มีการอ้างอิงชื่อของท่านในการเขียนรายงานแต่อย่างใด ดังนั้นขอให้ท่านแสดงความคิดเห็นของท่านได้เต็มที่
- 3 ขอความกรุณาให้พูดแสดงความคิดเห็นทีละคน และกรุณาอย่าพูดคุยกันเองระหว่างผู้ร่วมกลุ่มอภิปรายนะคะ
- 4 กรุณาปิดอุปกรณ์สื่อสารในขณะที่ร่วมกลุ่มอภิปรายด้วยนะคะ
- 5 เราจะใช้เวลาในการอภิปราย พูดคุยแสดงความคิดเห็นประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่ง ขอให้ทุกคนทำตัวตามสบายไม่ต้องเกร็งอะไรนะคะ เพราะเรามาร่วมพูดคุยแสดงความคิดเห็นกัน เพียงแต่มีกฎกติกาเล็กน้อย เพื่อให้ไม่ให้รบกวนเวลาของทุกคนมากเกินไปเท่านั้นเองนะคะ
- 6 ท้ายที่สุดหลังจากจบการอภิปรายเราจะมีรางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ สำหรับทุกคนค่ะ “

### วัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย

- ▷ “วัตถุประสงค์ของการอภิปรายแบบ Focus Group ครั้งนี้ คือ โครงการนี้ ต้องการทราบ ความสนใจและความต้องการของผู้บริโภคที่มีความสนใจต่ออาหารเพื่อสุขภาพ”

#### 1.3 Self – introduction

- ▷ “ก่อนที่เราจะเข้าสู่การอภิปรายในครั้งนี้ ดิฉันขอให้ทุกคนแนะนำตัว เพื่อสร้างความคุ้นเคยระหว่างผู้ร่วมกลุ่มสนทนาก่อนนะคะ โดยขอให้เริ่มจากการแนะนำ ชื่อ-นามสกุล , ชื่อเล่น , สถานที่ทำงาน และ งานอดิเรกนะคะ”

### 2. การสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภค (20 นาที)

- ▷ “อย่างที่ทราบกันดีนะคะว่า พวกเราที่มารวมกันอยู่ ณ. ที่นี้ล้วนเป็นตัวแทนของผู้บริโภคที่สนใจในสุขภาพหรือเป็นผู้ที่มีความสนใจในผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ เพื่อที่จะทำให้คุณมีสุขภาพที่ดี ไม่มีปัญหาเรื่องโรคต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการกินอาหารไม่ถูกหลัก เพื่อให้เรามีสุขภาพที่ดียิ่งขึ้นนะคะ”

- ▷ “เพราะฉะนั้นดิฉันขอเปิดประเด็นการอภิปรายด้วยการสำรวจพฤติกรรมในการรับประทานอาหารของท่านก่อนนะคะ

คำถามแรกที่ยกมาให้ท่านตอบนะคะ คือ อยากให้ท่านสำรวจตัวเองแล้วตอบคำถามว่า

- ▷ 1. ใน 1 วันโดยปกติแล้วท่านรับประทานอาหารที่มีอะไรบ้าง (เช้า/สาย/บ่าย/เย็น/ค่ำ/ดึก)
- ▷ 2. อาหารมื้อใดที่ท่านพิถีพิถันให้ความสำคัญในการรับประทานมากที่สุด เพราะเหตุใด” (หมายถึงในแง่ของการเตรียม การคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการ)
- ▷ 3. ท่านรับประทานผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เพิ่มเติมจากการรับประทานอาหารปกติหรือไม่ โดยรับประทานสารอาหารใดเพิ่มเติมเป็นพิเศษ และรับประทานอยู่ในรูปแบบใด(เป็นเม็ด แคปซูล ผง เครื่องดื่ม ฯลฯ)

### 3. ความคุ้นเคยหรือความรู้สึกที่มีต่ออาหารเพื่อสุขภาพ( 50 นาที)

- ▷ “ทีนี้เรามาเข้าสู่ประเด็นของอาหารเพื่อสุขภาพที่ท่านคุ้นเคยกันนะคะ ซึ่งบางคนในที่นี้อาจเคยได้ลองรับประทานกันมาบ้างแล้ว หรือบางคนอาจเคยได้รับการชักชวน หรือมีความสนใจที่จะลองรับประทานอยู่ เรามาคุยกันนะคะว่าพวกเรารู้จักผลิตภัณฑ์อะไรบ้าง หรือได้เคยรับประทานผลิตภัณฑ์อะไรมาบ้างแล้ว เข้าสู่คำถามแรกกันเลยนะคะ”

- ▷ 4. “คุณเคยรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ หรืออาหารที่ท่านรับประทานแล้ว รู้สึกว่ามีประโยชน์ต่อสุขภาพ” ตรงนี้จะเป็นการซักไปที่แต่ละคน เช่น
- ถ้าเคยรับประทานชีวจิต ก็ถามต่อเลย ว่า มีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับอาหารกลุ่มนี้ มีคุณลักษณะ รสชาติ เนื้อสัมผัส กลิ่นรส คุณค่าทางโภชนาการเป็นอย่างไร ปัญหาที่พบในการบริโภค
  - จากปัญหาที่พบอยากปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ทั้งการเตรียมบริโภค สี กลิ่นรส.....
  - คุณรับประทาน ไปซักกี่ครั้งจึงเริ่มรู้สึกเบื่อ
  - ถ้าเคยรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพแบบอื่น ก็ถามต่อเลย ว่า มีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับอาหารนั้น ๆ มีคุณลักษณะ รสชาติ เนื้อสัมผัส กลิ่นรส คุณค่าทางโภชนาการเป็นอย่างไร ปัญหาที่พบในการบริโภค
  - จากปัญหาที่พบอยากปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ทั้งการเตรียมบริโภค สี กลิ่นรส....
  - คุณรับประทาน ไปซักกี่ครั้งจึงเริ่มรู้สึกเบื่อ
- ▷ 5. จริง ๆ แล้วคุณอยากได้อาหารเพื่อสุขภาพแบบใดคะ
- ถ้าตอบอาหารคาว >เป็นอย่างไรคะ อธิบาย.....และอยากบริโภคเวลาใดมากที่สุด และมีราคาต่อมือเท่าไร
  - ถ้าตอบอาหารหวาน>เป็นอย่างไร อธิบาย.....และอยากบริโภคเวลาใดมากที่สุด และมีราคาต่อมือเท่าไร
  - ถ้าตอบเครื่องดื่ม>เป็นอย่างไร อธิบาย..... และอยากบริโภคเวลาใดมากที่สุด และมีราคาต่อมือเท่าไร
- ▷ 6. คุณมีเหตุผลอะไรเป็นพิเศษที่ทำให้รับประทานอาหารเพื่อสุขภาพใหม่คะ (ควบคุมน้ำหนัก, ป้องกันโรคที่เกิดจากการกินอาหารไม่ถูกสัดส่วน , ฯลฯ )

**4. แนะนำให้รู้จักผลิตภัณฑ์ Cereal Bar( 30 นาที)** แนะนำตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภครู้จัก อธิบายรายละเอียดของตัวผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ส่วนประกอบต่าง ๆ ประโยชน์จากสารอาหารในวัตถุดิบที่มีอยู่

ถามเกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์ Cereal Bar

- ▷ 7. คุณมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับ Cereal Bar

- ▷ 8. คุณคิดว่าควรมีการพัฒนา/ปรับปรุง อะไรบ้าง รสชาติ เนื้อสัมผัส พลังงาน คุณค่าทางโภชนาการ
- ▷ 9. คุณต้องการให้รูปแบบผลิตภัณฑ์ ชนิดของวัตถุดิบหรือขนาดการบรรจุ อายุการเก็บ สภาพการเก็บ การเตรียมรับประทาน ของ Cereal Bar ควรอยู่ในรูปแบบใด

#### 5. ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ (30 นาที) พร้อมแจกกระดาษให้เขียนบรรยาย

- ▷ 10. ในตอนนี้เราจะเราได้มีตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ Cereal bar ที่อยากจะให้ท่านลองพิจารณา แล้ววิจารณ์แสดงความคิดเห็นในด้านต่าง ๆ ทั้งรสชาติ สี สัน หน้าตาของผลิตภัณฑ์ ขอให้ท่านชิมตัวอย่างนะคะ แล้วเขียนวิจารณ์ให้เต็มทีเลยนะคะว่าอะไรที่ควรปรับปรุง อะไรที่ดีอยู่แล้ว อยากให้เพิ่มวัตถุดิบอะไรหรืออยากให้มีมันเป็นอย่างไรมันจะถูกใจท่าน ช่วยชิมตัวอย่างแล้วเขียนคำวิจารณ์กันได้เลยคะ
- ▷ 11. หากมีการเติมสารอาหาร ท่านต้องการให้เพิ่มสารอาหารชนิดใดลงไปเป็นพิเศษ จากแหล่งใด
- ▷ 12. ท่านคิดว่าภาชนะบรรจุแบบใดที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ประเภทนี้
- ▷ 13. คุณคิดว่าราคาของ Cereal Bar ที่สามารถผลิตได้เองในประเทศ ควรมีราคาจัดจำหน่ายเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดอย่างไร
- ▷ 14. คุณคิดว่าชื่อของ cereal bar ถ้าเป็นภาษาไทยที่เหมาะสมควรใช้ชื่อว่าอะไร จึงเหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์

#### 6. Closure (10 นาที)

-กล่าวปิดการทำ focus group :

- ▷ 15. ขอขอบคุณทุกท่านที่ร่วมอภิปรายในครั้งนี้ค่ะ ไม่ทราบว่าท่านมีความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะใดเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ Cereal Bar อีกหรือไม่คะ
- ▷ “ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็นเป็นอย่างดี ข้อมูลซึ่งได้จากการอภิปรายในครั้งนี้จะมีประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ Cereal Bar ต่อไป ซึ่งดิฉันคงจะต้องรบกวนให้ท่านได้แสดงความคิดเห็นต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาแล้วในครั้งต่อไป และสุดท้ายนี้ ขอให้ท่านรับของรางวัลเล็ก ๆ น้อย ๆ จากดิฉันด้วยนะคะ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้สละเวลามาร่วมอภิปรายมากคะ”

5. ทดลองชิมผลิตภัณฑ์ สำหรับผู้ร่วมอภิปรายกรอบรายละเอียด

ลักษณะ	ชอบ	ไม่ชอบ	อยากให้เป็น(บรรยาย)
รูปร่างลักษณะ			
สี			
กลิ่น			
กลิ่นรส			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
สารอาหารที่ต้องการ			
พลังงาน			
ขนาดต่อหน่วยบริโภค			
ชนิดของวัตถุดิบ			
ภาชนะบรรจุ			
ราคาที่เหมาะสม			
การเตรียมเพื่อบริโภค			

### การคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจผู้บริโภค โดยใช้แบบสอบถามร่วมกับกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย จำนวน 30 คน เพื่อนำมาคำนวณหาสัดส่วนประชากร ที่คาดว่าจะสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามสนใจผลิตภัณฑ์ จากัญชาติอัดแท่งร้อยละ 90 และไม่สนใจผลิตภัณฑ์ร้อยละ 10 ดังนั้นจึงได้สัดส่วนของประชากรที่คาดว่าจะสนใจผลิตภัณฑ์( $p$ ) เท่ากับ 0.90 ซึ่งสามารถนำมาหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ จากสูตรการแจกแจงค่าสัดส่วนตัวอย่าง

$$\text{สูตร} \quad n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$

โดยที่  $p$  = สัดส่วนของประชากร ที่คาดว่าจะสนใจซื้อผลิตภัณฑ์

$$q = 1 - p$$

$Z$  = ความเชื่อมั่นที่กำหนด(ร้อยละ 95)

$E$  = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่า  $Z$  จากตารางเท่ากับ 1.96

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad n &= [(1.96)^2(0.9)(1-0.9)] \\ & \quad (0.05)^2 \\ &= 136 \end{aligned}$$

ดังนั้นในการสำรวจผู้บริโภคครั้งนี้ จึงใช้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน

## แบบสอบถาม

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การสำรวจพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากธัญชาติ และถั่วลิสง

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้ เป็นการสำรวจพฤติกรรม และความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากธัญชาติและถั่วลิสง เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวน้ำทิพย์ กุหลาบ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบมา จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยนี้และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่านทั้งสิ้น ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ในการตอบแบบสอบถาม โดยมีคำถามทั้งหมด 4 หน้า

คำอธิบาย : ธัญชาติ เป็นผลผลิตที่ได้จากธัญพืชตระกูลต่าง ๆ โดยธัญพืชที่สามารถปลูกได้ของไทย เช่น ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวฟ่าง ข้าวโพด งา เป็นต้น ซึ่งเป็นอาหารที่มีส่วนประกอบหลัก คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามิน และเส้นใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ

เนยถั่วลิสง มีลักษณะเป็นครีมสีน้ำตาลอ่อน หอมกลิ่นถั่วลิสง มีส่วนประกอบของโปรตีน และไขมันชนิดที่อิ่มตัวที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย

ธัญชาติอัดแท่ง(Cereal bar) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่นำเมล็ดธัญชาติต่าง ๆ มาผสมรวมกับผลไม้แห้งและถั่วแล้วอัดเป็นแท่ง โดยมีน้ำเชื่อมชนิดต่าง ๆ เป็นตัวประสาน มีหลากหลายรสชาติ สามารถใช้บริโภคแทนอาหารมื้อหลักได้ เป็นอาหารที่ท่านได้สะดวกมีสารอาหารที่สำคัญครบถ้วน ปัจจุบันต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนั้นหากมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ธัญชาติอัดแท่งโดยใช้วัตถุดิบที่มีในประเทศ ทำให้มีต้นทุนต่ำลง แต่ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ และช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบในประเทศ ในการสำรวจครั้งนี้ เป็นการสอบถามผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เพื่อต้องการทราบพฤติกรรมและความต้องการของท่าน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลินิดแท่งผสมเนยถั่วลิสงต่อไป

ขอขอบคุณในความร่วมมือ  
ผู้ทำวิจัย

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ ( ) หน้าข้อความที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เฉพาะเจ้าหน้าที่

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง A

2. อายุ

( ) 15 – 20 ปี ( ) 21 – 25 ปี B   
( ) 26 - 30 ปี ( ) 30 - 40 ปี

3. การศึกษา

( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า ( ) ปริญญาตรี/เทียบเท่า C   
( ) ปริญญาโท ( ) อื่น ๆ .....

4. อาชีพ

( ) นิสิต/นักศึกษา ( ) ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ D   
( ) พนักงานบริษัท ( ) เจ้าของธุรกิจส่วนตัว  
( ) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

5. รายได้ต่อเดือน(บาท)

( ) น้อยกว่า 5,000 ( ) 5,000 – 10,000 E   
( ) 10,001 – 15,000 ( ) 15,001 – 20,000  
( ) 20,001 – 30,000 ( ) มากกว่า 30,000

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลด้านพฤติกรรมผู้บริโภค เกี่ยวกับอาหารเพื่อสุขภาพจากรัฐชาติและถั่วลิสง

6. วัตถุประสงค์ที่ท่านเลือกรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพจากรัฐชาติ
- |  |   |                            |
|--|---|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> ด้านโภชนาการเพื่อสุขภาพ | <input type="checkbox"/> เป็นอาหารว่าง          | F <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> ต้องการความอึด          | <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... |                            |
7. ช่วงเวลาใดที่ท่านรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ
- |  |   |                            |
|--|---|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> เป็นอาหารมื้อเช้า | <input type="checkbox"/> เป็นอาหารมื้อกลางวัน     | G <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> เป็นอาหารมื้อเย็น | <input type="checkbox"/> เป็นอาหารว่างระหว่างมื้อ |                            |
| <input type="checkbox"/> ไม่แน่นอน         | <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ).....   |                            |
8. ท่านรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพจากรัฐชาติบ่อยแค่ไหน
- |  |   |                            |
|--|---|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> ทุกวัน              | <input type="checkbox"/> 4 – 6 ครั้ง/สัปดาห์      | H <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> 1 – 3 ครั้ง/สัปดาห์ | <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ |                            |
9. ท่านเลือกซื้ออาหารเพื่อสุขภาพจากรัฐชาติและถั่วลิสงที่ใด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) I
- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> ซูเปอร์มาเก็ตในห้างสรรพสินค้า        | <input type="checkbox"/> ร้านสะดวกซื้อ          | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> ร้านค้าทั่วไป                        | <input type="checkbox"/> ร้านอาหารเพื่อสุขภาพ   | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> ร้านขายของที่ระลึกตามแหล่งท่องเที่ยว | <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
10. ท่านเลือกรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพที่ทำจากรัฐชาติด้วยตัวเองหรือไม่
- |                              |                                 |                            |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> ใช่ | <input type="checkbox"/> ไม่ใช่ | J <input type="checkbox"/> |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
11. ใครเป็นผู้มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารเพื่อสุขภาพของท่าน
- |                                       |   |                            |
|---------------------------------------|---|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> คนในครอบครัว | <input type="checkbox"/> เพื่อน                 | K <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> พนักงานขาย   | <input type="checkbox"/> แพทย์                  |                            |
| <input type="checkbox"/> ตัวเอง       | <input type="checkbox"/> อื่น ๆ (โปรดระบุ)..... |                            |
12. ท่านเคยรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพจากรัฐชาติในรูปแบบใด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ) L
- |   |  |   |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> ครีมนะยงขาว/ดำ         | <input type="checkbox"/> ซูบิชิ                    | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> เมล็ดดอกทานตะวันอบ     | <input type="checkbox"/> ธรรมชาติรวมอัดแท่ง        | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> ธรรมชาติอบที่ท่านกับนม | <input type="checkbox"/> ธรรมชาติที่ขงแล้วดื่มร้อน | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> ชิวจิต                 | <input type="checkbox"/> อื่น ๆ โปรดระบุ.....      | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

13. กรุณาเรียงลำดับ ความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้ออาหารจากรัฐชาติและถั่วลิสงของท่าน

ปัจจัย	ความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
รสชาติที่ดี(อร่อย)					
กลิ่นรสของอาหาร เช่น น้ำผึ้ง เนยถั่ว โกลี					
คุณค่าทางโภชนาการ เช่น เสริมแคลเซียม					
ความสวยงาม/ประโยชน์ของบรรจุภัณฑ์					
ชื่อเสียง/ความน่าเชื่อถือของบริษัท					
ความสะดวกในการรับประทาน เช่น เตรียมง่าย, เก็บง่าย					

ส่วนที่ 3 : ข้อมูลด้านความรู้สึกของผู้บริโภค ต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห่งผสมเนยถั่วลิสง(ให้ชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์)

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

14. ท่านมีความรู้สึกอย่างไรต่อสีของผลิตภัณฑ์ M

อ่อนมาก	อ่อน	พอดี	เข้ม	เข้มมาก
---------	------	------	------	---------

15. ท่านมีความรู้สึกอย่างไรต่อรสหวานของผลิตภัณฑ์ N

อ่อนมาก	อ่อน	พอดี	เข้ม	เข้มมาก
---------	------	------	------	---------

16. ท่านมีความรู้สึกอย่างไรต่อกลิ่นรสเนยถั่วของผลิตภัณฑ์ O

อ่อนมาก	อ่อน	พอดี	เข้ม	เข้มมาก
---------	------	------	------	---------

17. ท่านมีความรู้สึกอย่างไรต่อความกรอบของผลิตภัณฑ์

P

นุ่มมาก	นุ่ม	พอดี	แข็ง	แข็งมาก
---------	------	------	------	---------

18. ท่านมีความรู้สึกอย่างไรต่อความหนาของผลิตภัณฑ์

Q

บางมาก	บาง	พอดี	หนา	หนามาก
--------	-----	------	-----	--------

19. หากมีผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห่งผสมเนยถั่วลิสง ท่านสนใจที่จะลองซื้อ  
รับประทานหรือไม่ R

( ) สนใจ เพราะ .....

( ) ไม่สนใจ เพราะ .....

( ) ไม่แน่นอนใจ เพราะ .....

20. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่ท่านคิดว่าจะมีประโยชน์กับผลิตภัณฑ์

---



---



---

### การคำนวณความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์

1. กำหนดน้ำหนักของระดับคะแนน โดยกำหนดให้ 1 หมายถึง สำคัญน้อยที่สุด และ 5 หมายถึง สำคัญมากที่สุด
2. นำความถี่คูณด้วยระดับคะแนน และนำค่าที่คำนวณได้ในแต่ละระดับรวมกัน
3. นำค่าที่คำนวณได้หารด้วยจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จะได้เป็นค่าเฉลี่ยของปัจจัยนั้น ๆ

#### ตัวอย่างวิธีการคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{ผลรวมปัจจัยเรื่องรสชาติ} &= (0 \times 1) + (1 \times 2) + (3 \times 3) + (45 \times 4) + (91 \times 5) \\ &= 646 \\ \text{ค่าเฉลี่ยปัจจัยลักษณะปรากฏ} &= 646 / 140 \\ &= 4.6 \end{aligned}$$

4. กำหนดช่วงกว้างคะแนนเฉลี่ย ในแต่ละชั้นซึ่งสามารถคำนวณได้คือ 0.8 โดยมีวิธีคำนวณดังนี้ (Cooper, 1998)

$$\text{ช่วงระดับคะแนนเฉลี่ย} = \frac{(\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด})}{\text{จำนวนชั้น}}$$

ซึ่งมีความหมายของแต่ละระดับชั้นดังนี้

คะแนนเฉลี่ยในช่วง 1.00 – 1.80	หมายถึง มีความสำคัญน้อยที่สุด
1.81 – 2.60	หมายถึง มีความสำคัญน้อย
2.61 – 3.40	หมายถึง มีความสำคัญปานกลาง
3.41 – 4.20	หมายถึง มีความสำคัญมาก
4.21 – 5.00	หมายถึง มีความสำคัญมากที่สุด

5. แปรผล : ค่าเฉลี่ยของปัจจัยนั้น ๆ อยู่ในช่วงใด ซึ่งในที่นี้พบว่าปัจจัยเรื่องรสชาติ (คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.6 มีความสำคัญในระดับมากที่สุด ดังนั้นปัจจัยกลิ่นรส ได้คะแนนเฉลี่ย 199 ดังนั้นจึงมีความสำคัญเป็นลำดับที่ 3

ภาคผนวก ข

การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

## นิยามศัพท์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

1. ลักษณะปรากฏ
  - 1.1 สีน้ำตาล หมายถึง สีน้ำตาลโดยรวมของผลิตภัณฑ์
  - 1.2 ปริมาณเนยถั่ว หมายถึง ปริมาณเนยถั่วที่เห็นเคลือบบนผลิตภัณฑ์
2. กลิ่น
  - 2.1 กลิ่นเนยถั่ว หมายถึง กลิ่นของเนยถั่วที่ได้จากการดม
3. กลิ่นรส
  - 3.1 กลิ่นรสเนยถั่ว หมายถึง กลิ่นรสของเนยถั่วเมื่อผลิตภัณฑ์อยู่ในปาก
4. รสชาติ
  - 4.1 รสหวาน หมายถึง รสหวานที่ได้รับจากสารที่ให้รสหวาน
  - 4.2 รสเค็ม หมายถึง รสเค็มที่ได้จากเกลือโซเดียม
5. เนื้อสัมผัส
  - 5.1 ความแข็ง หมายถึง แรงที่ใช้ในการกัดผลิตภัณฑ์ครั้งแรก
  - 5.2 ความเหนียวติดฟัน หมายถึง ความเหนียวของผลิตภัณฑ์ที่ติดบริเวณฟันขณะเคี้ยว
  - 5.3 ความร่วน หมายถึง การแตกหรือแยกจากกันเมื่อเคี้ยว
  - 5.4 ความยากง่ายในการเคี้ยว หมายถึง จำนวนการเคี้ยวจนสามารถกลืนลงคอได้
6. ความรู้สึกตกค้าง(หลังจากดื่มน้ำแล้ว)
  - 6.1 รสหวาน หมายถึง ความรู้สึกถึงรสหวานที่เหลืออยู่ในปาก
  - 6.2 ความเหนียวติดฟัน หมายถึง ปริมาณเนยถั่วที่เหลือหลังจากกลืนผลิตภัณฑ์



**เนื้อสัมผัส**

7. ความแข็งของชิ้นขนม

น้อย

มาก

8. ความเหนียวติดฟัน

น้อย

มาก

9. ความร่วนเมื่อกัดชิ้นขนม

น้อย

มาก

10. ความขากง่ายในการเคี้ยว

น้อย

มาก

**After taste**

11. รสหวาน

น้อย

มาก

12. กลิ่นรสเนยถั่ว

น้อย

มาก

ภาคผนวก ค

การทดสอบผู้บริโภค

No. □□

แบบทดสอบวิธี Hedonic และ Just About Right

ผลิตภัณฑ์ Cereal Bar

รหัส 072

ชื่อ \_\_\_\_\_

วันที่ \_\_\_\_\_

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างแล้วให้คะแนนตามความชอบ และความรู้สึก โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามที่ท่านรู้สึก

## คะแนนความชอบ

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

2 = ไม่ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = เฉย ๆ

6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

9 = ชอบมากที่สุด

## คะแนนความรู้สึก

1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง

4 = มาก 5 = มากที่สุด

คุณลักษณะ	ความชอบ	ความรู้สึก
สีน้ำตาล		
ปริมาณเนยถั่ว		
กลิ่นรสเนยถั่ว		
รสหวาน		
ความแข็ง		
ความกรอบ		
ความชอบโดยรวม		-----

คำแนะนำ

---



---



---

**แบบทดสอบ****วิธี Hedonic 9-points scale**ผลิตภัณฑ์ **Cereal Bar**

รหัส

ชื่อ \_\_\_\_\_

วันที่ \_\_\_\_\_

**คำแนะนำ :** กรุณาชิมตัวอย่างตามลำดับที่นำเสนอ แล้วให้คะแนนตามความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์โดยทำเครื่องหมาย  $\surd$  ลงในช่องที่ตรงกับคำอธิบายความชอบ**คะแนนความชอบ**

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

2 = ไม่ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = เฉย ๆ

6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

9 = ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง	
สีน้ำตาล		
ปริมาณเนยถั่ว		
กลิ่นรสเนยถั่ว		
รสหวาน		
ความแข็ง		
ความกรอบ		
ความเหนียวติดฟัน		
ความชอบรวม		

คำแนะนำ

---



---



---

**แบบทดสอบ****วิธี Hedonic 9-points scale**ผลิตภัณฑ์ **Cereal Bar**

รหัส 072, 169, 221

ชื่อ \_\_\_\_\_

วันที่ \_\_\_\_\_

**คำแนะนำ :** กรุณาดูและชิมตัวอย่างตามลำดับที่นำเสนอ แล้วให้คะแนนตามความชอบที่มีต่อขนาดหรือมิติและคุณลักษณะของตัวอย่าง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับคำอธิบาย ตัวอย่างทุกขนาดหนัก 50 กรัม

**คะแนนความชอบ**

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

2 = ไม่ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

5 = เฉย ๆ

6 = ชอบเล็กน้อย

7 = ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

9 = ชอบมากที่สุด

คุณลักษณะ	รหัส : ตัวอย่างตามขนาด กว้าง×ยาว×สูง(ซม.)		
	072 : 5×11×1.4	169 : 4.5×11×1.8	221 : 5×8×2.3
ความแข็ง			
ความกรอบ			
ความเหนียวติดฟัน			
ความชอบรวม			

ถ้าทุกผลิตภัณฑ์ที่เห็นมีน้ำหนัก 50 กรัม ท่านต้องการให้แบ่งขึ้นผลิตภัณฑ์มีจำนวนต่อ 1 ขนาดบรรจุเท่าใด กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ท่านต้องการ

จำนวน(ชิ้น)	1	2	3
072			
169			
221			

คำแนะนำ

---



---

### แบบสอบถาม

#### การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

#### คำอธิบาย

ธัญชาติอัดแห้ง(Cereal bar) เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่นำเมล็ดธัญชาติต่าง ๆ มาผสมรวมกับผลไม้แห้งและถั่วแล้วอัดเป็นแท่ง โดยมีน้ำเชื่อมชนิดต่าง ๆ เป็นตัวประสาน มีหลายรสชาติสามารถให้บริการแทนอาหารมื้อหลักได้ เป็นอาหารที่ท่านได้สะดวกมีสารอาหารที่สำคัญหลากหลาย เช่น โปรตีน, เส้นใย, แคลเซียม เป็นต้น

ผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้บริโภคที่ห่วงใยในสุขภาพ ต้องการรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย สามารถรับประทานได้ง่าย โดยผลิตภัณฑ์ที่ผ่านขั้นตอนการพัฒนาเรียบร้อยแล้ว สามารถให้คุณค่าสารอาหารที่สำคัญต่อร่างกายได้ 10 % ของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคใน 1 วัน สำหรับคนไทยที่อายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป(Thai RDI) นอกจากนี้การพัฒนาข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง ยังนำวัตถุดิบภายในประเทศมาใช้ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบในประเทศ ลดการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศได้อีกทางหนึ่ง

**คำชี้แจง** แบบสอบถามชุดนี้ เป็นการทดสอบความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค ต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลินิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของนางสาวน้ำทิพย์ กุหลาบ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบมา จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยนี้และจะไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่านทั้งสิ้น ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ในการตอบแบบสอบถาม โดยมีคำถามทั้งหมด 3 หน้า

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

น้ำทิพย์ กุหลาบ

ผู้ทำวิจัย

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ( ) หน้าข้อความที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เฉพาะเจ้าหน้าที่

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1. เพศ                                 | A                        |
| ( ) ชาย                                | <input type="checkbox"/> |
| ( ) หญิง                               | <input type="checkbox"/> |
| 2. อายุ                                | B                        |
| ( ) น้อยกว่า 20 ปี                     | <input type="checkbox"/> |
| ( ) 20 – 30 ปี                         | <input type="checkbox"/> |
| ( ) 31 - 40 ปี                         | <input type="checkbox"/> |
| ( ) มากกว่า 40 ปี                      | <input type="checkbox"/> |
| 3. การศึกษา                            | C                        |
| ( ) ต่ำกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า | <input type="checkbox"/> |
| ( ) มัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า        | <input type="checkbox"/> |
| ( ) ปริญญาตรี/เทียบเท่า                | <input type="checkbox"/> |
| ( ) ปริญญาโท                           | <input type="checkbox"/> |
| ( ) อื่น ๆ .....                       | <input type="checkbox"/> |
| 4. อาชีพ                               | D                        |
| ( ) นิสิต/นักศึกษา                     | <input type="checkbox"/> |
| ( ) ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ              | <input type="checkbox"/> |
| ( ) พนักงานบริษัท                      | <input type="checkbox"/> |
| ( ) เจ้าของธุรกิจส่วนตัว               | <input type="checkbox"/> |
| ( ) อื่น ๆ (โปรดระบุ).....             | <input type="checkbox"/> |
| 5. รายได้ต่อเดือน(บาท)                 | E                        |
| ( ) น้อยกว่า 5,000                     | <input type="checkbox"/> |
| ( ) 5,000 – 10,000                     | <input type="checkbox"/> |
| ( ) 10,001 – 15,000                    | <input type="checkbox"/> |
| ( ) 15,001 – 20,000                    | <input type="checkbox"/> |
| ( ) 20,001 – 30,000                    | <input type="checkbox"/> |
| ( ) มากกว่า 30,000                     | <input type="checkbox"/> |

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง

6. กรุณาทดสอบตัวอย่าง โดยดูสี ดมกลิ่น และชิมตัวอย่าง แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะ กรุณาทำเครื่องหมาย  $\checkmark$  ลงในช่องตามที่ท่านต้องการ F

คุณลักษณะ	ความสำคัญ								
	ไม่ชอบมากที่สุด	ไม่ชอบมาก	ไม่ชอบปานกลาง	ไม่ชอบเล็กน้อย	เฉย ๆ	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง	ชอบมาก	ชอบมากที่สุด
สีน้ำตาล									
ปริมาณเนยถั่ว									
กลิ่นรสเนยถั่ว									
รสหวาน									
ความแข็ง									
ความกรอบ									
ความชอบรวม									

7. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง นี้หรือไม่ G

( ) ยอมรับ เพราะ .....

( ) ไม่ยอมรับ เพราะ .....

8. ท่านยอมรับภาชนะบรรจุของผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสง ตามลักษณะที่ท่านเห็นอยู่หรือไม่ สามารถทำให้ท่านมั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์มีความสะอาด ปลอดภัยรวมทั้งสะดวกในการพกพาและสามารถรับประทานได้ทันที H

( ) ยอมรับ เพราะ .....

( ) ไม่ยอมรับ เพราะ .....

9. หากมีผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหอมมะลิชนิดแห้งผสมเนยถั่วลิสงนี้จำหน่าย ท่านสนใจที่จะลองซื้อรับประทานหรือไม่ I

( ) สนใจ เพราะ .....

( ) ไม่สนใจ เพราะ .....

10. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่ท่านคิดว่าจะมีประโยชน์กับผลิตภัณฑ์

---



---

ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางเคมี

## การวิเคราะห์ค่า TBA(Thiooobarbituric Acid Number)

TBA number เป็นการวัดค่าการเสื่อมเสียของไขมันหรือน้ำมัน จากปฏิกิริยาออกซิเดชัน โดยการวัดเป็นจำนวนมิลลิกรัมของสาร malonaldehyde ในตัวอย่าง 100 กรัม

### หลักการ

การวิเคราะห์ค่า TBA number เป็นการวัดการเพิ่มขึ้นของสารประกอบสีแดง (TBA pigment) ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่าง 2-thiooobarbituric acid (TBA) และ malonaldehyde ที่เกิดจากออกซิเดชันของไขมัน โดยเฉพาะของไขมันไม่อิ่มตัวสูง

### อุปกรณ์

1. ชุดกลั่น
2. เครื่อง Spectrophotometer

### สารเคมี

1. Thiooobarbituric acid reagent(TBA reagent)

เตรียมโดย การละลายกรด thiobarbituric 2.883 กรัม ในสารละลายกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 90 แล้วปรับปริมาตรให้ครบ 1 ลิตร ด้วยกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 90

2. กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 4 โมลาร์

### วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างมา 10 กรัม ปั่นกับน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นาน 2 นาที แล้วเทใส่ขวดสำหรับกลั่น ล้างเครื่องปั่นด้วยน้ำกลั่น 47.50 มิลลิลิตร

2. เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 4 โมลาร์ จำนวน 2.5 มิลลิลิตร เพื่อปรับให้มี pH ต่ำถึง 1.5 เติม anti-foaming และ glass beads

3. นำไปต้มโดยใช้ electric mantle กลั่นจนได้ของเหลว 50 มิลลิลิตร ภายใน 10 นาที หลังจากสารละลายในขวดสำหรับกลั่นเดือด

4. ปิดเตาของเหลวที่กลั่นมาได้ 5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มีฝาปิด เติมสารละลาย Thiooobarbituric acid reagent 5 มิลลิลิตร ปิดฝา เขย่าแล้วนำไปต้มในน้ำเดือดนาน 35 นาที

5. ทำ Blank โดยใช้ น้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร แทนตัวอย่าง

6. หลังครบ 35 นาที นำหลอดไปทำให้เย็นภายใน 10 นาที แล้ววัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 538 นาโนเมตร

### วิธีการคำนวณ

TBA Number =  $7.8 \times OD$  (มิลลิกรัม malonaldehyde ต่อกิโลกรัมตัวอย่าง)

