



# ปัญหาพิเศษ

## เรื่อง

คุกกีร์ำข้าว

Rice Bran Cookies

โดย

นางสาวจันทนา พรหมทอง

ปีการศึกษา 2547

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

คุกกี้รำข้าว

Rice Bran Cookies

โดย

นางสาวจันทนา พรหมทอง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

๒๖๖

๑๒๔๖๑

๑๑๔๗

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา ๒๕๔๗

เลขที่.....

เลขขอคืนเป็น 58866

วันที่รับคืน 10 ก.พ. 2549

วันที่รับคืน 10 ก.พ. 2549

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่มีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกค

b. 11519390  
i. ....

## บทความพิเศษ

ปีการศึกษา 2547

ชื่อเรื่อง	คุกกี้รำข้าว		
	Rice Bran Cookies		
ชื่อ-สกุล	นางสาวจันทนา พรหมทอง		
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา	ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ปิ่นมณี ขวัญเมือง		

### บทคัดย่อ

จากผลการทดลองการผลิตคุกกี้รำข้าว โดยใช้รำข้าว 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรการทดลองที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อเลือกปริมาณรำข้าวที่เหมาะสม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 20 คน พบว่า คุกกี้รำข้าวที่ผู้บริโภคมักยอมรับมากที่สุด คือ คุกกี้รำข้าวสูตรที่ 1 โดยใช้รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์

จากนั้นนำคุกกี้รำข้าว สูตรที่ 1 รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยการทดสอบความซ้ซัดในด้านความชอบอีกครั้ง ผลการทดสอบ พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับด้านสีอยู่ในระดับ 6.80 คือ ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ด้านกลิ่นอยู่ในระดับ 7.45 คือ ชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านรสชาติอยู่ในระดับ 7.75 คือชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับ 7.70 คือชอบปานกลางถึงชอบมาก และด้านความชอบโดยรวมอยู่ในระดับ 8.20 คือ ชอบมากถึงชอบมากที่สุด ตามลำดับ

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ผู้จัดทำขอกราบ  
 ขอบพระคุณ อาจารย์ปิ่นมณี ขวัญเมือง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าใน  
 การให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเพื่อกำหนดหัวข้อข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดี ตลอดระยะเวลา  
 ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ปิยะนารถ จันทร์เล็ก ที่ให้  
 คำแนะนำ และช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวก  
 ความสะดวกต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ ใน  
 การทำการทดลองซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษในเรื่องนี้ และบุคคลที่ขาด  
 ไม่ได้คือ ผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ จึงขอขอบคุณท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้  
 ความดีและประโยชน์จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้ บิดา มารดา และสมาชิกใน  
 ครอบครัวทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุน ในด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจตลอดมา รวมทั้งอาจารย์ที่  
 ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน

จันทนา พรหมทอง

มีนาคม 2547

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 คุกกี้.....	3
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำคุกกี้.....	3
2.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่.....	5
2.3.1 แป้งสาลี.....	5
2.3.2 สิ่งที่จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู.....	6
2.3.3 ไข่.....	7
2.3.4 น้ำตาล.....	11
2.3.5 เนย.....	14
2.4 วิธีการทำคุกกี้.....	16
2.5 ราข้าว.....	17
2.6 การพัฒนาคุกกี้.....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	25
3.2 วิธีการ.....	26
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	27
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	27
4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	
4.1 การศึกษาปริมาณรำข้าวที่เหมาะสมในการทำคูกีร์ข้าว.....	28
4.2 การศึกษา การยอมรับของผู้บริโภคต่อคูกีร์ข้าว.....	32
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	33
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	34
บรรณานุกรม.....	35
ภาคผนวก ก.....	37
ภาคผนวก ข.....	39

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 องค์ประกอบของแป้งสาลี .....	6
2 องค์ประกอบของไข่.....	7
3 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่ทั้งฟอง.....	8
4 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลชนิดต่าง ๆ.....	13
5 การวิเคราะห์องค์ประกอบของรำข้าวชั้นต้น.....	20
6 คุณสมบัติที่เกี่ยวกับหน้าที่ของเส้นใย.....	21
7 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของคุกกี้รำข้าว ครั้งที่ 1 .....	28
8 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของคุกกี้รำข้าว ครั้งที่ 2.....	29
9 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของคุกกี้รำข้าว ครั้งที่ 3.....	31
10 ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อคุกกี้รำข้าว.....	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงส่วนผสมในการทำคุกกี้.....	37
2	แสดงลักษณะทางกายภาพของรำข้าวที่ใช้ในการทำคุกกี้รำข้าว.....	37
3	แสดงลักษณะทางกายภาพของคุกกี้รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ .....	38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

คุกกี้ เป็นขนมอบชนิดหนึ่งที่มีลักษณะกรอบ่วนเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดพอคำหรือหยิบกัดได้สะดวก มีรสหวานไม่มากนัก บางชนิดใช้พิมพ์ตัดเป็นรูปร่างต่าง ๆ และตกแต่งด้วยน้ำตาลอย่างสวยงาม บางชนิดมีรูปร่าง รสชาติแตกต่างกัน สามารถเก็บไว้ได้นานกว่าขนมชนิดอื่น ๆ โดยทั่วไป คุกกี้มีอยู่หลายชนิด ความแตกต่างของคุกกี้ขึ้นกับ รูปร่าง กลิ่น รสแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของ คุกกี้ ส่วนผสมของคุกกี้ เช่น แป้งสาลี เนย น้ำตาล ไข่ นมและส่วนผสมอื่นๆ เช่นผลไม้เชื่อมแห้ง เมล็ดผลไม้ ฯลฯ ส่วนผสมแต่ละอย่างให้สารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย การที่เราจะทำคุกกี้ รูปร่างแบบไหนขึ้นอยู่กับว่าคุกกี้ชิ้นนั้นทำจากแป้งชนิดไหน โดยทั่วไป คุกกี้แบ่งออกเป็น 6 ชนิด คือ คุกกี้หยอด (drop cookies) คุกกี้โรล (rolled cookies) คุกกี้แท่ง (bar cookies) แป้งชนิดเหลว (ไม่ใช่แป้งโด) คุกกี้กด (pressed cookies) คุกกี้ปั้น (molded cookies) และ คุกกี้รีฟริเจเรเตอร์ (refrigerater cookies) (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2540 : 2)

รำข้าว (rice bran) เป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว ที่ผ่านกรรมวิธีการขัดสีเพื่อให้ได้ข้าวที่มีสีขาวนารับประทาน รำข้าวเป็นแหล่งสำคัญของใยอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ข้าวที่ไม่ผ่านการขัดขาว ที่เรียกว่าข้าวกล้อง (brown rice) จะมีใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ (water insoluble dietary fiber) ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส ลิกนิน คิวติน และแวกซ์ ใยอาหารประเภทนี้ช่วยลดอัตราการเสี่ยงต่อมะเร็งลำไส้ (กฤษณาภิชา ครุฑทะ, 2544 : 5) รำข้าวเป็นแหล่งสำคัญของสารเคมีหลายชนิดที่มีคุณประโยชน์ต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และมีสารอาหารบางชนิดที่ไม่สามารถพบได้ในรำของธัญพืชชนิดอื่นๆ โดยในรำข้าวจะมีสารสำคัญ ได้แก่ สารที่เป็นองค์ประกอบของ hypoallergenic protein ซึ่งประกอบด้วย กรดอะมิโนที่จำเป็นครบถ้วนและมีความสำคัญต่อการเสริมสร้างส่วนที่เป็นโปรตีนในร่างกาย รำข้าวมีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านมะเร็ง และมีศักยภาพเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) ทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกาย

(วิภา สุโรจนะเมธากุล, 2547 : 16)

จากเหตุผลดังกล่าว ปัจจุบันจึงมีการนำข้าวมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมากมาย การนำข้าวมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตคุกกี้เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาคุกกี้ เพราะปัจจุบันคุกกี้มีการพัฒนาสูตรต่าง ๆ ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่นการเสริมธัญพืช ดังนั้นแนวคิดที่จะเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยเสริมข้าวลงไปในการผลิตคุกกี้ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นและรสชาติอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งการนำข้าวมาเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้นี้จะช่วยให้ผู้บริโภคได้รับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายโดยเฉพาะเส้นใยและเป็นการตัดแปลงให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสูง รวมทั้งสร้างความหลากหลายให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปอีกทางหนึ่ง

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนในการเสริมข้าวลงไปในการผลิตคุกกี้
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุกกี้เสริมข้าว

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ศึกษาอัตราส่วนในการเสริมข้าวลงไปในการผลิตคุกกี้
2. การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุกกี้เสริมข้าวโดยใช้การประเมินแบบ hedonic scale เป็นการประเมินลักษณะทางด้านสี ลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบชิม คือ นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่ามากขึ้น
2. ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร
3. เพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 คุกกี้

คุกกี้เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีขนาดเล็ก แบน และมีรสหวานมีรูปร่างและกลิ่นรสต่าง ๆ กัน คุกกี้บางชนิดบาง บางชนิดหนา บางชนิดมีสีอ่อนและแก่ บางชนิดอาจตกแต่ง ด้วยผลไม้ และบางชนิดบางชนิดมีการแต่งหน้าด้วยฟรอสติงเนื่องจากคุกกี้ส่วนมากที่ผลิตเป็นการค้ามีมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่กับผู้ผลิตออกมาขาย คุกกี้สามารถแบ่งได้เป็น 6 ชนิด

คุกกี้หยอด ( Drop Cookies ) ทำจากแป้งโดที่อ่อนพอประมาณ หยอดบนถาดโดยใช้ช้อนหรือบีบออกจากกรวยกระดาษ

คุกกี้โรล (Rolled Cookies) แป้งโดที่ใช้ทำคุกกี้แบบนี้จะเหนียวและแห้งกว่าแบบแรก จะต้องแข็งพอที่จะคลึงได้โดยไม่เหนียวติดพื้นหลังจากคลึงแล้ว เราจะตัดให้เป็นรูปร่างต่างๆ ได้ หรือจะโรยน้ำตาลไอซิ่ง หรือตกแต่งอย่างอื่นก็ได้

คุกกี้แท่ง (Bar Cookies) แป้งชนิดเหลว (ไม่ใช่แป้งโด) ของคุกกี้แบบนี้จะถูกเทลงในถาดอบ และตัดเป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามต้องการ บางชนิดอาจมีเนื้อเหมือนเค้ก บางชนิดอาจกรอบ

คุกกี้กด (Pressed Cookies) คุกกี้แบบนี้ทำโดยการกดส่วนผสมของแป้งจากกรวยของคุกกี้ ออกมาเป็นรูปร่างต่าง ๆ แป้งโดของคุกกี้แบบนี้จะมีไขมันสูงและค่อนข้างอ่อน

คุกกี้ปั้น (Molded Cookies) แป้งโดจะนุ่มแต่ไม่เหนียวเราปั้นแป้งโดเป็นลูกกลม ๆ เป็นแท่งหรือแบบอื่น แล้วกดให้แบน คุกกี้ชนิดนี้จะมีส่วนของไขมันสูง ซึ่งทำให้แป้งโดไม่เหนียวและทำให้คุกกี้นุ่มขึ้น

คุกกี้รีฟริเจอเรเตอร์ (Refrigerator Cookies) แป้งโดจะแข็งพอสมควรที่เราจะปั้นเป็นก้อนได้ แล้วห่อด้วยกระดาษไขหรือผ้า แซ่ตู้เย็นไว้หลายชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาตัดเป็นชิ้นบาง ๆ ที่เราแซ่ตู้เย็นเพื่อทำให้แป้งโดแข็งขึ้นมีไขมันจะอ่อนหรือร่วนเกินไป ทำให้ติดตรา

#### 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำคุกกี้

ในการประกอบอาหารประเภทอาหารอบนั้น เครื่องมือ เครื่องใช้มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเป็นการประหยัดเวลา แรงงาน ของบุคคลด้วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

### เครื่องมือประเภทใช้มือ (Handtools) ได้แก่

1. ถ้วยตวงของแห้ง (Dry Measuring cups) ใช้สำหรับตวงของแห้ง เช่น แป้ง น้ำตาล ทราบเนย และอื่นๆ ทำจากวัสดุ พลาสติก อลูมิเนียม สแตนเลส และพลาสติกเป็นต้น โดยจะทำเป็นชุด 1 ชุด มี 4 ขนาด คือ  $\frac{1}{4}$  ถ้วย  $\frac{1}{2}$  ถ้วย  $\frac{1}{3}$  ถ้วย และ 1 ถ้วย

2. ช้อนตวงมาตรฐาน (Standard Measuring spoons) จัดเป็นชุด หนึ่งชุด มี 4 ขนาด คือ 1 ช้อนโต๊ะ 1 ช้อนชา  $\frac{1}{2}$  ช้อนชา และ  $\frac{1}{4}$  ช้อนชา ทำด้วยวัสดุหลายชนิด เช่น อลูมิเนียม พลาสติกและสแตนเลส เป็นต้น

3. เครื่องชั่ง มีทั้งชนิดหยาบและละเอียด ควรเลือกใช้ตามลักษณะการใช้งาน เช่น การตวงส่วนผสมที่มีปริมาณมาก ใช้เครื่องชั่งแบบหยาบ หรือการชั่งตวงส่วนผสมที่มีปริมาณน้อย นิยมใช้เครื่องชั่งแบบละเอียด เพื่อให้ได้มาตรฐาน

4. ที่ร่อนแป้ง หรือร่อน ใช้สำหรับร่อนแป้ง เพื่อให้แป้งที่จับตัวเป็นก้อน แยกตัวออกให้เป็นเศษผง และสิ่งสกปรกที่ไม่ต้องการออก ช่วยทำให้แป้งฟูเบา การเลือกใช้ควรเลือกชนิดที่มีตาข่ายละเอียด เพราะจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะฟูเบา

5. มีดปาด หรือสปาตูล่า ใช้สำหรับปาดส่วนผสม ปาดครีมแต่งหน้าเค้ก แซะขนมออกจากถาด ลักษณะคล้ายมีด แต่ไม่มีคมทั้ง 2 ด้าน ใบมีดทำด้วยสแตนเลส ปลายโค้งมนด้ามทำด้วยไม้หรือพลาสติก มีหลายขนาด ควรเลือกตามความเหมาะสมในการใช้งาน

6. พายยาง หรือพายพลาสติกใช้สำหรับคล่อมส่วนผสมให้เข้ากัน หรือ คนกวาดส่วนผสมลงในภาชนะ ทำจากพลาสติก หรือยางอ่อน เพราะจะอ่อนตัวได้ดี ใช้งานได้สะดวก ไม่ควรอยู่ใกล้หรือถูกความร้อนเพราะจะทำให้พลาสติกโก่งหรืออดตัวได้

7. ตะแกรงพักขนม (Rack) ใช้สำหรับวางพักขนมต่างๆ ที่นำออกจากเตาอบ เพื่อให้เย็นโดยธรรมชาติ อากาศสามารถผ่านได้ทั้งด้านล่างและด้านบน ทำด้วยอลูมิเนียม และสแตนเลส เวลาซื้อควรดูว่ารอยเชื่อมว่ายึดแน่นสนิท แข็งแรงทนทาน

8. แปรง (Brush) ใช้สำหรับทาเนยที่ถาด ทาไขมันผิวขนมปังก่อนนำเข้าอบ ทาเนยบนผิวขนมปังเมื่อนำออกจากเตาอบใหม่ๆ ใช้ปิดเศษเค้กเวลาแต่งหน้าเค้ก มี 2 ชนิด คือ ชนิดกลม ใช้สำหรับ ทาไขมันหน้าขนมก่อนอบ และชนิดแบน ใช้สำหรับทาถาด

9. ที่ก๊ีบของร้อน ใช้สำหรับก๊ีบผลิตภัณฑ์ออกจากถาดหรือเตาอบ

10. ถาดอบ ใช้สำหรับวางผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าอบ ทำจาก อลูมิเนียม สแตนเลส ควรเลือกขนาดที่พอดีกับเตาอบ ไม่เล็กหรือใหญ่เกินความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เครื่องมือที่ใช้ไฟฟ้า

1. เครื่องผสมแบบต่างๆ การผสมเป็นการรวมส่วนผสมทั้งเปียกและแห้งให้เข้ากันอย่างทั่วถึง จนได้สารที่เป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากเครื่องผสมเครื่องหนึ่งทำงานได้หลายอย่าง จึงได้มีการปรับปรุงการทำงานที่สำคัญของเครื่องให้ดีขึ้น และผลิตรออกมาในหลายรูปแบบ คือ

ก. เครื่องผสมแบบแนวตั้ง (Vertical Mixer) นิยมใช้มากในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ เนื่องจากทำงานได้หลายอย่างตั้งแต่ตีไข่จนกระทั่งนวดแป้ง การผสมแบบแนวตั้ง คือ ตัวเครื่องจะประกอบด้วยแกนกลางที่มีเดือยสำหรับใส่ เครื่องช่วยในการผสม หรือ หัวตีมีอยู่ 3 ชนิด คือ ชนิดที่เป็นตะขอ (Dough hook) ใช้สำหรับนวดผสมแป้งให้เป็นก้อน โดในการทำขนมปัง โดยที่ตะขอนี้จะทำมุมพับ ดึงก้อนแป้ง เพื่อให้เกิดเป็นกลูเตนที่ดี ชนิดที่ 2 เป็นเหล็กที่มีลักษณะแบนเป็นรูปใบไม้ (Paddle) ใช้ตีเนยกับน้ำตาลให้ขึ้นฟู ใช้สำหรับการทำเค้กชนิดที่ตีเนยกับน้ำตาล หรือตีเนยกับแป้ง

ข. เครื่องผสมแบบแนวนอน (Horizontal Mixer) เป็นเครื่องที่ใช้ขนาดแป้งผสมในการทำขนมปังแต่เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถใช้ตีไข่หรือตีเนยได้ ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์จำนวนมาก เป็นเครื่องมืออัตราความเร็วสูง

2. เตาอบ (Oven) เตาอบที่ใช้ในเบเกอรี่มีหลายชนิด มีทั้งใช้ไฟฟ้า แก๊ส และน้ำมัน ปัจจุบันนิยมใช้เตาอบไฟฟ้า และแก๊ส มีหลายแบบ ขนาดของตู้อบขึ้นอยู่กับความต้องการ ขนาดของโรงงาน และจำนวนผลิตภัณฑ์ที่จะทำ และมีเทอร์โมมิเตอร์บอกอุณหภูมิด้วย หรือสามารถควบคุม ตั้งอุณหภูมิได้ ก่อนการใช้งานควรตั้งและควบคุมอุณหภูมิตามที่ต้องการ

## 2.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

### 2.3.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมตัวกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนิน และไกลอะดิน (glutenin, gliadin) ซึ่งเมื่อนำแป้งมาผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “ กลูเตน ” (gluten) มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ โดยกลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงร่างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์และจะเป็นโครงร่างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากเตาอบ (จิตรนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 25)

แป้งสาลีที่ผลิตออกขายเพื่อการทำขนมอบที่สำคัญมีอยู่ 3 ชนิดด้วยกันคือ

1. แป้งขนมปัง (bread flour) มีโปรตีนสูงประมาณ 12 – 14 % เหมาะสำหรับการทำขนมปัง ผลิตภัณฑ์ที่หมักด้วยยีสต์ แป้งสาลีชนิดนี้ไม่จากข้าวสาลีชนิดแข็งพวก hard red spring

หรือ hard red winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีโปรตีนสูง ลักษณะของแป้งจะหยาบ มีสีครีมไม่ขาว ตัวที่ทำให้ขึ้นฟูได้แก่ ยีสต์

2. แป้งอเนกประสงค์ (all purpose flour) มีโปรตีนปานกลางประมาณ 10 – 12 % เหมาะสำหรับการทำพาสตรี่ คุกกี้ ปาท่องโก๋ บะหมี่ เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับข้าวสาลีชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมใน การทำผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3. แป้งเค้ก (cake flour) มีโปรตีนต่ำประมาณ 7 – 9 % เหมาะสมสำหรับทำ เค้ก คุกกี้ แป้งสาลีชนิดนี้ไม่จากข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก soft wheat และ soft red winter มีลักษณะละเอียดสีขาว ทำให้ขึ้นฟูด้วยสารเคมีเท่านั้นได้แก่ ผงฟู โซดาไบคาร์บอเนต

หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีต่อผลิตภัณฑ์ แป้งสาลีเป็นวัตถุดิบที่สำคัญ ในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว เป็นส่วนผลมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบทุกชนิด ถ้าปราศจากแป้งสาลีเราจะไม่สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้เลย และเนื่องจากแป้งมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แป้งสาลีที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง , 2540 : 15 - 16)

#### ตารางที่ 1 องค์ประกอบของแป้งสาลี

ส่วนประกอบของแป้งสาลี	%
คาร์โบไฮเดรต	70
ความชื้น	15
โปรตีน	11.5
น้ำตาล	1
ไขมัน	1
แร่ธาตุ (เถ้า)	0.4
และอื่น ๆ	2

ที่มา : จิตรนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล , 2541 : 27

#### 2.3.2 สิ่งที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู

สิ่งที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู มีส่วนสำคัญในการทำขนมอบเกือบทุกชนิด เพื่อช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความฟู เบาตัว การทำขนมอบมีการทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูได้หลายวิธีด้วยกัน คือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขึ้นฟูด้วยอากาศ เช่น การตีเนยกับน้ำตาล การตีไข่ การร่อนแป้ง  
การขึ้นฟูด้วยไอน้ำ เกิดจากน้ำในส่วนผสมขยายตัวเป็นไอน้ำขณะอบ เช่น การพองตัวของครีมพัฟ การนึ่งสังขยา

การขึ้นฟูด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แบ่งออกเป็นสองขบวนการคือ

1. เกิดจากขบวนการทางชีวเคมี ได้แก่ ยีสต์
2. เกิดจากขบวนการทางเคมี ได้แก่ ผงฟู ผงโซดา และแอมโมเนีย

### 2.3.3 ไข่

ไข่ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนมากใช้ไข่ไก่ เป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพงและมีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะพวกขนมเค้กและขนมปังหวานที่มีสูตรเข้มข้นในการทำเค้กประมาณ 50 % จะเป็นส่วนของไข่

#### ชนิดของไข่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีอยู่ 4 ชนิดคือ ไข่สด ไข่เหลว ไข่แช่เยือกแข็ง และไข่ผง นอกจากนั้นยังจำแนกออกเป็นไข่ทั้งฟอง ไข่แดงและไข่ขาวอีกด้วย

ไข่สด (fresh egg) หมายถึงไข่ที่ยังอยู่ในเปลือก

ไข่เหลว (liquid egg) หมายถึงไข่ที่ตอกออกจากเปลือกแล้ว และบรรจุในกระป๋อง ซึ่งจากไข่เหลวนี้นำไปแช่เยือกแข็งหรือนำไปทำเป็นผง ซึ่งเป็นการถนอมอาหารไว้ให้ใช้ได้นาน ๆ

#### ตารางที่ 2 องค์ประกอบของไข่

ส่วนประกอบของไข่	ไข่ทั้งฟอง %	ไข่แดง %	ไข่ขาว %
ความชื้น	73.6	50	86
โปรตีน	14	17	12
ไขมัน	12	31	12
น้ำตาล	0	0.2	0.4
เถ้า	1	1.5	1

ที่มา : จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล , 2541 : 55

### คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่

ไข่ไก่จัดได้ว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี เนื่องจากมีอยู่มากทั้งในไข่ขาวและไข่แดงรวมทั้งโปรตีนในไข่ไก่เป็นโปรตีนที่มีคุณภาพ มีกรดอะมิโนที่ร่างกายต้องการครบถ้วน จึงมักใช้โปรตีนในไข่ไก่เป็นมาตรฐานในการจัดคุณภาพของโปรตีนชนิดอื่น (ฮาวัธ ตันโซ , 2540 : 2)

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของ ไข่ไก่ทั้งฟอง

ส่วนประกอบ	ทั้งฟอง	ไข่สด	
		ไข่ขาว	ไข่แดง
น้ำหนัก (กรัม)	50.0	33.0	17.0
น้ำ (%)	73.7	87.6	51.1
พลังงาน (แคลอรี)	79.9	15.7	63.7
โปรตีน (กรัม)	6.45	3.6	2.72
ไขมันทั้งหมด (กรัม)	5.75	trace	5.75
ไขมันอิ่มตัวทั้งหมด	1.65	-	1.65
ไขมันไม่อิ่มตัวทั้งหมด	3.30	-	3.30
โอเลอิก	2.2	-	2.20
ลิโนเลอิก	0.5	-	0.5
โคเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	230.0	0.00	230.0
โคลีน (มิลลิกรัม)	253.0	0.4	253.0
อิน โนซิทอล (มิลลิกรัม)	16.5	-	-
ไนอาซีน (มิลลิกรัม)	0.05	0.033	0.017
ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)	0.15	0.089	0.076
ไทอามิน (มิลลิกรัม)	0.055	-	0.037
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	0.36	0.254	0.289
เยื่อใย (กรัม)	0.00	0.00	0.00
เกลือ (กรัม)	0.5	0.231	0.289
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	27.0	2.97	23.9
เหล็ก (มิลลิกรัม)	1.15	0.033	1.117
แมงกานีส (มิลลิกรัม)	5.5	2.97	2.72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของไข่ไก่ทั้งฟอง (ต่อ)

ส่วนประกอบ	ทั้งฟอง	ไข่สด	
		ไข่แดง	ไข่แดง
ฟอสฟอรัส(มิลลิกรัม)	102.5	4.95	96.73
โปแตสเซียม (มิลลิกรัม)	64.5	45.87	16.66
โซเดียม (มิลลิกรัม)	61.0	48.18	8.84
ไวตามินเอ (ไอยู)	590	0.00	590
แอสคอร์บิก (มิลลิกรัม)	0.00	0.00	0.00

ที่มา : อารุณ ตัน โข, 2540 : 3

ในการคำนวณปริมาณของไข่ที่ใช้สูตรหรือในตำรับ ให้ใช้ไข่ทั้งฟองมีความชื้น 75 % โดยประมาณ ที่เหลือเป็นของแข็ง

ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันจะมีอยู่ในรูปแขวนลอย ละเลียด ในไข่แดงจะมีไขมันเลซิทินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์ และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเชื่อมเสี้ยนได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่าง 7 % และ 10 % ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีมและช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้นแม้ว่าไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่ก็มีน้ำอยู่เกือบ 50 %

ไข่ขาว มีน้ำอยู่ถึง 86 % ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจลซึ่งเป็นคุณลักษณะของโปรตีนมิวซินในไข่ขาว โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว ได้แก่โอวัลบูมิน (ovalbumin) จะตกตะกอนรวมตัวกัน และเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง (coagulate) เมื่อถูกความร้อนและการตีแรง และเร็ว ๆ

น้ำตาลเดกซ์โทรสที่มีอยู่ในปริมาณเล็กน้อย ทั้งในไข่แดงและไข่ขาวจะทำให้เกิดสีและกลิ่นรสที่ไม่ดี

คุณภาพของไข่

ไข่ที่มีคุณภาพดีควรเป็นไข่ที่สด ซึ่งไข่สดนั้นควรมีลักษณะดังนี้

1. ช่องอากาศ (air pocket) ไม่ลึก
2. ไข่แดงควรอยู่ตรงกลางและไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไข่
3. ไข่ขาวจะเป็นเจล มีความคงตัวและยึดแน่นกับไข่แดง
4. ไม่มีกลิ่นเหม็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การที่จะตรวจสอบว่าไข่มีคุณภาพดี ตรวจสอบได้โดยการส่องไฟคือ นำไข่ที่ต้องการตรวจไปส่องใต้ไฟในห้องมืด หรือในที่ ๆ สามารถเห็นภายในของไข่ได้ง่าย ถ้าไข่แดงอยู่ตรงกลางของไข่ ช่องอากาศจะเล็กและไข่แดงจับแน่นด้วยไข่ขาวเมื่อหมุนไข่ เปลือกไม่แตกและสะอาดแสดงว่าไข่นั้นมีคุณภาพดี เมื่อตอกออกมาจะเห็นไข่แดงนูนเด่นอยู่บนไข่ขาวที่มีลักษณะเป็นเจลแข็ง แต่ถ้าไข่นั้นเก่าเมื่อตอกออกมา ไข่ขาวจะไหลไม่เป็นเจลแข็ง และไข่แดงจะแบนราบไปกับพื้น กลิ่นจะไม่ปรากฏนอกจากจะตอกออกมาแล้ว กลิ่นเสียซึ่งเกิดจากแบคทีเรียหรือราจะมีอยู่ในไข่แม้ว่าจะยังไม่ตอกออกมา เนื่องจากที่เปลือกไข่มีรู ความชื้นหรือน้ำที่ล้างไข่จะเป็นตัวนำแบคทีเรียหรือสปอร์ของราเข้าไปตามรูเปลือกนั้น ไข่ที่มีกลิ่นไม่ดีไม่ควรจะนำมาใช้เพราะกลิ่นจะแรงขึ้น เมื่อได้รับการผสมและการอบ ไข่ที่มีลักษณะเช่นนี้ไม่ควรนำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์

### หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ไข่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์คือ

1. เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองซึ่งประกอบด้วยฟองอากาศเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่น โปรตีนจากไข่ การตีไข่ด้วยเครื่องและการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบาง ๆ กับอากาศ จะทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัวและทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบ ฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะยึดได้เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ตีแข็ง ได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุด โปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึง จะสูญเสียความยืดตัวและจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์
2. สี ไข่แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง
3. ความเข้มข้น เนื่องจากไข่มีไขมันและของแข็งอื่น ๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมันเพิ่มขึ้นและมีรสหวานขึ้น นอกจากนั้นไข่ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมัน สามารถผสมง่ายขึ้น
4. กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นเฉพาะซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์
5. ความสดและคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้น 75 % สำหรับไข่ทั้งฟอง และมีความสามารถตามธรรมชาติในการที่จะรวมและเก็บความชื้นไว้ จึงทำให้การแห้งของผลิตภัณฑ์เกิดช้าลง ไข่มีคุณค่าทางอาหารสูงและทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอาหารที่มีคุณค่า ไข่มีปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กสูง และโปรตีนที่มีในไข่ก็เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ สามารถที่จะให้กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดที่ร่างกายต้องการเพื่อความเจริญเติบโตและสุขภาพที่ดี ทั้งโปรตีนและไขมันที่มีอยู่ในไข่แดงนั้นร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมไปใช้ได้หมดตามธรรมชาติอยู่แล้ว ยิ่งกว่านั้นไข่ยังช่วยให้วิตามินที่สำคัญแก่ร่างกาย เช่น วิตามิน เอ ดี ไทอะมิน และ ไรโบฟลาวิน อีกด้วย (จิตรนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล , 2541 : 55 – 57 , 59)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เชื้อโรคที่พบในไข่

อันตรายที่อาจพบในไข่คือ เชื้อ Salmonella enteritidis ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดอาการปวดท้อง ท้องเสีย สาเหตุของการปนเปื้อนเชื้อในไข่มี 2 สาเหตุ คือ

1. เปลือกไข่ที่มีเลือดหรืออุจจาระปนเปื้อนในขณะที่ทำการเก็บไข่
2. แม่ไก่ป่วยติดเชื้อและเชื้อ ไปฝังตัวอยู่ในรังไข่ เมื่อไข่ออกไข่จะมีเชื้ออยู่ในไข่แดง เพื่อป้องกันไม่ให้ติดเชื้อ ควรหลีกเลี่ยงการรับประทานไข่ดิบ ควรทำให้สุกเสียก่อน เชื้อ Salmonella จะเจริญได้ดีที่อุณหภูมิห้อง แต่การเจริญจะลดลงที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นจึงควรเก็บไข่ไว้ในตู้เย็นซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นาน 3 สัปดาห์ โดยที่ไข่ไม่เสีย (สุวรรณ เกษตรสุวรรณ , 2539 : 60)

### การเลือกซื้อไข่

1. ตำแหน่งของไข่แดงจะต้องอยู่ตรงกลางของไข่ขาว ซึ่งจะสังเกตเห็นเป็นวงกลมดำ และไข่แดงจะต้องไม่ชิดติดกับเปลือกด้านใดด้านหนึ่ง
2. สีของไข่ขาวถ้าเป็นไข่สดจะออกสีชมพูเรื่อๆ แต่ถ้าไข่ไม่สด สีของไข่จะออกคล้ำ
3. ขนาดของช่องว่างในเปลือกไข่ที่สดแทบจะไม่มีเลยหรือมีน้อย จะสังเกตได้จากส่วนด้านป้านถ้าเก็บไว้นานจะมีช่องว่าง
4. การดูสีผิวของเปลือกไข่จะดูสดใสไม่ซีด และมีนวลเคลือบบางๆ ทำให้ดูคล้ายผิวขรุขระเล็กน้อย (เกียรติศักดิ์ เอี่ยมสำอาง , 2539 : 139)

### 2.3.4 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต หน้าที่หลักสำคัญทางโภชนาการก็คือให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่โดยทั่วไปแล้วจะใช้ประโยชน์ของน้ำตาลในด้านการให้ความหวานแก่อาหารมากกว่าอย่างอื่น น้ำตาลที่รู้จักกันดีก็คือ น้ำตาลทราย น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9 % มีอยู่หลายชนิด แต่ที่นำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต่างๆ ไปมี 3 ชนิดด้วยกันคือ

1. น้ำตาลทรายขาว (granulated sugar) ใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่างๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุ สำหรับ เมืองไทยที่วางขายทั่วไป ๆ มี 3 ขนาด คือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆ ได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะตีครีมกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายไม่หมดและมักจะคงอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาล จะไม่ละลายโดยความร้อนจากตู้อบ และน้ำตาลที่อยู่ใกล้ ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้น นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปจุดคิบูกที่เคลือบเครื่องผสมหรือชามผสม ทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์และจะยิ่งเป็นมากขึ้นถ้าเนยหรือไขมัน ที่นำมาตีกับน้ำตาลทรายหยาบมีความชื้นมาก อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายก็มีมาก เช่น ใช้ในการโรยไปบนคุกกี้ โดยยอมเป็นสีต่างๆ ใช้ทำให้ขนมและไซรัป สำหรับทำไอซิ่งและแต่งหน้าเค้กควรใช้น้ำตาลผงละเอียด

2. น้ำตาลไอซิ่ง (icing or confectionery sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดอยู่ด้วยประมาณ 3 % ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน หรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาล ส่วนมากใช้ในการทำไอซิ่งและผสมกับแป้งทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้นและมักใช้กับแองเจิลเค้ก

3. น้ำตาลทรายแดง (yellow brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้จะมีพวกคาราเมล แร่ธาตุและความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกว่าน้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรส และสีของน้ำตาลทรายแดง ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว ถ้าจำเป็นต้องใช้ ต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากในการที่จะผสมน้ำตาลทราย

นอกจากน้ำตาลทั้ง 3 ชนิดนี้แล้ว ยังมีน้ำตาลอื่น ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ เช่น น้ำตาลข้าวโพด หรือเดกซ์โทรส (corn sugar or dextrose) เป็นน้ำตาลที่ทำจากแป้งข้าวโพด น้ำตาลเดกซ์โทรสนี้มีความหวานประมาณ 75 % ของน้ำตาลซูโครส ส่วนมากใช้ในการทำขนมปังหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ เพราะยีสต์สามารถนำน้ำตาลนี้ไปใช้โดยตรง ทำให้การหมักเกิดเร็วขึ้น

น้ำตาลจากนม หรือแล็กโทส (milk sugar or lactose) เป็นน้ำตาลที่มีอยู่ในนมสดหรือในหางนม น้ำตาลชนิดนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความหวานและรสกลื่นให้แก่ผลิตภัณฑ์

น้ำตาลมอลโทสหรือน้ำตาลจากข้าวมอลต์ (malt sugar) มีอยู่ในมอลต์ไซรัปช่วยเพิ่มความหวานให้แก่ผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ใช้ในการทำขนมปังชนิดแข็งและโรล

### หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนม

จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล (2541 : 34-36)

น้ำตาลทำหน้าที่ต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่คือ

1. ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะขนมเค้ก
2. เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้เตรียมเป็นไอซิ่งชนิดต่าง ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
4. ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู
5. ช่วยให้เนื้อขนมดี
6. ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน
7. ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีดี
8. เพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำ

#### คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล

น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.5 จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลได้ โดยคิดที่น้ำตาลทราย 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี นอกเหนือจากพลังงานแล้ว น้ำตาลทรายไม่ให้อาหารอื่น ๆ อีก น้ำตาลสีน้ำตาลจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กบ้าง สำหรับน้ำตาลมะพร้าวนอกจากจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กแล้ว ยังให้วิตามินเอและไนอาซินอีกด้วย (อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล, 2547 : 120)

#### ตารางที่ 4 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาลชนิดต่างๆ

องค์ประกอบ	น้ำตาลทราย	น้ำตาลสีน้ำตาล	น้ำตาลมะพร้าว
พลังงาน (แคลอรี)	358	370	383
โปรตีน (กรัม)	0.00	0.00	0.4
ไขมัน (กรัม)	0.00	0.00	0.1
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	99.5	99.5	95
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	-	76	80
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	-	37	40
เหล็ก (มิลลิกรัม)	-	2.6	11.4
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	0.00	0.00	1.0
วิตามินเอ (ไอยู)	0.00	0.00	280

ที่มา : อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล, 2547 : 120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีเลือกซื้อน้ำตาล

1. เลือกน้ำตาลให้เหมาะสมกับชนิดของขนมอบที่ต้องการทำ
2. แห้งสนิท สะอาดไม่มีฝุ่นผงเจือปน
3. ในแง่โภชนาการ น้ำตาลทรายแดงมีวิตามินมากกว่าน้ำตาลทรายขาวและราคาถูกกว่า
4. เลือกซื้อน้ำตาลทรายที่สีไม่ขาวจัดมาใช้ ถ้าหากว่าสีของน้ำตาลไม่มีผลทำให้สีของขนมเปลี่ยนไป เพราะน้ำตาลทรายที่ขาวไม่จัด จะราคาถูกกว่าชนิดที่ขาวจัด
5. เลือกน้ำตาลชนิดต่างๆ ให้ตรงกับที่ใช้ประกอบอาหาร (อบเซว วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล, 2547 : 120) (เบเกอร์ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ, 2528 : 3)

### 2.3.5 เนย

1. เนยสด (butter) ทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมวัว ประกอบด้วยไขมัน 80 % มีสีเหลือง มีกลิ่นรสหวาน มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้อง เนยสดนั้นใช้ได้ดี ที่สุดในการให้กลิ่นรสแต่จะมีคุณสมบัติด้อยในการเป็นครีมคือ เนยสดจะตีเป็นครีมไม่ดีและขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน เค้กที่ทำจากเนยล้วนๆ โดยทั่วไปจึงมีปริมาณต่ำ เนื้อเค้กหยาบ แต่มีรสชาติหอมหวานน่ารับประทาน

2. ไขมันพืชแข็งหรือเนยขาว (hydrogenated vegetable shortening) หรือเรียกว่า vegetable shortening ทำจากน้ำมันพืชบริสุทธิ์ที่ปราศจากกลิ่น เช่นน้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง โดยนำไปผ่านก๊าซไฮโดรเจนภายใต้ความดันซึ่งมีนิกเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ยิ่งผ่านก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปมากเท่าใด ไขมันก็จะยิ่งแข็งขึ้นเท่านั้น อาจจะใช้โมโนกลีเซอไรด์เติมเข้าไปเพื่อให้ไขมันนั้นมีความสามารถในการดูดซึม และเก็บความชื้นไว้ได้สูง ซึ่งจัดเป็นชอร์ตเทนิงสำหรับไขมันที่ไม่เติม โมโนโกลีเซอไรด์ลงไป เป็นไขมันมาตรฐานที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด หรือใช้ได้ทั่ว ๆ ไปและตีครีมได้ดี แต่พวกที่เติมอิมัล - ซิไฟเออร์ลงไปเป็นไฮโดรเจนนั้นจะตีครีมไม่ได้ดีแต่จะใช้กับส่วนผสมที่มีน้ำตาลและน้ำสูง ไฮโดรเจนที่ผ่านเข้าไปในน้ำมันพืชจะเป็นตัวควบคุมการแข็งตัวของไขมันนั้น ๆ ให้มีความแข็งตัวตามต้องการในการใช้ทำผลิตภัณฑ์แต่ละอย่างดังกล่าวแล้วไขมันส่วนใหญ่มีสีขาวซึ่งเราเรียกว่า “ เนยขาว ” จะไม่มีกลิ่นรส เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและมีปริมาณไขมันถึง 100 % (จิตรณา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 46)

เนยขาวเป็นผลิตภัณฑ์ไขมันที่ประกอบด้วยไขมันหลายชนิด ใช้สำหรับเป็นส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ อาจผลิตจากไขมันสัตว์และน้ำมันพืช แต่เดิมเนยขาวส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำมันหมูแต่ปัจจุบันได้พยายามใช้น้ำมันพืชแทนน้ำมันหมูและไขมันสัตว์เพราะมีไขมันอิ่มตัวต่ำกว่า เนยขาวที่ใช้โดยทั่วไปแบ่งตามลักษณะปรากฏได้ 3 ประเภท ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เนยขาวที่มีลักษณะแข็งเป็นพลาสติก (plastic shortening) เป็นเนยขาวที่มีลักษณะแข็ง แม้จะมีน้ำมันที่เป็นของเหลวเป็นส่วนผสมอยู่ด้วยถึง 80 % เนยขาวที่ดีควรมีเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น ทำอาหารพวกขนมปังกรอบ คุกกี้ พาย เค้กโรล พัฟและหน้าเค้ก เนยขาวช่วยกักเก็บฟองอากาศเล็ก ๆ ไว้ทำให้ผลิตภัณฑ์อ่อนนุ่มและมีปริมาณใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ในการทอดอาหาร

2. เนยขาวที่มีลักษณะเป็นของไหล (fluid or pourable shortening) มีการเติมอิมัลซิไฟเออร์หลายชนิดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่เติมเนยขาวชนิดนี้ มีคุณภาพทัดเทียมกันเมื่อใช้เนยขาวชนิดแข็ง อิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้เป็นหลัก ได้แก่ โมโนเอซิลกลีเซอรอล (monoacylglycerol) มีลักษณะทึบแสงเนื่องจากมีไขมันแข็งหรืออิมัลซิไฟเออร์ที่เป็นของแข็งแขวนลอย (fluid suspension) เป็นอิมัลชัน (fluid emulsion) หรือเป็นของเหลว เนยขาวชนิดนี้ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบทั้งในระดับอุตสาหกรรมและครัวเรือน เช่น ใช้เป็นส่วนประกอบในขนมเค้ก หน้าเค้กและอื่น ๆ มีข้อดีคือสามารถใช้ในระบบการผลิตขนมอบแบบต่อเนื่อง

3. เนยขาวชนิดแข็ง (solid shortening) ทำเป็นผงหรืออัดเม็ดสำหรับทำ baking mixes ในการผลิตอาจใช้วิธีพ่นเนยขาวที่อุณหภูมิเย็นและให้ผงสตาร์ช (starch powder) ที่ผ่านการเจลาติไนซ์ดูดซับเนยขาวหรือน้ำมัน ในการผลิตเนยขาวไขมันจะถูกหลอมแล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วและผ่านขั้นตอนนวดไขมัน (working) ให้ได้ลักษณะพลาสติกที่ดี

4. น้ำมันพืช (vegetable oil) เป็นน้ำมันที่ได้จากเมล็ดแห้งของพืชที่ให้น้ำมัน นำมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ โดยทำให้บริสุทธิ์ ขจัดสีและกลิ่นแปลกปลอมออกไป แต่สีของน้ำมันก็จะต่างกันไปตามชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ เช่น น้ำมันที่ได้จากถั่วลิสงและจากเมล็ดฝ้ายจะไม่มีสีในขณะที่น้ำมันจากข้าวโพดและถั่วเหลืองอาจจะมีสีเหลืองอ่อนๆ มีลักษณะเป็นของเหลวที่ อุณหภูมิห้อง และมีปริมาณไขมันอยู่ 100 % ส่วนใหญ่ใช้ในการทำขนมปัง โรลและผลิตภัณฑ์ยีสต์ชนิดแข็ง เค้กบางชนิด เช่น ชิฟฟอนเค้ก ก็ใช้น้ำมันพืชเป็นตัวทำให้เค้กนุ่ม

(จิตรนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 46)

5. ไขมันผสมหรือมาการีน (compound oil) ทำจากไขมันของพืชหรือสัตว์ที่นำมาผสมกับนมหรือครีม หรืออาจใส่นม และไขมัน เพื่อให้เหมาะแก่ความต้องการในการลดไขมันของผู้บริโภค มีทั้งสีขาวและเหลือง โดยมีการปรุงแต่งให้มีรูปร่างลักษณะและกลิ่นรสใกล้เคียงกับนมสดมากที่สุด จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “เนยเทียม” มีลักษณะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและปริมาณไขมัน 80 – 89 %

6. โกโก้บัตเตอร์ (cocoa butter) ใช้ในอุตสาหกรรมทำขนมหวานทำจากผลโกโก้มีสีครีมเหลือง มีกลิ่นรสของช็อกโกแลต มีปริมาณไขมัน 92 % ช่วยให้มีไขมันมากกว่าช็อกโกแลต เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าที่จะใช้เนยสด หรือเนยขาวผสมลงไป นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความอ่อนตัวให้แก่ไอซิ่งอีกด้วย

#### หน้าที่ของไขมันที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบ

1. ช่วยหล่อลื่นกลูเตนและเม็ดยืดแป้ง ทำให้เนื้อขนมนุ่มขึ้น
2. ช่วยเก็บอากาศในระหว่างการตีเนย ทำให้ขนมอบมีลักษณะเบาฟู เนื้อละเอียด
3. ช่วยให้ขนมอบมีความมัน เนื้อนุ่มและชุ่ม เก็บได้นานขึ้น ผิวของขนมอบจะบาง
4. เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ไขมันเข้ากับน้ำหรือของเหลวอื่นๆ ได้ดีขึ้น
5. ทำให้แป้งพายเป็นชั้นหรือร่วนได้ดี
6. ให้กลิ่นรสที่หอมหวานน่ารับประทาน โดยเฉพาะเนยสด

#### การเก็บรักษาไขมัน

ไขมันที่ใช้เกี่ยวกับการตีครีม หรือตีเนยกับน้ำตาล ให้เก็บที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส หรือ 21.0 – 26.6 องศาฟาเรนไฮต์ ไม่ควรเก็บไขมันไว้ใกล้กับสารที่ให้กลิ่น เช่น หัวหอม และสารอื่นๆ เพราะไขมันจะดูดกลิ่นแปลกปลอมเข้าไว้ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงควร ปิดฝากระป๋องให้สนิทเมื่อไม่ใช้แล้ว และควรเก็บไขมันให้พ้นจากแสง ความร้อนหรือที่มีอุณหภูมิ และออกซิเจน เพราะจะทำให้ไขมันหืนได้ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 50)

## 2.4 วิธีการทำคุกกี้

### การผสมแป้งโดที่จะทำคุกกี้

การผสมแป้งโดที่จะทำคุกกี้ นั้น มักจะเริ่มด้วยการตีเนยหรือมาการีนกับน้ำตาลเข้าด้วยกัน การตีให้เข้ากันอย่างทั่วถึงจะเป็นผลให้คุกกี้ที่ได้มีเนื้อดี ยังมีอีกวิธีหนึ่งคือการตีเนยไม่ค่อยสำคัญนักแต่ต้องผสมน้ำตาล ไขมัน และไข่ให้เข้ากันอย่างทั่วถึง น้ำตาลที่ใช้ต้องไม่หยাবเกินไปเพราะจะละลายยากเวลาผสมกับอย่างอื่น ซึ่งส่วนผสมที่เป็นของเหลวนั้นมีน้อย หลังจากนั้นเติมส่วนผสมแห้งรวมทั้งแป้งลงไป การผสมควรจะทำจนส่วนผสมต่างๆ รวมเป็นเนื้อเดียวกัน การผสมในขั้นนี้ ถ้านานเกินไปจะทำให้คุกกี้เหนียว ควรจะหยุดคุกกี้ลงบนถาดทันทีหลังจากผสม เว้นแต่การผสมแล้วทิ้งไว้นานๆ จะทำให้น้ำระเหยไปหมด และคุกกี้จะเหนียว

### การอบคุกกี้

คุกกี้ที่มีขนาดเล็กจะใช้เวลาในการอบสั้น อุณหภูมิที่เหมาะสมการอบ คือ 100 - 200 องศาเซลเซียส ควรจะเอาคุกกี้ออกจากเตาอบทันทีที่คุกกี้สุก ซึ่งจะสังเกตได้โดยดูที่ผิวด้านบนและก้นจะเริ่มเป็นสีน้ำตาล เวลาที่ใช้อบจะขึ้นอยู่กับขนาดของโดที่หยอดบนถาด ดังนั้น ควรหยอดคุกกี้ให้มีขนาดเท่า ๆ กัน เพื่อให้สุกพร้อมๆกัน เวลาที่ใช้ในการอบก็บอกไว้ในสูตรคุกกี้ แต่ละสูตรนั้นไม่แน่นอน ควรจะตรวจดูลักษณะของคุกกี้หลังจากอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

### ข้อควรระวังในการเก็บคุกกี้

คุกกี้ทุกชนิดยกเว้นคุกกี้แท่ง (Bar Cookies) ควรจะเอาออกจากถาดขณะยังอุ่นๆ และนำมาทิ้งให้เย็นบนตะแกรง ไม่ควรวางคุกกี้กำลังอุ่น ๆ กองทับกันเพราะคุกกี้อาจจะติดกันทำให้รูปร่างเสียไป การเก็บคุกกี้ที่มีเนื้อเหมือนเค้ก เช่น คุกกี้แท่ง และบราวน์ นั้นควรเก็บในภาชนะที่ปิดแน่น และเก็บคุกกี้ที่ถูกรอบไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดหลวม ๆ คุกกี้ที่เก็บไว้นานจนหายกรอบนั้นอาจนำไปอบใหม่ที่อุณหภูมิขนาดกลางประมาณ 150 องศาเซลเซียส แต่อย่านานเกินไปจนไหม้

## 2.5 รำข้าว

ข้าวถือเป็นอาหารหลักของประชากรมากกว่าครึ่งโลก ผลผลิตของข้าวในโลกนี้รวมแล้วมีปริมาณมากกว่า 500 ล้านเมตริกตัน/ปี หรือเท่ากับ ¼ ของผลผลิตจากธัญพืชทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่จะแปรรูปเป็นข้าวสารที่ผ่านการขัดสีเพื่อการบริโภคในรูปของข้าวหุงสุกทั้งหมด พบว่าในการสีข้าวเปลือก 1 ตัน จะได้ข้าวสาร 650 - 660 กิโลกรัม แกลบ 200 - 250 กิโลกรัมและส่วนที่เหลือเป็นรำข้าวประมาณ 70 - 90 กิโลกรัม ส่วนของรำข้าวนี้จะประกอบด้วยจมูกข้าว (rice germ) เยื่อหุ้มเมล็ดข้าว (seed coat) และเยื่ออัลลูโลน (alulone layer) ซึ่งมีส่วนของสารอาหารทั้งหมดในเมล็ดข้าวจากการสำรวจข้อมูลพบว่ามีการใช้ประโยชน์จากรำข้าว น้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณและคุณค่า มีบางส่วนที่นำไปผลิตเป็นน้ำมันรำข้าว ในขณะที่รำข้าวมากกว่าร้อยละ 60 เมกตริกตัน/ปี จะถูกละเลยไม่มีการใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารอย่างจริงจังส่วนใหญ่แล้วจะนำไปเป็นอาหารสัตว์และนำไปทิ้งในท้องนา เนื่องจากคุณภาพที่เสื่อมลงอย่างรวดเร็วหลังจากขบวนการขัดสีข้าว อันเป็นผลเนื่องจากการทำงานของเอนไซม์ ทำให้รำข้าวมีกลิ่นหืนและมีปริมาณกรดไขมันอิสระสูงและการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์และแมลง

รำข้าวเป็นแหล่งสำคัญของสารเคมีหลายชนิดที่มีคุณประโยชน์ต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย และมีสารอาหารบางชนิดที่ไม่สามารถพบได้ในรำของธัญพืชชนิดอื่นๆ โดยในรำข้าวจะมีสารสำคัญ ได้แก่ สารที่เป็นองค์ประกอบของ hypoallergenic protein ซึ่งประกอบด้วย กรดอะมิโน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จำเป็นครบถ้วน และสำคัญต่อการเสริมสร้างส่วนที่เป็น โปรตีนในร่างกาย รำข้าวมีน้ำมัน (oil) สูงถึงร้อยละ 20 และเป็นไขมันชนิดไม่อิ่มตัวในรูป polyunsaturated และ monounsaturated โดยมีกรดไขมันที่สำคัญคือ linolenic และ linoleic รำข้าวจึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบสำหรับการสกัดน้ำมันเพื่อการบริโภค สาร tocotrienols และ gammaoryzanol เป็นสารธรรมชาติที่มีประโยชน์มากต่อร่างกายพบเฉพาะในรำข้าวเท่านั้น โดยมีบทบาทในการควบคุมปริมาณโคเลสเตอรอลในเลือดและช่วยลดปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในผู้ที่ปัญหาไขมันในเลือดสูง สำหรับ tocotrienols นั้นพบว่ามีคุณสมบัติเป็นสารต่อต้านมะเร็ง (anticancer) และมีศักยภาพเป็นสาร antioxidant ทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นในร่างกายอีกด้วย

รำข้าวยังเป็นแหล่งของวิตามินบีรวม (B - complex) ซึ่งเป็นวิตามินที่สำคัญต่อระบบประสาทและสมอง มีสารเบต้า - แคโรทีน ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอ (provitamin A) และสารแคโรทีนอยด์อื่นๆ มีเกลือแร่อยู่หลายชนิดที่มีปริมาณแคลเซียมต่ำ และรำข้าวยังมีน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรตสูงจึงเหมาะสมสำหรับการนำไปเลี้ยงสัตว์รวมทั้งมีปริมาณเส้นใยอาหารสูงทั้งชนิดละลายน้ำและชนิดไม่ละลายน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลสเป็นกลุ่มของใยอาหารที่มีปริมาณมากที่สุดนอกจากนี้ยังมีเอนไซม์อยู่หลายชนิด เช่น ไลเปส เลซิทีนเนส ไลปอกซีเจนเนส อะไมเลส เอสเทอเรส อินเวอร์เทส มอลเตส เพคตินเนส เปอร้ออกซิเดส เป็นต้น

จะเห็นได้ว่ารำข้าวมีคุณค่าทางเศรษฐกิจและคุณค่าทางโภชนาการสูงมาก ดังนั้นจึงสมควรที่จะนำรำข้าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน แต่ปัญหาสำคัญคือการควบคุมคุณภาพของรำข้าวให้คงไว้หลังกระบวนการขัดสีข้าว

เมื่อข้าวกล้องถูกขัดสี น้ำมันในส่วนของคัพภะ (germ) และเอนไซม์ซึ่งอยู่ในส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดที่ติดกับเยื่อลูโลนจะเคลื่อนออกมาอยู่บริเวณผิวหน้าของรำข้าว และเป็นตัวเชื่อมโยงให้เกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอื่น ๆ ส่งผลให้คุณภาพของรำข้าวเสื่อมลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเอนไซม์ไลเปส เป็นเอนไซม์ที่มีผลต่อความเสถียรของรำข้าวมากที่สุด เพราะเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Hydrolysis reactions) ของน้ำมันให้เปลี่ยนไป เป็นผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด คือ สารกลีเซอรอลและกรดไขมันอิสระ (Free fatty acid , FFA) ซึ่ง FFA ที่มากเกินไปทำให้รำข้าวไม่เหมาะสมต่อการบริโภคของมนุษย์และสัตว์ เนื่องจากไม่อร่อยมีรสชาติขม ให้กลิ่นรสคล้ายสบู่และมีสีคล้ำ พบว่า การเก็บรักษารำข้าวที่อุณหภูมิห้องจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระประมาณร้อยละ 7 - 8 ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง และหลังจากนั้นจะเพิ่มสูงขึ้นด้วยอัตราเร็วต่อวันประมาณร้อยละ 4 - 5 และปริมาณ FFA อาจสูงถึงร้อยละ 70 ภายในระยะ 1 เดือน โดยทั่วไปรำข้าวจะไม่เหมาะสมสำหรับการบริโภคของมนุษย์ เมื่อปริมาณของ FFA สูงกว่าร้อยละ 5 หรือประมาณ 12 ชั่วโมง หลังจากทำการขัดสีข้าว และเมื่อปริมาณกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้นถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อยละ 12 รำข้าวดังกล่าวก็ไม่เหมาะสมสำหรับสัตว์เช่นกัน ดังนั้นถ้าสามารถควบคุมการทำงานของเอนไซม์ไลเปสได้ การนำรำข้าวไปใช้ประโยชน์ก็จะสูงมากขึ้น สำหรับเอนไซม์ไลเปสในรำข้าวพบว่ามีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 40,000 ถูกกระตุ้นการทำงานได้โดยแคลเซียมไอออนที่ระดับความเข้มข้นต่ำ มีความเสถียรในช่วง pH 5.0–8.0 และที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยจะสูญเสียการทำงานอย่างถาวรเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ดังนั้นการทำให้รำข้าวเสถียรจึงต้องทำลายกิจกรรมของเอนไซม์ไลเปสก่อน

โดยทั่วไปเอนไซม์ไลเปสนี้จะถูกยับยั้งหรือทำลายสภาพธรรมชาติได้ด้วย ความร้อนหรือสารเคมี เช่นในสภาวะที่มีระดับความเข้มข้นของแคลเซียมไอออนสูงหรือมีไอออนของโลหะหนักบางชนิด ( $\text{Cu}^{2+}$  หรือ  $\text{Zn}^{2+}$ ) มี EDTA มีไอออนของ  $\text{CN}^-$  หรือ  $\text{F}^-$  หรือในสภาวะที่มีสารละลายของแอลกอฮอล์ หรืออะซิโตน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการทำให้รำข้าวมีความเสถียร(stabilized ricebran) นั้นจะต้องคำนึงถึงสารเคมีตกค้างที่อาจมีผลต่อความปลอดภัยในการบริโภคด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพิษจากการปนเปื้อนของโลหะหนัก ดังนั้นการยับยั้งหรือการทำลายสภาพธรรมชาติของเอนไซม์ด้วยความร้อนจึงเป็นวิธีที่ดีที่สุด โดยเฉพาะความร้อนขึ้น นอกจากนี้ความร้อนจะช่วยลดเชื้อจุลินทรีย์และแมลงชนิดต่างๆ ที่ปนเปื้อนมาจากรำข้าวแล้ว ยังช่วยให้รำข้าวเกาะตัวกันเป็นก้อนๆ เหมาะสำหรับการนำไปสกัดน้ำมันอีกด้วย แต่มีรายงานว่าการทำรำข้าวให้มีความเสถียรโดยใช้ความร้อน เอนไซม์ไลเปสสามารถคืนสู่สภาพธรรมชาติได้อีกเมื่อรำข้าวที่อยู่ในสภาพที่เหมาะสมซึ่งรำข้าวที่ผ่านกระบวนการยับยั้งเอนไซม์ด้วยความร้อนจะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันไปขึ้นกับชนิดของความร้อนที่ให้ รูปแบบของเทคโนโลยีที่ใช้ และสภาวะที่เก็บรักษา ซึ่งเอกสารการวิจัยพบว่า รำข้าวที่ได้ยังมีอายุการเก็บที่ยังไม่ยาวนานเพียงพอ นอกจากนี้เทคโนโลยีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการส่วนใหญ่ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมโรงสีข้าวได้จริงและยังไม่ดีเพียงพอเนื่องจาก

1. ขาดเทคโนโลยีที่จะทำลายสภาพธรรมชาติของเอนไซม์แบบถาวรอย่างแท้จริง
2. ขาดเครื่องมือโดยเฉพาะหน่วยเล็กๆ ที่สามารถติดตั้งเข้ากับส่วนสีข้าวได้
3. มีการสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการของสารสำคัญในรำข้าว
4. ขาดเทคโนโลยีที่ดีพอในการเก็บรักษารำที่ผ่านการทำให้เสถียรแล้ว

อย่างไรก็ตามการตรวจสอบเอกสาร พบว่ามีแนวโน้มของการนำรำข้าวมาใช้ประโยชน์มากขึ้น แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการสกัดและแยกส่วนของสารที่เป็นองค์ประกอบในรำข้าวมาทำให้บริสุทธิ์และนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมหลายประเภทขึ้นอยู่กับชนิดและคุณสมบัติของสาร เช่น สารสกัดเป็นน้ำมันรำข้าวเพื่อบริโภค โดยสารสำคัญ เช่น วิตามินอี และโอโรซามอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Oryzanol) ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพจะถูกขจัดออกหรือสลายตัวไปในขั้นตอนการทำให้น้ำมันบริสุทธิ์

ผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการสกัดน้ำมันเพื่อบริโภคได้มีการนำไปใช้ประโยชน์หรือแยกเป็นสารเฉพาะอย่างที่สำคัญคือ กากรำหลังจากการสกัดน้ำมัน มีการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด เช่น บิสกิต และอาหารว่างอื่นๆ กรดไขมันจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสบู่ ไขรำข้าว นำไปใช้เคลือบอาหาร เคลือบผักและผลไม้ นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมสารขัดเงา กระจกคาร์บอน เลซิทิน นำไปใช้ประโยชน์เป็นสารอิมัลชันในอาหารหลายประเภท และสารโอไรซานอล นำไปใช้ประยุกต์ใช้ในการทางการแพทย์ เป็นต้น (วิภา สุโรจนะเมธากุล, 2547 : 18)

#### ตารางที่ 5 การวิเคราะห์องค์ประกอบของรำข้าวขั้นต้น

องค์ประกอบ	อัตราร้อยละ (%) <sup>a</sup>
ไขมัน	16.62 ± 0.05
โปรตีน	14.6 ± 0.21
ความชื้น	11.19 ± 0.03
เถ้า	7.41 ± 0.01
เส้นใยอาหารทั้งหมด	27.04 ± 0.30
เส้นใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ	24.99 ± 0.43
เส้นใยอาหารที่ละลายน้ำ	2.25 ± 0.13
คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยแล้ว	23.16 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> การวิเคราะห์ทั้งหมดอยู่ในเอกสาร

<sup>b</sup> ความแปรปรวนที่ได้รับจากขั้นตอนการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 6 คุณสมบัติที่เกี่ยวกับหน้าที่ของเส้นใย

ตัวอย่าง	คุณสมบัติ ในการอุ้มน้ำ <sup>b</sup> (ml/g)	ความสามารถ ในการจับไขมัน <sup>b</sup>	ความสามารถ ในการรวมตัว <sup>b</sup> (%)
อาหารเส้นใย			
จากรำข้าว	4.89a ± 0.19	4.54a ± 0.07	14.43a ± 0.16
เส้นใย	4.56a ± 0.20	1.29b ± 0.07	3.46b ± 0.13

<sup>a</sup> ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยที่อ่านได้

<sup>b</sup> ความหมายที่อยู่ในแถวเดียวกันไม่แตกต่างกันนัยสำคัญที่ระดับ 5 % โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Duncan

### 2.6 การพัฒนาคุกกี้

สภาพของสังคมในปัจจุบันส่งผลให้บุคคลดำรงชีวิตอย่างเร่งรีบจนดูเหมือนเกิดการแข่งขันทั้งด้านชีวิตส่วนตัวและชีวิตการทำงาน เวลาในการเอาใจใส่ดูแลตัวเองและครอบครัวลดน้อยลงตามระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป จนทำให้ละเลยการดูแลสุขภาพขาดการออกกำลังกายพักผ่อนไม่เพียงพอ ซ้ำยังบริโภคอาหารที่เข้าใจว่าเป็นอาหารที่ทันสมัยมีคุณค่าทางโภชนาการรวมทั้งอาหารจานด่วนซึ่งเป็นต้นเหตุของโรคภัยไข้เจ็บหลายชนิด การจะให้มีความสุขภาพแข็งแรงซึ่งเป็นบ่อเกิดแห่งการมีคุณภาพชีวิตที่ดีนั้น นอกจากต้องหมั่นออกกำลังกายเป็นประจำและนอนหลับพักผ่อนอย่างเพียงพอแล้ว ยังจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องอาหารการกินด้วย

คำว่า “อาหารเพื่อสุขภาพ” น่าจะหมายถึง อาหารที่รับประทานเข้าไปแล้ว สามารถสร้างประโยชน์แก่ร่างกายและส่งผลไปถึงจิตใจได้จึงควรมีลักษณะเป็นอาหารไขมันต่ำ ขณะเดียวกันต้องมีโคเลสเตอรอลต่ำ และมีเส้นใยอาหารสูง

ในการประชุมสัมมนาทางวิชาการประจำปี 2543 ของสมาคมโภชนาการแห่งประเทศไทย เรื่อง โภชนาการสู่ความเป็นเลิศ มีหัวข้อสัมมนาหัวข้อหนึ่งกล่าวถึงอาหารใน สหัสวรรษใหม่ของคนไทย ข้อความหนึ่งกล่าวว่า ตั้งแต่ปี 2543 เป็นต้นไปจะมีกลุ่มนัก วิทยาศาสตร์และองค์กรเอกชนออกมาเรียกร้องให้มีการศึกษา วิจัย และประยุกต์อาหารที่อาจปรับปรุงคุณภาพชีวิตของคนไทยให้ดีขึ้น โดยอาหารนั้นต้องมีลักษณะดังนี้

1. เป็นอาหารปลอดหรือมีสารพิษน้อย
2. เป็นอาหารสมุนไพร
3. เป็นอาหารที่มีการกระจายคุณค่าทางโภชนาการอย่างถูกต้อง
4. เป็นอาหารที่ไม่สร้างปัญหาหรือทำลายสิ่งแวดล้อม

เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า คนไทยอาจต้องหันหน้าเข้าหาธรรมชาติและพึ่งพาธรรมชาติอย่างจริงจัง จังๆ เสียที หลังจากที่ได้ละเลยมาระยะหนึ่งและคงต้องพิจารณาเลือกรับประทานอาหารที่ดีมีประโยชน์ที่เราเรียกว่า “อาหารเพื่อสุขภาพ” เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของทั้งตนเองและคนในครอบครัว การประกอบอาหาร เพื่อสุขภาพเพื่อรับประทานในครอบครัวจริงๆ แล้วเป็นเรื่องง่ายสำหรับคุณพ่อบ้านหรือคุณแม่บ้านที่รักการทำอาหาร โดยเพียงแค่เพิ่มหรือปรับเปลี่ยนวัตถุดิบที่เราเรียกว่า เครื่องปรุง หรือส่วนผสมบางชนิดเท่านั้น ส่วนวิธีการทำก็คงวิธีการเดิมไม่เปลี่ยนแปลง อาทิเช่น กุ้งตะไคร้ พันธุ์สมุนไพร และลูกก็สมุนไพร ในที่นี้จะขอลำถึงลูกก็สมุนไพร

ในปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกก็ให้มีความหลากหลาย โดยมีการเสริมทั้งธาตุพืช ธัญชาติหรือสมุนไพรต่างๆ ที่มีประโยชน์ เช่น บำรุงหัวใจ บำรุงสมอง ลดความดันโลหิต และภายในสมุนไพรช่วยในระบบขับถ่ายให้เป็นปกติอีกด้วย เช่น ลูกก็สมุนไพร ลูกก็งาดำ ลูกก็กุ้งแห้ง ลูกก็จมูกข้าว ลูกก็น้ำมันข้าวโพด และลูกก็ผลไม้ต่างๆ เป็นต้น ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นและรสชาติที่หลากหลาย รวมทั้งสร้างทางเลือกให้ผู้บริโภคได้เลือกรับประทานผลิตภัณฑ์ลูกก็ตามความชอบและความสนใจดังตัวอย่างสูตรลูกก็สมุนไพรต่อไปนี้

#### ลูกก็สมุนไพรสูตรที่ 1

เครื่องปรุง	น้ำหนัก (กรัม)	สูตรตวง/ปริมาณ
แป้งอเนกประสงค์	400	4 ถ้วย
ผงฟู	6	2 ช้อนชา
โซดาไบคาร์บอเนต	1.5	½ ช้อนชา
เนยสด	230	1 ถ้วย
เกลือป่น	5	½ ช้อนชา
น้ำตาลทรายแดง	50	¼ ถ้วย
น้ำตาลไอซิ่ง	120	¾ ถ้วย
ไข่ไก่	50	1 ฟอง
สมุนไพรตากแห้ง	5	3 ช้อนโต๊ะ

(ตะไคร้)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีทำ

1. ร่อนแป้งผงฟูและโซดาไบคาร์บอเนตเข้าด้วยกันพักไว้
2. ตีเนยสด กลีופן น้ำตาลทรายแดง น้ำตาลไอซิ่ง เข้าด้วยกัน โดยใช้ความเร็ว ปานกลาง ของเครื่องตีนาน 10 นาที
3. ใส่ไข่ไก่ตีจนเข้ากันจึงใส่สมุนไพรร (ตะไคร้) ผสมจนเข้ากันดี
4. แบ่งแป้งเป็นก้อนหนักก้อนละ 300 กรัม คลึงเป็นแท่งกลมห่อกระดาษไข แช่เย็นจนแข็ง จึงนำมาหั่นเป็นแว่นความหนาประมาณ ¼ เซนติเมตร เรียงในถาดอบที่ทาไขมันบาง ๆ แล้ว นำเข้าอบไฟ 300 ° F เวลาประมาณ 20 – 25 นาที หรือจนสุกกรอบ

### ลูกกัสมุนไพรรสูตรที่ 2

เครื่องปรุง	น้ำหนัก (กรัม)	สูตรตวง/ปริมาณ
แป้งอเนกประสงค์	400	4 ถ้วย
ผงฟู	6	2 ช้อนชา
โซดาไบคาร์บอเนต	1.5	½ ช้อนชา
เนยสด	230	1 ถ้วย
กลีופן	5	½ ช้อนชา
น้ำตาลทรายแดง	50	¼ ถ้วย
น้ำตาลไอซิ่ง	120	¾ ถ้วย
ไข่ไก่	50	1 ฟอง
สมุนไพรรตากแห้ง (กระเทียม)	5	3 ช้อนโต๊ะ

### วิธีทำ

1. ร่อนแป้งผงฟูและโซดาไบคาร์บอเนตเข้าด้วยกันพักไว้
2. ตีเนยสด กลีופן น้ำตาลทรายแดง น้ำตาล ไอซิ่ง เข้าด้วยกัน โดยใช้ความเร็ว ปานกลาง ของเครื่องตีนาน 10 นาที
3. ใส่ไข่ไก่ตีจนเข้ากันจึงใส่สมุนไพรร (กระเทียม) ผสมจนเข้ากันดี
4. แบ่งแป้งเป็นก้อนหนักก้อนละ 300 กรัม คลึงเป็นแท่งกลมห่อกระดาษไข แช่เย็นจนแข็ง จึงนำมาหั่นเป็นแว่นความหนาประมาณ ¼ เซนติเมตร เรียงในถาดอบที่ทาไขมันบาง ๆ แล้ว นำเข้าอบไฟ 300 ° F เวลาประมาณ 20 – 25 นาที หรือจนสุกกรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ประโยชน์ของลูกกึ่งสมุนไพรมะพร้าวที่ให้ประโยชน์ด้านอาหารสุขภาพ

จากการนำ สมุนไพรมะพร้าว 2 ชนิดมาเสริมในผลิตภัณฑ์ลูกกึ่ง คือ ตะไคร้ และกระเทียม สรรพคุณทางยาของตะไคร้ คือ รักษาโรคหืด แก้ปวดท้อง ขับปัสสาวะ ขับเหงื่อเมื่อมีอาการไข้ ไข้ เป็นยาขับลม เป็นต้น ส่วนสรรพคุณทางยาของกระเทียม คือ กระเทียมเป็นพืชสมุนไพรมะพร้าวที่สามารถ ป้องกันโรคหัวใจ ลดการอุดตันของเส้นเลือด ลดความดันโลหิต ป้องกันโรคมะเร็ง เสริมสร้าง ภูมิคุ้มกันของร่างกาย และกระเทียมยังมีประโยชน์ต่อการรักษาโรคติดต่อเชื้อทางเดินหายใจ การ เกิดพิษจากโลหะหนัก น้ำตาลในเลือดสูง การปรับสภาพต่อความเครียด จากสมบัติและสรรพคุณ ทางยาจึงได้มีการนำกระเทียมและตะไคร้มาใช้เป็นส่วนผสมในลูกกึ่ง และมีการนำลูกกึ่งสมุนไพรมะพร้าว ไป ทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้บริโภคให้การยอมรับลูกกึ่งสมุนไพรมะพร้าว เป็นอย่างดี เพื่อเป็นการเพิ่มความ หลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งและเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อีกทั้ง ยังเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการได้รับประโยชน์จากสมุนไพรมะพร้าว จึงมีการปรับปรุงลูกกึ่งให้ เป็นลูกกึ่งสมุนไพรมะพร้าวที่มีส่วนผสมของกระเทียมและตะไคร้ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและใน ปัจจุบัน มีลูกกึ่งสมุนไพรมะพร้าวชนิดต่างๆออกมาวางขายให้ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อกันมากยิ่งขึ้น ทำให้ ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นและรสชาติที่หลากหลาย รวมทั้งสร้างทางเลือกให้ผู้บริโภคได้เลือก รับประทานผลิตภัณฑ์ลูกกึ่งตามความชอบและความสนใจ

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

##### ก. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

1. แป้งตราว่าว
2. เนยสด
3. ผงฟู
4. เนยขาว
5. น้ำตาลทราย
6. ไข่ไก่
7. รำข้าวชนิดหยาบ และชนิดละเอียด

##### ข. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

1. มีด
2. เขียง
3. เตาอบ
4. ผ้าเช็ดมือ
5. ถาดอลูมิเนียม
6. ทัพพี
7. ช้อนตวง – ถ้วยตวง
8. นาฬิกาจับเวลา
9. อ่างผสมสแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เครื่องชั่งแบบละเอียด
11. เครื่องบดละเอียด
12. พายยาง
13. ตะแกรง
14. พิมพ์กดคุกกี้
15. เตาอบ

### 3.2 วิธีการวิจัย

#### 3.2.1 การวางแผนการทดลอง

ศึกษาปริมาณรำข้าวในการทำคุกกี้รำข้าวเพื่อเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แบ่งออกเป็น

#### 2 ส่วน คือ

##### 1. การศึกษาปริมาณรำข้าวในการทำคุกกี้รำข้าว

##### 1.1 การเตรียมรำข้าว

- การนึ่งรำข้าว นำรำข้าวมาหนึ่งที่อุณหภูมิสูงกว่า 120 – 150 องศาเซลเซียส นาน 15 -20 นาที เพราะการนึ่งรำข้าวจะช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ไม่จำเป็นบางชนิด เช่น เอนไซม์ไลเปส และการนึ่งยังช่วยกำจัดพวกมอด และแมลงต่าง ๆ ที่มีในรำข้าว

- การอบรำข้าว เมื่อนึ่งรำข้าวเสร็จแล้ว นำรำข้าวมาอบในเตาอบ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที เพื่อช่วยยับยั้งเอนไซม์บางชนิดที่ยังหลงเหลืออยู่จากการนึ่งรำข้าว และกำจัดความชื้นจากการอบเมื่ออบเสร็จแล้ว นำรำข้าวมาร่อนในตระแกรงละเอียด เพื่อกำจัดแมลง มอด เศษผง และเศษเปลือกข้าว ที่ไม่ต้องการออก และให้ได้รำข้าวที่มีความละเอียดมากที่สุด

##### 1.2 กรรมวิธีการทำคุกกี้รำข้าว

- ร่อนแป้ง 215 กรัม กับผงฟู  $\frac{1}{2}$  ช้อนชา ตีเนยสด 90 กรัม กับเนยขาว 38 กรัม จนเนยขึ้นฟู ค่อยเติมน้ำตาลทรายป่น 150 กรัม ตีให้ส่วนผสมเข้ากัน และเป็นเนื้อเดียวกัน ลดความเร็วของเครื่องลง ใส่ไข่ไก่ลงไป 1 ฟอง ตีให้เข้ากัน จะได้เป็นลักษณะครีม จากนั้น ใส่แป้งลงในครีมสลับกับรำข้าว คนตะล่อมเบา ๆ จนแป้งหมด จากนั้นนำแป้งคุกกี้ที่ได้ใส่ลงไปในพิมพ์กดคุกกี้ กดคุกกี้ลงในถาดที่ทาเนยขาวกดคุกกี้ให้มีขนาดเท่า ๆ กัน ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ไฟที่ใช้อบคุกกี้ 180 องศาเซลเซียส นานประมาณ 15 นาที จนกระทั่งคุกกี้สุกเหลือง แซะออกจากถาดวางบนตระแกรงให้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ศึกษาหาปริมาณของรำข้าวที่เหมาะสม ที่ใช้เสริมในการผลิตคุกกี้

การทำคุกกี้รำข้าวทำ 3 สูตร โดยใช้รำข้าว 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรการทดลองที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส (hedonic scale) ด้วยวิธีการชิม โดยผู้ทดสอบชิมคือ นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 20 คน เพื่อเลือกปริมาณรำข้าวที่เหมาะสม

### 3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้ ANOVA (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสูตรทดลองโดยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเบเกอรี่ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2548

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 ปริมาณรำข้าวที่เหมาะสมในการทำคูกีร์ำข้าว

การศึกษากาการผลิตคูกีร์ำข้าว โดยใช้รำข้าว 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรการทดลองที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส เพื่อเลือกปริมาณรำข้าวที่เหมาะสม โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 20 คน ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของคูกีร์ำข้าว ครั้งที่ 1

ตัวอย่าง	ลักษณะด้านประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	7.80 <sup>b</sup>	6.35 <sup>b</sup>	7.20 <sup>a</sup>	7.10 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>
2	7.85 <sup>a</sup>	7.15 <sup>ab</sup>	6.80 <sup>a</sup>	6.80 <sup>ab</sup>	7.05 <sup>ab</sup>
3	6.10 <sup>c</sup>	6.45 <sup>a</sup>	6.65 <sup>a</sup>	6.10 <sup>b</sup>	6.30 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่  $P < 0.05$

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของคูกีร์ำข้าวครั้งที่ 1 โดยตัวแทนผู้บริโภค จำนวน 20 คน การวิเคราะห์ทางด้านสีของคูกีร์ำ (ตารางที่ 7) พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 2 คือ คูกีร์ำข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุดเท่ากับ 7.85 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสีของรำข้าวและอุณหภูมิที่ใช้ในการอบ ทำให้คูกีร์ำตัวอย่างที่ 2 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าตัวอย่างอื่น ผลการทดสอบทางด้านกลิ่น พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 3 คือ คูกีร์ำข้าว 30 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุดเท่ากับ 6.45 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลิ่นของรำข้าวเยอะจึงทำให้รำข้าวมีกลิ่นหอม ทำให้กลิ่นคูกีร์ำ ตัวอย่างที่ 3 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าตัวอย่างอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบทางด้านรสชาติ พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยค่าเฉลี่ยของรสชาติเท่ากับ 7.20 6.80 และ 6.65 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 1 คือ คุกกี้รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด เท่ากับ 7.20 รสชาติจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลการทดสอบทางด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 1 คือ คุกกี้รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุดเท่ากับ 7.10 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเนื้อสัมผัสของคุกกี้จะไม่แข็งมาก และมีลักษณะที่ร่วน ทำให้คุกกี้รำข้าว ตัวอย่างที่ 1 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าตัวอย่างอื่น ผลการทดสอบทางด้านความชอบโดยรวม พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 1 คือ คุกกี้รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุดเท่ากับ 7.30 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริโภคมีการแสดงความคิดเห็นว่า สี กลิ่น เนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกัน ส่วนรสชาติมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ ตัวอย่างที่ 1 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าตัวอย่างอื่นจากการทำคุกกี้รำข้าวครั้งที่ 1 ผู้บริโภคให้การยอมรับคุกกี้รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาตามลำดับ

#### ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของคุกกี้รำข้าว ครั้งที่ 2

ตัวอย่าง	ลักษณะด้านประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	6.70 <sup>ab</sup>	6.75 <sup>a</sup>	6.55 <sup>a</sup>	6.20 <sup>a</sup>	6.70 <sup>b</sup>
2	7.45 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>
3	6.35 <sup>b</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.90 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	7.15 <sup>ab</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่  $P < 0.05$

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของลูกกีร์ข้าวครั้งที่ 2 โดยตัวแทนผู้บริโภค จำนวน 20 คน การวิเคราะห์ทางด้านสีของลูกกีร์ (ตารางที่ 8) พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 2 คือ ลูกกีร์ข้าว 20% ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุดเท่ากับ 7.45 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสีของรำข้าวและอุณหภูมิที่ใช้ในการอบ ทำให้ลูกกีร์ตัวอย่างที่ 2 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าตัวอย่างอื่น ผลการทดสอบทางด้านกลิ่นพบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยค่าเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากับ 7.25 6.75 และ 6.40 ในตัวอย่างที่ 2 1 และ 3 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 2 คือ ลูกกีร์ข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด เท่ากับ 7.25 กลิ่นของลูกกีร์มีลักษณะกลิ่นใกล้เคียงกันมากทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคตามลำดับ ผลการทดสอบทางด้านรสชาติพบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยค่าเฉลี่ยของรสชาติเท่ากับ 7.25 6.90 และ 6.55 ในตัวอย่างที่ 2 3 และ 1 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 2 คือ ลูกกีร์ข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด เท่ากับ 7.25 รสชาติจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลการทดสอบทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยค่าเฉลี่ยของเนื้อสัมผัสเท่ากับ 7.30 6.85 และ 6.20 ในตัวอย่างที่ 2 3 และ 1 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 2 คือ ลูกกีร์ข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด เท่ากับ 7.30 เนื่องจาก เนื้อสัมผัสจะไม่แข็งมาก และมีลักษณะที่ร่วน ทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคตามลำดับผลการทดสอบทางด้านความชอบโดยรวม พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 2 คือ ลูกกีร์ข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุดเท่ากับ 7.80 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริโภคมีการแสดงความคิดเห็น ว่า สีและ ความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกัน ส่วนกลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัส มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ ตัวอย่างที่ 2 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าตัวอย่างอื่น จากผลการทำลูกกีร์ข้าวครั้งที่ 2 ผู้บริโภคให้การยอมรับลูกกีร์ข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์และ 30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาตามลำดับ

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของลูกกี๋รำข้าว ครั้งที่ 3

ตัวอย่าง	ลักษณะด้านประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	7.50 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>	7.05 <sup>a</sup>	7.70 <sup>a</sup>
2	7.05 <sup>a</sup>	7.20 <sup>a</sup>	7.15 <sup>a</sup>	7.45 <sup>a</sup>	7.40 <sup>a</sup>
3	7.00 <sup>a</sup>	7.10 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	7.10 <sup>a</sup>	7.15 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่  $P < 0.05$

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของลูกกี๋รำข้าวครั้งที่ 3 โดยตัวแทนผู้บริโภค จำนวน 20 คน การวิเคราะห์ทางด้านสีของลูกกี๋ (ตารางที่ 9) พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยของสีเท่ากับ 7.50 7.05 และ 7.00 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 1 คือ ลูกกี๋รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด เท่ากับ 7.50 เนื่องจาก ด้านสี มีลักษณะสีใกล้เคียงกันมากทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคตามลำดับ ผลการทดสอบทางด้านกลิ่นพบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากับ 7.30 7.20 และ 7.10 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 1 คือ ลูกกี๋รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด เท่ากับ 7.30 เนื่องจาก ด้านกลิ่น มีลักษณะกลิ่นใกล้เคียงกันมาก ทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลการทดสอบทางด้านรสชาติ พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) ค่าเฉลี่ยของรสชาติเท่ากับ 7.20 7.15 และ 6.85 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 1 คือ ลูกกี๋รำข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด เท่ากับ 7.20 รสชาติจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลการทดสอบทางด้านเนื้อสัมผัส พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยค่าเฉลี่ยของเนื้อสัมผัส เท่ากับ 7.45 7.10 และ 7.05 ในตัวอย่างที่ 2 3 และ 1 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 2 คือ ลูกกี๋รำข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด เท่ากับ 7.45 เนื่องจากเนื้อสัมผัสจะไม่แข็งมาก และมีลักษณะที่ร่วน ทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคตามลำดับ ผลการทดสอบทางด้านความชอบโดยรวม พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยค่าเฉลี่ยของด้านความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.70 7.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 7.15 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ โดยตัวอย่างที่ 1 คือ ลูกกีร์ข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุดเท่ากับ 7.70 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้บริโภคมักมีการแสดงความคิดเห็นว่า สี กลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัส มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ ตัวอย่างที่ 1 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าตัวอย่างอื่น จากผลการทำลูกกีร์ข้าวครั้งที่ 3 ผู้บริโภคให้การยอมรับลูกกีร์ข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ และ 30 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาตามลำดับ

#### 4.2 การยอมรับของผู้บริโภคต่อลูกกีร์ข้าว

เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส ลูกกีร์ข้าวทั้ง 3 สูตรแล้วพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับลูกกีร์ข้าวสูตรที่ 1 คือข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจาก สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับที่ผู้บริโภคมอบรับ จึงนำลูกกีร์ข้าว สูตรที่ 1 มาทดสอบความชี้ชัดในความชอบอีกครั้ง เพื่อศึกษาว่าผู้บริโภคมอบรับลูกกีร์ข้าว สูตรที่ 1 มากน้อยเพียงใด ผลการศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### ตารางที่ 10 ผลการยอมรับของผู้บริโภคต่อลูกกีร์ข้าว

ตัวอย่าง	ลักษณะด้านประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
ลูกกีร์ข้าว 10 %	6.80	7.45	7.75	7.70	8.20

จากการทดสอบ พบว่า ผู้บริโภคยอมรับ ด้านสี อยู่ในระดับ 6.80 คือ ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ด้านกลิ่นอยู่ในระดับ 7.45 คือ ชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านรสชาติอยู่ในระดับ 7.75 คือชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับ 7.70 คือชอบปานกลางถึงชอบมาก และด้านความชอบโดยรวม อยู่ในระดับ 8.20 คือ ชอบมากถึงชอบมากที่สุด

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการผลิตลูกกีร์ข้าว โดยใช้ข้าว 10 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรการทดลองที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ แล้วนำไปทดลองทางประสาทสัมผัส เพื่อเลือกปริมาณข้าวที่เหมาะสม ตลอดจนศึกษาการยอมรับ ผลผลิตและคุณค่าของลูกกีร์ข้าว ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

##### 5.1.1 การศึกษาปริมาณของข้าวที่เหมาะสมในการทำลูกกีร์

ผลการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัส ครั้งที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 1 คือ ลูกกีร์ข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด ด้านสีได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.80 ด้านกลิ่นได้รับการยอมรับเท่ากับ 6.35 ด้านรสชาติได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.20 ด้านเนื้อสัมผัสได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.10 และด้านความชอบโดยรวมได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.30

ผลการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัส ครั้งที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 2 คือ ลูกกีร์ข้าว 20 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด ด้านสีได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.45 ด้านกลิ่นได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.25 ด้านรสชาติได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.25 ด้านเนื้อสัมผัสได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.30 และด้านความชอบโดยรวมได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.80

ผลการศึกษาทางด้านประสาทสัมผัส ครั้งที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยในตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ( $P < 0.05$ ) โดยตัวอย่างที่ 1 คือ ลูกกีร์ข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับทางสถิติมากที่สุด ด้านสีได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.50 ด้านกลิ่นได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.30 ด้านรสชาติได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.20 ด้านเนื้อสัมผัสได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.05 และด้านความชอบโดยรวมได้รับการยอมรับเท่ากับ 7.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.2 ยอมรับของผู้บริโภคต่อลูกกีร์ข้าว

ผลการศึกษาค่าทดลองทางประสาทสัมผัส ผู้บริโภคให้การยอมรับลูกกีร์ข้าวสูตรที่ 1 คือ ข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจาก สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับที่ผู้บริโภคยอมรับ โดยผู้บริโภคยอมรับทางด้านสี อยู่ในระดับ 6.8 คือ ชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ด้านกลิ่นอยู่ในระดับ 7.45 คือ ชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านรสชาติอยู่ในระดับ 7.75 คือชอบปานกลางถึงชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับ 7.7 คือชอบปานกลางถึงชอบมาก และด้านความชอบโดยรวมอยู่ในระดับ 8.2 คือ ชอบมากถึงชอบมากที่สุด

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ขนมอบ รวมทั้งเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกกีร์จึงเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่จะได้เลือกซื้อและได้รับประโยชน์มากยิ่งขึ้น จึงได้มีการพัฒนาเป็นลูกกีร์ข้าว โดยใช้ข้าวเป็นส่วนผสม ในการทำลูกกีร์ข้าวควรมีการควบคุมดูแลขั้นตอนการปฏิบัติเช่น

1. ข้าวที่นำมาใช้ในการทำลูกกีร์ควรเป็นข้าวที่ใหม่ ไม่มีมอดและแมลงต่างๆ
2. ควรมีการควบคุมอุณหภูมิการอบในผลิตภัณฑ์ลูกกีร์ข้าว
3. ควรศึกษาระยะเวลาในการเก็บผลิตภัณฑ์ลูกกีร์ข้าว
4. ควรนำข้าวมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ เพื่อเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์จากรำข้าว
5. ควรศึกษาการใช้วัตถุดิบชนิดอื่น ที่สามารถให้คุณค่าและสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ลูกกีร์ รวมทั้งประหยัดต้นทุนในการผลิต

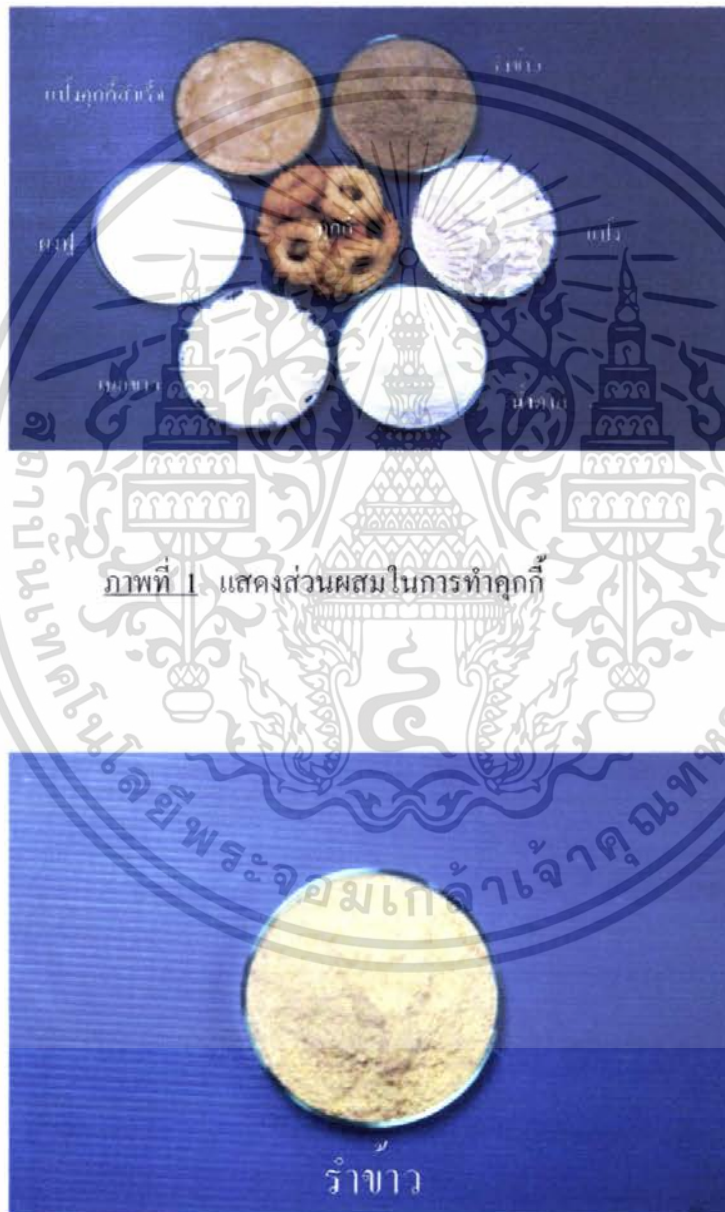
## บรรณานุกรม

- การฝึกหัดครู, กรม. 2528. เบเกอรี่. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ การศาสนา. 136 น.
- กฤษณกลีลา ครูทกะ .2544. การผลิตโยเกิร์ตแช่เยือกแข็งจากน้ำนมข้าวโพด น้ำนมข้าวกล้อง และรำข้าว . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง .กรุงเทพฯ : 100 น.
- เกียรติศักดิ์ เอี่ยมสำอาง. 2539. “อาหารจานหลัก” เทคโนโลยีอาหารและเครื่องดื่ม หน่วยที่ 1-7. น.139
- จิตรนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2541. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 224 น.
- ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง. 2540. ขนมอบ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 264 น.
- วิภา สุโรจนะเมธากุล. 2547. คุณค่าของรำข้าว. กรุงเทพฯ : สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 20 น.
- สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2539. ไข่และเนื้อไก่. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 396 น.
- อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล. 2547. หลักการประกอบอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 163 น.
- อาวุธ ต้นโซ. 2540. การผลิตสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 2. ม.ป.พ. 507 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะทางกายภาพของรำข้าวที่ใช้ในการทำคูกี้รำข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะทางกายภาพของคูกี้ข้าว 10 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

## แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส Hedonic Scale Scoring Test

ผลิตภัณฑ์ คุณกั๋วข้าว

ชื่อผู้ทดสอบชิม.....

วันที่.....

กรุณาทดสอบตัวอย่างต่อไปนี้ เพื่อให้ระดับความชอบหรือไม่ชอบผลิตภัณฑ์คุณกั๋วข้าว  
ทางด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยให้คะแนนระดับต่อไปนี้



รหัสตัวอย่าง	ลักษณะที่ต้องการประเมิน				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณทุกท่าน

นางสาวจันทนา พรหมทอง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร 2/1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้