

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาอัตราส่วนการใช้แป้งข้าวกล้องแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก

A Study of Rate Use Brown Rice Flour Composit Flour for Cake



โดย

นางสาวทิตยา อำนวยชัย

รฟ.  
๑1๑3๑  
25๕๙

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 73111  
วัน,เดือน,ปี..... - 3 ก.ค. 2550

b. 11783212  
i. ....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**บทคัดย่อปัญหาพิเศษ**  
**ปีการศึกษา 2549**

<b>ชื่อเรื่อง</b>	ศึกษาอัตราส่วนการใช้แป้งข้าวกล้องแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก A Study of Rate Use Brown Rice Flour Composit Flour for Cake
<b>ชื่อ – สกุล</b>	นางสาวทิตยา อำนวยชัย
<b>สาขาวิชา</b>	อุตสาหกรรมเกษตร      ภาควิชา    วิศวกรรมเกษตร
<b>คณะ</b>	วิศวกรรมอุตสาหการ
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	อาจารย์ปิยะนารถ จันทร์เล็ก

**บทคัดย่อ**

การผลิตเค้กข้าวกล้องนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนการใช้แป้งข้าวกล้องแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมเค้กและศึกษาการยอมรับในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล้องต่อขนมเค้ก ซึ่งมีสูตรการทดลอง 4 สูตร คือ (สูตรที่1) เค้กที่ไม่เสริมข้าวกล้อง (สูตรที่2) เสริมข้าวกล้อง 20% (สูตรที่3) เสริมข้าวกล้อง 30% (สูตรที่4) เสริมข้าวกล้อง 50%

จากการศึกษาพบว่าแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมากที่สุดคือ สูตรที่ 4 เสริมข้าวกล้อง 50% มีคะแนนเฉลี่ย 7.00 7.44 7.32 7.04 และ 7.20 ตามลำดับ รองลงมาคือสูตรที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 7.40 7.32 7.32 7.60 และ 7.36 ตามลำดับ เค้กมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ร่วนเล็กน้อย มีกลิ่นหอมของข้าวกล้องปานกลาง มีสีเหลืองออกน้ำตาลอ่อนและ สูตรที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 7.84 7.72 8.00 7.96 และ 8.08 เค้กมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ร่วนเล็กน้อย มีกลิ่นหอมของข้าวกล้องเล็กน้อย มีสีเหลืองอ่อน มีระดับคะแนนที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น หากจะผลิตเค้กข้าวกล้องให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณค่าทางสารอาหารจากข้าวกล้องสามารถใส่ข้าวกล้องได้ในอัตราส่วน 50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ อาจารย์ปิยะนารด จันทร์เล็ก อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ช่วยเหลือให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยดี ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกต่างๆจากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์ เกษตรรวมทั้งความช่วยเหลือจากเพื่อนๆ ในการทดลอง ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความสมบูรณ์ในปัญหาพิเศษสุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสเป็นอย่างดี ซึ่งถ้าหากขาดความร่วมมือจากบุคคลเหล่านี้ การทดลองทำปัญหาพิเศษครั้งนี้คงไม่สามารถดำเนินการให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงขอขอบคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีและประโยชน์จากการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้ บิดา มารดา และสมาชิกครอบครัวทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุน ในด้านทุนทรัพย์และเป็นกำลังใจตลอดมา รวมทั้งอาจารย์ที่ประสิทธิ์ ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

อติทยา อำนวยชัย

มีนาคม 2550

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ขั้วกถ้อง.....	3
2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	3
2.1.2 โครงสร้างของขั้วกถ้อง.....	4
2.1.3 ชนิดของขั้วกถ้อง.....	4
2.1.4 คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพ.....	6
2.1.5 การเลือกซื้อขั้วกถ้อง.....	9
2.2 ผลิตภัณฑ์เด็ก.....	10
2.2.1 ความหมายของเด็ก.....	10
2.2.2 ประโยชน์ของเด็ก.....	11
2.2.3 ประเภทของเด็ก.....	11
2.2.4 วิธีการผสมเด็กชนิดที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก.....	11
2.2.5 วิธีผสมเด็กที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก.....	12
2.2.6 วิธีการเตรียมพิมพ์เด็ก.....	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.7 การอบเค้ก.....	14
2.2.8 วิธีทดสอบว่าเค้กสุกหรือยัง.....	15
2.2.9 การบรรจุหีบห่อและการเก็บที่ถูกต้อง.....	16
2.2.10 การเก็บเค้กที่ถูกต้อง.....	16
2.2.11 ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำเค้ก.....	17
2.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเค้ก.....	20
2.3.1 แป้ง.....	20
2.3.2 อีซี 25 (EC 25 K).....	22
2.3.3 น้ำตาล.....	23
2.3.4 เกลือ.....	24
2.3.5 ผงฟู.....	25
2.3.6 นม.....	26
2.3.7 ไข่.....	29
2.3.8 เนย.....	29
2.3.9 กลิ่นรส.....	30
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	31
3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต.....	31
3.2 วิธีการวิจัย.....	32
3.3 สถานที่วิจัย.....	34
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	34
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	35
4.1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล็อง.....	35
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	41
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	41
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม.....	43
ภาคผนวก ก .....	45
ภาคผนวก ข.....	48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ตารางเปรียบเทียบคุณค่าทางสารอาหารระหว่างข้าวกล้องและข้าวขาว.....	5
2 รูปร่างของเมล็ดข้าว.....	7
3 การเตรียมพิมพ์สำหรับเคັกชนิดต่างๆ.....	14
4 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบเคັกชนิดต่างๆ.....	15
5 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเคັกข้าวกล้อง ในด้านสี.....	35
6 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเคັกข้าวกล้อง ในด้านกลิ่น.....	36
7 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเคັกข้าวกล้อง ในด้านรสชาติ.....	37
8 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเคັกข้าวกล้อง ในด้านเนื้อสัมผัส.....	38
9 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเคັกข้าวกล้อง ในด้านความชอบโดยรวม.....	39

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวกล้อง.....	3
2 ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าว .....	8
3 การเปรียบเทียบสีและขนาดของเมล็ดข้าว.....	9
<b>ภาพผนวกที่</b>	
1 ลักษณะทางกายภาพของข้าวกล้องบดละเอียด.....	45
2 เค้กสูตรควบคุมน้ำตาล.....	45
3 เค้กสูตรเสริมข้าวกล้อง 20% .....	46
4 เค้กสูตรเสริมข้าวกล้อง 30%.....	46
5 เค้กสูตรเสริมข้าวกล้อง 50%.....	47

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญของปัญหา

เค้กเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ทำจากแป้งสาลี น้ำตาล เกลือ ผงฟู ไขมัน นม ไข่ และกลิ่นรส ส่วนผสมเหล่านี้เมื่อรวมตัวกันจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ ที่มีเนื้อละเอียดและเบา ซึ่งส่วนผสมเหล่านี้จะทำให้เค้กมีความสมดุลต่างกันไปตามชนิดของเค้กที่จะทำ โดยคุณภาพของเนื้อเค้กขึ้นอยู่กับการใช้ส่วนผสมหรือวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี มีวิธีการผสมที่ถูกต้อง มีอุณหภูมิของแป้ง ระยะเวลาที่อบ และอุณหภูมิที่ใช้อบที่ถูกต้อง สำหรับส่วนผสมที่ใช้ในการทำเค้กนั้นแบ่งได้เป็น 2 พวก คือ พวกที่ทำให้เกิดโครงสร้างของเค้กได้แก่ แป้ง ไข่ และนม ส่วนพวกที่ทำให้เค้กมีความนุ่มได้แก่ น้ำตาล ไขมัน ผงฟู ชนิดของเค้กแบ่งได้ 3 ประเภทคือ เค้กเนย เค้กไข่ ชิฟพอนเค้ก (จิตชานา แจมเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล , 2546 : 134 )

ข้าวกล้อง (Cargo rice, Loozain rice, Brown rice, Husked rice) คือ ข้าวที่ผ่านการกระเทาะเอาเปลือกออกเท่านั้น จึงหมายถึง ข้าวที่ผ่านการขัดสีเพียงครั้งเดียว ข้าวที่ได้จึงเป็นข้าวที่มีสีขาวขุ่น แต่เป็นข้าวที่ยังคงมีจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว (รำ) อยู่มาก เป็นส่วนที่มีคุณค่าอาหาร เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ( ชาญ มงคล , 2536 : 56 ) นอกจากนี้แล้วในข้าวกล้องยังมีวิตามิน โปรตีน และเกลือแร่ต่าง ๆ รวมแล้ว มากกว่า 20 ชนิดข้าวกล้องมีโปรตีนประมาณ 7-12% แล้วแต่พันธุ์ข้าว ข้าวกล้อง 100 กรัม จะมีโปรตีน 7.2 กรัม ไขมัน 3.4 กรัม โยอาหาร 3.4 กรัม นอกจากนั้นจะประกอบไปด้วยเกลือแร่และวิตามิน ได้แก่ โซเดียม โปรแตสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี ทองแดง วิตามินบี 1 บี 2 และไนอาซิน โดยเฉพาะฟอสฟอรัสและแมกนีเซียม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการสร้างกระดูกมีสูงกว่าข้าวขัดสีประมาณ 2 เท่า (www.elib-online.com)

ในปัจจุบันได้มีการนำข้าวกล้องมาแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆมากมาย เช่นนำข้าวกล้องมาบดให้เป็นแป้งเพื่อใช้ทดแทนแป้งชนิดต่างๆ โดยข้าวกล้องที่นำไปแปรรูปได้แก่ผลิตภัณฑ์ขนมไทย เช่น ขนมทองพับ (www.seedcenter06.com) นอกจากนี้ยังมีชนิดอื่นอีก เช่น กระเบื้องทิพย์ ข้าวเกรียบข้าวกล้องรสดัมย่ำ รสแกงเลียง ขนมดอกจอกข้าวกล้อง ข้าวตูที่ผลิตจากแป้งข้าวตู

ข้าวตั้งเสวย · กระทงทอง แป้งชุบกี้ด้วยทอดคำสำเร็จรูป น้ำข้าวกล้อง และเกลือ โดยปรับสูตรของส่วนผสมให้พอเหมาะและมีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี รวมทั้งปริมาณใยอาหารพบว่าสามารถนำข้าวกล้องและแป้งข้าวกล้องมาใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมหวานที่พัฒนาขึ้นในปริมาณระหว่าง 30-100% และพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 10 ชนิด ให้พลังงานอยู่ในช่วง 8.0 ถึง 534.7 กิโลแคลอรี (วันดี กฤษณพันธ์ , มปป.13 )

เค้กเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดหนึ่งที่มีแป้งสาลีเป็นวัตถุดิบหลักซึ่งจะต้องสั่งเข้ามาจากต่างประเทศ และมีราคาค่อนข้างแพง ดังนั้นหากนำแป้งข้าวกล้องที่ผลิตได้เองซึ่งมีคุณค่าทางสารอาหารที่ครบถ้วนและยังมีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับแป้งสาลีเมื่ออบสุกแล้ว อีกทั้งยังมีราคาไม่แพงด้วย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาอัตราข้าวกล้องในการผลิตผลิตภัณฑ์เค้ก เพื่อเป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิตเค้ก เป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้สนใจและผู้บริโภคต่อไป

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อสกัดแป้งจากข้าวกล้อง
2. เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล้องที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เค้ก
3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เค้ก

#### ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล้องที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เค้ก และศึกษาการยอมรับของตัวแทนผู้บริโภคที่มีต่อเค้กจากแป้งข้าวกล้อง ทางด้าน สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัสและการยอมรับรวมโดยวิธี Hedonic Scale Scoring Test ทำการเก็บข้อมูลการทดสอบชิมจากตัวแทนผู้บริโภค คือ นักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้อัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล้องในการผลิตผลิตภัณฑ์เค้ก
2. ได้แนวทางการผลิตเค้กที่มีรสชาติแปลกใหม่และมีประโยชน์ต่อสุขภาพเพื่อสามารถนำไปสู่การผลิตเพื่อการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง เล็กข้าวกล้อง ได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 ข้าวกล้อง

2.2 ผลกระทบเด็ก

2.3 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการทำเด็ก

2.1 ข้าวกล้อง

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ภาพที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวกล้อง

ที่มา : [www.coara.or](http://www.coara.or). 13 มีนาคม 2550.

ข้าวกล้องมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Oryzasativa* Linn. จัดอยู่ในวงศ์ Graminae เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งอยู่รวมกันเป็นกอ มี 5-15 ต้น ถ้าต้นมีลักษณะเป็น โพรงตรงกลางและแบ่งออกเป็นปล้องๆ มีข้อชัดเจน ความยาวของปล้องนั้นแตกต่างกัน จำนวนปล้องเท่ากับจำนวนใบของต้นข้าว ปกติมีประมาณ 20-25 ปล้อง ไว้สำหรับสังเคราะห์แสงเพื่อเปลี่ยนแร่ธาตุ อาหาร น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ ให้เป็นแป้งเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ใบเป็นใบเดี่ยวออกสลับกัน รูปร่างแบนยาวเรียว ปลายแหลม ใบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ กาบใบ และด้าใบ ดอกขนาดเล็ก ออกเป็นช่อใหญ่และยาวขนาน ช่อดอกแก่จัดจะงอลง ลักษณะรายละเอียดจะแตกต่างกันตามสายพันธุ์ของข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 โครงสร้างของข้าวกล้อง

1. เยื่อหุ้มผล ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้นด้วยกัน คือ ชั้นใน ชั้นกลาง และชั้นนอก มีลักษณะเป็นเส้นใย ผันงเซลลส์ประกอบด้วยเซลลูโลสและแร่ธาตุต่างๆ
2. เยื่อหุ้มเมล็ด อยู่ถัดจากเยื่อหุ้มผลที่เรียกว่ารำ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้นเรียงกันเป็นแถว เป็นส่วนที่เก็บสารไขมัน
3. เยื่อหุ้มเนื้อเมล็ดอยู่ต่อจากเยื่อหุ้มเมล็ด ส่วนนี้ก็เป็นรำด้วยเช่นกัน ห่อหุ้มส่วนแบ่งและจมูกข้าวเป็นแหล่งรวมสารโปรตีน นอกจากนี้ยังมีไขมันและแร่ธาตุชนิดต่างๆด้วย
4. เนื้อแบ่งอยู่ชั้นในสุดของเมล็ดข้าวประกอบด้วยแบ่งที่ให้สารคาร์โบไฮเดรตและมีสารโปรตีนอยู่บ้าง
5. จมูกข้าวอยู่ติดกับส่วนที่เป็นแบ่ง หรือเรียกอีกชื่อว่า คัพพะ ซึ่งจะเจริญเติบโตต่อไป เป็นต้นอ่อนอยู่ด้านล่างประกอบด้วยต้นอ่อน รากอ่อน อุดมด้วยสารโปรตีน ไขมัน แร่ธาตุและวิตามิน

### 2.1.3 ชนิดของข้าวกล้อง

ข้าวกล้องมี 2 ประเภท คือ ข้าวกล้องข้าวเจ้า เช่น ข้าวกล้องหอมมะลิ ข้าวกล้องสามพันธุ์ ข้าวกล้องข้าวแดงหอม หรือที่เรียกกันว่า ข้าวมันญี่ปุ่น อีกประเภทหนึ่งคือข้าวกล้องข้าวเหนียว ซึ่งเป็นข้าวกล้องข้าวเหนียวดำ เมล็ดข้าวจะมีสีม่วงดำ หรือที่เรียกกันว่าข้าวเหนียวกำนันเอง ข้าวกล้องทั้ง 2 ชนิด เมื่อหุงสุกจะมีลักษณะ ร่วนเป็นเม็ดๆ แยกตัวจากกัน เมื่อรับประทานเข้าไปจะมีความกรุบ รสหวานและมีกลิ่นหอมของเปลือกข้าว

ข้าวกล้องมีสีเหลืองน้ำตาลสีคล้ำกว่าข้าวขาวมาก ข้าวกล้องเป็นข้าวที่ผ่านการกะเทาะเอาเปลือกส่วนที่เรียกว่า แกลบ ออกไปเท่านั้น ส่วนจมูกข้าวและเยื่อหุ้มเมล็ดข้าว (รำ) ยังคงอยู่ ซึ่งส่วนนี้ทำให้ข้าวกล้องมีประโยชน์สูงกว่าข้าวขาวมากหากรับประทานข้าวกล้องเป็นประจำ จะได้รับสารอาหารที่สมบูรณ์มากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณสารอาหารในข้าวขาวและข้าวกล้อง ซึ่งข้าวกล้องให้สารคาร์โบไฮเดรตในรูปเชิงซ้อน ระบบการย่อยจะค่อยๆย่อยจนเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว แล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานส่งไปให้เซลล์ต่างๆในร่างกายอย่างช้าๆ ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดไม่สูง จึงช่วยป้องกันโรคเบาหวานได้และในข้าวกล้องยังมีเส้นใยอาหารที่เป็นประโยชน์มาก เนื่องจากช่วยดูดซับสารพิษที่เป็นตัวก่อมะเร็งให้ออกมาจากรูขุมขนได้อย่างรวดเร็ว สารพิษจึงมีโอกาสดับสับกับผิวลำไส้ได้น้อยลง เมื่อรับประทานเข้าไปแล้วจะทำให้รู้สึกอิ่มนาน ทั้งยังช่วยระบบการทำงานของลำไส้ให้บีบตัวได้ดี ทำให้ขับถ่ายดี ไม่มีปัญหาเรื่องท้องผูก ลดอาการเป็นโรคริดสีดวงทวาร (ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์, 2543:25)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบคุณค่าทางสารอาหารระหว่างข้าวกล้องและข้าวขาว

สารอาหาร	หน่วย	ข้าวกล้อง	ข้าวขาว	ดีกว่า(%)
วิตามินบีรวม	-	-	-	-
บี ๑ (B๑ Thiamine)	มิลลิกรัม	0.34	0.07	385
บี ๒ (B๒ Riboflavin)	มิลลิกรัม	0.15	0.03	66
ไนอาซิน (Niacin)	มิลลิกรัม	0.62	0.11	463
กรดแพนโทธีนิก (Pantothenic acid)	มิลลิกรัม	1.50	0.22	581
กรดโฟลิก (Folic acid)	มิลลิกรัม	20.0	3.60	455
เหล็ก	มิลลิกรัม	1.60	0.80	100
เหล็ก	มิลลิกรัม	1.60	0.80	100
แคลเซียม	มิลลิกรัม	32.0	24.0	33
แมกนีเซียม	มิลลิกรัม	5.20	14.0	271
แมงกานีส	มิลลิกรัม	1.50	0.90	67
สังกะสี	มิลลิกรัม	1.90	1.50	27
โคบอลต์	มิลลิกรัม	4.20	0.90	367
ทองแดง	มิลลิกรัม	360.0	230.0	57
ซีลีเนียม	มิลลิกรัม	38.5	31.8	22
ไอโอดีน	มิลลิกรัม	2.20	2.00	10
โปรตีน	มิลลิกรัม	7.60	6.40	19

ที่มา : [www.doae.com](http://www.doae.com), 20 กุมภาพันธ์ 2550.

ข้าวกล้อง เป็นอาหารธรรมชาติที่ถือได้ว่าเป็นอาหารอายุวัฒนะได้ เนื่องจากมีวิตามิน  
เกลือแร่ และสารอื่น ๆ ที่ร่างกายต้องการมากกว่า 20 ชนิด ข้าวกล้องมีสีน้ำตาลอ่อนเป็นข้าวที่ถูกขัด  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าและประโยชน์ต่อร่างกายสูงยังคงอยู่ ส่วนข้าวขาวที่เรารับบริโภคกันเป็นข้าวที่ถูกขัดสีหลายครั้ง จนเหลือแต่เนื้อข้าวสีขาวที่แทบจะหาคุณค่าและประโยชน์อะไรไม่ได้ นอกจากแป้ง ซึ่งเรากินเคย และติดใจในความนุ่มและสีขาวบริสุทธิ์น่ากิน จนมองข้ามคุณค่ามหาศาลของข้าวกล้องไป

ข้าวกล้องสามารถนำมาทำอาหารคาว-หวานและอาหารว่างได้หลายชนิดโดยใช้ข้าวกล้องแทนข้าวขาวในอาหารที่มีข้าวขาวและแป้งข้าวเจ้าเป็นส่วนประกอบ เช่น ข้าวต้ม โจ๊ก ข้าวผัด ข้าวย่ำ ข้าวหมก ข้าวมันปู ข้าวคั่ว ขนมเปียกปูน ขนมกล้วย บัวลอย ขนมครก และข้าวเกรียบ เป็นต้น ข้าวกล้องมีคุณค่าทางอาหารที่สำคัญหลายอย่าง ในข้าวกล้องมีคาร์โบไฮเดรตให้พลังงานแก่ร่างกาย โปรตีนช่วยในการซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ไขมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย เส้นใยช่วยเพิ่มกากอาหารทำให้ขับถ่ายสะดวกป้องกันอาการท้องผูกและการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ วิตามินบี1 (Thiamin) ช่วยป้องกันโรคเหน็บชาช่วยการทำงานของระบบประสาทให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ วิตามินบี2 (Riboflavin) ป้องกันปากนกกระจอกช่วยเผาผลาญอาหารให้เป็นพลังงาน ไนอาซิน (Niacin) ช่วยในการทำงานของระบบผิวหนังและระบบประสาท แคลเซียม ฟอสฟอรัส ช่วยบำรุงกระดูกและฟันให้แข็งแรง เหล็กช่วยสร้างเม็ดเลือดแดง ในจมูกข้าวมีวิตามินอี ซิลิเนียมและแมกนีเซียม ช่วยเสริมสร้างการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกายให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ วิตามินอียังมีส่วนช่วยชะลอความแก่และซิลิเนียมช่วยป้องกันโรคมะเร็งอีกด้วย (www.healthnet.in.th , 28 ธันวาคม 2549)

#### 2.1.4 คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพ

กำหนดจากคุณลักษณะของเมล็ดข้าวที่มองเห็น สัมผัส และชั่ง ตวง วัด ได้ ดังนี้

1. น้ำหนักเมล็ด กำหนดได้ 2 แบบ คือ น้ำหนักต่อปริมาตร หมายถึงการชั่งน้ำหนักข้าวด้วยปริมาตรที่คงที่ เช่น กรัม/ลิตร หรือ กิโลกรัม/ถัง และแบบที่สองเป็นน้ำหนักต่อจำนวนเมล็ด หมายถึงการชั่งน้ำหนักข้าวด้วยจำนวนเมล็ดที่คงที่ เช่น กรัม/100 เมล็ด หรือ กรัม/1000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดถือเป็นลักษณะหนึ่งในการจำแนกพันธุ์ข้าว เพราะควบคุมโดยลักษณะทางพันธุกรรม เป็นลักษณะที่คงที่มากที่สุด อาจแปรปรวนได้บ้างจากสภาพแวดล้อม เช่น ชนิดของดิน การใส่ปุ๋ย หรือสภาพภูมิอากาศ จากการตรวจสอบพันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทย ประมาณ 344 พันธุ์พบมีน้ำหนักเมล็ดอยู่ในช่วง 16.20 – 41.68 กรัม/1000 เมล็ด

2. สีเปลือกของข้าวเปลือก เป็นลักษณะประจำพันธุ์ข้าว มีหลายสีตั้งแต่สีขาว ฟาง น้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม น้ำตาลทอง ร่องน้ำตาล กระน้ำตาล น้ำตาลแดง ม่วง หรือดำ เป็นต้นสำหรับพันธุ์ข้าวของประเทศไทยมีสีข้าวเปลือกส่วนใหญ่เป็นขาว หรือสีฟาง และสีน้ำตาลส่วนสีน้ำตาลแดง สีเขียวแกมเทา และดำมีเป็นส่วนน้อย พันธุ์ข้าวที่มีคุณภาพดีควรมีเปลือกสีอ่อน (สีฟาง หรือน้ำตาล) เพราะเปลือกสีเข้ม เมื่อนำไปสีจะได้เปอร์เซ็นต์แกลบสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สีข้าวกล้อง เป็นลักษณะประจำพันธุ์เช่นเดียวกับสีเปลือกของข้าวเปลือก ที่ควบคุมโดยจีน (gene) หลายคู่ สร้างสารสีประเภท แอนโทไซยานิน (anthocyanin) อยู่ในส่วนเนื้อหุ้มผล (pericarp) มีสีต่างๆ กัน เช่น ขาว แดง น้ำตาลเข้ม น้ำตาลเทา และม่วงถึงม่วงเกือบดำ (ภาพที่ 3 ) และบางพันธุ์เป็นพันธุ์เฉพาะที่ผู้บริโภคนิยมเป็นข้าวพิเศษมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าข้าวกล้องสีปกติ ซึ่งประเทศไทยพบพันธุ์ข้าวที่ให้สี ข้าวกล้องจัดกลุ่มได้ 4 สี คือ ขาว น้ำตาล แดง และดำ (ม่วงดำ) คุณภาพข้าวกล้องที่เกี่ยวข้องกับสีจึงขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้บริโภค ซึ่งถ้าผู้บริโภคชอบบริโภคข้าวขัดขาว ทำให้ข้าวกล้องต้องมีสีขาวด้วยเพื่อให้ไม่ต้องใช้แรงในการขัดมาก และข้าวไม่หักมาก แต่ถ้าผู้บริโภคข้าวกล้อง โดยเฉพาะข้าวกล้องสีเข้มเพราะให้คุณค่าทางอาหารมากกว่าข้าวขัดขาว ก็ไม่ต้องขัดสีของข้าวกล้องออกไป วิธีการตรวจสอบสีของข้าวกล้องยังใช้การดูด้วยตาเปล่าหรือดูผ่านกล้องขยายให้เห็นชัดเจนขึ้น นอกจากนี้สีเปลือกของข้าวเปลือกและสีข้าวกล้องที่เข้มยังมีผลต่อการนำข้าวเปลือกไปทำเป็นข้าวหนึ่ง เพราะจะทำให้ได้ข้าวหนึ่งที่มีสีดำน้อย คุณภาพต่ำ ในเกณฑ์มาตรฐานข้าวยังถือว่าข้าวเมล็ดแดงที่ปนกับข้าวสาร ทำให้ข้าวสารอยู่มาตรฐานที่มีคุณภาพต่ำกว่าข้าวสารที่ไม่มีข้าวเมล็ดแดงปนเลย

4. ขนาดและรูปร่าง เป็นลักษณะประจำพันธุ์ เพื่อจำแนกพันธุ์ข้าวและใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการซื้อขายข้าวของประเทศไทย โดยวัดขนาดเป็นความยาว วัดรูปร่างจากอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างและการวัดความหนาของเมล็ด (ภาพที่ 2) ได้ดังนี้

ความยาวของเมล็ด หมายถึง ระยะทางจากปลายยอดสุดของเมล็ดถึงโคนเมล็ด

ความกว้างของเมล็ด หมายถึง ระยะทางส่วนที่กว้างที่สุดระหว่างเปลือกใหญ่ถึงเปลือกเล็ก

ความหนาของเมล็ด หมายถึง ระยะทางที่มากที่สุดระหว่างเปลือกใหญ่ด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้าวสาร ข้าวกล้องและข้าวเปลือก รูปร่างของเมล็ดข้าวสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ เรียว ปานกลาง และป้อม (ตารางที่ 2) ซึ่งผลที่ได้จะบอกถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของการขัดสีข้าวเปลือกเป็นข้าวกล้องและข้าวสารแต่ละชนิด (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2536: 140-141)

ตารางที่ 2 รูปร่างของเมล็ดข้าว

รูปร่าง	ข้าวเปลือก	ข้าวกล้อง	ข้าวสาร
เรียว	3.4 หรือ >	3.1 หรือ >	3.0 หรือ >
ปานกลาง	2.3-3.3	2.1-3.0	2.0-2.9
ป้อม	2.2 หรือ <	2.0 หรือ <	1.9 หรือ <

ที่มา: อรอนงค์ นัยวิกุล, 2536: 141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ข้าวเปลือก

ข้าวกล้อง

ข้าวสาร

ภาพที่ 2 ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าว

ที่มา: www.doa.go.th 13 มีนาคม 2550

### 2.1.5 การเลือกซื้อข้าวกล้อง

ข้าวกล้องที่วางขายในปัจจุบันนี้มักเป็นชนิดที่ผ่านการขัดสีมาเล็กน้อย เพื่อช่วยให้ข้าวกล้องที่หุงสุกมีความนุ่มร่อนมากขึ้น ส่วนข้าวกล้องที่เอาเพียงเปลือกที่เป็นเกลือบอกโดยไม่ขัดสั้เลยเป็นข้าวกล้องร้อยเปอร์เซ็นต์ เมื่อสุกแล้วเวลาเคี้ยวจะกรุบ นุ่มเล็กน้อย มีคุณค่าอาหารสูง และราคาถูกลงกว่า

การรับประทานข้าวกล้องให้ได้สารอาหารที่มีประโยชน์อย่างเต็มที่ ต้องเลือกซื้อข้าวกล้องร้อยเปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. เมล็ดข้าวรูปยาวรีเต็มเมล็ด ไม่เก้เก๋าง แสดงว่าส่วนจมูกข้าวที่มีประโยชน์ไม่ได้อหายไปพร้อมการกะเทาะเปลือก
2. เมล็ดข้าวมีสีน้ำตาลอ่อนๆ แสดงว่าส่วนที่เป็นเยื่อหุ้มเมล็ดยังคงอยู่สำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวกล้องมีวิธีการเลือกซื้อ ดังนี้

สำหรับผลิตภัณฑ์แปรรูปจากข้าวกล้องมีวิธีการเลือกซื้อ ดังนี้

1. เส้นก๋วยเตี๋ยวข้าวกล้องชนิดสด เลือกซื้อที่ใหม่สด กลิ่นหอม ไม่มีกลิ่นเปรี้ยวหรือขึ้นรา ก่อนซื้อควรดูวันผลิตและวันหมดอายุ
2. เส้นก๋วยเตี๋ยวข้าวกล้องชนิดแห้ง เลือกซื้อเส้นแห้งสนิท สีน้ำตาลแดง เส้นยาว ไม่หัก อยู่ในสภาพดี ไม่ยับยู่ยี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีเก็บรักษา

ข้าวกล้องจะมีความชื้น กลิ่นหอม และสารอาหารมาก จึงเป็นแหล่งอาหารที่มอดและแมลงต่างๆ ชอบมากกว่าข้าวขาว ดังนั้นควรซื้อแต่พอรับประทานไม่เกิน 10-15 วัน และทำการเก็บรักษาตามความเหมาะสม ดังนี้

1. เก็บข้าวสารข้าวกล้องไว้ในถังที่แห้งสนิท ปิดฝา
2. เก็บข้าวสารข้าวกล้องใส่ถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้เรียบร้อย ใส่ในตู้เย็นช่องธรรมดาได้นาน 3-4 วัน จึงนำออกจากตู้เย็น เก็บไว้ในถัง ปิดฝา ข้าวสารข้าวกล้องจะไม่เป็นมอด
3. ใส่ใบมะกรูดสดที่ล้างสะอาดและเช็ดให้แห้งแล้ว และพริกแห้งลงในข้าวสารข้าวกล้องคนให้ทั่ว ปิดฝา (ข้าวสารข้าวกล้อง 2 กิโลกรัม ใส่ใบมะกรูด 4-5 ใบ และพริกแห้งเม็ดใหญ่ 2-3 เม็ด)
4. ใส่เกลือป่นลงในข้าวสารข้าวกล้องคนให้ทั่วปิดฝา (ทีวีทอง หงษ์วิวัฒน์, 2543 : 134)

กรรมวิธีการผลิตแป้งข้าว มี 3 วิธีคือ

1) วิธีการโม่แห้ง แป้งที่ได้จากการโม่แห้งจะมีคุณภาพต่ำ เพราะเมล็ดแป้งค่อนข้างหยาบ และมีสิ่งเจือปนอยู่สูงกว่ากรรมวิธีการผลิตวิธีอื่นๆ อายุการเก็บรักษาจะสั้น เพราะจะเกิดกลิ่นเหม็นหืนง่าย และถูกทำลายจากแมลงได้ง่าย ในประเทศไทยจึงไม่ค่อยนิยมใช้แป้งข้าวชนิดโม่แห้งในต่างประเทศมีรายงานการใช้แป้งชนิดนี้ในการทำขนมเล็ก ขนมปังกรอบ

2) วิธีโม่เปียก เป็นวิธีการผลิตแป้งที่แพร่หลายในปัจจุบัน แป้งที่ได้จะมีคุณภาพดี มีความละเอียด และมีสิ่งเจือปนน้อย

3) วิธีการผสม เป็นการโม่แป้งจากข้าวที่แช่น้ำและอบแห้งด้วยความร้อนก่อนไม่เป็นแป้งซึ่งแป้งที่ได้จะเป็นแป้งที่มีคุณภาพสูงในปัจจุบันนิยมใช้ในการผลิตแป้งข้าวเหนียวสำหรับทำขนมโก๋ (อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541:144)



ข้าวเปลือก

ข้าวกล้อง

ข้าวสาร

ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบสีและขนาดของเมล็ดข้าว

ที่มา: [www.doa.go.th](http://www.doa.go.th) 13 มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### กรรมวิธีการผลิตแป้งข้าวกล้อง



ที่มา : [www.Charpa.com](http://www.Charpa.com) , 1 กุมภาพันธ์ 2550.

## 2.2 ผลิตภัณฑ์เค้ก

### 2.2.1 ความหมายของเค้ก

เค้ก เป็นขนมที่มีกระบวนการทำให้สุกโดยการอบ เป็นขนมที่นิยมบริโภคกันทุกกลุ่มชน เค้กมีหลายประเภทและมีคุณสมบัติต่างๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของส่วนผสม คือ แป้ง สาเก ผงฟู เกลือ ไขมัน น้ำตาล ไข่ นม และกลิ่นรสโดยต้องมียิ่งประกอบเป็นตัวเค้กให้มีความสมดุลต่างกันแล้วแต่นิคมของเค้กที่จะทำ ความสัมพันธ์โดยทั่ว ๆ ไปต้องนำมาทำให้มีความสมดุลต่างกันตามชนิดของเค้กที่จะทำ คุณภาพของเค้กขึ้นอยู่กับการใช้ส่วนผสมหรือวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี

วิธีการผสมที่ถูกต้อง มีอุณหภูมิของแป้ง ระยะเวลาในการอบ และอุณหภูมิที่ใช้อบถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.2 ประโยชน์ของเค้ก

เค้ก เป็นขนมอบที่มีลักษณะรูปร่างตามความต้องการของผู้ผลิต แต่มีส่วนประกอบของ แป้งสาลี น้ำตาล ไข่ นม ไขมัน และสิ่งปรุงแต่งให้เกิดชนิดของเค้ก เช่น ผลไม้ต่างๆ ดังนั้นเค้ก จึงเป็นขนมที่ให้ประโยชน์กับผู้บริโภคโดยได้รับสารอาหาร คือ แป้ง น้ำตาล ให้สารอาหาร คาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นสารอาหารที่ทำให้เกิดพลังงานแก่ร่างกาย ไข่ นม ให้สารอาหารโปรตีน ซึ่งเป็นอาหารที่สร้างเซลล์เนื้อเยื่อให้กับร่างกาย เนย ไขมัน ให้สารอาหารไขมันซึ่งเป็นสารอาหาร ที่ช่วยในการหล่อลื่นและทำให้ผิวพรรณสดชื่น นอกจากนี้เค้กยังสามารถนำไปใช้ในโอกาสต่างๆ เช่น วันมงคลสมรส วันเกิด ปีใหม่ และสามารถจัดรับประทานเป็นอาหาร น้ำชากาแฟด้วย (นวรรตน์ เขียมพิทักษ์กิจ , 2547 :40-41)

## 2.2.3 ประเภทของเค้ก

เค้กแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

เค้กเนย (butter - type cake) เป็นเค้กที่มีปริมาณของไขมันสูง การขึ้นฟูของเค้กประเภทนี้ เกิดจากอากาศที่ได้จากการตีเนยกับน้ำตาล โดยไขมันจะเก็บอากาศไว้ในระหว่างที่ตี แล้วขยายตัว ในระหว่างอบ เค้กประเภทนี้ควรใช้น้ำตาลทรายป่น ถ้าใช้น้ำตาลทรายเม็ดใหญ่เกินไปน้ำตาลจะ ละลายช้าทำให้เค้กมีเนื้อหยาบ และมีน้ำตาลอยู่บนหน้าเค้ก เค้กประเภทนี้ได้แก่ เค้กเนย เค้กผลไม้ ช็อกโกแลตเค้ก ฯลฯ

เค้กไข่ (Foam Type Cake ) เค้กประเภทนี้จะใช้ไข่เป็นส่วนผสมหลัก เนื้อเค้กและปริมาณ ของเค้กจะขึ้นอยู่กับ การขยายตัวของไข่ การขึ้นฟูขึ้นอยู่กับ การจับอากาศของไข่ในระหว่างการตีไข่ และทำให้เค้กขยายตัวหรือขึ้นฟูในระหว่างการอบ เพราะเกิดแรงตึงขึ้น ทำให้เค้กขึ้นฟูในเตาอบ การทำเค้กประเภทนี้ควรทำด้วยความระมัดระวัง เพราะฟองที่เกิดจากการตีไข่อ่อนตัว ไม่เหมือน เค้กที่มีไขมันเป็นหลัก เค้กประเภทนี้ ได้แก่ แยมโรล ขนมไข่ สปองจ์เค้ก แองเจิลฟูเค้ก

ชิฟฟอนเค้ก (Chiffon Type Cake) เป็นเค้กที่มีลักษณะรวมของเค้กเนยและเค้กไข่ คือมี โครงสร้างที่ละเอียดเหมือนเค้กไข่ และมีเนื้อเค้กที่มันเงาเหมือนเค้กเนย ต่างจากเค้กเนยที่ชิฟฟอน เค้กใช้น้ำมันพืชแทนเนย เป็นเค้กที่มีลักษณะเบาและนุ่มมาก

## 2.2.4 วิธีการผสมเค้กชนิดที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก

1. วิธีตีเนยกับน้ำตาล (Creaming Method) มีขั้นตอนการผสมโดยทั่วไปดังนี้

1.1 ตีเนยกับน้ำตาล โดยใช้หัวตีรูปใบไม้ ตีด้วยความเร็วปานกลาง จนส่วนผสมฟูเบา ช่วงนี้ต้องระวังอย่าให้ส่วนผสมเหลว ถ้าส่วนผสมเหลวอาจจะต้องรองกันอ่างผสมด้วยน้ำแข็งหรือนำไปแช่เย็นให้เนยอยู่ตัวเสียก่อน จึงจะนำมาตีต่อช่วงนี้เป็นช่วงสำคัญมาก เค้กจะนุ่ม

1.2 ค่อยๆ เติมไข่ไก่ลงไป โดยแบ่งเติมทีละน้อย และตีให้เข้ากันจึงเติมครั้งต่อไป เนื่องจากไข่มีน้ำมาก ถ้าเติมทีละมากๆ จะทำให้ส่วนผสมแยกตัวได้ง่าย เมื่อเติมไข่หมดแล้ว ตีพอให้ส่วนผสมเข้ากัน

1.3 ช่วงสุดท้าย จะเติมแป้งสลับกับของเหลวโดยอาจแบ่งแบ่งเป็นสามส่วน ของเหลวเป็นสองส่วนแล้วเติมแป้งสลับกับของเหลวโดยเริ่มด้วยแป้งและจบลงด้วยแป้งช่วงนี้จะต้องใช้ความเร็วต่ำสุดของเครื่อง และผสมพอเข้ากันเท่านั้น ถ้าตีนานจะทำให้โปรตีนในแป้งจับตัวกันมาก ทำให้เนื้อเค้กที่ได้เหนียว

## 2. วิธีตีเนยกับแป้ง (Blending Method)

วิธีนี้เหมาะสำหรับเค้กที่มีส่วนผสมของน้ำตาลและน้ำในปริมาณที่มากกว่าแป้ง วิธีนี้จะให้เค้กที่มีปริมาณน้อย แต่เนื้อเค้กที่ได้จะละเอียดและนุ่ม สามารถคงความสดได้นานขึ้น วิธีการผสมมีดังนี้

2.1 ผสมแป้งกับไขมันให้เข้ากัน จนแป้งกับเนยจับกันเป็นเม็ดร่อนๆ

2.2 เติมส่วนผสมแป้งอื่นๆ ลงไป

2.3 เติมของเหลวลงไปประมาณ 25% ของของเหลวที่ใช้ รวมทั้งไข่ ผสมส่วนผสมทั้งหมดสักครู่หนึ่ง แล้วจึงเติมของเหลวที่เหลือลงไปผสมต่อจนกระทั่งส่วนผสมเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน

3. วิธีผสมแบบขั้นตอนเดียว (Single Stage Method) เป็นการผสมโดยนำส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ในสูตร ผสมเข้าด้วยกัน วิธีนี้โดยมากใช้กับแป้งเค้กสำเร็จรูป และในสูตรที่มีการเติมอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ซึ่งเป็นไขมันชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติในการช่วยให้ส่วนผสมต่างๆ เข้ากันได้ดี

## 4. วิธีผสมน้ำตาลกับน้ำ (Sugar-Water Method)

4.1 ผสมน้ำตาลกับน้ำโดยใช้เครื่องผสมจนน้ำตาลละลายเกือบหมด

4.2 เติมส่วนผสมที่เป็นของแข็ง ได้แก่ แป้ง นมผง เกลือ ผงฟู และเนย ลงไป ผสมด้วยความเร็วปานกลางของเครื่องจนส่วนผสมขึ้นฟู และเนียน

4.3 ค่อยๆ เติมไข่ลงไป ผสมจนเนียน

หมายเหตุ สำหรับวิธีการผสมแบบนี้ จะให้ได้ผลดีควรใช้อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) ช่วย และควรลดผงฟูลงประมาณ 10% ของที่เคยใช้ และไม่จำเป็นต้องปาดส่วนผสมบ่อยนัก

## 2.2.5 วิธีผสมเค้กที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก

1. แองเจิลฟูคเค้ก (Angel Food Cake) เป็นเค้กที่ขึ้นฟูด้วยไข่ขาว โดยนำไข่ขาวมาตีกับน้ำตาลส่วนหนึ่งในส่วนผสม จนไข่ขาวขึ้นฟูขนาดตั้งยอดแข็ง ส่วนใหญ่จะใส่ครีมออฟทาร์ทาร์ (Cream of tartar) ลงไปด้วย เพื่อช่วยให้ฟองไข่ขาวอยู่ตัวและช่วยให้เนื้อเค้กขาวละเอียด น้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่เหลือนำมาผสมกับส่วนผสมแห้งอื่นๆ แล้วผสมลงในไข่ขาวที่ตีเตรียมไว้ คนเบาๆ ให้เข้ากัน เทใส่พิมพ์สะอาดปราศจากไขมัน

2. สปันจ์เค้ก (Sponge Cake) เป็นเค้กที่ใช้ไข่ทั้งฟอง หรือใช้เฉพาะไข่แดง วิธีผสมคือ

2.1 ตีไข่กับน้ำตาลในอ่างผสมโดยใช้หัวตีรูปตะกร้อ ตีด้วยความเร็วสูง จนส่วนผสมขึ้น และมีสีขาว แล้วลดความเร็วเป็นความเร็วปานกลาง ตีต่อไปสักพักหนึ่ง เพื่อตัดฟองอากาศให้เล็กน้อย เนื้อเค้กที่ได้จะละเอียดขึ้น

2.2 หลังจากไข่ขึ้นได้ที่แล้ว เติมส่วนผสมของแป้ง คนตะล่อมเบาๆ จนเข้ากัน

2.3 เติมของเหลว (อาจเป็นนมข้นจืด, น้ำผลไม้ ฯลฯ) ถ้ามีเนยละลายจะเติมในช่วงสุดท้าย และเบาๆ มิฉะนั้นอาจทำให้ส่วนผสมยุบได้

3. ชิฟฟอนเค้ก (Chiffon Cake) แบ่งส่วนผสมเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นไข่แดง และส่วนที่เป็นไข่ขาว ซึ่งมีวิธีการผสมดังนี้

3.1 ผสมไข่แดงกับส่วนผสมอื่นๆ ได้แก่ แป้ง น้ำตาลส่วนหนึ่ง ผงฟู เกลือ น้ำมันพืช และของเหลว อาจเป็นน้ำ น้ำผลไม้ ฯลฯ คนจนส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าส่วนผสมจับกันเป็นก้อน ต้องกรองผ่านกระชอนเสียก่อน

3.2 ตีไข่ขาว ครีมออฟทาร์ทาร์กับน้ำตาลอีกส่วนหนึ่งจนเป็นฟองตั้งยอดแข็ง แต่ไม่แห้งแล้วค่อยๆ เทส่วนผสมอันแรกลงในไข่ขาวที่ตีได้ คนตะล่อมเบาๆ จนส่วนผสมเข้ากันดี

หมายเหตุ จุดสำคัญในการทำชิฟฟอนเค้กคือ อ่างผสมและหัวตีที่ใช้ตีไข่ขาวต้องไม่มีไขมัน ดิคมิฉะนั้นจะตีไข่ขาวไม่ขึ้น เนื่องจากไขมันจะทำให้ฟองอากาศแตก ฉะนั้นก่อนใช้จึงควรล้างอ่างผสมและหัวตีด้วยน้ำร้อนเสียก่อน และช่วงผสมส่วนผสมของไข่แดงกับไข่ขาว ต้องคนเบาๆจนเข้ากันดีเมื่อผสมเค้กเสร็จแล้วต้องนำเข้าอบทันที มิฉะนั้นเค้กที่อบออกมาจะมีปริมาตรไม่ดีพอ ก่อนที่จะนำเค้กออกจากเตาอบต้องแน่ใจว่าเค้กสุกดี มิฉะนั้นถ้าเค้กที่นำออกมายังไม่สุกตรงกลางจะยุบทันทีและไม่สามารถจะนำไปอบอีก (นอร์คีน เอ็มพิททซ์กิจ, 2547: 44 )

#### 2.2.6 วิธีการเตรียมพิมพ์เค้ก

พิมพ์ที่ใช้ไม่ว่าจะเป็นเค้กชนิดใด มีหลักการเดียวกันคือ จะต้องสะอาดและแห้งถ้าพิมพ์สกปรกจะทำให้เค้กที่อบได้มีกลิ่นไม่ดี และอาจทำให้เกิดราขึ้น นอกจากนี้ พิมพ์ที่ใช้ควรมีขนาดตรงตามที่สูตรกำหนด และจะต้องเตรียมพิมพ์ให้เหมาะสมกับเค้กชนิดนั้นๆ ดังนี้

### ตารางที่ 3 การเตรียมพิมพ์สำหรับเค้กชนิดต่างๆ

ชนิดของเค้ก	การเตรียมพิมพ์
1. เค้กเนย (Batter-type cakes)	<p>เตรียมได้ 2 วิธีคือ</p> <p>ทาพิมพ์ด้วยเนยขาวให้ทั่ว แล้วรองก้นพิมพ์ด้วยกระดาษไข แล้วทาเนยทับอีกครั้งหนึ่ง</p> <p>ทาพิมพ์ด้วยเนยขาวให้ทั่ว แล้วใช้แป้งสาธินิดเดียวกับตัวเค้ก โรยให้ทั่วพิมพ์แล้วเคาะแป้งส่วนที่เกินออก ลักษณะของพิมพ์ที่ได้จะมีแป้งเคลือบเป็นชั้นบางๆ ทั่วพิมพ์</p> <p>พิมพ์ที่ใช้ต้องสะอาดปราศจากไขมัน ควรนำพิมพ์ไปลวกด้วยน้ำร้อนก่อนใช้</p>
2. สเปนจ์เค้ก (Sponge-type cakes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นิยมใช้พิมพ์ที่มีปล่องตรงกลาง เนื่องจากกระจายความร้อนได้ทั่วถึง พิมพ์ชนิดนี้ใช้ได้โดยไม่ต้องรองกระดาษหรือทาไขมันใดๆ ทั้งสิ้น</li> <li>- ถ้าเป็นพิมพ์กลม ควรรองก้นพิมพ์ด้วยกระดาษไขโดยไม่ต้องทาด้วยไขมัน</li> <li>- ถ้าอบในถาด ถาดที่ใช้ควรทาด้วยเนยขาวบางๆ แล้วรองก้นถาดด้วยกระดาษไขและทาเนยบางๆ อีกครั้งหนึ่ง</li> </ul>
3. ชิฟฟอนเค้ก (Chiffon-type cakes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เตรียมพิมพ์แบบเดียวกับสปองจ์เค้ก คือไม่ต้องทาพิมพ์ด้วยไขมัน และพิมพ์ควรลวกน้ำร้อนเสียก่อน</li> </ul>

ที่มา : นวรัตน์ เอี่ยมพิกษ์กิจ, 2547: 42

#### 2.2.7 การอบเค้ก

การอบนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากอีกขั้นตอนหนึ่ง ถ้าอบไม่ถูกวิธีแล้วผลิตภัณฑ์ที่ย่อยไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการอบเค้กคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การควบคุมอุณหภูมิของเตาอบให้ได้ตามที่ตั้งไว้สำหรับการอบเค้กนั้นๆ ฉะนั้นถ้าไม่แน่ใจว่าเตาอบจะมีอุณหภูมิคงที่ตลอดระยะเวลาของการอบ ก็ควรใช้เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิในเตาแขวนไว้ภายใน เมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป เราจะได้ทราบและปรับความร้อนของเตาได้ทันที่
2. อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบ ขึ้นกับชนิดของเค้กและขนาดของพิมพ์ที่ใช้

ตารางที่ 4 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบเค้กชนิดต่างๆ

ชนิดของเค้ก	อุณหภูมิที่ใช้ออบ (ฟาเรนไฮต์)	เวลาที่ใช้ออบ (นาที)
1. เค้กเนย		
- เค้กปอนด์ (พิมพ์กลม)	300 - 350	45 - 60
- พิมพ์แถว	350 - 375	30 - 45
2. เค้กถั่ว	375 - 400	10 - 15
3. เค้กผลไม้	300 - 350	60 - 100
4. เค้กม้วน	380 - 400	8 - 10
5. เค้กชั้น	375 - 380	2 - 25
6. สปองจ์เค้ก	340 - 380	30 - 40
7. ชิฟฟอนเค้ก	325 - 350	30 - 40

หมายเหตุ เวลาที่ใช้ในการอบเค้ก จะขึ้นกับขนาดของพิมพ์ และอุณหภูมิของเตาอบ

ที่มา: นวรัตน์ เข็มพิทักษ์กิจ, 2547: 43

### 2.2.8 วิธีทดสอบว่าเค้กสุกหรือยัง

1. เค้กเนย สามารถตรวจได้โดยใช้นิ้วแตะบนหน้าเค้กเบาๆ ถ้ารู้สึกว่ามีสปริงหรือรอยนิ้วมือถูกดันกลับขึ้นมา แสดงว่าเค้กสุกแล้ว หรืออาจจะตรวจโดยใช้ไม้ปลายแหลม จิ้มลงไปบนเนื้อเค้ก และเมื่อดึงออกมาไม่มีเนื้อเค้กติดไม้มาด้วย แสดงว่าเค้กสุกดีแล้ว

2. สปันจ์เค้กและชิฟฟอนเค้ก ทดสอบโดยใช้นิ้วแตะบนหน้าเค้กเบาๆ แล้วเค้กไม่ยุบโดยรอยนิ้วมือถูกดันกลับขึ้นมาเมื่อสัมผัส แสดงว่าอบสุกดีแล้ว

เนื่องจากเค้กพวกนี้มีโครงสร้างละเอียดอ่อนจึงต้องระวังอย่าเคลื่อนย้ายเค้กในระยะแรกของการอบ เพราะอาจทำให้โครงสร้างที่ยังอ่อนอยู่ยุบลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำให้เค้กเย็นหลังอบ เค้กแต่ละประเภทมีวิธีการทำให้เย็นแตกต่างกันไป ซึ่งตัวเราปฏิบัติโดยเคร่งครัดแล้ว เราก็จะได้ผลิตภัณฑ์ที่นอกจากจะมีคุณภาพดีแล้ว ยังมีรูปร่างหน้าตาเป็นที่ต้องตาของลูกค้าอีกด้วย

วิธีทำให้เค้กเย็น

1. เค้กเนยวางบนตะแกรงรอบให้เค้กเย็นหรือพอรุ่นๆ จึงแซะออกจากพิมพ์
2. สปันจ์เค้กและชิฟฟอนเค้ก หลังออกจากเตารีดคว่ำบนตะแกรง รอบให้เค้กเย็นเสียก่อน แล้วจึงแซะออกจากพิมพ์
3. เค้กม้วน วางบนตะแกรง เมื่อเย็นจึงแซะออกจากถาด ก่อนม้วนต้องรอบให้เค้กเย็นสนิทเสียก่อน

### 2.2.9 การบรรจุหีบห่อและการเก็บที่ถูกต้องวิธี

การบรรจุหีบห่อ โดยใช้วัสดุที่เหมาะสม นับว่ามีความสำคัญมากในการที่จะรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างการเก็บ ดังนั้นวัสดุที่ใช้ทำหีบห่อ ควรีคุณสมบัติดังนี้

1. สามารถกันน้ำได้
2. มีความแข็งแรงทนทาน
3. ไม่มีกลิ่น และรส
4. สามารถจะขนส่งได้สะดวก
5. สามารถปิดผนึกและพิมพ์ตัวอักษรได้
6. ส่วนใหญ่จะใช้พลาสติกและกระดาษอลูมิเนียม

หลักสำคัญในการบรรจุหีบห่อก็คือ ต้องรอบให้เค้กเย็นสนิทเสียก่อนจึงจะบรรจุได้ มิฉะนั้นเค้กจะเก็บไว้ไม่ได้นาน เนื่องจากไอน้ำจากตัวเค้กกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ทำให้เค้กขึ้นราได้ง่าย

### 2.2.10 การเก็บเค้กที่ถูกต้องวิธี

1. เก็บที่อุณหภูมิห้อง สำหรับเค้กทั่วไปที่ไม่ได้แต่งด้วยครีมหรือช็อกโกแลต ควรเก็บในภาชนะที่มีฝาปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้เค้กแห้ง
2. เก็บในตู้เย็น เหมาะสำหรับเค้กที่มีครีมหรือราหน้าด้วยช็อกโกแลต โดยใส่ภาชนะที่มีฝาปิดวิธีนี้จะเก็บได้นานขึ้น
3. เก็บโดยวิธีแช่แข็ง เค้กทุกชนิดสามารถเก็บโดยวิธีนี้ได้ทั้งสิ้น สำหรับเค้กที่ไม่ได้แต่งหน้าจะเก็บได้นานถึง 3 เดือน โดยคุณภาพยังเหมือนเดิม ส่วนเค้กที่แต่งหน้าแล้ว จะเก็บได้ประมาณ 1-2 เดือน ถ้าเป็นเค้กผลไม้จะเก็บได้นานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.11 ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำเค้ก

เค้กจัดได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ประเภทหนึ่ง ที่มีความยุ่งยากในการทำมากที่สุดชนิดหนึ่ง เนื่องจากต้องใช้ประสบการณ์และความชำนาญในการทำจึงจะทำให้เค้กที่ทำออกมามีลักษณะที่ดี ฉะนั้นในระหว่างการทำเค้ก ถ้ายังไม่ได้อบจะไม่รู้เลยว่าเค้กที่ทำออกมามีลักษณะไม่ดี ซึ่งข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการทำเค้ก คือ

1. เค้กหน้าแตก มีหลายสาเหตุดังนี้

1.1.1 เตาอบร้อนเกินไป ทำให้เปลือกนอกของเค้กแข็งตัวอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ภายในเนื้อเค้กเริ่มขยายตัวดันขึ้นข้างบน ทำให้หน้าเค้กแตกแยกเป็นรอย

1.1.2 มีส่วนผสมของแป้งมากเกินไป

1.1.3 ผงฟูมากเกินไป

1.1.4 ผสมนานเกินไป

2. เปลือกนอกของเค้กหนักและหนา

2.1.1 แป้งมากเกินไป

2.2.2 เตาอบร้อนเกินไป

2.2.3 น้ำตาลหรือไขมัน ไม่เพียงพอ

2.2.4 อบนานเกินไป

3. ผิวไม่เรียบ เนื่องจาก

3.1.1 ความร้อนไม่สม่ำเสมอ

3.1.2 วางพิมพ์ชิดเตาเกินไป

4. ผิวนอกเป็ยกและเนื่องจาก

4.1.1 น้ำตาลมากเกินไป

4.1.2 เตาอบร้อนน้อยไป

5. ส่วนผสมล้นออกจากพิมพ์

5.1.1 เตาอบร้อนน้อยเกินไป

5.1.2 พิมพ์มีขนาดเล็กเกินไป

5.1.3 น้ำตาลหรือไขมันมากเกินไป

5.1.4 ผงฟูมากเกินไป

6. เนื้อเค้กยุบตรงกลาง

6.1.1 ปริมาณไขมันหรือน้ำตาลมากเกินไป

6.1.2 เตาอบร้อนน้อยเกินไป

- 6.1.3 เวลาในการอบไม่เพียงพอ
- 6.1.4 เคลื่อนย้ายเค้กระหว่างการอบ
- 6.1.5 อบเค้กไม่สุก
- 7. เค้กเป็นไตฐานของเค้ก
  - 7.1.1 เตาอบต่ำเกินไป
  - 7.1.2 ผสมไม่เข้ากันดี
- 8. เนื้อเค้กหยาบ
  - 8.1.1 ผงฟูมากเกินไป
  - 8.1.2 น้ำตาลมากเกินไป
  - 8.1.3 อุณหภูมิของเตาอบร้อนน้อยเกินไป
  - 8.1.4 ตีเนยกับน้ำตาลนานเกินไป
- 9. เนื้อเค้กแห้ง
  - 9.1.1 ไขมันหรือน้ำตาลน้อยเกินไป
  - 9.1.2 อบนานเกินไป
  - 9.1.3 ตีไข่ขาวนานเกินไป
  - 9.1.4 แฉียงมากเกินไป
- 10. เนื้อเค้กหนักและแน่น
  - 10.1.1 ไขมัน
  - 10.1.2 น้ำตาลมากเกินไป
  - 10.1.3 ตีเนยกับน้ำตาลน้อยเกินไป
  - 10.1.4 เตาอบร้อนน้อยเกินไป
- 11. ผลไม้จมอยู่ใต้ก้อนเค้ก อาจเกิดขึ้นจาก
  - 11.1.1 ส่วนผสมของเค้กไม่คงที่พอที่จะพยุงน้ำหนักของผลไม้ใส่ลงไปได้
  - 11.1.2 ชนิดของผลไม้ที่ใส่ อาจไม่เหมาะสมกับความคงตัวของส่วนผสม
  - 11.1.3 ส่วนผสมเหลวเกินไป
  - 11.1.4 ใช้แป้งที่มีโปรตีนต่ำเกินไป
- 12. เค้กมีรูปร่างผิดปกติ
  - 12.1.1 สูตรไม่สมดุลย์
  - 12.1.2 เตาอบร้อนเกินไป
  - 12.1.3 เตาอบเย็นเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.1.4 การผสมไม่ถูกต้อง

12.1.5 พิมพ์ใหญ่เกินไป

13. เล็กมีสีผิวอ่อนเกินไป

13.1.1 เตาอบเย็นเกินไป

13.1.2 สูตรไม่สมดุล

13.1.3 ใช้เวลาในการอบน้อยเกินไป

14. เล็กมีสีผิวเข้มเกินไป

14.1.1 เตาอบร้อนเกินไป

14.1.2 ไฟบนแรงเกินไป

14.1.3 น้ำตาล นม มากเกินไป (ปริคาเหตระกุด , 2541 : 40 -42)

#### หลักการและเทคนิคในการทำเค้ก

เค้กมีหลายชนิดหลายรูปแบบ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การทำเค้กแต่ละชนิดจะมีวิธีทำและส่วนผสมที่ต่างกัน บางชนิดก็มีวิธีการทำที่ซับซ้อนซึ่งผู้ทำเค้กควรจะมีเทคนิคในการทำ คือ

1. ควรร่อนแป้งทุกครั้งก่อนใช้ เพื่อให้อากาศแทรกเข้าไประหว่างเนื้อแป้ง ทำให้แป้งฟูเบา ช่วยให้แป้งที่จับเป็นก้อนแยกตัวออก จะสังเกตได้ว่าแป้งที่ร่อนแล้วกับแป้งที่ยังไม่ได้ร่อน แม้จะมีปริมาณเท่ากันแต่จะหนักไม่เท่ากัน ดังนั้นในการทำเค้กในปัจจุบัน จะนิยมการชั่งมากกว่าการตวง ซึ่งทำให้ส่วนผสมแน่นอนกว่า แต่การชั่งก็ต้องร่อนแป้งทุกครั้ง เช่นเดียวกัน

2. ไขมันในการทำเค้ก ใช้เนยหรือ มาการีน ถ้าเป็นเนยสด ก่อนใช้ควรนำออกจากตู้เย็นก่อนเพื่อจะตีได้ง่ายขึ้น ในการทำเค้กเพื่อให้มีลักษณะดีควรใช้เนยสดผสมมาการีนหรือเนยขาวทำให้เค้กเนื้อนุ่มมีลักษณะดี และมีปริมาตรดีด้วย

3. ควรใช้น้ำตาลเม็ดละเอียดในการผสมเค้ก ถ้าใช้น้ำตาลเม็ดใหญ่อาจทำให้ละลายไม่หมดทำให้เกิดลักษณะเป็นจุดๆ บนหน้าเค้ก ควรนำไปปั่นให้ละเอียดก่อนใช้ การตีส่วนผสม เค้กชนิดที่มีไขมันเป็นส่วนผสมเข้ากันได้ง่ายขึ้น ควรหยุดเครื่องผสมทุกครั้งก่อนใช้พายปาด

4. ผงฟู ที่ใช้ในการทำเค้กควรใช้ผงฟูคุณภาพดี ถ้าผงฟูเก่าขมนมเค้กจะมีขนาดและปริมาตรไม่เป็นไปตามที่ต้องการ

5. การเติมไข่หรือส่วนผสมที่เป็นของเหลว ควรค่อยๆ เติมลงไปทีละน้อย หรือแบ่งเติมทีละส่วน ไม่ควรใส่หมดในคราวเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ไขมันแยกตัวออกจากส่วนผสมทำให้เค้กที่ได้มีปริมาตรเล็ก และเนื้อขนมมีลักษณะไม่ดีในการผสมเค้กเนยในช่วงสุดท้าย มักเป็นการผสมนมหรือของเหลวอื่นๆ ให้ใส่แป้งสลับกับนมโดยเริ่มต้นด้วยแป้งสลับนม และจบสุดท้ายด้วยแป้งเพื่อให้ดูซึ่มของเหลวบางส่วน และป้องกันการแยกตัวของไขมันในส่วนผสมอื่นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ไข่ที่เหมาะสมสำหรับการทำเค้กควรใช้ไข่ไก่สด เพราะถ้าไข่สด ไข่ขาวจะข้นและไข่แดงรวมตัวเป็นก้อนกลมไม่เหลวหรือแตกง่าย การตีไข่ขาว สำหรับเค้กชิฟฟอน ควรตีด้วยความเร็วสูงจนไข่เริ่มตั้งยอดอ่อนจึงใส่น้ำตาลแล้วตีต่อจนไข่ขาวตั้งยอดข้อควรระวังในการตีไข่ขาว อุปกรณ์เครื่องใช้เช่น อ่างผสมที่ดีต้องสะอาด และแห้งสนิท ไม่เป็นไขมัน ไม่มีไข่แดงแตกปน

7. การอบเค้กทุกชนิด ควรจุดเตาอบให้อุณหภูมิของเตาอบได้ตามที่บอกไว้ตามตำราขณะอบขนมไม่ควรเปิดเตาอบดูขนมบ่อยๆ การเปิดเตาอบแต่ละครั้งอุณหภูมิจะลดลงเพราะในขณะที่อบขนมอยู่อากาศหรือก๊าซที่อยู่ในเนื้อขนมจะขยายตัว เมื่อขนมสัมผัสอากาศจะทำให้เนื้อขนมยุบตัวได้ ถ้าเป็นระยะที่เนื้อขนมยังไม่แข็งตัวหรือยังไม่สุก

8. การทดสอบว่าเค้กที่อบสุกหรือยัง ทำได้โดยใช้ไม้ปลายแหลมจิ้มตรงกลางขนม ถ้าไม่มีเนื้อเค้กติดไม้ออกมาแสดงว่าสุกแล้ว หรือใช้นิ้วมือแตะหน้าขนมเบาๆ ถ้าไม่เป็นรอยนิ้วที่แตะก็ใช้ได้ หรือสังเกตว่าขอบขนมร่อนออกจากพิมพ์โดยรอบมีสีเหลืองสวย

9. การอบเค้ก ควรวางพิมพ์ให้อยู่กึ่งกลางเตาอบให้มากที่สุด เมื่อต้องการอบพร้อมกันหลายๆ พิมพ์ ควรจัดวางพิมพ์ ควรจัดวางพิมพ์ให้ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ไม่ควรวางพิมพ์ชิดกันหรือติดผนังเตาอบ (ปริดา เหตุระกูล, 2541 : 40 -45)

### 2.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเค้ก

การผลิตเค้กเนยจะต้องใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี ซึ่งประกอบไปด้วย

#### 2.3.1 แป้ง

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ทำขนมอบทุกชนิดไม่มีแป้งชนิดอื่นที่นำมาใช้แทนกันได้ ถึงแทนกันได้บ้างแต่คุณสมบัติจะไม่เหมือนแป้งสาลีทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีนสองชนิดรวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตมินและไกลอะดิน (Glutamin and Gliadin) ซึ่งเมื่อนำแป้งสาลีผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า กลูเตน มีลักษณะเป็นยางเหนียวยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซเอาไว้ ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็นของขนมและจะเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากเตาอบ (www.tipfood.com, 27 กรกฎาคม 2549)

ข้าวสาลีที่นำมาไม่เป็นแป้งสาลีนั่นแบ่งเป็น 2 ประเภทตามความแข็งและสีของเมล็ด จัดเป็นข้าวสาลีชนิดแข็งกับข้าวสาลีชนิดอ่อน

1 ข้าวสาลีชนิดแข็ง เมื่อนำมาไม่จะได้แป้งสาลีชนิดแข็งซึ่งเป็นแป้งที่มีโปรตีนสูงเหมาะสำหรับใช้ในการทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปังแป้งชนิดนี้มีโปรตีนที่มีคุณภาพดีสามารถนวดผสมให้ได้ก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ทนต่อสภาพการผสม การหมัก อุณหภูมิของห้องและของเครื่องผสมมีคุณสมบัติในการอุ้มก๊าซที่ดีซึ่งจะเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาตรดีด้วยมีรูและเนื้อ

สัมผัสที่ดีมีก้อนโคที่ทำจากส่วนผสมของแป้งสาลีชนิดแข็งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้สูง อีกด้วย

2 ข้าวสาลีชนิดอ่อนเมื่อนำมาไม่ก็จะได้แป้งสาลีชนิดอ่อนซึ่งมีโปรตีนต่ำแป้งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำกว่าแป้งชนิดแข็งมีความทนทานต่อการผสมและการหมักที่ต่ำไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ทำขนมปังเพราะไม่สามารถนวดผสมให้เป็นก้อนโคได้แต่จะเหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมเค้กและคุกกี้ (จิตรนา แจ่มเมฆและอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 25)

แป้งสาลีที่ผลิตออกมาขายเพื่อการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นมี 3 ชนิดที่สำคัญ คือ แป้งขนมปัง แป้งเค้ก และแป้งอเนกประสงค์ ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและคุณลักษณะรวมถึงการใช้ประโยชน์ต่างกันคือ

1) แป้งขนมปัง Bread Flour คือแป้งสาลีที่มีปริมาณโปรตีนประมาณ 13 - 14 % มีสีขาวนวลเข้มมากกว่าแป้งชนิดอื่น นิยมนำมาทำขนมปังต่าง ๆ เคนิช พิชซ่า ครั้วของปาห้องโก้ หรือใช้ทำเค้กที่ต้องการให้ได้เนื้อเค้กที่มีลักษณะแน่น เช่น ฟรุตเค้ก เพราะต้องการที่จะพองน้ำหนักของผลไม้ไม่ให้จม แป้งชนิดนี้มีคุณสมบัติพิเศษ เมื่อนำมารวมตัวกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสม โปรตีนในแป้งจะฟอร์มตัวให้โครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายฟองน้ำมีความเหนียว และความยืดหยุ่น ซึ่งทำให้สามารถอุ้มแก๊สเอาไว้ได้ (น้ำหนักต่อ 1 ถ้วยตวงจะประมาณ 112 กรัม) แป้งชนิดนี้จะมีลักษณะที่สังเกตได้ก็คือ เนื้อแป้งหยาบ สีของแป้งออกเป็นสีครีมใช้ฝ่ามือบีบจะไม่รวมตัวกันเป็นก้อนได้ง่าย (www.horapa.com , 27 ธันวาคม 2549)

2) แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนสูงปานกลาง 10-11 % เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลายๆ ชนิดใช้ผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ขนมปังจืดและหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาห้องโก้ บะหมี่ เพสตรีใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปังลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กได้รวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู (จิตรนา แจ่มเมฆและอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 27)

3) แป้งเค้ก เป็นแป้งที่มีปริมาณโปรตีนต่ำประมาณ 7 - 8 % ซึ่งเป็นปริมาณโปรตีนน้อยที่สุด ฉะนั้นจึงนิยมนำมาใช้ทำเค้กเพราะจะทำให้ได้เนื้อเค้กที่มีลักษณะที่โปร่งเบา มากกว่าการใช้แป้งชนิดอื่น (ใน 1 ถ้วยตวงจะได้น้ำหนักประมาณ 96 กรัม) แป้งชนิดนี้จะมีลักษณะที่สังเกตได้คือ เนื้อแป้งเนียน สีของแป้งขาวกว่าแป้งขนมปังและแป้งสาลีอเนกประสงค์ เมื่อบีบแป้งเข้าด้วยกันจะมีลักษณะเป็นก้อนได้ง่ายแป้งเค้กสามารถแบ่งตามขบวนการผลิตได้อีก 2 ประเภทคือ

3.1) แป้งเค้กที่ผ่านขบวนการคลอรีเนชัน เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติข้มน้ำตาลและไขมันสูง ซึ่งช่วยให้สามารถพองตัวไว้ได้โดยไม่ยุบ แม้มีน้ำตาลในสูตรมากกว่าเปอร์เซ็นต์แป้ง แป้งชนิดนี้นิยมใช้ทำเค้กชนิดที่มีน้ำตาลสูงเช่น บัตเตอร์เค้ก ชิฟฟอนเค้ก แยม โรล

3.2) แป้งเค้กที่ไม่ผ่านขบวนการคลอรีเนชัน เป็นแป้งเค้ก ที่ใช้ทำขนมที่มีน้ำตาลในสูตรน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์แป้ง เหมาะที่จะใช้ทำ ซาลาเปา คู่ก็่เนื้อเบา เอแคลร์ ขนมปุยฝ้าย และใช้ผสมกับแป้งชนิดอื่นๆที่ใช้ในการทำขนมปังหวาน ([www.horapa.com/](http://www.horapa.com/), 27 ธันวาคม 2549)

สำหรับประเทศไทยนั้น ปัจจุบันได้สั่งข้าวสาลีจากต่างประเทศมาทำการโม้เป็นแป้งโดยโรงโม้ที่มีอยู่จะทำการ โม้แป้งหลัก 3 ชนิดดังกล่าวมาแล้ว และจากแป้งหลักเหล่านี้โรงโม้แต่ละแห่งจะโม้แป้งสำหรับทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างขึ้น โดยจะบ่งบอกไว้ที่ถุงบรรจุแป้งว่าใช้ทำผลิตภัณฑ์อะไรบ้าง ซึ่งผู้ซื้อจะต้องรู้ว่าแป้งที่จะใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการนั้นเป็นแป้งชนิดใดมีโปรตีนเท่าใด แล้วจึงเลือกได้เหมาะสม

#### คุณลักษณะของแป้งสาลี

1) สีของแป้ง สีของแป้งมีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแชน โทฟีลล์ หรือสีครีมจะทำให้ขนมปังมีเนื้อในที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่โม้ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2) กำลังของแป้ง หมายถึงพลังที่แป้งสามารถจะข้มน้ำที่ก่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟูและมีปริมาตรดี

3) ความทนต่อสภาพต่างๆ ของแป้ง หมายถึงลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนานๆทนต่อการรีดและกระบวนการอื่นๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาดความทนต่อสภาพต่างๆสูงจะหมักได้นานและได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี

4) ความสามารถในการดูดข้มน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ผลของการที่แป้งดูดข้มน้ำได้มากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรมากขึ้นเนื้อในขนมปังไม่แห้งทำให้มีคุณภาพในการเก็บและการกินที่ดี

5) ความสม่ำเสมอเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของแป้ง อาจหมายถึงความสม่ำเสมอในสี ขนาดของแป้ง และทุกๆ ไปถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอแล้วจะทำให้มีผลิตภัณฑ์ที่ทำในแต่ละครั้งไม่เหมือนกันจึงควรทำการตรวจสอบก่อนที่จะผลิตผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง(จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 29)

#### 2.3.2 อีซี 25 (EC 25 K)

อีซี 25 เค เป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ตัวหนึ่ง ช่วยเสริมคุณภาพของเค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลักทุกชนิด เช่น เค้กหินอ่อน เค้กเนย เค้กช็อกโกแลต ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### คุณสมบัติของอีซี 25 เค

1. ช่วยให้ของเหลว และไขมันในส่วนผสมรวมตัวกันได้ง่าย ทำให้ส่วนผสมเข้ากันดี ไม่แยกชั้น
2. ช่วยให้เค้กมีปริมาตรเพิ่มขึ้น เนื้อเค้กฟูเบาเนื้อนุ่มละเอียด
3. ช่วยให้ผสมแบบขั้นตอนแรกได้ไม่ยุ่งยาก ประหยัดเวลา และให้ผลคุ้มค่า
4. ช่วยให้เค้กที่ได้รับความความใหม่สดไว้ได้นาน โดยเนื้อเค้กไม่แห้ง

ลักษณะของ อีซี 25 เค เป็นครีมสีขาวออกเหลือง

ปริมาณการใช้ ใช้ปริมาณ 2 – 15% ของน้ำหนักไขมันในสูตร

การเก็บรักษา ควรใส่ภาชนะปิดสนิทและเก็บไว้ในที่เย็น อย่าให้ถูกแสงแดด

วิธีการใช้

1. ใส่ส่วนผสมทุกอย่าง รวมทั้ง อีซี 25 เค ลงในอ่างผสม แล้วตีด้วยหัวตีรูปตะกร้อ ด้วยความเร็วสูงอีก 2 นาที
2. เปลี่ยนเป็นความเร็วสูง ตีต่ออีก 1 ½ นาที หยุดเครื่องแล้วปาดส่วนผสมให้เข้ากัน จึงผสมต่อด้วยความเร็วสูงอีก 2 นาที
3. เปลี่ยนเป็นความเร็วปานกลางอีก 2 นาที
4. เทส่วนผสมลงในพิมพ์ที่ทาเนย และโรยแป้งแล้วให้สูงประมาณครึ่งพิมพ์แล้วนำเข้าอบ (นวรรค์ เอี่ยมพิทักษ์กิจ , 2547 :39 )

### 2.3.3 น้ำตาล

น้ำตาล คือ สารให้ความหวานตามธรรมชาติชนิดหนึ่งมักเรียกกันหลายแบบขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของน้ำตาล เช่น น้ำตาลทราย น้ำตาลกรวด น้ำตาลก้อน น้ำตาลปีบ เป็นต้น แต่ในทางเคมีโดยทั่วไปหมายถึง ซูโครส หรือ แซคคาไรส ไดแซคคาไรด์ที่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็งสีขาว น้ำตาลเป็นสารเพิ่มความหวานที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขนมหวาน และเครื่องดื่ม ในทางการค้ำน้ำตาลผลิตจาก อ้อย และหัวบีท (sugar beet) น้ำตาลที่มีองค์ประกอบทางเคมีแบบง่ายที่สุด หรือ โมโนแซคคาไรด์ เช่น กลูโคส เป็นที่เก็บพลังงาน ที่จะต้องใช้ในกิจกรรม ทางชีววิทยา ของเซลล์ ศัพท์ทางเทคนิคที่ใช้เรียกน้ำตาลจะลงท้ายด้วยคำว่า "-โอส" (-ose) เช่น กลูโคส ([www.wikipedia.org/](http://www.wikipedia.org/), 1 สิงหาคม 2549)

#### 2.3.3.1 ประเภทของน้ำตาล

1) น้ำตาลทรายขาว (White Sugar) ใช้มากในการทำเบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่างๆ กันมีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดาและหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุ สำหรับเมืองไทยที่มีขายทั่วไปมี 3 ขนาดคือ ขนาดธรรมดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่น ๆ ได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบ จะทำให้ครีมกับเนยเข้ากันไม่ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายไม่หมดและมักจะคงอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาล จะไม่ละลายโดยความร้อนจากคู่ออบ และน้ำตาลที่อยู่ใกล้ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้น นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปขูดคีนุกที่เคลือบเครื่องผสมหรือชามผสม ทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์และ โอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายหยาบก็มีมาก เช่นใช้ในการโรยคุกกี้ โดยข้อมเป็นสีต่างๆ ได้ ใช้ทำให้ขนมและไซร์ปสำหรับทำไอซิ่งและแต่งหน้าเค้กควรใช้น้ำตาลผงละเอียด

2) น้ำตาลไอซิ่ง (Icing sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วยประมาณ 3% เพื่อป้องกันการจับเป็นก้อน หรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาล ส่วนมากใช้ในการทำไอซิ่งและผสมกับแป้งทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้นและมักใช้กับแองเจิลเค้ก (จิตรนา แจ่มเมฆและอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 35)

3) น้ำตาลทรายแดง (Brown Sugar) น้ำตาลทรายแดงมักมีสีน้ำตาลเพราะมีสาร Molasses, Chlorophyll, Xanthophyll, Carotene และเหล็ก เป็นต้น จุดเด่นของน้ำตาลทรายแดงคือ ไม่ได้ผ่านการฟอกสีอย่างสมบูรณ์ ทำให้ยังมีการปนของสารธรรมชาติจากอ้อยอยู่บ้าง น้ำตาลทรายแดงจึงมีกลิ่นรสที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ และไม่มีสารฟอกสีปนเปื้อนเหมือนน้ำตาลทรายขาว สำหรับคุณค่าทางโภชนาการในน้ำตาลทรายแดง 1 กิโลกรัม ประกอบด้วยแคลเซียม 450 มิลลิกรัม ซึ่งมากเป็น 3 เท่าของน้ำตาลทรายขาว มีธาตุเหล็ก 20 มิลลิกรัม ซึ่งมากเป็น 2 เท่าของน้ำตาลทรายขาวนอกจากนี้ยังมีสารอื่นๆ มากกว่าน้ำตาลทรายขาว (www.kalathai.com/, 1 สิงหาคม 2549)

#### 2.3.4 เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่เป็นเกลือป่นละเอียด ที่ใช้ประกอบอาหารทั่ว ๆ ไปประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 99% ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น

ชนิดของเกลือ

##### 2.3.4.1 ประเภทของเกลือ

1) เกลือธรรมดา (Normal salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต

2) เกลือกรด (Acid salt) ได้แก่ โซเดียมคาร์บอเนตหรือเบคิงโซดา แคลเซียมแอกซิไฟโรฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟูหรือเบคิงเพาเดอร์ และครีมออฟทาร์ทาร์

3) เกลือเบส (Basic salt) เกลือชนิดนี้ไม่เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เกลือผสม (Double salt) ได้แก่ อะลูม (Alum) เกลือที่นำมาใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ได้แก่ เกลือธรรมชาติและเกลือกรด

### 2.3.2 หน้าทีของเกลือ

- 1) ทำให้อาหารมีรสดี
- 2) เน้นรสกลืนของส่วนผสมอื่นๆ ให้ชัดขึ้นด้วยรสชาติของเกลือ
- 3) ขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป
- 4) ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์
- 5) ช่วยให้กลูเตนของโดมิกำลังในการยึดตัว
- 6) ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกของผลิตภัณฑ์
- 7) ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วย

ยีสต์ (จิตรนา แจ่มเมฆและอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 37)

### 2.3.5 ผงฟู

เป็นสารช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูที่ผลิตขึ้นจากส่วนผสมของ เบคกิง โซดา หรือ โซเดียมคาร์บอเนต กับสารเคมีที่ทำให้เป็นกรดซึ่งในการผสมนี้จะเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยส่วนหนึ่งเพื่อป้องกันมิให้สารทั้งสองชนิดนี้สัมผัสกันโดยตรง และแป้งข้าวโพดที่ใส่ลงไปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวดูดความชื้นไว้ ทำให้ผงฟูไม่จับกันเป็นก้อน ผงฟูมีหลายชนิดแต่โดยทั่วไปมี 2 แบบด้วยกันคือ

1) ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็วหรือที่เรียกว่าผงฟูกำลังหนึ่ง ผงฟูนี้จะประกอบด้วยเบคกิง โซดากับกรดทาร์ทาริก หรือครีมออฟทาร์ทาร์ หรือเกลือฟอสเฟต เช่น แคลเซียมแอซิดฟอสเฟต แคลเซียมแอซิดไพโรฟอสเฟต ผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทันทีในขณะที่ผสม และจะผลิตก๊าซอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์รอการนำเข้าอบ การใช้ผงฟูประเภทนี้จะต้องผสมส่วนผสมอย่างรวดเร็ว และนำเข้าอบทันทีที่ผสมเสร็จมิฉะนั้นแล้วการสูญเสียก๊าซจะเกิดขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบออกมาขึ้นฟูได้ไม่ดี

2) ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้าหรือผงฟูกำลังสองผงฟูประเภทนี้ประกอบด้วยเบคกิง โซดากับกรด 2 ชนิดหรือมากกว่ากรดชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเร็วอีกชนิดหนึ่งเกิดปฏิกิริยาช้ากรดที่เกิดปฏิกิริยาเร็วได้แก่ แคลเซียมแอซิดฟอสเฟตส่วนกรดที่เกิดปฏิกิริยาช้าอาจเป็น โซเดียมไพโรฟอสเฟตหรือ โซเดียมอะลูมิเนียมซัลเฟตก็ได้ในขณะที่กำลังผสมส่วนผสมเข้าด้วยกันกรดที่ให้ปฏิกิริยาเร็วของผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาส่วนหนึ่งและเมื่อนำผลิตภัณฑ์เข้าอบ กรดที่ให้ปฏิกิริยาช้าซึ่งเป็นพวกเกลือซัลเฟตจะผลิตก๊าซออกมาอีกส่วนหนึ่งเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบจึงเรียกผงชนิดนี้ว่าผงฟูกำลังสองหรือผงฟูที่ให้ปฏิกิริยา 2 ครั้ง ผงฟูชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในหมู่ผู้ประกอบการเพราะไม่จำเป็นต้องรื้อร่อนนำผลิตภัณฑ์เข้าห้องอบในทันทีหลังจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ผสมแล้วดังเช่นการใช้ผงฟูชนิดแรกสามารถที่จะรอคอยการเข้าอบได้ระยะหนึ่ง (จิตรนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 42)

การเลือกผงฟูที่จะนำมาใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ควรดูที่สลากว่าเป็นผงฟูชนิดใดที่สลากจะบ่งชนิดของผงฟูไว้โดยจะมีภาษาอังกฤษกำกับไว้ได้คำ Baking power ว่าเป็น Single acting หรือ Double acting และบอกส่วนผสมของผงฟูไว้ว่าประกอบด้วยเบคกิ้งโซดากับกรดตัวใดบ้างถ้าพบว่าส่วนผสมนั้นประกอบด้วยโซดาและกรดทาร์ทริกหรือครีมออฟทาร์ทาร์ก็แสดงว่าเป็นผงฟูชนิดให้ปฏิกิริยาเร็วหรือผงฟูกำลังหนึ่งเมื่อนำมาใช้ในสูตรผสมจะต้องเพิ่มปริมาณการใช้มากขึ้นแต่พบว่ามีส่วนผสมของ โซดาและกรดมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไปก็จัดเป็นพวกผงฟูกำลังสองการใช้ในสูตรผสมใช้ในอัตราปกติที่สูตรกำหนดให้

สำหรับการตรวจการเสื่อมของผงฟูก่อนนำไปใช้เป็นสิ่งที่จะต้องกระทำโดยเฉพาะถ้าไม่มีการบ่งกำหนดการหมดอายุไว้ที่กระป๋องบรรจิวินิจฉัยทดสอบทำได้โดยตักผงฟูประมาณ 1 ช้อนชาใส่ลงไปใต้น้ำร้อนถ้าพบว่ามีฟองอากาศผุดขึ้นมาอย่างรวดเร็วแล้วค่อยๆ ชำจนหมดฟองแสดงว่าผงฟูยังมีคุณภาพที่ดีอยู่ (จิตรนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 43)

### 2.3.6 นม

นมเป็นอาหารธรรมชาติที่มีความสมบูรณ์และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงอุดมด้วยแร่ธาตุอาหารครบทุกหมู่ คือ โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ คาร์โบไฮเดรตและไขมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำตาลนมหรือแล็กโทส (lactose) และ โปรตีนที่เรียกว่า เคซีน (casein) จะพบในธรรมชาติคือนมหรือน้ำนมเท่านั้น นมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาร่างกายและสมองของเด็กและเยาวชน

#### 2.3.6.1. นมมีส่วนประกอบดังนี้

1) น้ำ เป็นสื่อกลางให้สารอาหารหลายชนิดละลาย ทำให้สะดวกในการบริโภค โดยเฉพาะเด็กอ่อนหรือทารกที่ยังไม่มีฟันเคี้ยวอาหาร

2) ไขมัน คามปกติเรียกไขมันจากน้ำนมว่า มันเนย เป็นส่วนประกอบที่สำคัญทางโภชนาการและเศรษฐกิจ ให้พลังงาน ตลอดจนสารอาหารและวิตามินเอ ดี อี และ เค นอกจากนี้ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญใช้ในการกำหนดราคาซื้อขายน้ำนมดิบ เพราะสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมนมได้ นมให้ไขมันเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับนมขมขึ่ง นมผงถั่วเหลือง หรือเนื้อ การดื่มนมจึงไม่ทำให้อ้วน

3) โปรตีน ในน้ำนมเกือบทั้งหมดประกอบด้วยสารอาหารโปรตีน ที่เรียกว่า เคซีน โกลบูลิน (globulin) อัลบูมิน (albumin) ในปริมาณค่อนข้างสูง และมีกรดอะมิโน (amino acid) อยู่ 19 ชนิด ซึ่งมีประโยชน์ต่อการสร้างเนื้อเยื่อ เลือด และกระดูก

4) นอกจากนี้ยังมีเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ อีกด้วยสารประกอบที่มีในโตรเจนตามปกติจะมีแร่ธาตุในโตรเจนอยู่ประมาณร้อยละ 0.5 แล็กโทส เมื่อถูกย่อยแล้วจะกลายเป็นกลูโคส (glucose) และกาแล็กโทส (galactose) น้ำตาลกาแล็กโทสนี้เป็นส่วนประกอบของซีโรโบรไซด์ (cerebroside) ซึ่งพบมากในเยื่อหุ้มสมองและเยื่อหุ้มประสาท ดังนั้นทารกและเด็กจึงมีความต้องการแล็กโทสเพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของสมอง

5) วิตามิน ในนมมีวิตามินเอ บี 1 (ไทอามีน- thiamine) บี 2 บีรวม บี 6 บี 12 ซี ดี และอี 3 ซึ่งช่วยป้องกันโรคลักปิดลักเปิด อัมพาต โรคผิวหนัง โรคกล้ามเนื้อ โรคฟันผุ เป็นต้น

6) แร่ธาตุในน้ำนม มีลักษณะเป็นเค็ม ประกอบด้วยโพแทสเซียม แคลเซียม โซเดียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส คลอไรด์ ซีเทรต เหล็ก ทองแดง และไอโอดีน (www.kanchanapisek.or.th, 1 สิงหาคม 2549)

#### 2.3.6.2 ชนิดของนมในการทำเบเกอรี่

1) นมสด เป็นของเหลวที่มีทั้งชนิดมีไขมันเต็ม ซึ่งได้แก่ นมสดบริสุทธิ์ นมสดปราศจากไขมัน หรือที่เรียกว่าหางนมสดและ บัตเตอร์มิลค์ มาตรฐานหรือคุณภาพของนมสด

- ปราศจากเชื้อโรคอันอาจติดต่อถึงคนได้
- ไม่มีน้ำนม น้ำเหลืองเจือปน
- ไม่มีสารที่อาจเป็นพิษในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เช่น สารปฏิชีวนะ สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง
- มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 ของน้ำหนักและมีมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 ของน้ำหนัก
- มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.5 ของน้ำหนักและมีมันเนย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.1 และไม่ถึงร้อยละ 3.2 ของน้ำหนักสำหรับนมสดพร่องมันเนย
- มีธาตุน้ำนมไม่รวมมันเนย ไม่น้อยกว่า 8.8 ของน้ำหนักและมีมันเนยไม่ถึงร้อยละ 0.1 ของน้ำหนักสำหรับนมสดขาดมันเนย

- ผ่านความร้อนตามกรรมวิธีต่างๆ ก่อนจำหน่ายแก่ผู้บริโภค โดยตรง (www.kanchanapisek.com, 2 สิงหาคม 2549)

2) นมข้น ได้แก่ นมสดที่นำมาระเหยความชื้นออกแล้วนำส่วนที่เหลือไปโฮโมจิไนซ์มีทั้งชนิดข้นหวานที่ทำจากนมบริสุทธิ์ซึ่งนำมาระเหยแล้วเติมน้ำตาลประมาณ 41% นมข้นจืดชนิดมีไขมันเต็มและไม่มีไขมัน (หางนม) ได้จากการนำนมสดมาระเหยแต่ไม่เติมน้ำตาล รู้จักกันในชื่อของนมสดระเหย (จิตรนา แจ่มเมฆและอรอนงค์ นัยวิภูต, 2541 : 51)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) นมผง ได้แก่นมสดที่มีไขมันเต็มและหางนมสดที่ปราศจากไขมันนำมาต้มให้ร้อนแล้วกระจายไปบนลูกกลิ้งที่มีความร้อนหรือฉีดผ่านเครื่องพ่นฝอยแห้งนมผงไม่ควรมีความชื้นเกิน 5% นมผงมีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภทด้วยกันคือ

- นมผงธรรมชาติ (Day whole milk) เป็นนมผงที่ทำจากน้ำนม โดยไม่มีการแยกเอาส่วนประกอบใดๆ ในน้ำนมออกนิยมใช้ในการผลิตนมพร้อมดื่ม

- นมพร่องมันเนย (Partly non-fat dry milk or Partly dry skim milk) นิยมใช้ในการผลิตนมพร้อมดื่มเช่นกัน

- นมผงขาดมันเนย (on-fat dry milk or Dry skim milk) เป็นนมผงที่ทำจากน้ำนมที่มีการแยกมันเนยออกเกือบหมดนิยมใช้ในการผลิตน้ำนมข้นรูป น้ำนมปรุงแต่ง น้ำนมแปรงไขมันและผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ ([www.techno.msu.ac.th/](http://www.techno.msu.ac.th/), 2 สิงหาคม 2549)

สำหรับขนมปังนมไม่ได้เป็นส่วนผสมหลักที่สำคัญแต่เป็นส่วนผสมที่เติมเข้าไปช่วยให้ขนมปังมีคุณภาพดีขึ้นซึ่งนิยมใช้นมผงปราศจากไขมันซึ่งการใช้นมผงปราศจากไขมันหรือหางนมนั้นมีประโยชน์หลายอย่าง

#### 2.3.6.3 ประโยชน์จากนม

1) ช่วยเพิ่มการดูดซึมน้ำและทำให้โดมีกำลังขึ้นนมผงปราศจากไขมันจะเป็นตัวช่วยให้โปรตีนของแป้งมีกำลังเนื่องจากเคซีนในนมทำให้ปริมาตรของขนมปังเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้แป้งที่มีกำลังของโปรตีนปานกลางสำหรับแป้งที่มีโปรตีนอ่อนควรใช้ปริมาณสูงขึ้น

2) ทำให้การทนทานต่อการผสมดีขึ้น โดที่ใส่ นมผงจะทนต่อการผสมที่ใช้เวลานานและกลับคืนสู่สภาพเดิมอย่างรวดเร็ว ก่อนที่จะถึงระยะใส่พิมพ์

3) ใช้เวลาในการหมักได้นาน เนื่องจากนมทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ นมผงปราศจากไขมันจะทำให้การเกิดกรดในระหว่างการหมักเกิดได้ช้าลง เพราะฉะนั้นจึงสามารถใส่หมักได้นาน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรที่ดี

4) ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกขนมปังที่ดี แด็กโทส เคซีน และโปรตีนอื่นที่มีผลในหางนมผง จะทำให้เกิดน้ำตาลทองในขนมปัง และทำให้คุณภาพในการปิ้งย่างดีขึ้น

5) ช่วยให้นมปังมีขนาดและรูปร่างของเซลล์และเนื้อสัมผัสดีขึ้น

6) เพิ่มปริมาตรให้แก่ก้อนขนมปัง

7) ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่ขนมปัง (จิตรนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์

นัยวิกุล, 2541 : 52)

### 2.3.7 ไข่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนมากใช้ไข่ไก่ เป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพงและมีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะพวกขนมเค้กและขนมปังหวานที่มีสูตรเข้มข้นในการทำเค้กประมาณ 50% จะเป็นส่วนของไข่

#### 2.3.7.1 ชนิดของไข่

- 1) ไข่สด (Fresh eggs) หมายถึงไข่ที่ยังอยู่ในเปลือก
- 2) ไข่เหลว (Liquid eggs) หมายถึงไข่ที่ตอกออกจากเปลือกแล้ว และบรรจุ

ในกระป๋อง

3) ไข่แช่เยือกแข็ง (Frozen eggs) ไข่ที่จะนำมาแช่เยือกแข็งควรเป็นไข่ที่มีคุณภาพดี โดยนำมาส่องไฟเพื่อตรวจสอบคุณภาพแล้วค่อยให้แตก กรองผสมให้เข้ากัน และใส่ในกระป๋องบรรจุ นำไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ  $-10^{\circ}$  ถึง  $-15^{\circ}\text{F}$  แล้วนำมาเก็บที่อุณหภูมิ  $0^{\circ}\text{F}$  หรือต่ำกว่านั้น โดยไม่มีการเสื่อมเสียได้เป็นเวลานาน

4) ไข่ผง (Dried eggs) คือไข่ที่ถูกทำให้แห้ง โดยพ่นเข้าไปในห้องที่มีความร้อนประมาณ  $160-170^{\circ}\text{F}$  ความชื้นจะถูกขจัดออกเกือบหมด

#### 2.3.7.2 หน้าทีของไข่

- 1) เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู
- 2) สีจากไข่แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง
- 3) ความเข้มข้นเนื่องจากไข่มีไขมันและของแข็งอื่นๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมัน เพิ่มขึ้น
- 4) กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นที่เฉพาะเป็นของตัวเอง
- 5) ความสดและคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้น 75%

(จิตธนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 55)

### 2.3.8 เนย

1. เนย ได้จากการแยกไขมัน หรือมันเนยออกจากนมอาจเป็นนมวัว แพะ หรือนมแกะแต่ส่วนใหญ่ใช้ นมวัว เนยที่ขายในท้องตลาดมี 2 ประเภทใหญ่ๆคือ เนยจืด (unsalt butter) เป็นเนยที่ไม่ใส่เกลือกับเนยเค็ม (salt butter) เป็นเนยที่ใส่เกลือ

2. มาการีน หรือเนยเทียม คือไขมันที่ทำเลียนแบบเนย โดยใช้ไขมันพืชหรือสัตว์แทนมันเนย โดยนำน้ำมัน พืชผ่านขบวนการเติมไฮโดรเจนจนได้จุดหลอมตัวและคุณสมบัติใกล้เคียงเนยที่สุด แล้วจึงละลายใส่ลงไปในงานนม เติมน้ำเกลือและสารกันบูด มาการีนจะมีสีเข้มกว่าเนย ราคาถูกกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เนยขาว เป็นน้ำมันที่ผ่านกระบวนการเติมไฮโดรเจน เนยขาวเหมาะสำหรับทำขนมประเภทที่ใส่แป้งสาลี เช่น ขนมเค้ก คุกกี้ โดยเฉพาะขนมพาย จะช่วยให้ขนมนุ่ม หรือร่วนขึ้น โดยอาจผสมกับเนยอย่างละครึ่งเพื่อให้กลิ่นรสดีขึ้น ([www.horapa.com/](http://www.horapa.com/), 27 ธันวาคม 2549)

### 2.3.9 กลิ่นรส

สิ่งเหล่านี้เติมลงไปในการอบเพื่อให้เกิดกลิ่นรสเฉพาะอย่าง การเลือกใช้กลิ่นรสควรเลือกให้เหมาะสมกับชนิดของเค้กที่จะทำ ปริมาณของกลิ่นรสที่ใช้มีผลต่อรสชาติของเค้กที่อบเสร็จแล้ว จึงควรชั่งตวงด้วยความระมัดระวัง (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2539: 135-136)



## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 3.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

##### ก. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

1. กระทะ
2. ท็อปพี
3. ถาดอบ
4. เครื่องปั่น
5. กระจ้อน
6. อ่างผสม
7. เครื่องชั่ง
8. เตาอบ
9. เครื่องผสม
10. พิมพ์เค้ก
11. แปรงทาพิมพ์
12. พายยางหรือพายพลาสติก
13. ตะแกรงพักขนม
14. ถ้วยตวง
15. ช้อนตวง

##### ข. วัสดุดิบที่ใช้ในการผลิต

1. แป้งข้าวกล้องที่ได้จากการสกัดข้าวกล้อง
2. แป้งสาลี (แป้งพัค โบก)
3. เกลือ
4. ผงฟู
5. ไข่ไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เนยสด
7. เนยขาว
8. กลี้นนมเนย
9. น้ำตาลทรายป่นละเอียด
10. นมสด
11. อีชี 25 เค
12. น้ำ

### 3.2 วิธีการวิจัย

#### 3.2.1 การวางแผนการทดลอง

ก. ศึกษาสูตรพื้นฐานของเค้กเพื่อหาสูตรที่เหมาะสม คือ ส่วนผสม

แป้งเค้ก	200	กรัม
น้ำตาลทราย	200	กรัม
เนยสด	150	กรัม
นมสด	1/2	ถ้วย
เกลือ	1/4	ชช.
น้ำ	1/4	ถ้วย
ไข่ไก่	3	ฟอง
ผงฟู	1	ชต.
กลี้นนมเนย	1	ชช.
อีชี 25 เค	2	ชต.

#### วิธีทำ

1. ร่อนแป้งกับผงฟูเข้าด้วยกัน
2. ตีเนย EC 25K และเกลือ ให้ขึ้นฟู จากนั้นใส่น้ำตาลทีละน้อยจนหมด
3. ใส่ไข่ทีละฟองแล้วตีต่อจนส่วนผสมเข้ากัน จากนั้นใส่กลี้นนมเนย
4. ใส่แป้งสลับกับนม คนให้ส่วนผสมเข้ากันเบาๆ แล้วเทพิมพ์นำเข้าอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนการทำเค้ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งข้าวกล้องเพื่อใช้เสริมในผลิตภัณฑ์เค้ก

1. เตรียมข้าวกล้องเพื่อใช้เสริมในผลิตภัณฑ์เค้กเนยโดยการนำข้าวกล้องไปคั่วให้มีสีน้ำตาลอ่อนๆแล้วบดด้วยเครื่องปั่นจากนั้นนำไปร่อน 4- 5 ครั้ง

2. กรรมวิธีการผลิตเค้กข้าวกล้อง

ตัวอย่างที่ 1 เนื่องจากเป็น Control จึงไม่ใส่แป้งข้าวกล้อง ตัวอย่างที่ 2 ใส่แป้งข้าวกล้อง 20% (20 กรัม) ตัวอย่างที่ 3 ใส่แป้งข้าวกล้อง 30% (60 กรัม) และตัวอย่างที่ 4 ใส่แป้งข้าวกล้อง 50% (100 กรัม)

ค. การทดสอบและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic Scale Scoring Test มีระดับคะแนน 1 ถึง 9 โดย 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 หมายถึง ชอบมากที่สุดโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คนเป็น นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized Design) ทำการทดลอง 3 ซ้ำวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.3 สถานที่วิจัย

ห้องปฏิบัติการเบเกอรี่ (ค 150) ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2550

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

#### 4.1 อัตราส่วนแป้งข้าวกล้องที่เหมาะสมและการยอมรับผลิตภัณฑ์เค้กเนย

การผลิตเค้กจากแป้งข้าวกล้องมีสูตรการทดลองทั้งหมด 4 สูตร คือ (สูตรที่ 1) คือ สูตรควบคุม ไม่ใส่แป้งข้าวกล้องและ (สูตรที่ 2 : 3 : 4) คือ ใส่แป้งข้าวกล้องอัตราส่วน 20% 30% และ 50% ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน มีผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเค้กข้าวกล้องในด้านสี  
ลักษณะทางประสาทสัมผัส

ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ยด้านสี
1	8.48 <sup>c</sup>
2	7.72 <sup>b</sup>
3	7.36 <sup>ab</sup>
4	7.00 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )

สูตรที่ 1 คือ สูตรควบคุม ไม่ใส่ข้าวกล้อง

สูตรที่ 2 คือ ใส่ข้าวกล้อง 20%

สูตรที่ 3 คือ ใส่ข้าวกล้อง 30%

สูตรที่ 4 คือ ใส่ข้าวกล้อง 50%

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสีของเค้กข้าวกล้องมีผลการทดลองดังต่อไปนี้

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านสี (ตารางที่ 5) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติโดยตัวอย่างที่ 4 เล็กข้าวกล้อง 50% จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 7.00 รองลงมาคือตัวอย่างที่ 3 เล็กข้าวกล้อง 30% มีคะแนนเฉลี่ย 7.36 และตัวอย่างที่ 2 ข้าวกล้อง 20% มีคะแนนเฉลี่ย 7.72 และพบว่าตัวอย่างที่ผู้บริโภครับการยอมรับด้านสีน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่ 1 เล็กสูตรควบคุม มีคะแนนเฉลี่ย 8.48 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่ใส่ข้าวกล้องทั้ง 3 ตัวอย่างจะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่ 4 ใส่น้ำข้าวกล้อง 50% ผู้บริโภครับการยอมรับด้านสีมากที่สุด 7.00

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเล็กข้าวกล้องในด้านกลิ่น

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	
ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น
1	8.12 <sup>b</sup>
2	7.84 <sup>ab</sup>
3	7.32 <sup>a</sup>
4	7.44 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )

สูตรที่ 1 คือ สูตรควบคุม ไม่ใส่น้ำข้าวกล้อง

สูตรที่ 2 คือ ใส่น้ำข้าวกล้อง 20%

สูตรที่ 3 คือ ใส่น้ำข้าวกล้อง 30%

สูตรที่ 4 คือ ใส่น้ำข้าวกล้อง 50%

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นของเล็กข้าวกล้องมีผลการทดลองดังต่อไปนี้

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่น (ตารางที่ 3) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ โดยตัวอย่างที่ 4 เล็กข้าวกล้อง 50% จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 7.44 รองลงมาคือตัวอย่างที่ 3 เล็กข้าวกล้อง 30% มีคะแนนเฉลี่ย 7.32 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวอย่างที่ 2 เล็กข้าวกล้อง 20% มีคะแนนเฉลี่ย 7.84 และพบว่าตัวอย่างที่ผู้บริโภครับการยอมรับด้านกลิ่นน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่ 1 เล็กสูตรควบคุมเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่ใส่น้ำ

กลีงทั้ง 3 ตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ตัวอย่างที่ 4 เส็กข้าวกลีง 50% ผู้บริโภคให้การยอมรับด้านกลีงมากที่สุด 7.44

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเส็กข้าวกลีงในด้านรสชาติ

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	
ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ
1	8.16 <sup>c</sup>
2	8.08 <sup>bc</sup>
3	7.60 <sup>ab</sup>
4	7.32 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )

สูตรที่ 1 คือ สูตรควบคุม ไม่ใส่ข้าวกลีง

สูตรที่ 2 คือ ใส่ข้าวกลีง 20%

สูตรที่ 3 คือ ใส่ข้าวกลีง 30%

สูตรที่ 4 คือ ใส่ข้าวกลีง 50%

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติของเส็กข้าวกลีงมีผลการทดลองดังต่อไปนี้

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านรสชาติ (ตารางที่ 7) พบว่าค่าเฉลี่ยของทุกสูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติโดยสูตรที่ 4 เส็กข้าวกลีง 50% จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.32 รองลงมาคือ ตัวอย่างที่ 3 เส็กข้าวกลีง 30% มีคะแนนเฉลี่ย 7.60 และตัวอย่างที่ 2 เส็กข้าวกลีง 20% มีคะแนนเฉลี่ย 8.08 และตัวอย่างที่ 1 เส็กสูตรควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.16 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่ใส่ข้าวกลีงทั้ง 3 ตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ตัวอย่างที่ 4 เส็กข้าวกลีง 50% ผู้บริโภคให้การยอมรับด้านรสชาติมากที่สุด 7.32

**ตารางที่ 8** คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเค้กข้าวกลิ้งในด้านเนื้อสัมผัส

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	
ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัส
1	8.16 <sup>b</sup>
2	8.00 <sup>b</sup>
3	7.40 <sup>a</sup>
4	7.04 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )

สูตรที่ 1 คือ สูตรควบคุม ไม่ใส่ข้าวกลิ้ง

สูตรที่ 2 คือ ใส่ข้าวกลิ้ง 20%

สูตรที่ 3 คือ ใส่ข้าวกลิ้ง 30%

สูตรที่ 4 คือ ใส่ข้าวกลิ้ง 50%

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสของเค้กข้าวกลิ้งมีผลการทดลองดังต่อไปนี้

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัส (ตารางที่ 8) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ โดยตัวอย่างที่ 3 เค้กข้าวกลิ้ง 30% จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ 7.40 รองลงมาคือตัวอย่างที่ 4 เค้กข้าวกลิ้ง 50% มีคะแนนเฉลี่ย 7.04 และตัวอย่างที่ 1 เค้กสูตรควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.16 และพบว่าตัวอย่างที่ผู้บริโภคริโกลให้การยอมรับด้านเนื้อสัมผัสน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่ 2 เค้กข้าวกลิ้ง 20% เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่ใส่ข้าวกลิ้งทั้ง 3 ตัวอย่างจะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่ 3 เค้กข้าวกลิ้ง 30% ผู้บริโภคริโกลให้การยอมรับด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด 7.40

**ตารางที่ 9** คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมต่อเค้กข้าวกล้องในด้าน  
ความชอบโดยรวม

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	
ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวม
1	8.32 <sup>b</sup>
2	7.96 <sup>b</sup>
3	7.32 <sup>a</sup>
4	7.20 <sup>a</sup>

**หมายเหตุ** ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p < 0.05$ )

สูตรที่ 1 คือ สูตรควบคุม ไม่ใส่ข้าวกล้อง

สูตรที่ 2 คือ ใส่ข้าวกล้อง 20%

สูตรที่ 3 คือ ใส่ข้าวกล้อง 30%

สูตรที่ 4 คือ ใส่ข้าวกล้อง 50%

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านกลิ่นของเค้กข้าวกล้อง ครั้งที่ 3 มีผลการทดลองดังต่อไปนี้

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านความชอบโดยรวม (ตารางที่ 9) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตัวอย่างที่ 3 เค้กข้าวกล้อง 30% จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.32 รองลงมาคือตัวอย่างที่ 4 เค้กข้าวกล้อง 50% มีคะแนนเฉลี่ย 7.20 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตัวอย่างที่ 1 เค้กสูตรควบคุมมีคะแนนเฉลี่ย 8.32 และพบว่าตัวอย่างที่ผู้บริโภครับประทานด้านความชอบโดยรวมน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่ 2 เค้กข้าวกล้อง 20% เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่เสริมข้าวกล้องทั้ง 3 ตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ตัวอย่างที่ 3 เค้กข้าวกล้อง 30% ผู้บริโภคให้การยอมรับด้านความชอบโดยรวมมากที่สุด 7.32

จากการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์เค้กข้าวกล้องพบว่าตัวอย่างที่ 1 (สูตรควบคุม ไม่ใส่ข้าวกล้อง) ได้รับการยอมรับ ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาเค้กที่มีการใส่ข้าวกล้อง ทั้ง 3 ตัวอย่างพบว่าตัวอย่างที่ 4 ได้รับการยอมรับในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย 7.00 7.44 7.32 7.04 และ 7.20 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมจะเห็นว่า ตัวอย่างที่ 2 และ 3 มีระดับคะแนนที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้นหากจะผลิตเค้กข้าวกลีงสามารถใส่ข้าวกลีงได้ในอัตราส่วน 50% ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคได้คุณค่าทางโภชนาการจากการบริโภค และเป็นการนำข้าวกลีงมาแปรรูปให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

การผลิตเค้กข้าวกล็อง มีสูตรการทดลองทั้งหมด 4 สูตร คือ (สูตรที่ 1) คือ สูตรควบคุม ไม่ใส่ข้าวกล็องและ (สูตรที่ 2 : 3 : 4) อัตราส่วน 20% 30% และ 50% ตามลำดับ จากนั้นนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน มีผลการทดลองดังนี้

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเค้กข้าวกล็องพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับทางสถิติในสูตรที่เสริมข้าวกล็อง 50% มากที่สุดเมื่อเสริมข้าวกล็องลงในเค้กทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสและกลิ่นรสเปลี่ยนไปจากเดิมจึงทำให้ผู้ทดสอบชิมบางคนให้คะแนนการยอมรับในผลิตภัณฑ์น้อยกว่าสูตรควบคุมเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่เสริมข้าวกล็อง ทั้ง 3 สูตรผลปรากฏว่าสูตรที่ 4 ได้รับการยอมรับในด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบ โดยรวมมากที่สุด เนื่องจากเค้กมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ร่วน มีกลิ่นหอมของข้าวกล็อง มีสีเหลืองออกน้ำตาล มีคะแนนเฉลี่ย 7.00 7.44 7.32 7.04 และ 7.20 ตามลำดับ รองลงมาคือสูตรที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 7.40 7.32 7.32 7.60 และ 7.36 ตามลำดับ เค้กมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ร่วนเล็กน้อย มีกลิ่นหอมของข้าวกล็องปานกลาง มีสีเหลืองออกน้ำตาลอ่อนและ สูตรที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 7.84 7.72 8.00 7.96 และ 8.08 เค้กมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ร่วนเล็กน้อย มีกลิ่นหอมของข้าวกล็องเล็กน้อย มีสีเหลืองอ่อน มีระดับคะแนนที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น หากจะผลิตเค้กข้าวกล็องให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณค่าทางสารอาหารจากข้าวกล็องสามารถใส่ข้าวกล็องได้ในอัตราส่วน 50%

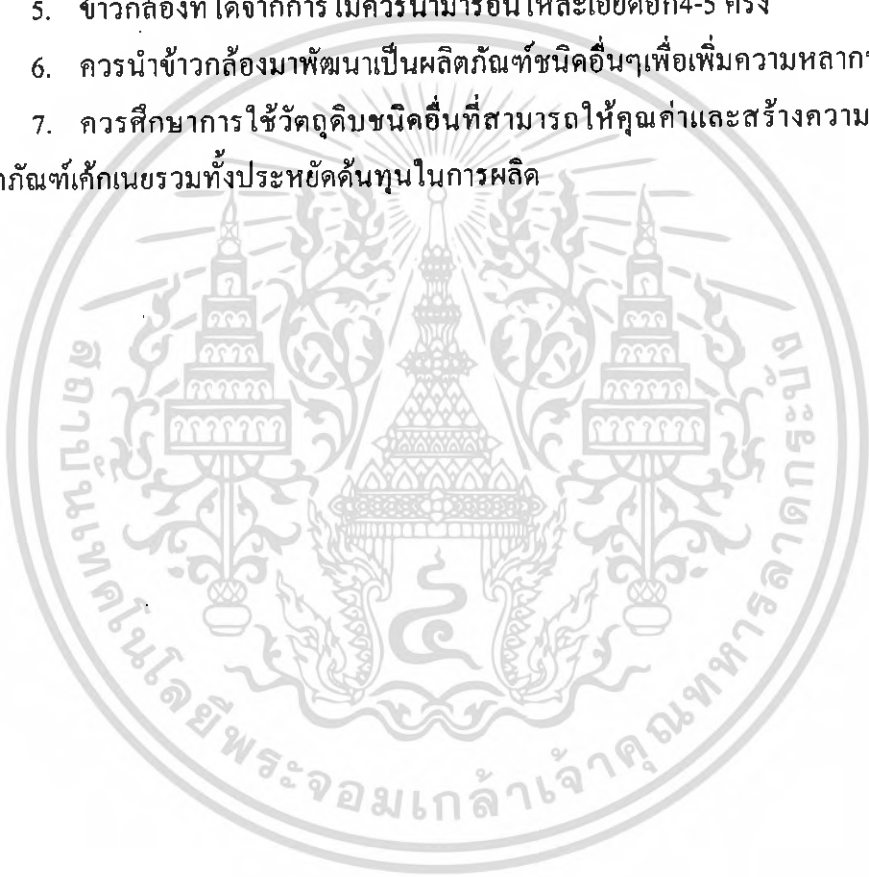
#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ขนมอบ และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณค่าเพิ่มมากขึ้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เค้กจึงเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคที่จะได้เลือกซื้อและได้รับประโยชน์มากยิ่งขึ้นจึงได้มีการพัฒนาเค้กข้าวกล็องและควรมีการควบคุมดูแลขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ข้าวกล็องที่นำมาใช้ในการทำเค้ก ควรเป็นข้าวกล็องที่ใหม่ไม่มีมอดและแมลงต่างๆ เพราะถ้าเลือกใช้ข้าวกล็องที่ใหม่จะทำให้มีกลิ่นหอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในการทำเค้กข้าวกล้อง ควร ไม่ข้าวกล้องให้ละเอียด เพราะจะทำให้เนื้อสัมผัสของเค้กมีความละเอียดมากยิ่งขึ้น
3. ในการสักรีดแป้งข้าวกล้องอาจใช้วิธี ไม่เปียกก็ได้ เพราะจะยังทำเค้กที่ได้มีเนื้อสัมผัสที่ดียิ่งขึ้น
4. เวลานำข้าวกล้องไปคั่วควรใช้ไฟอ่อนๆ เพราะถ้าใช้ไฟแรงข้าวจะไหม้ก่อนสุก
5. ข้าวกล้องที่ได้จากการ ไม่ควรนำมาร่อนให้ละเอียดอีก4-5 ครั้ง
6. ควรนำข้าวกล้องมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆเพื่อเพิ่มความหลากหลาย
7. ควรศึกษาการใช้วัตถุดิบชนิดอื่นที่สามารถให้คุณค่าและสร้างความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์เค้กเนยรวมทั้งประหยัดต้นทุนในการผลิต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- จิตรนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล.2546. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่7.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 224 หน้า
- ชาญ มงคล .2536. ข้าว. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 256 หน้า
- ทวีทอง หงษ์วิวัฒน์ .2543. ข้าวกล้อง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แสงแดด. 134 หน้า
- นวรรตน์ เขียมพิทักษ์กิจ. 2547. เค้กและการแต่งหน้าเค้ก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บริษัทแม่บ้านจำกัด. 114 หน้า
- ปรีดา เหนระกุล. 2547. ตำราทำขนมจากแป้งสาลีรวม เล่ม 1,2. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กรุงเทพ. 190 หน้า
- วันดี กฤษณพันธ์.มปป. เกร็ดความรู้สมุนไพร.กรุงเทพฯ . สำนักพิมพ์กรุงเทพ. 56 หน้า
- อรอนงค์ นัยวิกุล . 2546.ข้าว: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 366 หน้า
- “ข้าวกล้องขอดี” 2549 .แหล่งที่มา .www.elib-online.com , 9 พฤศจิกายน 2549
- “ขนมทองพับจากข้าวกล้องพันธุ์สังข์หยด” . 2549. แหล่งที่มา www.seedcenter06.com, 7 พฤศจิกายน 2549
2550. ข้าว. แหล่งที่มา. www.coara.or, 13 มีนาคม 2550
- งามชื่น คงเสรี.2550.กรรมวิธีการผลิตแป้งข้าว. แหล่งที่มา. www.Charpa.co.th, 1 กุมภาพันธ์ 2550.
- ทิพวรรณ เฟื่องเรือง. 2549. “วัตถุดิบในการทำขนมอบ”. แหล่งที่มา. www.tipfood.com, 27 กรกฎาคม 2549
2549. นมผง. แหล่งที่มา. www.kanchanapisek.or.th , 1 สิงหาคม 2549
2549. นมผง. แหล่งที่มา. www.kanchanapisek.or.th , 1 สิงหาคม 2549
2549. น้ำตาล. แหล่งที่มา. www.th.wikipedia.org/, 1 สิงหาคม 2549
2549. น้ำตาลทรายแดง. แหล่งที่มา. www.kalathai.com. , 1 สิงหาคม 2549
- วิจิตร บุษะโหดระ . 2550. ข้าวกล้อง. แหล่งที่มา.www.doae.com. , 20 กุมภาพันธ์ 2550
- สราวุธ อัฐนาถ. 2549. นมและผลิตภัณฑ์นม . แหล่งที่มา. www.techno.msu.ac.th, 2 สิงหาคม 2549
- หทัยชนก จินตนาพันธ์. 2549. เบเกอรี่. แหล่งที่มา. www.horapa.com. , 27 ธันวาคม 2549



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

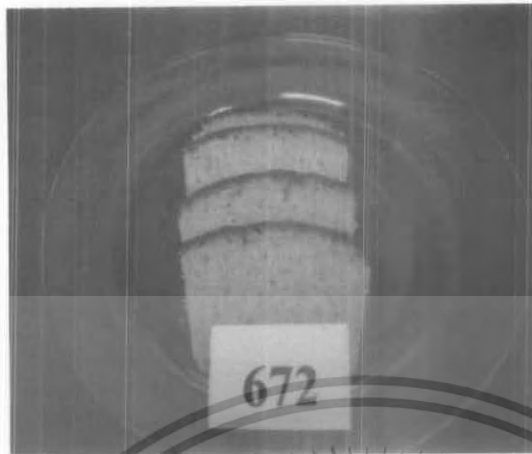
## ภาคผนวก ก



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของข้าวกล้องบดละเอียด

ภาพที่ 2 เค้กสูตรควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

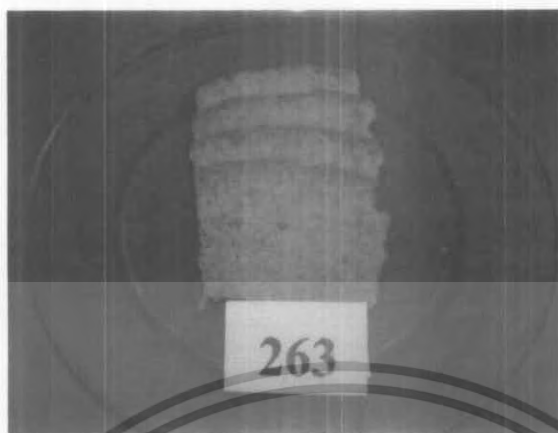


ภาพที่3 เค้กสูตรเสริมซิงค์ 20%



ภาพที่4 เค้กสูตรเสริมซิงค์ 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แก้วสุตรเสริมขี้वाल้อง 50%



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข

## แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส Hedonic Scales Scoring Test

ชื่อผลิตภัณฑ์ เค้กข้าวกลีง

วันที่.....

ชื่อผู้ทดสอบ .....

เวลา.....

คำชี้แจง กรุณาทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เค้กที่ตัวอย่างแล้วประเมินผลในด้านกลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยให้ตามระดับคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนน	ระดับความชอบ
9	ชอบมากที่สุด
8	ชอบมาก
7	ชอบปานกลาง
6	ชอบเล็กน้อย
5	เฉยๆ
4	ไม่ชอบเล็กน้อย
3	ไม่ชอบปานกลาง
2	ไม่ชอบมาก
1	ไม่ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง

938

672

419

263

สี

กลิ่น

รสชาติ

เนื้อสัมผัส

ความชอบ โดย

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....  
 .....

ผู้วิจัย

นางสาวอติทยา อำนวยชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้