



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จากฟักทอง
DEVELOPMENT OF BAKERY PRODUCTS WITH PUMPKIN

โดย

นางสาวประภาศรี ธรรมฤทธิ

นางสาวพิมลมาศ เขื่อนเพชร

ปีการศึกษา 2546

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จากฟักทอง

DEVELOPMENT OF BAKERY PRODUCTS WITH PUMPKIN



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ร/ว.

๒/๓๔๗

๑๕๔๖

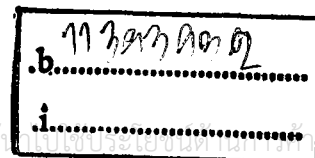
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 51230

วัน,เดือน,ปี- 7 ก.ค. 2547

ปีการศึกษา 2546



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปเผยแพร่ในที่อื่น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จากฟักทอง		
	Development of Bakery Products with Pumpkin		
ชื่อ-สกุล	นางสาวประภาศรี ธรรมฤทธิ		
	นางสาวพิมลมาศ เชื้อนเพชร		
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา	ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ		

บทคัดย่อ

ฟักทองเป็นพืชผักที่ใช้บริโภคส่วนผล รับประทานเป็นอาหารหวานและอาหารคาว เนื้อสีเหลือง มีรสหวาน ฟักทองเป็นผักที่มีประโยชน์มากชนิดหนึ่ง ฟักทองให้สารอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกายหลายชนิด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และมีวิตามินเอ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ จึงได้ทำการแปรรูปผลฟักทองเป็นแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียกและแบบแห้ง และเนื้อฟักทองแบบสด เพื่อทดแทนแป้งสาลี มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ 2 ผลิตภัณฑ์ คือ โดนัทยีสต์ และขนมปังแซนดวิช ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกลิ่นและรสชาติอีกรูปแบบหนึ่ง ในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โดนัทยีสต์ และขนมปังแซนดวิชเสริมฟักทอง ผลจากการศึกษาโดนัทเสริมฟักทองรูปแบบต่าง ๆ ปรากฏว่า ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางด้านกลิ่น อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส การยอมรับโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดนัทเสริมฟักทองแบบสด ได้รับคะแนนการยอมรับมากที่สุด ส่วนผลจากการศึกษาปริมาณฟักทองแบบสดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์โดนัท โดยใช้ปริมาณฟักทองที่แตกต่างกันคือ 10% 20% 30% และ 40% ผลปรากฏว่า ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสี อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส การยอมรับโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดนัทเสริมฟักทองแบบสดที่ปริมาณ 40% ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด ผลจากการศึกษาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนมปังแซนวิชเสริมฟักทองรูปแบบต่าง ๆ ปรากฏว่า ตัวอย่างมีความแตกต่างกันทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) ขนมปังแซนวิชเสริมฟักทองแบบสด ได้รับคะแนนการยอมรับมากที่สุด ส่วนผลจากการศึกษาปริมาณฟักทองแบบสดที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนวิช โดยใช้ปริมาณฟักทองที่แตกต่างกันคือ 10% 20% 30% และ 40% ผลปรากฏว่า ตัวอย่างมีความแตกต่างกันทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส การยอมรับโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) ขนมปังแซนวิชเสริมฟักทองแบบสดที่ปริมาณ 10% ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด



กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย ผู้จัดทำขอกราบ
ขอบพระคุณ อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าใน
การให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเพื่อมาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดี ตลอดระยะเวลา
ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ คุณวุฒินันท์ พิทสุวรรณ ที่ให้คำแนะนำ
และช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวก
ต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ ในการทำการ
ทดลองซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษในเรื่องนี้ และบุคคลที่ขาดไม่ได้คือ
ผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ จึงขอขอบคุณท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีและประโยชน์จากปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้ บิดา มารดา และสมาชิกใน
ครอบครัวทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุน ในด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจตลอดมา รวมทั้งอาจารย์ที่
ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน

ประกาศรี ธรรมฤทธิ์
พิมลมาศ เชื้อนเพชร
มีนาคม 2547

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 พื้กทอง.....	4
2.1.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์.....	4
2.2 โดนนัท.....	6
2.3 ขนหมปัง.....	7
2.4 วัสดุคิบที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่.....	8
2.4.1 แป้งสาลี.....	8
2.4.2 สิ่งท่ช่วยให้อผลิตภักณ์ข้ันฟู.....	9
2.4.3 ยีสต์.....	9
2.4.4 ไข่.....	10
2.4.5 น้ำ.....	13
2.4.6 น้ำตาล.....	15
2.4.7 เกลือ.....	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

2.4.8 นม.....	18
2.4.9 น้ำมันและไขมัน.....	21
3. อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	26
3.2 วิธีการ.....	27
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	28
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	28
4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	
4.1 การศึกษากระบวนการแปรรูปแป้งจากฟักทอง โดยใช้วิธีการผลิตแบบเปียก แบบแห้ง และใส่เนื้อฟักทองลงไปโดยตรง เพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลีในการผลิตโดนัทและขนมปังแซนด์วิช.....	29
4.2 การศึกษาปริมาณของฟักทองแบบสดที่เหมาะสมในการผลิตโดนัทและขนมปังเสริมฟักทอง.....	34
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	41
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	42
บรรณานุกรม.....	43
ภาคผนวก ก.....	45
ภาคผนวก ข.....	47
ภาคผนวก ค.....	49
ภาคผนวก ง.....	50
ภาคผนวก จ.....	51
ภาคผนวก ฉ.....	52
ภาคผนวก ช.....	53
ภาคผนวก ซ.....	54
ภาคผนวก ฌ.....	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง.....6
2	องค์ประกอบของแป้งสาลี.....9
3	องค์ประกอบของไข่.....11
4	องค์ประกอบของนมชนิดต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์).....19
5	องค์ประกอบของนมชนิดต่าง ๆ.....20
6	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทาง ประสาทสัมผัสของ โคนัทเสริมฟักทองในรูปแบบต่าง ๆ.....29
7	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทาง ประสาทสัมผัสของขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองในรูปแบบต่าง ๆ.....32
8	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ทางประสาทสัมผัสของปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิต โคนัทเสริมฟักทอง.....35
9	การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ทางประสาทสัมผัสของปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมปังแซนด์วิช เสริมฟักทอง.....37
ตารางผนวกที่	
1	การคำนวณหาค่า Analysis of Variance ชนิด RCBD การยอมรับของผู้ทดสอบ ด้านสีของ โคนัทเสริมฟักทอง.....55
2	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้านการทดสอบการยอมรับทางด้านสีของ โคนัท เสริมฟักทอง.....60
3	การคำนวณหาค่า Analysis of Variance ชนิด RCBD การยอมรับของผู้ทดสอบด้าน ของขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง.....62
4	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้านการทดสอบการยอมรับทางด้านสีของ ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง.....67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ผลิตภัณฑ์โค้นัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 10%.....	45
2 ผลิตภัณฑ์โค้นัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 20%.....	45
3 ผลิตภัณฑ์โค้นัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 30%.....	46
4 ผลิตภัณฑ์โค้นัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 40%.....	46
5 ผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 10%.....	47
6 ผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 20%.....	47
7 ผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 30%.....	48
8 ผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 40%.....	48
9 ขั้นตอนการผลิตแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง.....	51
10 ขั้นตอนการผลิตแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก.....	52

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมขนมอบในประเทศไทย เริ่มขึ้นเมื่อใดไม่ปรากฏ เพราะก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 คนไทยส่วนใหญ่ไม่บริโภคขนมปังเหมือนในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะบริโภคขนมปังในโอกาสพิเศษเช่น ไปปิกนิกหรือทำเป็นอาหารว่าง ต่อมาหลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 ได้มีร้านเบเกอรี่ที่ผลิตขนมอบชนิดต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น และคนไทยได้รับอารยธรรมตะวันตกมากขึ้น ทำให้การบริโภคขนมอบเปลี่ยนไปเพราะคนไทยเริ่มรู้จักที่จะบริโภคขนมปังในรูปของขนมปังแซนด์วิชมากขึ้น แต่ก็ยังใช้บริโภคเป็นครั้งคราวไม่นิยมกันแพร่หลาย และนิยมบริโภคในโอกาสพิเศษเท่านั้น เมื่อเกิดสงครามเวียดนามประมาณ 10 ปี ที่ผ่านมามาประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งซึ่งเป็นที่พักชั่วคราวของทหารอเมริกัน จึงทำให้อุตสาหกรรมเบเกอรี่ก้าวหน้าไปไกลมากมีการสั่งซื้อข้าวสาลีจากต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา ฯลฯ และมีผู้คิดตั้งโรงโม่ขึ้นเป็นแห่งแรก ได้ผลิตแป้งสาลีออกสู่ตลาดหลายชนิดด้วยกัน พร้อมกับได้เผยแพร่ความรู้ทางด้านเบเกอรี่ โดยคอยแนะนำและสาธิตการใช้แป้งสาลีในการทำขนมอบชนิดต่าง ๆ จนเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในการประกอบขนมอบ และระยะหลังวงการตลาดมีความต้องการด้านเบเกอรี่สูง จึงทำให้มีร้านเบเกอรี่เกิดขึ้นมาเป็นจำนวนมาก นับว่า อุตสาหกรรมทางด้านนี้ได้ทวีความก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ ผู้คนสนใจและรู้จักที่จะบริโภคอาหารจากแป้งสาลีมากยิ่งขึ้น และปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่า ขนมปังสามารถใช้เป็นอาหารแทนข้าวซึ่งเป็นอาหารหลักของคนไทยได้เป็นอย่างดี (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2540 : 1)

โดนต์ เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดหนึ่ง ที่ทำให้สุกโดยวิธีการทอด โดนต์จะมีลักษณะเป็นวงกลมมีรูตรงกลางแต่บางลักษณะเป็นวงกลมขนาดเล็กพอคำมีไส้และแบบต่าง ๆ อีกมากมายเป็นขนมที่รับประทานได้ง่ายและทุกโอกาส จึงทำให้โดนต์เป็นที่นิยมของกลุ่มวัยรุ่นและบุคคลทั่วไป เนื่องจากเป็นขนมที่มีหน้าตาสวยงามหลายรูปแบบ ปัจจุบันการทำโดนต์กำลังเป็นที่นิยม เนื่องจากต้นทุนในการลงทุนไม่มากนักเพียงแค่มีกะทะสำหรับทอด เตา พิมพ์กดโดนต์ก็สามารถทำโดนต์ได้

โดนต์ยีสต์ มีส่วนผสมของแป้งขนมปัง แป้งอเนกประสงค์ ผงฟู นมผง ยีสต์ เนยขาว น้ำตาลทราย เกลือ ไข่ไก่ และน้ำเปล่า ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ขนมอบกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก

มากทั้งทางด้านอุตสาหกรรมโรงงาน และประชาชนที่สนใจ จนทำให้ธุรกิจผลิตภัณฑ์ขนมอบ ตื่นตัว มีการแข่งขันความแปลกใหม่ระดมความคิดของผลิตภัณฑ์ (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2540 : 2)

ขนมปังที่คนไทยคุ้นเคยมากที่สุด เห็นจะเป็นขนมปังแถว สมัยก่อนนิยมเรียก ขนมปังปอนด์ ประเทศไทยได้รับมาตรง ๆ จากภาษาฝรั่งเศส คือ " Pan " อ่านว่า " แปง " คนไทยเห็นว่าขนมปังไม่น่าจะเป็นอาหารหลักได้ จึงเรียกว่าขนมปัง ดิคปากมาจนถึงปัจจุบัน

ขนมปังเป็นขนมอบชนิดหนึ่งที่ได้จากการใช้ยีสต์ โดยมีส่วนผสมหลัก คือ แป้งสาลี ยีสต์ เกลือ น้ำเปล่า และส่วนผสมอื่น ๆ เช่น ไข่ น้ำตาล นมผง เนย ฯลฯ ซึ่งเป็นส่วนผสมที่เกิดจากการนวดผสมรวมกัน ทำให้เกิดขนมปังชนิดต่าง ๆ มากมายหลายชนิด

ขนมปังที่นิยมกันโดยทั่วไปในบ้านเรามี 2 ชนิด คือ ขนมปังปอนด์และขนมปังหวาน ซึ่งโดยทั่วไปส่วนประกอบของขนมปังได้แก่แป้งสาลีกับน้ำ ต่อมาเมื่อมีการพบเชื้อหมักหรือยีสต์จึงมีการเติมลงไปลงในขนมปังเพื่อให้อุ่นฟู และมีการเติมน้ำตาล เกลือซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ช่วยให้เป็นอาหารของยีสต์ทำให้ขนมปังมีลักษณะเนื้อที่ดี (วลัยทิพย์ สาขลวิจารณ์, 2527 : 138)

ฟักทองชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cucurbita maschata* Decne และ *Cucurita peopo* Linn ฟักทองเป็นพืชผักที่ใ้บริโภค ส่วนผลรับประทานเป็นอาหารหวานและอาหารคาว นอกจากนั้น ส่วนของยอดอ่อนยังนิยมนำมารับประทานเป็นผักจิ้มน้ำพริก ในงานพิธีของไทยยังนิยมนำฟักทองมาสลักเป็นรูปต่าง ๆ ชาวจีนถือว่าฟักทองเป็นพืชมงคลใช้เป็นเครื่องหมายแห่งความมั่นคง อินเดียบางเผ่าใช้ดอกฟักทองเป็นเครื่องสักการะทางศาสนา ปัจจุบันฟักทองนับเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่น่าสนใจเนื่องจากปลูกง่ายใช้ประโยชน์ได้หลายด้านและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน (กระยาทิพย์ เรือนใจ, 2537 : 80)

ฟักทองเป็นผักที่มีประโยชน์มากชนิดหนึ่ง นอกจากจะใช้เนื้อฟักทองเป็นอาหารยังสามารถใช้เป็นยาได้ด้วย เมล็ดฟักทองก็นำไปคั่วกินเป็นอาหารว่างหรือสกัดน้ำมันจากเมล็ด ฟักทองใช้เป็นยาได้ ฟักทองให้สารอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกายหลายชนิด ฟักทอง 100 กรัม ในส่วนที่กินได้ ให้แคลอรี 50 หน่วย คาร์โบไฮเดรต 12.5 กรัม โปรตีน 1.4 กรัมและมีวิตามินเอ ปริมาณสูงถึง 2,200 หน่วย ฟักทองมีฤทธิ์ป้องกันโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคตับ และโรคไต ทั้งนี้เนื่องจากฟักทองสามารถกระตุ้นการหลั่งของอินซูลินในร่างกาย และช่วยเสริมสมรรถภาพของตับไต และช่วยการเพิ่มการสร้างเซลล์ใหม่ของตับและไต ผลฟักทองมีรสหวานฤทธิ์อุ่นมีสรรพคุณช่วยย่อยอาหารทำให้กระเพาะอุ่น บำรุงร่างกาย การอักเสบ แก้วปวด และที่สำคัญคือมีฤทธิ์ในการขับพยาธิ (กฤติยากร (นามแฝง), 2544 : 25)

จากเหตุผลดังกล่าว จึงได้นำผลฟักทองมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตและพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่นและรสชาติอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งการนำผลฟักทองมาแปรรูปเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปรงฟักทองนี้จะช่วยให้ผู้บริโภครับสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลฟักทอง อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าสูง รวมทั้งสร้างความหลากหลายให้ผลิตภัณฑ์แปรรูปอีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนในการทำโดนัทและขนมปังแซนด์วิชฟักทอง
2. เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปแป้งจากฟักทอง เพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลี
3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อโดนัทและขนมปังแซนด์วิชฟักทอง

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ศึกษากระบวนการแปรรูปแป้งจากฟักทอง โดยใช้วิธีการผลิตแบบเปียก แบบแห้ง และใส่เนื้อฟักทองลงไปโดยตรง เพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลี ในการผลิตโดนัทและขนมปังแซนด์วิช
2. ศึกษาปริมาณของฟักทองที่เหมาะสมกับการผลิตโดนัทและขนมปังแซนด์วิช
3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้ผู้บริโภคเป็นอาสาสมัครโดนัทฟักทองและแซนด์วิชฟักทอง โดยใช้ผู้ประเมินจำนวน 20 คน วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร
2. เป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรให้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น
3. เพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ฟักทอง

2.1.1 ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์

ชื่อพื้นเมือง : น้ำเต้า(ใต้) ฟักเขียว มะฟักแก้ว(เหนือ) ฟักทอง(กลาง) มะน้ำแก้ว(เลย)
หมักคัส่า เหลืองเกล้า(กะเหรี่ยง – แม่ฮ่องสอน) หมักอื้อ(ปราจีนบุรี)
หมากฟักเหลือง หมากอี(อีสาน)

ชื่อสามัญ : Pumpkin

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cucurita pepo* Linn, *Cucurbita maschata* Decne.

วงศ์ : Cucurbitaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ฟักทองเป็นพืชล้มลุกปีเดียว ลำต้นเป็นเถาเลื้อยไปตามดินและมีหนวดยาว ที่ข้อปลายหนวดแยกออกไป 3 - 4 แฉก ลำต้นอ่อนมักเป็น 5 เหลี่ยมหรือกลม ใบมีขนคายมืออยู่ทั่วไป เนื้อใบนิ่ม ใบรูปร่างคล้ายรูป 5 - 7 เหลี่ยม หรือรูปร่างเกือบกลม ริมใบมีหยักเว้าลึก 5 - 7 หยัก ใบกว้าง 10 - 20 เซนติเมตร ยาว 15 - 30 เซนติเมตร ดอกมีดอกตัวเมียและดอกตัวผู้ ผลมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันตามพันธุ์ อาจมีรูปร่างตั้งแต่กลมจนถึงค่อนข้างเป็น ผิวมักเป็นตุ่มนูนและหยักเป็นร่อง เนื้อในผลมีสีเหลืองจนถึงเหลืองอมส้ม เหลืองอมเขียว เมล็ดมีจำนวนมาก รูปร่างคล้ายรูปไข่แบน (สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน, 2538 : 197)

ฤดูกาล เจริญได้ดีในเขตร้อนของประเทศไทย ฟักทองชอบดินร่วนเบา ไม่ชอบน้ำขัง ปลูกโดยทำคานให้เลื้อยหรือให้เลื้อยไปตามพื้นดินก็ได้ ไม่ต้องดูแลมากนัก และควรปลูกในช่วงเดือนตุลาคม ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดได้วิธีเดียว

สรรพคุณของฟักทอง เนื้อฟักทองให้รสชาติมันอมหวาน จึงใช้ทำอาหารได้ทั้งอาหารคาว และอาหารหวาน เช่น ฟักทองผัดไข่ แกงเลียงผัดรวม ฟักทองแกงบวด สังขยาฟักทอง ส่วน ยอดอ่อน ใบอ่อน และ ดอกตูม นำไปลวกหรือต้มให้สุก ใช้เป็นผักจิ้มน้ำพริก ยอดฟักทองและ ดอกฟักทองใช้ในการทำแกงเลียงและแกงส้มได้ด้วย ผลฟักทองหากรับประทานทั้งเปลือก ป้องกันเบาหวาน โรคความดันโลหิต บำรุงตับ นัยน์ตา ไต โดยช่วยสร้างเซลล์ใหม่ทดแทนเซลล์ ที่ตายไป ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนที่ใช้เป็นยาของฟักทองคือเมล็ดแก่และเนื้อฟักทอง แก่ โดยมีการใช้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. รักษาต่อมลูกหมาก เมล็ดฟักทองมีกรดอะมิโนบางชนิด ที่ช่วยป้องกันไม่ให้ต่อม ลูกหมากโตและช่วยปรับระดับฮอร์โมนเพศชายที่ได้จากลูกอัณฑะให้อยู่ในระดับปกติ โดยใช้เมล็ด ฟักทองล้างน้ำให้สะอาด ตากให้แห้ง นำมาคั่วกับเกลือใช้ไฟอ่อน ๆ คั่วจนหอม เมื่อได้ที่แล้วมา เก็บใส่ขวดโหลมีฝาปิดกันชื้นจะสามารถเก็บไว้นาน รับประทานวันละ 3 – 4 ครั้ง ครั้งละ ประมาณ 40 เมล็ด ติดต่อกัน 7 วัน อาการจะดีขึ้น หากรับประทานติดต่อกันราว 1 เดือน อาการของต่อมลูกหมากโตจะหายไป จากนั้นก็ควรรับประทานเป็นประจำเพื่อนำมารักษาต่อม ลูกหมาก
2. เสียนหานามตา ใช้เมล็ดฟักทองที่ตากแห้งแล้ว ตำให้แหลก ขยี้กับน้ำปัดที่ผสม จะดูด พิชให้หายจากปวดบวม
3. ป้องกันและรักษาน้ำว เมล็ดฟักทองมีฟอสฟอรัสสูง เคยมีการนำเมล็ดฟักทองกวนไปใช้ เป็นอาหารเสริมให้แก่เด็ก ๆ ทางภาคอีสานที่มีปัญหาขาดฟอสฟอรัส และได้รับอาหารบางอย่างที่ ส่งผลให้มีโอกาสเกิดนิ้วในกระเพาะปัสสาวะ หลังจากเด็ก ๆ รับประทานเมล็ดฟักทองอย่างต่อเนื่อง หนึ่งก็พบว่า ผลึคนิ้วในปัสสาวะลดลงและในบางรายถึงกับหายได้ โดยใช้เมล็ดฟักทอง แก่ 9 กรัม ในเด็กที่มีน้ำหนัก 15 กิโลกรัม ใช้ 12 กรัม ในเด็กที่มีน้ำหนัก 20 กิโลกรัม คั่วให้ สุกแกะเปลือกเอาแต่เนื้อให้เด็กรับประทาน จะป้องกันและรักษานิ้วในกระเพาะปัสสาวะได้
4. ยาถ่ายพยาธิ ตำราจีนแนะนำให้ใช้เมล็ดฟักทองเป็นยาถ่ายพยาธิตัวดี ซึ่งการแพทย์ แผนปัจจุบันก็ให้การรับรองแล้วว่า ในเมล็ดฟักทองมีสารที่ออกฤทธิ์ขับพยาธิตัวดีออกมาได้จริง ใช้เนื้อในเมล็ดฟักทอง 60 กรัม หรือประมาณ 500 มิลลิกรัม บดให้ละเอียด เติมน้ำเชื่อมเล็กน้อย เติมน้ำหรือนมสดให้ได้ประมาณ 2 แก้ว รับประทาน 2–3 ครั้ง ทั้งระยะให้ห่างกันครั้งละ 2 ชั่วโมง เมื่อคั่วเมล็ดฟักทองไปแล้ว 2 ชั่วโมง ให้รับประทานต่อเนื่องตาม 2 ชั่วโมง ต้อง รับประทานขณะท้องว่างจะได้ผลดีสำหรับการถ่ายพยาธิตัวดี

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของฟักทอง

องค์ประกอบทางเคมี	จำนวน	หน่วย
1. เนื้อและเปลือก	100	กรัม
พลังงาน	43	กิโลแคลอรี
โปรตีน	1.9	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	8.5	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
แคลเซียม	8.5	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	17	มิลลิกรัม
เบต้า – คาโรทีน	225	RE
2. ส่วนยอดฟักทอง	100	กรัม
พลังงาน	16	กิโลแคลอรี
โปรตีน	2	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	1.6	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
แคลเซียม	6	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	9	มิลลิกรัม
เบต้า – คาโรทีน	280	RE

RE ไมโครกรัมเทียบหน่วยเรตินัล

*การวิเคราะห์สารอาหาร โดยกองโภชนาการ กรมอนามัย และ สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ที่มา : เมฆ จันทน์ประยูร, 2541 : 83

2.2 โคนัท

โคนัทเป็นขนมที่มีลักษณะเป็นวงกลมมีรูตรงกลาง แต่บางลักษณะเป็นวงกลมเล็ก ขนาดพอคำ มีทั้งแบบมีไส้และไม่มีไส้ ขึ้นอยู่กับชนิดของโคนัทนั้น ๆ มีส่วนผสมที่สำคัญ คือ แป้งสาลี น้ำตาล ไข่ ไขมัน หรือไขมันจากพืช และส่วนผสมอื่นๆ ที่นำมาปรุงแต่งให้เกิด กลิ่น รส

โคนัทมี 2 ชนิด คือ โคนัทยีสต์และโคนัทเค้ก ทั้งสองชนิดจะมีสูตรและส่วนผสมที่ต่างกัน (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2540 : 23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคนัทยีสต์ เป็นโคนัทประเภทหนึ่งที่ยีสต์ด้วยยีสต์ โดยทั่วไปมีสูตรเหมือนสูตรขนมปังหวาน แต่หวานน้อยกว่า ส่วนผสมใช้แป้งสาลีชนิดที่มีโปรตีนมาก เช่น แป้งสาลีสำหรับทำขนมปัง หรือแป้งสาลีเนกประสงค์ เนื้อโคนัทยีสต์จะมีลักษณะเนื้อขนมเหนียว นุ่ม

โคนัทเค้ก เป็นโคนัทประเภทหนึ่งที่ยีสต์ด้วยผงฟู ส่วนผสมใช้แป้งสาลีชนิดที่มีโปรตีนปานกลางหรือโปรตีนต่ำ เช่น แป้งสาลีเนกประสงค์ หรือ แป้งเค้ก โคนัทเค้กจะมีลักษณะเนื้อขนมนุ่ม เบา คล้ายเค้ก (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2545)

2.3 ขนมปัง

ขนมปังเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการใช้ยีสต์ ซึ่งมีส่วนผสมหลักคือ แป้งสาลี ยีสต์ เกลือ และน้ำ ส่วนผสมอื่น ๆ เช่น นม ไข่ น้ำตาล ผลไม้ เป็นส่วนผสมประกอบขึ้นมาทำให้เกิดขนมปังชนิดต่าง ๆ มากมาย

ขนมปังมี 4 ชนิด คือ ขนมปังแซนด์วิชหรือขนมปังปอนด์ , ขนมปังฝรั่งเศส , ซอฟโรล และขนมปังหวาน

ขนมปังแซนด์วิชหรือขนมปังปอนด์ จัดเป็นขนมปังที่มีปริมาณไขมันต่ำ นิยมใช้ทำแซนด์วิช มีลักษณะเป็นแท่ง โดยใช้พิมพ์ขนาดยาว แคบ เพื่อบังคับรูปร่าง และปริมาตรของโดให้เสมอกันทั้งสองข้าง มีเนื้อละเอียด นุ่ม และสูตรของขนมปังชนิดนี้จะมีน้ำตาลน้อย

ขนมปังฝรั่งเศส จัดเป็นขนมปังที่มีปริมาณไขมันต่ำประมาณ 0.3 % แป้งที่ใช้ทำขนมปังชนิดนี้ต้องเป็นแป้งที่มีปริมาณกลูเตนสูง เพื่อที่จะสามารถทนทานต่อการหมักได้ โดที่ผสมปั้นเป็นรูปร่างและทาผิวด้วยน้ำ แล้วจึงตัดเป็นรอยเฉียงขวางบนก้อนโดด้วยมีดคม ๆ ก่อนที่จะนำไปอบ ต้องอบให้แห้งกรอบ และผิวนอกควรมีไอน้ำฉีดเข้าตู้อบก่อนจะนำโดเข้าอบ

ซอฟโรล ทำจากโดที่มีความเข้มข้นสูง จะมีไขมันและน้ำตาล 12 – 15 % ของแป้งโรลที่อบได้จะมีรสหวาน นุ่ม และเนื้อละเอียด ซอฟโรลจะมีการพักตัวเพื่อให้ขึ้นฟูเต็มที่ วางก้อนโดให้ห่างกันเล็กน้อยในถาดอบ พออบแล้วโดจะติดกัน ซึ่งเป็นลักษณะของโรลประเภทนี้ เช่น แสมเบอร์เกอร์ ฮอทดอก

ขนมปังหวาน มีหลายชนิด เช่น ขนมปังลูกเกด ขนมปังไส้ต่าง ๆ คอฟฟี่เค้ก ฯลฯ ขนมปังหวานจะต่างจากขนมปังชนิดอื่นที่ส่วนผสม เพราะโดของขนมปังหวานจะมีสูตรเข้มข้นกว่าโดของขนมปังชนิดอื่น โดยปริมาณน้ำตาล นม ไขมัน ไข่สูงกว่าขนมปังชนิดอื่น ขนมปังหวานจากสูตรเดียวกันสามารถดัดแปลงให้เกิดเป็นขนมปังหวานมากมายหลายชนิด โดยกำหนดรูปร่างและไส้ให้แตกต่างกันแล้วเรียกชื่อตามรูปร่างหรือไส้ของขนมปังชนิดนั้น ๆ (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.4.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมตัวกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนิน และ ไกลอะดีน (glutenin, gliadin) ซึ่งเมื่อนำแป้งมาผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “ กลูเตน ” (gluten) มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ โดยกลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์และจะเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากเตาอบ (จิตรนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 25)

แป้งสาลีที่ผลิตออกขายเพื่อการทำขนมอบที่สำคัญมีอยู่ 3 ชนิดด้วยกันคือ

2.4.1.1 แป้งขนมปัง (bread flour) มีโปรตีนสูงประมาณ 12 – 14 % เหมาะสำหรับการทำขนมปัง, ผลิตภัณฑ์ที่หมักด้วยยีสต์ แป้งสาลีชนิดนี้มาจากข้าวสาลีชนิดแข็งพวก hard red spring หรือ hard red winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีโปรตีนสูง ลักษณะของแป้งจะหยาบ มีสีครีมไม่ขาว ตัวที่ทำให้ขึ้นฟูได้แก่ ยีสต์

2.4.1.2 แป้งอเนกประสงค์ (all purpose flour) มีโปรตีนปานกลางประมาณ 10 – 12 % เหมาะสำหรับการทำเพสตรี คูกี้ ปาท่องโก๋ บะหมี่ เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับข้าวสาลีชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลาย ๆ ชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้ สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

2.4.1.3 แป้งเค้ก (cake flour) มีโปรตีนต่ำประมาณ 7 – 9 % เหมาะสมสำหรับทำเค้ก คูกี้ แป้งสาลีชนิดนี้มาจากข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก soft wheat และ soft red winter มีลักษณะละเอียดสีขาว ทำให้ขึ้นฟูด้วยสารเคมีเท่านั้นได้แก่ ผงฟู โซดาไบคาร์บอเนต

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

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของแป้งสาลี

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

ที่มา : จิตธนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 27

2.4.2 สิ่ง que ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู

สิ่ง que ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู มีส่วนสำคัญในการทำงานมอบเกือบทุกชนิด เพื่อช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความฟู เบาตัว การทำงานมอบมีการทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูได้หลายวิธีด้วยกัน คือ การขึ้นฟูด้วยอากาศ เช่น การตีเนยกับน้ำตาล การตีไข่ การร่อนแป้ง การขึ้นฟูด้วยไอน้ำ เกิดจากน้ำในส่วนผสมขยายตัวเป็นไอน้ำขณะอบ เช่น การพองตัวของคริมพ์ฟ การนึ่งสังขยา

การขึ้นฟูด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แบ่งออกเป็นสองขบวนการคือ

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

2.4.3 ยีสต์

ยีสต์ เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขยายพันธุ์เพิ่มโดยการแตกหน่อหรือแบ่งตัว อาหารที่จำเป็นคือ น้ำตาล อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตคือ 70 – 95 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 21 – 35 องศาเซลเซียส ยีสต์ที่ใช้กันทั่วไปมี 3 ชนิด

2.4.3.1 ยีสต์สด (compressed yeast)

ยีสต์สดนี้มีลักษณะอัดเป็นแผ่น เจริญเติบโตเร็ว เมื่อมีอาหารและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ทำให้ขนมปังมีกลิ่นรสดีราคาไม่แพงและให้กลิ่นของยีสต์ที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์ในขั้นสุดท้าย แต่ต้องเก็บรักษาในที่อุณหภูมิต่ำ เช่นตู้เย็น และเก็บได้เพียง 1 – 2 สัปดาห์ ปริมาณยีสต์ที่ใช้ในขนมอบประมาณร้อยละ 3 ของน้ำหนักแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3.2 ยีสต์แห้งชนิดเม็ด (dry yeast)

ยีสต์ชนิดนี้ต้องละลายน้ำอุ่น 40 – 45 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปผสมในส่วนของแป้ง สามารถเก็บรักษายีสต์ชนิดนี้ได้เป็นเวลานานในอุณหภูมิห้องและเก็บได้นานหลายเดือน เมื่อเก็บในตู้เย็น ปริมาณการใช้ยีสต์ ประมาณร้อยละ 1.5 – 2 ของน้ำหนักแป้ง

2.4.3.3 ยีสต์แห้งชนิดผงละเอียด (instant dry yeast)

เป็นยีสต์ที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด มีความสามารถในการหมักสูง ไม่ต้องละลายน้ำก่อนเติมลงในแป้ง สามารถนำไปผสมกับแป้งและของแห้งอื่น ๆ ได้ทันที มีอายุการเก็บนานในช่องที่บรรจุอย่างมิดชิด ปริมาณการใช้ประมาณร้อยละ 1 ของน้ำหนักของแป้ง (เบเกอรี่ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ, 2528 : 9)

หน้าที่ของยีสต์ในการทำผลิตภัณฑ์อาหารหมัก

1. สร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้โคขยายตัวและปริมาตรของโดเพิ่มขึ้น
2. ทำให้เกิดโครงสร้างและลักษณะเนื้อของโด อันเป็นผลจากการขยายตัวของก๊าซที่ยีสต์สร้างขึ้น
3. ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสเฉพาะตัว อันเนื่องมาจากสารแอลกอฮอล์ แอลกอฮอล์ คีโตน และกรดที่ยีสต์สร้างขึ้นมาในระหว่างการหมัก
4. ช่วยเสริมคุณค่าทางอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์

การทดสอบคุณภาพของยีสต์ ทดสอบโดยใส่ยีสต์ 1 ช้อนโต๊ะลงในน้ำที่มีอุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส 1 ถ้วยตวง และมีน้ำตาลละลายอยู่ 1 ช้อนโต๊ะ แล้วคนให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ ยีสต์จะค่อย ๆ บุดฟุ้งมาบนผิวหน้าของน้ำ ใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที แสดงว่ายีสต์นั้น ยังไม่เสื่อมคุณภาพ แต่ถ้าใส่ลงไปแล้วยีสต์จมอยู่ที่ก้นภาชนะไม่บุดฟุ้งบนผิวน้ำ แสดงว่ายีสต์นั้นเสื่อมคุณภาพแล้ว ไม่ควรนำมาใช้อีกต่อไป (จิตรนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 41)

2.4.4 ไข่

ไข่ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนมากใช้ไข่ไก่ เป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพงและมีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะพวกขนมเค้กและขนมปังหวานที่มีสูตรเข้มข้นในการทำเค้กประมาณ 50 % จะเป็นส่วนของไข่

ชนิดของไข่

- ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีอยู่ 4 ชนิดคือ 1. ไข่สด 2. ไข่เหลว 3. ไข่แช่เยือกแข็ง
4. ไข่ผง นอกจากนั้นยังจำแนกออกเป็นไข่ทั้งฟอง ไข่แดงและไข่ขาวอีกด้วย

ไข่สด (fresh egg) หมายถึงไข่ที่ยังอยู่ในเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไข่เหลว (liquid egg) หมายถึงไข่ที่ตอกออกจากเปลือกแล้ว และบรรจุในกระป๋อง ซึ่งจากไข่เหลวนี้นำไปแช่เยือกแข็งหรือนำไปทำเป็นผง ซึ่งเป็นการถนอมอาหารไว้ให้ใช้ได้นาน ๆ

ตารางที่ 3 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 : จิตรนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 55

ในการคำนวณปริมาณของไข่ที่ใช้สูตรหรือในตำรับ ให้ใช้ไข่ทั้งฟองมีความชื้น 75 % โดยประมาณ ที่เหลือเป็นของแข็ง

ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันจะมีอยู่ในรูปแขวนลอยละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมันเลซิทินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์ และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่าง 7 % และ 10 % ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีมและช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้นแม้ว่าไข่แดงจะมีลักษณะแข็งทั้งหมด แต่ก็มีน้ำอยู่เกือบ 50 %

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

น้ำตาลเดกซ์โทรสที่มีอยู่ในปริมาณเล็กน้อย ทั้งในไข่แดงและไข่ขาวจะทำให้เกิดสีและกลิ่นรสที่ไม่ดี

คุณภาพของไข่

ไข่ที่มีคุณภาพดีควรเป็นไข่ที่สด ซึ่งไข่สดนั้นควรมีลักษณะดังนี้

1. ช่องอากาศ (air pocket) ไม่ลึก
2. ไข่แดงควรอยู่ตรงกลางและไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไข่ขาวจะเป็นเจล มีความคงตัวและยึดแน่นกับไข่แดง
4. ไม่มีกลิ่นเหม็น

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 ซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากไข่ การตีไข่ด้วยเครื่องและการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบาง ๆ กับอากาศ จะทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัวและทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบ ฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยึดหุ้มเพียงพอที่จะยึดไว้เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ตีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดโปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึง จะสูญเสียความยึดตัวและจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์
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 ยิ่งกว่า

นั้นยังช่วยให้วิตามินที่สำคัญแก่ร่างกาย เช่น วิตามิน เอ ดี โทอะมิน และ ไรโบฟลาวิน อีกด้วย (จิตธนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 55 – 57,59)

2.4.5 น้ำ

น้ำ จัดเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญอีกตัวหนึ่ง รวมถึงน้ำในนมหรือน้ำผลไม้ จะเป็นตัวทำหน้าที่รวมตัวกับโปรตีนในแป้งเพื่อให้เกิดกลูเตน น้ำแบ่งออกได้ 6 ชนิด คือ น้ำอ่อน น้ำกระด้าง น้ำด่าง น้ำที่เป็นกรด น้ำเกลือและน้ำที่มีสารแขวนลอย (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2540 : 16)

ชนิดของน้ำ

น้ำจำแนกตามปริมาณของอินทรีย์สารและเกลือแร่ที่ละลายอยู่ในน้ำเป็น 6 ชนิดด้วยกันคือ

2.4.5.1 น้ำอ่อน (soft water) เป็นน้ำที่มีปริมาณของแร่ธาตุละลายอยู่ต่ำ

2.4.5.2 น้ำกระด้าง (hard water) จะมีพวกแร่ธาตุละลายอยู่ในปริมาณสูงน้ำกระด้างนี้อาจเป็นน้ำกระด้างชั่วคราว (temperary hardness) หรือน้ำกระด้างถาวร (permanent hardness)

2.4.5.3 น้ำด่าง (alkaline water) เป็นน้ำที่มีพวกโซเดียมไบคาร์บอเนตอยู่

2.4.5.4 น้ำที่มีความเป็นกรด (acid water) มักพบในที่ ๆ เป็นเหมืองแร่ และเป็นน้ำที่ได้รับจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่มีความเป็นกรดนั้นไม่ค่อยมีในธรรมชาติ

2.4.5.5 น้ำเกลือ (saline water) จะมีพวกเกลือปนอยู่บ้าง ทำให้มีรสเค็ม

2.4.5.6 น้ำที่มีสารแขวนลอย (turbid water) น้ำที่มีสารแขวนลอย น้ำทุกชนิดที่กล่าวมาข้างต้นอาจเป็นน้ำประเภนี้ได้ โดยเกิดมีสารแขวนลอยเช่น ดินเหนียว ทรายละเอียด ตะกอน หรืออื่น ๆ ปนอยู่

สำหรับน้ำที่ใช้ดื่ม หรือน้ำที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์อาหาร ควรเป็นน้ำบริสุทธิ์ปราศจากเชื้อแบคทีเรีย น้ำชนิดใดก็ตามที่สามารถดื่มได้ก็สามารถนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้ น้ำที่มีความกระด้างเป็น 0 มักใช้ในการทำเค้กและบิสกิต เพราะจะให้ผลิตภัณฑ์ที่สม่ำเสมอและได้ผลดี สำหรับน้ำที่มีความกระด้างปานกลางจะใช้ได้ดีในการทำขนมปัง แต่น้ำอ่อน ได้แก่ น้ำกลั่น หรือน้ำฝน ซึ่งปราศจากแร่ธาตุอื่นใดปะปน น้ำชนิดนี้จะไม่มีการผลิตก๊าซ เมื่อใช้ในการทำขนมปัง ควรใช้สารเคมีช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของก้อนโด แป้งผสมซึ่งเป็นอาหารของยีสต์เรียก yeast food ซึ่งจะมีพวกเกลือแร่อยู่ด้วย และเพิ่มเกลือลงไปในสูตร 2.5 % เพราะโดที่ทำจากน้ำอ่อนมักจะมีลักษณะเหนอะ และ ขนมปังที่ได้จะแบนราบ น้ำอ่อนมักจะทำให้กลูเตนอ่อนตัว ดังนั้นจึงต้องใช้ยีสต์มากขึ้นและเพิ่มเกลือให้มากขึ้นด้วย ส่วนน้ำกระด้างจะมีพวกเกลือแร่อยู่แล้ว และถ้ามี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มากเกินไปก็จะใช้ได้ดีสำหรับการทำขนมปัง การผลิตก๊าซจะเป็นไปตามปกติ และกลูเตนจะเก็บก๊าซได้ดี น้ำกระด้างนั้นมีทั้งน้ำกระด้างชั่วคราวและน้ำกระด้างถาวร พวกแรกจะมีเกลือแมกนีเซียมคาร์บอเนต และเกลือแคลเซียมคาร์บอเนตอยู่ด้วย ไม่เหมาะที่จะใช้ทำขนมปังเมื่อใช้น้ำกระด้างมาก ๆ ทำขนมปัง เกลือแร่ที่มีอยู่ในน้ำจะทำให้การหมักชะงักงัน และจะทำให้กลูเตนแข็งตัวหรือรัดตัว ทำให้โดแข็งกระด้าง

หน้าที่ของน้ำที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนม

น้ำทำหน้าที่หลายอย่างในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ดังนี้คือ

1. ทำให้เกิดกลูเตน
2. น้ำช่วยควบคุมความชื้นของโด เปรอร์เซนต์ของน้ำที่ใช้จะแสดงให้เห็นถึงความชื้นของโด
3. น้ำช่วยควบคุมอุณหภูมิของโด และการที่จะทำให้อุณหภูมิอุ่นหรือเย็นสามารถควบคุมที่น้ำได้
4. น้ำช่วยละลายเกลือและส่วนผสมอื่นที่ไม่ใช่แป้ง เช่น น้ำตาล เกลือ และ โพรตีนที่ละลายน้ำได้ให้เป็นเนื้อเดียวกัน
5. น้ำจะทำให้สตาร์ชเปื่อยและเกิดการพองตัว ทำให้อย่างง่าย
6. ช่วยให้เอนไซม์ทำงานได้ดี
7. ช่วยกระจายยีสต์ในการหมักโด

ในการผสมแป้งสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มักจะต้องมีน้ำอยู่ด้วย ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของน้ำก๊อกธรรมดา หรือเป็นน้ำในส่วนประกอบของไข่ นม หรืออิมัลชันก็ได้ ปริมาณของน้ำที่ใช้จะต่างกันไปตามความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้งและชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำ

เมื่อผสมน้ำกับแป้งจะเกิดก้อนแป้งที่มีลักษณะแฉะ เหนียว และยึดหยุ่นได้ ซึ่งเรียกว่า “โด” โครงสร้างของโดก็คือ กลูเตนซึ่งเป็นโปรตีนที่ไม่ละลายน้ำ (จิตรินา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 31-33) เพราะมีโครงสร้างเป็นร่างแหสามารถเก็บกักก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักไว้ (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540 : 380) ยิ่งในโดมีปริมาณน้ำมากเท่าใดสตาร์ชซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของแป้งก็จะยึดไว้มากเท่านั้น สตาร์ชจะดูดซับน้ำไว้บนผิวนอกในขั้นตอนแรกของการผสม เมื่อการผสมดำเนินต่อไป โดจะค่อย ๆ หายแฉะ จนเมื่อคั่งหรือจับคูจะไม่ติดมือ หรือติดข้าง ๆ อ่างผสม ในสภาพเช่นนี้แสดงว่า โดได้รับการผสมอย่างพอเพียงแล้วในขณะนี้โปรตีนจะได้รับการผสมกับน้ำอย่างเต็มที่ และเซลล์ของสตาร์ชก็จะดูดซึมน้ำเข้าไป ประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักแป้ง

โดที่มีความเหนียวแน่นมากเกินไปเนื่องจากน้ำน้อยเกินไป ปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในโดจะมีผลอย่างยิ่งต่อโครงสร้างของขนมปัง น้ำจะทำให้เนื้อใน (crumb) ของผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นอ่อนนุ่ม และมีขนาดและรูปร่างของเซลล์เปิด โดที่แน่นจะทำให้เนื้อในขนมปัง มีขนาดและรูปร่างของเซลล์ที่ปิดแน่น มีเปลือกนอก (crust) แข็งและมีขนาดเล็ก

น้ำแข็งก็อาจนำมาใช้ในการทำโดได้ในบางกรณี หรือใช้สำหรับผสมขนมปัง โดยเฉพาะในกรณีที่โดผสมนั้นมีอุณหภูมิสูงเกินไป (จิตรณา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 33)

2.4.6 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9 % มีอยู่หลายชนิด แต่ที่นำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทั่ว ๆ ไปมี 3 ชนิดด้วยกันคือ

2.4.6.1 น้ำตาลทรายขาว (granulated sugar) ใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่าง ๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุ สำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่วไป ๆ มี 3 ขนาด คือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่น ๆ ได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบ จะตีครีมกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายไม่หมดและมักจะคงอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาลจะไม่ละลายโดยความร้อนจากตู้อบ และน้ำตาลที่อยู่ใกล้ ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้น นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปอุดตันที่เคลือบเครื่องผสมหรือชามผสม ทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์และจะยิ่งเป็นมากขึ้นถ้าเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลทรายขาวมีความเย็นมาก อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายก็มีมาก เช่น ใช้ในการโรยไปบนคุกกี้ โดยข้อมเป็นสีต่าง ๆ ใช้ทำไส้ขนมและไซรป์ สำหรับทำไอซิ่งและแต่งหน้าเค้กควรใช้น้ำตาลผงละเอียด

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

2.4.6.3 น้ำตาลทรายแดง (yellow brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้จะมีพวกคาราเมล แร่ธาตุและความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกว่าน้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรสและสีของน้ำตาลทรายแดง ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และ

เล็กน้อย เช่น ฟรุคโตส ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว ถ้าจำเป็นต้องใช้ ต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากในการที่จะผสม

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

น้ำตาลจากนม หรือแล็กโทส (milk sugar or lactose) เป็นน้ำตาลที่มีอยู่ในนมสดหรือในหางนม น้ำตาลชนิดนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยเพิ่มความหวานและรสกลืนให้แก่ผลิตภัณฑ์

น้ำตาลมอลโทสหรือน้ำตาลจากข้าวมอลต์ (malt sugar) มีอยู่ในมอลต์ไซรัปช่วยเพิ่มความหวานให้แก่ผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ใช้ในการทำขนมปังชนิดแข็งและโรล

หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนม

น้ำตาลทำหน้าที่ต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่คือ

1. ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะขนมเค้ก
2. เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก
3. ใช้เตรียมเป็น ไอซิ่งชนิดต่าง ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
4. ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู
5. ช่วยให้เนื้อขนมดี
6. ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน
7. ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีดี
8. เพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์น้ำ (จิตธนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541

: 34-36)

วิธีเลือกซื้อ

1. เลือกน้ำตาลให้เหมาะสมกับชนิดของขนมอบที่ต้องการทำ
2. แห้งสนิท สะอาดไม่มีฝุ่นผงเจือปน
3. ในแง่โภชนาการ น้ำตาลทรายแดงมีวิตามินมากกว่าน้ำตาลทรายขาวและราคาถูกกว่า

(เบเกอรี่ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ, 2528 : 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.7 เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่นั้นเป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่ว ๆ ไปประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 99 % ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์และซัลเฟตอื่น ๆ

ชนิดของเกลือ

2.4.7.1 เกลือธรรมดา (normal salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต

2.4.7.2 เกลือกรด (acid salt) ได้แก่ แคลเซียมแอซิกไฟโรฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟูหรือเบคิงเพาเวอร์ และครีมออฟฟาทาร์

2.4.7.3 เกลือเบส (basic salt) โซเดียมไบคาร์บอเนตหรือเบคิงโซดา

2.4.7.4 เกลือผสม (double salt) ได้แก่อะลูมิเนียม (alum) เกลือที่นำมาใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้แก่ เกลือธรรมดาและเกลือกรด (จิตธนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 36)

หน้าที่ของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนม

1. ทำให้อาหารมีรสดี
2. เน้นรสกลิ่นของส่วนผสมอื่น ๆ เช่น ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ
3. ขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป
4. ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมักให้ขึ้นฟูด้วยยีสต์ และควบคุมอัตราการหมัก
5. ช่วยให้กลูเตนของโดมีกำลังในการยืดตัว
6. ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกของผลิตภัณฑ์
7. ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์

ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมปัง เกลือที่ใส่ลงไปในส่วนจะช่วยให้ขนมปังมีรสชาติเป็นส่วนใหญ่ เกลือจะช่วยเน้นรสชาติของส่วนผสมอื่นให้เด่นชัด และจะช่วยทำให้ขนมปังมีกลิ่นรสและคุณลักษณะดีขึ้น เกลือนั้นเป็นตัวที่ทำให้โดแข็งขึ้น ถ้าไม่มีเกลือโดจะแฉะ เพราะฉะนั้นเกลือจึงช่วยให้ขนมปังมีเนื้อสัมผัสและมีรูเซลล์ที่ดีจากการที่โดมีกำลังในการอู่ก๊าซ (ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2540 : 18)

เกลือจะทำให้การหมักคงตัว เกลือจะไม่ทำลายยีสต์ จะดึงน้ำออกจากยีสต์แต่ไม่ทำให้ยีสต์ตาย เกลือจะทำให้การทำงานของเอนไซม์ไซเมสช้าลงในการใช้น้ำตาลและผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์

ปริมาณของเกลือที่ใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ แต่ส่วนใหญ่แล้วขึ้นอยู่กับชนิดของแป้งเป็นสำคัญ แป้งที่มีกลูเตนอ่อนต้องการเกลือมาก เพราะเกลือจะช่วยให้โปรตีนมีกำลัง เพื่อที่จะแก้ไขให้ดีขึ้นสำหรับแป้งที่มีกลูเตนอ่อนทั้งคุณภาพและปริมาณ ควรเติมเกลือลงไปในโดอีก 0.25 % ถึง 0.5 % ปัจจัยอย่างอื่นก็คือสูตรที่ใช้สำหรับสูตรที่เข้มข้นซึ่งมีปริมาณของส่วนผสมต่าง ๆ สูงก็ใช้เกลือในปริมาณสูงกว่าสูตรเจือจาง ปริมาณของแร่ธาตุในน้ำก็มีผลต่อปริมาณที่ใช้ในส่วนผสมด้วย คือถ้าน้ำที่ใช้เป็นน้ำกระด้าง ปริมาณของเกลือที่ใช้ก็จำเป็นต้องลดลง หรืออาจเติมน้ำส้มหรือกรดที่กินได้ลงไป ในสภาพปกติปริมาณของเกลือที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 2 – 4 %

คุณลักษณะที่ดีของเกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่ ควรมีลักษณะดังนี้

1. ละลายได้ดีในน้ำ
2. น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุ่นแสดงว่ามีสิ่งไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่
3. ไม่ควรเป็นก้อน
4. ควรเป็นเกลือที่บริสุทธิ์
5. ไม่มีรสขมหรือรสเผ็ด (จิตธนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 37)

2.4.8 นม

นม เป็นสารละลายที่มีส่วนเล็ก ๆ ของไขมัน โปรตีน น้ำตาล และแร่ธาตุปนอยู่โดยไม่แยกออกจากกันเมื่อตั้งทิ้งไว้ ให้คุณค่าทางอาหารและกลิ่นรสเฉพาะตัว

ในส่วนของโปรตีน 3.25 % ที่มีอยู่ในนม นั้น จะประกอบด้วยเคซีน (casein) 80 % และแอลบูมิน (albumin) 20 % นมสดที่รีดจากวัวแม่ใหม่ ๆ ควรผ่านกระบวนการโฮโมจิไนซ์ (homogenize) เพื่อไม่ให้เกิดการแยกชั้นของครีม แล้วนำมาฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurization) ซึ่งเป็นวิธีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในนมโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 140 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วทำให้เย็นลงโดยเร็วที่อุณหภูมิ 50 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 10 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านั้น หรืออาจใช้ระบบความร้อนสูง เวลาสั้นก็ได้ คือทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 160 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 71 องศาเซลเซียส เวลาสั้นแล้วทำให้เย็นลงทันที

ตารางที่ 4 องค์ประกอบของนมชนิดต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์)

ชนิด	น้ำ	บัตเตอร์เฟต	โปรตีน	น้ำตาลแลคโทส	แร่ธาตุ	น้ำตาลทราย
นมสด	88	3.5	3.25	4.5	0.75	-
นมข้นจืด	72	8	7.25	10.4	1.75	-
นมผงไม่มีไขมัน	1.5	27.5	27	38	6	-
นมผงมีไขมัน	2.5	1.5	36	51	8	-
นมข้นหวาน	31	8	7.75	10.5	1.75	41

ที่มา : ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง, 2540 : 18-19

ชนิดของนมที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

โดยทั่วไปแล้วนมที่นำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จัดเป็น 3 พวกด้วยกันคือ

2.4.8.1 นมสด เป็นของเหลวที่มีทั้งชนิดมีไขมันเต็ม ซึ่งได้แก่ นมสดบริสุทธ์ (whole milk) นมสดปราศจากไขมัน หรือที่เรียกว่าหางนม (skim milk) และบัตเตอร์มิลค์ (butter milk)

2.4.8.2 นมข้น ได้แก่ นมสดที่นำมาระเหยความชื้นออก แล้วนำส่วนที่เหลือไปโฮจิในซิมี่ทั้งชนิดนมข้นหวานที่ทำจากนมสดบริสุทธ์ ซึ่งนำมาระเหยแล้วเติม น้ำตาลลงไปประมาณ 41 % นมข้นจืดชนิดมีไขมันเต็มและไม่มีไขมัน (หางนม) ได้จากนำนมสดมาระเหยแต่ไม่เติมน้ำตาลรู้จักกันในชื่อของนมสดระเหย

2.4.8.3 นมผง ได้แก่ นมสดที่มีไขมันเต็มและหางนมสดที่ปราศจากไขมัน นำมาต้มให้ร้อนแล้วกระจายไปบนลูกกลิ้งที่มีความร้อน หรือฉีดผ่านเครื่องพ่นฝอยแห้ง (spray dry) นมผงที่ได้ไม่ควรมีความชื้นเกิน 5 % (จิตรณา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 50-51)

นมผงธรรมดา (dried whole milk) หมายถึง นมสดที่ผ่านกรรมวิธีระเหยน้ำออกจนเกือบหมดเหลืออยู่ไม่เกิน 5 %

นมผงขาดมันเนย (dried skim milk) ทำจากนมที่แยกไขมันออกด้วยขบวนการเดียวกันกับนมผงธรรมดา ได้นมผงที่มีมันเนยไม่ถึง 1.5 % นมผงชนิดนี้เก็บได้นานกว่า เพราะไม่มีไขมันที่จะเหม็นหืน และราคาถูกกว่านมผงธรรมดา มีลักษณะเป็นเม็ดเบาละลายได้ง่าย

นมผงพร่องมันเนย ทำจากนํ้านมที่ได้แยกมันเนยบางส่วนออกไป จึงมีมันเนยอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 แต่ไม่เกิน 26 % (เบเกอรี่ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ, 2528 : 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 องค์ประกอบของนมชนิดต่าง ๆ มีดังนี้

ชนิด	น้ำ	ไขมันเนย	โปรตีน	แล็กโทส	แร่ธาตุ	น้ำตาลทราย
	%	%	%	%	%	%
นมบริสุทธิ์	88	3 ½	3 ¼	4 ½	¾	0
นมผงมีไขมัน	1 ½	27 ½	27	38	6	0
นมสตรระเหย	72	8	7 ¼	10 ½	1 ¾	0
นมข้นมีไขมัน	31	8	7 ¾	10 ½	1 ¾	41

ที่มา : จิตรนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 51

หน้าที่ของนมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนม

เมื่อใช้นมในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ควรต้องคำนึงถึงส่วนสำคัญ 2 ส่วนในนม คือ

1. ส่วนที่เป็นน้ำ
2. ส่วนที่เป็นของแข็งในนม

น้ำในนมจะมีอยู่ในช่วงระหว่าง 12 ½ - 90 % ขึ้นอยู่กับชนิดของนมนั้น ทำหน้าที่หลายอย่างเมื่ออยู่ในปริมาณที่เหมาะสมคือ

1. ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทาน
2. ช่วยรวมส่วนผสมอื่น ๆ เข้าด้วยกัน
3. ช่วยละลายน้ำตาลซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ผลิตภัณฑ์อ่อนนุ่ม
4. ช่วยให้แป้งเกิดเป็น โครงสร้างของผลิตภัณฑ์เมื่อรวมกับน้ำ
5. ความชื้นของนมไม่ได้เป็นทั้งตัวทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งขึ้นหรือนุ่มขึ้น แต่เมื่อรวมกับ

ส่วนผสมอื่น ๆ แล้วอาจช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีทั้งความแข็งและความนุ่มทั้ง 2 อย่าง

ส่วนของแข็งในนมจะมีผลต่อการรวมตัวกันของ โปรตีนในแป้งทำให้มีความแข็งตัวเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นในนมส่วนที่เป็นของแข็งยังมีน้ำตาลแล็กโทสซึ่งช่วยทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองทอง นมยังช่วยปรับปรุงกลิ่นรสให้ดีขึ้นและยังเป็นตัวเก็บความชื้นที่สำคัญอีกด้วย

สำหรับขนมปัง นมไม่ได้เป็นส่วนผสมหลักที่สำคัญ แต่เป็นส่วนผสมที่เติมเข้าไปเพื่อช่วยให้ขนมปังมีคุณภาพดีขึ้น ซึ่งนิยมใช้นมผงปราศจากไขมัน ซึ่งการใช้นมผงปราศจากไขมันหรือหางนมผงนั้นมีประโยชน์หลายอย่างเช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ช่วยเพิ่มการดูดซึมน้ำและทำให้โคมีกำลังขึ้น นมผงปราศจากไขมันจะเป็นตัวช่วยให้โปรตีนของแป้งมีกำลังเนื่องจากเคซีนในนม ทำให้ปริมาณของไขมันเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้แป้งที่มีกำลังของโปรตีนปานกลาง สำหรับแป้งที่มีโปรตีนอ่อนควรใช้ปริมาณสูงขึ้น

2. ทำให้การทนทานต่อการผสมดีขึ้น โคที่ใส่นมผงจะทนต่อการผสมที่ใช้เวลานานและกลับคืนสู่สภาพเดิมอย่างรวดเร็ว ก่อนที่จะถึงระยะที่ใส่พิมพ์

3. ใช้เวลาในการหมักได้นาน เนื่องจากนมทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ นมผง ปราศจากไขมัน จะทำให้การเกิดกรดในระหว่างการหมักเกิดได้ช้าลง เพราะฉะนั้นจึงสามารถใช้เวลาหมักได้นาน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณที่ดี

4. ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกขนมปังที่ดี แล็กโทส เคซีน และโปรตีนอื่นที่มีผลในทางนมผง จะทำให้เกิดสีน้ำตาลทองแก่ขนมปัง และทำให้คุณภาพในการปิ้งย่างดีขึ้น

5. ช่วยให้ขนมปังมีขนาดและรูปร่างของเซลล์และเนื้อสัมผัสดีขึ้น ทำให้การหั่นดีขึ้น

6. เพิ่มปริมาตรให้แก่ก้อนขนมปัง

7. ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่ขนมปัง เนื่องจากในนมมีแร่ธาตุ โปรตีนและวิตามินซึ่งจะช่วยทำให้ขนมปังมีกลิ่นรสและมีคุณภาพในการรับประทานดีขึ้น

การเก็บรักษานมผง

สำหรับนมผงไม่ว่าจะเป็นนมผงมีไขมันเต็มหรือปราศจากไขมันก็ตามควรเก็บไว้ในที่แห้งแล้วปิดฝาให้สนิท เพราะนมผงนั้นมักจะดูดความชื้นจากอากาศไว้ นมผงปราศจากไขมันจะเก็บได้ดีกว่านมผงมีไขมันเต็ม นมผงที่จับตัวเป็นก้อนหรือแข็งตัวควรนำมาบดให้ละเอียดแล้วร่อนเสียก่อนแล้วจึงนำไปละลายในน้ำเย็นเพื่อให้เป็นสารละลายนมก่อนที่จะนำไปใช้ อย่าคิดว่าจะใช้เครื่องผสมช่วยตีนมที่แข็งโดยผสมไปกับส่วนผสมอื่น ๆ เพราะเครื่องผสมจะตีก้อนนมที่จับตัวแข็งนี้ออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ซึ่งจะไม่ละลายเข้าไปในส่วนผสม เมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบชิ้นเล็ก ๆ ของนมผงเหล่านี้จะแข็งขึ้นและเป็นเม็ด ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบได้ไม่น่าดู (จิตธนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 51-53)

2.4.9 น้ำมันและไขมัน

ไขมันนอกจากมีบทบาทสำคัญทางโภชนาการแล้วยังมีส่วนสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัสและกลิ่นรสเช่น ให้ความรู้สึกชุ่มฉ่ำแก่เนื้อสัตว์ ให้ความนุ่มต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบเช่น เค้กและคุกกี้บางชนิด อาหารประเภทน้ำสลัดประกอบด้วยไขมันปริมาณสูงในสภาพที่เป็นอิมัลชันซึ่งไขมันมีส่วนสำคัญต่อความคงตัวของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ อาหารทอดอาศัยน้ำมันเป็นตัวกลางในการส่งผ่านความร้อนขณะที่อุณหภูมิสูง ไขมันจะสลายตัวเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารที่ให้กลิ่นรสและถูกดูดซับไว้จึงช่วยส่งเสริมกลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์และการสูญเสียไปในระหว่างทอดทำให้มีลักษณะเนื้อที่แห้งกรอบได้ ดังนั้นจึงมีการผลิตไขมันเพื่อการบริโภคทั้งจากพืชและสัตว์ไขมันที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ประกอบอาหารจำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีการทำให้บริสุทธิ์เพื่อเพิ่มการยอมรับและช่วยให้มีความคงตัวดีขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา ถ้านำน้ำมันพืชหรือไขมันจากสัตว์ไปทำผลิตภัณฑ์ไขมันเช่น เนยเทียม (margarine) เนยเหลว (butter) และเนยขาว (shortening) เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องเช่น เบเกอรี่ บะหมี่สำเร็จรูปและขนมหวานเป็นต้น จำเป็นต้องเลือกแหล่งน้ำมันที่ใช้เป็นวัตถุดิบหรือดัดแปลงไขมันให้ได้คุณภาพเหมาะสมสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์นั้น ๆ เสียก่อน (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร, 2540 : 295)

ไขมันและน้ำมันประกอบด้วยกรดไขมัน (fatty acids) 3 โมเลกุลกับกลีเซอรอล (glycerol) ซึ่งกรดไขมันหนึ่งชนิดหรือมากกว่าหนึ่งชนิดจะรวมตัวกับโมเลกุลของ กลีเซอรอล เพื่อให้เกิดเป็นไตรกลีเซอไรด์ กลีเซอรอลเป็นของเหลวข้นเหมือนน้ำเชื่อม ไชรัปที่หนักกว่าน้ำ มีรสหวาน โดยปกติแล้ว ส่วนประกอบของไตรกลีเซอไรด์ที่มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิของห้อง เรียกว่า “ไขมัน” (fats) แล้วส่วนประกอบที่มีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิของห้อง เรียกว่า “น้ำมัน” (oil) ทั้งไขมันและน้ำมันจะมีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าน้ำ และมีลักษณะเฉพาะต่างกันไป

ชอร์ตเทนิง (shortening) หมายถึงไขมันหรือน้ำมันที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่อบหรือทอดให้มีความอ่อนนุ่ม โดยป้องกันการจับตัวของกลูเตนในขณะที่ทำการผสม ไขมันจะห่อหุ้ม กลูเตนทำให้ผลิตภัณฑ์มีความอ่อนนุ่ม

ชนิดของชอร์ตเทนิง

ดังได้กล่าวแล้วว่า ชอร์ตเทนิงนั้นหมายถึง ไขมันหรือน้ำมันซึ่งอาจเป็นไขมันเดี่ยว ๆ หรือเป็นส่วนผสมของไขมันหลาย ๆ อย่างกับน้ำมัน หรืออาจเป็นไขมันที่ได้ผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อที่จะเปลี่ยนคุณลักษณะของไขมันดั้งเดิม และอาจมีการเติมสารอิมัลซิไฟเออร์ช่วยให้ไขมันกับน้ำหรือส่วนผสมอื่นรวมตัวกันเป็นสารผสมที่ไม่แยกชั้นเมื่อตั้งทิ้งไว้ หรือใช้พวกแอนติออกซิเดนต์ และส่วนผสมอื่น ๆ เติมเข้าไป เพื่อปรับปรุงให้ไขมันหรือน้ำมันมีคุณภาพดีและให้มีความเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ในการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง

ไขมันและน้ำมันที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้มาจากทั้งพืชและสัตว์ สำหรับไขมันที่ได้จากสัตว์ได้แก่ เนยสด (บัตเตอร์) ได้จากน้ำมันวัว มันหมูแข็งได้จากสุกร ส่วนไขมันที่ได้จากพืชก็ได้มาจากเมล็ดพืชชนิดต่าง ๆ เช่น เมล็ดฝ้าย ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ข้าว งา มะพร้าว น้ำมันปาล์ม เป็นต้น ไขมันและน้ำมันแต่ละอย่างนั้นมีคุณสมบัติและองค์ประกอบต่างกันไปตามชนิดของไขมันและน้ำมันซึ่งที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมเบเกอรี่ ได้แก่

2.4.9.1 มันหมูแข็ง (lard) เป็นไขมันที่ได้จากสุกร มีสีขาว มีกลิ่นและรสอ่อน ๆ เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณของไขมันอยู่ 98 % ใช้ในการทำขนมปัง บิสกิต เปลือกพาย เค้กบางชนิด และคุกกี้ มันหมูแข็งที่ตีควรตัดจากส่วนด้านข้างและ ด้านหลังของสุกร

2.4.9.2 เนยสด (butter) ทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมวัว ประกอบด้วยไขมัน 80 % มีสีเหลือง มีกลิ่นรสหวาน มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้อง เนยสดนั้นใช้ได้ดีที่สุดในการให้กลิ่นรสแต่จะมีคุณสมบัติด้อยในการเป็นครีมคือ เนยสดจะตีเป็นครีมไม่ดีและขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน เค้กที่ทำจากเนยล้วน ๆ โดยทั่วไปจึงมีปริมาณต่ำ เนื้อเค้กหยาบ แต่มีรสชาติหอมหวานน่ารับประทาน

2.4.9.3 ไขมันพืชแข็งหรือเนยขาว (hydrogenated vegetable shortening) หรือเรียกว่า vegetable shortening ทำจากน้ำมันพืชบริสุทธิ์ที่ปราศจากกลิ่น เช่นน้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพด น้ำมันถั่วเหลือง โดยนำไปผ่านก๊าซไฮโดรเจนภายใต้ความดันซึ่งมีนิกเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ยิ่งผ่านก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปมากเท่าใด ไขมันก็จะยิ่งแข็งขึ้นเท่านั้น อาจจะใช้โมโนกลีเซอไรด์เติมเข้าไป เพื่อให้ไขมันนั้นมีความสามารถในการดูดซึม และเก็บความชื้นไว้ได้สูง ซึ่งจัดเป็นขอร์เทนิง สำหรับไขมันที่ไม่เติมโมโนโกลีเซอไรด์ลงไป เป็นไขมันมาตรฐานที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด หรือใช้ได้ทั่วไปและตีครีมได้ดี แต่พวกที่เติมอิมัลซิไฟเออร์ลงไปเป็นไฮโรโซนั้นจะตีครีมไม่ได้ดีแต่จะใช้กับส่วนผสมที่มีน้ำตาลและน้ำสูง ไฮโดรเจนที่ผ่านเข้าไปในน้ำมันพืชจะเป็นตัวควบคุมการแข็งตัวของไขมันนั้น ๆ ให้มีความแข็งตัวตามต้องการ ในการใช้ทำผลิตภัณฑ์แต่ละอย่างดังกล่าวแล้วไขมันส่วนใหญ่มีสีขาวซึ่งเราเรียกว่า “เนยขาว” จะไม่มีกลิ่นรส เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและมีปริมาณไขมันถึง 100 % (จิตรนา แจ่มเมฆและอรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 46)

เนยขาวเป็นผลิตภัณฑ์ไขมันที่ประกอบด้วยไขมันหลายชนิด ใช้สำหรับเป็นส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ อาจผลิตจากไขมันสัตว์และน้ำมันพืช แต่เดิมเนยขาวส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำมันหมูแต่ปัจจุบันได้พยายามใช้น้ำมันพืชแทนน้ำมันหมูและไขมันสัตว์เพราะมีไขมันอิ่มตัวต่ำกว่าเนยขาวที่ใช้โดยทั่วไปแบ่งตามลักษณะปรากฏได้ 3 ประเภท ดังนี้

2.4.9.3.1 เนยขาวที่มีลักษณะแข็งเป็นพลาสติก (plastic shortening) เป็นเนยขาวที่มีลักษณะแข็งแม้จะมีน้ำมันที่เป็นของเหลวเป็นส่วนผสมอยู่ด้วยถึง 80 % เนยขาวที่ตีควรมีเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่นทำอาหารพวกขนมปังกรอบ คุกกี้ พาย เค้กโรล พัฟและหน้าเค้ก เนยขาวช่วยกักเก็บฟองอากาศเล็ก ๆ ไว้ทำให้ผลิตภัณฑ์อ่อนนุ่มและมีปริมาตรใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ในการทอดอาหาร

2.4.9.3.2 เนยขาวที่มีลักษณะเป็นของไหล (fluid or pourable shortening) มีการเติมอิมัลซิไฟเออร์หลายชนิดเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่เติมเนยขาวชนิดนี้ มีคุณภาพทัดเทียมกับเมื่อใช้เนยขาวชนิดแข็ง อิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้เป็นหลัก ได้แก่ โมโนเอซิลกลีเซอรอล (monoacylglycerol) มีลักษณะทึบแสงเนื่องจากมีไขมันแข็งหรืออิมัลซิไฟเออร์ที่เป็นของแข็งแขวนลอย (fluid suspension) เป็นอิมัลชัน (fluid emulsion) หรือเป็นของเหลว เนยขาวชนิดนี้ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบทั้งในระดับอุตสาหกรรมและครัวเรือน เช่น ใช้เป็นส่วนประกอบในขนมเค้ก คุกกี้และอื่น ๆ มีข้อดีคือสามารถใช้ในกระบวนการผลิตขนมอบแบบต่อเนื่อง

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

2.4.9.4 น้ำมันพืช (vegetable oil) เป็นน้ำมันที่ได้จากเมล็ดแห้งของพืชที่ให้น้ำมันนำมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ โดยทำให้บริสุทธิ์ ขจัดสีและกลิ่นแปลกปลอมออกไป แต่สีของน้ำมันก็จะต่างกันไปตามชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ เช่น น้ำมันที่ได้จากถั่วลิสงและจากเมล็ดฝ้ายจะไม่มีสีในขณะที่น้ำมันจากข้าวโพดและถั่วเหลืองอาจจะมีสีเหลืองอ่อน ๆ มีลักษณะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง และมีปริมาณไขมันอยู่ 100 % ส่วนใหญ่ใช้ในการทำขนมปัง โรลและผลิตภัณฑ์ยีสต์ชนิดแข็ง เค้กบางชนิด เช่น ชิฟฟอนเค้ก ก็ใช้น้ำมันพืชเป็นตัวทำให้เค้กนุ่ม (จิตรณา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 46)

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

2.4.9.6 โกโก้บัตเตอร์ (cocoa butter) ใช้ในอุตสาหกรรมทำขนมหวานทำจากผลโกโก้มีสีครีมเหลือง มีกลิ่นรสของช็อกโกแลต มีปริมาณไขมัน 92 % ช่วยให้มีความมันกว่าช็อกโกแลตมากกว่าที่จะใช้เนยสด หรือเนยขาวผสมลงไป นอกจากนั้นยังช่วยเพิ่มความอ่อนตัวให้แก่ไอซิ่งอีกด้วย

หน้าที่ของไขมันที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนม

1. ช่วยหล่อลื่นกลูเตนและเม็ดแป้ง ทำให้เนื้อขนมนุ่มขึ้น
2. ช่วยเก็บอากาศในระหว่างการตีเนย ทำให้ขนมมีลักษณะเบาฟู เนื้อละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่วยให้นมมีความมัน เนื้อนุ่มและชุ่ม เก็บได้นานขึ้น ผิวของนมปังจะบาง
4. เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ไขมันเข้ากับน้ำหรือของเหลวอื่น ๆ ได้ดีขึ้น
5. ทำให้แป้งพายเป็นชั้นหรือร่วนได้ดี
6. ให้กลิ่นรสที่หอมหวานน่ารับประทาน โดยเฉพาะเนยสด

การเก็บรักษาไขมัน

ไขมันที่ใช้เกี่ยวกับการตีครีม หรือตีเนยกับน้ำตาล ให้เก็บที่อุณหภูมิ 70 – 80 องศาเซลเซียส หรือ 21 – 26.6 องศาฟาเรนไฮต์ ไม่ควรเก็บไขมันไว้ใกล้กับสารที่ให้กลิ่น เช่น หัวหอม และสารอื่น ๆ เพราะไขมันจะดูดกลิ่นแปลกปลอมเข้าไปได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงควรปิดฝากระป๋องให้สนิทเมื่อไม่ใช้แล้ว และควรเก็บไขมันให้พ้นจากแสง ความร้อนหรือที่มีอุณหภูมิ และออกซิเจน เพราะจะทำให้ไขมันหืนได้ (จิตธนา แจ่มเมฆและ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2541 : 50)



บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. วัสดุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

วัสดุดิบ

1. แป้งขนมปัง
2. แป้งสาลีอเนกประสงค์
3. ผงฟู
4. นมผง
5. ยีสต์
6. ไข่ไก่
7. เนยขาว
8. น้ำตาลทราย
9. น้ำเปล่า
10. เกลือ
11. ฟักทอง
12. น้ำมันสำหรับทอด

อุปกรณ์

1. มีด
2. เหยียง
3. เตาแก๊ส
4. ผ้าเช็ดมือ
5. ถาดอลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ผ้าขาวบาง
7. เครื่องตีขนมปัง
8. ซ้อนตวง – ถ้วยตวง
9. นาฬิกาจับเวลา
10. อ่างผสมเสตนเลส
11. เครื่องหั่นแบบละเอียด
12. เครื่องทอดโดนัท
13. ตะหลิว
14. ตะเกียบ
15. เครื่องบดละเอียด
16. กระจอน
17. ตะแกรง
18. พิมพ์กดโดนัท
19. พิมพ์ขนมปังแซนดี้วิช
20. เตาอบ
21. ตู้บลมร้อน

ข. อุปกรณ์ในการทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

- | | | |
|------------------------|---|------|
| 1. กระดาษ A4 | 1 | รีม |
| 2. อุปกรณ์เครื่องเขียน | 1 | ชุด |
| 3. แผ่นดิสก์ | 3 | แผ่น |
| 4. फिल्म | 1 | ม้วน |

3.2 วิธีการ

3.2.1 การวางแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้วางแผนการวิจัยแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) โดยทำการศึกษาเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 3.2.1.1 ศึกษากระบวนการแปรรูปแป้งจากฟักทอง โดยใช้วิธีการผลิตแบบเปียกแบบแห้ง และใส่เนื้อฟักทองลงไปโดยตรง เพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลี ในการผลิตโดนัทและขนมปังแซนดี้วิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.2 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของฟักทองที่ใช้ในการทดแทนแป้งสาลี ในการผลิตโดนัทและขนมปังแซนด์วิช ปริมาณฟักทองที่ใช้ในการทดแทนแป้งสาลีคือ 10% 20% 30% และ 40% ทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส การยอมรับโดยรวม โดยทดสอบด้วยวิธี 9-hedonic rating scales โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน

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 2546 ถึงเดือนมีนาคม 2547

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 การศึกษากระบวนการแปรรูปแป้งจากฟักทอง โดยใช้วิธีการผลิตแบบเปียก แบบแห้ง และใส่เนื้อฟักทองลงไปโดยตรง เพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลี ในการผลิตโดนัทและขนมปังแซนด์วิช

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อโดนัทเสริมฟักทอง โดยใช้แป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก แบบแห้ง และใส่เนื้อฟักทองแบบสดลงไปโดยตรงในการผลิตโดนัท ในปริมาณที่เท่ากันคือ 20% ทดแทนแป้งสาลี และ 0% โดยทำการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ซึ่งทำการทดสอบทางด้านสี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ด้วยวิธี 9 – point hedonic rating scales วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของโดนัทเสริมฟักทองในรูปแบบต่าง ๆ

คุณลักษณะ	Treatment			
	A	B	C	D
สี	7.10 ^a	7.80 ^a	4.55 ^b	7.90 ^a
กลิ่น	6.25 ^a	7.10 ^a	6.20 ^a	7.05 ^a
รสชาติ	6.60 ^b	7.10 ^{ab}	4.60 ^c	7.95 ^a
เนื้อสัมผัส	6.80 ^a	6.70 ^a	3.45 ^b	7.45 ^a
การยอมรับโดยรวม	6.90 ^b	7.10 ^b	4.40 ^c	7.90 ^a

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าตัวอย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง

- A = โคนัทไม่เสริมฟักทอง
 B = โคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง
 C = โคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก
 D = โคนัทเสริมฟักทองแบบสด

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของโคนัทเสริมฟักทอง ผลปรากฏดังนี้

คุณลักษณะทางด้านสี

ตัวอย่างโคนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับโคนัทเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด รองลงมาคือ โคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง โคนัทไม่เสริมฟักทอง และโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากโคนัทเสริมฟักทองแบบสดจะมีสีเหลืองที่ได้จากแคโรทีนในฟักทอง ส่วนโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง, แบบเปียกจะมีสีน้ำตาลอมเหลือง เนื่องจากความร้อนหรือปฏิกิริยาเคมีในฟักทองที่ผ่านการทำแห้ง (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540 : 168)

คุณลักษณะทางด้านกลิ่น

ตัวอย่างโคนัทเสริมฟักทองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p > 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้งมากที่สุด รองลงมาคือ โคนัทเสริมฟักทองแบบสด โคนัทไม่เสริมฟักทอง และโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากส่วนผสมที่ใช้ คือ แป้ง ไข่ ยีสต์ นมผง น้ำตาล เกลือ และเนยขาว ซึ่งใช้ในปริมาณที่เท่ากันในแต่ละสูตร ไปกลบกลิ่นฟักทองทำให้กลิ่นที่ได้เป็นกลิ่นของส่วนผสมโคนัทเพียงอย่างเดียว ทำให้โคนัทเสริมฟักทองไม่มีความแตกต่างทางด้านกลิ่น

คุณลักษณะทางด้านรสชาติ

ตัวอย่างโคนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับโคนัทเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองลงมาคือ โคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง โคนัทไม่เสริมฟักทองและโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก ตามลำดับ เนื่องจากโคนัทเสริมฟักทองแบบสด จะมีรสชาติหวานที่ได้จากฟักทองสด (กฤติยากร (นามแฝง), 2544 : 25)

คุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

ตัวอย่าง โคนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ โคนัทเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด รองลงมาคือโคนัทไม่เสริมฟักทอง โคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้งและโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากโคนัทเสริมฟักทองแบบสดสามารถเข้ากับส่วนผสมได้ดี มีเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่ม ทำให้ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด ส่วนโคนัทไม่เสริมฟักทอง มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มเล็กน้อย ซึ่งมีความเหนียวนุ่มน้อยกว่าโคนัทเสริมฟักทองแบบสด โคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้งและโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียกจะมีเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มน้อยและจะมีเม็ดแป้งฟักทองเม็ดเล็ก ๆ อยู่ในเนื้อของผลิตภัณฑ์โคนัทเสริมฟักทอง เนื่องจากแป้งฟักทองปั่นไม่ละเอียด

คุณลักษณะทางการยอมรับโดยรวม

ตัวอย่าง โคนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการทดสอบชิมผู้บริโภคให้การยอมรับ โคนัทเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด รองลงมาคือโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง โคนัทไม่เสริมฟักทอง และโคนัทเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก ตามลำดับ ผู้บริโภคให้การยอมรับ โคนัทเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด เนื่องจาก ตัวอย่างให้รสชาติหวานและเนื้อสัมผัสของขนมที่เหนียว นุ่ม มีสีเหลืองภายในผลิตภัณฑ์โคนัท

จากการทดลองข้างต้น ทำให้ทราบว่า โคนัทเสริมฟักทองแบบสด เหมาะสมสำหรับการทำโคนัทเสริมฟักทอง เพราะได้คะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในด้าน สี , รสชาติ , เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง โดยใช้แป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก แบบแห้ง และใส่เนื้อฟักทองแบบสดลงไปโดยตรงในการผลิตขนมปังแซนด์วิช ในปริมาณที่เท่ากันคือ 20% ทดแทนแป้งสาลี และ 0% โดยทำการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ซึ่งทำการทดสอบทางด้านสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่น , รสชาติ , เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ด้วยวิธี 9 – point hedonic rating scales วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดลอง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองในรูปแบบต่างๆ

คุณลักษณะ	Treatment			
	A	B	C	D
สี	6.40 ^b	5.30 ^c	4.75 ^c	7.90 ^a
กลิ่น	6.00 ^b	3.65 ^c	3.25 ^c	7.20 ^a
รสชาติ	6.40 ^a	3.60 ^b	3.45 ^b	7.20 ^a
เนื้อสัมผัส	7.40 ^a	4.15 ^b	3.75 ^b	7.60 ^a
การยอมรับโดยรวม	6.00 ^b	4.35 ^c	3.85 ^c	7.70 ^a

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าตัวอย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p > 0.05$)

ตัวอย่าง

- A = ขนมปังแซนด์วิชไม่เสริมฟักทอง
 B = ขนมปังแซนด์วิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง
 C = ขนมปังแซนด์วิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก
 D = ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองแบบสด

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง ผลปรากฏดังนี้

คุณลักษณะทางด้านสี

ตัวอย่างขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังแซนด์วิชเสริมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟักทองแบบสดมากที่สุด รองลงมาคือ ขนมปังแซนควิชไม่เสริมฟักทอง ขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง และขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดจะมีสีเหลืองที่ได้จากแคโรทีนในฟักทอง ส่วนขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง , แบบเปียกจะมีสีเหลืองคล้ำ เนื่องจากความร้อนหรือปฏิกิริยาเคมีในฟักทองที่ผ่านการทำแห้ง (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540 : 168)

คุณลักษณะทางด้านกลิ่น

ตัวอย่างขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด รองลงมาคือ ขนมปังแซนควิชไม่เสริมฟักทอง ขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง และขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก ตามลำดับ อาจเนื่องมาจาก การผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ในกรรมวิธีการผลิตแป้งฟักทองแบบแห้งและแบบเปียกนั้นต่างต้องใช้ความร้อน และระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดที่นานกว่าจึงทำให้กลิ่นของฟักทองระเหยออกไป ทำให้มีกลิ่นด้อยไปกว่าฟักทองแบบสด จึงทำให้มีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

คุณลักษณะทางด้านรสชาติ

ตัวอย่างขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด รองลงมาคือ ขนมปังแซนควิชไม่เสริมฟักทอง ขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง และขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก ตามลำดับ เนื่องจากขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดจะมีรสหวานไม่มาก รสชาติกลมกล่อมอยู่ภายในสูตร เป็นลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์

คุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

ตัวอย่างขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด รองลงมาคือขนมปังแซนควิชไม่เสริมฟักทอง ขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้งและขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบเปียก ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดสามารถเข้ากับส่วนผสมได้ดี มีเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่ม ทำให้ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด ส่วนขนมปังแซนควิชไม่เสริมฟักทองมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มเล็กน้อย ซึ่งมีความเหนียวนุ่มน้อยกว่าขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสด ขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้งและขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียกจะมีเนื้อสัมผัสที่เหนียวนุ่มน้อย และจะมีเม็ดแป้งฟักทองเม็ดเล็ก ๆ อยู่ในเนื้อของผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนควิชเสริมฟักทอง ซึ่งทำให้เกิดความหยาบเนื้อแน่น แข็ง เป็นลักษณะที่ไม่ดี เนื่องจากแป้งฟักทองปั่นไม่ละเอียด

คุณลักษณะทางการยอมรับโดยรวม

ตัวอย่างขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการทดสอบชิมผู้บริโภคให้การยอมรับขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด รองลงมาคือ ขนมปังแซนควิชไม่เสริมฟักทอง ขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง และขนมปังแซนควิชเสริมแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียกตามลำดับ ผู้บริโภคให้การยอมรับขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุด เนื่องจากตัวผลิตภัณฑ์ให้รสชาติกลมกล่อมอยู่ในสูตรและเนื้อสัมผัสของขนมที่เหนียว นุ่ม มีสีเหลืองภายในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนควิช มีกลิ่นของฟักทอง

จากการทดลองข้างต้น ทำให้ทราบว่า ขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองแบบสดเหมาะสมสำหรับการทำขนมปังแซนควิชเสริมฟักทอง เพราะได้คะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในด้าน สี , กลิ่น , รสชาติ , เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม

4.2 การศึกษาปริมาณของฟักทองแบบสดที่เหมาะสมในการผลิตโดนัทและขนมปังเสริมฟักทอง

การศึกษาปริมาณของฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตโดนัท โดยใช้ปริมาณฟักทองในปริมาณที่แตกต่างกันคือ 10% 20% 30% และ 40% ทดแทนแป้งสาลี ส่วนผสมอื่น ๆ มีน้ำหนักคงที่ตามสูตร ทำการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ซึ่งทำการทดสอบทางด้านสี , กลิ่น , รสชาติ , เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ด้วยวิธี 9 – point hedonic rating scales วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่าความแตกต่างระหว่าง ตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดลอง ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทาง
 ประสาทสัมผัสของปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตโดนัทเสริมฟักทอง

คุณลักษณะ	ปริมาณฟักทองที่ใช้ในโดนัทเสริมฟักทอง (Treatment)			
	A	B	C	D
สี	7.10 ^a	7.25 ^a	6.85 ^a	6.90 ^a
กลิ่น	6.85 ^{ab}	6.75 ^{ab}	6.30 ^b	7.20 ^a
รสชาติ	6.30 ^b	7.30 ^a	6.85 ^{ab}	7.00 ^{ab}
เนื้อสัมผัส	5.80 ^b	6.90 ^a	6.75 ^a	6.90 ^a
การยอมรับโดยรวม	6.33 ^b	7.05 ^{ab}	6.85 ^{ab}	7.30 ^a

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าตัวอย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัย
 สำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p > 0.05$)

ตัวอย่าง

A	=	โดนัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 10%
B	=	โดนัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 20%
C	=	โดนัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 30%
D	=	โดนัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 40%

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของปริมาณฟักทองที่ใช้ในการ
 ผลิตโดนัทเสริมฟักทอง ผลปรากฏดังนี้

คุณลักษณะทางด้านสี

ตัวอย่าง โดนัทเสริมฟักทองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น
 95% ($p > 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ โดนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณ
 ฟักทอง 20% มากที่สุด รองลงมาคือ โดนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณ 10% 40% และ 30% ตาม
 ลำดับ ซึ่งปริมาณฟักทอง 20% นี้ให้สีที่ดีแก่ผลิตภัณฑ์โดนัท โดนัทมีสีเหลืองที่ได้จาก แคโร
 ทินในฟักทอง ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคยอมรับ ส่วนปริมาณของฟักทอง 10% โดนัทจะมีสี
 เหลืองซีด ปริมาณของฟักทอง 30% และ 40% มีปริมาณของฟักทองที่มากขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์
 โดนัทที่ได้มีสีเหลืองเข้มขึ้นตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะทางด้านกลิ่น

ตัวอย่าง โคนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ โคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 40% มากที่สุด รองลงมาคือ โคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณ 10% 20% และ 30% ตามลำดับ อาจเนื่องมาจาก ปริมาณฟักทอง 40% มีปริมาณฟักทองที่มากกว่าทำให้ผู้บริโภคบางคนรับประทานแล้วรู้สึกมีกลิ่นของฟักทอง แต่ปริมาณฟักทอง 10% 20% และ 30% ที่ใช้ในการทำโคนัทเสริมฟักทองมีปริมาณฟักทองที่น้อยเกินไป ผู้บริโภคบางคนรับประทานแล้วรู้สึกไม่มีกลิ่นของฟักทอง อีกทั้งส่วนผสมที่ใช้ คือ แป้ง ไข่ ยีสต์ นมผง น้ำตาล เกลือ และเนยขาว ไปกลบกลิ่นฟักทอง ทำให้กลิ่นที่ได้เป็นกลิ่นของส่วนผสมโคนัทเพียงอย่างเดียว

คุณลักษณะทางด้านรสชาติ

ตัวอย่าง โคนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ โคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 20% มากที่สุด รองลงมาคือ โคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 40% 30% และ 10% ตามลำดับ เนื่องจากรสชาติของโคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 20% มีรสชาติหวานกลมกล่อมอยู่ในสูตร โคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% มีรสชาติหวานเล็กน้อย ส่วนโคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 30% และ 40% มีรสชาติหวานของโคนัทมากขึ้น เนื่องจากในเนื้อฟักทองจะมีความหวานอยู่ในเนื้อฟักทองเอง เมื่อปริมาณฟักทองเพิ่มขึ้น ส่วนผสมต่างๆ ของโคนัททงที่ จึงทำให้ความหวานของโคนัทเพิ่มขึ้น ทำให้โคนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกัน

คุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

ตัวอย่าง โคนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการทดสอบชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับ โคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 40% มากที่สุด รองลงมาคือ โคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 20% 30% และ 10% ตามลำดับ เนื่องจากโคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 40% มีเนื้อสัมผัสที่เหนียว นุ่ม โคนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 20% 30% และ 10% มีความเหนียว นุ่มเล็กน้อย เนื้อแน่น อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำที่มีอยู่ในเนื้อฟักทองไปเพิ่มปริมาณน้ำในสูตร ทำให้เนื้อสัมผัสผลิตภัณฑ์โคนัทมีความนุ่มขึ้น ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

คุณลักษณะทางการยอมรับโดยรวม

ตัวอย่างโดนัทเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการทดสอบชิมผู้บริโภคให้การยอมรับโดนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 40% มากที่สุด รองลงมา คือ โดนัทเสริมฟักทองปริมาณ 20% 30% และ 10% ตามลำดับ ผู้บริโภคให้การยอมรับโดยรวมโดนัทเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 40% เนื่องจาก ตัวอย่างให้รสชาติหวานและเนื้อสัมผัสของขนมเหนียว นุ่ม และได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในด้านกลิ่น เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม

การศึกษาปริมาณของฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมปังแซนด์วิช โดยใช้ปริมาณฟักทองในปริมาณที่แตกต่างกันคือ 10% 20% 30% และ 40% ทดแทนแป้งสาลี โดยที่ส่วนผสมอื่น ๆ มีน้ำหนักคงที่ตามสูตร โดยทำการทดสอบการยอมรับจากผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 20 คน ซึ่งทำการทดสอบทางด้านสี , กลิ่น , รสชาติ , เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ด้วยวิธี 9 – point hedonic rating scales วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และหาค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ได้ผลการทดลอง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการผลิตขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง

คุณลักษณะ	ปริมาณฟักทองที่ใช้ในขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง (Treatment)			
	A	B	C	D
สี	8.10 ^a	6.15 ^b	4.85 ^c	4.85 ^c
กลิ่น	7.45 ^a	5.35 ^b	4.45 ^b	4.55 ^b
รสชาติ	7.60 ^a	5.10 ^b	4.90 ^b	4.35 ^b
เนื้อสัมผัส	8.05 ^a	5.15 ^b	4.20 ^c	3.75 ^c
การยอมรับโดยรวม	8.35 ^a	5.70 ^b	4.60 ^c	4.25 ^c

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าตัวอย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง

- A = ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 10%
 B = ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 20%
 C = ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 30%
 D = ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 40%

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของปริมาณฟักทองที่ใช้ในการผลิตขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง ผลปรากฏดังนี้

คุณลักษณะทางด้านสี

ตัวอย่างขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% มากที่สุด รองลงมาคือ ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณ 20% 40% และ 30% ตามลำดับ ซึ่งปริมาณฟักทอง 10% นี้ให้สีที่ดี สีเหลืองนวล ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคยอมรับ ส่วนปริมาณของฟักทองสูตร 20% มีสีเหลืองเข้ม 30% มีสีเหลืองเข้มมาก และ 40% มีสีเหลืองเข้มอมน้ำตาล ยังมีปริมาณฟักทองมากขึ้นสีของผลิตภัณฑ์จะมีสีที่เข้มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสียิ่งเข้มจะไม่ใช่ที่ยอมรับของผู้บริโภค

คุณลักษณะทางด้านกลิ่น

ตัวอย่างขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% มากที่สุด มีลักษณะกลิ่นที่อ่อน กลิ่นของฟักทองไม่แรง และมีลักษณะของกลิ่นหอมของขนมปังที่ดี รองลงมาคือ ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ปริมาณ 20% 30% และ 40% ตามลำดับ อาจเนื่องมาจาก ปริมาณฟักทองยังมีมากทำให้มีกลิ่นฟักทองที่แรงขึ้น ปริมาณฟักทองที่มากกว่าทำให้ผู้บริโภคบางคนรับประทานแล้วรู้สึกมีกลิ่นของฟักทอง ไม่ได้กลิ่นหอมของขนมปัง แต่ปริมาณฟักทอง 10% 20% และ 30% ที่ใช้ในการทำขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีปริมาณฟักทองที่น้อยเกินไปผู้บริโภคบางคนรับประทานแล้วรู้สึกไม่มีกลิ่นของฟักทอง อีกทั้งส่วนผสมที่ใช้ คือ แป้ง ยีสต์ น้ำตาล เกลือ และเนยขาว ไปกลบกลิ่นฟักทองทำให้กลิ่นที่ได้เป็นกลิ่นของส่วนผสมขนมปังแซนด์วิชเพียงอย่างเดียว

คุณลักษณะทางด้านรสชาติ

ตัวอย่างขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการชิมพบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% มากที่สุด รองลงมาคือ ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 20% 30% และ 40% ตามลำดับ เนื่องจากรสชาติของขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% มีรสชาติหวานเล็กน้อย กลมกล่อมอยู่ในสูตร ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 20% 30% และ 40% มีรสชาติหวานของขนมปังแซนด์วิชมากขึ้น เนื่องจากในเนื้อฟักทองมีความหวานของน้ำตาลที่อยู่ในฟักทองเอง เมื่อปริมาณฟักทองเพิ่มขึ้นส่วนผสมต่าง ๆ ของขนมปังแซนด์วิชจึงทำให้ความหวานของขนมปังแซนด์วิชเพิ่มขึ้น และขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% มีรสชาติที่หวานที่ไม่มาก เพราะปริมาณฟักทองที่ใส่ในขนมปังแซนด์วิชมีปริมาณน้อย จึงทำให้ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกัน

คุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

ตัวอย่างขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) ซึ่งจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% มีเนื้อสัมผัสที่ดีที่สุด มีความเหนียวนุ่ม ยืดหยุ่น เบา เป็นแผ่นสีเหลืองที่สมบูรณ์ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค รองลงมาคือ 20% 30% และ 40% ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างจากขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% อย่างเห็นได้ชัดเจน ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 20% 30% และ 40% มีความเหนียว เนื้อแน่น มีการยุบตัวของโครงสร้าง เนื้อข้างในนุ่มและ ส่วนเนื้อเปลือกนอกแข็งและหยาบ ซึ่งยิ่งปริมาณเปอร์เซ็นต์ของฟักทองยิ่งมาก เนื้อผลิตภัณฑ์ยิ่งละเอียด และเปลือกนอกจะหยาบ อาจเนื่องมาจากปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในเนื้อฟักทอง ซึ่งไปเพิ่มปริมาณน้ำในสูตร ขนมปังจึงจะ ไม่เป็นโค จึงทำให้โครงสร้างของขนมปังไม่ดี เกิดการยุบตัว ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ไม่ดีจึง ทำให้ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

คุณลักษณะทางการยอมรับโดยรวม

ตัวอย่างขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \leq 0.05$) โดยการทดสอบชิมผู้บริโภคให้การยอมรับขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% มากที่สุด รองลงมา คือ ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองปริมาณ 20% เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30% และ 40% ตามลำดับ ผู้บริโภคให้การยอมรับโดยรวมขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองที่ใช้ปริมาณฟักทอง 10% เนื่องจากตัวอย่างให้รสชาติกลมกล่อมอยู่ในสูตร และเนื้อสัมผัสของขนมเหนียว นุ่ม และได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในด้านสี , กลิ่น , รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อ โคนัทเสริมฟักทอง โดยใช้แป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก แบบแห้ง และใส่เนื้อฟักทองแบบสดลงไปโดยตรงในการผลิต โคนัท ในปริมาณที่เท่ากันคือ 20% เพื่อทดแทนแป้งสาลี และ 0% คือ โคนัทไม่เสริมฟักทอง ผู้บริโภคชอบ โคนัทเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุดในด้าน สี , รสชาติ , เนื้อสัมผัส , และการยอมรับโดยรวม โคนัทเสริมฟักทองแบบสดให้รสชาติหวานและเนื้อสัมผัสของขนมที่เหนียว นุ่ม มีสีเหลืองภายในผลิตภัณฑ์ โคนัท ภายนอก โคนัทมีสีน้ำตาลสวย จึงทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

จากผลการทดลองการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อ โคนัทเสริมฟักทองแบบสด โดยทำการศึกษาปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ โคนัทเสริมฟักทอง ปริมาณฟักทองที่ใช้ในการศึกษาคือ 10% 20% 30% และ 40% และนำตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลจากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อปริมาณของฟักทองที่เหมาะสม คือ ฟักทองที่ปริมาณ 40% ได้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด มีลักษณะภายในเนื้อของ โคนัทเสริมฟักทอง มีสีเหลืองของฟักทอง ส่วนลักษณะภายนอกเนื้อของ โคนัทเสริมฟักทองมีสีน้ำตาล รสชาติหวาน เนื้อสัมผัสเหนียว นุ่ม จึงทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

ขนมปังแซนด์วิชเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่เป็นที่นิยมในการบริโภค โดยส่วนประกอบหลักคือ แป้งสาลี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ต้นทุนในการผลิตมีราคาสูง จึงได้มีการนำเอาฟักทองมาแปรรูปเป็นแป้งเพื่อนำมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิช

จากผลการทดลองการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง โดยใช้แป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก แบบแห้ง และใส่เนื้อฟักทองแบบสดลงไปโดยตรงในการผลิตขนมปังแซนด์วิชในปริมาณที่เท่ากันคือ 20% เพื่อทดแทนแป้งสาลี และ 0% คือ ขนมปังแซนด์วิชไม่เสริมฟักทอง ผู้บริโภคชอบขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองแบบสดมากที่สุดในด้าน สี , รสชาติ , เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองแบบสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้รสชาติกลมกล่อมอยู่ในสูตรและเนื้อสัมผัสของขนมที่เหนียว นุ่ม มีสีเหลืองภายในผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิช ภายนอกขนมปังแซนด์วิชมีสีน้ำตาลเข้มสวย จึงทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

จากผลการทดลองการศึกษารายการยอมรับของผู้บริโภคต่อขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองแบบสด โดยทำการศึกษาปริมาณฟักทองที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง ปริมาณฟักทองที่ใช้ในการศึกษาคือ 10% 20% 30% และ 40% และนำตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ผลจากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อปริมาณของฟักทองที่เหมาะสม คือ ฟักทองที่ปริมาณ 10% ได้คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด มีลักษณะภายในเนื้อของขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีสีเหลืองนวลอ่อนของฟักทอง ส่วนลักษณะภายนอกเนื้อของขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองมีสีน้ำตาล รสชาติหวานเล็กน้อยกลมกล่อมอยู่ในสูตรเนื้อสัมผัสเหนียว นุ่ม เบา หอมกลิ่นฟักทองและกลิ่นขนมปัง จึงทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การทอดโดนัท ควรใช้น้ำมันร้อนจัดไฟปานกลาง ไม่ควรกลับขนมไปมาบ่อยครั้ง จะทำให้โดนัทเสริมฟักทองเสียรูปทรง
2. การทอดโดนัท ควรทอดด้านหนึ่งได้ที่แล้วจึงกลับอีกด้านหนึ่ง การทอดไม่ควรกลับไปมาบ่อย ๆ ครั้ง จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่ด้าน ทำให้ไม่น่ารับประทาน
3. การใช้แป้งฟักทองในการทดแทนแป้งสาลีนั้น ต้องป่นและร่อนด้วยตะแกรงที่ขนาดละเอียดที่สุด เพื่อลดความหยาบในเนื้อสัมผัสของโดนัทและขนมปังแซนด์วิช เพื่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ดี
4. การทำขนมปังต้องตวงส่วนผสมให้ถูกต้องตามสูตร จะได้ขนมปังที่มีรสชาติและเนื้อสัมผัสที่ดี
5. การทำขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทองนี้ หากต้องการได้ผลิตภัณฑ์ที่ดีควรลดปริมาณน้ำในสูตรให้พอเหมาะ เพราะในเนื้อฟักทองจะมีน้ำอยู่
6. ควรละลายน้ำตาล เกือบกับส่วนผสมที่เป็นของเหลวก่อนจะผสมกับส่วนผสมอื่น เนื่องจากหากไม่ละลายก่อนจะทำให้น้ำตาลและเกลือไม่ละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

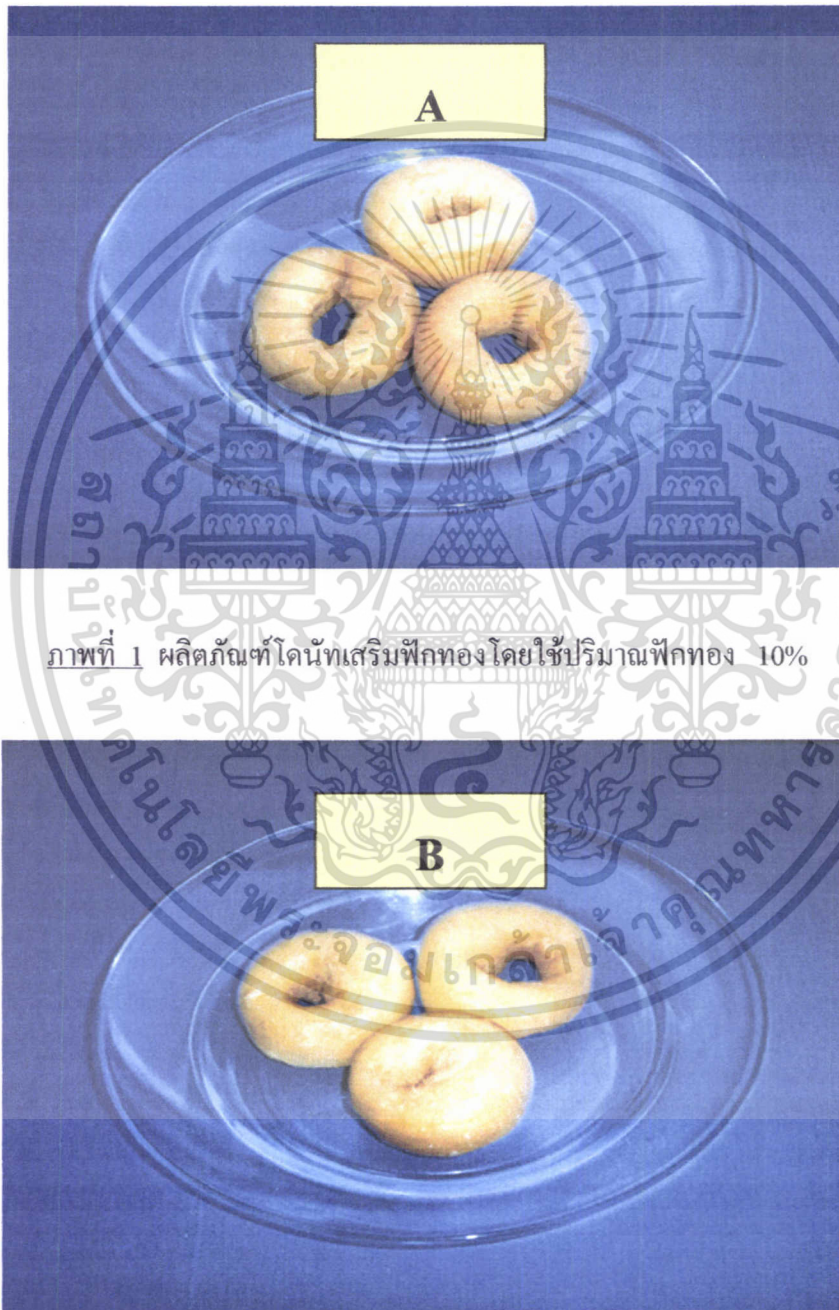
บรรณานุกรม

- กระยาทิพย์ เรือนใจ. 2537. ผลไม้ คุณค่านานา เพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ : ยูโรปา เพรส จำกัด. 207 น.
- การฝึกหัดครู, กรม. 2528. เบเกอร์รี่. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ การศาสนา. 136 น.
- กฤติยากร (นามแฝง). 2544. หนังสือชุดเพื่อนความรู้เรื่องสองข้างทางที่เกี่ยว. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว. 101 น.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 504 น.
- จิตรนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2541. เบเกอร์รี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 224 น.
- ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง. 2540. ขนมอบ. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 264 น.
- เมฆ จันทน์ประยูร. 2541. ผักพื้นบ้าน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ แอล ที เพรส. 100 น.
- วลัยทิพย์ สาขลวิจารณ์. 2527. ตำราสำหรับผ่าอบ. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองรัตน์. 160 น.
- ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. 2528. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. ม.ป.ป. ม.ป.พ. 66 น.
- สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. 2538. ผักพื้นบ้าน: ความหมายและภูมิปัญญาของสามัญชนไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. 261 น.
- ทิพาวรรณ เฟื่องเรือง. 2545. โดนัท. แหล่งที่มา http://www.tipfood.com/content/homedonut_2.html



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

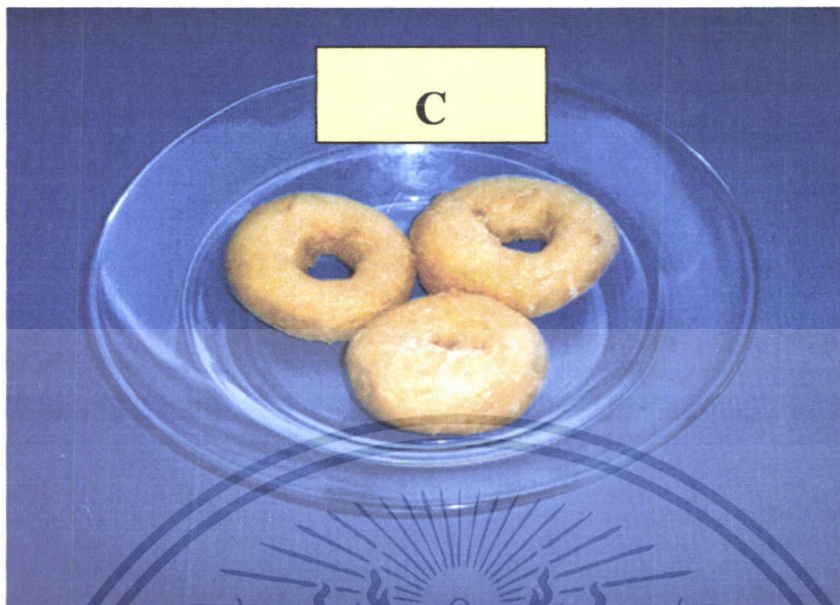
ภาคผนวก ก



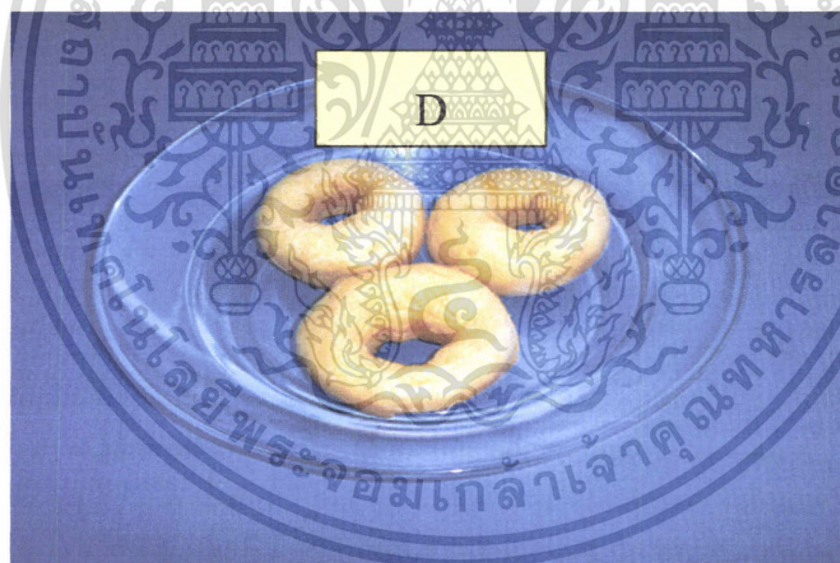
ภาพที่ 1 ผลผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 10%

ภาพที่ 2 ผลผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



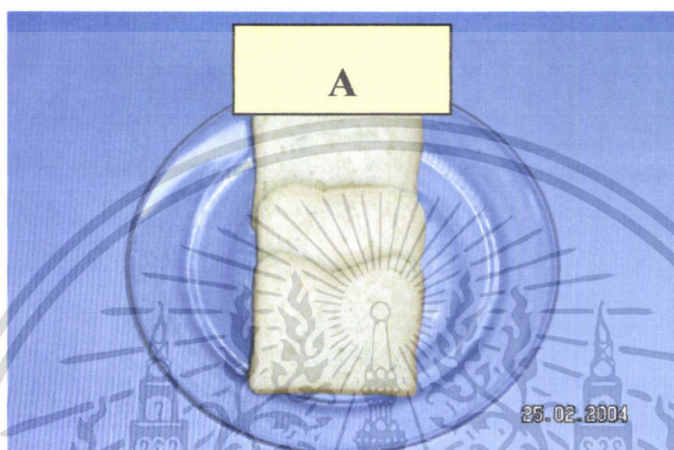
ภาพที่ 3 ผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 30%



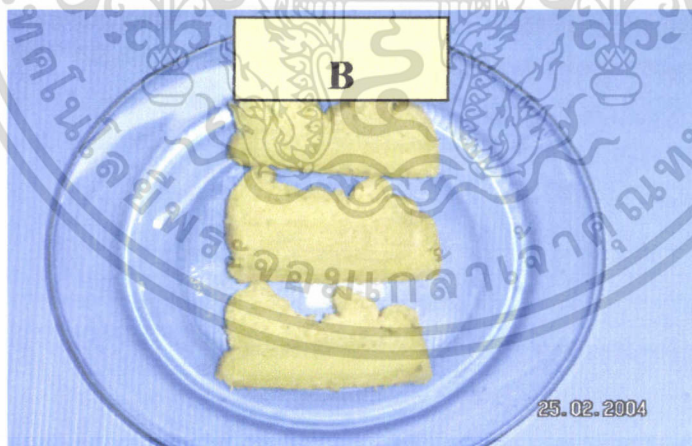
ภาพที่ 4 ผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

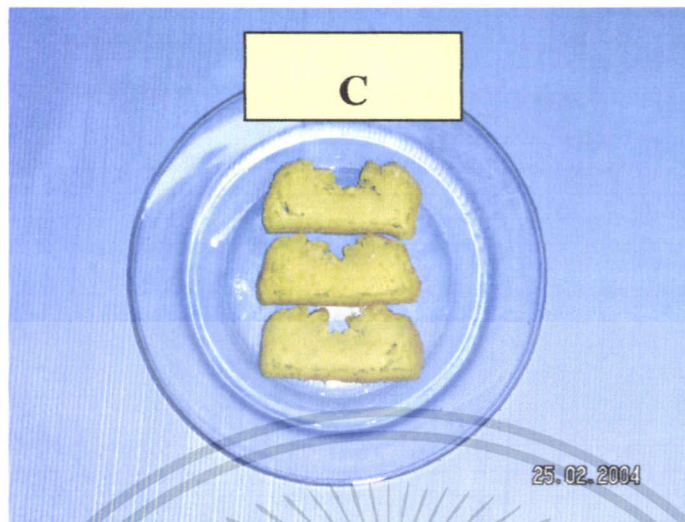


ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 10%

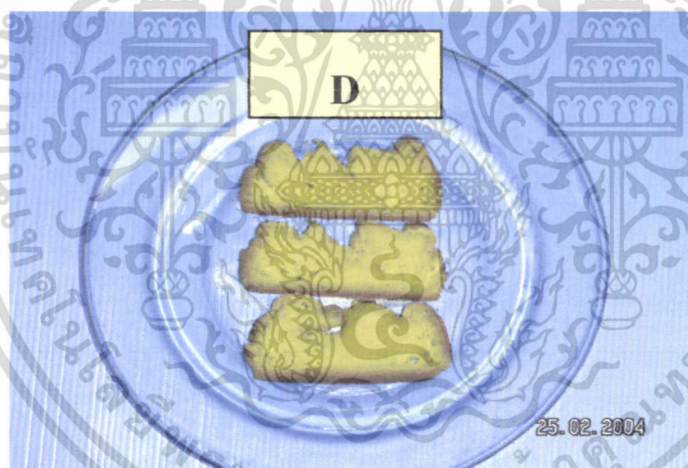


ภาพที่ 6 ผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนควิชเสริมฟักทองโดยใช้ปริมาณฟักทอง 20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ผลึกภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง โดยใช้ปริมาณฟักทอง 30%



ภาพที่ 8 ผลึกภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง โดยใช้ปริมาณฟักทอง 40%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

สูตรพื้นฐาน โคน์ทียิสต์

ส่วนผสม

แป้งขนมปัง	350	กรัม
แป้งสาลีเนกประสงค์	150	กรัม
ผงฟู	12	กรัม
นมผง	25	กรัม
ยีสต์	5	กรัม
ไข่ไก่	25	กรัม
เนยขาว	50	กรัม
น้ำตาลทราย	100	กรัม
น้ำ	250	กรัม
เกลือ	4	กรัม
น้ำมันสำหรับทอด		

วิธีทำ

1. ร่อนแป้ง ผงฟู นมผง เข้าด้วยกัน ใส่ยีสต์เคล้าให้เข้ากัน
2. น้ำตาลทราย เกลือ น้ำ ไข่ ผสมรวมกัน เทลงในแป้งนวดให้เข้ากัน ใส่เนยขาวลง

นวดต่อจนแป้งเนียน

3. พักก้อนโดที่ผสมได้ที่แล้ว หมักให้ขึ้นประมาณ 1 ชั่วโมง นำมานวดไล่อากาศ
4. ตัดก้อนโดก้อนละ 30 กรัม คลึงให้กลม วางโดให้ขึ้นเท่าตัวหรือ 30 นาที จึงนำไป

ทอด

5. กะทะใส่น้ำมันตั้งไฟให้ร้อน ไฟปานกลาง นำขนมลงทอดให้เหลืองทั้งสองด้าน พัก

ให้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

สูตรพื้นฐานขนมปังแซนด์วิช

ส่วนผสม

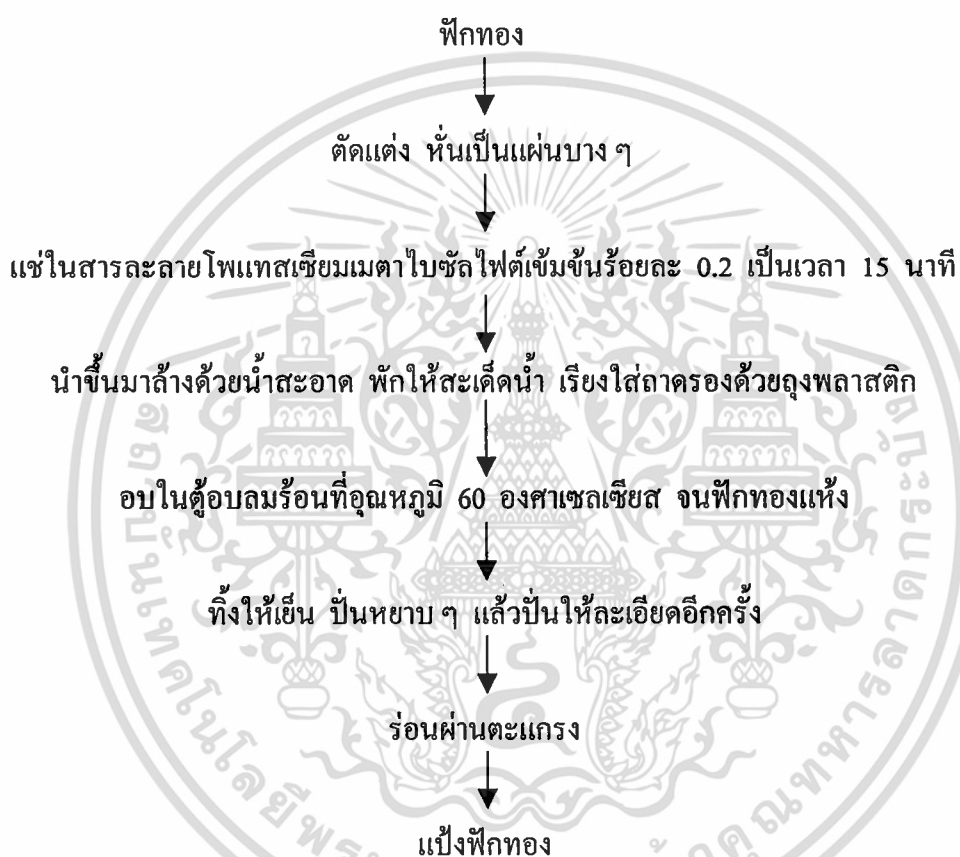
แป้งขนมปัง	500	กรัม
ยีสต์	7.5	กรัม
เนยขาว	50	กรัม
น้ำตาลทราย	25	กรัม
น้ำเย็น	300	กรัม
เกลือ	5	กรัม

วิธีทำ

1. นำน้ำตาลทราย เกลือ น้ำ ผสมจนละลาย
2. ร่อนแป้งขนมปัง ใส่ยีสต์ผสมให้เข้ากัน เทส่วนผสมของเหลวลงไป ผสมพอเข้ากันจึงใส่เนยขาว นวดแป้ง 10 นาที จนกระทั่งแป้งเนียน พักแป้งไว้ประมาณ 20 นาที จากนั้นจึงนำมาตัดแบ่งและปั้นม้วนลงในพิมพ์
3. พักไว้จนกระทั่งขึ้นประมาณ $\frac{3}{4}$ ของพิมพ์ เข้าอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ประมาณ 35 – 40 นาที

ภาคผนวก จ

ขั้นตอนการผลิตแป้งฟักทองแบบแห้ง



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการผลิตแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบแห้ง

ที่มา : ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน,
2525 : 50

ภาคผนวก ฉ

ขั้นตอนการผลิตแป้งฟักทองแบบเปียก



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการผลิตแป้งฟักทองด้วยวิธีการผลิตแบบเปียก

ที่มา : ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน,
2525 : 51

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์โดนัทเสริมฟักทอง

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

คำชี้แจง

1. กรุณาบ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง
2. อย่ากลืนน้ำเปล่า ตัวอย่างอาจกลืนได้หลังจากประเมินผล
3. ให้ทดสอบตัวอย่างที่มีรหัสกำกับ ในการทดสอบนี้ผู้ทดสอบต้องประเมินระดับ

ความชอบซึ่งสามารถทดสอบแบ่งย่อยไปเป็นความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมให้เป็นคะแนนแบบ 9 แต้ม โดยกำหนดข้อความแสดงระดับความชอบให้สอดคล้องกับระดับคะแนน เป็นสัดส่วนกันดังนี้

ระดับความชอบ	คะแนน	ระดับความชอบ	คะแนน
ชอบมากที่สุด	9	ไม่ชอบน้อย	4
ชอบมาก	8	ไม่ชอบปานกลาง	3
ชอบปานกลาง	7	ไม่ชอบมาก	2
ชอบเล็กน้อย	6	ไม่ชอบมากที่สุด	1
เฉย ๆ	5		

รหัสตัวอย่าง	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบประเมินผลทางด้านประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ขนมปังแซนด์วิชเสริมฟักทอง

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

คำชี้แจง

1. กรุณาบ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง
2. อย่ากลืนน้ำเปล่า ตัวอย่างอาจกลืนได้หลังจากประเมินผล
3. ให้ทดสอบตัวอย่างที่มีรหัสกำกับ ในการทดสอบนี้ผู้ทดสอบต้องประเมินระดับ

ความชอบซึ่งสามารถทดสอบแบ่งย่อยไปเป็นความชอบต่อคุณลักษณะต่างๆ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับ โดยรวมให้เป็นคะแนนแบบ 9 แต้ม โดยกำหนดข้อความแสดงระดับความชอบให้สอดคล้องกับระดับคะแนน เป็นสัดส่วนกันดังนี้

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

รหัสตัวอย่าง	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฅ

ตารางผนวกที่ 1 การคำนวณหาค่า Analysis of Variance ชนิด RCBD การยอมรับของผู้
ทดสอบ ด้านสีของโคนทเสริมฟักทอง

ผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง				ผลรวม
	A	B	C	D	
1	7	8	6	6	27
2	7	7	7	4	25
3	8	7	8	9	32
4	8	9	9	9	35
5	7	8	4	6	25
6	8	8	6	7	29
7	8	8	8	8	32
8	7	8	6	6	27
9	5	5	6	8	24
10	7	8	9	4	28
11	6	8	7	9	30
12	8	5	5	9	27
13	7	6	8	4	25
14	7	7	7	8	29
15	6	8	7	8	29
16	7	7	8	8	30
17	8	7	6	5	26
18	7	7	5	7	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง				ผลรวม
	A	B	C	D	
19	7	7	7	7	28
20	7	7	8	6	28
ผลรวม	142	145	137	138	562
ค่าเฉลี่ย	7.1	7.25	6.85	6.9	

หมายเหตุ A = 10% B = 20%
 C = 30% D = 40%

ตัวอย่างการคำนวณค่า Analysis of Variance ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส
 ทางด้านสีของโดนัทเสริมฟักทอง

1. การคำนวณหา CF (Correction Factor)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(\text{Total})^2}{\text{จำนวนคำตอบทั้งหมด}} \\
 &= \frac{(562)^2}{(20 \times 4)} \\
 &= \frac{315844}{80} \\
 &= 3948.05
 \end{aligned}$$

2. การคำนวณหา SS (Sum of Square)

2.1 SS. Samples

$$\begin{aligned}
 &= \frac{[(\text{ผลรวมของค่า (Total แต่ละ Sample)}^2)] - CF}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินแต่ละ Sample}} \\
 &= \frac{(142^2 + 145^2 + 137^2 + 138^2) - 3948.05}{20}
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \frac{(79002) - 3948.05}{20}$$

$$= 3950.1 - 3948.05$$

$$= 2.05$$

2.2 SS, Judges

$$= \frac{[(\text{ผลรวมของค่า(Total แต่ละ Judges)}^2)] - CF}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินแต่ละ Judges}}$$

$$= \frac{(27^2 + 25^2 + \dots + 28^2 + 28^2)}{4} - 3948.05$$

$$= \frac{15938 - 3948.05}{4}$$

$$= 3984.5 - 3948.05$$

$$= 36.45$$

2.3 SS, Total

$$= (\text{ผลรวมของค่าการประเมินทุกค่า})^2 - CF$$

$$= (7^2 + 7^2 + 8^2 + \dots + 6^2) - 3948.05$$

$$= 4072 - 3948.05$$

$$= 123.95$$

2.4 SS, Error

$$= SS, \text{ Total} - SS, \text{ Judges} - SS, \text{ Sample}$$

$$= 123.95 - 36.45 - 2.05$$

$$= 85.45$$

3. การคำนวณหา df (degree of freedom)

3.1 df, Sample

$$= \text{จำนวนตัวอย่าง} - 1$$

$$= 4 - 1$$

$$= 3$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
- ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 df, Judges

$$\begin{aligned}
 &= \text{จำนวนผู้ทดสอบ} - 1 \\
 &= 20 - 1 \\
 &= 19
 \end{aligned}$$

3.3 df, Total

$$\begin{aligned}
 &= \text{จำนวนการตรวจ} - 1 \\
 &= 80 - 1 \\
 &= 79
 \end{aligned}$$

3.4 df, Error

$$\begin{aligned}
 &= \text{df, Total} - \text{df, Judges} - \text{df, Samples} \\
 &= 79 - 19 - 3 \\
 &= 57
 \end{aligned}$$

4. การคำนวณหา MS (Mean square)

4.1 MS, Sample

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{SS, Sample}}{\text{df, Sample}} \\
 &= \frac{2.05}{3} \\
 &= 0.68
 \end{aligned}$$

4.2 MS, Judges

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{SS, Judges}}{\text{df, Judges}} \\
 &= \frac{36.45}{19} \\
 &= 1.92
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 MS. Error

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{SS, Error}}{\text{df, Error}} \\
 &= \frac{85.45}{57} \\
 &= 1.50
 \end{aligned}$$

5. การคำนวณค่า F (Variance ratio) ของ Samples และ Judges

5.1 F, Sample

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{MS, Sample}}{\text{MS, Error}} \\
 &= \frac{0.68}{1.50} \\
 &= 0.45
 \end{aligned}$$

5.2 F, Judges

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{MS, Judges}}{\text{MS, Error}} \\
 &= \frac{1.92}{1.50} \\
 &= 1.28
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้านการทดสอบการยอมรับทางด้านสีของ โคนัท
เสริมฟักทอง**

Source of Variation	SS	df	MS	F _{cal}	F _{0.05}
Samples	2.05	3	0.68	0.45 ^{ns}	2.76
Judges	36.45	19	1.92	1.28 ^{ns}	1.70
Error	85.45	57	1.50		
Total	123.95	79			

6. นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตาราง (Variance ratio - 5 Percent Points for distribution of F)

6.1 พิจารณา % (Significance difference level of sample)

$$F_{\text{cal. sample}} = 0.45$$

ที่ df, sample (numerator) = 3
df, error (denominator) = 57
= 2.76

จากการคำนวณ F, Sample ที่คำนวณได้ 0.45 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตาราง 5 Percent Points for distribution of F คือ 2.76 แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \geq 0.05$)

6.2 พิจารณาความแตกต่างของ Judges

$$F_{\text{cal. judges}} = 1.28$$

ที่ df, judges = 19
df, error = 57
= 1.70

จากการคำนวณ F, Judges ที่คำนวณได้ 1.28 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตาราง 5 Percent Points for distribution of F คือ 1.70 แสดงว่า Judges ทั้ง 20 คนนั้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p \geq 0.05$)

7. พิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่ระดับ $P \leq 0.05$ โดยใช้ Turkey test จากคะแนนเฉลี่ย

A	B	C	D
7.1	7.25	6.85	6.9
เรียงคะแนนเฉลี่ยใหม่จากค่าที่มากที่สุด ไปหาค่าที่น้อยที่สุด			
B	A	D	C
7.25	7.1	6.9	6.85

7.1 การคำนวณหาค่า Standard Error (SE)

$$= \sqrt{\frac{\text{MS, error}}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินแต่ละอย่าง}}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.50}{20}}$$

$$= 0.27$$

7.2 เปิดตารางค่า Significant studentized range (SSR)

$$\text{ที่ } t = 4 \text{ ค่า}$$

$$\text{df, Error} = 57$$

$$\text{จากการเปิดตารางค่าที่ได้} = 3.08$$

7.3 คำนวณหาค่า LSD (Least Significant Difference) ค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด

$$\text{LSD} = \text{SE} \times \text{SSR}$$

$$= 0.27 \times 3.08$$

$$= 0.83$$

7.4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างกับ LSD ค่าความแตกต่างให้เรียงจากค่าสูงสุด ถ้าค่าที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยตัวอย่างสูงกว่าค่า LSD แสดงว่ามีความแตกต่างเรียกว่ามีนัยสำคัญ (Significant) และถ้าค่าที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยตัวอย่างต่ำกว่าค่า LSD แสดงว่าไม่มีความแตกต่างเรียกว่าไม่มีนัยสำคัญ (Non – Significant)

$$\begin{aligned}
 B - A &= 7.25 - 7.1 &= 0.15 < 0.83, \text{ ไม่มีนัยสำคัญ} \\
 B - D &= 7.25 - 6.9 &= 0.35 < 0.83, \text{ ไม่มีนัยสำคัญ} \\
 B - C &= 7.25 - 6.85 &= 0.4 < 0.83, \text{ ไม่มีนัยสำคัญ} \\
 A - D &= 7.1 - 6.9 &= 0.2 < 0.83, \text{ ไม่มีนัยสำคัญ} \\
 A - C &= 7.1 - 6.85 &= 0.25 < 0.83, \text{ ไม่มีนัยสำคัญ} \\
 D - C &= 6.9 - 6.85 &= 0.05 < 0.83, \text{ ไม่มีนัยสำคัญ}
 \end{aligned}$$

จากผลการเปรียบเทียบสรุปได้ดังนี้

B	A	D	C
7.25 ^a	7.1 ^a	6.9 ^a	6.85 ^a

ตารางผนวกที่ 3 การคำนวณหาค่า Analysis of Variance ชนิด RCBD การยอมรับของผู้ทดสอบด้านสีของขนมปังแชนด์วิซเสริมฟักทอง

ผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง				ผลรวม
	A	B	C	D	
1	9	8	7	6	30
2	8	6	3	3	20
3	7	4	6	4	21
4	9	4	3	4	20
5	8	7	6	5	26
6	8	5	5	5	23
7	9	6	5	5	25
8	7	6	2	9	24
9	8	6	5	4	23
10	7	5	5	7	24
11	9	7	3	1	20
12	8	7	3	3	21
13	7	7	6	7	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

ผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่าง				ผลรวม
	A	B	C	D	
14	9	9	9	9	36
15	7	7	8	7	29
16	9	4	4	4	21
17	8	9	4	4	25
18	8	6	6	4	24
19	8	5	4	4	21
20	9	5	3	2	19
ผลรวม	162	123	97	97	479
ค่าเฉลี่ย	8.1	6.15	4.85	4.85	

หมายเหตุ A = 10% B = 20%
C = 30% D = 40%

ตัวอย่างการคำนวณค่า Analysis of Variance ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส
ทางด้านสีของขนมปังเนยแซนควีชเสริมฟักทอง

1. การคำนวณหา CF (Correction Factor)

$$= \frac{(\text{Total})^2}{\text{จำนวนคำตอบทั้งหมด}}$$

$$= \frac{(479)^2}{(20 \times 4)}$$

$$= \frac{229441}{80}$$

$$= 2868.01$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การคำนวณหา SS (Sum of Square)

2.1 SS, Samples

$$= \frac{[(\text{ผลรวมของค่า (Total แต่ละ Sample)}^2)] - CF}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินแต่ละ Sample}}$$

$$= \frac{(162^2 + 123^2 + 97^2 + 97^2) - 2868.01}{20}$$

$$= \frac{(60191) - 2868.01}{20}$$

$$= 3009.55 - 2868.01$$

$$= 141.54$$

2.2 SS, Judges

$$= \frac{[(\text{ผลรวมของค่า (Total แต่ละ Judges)}^2)] - CF}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินแต่ละ Judges}}$$

$$= \frac{(30^2 + 20^2 + \dots + 21^2 + 19^2) - 2868.01}{4}$$

$$= \frac{11803 - 2868.01}{4}$$

$$= 2950.75 - 2868.01$$

$$= 82.74$$

2.3 SS, Total

$$= (\text{ผลรวมของค่าการประเมินทุกค่า})^2 - CF$$

$$= (9^2 + 8^2 + 7^2 + \dots + 2^2) - 2868.01$$

$$= 3213 - 2868.01$$

$$= 344.99$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 SS, Error

$$\begin{aligned}
 &= \text{SS, Total} - \text{SS, Judges} - \text{SS, Sample} \\
 &= 344.99 - 82.74 - 141.54 \\
 &= 85.45
 \end{aligned}$$

3. การคำนวณหา df (degree of freedom)

3.1 df, Sample

$$\begin{aligned}
 &= \text{จำนวนตัวอย่าง} - 1 \\
 &= 4 - 1 \\
 &= 3
 \end{aligned}$$

3.2 df, Judges

$$\begin{aligned}
 &= \text{จำนวนผู้ทดสอบ} - 1 \\
 &= 20 - 1 \\
 &= 19
 \end{aligned}$$

3.3 df, Total

$$\begin{aligned}
 &= \text{จำนวนการตรวจ} - 1 \\
 &= 80 - 1 \\
 &= 79
 \end{aligned}$$

3.4 df, Error

$$\begin{aligned}
 &= \text{df, Total} - \text{df, Judges} - \text{df, Samples} \\
 &= 79 - 19 - 3 \\
 &= 57
 \end{aligned}$$

4. การคำนวณหา MS (Mean square)

4.1 MS, Sample

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{SS, Sample}}{\text{df, Sample}} \\
 &= \frac{141.54}{3} \\
 &= 138.54
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 MS, Judges

$$= \frac{\text{SS, Judges}}{\text{df, Judges}}$$

$$= \frac{82.74}{19}$$

$$= 4.36$$

4.3 MS, Error

$$= \frac{\text{SS, Error}}{\text{df, Error}}$$

$$= \frac{120.71}{57}$$

$$= 2.12$$

5. การคำนวณหาค่า F (Variance ratio) ของ Samples และ Judges

5.1 F, Sample

$$= \frac{\text{MS, Sample}}{\text{MS, Error}}$$

$$= \frac{138.54}{2.12}$$

$$= 62.69$$

5.2 F, Judges

$$= \frac{\text{MS, Judges}}{\text{MS, Error}}$$

$$= \frac{4.36}{2.12}$$

$$= 1.97$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนด้านการทดสอบการยอมรับทางค้ำสิบของขนม
ปัง แชนด์วิชเสริมฟักทอง

Source of Variation	SS	df	MS	F _{cal}	F _{0.05}
Samples	141.54	3	138.54	62.69	2.76
Judges	82.74	19	4.36	1.97	1.70
Error	120.71	57	2.21		
Total	344.99	79			

6. นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตาราง (Variance ratio - 5 Percent Points for distribution of F)

6.1 พิจารณา % (Significance difference level of sample)

$$F_{\text{cal. sample}} = 62.69$$

ที่ $df, \text{ sample (numerator)} = 3$
 $df, \text{ error (denominator)} = 57$
 $= 2.76$

จากการคำนวณ F, Sample ที่คำนวณได้ 62.69 มีค่ามากกว่าค่า F ในตาราง 5 Percent Points for distribution of F คือ 2.76 แสดงว่าตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

6.2 พิจารณาความแตกต่างของ Judges

$$F_{\text{cal. judges}} = 1.97$$

ที่ $df, \text{ judges} = 19$
 $df, \text{ error} = 57$
 $= 1.70$

จากการคำนวณ F, Judges ที่คำนวณได้ 1.97 มีค่ามากกว่าค่า F ในตาราง 5 Percent Points for distribution of F คือ 1.70 แสดงว่า Judges ทั้ง 20 คนนั้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

7. พิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่ระดับ $P \leq 0.05$ โดยใช้ Turkey test จากคะแนนเฉลี่ย

A	B	C	D
8.1	6.15	4.85	4.85

เรียงคะแนนเฉลี่ยใหม่จากค่าที่มากที่สุด ไปหาค่าที่น้อยที่สุด

A	B	C	D
8.1	6.15	4.85	4.85

7.1 การคำนวณหาค่า Standard Error (SE)

$$= \sqrt{\frac{\text{MS, error}}{\text{จำนวนครั้งที่ประเมินแต่ละอย่าง}}}$$

$$= \sqrt{\frac{2.21}{20}}$$

$$= 0.33$$

7.2 เปิดตารางค่า Significant studentized range (SSR)

ที่ $t = 4$ ค่า

df, Error = 57

จากการเปิดตารางค่าที่ได้ = 3.08

7.3 คำนวณหาค่า LSD (Least Significant Difference) ค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด

$$\text{LSD} = \text{SE} \times \text{SSR}$$

$$= 0.33 \times 3.08$$

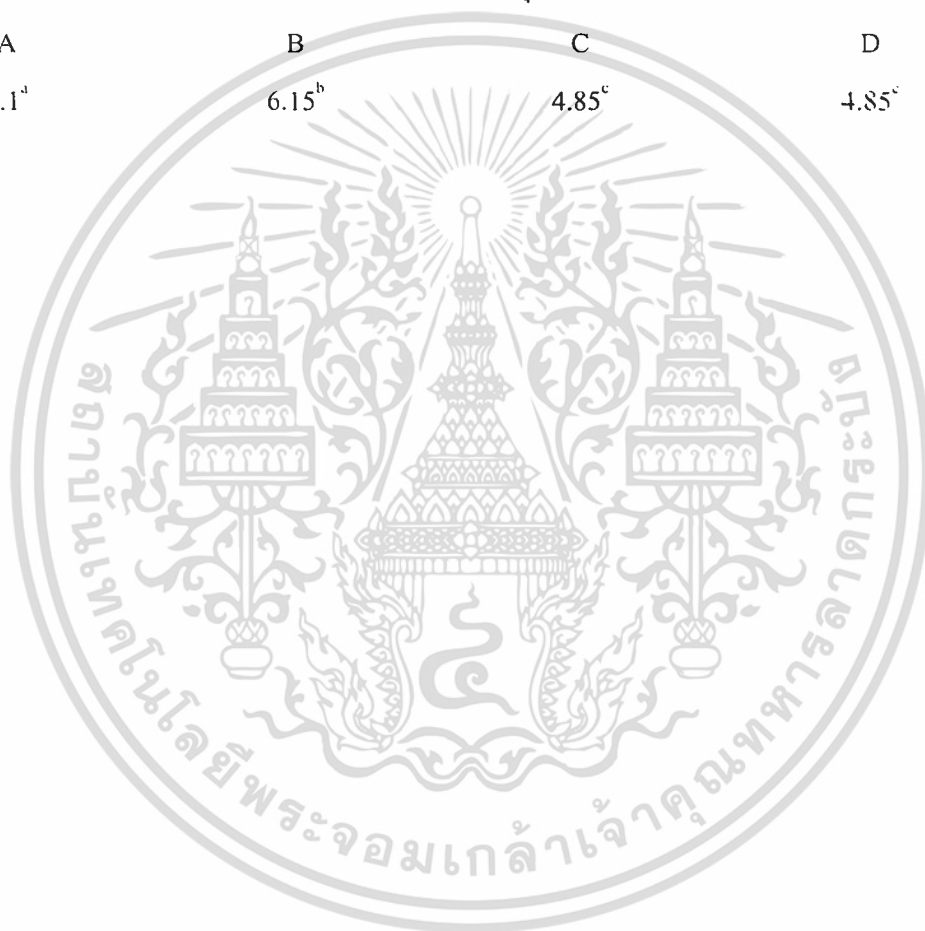
$$= 1.02$$

7.4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างกับ LSD ค่าความแตกต่างให้เรียงจากค่าสูงสุด ถ้าค่าที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยตัวอย่างสูงกว่าค่า LSD แสดงว่ามีความแตกต่างเรียกว่ามีนัยสำคัญ (Significant) และถ้าค่าที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยตัวอย่างต่ำกว่าค่า LSD แสดงว่าไม่มีความแตกต่างเรียกว่าไม่มีนัยสำคัญ (Non – Significant)

$$\begin{aligned}
 A - B &= 8.1 - 6.15 = 1.95 > 1.02, \text{ มีนัยสำคัญ} \\
 A - C &= 8.1 - 4.85 = 3.25 > 1.02, \text{ มีนัยสำคัญ} \\
 A - D &= 8.1 - 4.85 = 3.25 > 1.02, \text{ มีนัยสำคัญ} \\
 B - C &= 6.15 - 4.85 = 1.3 > 1.02, \text{ มีนัยสำคัญ} \\
 B - D &= 6.15 - 4.85 = 1.3 > 1.02, \text{ มีนัยสำคัญ} \\
 C - D &= 4.85 - 4.85 = 0 < 1.02, \text{ ไม่มีนัยสำคัญ}
 \end{aligned}$$

จากผลการเปรียบเทียบสรุปได้ดังนี้

A	B	C	D
8.1 ^a	6.15 ^b	4.85 ^c	4.85 ^c



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้