การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ด้วยแป้งมะพร้าว จากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก

DIETARY DIBER SUPPLEMENT BY COCONUT FLOUR FROM COCONUT WASTES OIL EXTRACTION PROCESS IN BAKERY PRODUCT

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชญาภัทร์ กี่อาริโย
นายณนนท์ แดงสังวาลย์
นางสาวศศิธร ป้อมเชียงพิณ

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

(สงวนลิขสิทธิ์)

การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก

ชญาภัทร์ กี่อาริโย[1], ณนนท์ แดงสังวาลย์[2] และ ศศิธร ป้อมเชียงพิณ[2]

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการผลิตแป้งมะพร้าวจากกากมะพร้าวส่วนเหลือทิ้ง สมบัติทางเคมีของแป้งมะพร้าว ปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ คือเค้กเนยสด มัฟฟิน คุกกี้คอร์นเฟลกส์ คุกกี้เนยสด คุกกี้แช่เย็น ขนมปังเนยสด ขนมปังโฮลวีท และ เปลือกพายร่วนและศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้แป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว ผลการศึกษาวิธีการผลิตแป้งมะพร้าวจากกากมะพร้าว ผลการศึกษาพบว่าการผลิตแป้งมะพร้าวโดยนำกากมะพร้าวอบแห้งอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เวลา 12 ชั่วโมง และบดละเอียด จะได้แป้งที่มีสีขาว ผงละเอียด และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต ไขมัน ความชื้น โปรตีน และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 57.70 29.4 6.23 5.20 และ 1.48 โดยน้ำหนักแห้งตามลำดับ และเมื่อนำไปทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทั้ง 8 ชนิด พบว่า การทดแทนด้วยแป้งมะพร้าวในเค้กเนยสด ที่ระดับร้อยละ 5 ของน้ำหนักแป้งที่ใช้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับเค้กเนยสดกับชุดควบคุม พบว่า มีใยอาหารเพิ่มขึ้น 1.34 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคร้อยละ 92.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด การทดแทนในมัฟฟิน ที่ระดับร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งที่ใช้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับมัฟฟินกับชุดควบคุม พบว่า มีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.34 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคร้อยละ 81.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์มัฟฟิน การทดแทนในคุกกี้คอร์นเฟลกส์ ที่ระดับร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งที่ใช้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้คอร์นเฟลกส์กับชุดควบคุมพบว่า มีใยอาหารเพิ่มขึ้น 3.54 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคร้อยละ 94.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ การทดแทนในคุกกี้เนยสดที่ระดับร้อยละ 10 ของน้ำหนักแป้งที่ใช้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้เนยสดกับชุดควบคุม พบว่า มีใยอาหารเพิ่มขึ้น 3.04 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคร้อยละ 94.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด การทดแทนในคุกกี้แช่เย็นที่ระดับร้อยละ 20 ของน้ำหนักแป้งที่ใช้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้แช่เย็นกับชุดควบคุม พบว่า มีใยอาหารเพิ่มขึ้น 4.02 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคร้อยละ 93.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น การทดแทนในขนมปังเนยสดที่ระดับร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งที่ใช้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับขนมปังเนยสดกับชุดควบคุม พบว่า มีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.22 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคร้อยละ 75.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด การทดแทนในขนมปังโฮลวีทที่ระดับร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งที่ใช้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับขนมปังโฮลวีทกับชุดควบคุม พบว่า มีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.09 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคร้อยละ 79.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีท การทดแทนในเปลือกพายร่วนที่ระดับร้อยละ 15 ของน้ำหนักแป้งที่ใช้มีคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับเปลือกพายร่วนกับชุดควบคุมพบว่า มีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.91 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคร้อยละ 82.00 ยอมรับผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน

---

[1] ผู้ช่วยศาศตราจารย์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร, [2] อาจารย์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร

Dietary Fiber Supplement by coconut flour from coconut Wastes Oil Extraction process in Bakery Product

CHAYAPAT KEE-ARIYO[1], NANOLN DANGSUNGWAL[2] AND SASITHON POMCHIANGPIN[2]

Abstract

The studies of Dietary Fiber Supplement by coconut flour from coconut Wastes Oil Extraction process in Bakery Product was investigated Production of coconut flour from coconut wastes oil extraction, drying at 55 ° C for 12 hours, and then grinding to powder gave the off-white fine powder. The chemical compositions of coconut flour were 57.70 % carbohydrate, 29.4 % fat, 6.23 % moisture, 5.20 % protein and 1.48 % ash by dye weigh. **Butter cake** making experiment by substitution of wheat flour with coconut flour at 5 % of wheat flour weigh which has the highest sensory scores comparing butter cake with the control found that increase dietary fiber 1.34 g. /100 g. The majority of the tested consumers (92%) accepted butter cake with 5 % of coconut flour substitution. **Muffin** making experiment by substitution of wheat flour with coconut flour at 15 % of wheat flour weigh which has the highest sensory scores comparing muffin with the control found that increase dietary fiber 2.34 g /100 g. The majority of the tested consumers (81%) accepted muffin with 15 % of coconut flour substitution. **Cornflake cookie** making experiment by substitution of wheat flour with coconut flour at 20 % of wheat flour weigh which has the highest sensory scores comparing cornflake cookie with the control found that increase dietary fiber 3.54 g. /100 g. The majority of the tested consumers (94 %) accepted cornflake cookie with 20 % of coconut flour substitution. **Butter cookie** making experiment by substitution of wheat flour with coconut flour at 10 % of wheat flour weigh which has the highest sensory scores comparing butter cookie with the control found that increase dietary fiber 3.04 g. /100 g. The majority of the tested consumers (94 %) accepted Butter cookie with 10 % of coconut flour substitution. **Frozen cookie** making experiment by substitution of wheat flour with coconut flour at 20 % of wheat flour weigh which has the highest sensory scores comparing cookie with the control found that increase dietary fiber 4.02g. /100 g. The majority of the tested consumers (93 %) accepted 20 % of coconut flour substitution. **Butter bread** making experiment by substitution of wheat flour with coconut flour at 15 % of wheat flour weigh which has the highest sensory scores comparing butter bread with the control found that increase dietary fiber 2.22 g. /100 g. The majority of the tested consumers (75 %) accepted 15 % of coconut flour substitution. **Whole wheat bread** making experiment by substitution of wheat flour with coconut flour at 15 % of wheat flour weigh which has the highest sensory scores comparing whole wheat bread with the control found that increase dietary fiber 2.09 g. /100 g. The majority of the tested consumers (79 %) accepted 15 % of coconut flour substitution. **Pie crust** making experiment by substitution of wheat flour with coconut flour at 15 % of wheat flour weigh which has the highest sensory scores comparing pie crust with the control found that increase dietary fiber 2.91 g. /100 g. The majority of the tested consumers (82 %) accepted 15 % of coconut flour substitution.

---

[1]Asistant Professor, [2] Lecturer of the Faculty of Home Economics Technology

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	**ก**
Abstract	**ข**
สารบัญ	**ค**
สารบัญตาราง	**ช**
สารบัญรูปภาพ	**ฌ**
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 คุกกี้	**3**
2.1.1 ประเภทของคุกกี้	3
2.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำคุกกี้	3
2.1.3 หลักการทำคุกกี้	4
2.2 เค้ก	**5**
2.2.1 ความหมายและประเภทของเค้ก	5
2.2.2 หลักการและเทคนิคในการทำเค้ก	7
2.2.3 เค้กเนยสด	8
2.2.4 การสมดุลสูตรของเค้ก	11
2.2.5 คุณภาพของเค้ก	12
2.2.6 ลักษณะที่ดีของเค้ก	12
2.2.7 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างการอบเค้ก	13
2.3 มัฟฟิน	**14**
2.4 ขนมปัง	**14**
2.4.1 ขนมปังซอฟต์โรล	15
2.4.2 กระบวนการผลิตขนมปัง	15
2.4.3 ขั้นตอนการผลิตขนมปัง	18
2.5 พาย	**20**
2.5.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำพาย	20
2.5.2 การจัดประเภทของเปลือกพาย	21
2.5.3 ขั้นตอนการทำพาย	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่	**24**
2.6.1 แป้งสาลี	24
2.6.2 เนย	26
2.6.3 ไข่	29
2.6.4 น้ำตาล	30
2.6.5 วานิลลาและวานิลลีน	32
2.6.6 น้ำ	32
2.6.7 นมผง	33
2.6.8 เกลือ	34
2.6.9 ยีสต์	35
2.6.10 ผงฟู	37
2.7 มะพร้าว	**39**
2.8 ใยอาหาร	**39**
2.8.1 ความหมาย	39
2.8.2 ประเภทของใยอาหาร	40
2.8.3 แหล่งของใยอาหาร	42
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**44**
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทดลอง	
3.1 วัตถุดิบ	**45**
3.1.1 วัตถุดิบในการทำเค้กเนยสด	45
3.1.2 วัตถุดิบในการทำมัฟฟิน	45
3.1.3 วัตถุดิบในการทำคุกกี้คอร์นเฟลกส์	46
3.1.4 วัตถุดิบในการทำคุกกี้เนยสด	46
3.1.5 วัตถุดิบในการทำคุกกี้แช่เย็น	46
3.1.6 วัตถุดิบในการทำขนมปังเนยสด	47
3.1.7 วัตถุดิบในการทำขนมปังโฮลวีท	47
3.1.8 วัตถุดิบในการทำเปลือกพายร่วน	48
3.2 อุปกรณ์	**48**
3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ 8 ชนิด	48
3.2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับทำแป้งมะพร้าว	49
3.2.3 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพ	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การศึกษาตำรับและวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จำนวน 8 สูตร	**50**
3.3.1 การคัดเลือกตำรับผลิตภัณฑ์	50
3.3.2 การเตรียมแป้งมะพร้าว	57
3.4 ศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลี ด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่	**58**
3.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เสริมใยอาหาร	**58**
3.6 สถานที่ทำการทดลอง	**58**
3.7 ระยะเวลาในการดำเนินงาน	**58**
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จำนวน 8 สูตร	**59**
4.2 ผลการศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งมะพร้าวจากกากมะพร้าว ส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว	**65**
4.2.1 ปริมาณผลิตแป้งมะพร้าว	65
4.2.2 สมบัติทางเคมีของแป้งมะพร้าว	66
4.3 ผลการศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลี ด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่	**67**
4.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เสริมใยอาหาร	**83**
4.4.1 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด	83
4.4.2 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์มัฟฟิน	84
4.4.3 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์	85
4.4.4 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด	86
4.4.5 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้แซ่เย็น	87
4.4.6 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด	88
4.4.7 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีท	89
4.4.8 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน	90
4.5 ผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เสริมใยอาหาร	**91**
4.5.1 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด	91
4.5.2 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน	91
4.5.3 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์	91
4.5.4 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด	91

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.5.5 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น	92
4.5.6 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด	92
4.5.7 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีท	92
4.5.8 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน	92
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	**93**
5.1.1 กรรมวิธีผลิตแป้งมะพร้าวจากกากมะพร้าวส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว	93
5.1.2 ปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์	93
5.2 ข้อเสนอแนะ	**95**
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ตำรับเสริมการใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการสกัดน้ำมันออก	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 กฎการสมดุลเค้กที่มีไขมันเป็นหลัก	11
2.2 สูตรสมดุลของเค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก	11
2.3 องคุประกอบทางเคมีของแป้งสาลี	26
2.4 องค์ประกอบของไข่สด	29
3.1 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตเค้กเนยสด จำนวน 3 สูตร	50
3.2 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตมัฟฟิน จำนวน 3 สูตร	51
3.3 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตคุกกี้คอร์นเฟลกส์ จำนวน 3 สูตร	52
3.4 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตคุกกี้เนยสด จำนวน 3 สูตร	53
3.5 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตคุกกี้แช่เย็น จำนวน 3 สูตร	54
3.6 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตขนมปังเนยสด จำนวน 3 สูตร	55
3.7 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตขนมปังโฮลวีท จำนวน 3 สูตร	56
3.8 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตเปลือกพายร่วน จำนวน 3 สูตร	57
4.1 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของเค้กเนยสด จำนวน 3 สูตร	59
4.2 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของมัฟฟิน จำนวน 3 สูตร	60
4.3 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของคุกกี้คอร์นเฟลกส์ จำนวน 3 สูตร	61
4.4 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของคุกกี้เนยสด จำนวน 3 สูตร	62
4.5 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของคุกกี้แช่เย็น จำนวน 3 สูตร	62
4.6 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของขนมปังเนยสด จำนวน 3 สูตร	63
4.7 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของขนมปังโฮลวีท จำนวน 3 สูตร	63
4.8 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของเปลือกพายร่วน จำนวน 3 สูตร	64
4.9 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งมะพร้าวและแป้งสาลี	66
4.10 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด	67
4.11 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน	69
4.12 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์	71
4.13 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด	73
4.14 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น	74
4.15 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด	76

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.16 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีท	78
4.17 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน	80
4.18 องค์ประกอบทางเคมีของเค้กเนยสดสูตรพื้นฐานและ เค้กเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว	83
4.19 องค์ประกอบทางเคมีของมัฟฟินสูตรพื้นฐานและ มัฟฟินที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว	84
4.20 องค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้คอร์นเฟลกส์สูตรพื้นฐานและ คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว	85
4.21 องค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานและ คุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว	86
4.22 องค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้แช่เย็นสูตรพื้นฐานและ คุกกี้แช่เย็นสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว	87
4.23 องค์ประกอบทางเคมีของขนมปังเนยสดสูตรพื้นฐานและ ขนมปังเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว	88
4.24 องค์ประกอบทางเคมีของขนมปังโฮลวีทสูตรพื้นฐานและ ขนมปังโฮลวีทที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว	89
4.25 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกพายร่วนสูตรพื้นฐานและ เปลือกพายร่วนที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว	90

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงสารประกอบที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต	40
4.1	การอบกากมะพร้าวด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส	65
4.2	แป้งมะพร้าว	66
4.3	การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 5 10 และ 15	68
4.4	ปริมาตรเค้กเนยสดหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ระดับ ร้อยละ 0	68
4.5	ปริมาตรเค้กเนยสดหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ระดับ ร้อยละ 5	68
4.6	ปริมาตรเค้กเนยสดหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ระดับ ร้อยละ 10	68
4.7	ปริมาตรเค้กเนยสดหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ระดับ ร้อยละ 15	68
4.8	การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 5 10 และ 15	70
4.9	ลักษณะเนื้อสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ของผลิตภัณฑ์มัฟฟิน ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 5 10 และ 15	70
4.10	ปริมาตรมัฟฟินหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ระดับ ร้อยละ 0	71
4.11	ปริมาตรมัฟฟินหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ระดับ ร้อยละ 5	71
4.12	ปริมาตรมัฟฟินหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ระดับ ร้อยละ 10	71
4.13	ปริมาตรมัฟฟินหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ระดับ ร้อยละ 15	71
4.14	การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 10 15 และ 20	72
4.15	การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 5 10 และ 15	74
4.16	ลักษณะคุกกี้แช่เย็นก่อนอบเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 10 15 และ 20	75
4.17	การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 10 15 และ 20	75

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.18 เนื้อสัมผัสของคุกกี้แช่เย็นที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 10 15 และ 20	76
4.19 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 15 20 และ 25	77
4.20 เนื้อสัมผัสของขนมปังเนยสดเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 15 20 และ 25	77
4.21 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีท ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 15 20 และ 25	79
4.22 เนื้อสัมผัสของขนมปังโฮลวีทเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 15 20 และ 25	79
4.23 ระดับสีของเปลือกพายร่วนเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 5 10 และ 15	81
4.24 เปลือกพายร่วนก่อนอบเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 5 10 และ 15	81
4.25 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน ที่ 4 ระดับ ร้อยละ 0 5 10 และ 15	82

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมา

มะพร้าวเป็นผลไม้ที่การเพาะปลูกภายในประเทศเป็นจำนวนมากเพื่อวัตถุประสงค์ในใช้ประโยชน์ต่อครัวเรือน และด้านอุตสาหกรรมอาหาร โดยผลอ่อนใช้บริโภคเป็นอาหารและทำเครื่องดื่มต่างๆ และผลแก่จะนำไปคั้นเป็นกะทิเพื่อใช้ในการประกอบอาหารคาวและหวาน ส่วนในด้านอุตสาหกรรมอาหารนอกจากจะนำผลแก่ไปผลิตเป็นกะทิชนิดผงและน้ำสำเร็จรูป และอบแห้งเพื่อส่งออกไปยังประเทศที่ไม่มีมะพร้าวแล้ว ปัจจุบันยังมีความนิยมนำมะพร้าวมาผลิตเป็นน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ เพื่อนำมาใช้ในการทำผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อความงาม ได้แก่ ครีมถนอมผิว น้ำมันบำรุงผม และใช้ผสมน้ำมันหอมระเหยเพื่อใช้นวดตัวในการทำอโรมาเทอราปี เป็นต้น โดยภายหลังจากการแปรรูปมะพร้าว พบว่าโรงงานอุตสาหกรรมหรือการผลิตแบบขนาดย่อมจะมีกากมะพร้าวเหลือเป็นจำนวนมาก โดยกากมะพร้าวที่เหลือนั้นจะยังคงมีคุณค่าทางโภชนาการอยู่ ซึ่งกากบางส่วนจะถูกนำไปใช้ผลิตเป็นอาหารสัตว์ และปุ๋ยเพื่อสู่ภาคเกษตรกรรม และจากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของกากมะพร้าวที่เหลือจากการคั้นกะทิในภาคอุตสาหกรรมของ มาลี ชิ้มศรีสกุล (2543) พบว่า กากมะพร้าวมี ปริมาณความชื้นร้อยละ 1.56 โปรตีน 11.88 ไขมัน 32 เถ้า 1.64 เส้นใย 8.38 และคาร์โบไฮเดรต 45.96 (โดยน้ำหนักเปียก) ตามลำดับ และเมื่อนำไปผลิตเป็นแป้งนั้นคุณลักษณะทางกายภาพของแป้งที่ได้นั้นมีการพองตัวที่ค่อนข้างต่ำ และเมื่อแป้งได้รับความร้อนต่ำพบว่า แป้งจะมีความหนืดเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงอาจสามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ความร้อนต่ำๆ หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการการพองตัวมากได้

จากคุณค่าทางโภชนาการ และสมบัติทางกายภาพของแป้งมะพร้าว ดังกล่าวจึงมีความสนใจที่จะนำกากมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว มาผลิตเป็นแป้งมะพร้าว เพื่อเป็นการรองรับและสอดคล้องกับนโยบาลของรัฐาลในการสร้างมูลค่าเพิ่มภายในประเทศและลดการนำเข้า ในกลุ่มพืชที่มีอนาคตและสามารถพัฒนาเป็นพืชเศรษฐกิจ โดยการเพิ่มประโยชน์และมูลค่าให้กับวัตถุดิบที่เหลือใช้จากภาคอุตสาหกรรม โดยนำไปศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในกลุ่มผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ได้มีการนำเข้าแป้งสาลีมาเป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิต และยังเป็นการเพิ่มแนวทางในการเลือกบริโภคให้กับผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

1.2 **วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1.2.1 ศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งมะพร้าวจากกากมะพร้าวส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว

1.2.3 ศึกษาสมบัติทางเคมีของแป้งมะพร้าว

1.2.2 ศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

1.2.3 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้แป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การศึกษาใช้แป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปผลิตน้ำมันมะพร้าว

1.3.2 ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ทำการศึกษาคือ ผลิตภัณฑ์ คุกกี้ เพสตรี้ ขนมปัง และเค้ก จำนวน 8 ตำรับ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ผลิตจากแป้งมะพร้าว จากส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว

1.4.2 ใช้กากมะพร้าวที่เป็นผลิตผล ทางการเกษตรที่มีราคาถูก ให้เกิดประโยชน์และเพิ่มมูลค่ามากขึ้น

1.4.3 สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาใช้กับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ชนิดอื่น ทำให้ผู้บริโภคได้มีโอกาสในการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ขนมอบที่หลากหลายมากขึ้น

บทที่ 2

ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คุกกี้

คุกกี้เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรีมีขนาดเล็ก แบนและมีรสหวาน มีรูปร่างและกลิ่นรสชาติต่างๆกัน คุกกี้บางชนิดหนา บางชนิดมีสีอ่อนและบางชนิดสีเข้ม บางชนิดอาจตกแต่งด้วยผลไม้และพวกถั่วต่างๆ (จิตธนา, 2554)

2.1.1 ประเภทของคุกกี้แบ่งตามวิธีการนำไปใช้

2.1.1.1 **คุกกี้หยอด** คุกกี้หยอดชนิดนี้จะมีรูปร่างที่ไม่คงที่ สม่ำเสมอของชิ้น และมีกรรมวิธีในการทำที่ง่าย แป้งจะมีลักษณะเหลวและใช้วิธีการหยอดขนาดตามต้องการ ลงถาดอบ

2.1.1.2 **คุกกี้ม้วน** ท้าจากโดที่ได้น้ามารีดเป็นแผ่นแล้วตัดคุกกี้เพื่อท้าเป็นรูปต่างๆ หรือม้วนให้เป็นแท่งแล้วตัดตามขวาง

2.1.1.3 **คุกกี้กด** เป็นคุกกี้ที่ข้นที่สุด และใช้ในงานเลี้ยงมากที่สุด ท้าด้วยเนยแล้วกดผ่านกระบอกกดคุกกี้หรือหัวบีบให้เป็นรูปต่างๆตามต้องการถ้าจะกดด้วยกระบอกกดคุกกี้ปริมาณของเหลวคงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เพื่อให้ส่วนผสมอ่อนตัว และกดง่าย แต่ก็ยังคงรูปร่างอยู่ในระหว่างการอบ

2.1.1.4 **คุกกี้แท่ง** ทำจากโดที่ค่อนข้างแข็งน้ามารีดออกเป็นเส้นยาวๆบนถาดทาด้วยไข่ หรือไม่ทาก็ได้แล้วจึงอบบางชนิดก็ทาหน้าด้วยฟัดจ์ไอซิ่ง แล้วจึงน้ามาตัดให้เป็นแท่งหลังจากที่ไอซิงแห้งดีแล้ว(จิตธนา, 2554)

2.1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำคุกกี้

ส่วนผสมที่ใช้ในการทำคุกกี้ จำแนกได้เป็น 2 พวก เช่นเดียวกับการทำเค้ก คือ วัตถุดิบที่เป็นตัวทำให้คุกกี้มีความอ่อนหรือแข็ง ตัวที่เป็นโครงร่างพื้นฐานได้แก่ แป้ง นอกจากนั้นก็ได้แก่ น้ำ ไข่ทั้งฟอง ไข่ขาว นมผง โกโก้ผง และกรดที่ทำให้ขึ้นฟู และพวกที่ทำให้คุกกี้มีความอ่อนนุ่มได้แก่ น้ำตาล ไซรัป ไข่แดง ไขมัน ผงฟู แป้ง สตาร์ช น้ำเป็นตัวทำให้คุกกี้แข็งตัวเนื่องจากเกิดกลูเตนขึ้นเมื่อผสมกับแป้ง

2.1.2.1 แป้ง โดยปกติใช้แป้งชนิดอ่อน ซึ่งมีโปรตีนต่ำ หรือจะใช้แป้งอเนกประสงค์ก็ได้

2.1.2.2 ไขมัน เนื่องจากคุกกี้ที่ทำด้วยไขมันจะต้องตีให้ไขมันขึ้นฟู จึงควรใช้เนยขาวแทนมาการีนหรือเนยสด หรือจะใช้ผสมกันก็ได้

2.1.2.3 ไข่ โดยปกติใช้ไข่ทั้งฟอง ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างโครงร่างของคุกกี้ ไข่แดงจะช่วยสร้างทั้งโครงร่างและความอ่อนนุ่มของคุกกี้ เนื่องจาดไข่แดงมีไขมันอยู่แล้ว ไข่ขาวช่วยสร้างโครงร่าง เพราะมีโปรตีนอยู่ และทั่งไข่ขาวและไข่แดงก็ช่วยให้โดมีความชุ่มชื้น

2.1.2.4 ของเหลว น้ำเป็นของเหลวที่จำเป็นในการทำให้กลูเตนเกิดขึ้น เป็นโครงร่างของคุกกี้นอกจากนั้นยังช่วยควบคุมความหนืดของโดอีกด้วย

2.1.2.5 น้ำตาล โดยมากใช้น้ำตาลทรายละเอียด เพื่อให้กระจายทั่วกับส่วนผสมแป้ง การใช้น้ำตาลทรายเม็ดหยาบจะทำให้คุกกี้มีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และขยายตัวได้มากกว่าน้ำตาลชนิดละเอียด แต่น้ำตาลละเอียดละลายง่าย และช่วยให้โดมีความคงตัวดีขึ้น

2.1.2.6 สิ่งที่ช่วยให้ขึ้นฟู ช่วยควบคุมการขยายตัว หรือควบคุมขนาดคุกกี้ ทำให้มีปริมาตรและความฟู สำหรับสารที่ใช้ได้แก่ เบกิ้งโซดา ซึ่งเมื่อใช้เดี่ยวๆจะช่วยให้คุกกี้กระจายตัวดีขึ้น เนื่องจากเบกิ้งโซดาจะทำให้กลูเตนในแป้งอ่อนตัว นอกจากเบกิ้งโซดาแล้ว แอมโมเนียมคาร์บอเนตก็ใช้ได้เช่นเดียวกับเบกิ้งโซดา แต่ดีกว่าเบกิ้งโซดา เนื่องจากการกระจายไปทั่วในระหว่างอบและไม่ทิ้งกลิ่นตกค้างไว้ในคุกกี้ที่อบสุกแล้ว ซึ่งกลิ่นตกค้างนี้อาจเกิดขึ้นได้กับเบกิ้งโซดาถ้าใช้ปริมาณมากเกินไป นอกจากนั้นก็อาจใช้ครีมออฟทาร์ทาร์ หรือผงฟูก็ได้

2.1.2.7 ส่วนผสมอื่นๆ เป็นส่วนผสมที่เติมเข้าไปในสูตรเพื่อทำให้สูตรพื้นฐานดีขึ้น เช่น อิมัลซิไฟเออร์ ช่วยทำให้ไขมันกระจายและทำให้โดมีลักษณะดีขึ้น นมผงช่วยให้ดูดซึมน้ำดีขึ้น ทำให้เปลือกนอกของคุกกี้สีสวย เกลือช่วยทำให้รสชาติคุกกี้ดีขึ้น ส่วนกลิ่นรสและสีช่วยทำให้คุกกี้มีรสชาติดีและมองดูน่ารับประทาน

2.1.3 หลักการทำคุกกี้

2.1.3.1 ขั้นตอนการผสม

การผสมวิธีการผสมคุกกี้มีหลายวิธี และขั้นตอนของการผสม ก้าหนดให้เหมาะสมกับชนิดของคุกกี้ที่ท้าด้วยส้าหรับคุกกี้เนยมีวิธีผสมดังนี้นานเกินไปก็จะท้าให้การขยายตัวให้คุกกี้ลดลง แต่ก็สามารถแก้ไขให้การขยายตัวของคุกกี้ดีขึ้น โดยแท่งฟ้าตาลส่วนหนึ่งไว้เดิมในขั้นตอนสุดท้ายของการผสมวิธีครีมเนย มีหลายวิธีให้เลือกใช้ดังนี้

(ก) วิธีสองขั้นตอน เป็นวิธีที่ส่วนผสมทั้งหดมาตีเข้ากันให้เป็นครีมยกเว้นแป้งและกรดที่ช่วยฟื้นฟู ซึ่งจะเติมทีหลัง

(ข) วิธีผสมสามขั้นตอน เป็นวิธีที่น้าไขมัน และน้ำตาลมาตีเข้าด้วยกันจนเป็นครีมที่เรียบเนียน แล้วจึงเติมไข่ ของเหลวส่วนหนึ่ง เช่น นม น้ำ สารช่วยให้ขึ้นฟู และเกลือลงไปผสมเร็จแล้วจึงเติมของเหลวที่เหลือลงไป การผสมวิธีถ้าระยะเวลาในการตีครีมนานเกินไป คุกกี้ก็ขยายตัวน้อยลง เพราะน้ำตาลจะเป็นเมล็ดละเอียดขึ้น และกระจายอยู่ทั่วส่วนผสมยิ่งถ้าใช้เวลาผสมนานขึ้นหลังจากที่เติมลงไปแล้ว โดก็จะเหนียว และคุกกี้ก็จะขยายตัวได้น้อยลงไปเช่นกัน

(ค) วิธีคนผสมวิธีนี้ ไขมัน น้ำตาล น้ำเชื่อม แป้ง และกรดที่จะช่วยให้ขึ้นฟูจะถูกผสมให้เข้ากันจนได้ก้อนโดที่ร่วน แล้วจึงเติมน้ำหรือน้ำนมที่มีเกลือ และโซดาหรือแอมโมเนียไบคาร์บอเนตลงไปการผสมวิธีนี้ กลูเตนจะเกิดได้น้อย และจะได้คุกกี้ที่มีเนื้อร่วมมัน

สิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับการผสมคุกกี้คือ ต้องระวังอย่าให้กลูเตนในโดขึ้นได้ โดยไม่ผสมมากเกินไป เพราะจะท้าให้คุกกี้เหนียวและมากขยายตัวต่ำอีกประการหนึ่งโดยผสมมากเกินไปจะกดจากกระบอกพิมพ์ หรือจากถุงบีบ หรือปั้มออกจากเครื่องได้ยาก

2.1.3.2 การขึ้นรูปคุกกี้

คุกกี้ท้าให้หลากหลายรูปแบบสวยงาม แบบง่ายๆก็ใช้ช้อนเพียง 2 คันตักเป็นก้อน หรือใช้อุปกรณ์ในการกด การบีบ หรือการคลึงปั้นแต่งเป็นรูปร่างต่างๆดังนี้

1) สคูปตักไอศกรีม ตักคุกกี้เป็นก้อนกลมได้อย่างดี ขนาดของคุกกี้จะเท่ากัน เมื่อสุกเหลืองทั่ว ใช้สคูปขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 ซม. หรือขนาดกลาง เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3.5 ซม.

2) ถุงและหัวบีบคุกกี้ ถุงจะมีขายด้วยกันหลายขนาด เลือกซื้อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการและขนาดของหัวบีบ หัวบีบมีขายทั้งแบบที่ท้ามาจากทองเหลืองและสเตนเลส

3) พิมพ์กดคุกกี้เป็นรูปต่างๆ จะมีรูปสัตว์และรูปตุ๊กตามากมาย ซึ่งท้าจากพลาสติก สเตนเลส เลือกซื้อลวดลายที่ไม่มีซอกมุมมากเพราะจะท้าความสะอาดได้ง่ายและดี เมื่อใช้แล้วต้องล้างและเช็ดให้แห้งแล้วเก็บใส่กล่องให้เรียบร้อย

2.2 เค้ก

2.2.1 ความหมายและประเภทของเค้ก

เค้ก (Cake) เป็นขนมที่มีกระบวนการทำให้สุกโดยการอบ เป็นขนมที่นิยมบริโภคกันทุกกลุ่มชน เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ทำจากแป้งสาลี น้ำตาล เกลือ ผงฟู ไขมัน นม ไข่ และกลิ่นรส ส่วนผสมเหล่านี้เมื่อรวมกันจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อละเอียดและเบา ความสัมพันธ์โดยทั่วๆ ไปของส่วนผสมเหล่านี้จะต้องนำมาทำให้มีความสมดุลต่างกันไปตามชนิดของเค้กที่จะทำ คุณภาพของเค้กขึ้นอยู่กับการใช้ส่วนผสมหรือวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี มีวิธีการผสมที่ถูกต้อง มีอุณหภูมิของแป้ง ระยะเวลาอบ และอุณหภูมิที่ใช้อบที่ถูกต้อง สำหรับส่วนผสมที่ใช้ในการทำเค้กนั้นแบ่งเป็น 2 พวกด้วยกัน คือ พวกที่ทำให้เกิดโครงสร้างของเค้กได้แก่ แป้ง ไข่ และนม ส่วนพวกที่ทำให้เค้กมีความนุ่มได้แก่ น้ำตาล ไขมัน และผงฟู เค้ก แบ่งเป็น 3 ประเภท (จิตธนาและอรอนงค์, 2546)

2.2.1.1 เค้กเนย (Butter-type cakes) เป็นเค้กที่มีเปอร์เซ็นต์ของไขมันสูง การขึ้นฟูของ เค้กประเภทนี้เกิดจากอากาศที่ได้จากการตีเนย โดยปริมาตรของเค้กขึ้นฟูด้วยการตีเนยกับน้ำตาลซึ่งทำให้ไขมันเก็บกักอากาศระหว่างตี จนมีลักษณะเป็นครีม ดังนั้นขั้นตอนการผสมแป้งจึงต้องทำอย่างรวดเร็ว เพื่อไม่ให้สูญเสียอากาศภายในส่วนผสม เนื้อเค้กมีความนุ่ม แน่นละเอียดและเสมอกันโดยเม็ด ไขมันจะเก็บอากาศเข้าไว้ ซึ่งจะขยายตัวระหว่างการอบ เค้กประเภทนี้ได้แก่ ช็อกโกแลตเค้ก หรือ เดวิลฟูดเค้ก และฟรุตเค้กหรือเค้กผลไม้

2.2.1.2 เค้กไข่ (Foam-type cakes) เค้กที่ใช้ไข่เป็นส่วนผสมหลัก คุณภาพของไข่จะมีผลอย่างมากต่อการทำเค้ก เพราะเค้กชนิดนี้ขึ้นฟูด้วยไข่ ไข่ที่สดและใหม่ เมื่อนำมาตีจะมีความคงตัวกว่าไข่ที่มีลักษณะเหลวไข่ไก่ในอุณหภูมิห้องจะตีได้ปริมาณที่มากกว่าไข่ที่เย็น

มีวิธีทำโดยนำส่วนผสมทุกอย่างยกเว้นเนยละลายตีรวมกันโดยเพิ่มสารเสริมคุณภาพ ตีจนส่วนผสมขึ้นฟูจึงใส่เนยละลายเป็นเค้กที่ไม่มีไขมันในส่วนผสม เนื้อเค้กและปริมาตรของเค้กขึ้นอยู่กับการขยายตัวของไข่ขาวที่นำมาตีจนเป็นฟอง ซึ่งจะเก็บอากาศเข้าไว้ใน ระหว่างการตีไข่และทำให้เค้กขยายตัวหรือขึ้นฟูในระหว่างการอบ การทำเค้กประเภทนี้ควรทำด้วยความระมัดระวังเพราะฟองที่เกิดจากการตีไข่ขาวนั้นอ่อนตัว ไม่เหมือนประเภทแรก เค้กประเภทนี้ได้แก่ แองเจิลฟูดเค้ก สปันจ์เค้ก แยมโรลล์ เป็นต้น

2.2.1.3 ชิฟฟอนเค้ก (Chiffon-type cake) เป็นเค้กที่มีลักษณะรวมของเค้กเนยและเค้กไข่คือมีโครงสร้างที่ละเอียดของเค้กไข่ เป็นเค้กที่มีลักษณะเบาและนุ่มมากเหมือนสปันจ์เค้ก และมีเนื้อเค้กที่มันเงาของเค้กเนย การทำชิฟอนเค้กนั้นจะพิถีพิถันมากมีขั้นตอนที่ต้องระมัดระวัง ในช่วงการผสมต่างจากเค้กเนย ชิฟฟอนเค้กใช้น้ำมันพืชผสมแทนเนยหรือมาร์การีนในเค้กเนย และวิธีการผสมต่างกัน

เค้กที่ดี หมายถึง เค้กที่มีลักษณะถูกตา ถูกใจและถูกปากของผู้บริโภค คุณภาพของเค้กนั้นขึ้นอยู่กับการปรับสูตรให้สมดุลเสมอ เมื่อสูตรอยู่ในสมดุล เค้กที่ผลิตออกมาก็จะมีคุณภาพดี ความเข้าใจและความรู้ในการทำสูตรสมดุลนี้ จำเป็นมากสำหรับผู้ทำเค้ก เพราะไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้ทำสามารถทำเค้กได้ดีเสมอแล้ว ยังทำให้รู้ถึงจุดบกพร่อง และความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นกับเค้กที่อบ สามรถจะแก้ไขให้กลับสู่สภาพเดิมได้ง่าย โดยการปรับสมดุลของสูตรเค้กให้ถูกต้องส่วนผสมหรือวัตถุดิบวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเค้กนั้นแบ่งเป็น 2 พวกคือ พวกแรกคือพวกให้โครงสร้างและความคงตัวของเค้ก ได้แก่ แป้งและไข่ เพราะส่วนผสมทั้งสองนี้มีโปรตีนองค์ประกอบ และโปรตีนนี้จะจับตัวกันเป็นโครงร่างเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ ส่วนพวกหลังช่วยเพิ่มรสชาติและความกลมกล่อมให้เค้ก ได้แก่ ไขมัน น้ำตาล นม และผงฟู ซึ่งจะต้องได้รับการอุ้มชูจากพวกแรก เพื่อให้ขนมคงสภาพที่พอเหมาะพอดี

ถ้าลดคุณภาพของเค้กสิ่งแรกที่ต้องพิจารณาคือ การเพิ่มปริมาณแป้งโดยมีปริมาณของไขมันเท่าเดิม น้ำหนักของไข่ต้องเท่ากับน้ำหนักของไขมัน น้ำหนักของน้ำตาลจะต้องเพิ่มขึ้นเพราะเมื่อเพิ่มแป้งก็จะต้องเพิ่มน้ำตาลเพื่อให้ความชุ่มชื้นแก่แป้ง นอกจากนี้ก็ควรเพิ่มนมเข้าไปด้วย และเนื่องจากสัดส่วนของไขมันและไข่จะต่ำกว่าแป้งที่เพิ่มขึ้น จึงต้องเพิ่มผงฟูในสูตรเพื่อช่วยเพิ่มอากาศให้เค้กขึ้นฟู

2.2.2 หลักการและเทคนิคในการทำเค้ก

เค้กมีหลายชนิดหลายรูปแบบ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การทำเค้กแต่ละชนิดจะมีวิธีทำและส่วนผสมที่ต่างกัน บางชนิดก็มีวิธีการทำที่ซับซ้อนซึ่งการทำเค้กควรมีเทคนิคในการทำ คือ

2.2.2.1 ควรร่อนแป้งทุกครั้งก่อนใช้ เพื่อให้อากาศแทรกเข้าไประหว่างเนื้อแป้ง ทำให้แป้งฟูเบา ช่วยให้แป้งที่จับเป็นก้อนแยกตัวออก จะสังเกตได้ว่าแป้งที่ร่อนแล้วกับแป้งที่ยังไม่ได้ร่อนแม้จะมีปริมาตรเท่ากันแต่จะหนักไม่เท่ากัน ดังนั้นในการทำเค้กในปัจจุบัน จะนิยมการชั่งมากกว่าการตวง ซึ่งทำให้ส่วนผสมแน่นอนกว่า แต่การชั่งก็ต้องร่อนแป้งทุกครั้ง เช่นเดียวกัน

2.2.2.2 ไขมันในการทำเค้ก ใช้เนยหรือ มาการีน ถ้าเป็นเนยสด ก่อนใช้ควรนำออกจากตู้เย็นก่อนเพื่อจะได้ตีง่ายขึ้น ในการทำเค้กเพื่อให้มีลักษณะดีควรใช้เนยสดผสมมาการีนหรือเนยขาวทำให้เค้กเนื้อนุ่มมีลักษณะดี และมีปริมาตรดีด้วย

2.2.2.3 ควรใช้น้ำตาลเม็ดละเอียดในการผสมเค้ก ถ้าใช้น้ำตาลเม็ดใหญ่อาจทำให้ละลายไม่หมด ทำให้เกิดลักษณะเป็นจุดๆ บนหน้าเค้ก ควรนำไปปั่นให้ละเอียดก่อนใช้ การตีส่วนผสมเค้กชนิดที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก ควรใช้พายยางปาดข้างอ่างผสมและตีเสมอๆ เพื่อช่วยให้ส่วนผสมเข้ากันได้ง่ายขึ้น ควรหยุดเครื่องผสมทุกครั้งก่อนใช้พายปาด

2.2.2.4 การเติมไข่และส่วนผสมที่เป็นของเหลว ควรค่อยๆ เติมลงไปทีละน้อยหรือแบ่งเติมทีละส่วนไม่ควรใส่หมดในคราวเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ไขมันแยกตัวออกจากส่วนผสม ทำให้เค้กที่ได้มีปริมาตรเล็ก และเนื้อขนมมีลักษณะไม่ดีในการผสมเค้กเนยในช่วงสุดท้าย มักเป็นการผสมนมหรือของเหลวอื่นๆ ให้ใส่แป้งสลับกับนมโดยเริ่มต้นด้วยแป้งสลับกับนมและจบสุดท้ายด้วยแป้ง เพื่อให้ดูดซึมของเหลวบางส่วน และป้องกันการแยกตัวของไขมันในส่วนผสมอื่นอีกด้วย

2.2.2.5 ไข่ที่เหมาะสมสำหรับการทำเค้ก ควรใช้ไข่ไก่สด เพราะถ้าไข่ไก่สด ไข่ขาวจะข้นและไข่แดงรวมตัวเป็นก้อนกลมไม่เหลวหรือแตกง่าย การตีไข่ขาวสำหรับเค้กชิฟฟ่อน ควรตีด้วยความเร็วสูงจนไข่เริ่มตั้งยอดอ่อนจึงใส่น้ำตาลแล้วตี่ต่อจนไข่ขาวตั้งยอดข้อควรระวังในการตีไข่ขาว อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้เช่น อ่างผสมที่ตีต้องสะอาด และแห้งสนิท ไม่เปื้อนไขมัน ไม่มีไข่แดงแตกปน

2.2.2.6 การอบเค้กทุกชนิด ควรจุดเตาอบให้อุณหภูมิของเตาอบได้ตามที่บอกไว้ตามตำราขณะอบขนมไม่ควรเปิดเตาอบดูขนมบ่อยๆ การเปิดเตาอบแต่ละครั้งอุณหภูมิจะลดลงเพราะในขณะอบขนมอยู่ในอากาศหรือก๊าซที่อยู่ในเนื้อขนมจะขยายตัว เมื่อขนมสัมผัสอากาศจะทำให้เนื้อขนมยุบตัวได้ ถ้าเป็นระยะที่เนื้อขนมยังไม่แข็งตัวหรือยังไม่สุก

2.2.2.7 การทดสอบว่าเค้กที่อบสุกหรือยัง ทำได้โดยใช้ไม้ปลายแหลมจิ้มตรงกลางขนมถ้าไม่มีเนื้อเค้กติดไม้ออกมาแสดงว่าสุกแล้ว หรือใช้นิ้วมือแตะหน้าขนมเบาๆ ถ้าไม่เป็นรอยนิ้วที่แตะก็ใช้ได้ หรือสังเกตว่าขอบขนมร่อนออกจากพิมพ์โดยรอบ มีสีเหลืองสวย

2.2.2.8 การอบเค้ก ควรวางพิมพ์ให้อยู่กึ่งกลางเตาอบให้มากที่สุด เมื่อต้องการอบพร้อมกันหลายๆ พิมพ์ ควรจัดวางพิมพ์ให้ห่างกันประมาณ 1 นิ้ว ไม่ควรวางพิมพ์ชิดกันหรือติดผนังเตาอบ

2.2.3 เค้กเนยสด (Butter cake) (จิตธนาและอรอนงค์, 2546)

เค้กเนยสด มีวิธีและขั้นตอนการผสมอยู่หลายวิธี แต่มีส่วนผสมหลักคือ แป้ง ไข่ น้ำตาล และเนย หากต้องการที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ออกมามีคุณภาพ เหมือนการทำเบเกอรี่ในอุตสาหรรมแล้วนั้น จำเป็นอย่างยิ่งต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎและความสมดุลของสูตรเค้กเนยสด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้วัตถุดิบและอุปกรณ์ในการทำแต่ละครั้งด้วย

กฎของการสมดุลในเค้กเนยสดมีดังนี้

กฎข้อที่ 1 (น้ำตาล-แป้ง) น้ำหนักของน้ำตาลควรเท่ากับหรือมากกว่าน้ำหนักของแป้ง

กฎข้อที่ 2 (ไข่-ไขมัน) น้ำหนักของไข่ควรเท่ากับหรือมากกว่าน้ำหนักของไขมัน

กฎข้อที่ 3 (ของเหลว-น้ำตาล) น้ำหนักรวมของของเหลวซึ่งรวมทั้งไข่ด้วยควรจะเท่ากับหรือมากกว่าน้ำหนักของน้ำตาล

2.2.3.1 ขั้นตอนการทำเค้กเนยสด (จิตธนาและอรอนงค์, 2546)

เค้กเนย มีวิธีผสมหลายวิธี ซึ่งวิธีที่ใช้จะมุ่งถึงหลักการเกิดเซลล์อากาศและเก็บไว้ในแป้งผสมให้มากที่สุดและนานที่สุดก่อนที่จะนำไปอบ เนยหรือไขมันเป็นส่วนผสมที่จะเก็บเซลล์อากาศไว้ได้มากที่สุด จึงต้องตีให้ถึงขั้นที่ไขมันกระจายทั่วเป็นเนื้อเดียวกันกับแป้งผสม ซึ่งต้องกระทำอย่างรวดเร็ว และมิให้มีการสูญเสียเซลล์อากาศได้ เพราะถ้ามีการสูญเสียเซลล์อากาศแล้วจะทำให้ปริมาตรของเค้กสูญเสียไป ทำให้เนื้อเค้กแข็งและแฉะตรงกลาง วิธีผสมเค้กเนยโดยทั่วๆ ไป มี 4 วิธีดังนี้

1) วิธีครีมเนย (Creaming method) เป็นวิธีที่ผสมไขมันกับน้ำตาลโดยตีให้ส่วนผสมอยู่ในสภาพที่อ่อนตัวปานกลางและเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน มีลักษณะเป็นครีมโดยใช้ความเร็วของเครื่องผสมปานกลาง เซลล์อากาศที่เกิดขึ้นจะถูกดูดซึมไว้ในส่วนผสมทำให้ส่วนผสมเบาและฟูตัวขึ้น ค่อยๆเติมไข่ลงไปทีละฟอง ตีต่อไปจนส่วนผสมเข้ากันอย่างทั่วถึงเมื่อเติมไข่ลงไปหมดแล้วส่วนผสมจะเบาและอ่อนตัวขึ้น ช่วงสุดท้ายเป็นช่วงของการเติมของเหลวและแป้งทั้งหมดที่ใช้ในสูตรโดยของเหลวซึ่งได้แก่ น้ำหรือนม จะเติมสลับกับแป้งลงในส่วนผสม โดยเริ่มด้วยแป้งและสิ้นสุดด้วยแป้งสลับกันไป การที่เติมแป้งสลับกับนมเช่นนี้ก็เพื่อที่จะทำให้แป้งค่อยๆ ดูดซึมน้ำบางส่วนและป้องกันการจับตัวเป็นก้อน ผสมต่อไปจนกระทั่งส่วนผสมเรียบเนียน ถ้าใช้แป้งขนมปังแทนแป้งเค้ก เช่นการทำฟรุตเค้ก การผสมแป้งที่ขั้นตอนสุดท้ายควรทำอย่างระมัดระวัง ถ้าใช้เครื่องผสมควรใช้อัตราความเร็วของเครื่องต่ำสุด เพื่อป้องกันการเกิดกลูเตนในแป้ง ถ้าผสมนานเกินไป จะทำให้ส่วนผสมเหนียวและเค้กที่อบออกมาจะแข็งได้

2) วิธีคนผสม (Blending method) ใช้สำหรับเค้กที่มีส่วนผสมของน้ำตาลและน้ำในเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าแป้ง ซึ่งเรียกว่า ไฮ-เร โชเค้ก (High-ratio cake) เค้กที่ทำโดยวิธีนี้จะมีปริมาตรต่ำแต่จะมีความชุ่ม นุ่ม มีเนื้อเค้กที่ละเอียด มีคุณภาพการเก็บที่ดี ขั้นแรกของการผสมวิธีนี้คือผสมแป้งกับไขมันเข้ากัน จนเม็ดแป้งถูกห่อหุ้มด้วยไขมันอย่างทั่วถึง แล้วจึงเติมส่วนผสมแห้งอื่นๆ ลงไป เติมของเหลวลงไปประมาณ 25% ของของเหลวที่ใช้รวมทั้งไข่ด้วย ผสมส่วนผสมทั้งหมดไปสักพักหนึ่ง แล้วจึงเติมส่วนผสมที่เหลือลงไป ผสมต่อจนส่วนผสมเรียบเนียน

3) วิธีชูการ์-วอเตอร์ (Sugar-water method) ขั้นแรกของผสม คือผสมน้ำตาลที่ใช้ในสูตรทั้งหมดลงในชามผสม ใส่น้ำลงไปในน้ำตาลซึ่งมีน้ำหนักครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของน้ำตาล แล้วคนจนน้ำตาลเป็นสารละลาย เติมส่วนผสมแห้งอื่นๆ เช่น แป้ง นมผง เกลือและผงฟู ลงไปผสมด้วยอัตราเร็วปานกลางจนกระทั่งขึ้นฟูแล้ว เติมไข่ลงไปอีกจนเรียบเนียน เนื่องจากวิธีการผสมนี้จะให้การขึ้นฟูที่ดี และไม่จำเป็นต้องปาดส่วนผสมที่ติดอยู่ข้างๆ ชามผสมบ่อยเหมือนกับวิธีครีมเนยและวิธีคนผสม การใช้ผงฟูสำหรับวิธีนี้จะลดลงปริมาณ 10% ของปริมาณปกติที่ใช้ แต่ต้องใช้น้ำเพิ่มขึ้น

4) วิธีผสมขั้นตอนเดียว (Single-stage method) เป็นการผสมส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ในสูตรรวมเข้าด้วยกัน ยกเว้นไข่ แล้วตีด้วยซี่ลวดสำหรับตีไข่ ด้วยอัตราเร็วของเครื่องสูงประมาณ 1 นาที แล้วจึงเติมไข่ลงไป ตีต่อไปอีกประมาณ 30 วินาที โดยใช้อัตราเร็วของเครื่องต่ำ วิธีนี้โดยมากใช้กับเค้กสำเร็จรูป

5) วิธีแยกไข่ขาว – ไข่แดง (Separate egg method) เป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมในการทำเค้กเนย เพราะจะได้เค้กที่มีปริมาตรดี มีวิธีทำคือ ตีเนยกับน้ำตาลจนกระทั่งขึ้นฟูประมาณ 10-15 นาที ด้วยความเร็วปานกลาง เติมไข่แดงทีละฟองตีผสมจนเข้ากัน ใส่ส่วนผสมของของแห้งที่ร่อนแล้วสลับกับของเหลวตีด้วยความเร็วต่ำ เติมกลิ่นผสมให้เข้ากันนำไข่ขาวตีกับครีมออฟทาร์ทาร์ตีจนกระทั่งตั้งยอดอ่อน ค่อยๆ เติมน้ำตาลลงไปจนหมดตีจนกระทั่งตั้งยอดแข็งนำมาผสมในส่วนผสมที่พักไว้คนผสมเบาๆ ให้เข้ากันทั้งวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 เป็นวิธีผสมที่ใช้กันมากในการทำเค้กเนย คือถ้าต้องการให้เค้กมีปริมาตรที่ดี ก็ควรใช้วิธีที่ 1 และถ้าต้องการให้เค้กมีเนื้อนุ่ม วิธีที่ 2 จะได้ผลดีกว่า

2.2.3.2 เทคนิคการเตรียมเค้กเนย (กรมฝึกหัดครู, 2528)

วิธีทำเค้กเนยให้ดีจะต้องประกอบด้วย

1) เครื่องตีไขที่มีกำลังแรงพอสมควร เพื่อที่จะตีเนยให้ขึ้นฟูดี ถ้ามีเครื่องขนาดเล็กหรือตีด้วยมือ ควรตีให้นานมากขึ้น แต่ขนาดของขนมที่ได้ก็ยังสู้เครื่องตีขนาดใหญ่ไม่ได้อยู่นั่นเอง

2) เนยที่ใช้ทำเค้กเนย ก็มีความสำคัญเช่น ถ้าใช้เนยสดก็ไม่ควรใช้เกินกว่า 50% ควรใช้เนยขาวหรือเนยเทียม

3) ขนมจะดีหรือไม่ เราสามารถที่จะทราบได้จากตรงตีเนย น้ำตาล ไข่ ถ้าใส่จนครบทั้งหมด ตีแล้วส่วนผสมแรกเป็นน้ำ เค้กจะแน่น ตีแล้วเป็นครีม เค้กจะขึ้นฟูดี ถ้าส่วนผสมแยกออกจากกัน ควรนำไปแช่ตู้เย็น 1 ชั่วโมง นำกลับมาตีใหม่ให้เป็นครีมข้นแล้วจึงผสมแป้ง หรือจะนำอ่างใส่น้ำแช่เย็นหล่อไว้ก็ได้

4) แป้งเค้กที่ใช้ควรร่อนก่อนทุกครั้ง ไม่จำเป็นต้องผึ่งแดด

5) น้ำตาลไม่จำเป็นต้องใช้ไอซิ่ง ใช้น้ำตาลทรายเม็ดละเอียดก็ได้

6) การอบเค้กเนย ไม่ควรอบให้ขนมสูงเกินกว่า 2 นิ้ว เพราะทำให้สุกยาก ขนมจะแห้ง

7) เตาอบ ก็มีส่วนทำให้ขนมไม่ขึ้นฟู เท่าที่ควร ควรใช้เตาอบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและให้ความร้อนสม่ำเสมอ

2.2.3.3 การอบเค้กเนย (จิตธนาและอรอนงค์ , 2546)

เค้กเนย ที่ผสมแล้วควรใส่พิมพ์ที่ทาด้วยไขมันเฉพาะที่ก้นพิมพ์ไม่ต้องทาด้านข้างพิมพ์หรือจะใช้กระดาษรองที่ก้นพิมพ์ ถ้าใช้กระดาษรอง ไม่ต้องทาไขมัน ควรใส่ลงไปประมาณ 1/2 หรือประมาณ 2/3 ส่วนของพิมพ์ ควรนำเข้าอบให้เร็วที่สุด เพราะถ้ารอทิ้งไว้นาน จะเกิดปฏิกิริยาของผงฟูกับของเหลวในส่วนผสม ผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซที่ทำให้เค้กขึ้นฟู และจะสูญเสียออกไปมากในระหว่างการรอเข้าเตาอบ ทำให้เซลล์อากาศภายนอกในส่วนผสมหยาบขึ้น อุณหภูมิของเตาอบจะต่างกันไปตามความเข้มข้นของสูตรที่ใช้ ขนาดของพิมพ์ และความชื้นของส่วนผสม ส่วนผสม ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงจะต้องใช้อุณหภูมิในการอบต่ำประมาณ 325-350 ฟาเรนไฮต์

อุณหภูมิที่เหมาะสำหรับอบเค้กเนยชนิดต่างๆ มีดังนี้

เยลโลเค้ก (ใช้เฉพาะไข่แดง)	350-360 ฟาเรนไฮต์
ไวต์เค้ก (ใช้เฉพาะไข่ขาว)	350-360 ฟาเรนไฮต์
เค้กปอนด์	300-350 ฟาเรนไฮต์
เค้กผลไม้	300-350 ฟาเรนไฮต์
เค้กถ้วย	375-380 ฟาเรนไฮต์
เค้กแผ่น	370-380 ฟาเรนไฮต์
เค้กแท่ง	360-370 ฟาเรนไฮต์

ปกติแล้วเวลาที่ใช้อบเค้กขั้นจะใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที สำหรับเค้กปอนด์ใช้เวลา 50-60 นาที และสำหรับเค้กถ้วยใช้เวลาอบ 10-15 นาที การตรวจสอบว่าเค้กสุกดีแล้วสามารถตรวจสอบได้โดยใช้วัสดุแหลมบางจิ้มลงไปในเนื้อเค้กและเมื่อดึงออกมาจะไม่มีเนื้อเค้กติดออกมาด้วยแสดงว่าเค้กอบสุกดีแล้ว นำออกมาจากเตาอบ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จึงนำออกจากพิมพ์ แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ก่อนที่จะแต่งหน้า

2.2.4 การสมดุลสูตรของเค้ก

การสมดุลสูตรเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดโครงสร้างที่ดีในเค้ก เนื้อเค้กมีความนุ่ม ชุ่มชื้นโดยไม่ยุบตัว สำหรับเค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลักจะแบ่งตามวัตถุที่ใช้ได้ 2 ชนิดคือ

1. High Ratio cake เป็นเค้กที่มีปริมาณน้ำตาล มากกว่า แป้ง (% น้ำตาล > % แป้ง)

2. Low Ratio cake เป็นเค้กที่มีน้ำตาลน้อยกว่าแป้ง (% น้ำตาล < % แป้ง)

ตารางที่ 2.1 กฎการสมดุลสูตรเค้กที่มีไขมันเป็นหลัก

High Ratio cake	Low Ratio cake
1. น้ำหนักแป้งสาลี = 100 %	1.น้ำหนักแป้งสาลี = 100 %
2. น้ำหนักน้ำตาล > แป้ง	2.น้ำหนักน้ำตาล > แป้ง
3. น้ำหนักของเหลว = น้ำ+นม+ไข่	3.น้ำหนักของเหลว = น้ำ+นม+ไข่
4. น้ำหนัก ≥ น้ำหนักเนย	4.น้ำหนัก ≥ น้ำหนักเนย
5. น้ำหนักของเหลว > น้ำหนักน้ำตาล	5.น้ำหนักของเหลว > น้ำหนักน้ำตาล

ที่มา : โรงเรียนสอนการผลิตอาหารและขนมมาตรฐาน บริษัท ยู เอฟ เอ็ม ฟูดเซนเตอร์ (มหาชน) จำกัด. (2536)

ตารางที่ 2.2 สูตรสมดุลของเค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก

วัตถุดิบที่ใช้	**High Ratio cake(%)**	**Low Ratio cake(%)**
แป้ง	100	100
น้ำตาล	100-140	75-98
เนย	30-70	30-70
ไข่	มากกว่าหรือเท่ากับเนย	มากกว่าเนย
เกลือ	3-4	1-3
ผงฟู	4-6	0-3

หมายเหตุ น้ำหนักไข่มากกว่าน้ำหนักเนยประมาณร้อยล่ะ 10

* น้ำหนักไข่ = น้ำหนักไขมัน x 1.1 * ปริมาณไข่ + นม = น้ำหนักน้ำตาล + 25

ที่มา : โรงเรียนสอนการผลิตอาหารและขนมมาตรฐาน บริษัท ยู เอฟ เอ็ม ฟูดเซนเตอร์ (มหาชน) จำกัด. (2536)

2.2.5 คุณภาพของเค้ก ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้

2.2.11.1.คุณภาพของส่วนผสมที่ใช้ในเค้กแต่ละชนิด

2.2.11.2.สูตรและการสมดุลสูตร (formula balance)

2.2.11.3.กระบวนการผลิตที่ถูกต้องเหมาะสม ได้แก่

1) วิธีการผสมที่เหมาะกับเค้กแต่ละชนิด

2) อุณหภูมิที่เหมาะสมของ batter

3) การเลือกขนาดของถาดหรือพิมพ์ที่เหมาะสมกับปริมาณ batter

4) อุณหภูมิการอบที่เหมาะกับชนิดของเค้ก

5) การทำให้เย็น และการนำขนมออกจารพิมพ์

6) การตกแต่ง และการบรรจุ

2.2.6 ลักษณะที่ดีของเค้ก

2.2.12.1 สีของผิวรอบนอก ควรเป็นสีเหลืองทอง หรือสีน้ำตาลอ่อนสม่ำเสมอ

2.2.12.2 สีของเนื้อในเป็นไปตามเครื่องปรุงหรือส่วนผสม เช่น ใช้ช็อกโกแลต ก็ควรเป็นสีน้ำตาล

2.2.12.3 ลักษณะของขอบรอบนอก เรียบสม่ำเสมอกัน

2.2.12.4 ลักษณะของหน้าขนม มัน เรียบ ไม่นูนเป็นแห่ง ๆ

2.2.12.5 การขึ้นฟูเป็นไปตามปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตน้ำหนักเบาเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของขนม

2.2.12.6 ลักษณะของเนื้อใน ละเอียด ไม่แน่น หนัก มีความชื้น ไม่ร่วน หรือแฉะ

2.2.12.7 มีความนุ่มนวลนิ่ม เมื่อเอามือแตะเบาๆ จะมีสปริงหรือหยุ่นกลับที่เดิมเนื้อไม่แน่นมีกลิ่นหอมชวนรับประทาน

2.2.12.8 รสชาติกลมกล่อม เป็นไปตามเครื่องปรุงและส่วนผสมไม่มีรสผิดไป เช่น มีรสเฝื่อน เป็นต้น

2.2.12.9 กลิ่นหอมชวนรับประทาน ไม่มีกลิ่นหืน

2.2.7 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างการอบเค้ก

ในระหว่างการอบเค้กจะมีการเปลี่ยนทั้งในด้านฟิสิกส์ และ เคมี ซึ่งเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิการอบ ความชื้นในตู้อบ และ เวลาที่ใช้อบ เมื่อนำเค้กเข้าเตาอบ เค้กจะได้รับความร้อนทำให้อากาศที่ตีรวมกับไขมัน หรือไข่จนขึ้นฟูมีการขยายตัว เค้กจะมีลักษณะพองขึ้นฟู น้ำที่มีในส่วนผสมจะเปลี่ยนไอน้ำซึ่งมีความดันอยู่ สารที่ช่วยให้ขึ้นฟู เช่น ผงฟู เมื่อได้รับความร้อน และความชื้นจากน้ำจะทำปฏิกิริยาให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO^2) จะทำให้เค้กขยายตัวฟูขึ้น และ ให้ความดันไอน้ำ อุณหภูมิที่สูงขึ้นในเตาอบจะกระจายเข้าไปในเค้ก หลังจากนั้นพักหนึ่ง ผิวนอกของเค้ก (Crust) จะเริ่มเกิดขึ้นที่ด้านบนของเค้ก และเมื่อความชื้นจะค่อยๆระเหยออกไปผิวนอกของเค้กจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ซึ่งการขยายตัวของเค้กและเมื่อความชื้นค่อยๆระเหยออกไป ผิวนอกของเค้กจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ซึ่งการขยายตัวของเค้กจะสูงสุดเมื่ออุณหภูมิในเตาอบถูกต้องและชื้นอย่างพอเพียง และที่อุณหภูมิเดียวกัน ถ้าเค้กมีขนาดใหญ่ผิวนอกจะเกิดขึ้นช้ากว่าเค้กที่มีขนาดเล็ก และส่วนหนึ่งเป็นเพราะเค้กที่มีขนาดใหญ่มีผลทำให้อุณหภูมิในเตาอบต่ำลงและอีกส่วนหนึ่งเป็นเพราะเค้กที่มีขนาดใหญ่มีการระเหยความชื้นมากกว่าจึงใช้ระยะเวลาการเกิดผิวนอกนานกว่า

ความชื้นในเตาอบควรมีอย่างพอเพียง เพราะถ้าเตาอบแห้งจะดึงความชื้นจากผิวหน้าเค้กออกไป ผิวหน้าที่เกิดขึ้นจะแห้ง และ เริ่มดูดซึมเข้าไป จากนั้นเมื่อน้ำตาลละลายสีของเปลือกจะเข้มข้นถึงขั้นตอนสุดท้ายของการอบ ก็จะมีสีที่ดีของเค้กนั้นเกิดขึ้น ถ้าอบเลยจุดนี้ไปจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นมากกว่าการอบชั้นสุดท้ายความชื้นมีการระเหยออกมากขึ้น และ ทำให้ผิวหรือเปลือกนอก (Crust) หนาขึ้นและอุณหภูมิของเค้กทั้งชิ้นจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ตลอดเวลาเปลือกนอกจะหนาขึ้นจนเกือบไม่มีเนื้อในของเค้กที่เหลืออยู่ ดังนั้นเค้กจะมีสีดำไหม้ทั้งชิ้นหรือทั้งก้อน

ถ้าอบเค้กนานเกินไป เค้กจะแห้ง มีเปลือกนอกที่หนา และถ้าอุณหภูมิในการอบต่ำมากก็จะทำให้เนื้อของเค้กมีสีที่ไม่ดี ซีด ซึ่งความแห้งของเค้กเกิดขึ้นจากการที่เค้กอยู่ในเตาอบนานเกินไป ทำให้มีการซับความชื้นออกมากกว่าปกติ ในขณะเดียวกัน เปลือกนอกจะหนาขึ้น ไม่มีสีที่เข้มมากเกินไป ดังนั้นเพื่อให้เค้กมีสีของเปลือกนอกที่พอดี ควรทิ้งเค้กไว้ในเตาอบ ทำให้อุณหภูมิภายในเค้กสูงขึ้นมากกว่าจุดเดือดของน้ำ (100 C^o หรือ 212F^o) และน้ำตาลในเนื้อเค้กจะเริ่มต้นเกิดคาราเมล (Caramel)

ถ้าเค้กอบเร็วเกินไปหรืออบเวลาสั้นเกินไป ถ้าอุณหภูมิในการอบสูงมากจะทำให้เปลือกนอกของเค้กหนา และแข็งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้เค้กเกิดสีรวดเร็ว ลักษณะของเค้กจะคล้ายดอกกระหล่ำตามที่กล่าวมาแล้ว เปลือกนอกของเค้กจะมีสีน้ำตาลไหม้ก่อนที่เนื้อเค้กภายในสุก เนื้อในบางส่วนไม่สุก อาจมีการยุบตัว ทำให้เค้กไม่น่ารับประทาน และ ปริมาตรของเค้กขนาดเล็กด้วย

2.3 มัฟฟิน (Muffin)

มัฟฟินคือขนมปังชนิดหนึ่ง แต่มีวิธการปรุงที่แตกต่างกันออกไป ตัวประกอบในการทำมัฟฟินสคอน ที่สำคัญ คือ ผงฟู (Baking Powder หรือ Baking Soda) ซึ่งไม่ต้องรอเวลามากในการรอให้ขนมขึ้นฟู การขึ้นฟูขยายตัวของขนมใช้เวลาเดียวกับเวลาที่อบขนมอาจเรียกมัฟฟินและสคอนว่าเป็นขนมปังแบบเร่งรัดก็ได้ ข้อสังเกตในการทำมัฟฟินจะต้องจะต้องนำส่วนผสมที่เป็นของแห้งผสมกันก่อนและผสมส่วนที่เป็นของเหลวต่างหากจะต้องนำส่วนผสมที่เป็นของแห้งลงในส่วนผสมของเหลวก่อนเสมอ ตะล่อมแป้งพอเข้ากันถ้ากวนแป้งนานเกินไปจะทำให้เนื้อขนมเป็นโพรงและหน้าขนมจะปูดไม่ได้รูปสวยงาม (อัจฉรา,2553)

2.4 ขนมปัง (bread)

ขนมปังเป็นอาหารที่ทำจากแป้งสาลีที่ผสมกับน้ำ และยีสต์ และเกลือเป็นส่วนประกอบหลัก นอกจากนี้ยังมีการใช้ส่วนผสมอื่นๆเพื่อแต่งสี รสชาติและกลิ่น แตกต่างกันไปตามแต่ละประเภทของขนมปัง และ แต่ละประเทศที่ทำ โดยนำส่วนผสมมาตีให้เข้ากันและนำไปอบ ขนมปังมีหลายประเภท เช่น ขนมปังฝรั่งเศส ขนมปังแซนด์วิช ขนมปังหวาน ขนมปังไรน์ เป็นต้น

ขนมปังที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไปจะมีรูปแบบต่างๆ เช่น มีลักษณะเป็นแท่ง ก้อนกลม หรือแถว ประเภทของขนมปังเราสามารถจัดประเภทของขนมปังออกได้โดยใช้ลักษณะและรสชาติเป็นเกณฑ์ได้ 4 ประเภท คือ

1) ขนมปังฝรั่งเศส ขนมปังอิตาเลียน และขนมปังเวียดนาม ขนมปังชนิดนี้จะมีลักษณะผิวและเนื้อค่อนข้างแข็ง ทำจากโดที่มีปริมาณไขมันต่ำ ประมาณ 0-3 %

2) ขนมปังปอนด์หัวกะโหลก ขนมปังแซนด์วิช ขนมปังชนิดนี้จะมีเนื้อละเอียดนุ่ม ทำจากโดที่มีปริมาณไขมันปานกลาง ประมาณ 3-6 %

3) ขนมปังซอฟต์โรล เป็นขนมปังที่มีเนื้อค่อนข้างนิ่ม นิยมทำเป็นก้อนเล็กๆ มากกว่าที่จะทำเป็นแท่งยาวๆมีปริมาณไขมัน ประมาณ 6-12 %

4) ขนมปังหวาน โดที่ทำขนมปังหวานจะมีสูตรที่เข้มข้นกว่าโดที่ทำขนมปังจืด โดยมีปริมาณน้ำตาล นม ไขมัน และมีไข่สูงกว่าขนมปังจืด มีไขมัน 12-24 %

2.4.1 ขนมปังซอฟต์โรล (Soft roll)

ขนมปังประเภทนี้มีขนาดเล็ก และกลม มีเนื้อค่อนข้างนิ่ม นิยมทำเป็นก้อนเล็กๆ นิยมไว้ทานคู่อาหารจานหลัก หรือถูกจัดวางไว้ในตะกร้า ส่วนมากแล้วทำมาจากโดที่มีความเข้มข้นของส่วนผสมค่อนข้างสูง ปกติจะทำจากโดที่มีน้ำตาล และไขมันมากกว่าขนมปังฝรั่งเศส และขนมปังแซนด์วิช ปริมาณไข่อาจจะเพิ่มขึ้น หรือไม่ใช้ไข่ แป้งที่ใช้จะมีความแข็งแรงปานกลาง ขนมปังที่อบได้มีรสหวาน นุ่ม และเนื้อละเอียด เนื่องจากการพักตัว เพื่อให้ขึ้นฟูเต็มที่มีปริมาณน้ำตาล 10-15 % ไขมัน 6-12 %

ลักษณะของขนมปังชนิดนี้ ได้แก่ แฮมเบอร์เกอร์ ฮอดดอกซอฟท์โรล มีการพักตัวเพื่อให้ขึ้นฟูเต็มที่ ซอฟท์โรลใช้แบบผสมขั้นตอนเดียว คือใช้วิธีสเตรทโด ผสมส่วนผสมให้เข้ากันนวดจนก้อนโดเนื้อเนียน พักก้อนโดไว้ประมาณ 45-60 นาที วางก้อนโดให้ห่างกันในถาดอบ เพื่อไม่ให้โรลติดกัน เมื่ออบแล้วนำก้อนโดที่ปั้นแล้ววางใส่ถาดอบ พักให้ขึ้นฟูเต็มที่จึงนำไปอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ไม่ควรอบนานเกินไป เพราะจะให้ผลิตภัณฑ์แข็งหลังจากพักให้เย็น (จิตธนา และอรอนงค์, 2546)

2.4.2 กระบวนการผลิตขนมปัง

2.4.2.1 วิธีผสมทำโดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์

การทำขนมปังและผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์อื่นๆ มีวิธีผสมโดหลายวิธีด้วยกันแต่ที่นิยมใช้โดยทั่วๆ ไปมีอยู่ 2 วิธี คือ

1) วิธีผสมครั้งเดียว (Straight Dough Method)

วิธีนี้ใช้กันทั่วไปเพราะมีความสะดวกในการทำ โดยการผสมส่วนต่างๆ ที่ใช้ในสูตรพร้อมกัน และผสมให้ส่วนผสมเข้ากันหมดครั้งเดียว จนได้โดที่มีความเรียบเนียน และเมื่อผสมได้โดแล้วก็นำไปหมักเพียงครั้งเดียว สำหรับการผสมวิธีนี้จำเป็นต้องมีการไล่ลมหรือลดปริมาตรของก้อนโดเมื่อหมักไปได้ประมาณ 80 % ของเวลาที่ใช้หมักตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวแล้วในขั้นตอนเตรียมการ

กรรมวิธีการผสมครั้งเดียวมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1) ชั่งตวงส่วนผสมทั้งหมดที่ใช้ในสูตร

2.2) ละลายยีสต์ด้วยน้ำ ถ้าใช้ยีสต์เม็ด แต่ถ้าใช้ยีสต์ผงก็คลุกไปกับแป้งโดยตรง

2.3) เติมเกลือ น้ำตาล ไข่ ลงในชามผสม คนให้ทั่วจนส่วนผสมเข้ากันดีถ้าใช้นมผงให้ผสมนมผงไปกับแป้ง

2.4) เติมสารละลายลงไป ผสมด้วยความเร็วต่ำของเครื่องผสมจนเข้ากันแต่ ยังไม่จับเป็นก้อนโด

2.5) เติมไขมันลงไป แล้วผสมต่อด้วยความเร็วกลางจนกระทั่งโดมีลักษณะเรียบเนียน แห้ง และมีความยืดหยุ่น ปกติใช้เวลาผสมประมาณ 20 ถึง 25 นาที ก้อนโดหลังจากผสมแล้วควรมีอุณหภูมิประมาณ 27.7 องศาเซลเซียส

2.6) เสร็จแล้วนำโดมาหมักต่ออีกประมาณ 1½ - 2 ชั่วโมง แล้วไล่ลมออก หมักต่ออีกประมาณครึ่งชั่วโมง หรือจนโดขยายตัวเกือบเท่าเดิม จึงนำมาตัดแบ่ง แล้วดำเนินตามขั้นตอนของการเตรียมการ

2) วิธีผสมสองครั้ง (Sponge and Dough Method)

การผสมสองครั้ง หรือการผสมแบบสปันจ์-โดนี้ มีขั้นตอนของการผสมและการหมัก 2 ครั้ง การผสมครั้งแรก เป็นการผสมแป้งส่วนหนึ่งจาแป้งทั้งหมดที่ในสูตรกับน้ำ ยีสต์ และอาหารของยีสต์ (ถ้ามี) ใช้เวลาในการผสมเพียง 4-5 นาที ผสมพอให้เข้ากันกับยีสต์และน้ำ ไม่จำเป็นต้องผสมจนโดเรียบเนียน ผสมเพียงให้เกิดกลูเตนมากพอที่จะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหมักได้เพียงพอ การผสมใช้อัตราเร็วของเครื่องต่ำสุด โดที่ได้จากการผสมครั้งนี้เรียกว่า “สปันจ์” นำสปันจ์ไปหมักประมาณ 2-3 ชั่วโมง หรือนานกว่านั้น จนส่วนบนของสปันจ์เริ่มลดตัวยุบลงมาประมาณ 1 นิ้ว การยุบตัวของสปันจ์นั้นมาจากการยืดตัวเต็มที่ของโครงสร้างของสปันจ์ตามแรงดันของก๊าซที่เกิดขึ้นจากการหมัก จนทนไม่ได้จึงขาดและปล่อยให้ก๊าซบางส่วนหนีออกไปจากสปันจ์สปันจ์ที่หมักได้ดีนั้นโครงสร้างข้างในจะเป็นร่างแหละเอียดและแห้ง ถ้าละเอียดมากไปแสดงว่ายังหมักไม่ได้ที่ หรือจะตรวจสอบโดยการดึงส่วนของสปันจ์มาเล็กน้อยแล้วยืดดูด้วยมือ สปันจ์จะขาดง่ายและขาดอย่างเรียบร้อย โดยมีแรงต้านการดึงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ถ้ายังหมักไม่ได้ที่ เมื่อดึงจะขาดไม่เป็นระเบียบอีกทั้งยังฝืดและฝืนการดึงออก แต่ถ้าหมักนานเกินไป เมื่อดึงก้อน สปันจ์ก็จะขาดง่ายและลุ่ยไม่เป็นระเบียบเช่นกัน

เมื่อหมักสปันจ์ได้ที่แล้วก็นำมาเข้าเครื่องผสมอีกครั้งเป็นการผสมครั้งที่สอง โดยผสมส่วนผสมที่เหลือทั้งหมดในสูตรลงไปในสปันจ์ซึ่งได้แก่ แป้งที่เหลือจากแบ่งไปทำสปันจ์ น้ำ น้ำตาล นมผง ไข่ ไขมัน และกลิ่นรสอื่นๆ ตามชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ทำ แล้วผสมจนเข้ากันดีได้โดที่มีลักษณะเรียบเนียน เมื่อดึงยืดออก โดยจะแผ่เป็นแผ่นบางใส แสงผ่านได้ไม่ขาดออกจากกัน ขั้นตอนนี้เรียกว่าขั้นเป็นโด และส่วนผสมที่ได้นี้เรียก สปันจ์-โด

ปริมาณของแป้งที่แบ่งใช้ในส่าวนของสปันจ์นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการและการผสม ถ้าใช้เครื่องผสมก็มักจะใช้แป้งในส่วนของสปันจ์ 80% ที่เหลืออีก 20% แบ่งไว้ใช้ในส่วนของโด แต่ถ้าใช้มือผสมควรใช้แป้งมากขึ้นในส่วนของสปันจ์หลังจากผสมจนได้โดแล้ว ต้องพักโดไว้อีกระยะหนึ่ง จะพักนานหรือเร็วแค่ไหนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของโด เปอร์เซนต์ของแป้งที่ใช้ในโด ชนิดของแป้ง และปริมาณของส่วนผสมที่จะยับยั้งการขึ้นของโดที่ใส่ไปในส่วนผสม

อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องพักโดไว้ในระยะเวลาที่พอเหมาะเพื่อให้โดได้พักตัวและยืดหยุ่นพอที่จะนำไปม้วนเป็นรูปใส่ในพิมพ์ โดยทั่วๆ ไป จะพักโดไว้นานประมาณ 20-30 นาที

2.4.2.2 กรรมวิธีการผสมแบบสปันจ์-โด มีขั้นตอนการผสมดังนี้

1) ชั่งน้ำหนักของแป้งที่ผสมในขั้นสปันจ์ประมาณ 80% ของน้ำหนักแป้งที่ใช้ทั้งหมดในสูตร

2) ผสมอาหารของยีสต์ลงไป ถ้าจำเป็นต้องใช้

3) ตวงน้ำใช้ในประมาณ 55% ของน้ำหนักแป้งที่มีอยู่ใน สปันจ์

4) ละลายยีสต์ในน้ำถ้าใช้ยีสต์เม็ด แต่ถ้าใช้ยีสต์ผงก็ผสมกับแป้งโดยตรง

5) ผสมส่วนผสมทั้งหมดโดยใช้อัตราความเร็วของเครื่องต่ำประมาณ 4-5 นาที อุณหภูมิของสปันจ์ควรอยู่ประมาณ 80-85% แล้วหมักสปันจ์จนได้ที่

6) นำสปันจ์กลับไปผสมกับแป้ง น้ำที่เหลือจากการแบ่งไปใช้ในสปันจ์ และส่วนผสมอื่นๆ ที่ต้องการ เช่น น้ำตาล ไข่ นม ผสมต่อไปด้วยความเร็วต่ำจนสปันจ์เข้ากันดีกับส่วนผสมอื่นๆ

7) ใส่ไขมันลงไป แล้วผสม อัตราความเร็วของเครื่องปานกลาง จนโดเรียบแห้ง และมีความยืดหยุ่น อุณหภูมิของโดเมื่อออกจาเครื่องผสมควรอยู่ประมาณ 26.6 - 27.7 องศาเซลเซียส

นอกจากวิธีการผสม 2 แบบนี้แล้ว ยังมีวิธีผสมอีกวิธีหนึ่งซึ่งสามารถลดเวลาในการหมักลงได้ประมาณ 2 ชั่วโมง เรียกว่า วิธีผสมแบบ โน-ไทม์โด (No Time Dough) เป็นวิธีผสมแบบทุ่นเวลา คือ หลังจากผสมแล้วไม่ต้องนำโดไปผ่านขั้นตอนการหมัก เพียงแต่นำมารีดหลังจากที่ผสมจนได้โดเรียบเนียนแล้ว นำมาปั้นเป็นรูปใส่ในพิมพ์ แล้วปล่อยให้โดขึ้นในพิมพ์จนพร้อมที่จะอบได้

2.4.2.3 การผสมแบบ โน-ไทม์โดนั้น มีขั้นตอนการผสมดังนี้

1) ละลายยีสต์ในน้ำถ้าใช้ยีสต์เม็ด

2) ผสมส่วนผสมทั้งหมดยกเว้นไขมันลงไปในเครื่อง ใช้อัตราความเร็วเครื่องต่ำประมาณ 2 นาที

3) ใส่ไขมันลงไป แล้วปรับความเร็วปานกลาง ผสมต่ออีกประมาณ 2-3 นาที

4) นำโดที่ผสมได้ไปเข้าเครื่องรีดจนเนียน

5) ตัดแบ่งเป็นก้อนกลมพักไว้ 10 นาที

6) ปั้นเป็นรูปใส่ในพิมพ์

7) หมักโดในพิมพ์ประมาณ 2 ชั่วโมงจึงนำไปอบ

สำหรับการผสมวิธีนี้ ไม่มีความจำเป็นนักสำหรับประเทศไทย เนื่องจากไม่จำเป็นต้องมีการเร่งในการผลิต เพราะผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ไม่ได้เป็นอาหารหลัก และการผสมวิธีนี้จำเป็นต้องใช้สารเคมีช่วยเร่งในการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น เป็นการสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุ โดยมากมักใช้วิธีการผสมแบบนี้ในกรณีรีบด่วน หรือฉุกเฉิน (จิตธนาและ อรอนงค์, 2554)

2.4.3 ขั้นตอนการผลิตขนมปัง

2.4.3.1 ขั้นตอนในการผสมแป้ง

ตอนต้นของการผสม เมื่อผสมในขั้นตอนแรก เครื่องผสมจะค่อยๆ ผสมส่วนต่างๆให้เข้ากัน ส่วนที่เป็นน้ำก็จะซึมเข้าสู่ส่วนที่แห้ง ทำให้แป้งมีลักษณะเปียกบ้าง เกาะกันเป็นก้อนบ้าง ส่วนผสมจะมีลักษณะหยาบแฉะ เมื่อดึงขึ้นมาจะเหนียวติดมือ ซึ่งขั้นตอนนี้ส่วนผสมจะยังไม่รวมกันดีนาทีต่อมา ส่วนผสมจะรวมกันเป็นก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นเล็กน้อย ก้อนแป้งจะเรียบขึ้นและเริ่มแห้ง ในระยะนี้แป้งจะยังติดอยู่ข้างๆ อ่างผสมและติดอยู่ที่ตะขอที่ใช้ผสมแป้งอยู่

เมื่อผสมต่อไป ก้อนแป้งจะรวมตัวกันเป็นก้อนแป้งที่มีลักษณะเนียนแห้งไม่ติดข้างอ่างผสมและตะขอที่ใช้ผสมอีกต่อไป จับดูก้อนแป้งจะมีความนุ่ม มีความยืดหยุ่นที่พอเหมาะ เมื่อดึงขึ้นมาจะไม่เหนียวติดมือและสามารถดึงให้เป็นแผ่นบางๆ ได้ โดยไม่ฉีกขาดแสดงว่าเป็นขั้นตอนที่ก้อนแป้งได้รับการผสมที่เข้ากันดีแล้ว ก้อนแป้งที่มีลักษณะดังกล่าวหลังจากการผสมแล้วเรียกว่า "โด" ซึ่งต่อไปจะใช้คำนี้แทนก้อนแป้งที่มีลักษณะดังกล่าว

หลังจากผสมจนได้โดที่เหมาะสมแล้ว ควรหยุดการผสม เพราะถ้าผสมต่อไปจะทำให้โดเริ่มนิ่มจนเหลวแฉะ และร้อน เมื่อดึงขึ้นมาจะติดมือเป็นสายทำให้โดขาดได้ง่าย ทั้งนี้เพราะการผสมนานเกินไปจะทำให้กลูเตนในโดฉีกขาด ทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรต่ำ เนื้อใน (crumb) จะร่วน และการผสมน้อยเกินไปก็จะทำให้แป้งมีความยืดหยุ่นน้อย ปริมาตรของผลิตภัณฑ์ก็จะต่ำลง อาจจะแตกหรือเป็นรอยหยาบ และล้มลงได้ในระหว่างการพักโดก่อนนำไปเข้าอบ หรือขณะผลิตภัณฑ์อยู่ในตู้อบ เพราะกลูเตนไม่มีความยืดตัวที่เหมาะสมในการอุ้มก๊าซในก้อนโดได้ (จิตธนาและอรอนงค์, 2554)

2.4.3.2 การหมักโด ที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู

การขึ้นฟูด้วยอากาศ เช่นการร่อนแป้งก่อนผสมการตีแป้งกับส่วนผสมอื่นๆ เช่น ผงฟู น้ำ ไขมัน นมและน้ำตาลเข้าด้วยกัน

2.4.3.3 การขึ้นฟูด้วยไอน้ำ

การขึ้นฟูด้วยไอน้ำเกิดจากการที่น้ำในส่วนผสมขยายตัวขึ้น เมื่อได้รับความร้อน ปริมาตรของขนมที่ขึ้นฟูด้วยไอน้ำขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของแป้งกับน้ำที่มีอยู่ในส่วนผสมนั้น เช่น การพองตัวของครีมพัฟหรือเอแคลร์ ซึ่งใช้น้ำปริมาณมาก ลักษณะพองตัว ตรงกลางกลวง ซึ่ง

เป็นผลจากการที่น้ำกลายเป็นไอน้ำเมื่อได้รับความร้อน สำหรับพัฟเพสตรีที่พองตัวขึ้นเป็นชั้น ก็เนื่องมาจากน้ำในส่วนผสมและน้ำในเนยที่นำมาห่อรีดพับอยู่ในระหว่างชั้นของโดนั้นเดือดกลายเป็นไอเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ ทำให้ขนมพัฟพองขึ้นฟูเป็นชั้นตามลักษณะการรีดพับโด

2.4.3.4 การขึ้นฟูด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นได้โดยกระบวนการทางชีวเคมี ซึ่งได้แก่ยีสต์ และกระบวนการทางเคมี ได้แก่สารเคมี คือผงฟู ผงโซดา แอมโมเนีย เป็นต้น (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

การหมักโดเมื่อผสมส่วนต่างจนเป็นโดดีแล้ว จึงนำมาหมักเพื่อให้โดเกิดปฏิกิริยาท่งเคมีโดยเอนไซม์ และยีสต์ ทำให้โดเกิดการขึ้นฟูจากการเกิดก๊าซคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญเริ่มต้นที่เอนไซม์ในแป้งสาลี ย่อยสตาร์ชให้เป็นเดกซ์ทริน และน้ำตาลมอลโทส โดยยีสตีใช้น้ำตาลที่เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดขั้นตอนการหมัก ได้เป็นก๊าซคาร์บอนไดอ๊อกไซด์พร้อมกับแอลกกอฮอล์ ก๊าซคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ที่เกิดขึ้นจะทำให้เซลล์อากาศที่เกิดขึ้นในช่วงผสมขยายตัว ทำให้โครงสร้างกลูเตนถูกดันให้ขยาย โดยลักษณะของโดก่อนหมักจะเหนียว และขาดง่าย แต่หลังจากการหมักเป็นระยะเวลาที่เหมาะสม โดจะเหนียวน้อยลง และยืดตัวได้ดี (ศิริลักษณ์สินธวาลัย, 2552)

2.4.3.5 การอบ

การอบเป็นขั้นตอนสุดท้ายในการทำขนมปัง เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนสภาพของโดที่ยังดิบให้สุกด้วยความร้อน ระยะเวลาอุณหภูมิที่ใช้ในการอบจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆคือ ขนาด และรูปร่างของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ต้องให้ความร้อนอย่างช้าๆ คือให้อุณหภูมิต่ำแต่อบเป็นเวลานาน เพื่อป้องกันไม่ให้เปลือกไหม้ก่อนที่เนื้อในจะสุก ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก อุณหภูมิที่ใช้ในการอบต้องสูงขึ้น และใช้เวลาอบสั้น เพื่อให้เปลือกนอก และเนื้อในสุกพร้อมกัน ในสูตรที่มีน้ำตาลสูงตะต้องลดอุณหภูมิลง เพื่อป้องกันไม่ให้เปลือกไหม้เร็วเกินไป หรือถ้ามีน้ำตาลอยู่น้อย ควรเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น เพื่อให้เปลือกขนมปังมีสีน้ำตาล ความสามารถเก็บความร้อนของเตาอบ ถ้าตู้อบร้อนช้าจะทำให้เนื้อในขนมปังขยายตัวมาก แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป จะทำให้เปลือกนอกไหม้เร็ว โดยเฉพาะตามของทำให้ขนมปังไม่ได้สัดส่วน

2.4.3.6 การเปลี่ยนแปลงของขนมปังระหว่างอบ

1) การเปลี่ยนแปลงช่วงแรก อุณหภูมิของโดค่อยสูงขึ้น ความร้อนในช่วงแรกช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ และการเจริญเติบโตของยีสต์ และแบคทีเรียให้เกิดกระบวนการหมักเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณก๊าซเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้โดขยายขนาดอย่างรวดเร็ว ขณะเดียวกัน เกิดชั้นบางๆของฟิล์มบนผิวด้านนอกของโด โดยการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะหยุดเมื่ออุณหภูมิภายในโดสูงขึ้น 60 องศาเซลเซียส เนื่องจากเซลล์ยีสต์จะค่อยๆตายลงที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียสการเปลี่ยนแปลงช่วงกลาง แป้งเริ่มเกิดเจลาติไนซ์ซึ่งเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลส จะยังคง

ย่อยสตาร์ช ต่อจากนั้นจะหยุดทำงานที่อุณหภูมิระหว่าง 70-75 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิของโดสูงขึ้นแป้งจะเกิดการเจลาติไนซ์โดยจะดึงน้ำออกจากโด ทำให้กลูเตนเสียน้ำจึงทำให้เกิดการเสียสภาพกล่าวคือจากสภาพขอกลูเตนที่ยืดหยุ่นจะแข็งตัว เกิดโครงสร้างของเซลล์ที่มีรูพรุนกระจายทั่วทั้งก้อนขนมปัง เมื่ออุณหภูมิภายในโดสูงถึง 100 องศาเซลเซียส น้ำภายในเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ และระเหยออกไปทำให้ส่วนของเปลือกขนมปังเริ่มแข็งตัว ณ จุดนี้ปริมาตรของขนมปังจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีก

2) การเปลี่ยนแปลงช่วงสุดท้าย จะเกิดเมื่ออุณหภูมิภายนอกได้มีการสูงขึ้นเพิ่มถึง110 องศาเซลเซียสส่วนของผิวนอกแข็งตัว และจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เกิดปฏิกิริยา 2 แบบ คือปฏิกิริยาเมลลาร์ด ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมีระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์และกรดอะมิโน จากการย่อยสตาร์เป็นเดกซ์ทรินโดยเอนไซม์ ทำให้ผิวขนมปังเกิดเป็นสีน้ำตาลไหม้และให้กลิ่นรสของขนมปัง ปฏิกิริยานี้จะมีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกขนมปังมากได้มากขึ้น ซึ่งได้ขึ้นอยู่กับการทำงานของยีสต์ และปริมาณของน้ำตาลที่มีอยู่ในสูตรขนมปังเป็นหลัก และปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชั่น ของน้ำตาลซูโครสที่อุณหภูมิสูง ปฏิกิริยานี้จะมีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกขนมปัง ซึ่งการเกิดสีน้ำตาล นั้นได้อยู่กับปริมาณน้ำตาลที่มีในสูตร ระยะเวลา และระดับอุณหภูมิที่ใช้อบ (ศิริลักษณ์, 2525)

2.5 พาย (pie)

พายทำจากโดที่มีปริมาณความชื้นต่ำ และมีไขมันสูง อัตราส่วนของส่วนผสมนี้รวมเข้ากับการเตรียมโด จะช่วยป้องกันการเกิดโครงสร้างของกลูเตนในโด และเป็นผลให้พายที่อบออกมามีความกรอบเป็นแผ่นหรือกรอบร่วน โดครงสร้างที่เป็นรูโพรงเช่นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่อื่นๆ ที่ขึ้นฟูนั้นไม่เป็นที่พึงปรารถนาในการทำพาย เพราะเปลือกพายจะต้องรองรับไส้ต่างๆ ที่มีความหนืดปานกลาง และมีปริมาณความชื้นสูง โดยไม่ให้ไหลซึมออกมานอกเปลือกพายได้

2.5.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำพาย

2.5.1.1 แป้ง แป้งขนมปังหรือแป้งที่มีกลูเตนสูงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ทำเปลือกพาย เพราะแป้งชนิดนี้จะดูดซึมน้ำได้เร็วและกลูเตนจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้แป้งเหนียวและแข็ง แป้งที่อ่อนเช่นแป้งเค้กก็จะไม่ดูดซึมน้ำและเก้นน้ำไว้ได้เร็วเท่า และมักจะเป็นผลให้แป้งที่ได้แฉะเหนียวเหนอะหนะ แป้งที่เหมาะสมสำหรับทำเปลือกพายควรมีโปรตีนประมาณ 9-10.5% ถ้าไม่มีแป้งชนิดนี้ก็สามารถผสมแป้งอ่อนกับแป้งขนมปังได้ในสัดส่วน 60:40 ซึ่งจะให้ผลดีในการทำเปลือกพาย

2.5.1.2 ไขมัน ส่วนใหญ่ใช้เนยขาวในการทำเปลือกพาย ซึ่งมีช่วงของการละลายตัวดีที่สุด เนยขาวจะผสมได้ดีที่สภาพปกติและไม่มีกลิ่นรส ถ้าใช้เนยสดเพื่อที่จะช่วยให้กลิ่นรสดีขึ้น ก็สามารถผสมไปกับเนยขาวได้ประมาณ 30-40 % แต่ต้องใส่ในตู้เย็นก่อนนำไปผสมโด ราคา

ต้นทุนจะสูงขึ้นถ้าใช้เนยสดผสมด้วย และก็ไม่สู้จำเป็นเท่าไดนัก เพราะกลิ่นรสของเนยสดอาจหายไปได้หรือถูกกลบด้วยกลิ่นของผลไม้และเครื่องเทศที่ใส่เป็นไส้

2.5.1.3 น้ำเย็น ในการทำแป้งพายควรใช้น้ำเย็น โดยเฉพาะในฤดูร้อน ควรใช้น้ำเย็นหรือน้ำแข็งจะช่วยให้ไขมันอยู่ในสภาพแข็ง และป้องกันการเปียกแฉะของโด ปริมาณของน้ำที่ใช้จะต่างกันไปตามชนิดของโด และวิธีการผสม

2.5.1.4 เกลือ ใช้ในระดับ1.5-2% ของน้ำหนักแป้ง ควรละลายเกลือในน้ำเพื่อให้กระจายไปทั่วดด ถ้าใส่เกลือไปกับแป้งก็อาจจะไม่กระจายไปทั่วก้อนโด

2.5.1.**5 นม** ถ้าใช้ในรูปนมผงควรละลายในน้ำก่อน ถ้าเติมไปในแป้งโดนตรงอาจทำให้โดแข็งขึ้นหลังจากการผสม เนื่องมาจากการดูดซึมน้ำจะเข้าไปแทนที่หลังจากการผสม นมช่วนเพิ่มความมัน และช่วยให้เกิดสีที่ดีแก่เปลือกพายที่อบสุกแล้ว

2.5.1.6. น้ำตาล ส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำตาล น้ำเชื่อมข้าวโพด หรือเดกซ์โทรส ประมาณ 2-4% ของน้ำหนักแป้ง ปริมาณน้ำตาลระดับนี้จะทำให้เปลือกพายมีสีที่ดีโดยที่ไม่หวาน

2.5.2 **การจัดประเภทของเปลือกพาย**

2.5.2.1 ตามความกรอบเป็นแผ่นบาง

2.5.2.2 ตามชนิดของไส้ที่ใช้บรรจุในเปลือกพาย

2.5.2.1 ตามความกรอบเป็นแผ่นบาง

1.) เปลือกพายแบบร่วน มีวิธีการทำ คือ ใช้แป้งผสมเข้ากับเนยขาวจนเป็นแป้งร่วนซุย หลังจากนั้นจึงเติมสารละลายเกลือ นมผง และน้ำตาลลงไป ซึ่งการเติมส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการเตรียมโด ทำการถูกผสมเบาๆ จนกระทั้งแป้งดูดซึมเข้าไปซึ่งเมื่อถึงจุดนี้โดส่วนใหญ่จะเป็นก้อน และมีบางส่วนที่แฉะ ควรชั่งตวงน้ำด้วยความระมัดระวัง ปริมาณที่ใช้จะต่างกันไปตามชนิดของแป้งที่นำมาใช้ และจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการทำโดของเปลือกพาย ด้วยเหตุนี้เปลือกพายร่วนจึงต้องการน้ำน้อย เพื่อให้แป้งได้รับน้ำน้อยที่สุด เปลือกพายที่อบออกมาจะสามารถหักเป็นเส้นตรงเหมือนคุ้กกี้ได้

2.) เปลือกพายที่เป็นเกล็ดยาว เมื่อหักออกจะเห็นเป็นชั้นในระดับต่างๆ กันและจะแสดงการแยกชั้น ซึ่งขนานกับผิวหน้าของเปลือก ทำยากกว่าแบบแรก และจะรองรับไส้ที่ใช้บรรจุได้เพียงพอ และตัดยาก เพราะมันอ่อน พายประเภทนี้จึงเหมาะสำหรับทำพายขนาดเล็กเช่น ทาร์ต เป็นต้น

วิธีทำพายประเภทนี้ ไขมันที่ผสมลงไปกับแป้งจะยังคงอยู่เป็นก้อนๆ ขนาดเท่าลูกวอลนัต เมื่อนำไปเกลี่ยให้เข้ากับแป้ง หลังจากเติมน้ำแล้ว โดจะมีลักษณะเป็นก้อนเล็กๆ ไม่เรียบและแฉะ นำไปวางบนโต๊ะแล้วรีดพับ 3 ทบ 3 ครั้ง การรีดจะทำให้เปลือกพายเป็นเกล็ดบางๆ ของไขมันซึ่งจะทำให้เปลือกพายมีความกรอบเป็นแผ่น

3. เปลือกพายเกล็ดสั้น จะมีลักษณะกึ่งประเภทแรกและประเภทที่สอง การผสมโดคล้ายกับประเภทแรก ต่างกันตรงที่แป้งและไขมันถูกเกลียให้เข้ากันจนมีขนาดเท่าเมล็ดถั่วเขียวแล้วจึงนำมารีดพับ

2.5.2.2 ตามชนิดของไส้ที่บรรจุ

1.) เปลือกพายที่ใช้ใส่ไส้ผลไม้ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พายหน้าปิด หรือเปลือกพายคู่ (Double crust) เนื่องจากต้องทำเปลือกพาย 2 ชิ้น ชิ้นหนึ่งสำหรับรองถาดเพื่อบรรจุไส้ อีกชิ้นหนึ่งสำหรับปิดบนไส้ที่บรรจุไว้ เตรียมจากโดที่มีปริมาณไขมัน 65% อาจเพิ่มปริมาณไขมันได้เพื่อป้องกันเปลือกชั้นล่างไม่ใช้แฉะเมื่อใส่ไส้ที่เป็นน้ำ ซึ่งไส้ที่บรรจุนี้จะถูกอบไปกับเปลือกพายในสภาพดิบ เปลือกบนจะปิดคลุมไส้ทั้งหมด เพราะน้ำเชื่อมที่ได้จากน้ำผลไม้และน้ำตาลจะเดือดในระหว่างเปลือกพายกับถาด นอกจากนั้นเปลือกบนยังป้องกันมิให้ผลไม้สุกเกินไป ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของผลไม้ ทำให้ไม่น่ารับประทาน

2.) เปลือกพายที่ใส่ไส้คัสตาร์ด เปลือกพายประเภทนี้ทำต่างจากประเภทแรก โดยไส้ที่ใช้ส่วนมากเป็นพวกคัสตาร์ด ซึ่งใส่ไปบนเปลือกพายที่ยังไม่ได้อบสุก ซึ่งมักจะเกิดปัญหาของเปลือกพายไม่สุก และความแฉะของเปลือกพายอยู่เสมอ โดที่ใช้ทำเปลือกพายชนิดนี้ไม่ควรมีไขมันมาก ใช้ประมาณ 50% ก็พอ และจะต้องผสมและปฏิบัติต่างไปชนิดแรก คือ ผสมแป้ง ไขมัน เกลือ และน้ำตาล จนเป็นแป้งเหนียวเรียบ แล้วจึงเติมน้ำอุ่นลงไปผสมโดให้เข้ากันดี การที่โดมีปริมาณไขมันน้อย และใช้น้ำอุ่นเติมจะทำให้โดแห้งเร็ว นำมารีดแล้ววางบนถาดเพื่อรอใส่ไส้คัสตาร์ด

3.) เปลือกพายที่อบก่อน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พายหน้าเปิด หรือเปลือกพายเดี่ยว (Single crust) เป็นเปลือกพายที่ทำเพียงชิ้นเดียว ใส่ลงในถาดเพื่อรองรับไส้ที่ผ่านการเคี่ยวมาแล้ว เช่น คัสตาร์ดครีม และคัสตาร์ดชิฟฟอน ไส้คัสตาร์ดเหล่านี้จะต้องเคียวให้สุกก่อนที่จะเทลงบนเปลือกพายที่อบสุกมาก่อนแล้ว และหลังจากเคี่ยวสุกแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้เย็นจนข้น บางครั้งอาจใช้เปลือกพายชนิดแรกด้วยกันกับไส้คัสตาร์ดครีมนี้ แต่บางครั้งก็ใช้แยก

2.5.3 **ขั้นตอนการทำพาย**

2.5.3.1 การผสมแป้งพายมี 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนแรก ผสมไขมันกับแป้งจนกระทั้งไขมันห่อหุ้มแป้ง

ขั้นตอนที่สอง เติมน้ำและส่วนผสมที่ละลายน้ำได้ลงไปในส่วนผสมแรก ผสมพอที่จะให้ดูดซึมเข้าไปได้ การผสมมากน้อยจะเกี่ยวกับความเป็นแผ่นกรอบของแป้งพายตามที่ต้องการ ถ้าผสมมากเกินไปจะทำให้แป้งเหนียว หดตัว และขาดความเป้นแผ่นกรอบ

2.5.3.2 การพักโด หลังจากผสมแล้ว ควรเก็บโดไว้ในตู้เย็นหลายๆชั่วโมง การพักโดไว้ในที่เย็นจะทำให้น้ำกระจายเข้าไปทั่วก้อนโด และทำให้ไขมันในโดแข็งตัว และจะไม่เยิ้มออกมาในระหว่างการรีดทำรูปต่างๆ การพักโดในที่เย็นนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ในพายประเภทเกร็ดยาว เพราะจะต้องรีดพับหลายครั้งเพื่อให้เกิดความกรอบเป็นแผ่นบาง

2.5.3.3 การทำเปลือกพายให้เป็นรูป ส่วนใหญ่แล้วพบว่า ปริมาณของโดที่ใช้สำหรับทำเปลือกพายหนาปิด ซึ่งมี 2 ชิ้นนั้น ควรใช้โดหนัก 180 กรัมสำหรับชิ้นที่วางบนถาด และใช้โดหนัก 150 กรัมสำหรับชิ้นที่ใช้ปิดไส้ สำหรับถาดที่มีความกว้างหนือเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 นิ้ว และบรรจุไส้หนัก 730 กรัม ถึง 780 กรัม เปลือกพายสำหรับไส้คัสตาร์ดที่ใช้ถาด 9 นิ้ว ควรหนัก 190 กรัม และสำหรับเปลือกพายหน้าเปิดหรือพายชิ้นเดียวนั้นควรหนัก 180 กรัมสำหรับถาดขนาด 9 นิ้ว และหนัก 130 กรัมสำหรับถาด 8 นิ้ว

นำโดที่แช่เย็นไว้มารีดให้เป็นรูปวงกลมขนาดกว้างกว่าถาดประมาณ 1 นิ้ว โดยให้มีความหนา 1/8 ถึง 1/4 นิ้ว ใส่ให้พอดีถาดและระวังอย่าให้มีอากาศอยู่ระหว่างแป้งพายกับถาดเจาะขอบถาดก่อนใส่ไส้สำหรับเปลือก พายหน้าเปิดหรือเปลือกที่ใส่ไส้คัสตาร์ด และเจาะรูบนเปลือกที่ปิดไส้สำหรับพายหน้าปิด

2.5.3.4 เปลือกพายที่เสร็จแล้ว ก่อนที่จะทำไปอบควรทาผิวบนด้วยไข่หรือนม หรือทั้งไข่และนมผสมกัน เพื่อให้เปลือกพายมีความมันและมีสีเข้ม ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละบุคคล แต่อย่างไรก็ตามในการที่จะให้เปลือกพายมีสีน้ำตาลทอง และมีเนื้อสัมผัสที่กรอบและแห้งขึ้น ควรทาด้วยนมปราศจากไขมันก่อนที่จะนำเข้าอบ และเพื่อที่จะให้ตอนบนของเปลือกพายกรอบเป็นแผ่นก็ควรทาด้วยเนยละลาย

2.5.3.5 การอบ โดยทั่วไปจะอบพายที่อุณหภูมิ 400° – 435° ฟ ตู้อบควรมีความร้อนดีพอในการที่จะอบเพื่อให้เกิดสีแก่เปลือกพาย และป้องกันการเดือดของไส้ผลไม้ที่บรรจุไว้อีกด้วย ตู้อบที่อุณหภูมิต่ำจะทำให้เปลือกพายเกิดสีซ้ำ และผลไม้ที่อยู่ในไส้จะเดือด ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ไส้ผลไม้ที่เดือดนี้ไหลออกมาจากเปลือกพาย ความสำคัญของตู้อบอยู่ที่ควรมีไฟล่างที่ร้อนสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้เปลือกพายชั้นล่างสุกทั่วถึง พร้อมกับการสุกของเปลือกพายชั้นบน ความชื้นจากไส้จะทำให้ลำบากต่อการที่จะอบเปลือกพายชิ้นล่างให้สุกอย่างทั่วถึง ถ้าความร้อนจากตู้อบไม่ถูกต้อง คือ มีไฟล่างไม่ร้อนพอ ก็จะทำให้เปลือกพายชิ้นล่างไม่สุกและได้ การที่จะทราบว่าเปลือกพายชั้นล่างสุกดีหรือไม่ ทำได้โดยการเขย่าถาดเบาๆ พายที่สุกดีจะเคลื่อนที่ตามได้

2.6 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำภัณฑ์เบเกอรี่

นอกจากการคัดเลือกอุปกรณ์ที่ดีมีประสิทธิภาพแล้วอีกสิ่งหนึ่งที่ผู้ผลิตเบเกอรี่ควรศึกษาคือวัตถุดิบที่ใช้ในการทำเบเกอรี่ ทั้งนี้ เพื่อช่วยประกอบในการเลือกซื้อ เลือกใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ การเก็บรักษาให้วัตถุดิบ และหน้าที่ของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ และหากผู้ผลิตมีความรู้และเข้าใจวัตถุดิบแล้วจะทำให้สามารถความความรู้ไปใช้ประกอบในขั้นการพัฒนาตำรับที่มีอยู่ให้มีคุณสมบัติที่แตกต่าง โดยกลุ่มของวัตถุดิบที่ใช้สำหรับในการผลิตเบเกอรี่นั้นสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

2.6.1 แป้งสาลี (นวรัตน์, มปป)

2.6.1.1 แป้งสาลี เป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรีทุกชนิด ไม่มีแป้งชนิดอื่นใช้แทนแป้งสาลีได้ ทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม คือ กลูเตนิน และ ไกลอะดิน (Glutenin & Gliadin) ซึ่งเมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “กลูเตน” (Gluten) มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงร่างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ และจะเป็นโครงร่างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ ข้าวสาลีที่นำมาโม่เป็นแป้งสาลีนั้น แบ่งเป็น 2 ประเภทตามความแข็งและสีของเมล็ดจัดเป็นข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard wheat) กับข้าวสาลีชนิดอ่อน (Soft wheat)

1.) ข้าวสาลีชนิดแข็ง เมื่อโม่จะได้แป้งสาลีชนิดแข็ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีโปรตีนสูงและเหมาะสำหรับใช้ในการทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปัง แป้งชนิดนี้มีโปรตีนที่มีคุณภาพดี สามารถนวดผสมได้ก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ทนต่อสภาพการผสม การหมัก อุณหภูมิของห้องและเครื่องผสมมีคุณสมบัติในการอุ้มก๊าซที่ดี ซึ่งจะเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาตรดีด้วย มีรูและเนื้อสัมผัสที่ดีก้อนโดที่ทำจากส่วนผสมของแป้งสาลีชนิดแข็งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้สูงอีกด้วย

2.) ข้าวสาลีชนิดอ่อน เมื่อนำมาโม่ก็จะได้แป้งสาลีชนิดอ่อนซึ่งมีโปรตีนต่ำ แป้งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำกว่าแป้งชนิดแข็ง มีความทนทานต่อการผสมและการหมักที่ต่ำไม่เหมาะที่จะใช้ทำขนมปังเพราะไม่สามารถจะนวดผสมให้เป็นก้อนโดได้ แต่จะเหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก และคุกกี้

2.6.1.2 เมล็ดข้าวสาลีนั้นประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

1) ส่วนที่เป็นรำ (Bran) เป็นส่วนแข็งที่อยู่ตรงกลางของเมล็ด ประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น มีอยู่ประมาณ 14.2% ของเมล็ด

2) เอนโดสเปอร์ม (Endosporm) เป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางของเมล็ด ประกอบไปด้วยเมล็ดสตาร์ชมากมาย มีโปรตีนที่ทำให้เกิดกลูเตนอยู่ด้วย มีอยู่ประมาณ 83% ของเมล็ด

3) คัพภะหรือจมูกข้าว (Embryo or Germ) เป็นส่วนที่อยู่ตอนล่างของเมล็ด และจะเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ต่อไปเมื่อเมล็ดได้รับอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม ประกอบด้วยไขมันเป็นส่วนใหญ่และมีวิตามิน แร่ธาตุอยู่บ้าง จะมีอยู่ 2-5% ของเมล็ด

ในการผลิตแป้งเพื่อใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้น ทั้งส่วนที่เป็นรำ ชั้นของแอลูโลนซึ่งอยู่ถัดจากชั้นของรำเข้าไปและจมูกข้าวจะถูกขัดสีออกไป เนื่องจากในส่วนของรำนั้นจะประกอบด้วยสารต่างๆ ที่ร่างกายย่อยไม่ได้ เป็นพวกกาก รวมทั้งชั้นแอลลูโลนด้วย ส่วนจมูกข้าวนั้นมีปริมาณไขมันสูง ส่วนของรำถ้ามีปนอยู่ในแป้งจะทำให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์ลดลง สำหรับจมูกข้าวซึ่งเป็นส่วนที่มีไขมันสูง ถ้ามีอยู่ในแป้งก็จะมีผลต่อคุณภาพในการเก็บของแป้งทำให้แป้งมีกลิ่นหืนได้ โดยทั่วไปแล้ว ข้าวสาลีชนิดแข็งจะมีโปรตีนสูงกว่าข้าวสาลีชนิดอ่อน สำหรับแป้งขนมปังจะมีโปรตีนสูงเกิน 10.5% ขึ้นไป ซึ่งเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพดี และจะมีเถ้า 0.4% แป้งขนมปังควรมีการดูดซึมน้ำได้สูง และมีความทนทานต่อการผสมได้ดี ซึ่งหมายถึงว่าสามารถยืดเวลาการผสมได้โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาด ส่วนแป้งเค้กควรมีโปรตีนต่ำกว่า 10% และมีเถ้า 0.4% มีการดูดซึมน้ำได้ต่ำ

2.6.1.3 แป้งสาลีสำหรับทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

แป้งสาลีที่ผลิตออกมาขายเพื่อการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่นั้นมี 3 ชนิดที่สำคัญคือ แป้งขนมปัง แป้งเค้ก และแป้งอเนกประสงค์ ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและคุณลักษณะ รวมถึงการใช้ประโยชน์ต่างกันคือ

1.) แป้งขนมปัง มีโปรตีนสูง 12-14% โม่จากข้าวสาลีชนิดแข็งพวก (Hard Red Spring หรือ Hard Red Winter) ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูง ใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปังจืด ขนมปังหวาน และผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือ เมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกคายมือคล้ายมีกรวด หรือหยาบเหมือนทราย มีสีครีม ไม่ขาว เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะตัวกัน แป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวช่วยให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้

2.) แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนสูงปานกลาง 10-11% เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลายๆ ชนิด ใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง เช่น ขนมปังจืดและหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่ เพลสตรี ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้กรวมกัน สารที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

3.) แป้งเค้ก มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำประมาณ 7-9% โม่จากข้าวสาลีชนิดอ่อนพวก (Soft Wheat และ Soft Red Winter) นิยมนำมาใช้ทำเค้กเพราะจะทำให้ได้เนื้อเค้กที่มีลักษณะที่โปร่งเบามากกว่าการใช่แป้งชนิดอื่น (หนักประมาณ96 กรัม : 1 ถ้วย) ลักษณะของแป้งเมื่อถูด้วยนิ้วมือจะรู้สึกอ่อนนุ่มเนียนละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรก เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้งแป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและคงรอยนิ้วมือไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสารเคมีก็ได้แก่ ผงฟู เบกิ้งโซดา เป็นต้น

3.1) แป้งเค้กสามารถแบ่งย่อยได้เป็น 2 ประเภทคือ

3.1.1) แป้งเค้กที่ผ่านขบวนการคลอริเนชั่น เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติอุ้มน้ำตาลและไขมันสูงซึ่งช่วยให้สามารถพยุงตัวไว้ได้โดยไม่ยุบ แม้มีน้ำตาลในสูตรมากกว่าเปอร์เซ็นต์แป้ง แป้งชนิดนี้นิยมใช้ทำเค้กชนิดที่มีน้ำตาลสูงเช่น Butter cake, Chiffon cake และ Jamroll

3.1.2) แป้งเค้กที่ไม่ผ่านขบวนการคลอริเนชั่น เป็นแป้งเค้กที่ใช้ทำขนมที่มีน้ำตาลในสูตรน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์แป้ง เหมาะที่จะใช้ทำซาลาเปา คุกกี้เนื้อเบา เอแคร์ขนมปุยฝ้าย และใช้ผสมกับแป้งชนิดอื่นๆที่ใช้ในการทำขนมปังชนิดหวาน และทางประเภทต่างๆ เช่น นม ไข่ เนย น้ำตาล ฯลฯ

2.6.1.4 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี (จิตธนาและอรอนงค์, 2546) แป้งสาลีที่ได้จากการโม่โดยแยกส่วนของแป้งในเอนโดสเปิร์มออกมาแล้ว จะประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ โดยเฉลี่ยดังนี้

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี

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

ที่มา : จิตธนาและอรอนงค์, 2546

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า แป้งสาลีนั้นมีคุณสมบัติเฉพาะที่ไม่เหมือนกับแป้งชนิดอื่น คือ ในแป้งสาลีจะประกอบด้วยโปรตีนซึ่งเมื่อผสมกับน้ำหรือของเหลวชนิดอื่นแล้วจะได้ กลูเตน (Gluten) ซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเหนียว เป็นยาง และยืดหยุ่นได้ กลูเตนประกอบด้วยกลูเตนิน (Glutenin) และ ไกลอะดิน (Giadin) ในอัตราส่วนเท่าๆ กัน กลูเตนิน (Glutenin) จะทำให้โดหรือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่อุ้มก๊าซที่ขึ้นฟูไว้ได้ ซึ่งจะเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ส่วนไกลอะดิน (Giadin) นั้นทำให้กลูเตน (Gluten) มีคุณสมบัติในการยืดตัวและยืดหยุ่นได้นั่นคือ กลูเตนิน (Glutenin) นั้นให้ความแข็งตัวกับกลูเตน(Gluten) และไกลอะดิน (Giadin) ซึ่งเป็นสารที่อ่อนและเหนียวจะเป็นตัวเชื่อม ดังนั้นไกลอะดิน (Giadin) จะติดอยู่กับกลูเตนิน (Glutenin) และป้องกันไม่ให้กลูเตนิน (Glutenin) ถูกล้างออกไปในกระบวนการสกัดกลูเตน (Gluten) ออกมา

2.6.2 เนย (Butter)

เนย ได้จากการแยกไขมันหรือมันเนยออกจากนม อาจทำจากนมวัว นมแพะ หรือแกะก็ได้ ส่วนใหญ่ทำจากนมวัว การแยกใช้วิธีปั่น (churn) หรือคนแรงๆ ทำให้ไขมันซึ่งกระจายอยู่ในนมรวมตัวกัน แยกออกจากส่วนที่เป็นน้ำได้ เนยทำจากมันเนยสดมีน้อยมาก เพราะมันเนยที่บ่มแล้วให้รสชาติดีกว่า

วิธีทำเนยในอุตสาหกรรมมีดังนี้ ผู้ผลิตต้องเลือกใช้ครีมเฉพาะที่มีคุณภาพดี นำมาลดกรดด้วยการเติมโซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate) มักนีเซียมออกไซด์ (magnesium oxide) หรือคัลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate) ใช้ขบวนการพาสเจอไรส์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อน แล้วจึงเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่เหมาะสมลงไป บ่มไว้ประมาณ 3-4 ชั่วโมง ในระยะนี้จุลินทรีย์จะเติบโต ผลิตกรดแลคติคและสารที่ให้กลิ่นขึ้น เมื่อได้กลิ่นรสพอเหมาะก็นำครีมไปปั่นจนได้เนยเหลว แยกเนยออกจากส่วนที่เป็นน้ำ ส่วนที่เหลือเรียกว่า butter milk ล้างเนยที่ได้ด้วยน้ำเย็น

นวดเอาน้ำออก แล้วเติมเกลือลงไปร้อยละ 2.5-3 เพื่อช่วยให้เก็บเนยได้นานขึ้น ตีให้เข้ากันดี ห่อด้วยกระดาษอะลูมิเนียม หรือกระดาษไข เก็บไว้ในตู้เย็นเนยที่ได้ต้องมีมันเนยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 โดยน้ำหนัก

อรวินท์และประชา (2522) ได้กล่าวว่ารสชาติของเนยเกิดจากกรดไขมันที่ระเหยได้บางชนิด เช่น กรดอาซิติค และกรดโปรปิออนนิค (propionic) สารชื่อไดอะซีทิล (diacetyl) และอะซีทิลเมธธิลคาร์บินอล (acetylmethylcarbinol) สารที่ให้กลิ่นที่สำคัญที่สุดคือ ไดอะซีทิล บักเตรี ชื่อ Streptococcus citrovorus และ Streptococcus paracitrovorus ผลิตสารนี้ขึ้นจากกรดซิตริคซึ่งอยู่ในครีม การบ่มครีมจึงใช้บักเตรีสองชนิดนี้ และเติมบักเตรีชนิด Streptococcus lactis ลงไปด้วยเพื่อให้ได้กรดแลคติคพอเพียง

ศรีสมร (2548) ได้กล่าวว่า เนยที่ขายในประเทศไทยมีชนิดกระป๋องที่เรียกว่าเนยเหลวหรือเนยแท้ และชนิดที่เป็นก้อนห่ออะลูมินั่มฟอยล์ แต่ต้องแช่เย็นตลอดเวลาที่เรียกว่าเนยสด เนยเหลวควรจะเรียกว่าเนยนุ่ม เพราะไม่ได้เหลวเหมือนของเหลว เป็นไขมันประเภท plastic หรือ soft fat เนยเก่ามากจะเหลวไม่นุ่มติดกัน จะแยกตัวมีน้ำมันลอย ถ้านำมาทำขนมจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน เช่น เค้ก และจะคืนตัวง่ายไม่ยอมรวมตัวกับนม ไข่ และแป้ง ต้องทำอย่างระมัดระวังบางครั้งต้องแช่เย็นก่อน เรานิยมใช้เนยสดทำขนม เนยสดบางยี่ห้อจะมีส่วนเค็มมาก คือเป็นเนยชนิดเติมเกลือ ถ้าใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จะต้องลดส่วนเกลือ เนยสดราคาแพงกว่า มาร์การีน แต่ถูกกว่าเนยกระป๋องเนยสดทำขนมบางอย่างเช่น เค้ก ถ้าเก็บไว้นาน 2-3 วันขนมจะแห้งกว่าการใช้มาร์การีนและเนย

กระทรวงสาธารณสุข (2544) สำหรับประเทศไทยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เนยแข็ง หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำนม ครีมบัตเตอร์มิลค์ (butter milk) หรือเวย์ (whey) อย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่างมาผสมกับเอนไซม์ (enzyme) หรือกรด หรือจุลินทรีย์จนเกิดการรวมตัวเป็นก้อน แล้วแยกส่วนที่เป็นน้ำออก และจะนำมาใช้ในลักษณะสดหรือนำมาบ่มให้ได้ที่ก่อนใช้ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด ดังต่อไปนี้

1) ครีมชีส (cream cheese) หมายความว่า เนยแข็งที่ใช้ครีมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิต

2) โฮลมิลค์ชีส (whole milk cheese) หมายความว่า เนยแข็งที่ใช้นมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิต

3) สกิมมิลค์ชีส (skimmed milk cheese) หมายความว่า เนยแข็ง ที่ใช้นมพร่องมันเนยหรือ นมขาดมันเนย หรือ บัตเตอร์มิลค์ หรือ เวย์ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิต

4) โพรเซสชีส (processed cheese) หมายความว่า เนยแข็ง ซึ่งได้ผ่านกรรมวิธีทำให้เล็กลง เติมสารอีมัลซิฟาย และนำมาพาสเจอร์ไรส์ และจะแต่งสี กลิ่น รส หรือไม่ก็ได้

5) เนมชีส (named cheese) หมายความว่า เนยแข็งตามข้อ 3 ที่มีชื่อตามชนิดของเนยแข็งหรือสถานที่ผลิต ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และมีกรรมวิธีการผลิตเฉพาะตามชนิดของเนยแข็งชนิดนั้นๆ

2.6.2.1 หน้าที่ของไขมันในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทเค้ก

1) ช่วยในการเป็นครีม ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมเค้กนั้น ค่าของการเป็นครีมของไขมันนั้นเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะการผสมแบบชูก้า-บัตเตอร์ ของการทำบัตเตอร์เค้กซึ่งจะต้องตีเนยกับน้ำตาลให้ขึ้นฟูก่อน การใช้ไขมันจากพืชหรือเนยขาวที่ผ่านการเติมก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปนั้นจะตีครีมกับน้ำตาลได้ดี เพราะไขมันแข็งสามารถจับอากาศที่ได้จากการตีครีมได้มากกว่า เนื่องจากเนยขาวนั้นมีลักษณะที่ยืดหยุ่นดีกว่าคือ ไม่แข็งที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้ได้เค้กที่มีเนื้อละเอียด

2) ไขมันที่เป็นพวกอิมัลซิไฟด์จะทำให้ส่วนผสมของเค้กที่มีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาลเข้ากันได้ โดยน้ำกับไขมันจะไม่แยกตัวทำให้สามารถตีเป็นครีมได้ ซึ่งเป็นผลดีต่อคุณภาพของเค้กโดยเฉพาะไฮเรโชเค้ก ซึ่งเป็นเค้กที่มีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาลสูง

3) เนยสดให้กลิ่นรสที่ดี แต่มีคุณค่าในการเป็นครีมด้อยกว่าเนยขาว เมื่อตีครีมจะขึ้นไม่ฟูเท่าเนยขาวและขาดความสม่ำเสมอ (จิตธนา และอรอนงค์, 2544)

2.6.2.2 หน้าที่ของไขมันในการทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้ยีสต์ในการขึ้นฟู

1) ช่วยให้ความอ่อนนุ่ม และผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสที่ดี

2) ช่วยในการเก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้กลูเตนมีความแน่นเนื้อจนอากาศนั้นไม่สามารถเข้าไปได้มีผลทำให้เกิดปริมาตรและเปลือดของผลิตภัณฑ์ดีสม่ำเสมอ

3) ช่วยหล่อลื่นกลูเต็นทำให้มีความยืดหยุ่นได้ดี จะทำหน้าที่ช่วยในการขยายตัวของผนังเซลล์และจัดโครงสร้างของกลูเตนให้สม่ำเสมอมีผลทำให้ได้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์ที่ดี

2.6.2.3 หน้าที่ของไขมันในการทำผลิตภัณฑ์คุกกี้และเพสตรี้

1) ช่วยในการเป็นครีม (creaming quality) ในการทำผลิตภัณฑ์คุกกี้และเพสตรี้นั้น ค่าของการเป็นครีมของไขมันนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ด้วยเช่นกันโดยคุกกี้จะใช้ไขมันประมาณ 10-15 % และในเพสตรี้จะใช้ไขมันประมาณ 40% หากไขมันมีค่าของความเป็นครีมที่ดีจะทำให้ความสามารถในการเก็บอากาศไว้ได้มาก เมื่อถูกตีด้วยเครื่องหรือมือซึ่งมีผลต่อการขึ้นฟูของคุกกี้และเนื้อสัมผัสของคุกกี้ที่ได้ ส่วนเพสตรี้นั้นจำเป็นจะต้องใช้ไขมันที่มากเพื่อช่วยทำให้แป้งนั้นกรอบร่วนเนื้อสัมผัสไม่แข็ง

2.6.3 ไข่ (จิตธนาและอรอนงค์, 2546)

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ส่วนมากใช้ไข่ไก่ เป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพงและมีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะพวกขนมเค้กและขนมปังหวานที่มีสูตรเข้มข้นในการทำเค้กประมาณ 50% จะเป็นส่วนของไข่

2.6.3.1 ชนิดของไข่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีอยู่ 4 ชนิดคือ ไข่สด ไข่เหลว ไข่แช่เยือกแข็ง ไข่ผง นอกจากนั้นยังจำแนกออกเป็นไข่ทั้งฟอง ไข่แดงและไข่ขาวอีกด้วย

ตารางที่ 2.4 องค์ประกอบของ ไข่สด (Fresh egg)

	ไข่ทั้งฟอง %	**ไข่แดง%**	**ไข่ขาว%**
ความชื้น	73.6	50.0	86.0
โปรตีน	14.0	17.0	12.0
ไขมัน	12.0	31.0	0.2
น้ำตาล	0.0	0.2	0.4
เถ้า	1.0	1.5	1.0

ที่มา : จิตธนาและอรอนงค์, 2546

ในการคำนวณปริมาณของไข่ที่ใช้ในสูตรหรือในตำรับ ให้ใช้ไข่ทั้งฟองมีความชื้น 75% โดยประมาณ ที่เหลือเป็นของแข็ง

2.6.3.2 องค์ประกอบของไข่

ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันจะมีอยู่ในรูปแขวนลอยที่ละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมัน เลซิทินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟด์ และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่าง 7% และ 10% ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีมและช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้นแม้ว่าไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่ก็มีน้ำอยู่เกือบ 50%

ไข่ขาว มีน้ำอยู่ถึง 86% ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจล ซึ่งเป็นคุณลักษณะของโปรตีน มิวซิน ในไข่ขาว โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว ได้แก่ โอวัลบูมิน (Ovalbumin) จะตกตะกอนรวมตัวกัน และเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง (Coagulate) เมื่อถูกความร้อนและจากการตีแรงๆและเร็วๆน้ำตาลเดกซ์โทรสที่มีอยู่ในปริมาณเล็กน้อย ทั้งในไข่แดงและไข่ขาวจะทำให้เกิดสีและกลิ่นรสที่ไม่ดี

ส่วนของไข่ซึ่งมีทั้งไข่แดงและไข่ขาวรวมกันนั้น มีคุณสมบัติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ที่สำคัญคือให้คุณค่าทางอาหาร ทำให้ขนมขึ้นฟู ช่วยให้ไส้คัสตาร์ดข้น ช่วยรวมส่วนผสมอื่นให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน และมีลักษณะเป็นอิมัลซิไฟส์ ทำให้เม็ดไขมันรวมตัวกับส่วนอื่นที่เป็นน้ำ เช่น มายองเนส

ถ้าใช้เฉพาะไข่ขาว ซึ่งมีโปรตีน มูซิน (musin) ที่ให้ลักษณะเป็นเจลของไข่ขาว ส่วนโปรตีนโอแวลบูมิน จะตกตะกอนจับกันเป็นก้อนเมื่อได้รับความร้อนหรือถูกตีให้ขึ้นฟู แต่ถ้าใช้เฉพาะไข่แดง ซึ่งมีสารฟอสฟอลิพิด คือ เลซิทิน มีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟส์ทำให้ไข่แดงมีคุณสมบัติที่ช่วยให้น้ำมันหรือไขมันรวมอยู่กับน้ำเป็นเนื้อเดียวกันได้

2.6.3.3 หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

1) เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองซึ่งประกอบด้วยฟองอากาศเล็กๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองก็ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากไข่ การตีไข่ด้วยเครื่องและการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบางๆ กับอากาศ จะทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัวและทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบ ฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะยืดได้ เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวตีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุด โปรตีนแข็งตัว และสูญเสียความยืดตัว และจะจับตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์

2) สี ไข่แดงจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลือง

3) ความเข้มข้น เนื่องจากไข่มีไขมัน และของแข็งอื่นๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมัน และ มีรสหวานเพิ่มขึ้น ไข่ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมัน สามารถผสมง่ายขึ้น

4) กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นเฉพาะซึ่งบางคนชอบให้มีในผลิตภัณฑ์

5) ความสด และคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้น 75 % สำหรับไข่ทั้งฟอง และมีความสามารถตามธรรมชาติในการที่จะรวม และเก็บความชื้นไว้ จึงทำให้การแห้งของผลิตภัณฑ์เกิดช้าลง ไข่มีคุณค่าทางอาหารสูงและทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอาหารที่มีคุณค่า ไข่มีปริมาณแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กสูง และโปรตีนที่มีในไข่ก็เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ สามารถที่จะให้กรด อะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดที่ร่างกายต้องการ (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.6.4 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9% มีอยู่หลายชนิด

2.6.4.1 น้ำตาลที่นำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรีทั่วๆไปมี 3 ชนิดด้วยกันคือ

1) น้ำตาลทรายขาว (Granulated sugar) ใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่างๆ กัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุ สำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่วๆ ไปมี 3 ขนาดคือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆ ได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และ

หยาบ จะครีมกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายไม่หมดและมักจะคงอยู่ในรูปของน้ำตาล จะไม่ละลายโดยความร้อนจากตู้อบ และน้ำตาลที่อยู่ใกล้ๆ ผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้น นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปขูดดีบุกที่เคลือบเครื่องผสมหรือชามผสม ทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์ และจะยิ่งเป็นมากขึ้นถ้าเป็นเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลทรายหยาบมีความเย็นมาก อย่างไรก็ตามโอกาสที่จะใช้น้ำตาลทรายหยาบก็มีมาก เช่น ใช้ในการโรยไปบนคุกกี้ โดยย้อมเป็นสีต่างๆ ใช้ทำไส้ขนม

2) น้ำตาลทรายแดง (Brown Sugar) เป็นน้ำตาลจากอ้อยยังไม่ได้ฟอกสีมากเท่ากับน้ำตาลทราย จึงมีเกลือแร่และวิตามินเหลืออยู่บ้าง มีสีค่อนข้างแดงใช้ในการทำขนมอบที่ต้องการ สี และ กลิ่น ของน้ำตาลทรายแดง เช่นเค้กผลไม้ คัสตาด เต้าฮวย

3) น้ำตาลผง หรือน้ำตาลไอซิ่ง (Powder Sugar or Icing) เป็นน้ำตาลที่ได้จากการบด น้ำตาลทรายขาวขนาดธรรมดาให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรง ให้ได้ขนาดเล็กตามต้องการ แล้วเติมแป้งมันลงไปร้อยละ 3 เพื่อป้องกันการเกาะกันเป็นก้อน เหมาะสำหรับแต่งหน้าขนมเค้ก ทำไส้ครีมเค้กบางชนิด หรือ ทำขนมหวานที่ไม่ตั้งไฟ และใช้คลุกขนม มีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลบริสุทธิ์ ควรเลือกซื้อหรือใช้น้ำตาลผงที่บรรจุในภาชนะหรือถุงที่ปิดสนิท และเมื่อใช้แล้วควรเก็บในภาชนะที่ปิดสนิทด้วย เพื่อไม่ให้ชื้นเกาะกันเป็นก้อน ก่อนใช้ควรร่อนก่อน

2.6.4.2 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (จิตธนาและอรอนงค์, 2546)

1) ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะขนมเค้ก
2) เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก
3) ใช้เตรียมเป็นไอซิ่งชนิดต่างๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
4) ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู
5) ช่วยให้เนื้อขนมดี
6) ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน
7) ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีดี
8) เพิ่มคุณค่าทางอาหารแก่ผลิตภัณฑ์

2.6.5 วานิลลาและวานิลลิน (กมลวรรณและศิริลักษณ์, 2544)

น้ำเชื้อวานิลลาเป็นเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรสที่ใช้กันมากที่สุด ในการทำเบเกอรี่ วานิลลาได้มาจากส่วนผลของพืชเมืองร้อนชนิดหนึ่ง ฝักของมันมีลักษณะคล้ายฝักถั่วฝักยาว เมื่อนำมาหมักจะเกิดกลิ่น และรสเฉพาะตัวของวานิลลา แม้ว่าสามารสใช้วานิลลาชนิดบดเป็นเครื่องปรุงอาหารได้ แต่ชนิดที่สกัดด้วยแอลกอฮอล์เป็นที่นิยมใช้กันมากกว่า ซึ่งจะให้กลิ่นรสที่มีแทบทั้งหมดออกมา น้ำเชื้อที่สกัดได้นี้จะถูกบ่มในภาชนะแก้ว หรือภาชนะเหล็กไร้สนิม จนกระทั่งมีปฏิกิริยาที่ทำให้กลิ่นดีขึ้น

2.6.5.1 น้ำเชื้อวานิลลาบริสุทธิ์

เป็นสารละลายของสิ่งที่สกัดได้จากเม็ดวานิลลา (มีกลิ่นหอมหวาน) ในเอทธีลแอลกอฮอล์ ปริมาณของเอทธีลแอลกอฮอล์ของน้ำเชื้อวานิลลาบริสุทธิ์ จะต้องไม่น้อยกว่า 35% โดยปริมาตร ส่วนผสมอื่นที่อาจจะผสมลงไปด้วยก็ได้ มีกลีเซอรีน โพรพิลีนกูลคอล ซูโคลส เดกซโทรส และน้ำตาลอินเวอร์ท วานิลลาผง หรือน้ำตาลวานิลลา ทำจากเม็ดวานิลลาบดผสมกับน้ำตาล หรือนำน้ำเชื้อวานิลลามาเคลือบเม็ดน้ำตาล

2.6.5.2 วานิลลิน

เป็นวานิลลาสังเคราะห์ จะต้องระมัดระวังในการใช้ มีการทดลองเปรียบเทียบวานิลลากับวานิลลินในขนมอบ โดยวิธีการทางประสาทสัมผัส ปรากฏว่าผู้บริโภคชอบขนมอบที่ใช้น้ำเชื้อวานิลลาบริสุทธิ์ มากกว่าที่ทำเทียม

2.6.6 น้ำ

น้ำมีหน้าที่รวมตัวกับโปรตีนในแป้งให้เกิดเป็นกลูเตนเมื่อผสมน้ำกับแป้งจะเกิดก้อนแป้งที่มีลักษณะแฉะ เหนียว และยืดหยุ่นได้ เรียกว่า “โด” โครงสร้างของโดคือ กลูเตนซึ่งเป็นโปรตีนที่ไม่ละลายน้ำ ยิ่งในโดมีปริมาณน้ำมากเท่าใด สตาร์ชซึ่งเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของแป้งก็จะยึดไว้มาก สตาร์ชจะดูดซับน้ำไว้บนผิวนอกในขั้นตอนแรกของการผสม เมื่อการผสมดำเนินต่อไป โดจะค่อยๆ หายแฉะ จนเมื่อ จับดูจะไม่ติดมือ หรือติดข้าง ๆ อ่างผสม โปรตีนจะได้รับการผสมกับน้ำอย่างเต็มที่ และเซลล์ของสตาร์ชจะดูดซึมน้ำเข้าไปประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำหนักแป้ง

โดที่มีความเหนียวแน่นมากเกินไปเนื่องจากน้ำน้อยเกินไป ปริมาณของน้ำที่มีอยู่ในโดจะมีผลอย่างยิ่งต่อโครงสร้างของขนมปัง น้ำจะทำให้เนื้อในของผลิตภัณฑ์ที่ได้อ่อนนุ่ม มีขนาด และรูปร่างของเซลล์เปิด โดที่แน่นจะทำให้เนื้อในขนมปัง มีขนาดและรูปร่างของเซลล์ที่ปิดแน่น มีเปลือกนอก แข็งและมีปริมาตรเล็ก

2.6.7 นมผง

นมผง ทำมาจากนมสดโดยการแปรรูปด้วยวิธีการระเหยน้ำออกจนเหลือความชื้นประมาณ 3-4 % นมสดทุกชนิดสามารถนำมาทำเป็นผงได้ แต่ที่ส่วนมากนิยมคือนมผงที่ผลิตจาก นมสดธรรมดา (Whole milk powder) และนมผงผลิตจากนมสดขาดมันเนย (Skim milk powder) สำหรับขนมปัง นมไม่ได้เป็นส่วนผสมหลักที่สำคัญ แต่เป็นส่วนผสมที่เติมเข้าไปเพื่อช่วยให้ขนมปังมีคุณภาพดีขึ้น นิยมใช้นมผงปราศจากไขมัน ซึ่งการใช้นมผงปราศจากไขมัน หรือหางนมผงนั้นมีประโยชน์หลายอย่าง

2.6.7.1 ช่วยเพิ่มการดูดซึมน้ำ และทำให้โดมีกำลังขึ้นนมผงปราศจากไขมันจะเป็นตัวช่วยให้โปรตีนของแป้งมีกำลัง เนื่องจากเคซีนในนม ทำให้ปริมาตรของขนมปังเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าใช้แป้งที่มีกำลังของโปรตีนปานกลาง สำหรับแป้งที่มีโปรตีนอ่อนควรใช้ปริมาณสูงขึ้น

2.6.7.2 ทำให้การทนทานต่อการผสมดีขึ้น โดที่ใส่นมผงจะทนต่อการผสมที่ใช้เวลานาน และกลับคืนสู่สภาพเดิมอย่างรวดเร็ว ก่อนที่จะถึงระยะที่ใส่พิมพ์

2.6.7.3 ทำให้ใช้เวลาในการหมักได้นาน เนื่องจากนมทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ นมผงปราศจากไขมันจะทำให้การเกิดกรดในระหว่างการหมักเกิดได้ช้าลง เพราะนั้นจึงสามารถใช้เวลาในการหมักได้นานทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรที่ดี

2.6.7.4 ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกขนมปังที่ดี แล็กโทส เคซีน และโปรตีนอื่น ผลในหางนมผง จะทำให้เกิดสีน้ำตาลแก่ขนมปัง และทำให้คุณภาพในการปิ้งย่างดีขึ้น

2.6.7.5 ช่วยทำให้ขนมปังมีขนาดและรูปร่างของเซลล์ และเนื้อสัมผัสดีขึ้น ทำให้การหั่นดีขึ้น

2.6.7.6 เพิ่มปริมาตรให้แก่ก้อนขนมปัง

2.6.7.7 ช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่ขนมปัง เนื่องจากในนมมีแร่ธาตุ โปรตีน วิตามิน ซึ่งจะช่วยทำให้ขนมปังมีกลิ่นรส และมีคุณภาพในการรับประทานดีขึ้น

2.6.7.8 ความชื้นของนมไม่ได้ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งขึ้น หรือนุ่มขึ้น แต่เมื่อรวมกับส่วนผสมอื่นๆ แล้วทำให้ผลิตภัณฑ์ความแข็ง และความนุ่มทั้ง 2 อย่าง (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.6.8 เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่นั้นเป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารทั่วๆ ไป ประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 99% ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์และซัลเฟตอื่นๆ

2.6.8.1 ชนิดของเกลือ

1) เกลือธรรมดา (Normal salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต

2) เกลือกรด (Acid slat) ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนตหรือเบคิงโซดา แคลเซียม แอซิก ไพโรฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟูหรือเบกคิงเพาว์เดอร์ และครีมออฟทาร์ทาร์

3) เกลือเบส (Basic salt) เกลือชนิดนี้ไม่สำคัญสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

4) เกลือผสม (Double salt) ได้แก่ อะลัม(Alum) เกลือที่นำมาใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้แก่ เกลือธรรมดาและเกลือกรด

2.6.8.2 หน้าที่ของเกลือ

1) ทำให้อาหารมีรสดี

2) เน้นรสกลิ่นของส่วนผสมอื่นๆ เช่น ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยความเค็มของเกลือ

3) ขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป

4) ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมักให้ขึ้นฟูด้วยยีสต์และควบคุมอัตราการหมัก

5) ช่วยให้กลูเตนของโดมีกำลังในการยืดตัว

6) ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกของผลิตภัณฑ์

7) ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์(จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.6.9 ยีสต์

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์กลุ่มหนึ่งที่ดำรงชีวิตอยู่ในสภาพเซลล์เดียวเป็นส่วนใหญ่ มีการขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ หรือโดยการแบ่งตัวออกเป็นสองเซลล์คล้ายแบคทีเรีย มีขนาดเล็กมาก มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ยีสต์นี้มีอยู่ตามธรรมชาติ เป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดการหมักและยังเป็นอาหารที่มีคุณค่าอีกด้วย เพราะเป็นแหล่งของวิตามินและเอนไซม์ที่สำคัญ ยีสต์เป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญมากสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ เช่น ขนมปังชนิดต่างๆ โดนัต ซาลาเปา ฯลฯ ยีสต์เป็นตัวที่ทำให้โดหมักที่มีความหนักเปลี่ยนเป็นเบาตัว มีความยืดหยุ่นและมีอากาศ ซึ่งเมื่อนำไปอบแล้วจะเป็นอาหารที่มีคุณค่าและย่อยง่าย สำหรับการทำขนมปังนั้น ยีสต์จะทำหน้าที่ตั้งแต่เริ่มผสมนวดแป้ง จนกระทั่งนำโดที่นวดได้ไปอบ และจะหยุดทำหน้าที่เมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ หรือจากแหล่งอื่นที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ให้สุก

ยีสต์ต้องการอาหารเช่นเดียวกับพืชหรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ น้ำตาลเป็นอาหารที่จำเป็นสำหรับยีสต์ในการทำให้ยีสต์เกิดพลังงาน แร่ธาตุและสารประกอบไนโตรเจน ก็เป็นอาหารที่สำคัญของยีสต์ด้วยเช่นกัน อาหารเหล่านี้จะได้มาจากแป้ง นม และส่วนผสมอื่นๆ

ยีสต์จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิระหว่าง 21.1-35 องศาเซลเซียส การหมักโดจะให้ผลดีที่สุดที่อุณหภูมิ 23.8-26.6 องศาเซลเซียสถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านี้การทำงานจะช้าลง และถ้าสูงกว่านี้การหมักก็จะเกิดขึ้นเร็วเกินไป ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะผิดไปจากที่ควรจะเป็น

การเจริญเติบโตของยีสต์และการหมัก ยังขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-เบสอีกด้วย ในขณะที่เริ่มทำการหมักโดควรมี pH 5.5 ซึ่งเป็นระดับที่ดีที่สุดในการเจริญเติบโตของยีสต์ ความเป็นกรด-เบส นี้จะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการหมัก จนเมื่อถึงขั้นสุดท้ายของการหมักโดจะมี pH ที่ 4.5-4.6

2.6.9.1 ยีสต์ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มี 3 ชนิด คือ ยีสต์สด ยีสต์แห้งชนิดเม็ดและยีสต์แห้งชนิดผง

1.) ยีสต์สด

เป็นยีสต์ที่ผลิตขึ้นโดยการเลี้ยงและอัดรวมกัน กับอาหารของยีสต์ที่เปียกชื้นเป็นก้อนแข็งห่อด้วยกระดาษตะกั่วหรือพลาสติกที่กันน้ำได้ ยีสต์สดจะมีความชื้นอยู่ประมาณ 70% การทำงานของยีสต์จะช้าลงเมื่ออุณหภูมิต่ำ ดังนั้นยีสต์สดจึงควรเก็บในตู้เย็นถ้าจะเก็บไว้นานเกิน 1 วัน และอาจจะเก็บไว้ได้นานเป็นสัปดาห์โดยไม่เสื่อมคุณภาพที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นจะเริ่มเสื่อมคุณภาพ ทีละน้อย การแช่เยือกแข็งยีสต์สดจะทำให้ ยีสต์มีคุณภาพอยู่ได้นานขึ้น แต่การแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิต่ำกว่า -3 องศาเซลเซียส จะทำลายคุณภาพของยีสต์ทำ

ให้ยีสต์ตายในที่สุด และถ้าอุณหภูมิสูงยีสต์สดก็จะถูกทำลายได้ภายใน 24 ชั่วโมง ยีสต์สดที่อ่อนตัวแล้วไม่ควรนำมาใช้

2.) ยีสต์แห้งชนิดเม็ด

เป็นยีสต์สดที่นำป่านกระบวนการทำแห้งที่อุณหภูมิต่ำกว่า 35 องศาเซลเซียส ถึง 40 องศาเซลเซียส โดยให้มีความชื้นลดลงเหลือประมาณ 8 % มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ ท่อนสั้น ยีสต์แห้งเป็นยีสต์ที่อยู่ในสภาพการพักตัว ซึ่งจะยังคงมีชีวิตอยู่ได้หลายๆ เดือน ถ้าเก็บในสภาพที่เหมาะสม ซึ่งควรเป็นสภาพที่แห้งและเย็น การกลับคืนสภาพของยีสต์แห้งชนิดเม็ดนั้นทำได้โดยใช้น้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิ 37.7 องศาเซลเซียส สัดส่วนของน้ำที่ใช้จะประมาณ 5 เท่าของน้ำหนักยีสต์ หรือใช้ในสัดส่วนของน้ำ 1 ลิตร ต่อยีสต์ 50 กรัม และน้ำตาล 20 กรัม วิธีการใช้ที่เร็วและถูกต้องที่สุดในการละลายยีสต์ก็คือ เทน้ำลงในชามผสม ใส่น้ำตาลลงไปคน แล้วโรยยีสต์ลงไปบนผิวน้ำ ที่ทำเช่นนี้ก็เพื่อให้ชิ้นส่วนเล็กๆ ทั้งหมดมีอิสระในการที่จะดูดซึมน้ำได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ น้ำตาลเป็นอาหารที่ยีสต์ใช้ดำรงชีวิตและเมื่อยีสต์มีอาหารพอเพียง ยีสต์ก็จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในไม่ช้ายีสต์แต่ละตัวก็จะขยายตัวเพิ่มจะ 1 เป็น 2 เรื่อยไป จนกระทั่งอาหารหมดหรือมีสาเหตุอื่นที่จะไปหยุดการทำงานของยีสต์ลง

3.) ยีสต์แห้งชนิดผง

เป็นยีสต์แห้งที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด มีความสามารถในการหมักสูงไม่ต้องละลายน้ำก่อนนำไปใช้ วิธีใช้ก็คือ ผสมไปกับแป้งโดยตรงก่อนที่จะนำไปผสมกับส่วนผสมอื่นๆ หรือจะเติมลงไปหลังจากที่ได้ผสมแป้งกับส่วนผสมอื่นแล้วใน 1 นาที ใช้ผสมยีสต์ผงกับส่วนที่เป็นของเหลวทั้งหมดในสูตรก่อนนำไปผสมกับแป้ง หรือจะละลายน้ำอุ่นที่ 38 องศาเซลเซียส นาน 15 นาทีก่อนไปผสมกับส่วนอื่นๆ ปัจจุบันยีสต์แห้งชนิดผงนี้กำลังเป็นที่นิยมในหมู่ผู้ประกอบการด้านนี้ทั่วๆ ไป เพราะสะดวกและใช้ได้ง่ายยีสต์แห้งชนิดเม็ดและชนิดผงจะบรรจุในกระป๋อง ขวด หรือถุงที่ทำด้วยกระดาษตะกั่วซึ่งภายในจะอัดก๊าซไนโตรเจนไว้ในปริมาณเท่าๆ กัน

2.6.9.2 หน้าที่ของยีสต์ในการทำผลิตภัณฑ์อาหารหมัก

1) สร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้โดขยายตัวและปริมาตรของโดเพิ่มขึ้น

2) ทำให้เกิดโครงสร้างและลักษณะเนื้อของโด อันเป็นผลจากการขยายตัวของก๊าซที่ยีสต์สร้างขึ้น

3) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นรสเฉพาะตัว อันเนื่องมาจากสารแอลดีไฮด์ แอลกอฮอล์ คีโทน และกรดที่ยีสต์สร้างขึ้นมาในระหว่างการหมัก

4) ช่วยเสริมคุณค่าทางอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์ (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.6.9.3 สารเสริมคุณภาพที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูด้วยยีสต์

หน้าที่ของสารเสริมคุณภาพช่วยเพิ่มความคงตัวของโด คือทำให้แป้งสาลีมีคุณภาพในการเกิดก้อนแป้งดีขึ้น โดยจะเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพของขนมปัง ทำให้ขนมปังหรือผลิตภัณฑ์กลุ่มนี้เกิดโครงสร้างที่แข็งแรงสามารถเก็บก๊าซที่ผลิตจากยีสต์ได้ดีขึ้น โดยขนมปังเมื่ออบแล้วจะมีลักษณะเซลล์อากาศที่เล็กมีความสม่ำเสมอ และช่วยเพิ่มปริมาตรให้กับขนมปัง

เอนไซม์ที่นำมาใช้ในการผลิตขนมปังมีจุดประสงค์เพื่อเสริมเอนไซม์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติในแป้งสาลีเพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพของขนมปัง เอนไซม์ที่มีการนำมาใช้ เช่น อะไมเลส ช่วยทำให้กระบวนการหมักเกิดได้สูงสุด และป้องไม่ให้ขนมปังแห้งแข็งและเก่าเร็ว ช่วยในการปรับปรุงสมบัติด้าน reheology ทำให้โดมีความยืดหยุ่นดี ปรับปรุงปริมาตรของก้อนขนมปัง โครงสร้างของผิวนอก และรักษาความนิ่มของขนมปังระหว่างการเก็บรักษา เฮมิเซลลูเลส และเซลลูเลสทำให้ขนมปังที่ได้มีความชื้นเพิ่มขึ้น (นิธิยา, 2551)

2.6.10 ผงฟู

เป็นสารที่ช่วยเสริมให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูที่ผลิตขึ้นจากการผสมของเบคิงโซดาหรือโซเดียมไบคาร์บอเนตกับสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรด ซึ่งในการผสมนี้จะเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยส่วนหนึ่ง เพื่อป้องกันมิให้สารทั้งสองชนิดนี้สัมผัสกันโดยตรง ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นได้ และแป้งข้าวโพดที่ใส่ลงไปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวดูดความชื้นไว้ ทำให้ผงฟูไม่จับตัวกันเป็นก้อน ดังนั้นส่วนผสมของเบคิงเพาว์เดอร์ ก็จะประกอบไปด้วยสิ่งสำคัญ 3 อย่างด้วยกันคือ เบคิงโซดา สารที่ให้ความเป็นกรด แป้งข้าวโพด

ตามกฎข้อบังคับของ FDA (กองอาหารและยา) ได้บ่งไว้ว่าผงฟูที่ผลิตออกมานั้นจะต้องผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ไม่น้อยกว่า 12%

2.6.10.1 ประเภทของผงฟู

1) ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็วหรือที่เรียกว่าผงฟูกำลังหนึ่ง (Single Acting หรือ Fast action) ผงฟูชนิดนี้จะประกอบด้วยเบคิงโซดากับกรดทาร์ทาร์ริก หรือครีมออฟทาร์ทาร์(Cream of Tartar) หรือเกลือฟอสเฟต เช่น แคลเซียมแอซิกฟอสเฟต ผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทันทีที่ขณะผสม และจะผลิตก๊าซออกมาอย่างรวดเร็วในระหว่าง

ที่ผลิตภัณฑ์รอการนำเข้าอบ ดังนั้นการใช้ผงฟูประเภทนี้จะต้องผสมส่วนผสมอย่างรวดเร็วและนำเข้าอบทันทีที่ผสมเสร็จ มิฉะนั้นแล้วการสูญเสียก๊าซจะเกิดขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบออกมาขึ้นฟูได้ไม่ดี

2) ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้าหรือผงฟูกำลังสอง (Double Acting) ผงฟูประเภทนี้ประกอบด้วยเบคิงโซดากับกรด 2 ชนิดหรือมากกว่า กรดชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเร็ว อีกชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาช้า กรดที่เกิดปฏิกิริยาเร็ว ได้แก่ แคลเซียมแอซิดฟอสเฟต ส่วนปฏิกิริยาที่เกิดช้าเป็นโซเดียมไพโรฟอสเฟตหรือโซเดียมอลูมิเนียมซัลเฟต (S.A.S) ในขณะที่กำลังผสมส่วนผสมเข้าด้วยกัน กรดที่ให้ปฏิกิริยาเร็วของผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาส่วนหนึ่งและเมื่อนำผลิตภัณฑ์เข้าอบ กรดที่ให้ปฏิกิริยาช้าซึ่งเป็นพวกเกลือซัลเฟตจะผลิตก๊าซออกมากอีกส่วนหนึ่งเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ จึงเรียกผงฟูชนิดนี้ว่าผงฟูกำลังสอง หรือผงฟูที่ทำให้ปฏิกิริยา 2 ครั้ง ผงฟูชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในหมู่ผู้ประกอบกิจการเพราะไม่จำเป็นต้องรีบร้อนนำผลิตภัณฑ์เข้าอบในทันทีหลังจากที่ผสมเสร็จแล้ว ดังเช่นการใช้ผงฟูชนิดแรก สามารถที่จะรอการเข้าอบได้ระยะหนึ่ง

3) แอมโมเนีย เป็นสารที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูอีกชนิดหนึ่ง แต่ใช้กันน้อย ส่วนมากใช้ในการทำคุกกี้หรือผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก นอกจากนั้นก็ใช้ในการผสมครีมพัฟ ปาท่องโก๋ ฯลฯ ข้อดีของแอมโมเนียก็คือ แอมโมเนียจะให้ก๊าซ 3 ชนิดคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนียและไอน้ำ ข้อเสียของแอมโมเนียก็คือ มีการใช้จำกัดเนื่องจากกลิ่นของแอมโมเนียตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์ที่อบหรือทอดทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นไม่ดี

การใช้สารที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูนั้น ควรชั่งตวงด้วยความระมัดระวังเพราะถ้าใช้ในปริมาณที่สูงเกินจะทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูมาก อาจทำให้ล้มหรือหดตัวได้หลังจากการอบถ้าใช้ในปริมาณที่ต่ำเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูไม่เต็มที่

2.6.10.2 หน้าที่ของสิ่งที่ช่วยให้ขึ้นฟูต่อผลิตภัณฑ์ (จิตธนาและอรอนงค์, 2544)

1) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความเบาขึ้นฟู

2) ผลิตภัณฑ์ที่ใส่สารเหล่านี้จะมีลักษณะเนื้อในเป็นรูโปร่ง

3) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทานและอร่อย

2.7 มะพร้าว

เนื้อมะพร้าวมีปริมาณไขมันสูง ไขมันในมะพร้าวเป็นไขมันประเภทไตรกลีเซอไรด์ ประกอบด้วย กรดไขมันชนิดอิ่มตัวเป็นส่วนใหญ่ ถึงประมาณร้อยละ 95 ได้แก่ กรดคาปริลิค(caprylic acid, C_3) กรดคาปริค (capric acid, C_{10}) กรดลอริค (lauric acid, C_{12}) กรดไมริสติค (myristic acid, C_{14}) กรดปาล์มมิติค (palmitic acid, C_{16}) และกรดสเตียริค (stearic acid, C_{18}) ซึ่งกรดลอริคในมะพร้าวมีปริมาณสูงถึงร้อยละ 40-50 ของกรดไขมันทั้งหมด จึงจัดให้มะพร้าวอยู่ในไขมันกลุ่มกรดลอริค กรดไขมันอิ่มตัวที่มีอะตอมคาร์บอน 4-12 เป็นกรดไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ สารให้กลิ่นจะระเหยได้ง่ายในอุณหภูมิห้อง

ผลิตผลจากมะพร้าวมีหลายรูปแบบ เช่น มะพร้าวสด มะพร้าวขูด เนื้อมะพร้าวแห้งและ ชิ้นมะพร้าวอบแห้ง โดยมะพร้าวที่ใช้ทำมะพร้าวขูด มีทั้งมะพร้าวแก่และ มะพร้าวทึนทึก มะพร้าวแก่จะมีกะลาสีดำ เนื้อส่วนที่ติดอยู่กะลาจะมีไขมันมากกว่าเนื้อส่วนบน มะพร้าวขูดจากเนื้อมะพร้าวแก่ มี 2 ชนิด คือ ชนิดดำและชนิดขาว มะพร้าวขูดชนิดดำนำมาคั้นเอาน้ำกะทิสำหรับใช้ประกอบอาหาร ส่วนมะพร้าวขูดชนิดขาว จะกระเทาะเปลือกสีดำออกก่อนจึงขูด นำมาคั้นจะได้น้ำกะทิขาวสวย นำมาเป็นส่วนผสมของขนมหรือกวนเป็นไส้ขนมปัง หรือนำมาผลิตเป็นเนื้อมะพร้าวอบแห้ง ในรูปเกล็ด ขูดฝอย (desiccated coconut) โดยอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60-75 องศาเซลเซียส จนปริมาณความชื้นในชิ้นมะพร้าวอบแห้งมีน้อยกว่าร้อยละ 2.5 ส่วนปริมาณไขมันจะมีประมาณร้อยละ 65 เนื้อมะพร้าวอบแห้งใช้สำหรับทำเค้ก บิสกิต พุดดิ้ง เนยถั่ว และตกแต่งหน้าขนมอบ เพื่อเพิ่มเนื้ออาหาร เพิ่มเนื้อสัมผัส และให้กลิ่นรส (นงลักษณ์, 2542)

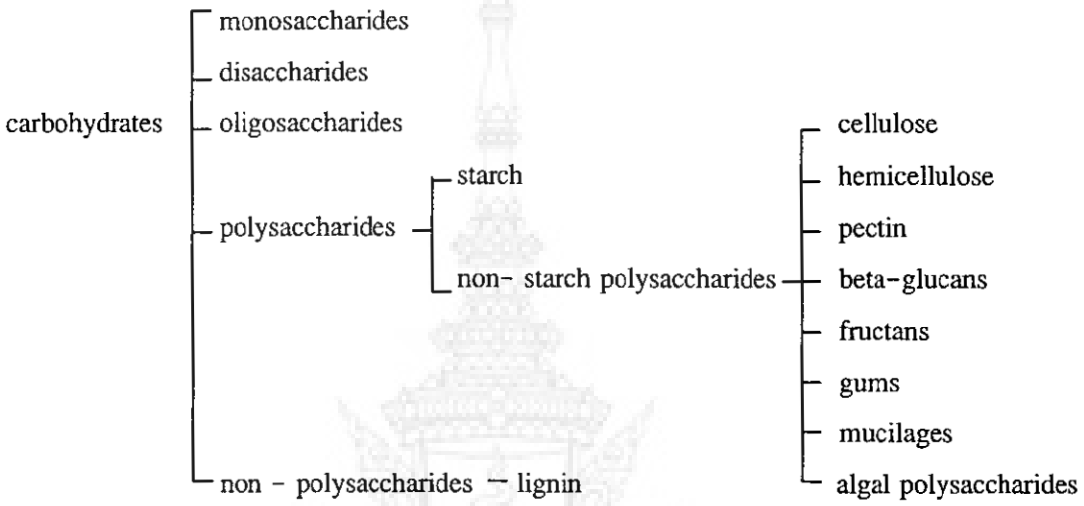
2.8 ใยอาหาร (dietary fiber)

2.8.1 ความหมาย

ใยจากอาหาร เป็นส่วนของอาหารจากพืชที่ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อยและดูดซึมได้ สามารถจำแนกได้ 2 ชนิด คือ ใยอาหาร (dietary fiber) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า non-starch polysaccharides (NSP) และกากใย (crude fiber)

ใยอาหาร หมายถึง ส่วนประกอบของพืช ผัก และผลไม้ ที่พบในส่วนที่เป็นผนังเซลล์ เมื่อบริโภคเข้าไปแล้วสามารถทนต่อการย่อยสลายของเอนไซม์ที่อยู่ในกระเพาะอาหารและในลำไส้เล็กของมนุษย์ (ประภาศรี และคณะ, 2533) แต่เมื่อผ่านมาถึงส่วนของลำไส้ใหญ่ บางส่วนของใยอาหารจะถูกย่อยโดยแบคทีเรีย และกลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์(Carbondioxide) ก๊าซมีเทน (Methan) ก๊าซไฮโดรเจน (Hydrogan) น้ำและกรดไขมันสายสั้นๆ ซึ่งจะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย ด้วยเหตุนี้ใยอาหารรจึงมีผลต่อการทำงานของลำไส้ และการดูดซึมของสาร ใยอาหารไม่ใช่สารอาหารโดยจะไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่จะมีบทบาทสำคัญต่อสุขภาพของร่างกายมนุษย์

ใยอาหารจะประกอบด้วย สารประกอบที่มีโครงสร้างเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่ไม่ใช่แป้ง(non-starch polysaccharides) ได้แก่ เซลลูโลส (cellulose) เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) เพคติน (pectin) กัมส์ (gums) มิวซิเลจส์ (mucilages) และสารประกอบที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต (non-polysaccharides) ได้แก่ ลิกนิน (lignin) ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 2.1 แสดงสารประกอบที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต
ที่มา : นงลักษณ์ ยงพานิช (2542)

ส่วนกากใย หมายถึง ส่วนของพืช ผักและผลไม้ที่เหลืออยู่ ภายหลังจากการย่อยสลายด้วยกรดและด่าง ส่วนที่เหลืออยู่ประกอบด้วยสารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เซลลูโลส ร้อยละ 50-80 เฮมิเซลลูโลส ร้อยละ 20 และลิกนิน ร้อยละ 10-50 ของปริมาณกากใยทั้งหมด

2.8.2 ประเภทของใยอาหาร

ใยอาหาร แบ่งตามความสามารถในการละลาย มี 2 ประเภท ได้แก่ ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (insoluble dietary fiber, IDF) และใยอาหารที่ละลายน้ำ (soluble dietary fiber, SDF) ส่วนผลรวมของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำกับใยอาหารที่ละลายน้ำ เรียกว่า ปริมาณใยอาหารทั้งหมด (total dietary fiber,TDF)

2.8.2.1 ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลโลส และลิกนิน เป็นส่วนที่เป็นผนังเซลล์พืช ไม่ละลายน้ำแต่จะจับน้ำไว้ ส่วนมากเป็นใยอาหารที่ได้จากธัญพืช เช่น รำข้าว รำข้าวสาลี และเมล็ดพืชผักกาดน้ำ (psyllium seed) ใยอาหารชนิดนี้มีบทบาทสำคัญต่อระบบทางเดินอาหารโดยจะช่วยกระตุ้นลำไส้ให้เกิดการขับถ่ายและช่วยเพิ่มปริมาณกาก

อาหาร จึงช่วยป้องกันโรคท้องผูกและมะเร็.ลำไส้ใหญ่เพราะช่วยเร่งการขับถ่ายให้เร็วขึ้น ขณะเดียวกันก็เป็นการลดการเกิดสารพิษที่เกิดจากการย่อยสลายของแบคทีเรียอันเนื่องมาจากการคั่งค้างของกากอาหารเป็นเวลานาน (สมใจ, 2540 ; Prosky และ Devries)

1.) เซลลูโลส เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืช มีประมาณร้อยละ 25-40 ของส่วนประกอบทั้งหมด เป็นใยอาหารที่ละลายในน้ำ ในกรดและในด่างได้น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับใยอาหารอื่น ทำให้สามารถดูดซับน้ำไว้ได้และเกิดการพองตัว มีผลให้กากอาหารมีลักษณะนิ่ม ใยอาหารประเภทนี้พบในพืชทุกชนิด แต่ผักจะมีเซลลูโลสมากกว่าธัญชาติและผลไม้ (ปาริชาติ, 2540)

2.) เฮมิเซลลูโลส เป็นส่วนประกอบที่อยู่ปะปนกับเซลลูโลสในผนังเซลล์พืช ไม่ละลายในน้ำร้อน แต่ละลายในด่างเจือจาง เฮมิเซลลูโลสประกอบด้วยน้ำตาลไซโลส (xylose) น้ำตาลแมนโนส (mannose) น้ำตาลกาแลคโตส (galactose) น้ำตาลกลูโคส (glucose) ต่างจากเซลลูโลสตรงที่มีโมเลกุลของน้ำตาลอะราบิโนส (arabinose) น้ำตาลกาแลคโตส และกรดกลูคูโรนิค (glucuronic acid) มาเกาะด้านข้าง คุณสมบัติทางกายภาพที่สำคัญของเฮมิเซลลูโลส คือ มีความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) และแลกเปลี่ยนแคทอิออน (cation exchange) เมื่ออยู่ในกระเพาะอาหารและลำไส้ของมนุษย์

3.) ลิกนิน ประกอบด้วยสารประกอบเชิงซ้อนของแอลกอฮอล์ที่พืชผลิตเมื่อมีอายุมากขึ้น ลิกนินจะเคลือบผนังเซลล์พืชให้มีความแข็งแรง ทำให้เอ็นไซม์เข้าไปย่อยเซลลูโลสได้ยากขึ้นและแบคทีเรียลำไส้ไม่สามารถย่อยลิกนินได้ ประกอบกับลิกนินมีคุณสมบัติไม่ละลายในน้ำ ในกรดและในด่าง จึงไม่สามารถย่อยและดูดซึมได้ในร่างกายมนุษย์ ลิกนินพบมากในพืชค่อนข้างแก่ ผลไม้สุกมีลิกนินมากกว่าผลไม้ดิบ โดยเฉพาะผลไม้ที่บริโภคได้ทั้งเมล็ด เช่น สตรอเบอร์รี่ คุณสมบัติทางกายภาพที่สำคัญ คือ สามารถดูดซับน้ำดี (bile acid) ได้ดี และอาจมีผลชะลอการดูดซึมสารอาหารบางชนิดในลำไส้เล็ก (ไพโรจน์ และ เบญจวรรณ, 2538ก; ประทุม และพิมพาภรณ์, 2540; Prosky and Devries, 1992)

2.8.2.2 ใยอาหารที่ละลายน้ำ มักอยู่ปนกับส่วนที่เป็นแป้งในพืช จึงละลายน้ำได้ เมื่อถูกน้ำจะพองตัวเป็นวุ้น ใยประเภทนี้ได้แก่ เพคติน (pectin) กัมส์ (gums) และมิวซิเลจส์ (mucilages) พบมากในผลไม้ ข้าวโอ๊ต ข้าวบาร์เลย์ พืชตระกูลถั่วและเมล็ดพืชผักกาดน้ำ (psyllium seed) ใยอาหารประเภทนี้ช่วยลดอัตราการดูดซึมโคเลสเตอรอลในเลือด และควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดในผู้ป่วยเบาหวาน (ปาริชาติ, 2540) นอกจากนี้ยังช่วยในการขับถ่ายเป็นไปอย่างสะดวกและป้องกันการเกิดโรคริดสีดวงทวารได้อีกด้วย (สมใจ, 2540)

1.) เพคติน เป็นสารที่พบมากในผักและผลไม้ เกาะอยู่กับผนังเซลล์พืชส่วนกลางทำหน้าที่เชื่อมเซลล์เข้าด้วยกัน โครงสร้างทางเคมีประกอบด้วย กรดดี-กาแลคทูโรนิค (D-galacturonic acid) ต่อกับน้ำตาลแรมโนส น้ำตาลอะราบิโนส น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลกาแลคโตส คุณสมบัติทางกายภาพที่สำคัญของแพคติน คือ ความสามารถในการเกิดเจลและความสามารถในการเพิ่มความหนืด ทำให้มีการนำแพคตินไปใช้กันมากในอุตสาหกรรมอาหาร

2.) กัมส์ เป็นสารที่พืชหลั่งออกมาเมื่อเกิดบาดแผล เมื่อจับกับน้ำจะอุ้มน้ำและเกิดความข้นหยืดได้สารที่คล้ายวุ้น ใช้เป็นวัตถุเจือปนในอุตสาหกรรมอาหารประเภทซอส น้ำสลัด ไอศกรีม เพื่อใช้เป็นสารทำให้ข้น (thickening agent) เป็นสารช่วยกระจายไขมัน (emulsifier) และเป็นสารทำให้คงตัว (stabilizer)

3.) มิวซิเลจส์ เป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนที่ได้จากสาหร่ายทะเลและในเมล็ดพืชบางชนิดได้แก่ วุ้น(agar) คาราจีแนน (carrageenan) เม็ดแมงลัก และเมล็ดพืชผักกาดน้ำ (psyllium seed) ใยอาหารชนิดนี้มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้มากเป็นพิเศษและให้ความเหนียวหนืด และใช้เมื่อต้องการเพิ่มเนื้ออุจจาระหรือใช้เป็นยาระบาย

2.8.3 แหล่งของใยอาหาร

ใยอาหารพบในอาหารจากพืชเท่านั้น ดังนั้นแหล่งของใยอาหารจึงได้จากธัญชาติ ผักผลไม้ ถั่วเมล็ดแห้ง รวมทั้งเมล็ดพืชน้ำมันบางชนิด พืชแต่ละชนิดมีชนิดและปริมาณใยอาหารแตกต่างกัน จึงแบ่งแหล่งของใยอาหารได้ดังนี้

2.8.3.1 **แบ่งตามปริมาณใยอาหาร** แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (ปาริชาติ, 2540)

1.) กลุ่มอาหารที่มีปริมาณใยอาหารสูง มีปริมาณใยอาหารอยู่ระหว่าง 19-28 กรัม/น้ำหนักอาหาร 100 กรัม

2.) กลุ่มอาหารที่มีปริมาณใยอาหารปานกลาง คือ ผักและผลไม้ ผักจะมีปริมาณใยอาหารอยู่ระหว่าง 4-14 กรัม/น้ำหนักอาหาร 100 กรัม ส่วนผลไม้จะมีปริมาณใยอาหารอยู่ระหว่าง 4-8 กรัม/น้ำหนักอาหาร 100 กรัม

3.) กลุ่มอาหารที่มีปริมาณใยอาหารต่ำ มีปริมาณใยอาหารน้อยกว่า 4 กรัม/น้ำหนักอาหาร 100 กรัม อาหารกลุ่มนี้มีใยอาหารน้อย เนื่องจากเป็นผักและผลไม้ที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบค่อนข้างสูง แต่เมื่อเทียบกับอาหารอื่น ผักและผลไม้ก็ยังจัดว่า เป็นแหล่งของใยอาหารเนื่องจากคนไทยบริโภคผักและผลไม้เป็นประจำทุกวันในปริมาณค่อนข้างมาก

2.8.3.2 แบ่งตามประเภทของใยอาหาร แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอาหารที่เป็นแหล่งของใยอาหารที่ละลายน้ำ กับกลุ่มอาหารที่เป็นแหล่งของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ (Kleiner and Robinson, 1996)

1.) กลุ่มอาหารที่เป็นแหล่งของใยอาหารที่ละลายน้ำ ได้แก่ ข้าวบาร์เลย์ ข้าวเจ้า ข้าวโพด ข้าวโอ๊ต พืชตระกูลถั่ว (legumes) แอปเปิ้ล แพร์ (โดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อ) ผลไม้ตระกูลส้ม กล้วย แครอท พรุน แครนเบอรรี่ และสาหร่ายทะเล (Kleiner and Robinson, 1996)

2.) กลุ่มอาหารที่เป็นแหล่งของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ ผักประเภทรากและใบ ธัญชาติที่ไม่ผ่านการขัดสี ได้แก่ ข้าวสาลี ข้าวบาร์เลย์ ข้าวเจ้า ข้าวโอ๊ต ข้าวโพด พืชตระกูลถั่ว แอปเปิ้ล แพร์ และสตอเบอร์รี่ทั้งเปลือก (Kleiner and Robinson, 1996)

2.8.3.3 ใยอาหารในพืช

1.) ธัญชาติ (cereal) ได้แก่ ข้าวชนิดต่างๆ จัดว่าเป็นแหล่งที่ดีของใยอาหาร โดยเฉพาะธัญชาติที่ไม่ผ่านการขัดสีจะมีใยอาหารมากกว่าธัญชาติที่ผ่านการขัดสี ปริมาณใยอาหารของธัญชาติแต่ละชนิดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับกระบวนการแปรรูป

2.) ผักและผลไม้ (vegetables and fruits) ผักส่วนใหญ่มีปริมาณใยอาหารมากกว่าผลไม้ ผักและผลไม้แต่ละชนิดมีใยอาหารในปริมาณที่แตกต่างกัน นอกจากผัก ผลไม้ต่างชนิดกันจะมีปริมาณใยอาหารแตกต่างกันแล้ว ยังพบว่า ส่วนต่างๆของผักก็มีชนิดของใยอาหารที่แตกต่างกันด้วย เช่น ก้านผักจะมีใยอาหารมากกว่าใบและดอก และขึ้นอยู่กับพันธุ์พืช ฤดูกาล ความอ่อนแก่ ปริมาณน้ำในผักผลไม้ และการแปรรูป

3.) พืชตระกูลถั่ว (legumes) พืชตระกูลถั่วทั้งหลายจัดว่าเป็นแหล่งของอาหารที่มีใยอาหารในปริมาณสูงและมีมากกว่าในผักและผลไม้ทั่วไป ใยอาหารที่ได้จากพืชตระกูลถั่วมักละลายน้ำได้ ใยอาหารที่ได้จากพืชตระกูลถั่วเป็นประเภทละลายน้ำได้ คือ กัมส์ ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดปริมาณโคเลสเตอรอล แต่ไม่ช่วยลดอาการท้องผูก

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการนำรำข้าวมาใช้เป็นแหล่งเส้นใยอาหารในแป้งสาลีที่ผลิตมะกะโรนี และศึกษาการเกิดโดด้วย Fanogram และ Extersogram พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณรำข้าว โดจะมีการดูดน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากสมบัติของเส้นใยอาหารที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำ แต่การยืดตัวและความต้านการยืดของโดลดลง เนื่องจากโดที่ผสมใยอาหารมีปริมาณกลูเตนลดลง และเส้นใยอาหารที่เติมลงไปอาจจะไปขัดขวางการเกิดโดโดยไปแทรกอยู่ในโครงร่างของกลูเตน ทำให้กลูเตนไม่แข็งแรง (Skurray et al, 1988 อ้างใน ณัฐญา โกมลมณี, 2541)

การเติมเส้นใยอาหารสามารถใช้ได้ทั้งในรูปที่สกัดเฉพาะเส้นใยอาหารบางส่วนมาใช้งาน ได้แก่ เซลลูโลส หรืออาจใช้ในรูปของเส้นใยอาหารจากพืชที่มีเส้นใยอาหารหลายชนิดอยู่ด้วยกัน เช่น รำข้าว ซึ่งประกอบด้วยเส้นใยอาหารหลายชนิด ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน แต่การนำเซลลูโลสและ soy fiber มาใช้งานพบว่าการใช้เซลลูโลสจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีเส้นใยอาหารมากกว่าเมื่อใช้ในปริมาณใกล้เคียงกัน (Gillmore and Merritt, 1990 อ้างใน ณัฐญา โกมลมณี, 2541)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการทดลอง

การศึกษาการเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก ได้ทำการกำหนดผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จำนวนทั้งหมด 8 ชนิด คือ เค้กเนยสด, มัฟฟิน, คุกกี้คอร์นเฟลกส์, คุกกี้เนยสด, คุกกี้แช่เย็น, ขนมปังเนยสด, ขนมปังโฮลวีท และเปลือกพายร่วน ซึ่งมีรายละเอียดของวัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ดังนี้

3.1 วัตถุดิบ

3.1.1 วัตถุดิบในการทำเค้กเนยสด

3.1.1.1 ผงฟู ตรา เบสฟูดส์
3.1.1.2 น้ำตาลไอซิ่ง ตรา ลิน
3.1.1.3 น้ำตาลทรายเบเกอรี่ ตรา ลิน
3.1.1.4 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิดส์
3.1.1.5 แป้งสาลี ตรา พัดโบก
3.1.1.6 ไข่ไก่ เบอร์ 1 ตรา ซีพี
3.1.1.7 เกลือป่น ตรา ปรุงทิพย์
3.1.1.8 นมข้นจืด ตรา คาร์เนชั่น
3.1.1.9 กลิ่นวานิลา ตรา วินเนอร์

3.1.2 วัตถุดิบในการทำมัฟฟิน

3.1.2.1 ผงฟู ตรา เบสฟูดส์
3.1.2.2 น้ำตาลไอซิ่ง ตรา ลิน
3.1.2.3 น้ำตาลทรายเบเกอรี่ ตรา ลิน
3.1.2.4 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิดส์
3.1.2.5 แป้งสาลี ตรา พัดโบก
3.1.2.6 ไข่ไก่ เบอร์ 1 ตรา ซีพี
3.1.2.7 เกลือป่น ตรา ปรุงทิพย์
3.1.2.8 กลิ่นวานิลา ตรา วินเนอร์
3.1.2.9 แป้งสาลีอเนกประสงค์ ตรา บัวแดง

3.1.3 วัตถุดิบในการทำคุกกี้คอร์นเฟลกส์

3.1.3.1 ผงฟู ตรา เบสฟูดส์

3.1.3.2 น้ำตาลไอซิ่ง ตรา ลิน

3.1.3.3 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิดส์

3.1.3.4 แป้งสาลี ตรา พัดโบก

3.1.3.5 ไข่ไก่ เบอร์ 1 ตรา ซีพี

3.1.3.6 เกลือป่น ตรา ปรุงทิพย์

3.1.3.7 นมข้นจืด ตรา คาร์เนชั่น

3.1.3.8 กลิ่นวานิลา ตรา วินเนอร์

3.1.3.9 คอร์นเฟลกส์ ตรา เคลล็อกส์

3.1.4 วัตถุดิบในการทำคุกกี้เนยสด

3.1.4.1 ผงฟู ตรา เบสฟูดส์

3.1.4.2 น้ำตาลไอซิ่ง ตรา ลิน

3.1.4.3 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิดส์

3.1.4.4 แป้งสาลี ตรา พัดโบก

3.1.4.5 ไข่ไก่ เบอร์ 1 ตรา ซีพี

3.1.4.6 เกลือป่น ตรา ปรุงทิพย์

3.1.4.7 นมข้นจืด ตรา คาร์เนชั่น

3.1.4.8 กลิ่นวานิลา ตรา วินเนอร์

3.1.4.9 แป้งสาลีอเนกประสงค์ ตรา บัวแดง

3.1.5 วัตถุดิบในการทำคุกกี้แช่เย็น

3.1.5.1 ผงฟู ตรา เบสฟูดส์

3.1.5.2 น้ำตาลไอซิ่ง ตรา ลิน

3.1.5.3 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิดส์

3.1.5.4 แป้งสาลี ตรา พัดโบก

3.1.5.5 ไข่ไก่ เบอร์ 1 ตรา ซีพี

3.1.5.6 เกลือป่น ตรา ปรุงทิพย์

3.1.5.7 นมข้นจืด ตรา คาร์เนชั่น

3.1.5.8 กลิ่นวานิลา ตรา วินเนอร์

3.1.5.9 แป้งสาลีอเนกประสงค์ ตรา บัวแดง

3.1.5.10 นมผง

3.1.5.11 เม็ดมะม่วงหิมพานต์

3.1.6 วัตถุดิบในการทำขนมปังเนยสด

3.1.6.1 ผงฟู ตรา เบสฟูดส์

3.1.6.2 น้ำตาลทราย ตรา ลิน

3.1.6.3 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิดส์

3.1.6.4 แป้งขนมปัง ตรา หงส์ขาว

3.1.6.5 ไข่ไก่ เบอร์ 1 ตรา ซีพี

3.1.6.6 เกลือป่น ตรา ปรุงทิพย์

3.1.6.7 นมสด ตรา เมจิ

3.1.6.8 ยีสต์ผงสำหรับขนมปังหวาน

3.1.6.9 นมผง

3.1.6.10 สารเสริมคุณภาพ ตราเมจิกส์มิกซ์

3.1.7 วัตถุดิบในการทำขนมปังโฮลวีท

3.1.7.1 น้ำตาลทราย ตรา ลิน

3.1.7.2 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิดส์

3.1.7.3 แป้งโฮลวีท ตรา อิมพีเรียล

3.1.7.4 แป้งขนมปัง ตรา หงส์ขาว

3.1.7.5 ไข่ไก่ เบอร์ 1 ตรา ซีพี

3.1.7.6 เกลือป่น ตรา ปรุงทิพย์

3.1.7.7 นมสด ตรา เมจิ

3.1.7.8 ยีสต์ผงสำหรับขนมปังหวาน

3.1.7.9 นมผง

3.1.7.10 สารเสริมคุณภาพ ตราเมจิกส์มิกซ์

3.1.8 วัตถุดิบในการทำเปลือกพายร่วน

3.1.8.1 น้ำตาลไอซิ่ง ตรา ลิน

3.1.8.2 เนยสดชนิดเค็ม ตราออร์คิดส์

3.1.8.3 แป้งสาลีอเนกประสงค์ ตรา บัวแดง

3.1.8.4 แป้งขนมปัง ตรา หงส์ขาว

3.1.8.5 ไข่ไก่ เบอร์ 1 ตรา ซีพี

3.1.8.6 นมข้นจืด ตรา คาร์เนชั่น

3.1.9 วัตถุดิบในการทำแป้งมะพร้าว

กากมะพร้าวเหลือทิ้งจากการสกัดน้ำมันออก จากบริษัท กรไทย จำกัด จังหวัดราชบุรี

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ 8 ชนิด

3.2.1.1 มีด

3.2.1.2 ช้อน

3.2.1.3 เขียง

3.2.1.4 พายยาง

3.2.1.5 ตะกร้อมือ

3.2.1.6 ที่ร่อนแป้ง

3.2.1.7 กระดาษไข

3.2.1.8 พิมพ์ขนมเค้ก

3.2.1.9 นาฬิกาจับเวลา

3.2.1.10 เตาอบระบบไฟฟ้า

3.2.1.11 ตะแกรงอลูมิเนียม

3.2.1.12 อ่างผสมสแตนเลสขนาดกลาง

3.2.1.13 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม2 ตำแหน่ง

3.2.1.14 เครื่องผสมแบบแนวตั้ง (ยี่ห้อ Kitchen aid รุ่น Heavy Duty)

3.2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับทำแป้งมะพร้าว

3.2.2.1 เทอร์โมมิเตอร์

3.2.2.2 เครื่องบดของแห้ง

3.2.2.3 ตะแกรงร่อนแป้ง

3.2.2.4 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

3.2.3 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณภาพ

3.2.3.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

แบบสอบถามทางประสาทสัมผัส

อุปกรณ์ เช่น ถ้วย ช้อน และแก้วน้ำ

3.2.3.2 การประมวลผลและเครื่องวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เครื่องคอมพิวเตอร์

โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิธีการ

3.3 การศึกษาตำรับและวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จำนวน 8 สูตร

3.3.1 การคัดเลือกตำรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จำนวน 8 สูตร

ผลิตเค้กเนยสด ,มัฟฟิน, คุกกี้คอร์นเฟลกส์, คุกกี้เนยสด, คุกกี้แซ่เย็น, ขนมปังเนยสด, ขนมปังโฮลวีท และเปลือกพายร่วน ตามส่วนผสมดังตารางที่ 3.1 - 3.8 จำนวนชนิดละ 3 ตำรับแล้วนำขนมทั้ง 8 ชนิดที่ผลิตทั้ง 3 ตำรับไปทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-point hedonic scaling (คะแนน 1= ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9= ชอบมากที่สุด) (ปราณี, 2547) โดยผู้ทดสอบชิมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารและเบเกอรี่ จำนวน 20 คน โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (อนุวัตร, 2546) เพื่อคัดเลือกตำรับและวิธีการผลิตขนมทั้ง 8 ชนิดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด แล้วนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

ตารางที่ 3.1 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตเค้กเนยสด จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งเค้ก	500	500	450
น้ำตาลทราย	500	500	-
น้ำตาลไอซิ่ง	-	-	500
เกลือป่น	-	5	3
เนยสด	500	400	500
ไข่ไก่	500	500	450
กลิ่นวานิลา	10	15	10
นมข้นจืด		150	-

ที่มา: สูตรที่ 1 สุชาดา มากเงิน และคูณกิติ คูณหอม (2555)
สูตรที่ 2 คู่มือสัมมนาเบเกอรี่สไตล์ออร์คิด 2013 (2556)
สูตรที่ 3 บทสัมภาษณ์ ปราณี (มปป.)

ตารางที่ 3.2 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตมัฟฟิน จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งเค้ก	-	-	250
แป้งสาลีอเนกประสงค์	-	475	250
แป้งขนมปัง	500	-	-
ผงฟู	10	10	10
น้ำตาลทราย	-	500	-
น้ำตาลไอซิ่ง	500	-	500
เกลือป่น	5	-	3
เนยสด	550	500	500
ไข่ไก่	400	500	500
กลิ่นวานิลา	20	10	10
นมข้นจืด	-	120	-

ที่มา: สูตรที่ 1 บทสัมภาษณ์ ชาญชลิต (มปป.)
สูตรที่ 2 บทสัมภาษณ์ ปราณี (มปป.)
สูตรที่ 3 คู่มือสัมมนาเบเกอรี่สไตล์ออร์คิด 2012 (2555)

ตารางที่ 3.3 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตคุกกี้คอร์นเฟลกส์ จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งเค้ก	500	-	300
แป้งสาลีอเนกประสงค์	-	400	250
ผงฟู	7	10	10
นมผง	20	-	10
โซดาไบคาร์บอเนต	-	5	5
เนยสด	400	375	375
น้ำตาลทราย	-	170	-
น้ำตาลทรายแดง	-	150	-
น้ำตาลไอซิ่ง	225	-	300
เกลือป่น	3	-	5
ไข่ไก่	100	50	50
กลิ่นวานิลา	10	5	-
เม็ดมะม่วงหิมพานต์	250	120	200
คอร์นเฟลกส์	200	150	200

ที่มา: สูตรที่ 1 เอกสารประกอบการสอนวิชาเบเกอรี่ สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร (2555)

สูตรที่ 2 บทสัมภาษณ์ ปราณี (มปป.)

สูตรที่ 3 บทสัมภาษณ์ ร้านสวีทแอนด์มอลเบเกอรี่ (มปป.)

ตารางที่ 3.4 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิต คุกกี้เนยสดจำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งเค้ก	-	200	280
แป้งสาลีอเนกประสงค์	350	175	-
แป้งขนมปัง	-	-	-
ผงฟู	10	10	-
นมผง	10	-	20
นมข้นจืด	-	50	-
โซดาไบคาร์บอเนต	3	-	-
เนยสด	350	400	250
น้ำตาลทราย	-	200	
น้ำตาลไอซิ่ง	170	-	180
เกลือป่น	-	5	-
ไข่ไก่	25	50	50
กลิ่นวานิลา	10	5	5

ที่มา: สูตรที่ 1 เอกสารประกอบการสอนวิชาเบเกอรี่ สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร (2555)

สูตรที่ 2 บทสัมภาษณ์ ร้านสวีทแอนด์มอลเบเกอรี่ (มปป.)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจาก คุกกี้ 2 (มปป.)

ตารางที่ 3.5 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิต คุกกี้แช่เย็นจำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งเค้ก	-	400	-
แป้งสาลีอเนกประสงค์	400	-	500
ผงฟู	10	10	10
นมผง	-	30	10
โซดาไบคาร์บอเนต	3	-	5
เนยสด	230	250	200
น้ำตาลทรายป่น	260	-	-
น้ำตาลไอซิ่ง	-	160	200
เกลือป่น	3	3	-
ไข่ไก่	50	50	50
กลิ่นวานิลา	5	5	5
อัลมอนด์สไลด์	100	120	100

ที่มา: สูตรที่ 1 ดัดแปลงจาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช (มปป.)
สูตรที่ 2 คู่มือสัมมนาเบเกอรี่สไตล์ออร์คิด 2013 (2556)
สูตรที่ 3 ดัดแปลงจาก ร้านสวีทแอนด์มอลเบเกอรี่ (มปป.)

ตารางที่ 3.6 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิต ขนมปังเนยสด จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งขนมปัง	800	1000	750
แป้งสาลีอเนกประสงค์	200	-	-
แป้งเค้ก	-	-	250
ผงฟู	-	5	-
ยีสต์ผง	10	10	15
สารเสริมคุณภาพสำหรับทำขนมปัง	5	5	5
นมผง	-	-	30
นมข้นจืด	50	-	100
นมสด	-	250	-
น้ำตาลทราย	225	100	200
เกลือป่น	10	10	10
ไข่ไก่	50	100	50
น้ำเย็น	450	250	400
กลิ่นวานิลา	-	10	-
เนยสด	150	100	150

ที่มา: สูตรที่ 1 ดัดแปลงจาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตโชติเวช (มปป.)
สูตรที่ 2 คู่มือสัมมนาเบเกอรี่สไตล์ออร์คิด 2010 (2553)
สูตรที่ 3 ดัดแปลงจาก สถาบันสันติราษฎร์ในพระอุปถัมภ์ฯ (มปป.)

ตารางที่ 3.7 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตขนมปังโฮลวีท **จำนวน 3 สูตร**

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
แป้งขนมปัง	875	700	800
แป้งสาลีอเนกประสงค์	-	-	100
แป้งเค้ก	-	100	-
แป้งโฮลวีท	125	200	100
ผงฟู	-	5	-
ยีสต์ผง	10	12	10
สารเสริมคุณภาพสำหรับทำขนมปัง	3	3	5
นมผง	-	30	20
น้ำตาลทราย	40	100	120
เกลือป่น	10	10	10
ไข่ไก่	-	50	50
น้ำเย็น	600	550	525
เนยสด	100	120	150

ที่มา: สูตรที่ 1 ดัดแปลงจาก ร้านชัยวัฒน์เบเกอรี่ (มปป.)
สูตรที่ 2 ดัดแปลงจาก ร้าน Rich Bakery (มปป.)
สูตรที่ 3 ดัดแปลงจาก ร้าน Matoom (มปป.)

ตารางที่ 3.8 แสดงสูตรพื้นฐานที่ใช้ในการผลิตเปลือกพายร่วน**จำนวน 3 สูตร**

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
แป้งสาลีอเนกประสงค์	-	500	500
แป้งเค้ก	750	-	-
น้ำตาลไอซิ่ง	750	50	120
นมข้นจืด	200	-	-
เนยสด	750	300	350
ไข่ไก่	200	1	-
น้ำเย็น	-	20	60
กลิ่นวานิลา	10	-	3

ที่มา: สูตรที่ 1 เอกสารประกอบการสอนวิชาเบเกอรี่ สาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร (2555)

สูตรที่ 2 บทสัมภาษณ์ อภิสิทธิ์ (2556)

สูตรที่ 3 ดัดแปลงจาก ร้านชัยวัฒน์เบเกอรี่ (มปป.)

3.3.2 การเตรียมแป้งมะพร้าว

ทำการเตรียมแป้งมะพร้าว โดยนำกากมะพร้าวหลังจากการสกัดน้ำมันออกในกระบวนการแปรรูป จากโรงงานผลิตกระทิผง บริษัทกรไทย จำกัด จังหวัดราชบุรี แล้วนำไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปบดโดยเครื่องบดแห้ง แล้วร่อนผ่านตะแกรงร่อนแป้ง และบรรจุในถุงพลาสติกผนึกปากให้สนิทเก็บในที่แห้งเพื่อใช้ในการผลิตเบเกอรี่

3.4 ศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

ผลิตเบเกอรี่ทั้ง 8 ชนิด ตามวิธีที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.3.1 โดยแปรปริมาณแป้งมะพร้าวในทดแทนแป้งสาลีลงในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ดังนี้ เค้กเนยสด มัฟฟิน คุกกี้เนยสด ผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน ทดแทนแป้งสาลี 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ขนมปังเนยสด และขนมปังโฮลวีททดแทนแป้งสาลี 3 ระดับคือ ร้อยละ 15 20 และ 25 ผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ คุกกี้แซ่เย็น ทดแทนแป้งสาลี 3 ระดับคือ ร้อยละ 10 15 และ 20 แล้วจึงนำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทั้ง 8 ชนิดที่ผลิตได้ประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9- point hedonic scaling (คะแนน 1= ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน9 =ชอบมากที่สุด) (ปราณี, 2547) กับผู้ทดสอบชิมที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเบเกอรี่ จำนวน 12 คน โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (อนุวัตร, 2546) เพื่อนำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่สูตรที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เพื่อเปรียบเทียบปริมาณกากใยอาหารกับตำรับพื้นฐาน จากนั้นจึงทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ที่มีต่อการเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก.

3.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เสริมใยอาหาร

นำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทั้ง 8 ชนิด ที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุด จากข้อ 3.4 มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคกับผู้ทดสอบชิมซึ่งเป็นนักศึกษา อาจารย์และบุคลคลากรในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชมงคลพระนคร และบุคคลทั่วไปบริเวณตลาดเทเวศร์และเจ้าของธุรกิจร้านเบเกอรี่จากแม่บ้านคลับ โดยการสุ่มแบบบังเอิญ จำนวน 100 คน

3.6 สถานที่ทำการทดลอง

3.6.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร (ห้อง612) คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.6.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.7 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

การทำโครงการครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2555 – กันยายน 2556

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จำนวน 8 สูตร

การศึกษาตำรับและวิธีการผลิตเบเกอรี่จำนวน 8 รายการ ได้แก่ เค้กเนยสด ,มัฟฟิน, คุกกี้คอร์นเฟลกส์ , คุกกี้เนยสด, คุกกี้แช่เย็น, ขนมปังเนยสด, ขนมปังโฮลวีท และเปลือกพายร่วน ชนิดละ 3 ตำรับโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการชิมวิธี 9- point hedonic scaling (คะแนน 1= ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9 = ชอบมากที่สุด) (ปราณี, 2547) โดยผู้ทดสอบชิมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารและเบเกอรี่ จำนวน 20 คน นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย เพื่อคัดเลือกตำรับพื้นฐานที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดแล้วนำไปใช้ในการทดลองต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 4.1 - 4.8

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของเค้กเนยสด จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	7.27±0.10	**8.11±0.10**	7.50±0.10
กลิ่น	7.16±0.13	**7.64±0.13**	7.00±0.13
รสชาติ	6.96±0.13	**8.34±0.13**	7.30±0.13
เนื้อสัมผัส	7.01±0.13	**7.67±0.11**	7.14 ±0.13
ความชอบโดยรวม	7.56±0.08	**8.19±0.08**	7.59±0.08

จากตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของเค้กเนยสด 3 ตำรับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับเค้กเนยสดตำรับที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้านสี รสชาติความชอบโดยรวม ในระดับความชอบชอบมาก และด้าน กลิ่น เนื้อสัมผัส ในระดับความชอบ ชอบปานกลาง ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 1 และ 3 มีลักษณะของเนื้อสัมผัสขนมที่ได้มีเนื้อสัมผัสที่ค่อนข้างร่วนและฟูมากเกินไป เนื่องจากทั้งสองตำรับใช้กรรมวิธีการตีผสมแบบครีมเนย (creaming method) ในระยะเวลาที่นานทำให้เซลล์อากาศเข้าไปแทรกตัวในไขมันได้มากและเมื่อเค้กอบสุกจึงทำให้เนื้อเค้กนั้นร่วนฟู จึงมีเนื้อสัมผัสที่ร่วน และฟู ซึ่งตำรับที่สองใช้กรรมวิธีการตีผสมแบบคนผสม (blending method) เค้กที่ผลิตด้วยวิธีนี้จะมีปริมาตรต่ำแต่มีความชุ่ม นุ่ม และเนื้อที่ละเอียด และมีคุณภาพในการเก็บที่ดีทำให้ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีและตรงกับคุณลักษณะพื้นฐานของเค้กเนยสด ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกเค้กเนยสดตำรับที่ 2 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของมัฟฟิน จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
สี	7.00±1.56	7.67±1.11	**7.67±1.91**
กลิ่น	6.20±1.61	7.00±1.20	**7.53±1.24**
รสชาติ	6.40±1.40	7.07±1.16	**7.73±1.28**
เนื้อสัมผัส	6.40±1.55	7.20±1.32	**8.06±1.10**
ความชอบโดยรวม	6.60±1.50	7.40±1.18	**8.13±1.12**

จากตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของมัฟฟิน 3 ตำรับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมัฟฟิน ตำรับที่ 3 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้าน เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบ ชอบมาก และด้าน สี กลิ่น และรสชาติ ในระดับความชอบ ชอบปานกลาง ตามลำดับ โดยเนื้อสัมผัสมัฟฟินในตำรับที่ 1และ 2 มีเนื้อสัมผัสที่เหนียวและแน่น เนื่องจากใช้แป้งสาลีชนิดหนักเป็นส่วนผสมทำให้เมื่อแป้งผ่านกระบวนการผสมกับของเหลวในตำรับแป้งสามารถเกิดกลูเต็นได้มากกว่าตำรับที่ 3 ซึ่งใช้แป้งสาลีอเนกประสงค์และแป้งเค้ก เมื่อนำไปอบลักษณะเนื้อสัมผัสของมัฟฟินจึงค่อนข้างเหนียวและแข็งกว่าตำรับอื่น ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกตำรับมัฟฟินตำรับที่ 3 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของคุกกี้คอร์นเฟลกส์ จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
สี	**7.13±1.13**	7.06±0.95	7.01±1.31
กลิ่น	**7.84±1.30**	6.61±1.33	6.84±1.48
รสชาติ	**7.67±1.24**	6.26±1.50	6.79±1.43
เนื้อสัมผัส	**7.33±1.50**	5.97±1.75	6.74±1.58
ความชอบโดยรวม	**7.54±1.24**	6.48±1.50	7.07±1.52

จากตารางที่ 4.3 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของคุกกี้คอร์นเฟลกส์ 3 ตำรับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับคุกกี้คอร์นเฟลกส์ ตำรับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้าน สี กลิ่น รสชาติเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบ ชอบปานกลาง โดยเนื้อสัมผัสคุกกี้คอร์นเฟลกส์ ในตำรับที่ 2และ 3 มีเนื้อสัมผัสที่แข็งและร่วนมากกว่า เนื่องจากใช้แป้งสาลีอเนกประสงค์ผสมอยู่และแป้งสาลีชนิดนี้จะมีลักษณะคล้ายแป้งขนมปังรวมกับแป้งเค้ก จึงทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่แข็งและร่วนมากกว่าตำรับอื่น ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกตำรับคุกกี้คอร์นเฟลกส์ ตำรับที่ 1 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของคุกกี้เนยสด จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	**7.55±1.10**	7.06±0.98	7.01±1.39
กลิ่น	**8.12±1.30**	8.25±1.11	6.84±1.64
รสชาติ	**8.27±1.14**	8.14±1.24	7.39±1.45
เนื้อสัมผัส	**7.33±1.21**	7.09±1.65	6.98±1.32
ความชอบโดยรวม	**8.23±1.03**	7.84±1.96	7.07±1.24

จากตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของคุกกี้เนยสด 3 ตำรับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับคุกกี้เนยสด ตำรับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้าน กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบ ชอบมาก โดยเนื้อสัมผัสคุกกี้เนยสดในตำรับที่ 2และ 3 มีเนื้อสัมผัสที่แข็งกระด้างมากกว่าเนื่องจากใช้เวลาในการตีครีมเนยที่น้อย ส่วนคุณภาพด้านกลิ่นและรสชาติจะพบว่าการใช้ปริมาณไขมัน (เนยสด) ที่มากขึ้นมีผลทำให้กลิ่นคุกกี้และรสชาติที่ดีขึ้นและยังทำให้เนื้อสัมผัสคุกกี้มีความกรอบร่วนกว่าตำรับที่ใช้ไขมันน้อย ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกตำรับคุกกี้เนยสด ตำรับที่ 1 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของคุกกี้แช่เย็น จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	7.30±0.92	**7.45±0.98**	7.41±0.87
กลิ่น	8.07±0.88	**8.39±0.91**	7.42±0.91
รสชาติ	6.98±1.03	**8.25±1.21**	7.11±1.17
เนื้อสัมผัส	6.35±1.20	**8.33±1.21**	7.17±1.21
ความชอบโดยรวม	7.21±1.17	**8.37±1.37**	7.04±1.44

จากตารางที่ 4.5 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของคุกกี้แช่เย็น 3 ตำรับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับคุกกี้แช่เย็น ตำรับที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้าน กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบ ชอบมาก โดยเนื้อสัมผัสคุกกี้เนยสดในตำรับที่ 1 มีเนื้อสัมผัสที่หยาบและชิ้นคุกกี้มีการขยายตัวที่มากกว่าตำรับอื่นเนื่องจากใช้น้ำตาลทรายป่นซึ่งมีลักษณะเม็ดที่หยาบกว่าทำให้ขยายตัวได้มากกว่าการใช้น้ำตาลชนิดละเอียด และในตำรับที่ 3 คุกกี้มีเนื้อสัมผัสที่แข็งกระด้างมากกว่าเนื่องจากใช้เวลาในการตีครีมเนยที่น้อย ประกอบการการใช้ไขมันที่น้อยจึงทำให้คุกกี้นั้นแข็งกระด้าง ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกตำรับคุกกี้แช่เย็น ตำรับที่ 2 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของขนมปังเนยสด จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	6.97±0.19	**7.27±0.81**	6.77±0.20
กลิ่น	6.83±0.20	**7.03±0.20**	6.87±0.20
รสชาติ	6.70±0.23	**7.78±0.24**	6.67±0.21
เนื้อสัมผัส	7.17±0.16	**8.23±0.16**	7.28±0.17
ความชอบโดยรวม	7.37±0.15	**7.67±0.12**	7.03 ±0.75

จากตารางที่ 4.6 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของขนมปังเนยสด 3 ตำรับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังเนยสด ตำรับที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้าน กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบ ชอบปานกลาง และชอบมากในด้านเนื้อสัมผัส เนื่องจากใช้แป้งสาลีชนิดแข็ง (hard wheat) ซึ่งมีผลต่อการเกิดกลูเตนและเนื้อสัมผัสที่ดีของเนื้อขนมปัง ประกอบกับในตำรับมีปริมาณไข่ที่มากซึ่งโปรตีนในไข่มีผลต่อการทำให้เกิดโครงสร้างที่ดีแก่ขนมปัง และยังมีผลทำให้มีกลิ่นรส ความมันของผลิตภัณฑ์ส่วนตำรับที่1 และ3 ได้มีการใช้แป้งสาลีชนิดอ่อนผสมในตำรับทำให้กลูเตนเกิดขึ้นได้น้อยกว่าทำให้โครงสร้างและเนื้อสัมผัสของขนมปังด้อยลง ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกตำรับขนมปังเนยสด ตำรับที่ 2 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของขนมปังโฮลวีท จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	**8.35±0.37**	7.56±0.24	6.57±0.22
กลิ่น	**7.29±0.33**	7.04±0.21	6.48±0.18
รสชาติ	**7.47±0.31**	7.03±0.11	6.21±0.24
เนื้อสัมผัส	**8.63±0.29**	7.41±0.17	6.33±0.19
ความชอบโดยรวม	**8.52±0.27**	7.03±0.15	6.17 ±0.22

จากตารางที่ 4.7 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของขนมปังโฮลวีท 3 ตำรับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับขนมปังโฮลวีท ตำรับที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้านกลิ่น และรสชาติ ในระดับความชอบ ชอบปานกลาง และชอบมากในด้านสี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เนื่องจากในตำรับที่ 2และ3 มีปริมาณการใช้แป้งโฮลวีทที่มากทำให้ความชอบในทุกด้านของขนมปังลดลงตามลำดับ ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกตำรับขนมปังโฮลวีท ตำรับที่ 1 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานของเปลือกพายร่วน จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
สี	7.21±1.41	**7.48±1.31**	7.33±0.24
กลิ่น	7.15±1.27	**8.29±1.52**	7.56±0.17
รสชาติ	7.26±0.95	**8.19±1.22**	7.24±0.20
เนื้อสัมผัส	7.43±0.11	**8.34±0.98**	7.40±0.18
ความชอบโดยรวม	7.23±0.14	**8.22±1.20**	7.15 ±0.18

จากตารางที่ 4.8 ผลการศึกษาตำรับพื้นฐานของเปลือกพายร่วน 3 ตำรับ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับเปลือกพายร่วน ตำรับที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ในระดับความชอบ ชอบมาก คุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการทำเปลือกพายร่วนให้กรอบร่วน คล้ายคุกกี้และสามารถหักเป็นเส้นตรงได้เกิดขึ้นจากการใช้ปริมาณน้ำในสูตรที่น้อย ส่วนด้านสี มีระดับความชอบปานกลาง เนื่องจากมีการใช้ปริมาณน้ำตาลในตำรับที่น้อยทำให้สีของเปลือกพายเมื่ออบสุกมีสีอ่อน และเมื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะเนื้อสัมผัสของเปลือกพายในตำรับที่ 1 และ3 มีปริมาณการใช้น้ำตาลที่มากกว่าต่ออัตราส่วนแป้งทำให้ความชอบในทุกด้านน้อยกว่า ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกตำรับเปลือกพายร่วน ตำรับที่ 2 ไปศึกษาขั้นต่อไป

4.2 ผลการศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งมะพร้าวจากกากมะพร้าวส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว

จากการเตรียมแป้งมะพร้าว โดยนำกากมะพร้าวหลังจากการสกัดน้ำมันออกในกระบวนการแปรรูปจากโรงงานผลิตกระทิผง บริษัทกรไทย จำกัด จังหวัดราชบุรี แล้วนำไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง โดยมีความชื้น 3.74 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักเฉลี่ยหลังอบ 526 กรัมจากน้ำหนักกากมะพร้าวก่อนอบ 1000 กรัม จากนั้นจึงนำไปบดโดยเครื่องบดแห้ง แล้วร่อนผ่านตะแกรงร่อนแป้งได้แป้งมะพร้าวที่มีลักษณะเป็นผงละเอียด สีขาวนวล (ดังภาพ) และบรรจุในถุงพลาสติกผนึกปากให้สนิทเก็บในที่แห้งเพื่อใช้ในการผลิตเบเกอรี่ และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้ดังนี้

ภาพที่ 4.1 การอบกากมะพร้าวด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 4.2 แป้งมะพร้าว

4.2.2 สมบัติทางเคมีของแป้งมะพร้าว

จากการนำแป้งมะพร้าวมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเปรียบเทียบกับแป้งสาลีให้ผลดังตารางที่ 4.9 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของแป้งมะพร้าวและแป้งสาลีมีความแตกต่างกัน โดยแป้งมะพร้าวที่ได้มีปริมาณไขมันสูงและเถ้าสูงกว่าแป้งสาลี และพบว่าปริมาณความชื้น โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตของแป้งมะพร้าวต่ำกว่าแป้งสาลี จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของแป้งมะพร้าวและแป้งสาลี คือ คาร์โบไฮเดรตซึ่งแป้งมะพร้าวมีปริมาณร้อยละ 57.70 ทำให้สามารถพิจารณานำแป้งมะพร้าวมาใช้ทดแทนแป้งสาลีได้ แต่ปริมาณโปรตีนของแป้งมะพร้าวที่ต่ำกว่าแป้งสาลี ทำให้เป็นข้อจำกัดในการนำแป้งมะพร้าวมาทดแทนแป้งสาลี ทั้งในผลิตภัณฑ์ขนมปังและเค้ก ซึ่งโปรตีนของแป้งสาลีจะส่งผลถึงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จึงต้องมีการทดลองหาปริมาณการทดแทนที่เหมาะสม นอกจากนี้แป้งมะพร้าวยังมีปริมาณเถ้าสูงกว่าแป้งสาลีแสดงให้เห็นว่าแป้งมะพร้าวมีปริมาณแร่ธาตุมากกว่า

ตารางที่ 4.9 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งมะพร้าวและแป้งสาลี

องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	แป้งมะพร้าว	แป้งสาลี
ความชื้น	6.23	11.16
โปรตีน	5.20	8.17
คาร์โบไฮเดรต	57.70	79.15
ไขมัน	29.4	1.08
เถ้า	1.48	0.43

4.3 ผลการศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

เมื่อนำแป้งมะพร้าวที่ผลิตได้มาทดแทนแป้งสาลีที่ระดับต่างๆ และทำการ ผลิตเบเกอรี่ทั้ง 8 ชนิด ตามวิธีที่ผ่านการคัดเลือกจากข้อ 3.3.1 แล้วนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อคัดเลือกระดับที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดแล้วนำทดสอบการยอมรับผู้บริโภค และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 4.10 - 4.17

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด

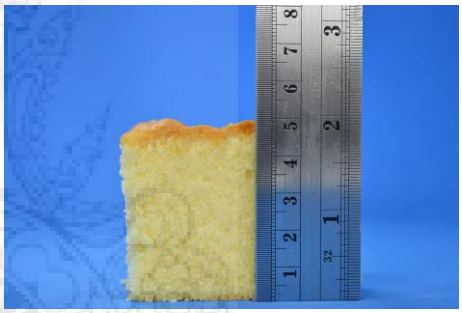
คุณลักษณะ	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	5	10	15
สี	**7.42±1.56**	7.03±1.33	6.89±1.37
กลิ่น	**7.10±1.34**	7.01±1.41	6.98±1.38
รสชาติ	**8.42±1.41**	7.24±1.52	7.20±1.42
เนื้อสัมผัส	**8.38±1.65**	7.36±1.54	7.33±1.49
ความชอบโดยรวม	**8.29±1.33**	7.41±1.39	7.22±1.38

จากตารางที่ 4.10 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสดที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน 2 ซ้ำ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสดที่ร้อยละ 5 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

โดยในด้านสีพบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับร้อยละ 5 สีของผลิตภัณฑ์มีความสว่างที่มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากแป้งมะพร้าวมีสีที่ขาวกว่าแป้งสาลีแต่เมื่อทดแทนในระดับที่ร้อยละ 10 และ15 ผลิตภัณฑ์มีสีที่เข้มขึ้นเนื่องจากแป้งมะพร้าวมีปริมาณไขมันที่มากจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเนื้อที่เข้มและฉ่ำ (ดังแสดงในภาพ) ด้านกลิ่นและรสชาติพบว่าการเพิ่มปริมาณการทดแทนผลิตภัณฑ์มีกลิ่นของมะพร้าวและรสชาติมะพร้าวที่เพิ่มขึ้นทำให้กลิ่นของเนยสดลดลง ด้านเนื้อสัมผัสเมื่อมีการใช้ปริมาณแป้งมะพร้าวในปริมาณที่มากขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสของเค้กเนยหยาบและร่วน ปริมาตรของเค้กต่ำลงเป็นลำดับ ตั้งแต่ขั้นตอนการตีผสมและเมื่ออบสุก เนื่องจากปริมาณแป้งสาลีลดต่ำลงทำให้โครงสร้างของเค้กลดลง ซึ่งส่งผลทำให้ระดับคะแนนความชอบโดยรวมลดลง ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสดที่ร้อยละ 5 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ภาพที่ 4.3 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสดที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15

ภาพที่ 4.4 ปริมาตรเค้กเนยสดหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับ ร้อยละ 0



ภาพที่ 4.5 ปริมาตรเค้กเนยสดหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับ ร้อยละ 5

ภาพที่ 4.6 ปริมาตรเค้กเนยสดหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับ ร้อยละ 10

ภาพที่ 4.7 ปริมาตรเค้กเนยสดหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับ ร้อยละ 15

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน

คุณลักษณะ	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	5	10	15
สี	7.24±1.19	7.22±1.18	**8.02±1.22**
กลิ่น	6.38±1.22	7.17±1.18	**7.87±1.21**
รสชาติ	7.32±1.25	7.28±1.17	**7.34±1.24**
เนื้อสัมผัส	7.37±1.24	7.33±1.20	**7.51±1.23**
ความชอบโดยรวม	7.29+1.18	7.15±1.17	**7.59±1.19**

จากตารางที่ 4.11 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน 2 ซ้ำ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่ร้อยละ 15 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

โดยในด้านสีพบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับร้อยละ 5 10 และ 15 สีของผลิตภัณฑ์มีความสว่างที่มากขึ้นตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากแป้งมะพร้าวมีสีที่ขาวกว่าแป้งสาลี (ดังแสดงในภาพ) ด้านกลิ่นและรสชาติพบว่าการเพิ่มปริมาณการทดแทนผลิตภัณฑ์ส่งผลทำให้กลิ่นและรสชาติของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น อยู่ในระดับชอบปานกลาง ด้านเนื้อสัมผัสเมื่อมีการใช้ปริมาณแป้งมะพร้าวในปริมาณที่มากขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสของมัฟฟินมีแนวโน้มที่ดีขึ้นและมีระดับคะแนนความชอบที่เพิ่มมาก ทั้งนี้เนื่องจากมัฟฟินเป็นผลิตภัณฑ์ที่เนื้อหยาบกว่าเค้กจึงทำให้ได้รับคะแนนความชอบที่ดีกว่าเค้ก แต่ปริมาตรของมัฟฟินจะต่ำลงเป็นลำดับเมื่ออบสุก เนื่องจากปริมาณแป้งสาลีลดต่ำลงทำให้โครงสร้างของมัฟฟินลดลง ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่ร้อยละ 15 ไปศึกษาขั้นต่อไป

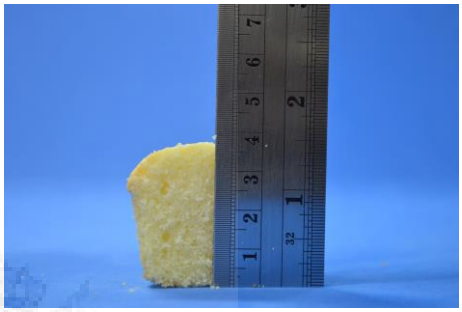
ภาพที่ 4.8 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15

ภาพที่ 4.9 ลักษณะเนื่อสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15

ภาพที่ 4.10 ปริมาตรมัฟฟินหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับ ร้อยละ 0

ภาพที่ 4.11 ปริมาตรมัฟฟินหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับ ร้อยละ 5

ภาพที่ 4.12 ปริมาตรมัฟฟินหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับ ร้อยละ 10



ภาพที่ 4.13 ปริมาตรมัฟฟินหลังอบสุกเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ระดับ ร้อยละ 15

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์

คุณลักษณะ	**ระดับการทดแทน (ร้อยละ)**		
	10	**15**	**20**
สี	7.54±1.12	7.59±1.08	**7.67±1.09**
กลิ่น	7.36±1.11	7.24±1.10	**7.55±1.04**
รสชาติ	7.98±1.14	8.10±1.10	**8.24±1.03**
เนื้อสัมผัส	7.87±1.14	8.04±1.11	**8.35±1.11**
ความชอบโดยรวม	7.96+1.0+	8.01±1.09	**8.33±1.08**

จากตารางที่ 4.12 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 10 15 และ 20 ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน 2 ซ้ำ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ร้อยละ 20 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

โดยในด้านสีพบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวทั้ง 3 ระดับมีความชอบในระดับที่เท่ากันคือชอบปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์คุกกี้มีการอบจนสีเหลืองเข้มจึงทำให้ผู้ทดสอบไม่เกิดความแตกต่างเมื่อทดสอบชิม (ดังแสดงในภาพ) ด้านกลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัสพบว่าการเพิ่มปริมาณการทดแทนผลิตภัณฑ์ส่งผลทำให้กลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น โดยเฉพาะด้านเนื้อสัมผัสเมื่อมีการใช้ปริมาณแป้งมะพร้าวในปริมาณที่มากขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสของคุกกี้มีความกรอบร่วนมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากแป้งมะพร้าวมีปริมาณไขมันที่มากกว่าแป้งสาลีและมีเนื้อสัมผัสที่หยาบจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อที่กรอบร่วนกว่าตำรับที่ใช้แป้งสาลีล้วน ประกอบกับแป้งมะพร้าวนั้นมีกลิ่นหอมกว่าจึงทำให้มีคะแนนความชอบด้านกลิ่นและความชอบโดยรวมสูงกว่าระดับอื่นๆ ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ร้อยละ 20 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ภาพที่ 4.14 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 10 15 และ 20

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

คุณลักษณะ	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	5	10	15
สี	7.79±1.17	**7.84+1.14**	7.82±1.14
กลิ่น	8.17±1.15	**8.21±1.13**	8.13±1.15
รสชาติ	8.19±1.15	**8.17±1.15**	7.98±1.15
เนื้อสัมผัส	7.83±1.16	**7.92±1.14**	7.00±1.11
ความชอบโดยรวม	7.88+1.17	**7.95±1.16**	7.04±1.13

จากตารางที่ 4.13 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน 2 ซ้ำ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ร้อยละ 10 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

โดยในด้านสีพบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวทั้ง 3 ระดับมีความชอบในระดับที่เท่ากันคือชอบปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์คุกกี้มีการอบจนสีเหลืองเข้มจึงทำให้ผู้ทดสอบไม่เกิดความแตกต่างเมื่อทดสอบชิม (ดังแสดงในภาพ) ด้านกลิ่นผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ระดับมีกลิ่นที่หอมเนยสดและมีระดับความชอบที่เท่ากันคือชอบมาก ด้านรสชาติและเนื้อสัมผัส พบว่าการเพิ่มปริมาณการทดแทนผลิตภัณฑ์ส่งผลทำให้รสชาติและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นในระดับที่ร้อยละ 5 และ10 โดยเฉพาะด้านเนื้อสัมผัสเมื่อมีการใช้ปริมาณแป้งมะพร้าวในปริมาณที่มากขึ้นทำให้เนื้อสัมผัสของคุกกี้มีความกรอบร่วนมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากแป้งมะพร้าวมีปริมาณไขมันที่มากกว่าแป้งสาลี แต่เมื่อทดแทนในระดับร้อยละ 15 พบว่าคุกกี้มีเนื้อสัมผัสที่หยาบจึงทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อที่กรอบร่วนเกินไป ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ร้อยละ 10 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ภาพที่ 4.15 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด ที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 5 10 และ15

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น

คุณลักษณะ	**ระดับการทดแทน (ร้อยละ)**		
	10	**15**	**20**
สี	8.22±0.98	8.19+0.96	**8.25±0.96**
กลิ่น	8.33±0.87	8.38±0.88	**8.41±0.91**
รสชาติ	8.29±0.56	8.29±0.64	**8.33±0.66**
เนื้อสัมผัส	8.05±0.94	8.20±0.96	**8.47±0.98**
ความชอบโดยรวม	8.17+0.91	8.15±0.94	**8.24±0.96**

จากตารางที่ 4.14 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็นที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 10 15 และ 20 ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน 2 ซ้ำ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็นที่ร้อยละ 20 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบที่ ชอบมาก

โดยในด้านสีพบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวทั้ง 3 ระดับมีความชอบในระดับที่เท่ากันคือชอบมาก ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์คุกกี้มีการอบจนสีเหลืองเข้มจึงทำให้ผู้ทดสอบไม่เกิดความแตกต่างเมื่อทดสอบชิม (ดังภาพที่ 4.17) ด้านกลิ่นผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ระดับมีกลิ่นที่หอมเนยสดและมีระดับความชอบที่เท่ากันคือชอบมาก ด้านรสชาติและเนื้อสัมผัส พบว่าการเพิ่มปริมาณการทดแทนผลิตภัณฑ์ส่งผลทำให้รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะด้านเนื้อสัมผัสเมื่อมี

การใช้ปริมาณแป้งมะพร้าวในปริมาณที่มากขึ้นไม่มีผลทำให้เนื้อคุกกี้ก่อนอบแตกขณะตัด (ดังภาพที่ 4.16) และเมื่ออบสุกพบว่าทำให้เนื้อสัมผัสของคุกกี้มีความกรอบร่วนมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็นที่ร้อยละ 20 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ภาพที่ 4.16 ลักษณะคุกกี้แช่เย็นก่อนอบเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 10 15 และ 20

ภาพที่ 4.17 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น ที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 10 15 และ 20

ภาพที่ 4.18 เนื้อสัมผัสของคุกกี้แช่เย็นที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 10 15 และ 20

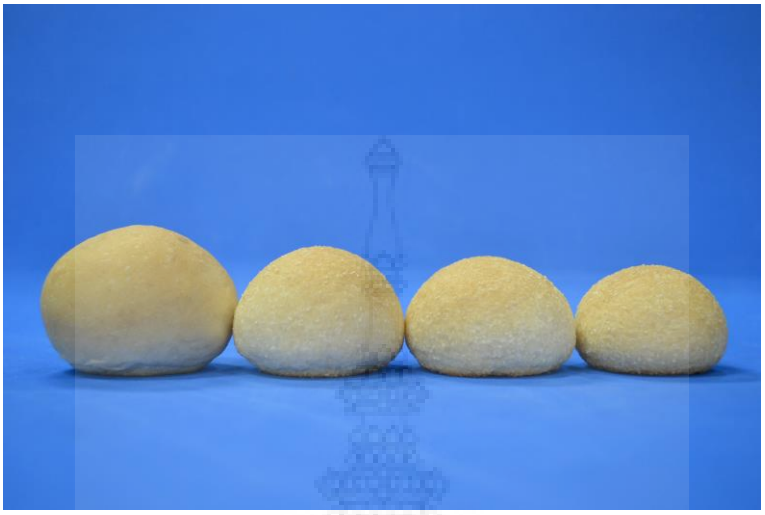
ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด

คุณลักษณะ	**ระดับการทดแทน (ร้อยละ)**		
	15	20	25
สี	**7.34±0.95**	7.31+0.84	7.22±0.91
กลิ่น	**7.45±0.97**	7.33±0.92	6.81±0.93
รสชาติ	**7.03±0.96**	6.24±0.87	6.24±0.95
เนื้อสัมผัส	**7.47±0.96**	7.36±0.86	6.17±0.98
ความชอบโดยรวม	**7.55+0.92**	7.12±0.92	6.05±0.96

จากตารางที่ 4.15 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสดที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 15 20 และ 25 ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน 2 ซ้ำ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสดที่ร้อยละ 15 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบที่ชอบปานกลาง

โดยในด้านสีพบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวทั้ง 3 ระดับมีความชอบในระดับที่เท่ากันคือชอบปานกลาง (ดังภาพที่ 4.19) ด้านกลิ่นพบว่าเมื่อทดแทนในระดับมากขึ้นกลิ่นเนยสดลดลง ด้านรสชาติพบว่าการเพิ่มปริมาณทดแทนมากขึ้นคะแนนความชอบด้านรสชาติลดลง ด้านเนื้อสัมผัส พบว่าการเพิ่มปริมาณการทดแทนผลิตภัณฑ์ส่งผลทำให้ เนื้อสัมผัสของขนมปังนั้นมีความเหนียวลดลง มีปริมาตรหรือขนาดที่ลดลงเนื่องจากผลิตภัณฑ์ขนมปังต้องใช้แป้งที่มีปริมาณโปรตีนและกลูเตนที่สูงเพื่อก่อให้เกิดโครงสร้างที่

ดีแก่ผลิตภัณฑ์แต่แป้งมะพร้าวมีปริมาณโปรตีนที่ต่ำกว่าแป้งสาลี ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ไม่แข็งแรง จึงมีปริมาตรต่ำ (ดังภาพที่ 4.20) ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสดที่ร้อยละ 15 ไปศึกษาขั้นต่อไป



ภาพที่ 4.19 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสดที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 15 20 และ 25

ภาพที่ 4.20 เนื้อสัมผัสของขนมปังเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4ระดับคือ ร้อยละ0 15 20 และ 25

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีท

คุณลักษณะ	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	15	20	25
สี	**7.52±1.25**	7.37+1.27	7.31±1.31
กลิ่น	**7.48±1.31**	7.45±1.27	6.89±1.30
รสชาติ	**7.29±1.33**	7.17±1.29	6.73±1.33
เนื้อสัมผัส	**7.98±1.29**	7.50±1.32	6.04±1.28
ความชอบโดยรวม	**7.87+1.28**	7.23±1.33	6.78±1.31

จากตารางที่ 4.16 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีทที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 15 20 และ 25 ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน 2 ซ้ำ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีทที่ร้อยละ 15 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบที่ชอบปานกลาง

โดยในด้านสีพบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวทั้ง 3 ระดับมีความชอบในระดับที่เท่ากันคือชอบปานกลาง (ดังภาพที่ 4.21) ด้านกลิ่นพบว่าเมื่อทดแทนในระดับมากขึ้นคะแนนความชอบด้านกลิ่นลดลง เนื่องจากมีกลิ่นมะพร้าวเพิ่มขึ้นในเนื้อขนมปังซึ่งกลบกลิ่นแป้งโฮลวีท ด้านรสชาติพบว่าการเพิ่มปริมาณทดแทนมากขึ้นคะแนนความชอบด้านรสชาติลดลง ด้านเนื้อสัมผัส พบว่าการเพิ่มปริมาณการทดแทนผลิตภัณฑ์ส่งผลทำให้ เนื้อสัมผัสของขนมปังนั้นมีความเหนียวลดลงทั้งขั้นตอนผสมแป้งและหลังอบสุก ซึ่งทำให้มีปริมาตรหรือขนาดที่ลดลงตามลำดับการทดแทน เนื่องจากปริมาณการใช้แป้งสาลีลดลง ทำให้ปริมาณการเกิดกลูเตนต่ำลง การเก็บก๊าซที่ผลิตด้วยยีสต์น้อยลง ด้วยเหตุนี้จึงทำให้โครงสร้างของผลิตภัณฑ์ไม่ขึ้นฟูมีปริมาตรต่ำ (ดังภาพที่ 4.22) ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีทที่ร้อยละ 15 ไปศึกษาขั้นต่อไป

ภาพที่ 4.21 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีทที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 15 20 และ 25

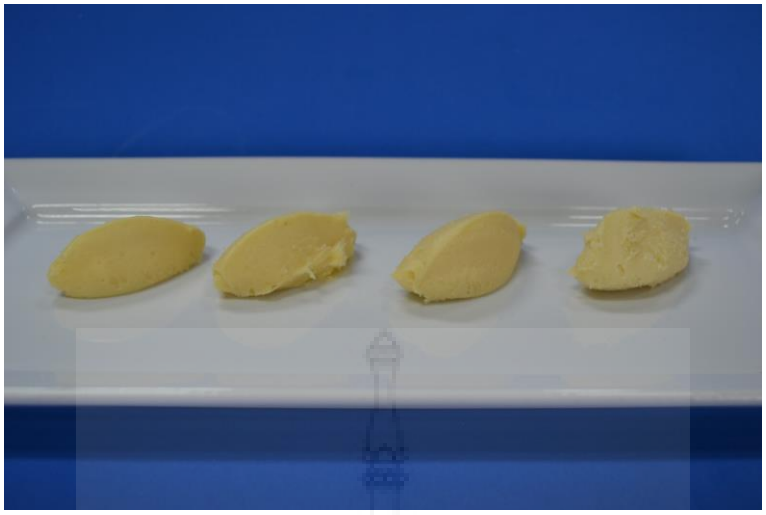
ภาพที่ 4.22 เนื้อสัมผัสของขนมปังโฮลวีทที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ที่ 4ระดับคือ ร้อยละ0 15 20 และ 25

ารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน

คุณลักษณะ	ระดับการทดแทน (ร้อยละ)		
	5	10	15
สี	8.17±1.21	8.09+1.22	**8.21±1.19**
กลิ่น	8.06±1.18	8.04±1.22	**8.08±1.18**
รสชาติ	8.14±1.22	8.21±1.18	**8.24±1.20**
เนื้อสัมผัส	7.66±1.19	8.15±1.15	**8.30±1.17**
ความชอบโดยรวม	8.10+1.20	8.11±1.20	**8.33±1.21**

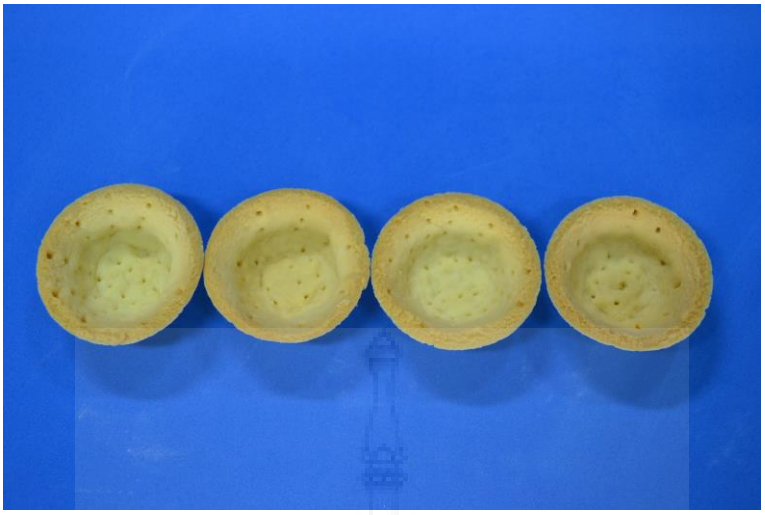
จากตารางที่ 4.17 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วนที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 10 และ15ของน้ำหนักแป้ง ใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน 2 ซ้ำ พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วนที่ร้อยละ 15 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบที่ชอบมาก

โดยในด้านสีพบว่าเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวทั้ง 3 ระดับแป้งก่อนอบมีสีที่สว่างขึ้นตามลำดับการทดแทนที่มากขึ้น (ดังภาพที่ 4.23) และเมื่ออบสุกแป้งพายมีคะแนนความชอบในระดับที่เท่ากันคือชอบมาก ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์เปลือกพายจะมีการอบจนสีเหลือง จึงทำให้ผู้ทดสอบไม่เกิดความแตกต่างเมื่อทดสอบชิม (ดังภาพที่ 4.24) ด้านกลิ่นและรสชาติผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ระดับมีกลิ่นที่หอมเนยสดและมีระดับความชอบที่เท่ากันคือชอบมาก ด้านเนื้อสัมผัส พบว่าการเพิ่มปริมาณการทดแทนผลิตภัณฑ์ส่งผลทำให้เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ของผลิตภัณฑ์ดีขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะด้านเนื้อสัมผัสเมื่อมีการใช้ปริมาณแป้งมะพร้าวในปริมาณที่มากขึ้นทำให้เปลือกพายมีลักษณะแห้งและรีดง่ายเนื่องจากแป้งมะพร้าวมีความชื้นที่ต่ำกว่าแป้งสาลี ทำให้เมื่อผสมลงในส่วนผสมแป้งมะพร้าวจึงดูดซึมน้ำในส่วนผสมได้ดีกว่า ทำให้แป้งไม่แฉะติดมือ และเมื่ออบสุก และเมื่ออบสุกพบว่าทำให้เนื้อสัมผัสของเปลือกพายร่วนมีความกรอบร่วนมากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงคัดเลือกระดับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วนที่ร้อยละ 20 ไปศึกษาขั้นต่อไป



ภาพที่ 4.23 ระดับสีของเปลือกพายร่วนเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15

ภาพที่ 4.24 เปลือกพายร่วนก่อนอบเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15



ภาพที่ 4.25 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วนที่ 4ระดับคือ ร้อยละ 0 5 10 และ 15

4.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เสริมใยอาหาร

จากการนำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่สูตรที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุดไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เพื่อเปรียบเทียบปริมาณกากใยอาหารกับตำรับพื้นฐานซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 **องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด**

จากการนำเค้กเนยสดสูตรพื้นฐานและเค้กเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีให้ผลดังตารางที่ 4.18 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของเค้กเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของเค้กเนยสด คือ คาร์โบไฮเดรต ความชื้น ไขมัน โปรตีน และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 48.10 25.60 19.00 6.25 และ 1.05 ตามลำดับ มีพลังงาน 388.00 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับเค้กเนยสดสูตรพื้นฐานพบว่า เค้กที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 1.34 กรัม/100 กรัม

ตารางที่ 4.18 **องค์ประกอบทางเคมีของ**เค้กเนยสดสูตรพื้นฐานและเค้กเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณ**		**หน่วย**
	เค้กเนยสดสูตรพื้นฐาน	เค้กเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว ร้อยละ 5	
เถ้า (Ash)	0.89	1.05	g/100 g
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate include Dietary Fiber)	50.20	48.10	g/100 g
พลังงาน (Calories)	381	388	Kcals/100g
ใยอาหาร (Dietary Fiber)	**1.20**	**2.54**	**g/100 g**
ไขมัน (Fat)	17.70	19.00	g/100 g
ความชื้น (Moisture)	25.9	25.60	g/100 g
โปรตีน (Protein)	6.34	6.25	g/100 g

4.4.2 **องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์มัฟฟิน**

จากการนำมัฟฟินสูตรพื้นฐานและมัฟฟินที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีให้ผลดังตารางที่ 4.19 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของมัฟฟินที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของมัฟฟิน คือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ความชื้น โปรตีน และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 47.50 23.80 21.50 6.03 และ 1.14 ตามลำดับ มีพลังงาน 428.00 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับมัฟฟิน สูตรพื้นฐานพบว่า มัฟฟินที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.34 กรัม/100 กรัม

ตารางที่ 4.19 **องค์ประกอบทางเคมีของ**มัฟฟินสูตรพื้นฐานและมัฟฟินที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณ**		**หน่วย**
	มัฟฟินสูตรพื้นฐาน	มัฟฟินที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวร้อยละ 15	
เถ้า (Ash)	0.92	1.14	g/100 g
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate include Dietary Fiber)	45.11	47.50	g/100 g
พลังงาน (Calories)	415	428	Kcals/100g
ใยอาหาร (Dietary Fiber)	**0.87**	**3.21**	**g/100 g**
ไขมัน (Fat)	23.56	23.80	g/100 g
ความชื้น (Moisture)	20.17	21.50	g/100 g
โปรตีน (Protein)	6.66	6.03	g/100 g

4.4.3 **องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์**

จากการนำคุกกี้คอร์นเฟลกส์สูตรพื้นฐานและคุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีให้ผลดังตารางที่ 4.20 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของคุกกี้คอร์นเฟลกส์ คือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ความชื้น และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 54.30 32.90 8.86 2.27และ 1.67 ตามลำดับ มีพลังงาน 549.00 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้คอร์นเฟลกส์ สูตรพื้นฐานพบว่า คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 3.54 กรัม/100 กรัม

ตารางที่ 4.20 **องค์ประกอบทางเคมีของ**คุกกี้คอร์นเฟลกส์สูตรพื้นฐานและคุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณ**		**หน่วย**
	คอร์นเฟลกส์สูตรพื้นฐาน	คอร์นเฟลกส์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวร้อยละ 20	
เถ้า (Ash)	1.34	1.67	g/100 g
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate include Dietary Fiber)	56.15	54.30	g/100 g
พลังงาน (Calories)	528	549	Kcals/100g
ใยอาหาร (Dietary Fiber)	**0.72**	**4.26**	g/100 g
ไขมัน (Fat)	31.87	32.90	g/100 g
ความชื้น (Moisture)	2.11	2.27	g/100 g
โปรตีน (Protein)	9.24	8.86	g/100 g

4.4.4 **องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด**

จากการนำคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานและคุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีให้ผลดังตารางที่ 4.21 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของคุกกี้เนยสดคือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ความชื้น และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 54.50 37.70 4.28 1.98และ 1.53 ตามลำดับ มีพลังงาน 574.00 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานพบว่า คุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 3.04 กรัม/100 กรัม

ตารางที่ 4.21 องค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานและคุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณ**		**หน่วย**
	คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน	คุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวร้อยละ 10	
เถ้า (Ash)	1.44	1.53	g/100 g
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate include Dietary Fiber)	55.40	54.50	g/100 g
พลังงาน (Calories)	573	574	Kcals/100g
ใยอาหาร (Dietary Fiber)	1.20	4.24	g/100 g
ไขมัน (Fat)	37.00	37.70	g/100 g
ความชื้น (Moisture)	1.68	1.98	g/100 g
โปรตีน (Protein)	4.51	4.28	g/100 g

4.4.5 **องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น**

จากการนำคุกกี้แช่เย็นสูตรพื้นฐานและคุกกี้แช่เย็นที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีให้ผลดังตารางที่ 4.22 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้แช่เย็นที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของคุกกี้แช่เย็นคือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ความชื้น และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 59.40 31.00 6.89 1.25 และ 1.41 ตามลำดับ มีพลังงาน 544.00 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้แช่เย็นสูตรพื้นฐานพบว่า คุกกี้แช่เย็นที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 4.02 กรัม/100 กรัม

ตารางที่ 4.22 องค์ประกอบทางเคมีของคุกกี้แช่เย็นสูตรพื้นฐานและคุกกี้แช่เย็นที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณ**		**หน่วย**
	คุกกี้แช่เย็นสูตรพื้นฐาน	คุกกี้แช่เย็นที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวร้อยละ 20	
เถ้า (Ash)	1.37	1.41	g/100 g
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate include Dietary Fiber)	61.11	59.40	g/100 g
พลังงาน (Calories)	532	544	Kcals/100g
ใยอาหาร (Dietary Fiber)	2.17	6.19	g/100 g
ไขมัน (Fat)	29.07	31.00	g/100 g
ความชื้น (Moisture)	1.20	1.25	g/100 g
โปรตีน (Protein)	7.23	6.89	g/100 g

4.4.6 **องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด**

จากการนำขนมปังเนยสดสูตรพื้นฐานและขนมปังเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีให้ผลดังตารางที่ 4.23 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของขนมปังเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของขนมปังเนยสด คือ คาร์โบไฮเดรต ความชื้น ไขมัน โปรตีน และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 47.20 29.30 12.60 9.05 และ 1.85 ตามลำดับ มีพลังงาน 338.00 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับขนมปังเนยสดสูตรพื้นฐานพบว่า ขนมปังเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.22 กรัม/100 กรัม

ตารางที่ 4.23 องค์ประกอบทางเคมีของขนมปังเนยสดสูตรพื้นฐานและขนมปังเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณ**		**หน่วย**
	ขนมปังเนยสดสูตรพื้นฐาน	ขนมปังเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวร้อยละ 15	
เถ้า (Ash)	1.54	1.85	g/100 g
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate include Dietary Fiber)	49.12	47.20	g/100 g
พลังงาน (Calories)	329	338	Kcals/100g
ใยอาหาร (Dietary Fiber)	6.80	9.02	g/100 g
ไขมัน (Fat)	11.59	12.60	g/100 g
ความชื้น (Moisture)	28.27	29.30	g/100 g
โปรตีน (Protein)	10.95	9.05	g/100 g

4.4.7 **องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีท**

จากการนำขนมปังโฮลวีทสูตรพื้นฐานและขนมปังโฮลวีทที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีให้ผลดังตารางที่ 4.24 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของขนมปังโฮลวีทที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของขนมปังโฮลวีทคือ คาร์โบไฮเดรต ความชื้น โปรตีน ไขมัน และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 47.10 36.50 9.31 5.83 และ 1.23 ตามลำดับ มีพลังงาน 278.00 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับขนมปังโฮลวีทสูตรพื้นฐานพบว่า ขนมปังโฮลวีทที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.09 กรัม/100 กรัม

ตารางที่ 4.24 องค์ประกอบทางเคมีของขนมปังโฮลวีทสูตรพื้นฐานและขนมปังโฮลวีทที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณ**		**หน่วย**
	ขนมปังโฮลวีทสูตรพื้นฐาน	ขนมปังโฮลวีทที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวร้อยละ 15	
เถ้า (Ash)	1.14	1.23	g/100 g
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate include Dietary Fiber)	50.18	47.10	g/100 g
พลังงาน (Calories)	264	278	Kcals/100g
ใยอาหาร (Dietary Fiber)	8.11	10.20	g/100 g
ไขมัน (Fat)	4.76	5.83	g/100 g
ความชื้น (Moisture)	35.58	36.50	g/100 g
โปรตีน (Protein)	10.17	9.31	g/100 g

4.4.8 **องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน**

จากการนำเปลือกพายร่วนสูตรพื้นฐานและเปลือกพายร่วนที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีให้ผลดังตารางที่ 4.25 พบว่าองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกพายร่วนที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของเปลือกพายร่วนคือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ความชื้น และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 69.30 20.60 5.95 3.40 และ0.75 ตามลำดับ มีพลังงาน 486.00 กิโลแคลอรี่/100 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับเปลือกพายร่วนสูตรพื้นฐานพบว่า เปลือกพายร่วนที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.91 กรัม/100 กรัม

ตารางที่ 4.25 องค์ประกอบทางเคมีของเปลือกพายร่วนสูตรพื้นฐานและเปลือกพายร่วนที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าว

องค์ประกอบทางเคมี	**ปริมาณ**		**หน่วย**
	เปลือกพายร่วนสูตรพื้นฐาน	เปลือกพายร่วนที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวร้อยละ 15	
เถ้า (Ash)	0.54	0.75	g/100 g
คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate include Dietary Fiber)	70.24	69.30	g/100 g
พลังงาน (Calories)	469	486	Kcals/100g
ใยอาหาร (Dietary Fiber)	1.31	4.22	g/100 g
ไขมัน (Fat)	17.25	20.60	g/100 g
ความชื้น (Moisture)	3.22	3.40	g/100 g
โปรตีน (Protein)	6.19	5.95	g/100 g

4.5 ผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เสริมใยอาหาร

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เสริมใยอาหารทั้ง 8 ชนิด ศึกษา ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และบุคคลทั่วไปบริเวณตลาดเทเวศร์ และเจ้าของธุรกิจร้านเบเกอรี่จากแม่บ้านคลับ จำนวนชนิดละ 100 คน ผู้บริโภคแต่ละคนได้รับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างคนละ 1 ชิ้น พร้อมแบบสอบถาม 1 ชุด เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

4.5.1 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด

ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด คิดเป็นร้อยละ 92.00 และไม่ยอมรับคิดเป็นร้อยละ 8.00 โดยเหตุผลในการยอมรับ เพราะ รสชาติอร่อย รสชาติไม่หวานมากเกินไป มีกลิ่นเนยสดที่หอม เนื้อสัมผัสดี และมีเส้นใยที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเค้กเนยสดสูตรปกติ และเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่ชอบเนื้อสัมผัสที่หยาบกว่าทั่วไป

4.5.2 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน

ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน คิดเป็นร้อยละ 81.00 และไม่ยอมรับคิดเป็นร้อยละ 19.00 โดยเหตุผลในการยอมรับ เพราะ รสชาติมัฟฟินอร่อย รสชาติไม่หวานมากเกินไป มีกลิ่นเนยสด และมะพร้าวที่หอม มีเนื้อสัมผัสที่ไม่นุ่มหรือเนียวมากเกินไป และมีเส้นใยที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับมัฟฟินสูตรปกติ และเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่ชอบกลิ่นแป้งมะพร้าวที่มีในชิ้นขนม

4.5.3 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์

ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ คิดเป็นร้อยละ 94.00 และไม่ยอมรับคิดเป็นร้อยละ 6.00 โดยเหตุผลในการยอมรับ เพราะ คุกกี้มีความกรอบร่วนที่ดี รสชาติหวานมัน มีกลิ่นเนยสด และมะพร้าวที่หอม มีเนื้อสัมผัสที่ไม่แข็งกระด้าง เคี้ยวง่าย และมีเส้นใยที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคุกกี้สูตรปกติ และเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่ชอบรับประทานคอร์นเฟลกส์และไม่ชอบรับประทานคุกกี้

4.5.4 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด

ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด คิดเป็นร้อยละ 98.00 และไม่ยอมรับคิดเป็นร้อยละ 2.00 โดยเหตุผลในการยอมรับ เพราะ คุกกี้มีความกรอบร่วนที่ดี รสชาติไม่หวานมากและมีความมันจากแป้งมะพร้าว มีกลิ่นเนยสด และมะพร้าวที่หอม มีเนื้อสัมผัสที่ไม่แข็งกระด้าง และมีเส้นใยที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคุกกี้สูตรปกติ และเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่ชอบเนื้อสัมผัสที่หยาบกว่าคุกกี้ปกติ

4.5.5 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น

ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น คิดเป็นร้อยละ 93.00 และไม่ยอมรับคิดเป็นร้อยละ 7.00 โดยเหตุผลในการยอมรับ เพราะ คุกกี้มีความกรอบร่วนที่ดี มีความมันจากแป้งมะพร้าว มีกลิ่นเนยสด และมะพร้าวที่หอม มีเนื้อสัมผัสที่ไม่แข็งเคี้ยวง่าย และมีเส้นใยที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับคุกกี้สูตรปกติ และเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่ชอบกลิ่นแป้งมะพร้าวและเนื้อสัมผัสที่หยาบ

4.5.6 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด

ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด คิดเป็นร้อยละ 75.00 และไม่ยอมรับคิดเป็นร้อยละ 25.00 โดยเหตุผลในการยอมรับ เพราะ รสชาติ ที่มีกลิ่นเนยสด และมะพร้าวที่หอม มีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และมีเส้นใยที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับขนมปังเนยสดสูตรปกติ และเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่ชอบเนื้อสัมผัสที่หยาบและไม่เหนียวเท่ากับขนมปังสูตรปกติ

4.5.7 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีท

ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมโฮลวีท คิดเป็นร้อยละ 79.00 และไม่ยอมรับคิดเป็นร้อยละ 21.00 โดยเหตุผลในการยอมรับ เพราะ รสชาติ ที่มีกลิ่นมะพร้าว มีเนื้อสัมผัสที่ไม่นุ่มมากเกินไปซึ่งใกล้เคียงกับขนมปังเพื่อสุขภาพ และมีเส้นใยที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับขนมปังโฮลวีทสูตรปกติ และเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่ชอบเนื้อสัมผัสที่ไม่เหนียว และขึ้นฟูน้อยเกินไป

4.5.8 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน

ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน คิดเป็นร้อยละ 82.00 และไม่ยอมรับคิดเป็นร้อยละ 18.00 โดยเหตุผลในการยอมรับ เพราะ เปลือกพายมีความกรอบร่วนที่ดีและมีความมันจากแป้งมะพร้าว มีกลิ่นเนยสด และมะพร้าวที่หอม คล้ายกับเปลือกพายของต่างประเทศ มีเนื้อสัมผัสที่ไม่แข็งกระด้าง และมีเส้นใยที่มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเปลือกพายร่วนสูตรปกติ และเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์เนื่องจากไม่ชอบกลิ่นแป้งมะพร้าวและเนื้อสัมผัสที่หยาบ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงการวิจัย การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก ได้ดำเนินการศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งมะพร้าวจากกากมะพร้าวส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว ศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้แป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 **กรรมวิธีการผลิตแป้งมะพร้าวจากกากมะพร้าวส่วนเหลือทิ้ง จากกระบวนการแปรรูปน้ำมันมะพร้าว**

นำกากมะพร้าวหลังจากการสกัดน้ำมันออกในกระบวนการแปรรูป จากโรงงานผลิตกระทิผง บริษัทกรไทย จำกัด จังหวัดราชบุรี แล้วนำไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปบดโดยเครื่องบดแห้ง แล้วร่อนผ่านตะแกรงร่อนแป้งและบรรจุในถุงพลาสติกผนึกปากให้สนิทเก็บในที่แห้งเพื่อใช้ในการผลิตเบเกอรี่ และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ของแป้งมะพร้าวคือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ความชื้น โปรตีน และเถ้า มีปริมาณร้อยละ 57.70 29.4 6.23 5.20และ 1.48 ตามลำดับ

5.1.2 ปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ และการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

เค้กเนยสด โดยทำการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสดที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสดที่ร้อยละ 5 มากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับเค้กเนยสดสูตรพื้นฐานพบว่า เค้กที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 1.34 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เค้กเนยสด คิดเป็นร้อยละ 92.00

มัฟฟิน โดยทำการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟินที่ร้อยละ 15 มากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับมัฟฟิน สูตรพื้นฐานพบว่า มัฟฟินที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.34 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์มัฟฟิน คิดเป็นร้อยละ 81.00

คุกกี้คอร์นเฟลกส์ โดยทำการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 10 15 และ 20 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ร้อยละ 20 มากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้คอร์นเฟลกส์สูตรพื้นฐานพบว่า คุกกี้คอร์นเฟลกส์ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 3.54 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้คอร์นเฟลกส์ คิดเป็นร้อยละ 94.00

คุกกี้เนยสด โดยทำการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 10 และ 15 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ร้อยละ 10 มากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐานพบว่า คุกกี้เนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 3.04 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด คิดเป็นร้อยละ 98.00

คุกกี้แช่เย็น โดยทำการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็นที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 10 15 และ 20 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็นที่ร้อยละ 20 มากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับคุกกี้แช่เย็นสูตรพื้นฐานพบว่า คุกกี้แช่เย็นที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 4.02 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์คุกกี้แช่เย็น คิดเป็นร้อยละ 93.00

ขนมปังเนยสด การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสดที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 15 20 และ 25 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสดที่ร้อยละ 15 มากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับขนมปังเนยสดสูตรพื้นฐานพบว่า ขนมปังเนยสดที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.22 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังเนยสด คิดเป็นร้อยละ 75.00

ขนมปังโฮลวีท โดยทำการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีทที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 15 20 และ 25 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมปังโฮลวีทที่ร้อยละ 15 มากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับขนมปังโฮลวีทสูตรพื้นฐานพบว่าขนมปังโฮลวีทที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.09 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์ขนมโฮลวีท คิดเป็นร้อยละ 79.00

เปลือกพายร่วน โดยทำการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วนที่ 3 ระดับคือ ร้อยละ 5 10 และ15ของน้ำหนักแป้ง พบว่า ผู้ชิมให้คะแนนความชอบการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วนที่ร้อยละ 15 มากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบปริมาณใยอาหารกับเปลือกพายร่วนสูตรพื้นฐานพบว่าเปลือกพายร่วนที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวมีใยอาหารเพิ่มขึ้น 2.91 กรัม/100 กรัม ผู้บริโภคยอมรับการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งมะพร้าวในผลิตภัณฑ์เปลือกพายร่วน คิดเป็นร้อยละ 82.00

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ภายหลังจากการบดแป้งมะพร้าวแล้วควรจัดเก็บแป้งในภาชนะปิดสนิทเพื่อป้องกันการเกิดกลิ่นหืนเนื่องจากแป้งมะพร้าวมีปริมาณไขมันที่สูง

5.2.2 ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ประเภท เค้ก คุกกี้ และพาย ควรจัดเก็บในภาชนะปิดสนิทเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนทดสอบชิมเพื่อให้ได้กลิ่นรสที่ดีของผลิตภัณฑ์

ภาคผนวก:ตำรับ

การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ด้วยแป้งมะพร้าวจากส่วนเหลือทิ้งจากกระบวนการสกัดน้ำมันออก

การศึกษาตำรับและวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ จำนวน ๘ ชนิดมีดังนี้

๑. เค้กเนยสด

๒. มัฟฟิน

๓. คุกกี้ครอนเฟล็ก

๔. คุกกี้เนยสด

๕. คุกกี้แซ่เย็น

๖. ขนมปังเนยสด

๗. ขนมปังโฮลวีท

๘. เปลือกพายร่วน

เค้กเนยสดเสริมใยอาหาร

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย
แป้งเค้ก	475	กรัม
ผงฟู	10	กรัม
แป้งมะพร้าว	25	กรัม
น้ำตาลทราย	500	กรัม
เนยสด	400	กรัม
ไข่ไก่	500	กรัม
กลิ่นวานิลา	10	กรัม
นมข้นจืด	150	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งเค้ก แป้งมะพร้าว ผงฟู เข้าด้วยกันเทลงเครื่องผสม เติมน้ำตาลทราย คนผสมด้วยความเร็วต่ำสุดของเครื่อง ใช้หัวตีรูปตะกร้อ 1 นาที
2. เติมเนยสด ตีต่อด้วยความเร็วต่ำสุดของเครื่องจนแป้งมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ ประมาณ 2 นาที
3. เติมไข่ไก่แช่เย็น และนมข้นจืด กลิ่น ใช้ความเร็วระดับปานกลาง 1 นาที ปิดเครื่องปาดส่วนผสมจากนั้นตีต่อด้วยความเร็วระดับปานกลางของเครื่อง 4 นาที
4. เทเค้กลงพิมพ์ขนาด 11x15x 2 ที่ทาด้วยเนยขาวและปูกระดาษไข นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส 50-60 นาทีหรือจนกระทั่งเค้กสุก
5. นำเค้กออกจากพิมพ์ พักไว้ให้เย็นสนิท บรรจุใส่กล่องนำไปแช่เย็น 1 คืนก่อนตัดเป็นชิ้นจัดเสิร์ฟ

มัฟฟินเสริมใยอาหาร

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย
แป้งเค้ก	212.5	กรัม
แป้งสาลีอเนกประสงค์	212.5	กรัม
แป้งมะพร้าว	75	กรัม
ผงฟู	10	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	500	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม
เนยสด	500	กรัม
ไข่ไก่	500	กรัม
กลิ่นวานิลา	10	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งอเนกประสงค์ แป้งเค้ก แป้งมะพร้าว และผงฟูผงเข้าด้วยกัน ลงอ่างผสมเตรียมไว้
2. ตีเนยสดพออ่อนตัว เติมน้ำตาลไอซิ่งตีต่อจนส่วนผสมขึ้นฟูเล็กน้อย(ความเร็วปานกลาง 6 นาที) จากนั้นเติมไข่ไก่ทีละฟอง และกลิ่นวานิลา
3. แบ่งแป้งเป็น 2 ส่วนเติมลงในส่วนผสมเนยโดยใช้ความเร็วต่ำสุดของเครื่อง ผสมพอเข้ากันเติม

ส่วนที่เหลือนำแป้งที่ผสมเสร็จพักไว้ในตู้เย็นประมาณ 6 -12 ชั่วโมง

4. ตักส่วนผสมที่ได้หยอดลงพิมพ์ หรือถ้วยกระดาษประมาณ ¾ ของพิมพ์ นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 400 องศาฟาเรนไฮต์ ประมาณ 10-15 นาที หรือจนกระทั่งขนมสุกเหลือง นำออกจากเตาอบจัดเสิร์ฟขณะร้อน

คุกกี้คอร์นเฟลกส์เสริมใยอาหาร

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย
แป้งเค้ก	200	กรัม
แป้งมะพร้าว	50	กรัม
ผงฟู	5	กรัม
นมผง	10	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	112.5	กรัม
เนยสด	200	กรัม
ไข่ไก่	1	ฟอง
กลิ่นวานิลา	5	กรัม
เม็ดมะม่วงหิมพานต์อบสุก	125	กรัม
ครอนเฟล็ก	50	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งสาลี แป้งมะพร้าว ผงฟู กลิ่นวานิลา และนมผงเข้าด้วยกันลงอ่างผสม
2. ตีเนยสด เกลือป่น น้ำตาลไอซิ่งด้วยความเร็วปานกลางของเครื่องจนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นครีมขาว
3. ลดความเร็วเครื่องลงเหลือระดับต่ำสุด เติมไข่ไก่ลงผสมทีละฟองจนหมดจากนั้นแบ่งแป้งที่ร่อนลงผสม คนพอเข้ากัน
4. ปั้นคุกกี้ขนาดประมาณ 1 ช้อนโต๊ะ นำลงคลุกกับครอนเฟล็กและเม็ดมะม่วงหิมพานต์ นำวางเรียงลงถาดอบที่ทาด้วยเนยขาว ใช้ส้อมกดให้แบนเล็กน้อย
5. นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ประมาณ 15 นาทีหรือจนกระทั่งขนมสุกเหลือง แซะออกจากถาด วางพักบนตะแกรงจนเย็นสนิทเก็บบรรจุ

คุกกี้แช่เย็นเสริมใยอาหาร

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย
แป้งเค้ก	320	กรัม
ผงฟู	5	กรัม
แป้งมะพร้าว	80	กรัม
นมผง	30	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	160	กรัม
เนยสด	250	กรัม
ไข่ไก่	50	กรัม
กลิ่นวานิลา	10	กรัม
อัลมอนด์สไลด์อบสุก	70	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งเค้ก ผงฟู แป้งมะพร้าว และนมผงเข้าด้วยกันเติมและอัลมอนด์สไลด์
2. ตีเนยสด เกลือป่นและน้ำตาลทรายป่น ด้วยความเร็วปานกลางจนส่วนผสมขึ้นฟูขาว เติมไข่ไก่และกลิ่นวานิลา ตีต่อจนส่วนผสมเข้ากันดี
3. แบ่งส่วนผสมแป้งลงผสมทีละน้อยจนหมด คนแค่พอเข้ากัน ตักส่วนผสมแบ่งเป็นก้อนหนักก้อนละ 400 กรัม วางลงบนกระดาษไข ปั้นเป็นรูปทรงตามต้องการนำเข้าช่องแช่แข็งประมาณ 3-5 ชั่วโมง
4. ตัดคุกกี้เป็นแผ่นหนาประมาณ ½ เซนติเมตร วางเรียงลงบนถาดอบที่ทาด้วยเนยขาว นำเขาอบที่อุณหภูมิ 350 องศาฟาเรนไฮต์ประมาณ 10-15 นาทีหรือจนกระทั่งขนมสุกเหลือง นำออกจากเตาอบแซะวางบนตะแกรงจนขนมเย็น เก็บในภาชนะปิดสนิท

คุกกี้เนยสดเสริมใยอาหาร

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย
แป้งอเนกประสงค์	315	กรัม
ผงฟู	7	กรัม
แป้งมะพร้าว	35	กรัม
นมผง	10	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	160	กรัม
เนยสด	350	กรัม
ไข่ไก่	25	กรัม
กลิ่นวานิลา	10	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งสาลี ผงฟู แป้งมะพร้าว วานิลาผง และนมผงเข้าด้วยกันลงอ่างผสม
2. ตีเนยสด น้ำตาลไอซิ่งเข้าด้วยกันด้วยความเร็วปานกลางจนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นครีมขาว จากนั้นลดความเร็วเครื่องเหลือระดับต่ำสุดเติมไข่ไก่ลงผสมคนพอเข้ากัน
3. แบ่งแป้งออกเป็น 3 ส่วน ค่อยเติมลงในส่วนผสมครีมจนหมด ตักบรรจุลงถุงบีบ บีบลงถาดอบที่ทาด้วยเนยขาวบางๆ ตกแต่งหน้าด้วยผลไม้สับ
4. นำขนมเข้าอบที่อุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ประมาณ 15-20 นาทีหรือจนกระทั่งขนมสุกเหลือง แซะออกจากถาดวางพักบนตะแกรงจนเย็นสนิทเก็บบรรจุ

ขนมปังโฮลวีทเสริมใยอาหาร

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย
แป้งขนมปัง	374	กรัม
แป้งมะพร้าว	66	กรัม
แป้งโฮลวีท	60	กรัม
ยีสต์ผง	7	กรัม
สารเสริมคุณภาพโดบริม	4	กรัม
สารเสริมคุณภาพเลซิเท็กซ์	4	กรัม
น้ำตาลทราย	20	กรัม
เกลือป่น	4	กรัม
น้ำเย็น	300	กรัม
เนยสด	25	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งขนมปัง แป้งมะพร้าว แป้งโฮลวีท และสารเสริมคุณภาพเข้าด้วยกันลงเครื่องผสม เติมยีสต์ผงคนพอเข้ากัน

2 ละลาย น้ำตาลทราย เกลือป่น และน้ำเย็นจัด เข้าด้วยกันเทลงเครื่องผสม ตีผสมเข้าด้วยกันประมาณ 1 นาที

3. เติมเนยสด ตีผสมต่อจนส่วนผสมมีลักษณะเรียบเนียน และไม่ติดอ่างผสม ตักแป้งออกจากเครื่องคลึงเป็นก้อนกลมพักไว้

4.ตัดแบ่งก้อนแป้งน้ำหนัก 30 กรัม คลึงเป็นก้อนกลมพักไว้ 5 นาที คลึงเป็นก้อนกลมวางพักบนถาดที่ทาเนยขาวจึงและพักในตู้หมักก้อนโดที่อุณหภูมิ 38-40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 80 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 50 นาที

5. นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 205 องศาเซลเซียส 20 นาทีหรือจนขนมสุกเหลืองนำออกจากเตาอบทาหน้าขนมด้วยเนยสดบางๆอีกครั้งก่อนจัดเสิร์ฟขณะร้อน

ขนมปังเนยสดเสริมใยอาหาร

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย
แป้งขนมปัง	340	กรัม
แป้งอเนกประสงค์	85	กรัม
แป้งมะพร้าว	75	กรัม
ยีสต์ผง	7	กรัม
ผงฟู	5	กรัม
สารเสริมคุณภาพโดบริม	4	กรัม
สารเสริมคุณภาพเลซิเท็กซ์	4	กรัม
เกลือป่น	5	กรัม
น้ำตาลทราย	50	กรัม
ไข่ไก่	50	กรัม
นมสด	125	กรัม
น้ำเปล่า เย็นจัด	125	กรัม
เนยสดชนิดเค็ม	100	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งขนมปัง แป้งอเนกประสงค์ แป้งมะพร้าว ผงฟู และสารเสริมคุณภาพเข้าด้วยกันลงเครื่องผสม เติมยีสต์ผงคนพอเข้ากัน
2. ละลาย น้ำตาลทราย เกลือป่น ไข่ไก่ น้ำเย็นจัด และนมสดเข้าด้วยกันเทลงเครื่องผสม ตีผสมเข้าด้วยกันประมาณ 1 นาทีเติมเนยสด ตีผสมต่อจนส่วนผสมมีลักษณะเรียบเนียน
3. ตัดแบ่งก้อนแป้งน้ำหนัก10 กรัม คลึงเป็นก้อนกลมพักไว้ 5 นาที จึงนำไปบรรจุไส้เนยสดและพักในตู้หมักก้อนโดที่อุณหภูมิ 38-40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 80 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 50 นาที
4. นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 205 องศาเซลเซียส ประมาณ 20 นาทีหรือจนขนมสุกเหลืองนำออกจากเตาอบทาหน้าขนมด้วยเนยสดบางๆอีกครั้งก่อนจัดเสิร์ฟขณะร้อน

เปลือกพายร่วนเสริมใยอาหาร

ส่วนผสม	ปริมาณ	หน่วย
แป้งเค้ก	318.75	กรัม
แป้งมะพร้าว	56.25	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	375	กรัม
นมข้นจืด	100	กรัม
เนยสด	375	กรัม
ไข่ไก่	100	กรัม
กลิ่นวานิลา	5	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งเค้ก แป้งมะพร้าวเข้าด้วยกันลงอ่างผสม
2. ตีผสมเนยสด น้ำตาลไอซิ่งเข้าด้วยกัน จากนั้นเติมไข่ไก่ และกลิ่นวานิลา
3. เติมส่วนผสมแป้งสลับกับนมข้นจืด คนผสมแค่พอเข้ากัน นำแป้งพักในตู้เย็น 3 ชั่วโมง
4. รีดดแป้งเป็นแผ่นหนา 0.5 เซนติเมตร กรุลงพิมพ์ นำเข้าอบอุณหภูมิ 320 องศาฟาเรนไฮต์ 20 นาทีหรือจนแป้งสุกเหลืองพักไว้ให้เย็น