



ชื่อบอลเสริมเมล็ดกระบก

พจนีย์	บุญนา
สุนีย์	สหัสโพธิ์
วาสนา	ช่วยเงิน
สุมภา	เทิดขวัญชัย

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้คณะ
ประจำปีงบประมาณ 2557
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่องานวิจัย : ซ็อคบอลเสริมเมล็ดกระบะก
คณะผู้วิจัย : พจนีย์ บุญนา, สุนีย์ สหัสโพธิ์, วาสนา ขวัญเงิน, สุมภา เทิดขวัญชัย
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
พ.ศ. : 2557

บทคัดย่อ

ซ็อคบอลเสริมเมล็ดกระบะกมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของซ็อลบอลและ ศึกษาปริมาณเมล็ดกระบะกที่ใช้เสริมใน ซ็อคบอล 4 ระดับ 0% 15% 30% และ 45% ของน้ำหนักเนื้อขนมวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการหาปริมาณเมล็ดกระบะกที่เสริมในซ็อคบอลพบว่าผู้ชิมให้การยอมรับที่ระดับ 30% สูงที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมากเมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



Name of Research : Shockball Subprement Malekcaboke
Team of Research : Photchanee Bunna, Sunee Sahaspot,
Wassana Khuikhoen and Sumapar Thedkwanchai
Academie Year : 2014

ABSTRACT

The objective of shockball subprement malekcaboke is study base formula in doing shockball and study malekcaboke quantity that is appropriate of malekcaboke addition appeared 4 steamed level 0%, 15%, 30% and 45% of all compound weight lay plans experience like model to random in block completed (Randomized Complete Block Design, RCBD) by use 40 person come to do test way sense evaluation by points alms like model 9 the level (9-Point Hedonic Scale) lead come to see the average analyses the vary and compare with the difference of the average like model Duncan's New Multiple Range test (DMRT).

From formula base education meets the 30% malekcaboke of all compound weight, person teste testily admit in the sense of color smell snack the meat touches and the liking generally at the most when bring analyse the vary and compare with the difference meets that color side, the meat touches and the liking generally have the difference important implily statistics way that 0.05 part side smell level that have no the difference important implily statistics way that 0.05 level.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง ซ็อบบอลเสริมเมล็ดกระบก สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเบเกอรี่ จากสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์และ นักศึกษาที่มีส่วนช่วยในการทดสอบทางประสาทสัมผัส ซ็อบบอลเสริมเมล็ดกระบก และขอขอบคุณ นักศึกษาที่เข้ารับการอบรมซ็อบบอลเสริมเมล็ดกระบก

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชญาภัทร กี่อารีโย คณบดีคณะเทคโนโลยี คหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้กำลังใจงานวิจัยสำเร็จ คณะผู้วิจัย คาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยเรื่องซ็อบบอลเสริมเมล็ดกระบก นี้อาจเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจ นำพืชพื้นบ้านมาใช้ในผลิตภัณฑ์ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับพืชพื้นบ้าน

พจนีย์	บุญนา
สุนีย์	สหัสโพธิ์
วาสนา	ช่วยเงิน
สุมภา	เทิดขวัญชัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญแผนภูมิ	(6)
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
3. วิธีดำเนินการ	22
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	22
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง	23
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล	27
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของช็อคบอล	27
4.2 ผลการศึกษาปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในช็อคบอล	28
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	31
5.1 สรุปผล	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	33
ภาคผนวก ก ประวัติผู้วิจัย	34
ภาคผนวก ข กิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	43

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สัตส่วนของไข่แดง ไข่ขาว และเปลือกไข่ในไข่ชนิดต่างๆ ซึ่งมีการบริโภคในประเทศไทย	10
4.2 สูตรพื้นฐานซ็อกบอลจำนวน 3 สูตร	27
4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซ็อกบอลสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร	28
4.3 ปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในซ็อกบอล 4 ระดับ	29
4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแปรปรวนของปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในซ็อกบอล	30



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า	
3.1	ขั้นตอนการทำซีอคบอลสูตรพื้นฐาน	24
3.2	ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดกระบก	25
3.3	ขั้นตอนการทำซีอคบอลเสริมเมล็ดกระบก	26



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เบเกอรี่เป็นผลิตภัณฑ์ของชาติตะวันตก ซึ่งได้เริ่มเข้ามามีบทบาทในประเทศไทยและได้รับความนิยมน้อยอย่างแพร่หลาย เค้กก็เป็นหนึ่งในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่สามารถรับประทานได้ง่ายเหมาะกับทุกเพศทุกวัยซึ่งส่วนผสมของเค้กจะมีแป้งสาลี เนย ไข่ นม น้ำตาล เป็นต้น ซ้อคบอลเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่อีกประเภทหนึ่งที่มีความนิยมน้อยอย่างแพร่หลาย ซึ่งทำมาจากการนำเศษเนื้อขนมเค้กที่เหลือจากการอบเค้กขึ้นโตนมาทำให้ละเอียด ผสมกับส่วนผสมอื่นๆ และนำมาปั้นเป็นก้อนกลมเล็กๆจากนั้นนำมาเคลือบกับช็อคโกแลตให้ดูน่ารับประทานนิยมรับประทานเป็นอาหารว่าง ซ้อคบอลที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไปมักใช้เนื้อเค้กเพียงอย่างเดียว ผู้ทำการวิจัยสนใจที่จะนำเมล็ดกระบกมาเสริมในซ้อคบอลเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับเมล็ดกระบก และทำให้ซ้อคบอลมีเนื้อสัมผัสที่แตกต่างไปจากที่มีขายทั่วไป

กระบกเป็นไม้ยืนต้นพื้ดใบ ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่สามารถขึ้นได้ดีในป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าชายหาด ป่าไม่พื้ดใบ และป่าหญ้าที่สูงจากระดับน้ำทะเล 100-300 เมตร ออกดอกระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม และผลแก่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ประโยชน์คือเนื้อไม้ใช้ทำเครื่องมือสิกรรม และสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ในร่มได้สีใช้ทำพื้นถ่าน ซึ่งให้ความร้อนสูง น้ำมันจากเมล็ดใช้ทำอาหาร สบู่ และเทียนไขได้ เนื้อในเมล็ดใช้รับประทานได้มีคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ธาตุเหล็ก และแคลเซียม ใช้บำรุงไต ไขข้อ เส้นเอ็น เปื้อพยาธิในท้อง (วุฒิ, 2548)

จากความสำคัญของเมล็ดกระบกที่กล่าวมา ผู้ทำการทดลองจึงเล็งเห็นความสำคัญของเมล็ดกระบก ซึ่งหาง่ายและมีราคาถูก มาเสริมในซ้อคบอลเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการรวมถึงรสชาติของซ้อคบอล และยังเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของซีคบอล

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของเมล็ดกระบกที่เสริมในซีคบอลที่ผู้ชิมให้การยอมรับ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้ทราบสูตรพื้นฐานของซีคบอล

1.3.2 ทราบปริมาณที่เหมาะสมของเมล็ดกระบกที่เสริมในซีคบอลที่ผู้ชิมให้การยอมรับ

1.3.3 เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเมล็ดกระบกและซีคบอล

1.3.4 เป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภค



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เค้ก เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ทำจากแป้งสาลี น้ำตาล เกลือ ผงฟู ไขมัน นม ไข่ และ กลิ่นรส ส่วนผสมเหล่านี้เมื่อรวมกันจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อละเอียดและเบา ความสัมพันธ์โดยทั่วไปของส่วนผสมเหล่านี้จะต้องนำมาทำให้มีความสมดุลต่างกันไปตามชนิดของเค้กที่จะทำให้คุณภาพของเค้กขึ้นอยู่กับการใช้ส่วนผสมหรือวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี มีวิธีการผสมที่ถูกต้อง มีอุณหภูมิของแป้ง ระยะเวลาที่อบ และอุณหภูมิที่خبอบที่ถูกต้อง สำหรับส่วนผสมที่ใช้ในการทำเค้กนั้นแบ่งเป็น 2 พวกด้วยกัน คือ พวกที่ทำให้เกิดโครงสร้างของเค้กได้แก่ แป้ง ไข่ และนม ส่วนพวกที่ทำให้เค้กมีความนุ่มได้แก่ น้ำตาล ไขมัน และผงฟู (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

เค้กเป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่ได้มีการพัฒนาคุณภาพอยู่ตลอดเวลา และใช้ประโยชน์ได้หลายโอกาส เช่นเป็นของขวัญ ของว่าง ถ้าแต่งหน้าให้งดงามอาจใช้เป็นจุดเด่นของงานพิธี เช่น การจัดเลี้ยงในงานแต่งงาน งานวันคล้ายวันเกิด และยังใช้เป็นของกำนัล และของขวัญในบางโอกาส (วิภาวัน, 2552)

ประเภทของเค้ก

เค้ก แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

เค้กเนย (Batter-type cakes) เป็นเค้กที่มี % ของไขมันสูง การขึ้นฟูของเค้กประเภทนี้เกิดจากอากาศที่ได้จากการตีเนย โดยเม็ดไขมันจะเก็บอากาศเอาไว้ ซึ่งจะขยายตัวในระหว่างการอบ เค้กประเภทนี้ได้แก่ เยลโล่เค้ก ไวท์เค้ก ช็อกโกแลตเค้ก หรือ เดวิลฟู๊ดเค้ก และฟรุตเค้กหรือเค้กผลไม้

เค้กไข่ (Foam-type cakes) เป็นเค้กที่ไม่มีไขมันในส่วนผสม เนื้อเค้กและปริมาตรของเค้กขึ้นอยู่กับ การขยายตัวของไข่ขาวที่นำมาตีจนเป็นฟองซึ่งจะเก็บอากาศเอาไว้ในระหว่างการตี รมัดระวังเพราะฟองที่เกิดจากการตีไข่ขาวนั้นอ่อนตัว ไม่เหมือนประเภทแรก เค้กประเภทนี้ได้แก่ แองเจิลฟู๊ดเค้ก สเปนจ์เค้ก แยมโรลล์ เป็นต้น

ชิฟฟอนเค้ก (Chiffon-type cakes) เป็นเค้กที่มีลักษณะรวมของเค้กเนยและเค้กไข่ คือมีโครงสร้างที่ละเอียดของเค้กไข่ และมีเนื้อเค้กที่มันเงาของเค้กเนย ต่างจากเค้กเนยตรงชิฟฟอนเค้กใช้น้ำมันพืชผสมแทนเนยหรือมาร์การีนในเค้กเนยและวิธีการผสม (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีมีคุณสมบัติพิเศษคือ จะมีโปรตีนอยู่ 2 ชนิดเป็นองค์ประกอบคือ กลูเตนิน (Glutenin) และไกลอะดีน (Gliadin) ซึ่งเมื่อรวมตัวกับน้ำในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะเกิดสารเรียกว่า กลูเต็น (Gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่นได้ สามารถเก็บก๊าซทำให้เกิดโครงสร้างแบบฟองน้ำ ข้าวสาลี ที่นำมาไม่แบ่งมี 2 ชนิด คือ ข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard Wheat) และข้าวสาลีชนิดอ่อน (Soft Wheat) เป็นองค์ประกอบของแป้งสาลี (จรรยา, 2552)

2.1.1.1 ชนิดของแป้งสาลี

2.1.1.1.1 แป้งขนมปัง (Bread Flour) เป็นแป้งที่ไม่ได้จากข้าวสาลีชนิดหนัก มีโปรตีนตั้งแต่ 12.5-14% มีความเหนียว ดูดซึมน้ำได้มาก ทนต่อการหมัก จึงนิยมใช้ทำพวกขนมปัง ชนิดต่างๆและผลิตภัณฑ์ใช้ยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีสีค่อนข้างคล้ำ ไม่ขาว ไม่เกาะตัวกันหยาบและร่วน

2.1.1.1.2 แป้งสาลีเอนกประสงค์ (All Purpose Flour) เป็นแป้งที่ได้จากการผสมของข้าวสาลีชนิดหนักและเบา รวมกัน ในสัดส่วนที่พอเหมาะ มีโปรตีนปานกลาง 10-11% ผลิตขึ้นเพื่อใช้ทำผลิตภัณฑ์ได้หลายอย่าง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้ก รวมกัน แป้งชนิดนี้ใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู เช่น โดนัทยีสต์ขนมปังโดนัทเค้ก คุกกี้ พายต่างๆ เป็นต้น แป้งชนิดนี้จะมีลักษณะเนื้อแป้งจะหยาบเล็กน้อย เนื้อละเอียด สีค่อนข้างขาวและจับตัวกันเป็นก้อนเล็กน้อยเมื่อกดแรงๆ

2.1.1.1.3 แป้งเค้ก (Cake Flour) เป็นแป้งที่ไม่ได้จากข้าวสาลีอ่อน มีโปรตีนต่ำประมาณ 7-9% มีความเหนียวน้อย เนื้อละเอียด มีสีขาวกว่า 2 ชนิดแรก แป้งชนิดนี้ส่วนใหญ่จะใช้สารเคมี เช่น ผงฟู เบคกิ้งโซดา เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู ไม่นิยมใช้ยีสต์ (ปริดา, 2553)

(ก) แป้งเค้กที่ผ่านกระบวนการคลอรีเนชัน เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติอุ้มน้ำตาลและไขมันสูงซึ่งช่วยให้สามารถพองตัวไว้โดยไม่ยุบ แม้มีน้ำตาลในสูตรมากกว่า % แป้งชนิดนี้นิยมใช้ทำเค้กชนิดที่มีน้ำตาลสูง เช่น Butter Cake Chiffon Jamroll

(ข) แป้งเค้กที่ไม่ผ่านกระบวนการคลอรีเนชัน เป็นแป้งเค้กที่ใช้ทำขนมที่มีน้ำตาลในสูตรน้อยกว่า % แป้ง เหมาะที่จะใช้ทำซาลาเปา คุกกี้เนื้อเบา เอแคลร์ ขนมปุยฝ้าย และใช้ผสมกับแป้งชนิดอื่นๆที่ใช้ในการทำขนมปังชนิดหวาน (ปริดา, 2553)

2.1.1.2 หน้าที่ของแป้งสาลี

2.1.1.2.1 ช่วยให้เกิดโครงสร้างแก่ผลิตภัณฑ์

2.1.1.2.2 ทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปเมื่ออบสุกแล้ว (ปริดา, 2553)

2.1.2 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9% มีอยู่หลายชนิด แต่ที่นำไปใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต่างๆไปมี 3 ชนิดด้วยกันคือ (จิตรณา และอรอนงค์, 2553)

2.1.2.1 ชนิดของน้ำตาล

2.1.2.1.1 น้ำตาลทรายขาว (Granulated Sugar) ใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดต่างๆกัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุ สำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่วไป มี 3 ขนาด คือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นๆได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่ และหยาบจะเข้ากับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่จะละลายไม่หมดและมักจะคงอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาล จะไม่ละลายโดยความร้อนจากตู้อบ และน้ำตาลที่อยู่ใกล้ๆผิวขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้น นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปอุดตันที่เคลือบเครื่องผสมหรือขามผสมทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์ และจะยิ่งเป็นมากขึ้นถ้าเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลทรายหยาบมีความเย็นมาก (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.2.1.2 น้ำตาลไอซิ่ง (Icing or Confectionery sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ด้วยประมาณ 3% ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อนหรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาล ส่วนมากใช้ในทำไอซิ่งและผสมกับแป้งทำเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้นและมักใช้กับแองเจิลเค้ก (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.2.1.3 น้ำตาลทรายแดง (Yellow or Brown sugar) น้ำตาลชนิดนี้มีพวกคาราเมล แร่ธาตุและความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์หรือเรียกว่าน้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่นรสและสีของน้ำตาลทรายแดงส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และเค้กบางชนิด เช่นฟรุตเค้ก ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว (จิตธนาและอรอนงค์, 2553)

2.1.2.2 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.2.2.1 ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะขนมเค้ก

2.1.2.2.2 เป็นอาหารของยีสต์ในระหว่างการหมัก

2.1.2.2.3 ใช้เตรียมเป็นไอซิ่งชนิดต่างๆสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.2.2.4 ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู

2.1.2.2.5 ช่วยให้เนื้อขนมดี

2.1.2.2.6 ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มอยู่ได้นาน

2.1.2.2.7 ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีดี

2.1.2.2.8 เพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์ (จิตธนา และอรอนงค์,

2553)

2.1.2.3 การเลือกซื้อน้ำตาล

2.1.2.3.1 พิจารณาดูความสะอาด ไม่มีเศษผงหรือแป้งเจือปนมากับน้ำตาล

2.1.2.3.2 เลือกซื้อน้ำตาลทรายที่สีไม่ขาวจัดนัก ถ้าสีของน้ำตาลไม่มีผลทำให้สีของขนมเปลี่ยนไป เพราะน้ำตาลทรายที่มีสีไม่ขาวจัดจะราคาถูกกว่าชนิดที่มีสีขาวจัด

2.1.2.3.3 เลือกซื้อน้ำตาลชนิดต่างๆให้ตรงกับที่ใช้ทำอาหาร (จิตธนา และ

อรอนงค์, 2553)

2.1.2.4 การเก็บรักษาน้ำตาล

น้ำตาลมะพร้าวและน้ำตาลโตนดเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดเพื่อกันฝุ่น ส่วนน้ำตาลทรายดูดความชื้นได้ง่าย ควรเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดและไม่ให้อากาศเข้าได้ วางไว้ให้ห่างจากความร้อนและแสงแดด (อุจิตชญา, 2551)

2.1.3 เกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่นั้นจะเป็นเกลือป่นละเอียดที่ใช้ประกอบอาหารต่างๆไป ประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 99% ส่วนที่เหลือเป็นความชื้น คลอไรด์และซัลเฟตอื่นๆ

2.1.3.1 ชนิดของเกลือ

2.1.3.1.1 เกลือธรรมดา (Normal salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และ แคลเซียมซัลเฟต

2.1.3.1.2 เกลือกรด (Acid salt) ได้แก่ โซเดียม ไบคาร์บอเนตหรือเบคิงโซดา แคลเซียมแอสซิไฟโรฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟูหรือเบคิงเพาเวอร์ และครีมออฟฟาร์ทาร์

2.1.3.1.3 เกลือเบส (Basic salt) เกลือชนิดนี้ไม่สำคัญสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.3.1.4 เกลือผสม (Double salt) ได้แก่ แกะลัม (Alum) เกลือที่นำมาใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้แก่ เกลือธรรมดาและเกลือกรด (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.3.2 หน้าที่ของเกลือ

2.1.3.2.1 ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติกลมกล่อมขึ้น

2.1.3.2.2 ดึงรสหวานของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำตาลให้เด่นชัดขึ้น เช่น เค้ก คุกกี้ ขนมปัง ฯลฯ

2.1.3.2.3 ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในก้อนแป้งที่หมักด้วยยีสต์

2.1.3.2.4 ช่วยให้กลูเต็นของก้อนแป้งมีกำลังในการยึดตัวเพราะเกลือทำให้กลูเต็นเหนียวขึ้น

2.1.3.2.5 ช่วยให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีสวยขึ้น

2.1.3.2.6 ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในก้อนแป้งที่หมักด้วยยีสต์ (จริยา, 2552)

2.1.3.3 คุณลักษณะที่ดีของเกลือ

2.1.3.3.1 ละลายได้ดีในน้ำ

2.1.3.3.2 น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุ่นแสดงว่ามีสิ่งไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่

2.1.3.3.3 ไม่ควรเป็นก้อน

2.1.3.3.4 ควรเป็นเกลือที่บริสุทธิ์

2.1.3.3.5 ไม่มีรสขมหรือรสฝื่อน (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.4 สิ่งที่จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู

สิ่งที่จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู มีความเบา โปร่ง มีลักษณะเนื้อเป็นรูมี 3 ชนิดด้วยกัน คือ อากาศ ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สารเคมีที่ใช้ในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาทางเคมีและทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู มีความเบาและย่อยง่ายที่นิยมใช้ได้แก่ (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.4.1 เบคกิ้งโซดา (Baking Soda)

หรือเรียกทางภาษาเคมีว่าโซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นสารเคมีที่เมื่อได้รับความร้อนจะสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาการใช้สารเคมีชนิดนี้ช่วยในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แต่เพียงตัวเดียวจะมีผลเสียคือมีสารเคมีตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์ซึ่งถ้าใช้ในปริมาณมากก็จะมีสารตกค้างอยู่มาก ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสเฝื่อน และถ้าสารตกค้างนี้ทำปฏิกิริยากับไขมันที่มีอยู่ในส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ ก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นสบู่ (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.4.2 เบคกิ้งเพาเวอร์หรือผงฟู (Baking powder)

เป็นสารช่วยให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูที่ผลิตขึ้นจากการผสมของ เบคกิ้งโซดาหรือโซเดียมไบคาร์บอเนต กับสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรด ซึ่งในการผสมนี้จะเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยส่วนหนึ่ง เพื่อป้องกันไม่ให้สารทั้งสองชนิดสัมผัสกันโดยตรง ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นได้ และแป้งข้าวโพดที่ใส่ลงไปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวดูดความชื้นไว้ ทำให้ผงฟูไม่จับกันเป็นก้อน ดังนั้นส่วนผสมของเบคกิ้งเพาเวอร์ก็จะประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 อย่างด้วยกัน คือ เบคกิ้งโซดา สารที่ให้ความเป็นกรด แป้งข้าวโพด (จิตธนา และอรอนงค์, 2553) ผงฟูแบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1.4.2.1 ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็วหรือที่เรียกว่าผงฟูกำลังหนึ่ง (Single acting หรือ Fast action) ผงฟูชนิดนี้จะประกอบด้วยเบคกิ้งโซดากับกรดทาร์ทริก หรือครีมออฟทาร์ทาร์ หรือเกลือฟอสเฟต เช่น แคลเซียมแอสซิเตดฟอสเฟต แคลเซียมแอสซิเตดไพโรฟอสเฟต ผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาทันทีในขณะที่ผสมและจะผลิตก๊าซออกมาอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์รอการนำเข้าอบ ดังนั้นการใช้ผงฟูประเภทนี้จะต้องผสมส่วนผสมอย่างรวดเร็วและนำเข้าอบทันที มิฉะนั้นแล้วการสูญเสียก๊าซจะเกิดขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบออกมาขึ้นฟูได้ไม่ดี

2.1.4.2.2 ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้า หรือผงฟูกำลังสอง (Double acting) ผงฟูประเภทนี้ประกอบด้วยเบคกิ้งโซดากับกรด 2 ชนิด หรือมากกว่า กรดชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเร็ว อีกชนิดหนึ่งเกิดปฏิกิริยาช้า กรดที่เกิดปฏิกิริยาเร็วได้แก่ แคลเซียมแอสซิเตดฟอสเฟต ส่วนกรดที่เกิดปฏิกิริยาช้าอาจเป็นโซเดียมไพโรฟอสเฟตหรือโซเดียมอะลูมิเนียมซัลเฟต (S.A.S) ก็ได้ ในขณะที่กำลังผสมส่วนผสมเข้าด้วยกัน กรดที่ให้ปฏิกิริยาเร็วของผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาส่วนหนึ่ง และเมื่อนำผลิตภัณฑ์เข้าอบ กรดที่ให้ปฏิกิริยาช้าซึ่งเป็นพวกเกลือซัลเฟตจะผลิตก๊าซออกมาอีกส่วนหนึ่งเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ จึงเรียกผงฟูชนิดนี้ว่าผงฟูกำลังสอง หรือผงฟูที่ให้ปฏิกิริยา 2 ครั้ง ผงฟูชนิดนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในหมู่ผู้ประกอบการ เพราะไม่จำเป็นต้องรีบร้อนนำผลิตภัณฑ์เข้าอบทันทีที่ผสมแล้ว (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.4.3 หน้าที่ของสิ่งที่จะช่วยให้ขึ้นฟูต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.4.3.1 ช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีความเบา ขึ้นฟูง่ายต่อการเคี้ยว

2.1.4.3.2 ผลิตภัณฑ์ที่ใส่สารเหล่านี้มักจะมีลักษณะเนื้อเป็นรูปร่าง ดังนั้น น้ำย่อยจึงสัมผัสกับอาหารได้หมด ทำให้ย่อยง่ายขึ้น

2.1.4.3.3 ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทานและอร่อย (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.5 สารเสริมคุณภาพที่นิยมใช้ในเค้ก

สารที่ใช้สำหรับเค้กนั้นส่วนมากจัดเป็นสารอิมัลซิไฟเออร์ ซึ่งทำให้เนื้อเค้กมีลักษณะฟู เบานุ่ม เนื้อละเอียด และยังเพิ่มปริมาณของผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้นอีกด้วย โดยทั่วไปแล้วจะแบ่งชนิดของเค้กต่อความเหมาะสม เช่น EC25K จะใช้กับเค้กที่มีไขมันเป็นส่วนผสมหลัก เช่น เค้กเนยสด ส่วนเอสพี (SP) และโอวาเล็ต (Ovalet) นั้นจะใช้กับเค้กที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก เช่น สปองจ์เค้กหรือขนมไทย เช่น ปุยฝ้ายโอวาเล็ตมีลักษณะเป็นครีมสีส้ม มีคุณสมบัติในการใช้เช่นเดียวกับ เอสพี (จรรยา, 2552)

2.1.6 ไข่

ไข่เป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภคทุกครัวเรือน ไข่ที่มีการนำมาบริโภคได้แก่ ไข่ไก่ ไข่เป็ด ไข่ห่าน ไข่นกกระทาและไข่เต่า โดยนำมาบริโภคสดหรือทำเป็นผลิตภัณฑ์เช่น ไข่เค็ม ไข่เยี่ยวม้า ไข่ผงและไข่แช่เยือกแข็ง เป็นต้น นอกจากนั้นยังนำไปทำขนมและผลิตภัณฑ์ต่างๆอีกมาก นอกเหนือจากอุตสาหกรรมอาหารแล้วมีการนำไข่ไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆอีกเช่น ใช้ในด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์ หรือใช้ในอุตสาหกรรมกรรมการทำปุ๋ย สี แชมพู และการย้อมหนัง เป็นต้น

2.1.6.1 โครงสร้างของไข่

ไข่ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ ไข่แดง ไข่ขาวและเปลือก ไข่แต่ละชนิดจะมีสัดส่วนเหล่านี้แตกต่างกันเล็กน้อย ส่วนประกอบของโครงสร้างไข่ มีดังนี้

2.1.6.1.1 ไข่แดง เป็นแหล่งสะสมอาหารเพื่อการเจริญของตัวอ่อน

ประกอบด้วย

(ก) จุดกำเนิด (Germinal Disc หรือ Blastoderm) เป็นจุดของเซลล์ที่จะเจริญต่อไปเป็นลูกไก่เมื่อถูกผสมโดยเชื้อตัวผู้

(ข) ท่อนำไข่ (latebra) เป็นท่อต่อจากจุดกำเนิดลงไปถึงใจกลางไข่แดงไปสู่ตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโต

(ค) ชั้นไข่แดงสีจางและสีเข้ม เป็นส่วนของไข่แดงที่มีสีเข้มและสีอ่อนสลับกัน เกิดจากการสะสมของเม็ดสีในอาหารที่ไก่บริโภคซึ่งปัจจุบันมีการเติมสารให้สีเช่น แซนโทฟิลล์(Xanthophylls) ลงในอาหารไก่เพื่อทำให้ไข่แดงมีสีสวย

(ง) เยื่อหุ้มไข่แดง (Yolk membrane หรือ vitelline membrane) เป็นเยื่อที่หุ้มส่วนของไข่แดงไว้ไม่ให้แยกออกจากกัน

2.1.6.1.2 ไขขาวประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ดังนี้คือ

(ก) ไขขาวชั้น (Chalaziferous) เป็นส่วนของไขขาวชั้นซึ่งอยู่ในสุดติดอยู่รอบไข่แดง

(ข) ไขยึดไข่แดง (Chalazae) เป็นสายของไขขาวชั้นที่ยื่นออกมาจากส่วนไขขาวชั้น มีลักษณะบิดเป็นเกลียวยื่นไปทางด้านข้างและด้านหลังของไข่ช่วยยึดไม่ให้ไข่แดงเคลื่อนไปมาจากตำแหน่งเดิมเมื่อเก็บไข่ไว้นานขึ้น ส่วนนี้จะเกิดการอ่อนตัวลงทำให้ไข่แดงเคลื่อนที่ได้มากขึ้น

(ค) ไขขาวเหลวชั้นใน เป็นส่วนของไขขาวที่ค่อนข้างใส อยู่ในชั้นรอบนอก

(ง) ไขขาวชั้นชั้นนอก เป็นส่วนของไขขาวชั้นมีปริมาณมากกว่าไขขาวชั้นอื่นๆ

(จ) ไขขาวใสชั้นนอก มีลักษณะใส เหลว อยู่เป็นชั้นบางๆ ติดเยื่อเปลือกไข่ปริมาณน้ำในชั้นต่างๆ ของไข่จะไม่เท่ากันโดยด้านนอกจะมีน้ำมากกว่าด้านใน

2.1.6.1.3 เยื่อหุ้มเปลือกไข่

เป็นเยื่อ 2 ชั้นประกบติดกัน โดยจะแยกกันบริเวณของช่องอากาศ ทำให้เห็นเป็นเยื่อชั้นนอกและชั้นในแยกกันเป็น 2 ส่วน มีหน้าที่ป้องกันการคุกคามของแบคทีเรีย ส่วนของช่องอากาศ (air cell) นั้นเกิดจากการที่ไข่อยู่ในตัวแม่ไก่ ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส เมื่อออกสู่ภายนอกซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าจึงเกิดการหดตัวของส่วนประกอบภายใน ซึ่งไข่จะมีการหดตัวแตกต่างกันบ้างจึงเกิดเป็นช่องว่างขึ้น ส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านข้างของไข่ ถ้าเก็บไข่ไว้นานในสภาพที่ไม่เหมาะสมขนาดของช่องอากาศจะใหญ่ขึ้นเนื่องจากเกิดการสูญหายของน้ำและก๊าซต่างๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น (อุจิตชญา, 2551)

2.1.6.1.4 เปลือกไข่ทำหน้าที่ปกป้องส่วนประกอบภายในไข่และช่วยรับน้ำหนักแม่ไก่ขณะกกไข่มีอยู่ 3 ชั้น เรียงจากด้านในสู่ด้านนอกดังนี้

(ก) เปลือกชั้นในโปรง (Mammillary Layer)

(ข) เปลือกชั้นนอก (Spongy Layer) เป็นชั้นที่มีความแข็ง มีส่วนประกอบของแคลเซียมและมีรูเปลือกเชื่อมกันระหว่างเปลือกชั้นโปรงถึงเปลือกชั้นนอก

(ค) เคลือบผิวไข่ (Cuticle) เป็นเยื่อบางๆ ที่เคลือบผิวเปลือกไข่และปิดรูเปลือกไข่เพื่อป้องกันการคุกคามของจุลินทรีย์ แต่ยอมให้น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซต่างๆ ผ่านเข้าออกได้

ความหนาของเปลือกชั้นในกับปัจจัยหลายอย่างเช่น พันธุ์ อาหาร ฤดูกาลและขนาดของไข่เปลือกไข่ควรมีความหนาพอเหมาะเพื่อให้ทนต่อแรงภายนอกที่กระทำต่อไข่ หนาน้ำหนักไข่ได้พอควรและ ไม่นานจนยากแก่การที่ลูกไก่จะฟักเป็นตัว

ไข่ที่ออกจากตัวแม่ไก่จะอยู่ในสภาพที่ปราศจากเชื้อโรค แต่ถ้าเกิดโรคหรือพยาธิในท่อนำไข่จะสามารถติดเข้ามาในไข่ได้ การคัดเลือกพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ไก่จะช่วยให้ได้ไข่ที่มีคุณภาพดีตามความต้องการของผู้บริโภค การศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของ

ไซ จะช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนของการเก็บรักษาและแปรรูปซึ่งส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพไซ

ไซซึ่งบริโภคในประเทศไทยมากคือ ไซโก้ ไซแปด ไซห่าน และไซนกกระทา ไซแต่ละชนิดจะมีสัดส่วนของไซแดง ไซขาวและเปลือกแตกต่างกันไป ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สัดส่วนของไซแดงไซขาวและเปลือกไซในไซชนิดต่างๆซึ่งมีการบริโภคในประเทศไทย

ชนิดของไซ	น้ำหนักต่อฟอง (กรัม)	ไซแดง(%)	ไซขาว(%)	เปลือก(%)
ไซแปด	80	35.4	52.6	12.0
ไซโก้	58	31.9	55.8	12.3
ไซห่าน	200	35.1	52.5	12.4
ไซนกกระทา	12	30.0	50.0	20.0

ที่มา : อัจฉิตชญา (2551)

2.1.6.2 คุณภาพของไซสดมีลักษณะดังนี้

2.1.6.2.1 ผิวด้านหยาบ ไม่ลื่น และมัน

2.1.6.2.2 ช่องอากาศไม่ลึก

2.1.6.2.3 เมื่อต้อยออกจากเปลือกไซพบว่าไซแดงกลมมนตรงกลางส่วนไซขาวจะขึ้นเกาะตัวกันดีกับไซแดง

2.1.6.2.4 ไม่มีกลิ่นเหม็น

2.1.6.3 หน้าที่ของไซ

2.1.6.3.1 ไซจะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟูและช่วยเก็บอากาศ ทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัวจึงทำให้ฟองคงตัว เวลานำผลิตภัณฑ์เข้าเตาอบฟองอากาศในไซจะขยายตัว จึงทำให้ฟูและเกิดโครงร่างของเนื้อผลิตภัณฑ์

2.1.6.3.2 ทำให้เกิดสีแก่เนื้อผลิตภัณฑ์จากสีเหลืองในไซแดง

2.1.6.3.3 ทำให้มีกลิ่นหอมมารับประทาน ซึ่งเป็นกลิ่นรสเฉพาะของไซ

2.1.6.3.4 ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความนุ่มและชุ่ม เนื่องจากไซมีความชื้นสูงถึง 75% และยังสามารถเก็บความชื้นไว้ในเนื้อผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย

2.1.6.3.5 ให้คุณค่าทางอาหารเพราะไซมีโปรตีนและเกลือแร่ที่เป็น

ประโยชน์ต่อร่างกาย (จรรยา, 2552)

2.1.6.4 การเปลี่ยนแปลงของไซ

การเปลี่ยนแปลงของไซทั้งฟองมีดังนี้

2.1.6.4.1 ไซที่เก็บไว้นานวัน น้ำหนักของไซจะยิ่งลดลงความถ่วงจำเพาะของไซจะลดลงด้วยเนื่องจากการระเหยของน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกจาก

ไข่อ้อยู่ตลอดเวลาการเก็บส่วนปริมาณที่จะระเหยออกไปนั้นแตกต่างกันตามความเหมาะสมของสถานที่ที่ใช้เก็บรักษาไข่

2.1.6.4.2 ช่องอากาศขยายใหญ่ขึ้น ซึ่งมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมมาก เนื่องจากขนาดของช่องอากาศเป็นดัชนีที่ตัดสินคุณภาพของไข่ได้ และจะมองเห็นได้ชัดเจนมากเมื่อนำมาส่องผ่านลำแสง ไข่ใหม่แทบจะไม่มีช่องอากาศเลย แต่ไข่เก่าเก็บช่องอากาศจะยิ่งโตขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บไว้ แต่ถ้าบริเวณที่เก็บไข่มีความชื้นสูงช่องอากาศอาจจะเกิดและโตช้ากว่าไข่ที่เก็บในที่แห้ง แต่การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ผู้บริโภคมักจะไม่ค่อยสนใจเท่าใดนัก

2.1.6.4.3 ไข่แดงขยายใหญ่ขึ้น ในขณะที่มีการสูญเสียน้ำออกจากไข่ขาวนั้น ในไข่แดงก็จะมี การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นด้วย น้ำในไข่ขาวจะเคลื่อนเข้าไปในไข่แดง โดยอาศัยแรงดันออสโมติก เนื่องจากขณะนี้ความเข้มข้นในไข่แดงจะมีมากกว่าในไข่ขาว ทำให้ไข่แดงเหลวขึ้น และขยายใหญ่ขึ้น ไข่แดงจะมีความหนืดลดลงและเปลี่ยนตำแหน่งจากใจกลางของฟองไข่เอียงออกไปทางริมใดริมหนึ่ง เยื่อหุ้มไข่แดงจะค่อยๆ ยึดตัวออก ความเหนียวลดลงเรื่อยๆ จนในที่สุดอาจทำให้ไข่แดงแตกง่าย โดยเฉพาะไข่ที่เก็บในที่ๆอากาศร้อนเยื่อหุ้มไข่แดงจะเสื่อมเร็วขึ้น

2.1.6.4.4 ไข่ขาวมีความเหลวเพิ่มขึ้น ในระหว่างการเก็บจะพบว่าไข่ขาวชั้นจะค่อยๆเหลวขึ้นเนื่องจากเอนไซม์ของไข่ขาว แต่อย่างไรก็ดี ไข่แต่ละชนิดมีความเข้มข้นของไข่ขาวไม่เท่ากัน แต่ไข่ขาวเป็นตัวบ่งชี้ถึงอายุการเก็บของไข่ได้อีกวิธีหนึ่ง

2.1.6.4.5 ความเป็นต่างของไข่เพิ่มขึ้น เนื่องจากระหว่างการเก็บจะมีการระเหยของคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากฟองไข่ที่อยู่ตลอดเวลาจนกว่าบรรยากาศรอบๆ ฟองไข่จะมีปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เท่าเทียมกัน ไข่ขาวจากไข่ใหม่ๆ จะมี pH ประมาณ 7.1-7.9 แต่ภายในระยะเวลา 3 วันต่อมา pH จะเพิ่มเป็น 9.3 ส่วนไข่แดงจากไข่ใหม่ๆ จะมี pH ประมาณ 6.2 จะเปลี่ยนไปเป็น pH 6.8 การเก็บไข่ไว้ในบรรยากาศของคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 2.5 จะป้องกันการเปลี่ยนแปลง pH ได้

2.1.6.5 การเปลี่ยนแปลงของไข่เมื่อประกอบอาหาร

ด้วยเหตุที่ไข่สามารถทำหน้าที่ในเชิงประกอบอาหารที่สำคัญได้หลายอย่าง จึงมีการใช้ไข่ในการประกอบอาหารอย่างกว้างขวาง นอกจากไข่จะให้คุณค่าทางโภชนาการสูงแล้ว ยังช่วยปรุงรสชาติช่วยแต่งสีในอาหาร เช่นในขนมหวาน ในซอส ซึ่งจะให้รสอร่อยยิ่งขึ้นเมื่อใส่ไข่ลงไป ด้วย หน้าที่เชิงประกอบอาหาร คือ การแข็งตัว การทำให้ขึ้นฟู และการทำให้น้ำมันรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับของเหลว

2.1.6.5.1 การแข็งตัว (coagulation) เมื่อไข่ได้รับความร้อนโปรตีนในไข่จะแข็งตัวทำให้เกิดการแข็งตัว เช่น ไข่ลวก ทำให้คัสตาร์ดและไส้ครีม หรือไส้ของพายขึ้นขึ้น ช่วยทำให้ส่วนผสมของปุจ่า ขนมปังหน้าหมูยึดติดกันช่วยเคลือบอาหารแล้วทำให้อาหารนั้นเป็นสีน้ำตาลเมื่อทอด ทำให้น้ำซุบและน้ำเชื่อมใสโดยตะกอนไข่จะลงไปจับอนุภาคที่มีอยู่ในของเหลวนั้นไข่แดง หรือไข่ทั้งฟองที่ตีเข้ากันแล้วจะเริ่มแข็งตัวที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และจะขึ้นไปอีกจนกระทั่งอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ไข่ขาวที่ไม่ได้เติมน้ำจะเริ่มขึ้นที่อุณหภูมิต่ำกว่า คือ ประมาณ 60 องศาเซลเซียสและขึ้นไปจนกระทั่งอุณหภูมิ 64 องศาเซลเซียส หรือ 65 องศาเซลเซียส การแข็งตัวของไข่นี้ย่อมขึ้นกับความเข้มข้น ส่วนไข่ที่ใช้เวลา อุณหภูมิและเครื่องปรุงอื่นที่เติมลงไปน้ำตาลจะทำให้ไข่

แข็งตัวได้ช้าลง ส่วนกรดจะช่วยให้การแข็งตัวเกิดเร็วขึ้น ทั้งยังให้ลักษณะที่แข็งแรงกว่า เกลือบางพวก เช่น เกลือคลอไรด์ฟอสเฟส และ แลคเทท จะช่วยให้ไข่เกิดเจลได้ดีขึ้น แม้ว่าโปรตีนในไข่มักจะแข็งตัวโดยความร้อนแต่ก็มีทางอื่นที่จะทำให้เกิดการแข็งได้ กรดต่าง และเกลือมีผลต่อการแข็งตัวของไข่ด้วย การตีไข่จะทำให้โปรตีนในไข่แข็งตัวด้วย เพราะโปรตีนในไข่จะแห้งและขยายตัวออกเมื่อถูกตี ในระหว่างที่โปรตีนแข็งตัวในความร้อนนั้น โมเลกุลของโปรตีนจะจับตัวกันแบบที่เปลี่ยนไปจากเดิม การจับกันเป็นลักษณะร่างแหที่อุ้มของเหลวเอาไว้ปริมาณของเหลวอาจน้อยในกรณีของไข่ต้มแข็งและมากในกรณีของคัสตาร์ด ในตอนแรกที่ถูกความร้อน ลักษณะที่ได้ของไข่จะยังเป็นเนื้อเดียวกันถ้ายังให้ความร้อนต่อไปอีก ร่างแหจะหดตัว น้ำข้างในจะไหลออกจะเหลือโปรตีนที่แข็งกระด้างและแห้งถ้าใช้ความร้อนสูงเกินไปหรือแม้ต่ำแต่ระยะเวลาานานเกินก็จะได้ไข่ที่แข็งมากไป แม้ว่าการใช้ความร้อนสูงในระยะเวลาสั้นอาจให้ผลดี แต่ก็ต้องคอยเฝ้าระวังจึงเป็นการยาก ไข่ที่ทำให้เกิดการแข็งตัวเกินไปไข่ขาวจะกระด้างและไข่แดงร่วน

2.1.6.5.2 การขึ้นฟู (leavening) เมื่อตีไข่โปรตีนจะแข็งตัวเป็นเยื่อหุ้มฟองอากาศเอาไว้ ถ้าตีมากไปเยื่อหุ้มจะแห้งเปราะและแตก ความสามารถในการช่วยให้ขึ้นฟูของไข่ขึ้นอยู่กับปริมาณของอากาศที่ตีเข้าไปและการกักอากาศนั้นไว้ แม้ว่าถ้าตีไข่แดงนานพอ มันจะให้ฟองสีเหลืองที่อัดแน่นและละเอียดแต่ก็ไม่นิยมใช้เป็นสิ่งช่วยให้ขึ้นฟู เพราะฟองปริมาณน้อย นิยมใช้ไข่ขาวเพื่อจุดประสงค์ดังกล่าวมากกว่าไข่แดงหรือไข่ทั้งฟอง เพราะไข่ขาวให้ฟองไข่ที่อยู่ตัวเร็วกว่า เมื่อไข่ขาวที่ตีขึ้นฟูถูกความร้อน อากาศที่อยู่ภายในก็จะขยายตัวไข่ขาวก็จะขยายและแข็งตัว ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นๆมีลักษณะโครงสร้างโปร่งและเบาความสามารถในการขึ้นฟูของไข่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น

(ก) ส่วนของไข่ที่ใช้ มีผู้ทดลองได้ผลว่าไข่ขาวใสตีให้ขึ้นฟูได้ดีกว่าไข่ขาวข้น ทั้งเป็นฟอง โปร่งและเบากว่าด้วย

(ข) อุณหภูมิ ที่ตีที่สุดคืออุณหภูมิห้อง ไข่ที่เก็บในตู้เย็น ก่อนใช้ตีให้ขึ้นฟู ต้องทิ้งในอุณหภูมิห้องก่อน

(ค) ชนิดของเครื่องตีไข่ ถ้าชนิดขดลวดไม่ว่าจะเป็นลวดทองเหลืองหรือชนิดเหล็กไม่เป็นสนิม ก็จะได้ไข่ขึ้นฟูที่มีขนาดฟองอากาศใหญ่และขึ้นฟูมากกว่า ส่วนเครื่องตีไข่ชนิดมือหมุนหรือชนิดตีด้วยเครื่องไฟฟ้า จะให้ฟองอากาศเล็กกว่า (อุจิตชญา, 2551)

2.1.6.6 การเลือกซื้อในการเลือกซื้อไข่ควรพิจารณาสิ่งต่างๆ ดังนี้

2.1.6.6.1 ความสด ไข่ที่ใหม่เปลือกจะมีสีนวลหุ้มทำให้ผิวของไข่ดูด้าน เมื่อเก็บไว้นานนวลจะหมดไปทำให้ดูมันขึ้น ไข่ใหม่สามารถมองเห็นเงาของไข่แดงที่อยู่ตรงกลางได้รางๆ เมื่อนำไปส่องดูในที่สว่าง หรืออาจจะดูโพรงอากาศ ถ้าโพรงอากาศใหญ่แสดงว่าเป็นไข่ค้างหลายวัน หรือจากการลอยน้ำถ้าไข่จมแสดงว่าไข่นั้นสด ถ้าลอยน้ำหรือเอียงในน้ำแสดงว่าไข่เก่าไม่สดหนัก

2.1.6.6.2 เปลือกไข่ต้องสะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกติด เพราะสิ่งสกปรกจะนำเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายเปลือกต้องไม่บุบร้าว ถ้าเปลือกบุบเชื้อโรคจะเข้าไปทำให้เสียเร็ว

2.1.6.6.3 เปรียบเทียบราคากับปริมาณ ราคาไข่ขึ้นกับขนาด ไข่ฟองเล็กจะมีราคาต่ำกว่าไข่ฟองใหญ่เมื่อเทียบกับปริมาณที่ต้องการใช้แล้ว การใช้ไข่ใบใหญ่จะได้ไข่ปริมาณมากกว่าในขณะที่ราคาไม่ต่างกันมาก

2.1.6.7 การเก็บรักษา

2.1.6.7.1 เลือกเก็บไข่ที่เปลือกสะอาดและใหม่ ถ้าเลือกไข่ไม่สะอาด อาจมีเชื้อจุลินทรีย์ติดอยู่จะแทรกซึมเข้าไปในไข่เสียเร็วขึ้น

2.1.6.7.2 ไม่ควรล้างเปลือกไข่ก่อนถึงเวลาประกอบอาหาร เพราะการล้างทำให้เมือกเคลือบเปลือกไข่ออก ก๊าซและน้ำระเหยออกจากฟองไข่มากขึ้น จุลินทรีย์เข้าไปได้ง่าย ถ้าจำเป็นต้องล้างควรใช้น้ำมันพืชทาเปลือกไข่จะช่วยให้เก็บนานขึ้น

2.1.6.7.3 เก็บไข่ไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ เช่นในตู้เย็น ในภาชนะที่ปิดมิดชิด เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำและก๊าซจากไข่ควรเก็บในที่สะอาดปราศจากกลิ่นเหม็นเพราะไข่สามารถดูดกลิ่นเข้าทางรูเปลือกไข่ได้ (อบเชย และชนิษฐา, 2550)

2.1.7 ไขมัน

ไขมันและน้ำมันที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้มาจากทั้งพืชและสัตว์สำหรับไขมันที่ได้จากสัตว์ได้แก่ เนยสด ได้จากนมวัว นมวัว มันทูมูแซ็งได้จากสุกร ส่วนไขมันที่ได้จากพืชก็ได้จากเมล็ดพืชชนิดต่างๆ เช่น เมล็ดฝ้าย ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ข้าว งา มะพร้าว น้ำมันปาล์ม เป็นต้น

2.1.7.1 ไขมันและน้ำมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมเบเกอรี่

2.1.7.1.1 มันทูมูแซ็ง (Lard) เป็นไขมันที่ได้จากสุกร มีสีขาว มีกลิ่นและรสอ่อนๆเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณไขมันอยู่ 98% ใช้ในการทำขนมปัง บิสกิต เปลือกพาย เค้กบางชนิดและคุกกี้ มันทูมูแซ็งที่ดีควรตัดจากส่วนด้านข้างและด้านหลังของสุกร (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.7.1.2 เนยสด (Butter) เนยเป็นผลิตภัณฑ์ของไขมันนม ซึ่งถูกแยกออกมาจากนํ้านมในรูปของครีม ครีมที่ได้จะมีไขมันนมประมาณ 30-35% ครีมที่ใช้ทำเนยเป็นครีมชนิดหวาน (sweet cream) ในทางปฏิบัติครีมจะถูกนำมาทำให้เป็นกลางด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนตหรือแมกนีเซียมออกไซด์หรือแคลเซียมคาร์บอเนต หลังจากนั้นนำครีมมาพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิสูงกว่าที่ใช้พาสเจอร์ไรส์นํ้านมเล็กน้อย เพราะในครีมมีปริมาณไขมันนมสูงกว่านํ้านม ไขมันนมจะเป็นตัวช่วยป้องกันแบคทีเรียทำให้ถูกทำลายด้วยความร้อนได้ช้าลง ภายหลังการพาสเจอร์ไรส์แล้วจะนำครีมไปหมักกับแบคทีเรียที่เหมาะสมประมาณ 3-4 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดกรดแลคติกและสารประกอบที่ให้กลิ่น ซึ่งสารที่ให้กลิ่นที่สำคัญ ได้แก่ ไดอะซีทิล (diacetyl) สารนี้ถูกสร้างขึ้นโดยอาศัยจุลินทรีย์ Streptococcus citrovorus และ Streptococcus paracitrovorus เปลี่ยนกรดซิตริกที่มีอยู่ในครีมให้เป็นไดอะซีทิล (นิริยา, 2549)

ครีมเป็นอิมัลชันชนิดนํ้าในนํ้า คือ มีอนุภาคไขมันกระจายตัวอยู่ในนํ้า เมื่อนำครีมที่มีความเป็นกรดตามที่ต้องการมาปั่น (Churning) ที่อุณหภูมิประมาณ 50 องศาฟาเรนไฮต์เพื่อทำให้ผนังเมมเบรนของอนุภาคไขมันแตกออกอนุภาคไขมันต่ำจะช่วยให้ไม่เกิดการกระจายตัวเนื่องจากแรงปั่นและขณะปั่นอนุภาคไขมันนมจะมารวมตัวกันเป็นอนุภาคขนาดใหญ่ขึ้นและแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นนํ้าภายหลังแยกเอาเนยออกไปแล้ว ของเหลวที่เหลือเรียกว่า Butter milk

เนยที่ได้จากการปั่นจะนำมาล้างด้วยนํ้าเย็นเพื่อล้างเอา Butter milk ออก แต่ในเนยนั้นก็ยังมียังมี Butter milk ปนอยู่ประมาณ 15% ซึ่งเป็นหยดเล็กๆกระจายตัวอยู่ใน

เนย เนยที่ได้จึงกลายเป็นอิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน ทำให้เกิด *seversemulsion* ขึ้นนอกจากนั้นในเนยยังมีน้ำตาลแล็กโทส โปรตีนเคซีน และส่วนประกอบอื่นๆของน้ำมันละลายอยู่บ้างเล็กน้อย

เนยที่ได้จะนำมาเติมเกลือลงไปแล้วปั่นให้เข้ากัน ขณะที่ปั่นอาจมีการเติมน้ำบ้างเล็กน้อยเพื่อให้ % น้ำเพิ่มขึ้นตามที่มาตรฐานกำหนด การปั่นจะช่วยทำให้เกลือกระจายตัวไปทั่วและละลายอยู่ในส่วนที่เป็นน้ำ ซึ่งจะแตกกระจายออกเป็นหยดน้ำเล็กๆ ที่ไม่สามารถกลับมารวมกันได้หากหยดน้ำสามารถกลับมารวมตัวกันได้จะทำให้เนยแตก (*Leaky butter*) เกลือที่เติมลงไปจะช่วยให้เนยมีรสและกลิ่นดีนอกจากนี้เกลือยังช่วยทำหน้าที่เป็น *preservative* อีกด้วย

เนยประกอบด้วยไขมันไม่น้อยกว่า 80% มีเกลือประมาณ 2.0-3.0% น้ำประมาณ 15% และเลซิทินประมาณ 0.2% และในเนยยังมีอากาศปนอยู่บ้างประมาณ 1-5% ซึ่งอากาศจะปนเข้าไปในขณะปั่น นอกจากนั้นยังมีโปรตีนเคซีน แร่ธาตุต่างๆ และของแข็งที่ละลายในน้ำมัน ซึ่งละลายอยู่ใน *butter milk* ปนอยู่ด้วย และมีการเติมวิตามินเอและวิตามินดีเสริมลงไปด้วย ซึ่งวิตามินทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน

สีของเนยได้มาจากสีของครีมซึ่งมีสารสีที่เป็นสีธรรมชาติ คือ แครโทีนอยด์แต่ในอุตสาหกรรมผลิตเนยจะเติมสีลงไปอีกให้เนยมีสีเข้มขึ้น สีที่ใช้คือ แอนแนตโต (*Annatto*) ซึ่งได้มาจากเมล็ดของต้น *Roucou* หรือใช้สารแครโทีนเติมลงไป ทำให้เนยมีสีเหลืองเข้มขึ้น หลังจากนั้นนำไปบรรจุภาชนะตามขนาดที่ตลาดต้องการ

เนยที่ผลิตเป็นการค้าในท้องตลาดมีทั้งเนยจืดและเนยเค็ม สำหรับเนยจืดมีส่วนประกอบของน้ำมันเนย 82%และนมผงขาดมันเนย 1.9-2.0% ส่วนเนยเค็มประกอบด้วยน้ำมันเนย 80.0-80.5% และนมผงขาดมันเนย 2.0% และเกลือ 1.5-2.0% ซึ่งส่วนประกอบจะผันแปรตามบริษัทผู้ผลิตจำหน่าย (นิธิยา, 2549)

2.1.7.1.3 ไขมันพืชแข็งหรือเนยขาว (*Hydrogenated vegetable oil*) หรือเรียกว่า *Vegetable shortening* ทำจากน้ำมันพืชบริสุทธิ์ที่ปราศจากกลิ่น เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันข้าวโพดน้ำมันถั่วเหลือง โดยนำไปผ่านก๊าซไฮโดรเจนภายใต้ความดันซึ่งมีนิกเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ยิ่งผ่านก๊าซไฮโดรเจนเข้าไปมากเท่าใด ไขมันก็จะยิ่งแข็งขึ้นเท่านั้น อาจจะใช้โมโนกลีเซอไรด์เติมเข้าไปเพื่อให้ไขมันพืชนั้นมีความสามารถในการดูดซึม และเก็บความชื้นไว้ได้สูง ซึ่งจัดเป็นไฮโดรเจนเนต สำหรับไขมันที่ไม่เติมโมโนกลีเซอไรด์ลงไป เป็นไขมันมาตรฐานที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิดหรือใช้ได้ทั่วไปและตีครีมได้ดี แต่พวกที่เติมอิมัลซิไฟเออร์ลงไปเป็นไฮโดรเจนนั้นจะตีครีมไม่ได้ดีแต่จะใช้กับส่วนผสมที่มีน้ำตาลและน้ำสูง ไฮโดรเจนที่ผ่านเข้าไปในน้ำมันพืชจะเป็นตัวควบคุมการแข็งตัวของไขมันนั้นๆให้มีความแข็งตัวตามต้องการในการใช้ทำผลิตภัณฑ์ ไขมันส่วนใหญ่มีสีขาวซึ่งเราเรียกว่า “เนยขาว” จะไม่มีกลิ่นรส เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและมีปริมาณไขมันถึง 100% (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.7.1.4 น้ำมันพืช (*Vegetable oil*) เป็นน้ำมันที่ได้จากเมล็ดแห้งของพืชที่ให้น้ำมันนำมาผ่านกระบวนการต่างๆโดยทำให้บริสุทธิ์ขจัดสีและกลิ่นแปลกปลอมออกไป แต่สีของน้ำมันก็จะต่างกันไปตามชนิดของวัตถุดิบที่นำมาใช้ เช่น น้ำมันที่ได้จากถั่วลิสงและจากเมล็ดฝ้ายจะไม่มีสีในขณะที่น้ำมันจากข้าวโพดและถั่วเหลืองอาจมีสีเหลืองอ่อนๆ มีลักษณะของเหลวที่อุณหภูมิห้อง

และมีปริมาณไขมันอยู่ 100% ส่วนใหญ่ใช้ทำขนมปังโรลและผลิตภัณฑ์ยีสต์ชนิดแข็งเค้กบางชนิด ชิฟพอนเค้ก ก็ใช้น้ำมันพืชเป็นตัวทำให้เค้กนุ่ม

2.1.7.1.5 ไขมันหรือมาร์การีน (Compound lard) ทำจากไขมันของพืชหรือสัตว์ที่นำมาผสมกับนมหรือครีมหรืออาจจะไม่ใส่นม และไขมันสัตว์ก็ได้ เพื่อให้เหมาะแก่ความต้องการในด้านการลดไขมันของผู้บริโภค มาร์การีนนั้นมีทั้งสีขาวและเหลือง ผลิตภัณฑ์มาใช้แทนเนยสดซึ่งสมัยหนึ่งเกิดการขาดแคลนขึ้น โดยมีการปรุงแต่งให้มีรูปร่างลักษณะและกลิ่นรสใกล้เคียงกับเนยสดมากที่สุด จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า“เนยเทียม”มีลักษณะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องและมีปริมาณไขมัน 80-85% ใช้ทำขนมปัง เค้ก

2.1.7.1.6 โกโก้บัตเตอร์ (Cocoa butter) ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารทำขนมหวานทำจากผลโกโก้มีสีครีม-เหลือง มีกลิ่นรสของช็อกโกแลต มีปริมาณไขมัน 92% นอกจากนั้นยังใช้เติมลงไปในผงโกโก้เพื่อทำช็อกโกแลตไอซึ่งช่วยให้มีความมันเงาแก่ช็อกโกแลตมากกว่าที่จะใช้เนยสดหรือเนยขาวผสมลงไป นอกจากนั้นยังช่วยเพิ่มความอ่อนตัวให้แก่ไอซึ่งอีกด้วย (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.7.2 หน้าที่ของไขมัน

2.1.7.2.1 ช่วยหล่อลื่นกลูเต็นและเม็ดแป้ง ทำให้เนื้อขนมชุ่มชื้น

2.1.7.2.2 ช่วยเก็บอากาศในระหว่างการตีเนย ทำให้ขนมมีลักษณะเบาฟู เนื้อละเอียด

2.1.7.2.3 ช่วยให้ขนมมีความมัน นุ่มและชุ่ม เก็บได้นานขึ้น ผิวของขนมจะบาง

2.1.7.2.4 เป็นอิมัลซิไฟเออร์ที่ทำให้ไขมันเข้ากับน้ำหรือของเหลวอื่นได้ดีขึ้น

2.1.7.2.5 ทำให้แป้งพายเป็นชั้นหรือร่วนได้ดี

2.1.7.2.6 ให้กลิ่นรสหอมหวานน่ารับประทานโดยเฉพาะเนยสด (จรรยา, 2552)

2.1.7.3 การเก็บรักษาไขมัน

สำหรับไขมันที่ใช้เกี่ยวกับการตีครีมหรือตีเนยกับน้ำตาล ผู้ผลิตจะแนะนำให้เก็บที่อุณหภูมิ 70-80 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 21-26.6 องศาเซลเซียส ไม่ควรเก็บไขมันไว้ใกล้กับสารที่ให้กลิ่น เช่น หัวหอมและสารอื่นๆ เพราะไขมันจะดูดกลิ่นแปลกปลอมเข้าไปได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเมื่อไขมันมีกลิ่นแปลกปลอมจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบได้มีกลิ่นด้วย ดังนั้นจึงควรปิดฝากระป๋องให้สนิทเมื่อไม่ใช้แล้ว และควรเก็บไขมันให้พ้นจากแสง ความร้อน หรือที่มีอุณหภูมิสูงและออกซิเจนเพราะจะทำให้ไขมันหืนได้ (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.8 โกโก้

โกโก้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเมล็ดของโกโก้หรือคาเคา (cacao, Theobromacacao) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่แถบกลุ่มแม่น้ำเมซอนและแม่น้ำโอริโนโคในอเมริกาใต้ ปัจจุบันมีการปลูกโกโก้ในกลุ่มประเทศที่อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 20 องศาเหนือและ 20 องศาใต้ แหล่งเพาะปลูกโกโก้ที่สำคัญที่สุดได้แก่ โคทดีวัวร์ (Cote D'Ivoire) บราซิล กาน่า ไนจีเรีย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย ในทางการค้าแบ่งเมล็ดโกโก้เป็น 2 ประเภท คือ เมล็ดโกโก้ที่ให้กลิ่นรสพิเศษเรียกว่า flavor bean และเมล็ดที่ให้กลิ่น

รสรรรมดา เรียกว่า bulk bean ซึ่งเมล็ดโกโก้ชนิดนี้มีส่วนแบ่งในตลาดโลกมากกว่า 93% (คณาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

โกโก้ ไขมันที่ได้จากผลโกโก้ ได้จากส่วนเมล็ดที่กะเทาะเปลือก และแยกต้นอ่อนออก แล้วนำมาบดจะได้ช็อกโกแลตเหลว ซึ่งมีไขมันร้อยละ 55 ความชื้นร้อยละ 2 ช็อกโกแลตเหลวใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ ลูกกวาด ถ้านำช็อกโกแลตเหลวมาบีบด้วยเครื่องบีบอัด จะได้ไขมันที่เรียกว่า โกโก้บัตเตอร์ (cocoa butter) ซึ่งเป็นไขมันที่เป็นของแข็งเพราะที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส แต่หลอมเร็วที่อุณหภูมิภายในปาก ประมาณ 31-35 องศาเซลเซียส หลังบีบไขมันออกแล้ว ส่วนของแข็งที่เป็นกาก คือ ผงโกโก้ (อุจิตชญา, 2551)

2.1.8.1 สายพันธุ์ของต้นโกโก้

2.1.8.1.1 Criollo เป็นพันธุ์ที่ให้เมล็ดที่มีกลิ่นรสดี แต่กลิ่นค่อนข้างอ่อน จัดอยู่ในพวก flavor bean โกโก้พันธุ์ Criollo ไม่ทนทานต่อโรคและแมลง จึงไม่ค่อยมีผู้นิยมปลูก ประเทศที่ยังคงปลูกโกโก้พันธุ์นี้ได้แก่ อินโดนีเซีย เม็กซิโก เวเนซุเอลา กัวเตมาลา นิคารากัว และ โคลัมเบีย

2.1.8.1.2 Forastero เป็นสายพันธุ์ที่นิยมปลูกกันมาก เนื่องจากต้านทานโรคและแมลงได้ดี ให้ผลผลิตสูง เมล็ดโกโก้ที่ได้มีกลิ่นรสรรรมดา จำหน่ายเป็น bulk bean โกโก้พันธุ์ Forastero ปลูกมากในกลุ่มประเทศแอฟริกาตะวันตก บราซิลและมาเลเซีย

2.1.8.1.3 Trinitario เป็นพันธุ์ผสมระหว่าง Criollo และ Forastero เมล็ดโกโก้พันธุ์นี้มีลักษณะที่หลากหลาย ขึ้นกับพันธุ์ที่นำมาผสม จึงอาจจัดเป็น flavor bean หรือ bulk bean ขึ้นอยู่กับลักษณะกลิ่นของลูกผสม (คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2.1.8.2 การหมักเมล็ดโกโก้ (Curing)

หลังจากเก็บเกี่ยวผลโกโก้สุก จะนำผลโกโก้มาผ่าและแกะเมล็ดออก เมล็ดโกโก้จะนำไปหมักในเข่งหรือถังไม้ที่มีความลึกอย่างน้อย 90 เซนติเมตร แล้วปิดทับด้วยใบกล้วยหรือกระสอบ หรืออาจทำกันอย่างง่าย ๆ โดยการกองสุ่มกับพื้นแล้วนำใบกล้วยปิดทับ การทำเช่นนี้เป็นการทำให้เกิดสภาพอากาศขึ้นในช่วงแรกของการหมัก ส่วนในช่วงหลังของการหมักต้องการสภาพที่มีอากาศบ้างเล็กน้อย ซึ่งทำได้โดยการกลับเมล็ดจากด้านล่างขึ้นมาข้างบนเพื่อให้เมล็ดสัมผัสอากาศวันละหนึ่งครั้ง โดยครั้งแรกจะเริ่มกลับเมล็ดหลังจากหมักได้ 1-2 วัน ระยะเวลาของการหมักขึ้นอยู่กับพันธุ์ของโกโก้ ถ้าเป็น Criollo จะใช้เวลาหมัก 2-3 วัน แต่ถ้าเป็น Forastero จะใช้เวลาหมัก 5-7 วัน (คณาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2.1.8.3 การทำแห้งเมล็ดโกโก้

การทำแห้งนิยมใช้การตากแดดตามธรรมชาติ โดยการเกลี่ยเมล็ดโกโก้บนพื้นที่ว่างประมาณ 1 สัปดาห์ ในช่วงแรกของการทำแห้งเมล็ดโกโก้จะมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น และมีสารตั้งต้นของสารให้กลิ่นเกิดขึ้นมาก เป็นผลจากการที่ความเข้มข้นของเอนไซม์และสารตั้งต้นเพิ่มขึ้น และการทำงานของเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) ที่ต่อเนื่องจากการหมัก การทำแห้งอาจใช้เครื่องอบด้วยลมร้อนเป่า ความชื้นของเมล็ดภายหลังจากการทำแห้งไม่ควรเกิน 8% เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อรา (คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2.1.8.4 การบดเป็นผง (Pulvarizing)

โกโก้เค้กที่ได้จากการบีบอัดโกโก้แมสเมื่อนำไปบดทำให้แตกออกจะได้ผงโกโก้ ผงโกโก้ที่ได้นี้จำแนกออกตามปริมาณไขมันโกโก้ ถ้าเป็นผงโกโก้ที่ใช้ในเครื่องดื่มจะมีไขมันโกโก้ อยู่ไม่ต่ำกว่า 20% ตามมาตรฐานของประเทศอังกฤษหรือไม่ต่ำกว่า 22% ตามมาตรฐานในประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับผงโกโก้ที่มีไขมันต่ำกว่า 20% ในอังกฤษ เรียกว่า manufacturing cocoa ใช้ผสมเพื่อให้กลิ่นโกโก้ในอาหารชนิดอื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ขนมอบ ไอศกรีม ผงโกโก้ประเภทนี้ในสหรัฐอเมริกาแบ่งออกเป็น 2 ระดับ เรียกว่าโกโก้ธรรมชาติหรือโกโก้ไขมันปานกลาง มีไขมันโกโก้อยู่ 10-20% และโกโก้ที่มีไขมันต่ำน้อยกว่า 10% (คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2.1.8.5 การทำความสะอาดและการเก็บรักษา

สิ่งปลอมปนที่ติดมากับเมล็ดโกโก้อาจมีผลทำให้กลิ่นรสของโกโก้เสียไป จึงจำเป็นต้องทำความสะอาดเมล็ดโกโก้ก่อนที่จะนำไปเก็บในไซโล การทำความสะอาดสามารถทำได้โดยการร่อนด้วยตะแกรง การใช้ลูกกลิ้ง แม่เหล็ก และการใช้ลมเป่า เพื่อกำจัดสิ่งปลอมปนต่างๆ เช่น กรวด เศษเหล็ก เศษหนัง เศษหญ้า ไม้

เมล็ดโกโก้ควรเก็บในที่เย็น มีอากาศถ่ายเทได้ดี และมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 80% สมัยก่อนการเก็บอาจมีการรมควันด้วยเมทิลโบรไมด์ 50 กรัม/ตัน เพื่อป้องกันแมลง แต่ในปัจจุบันหลายประเทศประกาศห้ามใช้เมทิลโบรไมด์ (คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546)

2.1.9 กาแฟ

ผลกาแฟแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนมีเมล็ด 1 เมล็ด ลักษณะแบนยาวตามเปลือกหุ้มผลกาแฟมีขนาดเล็กๆ กาแฟอ่อนจะมีสีเขียวมีเมล็ดแข็ง ผลกาแฟเติบโตได้ประมาณ 15-35 มิลลิเมตร ขึ้นอยู่กับชนิดของกาแฟ ผลกาแฟเติบโตเป็นกลุ่ม เมื่อผลสุกมีสีแดงเหมือนเชอร์รี่ บางครั้งเรียกว่า คอฟฟี่ เชอร์รี่ (Coffee Cherry) มีรสหวานเล็กน้อย ผลกาแฟจัดสีก็จะแดงมากขึ้น หลังจากสุกแล้วผลกาแฟจะเปลี่ยนเป็นสีส้มน้ำตาลไปจนสีน้ำตาลแดงเรื่อและหล่นจากต้น เกษตรมักจะเก็บผลกาแฟในช่วงที่มีผลสีแดง กาแฟส่วนที่นำมาคั่วเพื่อชงดื่ม คือ เมล็ดซึ่งอยู่ข้างใน เรียกว่า บีนส์ (Beans) กาแฟต้นหนึ่งๆที่ให้ผลแล้ว ปีต่อไปจะไม่ให้ผลอีก ต้นกาแฟจะให้ผลตั้งแต่อายุ 3 ปี ถึง 30-50 ปี หรือมากกว่า โดยปริมาณผลที่ได้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของกาแฟ อายุ สภาพดินฟ้าอากาศ และองค์ประกอบอื่นๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการผลิดอกออกผลของต้นกาแฟทั้งสิ้น โดยเฉพาะแล้วต้นกาแฟหนึ่งต้นสามารถผลิตกาแฟได้เท่ากับครึ่งกิโกรัมของกาแฟที่คั่วแล้ว ต้องใช้เวลากว่า 1 ปี สำหรับต้นกาแฟที่จะผลิตกาแฟให้ได้ปริมาณเท่ากับที่ผู้คนที่ดื่มกันใน 1 สัปดาห์ (ปรัชญา, 2549)

2.1.9.1 องค์ประกอบของเมล็ดกาแฟ

2.1.9.1.1 กาแฟมีสารต่างๆ ที่มีผลต่อร่างกายมากกว่า 300 ชนิด สารหลักที่สำคัญได้แก่ กรดแทนนิน เส้นใยอาหารในอาซิน แทนนิน และคาเฟอีน

2.1.9.1.2 กรดแทนนินเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้กาแฟมีรสขมแต่ถ้าผ่านการอบนานๆ ความขมจะเจือจางไปด้วย

2.1.9.1.3 เส้นใยอาหาร กาแฟที่ผ่านการอบแล้ว เส้นใยอาหารจะแปรรูปเป็นคาร์โบไฮเดรตและกรดแลคติกรวมกันกลายเป็นสีกาแฟ

2.1.9.1.4 ไนอาซีนเกิดขึ้นในกระบวนการคั่วเมล็ดกาแฟ กาแฟ 1 ถ้วยจะให้ไนอาซีน 1 มิลลิกรัมเป็นสารอาหารที่ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ได้

2.1.9.1.5 แทนนินมีรสฝาดๆขมๆแทนนินยังเป็นตัวยับยั้งการดูดซึมของธาตุเหล็กจากอาหารในร่างกายให้น้อยลงดังนั้นการดื่มกาแฟพร้อมอาหารจึงเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง โดยเฉพาะคนที่มีปัญหาของโรคโลหิตจาง สารแทนนินและแอนติออกซิแดนตีในกาแฟมีผลต่อหัวใจและเส้นเลือด ช่วยให้ระบบไหลเวียนของโลหิตทำงานดีขึ้น แต่ไม่ควรดื่มให้มากเกินไป ไม่ควรเกินวันละ 3-4 แก้ว ไม่เช่นนั้นจะทำให้หัวใจเต้นแรง

2.1.9.1.6 คาเฟอีนเป็นสารหลักที่สำคัญในเมล็ดกาแฟ สารคาเฟอีนมีรสขมทนต่อความร้อน กรดและด่าง คาเฟอีนดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้เร็ว สารคาเฟอีนถือเป็นสารเสพติด การดื่มกาแฟแต่ละถ้วยร่างกายจะได้รับปริมาณของแทนนินและคาเฟอีนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ และระยะเวลาที่กาแฟสัมผัสกับน้ำ โดยเฉพาะกาแฟ 1 ถ้วย จะมีคาเฟอีนประมาณ 85 มิลลิกรัม (ปรัชญา, 2549)

2.1.10 ช็อกโกแลต

ช็อกโกแลตผลิตจากเมล็ดโกโก้ มีด้วยกันหลายชนิด แต่ละชนิดมีปริมาณโกโก้บัตเตอร์ (Cocoa butter) หรือเรียกอีกอย่างว่า (Cocoa liquor) ต่างกัน เลือกใช้ตามความเหมาะสมและความชอบ

2.1.10.1 ชนิดของช็อกโกแลต

2.1.10.1.1 Unsweetened เป็นช็อกโกแลตที่มีปริมาณโกโก้บัตเตอร์ (Cocoa Butter) อย่างน้อย 50% มีรสขมมาก ทำพารินบราวน์ เป็นต้น

2.1.10.1.2 Bittersweet และ Semisweet Chocolate เป็นช็อกโกแลตที่มีปริมาณโกโก้บัตเตอร์ (Cocoa Butter) อย่างน้อย 35% ช็อกโกแลตชนิดนี้มีรสหวาน เหมาะสำหรับทำช็อกโกแลตมูส เค้ก เป็นต้น

2.1.10.1.3 Milk Chocolate เป็นต้น ช็อกโกแลตที่มีเนื้อมilk 12% ปริมาณโกโก้บัตเตอร์ (Cocoa Butter) อย่างน้อย 10% นอกจากนี้ยังมีส่วนผสมอื่นอีก เช่น น้ำตาล วานิลา และเลซิติน ช็อกโกแลตชนิดนี้มีรสหวาน เหมาะสำหรับทำช็อกโกแลตชนิดนี้มีรสหวาน เหมาะสำหรับทำช็อกโกแลตมูส เค้ก เป็นต้น ช็อกโกแลตมีขายในหลายรูปแบบ บ้างก็ทำเป็นแท่ง เป็นบล็อก เป็นเหรียญ อย่างชนิดเหรียญจะใช้สะดวก ช็อกโกแลตโคตติ้ง (Chocolate coating) ใช้สำหรับเคลือบหน้าเค้ก นำไปตุ๋นจนละลาย แล้วราด เนื้อช็อกโกแลตขึ้นเงาไม่แห้ง และแตกง่าย (จริยา, 2552)

2.1.11 กระบอก

กระบอก มะพร้าว ไม้ไม่ผลัดใบหรือกิ่งผลัดใบขนาดใหญ่สูงถึง 35 ม. เรือนยอดทึบ และแผ่กว้างลำต้นหนา มีพูพอนขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลางถึง 200 ซม. เปลือกต้นสีน้ำตาลทออ่อนเปลือกชั้นในสีส้มอ่อนใบ 7-12×2.5-5 ซม. ใบเดี่ยว เรียงแบบวนรอบ รูปมนรีปลายแหลมขอบใบเรียบ ใบแก่

ผิวเรียบ ด้านบนเขียวเข้มเป็นมันด้านล่างมักจะมึนวลสีเขียวเทาเส้นใบข้าง 8-12 (16) คู่ก้านใบ 0.8-2 ซม. ตาใบเรียวแหลมมีหูใบ ลักษณะเป็นกรวยยาวหุ้มแต่จะหลุดร่วงง่าย ทั้งร่องรอยเป็นวงแหวนบนกิ่ง ดอก \pm 0.6 ซม. สีขาวอมเขียวเป็นกลุ่มช่อสั้นๆ ในซอกใบดอกมักจะออกก่อนที่จะเกิดใบชุดใหม่ดอก ร่วงอย่างรวดเร็ว กลีบเลี้ยง 5 กลีบ เชื่อมกัน กลีบ 5 ดอก ยาวเป็น 3 เท่า ของกลีบเลี้ยง เกสรตัวผู้ 10 อัน ติดกับขอบนอกของหมอนรองดอก ผล 4-6 ซม. สีเขียวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเมื่อสุก ภายในมี เนื้อสีส้ม ผลห้อยโดยมีก้านยาวๆคล้ายกับมะม่วงขนาดเล็ก ขึ้นหุ้มเมล็ดแข็ง ภายในมี 1 เมล็ด (ไซมอน และคณะ, 2549)

2.1.11.1 ลักษณะของกระบก

ใบ ชนิดใบเดี่ยว ติดเรียงสลับทรงใบมนรีแกมรูปขอบขนานจนถึงใบรูปหอก ขนาดกว้าง 2.5-9 ซม. ยาว 8-20 ซม. เนื้อใบหนา กลี้ยงทั้งสองด้าน โคนใบมนแล้วสอบเรียวไปทางปลายใบ ปลายใบแหลมทู่ๆ ขอบใบเรียบ เส้นแขนงใบ มี 8-14 คู่ และมักมีเส้นแขนงใบปลอมแซม ระหว่างกลาง เส้นใบย่อยแบบชั้นบันไดจะเห็นชัดทางด้านท้องใบ ใบแห้งจะเห็นเส้นร่างแหชัดทั้ง 2 ด้าน หูใบโค้ง ม้วนหุ้มยอดอ่อน ยาวถึง 3 ซม.

ดอก มีขนาดเล็ก สีขาวปนเขียวอ่อน มีขนนุ่มๆ ประปราย ออกรวมกันเป็น ช่อโตๆตามปลายกิ่ง ทั้งกลีบฐานดอกและกลีบดอกมีอย่างละ 5 กลีบ กลีบดอกจะยาวประมาณ 3 เท่า ของกลีบฐานดอก และปลายกลีบจะหักกลับมาสู่ก้านดอก เกสรผู้มี 10 อัน

ผล กลมรีๆหรือป้อม ผลแก่ออกสีเหลืองๆ มีเนื้อและๆหุ้มเมล็ดพอคอร แต่ ละผลมีเมล็ดเดี่ยวที่โต และแข็ง ภายในเมล็ดมีเนื้อสีขาว รสมัน

เนื้อในเมล็ด ใ้รับประทานได้ มีขายในตลาดทั้งในกรุงเทพมหานครและ ต่างจังหวัด สัตว์ป่าพวกแก้ง กวาง ตลอดจนพวกนกต่างๆชอบ กินผลสุกของกระบก

2.1.11.2 การใช้ประโยชน์จากเมล็ดกระบก

2.1.11.2.1 เนื้อไม้ สีเทาปนน้ำตาล มีสารพวกทรายแก้วมาก ทำให้เนื้อไม้ แข็งแต่เปราะการเลื่อยไสกบตบแต่งค่อนข้างยาก เพราะทำให้คมเลื่อยหรือกบสิกและที่อเร็ว แต่ไม่ สามารถใช้ทำฟันถ่าน ซึ่งให้ความร้อนสูง ทำเครื่องมือกลสิกรรม เช่น ครก สาก กระต๋อง เครื่องหีบ น้ำมัน เครื่องสีข้าว และสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ใร่มได้ดี

2.1.11.2.2 น้ำมันจากเมล็ด ใช้ทำอาหาร สบู่ และเทียนไขได้ (สุริย์และ อนันต์, 2540)

2.1.11.2.3 เนื้อในเมล็ดใ้รับประทานได้ (สง่า, 2542)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นรินทรา ชวฤชัย มหาวิทยาลัยมหิดล บัณฑิตวิทยาลัย 2545 อาหารพื้นเมืองเป็นอาหารที่มาจากท้องถิ่นไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์และเป็นที่ยุ้จักกันมานาน เมล็ดมะกั้ง (*Hodgsoniaheteroclitai* และ *Hodgsoniamacrocarpai*) และกระบก (*Iringiamalayanai*) จัดเป็นอาหารพื้นเมืองในปัจจุบัน ตารางคุณค่าทางอาหารของไทยยังไม่ค่อยมีข้อมูลของอาหารพื้นเมืองรวมทั้งเมล็ดมะกั้งและกระบก อาหารพื้นเมืองที่มาจากพืชบางชนิดยังมีสารต่อต้านคุณค่าทางโภชนาการอีกด้วยดังนั้นจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาสารอาหารและสารต่อต้านคุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดมะกั้ง และกระบก

ผลของกระบวนการผ่านความร้อนต่อการลดหรือทำลายสารต่อต้านคุณค่าทาง โภชนาการและศึกษาความเป็นไปได้และการยอมรับในการนำเมล็ดมะกั้งและกระบกมาใช้แทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์คุกกี้ ผลการศึกษาพบว่า เมล็ดมะกั้งและกระบกประกอบด้วยไขมันสูง ประมาณ 65 และ 71 กรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ โดยในเมล็ดมะกั้งชนิด *iheteroclitia*, *macrocarpai* และกระบกประกอบด้วยกรดไขมันเป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูง, กรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว 1 ตำแหน่ง และกรดไขมันชนิดอิ่มตัว ตามลำดับเมล็ดมะกั้งมีโปรตีน 25.5 กรัมต่อ 100 กรัม และเมล็ดกระบกมี 13.5 กรัมต่อ 100 กรัม เมล็ดพืชทั้งสองชนิดมีค่าพลังงานสูงประมาณ 710 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัมและมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับน้ำตาลประเภทอื่น เมล็ดมะกั้งมี ฟอสฟอรัสสูงคือ 189 มิลลิกรัมต่อหนึ่งหน่วยบริโภค คิดเป็น 25% Thai RDI ขณะที่เมล็ดกระบกมีฟอสฟอรัสน้อยกว่า 1 ใน 3 ของเมล็ดมะกั้ง สำหรับแร่ธาตุตัวอื่นๆ ในเมล็ดพืชทั้งสองชนิดมีในปริมาณน้อยคิดเป็นประมาณ 5-6% Thai RDI วิตามินในเมล็ดมะกั้งและกระบก มีปริมาณต่ำและไม่พบวิตามินบี 2 แต่พบกรดโฟลิกและวิตามินอีสูงมากในเมล็ดมะกั้งคือ 140 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัมและประมาณ 35 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ตามลำดับ กรดอะมิโนจำเป็นที่เป็น limiting amino acid คือ ไลซีน พบทั้งในเมล็ดมะกั้งและกระบก ในส่วนของสารต่อต้านคุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดมะกั้งและกระบกพบว่า ไม่พบ oxalate, cyanide และ haemagglutinin ในเมล็ดมะกั้งแต่พบ haemagglutinin ในเมล็ดกระบก 16 HU ต่อ มิลลิกรัมและขณะเดียวกันพบ trypsin inhibitor ในปริมาณที่น้อยมากคือ 0.7 และ 2.1 TIU ต่อ มิลลิกรัม ในเมล็ดมะกั้งและกระบก ตามลำดับ พบปริมาณไฟเตตและแทนนินในปริมาณที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่นคือ พบไฟเตตในเมล็ดมะกั้งและกระบกปริมาณ 32.3 มิลลิกรัม และ 15.3 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ แทนนินในเมล็ดมะกั้งมีปริมาณ 9 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ขณะที่ในเมล็ดกระบกมีปริมาณ 25 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเมื่อนำเมล็ดมะกั้งและกระบกไปทำคุกกี้โดยใช้แทนปริมาณอัลมอนต์และแทนน้ำหนักไขมันของอัลมอนต์ในสูตรคุกกี้ พบว่าเมล็ดมะกั้งและกระบกสามารถแทนได้โดยที่ไม่มีความแตกต่างในด้านของรูปร่างของคุกกี้แต่คุกกี้มะกั้งได้รับการยอมรับที่น้อยกว่าคุกกี้อัลมอนต์มาก และมีค่า peroxide และ acid value ที่สูงกว่าอัลมอนต์ ในขณะที่คุกกี้กระบกได้รับการยอมรับใกล้เคียงกับคุกกี้อัลมอนต์ (นรินทรา, 2545)

ศิริวิภา ปิยะมงคล, ทรงวุฒิ ยศวิมลวัฒน์, ดวงพร วินิจกุล, พาณี ศิริสะอาด และสุพร จารุมณี สายวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรมคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไชกระบกสกัดได้จากเมล็ดของต้นกระบก (*Irvingiamalayana* Oliver Ex Bennett, Ixonanthaceae) มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้องมีสีเหลืองนวลและมีกลิ่นเฉพาะมีจุดหลอมเหลวจากการตรวจสอบโดยวิธี capillary tube ที่ประมาณ 39.1- 39.8 องศาเซลเซียสการวิเคราะห์ที่ไชกระบกพบปริมาณไขมันสูงถึงร้อยละ 87 โดยมีองค์ประกอบหลักเป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัวคือ lauric acid และ myristic acid ในปริมาณร้อยละ 48 และ 42 ตามลำดับผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ที่แสดงสมบัติทางเคมีของไชกระบกพบว่ามี acid value เท่ากับ 2.1 iodine value เท่ากับ 3.7 ester value เท่ากับ 246.0 saponification value เท่ากับ 250.6 และ peroxide value เท่ากับ 0.4 การศึกษาสมบัติเชิงความร้อนโดยวิธี differential scanning calorimetry แสดงว่าไชกระบกมีภาวะพหุสัณฐาน (polymorphism) และจากการศึกษาความคงตัวของไชกระบกภายใต้อิทธิพลของแสงแดดและความร้อนพบว่าแสงแดดมี

บทบาทสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันทำให้ไขกระบอกมีการเปลี่ยนสีและเกิดการหินซึ่งสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของ peroxide value ซึ่งเมื่อเทียบกับไขกระบอกที่เก็บไว้ในภาชนะที่กันแสงนาน 6 เดือนพบว่าค่าพารามิเตอร์ทางเคมีทุกค่ามีการเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้นและการเก็บไขกระบอกที่อุณหภูมิ 4 หรือ 30 องศาเซลเซียสต่างก็ให้ค่าพารามิเตอร์ทางเคมีที่ไม่แตกต่างกัน (ศิริวิภา และคณะ, ม.ป.ป)



บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 วัสดุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุดิบที่ใช้ในการทำการใช้เมล็ดกระบะกเสริมในซ็อกบอล

- 3.1.1.1 แป้งเค้กตรา พัดโบก
- 3.1.1.2 น้ำตาลทราย ตรา มิตรผล
- 3.1.1.3 เกลือป่น
- 3.1.1.4 ผงฟู ตรา เบสฟูดส์
- 3.1.1.5 โอวาเล็ท
- 3.1.1.6 ไข่ไก่ เบอร์ 0
- 3.1.1.7 เนยสด ตรา ออร์คิด
- 3.1.1.8 น้ำมันถั่วเหลือง ตราองุ่น
- 3.1.1.9 ผงโกโก้ ตรา ทิวลิป
- 3.1.1.10 ผงกาแฟ ตรา เนสกาแฟ
- 3.1.1.11 ซ็อกโกแลตสำหรับเคลือบ ตราทิวลิป
- 3.1.1.12 เมล็ดกระบะก

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการใช้เมล็ดกระบะกเสริมในซ็อกบอล

- 3.1.2.1 เตาอบยี่ห้อ OEM
- 3.1.2.2 เตาแก๊ส
- 3.1.2.3 เครื่องตีและ หัวตีตะกร้อ KENWOOD
- 3.1.2.4 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 3 ตำแหน่ง
- 3.1.2.5 หม้อตุ๋น
- 3.1.2.6 อ่างผสม
- 3.1.2.7 ตะกร้อมือ
- 3.1.2.8 ที่ร่อนแป้ง
- 3.1.2.9 พักขนม
- 3.1.2.10 แปรงทานาย
- 3.1.2.11 พายยาง
- 3.1.2.12 ถาด สีเหลี่ยมขนาด 11×15×1.5 นิ้ว

3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานช็อคบอล

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานช็อคบอล จำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) โดยให้ผู้ชิมจำนวน 40 คน นำมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Least Significant Difference, LSD)วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.2.2 การศึกษาปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในช็อคบอล

การศึกษาปริมาณเมล็ดกระบกโดยนำสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก มาทำการศึกษาปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในช็อคบอลในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ 0% 15% 30% และ 45% ของน้ำหนักเนื้อเค้กโดยใส่เนื้อขนม 2 ส่วนโรยหน้าขนมที่เคลือบแล้ว 1 ส่วน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนน ความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549)ให้ผู้ชิมจำนวน 40 คน นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.2.3 สถานที่ทำการทดลอง

3.2.3.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร 623 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.3.2 ทดสอบคุณภาพประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.4 ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองนี้ เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม – พฤษภาคม 2557



แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการทำช็อคบอลสูตรพื้นฐาน

คัดเลือกเมล็ดกระบกที่คุณภาพดี

ซังเมล็ดกระบก 1,000 กรัม ใส่ถาดเกลี่ยให้บางๆ



อบอุณหภูมิ 325 องศาฟาเรนไฮน์ เวลา 5 นาที



พักให้เย็นแกะเปลือกออก



ได้เมล็ดกระบก 600 กรัม

แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดกระบก





แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการทำช็อคบอลเสริมเมล็ดกระบก

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานช็อคบอล

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานช็อคบอล จำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) (เพ็ญขวัญ, 2549) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Least Significant Difference, LSD) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรพื้นฐานของช็อคบอลจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.1 และค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานช็อคบอลจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานช็อคบอลจำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1 (กรัม)	สูตรที่ 2 (กรัม)	สูตรที่ 3 (กรัม)
ส่วนผสมตัวท็อปพีเค้ก			
ไข่ไก่ (เบอร์0)	540	540	540
น้ำตาลทราย	450	400	400
โอวาเล็ท	15	15	15
เกลือ	5	3	-
แป้งเค้ก	250	250	250
ผงโกโก้	50	15	30
ผงกาแฟบด	20	15	15
เนยสดละลาย	200	300	250
น้ำมันพืช	200	-	-
ส่วนผสมที่ใช้ผสมกับเนื้อช็อคบอล			
เนยสด	100	300	150
เนยขาว	100	200	350

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

วัตถุดิบ	สูตรที่ 1 (กรัม)	สูตรที่ 2 (กรัม)	สูตรที่ 3 (กรัม)
ส่วนผสมตัวเคลือบ			
ซีอโคโกลแลต	1000	500	500
เนยสดชนิดเค็ม	-	50	80

ที่มา: สูตรที่ 1 บุญยง, 2555
 สูตรที่ 2 นวรัตน์, ม.ป.ป
 สูตรที่ 3 นิรนาม, 2555

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซ็อกบอลลสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	8.12 ^a ±0.62	7.81 ^a ± 0.86	6.96 ^b ±1.02
สี	8.00 ^a ±0.74	7.76 ^a ±1.01	6.97 ^b ±1.03
กลิ่น	7.97 ^a ±0.72	7.80 ^a ±0.87	6.83 ^b ±1.12
รสชาติ	8.10 ^a ±0.77	7.60 ^b ±1.16	6.83 ^c ±1.01
เนื้อสัมผัส	8.13 ^a ±0.63	7.33 ^b ±0.88	6.90 ^b ±1.15
ความชอบโดยรวม	8.23 ^a ±0.68	7.63 ^b ±1.12	6.90 ^c ±0.92

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตรพบว่าผู้ชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่าคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเลือกสูตรที่ 1 มาเพื่อศึกษาต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในซ็อกบอล

นำสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก มาทำการศึกษาปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในซ็อกบอลในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ 0% 15% 30% และ 45% ของน้ำหนักเนื้อเค้กโดยใส่ในเนื้อขนม 2 ส่วนโรยหน้าซ็อกบอลที่เคลือบแล้ว 1 ส่วน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) (สายชล, 2546) และนำผลไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิม

แบบให้คะแนน ความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)(เพ็ญขวัญ, 2549)ให้ผู้ชิมจำนวน 40 คน นำมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน(Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Duncan 's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ แสดงปริมาณเมล็ดกระบกที่เหมาะสมของการใช้เมล็ดกระบกที่เสริมในช็อคบอล 4 ระดับ ดังตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในช็อคบอล 4 ระดับ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในช็อคบอล 4 ระดับ

วัตถุดิบ(กรัม)	ปริมาณเมล็ดกระบกที่เสริมในช็อคบอล			
	0%	สูตรที่ 15%	สูตรที่ 30%	สูตรที่ 45%
ส่วนผสมตัวช็อคบอล				
ไข่ไก่ (เบอร์0)	540	540	540	540
น้ำตาลทราย	400	400	400	400
โอวาเล็ท	15	15	15	15
เกลือ	3	3	3	3
แป้งเค้ก	250	250	250	250
ผงโกโก้	50	50	50	50
เนยละลาย	200	200	200	200
เมล็ดกระบก	-	140	280	420
ส่วนผสมที่ใช้กับเนื้อช็อคบอล				
เนยสด	100	100	100	100
เนยขาว	100	100	100	100
ส่วนผสมตัวเคลือบ				
ช็อคโกแลต	1000	1000	1000	1000
เมล็ดกระบก	-	70	140	210

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแปรปรวนของปริมาณเมล็ดกระบะกที่เสริมในซ้อคบอล

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ปริมาณเมล็ดกระบะกที่เสริมในซ้อคบอล			
	0%	15 %	30 %	45 %
ลักษณะปรากฏ	6.95 ^c ±1.32	7.58 ^b ±1.24	8.03^a±1.05	7.77 ^{ab} ±1.05
สี	7.70 ^b ±1.45	8.03 ^a ±0.92	8.20^a±0.94	8.03 ^a ±1.05
กลิ่น	7.58 ^a ±1.08	7.70 ^a ±1.29	7.93^a±0.89	7.88 ^a ±1.04
รสชาติ	7.20 ^b ±1.36	7.28 ^b ±1.36	8.05^a±0.99	7.70 ^{ab} ±1.34
เนื้อสัมผัส	7.33 ^b ±1.31	7.35 ^b ±1.29	8.05^a±1.03	7.43 ^b ±1.32
ความชอบโดยรวม	7.20 ^c ±1.32	7.53 ^{cb} ±1.26	8.18^a±0.98	7.70 ^b ±1.14

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซ้อคบอลเสริมเมล็ดกระบะกพบว่าผู้ชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่เสริมเมล็ดกระบะก 30% มากที่สุดคือมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมาก เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่นพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 การเสริมเมล็ดกระบะกในซ้อคบอลในปริมาณที่มากกว่า 30% ทำให้สัมผัสของซ้อคบอลมีลักษณะร่วนเนื่องจากเมล็ดกระบะกมีลักษณะกรอบแข็งและมีมากเกินไปผู้ชิมจึงชอบน้อยลง เนื้อสัมผัสซ้อคบอลค่อนข้างร่วนผู้ชิมชอบน้อยลง ในด้านลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวมพบว่าสูตรที่ไม่เสริมเมล็ดกระบะกผู้ชิมชอบน้อยกว่าสูตรที่เสริมเมล็ดกระบะกทุกระดับ การเสริมเมล็ดกระบะกในซ้อคบอลที่ 30% ผู้ชิมให้การยอมรับสูงกว่าสูตรที่ไม่ได้เสริมเมล็ดกระบะก

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 1 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ย ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบมาก เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่าคุณลักษณะ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงเลือกสูตรที่ 1 มาเพื่อศึกษาต่อไป

5.1.2 จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของซ้อคบอลเสริมเมล็ดกระบะกบ พบว่าผู้ชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่เสริมเมล็ดกระบะกบ 30% มากที่สุดคือมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบมาก เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านกลิ่น พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการศึกษาการนำเมล็ดกระบะกบมาเสริมในผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่

5.2.2 ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาของเมล็ดกระบะกบที่แกะเปลือกออกและอบแล้ว

เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร. 2546. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรรยา เดชกุญชร. 2552. **สุดยอดเบเกอรี่**. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.
- จิตรณา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. 2553. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไซมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และวิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2549. **คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้นในป่าภาคเหนือประเทศไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โครงการจัดพิมพ์คปไฟ.
- นวรรตน์ เอี่ยมพิทักษ์กิจ. ม.ป.ป. **เค้กและการแต่งหน้าเค้ก**. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์แม่บ้าน จำกัด.
- นรินทรา ชวฤชัย. 2545. **สารอาหารและสารต่อต้านคุณค่าทางโภชนาการในเมล็ดมะกั้งและเมล็ดกระบก**. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นิธิยา รัตนาปนนท์. 2549. **วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- นิรนาม. 2555. **เค้ก**. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์แม่บ้าน จำกัด.
- บุญยนุช ภูระหงษ์. 2556. **เอกสารประกอบการผลิตเบเกอรี่**. อัดสำเนา. กรุงเทพฯ: คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- ปรีดา เหดระกุล. 2553. **CAKES DESSERTS 2**. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์แม่บ้าน จำกัด.
- ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2549. **การเพาะปลูกและแปรรูปกาแฟ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เพชรกระรัต จำกัด.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2549. **เอกสารประกอบการสอนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วุฒิ ธรรมเวช. 2548. **เภสัชกรรมไทยและสรรพคุณไพร**. กรุงเทพฯ: ศิลป์สยามบรรจุกุภัณฑ์และการพิมพ์.
- วิภาวัน จุลยา. 2552. **เค้ก**. กรุงเทพฯ: บริษัท พิมพ์ดี จำกัด.
- ศิริวิภา ปิยะมงคล และคณะ. ม.ป.ป. **ไขกระบกสกัดได้จากเมล็ดของต้นกระบก**. เชียงใหม่: คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สง่า สรรพศรี. 2542. **ไม้ต้นในสวน**. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.
- สายชล สีนสมบุรณ์ทอง. 2546. **สถิติกับการวางแผนการตลาดทางเกษตร**. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุรีย์ ภูมิภมร และอนันต์ คำคง. 2540. **ไม้เนื้อแข็งประสมคึกิณได้**. กรุงเทพฯ: บริษัท เฟื่องฟ้าพรินติ้ง จำกัด.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2550. **หลักการประกอบอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุจิตชญา จิตรวิมล. 2551. วิทยาการการประกอบอาหาร. ปทุมธานี: ศูนย์ปฏิบัติการพิมพ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ประวัติผู้วิจัย



ผู้วิจัยคนที่ 1

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวพจนีย์ บุญนา
(ภาษาอังกฤษ) Mrs.PHOTCHANEЕ BUNNA
2. เลขหมายบัตรประชาชน 3 9099 00380 49 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เงินเดือน 39,200 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวังชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5523 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail photchaneе.b@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คศ.บ. คหกรรมศาสตร์บัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี	2528
ปริญญาโท	คศ.ม. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2537

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วม
วิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย: โครงการวิจัย

7.2.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสัดชนิดชั้นจากเต้าหู้เพื่อสุขภาพ ประจำปี
งบประมาณ 2553

7.2.2 โครงการวิจัย ผลิตภัณฑ์วุ้นกรอบเสริมใยอาหารประจำปีงบประมาณ 2555

7.2.3 โครงการวิจัย คุกกี้เมล็ดกระบก งบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2556

7.2.4 โครงการวิจัย ซ็อกบอลเสริมเมล็ดกระบก งบประมาณเงินรายได้ประจำปี

2557

7.3 งานวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว

- 7.3.1 โครงการวิจัยเรื่อง ยุทธศาสตร์การสร้างผู้ประกอบการอาหารไทยในญี่ปุ่น
งบประมาณแผ่นดิน พ.ศ. 2550 -2551
 - 7.3.2 โครงการวิจัยเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานอาหารไทยเพื่ออนุรักษ์และต่อยอด
ธุรกิจอาหาร ปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 – 2550
 - 7.3.3 โครงการวิจัยเรื่อง คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบ
มาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาอาหารและโภชนาการ
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554
 - 7.3.4 โครงการวิจัย เอกลักษณะและรูปแบบของธุรกิจของอาหารไทย ประเภท
ร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย ปีงบประมาณ
พ.ศ.2549 – 2550
 - 7.3.5 โครงการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี มทร.พระนคร ปีงบประมาณ 2555
 - 7.3.6 โครงการวิจัยเรื่องวิถีชีวิตและความมั่นคงทางอาหารของท้องถิ่นใต้
ปีงบประมาณ 2555
 - 7.3.7 โครงการวิจัยเรื่อง การใช้พืชสมุนไพรในขนมไทย ปีงบประมาณ 2555
 - 7.3.8 โครงการวิจัยเรื่อง คุณกั๊แม่ลัดกระบก ปีงบประมาณ 2556
- 7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัย
ว่าได้ทำการวิจัยล่วงหน้าแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
-
- 7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
- วารสารระดับนานาชาติ
 -
 - วารสารระดับชาติ
 -
 - การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
 -
 - การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
 -

ผู้วิจัยคนที่ 2

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุนีย์ สหัสโพธิ์
(ภาษาอังกฤษ) Mrs.SUNEE SAHASPOT
2. เลขหมายบัตรประชาชน 3 1018 01418 02 4
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เงินเดือน 42,350 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 2 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวงษิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5523 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail sunee.sah@mutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต วท.บ. (ชีวเคมี)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2526
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วท.ม. (โภชนศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2528

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วม
วิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 งานวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว

7.2.1 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยเรื่อง คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตาม
กรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาอาหารและโภชนาการ
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

7.2.2 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยการศึกษากิจกรรมวิถีการผลิตขนมไคฟูๆ ประจำปี
งบประมาณ 2556

7.2.3 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยผลของการใช้น้ำนมข้าวโพดทดแทนน้ำในขนม

ไต่พูกุ งบประมาณส่วนตัวปี 2556

7.2.4 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า

7.2.5 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยคูกี้เมล็ดกระบก ประจำปีงบประมาณ 2556

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยล่วงหน้าแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

7.3.1 ผู้ร่วมโครงการวิจัยเรื่องขอคอบอลเสริมเมล็ดกระบก งบประมาณเงินรายได้คณะประจำปีงบประมาณ 2557

7.4 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-



ผู้วิจัยคนที่ 3

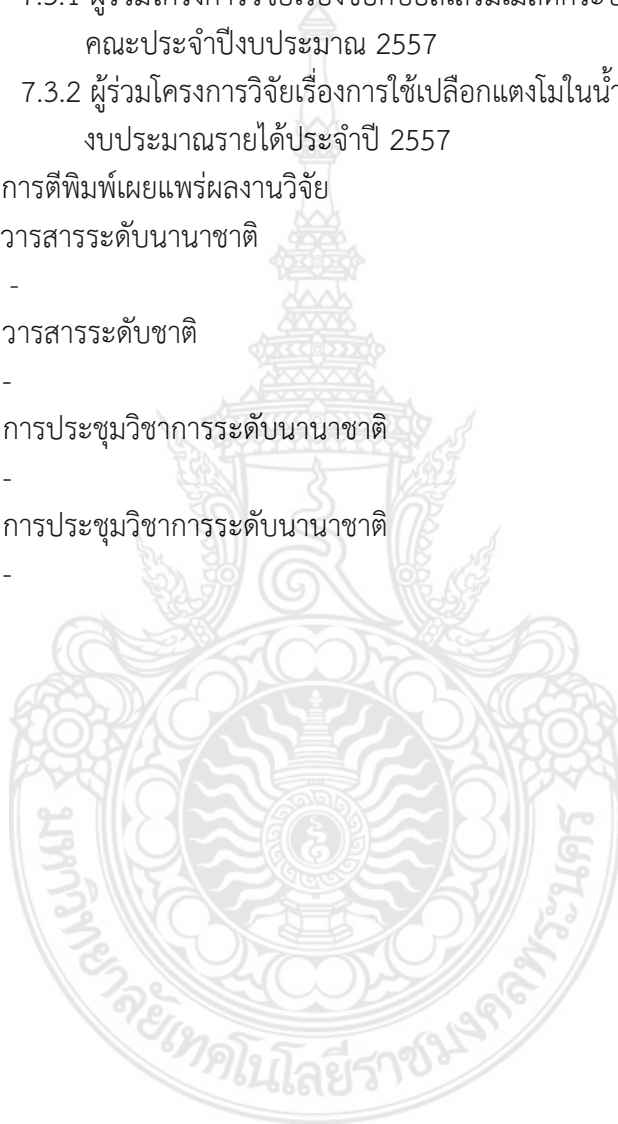
1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวนา ขวยเขิน
(ภาษาอังกฤษ) Miss.WASSANA KHUIKHOEN
2. เลขหมายบัตรประชาชน 3 7103 00124 61 6
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เงินเดือน 45,085 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5523 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail wassana.inn@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	วิทยาลัยเทคโนโลยีและ อาชีวศึกษา	2524

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน
การจัดการอาหารในสถาบัน (อาหารจำนวนมาก อาหารงานเลี้ยง)
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุ
สถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้
ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
 - 7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
-
 - 7.2 งานวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว
 - 7.2.1 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบใน
อาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า ประจำปีงบประมาณ 2552
 - 7.2.2 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยเรื่องคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตาม
มาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
ปีงบประมาณ 2554
 - 7.2.3 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยการศึกษากิจกรรมวิถีการผลิตขนมไฉ่พุกุ ประจำปี
งบประมาณ 2556

- 7.2.4 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยผลของการใช้น้ำนมข้าวโพดทดแทนน้ำในขนม
 ไตฟูกู งบประมาณส่วนตัวปี 2556
- 7.2.5 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยคูกี้เมิลีตกระบก ประจำปีงบประมาณ 2556
- 7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัย
 ว่าได้ทำการวิจัยล่วงหน้าแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
- 7.3.1 ผู้ร่วมโครงการวิจัยเรื่องชอคบอลเสริมเมิลีตกระบก งบประมาณเงินรายได้
 คณะประจำปีงบประมาณ 2557
- 7.3.2 ผู้ร่วมโครงการวิจัยเรื่องการใช้เปลือกแตงโมในน้ำพริกชนิดต่างๆ เงิน
 งบประมาณรายได้ประจำปี 2557
- 7.4 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
- วารสารระดับนานาชาติ
-
- วารสารระดับชาติ
-
- การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-
- การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-



ผู้วิจัยคนที่ 4

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุมภา เทิดขวัญชัย
(ภาษาอังกฤษ) Mrs.SUMAPAR THEDKWANCHAI
2. เลขหมายบัตรประชาชน 1 1008 00034 33 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
ตำแหน่งบริหาร -
เงินเดือน 25,800 บาท
เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์โทรสาร และไปรษณีย์ อีเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวงชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
โทรศัพท์ 0-2281-9756-8 ต่อ 5237 โทรสาร 0-2281-9759
E-mail sumapar.t@rmutp.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ – พัฒนาผลิตภัณฑ์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2549
ปริญญาโท	คศ.ม. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2551

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

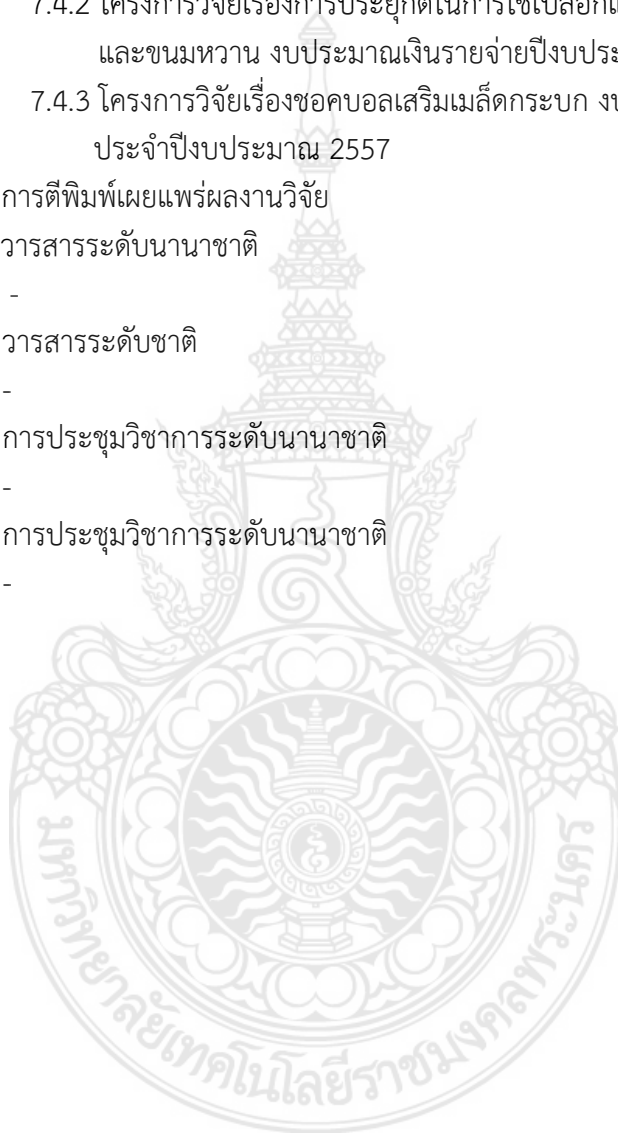
7.2 งานวิจัยที่ทำสำเร็จแล้ว

7.2.1 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยเรื่องพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจำปาตะเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม พ.ศ. 2553 - 2554

7.2.2 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยเรื่องการศึกษากรรมวิธีการผลิตปลากระเบนหยอง พ.ศ. 2554 – 2555

7.2.3 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยเรื่องพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเส้นใยอาหารจากกากมะพร้าวเหลือใช้ ปีงบประมาณ 2556

- 7.2.4 ผู้ร่วมวิจัย: โครงการวิจัยเรื่องคูกี้เมล็ดกระบก ปีงบประมาณ 2556
- 7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ: ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัย
ว่าได้ทำการวิจัยล่วงหน้าแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
- 7.4.1 โครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
งบประมาณเงินรายจ่ายปีงบประมาณ 2257
- 7.4.2 โครงการวิจัยเรื่องการประยุกต์ในการใช้เปลือกแตงโมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม
และขนมหวาน งบประมาณเงินรายจ่ายปีงบประมาณ 2257
- 7.4.3 โครงการวิจัยเรื่องชอคบอลเสริมเมล็ดกระบก งบประมาณเงินรายได้คณะ
ประจำปีงบประมาณ 2557
- 7.4 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย
- วารสารระดับนานาชาติ
-
- วารสารระดับชาติ
-
- การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-
- การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ
-



ภาคผนวก ข
กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยี



กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับนักศึกษา รุ่น 56 ทอภ. จำนวน 23 คน
รายวิชาการจัดการอาหารในสถาบัน ภาคเรียนที่ 1/2557
วันเสาร์ที่ 6 กันยายน 2557





