



บิสกิตเสริมงาขี้ม่อน
Perilla Seed Biscuits


ชญัญญา	ปิณะธา
CHANANYA	PINATHA
นิชานันท์	ทิวงษา
NICHANUN	TIWONGSA

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2558

ชื่อโครงการพิเศษ บิสกิตเสริมงาขี้ม่อน
ชื่อ นามสกุล ชัญญา ปินะถา และนิชานันท์ ทิวงษา
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ อาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2559

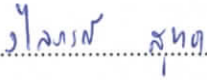
คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนีย์ สหสโพธิ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ปรศนีย์ ทับใบแยม)

โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร


.....หัวหน้าสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
(ดร.วไลภรณ์ สุทธา)

วันที่ 26 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2560

ชื่อโครงการพิเศษ	บิสกิตเสริมงาขี้ม้อน
ชื่อ นามสกุล	ชนัญญา ปินะธา และนิชานันท์ ทิวงษา
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	อาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญญา
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

บิสกิตเสริมงาขี้ม้อนมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 40 คนเป็นอาจารย์ และนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Least Significant Different , LSD) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิตที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0% 3% 6% และ 9% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design , RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 80 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางส่วนสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านสี กลิ่น และรสชาติอยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่าด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

การศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต 4 ระดับคือ 0% 3% 6% และ 9% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่เสริมงาขี้ม้อน 3% มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่น อยู่ในระดับชอบปานกลาง เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏและสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

Special Project	Perilla Seed Biscuits
Name	Chananya Pinatha and Nichanan Tiwongsa
Degree	Bachelor of Home Economics
Major Program	Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology
Advisor	Assistant Professor Photchanee Bunna
Academic Year	2016

ABSTRACT

The objectives of Perilla seed biscuits project is to study three basic recipes of biscuits. The experiment is analyzed by Randomized Complete Block Design (RCBD) to evaluate the sensory quality in appearance, color, flavor, taste, texture (crispy) and overall preference. The sensory evaluation is tasted by 9- point hedonic scale. There are 40 participants including teachers and third year students from foods and nutrition field who are not trained on food tasting, the Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. The study is analyzed by analysis of variance (ANOVA) and least significant Difference (LSD). Statistical evaluation is also used to analyze the amount of perilla seeds added in biscuits in 4 levels : 0% 3% 6% and 9% of the overall ingredient weight. The experiment is analyzed by Randomized Complete Block Design (RCBD) to evaluate the sensory quality of appearance, color, flavor, taste, texture (crispy) and overall preference. The sensory evaluation is scored in 9- point hedonic scale. There are 80 participants including teachers and third year students from foods and nutrition field who are not trained on food tasting, the Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. The study is analyzed by analysis of variance (ANOVA) and Duncan's New Mutiple Range Test (DMRT). Statistical evaluation is also used to analyze.

The results of the study showed that the third recipe was the most favorite in the aspect of appearance, texture (crispy) and overall preference was moderate level. The first recipe was the most favorite in the aspects of color, flavor and taste was in moderate level. The statistical analysis showed that the color, flavor, taste and texture (crispy) and overall preference were different with statistical significant ($P \leq 0.05$)

The study of the amount of perilla seeds added in biscuits in 4 levels : 0% 3% 6% and 9% of the overall ingredient weight. The finding showed that the recipe with 3% of perilla added was the most favorite in the aspects of appearance, color, and flavor which was in moderate level. The analysis showed that the appearance and color were different with statistical significant ($P \leq 0.05$).

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษบิสกิตเสริมงานข้ามอน ฉบับนี้นั้นสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้ศึกษาขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำ ด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณที่เสียสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ พร้อมทั้งให้ คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ขอขอบคุณอาจารย์ปรีศนีย์ ทับใบแย้ม อาจารย์ประจำวิชาที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำใน การทำโครงการพิเศษเสมอมา และเสียสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนีย์ สหัสโพธิ์ ที่เสียสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบ โครงการพิเศษ

ขอขอบคุณอาจารย์จิตติศักดิ์ จิตตเสวี อาจารย์พิเศษมหาวิทยาลัยมหิดลที่ให้คำปรึกษา และ คำแนะนำในการทำบิสกิต

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจตลอดจนความ เข้าใจ และความห่วงใยไม่เคยขาดหายเสมอมาจนสำเร็จ

ขอขอบคุณอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรม ศาสตร์ ที่ช่วยทำแบบประเมินผลในการทำโครงการงานพิเศษครั้งนี้

หากโครงการฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตามขอมอบความดีทั้งหมดแต่ทุกท่านที่กล่าวมา ส่วนความผิดพลาดอันพึงปรากฏ ขอน้อมรับเพียงผู้เดียว

ชนัญญา ปินะถา
นิชานันท์ ทิวงษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญแผนภูมิ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทดลอง	18
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	18
3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง	19
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	23
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานบิสกิต	23
4.2 ผลการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต	25
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	27
5.1 สรุปผล	27
5.2 ข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	30
ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร และสูตรบิสกิตเสริมงาขี้ม้อน	31
ภาคผนวก ข แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัสบิสกิตสูตรพื้นฐาน และบิสกิตเสริมงาขี้ม้อน	36
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ผลทางสถิติของบิสกิตสูตรพื้นฐาน และ บิสกิตเสริมงาขี้ม้อน	39
ภาคผนวก ง ประวัติผู้วิจัย	47

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลีที่ได้จากการโม่	4
2.2 องค์ประกอบของไข่	6
4.1 สูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร	23
4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และความแตกต่างของบิสกิตพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร	24
4.3 คุณลักษณะของบิสกิตสูตรพื้นฐาน 3 สูตร	24
4.4 สูตรการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในบิสกิต 4 ระดับ	25
4.5 ค่าเฉลี่ยทางคุณภาพทางประสาทสัมผัส และความแตกต่างของการศึกษาปริมาณ การเสริมงาขี้ม่อนในบิสกิต	25
4.6 คุณลักษณะปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในบิสกิต	26
ค - 1 ผลค่าเฉลี่ยบิสกิตสูตรพื้นฐาน	40
ค - 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติบิสกิตสูตรพื้นฐาน	41
ค - 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Least Singnificant Different, LSD) ของบิสกิตสูตรพื้นฐาน	42
ค - 4 ผลค่าเฉลี่ยบิสกิตเสริมงาขี้ม่อน	43
ค - 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติบิสกิตเสริมงาขี้ม่อน	44
ค - 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) ของบิสกิตเสริมงาขี้ม่อน	45

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการทำปัสกิตสูตรพื้นฐาน	20
3.2 ขั้นตอนการเตรียมงาช้างม้วน	21
3.3 ขั้นตอนการทำปัสกิตเสริมงาช้างม้วน	22



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันคนไทยมีวิถีการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ใช้ชีวิตที่มีความเร่งรีบขึ้น ทำให้ต้องเปลี่ยนพฤติกรรมการบริโภค จากเดิมที่รับประทานข้าวเป็นอาหารหลัก ด้วยเวลาที่เร่งรีบจึงต้องเลือกอาหารที่รับประทานได้สะดวกและรวดเร็ว คนไทยในยุคปัจจุบันจึงเลือกรับประทานขนมปังหรือผลิตภัณฑ์เบเกอรี่อื่น ๆ แทนการรับประทานข้าวในบางมื้อ เช่น เค้ก พัพพาย คุกกี้ และบิสกิต เป็นต้น เนื่องจากผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมไปทั่วโลก มีการพัฒนารูปแบบของขนมอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เลือกรับประทานหลากหลายรูปแบบ สามารถรับประทานได้ทุกโอกาสทุกเวลา และทุกสถานที่ อีกทั้งผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ยังมีรูปร่างลักษณะที่เป็นจุดเด่น และยังสามารถรับประทานอีกด้วย ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีส่วนผสมหลักคือ แป้ง เนย ไข่ และน้ำตาล เป็นอาหารที่ให้พลังงานสูงเมื่อรับประทานในปริมาณที่มากเกินไปอาจก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ ตามมาได้

“งาขี้ม้อน” หรือ “งาม้อน” เป็นพืชจำพวกเดียวกับกะเพรา โหระพา พบว่านิยมปลูกมากทางภาคเหนือของประเทศไทย เมล็ดของงาขี้ม้อนจะมีขนาดเล็ก ๆ กลม ๆ ขนาดใกล้เคียงกับเมล็ดงา มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีฟอสฟอรัส และแคลเซียมสูง อุดมไปด้วยวิตามินบี และมีสารเซซามอล ที่เชื่อกันว่ามีส่วนช่วยป้องกันโรคมะเร็ง และทำให้ร่างกายแก่ช้าลง หากกินเมล็ดจะช่วยชูกำลัง ทำให้ร่างกายอบอุ่น แก้อท้องผูก ลดไขมันในเลือด ส่วนฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาช่วยต้านแบคทีเรีย ต้านเชื้อรา เป็นยาระบาย ลดบวม ลดอุณหภูมิร่างกาย ลดระดับคอเลสเตอรอล ลดไตรกลีเซอไรด์ นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยออกมาล่าสุดพบว่าในน้ำมันงาขี้ม้อน มีทั้งโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ซึ่งเป็นกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (MRG, 2557)

จากคุณสมบัติของงาขี้ม้อน ดังที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำงาขี้ม้อนมาเสริมในบิสกิต เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของบิสกิตอีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าของงาขี้ม้อน และได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีประโยชน์เป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภคได้

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของบิสกิต
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณงานขึ้นที่ที่เหมาะสมที่เสริมลงในบิสกิต

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น
- 1.3.2 ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่
- 1.3.3 เพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร
- 1.3.4 เป็นแนวทางในการนำงานขึ้นไปใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

บิสกิต (Biscuit) มาจากภาษาละตินคือคำว่า “Panis Biscotus” ที่แปลว่า “การอบสองครั้ง” มีต้นกำเนิดมาจากผู้คนในสมัยโบราณที่ต้องเดินทางไกล ทำให้ต้องมีวิธีถนอมอาหารไว้รับประทานได้นานๆ ระหว่างการเดินทางจึงนำขนมปังไปอบซ้ำสองครั้งเพื่อให้ขนมปังแห้ง และเก็บไว้ได้นานขึ้นซึ่งส่วนผสมของขนมปังสมัยนั้นมีเพียงแค่ขนมปังกับน้ำนำมาวนวดให้เข้าด้วยกันเท่านั้น ต่อมาในช่วงยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมที่เนย และน้ำตาลถือกำเนิดขึ้น ชาวดัตช์จึงนำสองสิ่งนี้ไปผสมกับแป้ง และน้ำเพื่อเพิ่มมูลค่ากลายเป็นคุกกี้ในเวลาต่อมา (นภัสรพี และสวามินี, 2559)

2.1.1 แป้ง

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด ซึ่งไม่มีแป้งชนิดอื่นใช้แทนแป้งสาลีได้ ทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิดที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนิน และไกลอะดีน (glutenin & gliadin) ซึ่งเมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “กลูเตน” (gluten) มีลักษณะเป็นยางเหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดเป็นโครงสร้างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ และจะเป็นโครงสร้างแบบฟองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบข้าวสาลีที่นำมาไม่แป้งแบ่งเป็น 2 ประเภทตามความแข็ง และสีของเมล็ดจัดเป็นข้าวสาลีชนิดแข็ง (hard wheat) และข้าวสาลีชนิดอ่อน (soft wheat)

ข้าวสาลีชนิดแข็งเมื่อนำมาไม่แป้งจะได้แป้งสาลีชนิดแข็งซึ่งเป็นแป้งที่โปรตีนสูงเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์พวกขนมปัง แป้งชนิดนี้มีโปรตีนที่มีคุณภาพ สามารถนวดผสมให้ได้ก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ทนต่อการผสม การหมัก อุณหภูมิของห้อง และเครื่องผสม มีคุณสมบัติในการอุ้มก๊าซที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรที่ดีด้วย

ข้าวสาลีชนิดอ่อน เมื่อนำมาไม่แป้งจะได้แป้งสาลีชนิดอ่อนซึ่งมีโปรตีนต่ำ แป้งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำกว่าแป้งชนิดแข็ง มีความทนทานต่อการผสม และการหมักที่ต่ำไม่เหมาะที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์จำพวกขนมปังเพราะไม่สามารถนวดผสมให้เป็นก้อนโดได้ แต่จะเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์จำพวกขนมเค้ก และคุกกี้ (จิตธนา และอรอนงค์, 2552)

2.1.1.1 ชนิดของแป้ง

2.1.1.1.1 แป้งขนมปัง (bread flour) คือแป้งสาลีที่มีโปรตีนประมาณ 13-14% มีสีขาวนวลเข้มมากกว่าแป้งชนิดอื่น ๆ นิยมนำมาทำขนมปังต่าง ๆ ปาท่องโก๋ พิซซ่า ครัวซอง บะหมี่ หรือใช้ทำเค้กต้องการให้ได้เนื้อที่มีลักษณะแน่น เช่น ฟรุตเค้ก เพราะต้องการที่จะพองน้ำหนักของผลไม้ไม่ให้จม แป้งมีคุณสมบัติพิเศษ เมื่อนำมารวมกับน้ำในอัตราส่วนที่พอเหมาะ โปรตีนในแป้งจะฟอร์มตัวให้โครงสร้างมีลักษณะคล้ายฟองน้ำ เหนียว และมีความยืดหยุ่นซึ่งทำให้สามารถอุ้มแก๊สเอาไว้ได้ (หนัก 112 กรัม : กรัม : 1 ถ้วยตวง) มีลักษณะเนื้อหยาบ สีครีม ไม่ติดกันเป็นก้อน

2.1.1.1.2 แป้งสาลีเนกประสงค์ (all purpose flour) เป็นแป้งที่มีโปรตีนประมาณ 10-11% เป็นแป้งที่มีคุณสมบัติอยู่ตรงกลางระหว่างแป้งขนมปัง และแป้งเค้กนิยมใช้ทำแป้งพายชนิดต่างๆ คุกกี้ กะหรี่ปั๊ป ถ้าเรานำแป้งชนิดนั้นมาทำเค้กที่แน่นกว่าการใช้แป้งเค้กทำ และแป้งชนิดนี้เราสามารถเตรียมได้จากการนำแป้งขนมปัง และแป้งเค้กมาผสมกัน (110 กรัม : 1 ถ้วยตวง)

2.1.1.1.3 แป้งเค้ก (cake flour) เป็นแป้งที่มีปริมาณโปรตีนต่ำประมาณ 7-8% ซึ่งมีปริมาณโปรตีนน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับแป้งชนิดอื่น ฉะนั้นจึงนิยมนำมาใช้ทำเค้กเพราะจะทำให้ได้เนื้อเค้กที่มีลักษณะที่โปร่งเบามากกว่าการใช้แป้งชนิดอื่น (หนักประมาณ 96 กรัม : 1 ถ้วยตวง) แป้งมีลักษณะ เนื้อเนียน สีขาวกว่าแป้งขนมปังและแป้งสาลีเนกประสงค์บิบลแล้วเป็นก้อนง่าย

2.1.1.1.4 แป้งโฮลวีท (wheat flour, whole grain) คือเมล็ดข้าวที่ยังไม่ได้ผ่านการขัดสี มีทั้งจมูกข้าวสาลี และรำข้าวสาลีรวมกันอยู่ทำให้ได้รับสารอาหารที่ล้วนแต่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เหล็กช่วยสร้างเม็ดเลือดแดงป้องกันโรคโลหิตจาง แป้งโฮลวีทมีผลต่อการเกิดกลูเตน ขนมปังที่มีปริมาณแป้งโฮลวีทมากกว่าความเหนียวจะลดลง เนื้อขนมปังร่วน ลักษณะเนื้อของขนมปังหยาบ การเกาะตัวของกลูเตนไม่ดี แป้งโฮลวีทมี 2 ชนิด ชนิดละเอียดจะสามารถดูน้ำได้ดีว่าชนิดหยาบแป้งโฮลวีทควรเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิทเพื่อป้องกันการเกิดหนอนแป้ง (ปริดา, 2552)

2.1.1.2 องค์ประกอบของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ได้จากการโม่โดยแยกส่วนของแป้งในเอนโดสเปอร์มออกจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ โดยเฉลี่ยดังนี้

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลีที่ได้จากการโม่

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

ที่มา : จิตธนา และอรอนงค์, 2552

2.1.1.3 คุณลักษณะของแป้งสาลี

2.1.1.3.1 สีของแป้ง (color) มีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์ แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโทฟิลล์ หรือสีครีม จะทำให้ขนมปังมีเนื้อใน (crumb) ที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่ไม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2.1.1.3.2 กำลังของแป้ง (strength) หมายถึงพลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดีเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟูและมีปริมาตรดี

2.1.1.3.3 ความทนต่อสภาพต่างๆของแป้งหมายถึงลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพผสมนาน ๆ ทนต่อการรีดและกระบวนการอื่น ๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาด ความทนต่อสภาพต่าง ๆ นี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกลูเตนแป้งที่มีความทนต่อสภาพต่าง ๆ สูงจะหมักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี

2.1.1.3.4 สามารถดูดซึมน้ำของแป้งสูง (high water absorption) คือแป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ผลของการแป้งดูดซึมน้ำได้มากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรมากขึ้น เนื้อในขนมปังแห้ง ทำให้คุณภาพในการเก็บและการกินที่ดี

2.1.1.3.5 ความสม่ำเสมอเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของแป้ง (uniformity) อาจหมายถึงความสม่ำเสมอในสีของแป้ง ขนาดของแป้ง และทั่ว ๆ ไปถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำแต่ละครั้งไม่เหมือนกันจึงควรทำการตรวจสอบก่อนที่จะทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง

2.1.1.4 หน้าที่ของแป้งสาลีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ส่วนใหญ่แล้วแป้งสาลีเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว เป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิดถ้าปราศจากแป้งแล้วเราจะไม่สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้เลยและเนื่องจากขนมปังมีหลายชนิดแต่ละชนิดก็เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แป้งสาลีที่มีคุณลักษณะเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำ (จิตธนา และอรอนงค์, 2552)

2.1.2 ไข่

ไข่เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เพราะสมบูรณ์ไปด้วยโปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และวิตามิน ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของมนุษย์ ไข่ไก่ทั้งฟองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ เปลือกไข่ (shell) ไข่ขาว (egg white or albumin) และไข่แดง (egg yolk)

2.1.2.1 โครงสร้างของไข่

2.1.2.1.1 เปลือกไข่ เปลือกไข่ประกอบด้วยเส้นใยโปรตีนสานกันเป็นตาข่ายจับกับหินปูน หรือผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนต 94% แมกนีเซียมคาร์บอเนต 1% แคลเซียมฟอสเฟต 1% จับอยู่ในเส้นใยโปรตีน 4% มีลักษณะแข็งผิวเรียบ ทำหน้าที่ป้องกันส่วนประกอบภายในไข่และช่วยรับน้ำหนักแม่ไก่ในขณะที่กกไข่เปลือกไข่มีส่วนประกอบเรียงกัน 3 ชั้น จากด้านนอกสู่ด้านใน

2.1.2.1.2 เยื่อหุ้มเปลือกไข่ มี 2 ชั้นอยู่ติดกัน ซึ่งแยกกันบริเวณช่องอากาศ เมื่อไข่สัมผัสอากาศภายนอกที่แตกต่างจากอุณหภูมิภายในตัวแม่ไก่ จะเกิดการหดตัวของส่วนประกอบภายใน เยื่อหุ้มเปลือกไข่บริเวณที่อยู่ติดกับไข่ขาวจึงหดตัวตามไข่ขาว เกิดเป็นช่อง

อากาศชั้นบริเวณด้านป้านของไข่ หากเก็บไข่ไว้นานขนาดช่องอากาศจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการสูญเสีย น้ำและก๊าซต่าง ๆ ปริมาณน้ำในไข่ลดลงและแทนที่ด้วยโพรงอากาศ ซึ่งเก่าโพรงอากาศยิ่งเพิ่มมากขึ้น สมบัติข้อนี้เป็นตัวที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของไข่

2.1.2.1.3 ไข่ขาว ไข่ขาวดิบจะมีสีเหลืองเขียววาทที่เรียกไข่ขาวว่า “ไข่ขาว” เนื่องจากเมื่อส่วนนี้ของไข่ตกตะกอนจะมีสีขาว (albus-white) จึงเรียกว่าไข่ขาว ซึ่งแบ่งได้ 5 ส่วน คือ

- (ก) ไข่ขาวใสนอก (outer liquid layer)
- (ข) ไข่ขาวชั้น (middle dense layer)
- (ค) ไข่ขาวใสชั้นใน (inner liquid layer)
- (ง) เยื่อขี้ไข่แดง (chalaziferous)
- (จ) ขี้ยัดไข่แดง (chalazae) (อัจฉรา, 2556)

2.1.2.2 ชนิดของไข่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีอยู่ 4 ชนิดคือ

2.1.2.2.1 ไข่สด (fresh egg) หมายถึงไข่ที่ยังอยู่ในเปลือก

2.1.2.2.2 ไข่เหลว (liquid egg) หมายถึงไข่ที่ตอกออกจากเปลือก และบรรจุในกระป๋องซึ่งจากไข่เหลวนี้ก็นำไปแช่เยือกแข็งหรือทำเป็นผง ซึ่งเป็นการถนอมอาหารไว้ได้นาน

2.1.2.2.3 ไข่แช่เยือกแข็ง (frozen eggs) ไข่ที่จะนำมาแช่เยือกแข็งควรเป็นไข่ที่มีคุณภาพดี โดยนำมาส่องไฟตรวจสอบคุณภาพแล้วค่อยปล่อยให้แตก กรองผสมให้เข้ากันและบรรจุในกระป๋อง นำไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส ถึง -15 องศาฟาเรนไฮต์ แล้วนำมาเก็บที่อุณหภูมิ 0 องศาฟาเรนไฮต์ หรือต่ำกว่านั้น โดยไม่มีการเสื่อมเสียได้เป็นเวลานาน

2.1.2.2.4 ไข่ผง (dried eggs) อุตสาหกรรมทำไข่ผงได้มีความสำคัญขึ้นในระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง ในระหว่างนั้นไข่ผงจีนได้ถูกส่งเข้าเป็นส่วนใหญ่ในรูปแบบไข่แดงผง ซึ่งนำมาใช้ในการทำขนมที่มีไข่ ส่วนใหญ่ใช้ในการทำแป้งเค้กสำเร็จรูป

2.1.2.3 องค์ประกอบของไข่

ในการคำนวณปริมาณของไข่ที่ใช้ในตำรับให้ไข่ทั้งฟองมีความชื้น 75% โดยประมาณที่เหลือเป็นของแข็ง

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบของไข่

สารอาหาร	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 : จิตธนา และอรอนงค์, 2552

2.1.2.4 คุณภาพของไข่

ไข่ที่มีคุณภาพดีควรเป็นไข่สด ซึ่งมีลักษณะดังนี้

2.1.2.4.1 ช่องอากาศ (air pocket) ไม่ลึก

2.1.2.4.2 ไข่แดงควรอยู่ตรงกลางและไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไข่

2.1.2.4.3 ไข่ขาวจะเป็นเจล มีความคงตัวและยึดแน่นกับไข่แดง

2.1.2.4.4 ไม่มีกลิ่นเหม็น

2.1.2.4.5 การที่จะตรวจสอบว่าไข่มีคุณภาพดี ตรวจสอบได้โดยการส่องไฟคือนำไข่ที่ต้องการตรวจไปส่องใต้ไฟในห้องมืดหรือในที่ ๆ สามารถเห็นภายในของไข่ได้ง่าย ถ้าไข่แดงอยู่ตรงกลางของไข่ช่องอากาศจะเล็กและไข่แดงจับแน่นด้วยไข่ขาวเมื่อหมุนไข่ เปลือกไม่แตกและสะอาด แสดงว่าไข่นั้นมีคุณภาพดี เมื่อตอกออกมาจะเห็นไข่แดงนูนเด่นอยู่บนไข่ขาวที่มีลักษณะเป็น เจลแข็ง แต่ถ้าไข่นั้นเก่าเมื่อตอกออกมา ไข่ขาวจะไหลไม่เป็นเจลแข็งและไข่แดงจะแบนราบไปกับพื้น กลิ่นจะไม่ปรากฏนอกจากจะตอกออกมาแล้ว กลิ่นเสียซึ่งเกิดจากแบคทีเรียหรือราจะมีอยู่ในไข่แม้ว่าจะยังไม่ตอกออกมา เนื่องจากที่เปลือกไข่มีรู ความชื้นหรือน้ำที่ล้างไข่จะเป็นตัวนำแบคทีเรียหรือสปอร์ของราเข้าไปตามรูเปลือกนั้น ไข่ที่มีกลิ่นไม่ดีไม่ควรจะนำมาใช้เพราะกลิ่นจะแรงขึ้น เมื่อได้รับการผสมและการอบ ไข่ที่มีลักษณะเช่นนี้ไม่ควรนำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ (จิตธนา และอรอนงค์, 2552)

2.1.2.5 หน้าที่ของไข่

ไข่มักถูกใช้เป็นวัตถุดิบหลักหรือใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร เนื่องจากสมบัติการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีและคุณค่าทางอาหารที่โดดเด่น จึงนำไข่มาทำหน้าที่ต่าง ๆ ในอาหาร ดังนี้

2.1.2.5.1 ช่วยให้อาหารข้นหนืด ไข่เป็นส่วนผสมที่ช่วยให้อาหารข้นและเกาะตัวกัน เมื่อนำมาให้ความร้อนจะเกิดเจล (gelation) และจับตัวเป็นก้อน (coagulation) ไข่ขาวเริ่มเกิดเจลเมื่ออุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แต่ถ้าในอาหารมีส่วนผสมอื่น เช่น น้ำตาล จะทำให้โปรตีนของไข่เจือจางลงส่งผลให้อุณหภูมิของการจับตัวเป็นวุ้น การแข็งตัวเพิ่มสูงขึ้นโดยน้ำตาลจะขัดขวางไม่ให้โมเลกุลของโปรตีนในไข่ขาวเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไป ถ้าใช้น้ำตาลมากเกินไปอาจทำให้ไม่เกิดเจลขึ้นเลย ลักษณะอาหารที่นิยมใช้ไข่เพื่อให้เกิดความข้นหนืด คือ คัสตาร์ด และสังขยา เป็นต้น

2.1.2.5.2 ช่วยให้ไขมันรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันกับของเหลวอื่นๆ ไข่แดงมีเลซิทีน (lecithin) ที่เป็นฟอสโฟลิพิดชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่ช่วยให้น้ำมันรวมกับน้ำได้ (emulsifying agent) เกิดเป็นอิมัลชันแบบน้ำมันในน้ำ (oil in water) เนื่องจากเลซิทีนเป็นโมเลกุลที่ประกอบด้วยส่วนที่เป็น hydrophilic จับตัวกับน้ำได้และอีกส่วนหนึ่งเป็น hydrophobic ที่จับกับไขมันได้ น้ำมันและไขมันจึงรวมตัวกับของเหลวอื่น ๆ ที่มีอยู่ในส่วนผสมได้ เช่นน้ำ น้ามะนาว น้ำส้ม เป็นต้น นิยมใช้ไข่ทำหน้าที่ช่วยให้น้ำมันรวมกับน้ำ เช่น ในน้ำสลัดน้ำข้นหรือไส้ครีมพัฟฟ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2.1.2.5.3 ช่วยให้อาหารขึ้นฟู ในการทำขนมบางชนิดไข่มีหน้าที่ช่วยกักเก็บอากาศ เช่นปุยฝ้าย สาลี่ เค้กไข่ขาว เมอแรงจ์ เป็นต้น เมื่อตีไข่โดยเฉพาะไข่ขาว อากาศเข้าไปแทรกระหว่างโปรตีน และเกิดการขยายตัว เนื่องจากโปรตีนมีสมบัติยืดหยุ่นได้ การตีช่วยให้โปรตีนบางส่วนจับตัวเป็นก้อนแล้วกักเก็บอากาศไว้ภายใน อาหารจึงขึ้นฟูตั้งยอดได้ เมื่อถูกความร้อนโปรตีนทั้งหมด

จะเสียสภาพ (denaturation) เกิดลักษณะแข็งตัวเป็นโพรงอาหารเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วเนื้ออาหาร ขนมหึงขึ้นฟูและคงรูปร่างได้ การขึ้นฟูในไข่ขาวขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ประกอบด้วย

(ก) ระยะเวลาการตี การตีไข่ขาวเพียงเล็กน้อยจะเกิดฟองอากาศขนาดใหญ่ปนอยู่ในไข่ขาวมีลักษณะโปร่งใสและเหลวไหลได้ แต่ถ้าเพิ่มระยะเวลาการตีฟองอากาศจะทำให้ฟองอากาศมีขนาดเล็กลง สีเปลี่ยนจากโปร่งแสงเป็นขาวขุ่น ฟองมีความแข็งเพิ่มขึ้น เมื่อคว่ำ ขามไข่จะติดอยู่กับขามโดยไม่ไหลตกลงมา

(ข) ปริมาณเกลือ การเติมเกลือในไข่เล็กน้อยช่วยให้เกิดฟองมากขึ้น ตั้งยอดได้ดีขึ้นเกิดการจับตัวเป็นก้อน (coagulate) ของไข่ขาว โดยลดแรงตึงผิวของไข่ขาวเป็นเหตุให้ความเข้มข้นของโปรตีนที่อยู่ระหว่างอากาศ และของเหลวมีมากขึ้นไข่จึงตั้งยอดได้ แต่ถ้าปริมาณเกลือมากเกินไปจะเป็นการทำลายอิมัลชันระหว่างของเหลวกับอากาศของฟองได้

(ค) ปริมาณน้ำตาล ไข่ที่ตีนานประมาณ 10 นาทีจะเป็นฟองได้ แต่การตั้งยอดจะไม่อยู่ตัว เมื่อหยุดตีจะยุบตัว ถ้าเติมน้ำตาลลงไปฟองอากาศจะแข็งตัวมากขึ้น ตั้งยอดได้สูงกว่าแต่ควรเพิ่มระยะเวลาการตีให้มากขึ้น บางส่วนผสมอาจต้องใช้เวลาในการตีนาน 20 นาที การเติมน้ำตาลจึงควรเติมหลังจากการตีผ่านไปแล้ว 5-10 นาที

(ง) ปริมาณกรด กรดและเกลือกรดจะทำให้โปรตีนในไข่ขาวเกิดการรวมตัว และจับตัวเป็นก้อน กรดจะช่วยลดแรงตึงผิวของไข่ขาว เป็นเหตุให้ความเข้มข้นของโปรตีนที่อยู่ระหว่างอากาศ และของเหลวมีมากขึ้นไข่ขาวที่ตีฟูจึงอยู่ตัวได้ดี ไข่ขาวที่เติมครีมออฟทาร์ทาร์ กรดอะซิติก และกรดซิตริกจะช่วยให้เกิดการขึ้นฟูอยู่ตัวได้เท่าๆกัน ไข่ตีฟูที่เติมครีมออฟทาร์ทาร์จะอยู่ตัวดีที่สุด และที่เติมกรดอะซิติกจะอยู่ตัวได้น้อยที่สุด เมื่อนำไข่ขาวมาตีในระยะเวลาที่เท่ากัน

(จ) อุณหภูมิ อุณหภูมิต่ำจะเกิดฟองซ้ากว่าที่อุณหภูมิสูง โดยถ้าไข่ขาวที่นำมาตีมีอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะเกิดฟองซ้ากว่าไข่ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ดังนั้นเมื่อนำไข่ขาวมาตีให้เกิดฟอง ควรใช้ไข่ขาวที่อยู่ในอุณหภูมิห้องหรือควรนำออกจากตู้เย็นมาทิ้งให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นก่อน

(ฉ) ลักษณะของไข่ขาวเหลว (thin albumin) เกิดฟองได้มากกว่าและซ้ากว่าไข่ขาวข้น (thick albumin) แต่ปริมาณฟองที่เกิดจากไข่เหลวจะยุบเร็วกว่าในไข่ขาวข้น

2.1.2.5.4 ช่วยเป็นส่วนผสมของอาหารยึดติดกัน โดยโปรตีนของไข่ช่วยให้เครื่องปรุงต่าง ๆ ของอาหารยึดติดกันหรือเคลือบติดกัน เช่น ในการทำขนมปังหน้าหมูหรือปูจ๋า เป็นต้น

2.1.2.5.5 ช่วยให้สีแก่ขนม เนื่องจากไข่แดงมีเม็ดสีต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดเป็นสีเหลืองจนถึงสีส้มแดงในไข่แดง เช่น ไข่แดงของเป็ดมีเม็ดสีต่าง ๆ ประกอบด้วย บีตา-แคโรทีน แคนทาแซนทีน เอกคินินโนน ครีโฟโฟโตแซนทีน และซีแซนทีน ส่วนเม็ดสีในไข่แดงของไข่ไก่ประกอบด้วย ไฮดรอกซีแคโรทีนอยด์ลูทีน ซีแซนทีน และครีโฟโฟโตแซนทีน ดังนั้นเมื่อนำไข่แดงมาประกอบอาหารจึงช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีตามธรรมชาติของไข่ เช่น ในการทำขนมทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทองหรือใช้สีของไข่แดงในการเคลือบผิวเม็ดขนุนให้มีสีเหลือง เป็นต้น

2.1.2.5.6 ช่วยกำจัดความชุ่มชื้น โดยอาศัยสมบัติการตกตะกอนของโปรตีนในไข่ ช่วยให้ซูปใส เป็นต้น เมื่อนำไข่ขาวเล็กน้อยใส่ลงในซูป แล้วนำไปให้ร้อนไข่ขาวจะจับตัวเป็นก้อน และนำเอาสิ่งห้อยแขวนอื่น ๆ ติดมาด้วยทำให้น้ำซูปใสขึ้น

2.1.2.5.7 ช่วยให้โครงสร้างของอาหารขยายตัว เกิดเป็นโครงร่างของขนมต่างๆ เช่น เอแคลร์ ครีมพัฟฟ์ ทองพลุ เป็นต้น เมื่อนำอาหารดังกล่าวมาผ่านความร้อนน้ำที่มีอยู่ในอาหารจะเกิดแรงดันให้อุณหภูมิล้นระเหยออกไป ประกอบกับโปรตีนในไข่เมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัวยึดตามแรงดัน และแข็งตัวเป็นโครงร่างที่เป็นโพรงอากาศขนาดใหญ่ในอาหารขึ้น (อัจฉรา, 2556)

2.1.2.6 การเลือกซื้อไข่

การเลือกซื้อไข่ควรคำนึงถึงความต้องการในการทำอาหาร สามารถเลือกใช้ได้ทั้งไข่ใหม่และไข่เก่า ถ้านำมาทำขนมหวานหรือเบเกอรี่แนะนำให้เลือกไข่ใหม่ เพราะจะช่วยให้ขนมขึ้นฟูได้ดียิ่งขึ้น ส่วนไข่เก่านิยมนำมาทำไข่ต้ม เพราะเปลือกของไข่จะล่อน ปอกง่าย ทำให้ผิวของไข่ขาวเรียบเนียนน่ารับประทาน

2.1.2.7 วิธีสังเกตไข่เก่าไข่ใหม่

2.1.2.7.1 ไข่ใหม่

- (ก) ผิวของเปลือกไข่เหมือนมีแป้งเคลือบอยู่ จับแล้วเนียน ลื่นมือ
- (ข) เมื่อส่องผ่านแสงแดดจะมีลักษณะโปร่งแสงเห็นไข่แดงกับไข่ขาวแยกจากกันชัดเจน

(ค) เมื่อตอกไข่ใส่จานแบน จะมองเห็นไข่แดงกลมมน

(ง) เมื่อเขย่าเสียงของเนื้อไข่ข้างในจะทึบ

(จ) เมื่อนำไปแช่น้ำ ไข่จะไม่ลอยน้ำ

2.1.2.7.2 ไข่เก่า

(ก) ผิวของเปลือกไข่ลื่น เป็นมัน

(ข) เมื่อส่องผ่านแสงแดดจะมีลักษณะทึบแสงไข่แดงกระจายตัว

มีจุดเงาดำ หรือเป็นสีดำที่บัพทั้งฟองแสดงว่าเป็นไข่เน่า

(ค) เมื่อตอกไข่ใส่จานไข่แดงจะแบน ไม่กลมมน

(ง) เมื่อเขย่าจะได้ยินเสียงก้อง

(จ) เมื่อนำไปแช่น้ำ ไข่จะลอยอยู่ที่ผิวน้ำ

2.1.2.8 การเก็บรักษา

2.1.2.8.1 เลือกเก็บไข่ที่เปลือกสะอาดและไม่มีสิ่งสกปรกติด เพราะอาจจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนเข้าไปตามเปลือกได้

2.1.2.8.2 ไม่ควรทำความสะอาดไข่ก่อนเก็บ เพราะเมือกที่เคลือบอยู่รอบเปลือกไข่จะหลุดออกไปทำให้ไข่เสียได้ง่าย

2.1.2.8.3 ใส่ในภาชนะที่ปิดสนิท เก็บไว้ในที่สะอาด และอุณหภูมิต่ำ (เช่น ตู้เย็น)

2.1.2.8.4 วางด้านแหลมของไขลงในช่องใส่ไข่ เพราะถ้าวางด้านแหลมขึ้น น้ำหนักของไขแดงจะดันโพรงอากาศให้ลอยขึ้นด้านบน ส่งผลให้เยื่อหุ้มไข่แดง และไข่ขาวแยกออกจากกัน (ตรีจิต, 2554)

2.1.3 เนย

2.1.3.1 ชนิดของเนย

2.1.3.1.1 เนยสดทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมวัวประกอบด้วยไขมัน 80% มีสีเหลือง มีกลิ่นหอม รสหวาน มีลักษณะแข็งที่อุณหภูมิห้อง เนยสดนั้นใช้ได้ดีที่สุดในการให้กลิ่นรส แต่จะมีคุณสมบัติด้อยในการตีครีมคือเนยสดจะตีเป็นครีมไม่ดี และขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน เค้กที่ทำจากเนยสดล้วน ๆ โดยทั่วไปจึงมีปริมาตรต่ำเนื้อเค้กหยาบแต่มีรสชาติหอมน่ารับประทาน

2.1.3.1.2 มาร์การีนหรือเนยเทียม ทำจากไขมันของพืชด้วยการปรุงแต่งให้มีสี กลิ่น และรสชาติให้ใกล้เคียงเนยสดที่สุดจึงเรียกอีกชื่อว่า “เนยเทียม” มีจุดแข็งตัวที่อุณหภูมิห้อง (ปรีดา, 2552)

2.1.3.1.3 ชอร์ตเทนนิ่ง (เนยขาว) การใช้ชอร์ตเทนนิ่งที่มีคุณภาพดีเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะจะเป็นการเน้นถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่อบ ชอร์ตเทนนิ่งทำจากน้ำมันพืชที่บริสุทธิ์ ปราศจากกลิ่น มีสีขาว ไม่มีกลิ่นรส เก็บในอุณหภูมิห้อง ไม่ต้องเก็บในตู้เย็น เลือกซื้อที่มีสีขาว ไม่มีสิ่งสกปรก ความคงตัวดี ไม่เหลว ไม่มีกลิ่นหืน (นิคดา และคณะ, 2553) ชอร์ตเทนนิ่งแบ่งเป็นชนิดต่างตามการใช้ประโยชน์คือ

(ก) ชอร์ตเทนนิ่งอเนกประสงค์ เป็นไขมันที่ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ทั่วไป มีความคงตัวสูง ใช้กับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่หลายอย่าง เช่นขนมปังหวาน อาหารว่างต่าง

(ข) ชอร์ตเทนนิ่งที่มีความคงตัวสูง (high stability shortening) เป็นไขมันชนิดพิเศษที่ใช้ในการผลิตพวกแครกเกอร์ สวีทบิสกิต

(ค) ไฮ-เรโซชอร์ตเทนนิ่ง เป็นไขมันแข็งที่ผสมพวกอิมัลซิไฟด์ลงไป ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติพิเศษในการที่จะอุ้มน้ำได้ในสัดส่วนที่สูงเพื่อใช้กับสูตรขนมเค้กที่มีอัตราส่วนของน้ำตาลต่อแป้ง และส่วนอื่นสูง

(ง) ชอร์ตเทนนิ่งที่ใช้สำหรับทำขนมปัง (bread and sweet dough shortening) ใช้สำหรับทำโดของขนมปังจืด และขนมปังหวานโดยเฉพาะ (ปรีดา, 2552)

2.1.3.2 หน้าที่ของไขมันสำหรับคุกกี้และแป้งพาย

2.1.3.2.1 ทำให้เกิดความคงตัว

2.1.3.2.2 ทำให้มีลักษณะโครงสร้างเฉพาะ

2.1.3.2.3 ทำให้เกิดความมันเงาที่ผิวหน้าของคุกกี้ บิสกิต และแครกเกอร์ (นภัสรพี และสวามินี, 2559)

2.1.3.3 การเก็บรักษาไขมัน

สำหรับไขมันที่ใช้เกี่ยวกับการตีครีมหรือตีเนยกับน้ำตาลผู้ผลิตจะแนะนำให้เก็บที่อุณหภูมิ 70-80 องศาฟาเรนไฮต์ ไม่ควรเก็บไขมันไว้ใกล้กับสารที่ให้กลิ่น เช่น หัวหอม และสารอื่น ๆ เพราะไขมันจะดูดกลิ่นแปลกปลอมแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบได้มีกลิ่นด้วย ดังนั้นจึงควรปิดฝา

กระป๋องให้สนิทเมื่อไม่ใช้แล้ว และควรเก็บ ไขมันให้พ้นจากแสง ความร้อน หรือที่ที่มีอุณหภูมิสูง และ ออกซิเจน เพราะจะทำให้ไขมันหืนได้ (จิตธนา และอรอนงค์, 2552)

2.1.4 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ดีในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.9% ซึ่งนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทั่วไป สำหรับขนมปังน้ำตาลเป็นตัวเพิ่มกลิ่นรส เพื่อให้เกิดความหวาน และยังช่วยในเรื่องของการหมักคือเป็นอาหารของยีสต์ อีกทั้งยังทำให้สีของขนมปังน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น

2.1.4.1 ชนิดของน้ำตาล

2.1.4.1.1 น้ำตาลทรายขาว (granulated sugar) ใช้กันมากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายขาวมีขนาดความละเอียดต่างๆกัน มีตั้งแต่เป็นผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ น้ำตาลทรายขาวที่ได้ผลดีควรมีความละเอียด และขาวเพราะจะผสมกับส่วนผสมอื่นๆได้ดี

2.1.4.1.2 น้ำตาลไอซิ่ง (icing or confectionery sugar) น้ำตาลชนิดนี้เป็นผงละเอียดที่มีแป้งข้าวโพดปนอยู่ 3% ทั้งนี้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน หรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาล ส่วนมากใช้ในการทำไอซิ่ง และผสมกับแป้งทำแป้งเค้กสำเร็จรูป ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้น และมักใช้กับแองเจิลเค้ก

2.1.4.1.3 น้ำตาลทรายแดงหรือน้ำตาลทรายสีน้ำตาล (yellow or brown sugar) น้ำตาลทรายชนิดนี้จะมีพวกคาราเมลแร่ธาตุ และความชื้นปนอยู่ด้วย และยังเป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์ หรือเรียกว่าน้ำตาลดิบ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในผลิตภัณฑ์ที่ต้องการกลิ่น รส และสีของน้ำตาลทรายแดง ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้ และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีความเบาตัว ถ้าจำเป็นต้องใช้ต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากในการที่จะผสม (ปริดา, 2552)

2.1.4.2 หน้าที่ของน้ำตาล

2.1.4.2.1 ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่โดยเฉพาะขนมเค้ก

2.1.4.2.2 เป็นอาหารของยีสต์ระหว่างการหมัก

2.1.4.2.3 ใช้เตรียมเป็นไอซิ่งชนิดต่าง ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.4.2.4 ช่วยในการตีครีม และตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟู

2.1.4.2.5 ช่วยให้เนื้อขนมดี

2.1.4.2.6 ช่วยเก็บความชื้น และทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เก็บความชุ่มชื้นได้นาน

2.1.4.2.7 ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีสีสวย

2.1.4.2.8 เพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.4.3 คุณสมบัติของน้ำตาล

2.1.4.3.1 ความหวานของน้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน

2.1.4.3.2 การเกิดสีน้ำตาลในอาหารในการเตรียมอาหารแปรรูป และเก็บรักษาอาหารบางชนิดจะพบว่ามีสารสีน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ (จิตธนา และอรอนงค์, 2552)

2.1.5 วานิลลา

2.1.5.1 ประเภทของวานิลลา

2.1.5.1.1 วานิลลาสกัด (vanilla extract) ได้จากการสกัดจากแอลกอฮอล์และน้ำ มีสีค่อนข้างเข้ม เหมาะสำหรับใส่ผสมในอาหารที่มีสีเข้ม เช่น คุกกี้ มีขายทั่วไปในซูเปอร์มาเก็ต อายุการเก็บนาน เวลาใช้ควรหลีกเลี่ยงการใส่ลงในส่วยผสมของเหลวที่กำลังร้อน เพราะแอลกอฮอล์ที่ผสมอยู่จะระเหยพร้อมกับนำกลิ่นวานิลลาออกไปด้วย มีข้อเสียที่ตรงกลิ่นจะเจือจางกว่าวานิลลาชนิดอื่นทำให้ต้องใส่ในปริมาณมากจนสีเปลี่ยนหรือมีกลิ่นแอลกอฮอล์เหลืออยู่ในขนม ดังนั้นจึงควรใส่เท่าที่จำเป็น

2.1.5.1.2 วานิลลาสังเคราะห์ (artificial Vanilla flavoring / vanilla flavor) หรือบางครั้งก็เรียกว่า วานิลลาเอสเซนส์ (vanilla essence) เป็นกลิ่นวานิลลาที่ปรุงแต่งขึ้นมาเพื่อเลียนกลิ่นวานิลลาธรรมชาติ และเนื่องจากมีสารประกอบทางเคมีที่ทำให้เกิดกลิ่นวานิลลานั้นบ่อยชนิด จึงสามารถปรุงกลิ่นให้มีความแตกต่างกันตามความต้องการได้ และแต่ละยี่ห้อต่างกันออกไป

2.1.5.1.3 ฝักวานิลลา (vanilla pod) หรือวานิลลาปิ่น (vanilla bean) ราคาค่อนข้างแพง และมีหลายเกรด ขึ้นอยู่กับสี กลิ่นหอม ความบางและความยาวของฝัก เวลาใช้กรีดตรงกลางฝักตามยาว และขูดเอาเฉพาะเมล็ดสีดำด้านใน นิยมใส่ในส่วนผสมที่เป็นของเหลว เช่น คัสตาร์ด นม ครีม น้ำเชื่อม ข้อดีคือไม่มีกลิ่นแอลกอฮอล์ และไม่ทำให้ขนมเปลี่ยนสีนอกจากนี้การใช้ฝักวานิลลา ยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้ขนมมากกว่าการใช้วานิลลาชนิดอื่น และฝักวานิลลาที่ดีที่สุดต้องมาจากมาดากัสการ์

2.1.5.1.4 ผงวานิลลา (vanilla powder) เป็นผงสีขาว มีหลายเกรด กลิ่นคงทนเพราะมีกรรมวิธีทำให้เก็บกลิ่นไว้ได้นานกว่าแบบน้ำ เวลาใช้นำไปร่อนรวมกับแป้ง

2.1.5.1.5 น้ำตาลวานิลลา (vanilla sugar) ทำได้โดยใช้ฝักวานิลลามากรีดตรงกลางแล้วนำไปฝังไว้ใต้น้ำตาลทราย ปิดฝาให้สนิททิ้งไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์หรือจนกลิ่นซึมเข้าน้ำตาลก็ใช้ได้ มักใช้ในคุกกี้หรือโดนัทที่มีการใช้น้ำตาลโรยหน้าหรือตกแต่งด้านข้าง น้ำตาลวานิลลา 1 ช้อนโต๊ะมีกลิ่นหอมเท่าวานิลลาสกัด ¼ ช้อนชา นอกจากนี้ยังใช้ผสมในเครื่องดื่มได้

2.1.5.1.6 วานิลลาเพสต์ (vanilla paste) มีส่วนผสมของกัมทราคาแคนท์ที่ทำให้ข้นเหนียวมักใช้ในไอศกรีมเจลาโต้ (gelato) เครมบูเล่ (crème brûlée) หรือเป็นส่วนผสมของไส้ขนมต่างๆ เป็นต้น

2.1.5.2 การเก็บรักษาวานิลลา

2.1.5.2.1 ควรเก็บในที่มืด อยู่ในขวดสีเข้มและปิดสนิท

2.1.5.2.2 แช่ตู้เย็นเพื่อยืดอายุให้ได้นานขึ้น (นภัสรพี และสวามินี, 2559)

2.1.6 งาขี้ม้อน

ชื่อสามัญ/ชื่อภาษาอังกฤษ	Perilla
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Perilla frutescens (L.) Britton</i>
ชื่อพ้องวิทยาศาสตร์	<i>Ocimum frutescens L.(medthai, 2559)</i>

เป็นพืชสมุนไพรที่มีประวัติการใช้เป็นทั้งอาหาร และยาใน ประเทศทางแถบเอเชีย มานานแล้ว และสำหรับประเทศไทย งาขี้ม้อนเป็นพืชที่ปลูกมาอย่างยาวนานในพื้นที่ภาคเหนือ มีพื้นที่ ปลูกในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น เชียงใหม่ เชียงราย น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน เป็นต้น พื้นที่ปลูกทั้งหมด ประมาณ 3,400 ไร่ ผลผลิต เฉลี่ย 80 กก. /ไร่ การปลูกงาขี้ม้อนส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน เกษตรกรที่ปลูกเป็นเกษตรกรรายย่อย ถึงแม้ว่าปัจจุบันพื้นที่ปลูกยังคงน้อยมากแต่เนื่องจาก งาขี้ม้อน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีฟอสฟอรัส และแคลเซียมมากกว่า พืช ผักทั่วไปหลายเท่า (แคลเซียม 410 - 485 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) อุดมไปด้วยวิตามินบี และมีสาร เซซามอล ซึ่งนักวิทยาศาสตร์หลายคนกล่าวว่าช่วยป้องกัน มะเร็ง และช่วยให้ร่างกายแก่ช้าลงอีกด้วย (พรรณผกา, 2553) จากการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในเมล็ดงาขี้ม้อนพบว่ามีน้ำมันอยู่ประมาณ ร้อยละ 31-51 นอกจากนี้ยังมี โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และแร่ธาตุเช่นแคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก โซเดียม โปแตสเซียม ซีรีเนียม วิตามินบี1 บี2 แคลโรทีน ไนอาซิน ส่วนในเปลือกของเมล็ด และใบยัง พบสารในกลุ่มโพลีฟีนอล เช่นanthocyanin ในปริมาณสูงอีกด้วย งาขี้ม้อนจากเมืองไทยมักพบ กรดไขมันโอเมก้า 3 55-60% รองลงมาเป็นกรดไขมันโอเมก้า 6 18-22% และพบกรดไขมัน โอเมก้า 9 11-13% ของกรดไขมันทั้งหมด ปกติคนส่วนใหญ่มักนึกว่ากรดไขมันชนิดโอเมก้า 3 นั้นพบ แต่ในน้ำมันปลา ซึ่งสกัดมาจากปลาทะเลน้ำลึก แต่ปัจจุบันกลับพบว่าในน้ำมันงาขี้ม้อนมีไขมันชนิดนี้ สูงกว่าน้ำมันปลาประมาณถึง 2-3 เท่าตัว ซึ่งกรดไขมันโอเมก้า 3 มีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้าง และ การทำงานของสมอง และระบบประสาท เกี่ยวข้องกับ พัฒนาการ การเรียนรู้ความจำ การมองเห็น (คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2556)

2.1.6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ล้มลุก ตั้งตรง สูง 50–150 เซนติเมตร ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยมมน ๆ ระหว่าง เหลี่ยมเป็นร่อง แตกกิ่งก้านสาขา มีกลิ่นหอม มีขนยาวละเอียดสีขาวปกคลุมหนาแน่น เมื่อโตเต็มที่ ที่ โคนต้นเกลี้ยง ส่วนโคนต้น และโคนกิ่งแข็ง

2.1.6.1.1 ใบ ใบเดี่ยวมักจะออกตรงข้ามกัน มีลักษณะรูปไข่หรือกลมกว้าง 2–8 เซนติเมตร ยาว 3–9.5 เซนติเมตร ปลายใบเรียวแหลมหรือแหลมเป็นติ่งยาว โคนใบกลม ป้าน หรือตัด ขอบใบจักแบบฟันเลื่อย สีเขียวอ่อน ด้านล่างสีอ่อนกว่าด้านบน มีขนทั้งสองด้าน ตามเส้นใบมี ขนหนาแน่น ด้านล่างมีต่อมน้ำมัน ก้านใบยาว 10–45 มิลลิเมตร มีขนยาวหนาแน่น

2.1.6.1.2 ดอก จะออกเป็นช่อ ๆ กระจายตามง่ามใบ และที่ยอดรี้วประดับ ดอกย่อยรูปไข่ กว้าง 2.5–3.2 มิลลิเมตร ยาว 3–4 มิลลิเมตร ไม่มีก้าน โคนรี้วประดับกลมกว้าง ขอบ เรียบ มีขน ปลายเรียวแหลม ด้านดอกย่อยยาวประมาณ 1.5 มิลลิเมตร มีขนสีขาวปกคลุมหนาแน่น กลีบเลี้ยงเชื่อมติดกันเป็นรูปประฉิ่ง ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ปลายแยกเป็นแฉกแหลม 5 แฉก แฉก กลางด้านบนสั้นกว่าแฉกอื่นๆ มีเส้นตามยาว 10 เส้น ด้านนอกมีขน และมีต่อมน้ำมัน ด้านในมีขนยาว เรียงเป็นวงรอบปากหลอด เมื่อดอกเจริญไปเป็นผลแล้ว กลีบเลี้ยงจะใหญ่ขึ้น กลีบดอกสีขาว เชื่อม

ติดกันเป็นหลอดทรงกระบอกปลายแยกเป็นปาก ยาว 3.5–4 มิลลิเมตรด้านนอกมีขนด้านในมีขนเรียงเป็นวงอยู่ที่กึ่งกลางหลอด ปากบนปลายเว้าเล็กน้อย ปากล่างมี 3 หยัก ปลายมนหยักกลางใหญ่กว่าหยักอื่น ๆ และเฉพาะหยักนี้ด้านในมีขน เวลาดอกบานกลีบนี้จะกางออก เกสรเพศผู้มี 4 อัน เรียงเป็นคู่ คู่บนสั้นกว่าคู่ล่างเล็กน้อย ก้านเกสรเกลี้ยงอับเรณูมี 2 พู ด้านบนติดกัน ด้านล่างกางออก จานดอกเห็นชัด รั้งไขยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร มีพูกลม ๆ 4 พู ก้านเกสรเพศเมีย ยาว 2.6–3 มิลลิเมตร ปลายแยกเป็น 2 แฉก ไม่มีขน

2.1.6.1.3 ผล รูปไข่ ขนาดเล็ก ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร แข็ง สีน้ำตาล หรือสีเทา มีลายรูปตาข่าย

2.1.6.2 ประโยชน์ของงาชี่ม้อน

2.1.6.2.1 เมล็ด นำไปคั่วแล้วตำใช้รับประทานโดยการนำไปคลุกกับข้าวเหนียว หรือนำเมล็ดไปคั่วใส่น้ำพริก หรือใช้ตำแล้วคลุกกับข้าวเหนียวรับประทาน หรือนำไปคั่วแล้วตำผสมกับข้าวเหนียวผสมเกลือ หรือใช้ทำขนมก็ได้

2.1.6.2.2 ใบงาชี่ม้อน สามารถนำมารับประทานเป็นผักสดได้ โดยนำมาห่อข้าว เนื้อย่าง หมูย่าง ห่ออาหารประเภทเมี่ยงปลา หรือใช้เป็นผักแนม หรือใช้รับประทานร่วมกับอาหารประเภทยา ก็จะได้กลิ่นหอม รสขาคัดล้ายรสมันต์ และใช้ใส่ในซूपกระดุกหมู เป็นต้น

2.1.6.2.3 ใบงาชี่ม้อนเป็นอาหารราคาสำหรับเกาหลีนอกจากจะสกัดเอาน้ำมันจากเมล็ดแล้วยังสามารถสกัดเอาน้ำมันจากใบสดได้อีกด้วย โดยน้ำมันที่สกัดได้จากใบสดสามารถใช้เป็นน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) ที่เป็นสารประเภท Aldehyde ที่เรียกว่า Perilla aldehyde

2.1.6.2.4 ใบ และยอดอ่อนใช้แต่งรสอาหารได้ และในญี่ปุ่นจะใช้เป็นสารแต่งรสชาติ Isomer ของ Perilla aldehyde ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นอาหาร

2.1.6.2.5 น้ำมันหอมระเหยที่ได้มาจากใบงาชี่ม้อนสดมีราคาถูกกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันกุหลาบ และยังมีประสิทธิภาพที่สามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบในอุตสาหกรรมเครื่องหอมอีกด้วย

2.1.6.2.6 น้ำมันหอมระเหยจากใบสด สามารถใช้ลดริ้วรอยบนใบหน้า และบำรุงผิวหน้าได้

2.1.6.2.7 น้ำมันสกัดจากเมล็ดสามารถนำมาใช้เป็นอาหาร และใช้ทำยาได้

2.1.6.2.8 น้ำมันงาชี่ม้อนเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 ซึ่งมีสรรพคุณช่วยบำรุงสมอง และยังเป็นพืชเพียงชนิดเดียวที่มีโอเมก้า และปริมาณของโอเมก้า 3 มากกว่าน้ำมันปลาจากปลาทะเลน้ำลึกหลายเท่าตัว

2.1.6.2.9 งาชี่ม้อนอุดมไปด้วยวิตามินบี ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุแคลเซียมสูงกว่าพืชผักทั่วไปหลายเท่าตัว โดยมีปริมาณแคลเซียมประมาณ 410-485 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม (คนทั่วไปต้องการแคลเซียมวันละ 1,000 มิลลิกรัม)

2.1.6.2.10 งาชี่ม้อนมีสารเซซามอล (sesamol) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยป้องกันโรคมะเร็งและช่วยทำให้ร่างกายแก่ช้าลงอีกด้วย

2.1.6.2.11 ไข่ขี้ม้อนมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง มีประโยชน์อยู่หลายอย่าง เช่น ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด ช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอลไม่ให้มีมากเกินไป ช่วยป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็งตัว ป้องกันโรคหัวใจ และโรคที่เกี่ยวข้องกับหลอดเลือดบางชนิด และยังช่วยแก้อาการไม่สบายต่าง ๆ ที่เกิดจากระบบประสาท เช่น อาการนอนไม่หลับ เบื่ออาหาร เมื่อยล้า อ่อนเพลียเพลียแรง เป็นเหน็บชา มีอาการปวดเส้นตามตัว แขน หรือขา

2.1.6.2.12 ปัจจุบันมีสินค้าแปรรูปจากไข่ขี้ม้อนหลายรูปแบบ เช่น ขนมปัง กุ้งขี้ม้อนแผ่น ข้าวหลามงาขี้ม้อน คุกกี้ขี้ม้อน ไข่ขี้ม้อนป่น รวมไปถึงเครื่องสำอางบำรุงผิว เป็นต้น (Admin 2, 2558)

2.1.7 การตีแป้งบิสกิต

มี 2 วิธีหลักคือ การตีแบบครีม และการตีแบบขั้นตอนเดียว

2.1.7.1 การตีแบบครีม (creaming method) คล้ายกับการตีเนยสูตรดั้งเดิมตรงที่เริ่มจากการตีเนย และน้ำตาลให้เข้ากันจนเนยขึ้นฟู จากนั้นจึงใส่ไข่ และแป้ง การตีเนยและน้ำตาลก่อน จะช่วยให้โครงสร้างมีอนุภาคเป็นผลึกและจับอากาศได้ ถ้าต้องการให้บิสกิตขึ้นฟูมากต้องใช้ระยะเวลาในการตีให้นานขึ้น ถ้าต้องการให้น้อยใช้ระยะเวลาให้สั้นลง แต่ต้องระวังอย่าตีนานจนเนยแตกตัว (break down) เนยที่เหมาะสมกับการตีควรมีอุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส คือเนยแช่เย็นแล้วนำมาวางที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที

2.1.7.2 การตีแบบขั้นตอนเดียว (one stage method หรือ all-in method) คือ การผสมส่วนผสมทุกอย่างพร้อมกัน แต่ต้องเรียงลำดับส่วนผสมก่อนเปิดเครื่องตี เพราะมีผลต่อคุณภาพขนมเช่นกัน โดยทำได้หลายแบบดังนี้

2.1.7.2.1 การตีแบบสปันจ์ (sponge method) นิยมใช้กับการทำบิสกิต และคุกกี้ที่มีไข่เป็นส่วนผสมหลัก เมื่อผสมแล้วจะคล้ายกับส่วนผสมของแป้งเค้กก่อนนำเข้าอบเรียกว่า เค้กแบทเทอร์ (cake batter)

2.1.7.2.2 การตีแบบร่วนแห้ง (sanding method) หรือเรียกตามฝรั่งเศสว่า การตีแบบซาเบล (sable) ที่แปลว่าทราย ลักษณะส่วนผสมจะเป็นแบบเม็ดร่วน ๆ แห้ง ๆ เมื่อนวดเข้ากันแล้วจะเป็นก้อนเหนียวสามารถนำไปขึ้นรูปคุกกี้ต่าง ๆ ได้ (นภัสรพี และสวามินี, 2559)

2.1.8 การคลึงแป้ง

ซึ่งโดคลึงที่ละน้อย คลึงจากตรงกลางไปหาริม แล้วคลึงให้หนาเสมอกัน การคลึงต้องคลึงเบา ๆ ไม่กดจนเกินไป ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรใช้แป้งนวลเพราะถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้ขนมแข็งกระด้างเมื่อสุกแล้ว ถ้าโดและจะคลึงยาก ให้วางโดระหว่างแผ่นพลาสติกใสหรือกระดาษลอกลาย (วิภาวัน, 2552)

2.1.9 การตัด

ในการตัดบิสกิตที่คลึงแล้วด้วยพิมพ์ ใช้พิมพ์จุ่มแป้งนวลสลับออกและตัด จะทำให้ตัดได้ง่ายและโดจะหลุดออกจากพิมพ์ง่าย (วิภาวัน, 2552)

2.1.9 การวอร์มเตาอบ

การวอร์มเตาอบไว้ล่วงหน้า เมื่อส่วนผสมที่ทำเสร็จพร้อมที่จะนำเข้าเตาอบแต่กลับไม่ได้วอร์มไว้ล่วงหน้า ก็จะทำให้ส่วนผสมของขนมยุบ นอกจากนี้การที่วอร์มเตาไว้ล่วงหน้าแล้วมีอุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำให้ขนมไหม้ เตาอบแต่ละยี่ห้อมีความแตกต่างกันของอุณหภูมิ ควรใช้เครื่องวัดอุณหภูมิติดอยู่กับเตาอบด้วย อุณหภูมิที่อบจะแตกต่างกันเล็กน้อยตามแต่ละประเภทของขนม ควรปรับอุณหภูมิลงเล็กน้อยกว่าอุณหภูมิที่ใช้อบในสูตรจะใช้ระยะเวลาในการอบนานกว่าเพื่อให้ความร้อนไปถึงเส้นตรงกลางของขนม และรอจนขนมสุกได้ตามที่ต้องการ (ปรีดา, 2556)

2.1.10 การอบ

ต้องใช้ไฟให้ถูกต้องเพราะเป็นขนมชิ้นเล็กที่สุกง่าย ถ้าใช้ไฟอ่อนขนมจะนุ่มไม่กรอบแต่ถ้าใช้ไฟแรงขนมจะไหม้ ดังนั้นต้องควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสม ซึ่งแล้วแต่ตำรับที่กำหนดไว้ แต่ควรตรวจให้ดี เช่น ถ้าตำรับบอก 15 นาที เมื่ออบได้ประมาณ 10 นาที ควรเปิดเพื่อกันขนมไหม้ เพราะขนมที่อบอาจไม่เท่าตำรับบอก นอกจากนี้ควรกะเวลาในการอบเผื่อไว้สำหรับความร้อนที่แฝงอยู่ในคุกกี้ และยังคงอบในส่วนผสมข้างในแห้งหลังจากที่นำออกจากเตาอบแล้ว 2-3 นาที ส่วนใหญ่เตาอบจะให้ความร้อนไม่เท่ากัน ด้านใน ด้านข้าง ด้านบน จะมีความร้อนสูงกว่าด้านหน้าเตา ดังนั้นเพื่อให้ขนมมีสีที่สวยงามควรหมุนถาดกลับซ้ายขวา หน้าหลัง หรือบนล่าง (วิภาวัน, 2552)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชวพงษ์ และคณะ (2558) งานวิจัยนี้เป็นการแปรรูปเมล็ดงาหอม (งาชิม้อน) ให้อยู่ในผลิตภัณฑ์ต้นแบบเป็นผงโรยข้าวปุ้นรส โดยนำเมล็ดงาหอมมาแช่สารละลายเกลือเพื่อให้มีรสชาติที่ดีและนำมาผ่านกระบวนการให้ความร้อนด้วย hot air oven ที่ 70 องศาเซลเซียส และทำการทดสอบการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสแบบ 9 - Point Hedonic Scaling ผู้ทดสอบจำนวน 20 คน โดยแบ่งศึกษาผลออกเป็น 2 ปัจจัย ปัจจัยละ 3 ระดับคือ 1. ความเข้มข้นเกลือที่ 0% 5% และ 10% w/v 2. เวลาในการแช่ 10 นาที 15 นาที และ 20 นาที ผลลัพธ์ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือความเข้มข้นเกลือ 5% และใช้เวลาในการแช่ 20 นาที ค่าสี, รสชาติ และความชอบโดยรวมได้คะแนน 5.5 5.95 และ 5.75 ตามลำดับ การวัดผลทางค่าสี (L^* , a^* , b^*) เป็น 47.91 ± 0.89 3.47 ± 0.29 6.92 ± 0.39 ปริมาณความชื้นอยู่ที่ $6.06 \pm 0.20\%$ จากนั้นได้นำผลิตภัณฑ์ไปศึกษาต่อในขั้นที่แปรรูปอุณหภูมิโดยแบ่งเป็น 3 ระดับคือ 70 75 และ 80 องศาเซลเซียส นำมาประเมินทางด้านประสาทสัมผัสได้ผลอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียสที่มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ค่าสี, กลิ่น, รส และ ความชอบโดยรวมคือ 5.90 5.90 6.60 และ 6.60 ตามลำดับ และในขั้นตอนสุดท้ายได้ทำการวิเคราะห์ฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระปริมาณโดยวิธีรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระ (reducing power) เปรียบเทียบระหว่าง เมล็ดงาหอมที่ไม่ผ่านกระบวนการใด ๆ กับเมล็ดงาหอมสูตรที่ดีที่สุด วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร พบว่างาที่ผ่านกระบวนการอบให้ความร้อนมีค่าการรีดิวซ์เฟอร์ริกของสารต้านอนุมูลอิสระ (reducing power)

ชวณัฐ และปฎิภาณ (2559) คุณสมบัติพื้นฐานของขนมปัง มีการเปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุดิบ และ ส่วนผสม งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของปริมาณงาขี้ม่อนบด ที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของขนมปังเวลา และการพองตัวของโดดำเนินการโดยทำการกำหนดปริมาณงาขี้ม่อนที่เพิ่มเข้าไปในส่วนผสมหลัก 0%, 5%, 10%, 15% และ 20% จากปริมาณของแป้ง เทียบกับสูตรมาตรฐาน จากการศึกษาพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณงาขี้ม่อน จะส่งผลให้อัตราการพองตัวของโดขณะทำการพักโด เพิ่มขึ้น มีค่า a_w และ % moisture content เพิ่มขึ้น (water activity = 0.76 0.789 0.79 0.796 0.802 ตามลำดับ และ %moisture content = 25.35 25.86 26.21 26.42 26.8 ตามลำดับ สำหรับความสว่างเมื่อเพิ่มปริมาณงาขนมปังจะมีความสว่างที่ลดลง (L^* =58.69 55.15 48.33 48.07 45.62 ตามลำดับ) จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพพบว่าเนื้อสัมผัสของขนมปังมีค่า hardness springiness และ chewiness เพิ่มขึ้น และมีค่า coadhesiveness ลดลง แต่ค่า adhesiveness และ springiness ในโดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P<0.05$) ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าได้รับคะแนนในความชอบรวมที่อัตราส่วนงาขี้ม่อน 15% มากที่สุด 5.93 (ระดับปานกลาง)



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุ อุปกรณ์

3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการทำบิสกิตเสริมงาขี้ม้อน

- 3.1.1.1 แป้งสาลีเอนกประสงค์ (ตราว่าว)
- 3.1.1.2 มาร์การีน (ตรา Best food)
- 3.1.1.3 น้ำตาลทราย (ตรา มิตรผล)
- 3.1.1.4 ไข่ขาวไข่ไก่ (เบอร์ 3)
- 3.1.1.5 กลิ่นวนิลลา (ตรา วินเนอร์)
- 3.1.1.6 งาขี้ม้อน (โครงการหลวง)

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำบิสกิตเสริมงาขี้ม้อน

- 3.1.2.1 เตาอบไฟฟ้า (ยี่ห้อ Blodgeti)
- 3.1.2.2 เครื่องตีไฟฟ้า (ยี่ห้อ Kenwood)
- 3.1.2.3 เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง (ยี่ห้อ Fieco)
- 3.1.2.5 นาฬิกาจับเวลา (ยี่ห้อ Casio)
- 3.1.2.6 ที่ร่อนแป้ง
- 3.1.2.7 มีด
- 3.1.2.8 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.1.2.9 ถุงพลาสติกขนาด 6 x 9 นิ้ว
- 3.1.2.10 แผ่นรองอบ
- 3.1.2.11 ไม้คลึงแป้ง
- 3.1.2.12 ถาดอะลูมิเนียม
- 3.1.2.13 พายยาง
- 3.1.2.14 ตะแกรงพักขนม
- 3.1.2.15 แป้งทาไข่
- 3.1.2.16 กระดาษ

3.1.2.17 ตะหลิว

3.1.2.18 ที่แช่ขนม

3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานบิสกิต

การศึกษาสูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตรโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิม จำนวน 40 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.2 การศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในบิสกิต

การศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในบิสกิตที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0% 3% 6% และ 9% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9–Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิม จำนวน 80 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.3 การวิเคราะห์ผล

3.2.3.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานโดยนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Least Significant Different, LSD)

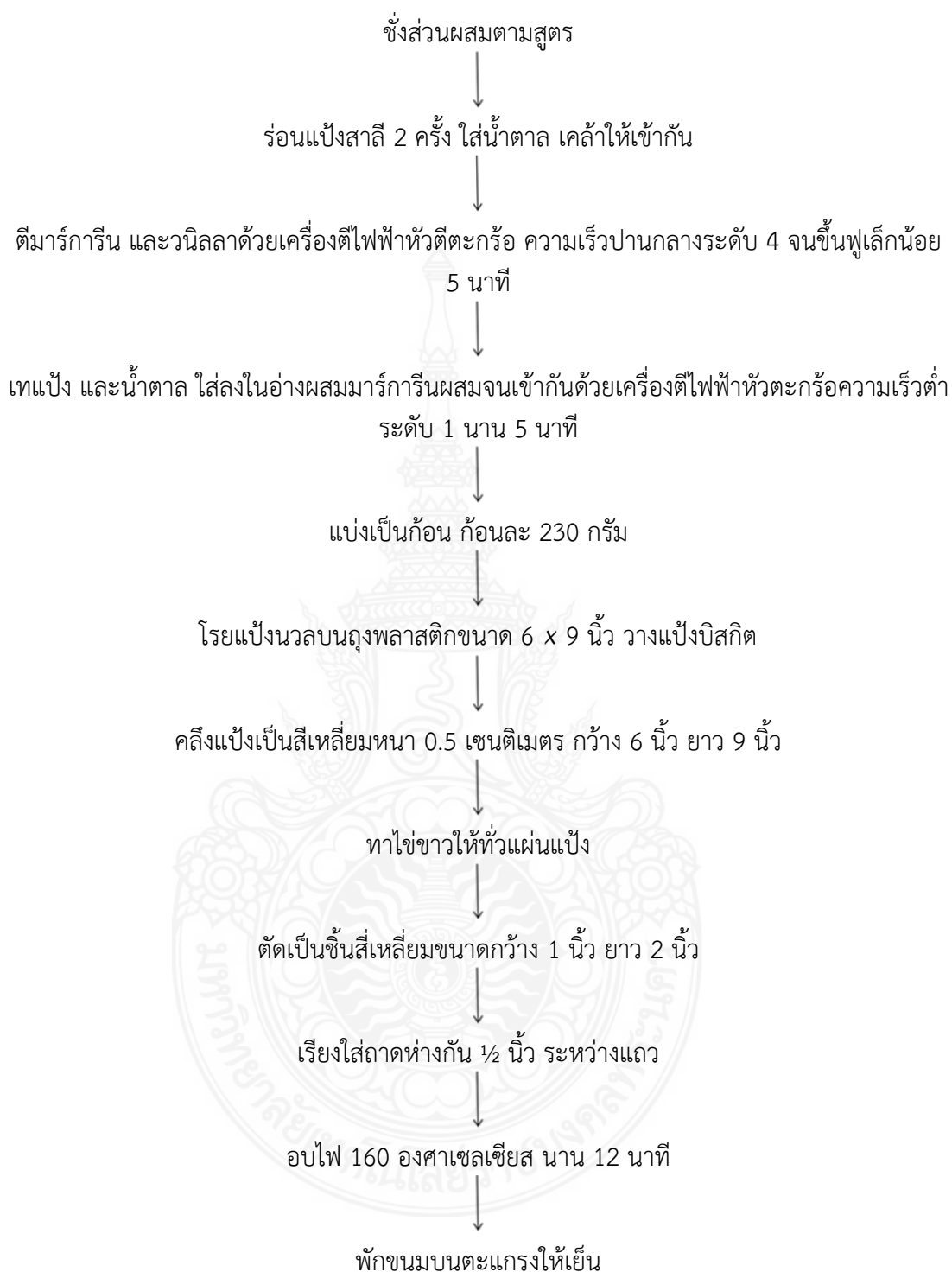
3.2.3.2 การศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม่อนในบิสกิตโดยนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan’s New Multiple Range Test, DMRT)

3.2.4 สถานที่ทำการทดลอง

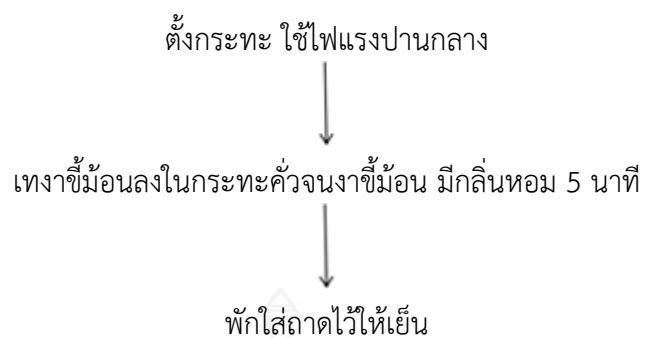
ห้องปฏิบัติการอาหาร ห้อง 623 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.5 ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่วันที่ เดือนกันยายน – พฤศจิกายน 2559

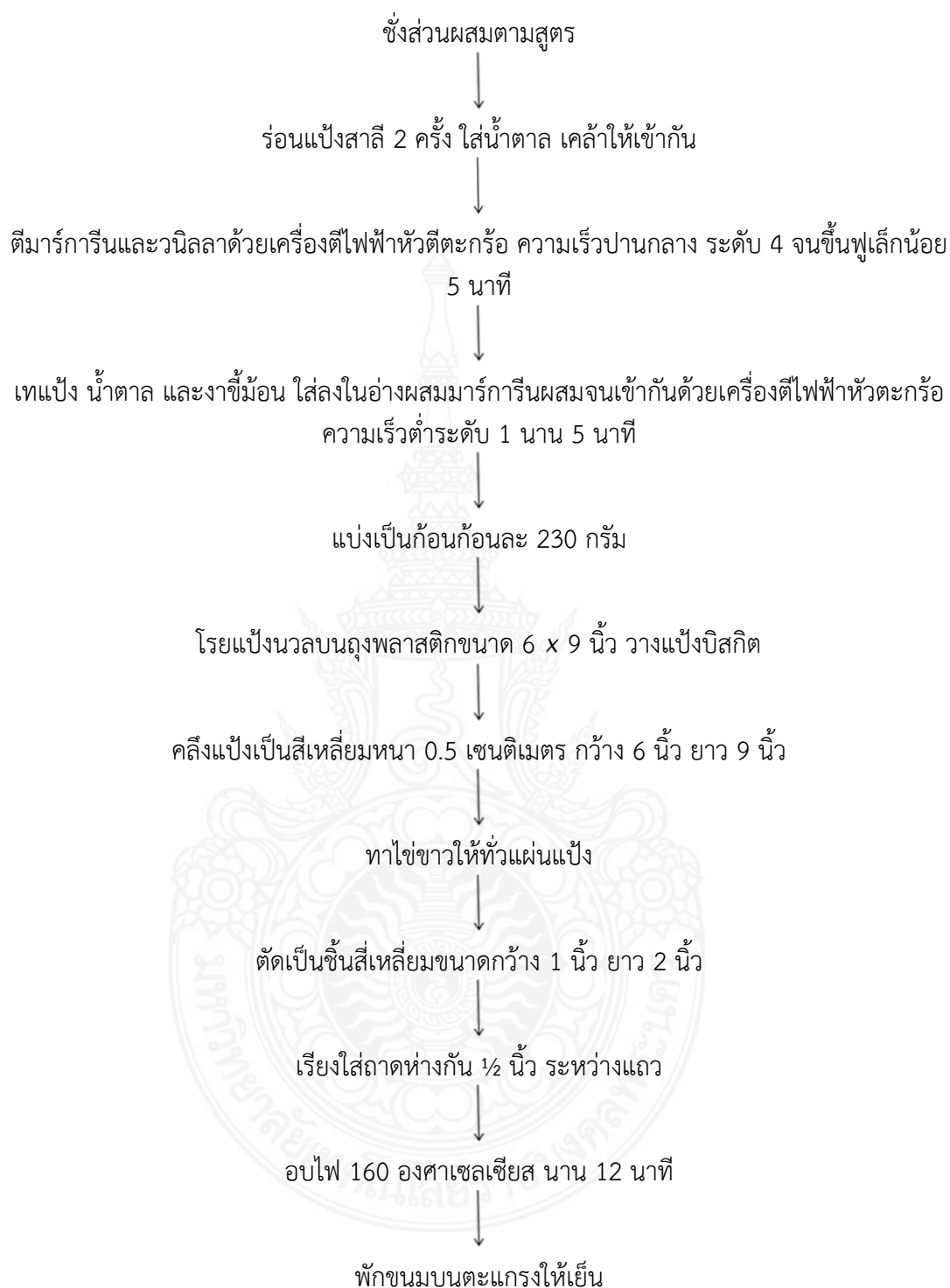


แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการทำบิสกิตสูตรพื้นฐาน



แผนภูมิที่ 3.2 การเตรียมงาซีม้อน





แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการทำบิสกิตเสริมงาขี้ม้อน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานบิสกิต

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิม จำนวน 40 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Least Significant Different, LSD) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรพื้นฐานบิสกิต จำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.1 และค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความแตกต่างของบิสกิตดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลีเอนกประสงค์	470	280	125
แป้งโฮลวีท	-	-	150
มาร์การีน	260	-	-
เนยเค็ม	-	180	125
น้ำตาลทรายขาว	160	-	-
น้ำตาลทรายแดง	-	185	60
ไข่ไก่	-	55	55
ไข่ขาว (ไข่ไก่)	80	-	-
ผงฟู	-	5	5
กลิ่นวานิลลา	5	5	-

ที่มา : สูตรที่ 1 นิดดา และคณะ, 2553 สูตรที่ 2 Rachel, 2004 สูตรที่ 3 Rachel, 2004

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความแตกต่างของบิสกิตพื้นฐานจำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่1	สูตรที่2	สูตรที่3
ลักษณะปรากฏ	7.13 ^a ±1.42	7.08 ^a ±1.31	7.35 ^a ±1.14
สี	7.45 ^a ±0.90	7.13 ^a ±1.20	6.90 ^b ±1.01
กลิ่น	7.43 ^a ±0.96	6.40 ^b ±1.37	7.43 ^a ±1.06
รสชาติ	7.83 ^a ±1.15	6.03 ^b ±1.61	7.80 ^a ±1.18
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)	7.60 ^a ±1.00	5.78 ^b ±1.46	8.05 ^a ±1.01
ความชอบโดยรวม	7.83 ^a ±0.90	6.20 ^b ±1.32	7.88 ^a ±1.04

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลการศึกษสูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุดในด้าน ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส(กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.35 8.05 และ 7.88 ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่นและรสชาติ โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.45 7.43 และ 7.83 ตามลำดับอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าด้าน ลักษณะปรากฏไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนด้าน สี กลิ่น รสชาติเนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองครั้งต่อไป เนื่องจากสูตรที่ 1 บิสกิตมีรูปร่างลักษณะที่ดีเป็นสีเหลืองตรงสวย ไม่ผิดรูปไปจากเดิมก่อนอบ มีสีเหลืองทอง และมีความกรอบร่วนพอเหมาะ

ตารางที่ 4.3 คุณลักษณะของบิสกิตสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

คุณลักษณะ	บิสกิตสูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	เป็นชิ้นสีเหลืองไม่บิดเบี้ยว	เป็นชิ้นสีเหลืองไม่บิดเบี้ยว	เป็นชิ้นสีเหลืองบิดเบี้ยว
สี	สีน้ำตาลทอง	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลเข้ม
กลิ่น	หอมมาร์การีน	หอมเนยเล็กน้อย	หอมเนย
รสชาติ	หวานมัน	หวานเล็กน้อย	หวานมัน
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)	กรอบร่วน	กรอบแข็ง	กรอบร่วน
ความชอบโดยรวม	ชอบปานกลาง	ชอบเล็กน้อย	ชอบปานกลาง

4.2 ผลจากการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต

ผลจากการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิตที่ต่างกัน 4 ระดับคือ 0% 3% 6% และ 9% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดโดยวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 80 คน เป็นอาจารย์ และนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต 4 ระดับดังตารางที่ 4.4 และค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความแตกต่างของการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิตดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.4 สูตรการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต 4 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนัก (กรัม)			
	0%	3%	6%	9%
แป้งสาลีเอนกประสงค์	470	470	470	470
น้ำตาล	160	160	160	160
มาร์การีน	260	260	260	260
วนิลลา	5	5	5	5
ไข่ขาว (ไข่ไก่)	80	80	80	80
งาขี้ม้อน	-	29.25	58.5	87.75

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความแตกต่างของการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต			
	0%	3%	6%	9%
ลักษณะปรากฏ	7.74 ^{ab} ±0.95	7.89 ^a ±0.87	7.65 ^b ±0.98	7.59 ^b ±0.88
สี	7.81 ^a ±0.99	7.90 ^a ±0.87	7.73 ^{ab} ±0.93	7.53 ^b ±0.91
กลิ่น	7.50 ^a ±0.89	7.71 ^a ±0.84	7.66 ^a ±0.93	7.68 ^a ±0.95
รสชาติ	7.64 ^a ±0.94	7.63 ^a ±0.91	7.59 ^a ±1.02	7.49 ^a ±0.95
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)	7.78 ^a ±0.99	7.78 ^a ±0.86	7.75 ^a ±1.01	7.90 ^a ±0.94
ความชอบโดยรวม	7.65 ^a ±0.96	7.79 ^a ±0.94	7.66 ^a ±0.99	7.66 ^a ±0.89

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลการศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต 4 ระดับคือ 0% 3% 6% และ 9% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดของบิสกิตสูตรพื้นฐานจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยมีผู้ชิมจำนวน 80 คน พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่เสริมงาขี้ม้อน 3% มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ยคือ 7.89 7.90 7.71 และ 7.79 ตามลำดับอยู่ในระดับความชอบปานกลางการเสริมงาขี้ม้อน 0% ผู้ชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุดในด้านรสชาติ มีคะแนนเฉลี่ยคือ 7.64 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง การเสริมงาขี้ม้อน 9% ผู้ชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุดในด้านเนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) มีคะแนนเฉลี่ยคือ 7.90 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏและ สี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ด้านสีพบว่า การเสริมงาขี้ม้อนในปริมาณที่มากขึ้นทำให้บิสกิตมีสีเหลืองทองลดลงมีสีดำของงาขี้ม้อนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ชวนัญฐ และปฏิภาณ เรื่องผลของงาขี้ม้อนที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของโดและขนมปังหลังอบ เมื่อเพิ่มปริมาณงาขี้ม้อนบดขนมปังจะมีความสว่างที่ลดลง ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ดังนั้นจึงเลือกสูตรการเสริมงาขี้ม้อน 3% เนื่องจากบิสกิตมีรูปลักษณะที่ดี เป็นชิ้นสีเหลืองสวย ไม่บิดเบี้ยวหรือเปลี่ยนรูปทรงไปจากเดิมก่อนอบ มากกว่าสูตรอื่นๆ บิสกิตมีสีเหลืองทอง และมีสีดำของงาขี้ม้อนไม่มาก มีความกรอบร่วน ปริมาณของงาขี้ม้อนที่เสริมในบิสกิตมีความเหมาะสมมีปริมาณที่ไม่มากและน้อยเกินไป บิสกิตมีรสชาติดีหวานมัน และมีกลิ่นหอมเพิ่มขึ้นจากการเสริมงาขี้ม้อนที่พอเหมาะ

ตารางที่ 4.6 คุณลักษณะปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนที่ต่างกัน 4 ระดับ ในบิสกิต

คุณลักษณะ	ปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนที่แตกต่างกัน 4 ระดับ			
	0%	3%	6%	9%
ลักษณะปรากฏ	เป็นชิ้นสีเหลือง	เป็นชิ้นสีเหลือง	เป็นชิ้นสีเหลือง	เป็นชิ้นสีเหลือง
สี	ไม่บิดเบี้ยว	ไม่บิดเบี้ยว	ไม่บิดเบี้ยว	ไม่บิดเบี้ยว
สีเหลืองทอง	สีเหลืองทอง	สีเหลืองทอง	สีเหลืองมีสีดำ	สีเหลืองมีสีดำ
กลิ่น	หอมมาร์การีน	หอมงาขี้ม้อน	หอมงาขี้ม้อน	หอมงาขี้ม้อน
รสชาติ	หวานมัน	หวานมัน	หวานมัน	หวานมัน
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)	กรอบร่วน	กรอบร่วน	กรอบร่วน	กรอบร่วน
ความชอบโดยรวม	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง	ชอบปานกลาง

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุด ในด้าน ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.35 8.05 และ 7.88 ตามลำดับ ส่วนสูตรที่ 1 ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้าน สี กลิ่น และรสชาติ โดยได้คะแนนเฉลี่ย 7.45 7.43 และ 7.83 ตามลำดับ เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองครั้งต่อไป เนื่องจากสูตรที่ 1 บิสกิตมีรูปร่างลักษณะที่ดีเป็นสีเหลืองตรงสวย ไม่ผิดรูปไปจากเดิมก่อนอบ มีสีเหลืองทอง และมีความกรอบร่วนพอเหมาะ

5.1.2 การศึกษาปริมาณการเสริมงาขี้ม้อนในบิสกิต 4 ระดับคือ 0% 3% 6% และ 9% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยมีผู้ชิม จำนวน 80 คน พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่เสริมงาขี้ม้อน 3% มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบโดยรวม มีคะแนนเฉลี่ยคือ 7.89 7.90 7.71 และ 7.79 ตามลำดับอยู่ในระดับความชอบปานกลาง การเสริมงาขี้ม้อน 0% ผู้ชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุดในด้าน รสชาติ มีคะแนนเฉลี่ยคือ 7.64 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง การเสริมงาขี้ม้อน 9% ผู้ชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุดในด้านเนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) มีคะแนนเฉลี่ยคือ 7.90 อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่าด้านลักษณะปรากฏ และสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรการเสริมงาขี้ม้อน 3% เนื่องจาก บิสกิตมีรูปร่างลักษณะที่ดี เป็นชิ้นสีเหลืองสวยไม่บิดเบี้ยวหรือเปลี่ยนรูปร่างไปจากเดิมก่อนอบ มากกว่าสูตรอื่นๆ บิสกิตมีสีเหลืองทอง มีสีดำของงาขี้ม้อนไม่มาก มีความกรอบร่วน ปริมาณของงาขี้ม้อนที่เสริมในบิสกิตมีความเหมาะสมมีปริมาณที่ไม่มาก และน้อยเกินไป บิสกิตมีรสชาติดีหวานมัน และมีกลิ่นหอมเพิ่มขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจนำงานวิจัยก่อนไปบดก่อนใส่ในผลิตภัณฑ์

5.2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไปสามารถนำงานวิจัยมาเสริมในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ขนมปังไส้
งานวิจัย แครกเกอร์เสริมงานวิจัย



เอกสารอ้างอิง

- คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2556. คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รับทุนวิจัยงาขี้ม้อน10 ล้าน จาก สวก. จดหมายข่าววิทย์-แพทย์. 4, 4 (กรกฎาคม-กันยายน) : 6-7.
- จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2552. เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชวณัฐ จันทรงาม และปฎิภาณ จุ่นจ่าง. 2559. ผลของปริมาณงาขี้ม้อนที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของโดและขนมปังหลังการอบ. ปรินญาตรี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชวพงษ์ บรรณศักดิ์ และคณะ. 2558. ผลิตภัณฑ์งาหอมปรุงรส. ปรินญาตรี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นภัสรพี เหลืองสกุล และสวามินี นวลแขกกุล. 2559. Cooking Bible : Bakery. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : อมรินทร์.
- ตรีคิด อินทรขันตี. 2554. ไข่ทำอะไรก็อร่อย. กรุงเทพฯ : อมรินทร์.
- นิดดา หงส์วิวัฒน์ และคณะ. 2553. คุกกี้และขนมปัง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : แสงแดด.
- ปรีดา เหวระกุล. 2556. เค้กพื้นฐานเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : แม่บ้าน.
- _____ 2552. THE BREAD BOOK. กรุงเทพฯ : แม่บ้าน.
- พรรณผกา รัตน์โกศล. 2553. งาขี้ม้อนโอเมก้า3 แห่งขุนเขา. กสิกร. 83, 6 (พฤศจิกายน-ธันวาคม) : 15-16.
- วิภาวัน จุลยา. 2552. คุกกี้. กรุงเทพฯ : ควอลิตี้บุ๊คส์.
- อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. 2556. การทดลองอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- Rachel Carter. 2004. The essential baking coobook. London Murdoch UK Ltd.
- ADMIN 2. 2558. ข้อมูลทางพฤกษศาสตร์เกี่ยวกับงาขี้ม้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.xn--22cj9c5a1d1aw4nb.com/>, 9 ตุลาคม 2559.
- ADMIN 2. 2558. ประโยชน์ของงาขี้ม้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.xn--22cj9c5a1d1aw4nb.com/>, 9 ตุลาคม 2559.
- Medthai. 2559. งาขี้ม้อน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://medthai.com/>, 9 ตุลาคม 2559.
- MRG. 2557. งาขี้ม้อน เมล็ดจิ๋วคุณภาพคับแก้ว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.manager.co.th/Food/ViewNews.aspx?NewsID=9570000044781>, 1 ตุลาคม 2559.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
สูตรพื้นฐานบิสกิต 3 สูตร
และสูตรบิสกิตเสริมงาซีม่อน



บิสกิต (สูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1)

ส่วนผสม

แป้งสาลีอเนกประสงค์	470	กรัม
น้ำตาลทราย	160	กรัม
มาร์การีน	260	กรัม
วนิลลา	5	กรัม
ไข่ขาว (ไข่ไก่)	80	กรัม

วิธีทำ

1. ชั่งส่วนผสมตามสูตร
2. ร่อนแป้งสาลี 2 ครั้ง ใส่น้ำตาล เคล้าให้เข้ากัน
3. ตีมาร์การีน และวนิลลาด้วยเครื่องตีไฟฟ้าหัวตีตะกร้อ ความเร็วปานกลางระดับ 4 จนขึ้นฟูเล็กน้อย 5 นาที
4. เทแป้ง และน้ำตาล ใส่ลงในอ่างผสมมาร์การีนผสมจนเข้ากันด้วยเครื่องตีไฟฟ้าหัวตะกร้อ ความเร็วปานกลางระดับ 4 นาน 5 นาที
5. แบ่งเป็นก้อน ก้อนละ 230 กรัม
6. โรยแป้งนวลบนถุงพลาสติกขนาด 6 × 9 นิ้ว วางแป้งบิสกิต
7. คลึงแป้งเป็นสี่เหลี่ยมหนา 0.5 เซนติเมตร กว้าง 6 นิ้ว ยาว 9 นิ้ว
8. ทาไข่ขาวให้ทั่วแผ่นแป้ง
9. ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 2 นิ้ว
10. เรียงใส่ถาดห่างกัน ½ นิ้ว ระหว่างแถว
11. อบไฟ 160 องศาเซลเซียส นาน 12 นาที
12. พักขนมบนตะแกรงให้เย็น

ที่มา : นิตดา และคณะ, 2553

บิสกิต (สูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2)

ส่วนผสม

เนยเค็ม	180	กรัม
น้ำตาลทรายแดง	185	กรัม
กลีมนวนิลลา	5	กรัม
ไข่ไก่	55	กรัม
แป้งเอนกประสงค์	280	กรัม
ผงฟู	5	กรัม

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งและผงฟูพักไว้
2. ตีเนยและน้ำตาลด้วยเครื่องตีไฟฟ้าให้ฟูขึ้นเล็กน้อย ใส่กลีมนวนิลลา
3. เทแป้งและผงฟู ผสมจนเข้ากัน แบ่งเป็นสองส่วน
4. ปั้นให้เป็นแท่งสี่เหลี่ยมยาว แช่เย็น 30 นาที
5. ตัดบิสกิตเป็นชิ้นหนา 1 เซนติเมตร เรียงใส่ถาด
6. อบไฟ 180 องศาเซลเซียส 10-15 นาที

ที่มา : Rachel, 2004

บิสกิต (สูตรพื้นฐาน สูตรที่ 3)

ส่วนผสม

เนยเค็ม	125	กรัม
น้ำตาลทรายแดง	60	กรัม
กลีมนวนิลลา	5	กรัม
ไข่ไก่	55	กรัม
แป้งสาลีอเนกประสงค์	125	กรัม
แป้งโฮลวีท	150	กรัม

วิธีทำ

1. ตีเนยและน้ำตาลด้วยเครื่องตีไฟฟ้าให้ขึ้นฟูเล็กน้อย ค่อย ๆ ใส่ไข่ผสมให้เข้ากัน
2. ร่อนแป้งสาลี แป้งโฮลวีท และผงฟู เทลงอ่างที่ตีเนยไว้ผสมให้เข้ากัน แช่เย็น 1 ชั่วโมง
3. วอร์มเตาอบอุณหภูมิปานกลาง 180 องศาเซลเซียส
4. คลึงแป้งหนา 0.5 เซนติเมตรตัดเป็นวงกลมยาว 7 เซนติเมตร
5. นำเข้าอบ 12 นาที

ที่มา : Rachel, 2004

บิสกิตเสริมงาขี้ม่อน

ส่วนผสม

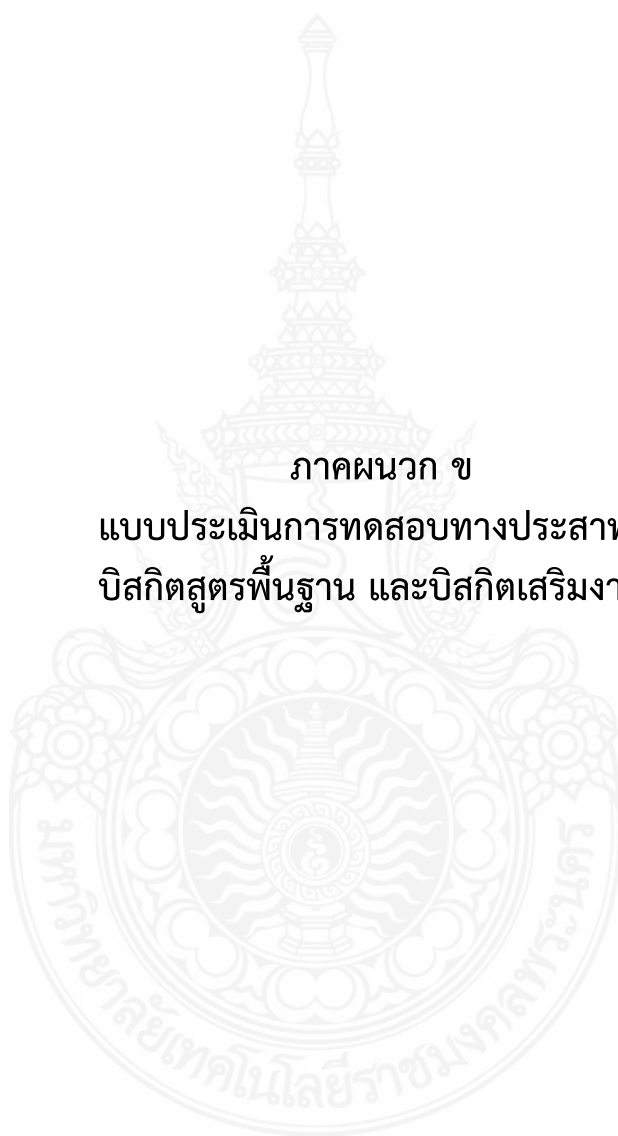
แป้งสาลีอเนกประสงค์	470	กรัม
น้ำตาลทราย	160	กรัม
มาร์การีน	260	กรัม
วนิลลา	5	กรัม
ไข่ขาว (ไข่ไก่)	80	กรัม
งาขี้ม่อน	27	กรัม

วิธีทำ

1. ชั่งส่วนผสมตามสูตร
2. ร่อนแป้งสาลี 2 ครั้ง ใส่น้ำตาล เคล้าให้เข้ากัน
3. ตีมาร์การีน และวนิลลาด้วยเครื่องตีไฟฟ้าหัวตีตะกร้อ ความเร็วปานกลางระดับ 4 จนขึ้นฟูเล็กน้อย 5 นาที
4. เทแป้ง น้ำตาลและงาขี้ม่อน ใส่ลงในอ่างผสมมาร์การีนผสมจนเข้ากันด้วยเครื่องตีไฟฟ้าหัวตีตะกร้อความเร็วปานกลางระดับ 4 นาน 5 นาที
5. แบ่งเป็นก้อน ก้อนละ 230 กรัม
6. โรยแป้งนวลบนถาดพลาสติกขนาด 6 × 9 นิ้ว วางแป้งบิสกิต
7. คลึงแป้งเป็นสี่เหลี่ยมหนา 0.5 เซนติเมตร กว้าง 6 นิ้ว ยาว 9 นิ้ว
8. ทาไข่ขาวให้ทั่วแผ่นแป้ง
9. ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 2 นิ้ว
10. เรียงใส่ถาดห่างกัน ½ นิ้ว ระหว่างแถว
11. อบไฟ 160 องศาเซลเซียส นาน 12 นาที
12. พักขนมบนตะแกรงให้เย็น

ภาคผนวก ข

แบบประเมินการทดสอบทางประสาทสัมผัส
บิสกิตสูตรพื้นฐาน และบิสกิตเสริมงาซี่ม่อน



ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ บิสกิต สูตรพื้นฐาน

วันที่ชิม

คำอธิบาย บิสกิต หมายถึง การผสมกันของแป้ง น้ำ เนยและน้ำตาล มีความกรอบร่วน ลักษณะคล้ายคุกกี้

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ บิสกิตเสริมงาซีมัน

วันที่ชิม

คำอธิบาย บิสกิต หมายถึง การผสมกันของแป้ง น้ำ เนยและน้ำตาล มีความกรอบร่วน ลักษณะคล้ายคุกกี้

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสที่เสนอในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)				
ความชอบโดยรวม				


ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
คณะผู้จัดทำ



ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ
ของบิสกิตสูตรพื้นฐาน และบิสกิตเสริมงาขี้ม้อน

การวิเคราะห์ผลทางสถิติพื้นฐาน

ตารางที่ ค - 1 ผลค่าเฉลี่ยปกติสูตรพื้นฐาน

		appear	color	flavor	taste	texture	overall * trt
1.00	Mean	7.1250	7.4500	7.4250	7.8250	7.6000	7.8250
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	1.41761	.90441	.95776	1.15220	1.00766	.90263
2.00	Mean	7.0750	7.1250	6.4000	6.0250	5.7750	6.2000
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	1.30850	1.20229	1.37375	1.60907	1.45862	1.32433
3.00	Mean	7.3500	6.9000	7.4250	7.8000	8.0500	7.8750
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	1.14466	1.00766	1.05945	1.18105	1.01147	1.04237
Total	Mean	7.1833	7.1583	7.0833	7.2167	7.1417	7.3000
	N	120	120	120	120	120	120
	Std. Deviation	1.28980	1.06112	1.23386	1.56744	1.53007	1.34477

ตารางที่ ค - 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติปัสกิตสูตรพื้นฐาน

Tests of Between-Subjects Effects						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	appear	113.017 ^a	41	2.757	2.531	.000
	color	64.108 ^b	41	1.564	1.745	.018
	flavor	104.517 ^c	41	2.549	2.594	.000
	taste	191.375 ^d	41	4.668	4.174	.000
	texture	201.583 ^e	41	4.917	4.224	.000
	overall	132.517 ^f	41	3.232	3.049	.000
Intercept	appear	6192.033	1	6192.033	5685.446	.000
	color	6149.008	1	6149.008	6863.191	.000
	flavor	6020.833	1	6020.833	6126.875	.000
	taste	6120.408	1	6120.408	5473.631	.000
	texture	6249.633	1	6249.633	5369.613	.000
	overall	6394.800	1	6394.800	6032.587	.000
trt	appear	1.717	2	.858	.788	.458
	color	6.117	2	3.058	3.414	.038
	flavor	28.017	2	14.008	14.255	.000
	taste	116.117	2	58.058	51.923	.000
	texture	85.217	2	42.608	36.609	.000
	overall	72.650	2	36.325	34.267	.000
rep	appear	111.300	39	2.854	2.620	.000
	color	57.992	39	1.487	1.660	.029
	flavor	76.500	39	1.962	1.996	.005
	taste	75.258	39	1.930	1.726	.021
	texture	116.367	39	2.984	2.564	.000
	overall	59.867	39	1.535	1.448	.083
Error	appear	84.950	78	1.089		
	color	69.883	78	.896		
	flavor	76.650	78	.983		
	taste	87.217	78	1.118		
	texture	90.783	78	1.164		
	overall	82.683	78	1.060		
Total	appear	6390.000	120			
	color	6283.000	120			
	flavor	6202.000	120			
	taste	6399.000	120			
	texture	6542.000	120			
	overall	6610.000	120			
Corrected Total	appear	197.967	119			
	color	133.992	119			
	flavor	181.167	119			
	taste	278.592	119			
	texture	292.367	119			
	overall	215.200	119			

a. R Squared = .571 (Adjusted R Squared = .345)

b. R Squared = .478 (Adjusted R Squared = .204)

c. R Squared = .577 (Adjusted R Squared = .355)

d. R Squared = .687 (Adjusted R Squared = .522)

e. R Squared = .689 (Adjusted R Squared = .526)

f. R Squared = .616 (Adjusted R Squared = .414)

ตารางที่ ค - 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี(Least Singnificant Different, LSD)
ของบิสกิตสูตรพื้นฐาน

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
				Lower Bound	Upper Bound	
appear	1.00 2.00	.0500	.23336	.831	-.4146	.5146
	3.00	-.2250	.23336	.338	-.6896	.2396
	2.00 1.00	-.0500	.23336	.831	-.5146	.4146
	3.00	-.2750	.23336	.242	-.7396	.1896
	3.00 1.00	.2250	.23336	.338	-.2396	.6896
	2.00	.2750	.23336	.242	-.1896	.7396
color	1.00 2.00	.3250	.21165	.129	-.0964	.7464
	3.00	.5500*	.21165	.011	.1286	.9714
	2.00 1.00	-.3250	.21165	.129	-.7464	.0964
	3.00	.2250	.21165	.291	-.1964	.6464
	3.00 1.00	-.5500*	.21165	.011	-.9714	-.1286
	2.00	-.2250	.21165	.291	-.6464	.1964
flavor	1.00 2.00	1.0250*	.22166	.000	.5837	1.4663
	3.00	.0000	.22166	1.000	-.4413	.4413
	2.00 1.00	-1.0250*	.22166	.000	-1.4663	-.5837
	3.00	-1.0250*	.22166	.000	-1.4663	-.5837
	3.00 1.00	.0000	.22166	1.000	-.4413	.4413
	2.00	1.0250*	.22166	.000	.5837	1.4663
taste	1.00 2.00	1.8250*	.23645	.000	1.3543	2.2957
	3.00	-.4500	.23645	.061	-.9207	.0207
	2.00 1.00	-1.8250*	.23645	.000	-2.2957	-1.3543
	3.00	-2.2750*	.23645	.000	-2.7457	-1.8043
	3.00 1.00	.4500	.23645	.061	-.0207	.9207
	2.00	2.2750*	.23645	.000	1.8043	2.7457
texture	1.00 2.00	1.8000*	.24124	.000	1.3197	2.2803
	3.00	.0250	.24124	.918	-.4553	.5053
	2.00 1.00	-1.8000*	.24124	.000	-2.2803	-1.3197
	3.00	-1.7750*	.24124	.000	-2.2553	-1.2947
	3.00 1.00	-.0250	.24124	.918	-.5053	.4553
	2.00	1.7750*	.24124	.000	1.2947	2.2553
overall	1.00 2.00	1.6250*	.23022	.000	1.1667	2.0833
	3.00	-.0500	.23022	.829	-.5083	.4083
	2.00 1.00	-1.6250*	.23022	.000	-2.0833	-1.1667
	3.00	-1.6750*	.23022	.000	-2.1333	-1.2167
	3.00 1.00	.0500	.23022	.829	-.4083	.5083
	2.00	1.6750*	.23022	.000	1.2167	2.1333

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.060.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

การวิเคราะห์ผลทางสถิติบิสกิตเสริมงาซีมัน

ตารางที่ ค - 4 ผลค่าเฉลี่ยบิสกิตเสริมงาซีมัน

		appear	color	flavor	taste	texture	overall
1.00	Mean	7.7375	7.8125	7.5000	7.6375	7.7750	7.6500
	N	80	80	80	80	80	80
	Std. Deviation	.95126	.99484	.88590	.94459	.99333	.95599
2.00	Mean	7.8875	7.9000	7.7125	7.6250	7.7750	7.7875
	N	80	80	80	80	80	80
	Std. Deviation	.87140	.86566	.84485	.90533	.88554	.93719
3.00	Mean	7.6500	7.7250	7.6625	7.5875	7.7500	7.6625
	N	80	80	80	80	80	80
	Std. Deviation	.98212	.92743	.92700	1.01500	1.01258	.99293
4.00	Mean	7.5875	7.5250	7.6750	7.4875	7.9000	7.6625
	N	80	80	80	80	80	80
	Std. Deviation	.88151	.91368	.95168	.95459	.93592	.88509
Total	Mean	7.7156	7.7406	7.6375	7.5844	7.8000	7.6906
	N	320	320	320	320	320	320
	Std. Deviation	.92530	.93264	.90271	.95301	.95543	.94084



ตารางที่ ค - 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติบิสกิตเสริมงาขี้ม่อน

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	appear	151.431 ^a	82	1.847	3.597	.000
	color	158.906 ^b	82	1.938	3.874	.000
	flavor	124.575 ^c	82	1.519	2.660	.000
	taste	143.581 ^d	82	1.751	2.840	.000
	texture	169.300 ^e	82	2.065	4.014	.000
	overall	137.631 ^f	82	1.678	2.748	.000
Intercept	appear	19049.878	1	19049.878	37100.813	.000
	color	19173.528	1	19173.528	38325.832	.000
	flavor	18666.050	1	18666.050	32678.514	.000
	taste	18407.278	1	18407.278	29851.555	.000
	texture	19468.800	1	19468.800	37851.564	.000
	overall	18926.628	1	18926.628	30990.683	.000
trt	appear	4.059	3	1.353	2.635	.050
	color	6.184	3	2.061	4.121	.007
	flavor	2.125	3	.708	1.240	.296
	taste	1.109	3	.370	.600	.616
	texture	1.100	3	.367	.713	.545
	overall	1.009	3	.336	.551	.648
rep	appear	147.372	79	1.865	3.633	.000
	color	152.722	79	1.933	3.864	.000
	flavor	122.450	79	1.550	2.714	.000
	taste	142.472	79	1.803	2.925	.000
	texture	168.200	79	2.129	4.139	.000
	overall	136.622	79	1.729	2.832	.000
Error	appear	121.691	237	.513		
	color	118.566	237	.500		
	flavor	135.375	237	.571		
	taste	146.141	237	.617		
	texture	121.900	237	.514		
	overall	144.741	237	.611		
Total	appear	19323.000	320			
	color	19451.000	320			
	flavor	18926.000	320			
	taste	18697.000	320			
	texture	19760.000	320			
	overall	19209.000	320			
Corrected Total	appear	273.122	319			
	color	277.472	319			
	flavor	259.950	319			
	taste	289.722	319			
	texture	291.200	319			
	overall	282.372	319			

a. R Squared = .554 (Adjusted R Squared = .400)

b. R Squared = .573 (Adjusted R Squared = .425)

c. R Squared = .479 (Adjusted R Squared = .299)

d. R Squared = .496 (Adjusted R Squared = .321)

e. R Squared = .581 (Adjusted R Squared = .437)

f. R Squared = .487 (Adjusted R Squared = .310)

ตารางที่ ค - 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) ของบิสกิตเสริมงาขี้ม่อน

appear

Duncan^{a,b}

trt	N	Subset	
		1	2
4.00	80	7.5875	
3.00	80	7.6500	
1.00	80	7.7375	7.7375
2.00	80		7.8875
Sig.		.215	.187

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .513.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.

b. Alpha = .05.

color

Duncan^{a,b}

trt	N	Subset	
		1	2
4.00	80	7.5250	
3.00	80	7.7250	7.7250
1.00	80		7.8125
2.00	80		7.9000
Sig.		.075	.141

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .500.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.

b. Alpha = .05.

flavor

Duncan^{a,b}

trt	N	Subset
		1
1.00	80	7.5000
3.00	80	7.6625
4.00	80	7.6750
2.00	80	7.7125
Sig.		.106

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .571.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.

b. Alpha = .05.

tasteDuncan^{a,b}

trt	N	Subset
		1
4.00	80	7.4875
3.00	80	7.5875
2.00	80	7.6250
1.00	80	7.6375
Sig.		.277

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .617.

- a. Uses Harmonic Mean
Sample Size = 80.000.
b. Alpha = .05.

textureDuncan^{a,b}

trt	N	Subset
		1
3.00	80	7.7500
1.00	80	7.7750
2.00	80	7.7750
4.00	80	7.9000
Sig.		.233

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .514.

- a. Uses Harmonic Mean
Sample Size = 80.000.
b. Alpha = .05.

overallDuncan^{a,b}

trt	N	Subset
		1
1.00	80	7.6500
3.00	80	7.6625
4.00	80	7.6625
2.00	80	7.7875
Sig.		.317

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = .611.

- a. Uses Harmonic Mean
Sample Size = 80.000.
b. Alpha = .05.

ภาคผนวก ง
ประวัติผู้วิจัย



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล นางสาวนิชานันท์ ทิวงษา
 วันเดือนปีเกิด 11 กุมภาพันธ์ 2538
 ที่อยู่ปัจจุบัน 72/206 หมู่ 2 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล
 จังหวัด นครปฐม 73170



ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2559
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	โรงเรียนจิตรลดา (สายวิชาชีพ)	2557
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	โรงเรียนจิตรลดา (สายวิชาชีพ)	2555

ประวัติการทำงาน

บริษัท เอส แอนด์ พี ซินดิเคท จำกัด (มหาชน) แผนก ครั้วไทย สาขาพื้นที่พิจิตร
 โรงแรม The Okura Prestige Bangkok แผนกครั้ว Main kitchen
 กรมพลศึกษาทหารเรือ แผนก โภชนาการ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล นางสาวชนัญญา ปินะถา
 วันเดือนปีเกิด 2 สิงหาคม 2538
 ที่อยู่ปัจจุบัน ที่พักข้าราชการบริหารในพระองค์ 904/056
 ถ.ติวานนท์ ตำบลบางตลาด อำเภอปากเกร็ด
 จังหวัดนนทบุรี 11120



ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2559
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	โรงเรียนจิตรลดา (สายวิชาชีพ)	2557
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	โรงเรียนจิตรลดา (สายวิชาชีพ)	2555

ประวัติการทำงาน

บริษัท เอส แอนด์ พี ซินดิเคท จำกัด (มหาชน) แผนก ครีวไทย สาขาสยามสแควร์
 โรงแรม The Okura Prestige Bangkok แผนก Bakery Kitchen
 กรมพลศึกษาทหารเรือ แผนก โภชนาการ