



การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครกทรงกรอบ
A Study of the Riceberry Flour Substituting for Wheat Flour in
KrongKrangKrob

วิลัยวรรณ ทุมพร

WILAIWARN THUMPORN

อุทุมพร คำบัวโคตร

UTHUMPORN KOMBUAKOT

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2557

ชื่อโครงการพิเศษ	การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมทรงเครื่องกรอบ
ชื่อ นามสกุล	วิไลวรรณ ทุมพร และอุทุมพร คำบัวโคตร
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	อาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุมภา เทิดขวัญชัย
ปีการศึกษา	2557

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว

สมภา
.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์สุมภา เทิดขวัญชัย)

ไพโรจน์
.....กรรมการ
(อาจารย์เชาวลิต อุปฐาก)

ปรีศนีย์ ทับใบแยม
.....กรรมการ
(อาจารย์ปรีศนีย์ ทับใบแยม)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นับ
โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

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

วันที่ *12* เดือน *พฤษภาคม* พ.ศ. *2557*

ชื่อโครงการพิเศษ	การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ
ชื่อ นามสกุล	วิไลวรรณ ทุมพร และอุทุมพร คำบัวโคตร
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาและคณะ	อาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบ 3 สูตร และศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี โดยศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี 4 ระดับ คือ 0% 5% 10% และ 15% ของน้ำหนักแป้งสาลี โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design , RCBD) นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส ในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และ ความชอบโดยรวม โดยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิม 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และ นักศึกษาที่ไม่ผ่านการฝึกฝน และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$) และวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยแบบ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

จากการศึกษาพบว่า การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใส่ทดแทนแป้งสาลีปริมาณ 10% ของน้ำหนักแป้งสาลี ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และ ความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลางเมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($P \leq 0.05$)

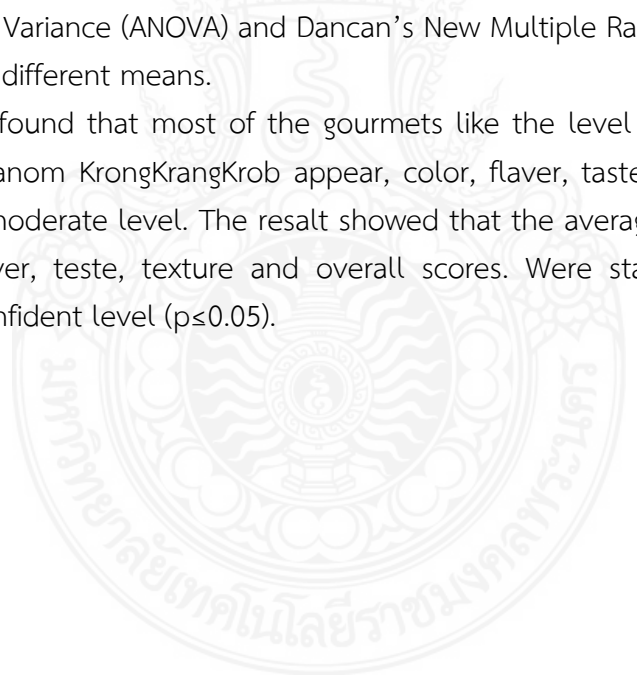
Special Project	A Study of the Riceberry Flour Substituting for Wheat Flour in KrongKrangKrob
Name	Wilaiwarn Thumporn and Uthumporn Kumbuakot
Degree	Bachelor of Home Economic
Major Program	Food and Nutrition, Faculty of Home Economic Technology
Academic Year	2014



ABSTRACT

The purpose of this study is to study basic recipes of Khanom KrongKrangKrob and to study the amount Riceberry Flour to substitute Wheat Flour in Khanom KrongKrangKrob. There were 4 levels of Riceberry Flour 0%, 5%, 10% and 15% Randomized by using Complete Block Design, (RCBD) Khanom KrongKrangKrob quality was assessed by the favorableness of appear, color, flaver, taste, texture and overall scores using 9-Point Hedonic Scale. Khanom KrongKrangKrob quality was evaluated by 80 gourmets. Analysis Variance (ANOVA) and Dancan's New Multiple Range Test (DMRT) were used compare the different means.

The result found that most of the gourmets like the level of 10%. The Average preferences of Khanom KrongKrangKrob appear, color, flaver, taste, texture and overall scores are in the moderate level. The resalt showed that the average preferable score of appear, color, flaver, teste, texture and overall scores. Were statistically significant different at the confident level ($p \leq 0.05$).



กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในขนมครกแครงกรอบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา โครงการพิเศษด้านอาหารและโภชนาการตามหลักสูตรปริญญาตรี คหกรรมศาสตรบัณฑิตได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พจนีย์ บุญนา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่ให้คำแนะนำในด้านการค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อโครงการพิเศษ ตลอดจนข้อคิด ต่างๆจนทำให้โครงการพิเศษครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

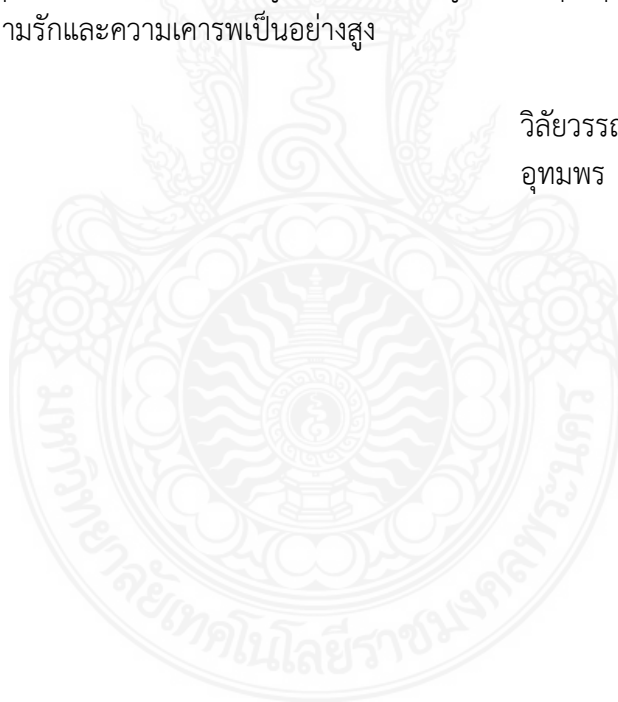
ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปรีศนีย์ ทับใบแย้ม อาจารย์ผู้สอนวิชาโครงการพิเศษที่มอบความรู้ด้านวิชาการ ข้อเสนอแนะคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์เชาว์ลิต อุปฐาก คณะกรรมการในการสอบโครงการพิเศษ และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ ทำให้โครงการพิเศษฉบับนี้มีความสมบูรณ์อย่างยิ่ง

ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาตรี สาขาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ช่วยในเรื่องประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ตลอดเวลาในการทำทดลองจนทำให้โครงการพิเศษสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึง ครู อาจารย์ และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่อบรมสั่งสอนผู้วิจัยขอขอบพระคุณด้วยความรักและความเคารพเป็นอย่างสูง

วิไลวรรณ ทุมพร

อุทุมพร คำบัวโคตร



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญแผนภูมิ	ช
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	20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทดลอง	21
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	21
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง	22
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบ	26
4.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ	28
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	31
5.1 สรุปผล	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	34
ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบ 3 สูตร	35
การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ	
ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	43

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก	หน้า
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	46
ภาคผนวก ง ประวัติผู้ศึกษา	53



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลี	4
2.2 องค์ประกอบของไข่	8
4.1 สูตรพื้นฐานครองแครงกรอบจำนวน 3 สูตร	26
4.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของขนมครองแครงกรอบสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร	28
4.3 การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ จำนวน 4 สูตร	29
4.4 ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของ การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลี ในขนมครองแครงกรอบ จำนวน 4 สูตร	30



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
3.1 การทำโครงเครงกรอบสูตรพื้นฐาน	24
3.2 การใช้แปงข้าวไรซเบอรืทดแทนแปงสาลีในขนมครองเครงกรอบ	25



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ครองแครงกรอบเป็นขนมที่ได้รับความนิยมไม่น้อย จะเห็นได้จากตำราขนมที่มีมากมาย ครองแครงเป็นอาหารว่างที่มีรสชาติ หวาน มัน เค็มกลมกล่อม ลักษณะชิ้นเล็กๆ ล้าก้นหอย คุ้นรับประทาน และสามารถเก็บไว้ได้นาน ส่วนผสมจะมี แป้งสาลี กะทิ ไข่ไก่ น้ำปูนใส น้ำเชื่อมคลุก ที่มีรสชาติเข้มข้น และมีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ จึงทำให้เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย และยังสามารถซื้อได้ง่าย ตามท้องตลาดทั่วไป แป้งสาลีเป็นส่วนผสมหลักในการทำขนมครองแครงกรอบ ซึ่งปัจจุบันนี้มีกลุ่มผู้บริโภคที่มีอาการแพ้กลูเตน ด้วยเหตุนี้จึงมีกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพมากขึ้น ซึ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (อภิชาติ, 2557) ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการทำแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ

คนไทยส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นเกษตรกร ทำให้คนไทยรับประทานข้าวเป็นอาหารหลักจึงมีความก้าวหน้าของเทคโนโลยีจีโนมิกส์ถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว ผู้นำในการปรับปรุง ข้าวกล้องเพื่อเสริมภูมิคุ้มกันที่เรียกว่า “ธัญโฮสถ” ข้าวที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง คือ ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ระบุว่าได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ลักษณะเป็นข้าวเจ้า สีม่วงเข้ม รูปร่างเมล็ดเรียวยาว ข้าวกล้องมีความนุ่มนวลมาก สารอาหารสำคัญที่อยู่ในข้าวไรซ์เบอร์รี่ ประกอบด้วย โอมะก้า 3 กรดไขมันจำเป็นมีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง ตับ และระบบประสาท ลดระดับคอเลสเตอรอล ธาตุสังกะสี ช่วยสังเคราะห์โปรตีน สร้าง คอลาเจน รักษา ผิว ป้องกันผมร่วง กระตุ้นรากผม ธาตุเหล็กสร้างและจ่ายพลังงานในร่างกายเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง และเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนในร่างกายและสมอง วิตามินอีชะลอความแก่ผิวพรรณสดใส ลดอัตราเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวข้อง หลอดเลือดสมองและหัวใจ ทำให้ปอดทำงานดีขึ้น วิตามินบี 1 จำเป็นต่อการทำงานของสมอง ระบบประสาท ระบบย่อย ป้องกันโรคเหน็บชา เบต้าแคโรทีน (นิรนาม 1, ม.ป.ป)

ผู้ทดลองจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของสุขภาพกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป และกลุ่มผู้บริโภคที่มีอาการ

แพ็กเก็ตเงิน จึงมีแนวคิดนำแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่มาเป็นส่วนผสมของขนมทรงแครงกรอบที่ใช้ทดแทนแป้งสาลี เพื่อเพิ่มคุณค่าทางสารอาหารให้กับขนมทรงแครงกรอบ และเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานขนมทรงแครงกรอบ

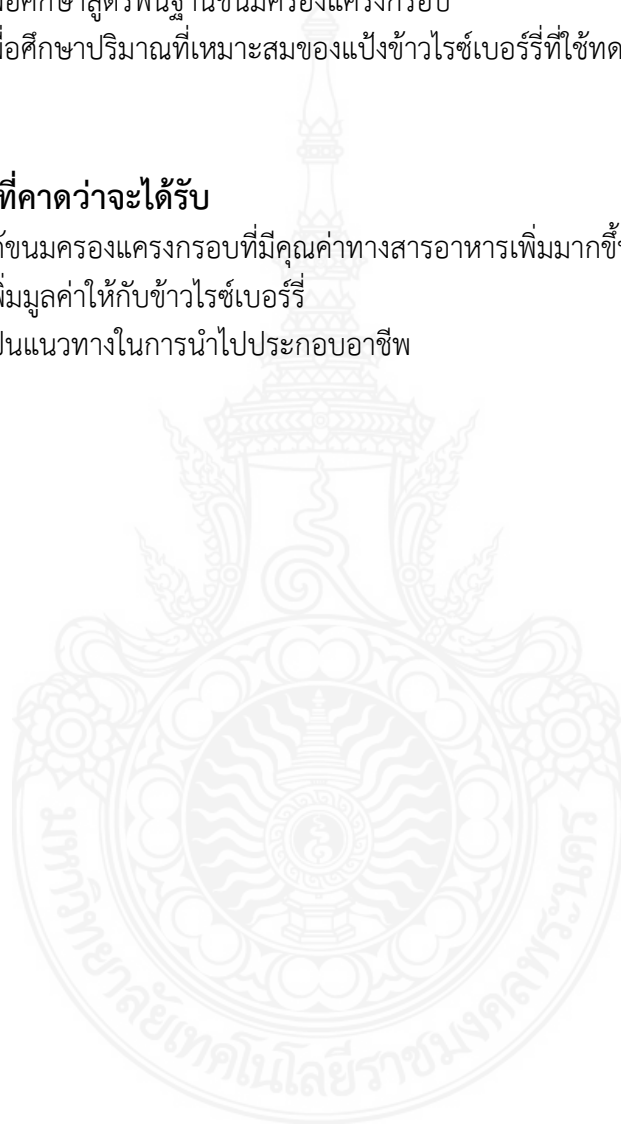
1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในขนมทรงแครงกรอบ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ได้ขนมทรงแครงกรอบที่มีคุณค่าทางสารอาหารเพิ่มมากขึ้น

1.3.2 เพิ่มมูลค่าให้กับแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

1.3.3 เป็นแนวทางในการนำไปประกอบอาชีพ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แป้งสาลี

เป็นแป้งที่ได้จากส่วนของเอนโดสเปิร์มของเมล็ดข้าวสาลีเท่านั้น ไม่มีส่วนของคัพพะหรือรำเจือปนอยู่เลย แล้วนำมาบดละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงจนได้ขนาดที่ต้องการ แล้วฟอกสีให้ขาวสะอาด ลักษณะแป้งสาลีเมื่อผ่านความร้อนจะมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นออกเหลือง นุ่ม และเป็นเจลค่อนข้างอยู่ตัว (อัจฉรา, 2556)

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด ไม่มีแป้งชนิดอื่นที่ใช่แทนแป้งสาลีได้ ทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนิน และไกลอะดีน (Glutenin and Gliadin) ซึ่งเมื่อแป้งผสมกับน้ำในอัตราส่วนที่ถูกต้องจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งที่เรียกว่า (Gluten) มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนินจะเป็นตัวเก็บก๊าซไว้ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ และจะเป็นโครงสร้างแบบพองน้ำเมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ

2.1.1.1 ประเภทตามความแข็งและสีของเมล็ดข้าวสาลี

ข้าวสาลีที่นำมาไม่แป้งสาลีนั้น แบ่งเป็น 2 ประเภทตามความแข็งและสีของเมล็ดจัดเป็นข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard wheat) กับข้าวสาลีชนิดอ่อน (Soft wheat)

2.1.1.1.1 ข้าวสาลีชนิดแข็ง เมื่อนำมาไม่จะได้แป้งสาลีชนิดแข็ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีโปรตีนสูงเหมาะสำหรับใช้ในการทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปัง แป้งชนิดนี้ มีโปรตีนที่มีคุณภาพดีสามารถนวดผสมให้ได้ก้อนแป้งที่มีความยืดหยุ่นดี ทนต่อสภาพการผสม การหมัก อุณหภูมิของห้อง และของเครื่องผสมที่มีคุณสมบัติในการอุมก๊าซที่ดี ซึ่งจะเป็นผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาตรที่ดีด้วย มีรูและเนื้อสัมผัสที่ดี ก้อนโดที่ทำจากส่วนผสมของแป้งสาลีชนิดแข็งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้สูงอีกด้วย

2.1.1.1.2 ส่วนข้าวสาลีชนิดอ่อน เมื่อนำมาไม่ก็ได้แป้งสาลีชนิดอ่อนซึ่งมีโปรตีนต่ำ แป้งจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำกว่าแป้งชนิดแข็ง มีความทนทานต่อการผสม

และการหมักที่ต่ำ ไม่เหมาะที่จะใช้ทำขนมปังเพราะไม่สามารถจะนวดผสมให้เป็นก้อนโดแต่จะเหมาะสำหรับใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมเค้ก และคุกกี้ (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.1.2 องค์ประกอบของแป้งสาลี

แป้งสาลีที่ได้จากการโมโดยแยกส่วนของแป้งในเอนโดสเปอร์มออกมาแล้ว จะประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ โดยเฉลี่ยดังนี้

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของแป้งสาลี

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

ที่มา : (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.1.3 ชนิดของแป้งสาลี

2.1.1.3.1 แป้งขนมปัง มีโปรตีนสูง 12-14% ไม่จากข้าวสาลีชนิดแข็งพวก Hard red spring หรือ Hard red winter ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มี % โปรตีนสูง ใช้ทำผลิตภัณฑ์พวกขนมปังจืด ขนมปังหวาน และผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือ เมื่อถูด้วยนิ้วมือจะรู้สึกกระคายมือคล้ายมีกรวด หรือหยาบเหมือนทราย มีสีครีมไม่ขาว เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะตัวกัน แป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้

2.1.1.3.2 แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนสูงปานกลาง 10-11% เป็นแป้งที่ได้จากการ ผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลายๆชนิด เช่น ขนมปังจืดและขนมปังหวาน ขนมเค้กบางชนิด ปาท่องโก๋ บะหมี่ เฟสตรี้ ใช้เวลาในการนวดแป้ง น้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้จะมีลักษณะของแป้งขนมปังและแป้งเค้ก รวมกัน ตัวที่ทำให้ขึ้นฟูสำหรับแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟู

2.1.1.3.3 แป้งเค้ก มี % โปรตีนต่ำประมาณ 7-9 % ไม่จากข้าวสาลีชนิดอ่อน พวก Soft wheat และ Soft red winter ใช้ทำเค้ก คุกกี้ ลักษณะของแป้งเมื่อถูด้วยนิ้วมือจะรู้สึกอ่อนนุ่ม เนียนละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรก เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกัน

เป็นก้อนและคงร่อนนิ้วมือไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยทำให้ขึ้นฟูเท่านั้น สำหรับประเทศไทยนั้น ปัจจุบันได้ส่งข้าวสาลีจากต่างประเทศมาทำการไม่แป้งโดยโรงโม่ที่มีอยู่ 3 แห่ง ซึ่งจะทำการโม่แป้งหลัก 3 ชนิดดังกล่าวมาแล้ว และจากแป้งหลักเหล่านี้ โรงโม่แต่ละแห่งจะทำการโม่แป้งสำหรับทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างขึ้น โดยจะบ่งไว้ที่ถุงแป้งบรรจุว่าใช้ทำผลิตภัณฑ์อะไรบ้าง ซึ่งผู้ซื้อจะต้องรู้ว่าแป้งที่จะใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการนั้นเป็นแป้งชนิดใด มีโปรตีนเท่าใด แล้วจึงเลือกซื้อให้เหมาะสม

2.1.1.4 หน้าที่ของแป้งสาลี

ส่วนใหญ่แล้วแป้งสาลีเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการช่วยให้เกิดโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ และทำให้ผลิตภัณฑ์คงรูปอยู่ได้เมื่ออบเสร็จแล้ว เป็นส่วนผสมหลักที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด ถ้าปราศจากแป้งแล้วเราจะไม่สามารถทำผลิตภัณฑ์ได้เลย และเนื่องจากแป้งมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง ดังนั้นจึงควรเลือกใช้แป้งสาลีที่มีคุณลักษณะเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องการทำ

2.1.1.5 คุณลักษณะของแป้งสาลี

เพื่อที่จะทำผลิตภัณฑ์ให้ได้ผลดี ควรใช้แป้งที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

2.1.1.5.1 สีของแป้ง (Color) สีของแป้งมีผลต่อคุณภาพอย่างหนึ่งของผลิตภัณฑ์แป้งที่ดีควรมีสีขาว ถ้าหากมีสีอื่นปน เช่น สีเหลืองอ่อนของแซนโทฟิลล์ หรือสีครีม จะทำให้ขนมปังมีเนื้อใน (Crumb) ที่มีสีไม่ดี ดังนั้นแป้งที่โม่ออกมาจึงควรผ่านการฟอกสีก่อน

2.1.1.5.2 กำลังของแป้ง (Strength) หมายถึงพลังที่แป้งสามารถจะอุ้มก๊าซที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมักได้ดี เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีการขึ้นฟูและมีปริมาตรดี

2.1.1.5.3 ความทนต่อสภาพต่างๆของแป้ง (Tolerance) หมายถึงลักษณะของแป้งที่มีความสามารถทนต่อสภาพการผสมนานๆ ทนต่อการรีด และกระบวนการอื่นๆ โดยที่กลูเตนไม่ฉีกขาดความทนต่อสภาพต่างๆ นี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกลูเตน แป้งที่มีความทนต่อสภาพต่างๆ สูงจนหมักได้นาน และได้ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาตรดี

2.1.1.5.4 ความสามารถในการดูดซึมน้ำของแป้งสูง หมายถึงแป้งที่มีคุณลักษณะในการดูดซึมน้ำได้มากพอที่จะทำให้คุณภาพของแป้งยังคงสภาพที่ดีอยู่ ผลของการที่แป้งดูดซึมน้ำได้มากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาตรมากขึ้น เนื้อในขนมปังไม่แห้ง ทำให้มีคุณภาพในการเก็บและการกินที่ดี

2.1.1.5.5 ความสม่ำเสมอเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของแป้ง (Uniformity) อาจหมายถึงความไม่สม่ำเสมอในสี ขนาดของแป้ง และอื่นๆไป ถ้าแป้งขาดความสม่ำเสมอแล้วจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน จึงควรทำการตรวจสอบก่อนที่จะทำผลิตภัณฑ์ทุกครั้ง

2.1.1.6 ค่าความเป็นกรด-เบส ของแป้ง

ความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำมีค่าระหว่าง 0-14 ซึ่งจะบอกถึงความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย เมื่อ pH 7 น้ำนั้นจะมีคุณสมบัติเป็นกลาง ถ้าสารละลายมี pH ต่ำกว่า 7 สารละลายนั้นจะมีค่าเป็นกรด pH ต่ำมากเท่าใดก็ยิ่งจะมีคุณสมบัติเป็นกรดมากขึ้นเท่านั้น ในทางตรงข้ามถ้าสารละลายมี pH สูงกว่า 7 สารละลายนั้นจะมีคุณสมบัติเป็นเบส ยิ่ง pH ของสารละลายสูงขึ้นมากเพียงใดก็ยิ่งมีความเป็นเบสมากยิ่งขึ้น แป้งสาลีโดยปกติ pH ระหว่าง 5.5 และ 6.5 ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะขนมปัง สำหรับแป้งที่มี pH ต่ำกว่า 5.0 จะมีความเป็นกรดมากเกินไปจะทำให้การทำขนมปังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ถ้าแป้งมี pH ต่ำกว่า 6.1-6.2 โดยทั่วไปจะบอกได้ว่า แป้งนั้นผ่านการใส่คลอรีนมากในระหว่างการโม่

2.1.1.7 การโม่แป้งสาลี

กระบวนการโม่แป้งสาลี แบ่งออกได้ 2 ขั้นตอน

2.1.1.7.1 การทำความสะอาดเมล็ดและปรับความชื้น เริ่มด้วยการผ่านข้าวสาลีลงในเครื่องที่ใช้ลมเป่าหรือดูด หญ้า ฟาง และฝุ่นละอองออกไป ส่วนข้าวสาลีที่หนักกว่าจะถูกส่งผ่านไปเข้าเครื่องแยก กรวด ทรายเป็นตะแกรงทำด้วยแผ่นเหล็กที่มีรูขนาดเล็กกว่าเมล็ดข้าวสาลี แต่ใหญ่กว่ากรวด ทรายน เมล็ดข้าวสาลีล้างด้วยน้ำจนสะอาดจึงผ่านเข้าเครื่องปรับความชื้นเพื่อให้ง่ายต่อการโม่ แยกร้อออกจากแป้ง

2.1.1.7.2 การโม่แยกร้อออกจากแป้ง โดยใช้เครื่องโม่บดหยาบแยกร้อออกจากแป้งและตะแกรงร้อน ทำซ้ำหลายๆครั้ง เพื่อแยกแป้งออกจากร้อให้มากที่สุด และผ่านเครื่องโม่บดแป้งให้ละเอียดทำซ้ำได้หลายๆครั้ง จนได้แป้งที่บดละเอียดเท่ากันหมด (ลาวัลย์, 2542)

2.1.2 กะทิ

กะทิ คือ การนำเอามะพร้าวแก่หรือที่เรียกกันว่ามะพร้าวห้าวมาขูดแล้วคั้นเอาความมันของมะพร้าว สมัยก่อนจะใช้กระต่ายขูดมะพร้าวโดยจะเกลาเอาผิวจากกะลาออก และขูดจะได้ไม่พบฝุ่นผงของเปลือก ขณะขูดมะพร้าวในสมัยโบราณจะมีเทคนิคในการขูดมะพร้าว จะขูดจากกรอบนอกก่อนและค่อยเริ่มขูดตรงกลาง เนื่องจากหากขูดตรงกลางก่อน จะทำให้ส่วนริมหรือหลุดออกมา ซึ่งทำให้การขูดมะพร้าวยากขึ้นไปกว่าเดิม หรืออาจจะขูดเอาเนื้อเราไปด้วยก็ได้ ส่วนการคั้นกะทิเดิมจะใช้มือบิดแรงๆโดย เริ่มคั้นหัวกะทีก่อน วิธีง่ายๆใส่น้ำเพียงเล็กน้อย ใช้มือขยำมะพร้าวหลายๆครั้ง และคั้นเอากะทิแรกออกมา จะได้ หัวกะทิ ที่ขึ้น และนำกากที่เหลือจากการคั้นน้ำครั้งแรกใส่น้ำมากกว่าและคั้นน้ำกะทิต่อออกมา จะได้ หางกะทิ หากในช่วงหน้าหนาวหรืออากาศเย็นคั้นกะทิความมันของกะทิจะไม่ค่อยออกมีเทคนิคง่ายๆอีก เพียงใช้น้ำอุ่นช่วยในการคั้น ความมันของกะทิจะออกมาง่ายขึ้น แต่ปัจจุบันร้านขายกะทิตามท้องตลาดมีเครื่องช่วยเบาแรง คือ เครื่องโม่ และเครื่องคั้น ซึ่งสร้าง

ความสะอาดมากขึ้น และลูกค้าส่วนใหญ่ก็จะสั่งกะทิแบบคั้นสำเร็จเพื่อความรวดเร็ว และสะดวกในการประกอบอาหาร แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องบอกคนขายด้วยว่าจะนำกะทิเพื่อไปประกอบอาหารประเภทไหน เพราะความละเอียดของอาหารแต่ละประเภทไม่เหมือนกัน เช่น กะทิที่ใช้ทำขนมมะพร้าวต้องปลอกผิวออกให้หมด เหลือแต่เนื้อมะพร้าวสีขาว เพราะเมื่อคั้นออกมาแล้ว จะทำให้สีสันของขนมออกมาสวยไม่ผิดเพี้ยนน่ารับประทานยิ่งขึ้น

2.1.2.1 ประเภทของมะพร้าว

2.1.2.1.1 มะพร้าวห้าว คือมะพร้าวที่แก่จัด นำมาชูดหรือคั้นให้เป็นน้ำกะทิ ซึ่งน้ำกะทิที่ได้จะมีลักษณะดังนี้

(ก) กะทิสด ได้จากการชูดมะพร้าวและนำมาคั้น จะได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เข้มข้นเรียกว่าหัวกะทิ ส่วนเจือจางเรียกว่าหางกะทิ การทำขนมไทยนิยมใช้กะทิจากมะพร้าวชูดขาว คือมะพร้าวที่กะเทาะเนื้อออกจากกะลาแล้วชูดส่วนที่เป็นเปลือกสีน้ำตาลเข้มบนเนื้อมะพร้าวออก เมื่อนำไปชูดจะได้กะทิที่ขาวสะอาด เหมาะที่จะใช้กับขนมที่ต้องการให้เห็นเนื้อขนมชัดเจน

(ข) กะทิสสำเร็จรูป ในปัจจุบันมีกะทิสสำเร็จรูปออกมาจำหน่าย โดยการบรรจุในถุงพลาสติกกล่องกระดาษ หรือกระป๋องอลูมิเนียม ซึ่งเราสามารถใช้น้ำแทนกะทิสได้ คุณสมบัติที่ดีของกะทิสสำเร็จรูปคือ สามารถเก็บไว้ใช้ได้นาน อาจซื้อสำรองไว้ได้ และเมื่อนำมาใช้ทำขนมไทยแล้วจะมีอายุในการเก็บมากกว่ากะทิสด

2.1.2.1.2 มะพร้าวกะทิ

คือมะพร้าวที่มีลักษณะพิเศษ จะมีเนื้อหนาเป็นปุยขาว เนื้อจะชั้นหนืดเป็นยาง นิยมนำมาใส่เป็นส่วนผสมของขนมต่างๆ การเลือกซื้อและการเก็บรักษา ควรสั่งซื้อจากร้านประจำ และสั่งซื้อในปริมาณที่ต้องการ ไม่ควรให้เหลือ ถ้าใช้มากควรเก็บในตู้เย็น (จรรยา, 2549)

2.1.2.2 วิธีการเก็บมะพร้าวและกะทิ

มะพร้าวที่ชูดและน้ำกะทินั้น สามารถเก็บได้อย่างนานที่สุด 3 ชั่วโมงแล้วจะบูด ยิ่งอากาศร้อนๆแล้วจะบูดได้ง่าย การห่อปิดหรืออบไว้ก็บูดได้ง่ายกว่าการวางฝึ่ง เก็บไว้ในตู้เย็นสามารถเก็บไว้ได้นาน อีกวิธีคือใส่เกลือแล้วตั้งไฟให้เดือดพอจะเก็บค้างคืนได้

2.1.2.3 วิธีคั้นกะทิ

การคั้นกะทิควรคั้นหลายๆครั้ง โดยใส่น้ำทีละน้อยๆ เพื่อกะทิในมะพร้าวจะได้ออกหมด ถ้าใส่น้ำครั้งละมากๆ จะทำให้คั้นไม่หมดมัน และกะทิเกินส่วนที่ต้องการใช้

2.1.2.4 รสกะทิ

การใช้กะทิปรุงอาหาร ต้องเลือกดูว่าอาหารที่เราจะปรุงนั้น ต้องการมันมากหรือต้องการรสหวานของกะทิ ถ้าหากต้องการรสหวานของกะทิ ให้ใช้มะพร้าวที่แก่พอควร คั้นกะทิโดยใส่น้ำน้อยๆ

2.1.2.5 หน้าที่ของกะทิ

คือ ช่วยเพิ่มรสชาติของอาหารให้มีรส นุ่ม หวาน หอม มัน กะทิเป็นส่วนผสมสำคัญไม่ว่าจะเป็นขนมหม้อๆ เช่น แกงบวด บัวลอย ก๋วยเตี๋ยวชี่ ก็ใช้กะทิเป็นส่วนประกอบหลัก เผือกเชื่อม ขนมกล้วย ขนมฟักทอง ขนมตาล ก็ใช้น้ำกะทิตราหน้าเพื่อตัดรสหวานแหลมของน้ำตาล หรือจะเป็นขนมประเภททวน จะช่วยให้แป้งมีความนุ่ม เพิ่มรสชาติ หอม หวาน มัน ของขนมอีกด้วย (เคลือวัลย์, 2554)

2.1.3 ไข่ไก่

ไข่ไก่ (egg) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ปีก มีคุณค่าทางอาหารสูงเพราะเป็นอาหารของตัวอ่อน เป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพงและมีความสำคัญมากในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ

2.1.3.1 องค์ประกอบของไข่

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบของไข่

	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 : (จิตรนา และอรอนงค์, 2554)

2.1.3.2 ชนิดของไข่

ไข่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์มีอยู่ 4 ชนิดคือ

2.1.3.2.1 ไข่สด (Fresh egg) หมายถึงไข่ที่ยังอยู่ในเปลือก

2.1.3.2.2 ไข่เหลว (Liquid) หมายถึงไข่ที่ตอกออกจากเปลือกแล้ว และบรรจุในกระป๋อง ซึ่งจากไข่เหลวนี้นำไปแช่เยือกแข็งหรือนำไปทำเป็นผง ซึ่งเป็นการถนอมอาหารไว้ให้ใช้ได้นานๆ

2.1.3.2.3 ไข่แดง ส่วนใหญ่เป็นของแข็งประกอบด้วยไขมัน สารที่เป็นไขมันจะมีอยู่ในรูปแวนลอยที่ละเอียด ในไข่แดงจะมีไขมันเลซิทินซึ่งเป็นตัวที่ทำให้ไขมันมีคุณสมบัติเป็นอิมัลซิไฟเออร์ และเป็นตัวที่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่

ระหว่าง 7% และ 10% ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำครีมและช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้นแม้ว่าไข่แดงจะมีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่ก็มีน้ำอยู่เกือบ 50%

2.1.3.2.4 ไข่ขาว มีน้ำอยู่ถึง 86% ไข่ขาวมีลักษณะเป็นเจลซึ่งเป็นคุณลักษณะของโปรตีนมิวซินในไข่ขาว โปรตีนอีกชนิดหนึ่งที่มีอยู่ในไข่ขาว ได้แก่โอวัลบูมิน จะตกตะกอนรวมตัวกัน และเป็นตัวที่เกี่ยวข้องกับการคงตัวแข็ง เมื่อถูกความร้อนและจากการตีแรงๆ และเร็วๆ

2.1.3.3 คุณภาพของไข่

ไข่ที่มีคุณภาพดีควรเป็นไข่ที่สด ซึ่งไข่สดนั้น ควรมีลักษณะดังนี้

2.1.3.3.1 ช่องอากาศ (air pocket) ไม่ลึก

2.1.3.3.2 ไข่แดงควรอยู่ตรงกลางและไม่เคลื่อนไปกับการหมุนไข่

2.1.3.3.3 ไข่ขาวจะเป็นเจล มีความคงตัวและยึดแน่นกับไข่แดง

2.1.3.3.4 ไม่มีกลิ่นเหม็น

2.1.3.4 หน้าที่ของไข่ที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.3.4.1 เป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองอากาศเล็กๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองก็จะถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากไข่ การตีไข่ด้วยเครื่องและการสัมผัสของแผ่นโปรตีนบางๆกับอากาศ จะทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัวและทำให้ฟองนั้นคงตัวในการอบ ฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยึดหยุ่นเพียงพอที่จะยึดได้เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ตีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดโปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึง จะสูญเสียความยืดตัวเป็นโครงสร้างที่แข็งของผลิตภัณฑ์

2.1.3.4.2 สีไข่แดงจะช่วยให้เค้กมีสีเหลือง

2.1.3.4.3 ความเข้มข้นเนื่องจากไข่มีไขมันและของแข็งอื่นๆ ผลิตภัณฑ์จะมีไขมันเพิ่มขึ้นและมีรสหวานขึ้น นอกจากนั้นไข่ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมัน สามารถผสมง่ายขึ้น

2.1.3.4.4 กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นเฉพาะซึ่งบางคนชอบให้มีผลิตภัณฑ์

2.1.3.4.5 ความสดและคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากไข่มีความชื้น 75% สำหรับไข่ทั้งฟอง และมีความสามารถตามธรรมชาติในการที่จะรวม และเก็บความชื้นไว้ จึงทำให้การแห้งของผลิตภัณฑ์ช้าลง ไข่มีคุณค่าทางอาหารสูงและทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอร์รี่เป็นอาหารที่มีคุณค่า ไข่มีปริมาณแคลเซียม เหล็ก และฟอสฟอรัสสูง โปรตีนที่มีในไข่ก็เป็นโปรตีนที่สมบูรณ์ สามารถที่จะให้กรดอะมิโนที่จำเป็นทั้งหมดที่ร่างกายต้องการเพื่อความเจริญเติบโต และมีสุขภาพที่ดี ทั้งโปรตีนและไขมันที่มีอยู่ในไข่แดงนั้นร่างกายของมนุษย์สามารถดูดซึมเข้าไปใช้ได้หมดตามธรรมชาติอยู่แล้ว ยิ่งกว่านั้นไข่ยังช่วยให้วิตามินที่สำคัญแก่ร่างกาย เช่น วิตามิน เอ ดี ไทอะมิน และไรโบฟลาวินอีกด้วย (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.1.3.5 การเลือกซื้อและเก็บรักษา

2.1.3.5.1 ควรเลือกจากร้านที่ขายดี มีการหมุนเวียนไข่ เข้า-ออกตลอดเวลา ทำให้ไข่ใหม่อยู่เสมอ

2.1.3.5.2 การเลือกไข่ใหม่จะสังเกตจากเปลือกไข่ที่มีสีนวลเกาะบาง ผิวไม่เป็นเงาวาว ถ้าไข่เป็นเงาวาวแสดงว่าไข่เก่าแล้ว

2.1.3.5.3 จากการต๋อยไข่ใส่ภาชนะจะเห็นได้ว่า ไข่แดงมีทรงกลม นูน ไม่แบนราบ และมีไข่ขาวเกาะเป็นรูรอบไข่แดง ถ้าเป็นไข่เก่า ไข่แดงจะแบนราบกับภาชนะ ถ้านำมาแยกไข่แดงไข่ขาว ไข่แดงจะแตกได้ง่าย ไข่ขาวที่ได้เมื่อนำไปตีให้ขึ้นฟูจะได้ปริมาณน้อยกว่าไข่ใหม่ (จรรยา, 2549)

2.1.4 เกลือ

เกลือ เป็นสารประกอบประภทไอออนิก (Ionic compounds) ที่เกิดจากปฏิกิริยาการทำให้เป็นกลางระหว่างกรดและด่าง หรือทำปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด

2.1.4.1 สมบัติของเกลือ

2.1.4.1.1 เกลือมีจุดหลอมเหลวสูง

2.1.4.1.2 สามารถตกผลึกได้

2.1.4.1.3 เกลือที่เกิดจากปฏิกิริยาทำให้เป็นกลางเมื่อละลายน้ำ สารละลายที่ได้จะมีสมบัติเป็นกลาง คือ มี พีเอช เป็น 7 สำหรับเกลือที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างด่างแก่กับด่างอ่อน เมื่อละลายน้ำ สารละลายเกลือที่ได้จะมีคุณสมบัติเป็นด่าง

2.1.4.1.4 ความสามารถในการละลายของเกลือในตัวทำละลายจะแตกต่างกัน เกลือที่ละลายได้ดีในน้ำจะเป็นเกลือของโซเดียมและโพแทสเซียม แต่เกลือของแคลเซียมไม่ละลายในน้ำหรือละลายได้เพียงเล็กน้อย (นิธิยา, 2545)

2.1.4.2 ชนิดของเกลือ

2.1.4.2.1 เกลือธรรมดา (Normal salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต

2.1.4.2.2 เกลือกรด (Acid salt) โซเดียมไบคาร์บอเนตหรือเบคิงโซดา แคลเซียม ไพรอเฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำผงฟูหรือเบคิงพาวเดอร์ และครีมออฟทาร์ทาร์

2.1.4.2.3 เกลือเบส (Basic salt) เกลือชนิดนี้ไม่สำคัญสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.4.2.4 เกลือผสม (Dobie salt) ได้แก่ อะลัม เกลือที่นำมาใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้แก่ เกลือธรรมดาและเกลือกรด

2.1.4.3 หน้าที่ของเกลือ

2.1.4.3.1 ทำให้อาหารมีรสดี

2.1.4.3.2 เน้นรส กลิ่น ของส่วนผสมอื่นๆ เช่น ความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ

2.1.4.3.3 จัดความไม่มีรสชาติในอาหารออกไป

2.1.4.3.4 ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ และควบคุมอัตราการหมัก

2.1.4.3.5 ช่วยให้กลูเตนของโดมิกำลังในการยึดตัว

2.1.4.3.6 ช่วยให้เกิดสีของเปลือกนอกของผลิตภัณฑ์

2.1.4.3.7 ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในโดที่หมักด้วยยีสต์ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมปัง เกลือที่ใส่ลงไปในส่วนผสมจะช่วยให้ขนมปังมีรสชาติเป็นส่วนใหญ่ เกลือจะช่วยเน้นรสชาติของส่วนผสมอื่นให้เด่นชัด และจะช่วยทำให้ขนมปังมีกลิ่นรส และคุณลักษณะที่ดีขึ้น เกลือนั้นเป็นตัวที่ทำให้โดแข็งขึ้น ถ้าไม่มีเกลือโดจะแฉะ

2.1.4.4 คุณลักษณะที่ดีของเกลือ

เกลือที่ใช้ในการทำเบเกอรี่ ควรมีลักษณะดังนี้

2.1.4.4.1 ละลายได้ดีในน้ำ

2.1.4.4.2 น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุ่นแสดงว่ามีสิ่งไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่

2.1.4.4.3 ไม่ควรเป็นก้อน

2.1.4.4.4 ควรเป็นเกลือที่บริสุทธิ์

2.1.4.4.5 ไม่มีรสขมหรือรสเฝื่อน (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.1.5 น้ำมัน

น้ำมันที่มนุษย์ใช้บริโภคมีแหล่งกำเนิดมาจากสัตว์ เช่น มันวัว และมันเนย ซึ่งมี กรดไขมัน arachidonic มาก ส่วนน้ำมันจากพืชชนิดต่าง ๆ มีกรดไขมันพวก linoleic และ oleic มาก ดังนั้นน้ำมันที่ได้จากสัตว์และพืชจึงให้ประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งเป็นแหล่งสารอาหารพวกพลังงาน แต่ชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่ได้จากน้ำมันชนิดต่าง ๆ ก็แตกต่างกันไป รวมทั้งให้กลิ่น รสของอาหารที่ปรุงแตกต่างกันด้วยพืชที่ให้น้ำมันมีหลายชนิด แต่ชนิดที่ประชากรของโลกได้นำน้ำมันมาใช้กันมากในปัจจุบันมาจากพืชอายุสั้น เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ทานตะวัน คำฝอย และงา เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นผลพลอยได้จากพืชพวกข้าวโพด ข้าว นุ่น และฝ้าย น้ำมันจากพืชบางชนิดใช้บริโภคและใช้ในอุตสาหกรรม เช่น มะพร้าว ปาล์ม ละหุ่ง และลินสีด เป็นต้น

2.1.5.1 ประโยชน์ของน้ำมันพืช

น้ำมันเป็นแหล่งสารอาหารพวกให้พลังงานแก่ร่างกายที่สำคัญ ซึ่งร่างกายของมนุษย์สัตว์ต้องการเพื่อการเจริญเติบโต นอกจากประโยชน์ในแง่เป็นอาหารแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้มาก เช่น

2.1.5.1.1 อุตสาหกรรมอาหาร เช่น ทำเนยถั่วลิสง เนยเทียม และครีมผง เป็นต้น

2.1.5.1.2 อุตสาหกรรมพรม เช่น น้ำมัน linseed

2.1.4.1.3 อุตสาหกรรมฟอกหนัง เพื่อให้หนังอ่อนนุ่ม เช่น น้ำมันละหุ่ง

2.1.4.1.4 อุตสาหกรรมสีทาน้ำมันเคลือบเงา น้ำมัน linseed, น้ำมันสน (tung oil) น้ำมันถั่วเหลือง ซึ่งเป็นพวก drying oils

2.1.5.1.5 อุตสาหกรรมสบู่ เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม น้ำมันจากเมล็ดฝ้ายถั่วลิสง ข้าวโพด และถั่วเหลือง เป็นต้น

2.1.5.1.6 อุตสาหกรรมน้ำมันหล่อลื่น เช่น น้ำมันละหุ่ง

2.1.5.1.7 อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันปาล์ม

2.1.5.2 การจำแนกประเภทของน้ำมัน

น้ำมันพืชแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะการใช้ประโยชน์ คือ

2.1.5.2.1 Edible oils เป็นน้ำมันที่ใช้บริโภค เช่น เป็นน้ำมันปรุงอาหาร (cooking oils) หรือน้ำมันปรุงแต่งรส (shortenings) เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันทานตะวัน น้ำมันรำ น้ำมันข้าวโพด และน้ำมันงา

2.1.5.2.2 Edible industrial oils เป็นน้ำมันที่ใช้ในได้ทั้งบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรม เช่น น้ำมันมะพร้าวและน้ำมันปาล์ม อย่างไรก็ตามพวก edible oils ยังถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมด้วย (margarine) เป็นต้น

2.1.5.2.3 Industrial oils น้ำมันที่ใช้ในอุตสาหกรรมเท่านั้น เช่น น้ำมันละหุ่ง น้ำมันมะกอก และน้ำมันลินสีด

2.1.5.2.4 Essartal หรือ Flavoring oils เป็นพวกน้ำมันหอมระเหย มีองค์ประกอบทางเคมีต่างจาก 3 กลุ่มแรก ส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น ทำเครื่องสำอาง พืชที่ใช้ น้ำมันชนิดนี้ เช่น สะระแหน่ โหระพา และเครื่องเทศชนิดต่างๆ (อารีย์, 2531)

2.1.5.3 ผลกระทบความร้อนต่ออาหารทอด

วัตถุประสงค์หลักของการทอดคือ การปรับปิ้งสี กลิ่น และรสในเปลือกนอกของอาหารโดยอาศัยปฏิกิริยาเมลลาร์ดและการดูดซับสารระเหยจากน้ำมัน ปัจจัยหลักที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงสีและกลิ่นของอาหาร ได้แก่

- 2.1.5.3.1 ชนิดของน้ำมันที่ใช้ในการทอด
- 2.1.5.3.2 อายุและประวัติด้านความร้อนของน้ำมัน
- 2.1.5.3.3 อุณหภูมิและเวลาในการทอด
- 2.1.5.3.4 ขนาดและลักษณะผิวหน้าของอาหาร
- 2.1.5.3.5 การจัดการหลังการทอด

ปัจจัยต่างๆเหล่านี้มีผลต่อการดูดซับน้ำมันของอาหาร ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นสารประกอบโพลีเมอร์ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในอาหารทอดจะคล้ายกับในกรณีการอบ ผลกระทบของการทอดต่อคุณค่าทางโภชนาการของอาหารขึ้นอยู่กับชนิดของกรรมวิธีที่ใช้ การใช้ไขมันอุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดเปลือกนอกเร็วและปิดกั้นผิวหน้าของอาหารไว้ ทำให้อาหารเกิดการเปลี่ยนแปลงน้อยลงและยังคงรักษาคุณค่าทางโภชนาการส่วนใหญ่ไว้ได้ นอกจากนี้ยังเกิดการสูญเสียระหว่างการรักษาที่น้อย เนื่องจากผู้บริโภคมักจะบริโภคอาหารหลังการทอดไม่นาน เช่น มีรายงานการสูญเสียไลซีน 17% ในปลาทอดและเพิ่มเป็น 25% เมื่อใช้น้ำมันที่ถูกทำลายด้วยความร้อน ตับทอดในน้ำมันตั้งจะทำให้สูญเสียไทอามีน 15% และไม่มีโฟเลทเหลืออยู่ การเสียวิตามินซีในอาหารทอดน้อยกว่าการต้ม วิตามินบีจะสะสมกันในรูปกรดไฮโดรแอสคอร์บิก เนื่องจากมีความชื้นต่ำ ในขณะที่วิตามินซีจะถูกไฮโดรไลซ์และเปลี่ยนเป็นกรด 2-3 ไดคีโตกลูโคนิก ถ้าใช้วิธีต้ม

การทอดให้อาหารแห้งเพื่อถนอมรักษาอาหารจะทำให้เกิดการสูญเสียสารอาหารมากขึ้นโดยเฉพาะวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน เช่น วิตามินอี ซึ่งถูกดูดซับโดยน้ำมัน ระหว่างการทอดจะถูกออกซิไดซ์ในระหว่างการเก็บรักษา พบการสูญเสียวิตามินอี 77% หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดขึ้นที่อัตราใกล้เคียงกันแม้จะเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า มันทอดเกิดการสูญเสียวิตามินอี 74% ภายใต้การแช่เยือกแข็งในระยะเวลาเดียวกัน วิตามินที่ละลายน้ำซึ่งไวต่อความร้อนหรือออกซิเจนที่ถูกทำลายโดยการทอดภายใต้สภาวะที่กล่าวมาแล้วคุณภาพของโปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการดูดซับน้ำมัน แต่ยากที่จะชี้ถึงคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากความแตกต่างของชนิดและประวัติการใช้ไขมันและปริมาณการดูดซับน้ำมันในอาหาร (วีไล, 2545)

2.1.6 พริกไทย

เป็นพืชจำพวกเครื่องเทศและสมุนไพร ผลมีลักษณะค่อนข้างกลม เรียงบิดตัวกันอย่างแน่นอยู่กับแกนของช่อ ขณะที่ผลอ่อนจะมีสีเขียวอ่อนแล้วสีจะเข้มขึ้นตามอายุของผล ผลอ่อนมีอายุไม่เกิน 1 เดือน เมื่อปีบจะแตกออก ภายในผลจะมีลักษณะขุ่นข้นคล้ายนมสด ต่อมาเมื่อมีอายุได้ประมาณ 5 เดือน ผิวของผลจะมีลักษณะเป็นเงาและเปลี่ยนเป็นสีเขียวปนเหลือง ครั้นผลแก่สุกเต็มที่

จะมีสีส้มหรือสีแดง เมื่อผลแห้งจะเป็นสีดำ ไม่พร้อมกันทั้งข้อ เมื่อผลสุกจะหลุดร่วงออกไป เมื่อนำผลสุกมาขยี้เปลือกจะหลุดออกง่าย ภายในผลหนึ่งๆจะมี 1 เมล็ด เมล็ดโดยทั่วไปจะมีสีขาวนวล มีลักษณะแข็ง รูปร่างค่อนข้างกลม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-4 มิลลิเมตร ภายในเมล็ดมีต้นอ่อนขนาดเล็กๆอยู่ เมล็ดมีกลิ่นเฉพาะตัว มีกลิ่นฉุนและรสเผ็ด เมล็ดจะสุกไม่สม่ำเสมอ (รุ่งรัตน์, 2540)

2.1.7 น้ำตาล

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก ละลายได้ในน้ำและมีรสหวาน จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต น้ำตาลที่มีขายในตลาดนั้นเป็นน้ำตาลทรายขาวที่ผลิตจากอ้อย น้ำตาลนี้เป็นซูโครสที่บริสุทธิ์ 99.99% มีอยู่หลายชนิด ดังนี้

2.1.7.1 น้ำตาลทรายขาว

ใช้กันมากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ น้ำตาลทรายมีขนาดความละเอียดแตกต่างกัน มีตั้งแต่ผงละเอียดมาก ธรรมดา และหยาบ ในต่างประเทศจะบอกขนาดความละเอียดไว้ที่กล่องบรรจุ สำหรับเมืองไทยที่วางขายทั่วไป มี 3 ขนาดคือ ขนาดธรรมดา ผลึกใหญ่หยาบ และเป็นผงละเอียด น้ำตาลทรายที่ใช้ได้ผลดีควรมีความละเอียดและขาว เพราะจะผสมเข้ากับส่วนผสมอื่นได้ดี ถ้าน้ำตาลที่ใช้มีขนาดผลึกใหญ่และหยาบ จะผสมกับเนยไม่ได้ดี เพราะผลึกที่ใหญ่ของมันจะไม่ละลายหมด และมักจะคงอยู่ในรูปเม็ด ผลึกของน้ำตาลจะไม่ละลายโดยความร้อนจากตู้อบและน้ำตาลที่อยู่ใกล้ๆขนมจะเกิดเป็นจุดขึ้น นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปอุดตันที่เคลือบเครื่องผสมหรือขามผสม ทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์ และจะยิ่งเป็นมากขึ้นถ้าเนยหรือไขมันที่นำมาตีกับน้ำตาลเม็ดหยาบมีความเย็นมาก (จิตธนา และอรอนงค์, 2553)

2.1.7.2 น้ำตาลมะพร้าว

ได้มาจากต้นมะพร้าว มีลักษณะเป็นก้อนและเหลว มีสีน้ำตาล ได้มาจากการเคี้ยวน้ำตาลใส น้ำตาลใส 7 ปีบครึ่ง จะได้น้ำตาลชั้นแห้ง 1 ปีบ การเคี้ยวจะต้องเคี้ยวในปริมาณมาก มิฉะนั้น จะทำให้น้ำตาลไหม้ได้ 1 กระทะจะใช้ระยะเวลาในการเคี้ยว 1 ชั่วโมง น้ำตาลชนิดนี้มีกลิ่นหอมจากธรรมชาตินิยมผสมในส่วนผสมของขนมไทยที่ต้องการกลิ่นหอมจากน้ำตาล (วีระ, 2547)

2.1.7.3 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีต่อผลิตภัณฑ์

น้ำตาลทำหน้าที่ต่างๆในผลิตภัณฑ์ดังนี้

2.1.7.3.1 ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์

2.1.7.3.2 เป็นอาหารของยีสต์ในการหมัก

2.1.7.3.3 ช่วยให้เนื้อขนมดีขึ้น

2.1.7.3.4 ช่วยเก็บความชื้นและทำให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มชื้นได้นาน

2.1.7.3.5 ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีดี

2.1.7.4 การตกผลึกของน้ำตาล

เกิดจากการนำน้ำเชื่อมที่มีความอิ่มตัว มาลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าอุณหภูมิของจุดอิ่มตัว น้ำเชื่อมจะอยู่ในสภาวะอิ่มตัวยิ่งยวด (Supersaturation) ถ้าอุณหภูมิลดลงมาเท่าไร ปริมาณที่น้ำตาลละลายอยู่จะเกินจุดอิ่มตัวมากขึ้นเท่านั้น การตกผลึกของน้ำตาลจะเกิดขึ้น แต่อย่างไรก็ตามถ้าน้ำเชื่อมอยู่ในสภาพอิ่มตัวมากเกินไป เมื่อปล่อยให้ทิ้งให้เย็น น้ำเชื่อมจะแข็งตัวทันที โดยไม่มีโอกาสเกิดผลึก ได้มีหลักการดังกล่าวมาผลิตขนมหวานหลายชนิด (อัจฉรา, 2556)

2.1.8 น้ำ

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญภายในเซลล์ของพืชและสัตว์ ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายสารต่างๆ น้ำมีหน้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมี ทั้งปฏิกิริยาสังเคราะห์และปฏิกิริยาการสลาย น้ำยังมีหน้าที่พาสารอาหารและสารที่ต้องถูกขับทิ้ง ซึ่งอยู่ในของเหลวทั้งภายในและภายนอกของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ น้ำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย

2.1.8.1 ชนิดของน้ำ

2.1.8.1.1 น้ำอ่อน (Soft water) เป็นน้ำที่มีปริมาณของแร่ธาตุละลายอยู่ต่ำ

2.1.8.1.2 น้ำกระด้าง (Hard water) จะมีพวกแร่ธาตุละลายอยู่ในปริมาณสูง น้ำกระด้างนี้อาจเป็นน้ำกระด้างชั่วคราวหรือน้ำกระด้างถาวรก็ได้

2.1.8.1.3 น้ำเป็นกรด (Acid water) มักพบในที่ๆเป็นเหมืองแร่ และน้ำที่ได้รับจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่มีความเป็นกรดนั้นไม่ค่อยมีในธรรมชาติ

2.1.8.1.4 น้ำด่าง (Alkaline water) เป็นน้ำที่มีพวกไฮดรอกไซด์ไบคาร์บอเนตอยู่

2.1.8.1.5 น้ำเกลือ (Saline water) จะมีพวกเกลือปนอยู่บ้างทำให้มีรสเค็ม

2.1.8.1.6 น้ำที่มีสารแขวนลอย น้ำทุกชนิดที่กล่าวมาข้างต้นอาจเป็นน้ำประเภทนี้ได้ โดยเกิดมีสารแขวนลอย เช่น ดินเหนียว ทรายละเอียด ตะกอน หรืออื่นๆปนอยู่

2.1.8.2 สมบัติของน้ำ

สมบัติของน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ทาง คือ สมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพ สำหรับสมบัติทางเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสารละลายพันธะโคเวเลนต์ระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจนอะตอม ขณะที่สมบัติทางกายภาพโมเลกุลของน้ำยังคงอยู่ในสภาพปกติไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2.1.8.2.1 สมบัติทางกายภาพของน้ำที่สำคัญ มีดังนี้

(ก) จุดหลอมเหลวและจุดเดือด (Melting point boiling point) น้ำมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และจุดเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 1 บรรยากาศ การที่โมเลกุลของน้ำคงตัวอยู่ในสภาพ 3 มิติ ทำให้สมบัติทางกายภาพแตกต่างจากสารประกอบอื่นๆ ที่มีจำนวนอะตอมและน้ำหนักโมเลกุลใกล้เคียงกัน

(ข) ความร้อนจำเพาะ (Specific heat) น้ำมีความร้อนจำเพาะสูง ซึ่งเป็นสมบัติที่ผิดปกติอีกประการหนึ่งของน้ำที่แตกต่างจากสารประกอบอื่นๆ สามารถทำให้ดูดความร้อนหรือคายความร้อนออกมาได้เป็นจำนวนมากขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญของน้ำในการดูดซับความร้อนหรือเก็บรักษาความร้อนไว้ในเนื้อเยื่อของร่างกาย น้ำที่อยู่ในสถานะเป็นของเหลวและของแข็งจะมีความร้อนจำเพาะแตกต่างกัน

(ค) ความหนาแน่น (Density) หมายถึงอัตราส่วนของน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตร มีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เมตร น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 0.9982 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และเพิ่มมากขึ้นเป็น 0.9998 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

(ง) ความร้อนแฝงในการหลอมเหลวและการเกิดไอ (Latent heat of fusion and heat of vaporization) มีความร้อนแฝงในการหลอมเหลวและการเกิดไอสูง เนื่องจากมีแรงยึดของพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของน้ำเข้าหากันมากขึ้นกลายเป็นน้ำแข็ง

(จ) การนำความร้อน (Thermal conductivity) น้ำเป็นตัวนำความร้อนที่ดีสามารถนำความร้อนได้มากกว่าของเหลวชนิดอื่น น้ำที่อยู่ในสภาพเป็นน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นำความร้อนได้ดีกว่าน้ำที่อยู่ในสภาพของเหลวที่อุณหภูมิเดียวกันถึง 4 เท่า

(ฉ) ความหนืด (Viscosity) น้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสมีความหนืด 1.002 เซนติพอยส์ เมื่ออุณหภูมิลดลงความหนืดของน้ำจะเพิ่มขึ้น น้ำที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีความหนืด 1.792 เซนติพอยส์

2.1.8.2.2 สมบัติทางเคมีของน้ำ

(ก) การแตกตัวของน้ำ (Dissociation of water) โมเลกุลของน้ำสามารถแตกตัวออกเป็นไฮโดรเจนไอออนได้ในปริมาณจำกัด

(ข) ค่าพีเอช (pH) ของน้ำ

(ค) การเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส นอกจากน้ำเป็นตัวทำลายที่สำคัญแล้ว น้ำยังมีหน้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสภายในร่างกายและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและเซลล์ของสิ่งที่มีชีวิตทั้งพืชและสัตว์

2.1.8.3 หน้าที่ของน้ำที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.8.3.1 น้ำช่วยควบคุมความหนืดของนม

2.1.8.3.2 น้ำช่วยควบคุมอุณหภูมิของนม

2.1.8.3.3 น้ำช่วยละลายเกลือและส่วนผสมอื่นที่ไม่ใช่แป้ง เช่น น้ำตาล เกลือ และโปรตีนที่ละลายน้ำได้ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.1.8.3.4 น้ำจะทำให้สตาρχเปือกและเกิดการพองตัว ทำให้ย่อยง่าย

2.1.8.3.5 ช่วยให้เอนไซม์ทำงานได้ดี

2.1.8.3.6 ช่วยให้เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้นาน (จิตธนา และอรอนงค์, 2554)

2.1.9 น้ำปูนใส

ใช้ในขนมไทยหลายชนิด ตั้งแต่ขนมประเภทแกงบวด เชื่อม ที่ใช้ผัก ผลไม้ เช่น กล้วย ฟักทอง มัน เผือก ต้องนำไปแช่น้ำปูนใส 10-20 นาทีก่อน ขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้น แล้วจึงนำไปบวดหรือเชื่อม แกงบวดจะอร่อย กรอบ น้ำแกงบวดใส ไม่ขุ่นและ เพราะน้ำปูนใสช่วยทำให้เนื้อเครื่องปรุงรัดตัวแน่นขึ้น ขนมบางชนิดใส่น้ำปูนใสผสมลงไปเนื้อแป้ง น้ำปูนใสช่วยทำให้แป้งเกาะกันเป็นตัว ไม่เละเหลว เมื่อสุกแล้วแป้งไม่เลอะออกจากกัน ที่เรียกว่า ตัวขนมไม่เป็นน้ำตา คือ ไม่มีน้ำไหลเยิ้มออกมา ถ้าใส่มากเกินไปมีผลทำให้ขนมออกรสปร่าของน้ำปูนใส ตัวแป้งไม่ยุ่นเหนียว ขนมก็ไม่อร่อยได้เหมือนกัน ขนมประเภทกรอบทั้งหลาย เช่น ครอบแครงกรอบ กรอบเค็ม ล้วนแต่ใช้น้ำปูนใสผสมลงในตัวแป้งทั้งสิ้น ใสให้พอดี แป้งทอดที่ได้ออกมาจะกรอบอร่อย กรอบนาน แต่ถ้าใส่มาก แป้งจะกรอบกระด้าง (อบเชย, 2554)

2.1.10 ผักชี

ผักชีเป็นผักที่มีกลิ่นเฉพาะตัว และเมล็ดของผักชีมีกลิ่นเฉพาะ กลิ่นเป็นลักษณะเด่นของผักชีที่เด่นมาก กลิ่นของผักชีมาจากน้ำมันหอมระเหยที่เข้มข้นมาก และความสามารถของผักชีคือช่วยย่อยอาหาร สารอาหารที่สำคัญคือ เบต้า-แคโรทีน ผักชี 1 ชีด ให้เบต้า-แคโรทีน 149.26 ไมโครกรัมเทียบหน่วยเรตินอล (วิเคราะห์โดยสถาบันวิจัยโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล (นิรนาม 2, 2541)

2.1.11 กระเทียม

เป็นพืชล้มลุกค่อนข้างเป็นรูปทรงกลม มีเปลือกสีขาวห่อหุ้มอยู่หลายชั้น เป็นพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางยาที่รู้จักกันดีสำหรับมนุษย์มาหลายพันปีแล้ว จนกระทั่งในปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์ก็ยังคงศึกษาและสนใจในกระเทียมอยู่ มีการศึกษาค้นคว้า ทดลองในสรรพคุณที่กระเทียมมีอยู่ กระเทียมมีประโยชน์มากมาย ซึ่งในต่างประเทศก็มีการศึกษา ค้นคว้าเหมือนกัน หัวกระเทียมมีคุณค่าทางโภชนาการคือ พลังงาน ร้อยละ 140 แคลอรี ความชื้น 63.1 กรัม โปรตีน 5.6 กรัม ไขมัน 0.1 กรัม คาร์โบไฮเดรต 29.1 กรัม เส้นใยอาหาร 0.9 กรัม กระเทียมสามารถลดปริมาณ

โคเลสเตอรอลในเลือดได้ผลในคนปกติ นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณอื่นๆอีกอันเป็นผลดีต่อร่างกายคนเรา หากต้องการรับประทานเพื่อสุขภาพ มีการแนะนำว่าให้รับประทาน วันละ 5-7 กลีบ ต่อเนื่องกันทุกๆ วันจะดี (ยุวดี, ม.ป.ป.)

2.1.12 น้ำปลา

เครื่องปรุงรสเค็ม มีกลิ่นหอม เกิดจากการหมักปลาเล็กปลาน้อยทั้งปลาทะเลและปลาน้ำจืดกับเกลือ ในอัตราส่วนพอดี หมักนานเป็นแรมปีจนโปรตีนในเนื้อปลาย่อยสลายโดยเกิดเอนไซม์จากเชื้อแบคทีเรียในลำไส้ของปลาเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโนได้เป็นน้ำปลา เลือกซื้อน้ำปลาที่ใส สีไม่คล้ำ และไม่มีตะกอน (บุปผา, 2556) เป็นเครื่องปรุงรสเค็มที่คนไทยนิยมบริโภค ใช้ทั้งเป็นเครื่องปรุงรสและเครื่องจิ้ม น้ำปลาแบ่งตามการควบคุมของกฎหมาย ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 118 พศ. 2532 แบ่งเป็น 3 ชนิด

2.1.12.1 ชนิดของน้ำปลา

2.1.12.1.1 น้ำปลาแท้ หมายถึง น้ำปลาที่ได้จากการหมักหรือย่อยปลา ส่วนของปลาหรือกากของปลา น้ำเหลือจากการหมัก ตามกรรมวิธีการผลิตน้ำปลา

2.1.12.1.2 น้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่น หมายถึง น้ำปลาที่ได้จากการหมักหรือย่อยสัตว์อื่นซึ่งมิใช่ปลา หรือส่วนของสัตว์อื่นที่เหลือจากการหมักตามกรรมวิธีการผลิตน้ำปลา และให้หมายความรวมถึงน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่น ที่มีน้ำปลาแท้ผสมอยู่ด้วย

2.1.12.1.3 น้ำปลาผสม หมายถึง น้ำปลาแท้หรือน้ำปลาที่ทำจากสัตว์อื่น ที่มีสิ่งที่ไม่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคเจือปนหรือเจือจาง

2.1.12.2 คุณภาพของน้ำปลา

สำหรับผู้บริโภคเลือกซื้อน้ำปลาที่มีที่ตั้งของสถานที่ผลิต มี อย. บอกส่วนผสม ปริมาณสุทธิ เดือน ปี ที่ผลิต คุณภาพที่ดีของน้ำปลาควรมีลักษณะดังนี้

2.1.12.2.1 มีสี กลิ่น และรสชาติของน้ำปลา

2.1.12.2.2 ใส ไม่มีตะกอน เว้นแต่ตะกอนอันเกิดขึ้นตามธรรมชาติ ไม่เกิน

0.1 กรัมต่อน้ำปลา 1 ลิตร

2.1.12.2.3 มีเกลือไม่น้อยกว่า 200 กรัม ต่อน้ำปลา 1 ลิตร

2.1.12.2.4 มีไนโตรเจนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 9 กรัม ต่อลิตร สำหรับน้ำปลาแท้ และไม่น้อยกว่า 4 กรัมต่อลิตรสำหรับน้ำปลาผสม

2.1.12.2.5 มีสีใส เว้นแต่สีน้ำตาลเคี้ยวไหม้หรือสีคาลาเมล

2.1.12.2.6 เลือกให้เหมาะสมกับอาหาร (อมราภรณ์, 2550)

2.1.13 ข้าวไรซ์เบอร์รี่

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ (riceberry) ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ลักษณะเป็นข้าวเจ้า สีม่วงเข้ม รูปร่างเมล็ดเรียวยาว ข้าวกล้องมีความนุ่มนวลมาก ปลูกได้ตลอดทั้งปี ให้ผลผลิตต่อไร่ปานกลาง ต้านทานต่อโรคไหม้ แต่ไม่ต้านทานโรคหาลาว จึงควรเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ทุกรอบการปลูก อีกข้อจำกัดคือเป็นข้าวที่ต้องการเอาใจใส่เป็นพิเศษ โดยปลูกแบบเกษตรอินทรีย์ และต้องมีสภาพอากาศเย็น เพื่อสร้างสีเมล็ดลักษณะประจำพันธุ์ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ความสูง 105-110 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 130 วัน ผลผลิต 300-500 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง (brown rice) 76% ต้นข้าวหรือข้าวเต็มเมล็ด (head rice) 50% ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือก 11 มิลลิเมตร ข้าวกล้อง 7.5 มิลลิเมตร ข้าวขัด 7.0 มิลลิเมตร

ข้าวไรซ์เบอร์รี่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิทยาศาสตร์ข้าว โดยความร่วมมือจากคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พันธุ์ข้าวนี้ได้จดทะเบียนเป็นพันธุ์ พืชใหม่แล้วห้ามนำไปขยายพันธุ์เชิงการค้าต่อ โดยไม่ได้รับอนุญาตจาก วช. คุณสมบัติเด่นทางด้านโภชนาการ คือมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง ได้แก่ เบต้าแคโรทีน แกมมาโอไรซานอล วิตามินอี แทนนิน สังกะสี และไฟเลตสูง มีดัชนีน้ำตาลต่ำ-ปานกลาง นอกจากนี้ ไรซ์ข้าวและน้ำมันไรซ์ข้าว ทั้งยังมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งจากคุณสมบัติข้อนี้ นอกจากจะใช้รับประทานเพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดี ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็ง ทางกรมแพทย์ยังนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารโภชนบำบัดอีกด้วย สารอาหารสำคัญที่อยู่ในข้าวไรซ์เบอร์รี่ ประกอบด้วยโอเมก้า 3 มีอยู่ 25.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กรดไขมันจำเป็น มีบทบาทสำคัญต่อโครงสร้างและการทำงานของสมอง ตับและระบบประสาท ลดระดับคอเลสเตอรอล ธาตุสังกะสี 31.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ช่วยสังเคราะห์โปรตีน สร้างคอลลาเจน รักษาผิว ป้องกันผมร่วง กระตุ้นรากผม, ธาตุเหล็ก 13-18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สร้างและจ่ายพลังงานในร่างกาย เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง และเป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ออกซิเจนในร่างกาย และสมอง วิตามินอี 678 μg ต่อ 100 กรัม ชะลอความแก่ ผิวพรรณสดใส ลดอัตราเสี่ยงของโรคที่เกี่ยวกับหลอดเลือดสมองและหัวใจ ทำให้ปอดทำงานดีขึ้น, วิตามินบี 1 มีอยู่ 0.42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จำเป็นต่อการทำงานของสมอง ระบบประสาท ระบบย่อย ป้องกันโรคเหน็บชา, เบต้าแคโรทีน (สารตั้งต้นของวิตามินเอ) 63 μg ต่อ 100 กรัม ชะลอความแก่ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็ง บำรุงสายตา ลูทีน 84 μg ต่อ 100 กรัม ป้องกันจอประสาทตาเสื่อม บำรุงการไหลเวียนของเลือดในเส้นเลือดฝอยที่หล่อเลี้ยงตา โพลีฟีนอล 113.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทำลายฤทธิ์ของอนุมูลอิสระ ป้องกันการเกิดโรคมะเร็ง แทนนิน 89.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แก้อาการท้องร่วง แก้บิด สมานแผล แผลเปื่อย แกมมา โอไรซานอล 462 μg ต่อ 100 กรัม ลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในหลอดเลือด ทำให้เลือดหมุนเวียนไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่างๆ ได้อย่างเป็นปกติ ลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจ เบาหวาน ความดันโลหิตสูง สมองเสื่อม นอกจากนี้ เส้นใย

อาหาร (fiber) มีอยู่ปริมาณมากในข้าวกล้องไรซ์เบอร์รี่ ช่วยลดระดับไขมันและคอเลสเตอรอล ป้องกันโรคหัวใจ ช่วยควบคุมน้ำหนัก ช่วยระบบขับถ่าย (พุดิสสิทธิ์, ม.ป.ป.) ในปัจจุบันนี้ยังมีกลุ่มผู้บริโภคที่มีอาการแพ้งูเห่า ซึ่งแป้งสาลีมีปริมาณกลูเตนคือ 10-11% จะทำหน้าที่ดักจับอากาศทำให้เพิ่มปริมาตร (กุลกรภัส, 2557)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุตินา (2544) ศึกษาปริมาณการเสริมปลาไส้ตันตากแห้งในทรงกรอบที่ระดับ 5%, 10%, 15% และ 20% ของน้ำหนักแป้งสาลี วางแผนแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block ; RCBD) จำนวน 2 ซ้ำ ประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 25 คน ด้วยวิธีการให้คะแนน (9-Point Hedonic Scale Test) วิเคราะห์ผลโดยใช้ (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี (Least Significant Difference, LSD) จากการศึกษพบว่า ปลาไส้ตันตากแห้งที่ระดับ 5% ได้รับการยอมรับสูงสุดในด้านรสชาติ กลิ่น สี และความชอบโดยรวมมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.28, 7.54, 7.72, และ 7.46 ตามลำดับ ส่วนความกรอบได้รับการยอมรับมากที่สุดที่ระดับ 10% โดยได้รับคะแนนเฉลี่ย 7.14 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จิตตินันท์ (2544) ศึกษาการเสริมตะไคร้สดในแป้งทรงกรอบที่ระดับ 1%, 3%, 5% และ 7% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด วางแผนแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block ; RCBD) จำนวน 2 ซ้ำ ประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 25 คน ด้วยวิธีการให้คะแนน (9-Point Hedonic Scale Test) วิเคราะห์ผลโดยใช้ (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี (Least Significant Difference, LSD) จากการศึกษพบว่า ตะไคร้สดที่ได้ในระดับ 3% ผู้ชิมให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสมากที่สุด โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยด้านความกรอบ กลิ่น สี และความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.52 7.44 7.64 และ 7.5 และในระดับ 5% ผู้ชิมให้การยอมรับคุณภาพทางด้านรสชาติมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.48 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุุดิบที่ใช้ในการทำการใช้แบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครกทรงกรอบ

- 3.1.1.1 แป้งสาลีเนกประสงค์ (ตราบัวแดง)
- 3.1.1.2 กะทิ (ตราขาวเกาะ)
- 3.1.1.3 ไข่ไก่เบอร์ 0 (ตรา CP)
- 3.1.1.4 เกลือ (ตราปรุงทิพย์)
- 3.1.1.5 น้ำมันพืช (ตรามรกต)
- 3.1.1.6 พริกไทยป่น (ตราไร่ทิพย์)
- 3.1.1.7 น้ำตาลปีบ (ตรามิตรผล)
- 3.1.1.8 น้ำปลา (ตราทิพรส)
- 3.1.1.9 ปูนแดง (อัตราส่วนการแช่น้ำปูนใส ปูนแดง 100 กรัม ต่อน้ำ 1.5 ลิตร)
- 3.1.1.10 น้ำ
- 3.1.1.11 แบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ (ตราตึงเฮงฟูโตโปรดักส์จำกัด)

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการใช้แบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครกทรงกรอบ

- 3.1.2.1 เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 3 ตำแหน่ง
- 3.1.2.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ ดิจิตอล
- 3.1.2.3 กระทะทองเหลือง
- 3.1.2.4 อ่างผสม

- 3.1.2.5 ตะหลิว
- 3.1.2.6 กระชอน
- 3.1.2.7 ภาด
- 3.1.2.8 ตะแกรงพักขนม
- 3.1.2.9 พายไม้
- 3.1.2.10 พิมพ์ทำขนมทรงเครื่อง
- 3.1.2.11 ครกหินพร้อมลูกครก
- 3.1.2.12 เต้าแก๊ส

3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

3.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมทรงเครื่องกรอบ

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาขนมทรงเครื่องกรอบสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร (ภาคผนวก) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษาที่ไม่ได้ผ่านการฝึกฝน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในขนมทรงเครื่องกรอบ

การทดลองครั้งนี้ได้นำสูตรทรงเครื่องกรอบที่ผู้ชิมให้การยอมรับมาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ทดแทนแป้งสาลี จำนวน 4 สูตร คือ 0% 5% 10% และ 15% ตามลำดับ โดยวางแผนแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Design, RCBD) นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม โดยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน โดยอาจารย์ และนักศึกษาที่ไม่ผ่านการฝึกฝน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.3 การวิเคราะห์ผล

3.2.3.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมทรงเครื่องกรอบ นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี (Least Significant Difference, LSD) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.2.3.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมทรงเครื่องกรอบ นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$) และเปรียบเทียบความ

แตกต่างกันค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

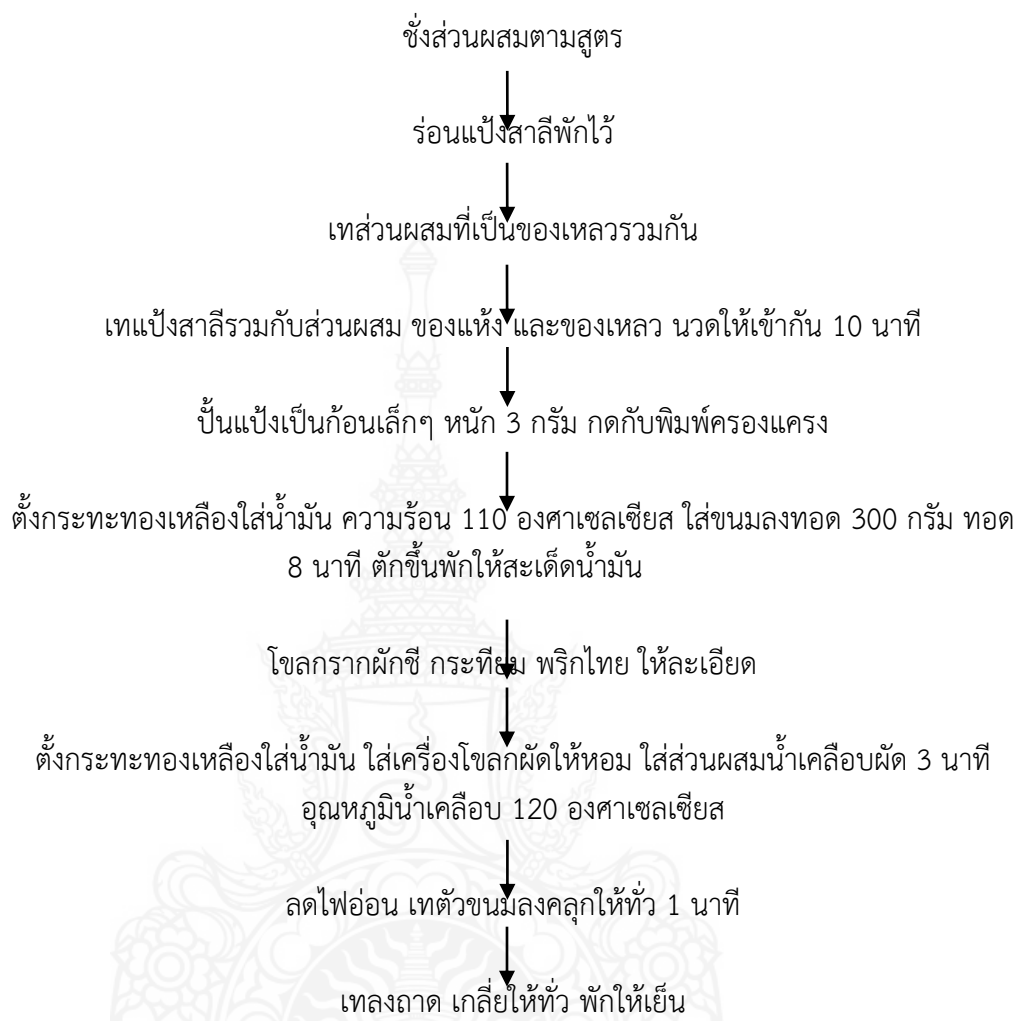
3.2.4 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการอาหาร 513 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

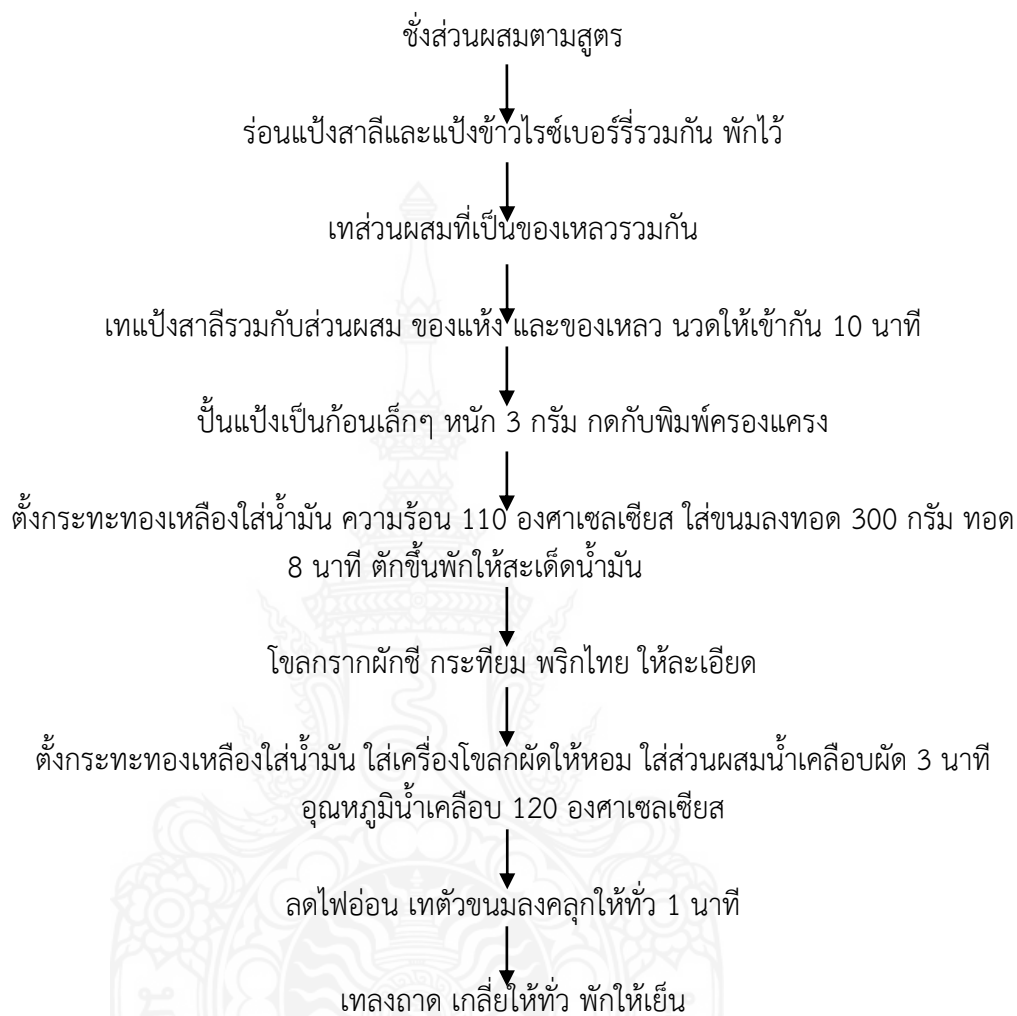
3.2.5 ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึง พฤศจิกายน 2557





แผนภูมิที่ 3.1 การทำทรงแครงกรอบสูตรพื้นฐาน



แผนภูมิที่ 3.2 การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมทรงแครงกรอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานครองแครงกรอบ

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานครองแครงกรอบ จำนวน 3 สูตร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Design, RCBD) นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการชิมแบบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน โดยนักศึกษาที่ไม่ผ่านการฝึกฝน และอาจารย์ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($p < 0.05$) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางสถิติด้วยวิธี (Least Significant Difference, LSD) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.1 และค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของขนมครองแครงกรอบสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตรดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบ จำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	สูตร (กรัม)		
	1	2	3
ส่วนผสมตัวแป้ง			
แป้งสาลี	440	295	660
แป้งข้าวเจ้า	25	-	-
ไข่ไก่	50	-	160
เกลือป่น	2	5	10
กะทิ	95	-	125

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

วัตถุดิบ	สูตร (กรัม)		
	1	2	3
น้ำปูนใส	35	35	65
เนยสด	30	-	-
น้ำมัน	-	20	-
น้ำตาลทราย	-	5	-
ไข่แดง	-	20	-
น้ำมันสำหรับทอด	1000	400	1000
ส่วนผสมน้ำคูลูก			
น้ำตาลทราย	180	-	-
น้ำตาลปีบ	385	125	300
รากผักชี	30	5	12
น้ำปลา	50	20	15
น้ำเปล่า	115	-	50
น้ำมัน	35	15	30
พริกไทยป่น	5	-	3
พริกไทยเม็ด	-	5	-
กระเทียม	-	5	5

ที่มา: สูตรที่ 1 (ยุพิน, ม.ป.ป)
 สูตรที่ 2 (ทัศนีย์, ม.ป.ป)
 สูตรที่ 3 (แสงแดด, 2548)

ตารางที่ 4.2 ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของขนมครองแครงกรอบสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

คุณภาพผลิตภัณฑ์	สูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.35 ^b ±1.64	6.90 ^{ab} ±1.13	7.43 ^a ±1.72
สี	6.20 ^b ±1.54	6.70 ^{ab} ±1.51	7.33 ^a ±1.73
กลิ่น	5.95 ^c ±1.45	6.83 ^b ±1.45	7.53 ^a ±1.45
รสชาติ	6.50 ^a ±1.54	7.03 ^a ±1.19	7.28 ^a ±1.93
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)	6.23 ^b ±1.69	6.65 ^{ab} ±1.49	7.35 ^a ±2.13
ความชอบโดยรวม	6.55 ^b ±1.57	7.08 ^{ab} ±1.25	7.43 ^a ±1.80

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

จากตารางผลการศึกษสูตรพื้นฐาน ขนมครองแครงกรอบทั้ง 3 สูตร ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุด คะแนนความชอบอยู่ในระดับ ชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน พบว่า ด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม คือ 7.43 7.33 7.53 7.35 และ 7.43 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีลักษณะของขนมลักษณะขึ้นรูป เนื้อแป้งไม่แห้งแข็งจนเกินไป ทำให้ขึ้นรูปได้ง่าย และมีกลิ่นหอมขอเครื่องเทศ ดังนั้นผู้ทดลองจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ในการทดลองครั้งต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ

การทดลองครั้งนี้ได้นำสูตรครองแครงกรอบที่ผู้ชิมให้การยอมรับมาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ทดแทนแป้งสาลี จำนวน 4 ระดับ คือ 0% 5% 10% และ 15% ตามลำดับ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Design, RCBD) นำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการชิมแบบแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน โดยอาจารย์ และนักศึกษาที่ไม่ผ่านการฝึกฝน สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความ

แปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) นำผลมาวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยแบบ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ การใช้งานใช้แบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ จำนวน 4 สูตร ดังตาราง 4.3 และค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและความแตกต่างของขนมครองแครงกรอบจำนวน 4 สูตร 4.4

ตารางที่ 4.3 การใช้งานใช้แบ่งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ จำนวน 4 สูตร

วัตถุดิบ	สูตร (%)			
	สูตรที่ 1(0%)	สูตรที่ 2(5%)	สูตรที่ 3(10%)	สูตรที่ 4(15%)
ส่วนผสมตัวแป้ง				
แป้งสาลี	660	627	594	561
แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่	-	33	66	99
ไข่ไก่	160	160	160	160
เกลือป่น	10	10	10	10
กะทิ	125	125	125	125
น้ำปูนใส	65	65	65	65
น้ำมันสำหรับทอด	1000	1000	1000	1000
ส่วนผสมน้ำคูลูก				
น้ำตาลปีบ	300	300	300	300
รากผักชี	12	12	12	12
น้ำปลา	15	15	15	15
น้ำเปล่า	50	50	50	50
น้ำมัน	30	30	30	30
พริกไทยป่น	3	3	3	3
กระเทียม	5	5	5	5

ตารางที่ 4.4 ค่าคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของ การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนม
 โครงข่ายกรอบ จำนวน 4 สูตร

คุณภาพของผลิตภัณฑ์	ปริมาณข้าวไรซ์เบอร์รี่ 4 สูตร			
	สูตรที่ 1 (0%)	สูตรที่ 2 (5%)	สูตรที่ 3 (10%)	สูตรที่ 4 (15%)
ลักษณะปรากฏ	7.28 ^b ±1.02	7.70 ^a ±0.86	7.83^a±0.87	7.25 ^b ±0.96
สี	7.28 ^b ±1.02	7.73 ^a ±0.91	7.86^a±0.84	7.21 ^b ±0.88
กลิ่น	7.13 ^b ±0.95	7.63 ^a ±0.86	7.65^a±0.98	7.39 ^{ab} ±0.92
รสชาติ	7.13 ^c ±0.93	7.83^a±0.84	7.79 ^a ±0.91	7.49 ^b ±0.98
เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน)	6.94 ^c ±1.04	7.79^a±0.90	7.75 ^{ab} ±0.97	7.46 ^b ±0.99
ความชอบโดยรวม	7.15 ^b ±0.93	7.81 ^a ±0.84	7.85^a±0.97	7.43 ^b ±1.00

หมายเหตุ: ตัวอักษรในแนวนอนเดียวกันที่มีอักษรต่างกันหมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางผลการศึกษ ปริมาณที่เหมาะสมของแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนม
 โครงข่ายกรอบ 4 ระดับ คือ 0% 5% 10% และ 15% ของน้ำหนักแป้งสาลี เมื่อนำมาวิเคราะห์ผล
 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และความชอบโดยรวม ผู้ชิมให้คะแนน
 ความชอบของสูตร 10% มากที่สุด คือ 7.83 7.86 7.65 และ 7.85 คะแนนความชอบอยู่ในระดับ
 ชอบปานกลาง ส่วนด้าน รสชาติ และเนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) ผู้ชิมให้คะแนนความชอบสูตร 5% มาก
 ที่สุด คือ 7.83 7.79 คะแนนความชอบอยู่ในระดับ ชอบปานกลาง เมื่อนำไปทดสอบทางประสาท
 สัมผัส พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม มี
 ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) จึงเลือกสูตร 10% เนื่องจาก ขนมมีลักษณะที่ดี
 สีไม่เข้มจนเกินไป กรอบร่วน และหากทดแทนในปริมาณน้อย อาจได้รับสารอาหารน้อยลง ผู้ทดลอง
 จึงเลือกสูตร 10% เป็นสูตรมาตรฐานในการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมโครง
 กรอบ

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมครองแครงกรอบ จำนวน 3 สูตร

สรุปผลได้ว่า การศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมครองแครงกรอบทั้ง 3 สูตร พบว่าผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ได้ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับ ชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านกลิ่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสูตรที่ 3 มาศึกษาการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ ในการทดลองครั้งต่อไป

5.1.2 จากการศึกษาการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ

สรุปผลได้ว่า การศึกษาการใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบทั้ง 4 ระดับ คือ 0% 5% 10% และ 15% ของน้ำหนักแป้งสาลี พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับปริมาณแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่ 10% มากกว่า 0% 5% และ 15% ได้ค่าเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส(กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับ ชอบปานกลาง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส(กรอบร่วน) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$)

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 อาจนำแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ไปทดแทนแป้งข้าวเจ้าในขนม น้ำดอกไม้ ขนมถ้วย ขนมชั้น

5.2.3 อาจศึกษาพันธุ์ข้าวชนิดอื่นแทนแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่

เอกสารอ้างอิง

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. **เทคโนโลยีแป้ง**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เครือวัลย์ ศิริพงษ์. 2554. **ขนมไทยเลิศรส**. กรุงเทพฯ : คลื่นอักษร. พิมพ์ดี.
- จิตธนา แจ่มเมฆ. และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2553. **เทคโนโลยีเบเกอรี่เบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิตตนันท์ มโนภาสณ. 2544. **แป้งทรงเครื่องรสเลิศ**. ปรินญาตรี โครงการพิเศษ สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- จรรยา เดชกฤษ. 2549. **ขนมไทย 1**. กรุงเทพฯ : เพชรการเรือน.
- ชุตินา โภมลกนก. 2544. **เครื่องปรุงรสเลิศปลาสด**. ปรินญาตรี โครงการพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ทัศนีย์ โรจน์ไพบูลย์. ม.ป.ป. **ตำรับอาหารไทย**. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์.
- นิธิยา รัตนานนท์. 2545. **เคมีอาหาร**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์โอเอสพรีนติ้งเฮาส์.
- นิรนาม. **มหัศจรรย์ 108**. 2541. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บุพผา กิตติกุล, บรรณาธิการ. 2556. **รสชาติอาหารไทยตำรับแท้แต่ดั้งเดิม**. กรุงเทพฯ : แสงแดด.
- ยุพิน สิริไพบูลย์. 2542. **ตำรับอาหารไทยคาว-หวาน**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครใต้.
- ยุวดี จอมพิทักษ์. ม.ป.ป. **กระเทียมสมุนไพรชั้นเลิศของโลก**. กรุงเทพฯ : พาวเวอร์ปริ้นต์การพิมพ์.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. **พืชเครื่องเทศและสมุนไพร**. กรุงเทพฯ : โอเอสพรีนติ้งเฮาส์.
- ลาววัลย์ เบญจศีล. 2542. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารเบื้องต้น**. ม.ป.ท.
- วีไล รังสาดทอง. 2545. **เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วีระ เทพภรณ์. 2547. **น้ำตาลมะพร้าว**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

- อารีย์ วรรณวัฒน์. 2531. น้ำมันพืช. ม.ป.ท.
- อัจฉรา ตลวิทยาคุณ. 2556. การทดลองอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- อบเชย อิ่มสบาย. 2554. ขนมไทย. กรุงเทพฯ : แสงแดด.
- อภิชาติ วรรณวิจิตร. 2557. โมเดลธุรกิจเชิงสังคมข้าวไรซ์เบอร์รี่ และธัญโอสธ อีกทางเลือกของ
ชาวนาไทย มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีปรับปรุงพันธุ์ สร้างเอกลักษณ์ข้าวไทย ก้าวไกล
โภชนาการระดับโลก. กรุงเทพฯ : ช่อระกาการพิมพ์.
- อมราภรณ์ วงษ์ฟัก. 2550. แกงไทย. กรุงเทพฯ : พอร์แคร์.
- นิรนาม. ม.ป.ป. [ออนไลน์]. ข้าวไรซ์เบอร์รี่. เข้าถึงได้จาก : <http://www.sininrice.com>.
15 กันยายน 2557.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
สูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบ 3 สูตร
การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ



ครองแครงกรอบ (สูตรที่ 1)

ส่วนผสมตัวครองแครง

แป้งสาลี	440	กรัม
แป้งข้าวเจ้า	25	กรัม
ไข่ไก่	50	กรัม
เกลือป่น	2	กรัม
กะทิ	95	กรัม
น้ำปูนใส	35	กรัม
เนยสด	30	กรัม
น้ำมันสำหรับทอด	1000	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมแป้งสาลี แป้งข้าวเจ้า เกลือป่น ไข่ เนย เคล้าให้เข้ากัน ค่อยใส่กะทิ นวดจนแป้งนิ่มพอปั้นได้ ใช้ผ้าขาวบางชุบน้ำบิดหมาดๆ คลุมไว้ประมาณ 30 นาที
2. แบ่งแป้งปั้นเป็นก้อนกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร
3. โรยแป้งสาลีบนพิมพ์ครองแครง หยิบก้อนแป้งที่แบ่งไว้กดลงบนพิมพ์ให้บางมากๆ ลอกออกจากพิมพ์ ใส่ถาดที่โรยแป้งสาลีเล็กน้อย เพื่อไม่ให้แป้งครองแครงติดกันก่อนนำไปทอด ทำจนแป้งหมด
4. ใส่น้ำมันในกระทะตั้งไฟปานกลาง พอน้ำมันร้อน ใส่อะไรครองแครงลงทอด จนเหลืองทั่วทั้งชิ้น ตักขึ้นพักบนตะแกรงให้สะเด็ดน้ำมัน

ส่วนผสมน้ำตาลสำหรับคลุก

น้ำตาลทราย	180	กรัม
น้ำตาลปีบ	385	กรัม
รากผักชีโขลกให้ละเอียด	30	กรัม
น้ำปลา	50	กรัม
น้ำเปล่า	115	กรัม
น้ำมัน	35	กรัม
พริกไทยป่น	5	กรัม

วิธีทำ

1. ใส่น้ำมันในกระทะตั้งไฟปานกลาง ใส่รากผักชีลงผัดจนหอม ใส่น้ำตาลปี๊บ น้ำตาลทราย น้ำปลา พริกไทย น้ำเปล่า ให้เข้ากันจนเหนียว
2. เทตัวแป้งครองแครงกรอบลง คลุกให้เข้ากัน
3. เทลงถาด เกลี่ยให้ทั่วถาดเพื่อไม่ให้ตัวขนมติดกัน

ที่มา: (ยุพิน, ม.ป.ป.)



เครื่องปรุงรส (สูตรที่ 2)

เครื่องปรุง

แป้งสาลีเอนกประสงค์	295	กรัม
เกลือป่น	5	กรัม
น้ำตาลทราย	5	กรัม
น้ำปูนใส	35	กรัม
ไข่แดง	20	กรัม
น้ำมัน	20	กรัม
น้ำมันสำหรับทอด	400	กรัม

เครื่องปรุงรส

น้ำมันพืช	15	กรัม
พริกไทยเม็ด	5	กรัม
กระเทียมหั่นหยาบ	5	กรัม
รากผักชีหั่นละเอียด	5	กรัม
น้ำตาลปี๊ป	125	กรัม
น้ำปลาดี	20	กรัม

วิธีทำ

1. ตวงแป้ง เกลือ น้ำตาลทราย ใส่ชาม ผสมคนให้เข้ากัน แล้วทำหลุมไว้ตรงกลาง
2. ผสมน้ำปูนใส ไข่แดง และน้ำมันให้เข้ากัน นวดเล็กน้อยพอเกาะตัวกัน ถ้าแห้งเติมน้ำได้อีกเล็กน้อย
3. แบ่งเป็นก้อนเล็กๆ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร คลึงพอกลม วางบนพิมพ์ใช้หัวแม่มือกดให้แบนไปข้างหน้า ให้แป้งบางพอควร แล้วม้วนเป็นตัวคล้ายกันหอย ใส่ถาดบุผ้าขาวบางจนหมด
4. ตั้งกระทะใส่น้ำมัน 2 ถ้วยตวงพอร้อน แบ่งแป้งลงทอดทีละน้อยจนกรอบ ตักขึ้นให้สะเด็ดน้ำมัน
5. เทน้ำมันที่ทอดออกเหลือไว้เพียง 1 ช้อนโต๊ะ (โดยประมาณ) ใส่เครื่องโขลก (พริกไทย กระเทียม รากผักชี) ลงทอดพอหอม ใส่น้ำตาลลงผัด พอน้ำตาลหอมดีเติมน้ำปลาคนพอเข้า

6. กั้น ดับไฟเทคนิคที่ทอดไว้เคล้าให้น้ำตาลจับตัวขนมให้ทั่ว ตักใส่ถาดผึ่งไว้พอเย็น จึงเก็บใส่กล่องปิดสนิท

ที่มา: (ทัศนีย์, ม.ป.ป.)



เครื่องแกงกรอบ (สูตรที่ 3)

ส่วนผสม

แป้งสาลิร้อนแล้ว	660	กรัม
กะทิ	125	กรัม
ไข่ไก่	160	กรัม
เกลือป่น	10	กรัม
น้ำปูนใส	65	กรัม
น้ำมันสำหรับทอด	1000	กรัม
พิมพ์เครื่องแกง		

วิธีทำ

1. ผสมแป้งสาลิ เกลือ ไข่ น้ำปูนใส กะทิ เข้าด้วยกัน นวดให้เนียน แล้วปั้นเป็นก้อนกลมเล็กๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร กดกับพิมพ์เครื่องแกง พักไว้
2. ใส่น้ำมันลงในกระทะ ตั้งไฟให้ร้อน ไข่ไฟกลางค่อนข้างอ่อน ใส่เครื่องแกงลงทอดทีละน้อย ทอดให้เหลืองกรอบ ตักขึ้น พักไว้ให้สะเด็ดน้ำมัน

ส่วนผสมน้ำตาลสำหรับคลุก

น้ำตาลปีบ	300	กรัม
รากผักชีหั่นละเอียด	12	กรัม
กระเทียมแกะเปลือก	5	กรัม
พริกไทยป่น	3	กรัม
น้ำปลา	15	กรัม
น้ำ	50	กรัม
น้ำมัน	30	กรัม

วิธีทำ

1. โขลกรากผักชี กระเทียม พริกไทย ให้ละเอียด
2. ใส่น้ำมันลงในกระทะ ตั้งไฟให้ร้อน ไฟอ่อน ใส่เครื่องที่โขลก ผัดให้หอม ใส่น้ำตาล น้ำ น้ำปลา ใสเครื่องแกงทอดลงคลุกให้ทั่ว ตักขึ้น พักไว้ให้เย็น เก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิดสนิท

ที่มา: (แสงแดด, ม.ป.ป.)

การใช้แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่ทดแทนแป้งสาลีในขนมครองแครงกรอบ

ส่วนผสม

แป้งสาลีร่อนแล้ว	594	กรัม
แป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่	66	กรัม
กะทิ	125	กรัม
ไข่ไก่	160	กรัม
เกลือป่น	10	กรัม
น้ำปูนใส	65	กรัม
น้ำมันสำหรับทอด	1000	กรัม
พิมพ์ครองแครง		

วิธีทำ

1. ร่อนแป้งข้าวไรซ์เบอร์รี่รวมกับแป้งสาลี ใส่ส่วนผสมตัวแป้งรวมกัน นวดให้เข้ากัน 10 นาที
2. ตั้งกระทะทองเหลืองใส่น้ำมัน ความร้อน 110 องศาเซลเซียส ใส่ขนมลงทอด 300 กรัม 8 นาที ตักขึ้นพักให้สะเด็ดน้ำมัน
3. โขลกรากผักชี กระเทียม พริกไทย ให้ละเอียด
4. ตั้งกระทะทองเหลืองใส่น้ำมัน ใส่เครื่องโขลกผัดพอหอม ใส่ส่วนผสมน้ำเคลือบผัด 3 นาที อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส
5. ลดไฟอ่อน เทตัวขนมลงคลุกให้ทั่ว 1 นาที
6. เทลงถาด เกลี่ยให้ทั่ว พักให้เย็น

ส่วนผสมน้ำตาลสำหรับคลุก

น้ำตาลปีบ	300	กรัม
รากผักชีหั่นละเอียด	12	กรัม
กระเทียมแกะเปลือก	5	กรัม
พริกไทยป่น	3	กรัม
น้ำตาล	15	กรัม
น้ำ	50	กรัม
น้ำมัน	30	กรัม

วิธีทำ

1. โขลกรากผักชี กระเทียม พริกไทย ให้ละเอียด
2. ใส่น้ำมันลงในกระทะ ตั้งไฟให้ร้อน ไฟอ่อน ใส่เครื่องที่โขลก ผัดให้หอม ใส่น้ำตาล น้ำ น้ำปลา ใส่เครื่องปรุงรสที่เหลือคลุกให้ทั่ว ตักขึ้น พักไว้ให้เย็น เก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิดสนิท



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์



ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ **ครองแครงกรอบ (สูตรพื้นฐาน)**

วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| 9 ชอบมากที่สุด | 4 ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 ชอบมาก | 3 ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 ชอบปานกลาง | 2 ไม่ชอบมาก |
| 6 ชอบเล็กน้อย | 1 ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | |

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการประเมินผลการทดลอง

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

แบบประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ เครื่องกรอบข้าวไรซ์เบอร์รี่

วันที่.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวา แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| 9 ชอบมากที่สุด | 4 ไม่ชอบเล็กน้อย |
| 8 ชอบมาก | 3 ไม่ชอบปานกลาง |
| 7 ชอบปานกลาง | 2 ไม่ชอบมาก |
| 6 ชอบเล็กน้อย | 1 ไม่ชอบมากที่สุด |
| 5 บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | |

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

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการประเมินผลการท

คณะผู้จัดทำ

ภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ



การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบ
ค่าเฉลี่ยสูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบ จำนวน 3 สูตร

		Report					
trt		appear	color	flaver	taste	texture	overall
1.00	Mean	6.3500	6.2000	5.9500	6.5000	6.2250	6.5500
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	1.64161	1.53923	1.44914	1.53590	1.68686	1.56811
2.00	Mean	6.9000	6.7000	6.8250	7.0250	6.6500	7.0750
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	1.12774	1.50555	1.44803	1.18727	1.49443	1.24833
3.00	Mean	7.4250	7.3250	7.5250	7.2750	7.3500	7.4250
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	1.72296	1.73038	1.44980	1.93467	2.13097	1.79583
Total	Mean	6.8917	6.7417	6.7667	6.9333	6.7417	7.0167
	N	120	120	120	120	120	120
	Std. Deviation	1.57072	1.64749	1.57573	1.60217	1.83567	1.58238



การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA)
 สูตรพื้นฐานขนมครองแครงกรอบ จำนวน 3 สูตร

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	appear	23.117 ^a	2	11.558	5.000	.008
	color	25.417 ^b	2	12.708	4.997	.008
	flavor	49.817 ^c	2	24.908	11.864	.000
	taste	12.517 ^d	2	6.258	2.499	.087
	texture	25.817 ^e	2	12.908	4.026	.020
	overall	15.517 ^f	2	7.758	3.214	.044
Intercept	appear	5699.408	1	5699.408	2465.406	.000
	color	5454.008	1	5454.008	2144.397	.000
	flavor	5494.533	1	5494.533	2616.977	.000
	taste	5768.533	1	5768.533	2303.869	.000
	texture	5454.008	1	5454.008	1700.857	.000
	overall	5908.033	1	5908.033	2447.300	.000
trt	appear	23.117	2	11.558	5.000	.008
	color	25.417	2	12.708	4.997	.008
	flavor	49.817	2	24.908	11.864	.000
	taste	12.517	2	6.258	2.499	.087
	texture	25.817	2	12.908	4.026	.020
	overall	15.517	2	7.758	3.214	.044
Error	appear	270.475	117	2.312		
	color	297.575	117	2.543		
	flavor	245.650	117	2.100		
	taste	292.950	117	2.504		
	texture	375.175	117	3.207		
	overall	282.450	117	2.414		
Total	appear	5993.000	120			
	color	5777.000	120			
	flavor	5790.000	120			
	taste	6074.000	120			
	texture	5855.000	120			
	overall	6206.000	120			
Corrected Total	appear	293.592	119			
	color	322.992	119			
	flavor	295.467	119			
	taste	305.467	119			
	texture	400.992	119			
	overall	297.967	119			

a. R Squared = .079 (Adjusted R Squared = .063)

b. R Squared = .079 (Adjusted R Squared = .063)

c. R Squared = .169 (Adjusted R Squared = .154)

d. R Squared = .041 (Adjusted R Squared = .025)

e. R Squared = .064 (Adjusted R Squared = .048)

f. R Squared = .052 (Adjusted R Squared = .036)

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคู่โดยใช้วิธี Least Significant Difference, LSD
สูตรพื้นฐานขนมครกทรงแครงกรอบ จำนวน 3 สูตร

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
appear	1.00	2.00	-.5500	.33998	.108	-1.2233	.1233
		3.00	-1.0750*	.33998	.002	-1.7483	-.4017
	2.00	1.00	.5500	.33998	.108	-.1233	1.2233
		3.00	-.5250	.33998	.125	-1.1983	.1483
	3.00	1.00	1.0750*	.33998	.002	.4017	1.7483
		2.00	.5250	.33998	.125	-.1483	1.1983
color	1.00	2.00	-.5000	.35661	.164	-1.2062	.2062
		3.00	-1.1250*	.35661	.002	-1.8312	-.4188
	2.00	1.00	.5000	.35661	.164	-.2062	1.2062
		3.00	-.6250	.35661	.082	-1.3312	.0812
	3.00	1.00	1.1250*	.35661	.002	.4188	1.8312
		2.00	.6250	.35661	.082	-.0812	1.3312
flavor	1.00	2.00	-.8750*	.32400	.008	-1.5167	-.2333
		3.00	-1.5750*	.32400	.000	-2.2167	-.9333
	2.00	1.00	.8750*	.32400	.008	.2333	1.5167
		3.00	-.7000*	.32400	.033	-1.3417	-.0583
	3.00	1.00	1.5750*	.32400	.000	.9333	2.2167
		2.00	.7000*	.32400	.033	.0583	1.3417
taste	1.00	2.00	-.5250	.35383	.141	-1.2257	.1757
		3.00	-.7750*	.35383	.030	-1.4757	-.0743
	2.00	1.00	.5250	.35383	.141	-.1757	1.2257
		3.00	-.2500	.35383	.481	-.9507	.4507
	3.00	1.00	.7750*	.35383	.030	.0743	1.4757
		2.00	.2500	.35383	.481	-.4507	.9507
texture	1.00	2.00	-.4250	.40041	.291	-1.2180	.3680
		3.00	-1.1250*	.40041	.006	-1.9180	-.3320
	2.00	1.00	.4250	.40041	.291	-.3680	1.2180
		3.00	-.7000	.40041	.083	-1.4930	.0930
	3.00	1.00	1.1250*	.40041	.006	.3320	1.9180
		2.00	.7000	.40041	.083	-.0930	1.4930
overall	1.00	2.00	-.5250	.34743	.133	-1.2131	.1631
		3.00	-.8750*	.34743	.013	-1.5631	-.1869
	2.00	1.00	.5250	.34743	.133	-.1631	1.2131
		3.00	-.3500	.34743	.316	-1.0381	.3381
	3.00	1.00	.8750*	.34743	.013	.1869	1.5631
		2.00	.3500	.34743	.316	-.3381	1.0381

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.414.

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

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคู่โดยวิธี Duncan's Multiple Range Taste DMRT

appear

Duncan^{a,b,c}

trt	N	Subset	
		1	2
4.00	80	7.2500	
1.00	80	7.2750	
2.00	80		7.7000
3.00	80		7.8250
Sig.		.865	.396

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .865.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

color

Duncan^{a,b,c}

trt	N	Subset	
		1	2
4.00	80	7.2125	
1.00	80	7.2750	
2.00	80		7.7250
3.00	80		7.8625
Sig.		.666	.343

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .838.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = .05.

flaverDuncan^{a,b,c}

trt	N	Subset	
		1	2
1.00	80	7.1250	
4.00	80	7.3875	7.3875
2.00	80		7.6250
3.00	80		7.6500
Sig.		.075	.092

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .863.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = .05.

**taste**Duncan^{a,b,c}

trt	N	Subset		
		1	2	3
1.00	80	7.1250		
4.00	80		7.4875	
3.00	80			7.7875
2.00	80			7.8250
Sig.		1.000	1.000	.796

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .841.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = .05.

textureDuncan^{a,b,c}

trt	N	Subset		
		1	2	3
1.00	80	6.9375		
4.00	80		7.4625	
3.00	80		7.7500	7.7500
2.00	80			7.7875
Sig.		1.000	.063	.808

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .952.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = .05.

overallDuncan^{a,b,c}

trt	N	Subset	
		1	2
1.00	80	7.1500	
4.00	80	7.4250	
2.00	80		7.8125
3.00	80		7.8500
Sig.		.065	.801

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

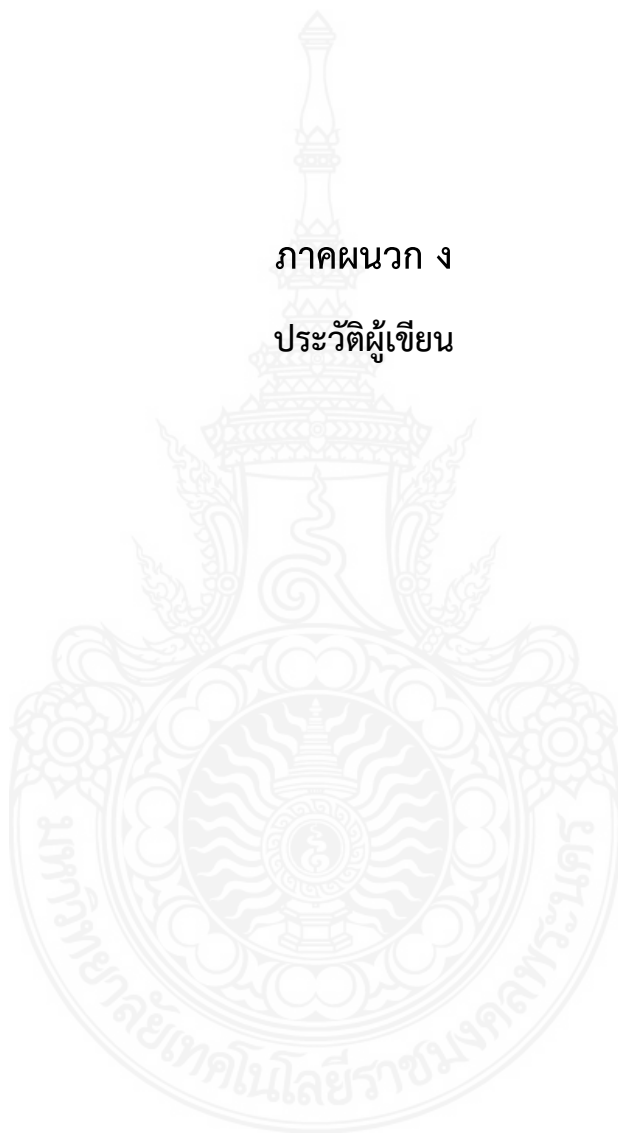
Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .880.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 80.000.
- The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.
- Alpha = .05.

ภาคผนวก ง

ประวัติผู้เขียน



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล นางสาววิไลวรรณ ทุมพร
 วันเดือนปีเกิด 21 เมษายน 2536
 ที่อยู่ปัจจุบัน ๗0 หมู่ ๘ ต.เมืองสรวง อ.เมืองสรวง จ.ร้อยเอ็ด
 ๔๕๒๒0



ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2557
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น	2555
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยการอาชีพร้อยเอ็ด	2553
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนชุมชนบ้านผ่า	2550

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล นางสาวอุทุมพร คำบัวโคตร
 วันเดือนปีเกิด 1 พฤศจิกายน 2535
 ที่อยู่ปัจจุบัน ๖๕ หมู่ ๕ ต.คำพอง อ.โพธิ์ชัย จ.ร้อยเอ็ด
 ๔๕๓๒0



ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2557
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น	2555
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยการอาชีพร้อยเอ็ด	2553
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนบ้านภูเขาทอง	2550