



การใช้ฝ่าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน
Using Wolffia Substitute for Pandanus in Kanom Piakpoon

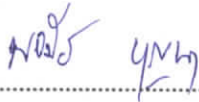


เจตสุภา	ตระกุลแสนศิริ
JETSUPA	TRAKULSANSIRI
ปภัสสร	รัตนพงษ์
PAPATSORN	RATTANAPONG

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อโครงการพิเศษ การใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน
ชื่อ นามสกุล เจตสุภา ตระกูลแสนศิริ และปภััสสร รัตนพงษ์
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ อาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2559

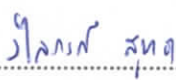
คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษนี้แล้ว


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนีย์ สหัสโพธิ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ปรีศนีย์ ทับใบแยม)

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร


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

วันที่ 26 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2560

ชื่อโครงการพิเศษ	การใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน
ชื่อ นามสกุล	เจตสุภา ตระกูลแสนศิริ และปภัสสร รัตนพงษ์
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	อาหารและโภชนาการ เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญญา
ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมเปียกปูน และเพื่อศึกษาปริมาณผ้าที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน โดยมีปริมาณผ้า 4 ระดับ ดังนี้ 0% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักใบเตย วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็น อาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$) และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

จากการศึกษาปริมาณผ้าที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน พบว่า ปริมาณผ้า 75% ของน้ำหนักใบเตย ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นการใช้ผ้าในปริมาณ 75% ของน้ำหนักใบเตย เป็นปริมาณที่เหมาะสมเมื่อนำมาทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

Special Project	Using Wolffia substitute for Pandanus in Kanom Piakpoon
Name	Jetsupa Trakulsansiri and Papatsorn Rattanapong
Degree	Bachelor of Home Economics
Major Program	Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology
Adivisor	Assistant Professor Photchanee Bunna
Academic Year	2016



ABSTRACT

The study of the using Wolffia substitute for Pandanus in Kanom Piakpoon the purpose of this study is basic recipes of Kanom Piakpoon and to study the amount Wolffia substitute for Pandanus in Kanom Piakpoon. Used to the amount wolffia in different 4 levels : 0% 50% 75% and 100% of the Pandanus weight. The experiment is analyzed by Randomized Complete Block Design (RCBD) to evaluate the characteristic of appear, color, flavor, taste, texture (stickysoft) and overall. The characteristic evaluation is scored in 9 – Point Hedonic Scale. There are 80 participants including teachers and third years students from foods and nutrition field who are not trained on food tasting, the Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Pha Nakhon. The study is analyzed by analysis of variance (ANOVA) and Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT). Statistical evaluation is also used to analyze.

The study finding showed that accept amount of the using Wolffia for Pandanus in Kanom Piakpoon at 75% of the Pandanus weight. Highest every aspect. The characteristic of appear, color, flavor, taste, texture (stickysoft) and overall are in the moderate level were different with statistical significant ($p \leq 0.05$).

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง “การใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพิเศษทางอาหารและโภชนาการตามหลักสูตรปริญญาตรีคหกรรมศาสตรบัณฑิต ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำโครงการพิเศษต้องขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่สละเวลาให้คำปรึกษา ตักเตือน ให้คำชี้แนะ ตลอดจนช่วยเหลือและตรวจแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่างๆ ขอขอบคุณอาจารย์ปรีศนีย์ ทับใบแยม ผู้สอนโครงการพิเศษ และขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนีย์ สหัสโพธิ์ ที่เสียสละเวลามาเป็นกรรมการสอบโครงการพิเศษ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ขอขอบคุณคณาจารย์ เพื่อนๆ น้องๆ นักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ ที่เสียสละเวลาในการทำแบบประเมินผลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลในครอบครัวทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังใจ และกำลังทรัพย์ ตลอดจนความหวังใยอย่างไม่ขาดหาย สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการพิเศษฉบับนี้คงเป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตาม ผู้จัดทำขอมอบความดีแต่ทุกท่านที่กล่าวมา ส่วนความผิดพลาดอันพึงปรากฏผู้จัดทำขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

เจตสุภา ตระกูลแสนศิริ
ปภัสสร รัตนพงษ์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญแผนภูมิ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทดลอง	14
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	14
3.2 วิธีการดำเนินการทดลอง	15
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	19
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน	19
4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน	21
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	23
5.1 สรุปผล	23
5.2 ข้อเสนอแนะ	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	26
ภาคผนวก ก	27
สูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนสูตรที่ 1	28
สูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนสูตรที่ 2	29
สูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนสูตรที่ 3	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สูตรการใช้ผ้าทดแทนไบเตยในขนมเปียกปูน	31
ภาคผนวก ข	32
แบบประเมินผลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	33
ภาคผนวก ค	35
ผลวิเคราะห์ผลทางสถิติ	36
ภาคผนวก ง	43
ประวัติผู้ทดลอง	44



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	8
4.1	19
4.2	20
4.3	21
4.4	22
ค - 1	36
ค - 2	37
ค - 3	38
ค - 4	39
ค - 5	40
ค - 6	41
ค - 7	41
ค - 8	41
ค - 9	42
ค - 10	42
ค - 11	42

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน	16
3.2 ขั้นตอนการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน	17



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขนมไทยเป็นเอกลักษณ์ด้านวัฒนธรรมประจำชาติไทยอย่างหนึ่งที่เป็นที่รู้จักกันดี เพราะเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความละเอียดอ่อนประณีตในการทำ ตั้งแต่วัตถุดิบ วิธีการทำที่พิถีพิถัน ในเรื่องรสชาติ สี สัน ความสวยงาม กลิ่นหอม รูปลักษณ์ที่ชวนรับประทานตลอดจนกรรมวิธีการรับประทานขนมแต่ละชนิด ซึ่งยังแตกต่างกันไปตามลักษณะของขนมชนิดนั้นๆ ขนมไทยมีหลายชนิดหลากหลายประเภท แบ่งได้เป็นขนมเปียก ขนมเหลว ขนมแห้ง และของแข็ง สำหรับขนมเหลวจะเป็นขนมที่กินกับน้ำกะทิหรือประเภทลอยแก้ว เช่น บัวลอย ปลากริมไข่เต่า ลอดช่อง ถ้าเป็นขนมแห้งก็จะเป็นขนมที่ต้องอบจนกรอบ หรือกวน หรือผัดจนแห้งและนำมาปั้น ได้แก่ ขนมฝิง ขนมฝรั่ง ขนมสำปันนี ขนมหินผงทอง ขนมทองเอก ขนมทองม้วน ขนมหน้านวล ที่เป็นขนมเปียก เพราะเวลากินจะรู้สึกว่ามีน้ำกะทิและ อยุ่เล็กน้อย สุดท้าย คือ ขนมแข็งหรือกึ่งแห้งกึ่งเปียก เช่น ขนมถั่วฝักยาว ขนมชั้น ขนมเปียกปูน ขนมหม้อแกง ขนมกรวย โดยขนมชั้นจับตัวเป็นก้อน เนื้อไม่แข็ง แต่ไม่เหลวเ็น (รุ่งทิศา, 2553) “ขนมเปียกปูน” ขนมเปียกปูนเป็นขนมไทยอีกประเภทหนึ่งที่มีความนิยมมาก โดยมีกรรมวิธีที่ทำให้ได้ง่ายส่วนผสมหลักของขนมเปียกปูนประกอบด้วย แป้งข้าวเจ้า แป้งท้าวยายม่อม น้ำตาล และกาบมะพร้าวเผา ต่อมาขนมเปียกปูนได้มีการพัฒนาทดแทนหรือเพิ่มส่วนต่าง ๆ ในขนมเปียกปูน เช่น การใช้ น้ำใบเตยแทนกาบมะพร้าวเผา เป็นต้น พืชที่ให้สีเขียวนั้นไม่ได้มีแต่ใบเตยเพียงอย่างเดียว ซึ่งทางภาคอีสานมีพืชน้ำชนิดหนึ่งที่ให้สีเขียวนั้นคือ ผำ จึงนำผำมาใช้ทดแทนใบเตยเพื่อเพิ่มสารอาหารให้กับขนมเปียกปูน

ผำ มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า ไข่น้ำหรือไข่น้ำ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Wolffiaarrhiza* เป็นพืชน้ำขนาดเล็กคล้ายไขปลา หาง่ายในท้องถื่นตามแหล่งน้ำธรรมชาติที่ใส นิ่ง และชาวบ้านนิยมนำมารับประทาน ผำมีลักษณะเป็นเม็ดกลม ๆ สีเขียว ลอยอยู่บนผิวน้ำเป็นแพ ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว จึงนำผำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพราะผำเป็นพืชน้ำที่อุดมไปด้วยพลังงาน แคลเซียม ฟอสฟอรัส ธาตุเหล็ก วิตามินเอ บี ซี และไนอาซีน (กฤตยา, 2553)

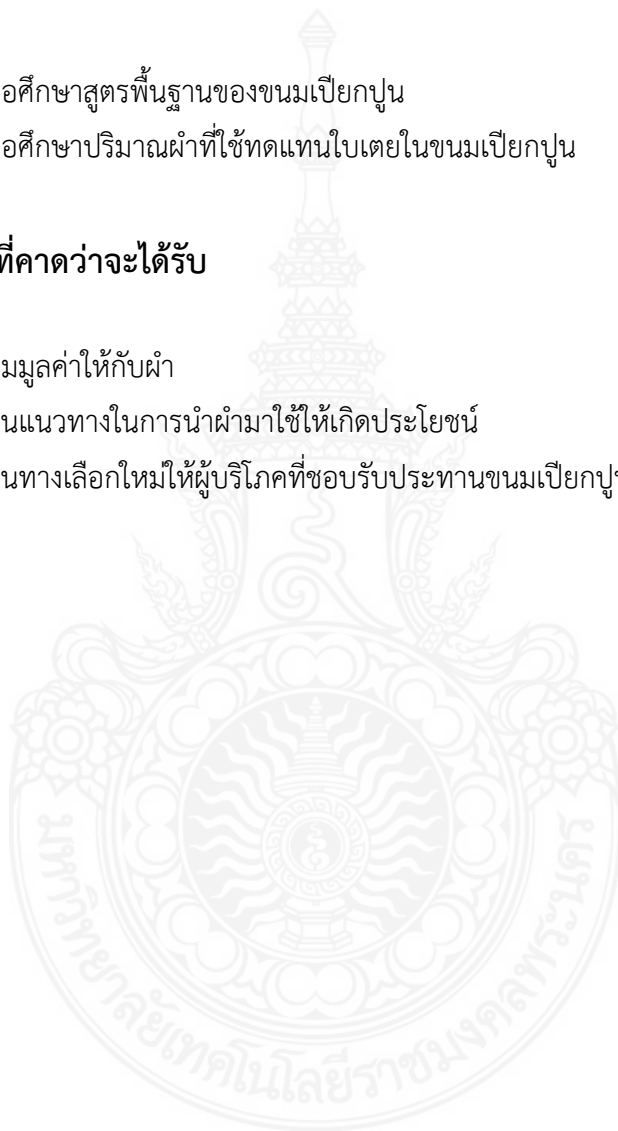
จากคุณสมบัติของผ้ดังกล่าว ผู้ทำการทดลองจึงนำผ้มาเพิ่มประโยชน์ในขนมเปียกปูนซึ่งเป็นการนำวัตถุดิบท้องถิ่นที่มีมาใช้ประโยชน์และเป็นทางเลือกใหม่ให้ผู้บริโภคที่ชอบรับประทานขนมเปียกปูนอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมเปียกปูน
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณผ้ที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 เพิ่มมูลค่าให้กับผ้
- 1.3.2 เป็นแนวทางในการนำผ้มาใช้ให้เกิดประโยชน์
- 1.3.3 เป็นทางเลือกใหม่ให้ผู้บริโภคที่ชอบรับประทานขนมเปียกปูน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ขนมเปียกปูนตำรับโบราณนั้นทำจากแป้งข้าวเจ้าล้วน จึงมีลักษณะเนื้อค่อนข้างแข็งกระด้าง สมัยนี้นิยมขนมเปียกปูนที่มีลักษณะเนื้อเนียน นุ่ม และเหนียวหนึบ จึงมักมีการเติมแป้งมันสำปะหลัง ลงด้วย นอกจากแป้งมันจะช่วยให้ขนมมีเนื้อสัมผัสดังกล่าวแล้วยังช่วยทำให้ขนมมีลักษณะดูเป็นเงา แต่ถ้าเติมแป้งมันมากเกินไปจะทำให้ขนมเหนียวมากจนตึงขาดได้ยาก เมื่อเทลงภาตจะไม่ไหล ส่วนประกอบพื้นฐานของขนมเปียกปูน มีแป้งข้าวเจ้า น้ำปูนใส น้ำตาลทราย สีดำจากกากมะพร้าวเผา หรือสีเขียวจากใบเตย ลักษณะขนมเปียกปูนที่ดีคือ มีเนื้อเนียน ละเอียต นุ่ม เหนียวหนึบ แลดูเป็นเงา ขนมอยู่ตัวดี เมื่อตัดไม่เหนียวเหนอะหนะ รสหวานพอประมาณ มีรสมันของมะพร้าวที่กินชุดฝอย ช่วยให้กลมกล่อมขึ้น มีกลิ่นน้ำปูนปนกับกลิ่นหอมของกากมะพร้าวเผาหรือใบเตย (ศิริลักษณ์, 2522)

2.1.1 แป้งข้าวเจ้า

แป้งข้าวเจ้าเป็นแป้งที่ทำมาจากข้าวเป็นแป้งที่ใช้มากที่สุดในการทำขนมไทย ในสมัยก่อนใช้ข้าวสารนำมาแช่น้ำประมาณ 3-6 ชั่วโมง หรือแช่น้ำค้างคืน เมื่อข้าวนุ่มดีแล้วจึงไม่ให้ ละเอียตในขณะที่ไม่ควรตักข้าวสารให้ติดทั้งเนื้อข้าวสารและน้ำด้วย ถ้าไม่ครั้งเดียวได้เนื้อแป้ง ไม่ละเอียต ให้ไม่อีกครั้งหนึ่ง ทิ้งให้ตกตะกอนเทเอาน้ำออก นำที่เหลือใสในถุงผ้าดิบผูกปากให้แน่น จับวางบนไม้กระดานจัดที่ให้น้ำไหลได้ แล้วใช้ของหนัก ๆ ทับลงบนถุงแป้งทิ้งไว้จนน้ำแห้ง วิธีการนี้คือ แป้งสด แต่ในปัจจุบันจะแบ่งแป้งออกได้ 3 ลักษณะคือ แป้งทำจากข้าวเก่าดูดซึมน้ำได้ดี แป้งใหม่จาก ข้าวใหม่ มีกลิ่นหอมดูดซึมน้ำได้น้อย และแป้งสด ในโรงงานอุตสาหกรรมใช้กรรมวิธีการผลิตด้วย เครื่องจักรแล้วนำไปบรรจุถุงสำหรับจัดจำหน่าย (นุชนาถ, 2546)

2.1.1.1 ลักษณะของแป้งข้าวเจ้า

เป็นแป้งที่ทำจากเมล็ดข้าวเจ้า มีลักษณะเป็นผงสีขาว เมื่อจับแป้งจะรู้สึก เหมือนเม็ดทรายละเอียตไม่เป็นมันลื่น เมื่อทำให้สุก สีมักจะขุ่น ถ้าทิ้งให้เย็นจะอยู่ตัวเป็นก้อนร่วน ไม่เหนียว จึงเหมาะที่จะประกอบขนมหวานที่ต้องการความอยู่ตัวร่วนไม่เหนียว หนืด เช่น ขนมด้วง ขนมเรไร ขนมเปียกปูน และขนมถ้วย (นุชนาถ, 2546)

2.1.1.2 โครงสร้างของแป้ง

แป้ง มี 2 ความหมาย และใช้คำศัพท์แตกต่างกัน คือ คำว่า starch หมายถึง สารคาร์โบไฮเดรตที่มีสูตรโมเลกุลทั่วไป คือ $(C_6H_{12}O_5X)_n$ โดยที่ n มีค่าเกิน 1,000 หน่วย

หรือแป้งที่มีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตเพียงอย่างเดียว เช่น สตาร์ชของแป้งข้าวโพด (corn starch) ส่วนคำว่า flour หมายถึง ของผสมที่มีทั้ง starch และสารประกอบอื่น ๆ อยู่ในวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต ไม่ว่าจะเป็น โปรตีน เยื่อใย น้ำตาล วิตามิน และเกลือแร่ เป็นต้น ที่พบเห็นทั่วไปคือ แป้งสาลี (wheat flour) แป้งข้าวเจ้า (rice flour) เป็นต้น (อัจฉรา, 2556)

แป้งเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ในอัตราส่วน 6:10:5 มีสูตรเคมี คือ $(C_6H_{12}O_5X)_n$ แป้งเป็นพอลิเมอร์ของกลูโคส ซึ่งประกอบด้วยหน่วยของน้ำตาลกลูโคสมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะกลูโคซิดิก (glucosidic linkage) ที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 1 ทางด้านตอนปลายของสายพอลิเมอร์ที่มีหน่วยกลูโคสที่มีหมู่แอลดีไฮด์ (aldehyde group) เรียกว่าปลายรีดิวซิง (reducing end group) แป้งประกอบด้วยพอลิเมอร์ของกลูโคส 2 ชนิด คือ พอลิเมอร์เชิงเส้น (อะมิโลส) และพอลิเมอร์เชิงกิ่ง (อะมิโลเพกทิน) วางตัวในแนวระนาบ แสดงระดับโครงสร้างของเม็ดแป้ง แป้งจากแหล่งที่ต่างกันจะมีอัตราส่วนของอะมิโลสและอะมิโลเพกทินแตกต่างกัน ทำให้คุณสมบัติของแป้งแต่ละชนิดแตกต่างกัน (กล้าณรงค์ และเกื้อกูล, 2546)

2.1.1.3 สมบัติของแป้ง

เม็ดแป้งไม่ละลายในน้ำเย็นเมื่อผสมแป้งกับน้ำเย็นแป้งจะกระจายทั่วไปในน้ำ หากทิ้งไว้สักครู่จะนอนกัน เมื่อหุงต้มเม็ดแป้งที่กระจายตัวอยู่ในน้ำจะเปลี่ยนแปลงแป้งเปียกของแป้งบางชนิดจะเป็นวุ้นบางชนิดไม่เป็นวุ้นบางชนิดข้นบางชนิดใสบางชนิดค่อนข้างเหลวบางชนิดข้นหนืด แป้งเปียกที่ได้จากแป้งพวกธัญพืช เช่น แป้งข้าวโพด แป้งสาลีจะมีลักษณะขุ่น แป้งเปียกที่ได้จากพวกราก เช่น แป้งมันฝรั่ง แป้งมันสำปะหลังจะมีลักษณะใสกว่า เมื่อทำให้สุกแล้วทิ้งให้เย็นลักษณะของแป้งจะไม่แข็งและเป็นวุ้นเท่าแป้งข้าวโพด แป้งเปียกของแป้งมันสำปะหลังและแป้งมันฝรั่งจะมีลักษณะเหนียวและค่อนข้างเหลว (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

การเปลี่ยนแปลงของแป้งเมื่อได้รับความร้อนขึ้น เมื่อเอาแป้งละลายน้ำและตั้งไฟเม็ดแป้งจะพองขึ้นน้ำแป้งจะเปลี่ยนสภาพจากของเหลวเป็นของครึ่งแข็งครึ่งเหลว และใสขึ้น มีลักษณะเป็นวุ้นคล้ายแป้งเปียกขบวนการนี้เรียกว่า gelatinization เมื่อแป้งสุกแล้ว และยังคงให้ความร้อนต่อไปความข้นจะลดลงเนื่องจากการสูญเสียความชื้น (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของแป้งเปียกและเจล

2.1.1.4.1 ความเข้มข้นของแป้ง น้ำแป้งที่มีความเข้มข้นต่ำเมื่อได้รับความร้อนเม็ดแป้งทั้งหมดจะแตกออก เจลที่ได้จะมีความเหนียวมาก ถ้าน้ำแป้งมีความเข้มข้นสูงเม็ดแป้งแต่ละเม็ดจะพองตัวได้อย่างอิสระ โดยดูดนํ้าทั้งหมดเข้าไปในเม็ดแป้ง เจลที่ได้จะกรอบร่วนซึ่งเม็ดแป้งแต่ละชนิดมีอัตราการดูดนํ้าไม่เท่ากัน การเตรียมแป้งเปียกและเจลจากแป้งแต่ละชนิดจึงใช้นํ้าไม่เท่ากัน โดยปริมาณนํ้าที่ใช้จะเป็นตัวชี้ลักษณะของแป้งเปียกและลักษณะของเจลที่ได้

2.1.1.4.2 ชนิดของแป้ง แป้งที่มาจากพืชต่างชนิดกัน โครงสร้างของเม็ดแป้งและอัตราส่วนของอะมิโลสต่ออะมิโลเพกทินจะแตกต่างกัน ส่งผลให้สมบัติของแป้งเปียกแตกต่างกันด้วย โดยเม็ดแป้งจากธัญพืชมีผลึกหนาและแน่น อัตราดูดนํ้าเข้าเม็ดแป้งแตกได้ยาก แป้งเปียกจึงมีความหนืดน้อย และเจลมีความเหนียวน้อย สำหรับแป้งที่มีผลึกน้อย เช่น แป้งจากหัว การดูดนํ้าจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว เม็ดแป้งสุกและแตกง่าย ให้แป้งเปียกที่มีความหนืดสูง แต่เจลที่ได้ค่อนข้างนุ่มไม่เหนียวมากนัก

2.1.1.4.3 ขนาดของโมเลกุล โดยถ้าอะไมโลสมีโมเลกุลยาวจะสามารถจับกับอะไมโลเพกทินได้หลายโมเลกุลพร้อมๆกัน เกิดเป็นตาข่ายที่เหนียวแน่น เจลที่ได้จึงเหนียวมาก แต่ถ้าขนาดของอะไมโลสลดลงแบ่งเป็ยกและเจลจะมีความเหนียวลดลง

2.1.1.4.4 อุณหภูมิและเวลา อุณหภูมิมีผลต่อความเหนียวของแบ่งเป็ยกและเจลมาก ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำเกินไปเม็ดแบ่งคูดน้ำได้ไม่เต็มที่และไม่สุก ปกติแล้วถ้าใช้อุณหภูมิสูงกว่า 90 องศาเซลเซียส แบ่งทุกชนิดจะสุกและให้แบ่งเป็ยกที่มีความหนืดสูงสุด แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปโมเลกุลของแบ่งจะขาด ความเหนียวของแบ่งเป็ยกลดลง นอกจากนี้ถ้าให้ความร้อนเป็นเวลานาน เม็ดแบ่งจะแตกออกมามาก แบ่งเป็ยกและเจลที่ได้มีความเหนียวลดลง

2.1.1.4.5 ปริมาณเม็ดแบ่งที่แตกตัว เม็ดแบ่งที่แตกตัวมีผลทำให้การคูดน้ำเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว เม็ดแบ่งพองตัวได้มากถึงแม้จะใช้น้ำเย็น และเมื่อให้ความร้อนเพื่อทำแบ่งเป็ยกความหนืดจะลดลง เนื่องจากมีอะไมโลสบางส่วนหลุดออกมา แต่เจลที่ได้มีความเหนียวมากขึ้น

2.1.1.4.6 ค่าความเป็นกรดต่าง โดยปกติแบ่งจะมี pH อยู่ระหว่าง 5.0-7.0 ถ้าแบ่งเป็ยกมี pH อยู่ในช่วงดังกล่าว ความหนืดของแบ่งเป็ยกจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ถ้า pH ต่ำกว่า 5.0 หรือสูงกว่า 7.0 แบ่งเป็ยกจะมีความหนืดน้อยลง และเจลมีความเหนียวน้อยลง

2.1.1.4.7 ส่วนผสมที่ใส่ลงในแบ่งเป็ยก ในการทำอาหารที่ต้องใช้แบ่งมักมีส่วนผสมอื่นๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น น้ำตาล ไขมัน หรือน้ำมัน เป็นต้น ส่วนผสมต่างๆเหล่านี้ทำให้แบ่งเป็ยก และการเกิดเจลเปลี่ยนแปลงไป โดย

(ก) น้ำตาล มีหมู่ hydroxyl group เป็นอิสระอยู่จำนวนมาก จึงจับกับโมเลกุลของน้ำได้ดีกว่าแบ่ง น้ำตาลจึงดึงน้ำไปรวมได้ดีกว่าแบ่ง ทำให้แบ่งไม่สามารถใช้น้ำได้เต็มที่ การพองตัวของเม็ดแบ่งจะช้าลง แบ่งเป็ยกและเจลจะมีความหนืดน้อยกว่าปกติ ด้วยเหตุนี้การต้มอาหารจำพวกแบ่งไม่ควรใส่น้ำตาลลงไปพร้อมกัน แต่ควรใส่หลังจากที่แบ่งสุกแล้ว

(ข) โปรตีน เมื่อมีโปรตีนอยู่ในแบ่ง โปรตีนจะเกาะอยู่กับเม็ดแบ่ง ทำให้เม็ดแบ่งคูดน้ำได้น้อยลง แบ่งเป็ยกและเจลที่ได้จะมีความหนืดน้อยกว่าปกติ

(ค) น้ำมันหรือไขมัน มีผลให้ความหนืดของแบ่งเป็ยกและเจลมีความหนืดน้อยกว่าปกติ เพราะการใส่น้ำมันลงในแบ่งทำให้การคูดซึมน้ำของเม็ดแบ่งช้าลง เนื่องจากน้ำมันห่อหุ้มเม็ดแบ่งเอาไว้ น้ำจึงซึมผ่านเข้าไปได้ช้า แต่ถ้ากวนในขณะที่ให้ความร้อน การพองตัวของเม็ดแบ่งจะมากขึ้น เนื่องจากการกวนทำให้น้ำมันและไขมันที่เคลือบผิวหลุดออกบางส่วน น้ำสามารถผ่านเข้าไปในเม็ดแบ่งได้สะดวกขึ้น (อัจฉรา, 2556)

2.1.2 แบ่งทำวยายม่อม

แบ่งทำวยายม่อม เป็นแบ่งที่มีลักษณะหยาบเนื้อแน่นมีความเหนียวน้อยกว่าแบ่งชนิดอื่น เนื้อแบ่งค่อนข้างเป็นมันเมื่อสัมผัส มีคุณสมบัติคล้ายแบ่งถั่วเขียว ช่วยให้ขนมทรงตัวดี สีใส มีราคาแพงใช้แบ่งชนิดนี้เป็นส่วนผสมที่ประกอบกับแบ่งชนิดอื่น เช่น ขนมชั้น ขนมต้มขาว ขนมด้วง ขนมเป็ยกปุ่น เป็นต้น แบ่งทำวยายม่อมเป็นผลิตผลที่ได้จากหัวแบ่งทำวยายม่อม ซึ่งมีลักษณะกลมคล้ายกับหอมหัวใหญ่ มีขนาดโตพอสมควร วิธีการต้องนำหัวทำวยายม่อมล้างให้สะอาดปอก

เปลือกออก ให้หมคนำไปฝนด้วยกระต่ายจิ้งให้ละเอียดแล้วแช่น้ำทิ้งไว้หลายๆ วัน โดยมีการถ่ายน้ำแช่ทุกวัน น้ำที่ใช้ควรเป็นน้ำฝน แป้งนี้จะแช่ทิ้งไว้ประมาณ 1 – 2 สัปดาห์แล้วจึงถ่ายน้ำให้สะอาด ทัพน้ำให้แห้งตากแดด นำมาบดให้เป็นเนื้อแป้ง เก็บใส่ภาชนะที่แห้งสนิท เวลามาไปทำขนมควร จะบดแป้งให้ละเอียดแล้วร่อนแป้งอีกครั้ง (นุชนาถ, 2546)

2.1.3 น้ำปูนใส

ปูนแดง ปูนขาว ใสในแป้งเพื่อช่วยให้กรอบ นำไปทำเป็นน้ำปูนใสใช้ในการทำขนมไทยต่างๆ น้ำปูนใสมีคุณสมบัติทำให้แป้งรวมถึงผักผลไม้แข็งตัวและกรอบ วิธีการทำน้ำปูนใสก็ง่ายๆ เพียงต้กปูน 4 ช้อนโต๊ะ ละลายในน้ำให้เหลวก่อนนำไปคนกับน้ำจำนวน 10 ถ้วย ใสในหม้อเคลือบ หรือโอ่งเคลือบเล็ก ๆ ทิ้งน้ำปูนไว้จนปูนตกตะกอนน้ำใสมีฝ้าด้านบนก็ใช้ได้ (อบเชย, 2553)

น้ำปูนใส ใช้ในขนมไทยหลายชนิด ตั้งแต่ขนมประเภทแกงบวด เชื่อม ที่ใช้ผักผลไม้ เช่น กลัวย ฟักทอง มัน เผือก ต้องนำไปแช่น้ำปูนใสนาน 10-20 นาที ขึ้นอยู่กับความหนาของชิ้น แล้วจึงนำไปบวด หรือเชื่อม แกงบวดจะกรอบ น้ำแกงบวดใส ไม่ขุ่นและ เพราะน้ำปูนใสช่วยทำให้เนื้อเครื่องปรุงรัดตัวแน่นขึ้น ฟักทอง กลัวย เผือก จะแข็งกรอบ ขนมบางชนิดใส่น้ำปูนใสผสมลงไป ในเนื้อแป้ง เช่น ขนมเปียกปูน ลอดช่องไทย น้ำปูนใส ช่วยให้แป้งเกาะกันเป็นตัว ไม่และเหลว เมื่อสุกแล้ว แป้งไม่และออกจากกัน ที่เรียกว่า ตัวขนมไม่เป็นน้ำตา (คือไม่มีน้ำไหลเยิ้มออกมา) ถ้าใส่มากเกินไป มีผลให้ขนมออกรสปร่าของน้ำปูนใส ตัวแป้งไม่หยุ่นเหนียว ขนมก็ไม่อร่อยได้เหมือนกัน ขนมประเภท กรอบทั้งหลาย เช่น ข้าวเม่าทอด ขนมดอกจอก ครอบแครงกรอบ กรอบเค็ม เหล่านี้ล้วนต้องใช้ น้ำปูนใสผสมลงไป แป้งทั้งสิ้น ใสให้พอดี แป้งทอดที่ได้ออกมาจะกรอบอร่อย กรอบนาน แต่ถ้าใส่ มากแป้งจะกรอบกระด้าง (อบเชย, 2553)

2.1.4 ใบเตย

2.1.4.1 คุณลักษณะ และสมบัติของใบเตย

ใบเตยเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่ขอบอยู่ใกล้ๆ ขันเป็นกอ เมื่อโตแล้วมีรากค้ำ ช่วยยึด ลำต้นใบยาวเรียวยาวคล้ายใบหอก ปลายใบแหลม และมีหนามตามขอบใบ ส่วนใหญ่แล้วจะ นำไปหั่นเป็นชิ้นเล็กแล้วต้มในน้ำเดือดจนน้ำมีกลิ่นหอม กรองเอาใบเตยออกและน้ำที่ได้จะมีกลิ่นหอม ของใบเตย ใช้กับขนมที่ต้องการสีเขียว เช่น วุ้นใบเตย ขนมชั้น ขมน้ำดอกไม้ม ขนมน้ำดอกไม้ม เป็นต้น (นิจศิริ และพยอม, 2534)

2.1.4.2 ประโยชน์ของใบเตย

ใบเตยปริมาณ 100 กรัม อุดมไปด้วยพลังงาน 55 กิโลแคลอรี ให้แคลเซียม 124 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 27 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 0.1 มิลลิกรัม มีวิตามินเอ 498 ไมโครกรัม วิตามินซี 8.3 มิลลิกรัม และไนอาซีน 1.2 มิลลิกรัม (สุริย์พันธุ์, 2544)

2.1.5 น้ำตาลมะพร้าว

น้ำตาลมะพร้าวหรือที่เรียกว่า น้ำตาลปีบ จะใช้น้ำหวานจากจั่นมะพร้าวเป็นวัตถุดิบ มะพร้าวที่ยอดนิยมนำมาทำน้ำตาลมะพร้าว คือ พันธุ์หมูสีกลายเป็นมะพร้าวที่ต้นไม่สูงมากนัก

สะดวกต่อการเก็บ นอกจากนี้ยังมีจั่นใหญ่ให้น้ำตาลสดปริมาณมาก และความหวานสูง น้ำตาลมะพร้าวมีการทำมากในภาคกลาง จังหวัดที่มีการทำน้ำตาลมะพร้าวมาก คือ จังหวัดสมุทรสงคราม โดยเฉพาะอำเภออัมพวา และจังหวัดสมุทรสาคร โดยเฉพาะอำเภอบ้านแพ้ว (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.5.1 สมบัติของน้ำตาล

ให้ความหวาน เป็นสมบัติเด่นของน้ำตาลที่เป็นจุดประสงค์หลักในการประกอบอาหาร ความหวานของน้ำตาลเกิดจากการกระตุ้นของต่อมรับรสที่บริเวณลิ้นและภายในช่องปาก ซึ่งความหวานที่รับรู้ได้จะขึ้นกับชนิดของน้ำตาล น้ำตาลแต่ละประเภทจะสามารถละลายได้แตกต่างกัน ในธรรมชาติน้ำตาลฟรักโทสเป็นน้ำตาลที่มีสมบัติละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมา คือ น้ำตาลซูโครสและน้ำตาลที่ละลายได้น้อยที่สุด คือน้ำตาลแล็กโทส (อัจฉรา, 2556)

2.1.5.2 หน้าที่ของน้ำตาลในอาหาร

มีการนำน้ำตาลมาใช้เป็นทั้งส่วนผสมหลักและเป็นส่วนประกอบ เพื่อปรุงรสอาหารมากมายหลายชนิด ทั้งบริโภคภายในครัวเรือน และแปรรูปในอุตสาหกรรมด้านอาหาร จะใช้น้ำตาลเพื่อให้รสชาติ ปรุงร่า หรือให้คุณค่าแก่ร่างกายได้อีกหลายร้อยประเภท ทำให้หน้าที่ของน้ำตาลในอาหารจึงมีหลายอย่างตามจุดประสงค์ของการใส่ในการประกอบอาหาร ดังนี้

2.1.5.2.1 เป็นสารให้รสหวาน นับเป็นหน้าที่หลักของน้ำตาล ที่ใส่น้ำตาลเพื่อให้รสชาติหวานแก่อาหารนิยมใช้ในอาหารประเภทของหวานทั่วไป เช่น ในขนมหวานของไทย เครื่องดื่มประเภทต่างๆ เป็นต้น

2.1.5.2.2 ให้กลิ่นรสแก่อาหาร การใส่น้ำตาลลงไปช่วยให้อาหารมีกลิ่นรสเปลี่ยนไป โดยน้ำตาลจะช่วยให้รสชาติอาหารดีขึ้น เห็นได้จากในสมัยก่อนนิยมใช้น้ำตาลแทนผงชูรสช่วยให้รสชาติอาหารกลมกล่อมขึ้น ช่วยลดให้รสเค็มหนึ่งของอาหารจางลง

2.1.5.2.3 ให้ลักษณะที่เป็นเนื้อแก่อาหาร น้ำตาลจะช่วยให้เกิดผลิตภัณฑ์มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น และให้ลักษณะความเป็นเนื้อ เนื่องจากการใช้น้ำตาลในสารละลายจำนวนมาก ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความหนืดและความเป็นเนื้อ เช่น ลูกกวาด น้ำผลไม้เข้มข้น เป็นต้น

2.1.5.2.4 ให้สีแก่อาหาร หรือที่เรียกว่า สีคาราเมล มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้ม เกิดจากการให้ความร้อนแก่น้ำตาลจนกระทั่งมีอุณหภูมิตั้งแต่ 170 องศาเซลเซียสขึ้นไป

2.1.5.2.5 ช่วยให้อาหารเก็บได้นานขึ้น การใส่น้ำตาลในปริมาณความเข้มข้นร้อยละ 60-70 จะช่วยป้องกันการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากน้ำตาลจะรวมกับน้ำอิสระในอาหารทำให้ไม่มีน้ำ หรือความชื้นพอที่จุลินทรีย์จะใช้เจริญได้ นอกจากนี้น้ำตาลยังสามารถดึงน้ำออกจากเซลล์ของจุลินทรีย์ได้ ดังนั้นน้ำตาลจึงจัดเป็นวิธีการถนอมอาหารวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กับผลไม้และน้ำผลไม้ เช่น แยม น้ำผลไม้เข้มข้น ผลไม้เชื่อม เป็นต้น

2.1.5.2.6 เป็นตัวกระจาย อาหารหลายชนิดใช้น้ำตาลเป็นตัวช่วยทำกระจายในอาหาร เช่น เครื่องดื่มผลไม้ หรือสมูทไพรมิง เจลาตินผง เป็นต้น

2.1.5.2.7 เป็นตัวหล่อลื่น สารละลายน้ำตาลทำหน้าที่เป็นตัวหล่อลื่นในอาหารที่ดี เช่น น้ำสลัดหรือส่วนผสมของแป้งเค้กที่ผสมแล้ว เมื่อใส่น้ำตาลจะทำให้ไหลได้ดีขึ้น หรือใช้น้ำเชื่อมเป็นตัวหล่อลื่นไม่ให้ขนมติดกัน เช่น ทองหยิบ ทองหยอด เม็ดขนุน เป็นต้น

2.1.5.2.8 ป้องกันการแยกชั้นของอาหาร น้ำส้มที่ใส่น้ำตาลร้อยละ 50 ลงไปจะไม่เกิดการแยกชั้นแม้เก็บเป็นเวลานานครึ่งปีที่อุณหภูมิต่ำ -18 องศาเซลเซียส

2.1.5.2.9 ช่วยให้เกิดโครงสร้างเจล น้ำตาลเป็นส่วนสำคัญมากที่ทำให้เกิดโครงสร้างร่างแห ให้เพกทินเข้ามาจับเกาะและเกิดเจล (อัจฉรา, 2556)

2.1.5.3 การเลือกซื้อน้ำตาล

2.1.5.3.1 ดูความสะอาด เช่น ไม่ควรมีผงหรือแป้งเจือปนมากับน้ำตาล

2.1.5.3.2 เลือกซื้อน้ำตาลทรายที่สีไม่ขาวจัดมาใช้ ถ้าหากว่าสีของน้ำตาลไม่มีผลทำให้สีของขนมเปลี่ยนไปเพราะน้ำตาลทรายที่มีสีขาวไม่จัด จะราคาถูกกว่าชนิดที่ขาวจัด

2.1.5.3.3 เลือกซื้อน้ำตาลชนิดต่างๆ ให้ตรงกับที่จะใช้ในการประกอบอาหาร (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.5.4 การเก็บรักษาน้ำตาล

น้ำตาลโตนดและน้ำตาลมะพร้าวเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิด เพื่อกันฝุ่นและแมลง สำหรับน้ำตาลทรายดูความชื้นได้ง่ายกว่าน้ำตาลโตนดและน้ำตาลมะพร้าว ควรเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดและไม่ให้อากาศเข้าได้ วางไว้ในที่ห่างจากความร้อน (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำตาล

ชนิดของน้ำตาล	แคลเซียม (มิลลิกรัม)	ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	เหล็ก (มิลลิกรัม)	ไนอะซิน (มิลลิกรัม)	วิตามิน (มิลลิกรัม)
น้ำตาลทรายขาว	-	-	-	0	0
น้ำตาลสีรำ	76	37	2.6	0	0
น้ำตาลมะพร้าว	80	40	11.4	1.0	280

ที่มา : อบเชย และชนิษฐา, 2558

2.1.6 มะพร้าวทึนทึก

มะพร้าวทึนทึก มะพร้าวจวนแก่ กะลามีสีน้ำตาลยังไม่ดำ เนื้อนุ่ม ใช้ชูดโรยหน้าขนม เช่น ขนมตาล ขนมกล้วย ขนมเปียกปูน ขนมเล็บมือนาง ฯลฯ หรือใช้คลุกขนม เช่น ขนมต้ม ขนมถั่วแปบ ขนมมันสำปะหลัง เป็นต้น นำไปกวนเป็นหน้ากระฉีก และไส้กระฉีก เช่นไส้ขนมสอดไส้ เกสรลำเจียก ข้าวเหนียวมูนหน้ากระฉีก หรือทำเป็นตัวขนมอย่างมะพร้าวแก้ว กระเช้าสีดา (อบเชย, 2553)

2.1.7 น้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญภายในเซลล์ของทั้งพืชและสัตว์ ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายสารต่างๆ น้ำมีหน้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาทางเคมี ปฏิกิริยาการสังเคราะห์และปฏิกิริยา

การสลาย น้ำยังทำหน้าที่เป็นตัวพาสารอาหารและสารที่ถูกขับทิ้ง ซึ่งอยู่ในของเหลวทั้งภายในและภายนอกเซลล์ของพืชและสัตว์ น้ำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย ดังนั้นจึงพบน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ในอาหารทุกชนิด ซึ่งจะมีปริมาณผันแปรแตกต่างกัน (นิธิยา, 2557)

2.1.7.1 โครงสร้างโมเลกุลของน้ำ

น้ำเป็นสารที่มีสมบัติทางกายภาพแตกต่างจากสารอื่น เนื่องจากมี 3 สถานะ คือเป็นของแข็งหรือน้ำแข็ง (ice water) ของเหลว (liquid water) และก๊าซหรือไอน้ำ (water vapour) ในธรรมชาติน้ำอยู่ในสถานะเป็นของเหลวมากที่สุด น้ำมีสูตรทางเคมีเป็น H_2O และมีน้ำหนักโมเลกุล 18 โครงสร้างโมเลกุลของน้ำประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอมกับออกซิเจน 1 อะตอม ด้วยพันธะโคเวเลนต์ (non linear polar covalent) มุมระหว่างพันธะในโมเลกุลของน้ำ ประมาณ 105 องศา และความยาวของพันธะระหว่างไฮโดรเจนอะตอมกับออกซิเจนอะตอมประมาณ 0.9572 อังสตรอม (0.096 นาโนเมตร) (นิธิยา, 2557)

2.1.7.2 สมบัติของน้ำ

สมบัติของน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ทาง คือ สมบัติทางเคมี และทางกายภาพ สำหรับสมบัติทางเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการสลายพันธะโคเวเลนต์ระหว่างไฮโดรเจนและออกซิเจนอะตอม ขณะที่สมบัติทางกายภาพโมเลกุลของน้ำยังคงอยู่ในสภาพปกติไม่มีการเปลี่ยนแปลง (นิธิยา, 2557)

2.1.7.3 สมบัติทางกายของน้ำ

2.1.7.3.1 จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของน้ำ (melting point and boiling point) น้ำมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส และมีจุดเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 1 บรรยากาศ การที่โมเลกุลของน้ำคงตัวอยู่ในสภาพ 3 มิติ ทำให้น้ำมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างจากสารประกอบอื่นๆ ที่มีจำนวนอะตอม และน้ำหนักโมเลกุลใกล้เคียงกัน

2.1.7.3.2 ความร้อนจำเพาะ (specific heat) น้ำมีความร้อนจำเพาะสูง ซึ่งเป็นสมบัติที่ผิดปกติอีกประการหนึ่งของน้ำที่แตกต่างจากสารประกอบอื่นๆ ที่ให้น้ำสามารถดูดความร้อนหรือคายความร้อนออกมาได้เป็นจำนวนมากขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งเป็นสมบัติที่สำคัญของน้ำในการดูดซับความร้อนหรือเก็บรักษาความร้อนไว้ในเนื้อเยื่อของร่างกาย น้ำที่อยู่ใยสถานะเป็นของเหลว และของแข็งจะมีความร้อนจำเพาะแตกต่างกัน

2.1.7.3.3 ความหนาแน่น (density) ความหนาแน่น หมายถึง อัตราส่วนของน้ำหนักต่อหน่วยปริมาตร มีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำมีความหนาแน่นเท่ากับ 0.9982 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส และเพิ่มมากขึ้น 0.9998 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส แต่เมื่อน้ำเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของน้ำจะลดลงเป็น 0.9168 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร น้ำมีความหนาแน่นสูงสุดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2.1.7.3.4 ความร้อนแฝงในการหลอมเหลวและการเกิดไอ (latent heat of fusion and heat of vapourization) ความร้อนแฝงในการหลอมเหลวและการเกิดไอสูง เนื่องจากมีแรงยึดของพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุลของน้ำ เมื่อน้ำมีอุณหภูมิต่ำลงพันธะไฮโดรเจน

ที่มีแรงยึดกันมากจะดึงโมเลกุลของน้ำเข้าหากันมากขึ้นกลายสภาพเป็นน้ำแข็ง ความร้อนแฝงในการหลอมเหลวของน้ำ หมายถึง จำนวนพลังงานเป็นแคลอรีที่สามารถเปลี่ยนน้ำแข็ง 1 กรัมที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เป็นของเหลวที่อุณหภูมิเดียวกัน ซึ่งมีค่าเป็น 80 แคลอรีต่อกรัม หรือ 1.436 กิโลแคลอรีต่อโมล อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อสมบัติทางกายภาพของน้ำได้อย่างพิสดาร กล่าวคือเมื่อน้ำถูกทำให้เย็นลงจนกลายเป็นน้ำแข็งจะขยายตัวมีปริมาณเพิ่มขึ้น และเมื่อหลอมละลายจะหดตัวมีปริมาตรลดลง ณ ที่จุดหลอมเหลว ความร้อนแฝงในการเกิดไอน้ำ คือ จำนวนพลังงานความร้อนเป็นแคลอรีที่ใช้ในการเปลี่ยนน้ำ 1 กรัม จากของเหลวเป็นไอที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส หรือที่จุดเดือดของน้ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ หรือ 9.705 กิโลแคลอรีต่อโมล การที่น้ำมีค่าความร้อนแฝงและความจุความร้อนสูง มีความสำคัญมากต่อกระบวนการแปรรูปอาหาร โดยเฉพาะการแช่เยือกแข็งและการทำแห้ง

2.1.7.3.5 การนำความร้อนของน้ำ (thermal conductivity) น้ำนั้นเป็นตัวนำความร้อนที่ดี สามารถนำความร้อนได้มากกว่าของเหลวชนิดอื่น น้ำที่อยู่ในสภาพเป็นน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส นำความร้อนได้ดีกว่าน้ำที่อยู่ในสภาพของเหลวที่อุณหภูมิเดียวกันถึง 4 เท่า

2.1.7.3.6 ความหนืด (viscosity) น้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส มีความหนืด 1.002 เซนติพอยส์ เมื่ออุณหภูมิลดลง ความหนืดของน้ำจะเพิ่มขึ้น น้ำที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส มีความหนืด 1.792 เซนติพอยส์ (นิธิยา, 2557)

2.1.7.4 ชนิดของน้ำในอาหาร น้ำในอาหารมีอยู่ในรูปที่แตกต่างกัน แบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ

2.1.7.4.1 Monolayer water เป็นน้ำที่มีความคงตัวมาก สามารถถูกยึดเกาะได้อย่างเหนียวแน่น มีระเบียบ และมีรูปทรงน้ำนี้ไม่สามารถนำไปใช้เป็นตัวทำละลายได้ และเป็นน้ำที่ไม่แข็งตัวเมื่อนำอาหารไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิต่ำๆ ดังนั้นน้ำในอาหารชนิดนี้จึงหมายถึงน้ำที่เหลืออยู่ในสภาพของเหลวขณะที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส หรือต่ำลงถึง -20 องศาเซลเซียส สำหรับอาหารแช่เยือกแข็ง

2.1.7.4.2 Capillary water เป็นน้ำที่อยู่ในโครงสร้างของเนื้อเยื่อ และเมื่อโครงสร้างของเนื้อเยื่อถูกทำลาย เช่น การแช่เยือกแข็งจะทำให้มีการสูญเสียน้ำ เกิดขึ้นในเนื้อเยื่อนั้นได้นอกจากนั้น Capillary water ยังมีบทบาทต่อการเกิดฮิสเทอริซิสในอาหารด้วย

2.1.7.4.3 Free water เป็นน้ำที่อยู่ในรูปอิสระและเป็นน้ำที่นำมาใช้เป็นตัวทำละลายได้ เนื้อสัตว์ต่างๆ มีปริมาณน้ำอิสระประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำทั้งหมด น้ำชนิดนี้จะผันแปรขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ และระยะเวลาภายหลังจากสัตว์ถูกฆ่า (นิธิยา, 2557)

2.1.8 การกวน

การกวนเป็นการทำให้อาหารสุกโดยนำของเหลวผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกันจนข้นและเหนียว โดยคนอาหารให้ทั่วด้วยความเร็วและคนไปในทิศทางเดียวกันจนอาหารเป็นเนื้อเดียวกันขนมที่ใช้วิธีการกวน เช่น ขนมเปียกปูน กาละแม ขนมตะโก้ เป็นต้น (นุชนาถ, 2546)

2.1.8.1 วิธีการกวน

วิธีการทำขนมไทยให้สุกโดยวิธีการกวนมีหลักการสำคัญที่ควรปฏิบัติคือ ภาชนะที่ใช้ควรเป็นกระทะทองเพราะมีความลึกและกว้าง ความร้อนที่ใช้ในการกวนควรใช้ไฟปานกลางและไฟอ่อน เพราะหากใช้ไฟแรงจะทำให้วัสดุที่นำมากวนจับตัวเร็วเป็นก้อนขนมจะไม่เหนียวและบริเวณด้านล่างของขนมจะไหม้ ส่วนผสมของขนมที่นำมากวนต้องผสมให้เข้ากันก่อนนำไปกวน ถ้าเป็นส่วนผสมแข็งต้องค่อย ๆ เติมของเหลวไปที่ละน้อยในการกวนจนแป้งกั้วสักครู่แล้วจึงนำของเหลวที่เหลือมาละลายให้เข้ากันแล้วนำไปกวน (นุชนาถ, 2546)

2.1.8.2 เทคนิคการกวน

2.1.8.2.1 พายที่ใช้กวนส่วนมากเป็นพายไม้ เพราะมีความแข็งแรงและไม่มีส่วนใดละลายลงไปปนเปื้อนขนม วิธีการที่จะทำให้น้ำมันมีความเหนียวดี จะต้องกวนไปทางเดียวกันตลอดจนกว่าขนมจะได้ที่

2.1.8.2.2 ภาชนะสำหรับกวนนิยมใช้ทองเหลือง จะไม่ใช่อะลูมิเนียม เพราะจะเกิดสีคล้ำของอะลูมิเนียมปนเปื้อนมาด้วย ในปัจจุบันจะมีชุดกวนไฟฟ้า ซึ่งในชุดกวนจะประกอบไปด้วยส่วนที่ให้ความร้อน คือ แก๊ส สามารถลดหรือเพิ่มอุณหภูมิได้ ส่วนที่เป็นพายกวนและส่วนมอเตอร์วิธีใช้เพียงแต่เปิดสวิตช์ เครื่องจะทำงานกวนไปเรื่อย ๆ เมื่อเห็นว่าได้ที่แล้วจึงปิดสวิตช์นำขนมที่ได้ออกมาเพื่อนำไปทำขั้นตอนต่อไป (จริยา, 2549)

2.1.8.3 อุณหภูมิในการกวน

การกวนขนมควรใช้ไฟกลางหรือไฟอ่อน จะไม่ใช่ไฟแรงเป็นอันขาด เพราะจะทำให้ขนมจับตัวเร็วเนื้อขนมไม่เหนียว ขนมอาจไม่สุกหรืออาจไหม้ได้ง่าย การกวนต้องใช้ไฟอ่อน ๆ และใช้เวลาในการกวนนานกว่าการใช้วิธีอื่นๆ (จริยา, 2549)

2.1.9 ผำ

2.1.9.1 ลักษณะของผำ

ผำ จะเรียกต่างกันในภาษาท้องถิ่น เช่น ภาคเหนือ จะเรียกผำ, ไข่ผำ หรือไข่แหน ภาคกลางเรียกว่าไข่น้ำ ภาคอีสานเรียกว่าไข่แหน มีชื่อสามัญ คือ *Wolffia*, *Water meal* มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Wolffia arrhiza* เป็นพืชขนาดเล็กที่สุดในโลก เป็นพืชดอกที่มีขนาดเล็กที่สุดในโลก ผำมีลักษณะเป็นเม็ดกลมๆ คล้ายไข่ปลา มีสีเขียว ไม่มีราก อาจเกิดเดี่ยวหรือติดกันเป็นคู่ ออกดอกขนาดเล็กเป็นช่อ ใบและลำต้นถูกแทนที่โดยรวมกันเป็นลักษณะคล้ายใบเฟิร์น มีขนาดของต้นรวมเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.1-0.2 มิลลิเมตร ลอยอยู่บนผิวน้ำเป็นแพ พบได้ในตามแหล่งน้ำธรรมชาติที่ใสนิ่ง (กฤตยา, 2553)

2.1.9.2 สมบัติของผำ

ผำเป็นแหล่งโปรตีน เมื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารพบว่ามีปริมาณโปรตีน 20% ซึ่งร่างกายของคนเราต้องรับโปรตีนอย่างเพียงพอทั้งคุณภาพและปริมาณ เพื่อเสริมสร้างร่างกายให้เจริญเติบโต และซ่อมแซมเนื้อเยื่อซึ่งเสื่อมสลายไปอยู่ในสภาพปกติ นอกจากนี้ผำยังมีคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นสารสีเขียวที่พบในพืชใช้ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง โครงสร้างมีลักษณะเป็น cyclic tetrapyrrole ที่คล้ายคลึงกับฮีม (heme) ที่อยู่ในฮีโมโกลบิน (hemoglobin) ซึ่งเป็น

ส่วนประกอบสำคัญในเลือด มีรายงานวิจัยถึงฤทธิ์ เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ รักษาอาหารท้องผูก ฤทธิ์ต้านการติดเชื้อ ช่วยปรับสภาพร่างกายให้เป็นต่างในคนที่มีความเครียด หรือ ร่างกายมีความเป็นกรดจากอาหารและช่วยรักษาภาวะซีดในคนที่เป็นโรคโลหิตจาง (สุภฎารัตน์, ม.ป.ป.)

2.1.9.3 ประโยชน์ของผ้า

ผ้าปริมาณ 100 กรัม อุดมไปด้วยพลังงาน 8 กิโลแคลอรี มีเยื่อใย 0.3 กรัม ให้แคลเซียม 59 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 25 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 6.6 มิลลิกรัม มีวิตามินเอ 5346 IU วิตามินบี 0.3 มิลลิกรัม วิตามินซี 11 มิลลิกรัม และไนอาซิน 0.4 มิลลิกรัม (กัญญา และอร่าม, 2541)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วราภรณ์ และวันวิสา (2550) ศึกษาเรื่อง “การศึกษาความเข้มข้นของน้ำฝางทดแทนน้ำใบเตยในขนมเปียกปูน” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน และศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำฝางที่ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 ร้อยละ 10 และร้อยละ 15 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในด้านความชอบโดยรวม สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นครู อาจารย์ นักศึกษา ของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Least Significant Difference, LSD) จากการศึกษาพบว่า การศึกษาความเข้มข้นของน้ำฝางทดแทนน้ำใบเตยในขนมเปียกปูนในปริมาณ 10% ผู้ทดสอบให้การยอมรับในด้านความชอบโดยรวม สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสสูงที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 7.35 7.20 7.15 และ 7.16 ตามลำดับ ส่วนในด้านกลิ่น ผู้ชิมให้การยอมรับในปริมาณร้อยละ 5 โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยเป็น 7.10 ตามลำดับ ในการวิเคราะห์ความแตกต่างทางด้านสถิติ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ศรัญญา และศิริพร (2550) ศึกษาเรื่อง “การศึกษาปริมาณงาดำที่ใช้ทดแทนกาบมะพร้าวเผาในขนมเปียกปูน” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของงาดำที่ใช้ทดแทนกาบมะพร้าวเผาในขนมเปียกปูนในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 25 ร้อยละ 50 ร้อยละ 75 และร้อยละ 100 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และประเมินคุณค่าทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ และความละเอียดของเนื้อขนม และความหยุ่นของเนื้อขนม โดยใช้ผู้ทดสอบชิม 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรีปีที่ 4/2 และ 4/3 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Least Significant Difference, LSD) จากการศึกษาพบว่า ปริมาณงาดำที่ใช้

ทดแทนกาบมะพร้าวเผาในขนมเปียกปูนในปริมาณ 25% ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ในด้านความชอบ โดยรวม สี รสชาติ ความละเอียดของเนื้อขนมและความหยุ่นของเนื้อขนม โดยมีค่าเฉลี่ย 7.50 7.82 7.00 7.50 และ 7.23 ตามลำดับ ส่วนด้านกลิ่นพบว่าปริมาณงาดำที่ใช้แทนกาบมะพร้าว ร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าระดับอื่น โดยมีค่าเฉลี่ย 6.90 ในการวิเคราะห์ความต่างทางด้านสถิติ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

พลอยไพริน และวชิรพงศ์ (2555) ศึกษาเรื่อง “การเสริมสาหร่ายฝำในแครกเกอร์” มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานในการทำแครกเกอร์ 3 สูตร และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้สาหร่ายฝำที่เสริมในแครกเกอร์ ในปริมาณแตกต่างกันคือ 5% 10% และ 15% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยการนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ผู้ชิมจำนวน 90 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Least Significant Difference, LSD) ผลการศึกษาพบว่า การเสริมสาหร่ายฝำที่ 15% ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความกรอบ) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ยคือ 7.53 7.70 7.90 7.83 และ 7.60 ซึ่งค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่าการเสริมสาหร่ายฝำในแครกเกอร์ทั้ง 3 ระดับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.1.1 แป้งข้าวเจ้า (ตรา ชูถิ่น)
- 3.1.1.2 แป้งท้าวยายม่อม (ตรา ชูถิ่น)
- 3.1.1.3 ปูนแดง (ไม้ใส่สีเสียด ตลาดเทเวศร์)
- 3.1.1.4 น้ำตาลมะพร้าว (ตลาดเทเวศร์)
- 3.1.1.5 ใบเตย
- 3.1.1.6 น้ำเปล่า
- 3.1.1.7 ผ่าสด (ตำบลบ่อปลาทอง อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดนครราชสีมา)

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.2.1 เตาแก๊ส (ยี่ห้อ FAGOR)
- 3.1.2.2 เครื่องชั่งดิจิตอล (ยี่ห้อ JCS-B)
- 3.1.2.3 เครื่องปั่นไฟฟ้า (ยี่ห้อ VITAMIX)
- 3.1.2.4 เครื่องวัดอุณหภูมิ (DIGITAL THERMOMETER)
- 3.1.2.5 กระทะทองเหลืองเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว
- 3.1.2.6 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.1.2.7 ถาดพลาสติกขนาด 11x11x3 เซนติเมตร
- 3.1.2.8 ถาดอลูมิเนียม
- 3.1.2.9 เชียงไม้
- 3.1.2.10 มีด
- 3.1.2.11 ซ้อน
- 3.1.2.12 พายไม้
- 3.1.2.13 ผ้าขาวบาง

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนจำนวน 3 สูตร

การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนจำนวน 3 สูตร โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.2 การศึกษาปริมาณน้ำที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก มาศึกษาปริมาณน้ำที่ใช้ทดแทนใบเตยที่เหมาะสมของขนมเปียกปูนจำนวน 4 ระดับ โดยมีปริมาณน้ำดังนี้ 0% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักใบเตย โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ นักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.3 การวิเคราะห์ผล

3.2.3.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนจำนวน 3 สูตร มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Least Significant Difference, LSD) วิเคราะห์ผลโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.2.3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาปริมาณน้ำที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนจำนวน 4 ระดับ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น ($p \leq 0.05$) และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

3.2.4 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการทางอาหาร 513 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.5 ระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง

เริ่มต้นตั้งแต่ เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559

ผสมปูนแดง 250 กรัม กับน้ำเปล่า 1000 กรัม แช่ไว้ 1 คืน



ตักน้ำปูนใสที่ปูนตกตะกอนแล้ว



ปั่นใบเตย กับน้ำเปล่า ใช้เวลา 1 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง



ละลายน้ำตาลมะพร้าวกับน้ำเปล่า



ผสมแป้งข้าวเจ้า แป้งท้าวยายม่อมเข้าด้วยกัน นวดกับน้ำตาลมะพร้าวที่ละลายกับน้ำเปล่า
ที่ละน้อยจนแป้งนุ่มใช้เวลา 5 นาที



ใส่น้ำตาลมะพร้าวที่ละลายในน้ำเปล่าที่เหลือจนหมด ใส่น้ำปูนใส น้ำใบเตย คนจนเข้ากัน



เทส่วนผสมใส่กระทะทองเหลือง



ยกขึ้นตั้งไฟอ่อนอุณหภูมิระหว่าง 55-60 องศาเซลเซียส กวนไปทางเดียวกัน จากขวาไปซ้าย
ใช้เวลากวน 55 นาที ยกลง



เทชนมใส่ถาดพลาสติกขนาด 11x11x3 เซนติเมตร น้ำหนักขนมต่อถาด 200 กรัม จำนวน 6 ถาด



พักขนมเปียกปูนให้เย็น ใช้เวลา 20 นาที

แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการทำสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน

ผสมปูนแดง 250 กรัม กับน้ำเปล่า 1000 กรัม แช่ไว้ 1 คืน



ตักน้ำปูนใสที่ปูนตกตะกอนแล้ว



ปั่นใบเตย ผ่า และน้ำเปล่า ใช้เวลา 1 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง



ละลายน้ำตาลมะพร้าวกับน้ำเปล่า



ผสมแป้งข้าวเจ้า แป้งท้าวยายม่อมเข้าด้วยกัน นวดกับน้ำตาลมะพร้าวที่ละลายกับน้ำเปล่า
ทีละน้อยจนแป้งนุ่มใช้เวลา 5 นาที



ใส่น้ำตาลมะพร้าวที่ละลายในน้ำเปล่าที่เหลือจนหมด ใส่น้ำปูนใส น้ำใบเตยกับผ้าที่ปั่นไว้ คนจนเข้ากัน



เทส่วนผสมใส่กระทะทองเหลือง



ยกขึ้นตั้งไฟอ่อนอุณหภูมิระหว่าง 55-60 องศาเซลเซียส กวนไปทางเดียวกัน จากขวาไปซ้าย ใช้เวลา กวน 55 นาที ยกลง



เทขนมใส่ถาดพลาสติกขนาด 11x11x3 เซนติเมตร น้ำหนักขนมต่อถาด 200 กรัม จำนวน 6 ถาด



พักขนมเปียกปูนให้เย็น ใช้เวลา 20 นาที

แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน 3 สูตร โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Least Significant Difference, LSD) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.1 และผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนจำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	สูตรขนมเปียกปูน(กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งข้าวเจ้า	325	220	125
แป้งท้าวยายม่อม	70	30	75
แป้งมันสำปะหลัง	-	20	-
น้ำปูนใส	1320	880	1000
น้ำเปล่า	-	-	750
ใบเตย	150	18	40
น้ำเปล่าปั่นใบเตย	-	110	250

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

วัตถุดิบ	สูตรขนมเปียกปูนใบเตย(กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
น้ำตาลมะพร้าว	500	480	210
น้ำตาลทราย	300	-	-
เกลือป่น	3	6	-
มะพร้าวทึนทึกขูดฝอย	100	300	-

ที่มา : สูตรที่ 1 รัมภา , 2552

สูตรที่ 2 นุชนาด , 2546

สูตรที่ 3 โกสินทร์ , 2559

ตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูนจำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	สูตรพื้นฐาน 3 สูตร		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.25 ^b ±1.03	7.05 ^b ±0.93	8.05 ^a ±1.13
สี	6.93 ^b ±0.92	6.58 ^b ±0.96	8.28 ^a ±0.85
กลิ่น	6.83 ^b ±0.96	6.68 ^b ±1.21	7.43 ^a ±1.11
รสชาติ	6.40 ^b ±1.17	6.53 ^b ±1.20	7.40 ^a ±1.46
เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ)	6.28 ^b ±1.22	6.18 ^b ±1.34	7.58 ^a ±1.57
ความชอบโดยรวม	6.60 ^b ±0.84	6.38 ^b ±1.15	7.83 ^a ±1.28

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 3 มากที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้ 8.05 8.28 7.43 7.40 7.58 และ 7.83 ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่าคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สูตรที่ 3 มีกลิ่นหอมใบเตยและมีกลิ่นน้ำปูนใส มีสีเขียวใบเตยสวย

รสชาติหวานพอดี และมีเนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) ส่วนสูตรที่ 2 ขนมีสีที่ไม่สวย สีเขียวอ่อนออกเหลือง รสชาติหวาน และสูตรที่ 1 ขนมีสีที่ไม่สวย สีเขียวอ่อนออกเหลือง รสชาติหวานมาก เนื้อสัมผัสนุ่มแต่ไม่หนึบ ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลอง

4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก มาศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนจำนวน 4 ระดับ โดยมีปริมาณน้ำดังนี้ 0% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักใบเตย โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ที่ไม่ผ่านการฝึกฝนการชิม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) วิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ปริมาณน้ำและส่วนผสมของขนมเปียกปูนจำนวน 4 ระดับ ดังตารางที่ 4.3 และผลการศึกษาปริมาณน้ำที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนจำนวน 4 ระดับ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ปริมาณน้ำและส่วนผสมของขนมเปียกปูนจำนวน 4 ระดับ

วัตถุดิบ	ปริมาณน้ำ 4 ระดับ			
	0%	50%	75%	100%
แป้งข้าวเจ้า	125	125	125	125
แป้งท้าวยายม่อม	75	75	75	75
น้ำปูนใส	1000	1000	1000	1000
น้ำเปล่า	750	750	750	750
น้ำเปล่าปั่นใบเตย/น้ำ	250	250	250	250
น้ำตาลมะพร้าว	210	210	210	210

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

วัตถุดิบ	ปริมาณผ้า 4 ระดับ			
	0%	50%	75%	100%
ใบเตย	40	20	10	-
ผ้า	-	20	30	40

ตารางที่ 4.4 ผลการศึกษาปริมาณผ้าที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนจำนวน 4 ระดับ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	ปริมาณผ้า 4 ระดับ			
	0%	50%	75%	100%
ลักษณะปรากฏ	7.51 ^b ±1.19	7.40 ^b ±1.37	8.14 ^a ±1.12	7.26 ^b ±1.35
สี	7.40 ^b ±1.14	7.01 ^c ±1.27	8.16 ^a ±0.93	6.95 ^c ±1.40
กลิ่น	7.15 ^b ±1.25	7.06 ^b ±1.25	7.84 ^a ±1.16	6.99 ^b ±1.27
รสชาติ	7.15 ^b ±1.22	7.18 ^b ±1.34	7.85 ^a ±1.14	7.05 ^b ±1.39
เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ)	7.29 ^b ±1.21	7.18 ^b ±1.58	7.86 ^a ±1.22	7.18 ^b ±1.47
ความชอบโดยรวม	7.23 ^b ±1.20	7.20 ^b ±1.38	8.00 ^a ±1.14	7.06 ^b ±1.32

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่แตกต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากตารางผลการศึกษาปริมาณผ้าที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน พบว่า ปริมาณผ้า 75% ของน้ำหนักใบเตย ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้ 8.14 8.16 7.84 7.85 7.86 และ 8.00 ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ปริมาณผ้า 75% มีสีเขียวสวย กลิ่นหอมผ้า รสชาติหวานกลมกล่อม และมีเนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) ส่วนปริมาณผ้า 100% มีสีที่ไม่สวย ขนมสีเขียวขี้ม้า ดังนั้น การใช้ผ้าในปริมาณ 75% ของน้ำหนักใบเตย เป็นปริมาณที่เหมาะสมเมื่อนำมาทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน

จากผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน พบว่า สูตรที่ 3 ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบทางสถิติ พบว่าคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลอง

5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณผ้าที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

จากผลการศึกษาปริมาณผ้าที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน พบว่า ปริมาณผ้า 75% ของน้ำหนักใบเตย โดยผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบทางสถิติพบว่าคุณลักษณะในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ดังนั้นการใช้ผ้าในปริมาณ 75% ของน้ำหนักใบเตย เป็นปริมาณที่เหมาะสมเมื่อนำมาทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจจะนำผ้ามาใช้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น คุกกี้ เค้ก ขนมปัง และสังขยาใบเตย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กฤตยา กำลั้งทวี. 2553. ผ่าพิชน้ำบ้านสร้างอาหาร สร้างเงิน. **เกษตรกรรมธรรมชาติ**. ฉบับที่ 5. 44-47. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- กัญญา ตีวิเศษ และอร่าม คุ่มกลาง, บรรณาธิการ. 2541. **ผักพื้นบ้านภาคอีสาน**. กรุงเทพฯ : องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. **เทคโนโลยีของแป้ง**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โกสินทร์ พุทธรักษา. 2559. พนักงานราชการวิทยาลัยอาชีวศึกษาพระนครศรีอยุธยา. สัมภาษณ์, 24 มกราคม.
- จริยา เดชกฤษ. 2549. **ขนมไทยเล่ม 1**. กรุงเทพฯ : วี. พรินท์ (1991).
- นิจศิริ เรืองรังษี และพยอม ตันตวิวัฒน์. 2534. **พืชสมุนไพร**. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินติ้ง เฮ้าส์.
- นิธิยา รัตนาปนนท์. 2557. **เคมีอาหาร**. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรินติ้ง เฮ้าส์.
- นุชนาถ อุตสาหพานิช. 2546. **วิชาขนมไทย 1**. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี.
- _____. 2546. **วิชาขนมไทย 2**. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี.
- พลอยไพรีน สิทธิสาร และวชิรพงศ์ เยาว์ฤทธิกร. 2555. **การเสริมสหารายผ้าในแครกเกอร์**. ปริญญาตรี โคร่งงานพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- รัมภา ศิริวงศ์. 2552. **ขนมไทยเล่ม 1**. กรุงเทพฯ : ดวงกลมพัลลิตซิง.
- รุ่งทิวา วงศ์ไพศาลฤทธิ. 2553. **ขนมไทยชาววัง**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดีการพิมพ์.
- สุรีย์พันธุ์ บุญวิสุทธ์, บรรณาธิการ. 2544. **ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**. กรุงเทพฯ : องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- วรารภรณ์ อุงอำรุง และวันวิสา นิตสูงเนิน. 2550. **การศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำฝางที่ใช้ทดแทนน้ำใบเตยในขนมเปียกปูน**. ปริญญาตรี โคร่งงานพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ศรันธญา แซ่งตี้ และศิริพร พรหมเดช. 2550. **การใช้อำตทดแทนกาบมะพร้าวเผาในขนมเปียกปูน**. ปริญญาตรี โคร่งงานพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ศิริลักษณ์ สีนธวาลัย. 2522. **ทฤษฎีอาหารเล่ม 3**. กรุงเทพฯ : สงวนกิจการพิมพ์.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2558. **หลักการประกอบอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

อบเชย อิมสบาย, บรรณธิการ. 2553. **ขนมไทย**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.

อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. 2556. **การทดลองอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

สุภฎารัตน์ สุธีพรวิโรจน์. ม.ป.ป. **นักศึกษาเภสัช มช.วิจัย “ผ้า” ชี้สุดยอดแหล่งโปรตีนเพื่อสุขภาพ**.

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.pharmacy.cmu.ac.th/web2553/n41.php>,

3 ตุลาคม 2559



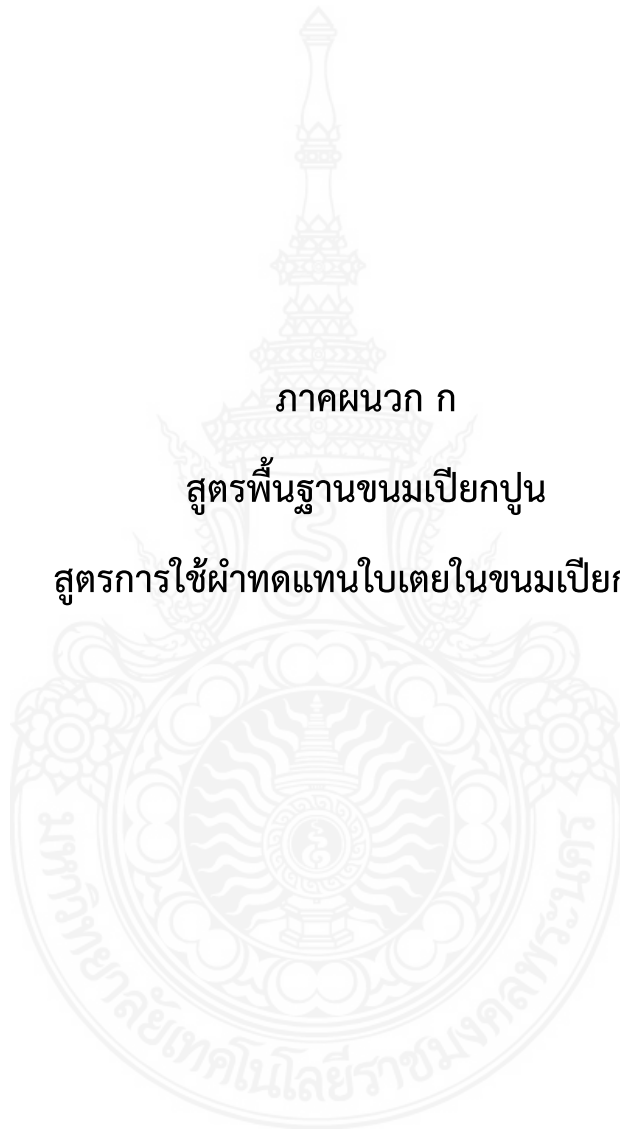
ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

สูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน

สูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน



ขนมเปียกปูนสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1

ส่วนผสม

แป้งข้าวเจ้า	325	กรัม
แป้งท้าวยายม่อม	70	กรัม
น้ำปูนใส	1320	กรัม
น้ำตาลมะพร้าว	500	กรัม
น้ำตาลทราย	300	กรัม
มะพร้าวทึนทึกขูดฝอย	100	กรัม
เกลือป่น	3	กรัม
ไบเตยโหลกละเอียด	150	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมแป้งข้าวเจ้า แป้งท้าวยายม่อม น้ำตาลมะพร้าว น้ำตาลทราย รวมกัน
2. ผสมไบเตยที่โหลกแล้วผสมรวมกับน้ำปูนใส 250 กรัม คนให้เข้ากัน แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง
3. นวดแป้งกับน้ำปูนใสจนเข้ากันกรองด้วยผ้าขาวบางอีกครั้ง
4. เทส่วนผสมลงกระทะทองกวานจนแป้งเหนียวเทใส่ถาดพักให้เย็นแล้วตัดเป็นชิ้นรับประทานกับมะพร้าวคลุกด้วยเกลือ

ที่มา : รัมภา, 2554

ขนมเปียกปูนสูตรพื้นฐานสูตรที่ 2

ส่วนผสม

แป้งข้าวเจ้า	220	กรัม
แป้งท้าวยายม่อม	30	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง	20	กรัม
น้ำปูนใส	880	กรัม
น้ำตาลมะพร้าว	480	กรัม
เกลือป่น	6	กรัม
มะพร้าวทึนทึกขูดฝอย	300	กรัม
น้ำใบเตย	110	กรัม

(ใบเตย 18 กรัม ต่อน้ำเปล่า 110 กรัม)

วิธีทำ

1. ผสมแป้งทั้ง 3 ชนิด เข้าด้วยกันในกระทะทอง
2. นวดแป้งกับน้ำปูนใสที่ละน้อยจนแป้งนุ่ม พักแป้ง 5 นาที
3. ใส่น้ำตาลมะพร้าว น้ำปูนใสที่เหลือและน้ำใบเตยคนให้ส่วนผสมเข้ากัน
4. ยกขึ้นตั้งไฟกวนไฟแรงปานกลาง แล้วลดไฟลงกวนให้ส่วนผสมมีความข้นจนเหนียว

ยกลงเทส่วนผสมใส่ถาดที่ปูใบตองรองไว้ ปาดหน้าขนมให้เรียบ พักให้ขนมเย็น ตัดขนมเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนโรยหน้าด้วยมะพร้าวทึนทึก

ที่มา : นุชนาถ, 2546

ขนมเปียกปูนสูตรพื้นฐานสูตรที่ 3

ส่วนผสม

แป้งข้าวเจ้า	125	กรัม
แป้งท้าวยายม่อม	75	กรัม
น้ำเปล่า	750	กรัม
น้ำปูนใส	1000	กรัม
น้ำตาลมะพร้าว	210	กรัม
น้ำใบเตย	250	กรัม
(ใบเตย 40 กรัม ต่อน้ำเปล่า 250 กรัม)		

วิธีทำ

1. ผสมแป้งข้าวเจ้า และแป้งท้าวยายม่อม เข้าด้วยกัน
2. ละลายน้ำตาลมะพร้าวกับน้ำเปล่า
3. นวดแป้งกับน้ำที่ละลายน้ำตาลมะพร้าวไว้ที่ล้นน้อยจนแป้งนุ่ม ใส่ น้ำปูนใส และน้ำใบเตย คนให้ส่วนผสมเข้ากัน เทใส่กระทะทอง
4. ยกขึ้นตั้งไฟอ่อน กวนไปทางเดียวกัน จากขวาไปซ้าย กวนให้ขนมมีความข้นเหนียว และยกขนมลง
5. เทส่วนผสมใส่ถาดสี่เหลี่ยม ปาดหน้าขนมให้เรียบ พักให้ขนมเย็น และเอาออกจากพิมพ์

หมายเหตุ : น้ำปูนใส ใช้ปูนแดง 250 กรัม น้ำเปล่า 1000 กรัม แช่ไว้ 1 คืน

ที่มา : โกสินทร์, 2559

สูตรการใช้ผ้าทดแทนไบเตยในขนมเปียกปูน

ส่วนผสม

แป้งข้าวเจ้า	125	กรัม
แป้งท้าวยายม่อม	75	กรัม
น้ำเปล่า	750	กรัม
น้ำปูนใส	1000	กรัม
น้ำตาลมะพร้าว	210	กรัม
ไบเตย	10	กรัม
ผ้า	30	กรัม
น้ำเปล่าปั่นผ้ากับไบเตย	250	กรัม

วิธีทำ

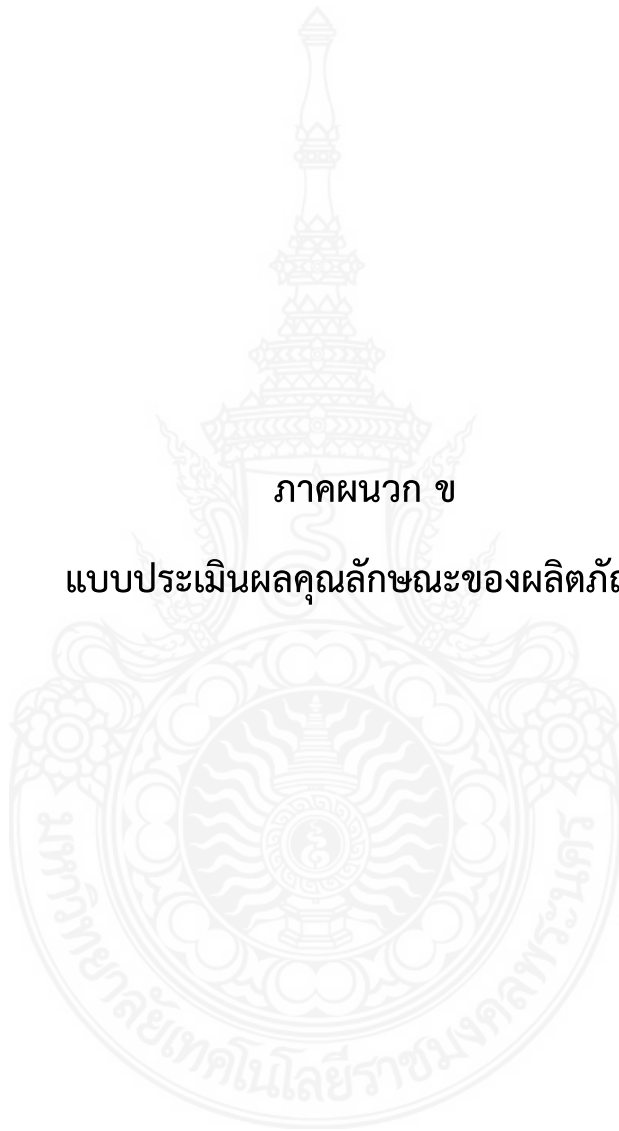
1. ผสมแป้งข้าวเจ้า และแป้งท้าวยายม่อม เข้าด้วยกัน
2. ปั่นผ้า ไบเตย และน้ำเปล่า 1 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง
3. ละลายน้ำตาลมะพร้าวกับน้ำเปล่า
4. นวดแป้งกับน้ำที่ละลายน้ำตาลมะพร้าวไว้ที่ล้นน้อยจนแป้งนุ่มใช้เวลา 5 นาที ใส่ น้ำปูนใส และน้ำผ้ากับไบเตยที่ปั่นไว้คนให้ส่วนผสมเข้ากัน เทใส่กระทะทอง
5. ยกขึ้นตั้งไฟอ่อน อุณหภูมิระหว่าง 55-60 องศาเซลเซียส กวนไปในทางเดียวกัน จากขวาไปซ้าย กวนให้ขนมมีความข้นเหนียว ใช้เวลา กวน 55 นาที และยกขนมลง
6. เทส่วนผสมใส่ถาดสี่เหลี่ยมขนาด 11x11x3 เซนติเมตร ปาดหน้าขนมให้เรียบ พักให้ขนมเย็น ใช้เวลา 20 นาที และเอาออกจากพิมพ์ น้ำหนักถาดละ 200 กรัม จำนวน 6 ถาด

หมายเหตุ : น้ำปูนใส ใช้ปูนแดง 250 กรัม น้ำเปล่า 1000 กรัม แช่ไว้ 1 คืน

ที่มา : โกสินทร์ , 2559

ภาคผนวก ข

แบบประเมินผลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์



ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ ขนมเปียกปูนสูตรพื้นฐาน

วันที่

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ การศึกษาปริมาณผ้าที่ใช้ทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

วันที่

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส (นุ่มหนึบ)				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้จัดทำ

ภาคผนวก ค

ผลวิเคราะห์ทางสถิติ



ตารางที่ ค - 1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน

trt		appear	color	flavor	taste	texture	overall
1	Mean	7.2500	6.9250	6.8250	6.4000	6.2750	6.6000
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	1.03155	0.91672	0.95776	1.17233	1.21924	0.84124
2	Mean	7.0500	6.5750	6.6750	6.5250	6.1750	6.3750
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	0.93233	0.95776	1.20655	1.19802	1.33757	1.14774
3	Mean	8.0500	8.2750	7.4250	7.4000	7.5750	7.8250
	N	40	40	40	40	40	40
	Std. Deviation	1.13114	0.84694	1.10680	1.46410	1.56709	1.27877
Total	Mean	7.4500	7.2583	6.9750	6.7750	6.6750	6.9333
	N	120	120	120	120	120	120
	Std. Deviation	1.11408	1.16313	1.13362	1.35015	1.51276	1.26845

ตารางที่ ค - 2 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	appear	22.400	2	11.200	10.458	0.000
	color	64.467	2	32.233	39.071	0.000
	flavor	12.600	2	6.300	5.253	0.007
	taste	23.750	2	11.875	7.192	0.001
	texture	48.800	2	24.400	12.772	0.000
	overall	48.717	2	24.358	19.964	0.000
Intercept	appear	6660.300	1	6660.300	6219.115	0.000
	color	6322.008	1	6322.008	7663.040	0.000
	flavor	5838.075	1	5838.075	4867.663	0.000
	taste	5508.075	1	5508.075	3336.067	0.000
	texture	5346.675	1	5346.675	2798.617	0.000
	overall	5768.533	1	5768.533	4727.975	0.000
rep	appear	72.367	39	1.856	2.734	0.000
	color	48.325	39	1.239	2.005	0.005
	flavor	92.258	39	2.366	3.839	0.000
	taste	135.592	39	3.477	4.709	0.000
	texture	174.325	39	4.470	7.086	0.000
	overall	98.800	39	2.533	4.496	0.000
trt	appear	22.400	2	11.200	10.458	0.000
	color	64.467	2	32.233	39.071	0.000
	flavor	12.600	2	6.300	5.253	0.007
	taste	23.750	2	11.875	7.192	0.001
	texture	48.800	2	24.400	12.772	0.000
	overall	48.717	2	24.358	19.964	0.000
Error	appear	125.300	117	1.071		
	color	96.525	117	0.825		
	flavor	140.325	117	1.199		
	taste	193.175	117	1.651		
	texture	223.525	117	1.910		
	overall	142.750	117	1.220		
Total	appear	6808.000	120			
	color	6483.000	120			
	flavor	5991.000	120			
	taste	5725.000	120			
	texture	5619.000	120			
	overall	5960.000	120			
Corrected Total	appear	147.700	119			
	color	160.992	119			
	flavor	152.925	119			
	taste	216.925	119			
	texture	272.325	119			
	overall	191.467	119			

a. R Squared = .152 (Adjusted R Squared = .137)

b. R Squared = .400 (Adjusted R Squared = .390)

c. R Squared = .082 (Adjusted R Squared = .067)

d. R Squared = .109 (Adjusted R Squared = .094)

e. R Squared = .179 (Adjusted R Squared = .165)

f. R Squared = .254 (Adjusted R Squared = .242)

ตารางที่ ค - 3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างสูตรพื้นฐานขนมเปียกปูน

Dependent Variable	(I) trt	(J) trt	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
appear	1	2	0.2000	0.2314	0.389	-0.2583	0.6583
		3	-.8000*	0.2314	0.001	-1.2583	-0.3417
	2	1	-0.2000	0.2314	0.389	-0.6583	0.2583
		3	-1.0000*	0.2314	0.000	-1.4583	-0.5417
	3	1	.8000*	0.2314	0.001	0.3417	1.2583
		2	1.0000*	0.2314	0.000	0.5417	1.4583
color	1	2	0.3500	0.2031	0.087	-0.0522	0.7522
		3	-1.3500*	0.2031	0.000	-1.7522	-0.9478
	2	1	-0.3500	0.2031	0.087	-0.7522	0.0522
		3	-1.7000*	0.2031	0.000	-2.1022	-1.2978
	3	1	1.3500*	0.2031	0.000	0.9478	1.7522
		2	1.7000*	0.2031	0.000	1.2978	2.1022
flavor	1	2	0.1500	0.2449	0.541	-0.3350	0.6350
		3	-.6000*	0.2449	0.016	-1.0850	-0.1150
	2	1	-0.1500	0.2449	0.541	-0.6350	0.3350
		3	-.7500*	0.2449	0.003	-1.2350	-0.2650
	3	1	.6000*	0.2449	0.016	0.1150	1.0850
		2	.7500*	0.2449	0.003	0.2650	1.2350
taste	1	2	-0.1250	0.2873	0.664	-0.6940	0.4440
		3	-1.0000*	0.2873	0.001	-1.5690	-0.4310
	2	1	0.1250	0.2873	0.664	-0.4440	0.6940
		3	-.8750*	0.2873	0.003	-1.4440	-0.3060
	3	1	1.0000*	0.2873	0.001	0.4310	1.5690
		2	.8750*	0.2873	0.003	0.3060	1.4440
texture	1	2	0.1000	0.3091	0.747	-0.5121	0.7121
		3	-1.3000*	0.3091	0.000	-1.9121	-0.6879
	2	1	-0.1000	0.3091	0.747	-0.7121	0.5121
		3	-1.4000*	0.3091	0.000	-2.0121	-0.7879
	3	1	1.3000*	0.3091	0.000	0.6879	1.9121
		2	1.4000*	0.3091	0.000	0.7879	2.0121
overall	1	2	0.2250	0.2470	0.364	-0.2642	0.7142
		3	-1.2250*	0.2470	0.000	-1.7142	-0.7358
	2	1	-0.2250	0.2470	0.364	-0.7142	0.2642
		3	-1.4500*	0.2470	0.000	-1.9392	-0.9608
	3	1	1.2250*	0.2470	0.000	0.7358	1.7142
		2	1.4500*	0.2470	0.000	0.9608	1.9392

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.220.

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

ตารางที่ ค - 4 ผลการศึกษาสูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

trt		appear	color	flavor	taste	texture	overall
1	Mean	7.5125	7.4	7.15	7.15	7.2875	7.225
	N	80	80	80	80	80	80
	Std. Deviation	1.19061	1.14295	1.25385	1.22319	1.21378	1.201
2	Mean	7.4	7.0125	7.0625	7.175	7.175	7.2
	N	80	80	80	80	80	80
	Std. Deviation	1.37427	1.26785	1.2462	1.33857	1.58134	1.38162
3	Mean	8.1375	8.1625	7.8375	7.85	7.8625	8
	N	80	80	80	80	80	80
	Std. Deviation	1.1222	0.93381	1.16319	1.1374	1.2195	1.13628
4	Mean	7.2625	6.95	6.9875	7.05	7.175	7.0625
	N	80	80	80	80	80	80
	Std. Deviation	1.3477	1.40433	1.26785	1.38619	1.47361	1.32497
Total	Mean	7.5781	7.3813	7.2594	7.3063	7.375	7.3719
	N	320	320	320	320	320	320
	Std. Deviation	1.30113	1.28835	1.27364	1.30827	1.4042	1.31157



ตารางที่ ค - 5 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนสูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูน

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	appear	35.884a	3	11.961	7.497	0.000
	color	74.613b	3	24.871	17.278	0.000
	flavor	36.709c	3	12.236	8.043	0.000
	taste	32.238d	3	10.746	6.61	0.000
	texture	26.025e	3	8.675	4.546	0.004
	overall	43.309f	3	14.436	9.026	0.000
Intercept	appear	18376.953	1	18376.953	1.15E+04	0.000
	color	17434.513	1	17434.513	1.21E+04	0.000
	flavor	16863.528	1	16863.528	1.11E+04	0.000
	taste	17082.012	1	17082.012	1.05E+04	0.000
	texture	17405.000	1	17405.000	9.12E+03	0.000
	overall	17390.253	1	17390.253	1.09E+04	0.000
rep	appear	363.297	79	4.599	7.737	0.000
	color	312.488	79	3.956	6.584	0.000
	flavor	325.222	79	4.117	6.273	0.000
	taste	355.488	79	4.500	6.739	0.000
	texture	407.000	79	5.152	6.230	0.000
	overall	371.497	79	4.702	8.321	0.000
trt	appear	35.884	3	11.961	7.497	0.000
	color	74.613	3	24.871	17.278	0.000
	flavor	36.709	3	12.236	8.043	0.000
	taste	32.238	3	10.746	6.61	0.000
	texture	26.025	3	8.675	4.546	0.004
	overall	43.309	3	14.436	9.026	0.000
Error	appear	504.163	316	1.595		
	color	454.875	316	1.439		
	flavor	480.762	316	1.521		
	taste	513.750	316	1.626		
	texture	602.975	316	1.908		
	overall	505.437	316	1.599		
Total	appear	18917.000	320			
	color	17964.000	320			
	flavor	17381.000	320			
	taste	17628.000	320			
	texture	18034.000	320			
	overall	17939.000	320			
Corrected Total	appear	540.047	319			
	color	529.488	319			
	flavor	517.472	319			
	taste	545.987	319			
	texture	629.000	319			
	overall	548.747	319			

a. R Squared = .066 (Adjusted R Squared = .058)


b. R Squared = .141 (Adjusted R Squared = .133)

c. R Squared = .071 (Adjusted R Squared = .062)

d. R Squared = .059 (Adjusted R Squared = .050)

e. R Squared = .041 (Adjusted R Squared = .032)

ตารางที่ ค - 6 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างสูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนในด้าน
ลักษณะปรากฏ



trt	N	Subset	
		1	2
4	80	7.2625	
2	80	7.4	
1	80	7.5125	
3	80		
Sig.		0.241	1

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.595.

ตารางที่ ค - 7 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างสูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนในด้านสี


trt	N	Subset		
		1	2	3
4	80	6.95		
2	80	7.0125		
1	80			
3	80			
Sig.		0.742	1	1

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.439.

ตารางที่ ค - 8 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างสูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนในด้านกลิ่น

trt	N	Subset	
		1	2
4	80	6.9875	
2	80	7.0625	
1	80	7.15	
3	80		
Sig.		0.437	1

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.521.

ตารางที่ ค - 9 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างสูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนในด้านรสชาติ

trt	N	Subset	
		1	2
4	80	7.05	
1	80	7.15	
2	80	7.175	
3	80		7.85
Sig.		0.563	1

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.626.

ตารางที่ ค - 10 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างสูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนในด้านเนื้อสัมผัส

trt	N	Subset	
		1	2
2	80	7.175	
4	80	7.175	
1	80	7.2875	
3	80		7.8625
Sig.		0.631	1

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.908.

ตารางที่ ค - 11 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างสูตรการใช้ผ้าทดแทนใบเตยในขนมเปียกปูนในด้านความชอบโดยรวม

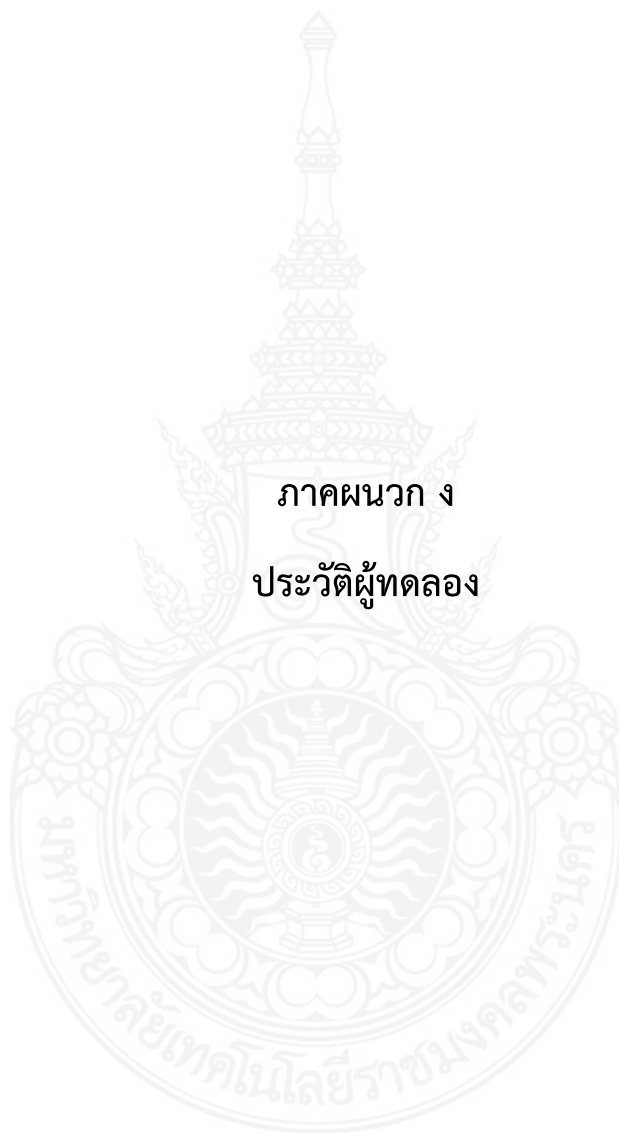
trt	N	Subset	
		1	2
4	80	7.0625	
2	80	7.2	
1	80	7.225	
3	80		8
Sig.		0.448	1

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.599.

ภาคผนวก ง
ประวัติผู้ทดลอง



ประวัติผู้ทดลอง



ชื่อ นามสกุล นางสาวเจตสุภา ตระกูลแสนศิริ
 วันเดือนปีเกิด 17 มกราคม 2538
 ที่อยู่ปัจจุบัน 318 หมู่ที่ 9 ตำบลมิตรภาพ อำเภอมวกเหล็ก
 จังหวัดสระบุรี 18180

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา	2555
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา	2557
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2559

ประวัติการฝึกงาน

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยอาชีวศึกษานครราชสีมา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	ปาร์ดี รีสอร์ท จังหวัดระยอง
ปริญญาตรี	โรงแรมกะตะธานี ภูเก็ตบีช รีสอร์ท จังหวัดภูเก็ต

ประวัติผู้ทดลอง



ชื่อ นามสกุล นางสาวปภััสสร รัตนพงษ์
 วันเดือนปีเกิด 17 พฤศจิกายน 2537
 ที่อยู่ปัจจุบัน 164/66 หมู่ที่ 6 ตำบลบางกรวย อำเภอบางกรวย
 จังหวัดนนทบุรี 11130

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยอาชีวศึกษานนบุรี	2555
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษานนบุรี	2557
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2559

ประวัติการฝึกงาน

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยอาชีวศึกษานนบุรี จังหวัดกรุงเทพฯ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	โรงแรมรอยัลริเวอร์ จังหวัดกรุงเทพฯ
ปริญญาตรี	โรงแรมกะตะธานี ภูเก็ตบีช รีสอร์ท จังหวัดภูเก็ต