



การใช้น้ำเฉือกัวยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู
Using black cincaw water in Kanom Kee Noo



สุชาญ	ไม้เรียง
SUCHARN	MAIREANG
ณัฐชา	ลาวัลย์
NATCHA	LAWAN

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การใช้น้ำเฉาก้วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู
Using black cincaw water in Kanom Kee Noo

สุชาญ

SUCHARN

ณัฐชา

NATCHA

ไม่เรียง

MAIREANG

ลาวัลย์

LAWAN

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2561

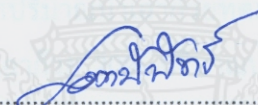
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อโครงการพิเศษ การใช้น้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู
ชื่อ นามสกุล สุชาญ ไม้เรียง
 ณัฐชา ลาวัลย์
ชื่อปริญญา คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ อาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2561

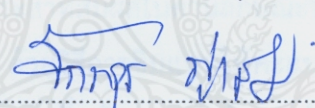
คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว


.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา)

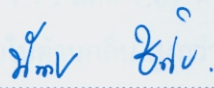

.....กรรมการ

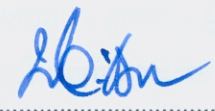
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์)


.....กรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีจักราวุธ ภูเสม)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติเห็นชอบ
โครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทวัน ชมโอม)
หัวหน้าสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
วันที่ 25 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562


.....
(อาจารย์ปิยะธิดา สีหะวัฒนกุล)
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
วันที่ 26 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2562

ชื่อโครงการพิเศษ	การใช้น้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู
ชื่อ นามสกุล	สุชาญ ไม้เรียง ณัฐชา ลาวัลย์
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	อาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พจนีย์ บุญนา
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการใช้น้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมขี้หนู 3 สูตร และเพื่อศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู 4 สูตร แบ่งทดแทนปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% และปริมาณน้ำเฉาก๊วย 80% โดยวางแผนทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิม จำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Least Significant Difference, LSD) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมขี้หนู 3 สูตร ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 สูงกว่าสูตรที่ 2 และ 3 ในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.85 8.17 7.85 7.75 และ 7.87 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก สูตรที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น สูงกว่าสูตรที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ย 7.45 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขี้หนู 4 สูตร ผู้ชิมให้การยอมรับปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% สูงกว่าปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% 20% และ 80% ในด้านสี กลิ่นรสชาติ

เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.60 7.51 7.69 7.58 และ 7.63 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สูงกว่าปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% 40% และ 80% มีค่าเฉลี่ย 7.67 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : ขนมหี่หนู น้ำเฉาก๊วย



Special Project	Using black cincau water in Kanom Kee Noo
Name-Surname	Sucharn Maireang Natcha Lawan
Degree	Bachelor of Home Economics
Major program	Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology
Advisor	Assistant Professor Photchanee Bunna
Academic Year	2018

ABSTRACT

The objectives of this special project were to investigate three basic formulas of Using black cincau water in Kanom Kee Noo and to study the content of black cincau water as partial substitute for water in Kanom Kee Noo with different four proportions of black cincau water at 0%, 20%, 40%, and 80%. Randomized Complete Block Design (RCBD) was used as the research design. Sensory evaluation was conducted to assess appearance (rise, crumbling), color, flavor, taste, texture (softness), and overall liking preference with 9-Point Hedonic Scale. 80 tasters were instructors and students in Foods and Nutrition, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. Data collected were analyzed to determine mean (\bar{X}) and Analysis of Variance (ANOVA). The statistical comparison was conducted by using Least Significant Difference (LSD) and Duncan's New Multiple Range Test (DMRT). Data were analyzed through statistical software packages.

The results of studying three basic formulas of Kanom Kee Noo indicated that tasters preferred the first formula over the second and the third formulas in terms of appearance (rise and crumbling), color, taste and overall preference at a moderate level of preference with mean scores of 7.85, 8.17, 7.85, 7.75, and 7.87, respectively. For the second formula over the first and the third formulas in terms of flavor at a moderate level of preference with mean scores of 7.45 respectively. The tasters had a moderate level of preference. When ANOVA and statistical comparison were considered, there were the differences in appearance (rise, crumbling), color, flavor,

taste, texture (softness), and overall liking preference with a statistical significance level of 0.05

The results of studying the content of black cincau water as partial substitute for water in Kanom Kee Noo with different four proportions of black cincau water showed that tasters preferred the 40% black cincau water formula over 0%, 20%, and 80% formulas in terms of color, flavor, taste, texture (softness), and overall liking preference with mean scores of 7.60, 7.51, 7.69, 7.58, and 7.63, respectively. The tasters had a moderate level of preference. The tasters preferred 20% black cincau water formula in terms of appearance (rise, crumbling) over 0%, 40%, and 80% formulas with mean score of 7.67. The tasters had a moderate level of preference. When ANOVA and statistical comparison were considered, there were statistically insignificant differences in appearance (rise, crumbling), flavor, taste, texture (softness), and overall liking preference with a level of 0.05. There were the differences in color with a statistical significance level of 0.05.

Keywords : Kanom Kee Noo, black cincau water



กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง “การใช้น้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมจี๋ว” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพิเศษทางอาหารและโภชนาการตามหลักสูตรปริญญาตรีคหกรรมศาสตรบัณฑิต ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงนีย์ บุญนา อาจารย์ที่ปรึกษาที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอ คำชี้แนะ ตักเตือน ตลอดจนช่วยเหลือ ตรวจสอบในส่วนที่บกพร่องต่างๆ เกี่ยวกับโครงการพิเศษเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์ และว่าที่ร้อยตรีจักราวุธ ภูเสม ที่เสียสละเวลามาเป็นกรรมการสอบโครงการพิเศษ พร้อมทั้งช่วยแก้ไขโครงการพิเศษให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคณาจารย์ เพื่อนๆ น้องๆ และนักศึกษาสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่เสียสละเวลาในการทำแบบประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และบุคคลในครอบครัวทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังใจ และกำลังทรัพย์ ตลอดจนความห่วงใยอย่างไม่ขาดหาย ทางคณะผู้จัดทำโครงการพิเศษได้รับทุนอุดหนุนงบประมาณจากโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำหวังว่าโครงการพิเศษฉบับนี้คงเป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตาม ผู้จัดทำขอขอบพระคุณแต่ทุกท่านที่กล่าวมา ส่วนความผิดพลาดอันพึงปรากฏผู้จัดทำขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

สุชาญ ไม้เรียง
ณัฐชา ลาวัลย์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญแผนภูมิ	(9)
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	17
บทที่ 3 วิธีการทดลอง	20
3.1 วัสดุดิบ และอุปกรณ์	20
3.2 วิธีการดำเนินการ	21
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	23
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมขึ้นหนู	23
4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขึ้นหนู	27
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	31
5.1 สรุปผล	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	34
ภาคผนวก ก	35
ขนมขึ้นหนูสูตรพื้นฐานที่ 1	36
ขนมขึ้นหนูสูตรพื้นฐานที่ 2	37
ขนมขึ้นหนูสูตรพื้นฐานที่ 3	38

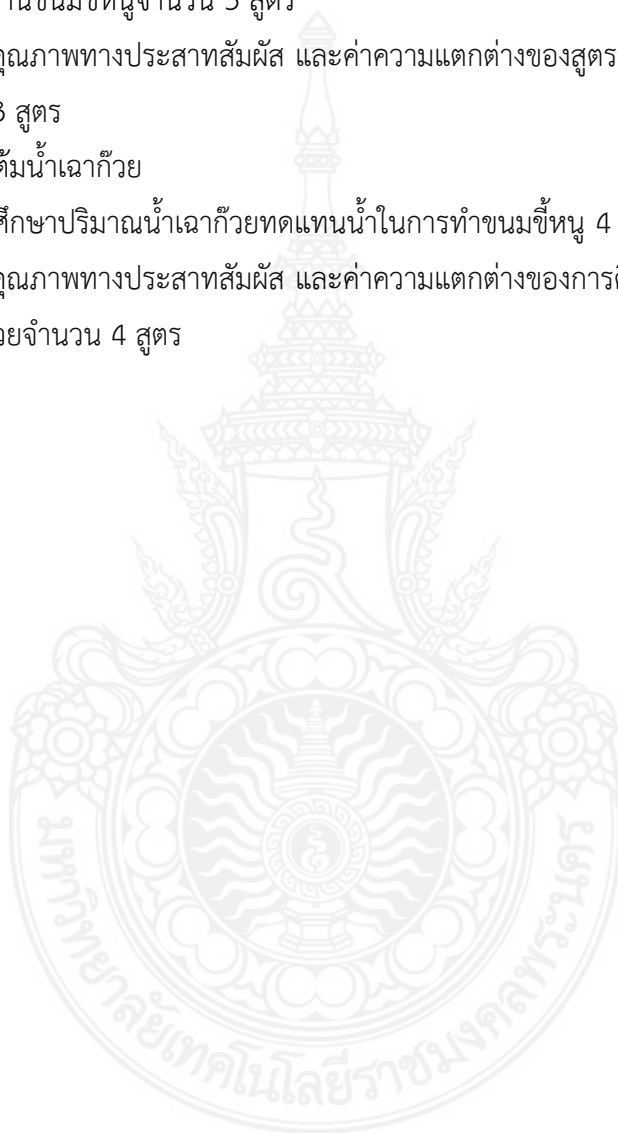
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สูตรการต้มน้ำเฉาก๊วย	39
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	40
ภาคผนวก ค ประวัติผู้เขียน	43



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	คุณค่าทางโภชนาการใบเหากี้วย	16
4.1	สูตรพื้นฐานขนมขี้หนูจำนวน 3 สูตร	23
4.2	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานขนมขี้หนู จำนวน 3 สูตร	26
4.3	สูตรการต้มน้ำเหากี้วย	27
4.4	สูตรการศึกษาปริมาณน้ำเหากี้วยทดแทนน้ำในการทำขนมขี้หนู 4 สูตร	28
4.5	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณ น้ำเหากี้วยจำนวน 4 สูตร	29



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
4.1 ขั้นตอนการทำขนมขี้หนูสูตรพื้นฐานที่ 1	24
4.2 ขั้นตอนการทำขนมขี้หนูสูตรพื้นฐานที่ 2	24
4.3 ขั้นตอนการทำขนมขี้หนูสูตรพื้นฐานที่ 3	25
4.4 ขั้นตอนการต้มน้ำเฉาก๊วย	28
4.5 ขั้นตอนการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขี้หนู 4 สูตร	28



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขนมขี้หนู เป็นขนมเก่าแก่ของไทยสมัยก่อน ขนมขี้หนูยังมีชื่อเรียกที่ฟังไพเราะเสนาะหู เช่น ขนมขุยหนู ขนมทราย ขนมละอองฟ้า ชื่อเรียกเหล่านี้ล้วนแต่เป็นขนมขี้หนู ขนมขี้หนูเป็นขนมไทยแท้ วัตถุดิบที่ใช้ก็ล้วนแต่มีอยู่ในครัวเรือน เช่น ข้าวก็ใช้มาทำเป็นแป้ง อ้อยใช้เพิ่มความหวาน มะพร้าวให้ความมัน ดอกไม้ เช่น มะลิ กระจ่างดา ชมนาด ให้กลิ่นหอม นอกจากนี้ถ้าอยากให้อายุเก็บรักษาได้นาน อาจมีการใส่สีทำขนมเพื่อให้สีสันชวนกิน หรือทำน้ำอบน้ำปรุงเพิ่มความหอมให้กับขนม ลักษณะของขนมขี้หนูที่ดีต้องแห้ง พู เบา เมื่อจะกินขนมขี้หนูก็โรยมะพร้าวขูดขาวลงไป แต่แม้จะไม่โรยมะพร้าวขูดขาว ขนมขี้หนูก็นุ่มนวลหวานหอม (นิคดา, 2553) ในปัจจุบันมีการนำขนมขี้หนูมาพัฒนาโดยการเสริมวัตถุดิบผลไม้ ธัญพืช หรือสมุนไพรต่างๆ เพื่อเป็นการเพิ่ม สี กลิ่น รสชาติ ให้กับขนมขี้หนู จึงมีแนวคิดที่จะเพิ่มความแปลกใหม่ให้กับขนมขี้หนูด้วยการใช้น้ำเฉาก๊วย เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้แก่ผู้บริโภค

เฉาก๊วยเป็นผลิตภัณฑ์จากหญ้าเฉาก๊วย โดยการนำหญ้าเฉาก๊วยมาต้ม มีถิ่นกำเนิดครั้งแรกในประเทศจีน โดยคนจีนทางตอนใต้ก็นำต้นเฉาก๊วยมาต้มน้ำชาเพื่อรับประทาน เป็นที่นิยมของคนจีนในสมัยนั้น เฉาก๊วยถูกนำมาเผยแพร่ในประเทศไทยโดยคนจีนที่อพยพเข้ามาตั้งแต่สมัยอยุธยา ต่อมาจึงเริ่มผลิตจำหน่าย และเป็นที่นิยมมาถึงปัจจุบัน (เฉาก๊วย ต้นเฉาก๊วย สรรพคุณ และวิธีทำเฉาก๊วย, ม.ป.ป) ประโยชน์ของเฉาก๊วยนอกจากจะช่วยคลายความร้อน หรือแก้กระหายน้ำแล้ว อีกทั้งยังช่วยแก้ร้อนใน และลดความร้อนในร่างกาย นอกจากนี้ในตำราจีนยังมีบอกเอาไว้ว่า เฉาก๊วยถือเป็นสมุนไพรที่ใช้รักษาโรค เช่น โรคความดันโลหิตสูง โดยในตำราจีนกล่าวว่าใช้ใบสดหรือแห้งของต้นเฉาก๊วยครึ่งกำมือหรือพอประมาณใส่น้ำลงไปให้ท่วม ต้มในหม้อดินให้เดือดแล้วต้มเป็นประจําจะทำให้อาการของโรคความดันค่อยๆ ลดลง และควบคุมอาการไม่ให้กำเริบขึ้นได้ (จำลองลักษณะ และคณะ, 2552)

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำน้ำเฉาก๊วยมาผสมในขนมขี้หนู เพื่อเพิ่มสี กลิ่น รสชาติให้มีความแปลกใหม่ เพิ่มมูลค่าให้กับขนมขี้หนู เป็นทางเลือกใหม่ ให้กับผู้บริโภค และอีกทั้ง

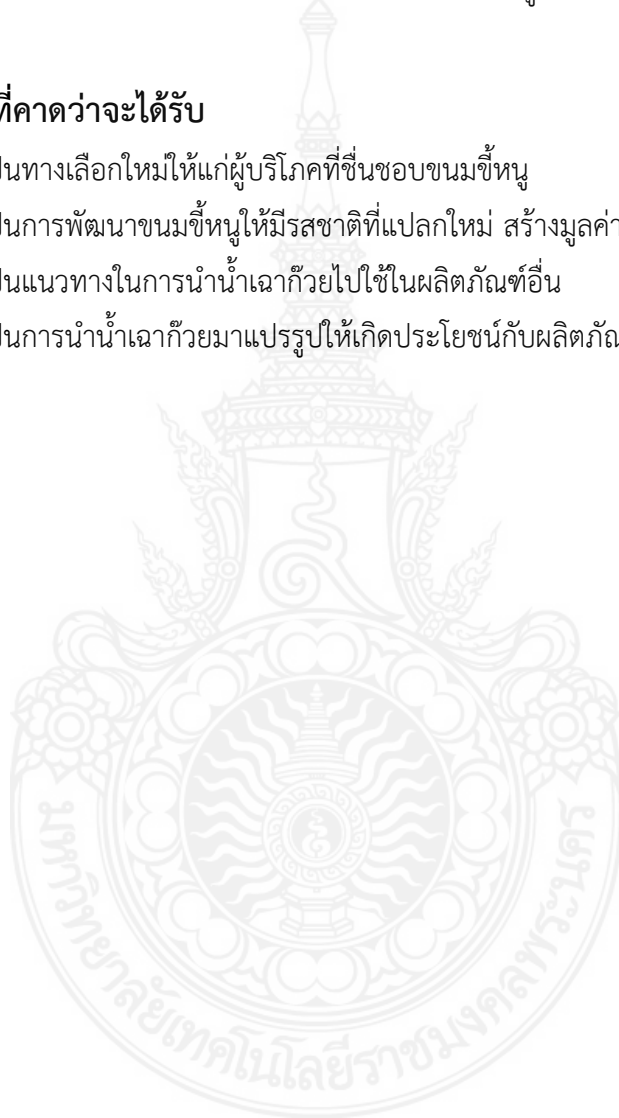
เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นขนมไทยให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมขี้หนู
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 เป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคที่ชื่นชอบขนมขี้หนู
- 1.3.2 เป็นการพัฒนาขนมขี้หนูให้มีรสชาติที่แปลกใหม่ สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับขนมขี้หนู
- 1.3.3 เป็นแนวทางในการนำน้ำเฉาก๊วยไปใช้ในผลิตภัณฑ์อื่น
- 1.3.4 เป็นการนำน้ำเฉาก๊วยมาแปรรูปให้เกิดประโยชน์กับผลิตภัณฑ์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวข้อง

2.1.1 แป้งข้าวเจ้า

แป้งข้าวเจ้า (rice flour) ได้จากการนำข้าวสารหรือปลายข้าวแช่น้ำแล้วโม่ให้ละเอียดทิ้งให้แป้งนอนกัน นำใส่ถุงผ้าทับให้สะเด็ดน้ำตากบนตะแกรงจนแห้งบดเม็ดแป้งที่ได้ร่อนผ่านตะแกรงละเอียดหรืออาจจะทำโดยนำปลายข้าวมาบดให้ละเอียด แป้งข้าวเจ้าที่สุกมีลักษณะเป็นวุ้นใสและนุ่ม (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.1.1 ชนิดของแป้งข้าวเจ้า

2.1.1.1.1 แป้งข้าวเจ้าสด คือ แป้งที่นำข้าวสารมาแช่ค้ำคืนแล้วนำไปโม่ด้วยเครื่องโม่ แล้วทับน้ำให้แห้ง สามารถดูดซึมน้ำได้ดี ถ้าใช้แป้งสด ทำให้ขนมไม่แห้ง

2.1.1.1.2 แป้งข้าวเจ้าเก่า เป็นแป้งที่ทำจากข้าวค้ำปี ลักษณะแป้งมีคุณสมบัติดูดซึมน้ำได้ดี เหมาะที่จะทำขนมที่มีน้ำเป็นส่วนผสม เช่น ขนมบัวลอย ขนมเปียกปูน ขนมลอดช่อง ฯลฯ

2.1.1.1.3 แป้งข้าวเจ้าใหม่ เป็นแป้งที่ทำจากข้าวใหม่ เป็นแป้งที่ดูดซึมน้ำได้น้อย เพราะมีความชื้นในตัว เหมาะที่จะทำขนมได้หลายประเภท (รัมภา, 2556)

2.1.1.2 ส่วนประกอบของแป้ง

แป้งเกิดขึ้นในเยื่อของพืช และอยู่ในลักษณะเม็ดแป้ง (starch granule) เม็ดแป้งของพืชแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกันมีขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้างเป็นรูปเหลี่ยมบ้างกลมบ้าง แป้งเป็นโมเลกุลใหญ่จัดอยู่ในพวกร้ำตาลหลายชั้น ประกอบด้วยกลูโคสหลายหน่วยมาเชื่อมต่อกันเป็นเส้นยาว แป้งชนิดของโมเลกุลตามลักษณะการเชื่อมโยงของกลูโคสเป็น 2 ชนิด

2.1.1.2.1 แอมิโลส (amylose) ประกอบด้วยกลูโคสเกาะกันเป็นเส้นเดียว จะมีลักษณะเป็นวุ้นเมื่อแป้งสุก

2.1.1.2.2 แอมิโลเพคติน (amylopectin) ประกอบด้วยกลูโคสเกาะกันเป็นแขนงเมื่อแป้งสุก จะมีลักษณะเหนียวเกาะกันแน่นแต่เป็นวุ้น

เม็ดแป้งส่วนใหญ่มีทั้งแอมิโลส และแอมิโลเพคติน โดยทั่วไปมีแอมิโลสประมาณ 24-30% ที่เหลือเป็นแอมิโลเพคติน

2.1.1.3 คุณสมบัติของแป้งข้าวเจ้า

เม็ดแป้งไม่ละลายในน้ำเย็น เมื่อผสมแป้งกับน้ำเย็นแป้งจะกระจายทั่วไปในน้ำ หากทิ้งไว้สักครู่จะนอนกัน เมื่อหุงต้มเม็ดแป้งที่กระจายตัวอยู่ในน้ำจะเปลี่ยนแปลงแป้งเปียกของแป้งบางชนิดจะเป็นวุ้นบางชนิดไม่เป็นวุ้นบางชนิดขุ่นบางชนิดใสบางชนิดค่อนข้างเหลวบางชนิดข้นหนืด แป้งเปียกที่ได้จากแป้งพวกรัถูพิช เช่น แป้งข้าวโพด แป้งสาธิตจะมีลักษณะขุ่น แป้งเปียกที่ได้จากแป้งพวกราก เช่น แป้งมันฝรั่ง แป้งมันสำปะหลัง จะมีลักษณะใสมากกว่า เมื่อทำให้สุกแล้วทำให้เย็นลักษณะของแป้งจะไม่แข็ง และเป็นวุ้นเท่าแป้งข้าวโพด แป้งเปียกของแป้งมันสำปะหลัง และแป้งมันฝรั่งจะมีลักษณะเหนียว และค่อนข้างเหลว

2.1.1.4 การดูดซับน้ำ การพองตัว และการละลาย

2.1.1.4.1 เมื่อเติมน้ำลงในแป้ง และตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องเม็ดแป้งจะดูดซึมน้ำที่เติมลงไปภายใต้สภาวะบรรยากาศของห้อง จนเกิดสมดุลระหว่างความชื้นภายในเม็ดแป้งกับน้ำที่เติมและความชื้นในบรรยากาศ ปริมาณน้ำที่ถูกดูดซึมจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ แป้งส่วนใหญ่เมื่อเกิดสมดุลภายใต้บรรยากาศปกติจะมีความชื้น 10 ถึง 17% น้ำที่อยู่ในเม็ดแป้งมีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบ คือ น้ำในผลึก น้ำในรูปที่ไม่อิสระ (bound water) และน้ำในรูปอิสระ (free water) โดยมีการจับกับแป้งได้แน่นตามลำดับ และแป้งที่มีความชื้น 8 ถึง 10% สามารถจับกับน้ำได้แน่นกว่าแป้งที่มีความชื้นสูงกว่านี้ เนื่องจากการจับของน้ำกับหมู่ไฮดรอกซิลที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 6 ของกลูโคสแต่ละหน่วยของแป้ง จะได้สตาร์โมโนไฮเดรต $[(C_6H_{10}O_5 \cdot H_2O)]$ แป้งดิบจะไม่ละลายในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิเจลาทีไนซ์ เนื่องจากมีพันธะไฮโดรเจนซึ่งเกิดจากหมู่ไฮดรอกซิลของโมเลกุลแป้งที่อยู่ใกล้ๆ กันเชื่อมต่อกันอยู่ แต่เมื่ออุณหภูมิของสารผสมน้ำแป้งเพิ่มสูงกว่าช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลาทีไนซ์ พันธะไฮโดรเจนจะถูกทำลาย โมเลกุลของน้ำจะเข้ามาจับกับหมู่ไฮดรอกซิลที่เป็นอิสระ เม็ดแป้งเกิดการพองตัว ทำให้การละลายความหนืดและความใสเพิ่มขึ้น คุณสมบัติของการบิตระนาบแสงโพลาไรซ์ (birefringence) ในเม็ดแป้งจะหมดไปปัจจัยที่มีผลต่อการพองตัว และความสามารถในการละลายคือ ชนิดของแป้ง ความแข็งแรง และลักษณะของร่างแหภายในเม็ดแป้ง สิ่งเจือปนภายในเม็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต ปริมาณน้ำในสารละลายแป้ง และการตัดแปลงแป้งทางเคมี รูปแบบในการพองตัว และการละลายของเม็ดแป้งแต่ละชนิดจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายน้ำแป้ง เม็ดแป้งจะเกิดการพองตัว และบางส่วนของแป้งจะละลายออกมา กำลังการพองตัวของแป้งจะแสดงเป็นปริมาณหรือน้ำหนักของเม็ดแป้งที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเม็ดแป้งพองตัวได้อย่างอิสระในน้ำ สำหรับความสามารถในการละลายจะแสดงเป็นน้ำหนักของแข็งทั้งหมดในสารละลายที่สามารถละลายได้ ซึ่งคุณสมบัติทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์กัน (กล้าณรงค์ และ เกื้อกุล, 2550)

2.1.1.4.2 ผลต่อการพองตัว และความสามารถในการละลายของแป้ง

แป้งจากธัญพืชมีรูปแบบการพองตัว และการละลาย 2 ชั้น แสดงถึงแรงของพันธะภายในเม็ดแป้งที่แตกต่างกัน 2 ชนิด คือ พันธะบริเวณเปลือก และบริเวณอณูฐานของเม็ดแป้ง แป้งจำพวกนี้มีจำนวนพันธะสูงสุด แต่มีกำลังการพองตัว และการละลายต่ำสุดเนื่องจากมีปริมาณอะมิโลสสูง ซึ่งอะมิโลสจะทำให้โครงสร้างร่างแหในเม็ดแป้งแข็งแรงขึ้น ทำให้พองตัวได้ต่ำ (กล้าณรงค์ และเกื้อกุล, 2550)

2.1.1.5 การนำแป้งข้าวเจ้ามาประกอบอาหาร

2.1.1.5.1 แป้งข้าวเจ้าใช้ทำอาหารว่าง ได้แก่ บั๊นสิบหนึ่ง ข้าวเกรียบปากหม้อ ขนมขอม่วง ข้าวเกรียบอ่อน

2.1.1.5.2 แป้งข้าวเจ้าใช้ทำขนมหวาน ได้แก่ ขนมถ้วยฟู ขนมตาล ขนมเปียกปูน ลอดช่อง

2.1.1.5.3 แป้งข้าวเจ้าใช้ทำอาหารหลัก เช่น เส้นก๋วยเตี๋ยว เส้นจันท์ เส้นหมี่ เส้นก๋วยจั๊บน้ำ และเส้นขนมจีน

2.1.1.6 การเลือกซื้อ

เลือกซื้อแป้งที่ใหม่แป้งที่ใหม่จะมีสีขาว ตามชนิดของแป้งถ้าเป็นแป้งมัน แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด แป้งถั่วเขียว สีจะขาวจัด เนื้อแป้งจะละเอียดเนียนถ้าเป็นแป้งสาลีทั้งชนิดที่ใช้ทำเค้ก คุกกี้ ขนมปัง สีของแป้งจะขาวไม่จัดเหมือนแป้ง ที่กล่าวข้างต้นถ้าเป็นแป้งทำวุ้น ยาม่อม สีค่อนข้างขาว เนื้อแป้งจะไม่ละเอียดเนียน แป้งที่ใหม่เมื่อต้มจะไม่มีการล้นอับ

2.1.1.7 การรักษา

เปิดกล่องหรือถุงแป้ง แล้วควรเก็บแป้งไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด เพื่อกันแมลง วางในที่ที่ไม่ถูกแดดหรือความร้อน (อบเชย และชินษฐา, 2558)

2.1.2 น้ำตาล

น้ำตาลจัดเป็นวัตถุดิบที่นำมาประกอบอาหารมากที่สุดชนิดหนึ่ง ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งปัจจุบันยังคงใช้กันอย่างแพร่หลาย และมีการผลิตเกือบทั่วโลกปัจจุบันน้ำตาล มีการผลิตจากอ้อยมีปีละประมาณ 87,113 ล้านตัน (คิดเป็น 65%) และผลิตน้ำตาลจากผักกาดหวาน หรือหัวบีทรูท (beet roots) ประมาณ 36,357 ล้านตัน (คิดเป็น 35%) ประเทศไทยมีการผลิตน้ำตาลจากอ้อยเป็นลำดับ 3 ของโลก รองจากอินเดีย และบราซิล ในทุกครัวเรือนของคนไทยแทบจะขาดน้ำตาลไม่ได้ เพราะสามารถนำมาประกอบอาหารทั้งคาวหวานมากมายหลายชนิด เนื่องจากมีราคาถูก และเป็นวัตถุดิบหลักในการประกอบอาหารหลายชนิดไม่ว่าจะเป็นเครื่องดื่ม เช่น น้ำหวาน ชนิดอัดก๊าซ และไม่อัดก๊าซ อาหารบรรจุกระป๋อง อาหารหมัก ขนมหวานต่างๆ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้การนำน้ำตาลมาใช้จึงควรเข้าใจถึงข้อมูลพื้นฐานของน้ำตาล ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎีของน้ำตาลที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของน้ำตาล ชนิดของน้ำตาล สมบัติของน้ำตาล การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลระหว่างประกอบอาหาร และการแปรรูปอาหารจากน้ำตาล (อัจฉรา, 2556)

2.1.2.1 โครงสร้างน้ำตาล

น้ำตาล เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรต เกิดจากการสังเคราะห์แสงของพืช (photosynthesis) โดยอาศัยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในอากาศ น้ำในดินรวมทั้งแสงสว่างเกิดการสังเคราะห์แสงสร้างเป็นน้ำตาลขึ้น เพื่อเป็นแหล่งพลังงานพืช โดยเก็บไว้ตามส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ราก หัว เมล็ดพืช เป็นต้น

2.1.2.2 น้ำตาลทรายขาว (plantation white sugar) หมายถึง ผลึกซูโครส ที่มีความบริสุทธิ์สูงเป็นเกร็ดใส สีขาวถึงเหลืองอ่อน มีความชื้นเล็กน้อย เกล็ดน้ำตาลร่วนไม่ติดกัน และมีกากน้ำตาลติดอยู่เป็นส่วนน้อยผลิตจากอ้อยโดยตรง วิธีการผลิตใช้กำมะถัน หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวฟอกสี ใช้บรีโกลในคริวเรื่อน และใช้ในการทำอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำตาลเป็นส่วนใหญ่ (อัจฉรา, 2556)

2.1.2.3 คุณสมบัติของน้ำตาล

2.1.2.3.1 ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารให้ความหวานที่มีคุณค่าทางโภชนาการ (nutritive sweetener) รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน การที่เราารู้รสว่าอาหารนั้นเกิดจากต่อมรับรส บริเวณปลายลิ้นด้านบน รสหวานที่รู้สึกเป็นความหวานเปรียบเทียบ โดยเปรียบเทียบกับความหวานของซูโครส ซึ่งจะถือว่าเท่ากับ 100 ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่หวานที่สุด และมีความหวานกว่าซูโครสน้ำตาลที่หวานรองลงมาจากซูโครส คือ กุลโคส มอลโตส และแล็กโทส วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือทำให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมซูโครสหรือน้ำตาลทราย เพราะความหวานสูง และราคาถูกเมื่อ เปรียบเทียบกับน้ำตาลอื่นๆ

2.1.2.3.2 การละลาย น้ำตาลที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมักจะละลายน้ำได้ดีตามปกติจะละลายได้ 30-80% ปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นกับอุณหภูมิ การละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ฟรุคโตสเป็นน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ซูโครส ส่วนกุลโคส และมอลโตส ละลายน้ำได้ดีพอๆ กัน น้ำตาลที่ละลายน้ำได้น้อยคือ แล็กโทส

2.1.2.3.3 การดูดความชื้นของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ ฟรุคโตส เป็นน้ำตาลที่ดูดความชื้นได้ดีมาก รองลงไป เด็กซ์โทส ซูโครส มอลโตส และแล็กโทส คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่ม และชื้น

2.1.2.3.4 การเก็บรักษาความชื้น ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลเกี่ยวข้องความสามารถในการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลหมายถึงการที่น้ำตาลนั้นสามารถยึดความชื้นไว้โดยไม่คายออกสู่บรรยากาศ คุณสมบัติอันนี้เป็น

ประโยชน์ต่อการที่จะช่วยให้ขนมอบ เช่น ขนมปัง เค้ก เก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่แห้งหรือแข็งเสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป (อบเชย และขมิ้นชัน, 2558)

2.1.2.4 คุณค่าทางโภชนาการ

น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึง 99.5% จึงสามารถคำนวณพลังงานของน้ำตาลทรายได้โดยคิดว่าน้ำตาลทราย 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี นอกเหนือจากพลังงานแล้ว น้ำตาลทรายขาวไม่ให้อาหารอื่นเลย น้ำตาลสีจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็กบ้าง สำหรับน้ำตาลมะพร้าวนอกจากจะให้แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็กแล้วยังให้วิตามินเอ และไนอะซีนอีกด้วย

2.1.2.5 การเลือกซื้อ

2.1.2.5.1 พิจารณาความสะอาด เช่น ไม่ควรมีเศษผง หรือแบ่งเจือปนมากับน้ำตาล

2.1.2.5.2 เลือกซื้อน้ำตาลทรายที่สีไม่ขาวจัดมาใช้ ถ้าหากว่าสีของน้ำตาลไม่มีผล ทำให้สีของขนมเปลี่ยนไป เพราะน้ำตาลทรายที่มีสีขาวไม่จัด จะราคาถูกกว่าชนิดที่ขาวจัด

2.1.2.5.3 เลือกซื้อน้ำตาลชนิดต่างๆ ให้ตรงกับที่จะใช้ประกอบอาหาร (อบเชย และขมิ้นชัน, 2558)

2.1.2.6 การประกอบอาหาร

น้ำตาลทรายใช้เป็นส่วนผสมในขนมอบต่างๆ รวมทั้งขนมหวานของไทยจะเลือกใช้น้ำตาลทรายขาวหรือน้ำตาลทรายดิบ ขึ้นอยู่กับชนิดของขนม เช่น ใช้น้ำตาลทรายดิบทำขนมถ้วย ตะไล กวนไส้ขนมต้มขาว ขนมสอดไส้ ขนมเทียน ใช้น้ำตาลทรายขาวทำน้ำเชื่อม เป็นต้น ในปัจจุบันจะหันมาใช้น้ำตาลทรายดิบกันมาก เพราะถือว่าเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ ในเครื่องดื่ม ชา กาแฟ จะนิยมใช้ น้ำตาลดิบเป็นส่วนผสม (อบเชย และขมิ้นชัน, 2558)

2.1.2.7 การเก็บรักษา

น้ำตาลโตนด และน้ำตาลมะพร้าวเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดเพื่อกันฝุ่นและแมลง สำหรับน้ำตาลทรายดูความชื้นได้ง่ายกว่าน้ำตาลโตนด และน้ำตาลมะพร้าว ควรเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิด และไม่ให้อากาศเข้าได้ วางไว้ในที่ห่างจากความร้อน (อบเชย และขมิ้นชัน, 2558)

2.1.3 น้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญภายในเซลล์ของทั้งพืช และสัตว์ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลายสารต่างๆ น้ำมีหน้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาทางเคมี ทั้งปฏิกิริยาการสังเคราะห์ และปฏิกิริยาการสลายตัวอย่างเช่น ปฏิกิริยาไฮเดรชัน (hydration) ดีไฮเดรชัน (dehydration) และไฮโดรไลซิส (hydrolysis) น้ำยังทำหน้าที่เป็นตัวพาสารอาหาร และสารที่ถูกขับทิ้ง ซึ่งอยู่ในของเหลวทั้งภายในและภายนอกเซลล์ของพืช และสัตว์ น้ำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของสิ่งที่มีชีวิต

ทั้งหลาย ดังนั้นจึงพบน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ในอาหารทุกชนิด ซึ่งจะมีปริมาณผันแปรแตกต่างกัน (นิธิยา, 2557)

2.1.3.1 คุณสมบัติของน้ำ

โดยปกติโมเลกุลของของเหลวจะยึดตัวกันแน่นโดยแต่ละโมเลกุลจะถูกห้อมล้อมด้วยโมเลกุลอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ เรียกโมเลกุลอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ ว่า “จำนวนห้อมล้อม”(coordination number) และโมเลกุลที่ห้อมล้อมนั้นมีได้จัดตัวกันให้เป็นระเบียบมากนัก สำหรับโมเลกุลของน้ำ จำนวนห้อมล้อมมีไม่มากนัก อีกทั้งโมเลกุลเหล่านั้นก็จัดตัวกันอย่างมีระเบียบ ถ้าจะพิจารณาโมเลกุลของน้ำจะพบว่าเป็นสารมีขั้ว ประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 อะตอม และออกซิเจน 1 อะตอม โดยไฮโดรเจนทั้งสองทำมุมกัน 104.5 องศา ไฮโดรเจนแต่ละตัวสามารถให้อิเล็กตรอนได้จึงมีขั้วบวก ในขณะที่ออกซิเจนสามารถรับอิเล็กตรอนได้จึงมีขั้วลบ โมเลกุลน้ำจึงเกิดพันธะไฮโดรเจนได้ 4 ตำแหน่ง หรือมีโมเลกุลห้อมล้อมอยู่ 4 โมเลกุลเท่านั้น ในขณะที่โมเลกุลน้ำที่อยู่รอบๆ ก็เกิดพันธะไฮโดรเจนอีก 4 โมเลกุลทำให้โมเลกุลน้ำจับตัวกันเป็นกลุ่มใหญ่ (cluster) และแยกจากกันได้ง่าย เนื่องจากการจับตัวกันด้วยพันธะไฮโดรเจนระหว่างโมเลกุล อาจทำได้หลายวิธี ทำให้เกิดกลุ่มโมเลกุลน้ำได้หลายแบบ แต่ในภาวะปกติจะเกิดกลุ่มโมเลกุลน้ำได้เพียง 3 แบบเท่านั้น คือ แบบผลึกน้ำแข็ง (Ice I) แบบลูกเต๋า (cubic ice) และแก๊สไฮเดรต (gas hydrates) นอกจากนี้ยังมีโมเลกุลเดี่ยว กลุ่มโมเลกุลคู่ และกลุ่มโมเลกุลขนาดอื่นๆ อีกจำนวนมากมาย ทำให้แต่สภาพมีอัตราส่วนของกลุ่มโมเลกุลเหล่านี้แตกต่างกัน กลุ่มโมเลกุลที่มีโครงสร้างแบบผลึกน้ำแข็งเกิดขึ้นในสภาวะความดันปกติโดยไฮโดรเจนจะอยู่ในแนวเส้นตรงที่เชื่อมต่อระหว่างออกซิเจนของโมเลกุลน้ำที่จุดศูนย์กลางกับออกซิเจนของโมเลกุลน้ำที่อยู่รอบๆ ออกซิเจนจะอยู่ห่างกัน 2.76 แองสตรอม ระยะห่างระหว่าง O--H เท่ากับ 1.01 แองสตรอม และมุมระหว่าง H--O--H เท่ากับ 104.5 องศา ทำให้น้ำมีโครงสร้างแบบ tetrahedral (Nemethy, 1968) เป็นโครงสร้างที่ไม่ทำให้โมเลกุลน้ำเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติมากนัก แรงเครียดภายในกลุ่มจึงมีน้อย หรืออาจกล่าวได้ว่าภายในกลุ่มมีพลังงานต่ำ เนื่องจากโมเลกุลน้ำจับตัวกับโมเลกุลน้ำอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ ได้เพียง 4 โมเลกุลเท่านั้น จึงเกิดช่องว่างขนาดใหญ่ภายในกลุ่มโมเลกุล การจัดโครงสร้างแบบนี้จึงมีผลให้ปริมาณของน้ำเพิ่มขึ้น เป็นการจัดโครงสร้างแบบเดียวกับผลึกน้ำแข็ง จึงเรียกโครงสร้างแบบนี้ว่า “โครงสร้างแบบผลึกน้ำแข็ง” (ณรงค์, 2538)

2.1.3.2 ชนิดของน้ำ

น้ำจำแนกตามปริมาณของอินทรีย์สาร และเกลือแร่ที่ละลายอยู่ในน้ำเป็น 6 ชนิดด้วยกันคือ

2.1.3.2.1 น้ำอ่อน (soft water) เป็นน้ำที่มีปริมาณของแร่ธาตุอยู่ต่ำ

2.1.3.2.2 น้ำกระด้าง (hard water) จะมีพวกแร่ธาตุละลายอยู่ในปริมาณสูง น้ำกระด้างอาจเป็นน้ำกระด้างชั่วคราว หรือน้ำกระด้างถาวร

2.1.3.2.3 น้ำด่าง (alkaline water) เป็นน้ำที่มีพวกโซเดียมไบคาร์บอเนต

2.1.3.2.4 น้ำที่มีความเป็นกรด (acid water) มักพบในที่ๆ เป็นเหมืองแร่ และเป็นน้ำที่ได้รับจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรม น้ำที่มีความเป็นกรดนั้นไม่ค่อยมีสีในธรรมชาติ

2.1.3.2.5 น้ำเกลือ (saline water) จะมีพวกเกลือปนอยู่บ้างทำให้มีรสเค็ม

2.1.3.2.6 น้ำที่มีสารแขวนลอย (turbid water) น้ำทุกชนิดที่กล่าวมาข้างต้นอาจเป็นน้ำประเภทนี้ได้ โดยเกิดมีสารแขวนลอยเช่น ดินเหนียวทรายละเอียด ตะกอน หรืออื่นๆ ปนอยู่ (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.3.3 หน้าที่ของน้ำที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.3.3.1 น้ำช่วยละลายเกลือ และส่วนผสมอื่นที่ไม่ใช่แป้ง เช่น น้ำตาล เกลือ และโปรตีนที่ละลายน้ำได้ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

2.1.3.3.2 น้ำจะทำให้สตาร์ชเปื่อย และเกิดการพองตัว ทำให้ย่อยง่าย

2.1.3.3.3 ช่วยให้เอนไซม์ทำงานได้ดี

2.1.3.3.4 ช่วยให้เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้นาน (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.3.3.5 มีผลต่อค่าแอกติวิตี แอกติวิตี (water activity, a_w) ถ้าปริมาณที่ใช้ในสูตรมีผลต่อค่าอัตราส่วนของความดันไอของน้ำในอาหาร (p) ต่อความดันไอของน้ำบริสุทธิ์จะทำให้มีจุดที่อิ่มตัวที่อุณหภูมิเดียวกัน (p_0) หรือเรียกว่า ค่า water activity, a_w ดังนั้นการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีอายุที่นานขึ้นอยู่กับการลดปริมาณน้ำ และ a_w ในผลิตภัณฑ์นั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญซึ่งจะสามารถใช้วิธีการแช่เยือกแข็ง นอกจากนี้ผลของ a_w ต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (lipid oxidation) ในกลุ่มของผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้ไขมันเป็นส่วนประกอบ (ณนนท์, 2559)

2.1.4 กะทิ

กะทิ คือ การนำเอามะพร้าวแก่หรือที่เรียกกันว่ามะพร้าวห้าวมาขูดแล้วคั้นเอาความมันของมะพร้าว สมัยก่อนจะใช้กระต่ายขูดมะพร้าวโดยจะเกลาเอาผิวจากกะลาออก เวลาขูดจะได้ไม่พบฝุ่นผงของเปลือก ขณะขูดมะพร้าวในสมัยโบราณจะมีเทคนิคในการขูดมะพร้าว “จะขูดจากรอบนอกก่อนและค่อยเริ่มขูดตรงกลาง เนื่องจากหากขูดจากตรงกลางก่อน จะทำให้ส่วนริมลอนหรือหลุดออกมาได้ ซึ่งทำให้การขูดมะพร้าวยากขึ้นไปกว่าเดิมหรืออาจจะขูดเอาเนื้อเราไปด้วยก็ได้” ส่วนการคั้นกะทิเดิมแต่ใช้มือบิดแรงๆ โดยเริ่มคั้นหัวกะทีก่อนวิธีง่ายๆ ใส่เพียงน้ำเล็กน้อยใช้มือขยำมะพร้าวหลายๆ ครั้ง และคั้นกะทิน้ำแรกออกมา ก็จะได้ “หัวกะทิ” ที่ข้น และนำกากที่เหลือจากการคั้นน้ำแรกใส่น้ำมากกว่า และคั้นกะทิที่ออกมาก็จะได้ “หางกะทิ” หากในช่วงหน้าหนาวหรืออากาศเย็นคั้นกะทิ ความมันของกะทิจะไม่ค่อยออกมีเทคนิคง่ายๆ อีกเพียงใช้น้ำอุ่นช่วยในการคั้น ความมันของกะทิก็น่าจะออกมายิ่งขึ้น กะทิที่ใช้ทำขนม มะพร้าวต้องปอกผิวออกให้หมด เหลือแต่เนื้อมะพร้าวสีขาว

เพราะเมื่อคั้นออกมาแล้ว จะทำให้สีส้มของนมสลายไม่ผิดเพี้ยนน่ารับประทานยิ่งขึ้น (เครือวัลย์, 2554)

2.1.4.1 กะทิ หรือน้ำกะทิ (coconut milk) เป็นผลิตภัณฑ์ของเหลวที่ไม่มีเส้นใยที่ได้จากผลมะพร้าว ด้วยการสกัดหรือการบีบอัดจากเนื้อมะพร้าว แต่อาจมีน้ำมะพร้าวปนอยู่ ซึ่งอาจใช้วิธีการเติมน้ำหรือไม่ก็ได้ และเมื่อตั้งทิ้งไว้จะเกิดการแยกชั้นของสารละลาย ชั้นบนเรียกว่า “หัวกะทิ” ชั้นล่างเรียกว่า “หางกะทิ” กะทิ ถือเป็นส่วนผสมสำคัญในการประกอบอาหารของไทย เนื่องจากกะทิให้รสหวานมัน และมีกลิ่นหอม นิยมใช้ประกอบทั้งอาหารคาว และของหวาน อาหารคาว ได้แก่ แกงเขียวหวาน ต้มยำน้ำข้น ห่อหมก และแกงมัสมั่น เป็นต้น ส่วนของหวาน ได้แก่ บวด แดงไทย ลอดช่อง เป็นต้น

2.1.4.2 ลักษณะของน้ำกะทิ กะทิมีลักษณะทั่วไปมีสีขาวขุ่นทึบแสง คล้ายนํ้านม และมีกลิ่นเฉพาะของกะทิ โดยกะทิเป็นสารละลายที่อยู่ในรูปอิมัลชันที่ยึดเกาะระหว่างโปรตีน นํ้ามัน และน้ำ ซึ่งหยดน้ำมันที่อยู่ในกะทิจะถูกล้อมรอบด้วยเมมเบรนของสารต่างๆ ได้แก่ โกลบูลิน (globulins) และอัลบูมิน (albumins) รวมถึงสารประกอบฟอสโฟไลปิด (phospholipid) ได้แก่ เลซิทีน (lecithin) เซฟาลิน (cephalin) ซึ่งสารเหล่านี้ มีหน้าที่ที่สำคัญสำหรับเป็นอิมัลซิไฟเออร์ทำให้นํ้าในกะทิคงตัว ไม่มีการแยกชั้นของนํ้ามัน โปรตีน และน้ำ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อตั้งทิ้งไว้นานๆ ก็จะมีการแยกชั้นเป็น 2 ชั้น ของชั้นนํ้าด้านล่าง และชั้นครีมด้านบน เนื่องจากปริมาณโปรตีนที่อยู่ระหว่างเม็ดไขมัน และน้ำมีปริมาณที่มากพอ ซึ่งจะเริ่มแยกชั้นภายหลังทิ้งไว้ประมาณ 5-10 ชั่วโมง และจะแยกชั้นสมบูรณ์ไม่เกิน 24 ชั่วโมง แต่สามารถเขย่าให้เข้ากันได้ภายหลัง

2.1.4.3 ชนิดของน้ำกะทิ น้ำกะทิทั่วไปที่คั้นได้จากเนื้อมะพร้าวสดจะต้องมีไขมันไม่ต่ำกว่า 30% และโปรตีนไม่ต่ำกว่า 3% และมีน้ำไม่เกิน 55% เมื่อตั้งทิ้งไว้หรือนํ้ามาแยกสกัดสามารถทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ของกะทิได้อีก 2 ชนิด คือ

2.1.4.3.1 หัวกะทิ หัวกะทิ หรือ ชั้นครีม เป็นส่วนที่ได้จากการแยกตัวของสารละลายน้ำกะทิหลังตั้งทิ้งไว้ ซึ่งหัวกะทิจะลอยตัวแยกชั้นในส่วนบนสุด มีลักษณะเป็นของเหลวสีขาวขุ่น และข้นหนืด ทั้งนี้ หัวกะทิที่ดีควรมีไขมันไม่ต่ำกว่า 50% และโปรตีนไม่ต่ำกว่า 5%

2.1.4.3.2 หางกะทิ หางกะทิ หรือ ชั้นนํ้า เป็นส่วนที่ได้จากการแยกชั้นของน้ำกะทิเช่นกัน แต่จะเป็นส่วนที่แยกชั้นอยู่ด้านล่างสุด เป็นส่วนที่มีมากที่สุดคือน้ำกะทิ มีลักษณะเป็นนํ้าสีขาวขุ่น หางกะทินี้ ควรมีไขมันไม่ต่ำกว่า 30% และโปรตีนไม่ต่ำกว่า 3%

2.1.4.4 ประเภทของน้ำกะทิ

2.1.4.4.1 น้ำกะทิสด ได้จากการคั้นกะทิด้วยเครื่อง และเก็บรักษาด้วยความเย็นทันที ความเย็นนั้นสามารถรักษาน้ำกะทิจากการเน่าเสีย สามารถเก็บได้นาน 1-2 วัน แต่รสชาติอาจจะเปลี่ยนไปเล็กน้อย นิยมจัดจำหน่ายวันต่อวัน อุตสาหกรรมที่ใช้น้ำกะทิสด คือ อุตสาหกรรมทำ

ไอศกรีม อุณหภูมิห้องเย็นในการเก็บรักษาต้องไม่ต่ำเกินไปจนเกิดผลึกน้ำแข็ง เพราะจะทำให้รสชาติเนื้อสัมผัสของน้ำกะทิเปลี่ยนไป คือ มีตะกอน โปรตีนแยกตัว และให้ลักษณะเป็นทราย การขนส่งนั้นจะต้องรักษาอุณหภูมิเช่นกัน เนื่องจากมีความเสี่ยงจากการเน่าเสีย

2.1.4.4.2 น้ำกะทิพาสเจอร์ไรส์ เป็นน้ำกะทิสดที่นำมาให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค แต่เชื้อที่เหลือยังสามารถเจริญเติบโตได้จึงต้องเก็บในห้องเย็นเหมือนกับน้ำกะทิสด แต่ความเสี่ยงในการเน่าเสียน้อยกว่า จึงสามารถเก็บได้นาน 4-6 วัน การขนส่ง และการวางจำหน่ายควรใช้อุณหภูมิต่ำ

2.1.4.4.3 น้ำกะทิบรรจุกระป๋อง เป็นน้ำกะทิที่ผ่านกระบวนการการบรรจุกระป๋องปิดฝา แล้วฆ่าเชื้ออย่างสมบูรณ์ในระดับอุตสาหกรรม (commercial sterilization) เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิการเก็บตามปกติ ทำให้สามารถเก็บได้นานโดยไม่ต้องเก็บในที่เย็น

2.1.4.4.4 น้ำกะทิบรรจุกล่องยูเอชที เป็นน้ำกะทิที่ผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อด้วยระบบความร้อนสูงเวลาสั้น (140-145 องศาเซลเซียส เวลา 10-15 วินาที) แล้วบรรจุในกล่องที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เวลาให้ความร้อนสั้นทำให้คงสภาพคล้ายคลึงน้ำกะทิสด แต่อายุการเก็บจะสั้นกว่าแบบบรรจุกระป๋อง กล่องกระดาษไม่แข็งแรงเท่าแบบกระป๋อง จึงอาจมีการเน่าเสียเกิดขึ้นจากกล่องกระดาษชำรุดได้

2.1.4.4.5 กะทิผง เป็นน้ำกะทิที่นำมาทำให้แห้งเป็นผงละเอียด โดยใช้เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray dryer) น้ำกะทิโดยธรรมชาติมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบอยู่สูงเมื่อเทียบกับน้ำนมโค จึงไม่สามารถทำให้แห้งได้เหมือนนมผง ดังนั้นต้องเติมสารเพิ่มปริมาณของแข็ง คือ สารมอลโทเดกซ์ทริน (maltodextrin) เครื่องทำแห้งมีอุปกรณ์ฉีดน้ำกะทิให้เป็นละอองฝอยเข้ามาในห้องอบสัมผัสกับลมร้อนอุณหภูมิ 160-180 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำระเหยออกจากละอองของเหลวอย่างรวดเร็วได้เป็นอนุภาคผงที่มีขนาดเล็ก กะทิผงมีความชื้นต่ำจึงเก็บรักษาได้นานไม่เน่าเสีย แต่ต้องเก็บในภาชนะป้องกันความชื้น เช่น ในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ หรือกระป๋องที่มีฝาปิดสนิท เนื่องจากกะทิผงดูดความชื้นได้ดีทำให้เกาะตัวเป็นก้อน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช, 2544)

2.1.4.5 องค์ประกอบของน้ำกะทิ กะทิเป็นอาหารในหมวดไขมันที่ให้พลังงานสูง มี pH ต่ำ ประมาณ 6.2 จึงต้องใช้ความร้อนในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา องค์ประกอบทางเคมีของน้ำกะทิ ได้แก่

2.1.4.5.1 กรดไขมัน กรดไขมันชนิดอิ่มตัวมากกว่า 90% คือ กรดลอริก (lauric acid) 40-50% กรดไมริสติก (myristic acid) 13-19% กรดปาล์มิติก (plamitic acid) 4-18% กรดไขมันไม่อิ่มตัว ได้แก่ กรดโอเลอิก (oleic acid) และไลโนเลอิก (linoleic acid) ไม่เกิน 10%

2.1.4.5.2 คาร์โบไฮเดรต ประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส และแป้ง

2.1.4.5.3 แร่ธาตุ ได้แก่ ฟอสฟอรัส แคลเซียม และโพแทสเซียม

2.1.4.5.4 โปรตีน ได้แก่ โกลบูลิน (globulins) และอัลบูมิน (albumins)

ซึ่งประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิด (กองโภชนาการ, 2544)

2.1.4.6 หน้าที่ของกะทิ คือ ช่วยเพิ่มรสชาติของอาหารให้มีรส นุ่ม หวาน มัน หอม กะทิเป็นส่วนผสมสำคัญไม่ว่าจะเป็นขนมหม้อๆ เช่น ขนมแกงบัวต บัวลอย ก๋วยเตี๋ยวชี่ ก็ใช้กะทิเป็นส่วนประกอบหลัก เพื่อเพิ่มความหอม ขนมกล้วย ขนมฟักทอง ขนมตาล ก็ใช้น้ำกะทิตราหน้าเพื่อตัดรสหวานแหลมของน้ำตาล หรือจะเป็นขนมประเภทกวน เช่น กล้วยกวน ฝัอกกวน เม็ดขนุน กาละแม ก็ใช้กะทิประกอบการกวน เพื่อไม่ให้ขนมกวนติดกระทะ แถมยังช่วยให้แป้งมีความนุ่ม เพิ่มรสชาติ หอม หวาน มัน ของขนมอีกด้วย

2.1.4.7 วิธีการเก็บรักษากะทิ นำน้ำกะทิที่ตีไฟพอเดือด ใส่เกลือเล็กน้อย เกลือจะช่วยยืดอายุของกะทิให้นานขึ้น พักให้เย็นนำกะทิใส่ถุง และนำเข้าตู้เย็นช่องแช่แข็ง เมื่อนำมาประกอบอาหารให้ทำการอุ่น รสชาติของกะทิก็กยังคงความสดอยู่เหมือนเดิม (เครือวัลย์, 2554)

2.1.5 มะพร้าว

2.1.5.1 ประเภทของมะพร้าว

2.1.5.1.1 มะพร้าวแก่ เปลือกจะแข็ง นำน้อย เนื้อแข็ง และกะลาดำ เนื้อมะพร้าวมีมันมาก การนำมะพร้าวไปปอกเปลือกสามารถทำได้ 2 แบบ คือ ปอกแบบเกลี้ยง และปอกไว้จุก เอาเปลือกมะพร้าวชั้นในไว้ จะช่วยรักษาเนื้อมะพร้าวไว้ได้นาน ถ้าใช้มะพร้าวเลยควรปอกแบบเกลี้ยง คือ ปอกเปลือกแล้วกลางจนกะลาเกลี้ยงจึงต๋อยแล้วชูด นำไปคั้นเอาน้ำกะทิได้เลย เนื้อมะพร้าวที่ติดกะลาจะมันกว่าเนื้อด้านบน การชูดมะพร้าวด้วยกระทายไทย คือใช้มือทั้งสองจับซีกมะพร้าวกดให้เนื้อครูดกับพื้นกระทายเบาๆ จึงจะได้เนื้อมะพร้าวที่ชูดออกมาละเอียด คั้นกะทิได้มากและมัน ควรชูดริมๆ ก่อนแล้ววนไปถึงตรงกลาง ถ้าชูดส่วนกลางก่อนส่วนริมจะร้อนเสียชูดไม่ได้ เมื่อชูดจนถึงกะลาให้ใช้ช้อนโลหะชูดดีกว่า ถ้าชูดด้วยพื้นกระทายกะลาสีน้ำตาลจะติดมาด้วยทำให้สีน้ำกะทิไม่สวย มะพร้าวแก่ชูดด้วยกระทายไทย กระทายจีน หรือชูด (ไม้) ด้วยเครื่องไฟฟ้า มะพร้าวชูดมีทั้งมะพร้าวชูดขาว และมะพร้าวชูดดำ มะพร้าวชูดขาว คือ มะพร้าวที่กะเทาะเอาแต่เนื้อแล้วปอกผิวสีน้ำตาลที่ติดออก ขนมไทยจะใช้มะพร้าวชูดขาว เพราะน้ำกะทิขาวทำให้ขนมมีสีสวย มะพร้าวชูดดำ คือ มะพร้าวที่กะเทาะเนื้อออกแล้วไม่ได้ปอกผิวสีน้ำตาลที่ติดอยู่กับเนื้อออก ใช้ทำขนมที่ไม่ต้องการความขาวของกะทิ เช่น สังขยา ขนมเปียกปูน เป็นต้น เลือกซื้อมะพร้าวแก่จัด กะลามีสีดำ เขย่าดูแล้วมีเสียง มะพร้าวแก่จะมีน้ำน้อย ถ้าเป็นมะพร้าวชูด เลือกซื้อที่เป็นมะพร้าวแก่ เนื้อแข็ง หนา ใหม่มัไม่แช่น้ำ มะพร้าวชูดที่แก่เมื่อจับบีบดูจะมีน้ำกะทิต่อออกมา และหวานมัน หากเป็นมะพร้าวไม่แก่เนื้อมะพร้าวชูดบีบแล้วซากมี มีน้ำกะทิน้อยไม่มัน ไม่หวาน ถ้าเป็นเนื้อมะพร้าวแช่น้ำ น้ำกะทิที่ได้จะ

มีกลิ่นและจับตัวเป็นก้อน การคั้นกะทิควรคั้นน้ำอุ่นโดยใส่ทีละน้อย เพื่อให้กะทิที่อยู่ในเนื้อมะพร้าว ออกมาจนหมด ถ้าใส่น้ำครั้งละมากๆ จะทำให้คั้นไม่หมดมัน หากต้องการหัวกะทิชั้นๆ ก็ให้ใส่มะพร้าว ชูกลงในผ้าขาวบาง แล้วนวดจนกะทิออกมา โดยไม่ต้องใส่น้ำเลย

2.1.5.1.2 มะพร้าวทึนทึก มะพร้าวจวนแก่ กะลาที่มีสีน้ำตาลยังไม่ดำ เนื้อนุ่ม ใช้ชูดโรยหน้าขนม เช่น ขนมตาล ขนมกล้วย ขนมเล็บมือนาง ฯลฯ หรือใช้คลุกขนม เช่น ขนมต้ม ขนมถั่วแปบ ขนมมันสำปะหลัง เป็นต้น นำไปกวนเป็นหน้ากระฉีก และใส่กระฉีก เช่น ใส่ขนมใส่ไส้ หรือทำเป็นตัวขนมอย่างมะพร้าวแก้ว กระเช้าสีดา

2.1.5.1.3 มะพร้าวกะทิหรือมะพร้าวเนื้อกะทิ เป็นมะพร้าวแก่กะลาสีดำ มีน้ำหนักมากกว่าปกติ เนื้อมะพร้าวหนานุ่มสีขาวขุ่นเปียกเหนียวเหมือนแป้งกวน และน้ำก็เหนียว นำมาใส่ในทับทิมกรอบ และขนมน้ำแข็งใส (เยาวภา, 2554)

2.1.6 เกลือ

เกลือ (salt) เป็นเครื่องปรุงรสเค็มที่รู้จักกันมานาน เราใช้เรือในการปรุงอาหาร และถนอมอาหารเกลือที่ใช้ปรุงอาหารมีสูตรทางเคมีคือ NaCl เกลือที่บริสุทธิ์จะมีลักษณะสีขาวเป็นผลึกเป็นแบบลูกบาศก์ เกลือมีคุณสมบัติในการดูดความชื้น เกลือที่ใช้บริโภคในบ้านเราจะมาจาก 2 แหล่งด้วยกันคือ เกลือสมุทร และเกลือสินเธาว์

2.1.6.1 แหล่งของเกลือ

2.1.6.1.1 เกลือสมุทร (solar salt) ได้จากการทำนาเกลือโดยปล่อยน้ำทะเล ซึ่งองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นเกลือไหลเข้าในนาแล้วกักไว้ ปล่อยให้แสงแดดเป็นตัวการระเหยน้ำออกไป จนความเข้มข้นได้ระดับเกลือก็ตกผลึกลงมา เกลือที่ได้นี้เรียกว่า เกลือสมุทร

2.1.6.1.2 เกลือสินเธาว์ (rock salt) เป็นเกลือที่ผลิตได้จากน้ำเกลือใต้ดิน จากบ่อบาดาล หรือจากเกลือหินซึ่งเป็นเกลือที่อยู่ใต้ดินเกิดเป็นชั้นแทรกอยู่ในหินดินดาน น้ำเกลือที่ได้จากบ่อบาดาลสูขึ้นมาต้มด้วยเชื้อเพลิงหรือตากด้วยแสงแดด ทำนารูปนาเกลือ ส่วนเกลือหินนั้น ใช้น้ำฉีดลงไปละลายเกลือใต้ดิน แล้วสูบขึ้นมาตากแห้งในนาเกลือ หรืออาจใช้วิธีเจาะลงไปถึงชั้นเกลือ แล้วทำอุโมงค์ตักเกลือขึ้นมา (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.6.2 ชนิดของเกลือ

2.1.6.2.1 เกลือธรรมดา (normal salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซันเฟต

2.1.6.2.2 เกลือกรด (acid salt) ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนตหรือเบคิงโซดา calcium แคลเซียมแอสซิไคไฟโรฟอสเฟต ซึ่งใช้ในการผสมทำแป้ง พูหรือ baking ซึ่งใช้ในการผสมทำแป้งฟูหรือเบคิงพาวเดอร์ และครีมออฟฟาร์ทาร์

2.1.6.2.3 เกลือเบส (basic salt) เกลือชนิดนี้ไม่สำคัญสำหรับการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

2.1.6.2.4 เกลือผสม (double salt) ได้แก่ อะลูม (alum) เกลือที่นำมาใช้มากในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้แก่ เกลือธรรมชาติ และเกลือกรด (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.6.3 เกลือที่ใช้บริโภค หมายถึง ผลึกของสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ที่สะอาด และไม่มีสิ่งแปลกปลอมที่เป็นอันตรายแก่ผู้บริโภคแบ่งเป็น 4 ชนิด

2.1.6.3.1 เกลือปรุงอาหาร หมายถึง เกลือบริโภคที่เป็นผลึกละเอียดซึ่งทำให้บริสุทธิ์ขึ้น

2.1.6.3.2 เกลือโต๊ะ หมายถึง เกลือบริโภคที่เป็นผลึกไม่จับกันเป็นก้อนสามารถทำให้ผลึกแยกออกจากกันได้ง่าย

2.1.6.3.3 เกลืออัดเม็ด หมายถึง เกลือบริโภคที่อัดเป็นเม็ดแล้ว

2.1.6.3.4 เกลืออุตสาหกรรมอาหาร หมายถึง เกลือบริโภคที่ใช้ในการประกอบอาหาร และอุตสาหกรรมอาหารทั่วไป

2.1.6.3.5 เกลือใช้เป็นเครื่องปรุงรสทั้งอาหารคาว และอาหารหวานรวมถึงใช้ในการถนอมอาหารด้วย (อบเชย และชนิษฐา, 2558)

2.1.6.4 หน้าที่ของเกลือที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.1.6.4.1 ทำให้อาหารมีรสดี

2.1.6.4.2 เน้นรสกลื่นของส่วนผสมอื่นๆ เช่นความหวานของน้ำตาลจะเด่นชัดขึ้นด้วยรสเค็มของเกลือ

2.1.6.4.3 ขจัดความไม่มีรสชาติในอาหารให้หมดไป

2.1.6.5 คุณลักษณะที่ดีของเกลือ

2.1.6.5.1 ละลายได้ดีในน้ำ

2.1.6.5.2 น้ำเกลือควรใสสะอาด ถ้าขุ่นแสดงว่ามีสิ่งไม่บริสุทธิ์เจือปนอยู่

2.1.6.5.3 ไม่ควรเป็นก้อน

2.1.6.5.4 ควรเป็นเครื่องที่บริสุทธิ์

2.1.6.5.5 ไม่มีรสขมหรือรสฝื่อน (จิตธนา และอรอนงค์, 2556)

2.1.7 กลิ่น

กลิ่น การทำขนมไทยนั้นต้องใช้วัตถุดิบที่สดใหม่ สะอาด เพื่อจะทำให้ขนมมีรสชาติดี นอกจากขนมจะมีลักษณะที่ดี รสชาติดีแล้ว ต้องมีกลิ่นหอมเฉพาะตัวของตัวขนมแต่ละชนิด เพราะขนมไทยส่วนใหญ่จะทำจากแป้ง และโดยเฉพาะขนมที่ทำจากไข่ซึ่งจะมีกินคาว เช่น ขนมสาเล่ ขนมปุยฝ้าย กลิ่นที่ใช้ในการปรุงแต่งขนมไทย มี 2 ชนิด คือ

2.1.7.1 กลิ่นสังเคราะห์ คือ กลิ่นที่สกัดโดยผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขายเป็นขวด เช่น กลิ่นใบเตย กลิ่นมะลิ กลิ่นไฉ้เทียน กลิ่นส้ม กลิ่นกล้วย กลิ่นนมแมว เป็นต้น กลิ่นสังเคราะห์มีความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งจะนิยมใช้กันมากในปัจจุบันแต่ความหอมสู้กลิ่นหอมจากธรรมชาติไม่ได้

2.1.7.2 กลิ่นธรรมชาติ คือ กลิ่นที่ได้จากส่วนต่างๆ ของพืชที่มีอยู่ในธรรมชาติ เช่น กลิ่นดอกมะลิ กลิ่นใบเตย กลิ่นกุหลาบ กลิ่นจากน้ำส้ม เป็นต้น การเลือกใช้กลิ่นควรเลือกให้เหมาะสมกับขนม เช่น ถ้าทำวุ้น ควรใส่กลิ่นมะลิ หรือกลิ่นจากใบเตย

กลิ่นน้ำลอยดอกมะลิ ควรเลือกมะลิดอกตูมๆ หรือเกือบจะบาน และต้องแน่ใจว่าเป็นมะลิ ที่ไม่ได้ฉีดยาฆ่าแมลง และต้องเลือกมะลิที่ไม่พรมน้ำเด็ดขั้วออก นำมะลิล้างเบาๆ มือให้สะอาด นำน้ำใส่ภาชนะ นำมะลิลงไปลอยในน้ำให้ก้านมะลิจุ่มลงในน้ำ ดอกจะบานส่งกลิ่นหอมได้เต็มที่ ปิดฝาให้สนิท พักค้างคืน พอเช้าเปิดฝาแล้วตัดดอกมะลิลอก นำน้ำไปให้ขวดแบ่งทำขนมได้ (รัมภา, 2556)

2.1.8 เฉาก๊วย

เฉาก๊วยเป็นขนมที่คนไทยรู้จักมาช้านาน เพราะพอพูดถึงเฉาก๊วยจะนึกถึงขนมสีต่างๆ ที่มีลักษณะเป็นวุ้น ทานกับน้ำเชื่อมแล้วใส่น้ำแข็ง (จำลองลักษณ์ และคณะ, 2552)

ต้นเฉาก๊วยเป็นไม้พุ่มกิ่งเลื้อยขนาดเล็ก ลำต้นกลม เปราะ และหักง่ายคล้ายสระแห่น กิ่งก้านแผ่กว้างคลุมดิน ซึ่งเฉาก๊วยที่สามารถหาซื้อได้ในประเทศไทยมักจะเป็นแบบแห้ง และถูกอัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยมพื้นผ้า มีน้ำหนักก้อนละประมาณ 1 กิโลกรัม ราคาอยู่ที่ประมาณ 90-120 บาท หาซื้อได้ตามตลาดเก่า ตลาดเยาวราช และร้านที่ขายเครื่องยาจีน ซึ่งชื่อที่ใช้เรียกเฉาก๊วยแห้งก็มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด อาทิเช่น หล้าเฉาก๊วย หล้าหวาน หรือหล้าวุ้นดำ และเวลาเลือกให้เลือกซื้อเฉาก๊วยที่ใหม่ไม่เก่าเก็บอมขี้ฝุ่น เพราะเมื่อนำมาต้มเฉาก๊วยจะให้กลิ่นหอมกว่า ส่วนคำว่าเฉาก๊วยนั้นมีความหมายแยกตามตัวคือ เฉาก แปลว่า “หล้า” และ ก๊วย แปลว่า “ขนม” เมื่อนำมารวมกันก็น่าจะมี ความหมายว่าขนมที่ทำมาจากหล้า

2.1.9.1 ชนิดของเฉาก๊วย แบ่งออกได้ 2 ประเภท

2.1.9.1.1 เฉาก๊วยแบบอ่อน (เฉาก๊วยโบราณ) เมื่อจะทานแม่ค้าจะตัดเฉาก๊วย น้ำตาลทรายแดงใส่ลงในถ้วยที่มีเฉาก๊วยอยู่ ส่วนปริมาณจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความชอบ แต่จากนั้นก็ตักเฉาก๊วยน้ำแข็งปั่น หรือน้ำแข็งใสโปะเฉาก๊วยไว้ด้านบน เฉาก๊วยโบราณแบบนี้มักจะเห็นขายกันอยู่ทั่วไปตามแหล่งจัดจำหน่าย หรือตลาดนัดต่างๆ

2.1.9.1.2 เฉาก๊วยแบบแข็ง เป็นเฉาก๊วยที่พบเห็นได้ตามร้านขายน้ำแข็งใสทั่วไปมักจะมีขนมให้เลือกหลายๆ ชนิด ลักษณะของเฉาก๊วยชนิดแข็งนี้ จะมีความแข็งและกรอบกว่าเฉาก๊วยชนิดอ่อน มีลักษณะและเนื้อสัมผัสคล้ายวุ้น เนื่องมาจากส่วนผสมของผงวุ้นที่เพิ่มเติมลงไป

นอกเหนือจากส่วนผสมเดิมของแก๊วยแบบอ่อน แก๊วยแบบแข็งจะทานกับน้ำเชื่อมแทนที่จะเป็นน้ำตาลทรายแดงเหมือนกับแก๊วยแบบอ่อน สำหรับแก๊วยแบบแข็งนี้ มักจะนิยมทานกับขนมตัวอื่นๆ หรือจะทานแต่แก๊วยอย่างเดียวโดดๆ (จำลองลักษณะ และคณะ, 2552)

2.1.9.2 การเกิดสีดํา และเจลของแก๊วย

สารส่วนใหญ่ที่พบในลำต้นแก๊วย เมื่อละลายน้ำแล้วทำให้น้ำมีคุณสมบัติเป็นด่าง และมีสารบางชนิดที่ทำปฏิกิริยากับด่างแล้วทำให้เกิดสารละลายสีดํา เช่น แทนนิน นอกจากนี้ การเติมสารเพิ่มความข้นหนืด เช่น โซเดียมไบคาร์บอเนตจะช่วยให้อายุการเก็บรักษาแก๊วยมีสีดําเข้มมากขึ้น ส่วนการจับตัวเป็นก้อน หรือเจลนั้น เกิดจากสารจำพวกเฮมิเซลลูโลส อาทิ เพกติน และสารพอลิเมอร์ที่ละลายออกมา

2.1.9.3 สรรพคุณต้นแก๊วย

2.1.9.3.1 น้ำต้มแก๊วยที่มีรสเย็น ช่วยทำให้ชุ่มคอ ลดอาการคอแห้ง

2.1.9.3.2 ช่วยดับร้อน ลดอาการกระหายน้ำ

2.1.9.3.3 ช่วยบรรเทาอาการหวัด และเป็นไข้

2.1.9.3.4 ช่วยลดความดันเลือด ป้องกันโรคหลอดเลือดในสมองตีบ

2.1.9.3.5 ช่วยลดอาการเบาหวาน

2.1.9.3.6 ช่วยแก้อาการข้ออักเสบ (แก๊วย ต้นแก๊วย สรรพคุณ และวิธี

ทำแก๊วย, ม.ป.ป)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการใบแก๊วย

คุณค่าทางโภชนาการใบแก๊วย (100 กรัม)	ปริมาณ
ความชื้น	8.99%
คาร์โบไฮเดรต	44.95%
โปรตีน	8.33%
เถ้า	37.34%
เส้นใย	24.06%

ที่มา : แก๊วย ต้นแก๊วย สรรพคุณ และวิธีทำแก๊วย, ม.ป.ป

2.1.9 การนึ่ง

การนึ่ง คือ การให้ความร้อนขึ้นอาหารที่ต้องการทำให้สุก โดยการใช้ภาชนะ 2 ชั้น ชั้นล่างสำหรับใส่น้ำต้มให้เดือด ชั้นบนมีช่องหรือแผ่นตะแกรง สำหรับวางอาหาร หรือมีภาชนะที่มี

แผ่นตะแกรงเพื่อวางอาหารเหนือน้ำ และไอน้ำเดือดจากน้ำด้านล่างสามารถลอยตัวขึ้นไปเบื้องบนผ่านชั้นอาหารทำให้สุกได้

ขนมที่สุกด้วยการนึ่ง คือ การทำให้ขนมสุกโดยใช้ความร้อนจากไอน้ำร้อนๆ เช่น ขนมถ้วย ขนมน้ำตาลดอกไม้ เป็นต้น ขนมบางชนิดทำให้ขนมเกิดการขึ้นฟูเบา และสุกนุ่มด้วย เช่น ขนมสาเล่ ขนมปุยฝ้าย เป็นต้น ซึ่งในการนึ่งจะใช้ลังถึง ซึ่ง หวด หรือหม้อปากหม้อเป็นอุปกรณ์หลักที่สำคัญในการนึ่งขนมควรใส่น้ำในหม้อล้นถึงประมาณ $\frac{3}{4}$ ของหม้อ เพราะไอน้ำจะร้อนถึงขนมทั่วถึงเร็ว และขนมบางชนิดใช้เวลาหนึ่งนาน จึงทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการเติมน้ำบ่อยครั้งอีกทั้งยังทำให้ขนมสุก และมีลักษณะที่ดี (เยาวภา, 2554)

การนึ่งขนมแต่ละชนิดอาจใช้ความร้อนไม่เท่ากัน เช่น ขนมบางชนิดต้องการไฟอ่อน บางชนิดต้องการไฟแรง ฉะนั้นก่อนลงมือปฏิบัติต้องศึกษาให้เข้าใจควรคำนึงในการนึ่งมีดังนี้

2.1.8.1 การเตรียมน้ำที่ใสในลังถึงควรใช้ประมาณ $\frac{3}{4}$ ของลังถึง

2.1.8.2 อุณหภูมิ

2.1.8.2.1 อุณหภูมิสูง ขนมหลายชนิดต้องการความร้อนสูงโดยต้องนึ่งในน้ำที่เดือดพล่าน เช่น สังขยาสำหรับใสหน้าข้าวเหนียว ถ้าไฟแรงหน้าขนมจะเป็นคลื่นเรียกว่าหน้ายักยัก

2.1.8.2.2 อุณหภูมิปานกลาง การนึ่งลักษณะนี้จะใช้น้ำเดือดปานกลาง เช่น การนึ่ง ขนมมัน ขนมสอดไส้

2.1.8.2.3 อุณหภูมิต่ำ การนึ่งลักษณะนี้จะใช้น้ำเดือดปุดๆ ไม่ต้องการให้เดือดพล่านเหมาะสำหรับการนึ่งขนมปุยฝ้าย สังขยาชั้น ฟักทองสังขยา

2.1.8.3 การเปิดฝาลังถึง

ในการเปิดฝาลังถึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ทำงาน เพราะไอน้ำจะมีความร้อนสูงการเปิดฝา จึงควรคำนึงดังนี้

2.1.8.3.1 ให้เปิดฝาไปทางด้านตรงกันข้ามโดยตะแคงฝามาทางด้านผู้เปิดเมื่อไอน้ำเริ่มน้อยลงจึงยกฝาลังถึงออกไป

2.1.8.3.2 เมื่อเปิดให้ไอน้ำออกไปแล้วยกฝาลังถึง ออกจากตัวลังถึงทันที มิฉะนั้นน้ำจากฝาลังถึงจะหยดลงบนหน้าขนมที่นึ่ง อาจทำความเสียหายได้ ถ้าต้องการนึ่งต่อไปให้ใช้ผ้าเช็ดน้ำที่ฝาลังถึงออกให้หมดแล้วปิดลังถึง เช่น การทำขนมชั้น เป็นต้น (จรรยา, 2549)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชนดล และศศิธร (2560) จากการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำเฉาก๊วยในขนมบัวหิมะ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทำขนมบัวหิมะ โดยทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตรเพื่อให้ได้สูตรที่ยอมรับ และนำมาศึกษาความเข้มข้นหาปริมาณที่เหมาะสม

ของน้ำเฉาก๊วยในการทำขนมบัวหิมะ 4 ระดับ คือ สูตรพื้นฐาน 15 20 และ 25% โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (Mean) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับ 0.05 โดยวิธี (Least Significant Difference, LSD) และ (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT)

จากการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำเฉาก๊วยในขนมบัวหิมะทั้ง 4 ระดับ ในปริมาณ คือ สูตรพื้นฐาน 15 20 และ 25% ของน้ำเฉาก๊วยทั้งหมด พบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำเฉาก๊วยในขนมบัวหิมะ ในระดับที่ 20% มีคะแนนเฉลี่ย 8.29 8.28 8.29 8.36 8.38 และ 8.54 ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเทียบความแตกต่างพบว่า ได้ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กฤติยา ชีษณวิษณุ และธัญชนก (2559) จากการศึกษาเรื่องขนมบุหลันวันเพ็ญ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมบุหลันต้นเมฆ 3 สูตร เพื่อคัดเลือกสูตรที่ผู้ชิมยอมรับ และนำมาศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยที่ใช้ทดแทนน้ำดอกอัญชันในส่วนตัวแป้งของขนมบุหลันต้นเมฆ จำนวน 3 ระดับ คือ 50% 75% และ 100% วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 30 คน 2 ชั่ว ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้จากค่าเฉลี่ย (Mean) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี (Least Significant Difference, LSD) กำหนดนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

จากการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยที่ใช้ทดแทนน้ำดอกอัญชันในส่วนตัวแป้งของขนมบุหลันต้นเมฆ พบว่าที่ระดับ 100% ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยมีค่าเฉลี่ย 8.15 8.08 8.08 7.85 และ 8.07 ตามลำดับ หมายถึงมีความชอบในระดับปานกลางถึงชอบมาก และผู้ชิมให้การยอมรับที่ระดับ 75% ในด้านลักษณะปรากฏ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 8.07 หมายถึงมีความชอบในระดับชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความ

แตกต่างกันทางสถิติ พบว่าด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สิริวรรณ มณฑา และสุภัทสร (2558) จากการศึกษาเรื่องพุดดิ่งนํ้านมถั่วชิกพีเสริมนํ้าเฉาก๊วย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของพุดดิ่งนมสด เพื่อศึกษาปริมาณการใช้นํ้านมถั่วชิกพีทดแทนนมบางส่วนในพุดดิ่งที่เหมาะสม และเพื่อศึกษาปริมาณนํ้าเฉาก๊วยที่ใช้เสริมลงในพุดดิ่งถั่วนํ้านมชิกพี โดยการทำการคัดเลือกพุดดิ่งนมสดสูตรพื้นฐาน 3 สูตร เพื่อให้ได้สูตรที่ผู้ชิมยอมรับและนำมาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของนํ้านมถั่วชิกพีที่ทดแทนนมบางส่วนในพุดดิ่ง 3 ระดับ 40% 60% และ 80% ของนํ้าหนักนมทั้งหมด และศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของนํ้าเฉาก๊วยที่เสริมลงในพุดดิ่งนํ้านมถั่วชิกพี 3 ระดับ 10% 20% และ 30% ของนํ้าหนักนมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete Block Design, RCBD) นำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน (2ซ้ํา) ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างแบบของค่าเฉลี่ย (Least Significant Difference, LSD)

จากผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของนํ้าเฉาก๊วยเสริมลงในพุดดิ่งนํ้านมถั่วชิกพี 3 ระดับ พบว่า ปริมาณที่เหมาะสมของนํ้าเฉาก๊วยเสริมลงในพุดดิ่งนํ้านมถั่วชิกพี 30% ผู้ชิมให้การยอมรับมากที่สุดด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยได้ค่าเฉลี่ย 8.06 8.05 7.96 8.05 ตามลำดับ และในระดับที่ 10% ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ โดยได้ค่าเฉลี่ย 8.14 และในระดับที่ 20% ได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านเนื้อสัมผัส โดยได้ค่าเฉลี่ย 7.84 เมื่อนํ้ามาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่าด้าน กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ 0.05 ส่วนในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี และเนื้อสัมผัส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ 0.05

บทที่ 3

วิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบ

- 3.1.1.1 แป้งข้าวเจ้า ตราช้างสามเศียร
- 3.1.1.2 น้ำตาลทราย ตราวังขนาย
- 3.1.1.3 น้ำเปล่า
- 3.1.1.4 น้ำกะทิ ตราร้อยยี่
- 3.1.1.5 มะพร้าวทึนทึก ตลาดเทเวศร์
- 3.1.1.6 เกลือ ตราปรุngthิพย์
- 3.1.1.7 กลิ่นมะลิ ตราวินเนอร์
- 3.1.1.8 หนุ่ยแกก้วย ตราดาว

3.1.2 อุปกรณ์

- 3.1.2.1 เต้าไฟฟ้า ยี่ห้อ Sirman
- 3.1.2.2 เครื่องชั่งไฟฟ้าดิจิทัล ยี่ห้อ ELECTRONIC WEIGHING SCALE
- 3.1.2.3 เครื่องวัดค่าความหวาน Brix Refract meter ยี่ห้อ Model : jcs-B
- 3.1.2.4 ลังถึงสแตนเลส
- 3.1.2.5 หม้อสแตนเลส
- 3.1.2.6 ถาดอลูมิเนียม
- 3.1.2.7 อ่างสแตนเลส
- 3.1.2.8 กระจอน
- 3.1.2.9 ที่ร่อนแป้ง
- 3.1.2.10 ถ้วยตวงของเหลว
- 3.1.2.11 พายยาง
- 3.1.2.12 มือแมวขูดมะพร้าว
- 3.1.2.13 ผ้าขาวบาง
- 3.1.2.14 ถุงพลาสติก ขนาด 6x9

3.1.2.15 ถุงพลาสติก ขนาด 3x4

3.1.2.16 ซ้อนส้อม

3.2 วิธีการดำเนินการ

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมขี้หนู

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐาน 3 สูตร (ภาคผนวก ก) โดยวางแผนทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.2 การศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู

การทดลองครั้งนี้ได้นำสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมาศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู 4 สูตร คือ ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% และปริมาณน้ำเฉาก๊วย 80% โดยวางแผนทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.3 การวิเคราะห์ผล

3.2.3.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมขี้หนู นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Least Significant Difference, LSD)

3.2.3.2 การศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT)

3.2.4 สถานที่ทำการทดลอง

3.2.4.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร 623 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.4.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัส คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.5 ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่ เดือนมิถุนายน 2561 – เดือนกันยายน 2561



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมขี้หนู

การทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาสูตรพื้นฐาน 3 สูตร โดยวางแผนทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ (Least Significant Difference, LSD) สูตรพื้นฐานขนมขี้หนูจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานของขนมขี้หนูจำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานขนมขี้หนูจำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งข้าวเจ้า	175	175	230
น้ำลอยดอกมะลิ	125	375	150
น้ำเปล่า	-	-	375
น้ำตาลทราย	190	190	450
กะทิ	125	125	-
ไข่แดง	-	20	-
มะพร้าวทึนทึก	200	400	200
เกลือป่น	2	2	2

หมายเหตุ น้ำลอยดอกมะลิ อัตราส่วนน้ำเปล่า 500 มิลลิลิตร : กลิ่นมะลิ 2 มิลลิลิตร

ที่มา : สูตรที่ 1 ธนศักดิ์, 2557

สูตรที่ 2 นลิน, 2539

สูตรที่ 3 สมมาตร, 2532

ซึ่งส่วนผสมขนมขี้หนูตามสูตร



ร่อนแป้งข้าวเจ้า 1 ครั้ง ใส่น้ำกะทิขนาดให้เข้ากัน 5 นาที



ยีแป้งข้าวเจ้าที่พักไว้ด้วยกระชอนลงบนชั้นลึ่งถึงที่รองด้วยผ้าขาวบาง



นึ่งแป้งข้าวเจ้านาน 20 นาที



ต้มน้ำตาลกับน้ำลอยดอกมะลิให้เดือดนาน 5 นาที วัดค่าระดับความเข้มข้น 64 บริกซ์



ตักแป้งใส่อ่างผสมหน้าเชื่อมเคล้าเบาๆ ให้เข้ากัน ปิดฝาพักไว้ 15 นาที



ใช้ช้อนส้อมชูด เชี่ยเบาๆ จนขนมขี้หนูกระจายเนื้อดูฟูละเอียด

แผนภูมิที่ 4.1 ขั้นตอนการทำขนมขี้หนูสูตรพื้นฐานที่ 1

ที่มา : ธนศักดิ์, 2557

ซึ่งส่วนผสมขนมขี้หนูตามสูตร



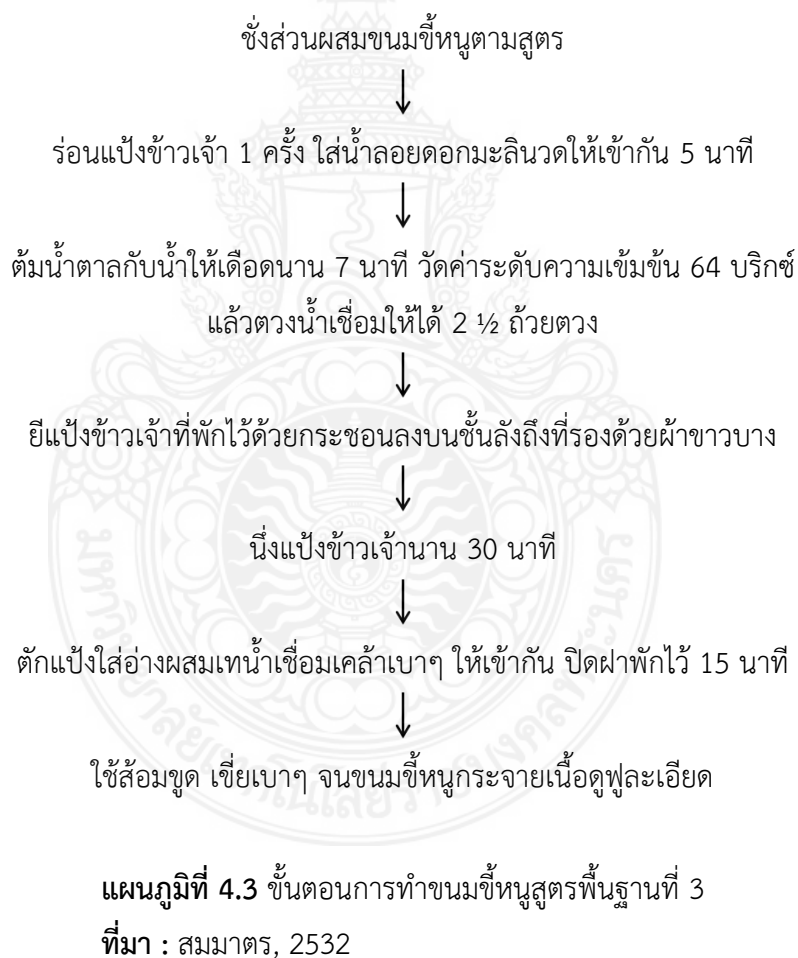
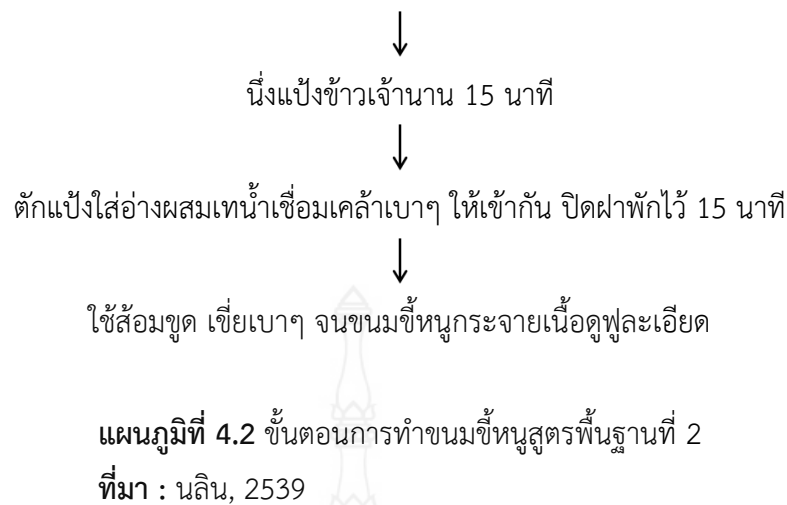
ต้มน้ำตาลกับน้ำลอยดอกมะลิให้เดือดนาน 5 นาที วัดค่าระดับความเข้มข้น 64 บริกซ์



ร่อนแป้งข้าวเจ้า 1 ครั้ง ใส่น้ำ หัวกะทิ และไข่แดงขนาดให้เข้ากัน



ยีแป้งข้าวเจ้าที่พักไว้ด้วยกระชอนลงบนชั้นลึ่งถึงที่รองด้วยผ้าขาวบาง



ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของสูตรพื้นฐานขนมขึ้นฉันทู จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่าง		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน)	7.85 ^a ± 1.12	7.68 ^a ± 0.94	6.70 ^b ± 1.44
สี	8.17 ^a ± 0.93	7.50 ^b ± 0.96	7.35 ^b ± 0.80
กลิ่น	7.38 ^a ± 1.28	7.45 ^a ± 1.06	6.93 ^b ± 1.37
รสชาติ	7.85 ^a ± 1.08	7.70 ^a ± 0.91	6.95 ^b ± 1.43
เนื้อสัมผัส (นุ่ม)	7.75 ^a ± 1.21	7.58 ^a ± 0.98	6.68 ^b ± 1.39
ความชอบโดยรวม	7.87 ^a ± 1.16	7.65 ^a ± 0.83	6.90 ^b ± 1.32

หมายเหตุ : ตัวอักษรแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษสูตรพื้นฐานขนมขึ้นฉันทู 3 สูตร คือ สูตรที่ 1 สูตรที่ 2 สูตรที่ 3 พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 สูงกว่าสูตรที่ 2 และ 3 ในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.85 8.17 7.38 7.75 และ 7.87 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก สูตรที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น สูงกว่าสูตรที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ย 7.45 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

เมื่อนำวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผู้ทำการทดลองเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานขนมขึ้นฉันทู เนื่องจากมีลักษณะฟู เนื้อละเอียด สีขาวนวล หอมกลิ่นมะลิ หวานปานกลาง นุ่ม เหมาะที่จะนำมาเป็นสูตรพื้นฐานขนมขึ้นฉันทู มากกว่าสูตรที่ 2 และ 3 เพราะสูตรที่ 2 มีลักษณะฟู เนื้อละเอียด สีเหลืองอ่อน หอมกลิ่นมะลิ หวานปานกลาง นุ่ม สูตรที่ 3 มีลักษณะเป็นก้อนไม่ฟู สีขาวขุ่น ไม่มีกลิ่นหอมมะลิ หวานน้อย แข็ง จากลักษณะทางกายภาพของสูตรพื้นฐานขนมขึ้นฉันทู พบว่า สูตรที่ 3 มีส่วนผสมของน้ำในแป้งเยอะ ทำให้แป้งออกมาเป็นก้อน เมื่อนำมาร่อนแป้ง พบว่าตัวแป้งที่ผสมน้ำมากไปทำให้แป้งติดตะแกรง และแป้งไม่สามารถร่อนออกมาให้ละเอียดได้ ต่างจากสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีส่วนผสมที่พอดี และเหมาะสม จึงทำให้ขนมที่นึ่งออกมามีความฟู เบา ละเอียด แต่ส่วนประกอบอื่นๆ ก็เป็นปัจจัยที่ทำให้ขนมเป็นก้อน

เช่น น้ำเชื่อม เพราะสูตรที่ 3 มีปริมาณน้ำเชื่อมที่มากไปก็มีผลทำให้ทำให้ขนมดูน้ำเชื่อมได้ไม่หมด จึงทำให้ขนมขึ้นฟูเป็นก้อน ไม่ละเอียด ในด้านเนื้อสัมผัสของสูตรที่ 2 มีลักษณะนุ่ม เนื่องจากมีส่วนผสมของไข่แดง ในด้านลักษณะด้านสี พบว่า สูตรที่ 2 ขนมขึ้นฟูมีสีเหลืองอ่อน เป็นผลจากสีของไข่แดงที่ทำให้ขนมเกิดสีที่แตกต่างกัน ส่วนในสูตรที่ 1 มีสีขาวนวล ต่างจากสูตรที่ 3 ที่มีสีขาวขุ่น เนื่องจากปริมาณแป้งกับน้ำไม่ได้สัดส่วนจึงทำให้แป้งมีลักษณะเปียก สีของตัวขนมก็จะมีสีที่ขาวขุ่นเหมือนแป้งและ ผู้วิจัยจึงได้เลือกสูตรที่ 1 มาเป็นสูตรพื้นฐาน

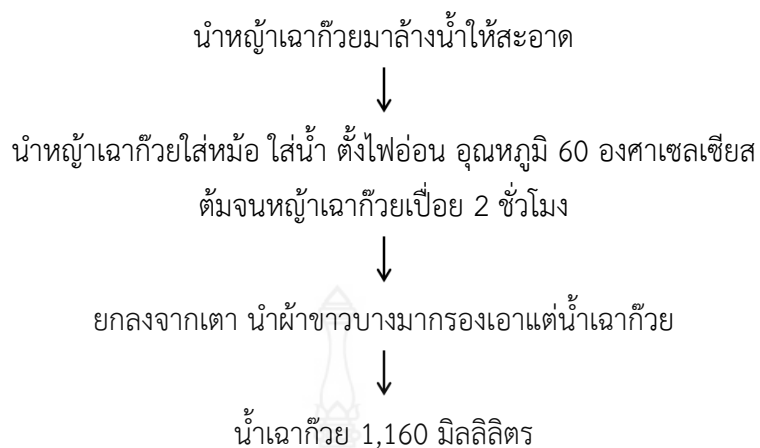
4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขึ้นฟู

การทดลองครั้งนี้ได้นำสูตรจากการศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมขึ้นฟูที่ได้รับการยอมรับมาศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขึ้นฟู 4 สูตร ซึ่งแบ่งทดแทนปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% และปริมาณน้ำเฉาก๊วย 80% โดยวางแผนทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยให้ผู้ชิมชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาखाวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้วิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขึ้นฟูจำนวน 4 สูตร ดังตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขึ้นฟูจำนวน 4 สูตร ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.3 สูตรการตม้้น้ำเฉาก๊วย

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)
	สูตรที่ 1
หญ้าเฉาก๊วย	150
น้ำเปล่า	2,500

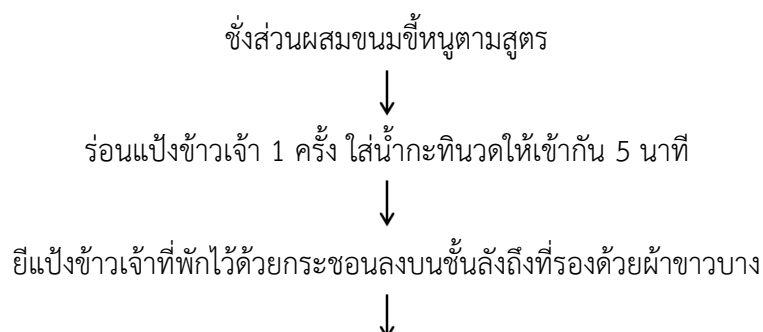
ที่มา : เสริมวุฒิ, 2556

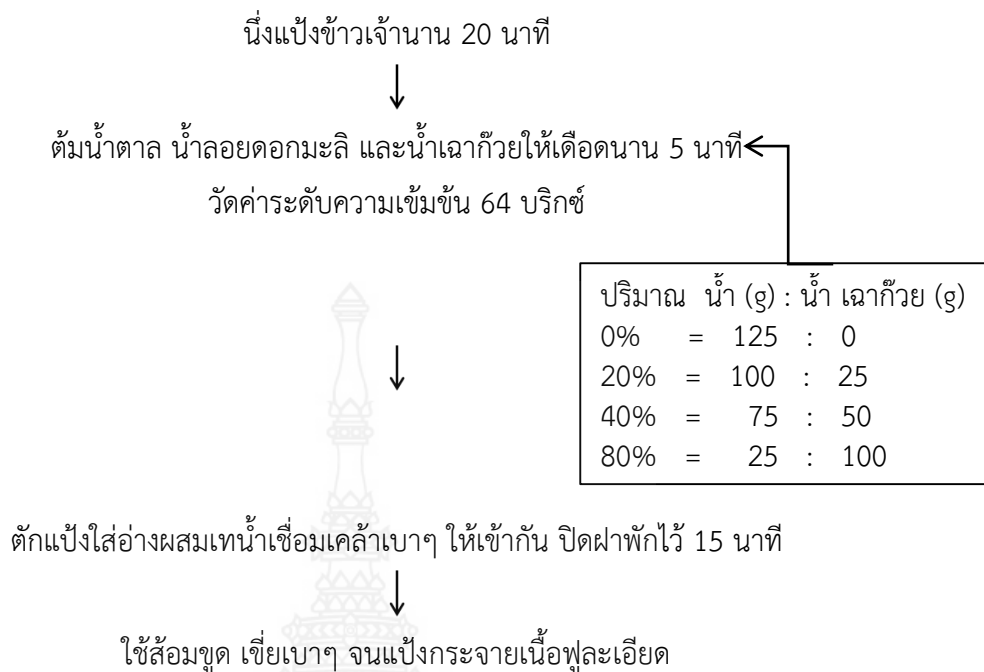


แผนภูมิที่ 4.4 ขั้นตอนการต้มน้ำหญ้าฉีกย่อย
ที่มา : เสริมวุฒิ, 2556

ตารางที่ 4.4 สูตรการศึกษาปริมาณน้ำหญ้าฉีกย่อยทดแทนน้ำในการทำขนมขี้หนู 4 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)			
	น้ำหญ้าฉีกย่อย(พื้นฐาน) 0%	น้ำหญ้าฉีกย่อย 20%	น้ำหญ้าฉีกย่อย 40%	น้ำหญ้าฉีกย่อย 80%
น้ำหญ้าฉีกย่อย	-	25	50	100
น้ำลอยดอกมะลิ	125	100	75	25
แป้งข้าวเจ้า	175	175	175	175
น้ำตาลทราย	190	190	190	190
กะทิ	125	125	125	125
มะพร้าวทึนทึก	200	200	200	200
เกลือป่น	2	2	2	2





แผนภูมิที่ 4.5 ขั้นตอนการศึกษาปริมาณน้ำเงาะก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขึ้นหนู 4 สูตร

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัส และค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณน้ำเงาะก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขึ้นหนู 4 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสและค่าความแตกต่างของการศึกษาปริมาณน้ำเงาะก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขึ้นหนู 4 สูตร			
	0%	20%	40%	80%
ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน)	7.66 ^a ±0.87	7.67 ^a ±0.82	7.63 ^a ±0.86	7.56 ^a ±0.84
สี	7.50 ^{ab} ±1.02	7.53 ^{ab} ±0.87	7.69 ^a ±0.77	7.29 ^b ±0.80
กลิ่น	7.49 ^a ±0.97	7.41 ^a ±0.98	7.51 ^a ±0.96	7.40 ^a ±0.89
รสชาติ	7.58 ^a ±1.03	7.51 ^a ±0.86	7.60 ^a ±0.74	7.39 ^a ±0.89
เนื้อสัมผัส (นุ่ม)	7.55 ^a ±0.95	7.56 ^a ±0.81	7.58 ^a ±0.81	7.40 ^a ±1.05
ความชอบโดยรวม	7.61 ^a ±0.82	7.59 ^a ±0.77	7.64 ^a ±0.75	7.50 ^a ±0.84

หมายเหตุ : ตัวอักษรแนวอนต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาระดับปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขี้หนู 4 สูตร ซึ่งแบ่งทดแทนปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% และปริมาณน้ำเฉาก๊วย 80% ผู้ชิมให้การยอมรับปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% สูงกว่าปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% 20% และ 80% ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.69 7.51 7.60 7.58 และ 7.64 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สูงกว่าปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% 40% และ 80% มีค่าเฉลี่ย 7.67 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง

เมื่อนำวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% เนื่องจากลักษณะด้านสีมีความแตกต่างกัน เพราะสูตรพื้นฐาน 0% มีสีขาวนวล ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% มีสีน้ำตาลอ่อน ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% มีสีน้ำตาลอ่อน และปริมาณน้ำเฉาก๊วย 80% มีสีน้ำตาลเข้ม ส่วนในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (นุ่ม) ไม่แตกต่างกัน เพราะมีลักษณะฟู หอมกลิ่นน้ำเฉาก๊วย หวานปานกลาง นุ่ม ทั้ง 4 สูตร จากลักษณะทางกายภาพของการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขี้หนู 4 สูตร พบว่า ปริมาณน้ำเฉาก๊วยที่ต่างกัน เมื่อน้ำเฉาก๊วยมาผสมกับส่วนผสมของน้ำในแต่ละระดับที่ต่างกันจะทำให้เกิดสีของขนมที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมขี้หนู

การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมขี้หนู 3 สูตร พบว่า ผู้ชิมให้การยอมรับสูตรที่ 1 สูงกว่าสูตรที่ 2 และ 3 ในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.85 8.17 7.85 7.75 และ 7.87 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมาก สูตรที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านกลิ่น สูงกว่าสูตรที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ย 7.45 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลอง

5.1.2 การศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู

ผลการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในการทำขนมขี้หนู 4 สูตร ซึ่งแบ่งทดแทนปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% และปริมาณน้ำเฉาก๊วย 80% ผู้ชิมให้การยอมรับปริมาณน้ำเฉาก๊วย 40% สูงกว่าปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% 20% และ 80% ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 7.60 7.51 7.69 7.58 และ 7.63 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง ปริมาณน้ำเฉาก๊วย 20% ผู้ชิมให้การยอมรับในด้านลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) สูงกว่าปริมาณน้ำเฉาก๊วย 0% 40% และ 80% มีค่าเฉลี่ย 7.67 ตามลำดับ อยู่ในระดับความชอบปานกลาง เมื่อนำวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน) กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (นุ่ม) และความชอบโดยรวม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการนำน้ำเฉาก๊วยมาใช้ในขนมอื่น เช่น ขนมน้ำดอกไม้ ขนมตะโก้ เป็นต้น

5.2.2 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาส่วนผสมให้มีกลิ่น และรสชาติให้หลากหลาย เช่น น้ำเก๊กฮวย ชาไทย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กฤติยา ศิริสุขเจริญพร ชีษณวิชญ มิตรประเสริฐยิ่ง และธัญชนก ซาปัญญา. 2559. **ขนมบุหลันวันเพ็ญ**.
ปริญญาตรี โครงการพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรม
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2550. **เทคโนโลยีของแป้ง**. พิมพ์ครั้งที่ 4.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2544. **คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**.
[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://puechkaset.com/กะทิ/>, 7 กันยายน 2561.
- เครือวัลย์ ศิริพงษ์. 2554. **ขนมไทยเลิศรส**. คลื่นอักษร, กรุงเทพฯ.
- จริยา เดชกฤษ. 2549. **ขนมไทย เล่ม 2**. เพชรการเรือน, กรุงเทพฯ.
- จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล. 2556. **เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 12.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จำลองลักษณ์ หุ่นขึ้น และคณะ. 2552. **ขนมไทยเล่ม 1**. บริษัทแม่บ้านจำกัด, กรุงเทพฯ.
- เภาแก้ว ต้นเภาแก้ว สรรพคุณ และวิธีทำเภาแก้ว. ม.ป.ป. **เภาแก้ว ต้นเภาแก้ว สรรพคุณ และวิธี
ทำเภาแก้ว**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://puechkaset.com/เภาแก้ว/>, 7 กันยายน
2561.
- ณนทน์ แดงสว่าง. 2559. **การผลิตเค้ก**. พิมพ์ครั้งที่ 4. โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.
- ณรงค์ นิยมวิทย์. 2538. **องค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพของอาหาร**.
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ชนดล เกิดเชื้อ และศศิธร มีบุรี. 2560. **การศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำเภาแก้วในขนมบัวหิมะ**.
ปริญญาตรี โครงการพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ชนศักดิ์ ตั้งทองจิตร. 2557. **สารพันขนมไทย**. เพชรประกาย, กรุงเทพฯ.
- นลิน คูอมรพัฒนะ. 2539. **ตำราขนมหวาน**. แสงแดด, กรุงเทพฯ.
- นิตดา หงษ์วิวัฒน์. 2553. **เส้นทางขนมไทย**. พิมพ์ดี จำกัด, กรุงเทพฯ.
- นิธิยา รัตนานนท์. 2557. **เคมีอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 5. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2544. **ผลิตภัณฑ์อาหาร Food Products**. พิมพ์ครั้งที่ 3.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี.
- เยาวภา ขวัญดุขฎิ. 2554. **ขนมนี้้ง**. แสงแดด จำกัด, กรุงเทพฯ.
- รัมภา ศิริวงศ์. 2556. **ขนมไทย เล่ม 1**. พิมพ์ครั้งที่ 3. ดวงกลมพัลลภซิ่ง, กรุงเทพฯ.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สมมาตร สีมากล. 2532. **ตำรับขนมของไทย**. เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์, กรุงเทพฯ.
- สิริวรรณ ธรรมสาส์ มณฑา อนุชิตธนานันท์ และสุภัทสร สุขพร้อม. 2558. **พุดdingน้ำนมถั่วชิกพี เสริมน้ำเงาะก๊วย**. ปริญาตรี โครงการงานพิเศษ สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- เสริมวุฒิ สุวรรณโรจน์. 2556. **เฮลท์แอนด์ควีน**. เครืออมรินทร์, กรุงเทพฯ.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2558. **หลักการประกอบอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 12. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อัจฉรา ดลวิทยาคุณ. 2556. **การทดลองอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
สูตรพื้นฐานขนมขี้หนู 3 สูตร
สูตรการศึกษาปริมาณน้ำเงือก้วยทดแทนน้ำในขนมขี้หนู

ขนมขี้หนูสูตรพื้นฐานที่ 1

ส่วนผสม

แป้งข้าวเจ้า	2	ถ้วยตวง	175	กรัม
น้ำตาลทราย	1	ถ้วยตวง	190	กรัม
น้ำลอยดอกมะลิ	1/2	ถ้วยตวง	125	กรัม
กะทิ	1/2	ถ้วยตวง	125	กรัม
มะพร้าวทึนทึก	1	ถ้วยตวง	200	กรัม
เกลือ	1/2	ช้อนชา	2	กรัม

วิธีทำ

1. นำแป้งนวดกับกะทิ ใช้มือเคล้า และบีบ แป้งให้แป้งเม็ดเล็กลง ลักษณะแป้งจะหมาดๆ
2. นำแป้งมายีกับที่ร่อนแป้ง ลงบนผ้าขาวบาง
3. นำใส่ลังถึง นึ่งประมาณ 20 นาที
4. นำน้ำลอยดอกมะลิกับน้ำตาลทรายใส่หม้อขึ้นตั้งไฟให้เดือด
5. พอแป้งสุก นำแป้งเทใส่หม้อน้ำเชื่อม ใช้พายคนให้เข้ากัน ปิดฝาทิ้งไว้สักครู่แล้วใช้พายคนอีกครั้ง เพื่อให้แป้งฟู นำอบด้วยเตียนอบ
6. ชูดมะพร้าวทึนทึกให้เป็นฝอย คลุกกับเกลือเล็กน้อย นำไปนึ่ง ให้อ่อนจัดยกลงรับประทานกับขนมขี้หนู

ที่มา : ธนศักดิ์, 2557

ขนมขี้หนูสูตรพื้นฐานที่ 2

ส่วนผสม

แป้งข้าวเจ้าเก่า	2	ถ้วย	175	กรัม
หัวกะทิ (มะพร้าวขูดขาว 200 กรัม)	1/2	ถ้วย	125	กรัม
น้ำตาลทราย	1	ถ้วย	190	กรัม
น้ำลอยดอกมะลิ	1 ½	ถ้วย	375	กรัม
ไข่ไก่ (ใช้เฉพาะไข่แดง)	1	ฟอง	20	กรัม
มะพร้าวทึนทึก ขูดฝอยหนึ่งแล้ว	2	ถ้วย	400	กรัม
เกลือป่น	½	ช้อนชา	2	กรัม

วิธีทำ

1. ใส่น้ำตาล น้ำ ลอยดอกมะลิลงในหม้อ เคี่ยวให้เป็นน้ำเชื่อม พอจับพายเป็นยางนิดๆ ทิ้งให้เย็น หยอดสีลงอ่อนๆ
2. ผสมแป้ง หัวกะทิ ไข่ เคล้าให้เข้ากัน อย่าเคล้านานแป้งจะไม่ฟูเท่าที่ควร
3. นำผ้าขาวบางชุบน้ำบิดหมาดๆ ปูในลังถึง ยีแป้งบนแรงให้แป้งร่วงลงบนผ้าที่ปู ถ้าแป้งเปียกมากจะติดอยู่ที่เตาแรง จะต้องทิ้งไว้อีกสักครู่ ถ้าร่วงพริ้วแป้งแห้งเกินไปแล้วไม่สุก นึ่งไป 15 นาที พอแป้งสุกจะฟู
4. เทใส่น้ำเชื่อมทันทีที่ยกลง คนแป้งให้น้ำเชื่อมทั่วแล้วกดให้หน้าเรียบ ปิดฝาทิ้งไว้ 20 นาที เปิดฝา แป้งจะฟูใช้พายคุ้ยแป้งจะกระจาย รับประทานกับมะพร้าวทึนทึกที่นึ่งไว้ทันที (มะพร้าวเคล้ากับเกลือแล้วนึ่ง)

ที่มา : นลิน, 2539

ขนมขี้หนูสูตรพื้นฐานที่ 3

ส่วนผสม

แป้งข้าวเจ้า	2 ½	ถั่วตวง	230	กรัม
น้ำลอยดอกมะลิ	10	ซ็อนโตะ	150	กรัม
น้ำเปล่า	1 ½	ถั่วตวง	375	กรัม
น้ำตาลทราย	2 ¼	ถั่วตวง	450	กรัม
มะพร้าวทึนทึก	1	ซีก	200	กรัม
เกลือป่น	½	ซ็อนซา	2	กรัม

วิธีทำ

1. นวดแป้งกับน้ำดอกไม้มิให้เข้ากันดี แป้งที่ได้จะมีลักษณะค่อนข้างแห้งที่เรียกว่าหมาดๆ ใช้ผ้าขึ้นคลุมไว้ก่อน
2. ต้มน้ำตาล น้ำลอยดอกมะลิ และน้ำเปล่าให้เดือด กรองให้สะอาด แล้วตวงให้ได้ 2 ½ ถ้วยตวง ใช้ชามผสมพักไว้จนเย็น
3. ยีแป้งที่ทำไว้บนกระชอนลวดลงบนภาชนะที่ปูผ้าขาวบางไว้จนหมดแป้ง แล้วยีซ้ำอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้กระชอนลวดที่ตาลีขึ้นกว่าครั้งแรก ให้ยีสกลงในถังถึงที่ปูด้วยผ้าขาวบางจนหมด
4. นำแป้งที่ยีเสร็จแล้วขึ้นหนึ่งบนหม้อน้ำเดือดจนสุก ประมาณ 30 นาที ยกลงเทใส่ชามผสม พักรอไว้จนแป้งคลายร้อนมากพอควร
5. เมื่อแป้งอุ่นๆ จึงเทน้ำเชื่อมที่เย็นแล้วลงในชามแป้ง คนให้ทั่วโดยเร็ว ถ้าซ้ำแป้งจะเป็นก้อน ปิดปากชามพักไว้อีก 15 นาที จึงใช้ส้อมคุ้ยให้กระจายตัว
6. เสิร์ฟกับมะพร้าวทึนทึกขูดเป็นเส้นฝอยๆ ที่ผสมกับเกลือ ความอร่อยของขนมจะขึ้นอยู่กับความพอดีของมะพร้าวด้วย มะพร้าวทึนทึกจะมีรสหวานมัน แต่ถ้าแก่ไปจะมันไม่หวานและแข็งกระด้าง

ที่มา : สมมาตร, 2532

สูตรการต้มน้ำเฉาก๊วย

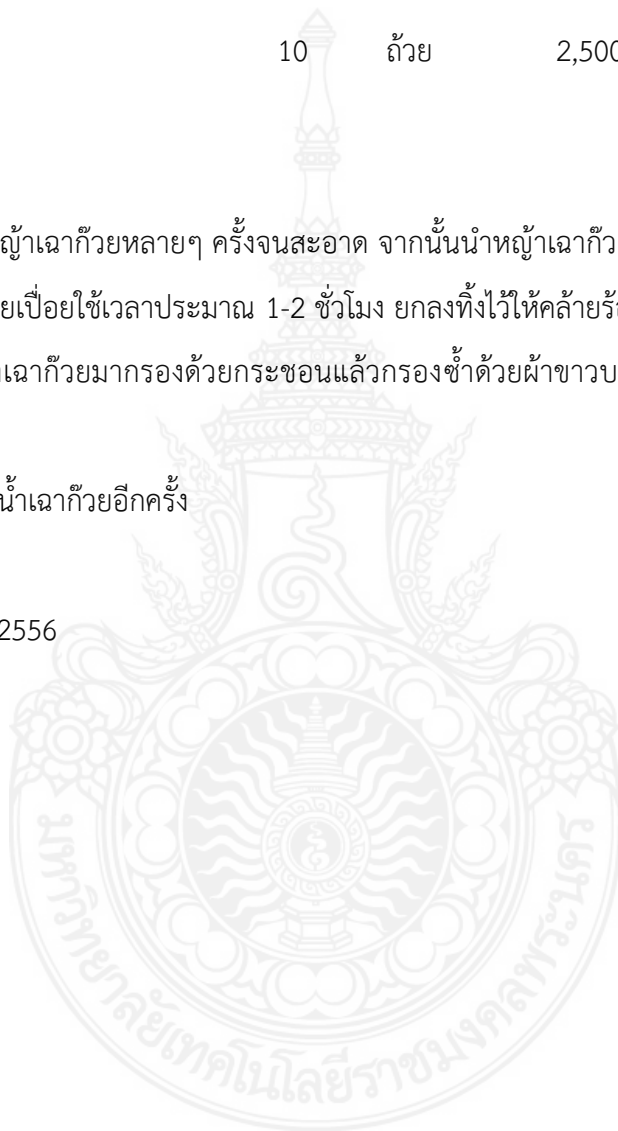
ส่วนผสม

หญ้าเฉาก๊วย	2	ถ้วย	150	กรัม
น้ำเปล่า	10	ถ้วย	2,500	กรัม

วิธีทำ

- ล้างหญ้าเฉาก๊วยหลายๆ ครั้งจนสะอาด จากนั้นนำหญ้าเฉาก๊วยใส่หม้อ ใส่น้ำ ยกขึ้นตั้งไฟ ต้มจนหญ้าเฉาก๊วยเปื่อยใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง ยกลงทิ้งไว้ให้คลายร้อน
- นำน้ำเฉาก๊วยมากรองด้วยกระชอนแล้วกรองซ้ำด้วยผ้าขาวบาง โดยใช้มือคั้นน้ำเฉาก๊วย ออกให้หมด
- กรองน้ำเฉาก๊วยอีกครั้ง

ที่มา : เสริมวุฒิ, 2556





ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพัทธ์

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ขนมขี้หนู

วันที่

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านให้มากที่สุดโดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบเล็กน้อย

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบของตัวอย่าง		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ (ฟู ร่วน)			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส (นุ่ม)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คณะผู้วิจัย

ชุดที่.....

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ การศึกษาปริมาณน้ำเอนกัวยทดแทนน้ำในการทำขนมขี้หนู

วันที่

คำอธิบาย ขนมขี้หนู หมายถึง การผสมกันของแป้ง น้ำ น้ำตาลทราย มีเนื้อร่วนเนื้อขนมนุ่มเป็นปุย
ลักษณะคล้ายทราย

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตาม
ความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านให้มากที่สุดโดยกำหนดให้

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 (ฟู ร่วน)				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส (นุ่ม)				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ค
ประวัติผู้วิจัย



ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ นามสกุล นายสุชาญ ไม้เรียง
 วันเดือนปีเกิด 24 เมษายน 2540
 ที่อยู่ปัจจุบัน 25/99 หมู่ 1 ตำบลรัชฎา ถนนเทพประทาน อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยสารพัดช่างภูเก็ต	2557
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต	2560
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2561

ประวัติการฝึกงาน

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	โรงแรมเดอะเวสทิน สีหะเรย์ รีสอร์ท แอนด์ สปา จังหวัดภูเก็ต
	โรงแรมพอยท์ยามู บาย โคโม จังหวัดภูเก็ต
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	โรงแรมโคโม พอยท์ยามู จังหวัดภูเก็ต
ปริญญาตรี	โรงแรมพูลแมน กรุงเทพ แกรนด์ สุขุมวิท จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ นามสกุล นางสาวณัฐชา ลาวัลย์
 วันเดือนปีเกิด 11 เมษายน 2540
 ที่อยู่ปัจจุบัน 67/3 หมู่ 9 ตำบลปากดง อำเภอดงหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี 83110

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถานศึกษา	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี	2558
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุพรรณบุรี	2560
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2561

ประวัติการทำงาน

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	โรงแรมนิวกี๊ บีช สุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	โรงแรมโคโม้ พอยท์ยามู จังหวัดสุพรรณบุรี
ปริญญาตรี	โรงแรมพูลแมน กรุงเทพ แกรนด์ สุขุมวิท จังหวัดกรุงเทพมหานคร