



ไข่มุกรสเงือก้วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์

Bubble mesona chinensis flavor added with flaxseed

จ๊กกฤษ

วงศ์ประดิษฐ์

JAKRIT

WONGPRADIT

สุวิมล

บุญมี

SUWIMOL

BOONMEE

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2563



ไข่มุกรสเนาก้วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์

Bubble mesona chinensis flavor added with flaxseed

จ๊กกฤษ วงษ์ประดิษฐ์

JAKRIT WONGPRADIT

สุวิมล บุญมี

SUWIMOL BOONMEE

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ชื่อโครงการพิเศษ

ชื่อ นามสกุล

ชื่อปริญญา

สาขาวิชา

คณะ

ปีการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ไข่มุกรสเนาก๊วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์

จักกฤษ วงษ์ประดิษฐ์

สุวิมล บุญมี

คหกรรมศาสตรบัณฑิต

อาหารและโภชนาการ

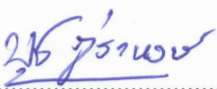
เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

2563

อาจารย์ดร.ปรีศนีย์ ทับใบแยม


คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว



.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์สุณีย์ สหัสโพธิ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์บุญยง ภูระหงษ์)


.....กรรมการ
(อาจารย์ดร.ปรีศนีย์ ทับใบแยม)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้นับ
โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นันทวัน ชมโฉม)
หัวหน้าสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.


.....
(อาจารย์ปิยะธิดา สีหะวัฒนกุล)
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อโครงการพิเศษ	ไข่มุกรสเฉาก๊วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์
ชื่อ นามสกุล	จักกฤช วงษ์ประดิษฐ์ สุวิมล บุญมี
ชื่อปริญญา	คหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา และคณะ	อาหารและโภชนาการ, เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องไข่มุกรสเฉาก๊วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของไข่มุก ศึกษาปริมาณของน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำในไข่มุกที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักน้ำทั้งหมด และศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก ปริมาณแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 3% 6% 9% และ 12% ของน้ำหนักส่วนผสมของแห้งทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาขอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) และ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลจากการศึกษาปริมาณของน้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดสูตรที่ 3 (75%) ในด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.98 7.90 7.91 และ 7.89 ตามลำดับ ผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 2 (50%) ด้านกลิ่น โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.73 และด้านลักษณะปรากฏ ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดที่สูตร 4 โดยมีค่าเฉลี่ย 8.02 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ และสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ผลจากการศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก พบว่าผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูตรที่ 1 สูงสุดในด้านกลิ่น และรสชาติ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.92 และ 7.92 ตามลำดับ ด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบโดยรวม สูตรที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 8.12 8.06 และ 7.95 ตามลำดับ ด้านเนื้อสัมผัส ผู้ชิมให้คะแนนเท่ากันระหว่าง สูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.94 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

คำสำคัญ : ไข่มุก เฉาก๊วย เมล็ดแฟลกซ์

Thesis Title	Bubble mesona chinensis flavor added with flaxseed
Author	Jakrit Wongpradit Suwimol Boonmee
Degree	Bachelor of Home Economics
Major program and Faculty	Food and Nutrition Home Economics Technology
Academic Year	2020

Abstract

This research aims to study Bubble Mesona Chinensis Flavor added with Flaxseed. The objective is to study the basic formula of Bubble and to study the quantity of grass jelly juice to substitute water in bubble, which has 4 different levels consist of 25 percent, 50 percent, 75 percent, and 100 Percent and to study the flax seed supplementation in Bubble, which has 4 different levels consist of 3 percent, 6 percent, 9 percent, and 12 Percent, by using the method of randomized complete block design or RCBD. This experimental plan will help assess the sensory quality in appearance, color, smell, taste, texture and overall preference by using 9 “Point Hedonic Scale” method. This experimental study used 80 people to test the flavor consist of lecturers and food and nutrition students, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon. The results were calculated the average (\bar{x}), to Analysis of Variance (ANOVA), and compare the mean difference at the confidence level 0.05 by using the method of Least Significant Difference (LSD) and Duncan’s New Multiple Range Test (DMRT).

Results from the study of grass jelly juice to substitute water in bubble tasters rated Formula 3 for the highest acceptance for color, taste, texture and overall preference. The average score was 7.98, 7.90, 7.91 and 7.89, respectively. The tasters rated the highest acceptance score for Formula 2 in flavor, with an average score of 7.73 and appearance. The tasters gave the highest acceptance at Formula 4 with an average of 8.02. When analyzed and compared the mean differences, it was found that appearance and color when comparing the mean differences, it was found that the appearance and color were statistically significant ($P \leq 0.05$) in aroma, taste, texture and overall preference. There was no significant difference ($P > 0.05$)

Results from study of flax seed supplementation in Bubble tasters rated Recipe 1 for the highest acceptance for aroma and taste, with a mean score of 7.92

and 7.92, respectively, for appearance, color, and overall preference. 8.06 and 7.95, respectively, texture. The tasters rated the same score between Formula 1 and Formula 2, with a mean score of 7.94. when analyzing and comparing the mean difference, it was found that Appearance, color, smell, taste and texture There was a statistically significant difference ($P \leq 0.05$).

Keywords : Bubble, Mesona Chinensis, Flaxseed



กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง ไข่มุกรสเนาก้วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์ เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพิเศษทางอาหารและโภชนาการ ตามหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิตฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ อาจารย์ดร.ปรีศนีย์ ทับใบแยม อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษซึ่งได้ชี้แนะรูปแบบการจัดทำเล่มโครงการ ช่วยตรวจแก้ไขในส่วนที่บกพร่องในเล่มโครงการ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สุนีย์ สหัสโพธิ์ ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการเลือกเมล็ดแฟลกซ์รวมถึงสรรพคุณที่ดีของเมล็ดแฟลกซ์ และขอขอบคุณ อาจารย์บุญญนุช ภูระหงษ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาในการทำงาน จนกระทั่งโครงการเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้ทุนสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนเพื่อการวิจัยภายใต้โครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ขอขอบคุณอาจารย์ และนักศึกษาผู้ให้ความอนุเคราะห์ และให้การสนับสนุน มีส่วนร่วมในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทำให้โครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติ พี่น้อง เพื่อน ๆ ที่ได้สนับสนุนด้านการศึกษา และให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดจนเป็นกำลังใจอันมีค่ายิ่งเสมอมา และหากโครงการฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้ใดก็ตามขอขอบพระคุณดีทั้งหมด แต่ทุกท่านที่กล่าวมา ส่วนความผิดพลาดอันพึงปรากฏ ทางผู้จัดทำโครงการขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

จักกฤช วงศ์ประดิษฐ์
สุวิมล บุญมี



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญแผนภูมิ	(7)
สารบัญภาพ	(8)
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	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	14
3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์	14
3.2 วิธีการทดลอง	14
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	16
4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของไข่มุก	16
4.2 ผลการศึกษาปริมาณน้ำเอนกภัยทดแทนน้ำในไข่มุก	20
4.3 ผลการศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก	23
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	27
5.1 สรุปผล	27
5.2 ข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	33
ภาคผนวก ก สูตรพื้นฐานของไข่มุกจำนวน 3 สูตร	
และสูตรไข่มุกรสเอนกภัยเสริมเมล็ดแฟลกซ์	34
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส	39
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	คุณค่าทางโภชนาการของเหวกก้วยคำนวณจากใบเหวกก้วยแห้ง 100	7
2.2	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดแฟลกซ์ ปริมาณ 100 กรัม	10
4.1	สูตรพื้นฐานไข่มุก จำนวน 3 สูตร	16
4.2	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของไข่มุกสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร	20
4.3	ปริมาณน้ำเหวกก้วยที่ใช้ทดแทนน้ำในไข่มุก 4 ระดับ	21
4.4	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของไข่มุกรสเหวกก้วย 4 ระดับ	23
4.5	ส่วนผสม และปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก 4 ระดับ	24
4.6	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของไข่มุกรสเหวกก้วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์ 4 ระดับ	26



สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
4.1 ขั้นตอนการทำไข่มุกสูตรพื้นฐานที่ 1	17
4.2 ขั้นตอนการทำไข่มุกสูตรพื้นฐานที่ 2	18
4.3 ขั้นตอนการทำไข่มุกสูตรพื้นฐานที่ 3	19
4.4 ขั้นตอนการเตรียมน้ำเอนกัว	21
4.5 ขั้นตอนการทำไข่มุกรสเอนกัว	22
4.6 ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดแฟลกซ์	24
4.7 ขั้นตอนการทำไข่มุกรสเอนกัวเสริมเมล็ดแฟลกซ์	25



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตันฉะกัวย	6
2.2 หล้าฉะกัวยแหว่ง	7
2.3 เมล็ดแพลลช	9



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ชาวมัขมุค เป็นเครื่องดื่มประจำชาติได้หวนก่อนกำเนิดในช่วงปี 1980 ลูกกลม ๆ ที่ทำมาจากแป้งมันสำปะหลังเป็นที่นิยมใสในเครื่องดื่มคนส่วนใหญ่เรียกว่า "มัขมุค" แหล่งกำเนิดอยู่ที่จังหวัดไถจง ประเทศไต้หวัน แต่เดิมนำแป้งมันสำปะหลังมาทำให้ขึ้น แล้วนำตะแกรงมาร้อนจนกลายเป็นเม็ดสาคุสีดำแล้วนำมาต้มสุกเพื่อใสในชาวมุ จึงทำให้เกิดที่มาของเครื่องดื่มยอดฮิต ปัจจุบันธุรกิจชาวมุขมุมีการแข่งขันที่สูงมาก เนื่องจากความนิยมของผู้บริโภค เพื่อสร้างความแปลกใหม่และดึงดูดผู้บริโภคมีการเพิ่มประเภทชา ได้แก่ ชาแดง ชาเขียวอู่หลง มีการแต่งสี กลิ่น รสชาติต่าง ๆ และได้มีการเพิ่มท็อปปิ้งให้เลือกมากขึ้นนอกจากมัขมุค เช่น เยลลี่ พุดดิ้ง บุก และเนากัวย (ประวัติชาวมุขมุเครื่องดื่มสุดฮิตที่ทุกคนหลงรักจากประเทศไต้หวัน, 2563)

เนากัวย เป็นอาหารหวานชนิดหนึ่ง ซึ่งแพร่หลายในประเทศจีนจนถึงเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นที่รู้จักกันดีในฐานะที่เป็นทั้งอาหารหวาน และเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ (บดินทร์, 2560) ในรูปแบบของ เจลลี่หั่นก้อนผสมน้ำเชื่อม และน้ำแข็งบดหรือน้ำแข็งก้อน นอกจากนี้ยังอาจผสมรวมกับนม รสชาติต่าง ๆ และผลไม้อื่น ๆ การบริโภคในประเทศไทยถือว่าเป็นอาหารหวานระดับพื้นฐาน เนื่องจากมีการจำหน่ายทั่วไปในชุมชนเมืองทั่วประเทศ จากการศึกษาวิจัยพบว่า ต้นเนากัวยมีสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบ ฟีนอลิก และสารพลาโวนอยด์ (Polangga *et al.*, 2014) เนากัวยมีเส้นใยละลายน้ำสูง แคลอรีต่ำ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า มีระดับไขมันต่ำ มีงานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการรับประทานเนากัวย มีผลช่วยควบคุมระดับน้ำตาล อาจช่วยยับยั้งการดูดซึมคาร์โบไฮเดรตในลำไส้ โดยนำมาสกัดเป็นรูปแบบของแคปซูล ผลการทดลองจากการรับประทานน้ำตาลทรายขาว สารสกัดจากเนากัวยช่วยยับยั้งเอ็นไซม์ในการย่อยคาร์โบไฮเดรต maltase และ sucrase ช่วยลดการตอบสนองของระดับน้ำตาลในเลือด (Joseph *et al.*, 2018)

เมล็ดแฟลกซ์มาจากพืชชนิดหนึ่งชื่อ linum usitatissimum เมล็ดสามารถรับประทานได้ ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลช่วยป้องกันโรคหัวใจและโรคหลอดเลือดสมองตีบ เมล็ดแฟลกซ์อุดมไปด้วยเส้นใยอาหารชนิดละลายน้ำซึ่งจะทำหน้าที่ควบคุมคอเลสเตอรอลตามธรรมชาติโดยอาศัยกรดน้ำดีในระบบทางเดินอาหารและส่งผลต่อการดูดซึมคอเลสเตอรอลในกระแสเลือด นอกจากนี้เมล็ดแฟลกซ์ยังอุดมไปด้วยกรดไขมันโอเมก้า 3 ที่จำเป็นซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อเยื่อหุ้มเซลล์ ช่วยปรับปรุงการไหลเวียนของเลือดและป้องกันการเกิดเส้นเลือดอุดตันที่อาจกลายเป็นโรคหลอดเลือด และหัวใจตามมา นอกจากนี้ยังช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์อีกด้วย (This is What Happens When You Eat Flaxseed Every Day, 2015)

จากคุณสมบัติที่กล่าวมาของเมล็ดแฟลกซ์ และเนากัวย ทำให้ผู้ทดลองเกิดแนวคิดที่จะนำมัขมุค ซึ่งเป็นที่นิยมในปัจจุบันมาทำมัขมุครสเนากัวยเสริมเมล็ดแฟลกซ์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการ

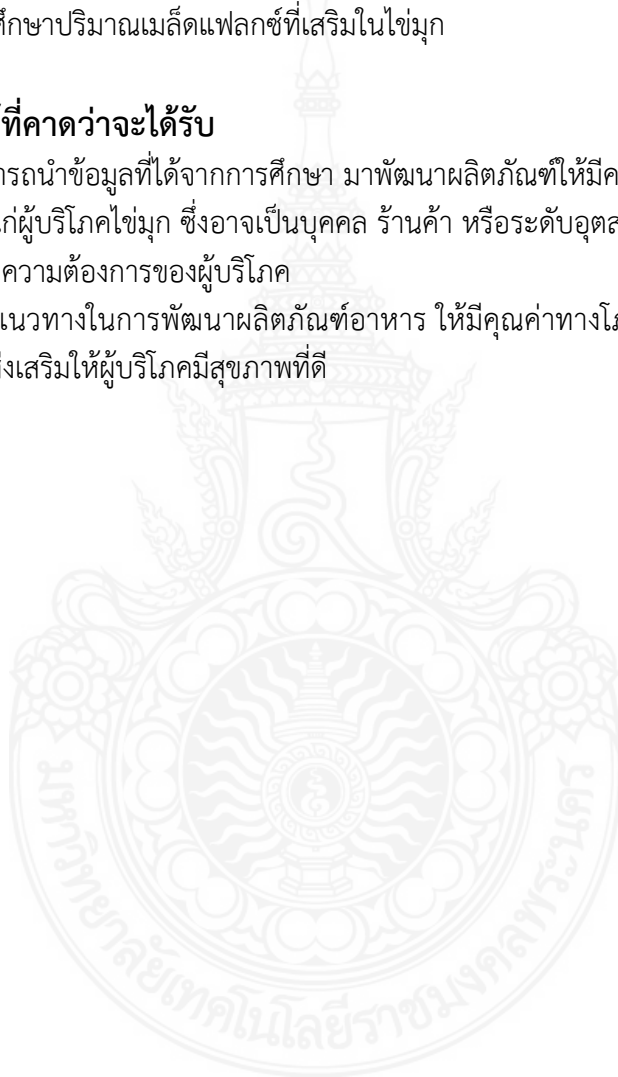
รับประทานไข่มุก และยังเพิ่มกลิ่นรสให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น เพิ่มแนวทางให้แก่ผู้บริโภคในการรับประทานไข่มุกมากกว่าการอยู่ในเครื่องดื่ม รวมถึงทำให้ไข่มุกมีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้นอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของไข่มุก
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณน้ำเอนกัวยทดแทนน้ำในไข่มุก
- 1.2.3 เพื่อศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความแปลกใหม่ เป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคไข่มุก ซึ่งอาจเป็นบุคคล ร้านค้า หรือระดับอุตสาหกรรม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สนองความต้องการของผู้บริโภค
- 1.3.2 เกิดแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร ให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น เป็นการส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีสุขภาพที่ดี



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ไขมัน

เมื่อดไขมันผลิตมาจากไขมันสัตว์โดยการนำไขมันสัตว์มาทำให้ร้อน เคี้ยว กับน้ำตาลและน้ำ จากนั้นปั่นแป้งให้เป็นก้อนกลม ๆ ออกมาเป็นเม็ดไขมันจากไขมันสัตว์ จัด อยู่ในอาหารหมวดหมู่เดียวกับแป้ง และน้ำตาลโดยไขมัน 30 กรัม ให้พลังงาน 100 กิโลแคลอรี (อัมพร, 2562)

เมื่อดไขมันผลิตจากไขมันสัตว์ ดังนั้นไขมันจึงเกือบจะเป็นคาร์โบไฮเดรต 100% จึงปราศจากไขมันและโปรตีน ในไขมันสัตว์ไม่มีส่วนประกอบของกลูเตน จึงถูกใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารบางอย่างที่ไม่ต้องการกลูเตน แต่ได้เนื้อสัมผัส และความนุ่มชุ่มชื้นคล้ายกับใส่กลูเตนลงไปโดยทั่วไปไขมันสัตว์ไม่ได้มีผลต่อร่างกายหรือสุขภาพในทางลบ ส่วนมากหากจะมีผลต่อร่างกายในทางลบก็อาจมาจากกระบวนการผลิตที่ไม่ได้คุณภาพ เนื่องจากในไขมันสัตว์สัตว์นั้นประกอบไปด้วยสารประกอบที่เป็นพิษเรียกว่า ลินามาริน (Linamarin) ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ ในร่างกาย และอาจทำให้เกิดพิษไซยาไนด์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบหัวใจ หลอดเลือด และการหายใจได้ อย่างไรก็ตามในกระบวนการแปรรูปไขมันสัตว์ที่ได้มาตรฐาน และมีความปลอดภัยก็มีส่วนในการกำจัดลินามาริน (Linamarin) ออกไป จึงไม่ก่อให้เกิดผลต่อร่างกายของผู้บริโภค (trueplookpanya, 2019)

2.1.2 ไขมันสัตว์

ไขมันมีลักษณะเป็นสีขาวเมื่อใช้มีอิมัลชันจะมีลักษณะสีน้ำตาลมากจะใช้ผสมกับแป้งชนิดอื่นในการทำขนมประเภทที่ต้องการความเหนียวใสได้แก่ ขนมปังนี้ ขนมปังสัตว์ ทัตทิมกรอบ เป็นต้น

ไขมันสัตว์ไม่ใช่พืชดั้งเดิมของประเทศไทยแต่มีถิ่นกำเนิดแถบอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ และเข้าสู่ประเทศไทยโดยการนำเข้าจากมาเลเซียเริ่มปลูกเพื่อใช้ครั้งแรกทางภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งเป็นการปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารของมนุษย์ต่อมาได้ขยายไปตามชายฝั่งทะเลตะวันออก และขยายไปถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และผลิตเพื่อส่งออกเป็นส่วนใหญ่ (อบเชย และชนิษฐา, 2554)

2.1.2.1 ลักษณะของไขมันสัตว์

ไขมันสัตว์เป็นแป้งประเภทสตาร์ชซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยผลิตแป้งมันสัตว์ในปริมาณสูง และมีแนวโน้มที่จะผลิตเพิ่มมากขึ้น แป้งมันสัตว์ที่ผลิตส่วนใหญ่จะมีความสมบูรณ์ตามปกติไม่ได้ผ่านการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ในลักษณะของเจล (อภิญา, 2556)

2.1.2.2 การเลือกซื้อไขมันสัตว์

- 1) ควรเลือกแป้งมันที่มีสีขาว
- 2) ควรเลือกลักษณะถุงที่บรรจุไม่ฉีกขาด
- 3) ไม่มีกลิ่นอับ
- 4) ไม่มีไขแมลง
- 5) ไม่มีตัวมอด
- 6) ไม่มีราขึ้น (ฉันท, 2562)

2.1.2.3 ประโยชน์ของมันสำปะหลัง

1) มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรชาวไทยได้มากโดยผลผลิตครั้งหนึ่งจะถูกนำมาทำมันเส้น และมันอัดเม็ดส่วนอีกครึ่งหนึ่งนำไปแปรรูปเป็นแป้งประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับมันสำปะหลังมากที่สุดในโลก

2) ใช้ในอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง แป้งนำมาทำอาหาร เครื่องปรุง วุ้นเส้น เปียร์ ใช้ทำให้สารติดแน่นคงรูปร่าง ทำเป็นตัวให้ผงฝุ่นในอุตสาหกรรมทอผ้า ซักรีด กาว กระดาษ แอลกอฮอล์ แป้งเปียก ยาอะซิโตน และกลูโคสใช้ในอุตสาหกรรมเจาน้ำมัน แป้งแปรรูป แป้งดิบ ใช้สำหรับทำขนมอบชนิดต่างๆ คล้ายกับแป้งสาลีสามารถใช้ทดแทนแป้งสาลีและแป้งข้าวเจ้าได้ อุตสาหกรรมมันเส้นใช้เป็นอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมมันอัดเม็ด

3) ส่วนอุตสาหกรรมที่ใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบหลักในการแปรรูปได้แก่ ผงชูรส (monosodium glutamate) ไลซีน กรดอะมิโนที่ร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ และสารให้ความหวาน ได้แก่ กลูโคสเหลวใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตลูกกวาด และเครื่องดื่มหลายชนิด กลูโคสผงแบ่งเป็น เด็กซ์โทรส โมโนไฮเดรต ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง และเด็กซ์โทรส แอนไฮเดรตใช้ในอุตสาหกรรมผลิตยา และซอร์บิทอลใช้ในอุตสาหกรรมยาสีฟัน และเครื่องสำอาง เป็นต้น

4) เมล็ดมันสำปะหลังถูกนำมาใช้สกัดเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมยาได้ (โซนิส สตาร์ช เทคโนโลยี, 2562)

2.1.3 น้ำตาลทรายแดง

น้ำตาลทรายแดง (brown sugar) เป็นน้ำตาลจากอ้อยยังไม่ได้ฟอกสีเท่ากับน้ำตาลทรายจึงมีเกลือแร่และวิตามินเหลืออยู่ น้ำตาลชนิดนี้ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการให้กลิ่นรสและสีของน้ำตาลทรายแดง (จิตธนา, 2550) คุณสมบัติพิเศษ คือ มีความหอมธรรมชาติและรสของอ้อยที่เด่นกว่าน้ำตาลทรายขาว แต่มีความหวานน้อยกว่า น้ำตาลทรายแดงใช้แทนน้ำตาลทรายขาวได้เช่นใช้ในอุตสาหกรรมผลิตซีอิ๊ว ผลิตน้ำตาลมะพร้าว ใช้เป็นส่วนผสมในการทำขนมไทย และขนมต่าง ๆ เหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการบริโภคน้ำตาลที่มีความหอมและรสชาติจากอ้อยที่แท้จริง หรือเหมาะสำหรับเป็นส่วนประกอบในการทำอาหารชีวจิต (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2550)

2.1.3.1 หน้าที่ของน้ำตาล

- 1) ให้ความหวาน
- 2) การให้สารสีน้ำตาลในอาหาร เช่น ใช้ผสมซีอิ๊วดำ ซอสถั่วเหลือง เป็นต้น
- 3) การละลายน้ำ น้ำตาลสามารถละลายได้ดีในน้ำ
- 4) การดูดซับความชื้น

2.1.3.2 การเลือกซื้อน้ำตาล

- 1) เลือกชนิดของน้ำตาลให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่จะทำ
- 2) ปราศจากสิ่งปลอมปน
- 3) มีลักษณะไม่จับตัวเป็นก้อนหรืออับชื้น

2.1.3.3 การเก็บรักษาน้ำตาล

ควรเอาออกจากถุงและนำไปใส่ในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดสนิทหรือกล่องโลหะที่บุด้วยพลาสติก ควรใส่กล่องปิดผนึกไว้ในที่แห้งเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำตาลจับตัวเป็นก้อน (Medthai, 2014)

2.1.4 น้ำ

น้ำเป็นส่วนประกอบหลัก ของอาหาร โดยเฉพาะอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ไช้ นม น้ำที่มีอิทธิพลต่อสมบัติ และคุณภาพด้านต่าง ๆ ของอาหาร ทั้งสมบัติทางกายภาพ (physical properites) ความหนืด (viscosity) สมบัติด้านเนื้อสัมผัส (textural properties)

1. บทบาทที่สำคัญของน้ำที่มีต่ออาหาร

- 1) มีผลต่อการเสื่อมเสียของอาหาร (food spoilage)
- 2) เป็นตัวทำละลายที่ดี
- 3) มีผลต่อเนื้อสัมผัสของอาหารน้ำเป็นตัวกระจายส่วนประกอบของอาหาร เช่น กรดและเบส สามารถแตกตัวเป็นไอออนได้ในน้ำ
- 4) เป็นตัวกลางสำคัญในการถ่ายเทความร้อน จากบริเวณที่มีความร้อนไปสู่อาหาร
- 5) การเกิดโด (dough) องค์ประกอบของอาหารอาจรวมอยู่กับโมเลกุลของน้ำด้วยพันธะไฮโดรเจน เมื่อมีการเติมน้ำลงไป ในอาหาร ส่วนประกอบของอาหารจะไม่แพร่กระจาย เช่น ในการทำขนมปัง แป้งและโปรตีนที่มีอยู่ในส่วนผสมของแป้งจะถูกเติมน้ำเพื่อผสมกับส่วนอื่น ๆ ถ้าเติมน้ำลงไป ในแป้ง ส่วนผสมจะไม่สามารถรวมตัวกันเกิดเป็นโดได้
- 6) การเกิดเจลาติไนซ์ (gelatinization) แป้งจะไม่ละลายในน้ำเย็น ทั้งนี้เพราะที่ผิวหน้าของเม็ดแป้งมีการเรียงตัวกันของอนุภาคของแป้งอย่างเป็นระเบียบ และหนาแน่น แต่ถ้าน้ำแป้งได้รับความร้อน น้ำจะแพร่ผ่านผนังของเม็ดแป้งเข้าไป ทำให้เม็ดแป้งพองตัวขึ้นเป็น 5 เท่า เม็ดแป้งจะมีการขยายตัว และเบียดตัวกันมากขึ้น ในที่สุดน้ำแป้งจะเปลี่ยนเป็นของเหลวข้น เรียกว่า โซล (sol) และจะกลายเป็นเจลเมื่ออุณหภูมิลดลงขบวนการเกิดเจลาตินี้ เรียกว่า เจลาติไนเซชัน
- 7) การเกิดเจลในแยมและเยลลี่ (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2550)

2.1.5 เจาก๊วย

2.1.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1) ลำต้น เจาก๊วย เป็นไม้ล้มลุก มีลำต้นหรือเถาเป็นแบบกิ่งเลื้อย ลำต้นมีขนาดเล็ก เป็นเหลี่ยม คล้ายต้นสาระแหน่ ลำต้นเปราะหักง่าย ต้นอ่อนมีสีเขียว ต้นแก่มีสีน้ำตาล กิ่งแตกแขนงออกตามข้อของลำต้น ช่วงห่างระหว่างข้อ 3-5 เซนติเมตร ลำต้น และกิ่งทอดยาวคลุมตามดินได้ 50 – 120 เซนติเมตร (พืชเกษตร, 2560)

2) ใบเจาก๊วย แหงออกเป็นใบเดี่ยว แตกออกเป็นคู่ ๆ ตรงกันข้ามบนกิ่ง คือ มี 2 ใบต่อข้อ มีก้านใบมีสีเขียว ยาวประมาณ 1 – 1.5 เซนติเมตร ใบรูปใบหอก คล้ายใบสาระแหน่

ปลายใบแหลมโคนใบสอบ ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย แผ่นใบเป็นร่องตามเส้นใบ ขนาดใบยาว 2-5 เซนติเมตร กว้าง 0.8-3 เซนติเมตร ใบมีสีเขียวสดถึงเขียวเข้ม และมีขนขนาดเล็ก ปกคลุม เมื่อจับแผ่นใบจะรู้สึกสากมือ และหากขยี้ใบจะมีลักษณะเป็นเมือกใส

3) ดอกเฉาก๊วย แทงออกเป็นช่อ คล้ายกับดอกแมงลักหรือโหระพา มีช่อดอกยาว 5-10 เซนติเมตร แต่ละช่อมีดอกจำนวนมาก แต่ละดอกมีก้านดอกยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร กลีบดอกมีสีขาวอมม่วงอ่อน ยาวประมาณ 2.5 มิลลิเมตร ถัดมาด้านในเป็นเกสรตัวผู้ 1 อัน และเกสรตัวเมีย 1 อัน ส่วนเมล็ดมีขนาดเล็กสีดำอมน้ำตาล มีลักษณะรูปไข่



ภาพที่ 2.1 ต้นเฉาก๊วย

ที่มา : ศูนย์อาชีพและธุรกิจมติชน (ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2.2 หญ้าเฉาก๊วยแห้ง

ที่มา : Kapook.com (2560)

2.1.5.2 สรรพคุณของเควก๊วย

ช่วยแก้ร้อนในกระหายน้ำ ขับเสมหะ แก้กลิ้นไส้ เบื่ออาหาร ช่วยลดไข้ แก้วร้อน ร้อนใน ลดอาการกล้ามเนื้ออักเสบ ลดอาการตับอักเสบ ลดอาการไขข้ออักเสบ และช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด หรือหากนำเควก๊วยมาต้มให้เดือดแล้วนำน้ำเควก๊วยมาดื่มเป็นประจำจะช่วยลดอาการโรคความดันโลหิตสูง และโรคเบาหวาน (เควก๊วยสรรพคุณมากกว่าช่วยดับกระหาย, 2560)

ตารางที่ 2.1 คุณค่าทางโภชนาการของเควก๊วยคำนวณจากใบเควก๊วยแห้ง 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ (%)
คาร์โบไฮเดรต	44.95 %
โปรตีน	8.33 %
ไขมัน	0.39 %
เถ้า	37.34 %
ใยอาหาร	24.06 %

ที่มา: เควก๊วยสรรพคุณมากกว่าช่วยดับกระหาย (2560)

2.1.6 เมล็ดแฟลกซ์

เมล็ดแฟลกซ์ (flaxseed) เป็นพืชในตระกูล linum usitatissimum ลักษณะของเมล็ดแฟลกซ์จะมีขนาดเล็กและมีสีน้ำตาล น้ำตาลเข้ม หรือสีทอง เมล็ดแฟลกซ์เติบโตในภูมิภาคตะวันออกของทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เอเชียตะวันตก และในประเทศอินเดีย (กินอย่างเข้าใจ, 2560) เมล็ดแฟลกซ์อุดมไปด้วยเส้นใยอาหาร และกรดไขมันโอเมก้า 3 เส้นใยอาหารที่พบในเมล็ดแฟลกซ์นี้พบมากบริเวณเยื่อหุ้มเมล็ดการกินก่อนอาหาร จะทำให้รู้สึกหิวน้อยลง จึงอาจกินอาหารได้ลดลง นักวิจัยบางกลุ่มเชื่อว่าเส้นใยนี้จะเกาะกับไขมันคอเลสเตอรอลในอาหาร ทำให้เราดูดซึมได้ลดลง นอกจากนี้เมล็ดแฟลกซ์ยังอาจทำให้เลือดแข็งตัวช้าลง จึงอาจมีผลช่วยเรื่องลดความเสี่ยงโรคหลอดเลือดต่าง ๆ มีการวิจัยเกี่ยวกับการต้านการเกิดมะเร็งเต้านม เนื่องจากเมล็ดแฟลกซ์เมื่อถูกย่อยสลายในร่างกายจะกลายเป็นสารลิกแนน (Lignans) ซึ่งเป็นสารคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจนในร่างกาย ซึ่งจะไปแย่งจับกับตัวรับของเอสโตรเจน ทำให้ฮอร์โมนเอสโตรเจนออกฤทธิ์ลดลง อาจช่วยชะลอการเจริญของมะเร็งเต้านมบางชนิดที่ตอบสนองต่อเอสโตรเจนได้ (Pompam, 2560)

2.1.6.1 ลักษณะทั่วไปของเมล็ดแฟลกซ์

1) เมล็ดแฟลกซ์สีน้ำตาลแดง (brown flaxseed) มีขนาดเล็ก แบบ รูปวงรีมีปลายแหลมข้างหนึ่ง ขนาดจะใหญ่กว่าเมล็ดงา มีกลิ่นและรสชาติคล้ายถั่ว มีสารอาหาร และปริมาณน้ำมัน Oil Content สูงกว่าชนิดอื่น

2) เมล็ดแฟลกซ์สีเหลืองทอง (golden flaxseed) เมล็ดจะใหญ่กว่าสีน้ำตาลแดงเล็กน้อย เปลือกจะอ่อนกว่า กลิ่น และรสไม่ต่างจากสีน้ำตาลแดงมากนัก

2.1.6.2 ประโยชน์ของเมล็ดแฟลกซ์

1) ช่วยกระตุกแข็งแรง โอเมก้า 3 จะช่วยลดการสูญเสียมวลกระดูก ลดการเสื่อมของกระดูก

2) ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด การทานเมล็ดแฟลกซ์เป็นประจำสามารถลดคอเลสเตอรอลในเลือดได้ เพราะเมล็ดแฟลกซ์มีใยอาหารที่ละลายน้ำได้ และละลายน้ำไม่ได้ ซึ่งสามารถจับคอเลสเตอรอลออกจากร่างกาย

3) ช่วยควบคุมน้ำตาลในเลือด เพราะในเมล็ดแฟลกซ์มีใยอาหารอยู่มากซึ่งจะช่วยควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้คงที่

4) โรคแพ้อาหารตัวเอง การกินเมล็ดแฟลกซ์ช่วยให้ไตของผู้ป่วยโรคแพ้ภูมิตัวเองดีขึ้น

5) ด้านการอักเสบ กรดไขมันในโอเมก้า 3 จะช่วยเร่งสารกระตุ้นการอักเสบขึ้น สารนี้จะลดการทำงานของสารกระตุ้นการอักเสบที่เกิดจากอาหารกลุ่มไขมันได้ (Natpharm, 2558)



ภาพที่ 2.3 เมล็ดแฟลกซ์

ที่มา : กินอย่างเข้าใจ (2560)

Omahd (2011) ให้รายละเอียดว่าเมล็ดแฟลกซ์ เป็นหนึ่งในแหล่งสำคัญของสารพฤกษเคมีในอาหารเพื่อสุขภาพ นอกเหนือจากการเป็นหนึ่งในแหล่งน้ำมันที่มีกรด α - linolenic ที่อุดมสมบูรณ์แล้วเมล็ดแฟลกซ์ยังเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูงและเส้นใยที่ละลายน้ำได้และมีศักยภาพในการเป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอลิก เอกสารนี้มีการวิเคราะห์ผลของการรับประทานอาหารที่มีเมล็ดแฟลกซ์ มีคุณค่าทางโภชนาต่อมนุษย์และช่วยในการป้องกันโรค ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคในมนุษย์

Kasote (2011) ให้รายละเอียดว่าเมล็ดแฟลกซ์ เป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยฟีนอลิกประเภทต่าง ๆ เช่น ลิกนิน กรดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ ฟีนิลโพรพานอยด์ และแทนนิน ปัจจุบันได้มีการตรวจสอบอย่างละเอียด เพื่อแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของฟีนอลิกจากเมล็ดแฟลกซ์ อย่างไรก็ตามศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของฟีนอลิกในเมล็ดแฟลกซ์ทั้งหมดยังไม่ได้รับการยืนยัน ดังนั้นจุดมุ่งหมายของบทความนี้คือ เพื่อค้นหาส่วนประกอบฟีนอลิกประเภทต่าง ๆ ที่มีรายงานการพบใน เมล็ดแฟลกซ์ และดำเนินการทบทวนการศึกษาศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดแฟลกซ์และส่วนประกอบฟีนอลิก เพื่อในอนาคตมุมมองของการวิจัยเกี่ยวกับศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของฟีนอลิกเมล็ดแฟลกซ์ อาจเป็นไปได้

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดแฟลกซ์ ปริมาณ 100 กรัม

สารอาหาร	ปริมาณ	
พลังงาน	534	กิโลแคลอรี
โปรตีน	18.3	กรัม
ไขมัน	42.2	กรัม
ไขมันอิ่มตัว	3.66	กรัม
ไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว	7.53	กรัม
ไขมันไม่อิ่มตัว	28.73	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	28.9	กรัม
ใยอาหาร	27.3	มิลลิกรัม
กรดไขมันโอเมก้า 3	22.81	กรัม
กรดไขมันโอเมก้า 6	5.9	กรัม
วิตามิน C	0.6	มิลลิกรัม
วิตามิน B1	1.64	มิลลิกรัม
วิตามิน B2	0.16	มิลลิกรัม
วิตามิน B3	3.08	มิลลิกรัม
วิตามิน B5	0.99	มิลลิกรัม
วิตามิน B6	0.47	มิลลิกรัม
วิตามิน E	0.31	มิลลิกรัม
แคลเซียม	255	มิลลิกรัม
โพแทสเซียม	813	มิลลิกรัม
แมงกานีส	2.48	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	642	มิลลิกรัม
โซเดียม	30	มิลลิกรัม
เหล็ก	5.73	มิลลิกรัม
ทองแดง	1.22	มิลลิกรัม
สังกะสี	4.34	มิลลิกรัม
ซีลีเนียม	25.4	มิลลิกรัม

ที่มา : healthline (2017)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุศราภา และคณะ (2561) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เม็ดไข่มุกจากข้าวกล้า โดยศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่าง แป้งมันสำปะหลังกับแป้งข้าวกล้า 4 ระดับ คือ 100:0 (สูตรควบคุม), 70:30, 60:40 และ 50:50 โดยน้ำหนัก พบว่า เมื่อเติมแป้งข้าวกล้าในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้สมบัติด้านความหนืด (pasting properties) ทุกด้านและระยะเวลา ในการต้มสุกลดลงอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อพิจารณาลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่าค่าความแข็ง (hardness) และค่าความเหนียว (adhesiveness) เพิ่มขึ้น ส่วนค่าความหนืด (gumminess) และค่าความทนทาน ต่อการเคี้ยว (chewiness) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และเมื่อพิจารณาผลการ ทดสอบทาง ประสาทสัมผัสพบว่าสูตร 70:30 มีคะแนนความชอบในทุกด้านไม่แตกต่างจากสูตร ควบคุม ดังนั้นจึงเลือกเม็ดไข่มุก สูตร 70:30 และ 60:40 มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยศึกษาการเติม แป้งดัดแปรชนิด acetylated distarch phosphate 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 7.5 และ 10 โดย น้ำหนักแป้ง พบว่าสูตรเม็ดไข่มุกที่เติมแป้งดัดแปรในทุกระดับ มีสมบัติด้านความหนืดและลักษณะ เนื้อสัมผัสทุกด้าน รวมทั้งระยะเวลาในการต้มสุก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p > 0.05$) จึงเลือกสูตรเม็ดไข่มุกที่เติมแป้งดัดแปรร้อยละ 5 ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าเม็ดไข่มุก สูตร 70:30 มีคะแนนความชอบในทุกด้าน ยกเว้นด้านสี ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ($p > 0.05$) เมื่อนำมา วิเคราะห์ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH พบว่า มีค่า EC₅₀ เท่ากับ 10.66 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

อัญชลี (2555) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์น้ำเฉาก๊วยเห็ดหูหนูพร้อมดื่ม โดยศึกษาชนิดและปริมาณของแป้งที่ใช้ในการกำหนดสูตรมาตรฐาน โดยใช้แป้งมันและแป้งท้าวยายม่อมที่อัตราส่วน 3:7, 4:6, 5:5, 6:4 และ 7:3 พบว่าการใช้แป้งมันสำปะหลังและแป้งท้าวยายม่อมที่ อัตราส่วน 4:6 ได้รับคะแนนด้านการยอมรับโดยรวมมากที่สุด คือ 6.95+1.42 คะแนน แตกต่างจาก สูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และจากการศึกษาปริมาณเห็ดหูหนูที่เหมาะสมในการผลิตเฉาก๊วย เห็ดหูหนู โดยเติมเห็ดหูหนูในปริมาณร้อยละ 5, 7.5, 10, 12.5 และ 15 ของเฉาก๊วย พบว่าการใช้เห็ด หูหนูร้อยละ 12.5 ของเฉาก๊วย ได้รับคะแนนด้านการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคมากที่สุดเท่ากับ 6.80+0.83 ซึ่งแตกต่างจากสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ปริมาณน้ำตาลทรายที่เหมาะสมใน การผลิตน้ำเฉาก๊วยเห็ดหูหนู ซึ่งได้รับความชอบจากผู้บริโภคมากที่สุดคือเฉาก๊วยเห็ดหูหนูสูตรที่มี น้ำตาลร้อยละ 19 และจากการศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำเฉาก๊วยพร้อมดื่ม โดย เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส วิเคราะห์โดยการตรวจนับจำนวน โอโคไล ยีสต์ และรา พบว่า สามารถเก็บรักษาน้ำเฉาก๊วยเห็ดหูหนูพร้อมดื่มไว้ได้ 13 วัน

ณรงค์ และสุวรรณณี (2553) การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสกัดสารเกิดเจลจาก ต้นเฉาก๊วยแห้งจากประเทศจีนและนำสิ่งที่สกัดได้มาทำเป็นผงด้วยการต้มต้นเฉาก๊วยแห้งและต้น เฉาก๊วยแห้งที่ผ่านการบดแล้วในสารละลายโซเดียมโบคาร์บอเนตที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0, 0.125, 0.250, 0.300, 0.350 และ 0.375 เป็นเวลา 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ชั่วโมงนำน้ำสกัดได้มาทำให้แห้ง โดยการอบที่อุณหภูมิ 55+2 องศาเซลเซียส และเคลือบแห้งที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ปรับ ความเข้มข้นปริมาณสารละลายและเวลาที่ใช้สกัดเพื่อมีประสิทธิผลการสกัดสูงที่สุดในขณะเดียวกัน ก็ไม่มีปัญหาการสขมเมื่อนำไปรับประทานผลการวิจัยพบว่าการสกัดสารเกิดเจลจะให้ผลดีที่สุดเมื่อใช้ต้น

เนากัวยแห้งกับสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.450 โดยใช้สารละลาย 24 เท่าของน้ำหนักต้นเนากัวยแห้งและใช้เวลาสกัด 3 ชั่วโมงนำไปทำให้แห้งในตู้อบที่มีอุณหภูมิ 55+-2 องศาเซลเซียส ให้ผลได้ร้อยละ 21.63

กิตติศักดิ์ (2551) จากการศึกษาเรื่องการใช้น้ำเนากัวยแห้งทดแทนกาบมะพร้าวในขนมเปียกปูนมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐาน ขนมเปียกปูน และศึกษาความเข้มข้นของเนากัวยแห้งทดแทนกาบมะพร้าว 25% 50% และ 100% โดยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point hedonic scale) นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม สี กลิ่น ความคงตัว เนื้อสัมผัส และรสชาติ โดยผู้ชิมจำนวน 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และ นักศึกษาปริญญาตรีปีที่ 4 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และหาค่าความแตกต่างแบบ (Least Significant Difference, LSD) จากการศึกษาพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของน้ำเนากัวยแห้งที่ใส่ทดแทนกาบมะพร้าวเผาปริมาณ 100% ได้คะแนนสูงกว่าระดับอื่น ในด้านความชอบโดยรวม สี กลิ่น ความคงตัว เนื้อสัมผัส และรสชาติ โดยมีค่าเฉลี่ย 7.60, 7.43, 7.52, 7.25, 7.33 และ 7.30 ตามลำดับจากการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่าง พบว่าในด้านความชอบโดยรวม สี และกลิ่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ในด้านความคงตัว เนื้อสัมผัส และรสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กรกมล (2552) จากการศึกษาเรื่อง การพัฒนาการทำเส้นบะหมี่น้ำเนากัวยแห้งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรพื้นฐานของเส้นบะหมี่ เพื่อศึกษาความเข้มข้นน้ำเนากัวยแห้งที่ทดแทนน้ำเปล่า 3 ระดับคือ 3% 6 % และ 9% ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี รูปร่าง กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9- Point hedonic scale) โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) วิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติแบบ (Least Significant Difference, LSD) จากการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำเนากัวยแห้งที่ระดับ 9% ได้รับการยอมรับสูงสุดในด้านสี รูปร่าง กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีค่าเฉลี่ย 8.06 7.91 7.83 7.65 8.01 และ 8.03 ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและหาความแตกต่างทางสถิติพบว่าด้านสี รูปร่าง กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ศิริวัลย์ และนรินทร์ภพ (2561) งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเจลเมล็ดแฟลกซ์ที่ใช้ทดแทนไข่ไก่ในน้ำสลัดข้าวไรซ์เบอร์รี่ต่อคุณค่าทางโภชนาการ และสมบัติทางกายภาพ ทางประสาทสัมผัส ทำการศึกษาโดยนำน้ำสลัดข้าวไรซ์เบอร์รี่มาเติมเจลเมล็ดแฟลกซ์ ทดแทนไข่ไก่ที่ระดับ 50% และ 100% โดยน้ำหนัก เปรียบเทียบกับน้ำสลัดข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่มีไข่ไก่ 100% (สูตรควบคุม) ผลการทดลองพบว่า เมื่อเติมเจลเมล็ดแฟลกซ์ ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*) มีค่าลดลง ส่วนค่าสีแดง (a*) มีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ความหนืดของน้ำสลัดข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เติม

เจลเมล็ดแพลกซ์ที่ระดับ 50% ที่ค่าลดลง และเพิ่มขึ้นเมื่อเติมเจลเมล็ดแพลกซ์ ที่ระดับ 100% จากการทดลองทางประสาทสัมผัส พบว่า น้ำสลัดข้าวไรซ์เบอร์รี่ที่เติมเจลเมล็ดแพลกซ์ ที่ระดับ 100% ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับโดยรวมสูงสุดและมีคะแนนเฉลี่ยความชอบในทุกคุณลักษณะอยู่ในเกณฑ์ชอบมาก



บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำขนมกรรณาเกี้ยวเสริมเมล็ดแฟลกซ์

- 3.1.1.1 แป้งมันสำปะหลัง ตราปลามังกร
- 3.1.1.2 น้ำตาลทรายแดง ร้านรุ่งเรืองบรรจุกัญท์ นนทบุรี
- 3.1.1.3 กล้วยแฉาก๊วย สายพันธุ์จีน mesona chinensis benthamร้านฉ.เฮียฮวด
- 3.1.1.4 เมล็ดแฟลกซ์ ตรา BBI
- 3.1.1.5 น้ำ

3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำขนมกรรณาเกี้ยวเสริมเมล็ดแฟลกซ์

- 3.1.2.1 เครื่องซั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Tanita
- 3.1.2.2 ถ้วยตวงของแห้ง
- 3.1.2.3 ถ้วยตวงของเหลว
- 3.1.2.4 กระทะทองเหลือง ขนาด 14 นิ้ว
- 3.1.2.5 หม้อสแตนเลส เบอร์ 26
- 3.1.2.6 เครื่องปั่นของแห้ง ยี่ห้อ Panasonic
- 3.1.2.7 มีด
- 3.1.2.8 ทัพพี
- 3.1.2.9 พายไม้
- 3.1.2.10 พายยาง
- 3.1.2.11 ซ้อน
- 3.1.2.12 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.1.2.12 ถาด ขนาด 10×10×2 นิ้ว
- 3.1.2.13 กระชอน
- 3.1.2.14 เตาแก๊ส ยี่ห้อ Fagor

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของขนม

ทำการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมจำนวน 3 สูตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษา

สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.2 การศึกษาปริมาณของน้ำเฝ้าก๊วยที่ทดแทนน้ำในไข่มุก

การทดลองครั้งนี้ได้นำผลการทดลองในข้อ 3.2.1 ที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุดมาทำการศึกษาปริมาณน้ำเฝ้าก๊วยที่ทดแทนน้ำที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักน้ำทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาด้านสาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.3 การศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก

การทดลองครั้งนี้ได้นำผลการทดลองในข้อ 3.2.2 ที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุดมาทำการศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุกปริมาณแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 3% 6% 9% และ 12% ของน้ำหนักส่วนผสมของแห้งทั้งหมด วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาด้านสาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.4.1 นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไข่มุกสูตรพื้นฐานมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (Least Significant Difference, LSD)

3.2.4.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาปริมาณของน้ำเฝ้าก๊วยที่ทดแทนน้ำในไข่มุก และการศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT)

3.2.5 สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง

3.2.5.1 ห้องปฏิบัติการทางอาหาร 513 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.5.2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.6 ระยะเวลาในการทดลอง

การทดลองเริ่มตั้งแต่ เดือน มิถุนายน – ตุลาคม 2563

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานของไข่มุก

จากการเลือกสูตรพื้นฐานไข่มุก 3 สูตร โดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (Least Significant Difference, LSD) สูตรพื้นฐานไข่มุกจำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างของไข่มุกสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 สูตรพื้นฐานไข่มุก จำนวน 3 สูตร

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งมันสำปะหลัง	200	125	200
น้ำตาลทรายแดง	90	60	90
น้ำ	160	75	150
ผงโกโก้	-	10	-
น้ำตาลทรายแดง (คลุก)	50	50	50

หมายเหตุ : ปริมาณน้ำตาลทรายแดงสำหรับคลุกผู้จัดทำกำหนดเอง

ที่มา : สูตรที่ 1 Kitty Chef (2562)

สูตรที่ 2 monkeytan (2562)

สูตรที่ 3 นิตยสารแม่บ้าน (2561)

ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร



ตั้งน้ำให้เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใส่น้ำตาล
ทรายแดง



คนจนน้ำตาลละลาย ปิดไฟ ใส่แป้งมันสำปะหลังลงไป คน
ให้เข้ากัน



นำออกมาวนจนแป้งไม่ติดมือ แบ่งแป้งตัดเป็นชิ้น
น้ำหนักก้อนละ 1 กรัม ปั้นเป็นก้อนกลม



ต้มไข่มุก ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ด้วยไฟแรง คน
ตลอดเวลา เป็นเวลา 15 นาที ลดไฟปานกลาง ต้มต่อ
เวลา 30 นาที ปิดไฟ และปิดฝาพักไว้ เวลา 10 นาที

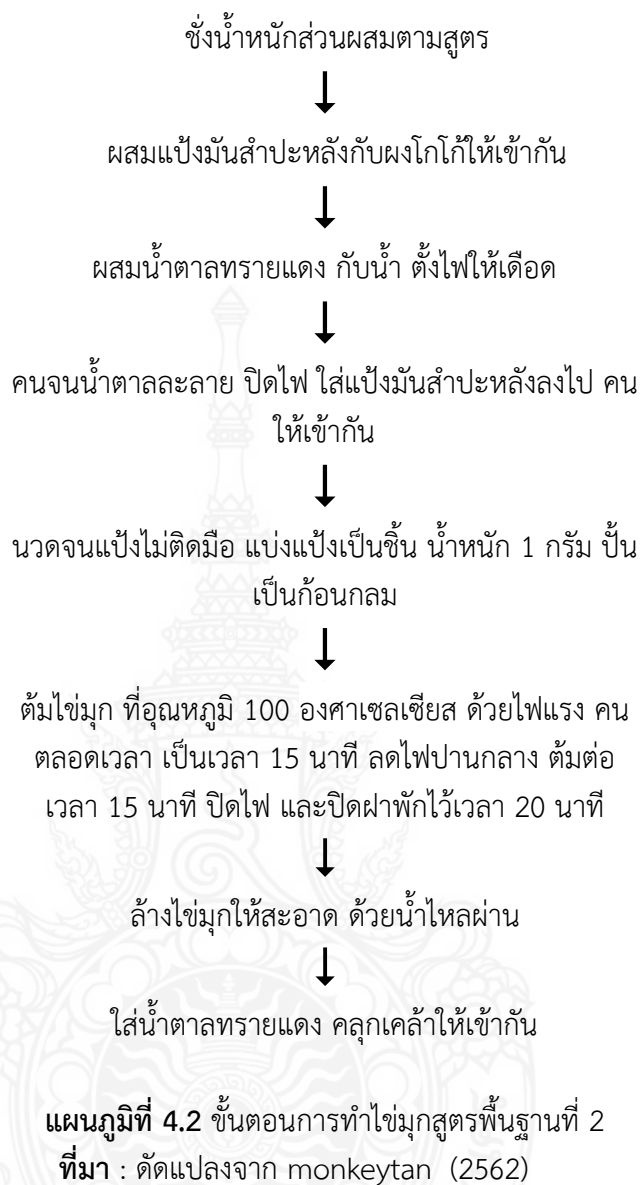


ล้างไข่มุกให้สะอาด ด้วยน้ำไหลผ่าน



ใส่น้ำตาลทรายแดง คลุกเคล้าให้เข้ากัน

แผนภูมิที่ 4.1 ขั้นตอนการทำไข่มุกสูตรพื้นฐานที่ 1
ที่มา : ดัดแปลงจาก Kitty Chef (2562)



ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร



ตั้งน้ำให้เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใส่น้ำตาล
ทรายแดง



คนจนน้ำตาลละลาย ปิดไฟ ใส่แป้งมันสำปะหลังลงไป คน
ให้เข้ากัน



นำออกมาวนจนแป้งไม่ติดมือ แบ่งแป้งตัดเป็นชิ้น
น้ำหนักก้อนละ 1 กรัม ปั่นเป็นก้อนกลม



ต้มไข่มุก ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ด้วยไฟแรง คน
ตลอดเวลา เป็นเวลา 15 นาที ลดไฟปานกลาง ต้มต่อใช้
เวลา 20 นาที ปิดไฟ และปิดฝาพักไว้เป็นเวลา 10 นาที



ล้างไข่มุกให้สะอาด ด้วยน้ำไหลผ่าน



ใส่น้ำตาลทรายแดง คลุกเคล้าให้เข้ากัน

แผนภูมิที่ 4.3 ขั้นตอนการทำไข่มุกสูตรพื้นฐานที่ 3
ที่มา : ดัดแปลงจากนิตยสารแม่บ้าน (2561)

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างของไข่มุกสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของไข่มุกสูตรพื้นฐาน		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.82±0.96 ^b	8.20+0.88^a	6.65±0.83 ^c
สี	7.83±1.04^a	7.78+0.95 ^a	7.50±0.99 ^b
กลิ่น ^{ns}	7.52±1.09	7.43+0.96	7.47±1.11
รสชาติ	7.95±0.99^a	6.93+0.94 ^c	7.53±1.04 ^b
เนื้อสัมผัส	8.15±0.95^a	7.27+1.01 ^b	7.40±1.08 ^b
ความชอบโดยรวม	8.05±0.88^a	7.15+0.83 ^b	7.27±0.96 ^b

หมายเหตุ : ^{a,b} ... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแถวแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 1 ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.83 7.52 7.95 8.15 และ 8.05 ตามลำดับ และผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 2 ในด้านลักษณะปรากฏ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.20 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ซึ่งไข่มุกสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 เป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้ชิม จึงคัดเลือกสูตรที่ 1 เป็นสูตรพื้นฐานในการทดลองขั้นต่อไป

4.2 ผลการศึกษาปริมาณของน้ำเฝ้ากัวยทดแทนน้ำในไข่มุก

จากการทดลองครั้งนี้ได้นำผลไข่มุกสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุดมาทำการศึกษาปริมาณน้ำเฝ้ากัวยทดแทนน้ำในไข่มุกที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 25% 50% 75% และ 100% ของน้ำหนักน้ำทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาสาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ข้อมูลที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) ในตารางที่ 4.3 ปริมาณน้ำเฝ้ากัวยที่ใช้ทดแทนน้ำในไข่มุก 4 ระดับ ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างของไข่มุกรสเฝ้ากัวย 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 สูตรการศึกษาปริมาณน้ำเฉาก๊วยที่ใช้ทดแทนน้ำในไข่มุก 4 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)			
	25%	50%	75%	100%
แป้งมันสำปะหลัง	200	200	200	200
น้ำตาลทรายแดง	90	90	90	90
น้ำ	120	80	40	-
น้ำตาลทรายแดง (คลุก)	50	50	50	50
น้ำเฉาก๊วย	40	80	120	160

ล้างน้ำเฉาก๊วย ด้วยน้ำสะอาด 3 ครั้ง



ใส่น้ำ 5 ลิตร หย้าเฉาก๊วย 500 กรัม ลงในหม้อ



ตั้งไฟปานกลาง เคี่ยว 3 ชั่วโมง



กรองด้วยผ้าขาวบาง



ชั่งน้ำหนักน้ำเฉาก๊วยตามสูตร

แผนภูมิที่ 4.4 ขั้นตอนการเตรียมน้ำเฉาก๊วย

ที่มา : ดัดแปลงจาก ZMiie (2559)

ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร



ผสมน้ำกับน้ำเฉาก๊วย ตั้งไฟให้เดือดที่อุณหภูมิ
100 องศาเซลเซียส ใส่น้ำตาลทรายแดง



คนจนน้ำตาลละลาย ปิดไฟ ใส่แป้งมันสำปะหลังลงไป คน
ให้เข้ากัน



นำออกมาวางจนแป้งไม่ติดมือ แบ่งแบ่งตัดเป็นชิ้น
น้ำหนักก้อนละ 1 กรัม ปั่นเป็นก้อนกลม



ต้มไข่มุก ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ด้วยไฟแรง คน
ตลอดเวลา เป็นเวลา 15 นาที ลดไฟปานกลาง ต้มต่อใช้
เวลา 30 นาที ปิดไฟ และปิดฝาพักไว้เป็นเวลา 10 นาที

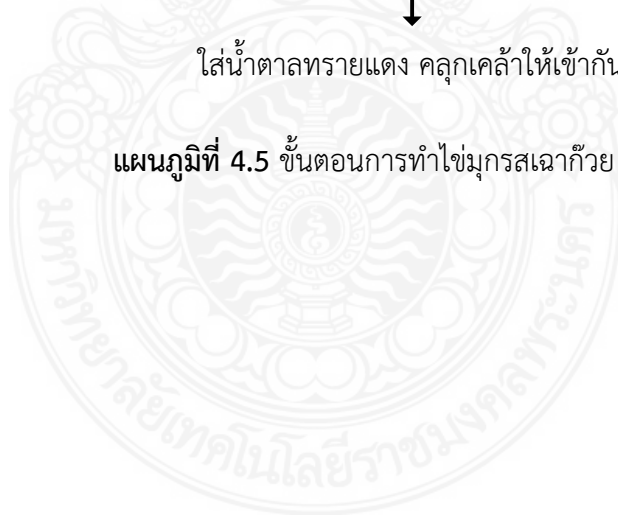


ล้างไข่มุกให้สะอาด ด้วยน้ำไหลผ่าน



ใส่น้ำตาลทรายแดง คลุกเคล้าให้เข้ากัน

แผนภูมิที่ 4.5 ขั้นตอนการทำไข่มุกรสเฉาก๊วย



ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างของไข่มุกรสเฉาก๊วย 4 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของไข่มุกรสเฉาก๊วย			
	สูตร 1 (25%)	สูตร 2 (50%)	สูตร 3 (75%)	สูตรที่ 4 (100%)
ลักษณะปรากฏ	7.59±0.96 ^b	7.82±0.95 ^{ab}	7.86±1.05 ^{ab}	8.02±0.95^a
สี	7.49±1.01 ^b	7.75±1.00 ^{ab}	7.98±1.02^a	7.89±0.94 ^a
กลิ่น ^{ns}	7.65±0.97	7.73±1.10	7.70±1.05	7.69±1.04
รสชาติ ^{ns}	7.84±0.96	7.60±1.15	7.90±1.10	7.71±1.06
เนื้อสัมผัส ^{ns}	7.84±1.05	7.53±1.15	7.91±1.05	7.83±1.03
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.80±1.01	7.80±1.08	7.89±0.96	7.79±0.96

หมายเหตุ : ^{a,b} ... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแถวแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดสูตรที่ 3 (75%) ในด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.98 7.90 7.91 และ 7.89 ตามลำดับ ผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 2 (50%) ด้านกลิ่น โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.73 และด้านลักษณะปรากฏ ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดที่สูตร 4 (100%) โดยมีค่าเฉลี่ย 8.02 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ และสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกการใช้น้ำเฉาก๊วยทดแทนน้ำสูตรที่ 3 (75%) ในการทดลองขั้นต่อไป

4.3 ผลการศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก

จากการทดลองไข่มุกรสเฉาก๊วยที่ได้รับการยอมรับสูงที่สุดมาทำการศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์เสริมในไข่มุกที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 3% 6% 9% และ 12% ของน้ำหนักส่วนผสมของแห้งทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) โดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิมจำนวน 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ข้อมูลที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (Duncan's New Multiple Range Test, DMRT) ในตารางที่ 4.5 ปริมาณเมล็ด

แฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก 4 ระดับ ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างของไข่มุกรสเฌอแก้วเสริมเมล็ดแฟลกซ์ 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 สูตรการศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก 4 ระดับ

วัตถุดิบ	น้ำหนักวัตถุดิบ (กรัม)			
	3%	6%	9%	12%
แป้งมันสำปะหลัง	200	200	200	200
น้ำตาลทรายแดง	90	90	90	90
น้ำ	40	40	40	40
น้ำเฌอแก้ว	120	120	120	120
น้ำตาลทรายแดง (คลุก)	50	50	50	50
เมล็ดแฟลกซ์	8.70	17.40	26.10	34.80

ชั่งเมล็ดแฟลกซ์ 100 กรัม



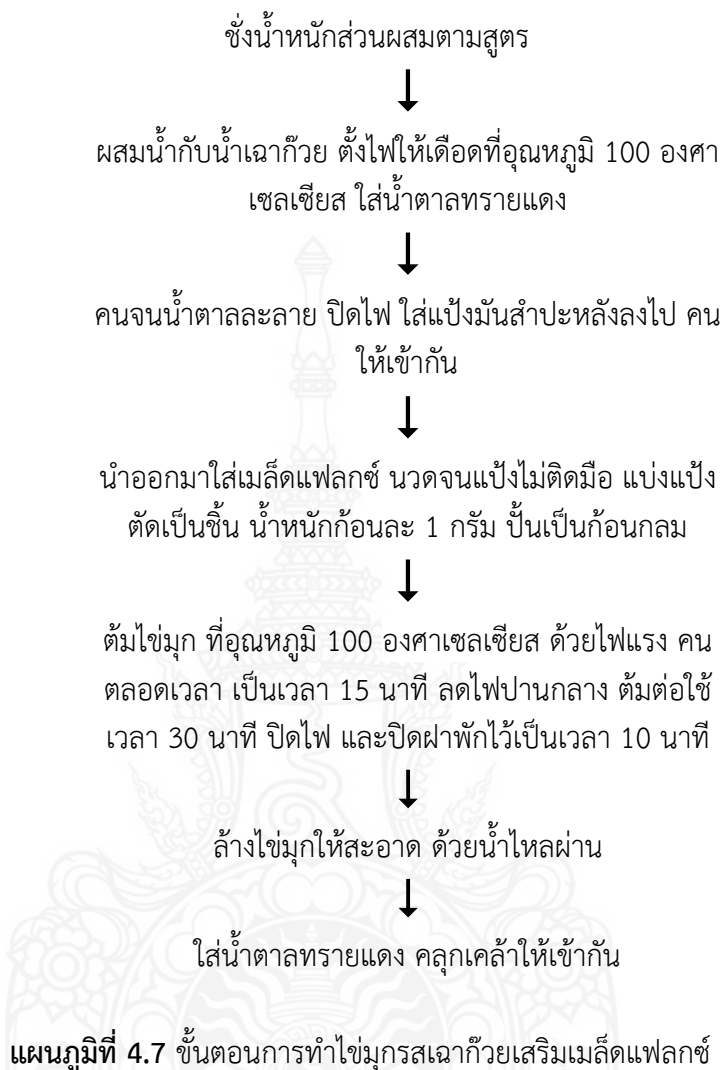
ปั่นเมล็ดแฟลกซ์ ด้วยความเร็วระดับ 1 เป็นเวลา 30 วินาที

นำมาร้อน



ชั่งน้ำหนักตามสูตร

แผนภูมิที่ 4.6 ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดแฟลกซ์



ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย และค่าความแตกต่างของไข่มุกรสเงือกวัยเสริมเมล็ดแฟลกซ์ 4 ระดับ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ยและค่าความแตกต่างของไข่มุกรสเงือกวัยเสริมเมล็ดแฟลกซ์			
	สูตร 1 (3%)	สูตร 2 (6%)	สูตร 3 (9%)	สูตรที่ 4 (12%)
ลักษณะปรากฏ	8.05±0.93 ^a	8.12±0.82^a	7.74±0.95 ^b	7.74±1.09 ^b
สี	8.05±1.02 ^a	8.06±0.83^a	7.67±1.00 ^b	7.75±1.09 ^b
กลิ่น	7.92±0.94^a	7.86±0.88 ^{ab}	7.59±1.04 ^c	7.79±1.04 ^b
รสชาติ	7.92±0.94^a	7.89±0.89 ^{ab}	7.57±0.98 ^c	7.81±1.07 ^b
เนื้อสัมผัส	7.94±0.93^a	7.94±0.89^a	7.64±0.98 ^b	7.86±1.04 ^a
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.90±0.89	7.95±0.84	7.69±0.92	7.86±1.03

หมายเหตุ : ^{a,b} ... หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแถวแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 4.6 พบว่าผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูตรที่ 1 (3%) สูงสุดในด้านกลิ่น และรสชาติ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.92 และ 7.92 ตามลำดับ ด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบโดยรวมสูตรที่ 2 (6%) ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 8.12 8.06 และ 7.95 ตามลำดับ ด้านเนื้อสัมผัส ผู้ชิมให้ค่าคะแนนเท่ากันระหว่าง สูตรที่ 1 (3%) และสูตรที่ 2 (6%) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.94 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 การศึกษาสูตรพื้นฐานของไข่มุก

จากการศึกษาสรุปได้ว่าผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 1 ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.83 7.52 7.95 8.15 และ 8.05 ตามลำดับ และผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 2 ในด้านลักษณะปรากฏ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 8.20 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

5.1.2 การศึกษาปริมาณของน้ำเจาก๊วยที่ทดแทนน้ำในไข่มุก

จากการศึกษาสรุปได้ว่าผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 3 (75%) ในด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.98 7.90 7.91 และ 7.89 ตามลำดับ ผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 2 (50%) ด้านกลิ่น โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.73 และด้านลักษณะปรากฏ ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดในสูตรที่ 4 (100%) โดยมีค่าเฉลี่ย 8.02 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า ด้านลักษณะปรากฏ และสี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

5.1.3 การศึกษาปริมาณเมล็ดแฟลกซ์ที่เสริมในไข่มุก

จากการศึกษาสรุปได้ว่าผู้ชิมให้คะแนนการยอมรับสูตรที่ 1 (3%) สูงสุดในด้านกลิ่น และรสชาติ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.92 และ 7.92 ตามลำดับ ด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบโดยรวม สูตรที่ 2 (6%) ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุด โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 8.12 8.06 และ 7.95 ตามลำดับ ด้านเนื้อสัมผัส ผู้ชิมให้ค่าคะแนนเท่ากันระหว่าง ที่ปริมาณ 3% และปริมาณ 6% โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย 7.94 เมื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยพบว่า ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 5.2.1 อัจฉริยเมล็ดธัญพืชชนิดอื่นมาเสริมแทนเมล็ดแฟลกซ์ เช่น เมล็ดทานตะวัน เมล็ดฟักทอง
- 5.2.2 การต้มไข่มุกควรคนน้ำเดือดในขณะใส่ เพื่อป้องกันไข่มุกติดกัน และติดกันหม้อ
- 5.2.3 ควรใช้เครื่องจักรในกระบวนการปั่นเม็ดไข่มุก เพื่อควบคุมขนาด และคุณภาพของไข่มุก

เอกสารอ้างอิง

- จิตธนา แจ่มเมฆ. 2550. **ความรู้เกี่ยวกับน้ำตาล**. กรุงเทพมหานคร: พิมพ์ดี.
- อบเชย วงศ์ทอง และชนิษฐา พูนผลกุล. 2554. **หลักการประกอบอาหาร**. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิญา เจริญกุล. 2556. **แป้งมันสำปะหลัง**. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. ฉบับที่ 1 ปีที่ 33. พิมพ์ลักษณ์.
- Polangga A Rattanapiset W, andSongsrirote K. 2014. **Antioxidant activities, and phenolic and flavonoid contents of extracts from Mesona chinensis and Cissampelos pareira**. Mahasarakham University. Journal of Science and Technology.
- กิตติธัช ศิริอักษร, นันทมนัส แสนอินทร์เมือง และวิศพล แป้นจันทร์. 2562. **“คุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดไข่มุกจากแป้งมันสำปะหลังแป้งข้าวเจ้า และน้ำตาลทรายแดง.”** โครงการวิจัย. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารคณะอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.agro.cmu.ac.th/agro60/school/fst/601499/>, 19 สิงหาคม 2563.
- กิตติศักดิ์ ฤทธิ์น้อย. 2551. **การใช้น้ำเถ้ากวยทดแทนกบมะพร้าวเฝานในขนมเปียกปูน**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์โชติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://lib.rmutp.ac.th/Catalog/BibItem.aspx?BibID=b00066324>, 18 กันยายน 2563.
- กินอย่างเข้าใจ. 2560. **เมล็ดแฟลกซ์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.ginnginn.com>, 28 กรกฎาคม 2563.
- กรกมล ชำนาญมงคลชัย. 2552. **การศึกษาความเข้มข้นของน้ำเถ้ากวยทดแทนน้ำเปล่าในการทำเส้นบะหมี่**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://uc.thailis.or.th/Catalog/BibItem.aspx?BibID=b01725423>, 19 กันยายน 2563.
- เถ้ากวย สรรพคุณมากกว่าช่วยดับกระหาย. 2560. **“เถ้ากวย” สรรพคุณมากกว่าช่วยดับกระหาย**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.thaiquote.org/content/206467>, 18 กันยายน 2563.
- เถ้ากวย สรรพคุณมากกว่าช่วยดับกระหาย. 2560. **ตารางคุณค่าทางโภชนาการของเถ้ากวย**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.thaiquote.org/content/206467>, 18 กันยายน 2563.
- โซนิส สตาร์ช เทคโนโลยี. 2562. **แป้งสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.sonishstarch.com/th/products_th/product_modified_th/product_foods_th/, 20 สิงหาคม 2563.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ณภัทร อนันต์ก้านตง. 2562. โฟมยางพาราห่อผลไม้จากแป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง และแป้งข้าวเหนียว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<https://www.nstda.or.th/sims/login/index.php?class>, 19 สิงหาคม 2563.
- ณรงค์ นิยมวิทย์ และสุวรรณี สิ้นไสววงษ์. 2553. การผลิตผงเผือก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<https://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/KC3012007.pdf>, 3 กรกฎาคม 2563.
- นุชเนตร ตาเย๊ะ, นิภาภัทร์ กุณฑล, มารีนี โต๊ะลู และนุรชาลีฮา โมงหนิมะ. 2561. “เผือกในน้ำนมแพะพร้อมบริโภคร.” สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<file:///C:/Users/Admins/Downloads/110833>, 3 สิงหาคม 2563.
- นิตยสารแม่บ้าน. 2561. ทำขนมกินเอง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<https://www.sanook.com/women/126629/?fbclid>, 15 กรกฎาคม 2563.
- บดินทร์ กุศลเสริมสุข. 2560. เผือก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
https://oer.learn.in.th/search_detail/result/10929#oer_data, 30 กรกฎาคม 2563.
- บุศราภา ลีละวัฒน์, รัฐนันท์ ติลกุล และมนัสนันท์ ไบคุณากร. 2561. การพัฒนาเม็ดขนมจากข้าวเก่า. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. . [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<file:///C:/Users/Administrator/Downloads/234759-Article%20Text-797290-2-10-20200305.pdf>, 20 กรกฎาคม 2563.
- ประวัติขนมขนมเครื่องต้มสุกที่ทุกคนหลงรักจากประเทศไต้หวัน. 2563. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.sanook.com/campus/1400143/?fbclid>, 2 สิงหาคม 2563.
- พีชเกษตร. 2560. เผือก ต้มเผือก สรรพคุณ และวิธีทำเผือก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
<https://puechkaset.com/%E0%B9%80%E0%B8%89%E0%B8%B2%E0%B8%81%E0%B9%8A%E0%B8%A7%E0%B8%A2/>, 26 กรกฎาคม 2563.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2550. บทบาทของน้ำในอาหาร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.foodnetworksolution.com>, 26 กรกฎาคม 2563.
- ศิริวัลย์ พลฤทธิชัย และนรินทร์ภพ ช่วยการ. 2561. “ผลของการใช้เมล็ดแฟลกซ์ทดแทนไข่ไก่ในน้ำสลัดชนิดข้นจากข้าวไรซ์เบอร์รี่.” โครงการวิจัยคณะศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาสงขลา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://riss.rmuts.ac.th>, 29 กรกฎาคม 2563.
- ศูนย์อาชีพและธุรกิจมติชน. (ม.ป.ป.) รูปเผือกสด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
https://www.matichonacademy.com/content/food-story/article_11061, 28 สิงหาคม 2563.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- อัญชลี เรืองเดช. 2553. “การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำเฉาก๊วยเห็ดหูหนูพร้อมดื่ม.” โครงการงานพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://dspace.rmutk.ac.th/handle/123456789/1333?fbclid=29> กรกฎาคม 2563.
- อัมพร เบญจพลพิทักษ์. 2562. **ชาไข่มุก**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://pr.moph.go.th/?url=pr/detail/2/02/131262>, 26 กรกฎาคม 2563.
- Dave Omahd 2011. **Flaxseed as a functional food source**. Onlinelibrary. [Online]. Available from : <https://onlinelibrary.wiley.com>, 24 July 2020.
- Healthline. 2017. **Nutrition**. [Online]. Available from : www.authoritynutrition.com/foods/flaxseeds, 13 July 2020.
- Joseph Lim, Sirichai Adisakwattana, and Christiani Jeyakumar Henry. 2018. **Effects of grass jelly on glycemic control: hydrocolloids may inhibit gut carbohydrase**. [Online]. Available from : <http://apjcn.nhri.org.tw/server/APJCN/27/2/336.pdf>, 30 July 2020.
- Kapook.com. 2560. **รูปหญาเฉาก๊วยแห้ง**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://cooking.kapook.com/view132300.html>, 28 สิงหาคม 2563.
- Kasote D.M.2011. **Flaxseed phenolics as natural antioxidants**. International Food Research Journal. [Online]. Available from : <http://www.ifrj.upm.edu.my>, 24 July 2020.
- Kitty Chef. 2562. **ไข่มุกสีทอง**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://cooking.kapook.com/view206298.html?fbclid>, 15 กรกฎาคม 2563.
- Medthai. 2014. **น้ำตาล สรรพคุณและประโยชน์ของน้ำตาล**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://medthai.com/%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%95%E0%B8%B2%E0%B8%A5/>, 20 สิงหาคม 2563.
- Monkeytan. 2562. **ไข่มุกได้วัน**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://food.mthai.com/dessert/142108.html?fbclid>, 15 กรกฎาคม 2563.
- Natpharm pure organic products. **ประโยชน์มากมายจาก flaxseed**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.nat-pharm.com/article>, 19 สิงหาคม 2563.
- Pompam. 2560. **Flaxseed**. Healthgossip. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://healthgossip.co/Flaxseed>, 29 กรกฎาคม 2563.
- This Is What Happens When You Eat Flaxseed Every Day**. 2015. [Online]. Available from : <http://issue247.com/health/eat-flaxseed-every-day/?fbclid>, 1 August 2020.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

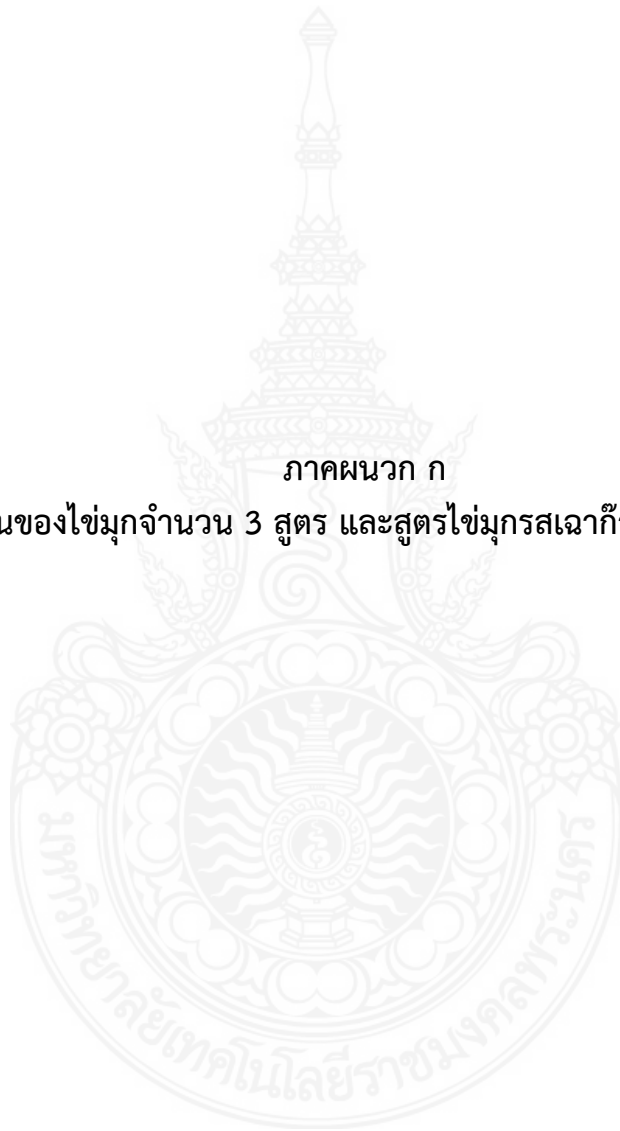
- Trueplookpanya. 2019. เม็ดไข่มุก (ในชาไข่มุก) ทำมาจากอะไร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/75306/-blo-scihea-sci->, 30 กรกฎาคม 2563.
- ZMie. 2559. เจลลี่วุ้นนมสด. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.wongnai.com/recipes/grass-jelly-with-milk?fbclid>, 15 กรกฎาคม 2563.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
สูตรพื้นฐานของไข่มุกจำนวน 3 สูตร และสูตรไข่มุกรสเนาก๊วยเสริมเล็ดแฟลกซ์



ไข่มุกสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 1

ส่วนผสม

แป้งมันสำปะหลัง	2	ถ้วยตวง	200	กรัม
น้ำตาลทรายแดง	1/2	ถ้วยตวง	90	กรัม
น้ำเปล่า	2/3	ถ้วยตวง	160	กรัม

วิธีทำ

1. เปิดไฟตั้งน้ำให้เดือด ใส่น้ำตาลทรายแดง คนจนน้ำตาลละลายแล้วปิดไฟ ใส่แป้งมันลงไป คนให้แป้งเข้ากับน้ำตาล แป้งจะเหนียว ๆ หนืด ๆ เทแป้งออกจากหม้อเตรียมขนาด
2. นวดจนแป้งเนียนสวยและไม่ติดมือ แบ่งแป้งออกเป็นหลาย ๆ ส่วน แล้วตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ปั้นเป็นก้อนกลม
3. ต้มไข่มุก โดยต้มน้ำให้เดือดแล้วเทเม็ดมุกลงไปต้ม ให้คนตลอดเวลาจนไข่มุกลอยตัวขึ้นมา ลดไฟลง ใช้เวลาต้ม 30 นาที ครบ 30 นาที ปิดไฟและปิดฝาต้มต่ออีก 10 นาที นำไปล้างแล้ว เทใส่ถ้วย เติมน้ำตาลทรายแดง

ที่มา : Kitty Chef (2562)

ไข่มุกสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 2

ส่วนผสม

แป้งมันสำปะหลัง	125	กรัม
น้ำตาลทรายแดง	60	กรัม
น้ำเปล่า	75	กรัม
ผงโกโก้	10	กรัม

วิธีทำ

1. ผสมแป้งมันสำปะหลังกับผงโกโก้ คนให้เข้ากัน
2. ตั้งไฟปานกลาง ตั้งน้ำเคี่ยวกับน้ำตาลทราย เคี่ยวจนน้ำตาลละลาย พอเดือดก็ดับไฟทันที
3. เทส่วนผสมที่เป็นแป้งมันกับผงโกโก้ลงไป แล้วกวนจนเป็นเนื้อเดียวกัน
4. นำมานวดด้วยมือจนแป้งเนียนนุ่ม จากนั้นก็นำมาคลึงเป็นเส้นยาว ๆ แล้วหั่นให้เป็นชิ้นเท่า ๆ กัน
5. ปั่นเป็นก้อนกลม ๆ เหมือนปั้นเม็ดบัวลอย เสร็จแล้วก็โรยด้วยแป้งนวล เพื่อไม่ให้เม็ดไข่มุกติดกัน
6. ตั้งน้ำจนเดือด เทไข่มุกลงไปต้ม และคอยคนไม่ให้ไข่มุกเหนียวติดกัน ต้มจนครบ 15 นาทีแล้วปิดไฟ
7. ปิดฝาแช่ทิ้งไว้ 20 นาที กรองเอาน้ำออกและล้างเมือกให้หมด โรยด้วยน้ำตาลทรายแดง และคลุกจนน้ำตาลละลาย

ที่มา : monkeytan (2562)

ไข่มุกสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 3

ส่วนผสม

แป้งมันสำปะหลัง	2	ถ้วยตวง	200	กรัม
น้ำตาลทรายแดง	1/2	ถ้วยตวง	90	กรัม
น้ำเปล่า	3/4	ถ้วยตวง	190	กรัม

วิธีทำ

1. ละลายน้ำตาลทรายแดงในน้ำร้อน คนให้น้ำตาลละลาย
2. ใส่น้ำตาลที่ละลายแล้วลงในแป้งมัน 1/2 ถ้วยตวง คนจนแป้งละลาย
3. นำส่วนผสมมาตั้งบนหม้อน้ำร้อน คนจนแป้งเหนียวแต่ยังมีน้ำอยู่
4. ผสมให้เข้ากัน นวดจนแป้งจับตัวเป็นก้อน
5. แบ่งแป้งแล้วคลึงเป็นเส้นยาวก่อนจะตัดแป้งเป็นชิ้นเล็ก ปั่นให้เป็นก้อนกลม
6. นำไข่มุกลงไปต้ม คนตลอดจนไข่มุกลอยขึ้นมา ลดไฟอ่อน ปิดฝาต้ม 20 นาที
7. เมื่อครบ 20 นาทีแล้ว ปิดไฟ พักไว้อีก 10 นาที ยกขึ้น ใส่น้ำตาลทรายแดง ผสมให้
น้ำตาลละลายเข้ากัน

ที่มา : นิตยสารแม่บ้าน (2561)

สูตรไข่มุกรสเงือก้วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์

ส่วนผสม

แป้งมันสำปะหลัง	200	กรัม
น้ำตาลทรายแดง	90	กรัม
น้ำเปล่า	40	กรัม
น้ำเงือก้วย	120	กรัม
น้ำตาลทรายแดง	50	กรัม
เมล็ดแฟลกซ์	17.40	กรัม

วิธีทำ

1. ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร
2. ผสมน้ำกับน้ำเงือก้วย ตั้งไฟให้เดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใส่น้ำตาลทรายแดง
3. คนจนน้ำตาลละลาย ปิดไฟ ใสแป้งมันสำปะหลังลงไป คนให้เข้ากัน
4. นำออกมาใส่เมล็ดแฟลกซ์ นวดจนแป้งไม่ติดมือ แบ่งแบ่งตัดเป็นชิ้น น้ำหนักก้อนละ 1 กรัม ปั้นเป็นก้อนกลม
5. ต้มไข่มุก ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ด้วยไฟแรง คนตลอดเวลา เป็นเวลา 15 นาทีลดไฟปานกลาง ต้มต่อใช้เวลา 30 นาที ปิดไฟ และปิดฝาพักไว้เป็นเวลา 10 นาที
6. นำไข่มุกไปล้างให้สะอาด โดยล้างแบบน้ำไหลผ่าน
7. ใส่น้ำตาลทรายแดง คลุกเคล้าให้เข้ากัน

ภาคผนวก ข
แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์



ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ไช้มุกสูตรพื้นฐาน

วันที่/...../.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบใน
แต่คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ไช้มุกรสเฉาก๊วย

วันที่/...../.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบใน
แต่คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
คณะผู้จัดทำ

ชุดที่.....

แบบประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ ไช้มุกรสเผือก้วยเสริมเมล็ดแฟลกซ์

วันที่/...../.....

คำแนะนำ กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามลำดับของรหัสในตารางจากซ้ายไปขวาแล้วให้คะแนนตามความชอบใน
แต่คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

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

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบของตัวอย่าง			
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
ลักษณะปรากฏ				
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม
คณะผู้จัดทำ



ประวัติผู้ศึกษา

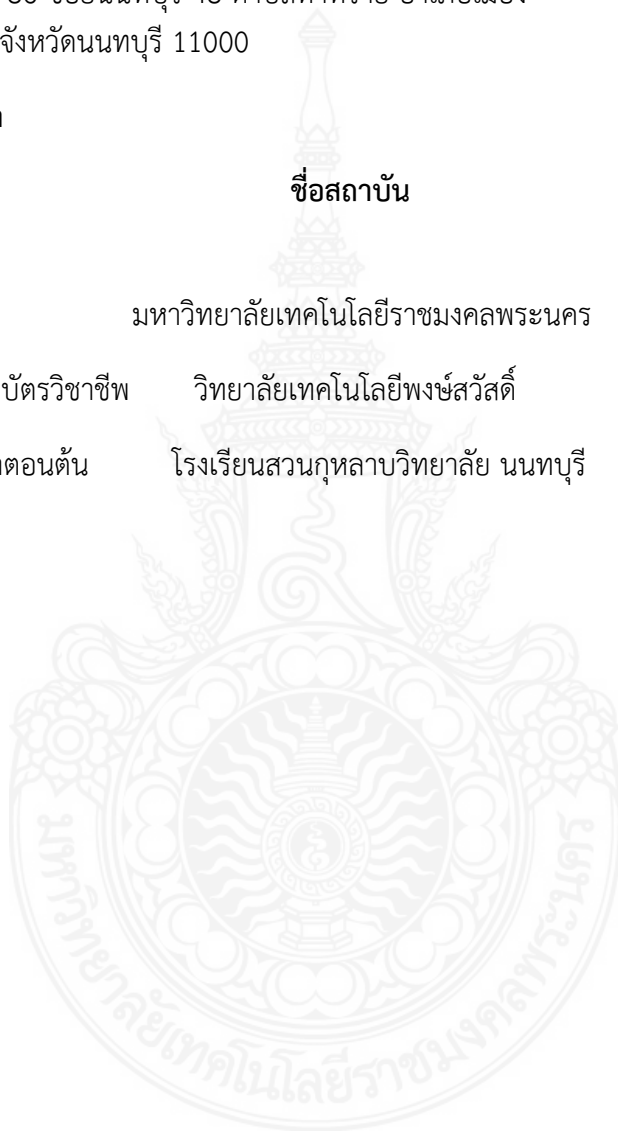
ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นามสกุล นายจ้กฤษฎ วงษ์ประดิษฐ์
วันเดือนปีเกิด 9 ตุลาคม 2541
ที่อยู่ปัจจุบัน 86 ซอยนนทบุรี 48 ตำบลท่าทราย อำเภอเมือง
จังหวัดนนทบุรี 11000



ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา การศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จ
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2563
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยเทคโนโลยีพงษ์สวัสดิ์	2559
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี	2554



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นามสกุล นางสาวสุวิมล บุญมี
วันเดือนปีเกิด 13 มิถุนายน 2541
ที่อยู่ปัจจุบัน 48 ซอยบางขุนเทียน 6 เขตบางบอน แขวงบางบอน
จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10150



ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ระดับปริญญาตรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2563
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา	2559
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนพระยามนธาตุราชศรีพิจิตร	2554

