



การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ  
Product Development of Butter Cookies Supplemented with  
Spent Coffee Grounds

อาริยา จินดาวิภูษิต  
ARIYAH JINDAVIPUSIT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2566



การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ  
Product Development of Butter Cookies Supplemented with  
Spent Coffee Grounds

อาริยา จินดาวิภูษิต  
ARIYAH JINDAVIPUSIT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

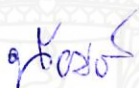
ชื่อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ  
ชื่อ นามสกุล      อาริยา จินดาวิภูษิต  
ชื่อปริญญา      คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)  
สาขาวิชา      คหกรรมศาสตร์  
คณะ      เทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา      ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงค์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว



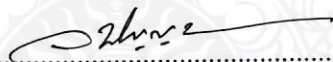
.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น)



.....กรรมการ

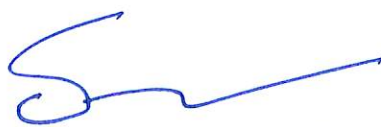
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร)



.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงค์)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อนุมัติให้รับ  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



.....คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสทรโยม)

วันที่..... 8 .....เดือน..... มีนาคม..... พ.ศ. 2567.....

|                 |  |
|-----------------|--|
| ชื่อวิทยานิพนธ์ | การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ |
| ชื่อ นามสกุล    | อาริยา จินดาวิภูษิต                      |
| ชื่อปริญญา      | คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (คหกรรมศาสตร์)      |
| สาขาวิชา และคณะ | คหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์    |
| ปีการศึกษา      | 2566                                     |

## บทคัดย่อ

กากกาแฟเป็นของเหลือทิ้งจากการผลิตกาแฟทั้งในระดับอุตสาหกรรม ครั้วเรือน และเชิงพาณิชย์โดยกากกาแฟส่วนใหญ่จะถูกฝังกลบอย่างไม่เหมาะสมทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากในกากกาแฟยังมีสารอาหารและสารประกอบสำคัญที่สามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารได้ จึงได้ทำการศึกษาการใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในการผลิตคุกกี้เนยสด โดยศึกษาการใช้กากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้งในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้ความเห็นว่าคุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบแห้งได้คุกกี้ที่มีสีเข้ม มีลักษณะร่วนมากกว่าการใช้กากกาแฟแบบสดและ มีกลิ่นกาแฟน้อยกว่าคุกกี้เสริมกากกาแฟแบบสด เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดมากกว่าแบบแห้ง โดยพบว่าลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) จากนั้นทำการศึกษาปริมาณกากกาแฟที่เหมาะสมในคุกกี้เนยสด 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 3 5 และ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าปริมาณกากกาแฟเสริมในคุกกี้เนยสดมีผลทำให้คุกกี้เนยสดมีคุณภาพแตกต่างกัน ( $p \geq 0.05$ ) เมื่อมีการเสริมกากกาแฟในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่า  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  ลดลงแตกต่างกัน ( $p \geq 0.05$ ) ค่าความกรอบร่วนของคุกกี้เนยสดมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณกากกาแฟ เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟมากกว่าคุกกี้เนยสดที่ไม่มีการเสริมกากกาแฟ โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุกกี้เนยสดที่มีการเสริมกากกาแฟร้อยละ 7 มากที่สุด ( $p \leq 0.05$ ) ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการด้านพลังงานและไขมันลดลง แต่มีสารอาหารโปรตีน และเส้นใยอาหารเพิ่มขึ้น และมีปริมาณคาเฟอีนร้อยละ 0.02 เมื่อเปรียบเทียบกับคุกกี้เนยสดที่ไม่มีการเสริมกากกาแฟ ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟร้อยละ 100.00

คำสำคัญ: พัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, คุกกี้เนยสด, กากกาแฟ, เอสซีจี

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Thesis Title</b>  | The Product Development of Fresh Butter Cookies supplemented with Spent Coffee Grounds |
| <b>Author</b>        | Ariyah Jindavipusit  |
| <b>Degree</b>        | Master of Home Economics (Home Economics)  |
| <b>Major Program</b> | Home Economics Faculty of Home Economics Technology                                    |
| <b>Academic Year</b> | 2023   |

## ABSTRACT

Spent coffee grounds (SCGs) were waste products from industrial, household, and commercial coffee production. In addition, most spent coffee grounds were improperly landfilled causing negative effects on the environment. Spent coffee grounds also contained important nutrients and compounds that were able to be used as ingredients in food. Therefore, the researcher studied the use of spent coffee grounds as an ingredient in the production of fresh butter cookies by using fresh spent coffee grounds and dry spent coffee grounds in an amount of 5 percent of the total weight of the ingredients, it was found that the tasters commented that the fresh butter cookies with dry spent coffee grounds resulted in dark cookies, crispier than those using fresh spent coffee grounds and it had less coffee aroma than cookies with fresh spent coffee grounds. The sensory testing aspect found that the tasters rated the butter cookies supplemented with fresh spent coffee grounds more favorably than the dry ones. Moreover, the appearance, color, aroma, taste, and texture were not significantly different ( $p>0.05$ ). This study was conducted on the appropriate amount of spent coffee grounds in butter cookies at 4 levels, namely 0, 3, 5, and 7 percent of the total ingredient weight. It found that the amount of spent coffee grounds added to butter cookies had the different effect on the quality of butter cookies ( $p>0.05$ ). When spent coffee grounds were supplemented with increasing amounts, the results of  $L^*$   $a^*$  and  $b^*$  values decreased differently ( $p>0.05$ ). However, the crispness value of fresh butter cookies tended to increase when the amount of spent coffee grounds were increased. When there was a sensory test, it found that tasters rated butter cookies supplemented with spent coffee grounds more than butter cookies with no

spent coffee grounds added. In this regard, tasters rated the butter cookies that were supplemented with 7% spent coffee grounds the most ( $p < 0.05$ ), which had lower nutritional value in terms of energy and fat. However, protein and dietary fiber were increased, and also had 0.02 percent of caffeine when compared to butter cookies without added spent coffee grounds. Consumers accepted the fresh butter cookie product supplemented with 100.00% coffee grounds.

**Keywords:** The Food Product Development, Fresh Butter Cookies,  
Spent Coffee Grounds, SCGs



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรลักษณ์ ปัญญาธิพิงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วไลภรณ์ สุทธา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ เกี่ยวกับจัดทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสุทธิ หนักแน่น และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อมจิตต์ สุธิบุตร ที่กรุณาสละเวลามาเป็นคณะกรรมการสอบ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ขอขอบคุณ คณาจารย์ และบุคลากร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณพี่และเพื่อนนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ รุ่นที่ 15 ที่ให้คำปรึกษาช่วยเหลือ รวมทั้งให้กำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณนักศึกษา สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์อาหาร

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ปกครองที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด หากวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ใด ขอมอบความดีแต่ทุกท่านที่กล่าวมา ขอขอบคุณ มา ณ ที่นี้

อาริยา จินดาวิภูษิต

## สารบัญ

|   | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อ  | (1)  |
| Abstract  | (2)  |
| กิตติกรรมประกาศ   | (3)  |
| สารบัญ  | (5)  |
| สารบัญตาราง   | (7)  |
| สารบัญภาพ   | (8)  |
| สารบัญแผนภูมิ   | (9)  |
| บทที่ 1 บทนำ  | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา                                      | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์  | 2    |
| 1.3 ขอบเขตของการศึกษา   | 3    |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ   | 3    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                  | 4    |
| 2.1 ความรู้เกี่ยวกับคูกี้   | 4    |
| 2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำคูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ                         | 6    |
| 2.3 กระบวนการผลิตคูกี้เนยสด   | 18   |
| 2.4 ความรู้เกี่ยวกับกาแฟสด  | 20   |
| 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง   | 34   |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย  | 37   |
| 3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือการทดลอง                                 | 37   |
| 3.2 วิธีการทดลอง  | 38   |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล                                | 46   |
| 4.1 ผลการศึกษาลักษณะกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ  | 46   |
| 4.2 ผลการศึกษาปริมาณกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ  | 48   |
| 4.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ         | 49   |
| 4.4 ผลการศึกษาค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ          | 51   |
| 4.5 ผลการศึกษายอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ | 52   |



## สารบัญ (ต่อ)

|  | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ  | 57   |
| 5.1 สรุปผล   | 57   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ   | 58   |
| เอกสารอ้างอิง  | 59   |
| ภาคผนวก  | 63   |
| ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ  | 64   |
| ภาคผนวก ข ผลลัพธ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐานและสูตรผลลัพธ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ (ร้อยละ 7)                    | 71   |
| ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส และแบบสอบถามการยอมรับผลลัพธ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้บริโภค | 75   |
| ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของผลลัพธ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ                                | 82   |
| ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลลัพธ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ                                | 86   |
| ประวัติการศึกษาและการทำงาน   | 93   |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่   | หน้า |
|--|------|
| 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี   | 8    |
| 2.2 องค์ประกอบทางเคมีของไข่ไก่   | 11   |
| 2.3 องค์ประกอบทางเคมีของนมผงชนิดไขมันเต็ม (หัวนมผง) ในปริมาณ 100 กรัม  | 14   |
| 2.4 ความแตกต่างระหว่างเมล็ดกาแฟสายพันธุ์ราบิก้า และพันธุ์โรบัสต้า  | 22   |
| 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการผลิตเมล็ดกาแฟด้วยวิธีแห้งและวิธีเปียก  | 24   |
| 2.6 ระดับการคั่วกาแฟ   | 25   |
| 2.7 องค์ประกอบทางเคมีของส่วนที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกาแฟ   | 28   |
| 2.8 แร่ธาตุที่พบในกากกาแฟ  | 31   |
| 3.1 สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง   | 41   |
| 3.2 สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ  | 43   |
| 4.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง   | 47   |
| 4.2 คะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยใช้กากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน | 48   |
| 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ  | 50   |
| 4.4 ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ  | 51   |
| 4.5 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณ 100 กรัม  | 52   |
| 4.6 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม   | 52   |
| 4.7 ระดับความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้ตอบแบบสอบถาม   | 54   |
| 4.8 ผลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้ตอบแบบสอบถาม  | 55   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่ |  | หน้า |
|--------|--|------|
| 2.1    | โครงสร้างของเมล็ดกาแฟ  | 23   |
| 2.2    | กากกาแฟ  | 26   |
| 4.1    | กากกาแฟแบบสด และผลิตภัณฑ์คั่วที่เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสด (a)<br>กากกาแฟแบบแห้ง และผลิตภัณฑ์คั่วที่เนยสดเสริมกากกาแฟแบบแห้ง (b) | 46   |
| 4.2    | ผลิตภัณฑ์คั่วที่เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ   | 49   |



## สารบัญแผนภูมิ

| แผนภูมิที่ |  | หน้า |
|------------|--|------|
| 2.1        | กลไกของผลิตภัณฑ์กาแฟคั่ว                           | 26   |
| 2.2        | ร้อยละโดยประมาณของเศษเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกาแฟ | 27   |
| 3.1        | ขั้นตอนการเตรียมกากกาแฟแบบสด                       | 39   |
| 3.2        | ขั้นตอนการเตรียมกากกาแฟแบบแห้ง                     | 40   |
| 3.3        | ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ       | 41   |



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คุณก็เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ได้รับความนิยมเหมาะกับทุกเพศ ทุกวัย เนื่องจากมีลักษณะเป็นชิ้นขนาดเล็กรับประทานง่าย เนื้อสัมผัสกรอบร่วน มีขนาด รูปร่าง และกลิ่นรสแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบส่วนผสมหลักของคุณก็ประกอบด้วยแป้งสาลี เนย น้ำตาล ไข่ นม และส่วนผสมอื่น ๆ เช่น ผลไม้เชื่อมแห้ง เมล็ดผลไม้ เมล็ดธัญพืช เนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ เป็นต้น จากการสืบค้นงานวิจัยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์คุณก็มีงานวิจัยหลายเรื่องซึ่งพัฒนาผลิตภัณฑ์คุณก็เพื่อสุขภาพ โดยใช้วัตถุดิบชนิดอื่นเสริมหรือทดแทนวัตถุดิบหลักในส่วนผสม เช่น ใช้แป้งข้าวกล้อง จมูกข้าว และแป้งชนิดอื่นทดแทนแป้งสาลีเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและใยอาหาร การใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล การใช้สารทดแทนไขมันและนมเพื่อลดพลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและลดพลังงาน หรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีกลิ่นรสแตกต่างออกไป

กาแฟ (Coffee) เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีมูลค่าทางการค้าโลกและเป็นเครื่องดื่มที่คนทั่วโลกชื่นชอบ ประมาณการปัจจุบันระบุปริมาณกากกาแฟใช้แล้วที่เกิดขึ้นในแต่ละปีมีปริมาณ 60 ล้านตันทั่วโลก (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2566) และจากการขยายตัวของธุรกิจกาแฟสดพบว่า กระบวนการผลิตกาแฟสดทั้งในระดับอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์และครัวเรือน เมื่อคั่วบดกาแฟสดแล้วนำไปสกัดเพื่อให้ได้น้ำกาแฟออกมาจะมีส่วนที่เหลือทิ้งคือ กากกาแฟ (Spent Coffee Grounds: SCGs) ซึ่งเป็นของเสียในปริมาณมาก กากกาแฟเหล่านี้เป็นขยะที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพและมีเคมีเข้มข้นซึ่งมีคุณค่านำไปสู่การศึกษาเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่องเพื่อพิสูจน์ถึงคุณประโยชน์ของกากกาแฟ (Cruz-Lopes et al., 2017) แต่กากกาแฟส่วนใหญ่จะถูกฝังกลบอย่างไม่เหมาะสมหรือนำไปแปรรูปเป็นพลังงาน (เช่น การเผา) เป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง และนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ด้านการเกษตร ด้านความงาม ตลอดจนผลิตเป็นของใช้ต่าง ๆ เป็นต้น การกำจัดกากกาแฟในหลุมฝังกลบทำให้เกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนด้วยการสร้างและปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่รุนแรงเป็นผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ และกระบวนการนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ถือเป็นช่วงสิ้นสุดอายุการใช้งานในวงจรชีวิตของกากกาแฟ เช่น วิธีการชะลอการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และหลีกเลี่ยงการปล่อยสารระเหยอินทรีย์ที่เป็นพิษซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการเผาไหม้ของขยะประเภทนี้ นอกจากประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมที่ใช้วิธีการกำจัดที่ไม่เหมาะสมแล้ว เนื่องจาก

กากกาแฟยังคงมีสารประกอบสำคัญ เช่น พอลิแซ็กคาไรด์ โปรตีน ฟีนอล ลิพิด และอัลคาลอยด์ซึ่งสามารถกักเก็บและนำไปใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย รวมถึงที่เกี่ยวข้องกับอาหาร (Franca & Oliveira, 2022) สารสำคัญหลายชนิดที่พบในกากกาแฟสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านอาหาร ยา และผลิตภัณฑ์ส่งเสริมสุขภาพ (รพีพรรณ กองตุม, 2560) จากการศึกษาของ Prihadi and Maimulyanti (2020) พบว่าผงกาแฟ (Coffee grounds) และกากกาแฟ (SCGs) มีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญคือ คาเฟอีน (caffeine) ร้อยละ 0.35 และกรดคลอโรจีนิก (chlorogenic acid) ร้อยละ 0.16 ในขณะที่กาแฟสดก่อนชงมีคาเฟอีน ร้อยละ 1.41 และกรดคลอโรจีนิก ร้อยละ 1.50 นอกจากนี้ Martinez-Saez et al. (2017) พบว่าเอสซีจีจากกาแฟสำเร็จรูปอุตสาหกรรมเป็นแหล่งธรรมชาติของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ ต้านอนุมูลอิสระ โปรตีน กรดอะมิโนจำเป็น และน้ำตาลในเลือดต่ำ เอสซีจี (4% w/w) สามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารแข็ง เช่น บิสกิต ได้โดยตรง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อ การเตรียมอาหารทั่วไปและคุณภาพขั้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ ทำให้นักวิจัยทั่วโลกให้ความสนใจศึกษาวิจัยการใช้ประโยชน์จากกากกาแฟเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์อาหารมีงานวิจัยน้อยมาก ตัวอย่างเช่น การใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในเค้กชิฟฟอน (ดวงใจ เทเวลา, 2561) พบว่าสามารถเติมกากกาแฟได้ร้อยละ 5 และได้รับการยอมรับมากที่สุดในด้านกลิ่น รสชาติ ความชุ่มชื้นและความนุ่มของเนื้อเค้ก เนื้อสัมผัสโดยรวม และความชอบโดยรวม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับเค้กชิฟฟอนที่ไม่เติมกากกาแฟ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการใช้กากกาแฟเสริมในคุกกี้เนยสดเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีกลิ่นรสที่แตกต่างจากเดิม ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กากกาแฟใช้แล้ว และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการจากกากกาแฟในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด รวมถึงศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ชื่นชอบกลิ่นรสของกาแฟ

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ
- 1.2.3 เพื่อศึกษาคุณภาพทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ
- 1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ใช้สูตรพื้นฐานคูกี้เนยสดของ (สุรีย์รัตน์ เอกพรหม, 2563)

1.3.2 ใช้กากกาแฟสดสายพันธุ์อาราบิก้า (Arabica) คั่วระดับกลาง จากร้าน Rey Coffee BKK เตรียมโดยใช้วิธีการของ (ดวงใจ เทเวลา, 2561)

1.3.3 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ได้แก่ ค่าสี เนื้อสัมผัส (ความกรอบร่วน) และค่าวอเตอร์ แอคทีวิตี

1.3.4 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ได้แก่ พลังงาน ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร เถ้า ความชื้น และคาเฟอีน

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดกลิ่นรสใหม่ และมีคุณค่าทางโภชนาการจากกากกาแฟเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่ชื่นชอบกลิ่นรสของกาแฟ

1.4.2 เป็นแนวทางในการนำกากกาแฟมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหารและเพิ่มมูลค่าให้กับกากกาแฟ

1.4.3 สร้างรายได้เสริมแก่ผู้ประกอบการร้านกาแฟ โดยการนำกากกาแฟมาใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นทางเลือกในการนำของเหลือทิ้งมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์อาหาร

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ครั้งนี้ ผู้วิจัยรวบรวมเอกสารแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษา โดยกำหนดหัวข้อ ดังนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับคุกกี้
- 2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำคุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ
- 2.3 กระบวนการผลิตคุกกี้เนยสด
- 2.4 ความรู้เกี่ยวกับกาแฟสด
- 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความรู้เกี่ยวกับคุกกี้

คุกกี้ (cookies) เป็นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่เป็นแผ่นแบนขนาดเล็ก มีรูปร่างและความหนาบางแตกต่างกัน รสหวาน และกลิ่นรสต่างกัน บางชนิดมีสีอ่อนหรือเข้ม บางชนิดอาจจะมีการตกแต่งด้วยผลไม้ และถั่ว บางชนิดตกแต่งด้วยฟรอสติง คุกกี้ทำจากแป้งสาลีชนิดเดียวหรือผสมกับแป้งชนิดอื่น น้ำตาล ไขมันหรือน้ำมัน ไข่ เบกกิ้งโซดา ผงฟู นม วัตถุแต่งกลิ่น กลิ่น อาจมีส่วนผสมอื่น เช่น โกโก้ เมล็ดธัญพืช สมุนไพร ผลไม้แห้ง กุ้งแห้งป่น ปลาหยองป่น ผสมให้เข้ากัน ทำเป็นชิ้นโดยการหยอด หั่น ปั้น กดด้วยพิมพ์หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม แล้วนำไปอบจนสุก อาจใส่ไส้หรือตกแต่งหน้าด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น แยมผลไม้ ธัญพืช น้ำตาลไอซิ่ง ช็อกโกแลต ลูกเกด ถั่ว ผลไม้แห้งก่อนหรือหลังอบ (วรรณนา อินทวงศ์, 2563) ประเภทของคุกกี้ที่ผลิตทางการค้ามีหลายชนิดขึ้นอยู่กับผู้ผลิตสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้ และแบ่งตามวิธีการนำไปใช้ (จิตธนา แจ่มเมฆ และอรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

คุกกี้เนย (Butter Type Cookies) จัดอยู่ในคุกกี้ประเภทแบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้ มีส่วนผสมหลักคือแป้งสาลี น้ำตาลไอซิ่ง ผงฟู ไข่ไก่ เนย แต่งกลิ่นด้วยวานิลลา ส่วนผสมที่ได้มีความอยู่ตัวพอที่จะหยอดหรือทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ตามต้องการ จากนั้นนำเข้าเตาอบด้วยไฟอ่อน จนมีสีเหลืองนวล ลักษณะของขนมเป็นแผ่นบาง กรอบร่วน แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้



### 2.1.1 ชนิดของคุกกี้เนย

2.1.1.1 คุกกี้ชนิดอ่อน (Soft Cookies) มีลักษณะเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม เนื่องจากมีส่วนผสมของไข่ในปริมาณมากช่วยให้เกิดโครงสร้างที่อ่อนนุ่มคงตัวมากกว่าคุกกี้ชนิดอื่น ได้แก่ คุกกี้บาร์ ชนิดต่าง ๆ

2.1.1.2 คุกกี้ชนิดแข็ง (Crispy Cookies) มีลักษณะกรอบแห้งมากกว่าคุกกี้ชนิดอื่น เพื่อให้ได้ลักษณะของคุกกี้ที่ต้องการ ได้แก่ คุกกี้แฟนซี คุกกี้ลูกล่อ เป็นต้น

2.1.1.3 คุกกี้ชนิดร่วน (Soft Bread Cookies) มีปริมาณไขมันสูง นิยมใช้เนยสด เพราะให้กลิ่นรสที่ดี ทำให้เนื้อสัมผัสของคุกกี้ร่วนมากกว่าคุกกี้ชนิดอื่น ได้แก่ คุกกี้เนยสด เป็นต้น

### 2.1.2 กรรมวิธีการผลิตคุกกี้เนย

2.1.2.1 คุกกี้กด (Pressed Cookies) มีส่วนผสมของไขมันมากกว่าชนิดอื่น และนิยมทำกันมาก โดยใช้กระบอกกดคุกกี้กดออกมาเป็นรูปต่าง ๆ ตามแป้นพิมพ์ที่ต้องการ ทำให้คุกกี้มีความหลากหลาย และมีรูปร่างสวยงามตามแป้นพิมพ์ที่กด เช่น แป้นพิมพ์รูปดวงใจ รูปดาว รูปดอกไม้ ตัวอย่างของคุกกี้ชนิดนี้ ได้แก่ คุกกี้เนยสด คุกกี้กาแฟ เป็นต้น

2.1.2.2 คุกกี้คัลลิ่ง (Roll Cookies) มีส่วนผสมของของเหลวน้อยกว่าคุกกี้ชนิดอื่น ส่วนผสมจึงมีลักษณะแห้ง สามารถใช้ไม้คัลลิ่งออกเป็นแผ่น แล้วใช้พิมพ์กดคุกกี้ที่มีรูปร่างต่าง ๆ กดลงบนแผ่นแป้งที่คัลลิ่ง เช่น พิมพ์รูปหัวใจ รูปทรงกลม รูปดาว ตกแต่งหน้าด้วยธัญพืช เช่น เมล็ดมะม่วงหิมพานต์เมล็ดฟักทอง ลักษณะของคุกกี้เมื่ออบเสร็จ จะกรอบร่วน นุ่มนวล ไม่แข็งกระด้าง มีรสหวานมัน ตัวอย่างของคุกกี้ชนิดนี้ ได้แก่ คุกกี้สิงคโปร์ บิสกิต เป็นต้น

2.1.2.3 คุกกี้แท่ง (Bar Cookies) มีลักษณะผสมระหว่างเค้กและคุกกี้ รูปร่างเป็นแท่งเหมือนเค้กแท่ง ๆ มีส่วนผสมใกล้เคียงกับเค้กมาก แต่มีของเหลวน้อยกว่าเค้ก และมีความชื้นสูงกว่าคุกกี้ชนิดอื่น ทำง่าย เมื่อผสมเสร็จใส่ถาดนำเข้าเตาอบ จนสุกแล้วนำมาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมในขณะที่ยังร้อนอยู่ คุกกี้ชนิดนี้เป็นคุกกี้ที่มีเนื้อนุ่มละเอียด มีกลิ่นหอมเนย รสชาติหวานมัน และให้คุณค่าทางอาหาร ตัวอย่างคุกกี้ชนิดนี้ ได้แก่ คุกกี้บาร์ธัญพืช บราวน์นี่ เป็นต้น

2.1.2.4 คุกกี้หยอด (Dropped Cookies) มีส่วนผสมค่อนข้างเหลว ใช้ช้อนตักหยอดลงบนถาด อาจตกแต่งหน้าด้วย ลูกเกด หรือผลไม้เชื่อม ปัจจุบันนิยมใส่ธัญพืชลงในส่วนผสม ทำให้มีรูปร่าง สีสันสวยงาม เวลาหยอดใช้ปลายช้อนเขี่ยธัญพืชขึ้น ตกแต่งหน้าเพื่อความสวยงามและน่ารับประทาน จัดเป็นคุกกี้ที่ทำง่าย ผสมได้หลายรส และเรียกชื่อตามส่วนผสมที่ใส่ ตัวอย่างของคุกกี้ชนิดนี้ ได้แก่ คุกกี้ธัญพืช คุกกี้ข้าวโอ๊ต เป็นต้น

2.1.2.5 คุกกี้ปั้น (Molded Cookies) มีวิธีทำคล้ายกับคุกกี้คัลลิ่ง แต่แตกต่างกันที่สามารถนำมาปั้นด้วยมือแทนการคัลลิ่งด้วยไม้คัลลิ่งแป้ง เมื่ออบสุกจะกรอบและหอมหวาน ตัวอย่างของคุกกี้ชนิดนี้ ได้แก่ คุกกี้คอนเฟล็กซ์ คุกกี้ผลไม้ เป็นต้น

2.1.2.6 คุกกี้แช่เย็น (Refrigerator Cookies) มีส่วนผสมค่อนข้างอยู่ตัว เมื่อผสมเสร็จนำมาคลึงเป็นแผ่น ม้วนเป็นแท่งยาวกลม ท่อด้วยกระดาษลอกกลาย นำไปแช่ในตู้เย็นให้แข็ง ก่อนนำออกมาตัดเป็นชิ้นบาง ๆ แล้วนำเข้าเตาอบ คุกกี้ชนิดนี้มีลักษณะกรอบค่อนข้างแข็ง ตัวอย่าง ได้แก่ คุกกี้พินวิล หรือคุกกี้ลูกล้อ คุกกี้แฟนซี เป็นต้น

## 2.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำคุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

วัตถุดิบที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานให้คุกกี้มีความอ่อนหรือแข็ง ได้แก่ แป้งสาลี นอกจากนั้น ได้แก่ น้ำ ไข่ไก่ทั้งฟอง ไข่ขาว นมผง โกโก้ผง และกรดที่ทำให้ขึ้นฟู และวัตถุดิบที่ทำให้คุกกี้มีความอ่อนนุ่ม ได้แก่ น้ำตาลทราย น้ำเชื่อม ไข่แดง ผงฟู แป้งสตาร์ช และน้ำ (วิภาวรรณ วงศ์สุตาลักษณ์, 2559) ปัจจัยที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสของคุกกี้คือ ปริมาณแป้งในส่วนผสมและระยะเวลาในการผสมแป้งนานเกินไปจนทำให้แป้งเกิดกลูเตน (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560) วัตถุดิบที่ใช้ในการทำคุกกี้ สรุปได้ดังนี้

### 2.2.1 แป้งสาลี

แป้งสาลีเป็นแป้งที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด ไม่มีแป้งชนิดอื่นใช้ทดแทนได้ ทั้งนี้เพราะแป้งสาลีมีโปรตีน 2 ชนิด ที่รวมกันอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมคือ กลูเตนิน (Glutenin) และไกลอะดีน (Gliadin) ซึ่งเมื่อผสมแป้งกับน้ำในสัดส่วนที่เหมาะสมจะทำให้เกิดสารชนิดหนึ่งเรียกว่า “กลูเตน” (Gluten) มีลักษณะเป็นยาง เหนียว ยืดหยุ่นได้ กลูเตนนี้จะเป็นตัวเก็บกักน้ำไว้ทำให้เกิดโครงสร้างที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ขนมอบ คุณภาพของแป้งสาลีที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมอบแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน แป้งที่ใช้ทำคุกกี้ควรมีโปรตีนปานกลาง มีความคงตัวเป็นโครงสร้างของคุกกี้ เพื่อให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

#### 2.2.1.1 ชนิดของแป้งสาลี (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

แป้งสาลีที่ผลิตออกมาจำหน่ายสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มี 3 ชนิดที่สำคัญคือ แป้งสาลีทำขนมปัง แป้งสาลีทำขนมเค้ก และแป้งสาลีอเนกประสงค์ ซึ่งแป้งแต่ละชนิดมีสมบัติและคุณลักษณะ รวมถึงการใช้ประโยชน์ต่างกัน ดังนี้

1) แป้งขนมปัง มีโปรตีนร้อยละ 12-14 โมจากข้าวสาลีชนิดแข็ง (Hard Red Spring หรือ Hard Red Winter) ซึ่งเป็นข้าวสาลีที่มีโปรตีนสูง ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมปังจัด ขนมปังหวาน และผลิตภัณฑ์ที่ใช้หมักด้วยยีสต์ทุกชนิด ลักษณะของแป้งชนิดนี้คือ เมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกระคายมือคล้ายมีกรวด หรือหยาบเหมือนทราย มีสีครีม ไม่ขาว เมื่อนิ้วกดลงไปบนแป้ง แป้งจะไม่เกาะตัวกัน แป้งชนิดนี้ใช้ยีสต์เป็นตัวทำให้ขึ้นฟู เพราะยีสต์เท่านั้นที่จะทำให้ก้อนโดพองตัวได้

2) แป้งอเนกประสงค์ มีโปรตีนปานกลาง ร้อยละ 10-11 เป็นแป้งที่ได้จากการผสมข้าวสาลีชนิดแข็งกับชนิดอ่อนเข้าด้วยกันในสัดส่วนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์หลาย ๆ

ชนิด เช่น คุกกี้นวมเค้กบางชนิด ขนมปัง ปาท่องโก๋ บะหมี่ และเพสตรี ใช้เวลาในการนวดแป้งน้อยกว่าขนมปัง ลักษณะของแป้งชนิดนี้สามารถใช้ได้ทั้งยีสต์และผงฟูเป็นตัวทำให้ขึ้นฟู

3) แป้งเค้ก มีโปรตีนต่ำ ประมาณร้อยละ 7-9 โม้จากข้าวสาลีชนิดอ่อน (Soft Wheat และ Soft Red Winter) ใช้ทำเค้ก คุกกี้นวม ลักษณะของแป้งเมื่อถูด้วยมือจะรู้สึกอ่อนนุ่มละเอียด มีสีขาวกว่าแป้ง 2 ชนิดแรก เมื่อกดนิ้วลงไปบนแป้ง แป้งจะเกาะรวมกันเป็นก้อนและคงรอยนิ้วมือไว้ แป้งชนิดนี้ใช้สารเคมีช่วยให้ขึ้นฟูเท่านั้น ไม่ใช้ยีสต์ ซึ่งสารเคมีที่ใช้ได้แก่ ผงฟู เบกกิ้งโซดา เป็นต้น

### 2.2.1.2 องค์ประกอบของแป้งสาลี

แป้งสาลีได้จากการม่ข้าวสาลีในส่วนที่เป็นเอนโดสเปิร์ม (endosperm หรือเนื้อข้าว) ซึ่งถ้าเทียบทั้งเมล็ดแล้ว เอนโดสเปิร์มจะมีคาร์โบไฮเดรตเกือบร้อยละ 100 โปรตีนร้อยละ 70 และไขมันร้อยละ 50 นอกนั้นเป็นวิตามิน เกลือแร่ และกากใยอาหารอีกเล็กน้อย เนื่องจากส่วนของเปลือกด้านนอก เมื่อผ่านการม่ รำก็จะหลุดออกไปทำให้เหลือเฉพาะเอนโดสเปิร์ม องค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี แสดงดังตารางที่ 2.1 (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554) สรุปได้ ดังนี้

- 1) แฉ้า (Ash) เป็นสิ่งที่บอกว่าแป้งสาลีมีรำปะปนมากหรือน้อย ถ้ามีรำมาก ค่าแฉ้าจะต่ำ สีแป้งจะขาว ถ้ามีรำปนมากมีผลต่อกลิ่น ขนมหยาบก็จะไม่ยืดหยุ่น
- 2) ความชื้น (Moisture) แป้งสาลีที่มีคุณภาพดีควรมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 14
- 3) สตาร์ช (Starch) หรือคาร์โบไฮเดรตที่มีในแป้งควรมีปริมาณร้อยละ 63-77
- 4) เพนโตซาน (Pentosan) มีประมาณร้อยละ 2-3 เป็นองค์ประกอบสำคัญของเส้นใยอาหารที่ช่วยในการดูดน้ำของแป้ง และช่วยให้โครงสร้างของแป้งมีความแข็งแรง
- 5) โปรตีน (Protein) ที่สำคัญมี 2 ชนิด ได้แก่ ไกลอะดีน (Gliadin) และกลูเตนิน (Glutenin) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ไม่ละลายน้ำ เมื่อนวดแป้งกับของเหลวจะรวมตัวเป็นกลูเตน (Gluten) ช่วยทำให้เกิดความยืดหยุ่น ส่วนโปรตีนชนิดละลายน้ำคือ อัลบูมิน (Albumin) และโกลบูลิน (Globulin) จะไม่มีผลต่อแป้งมากนัก โดยปกติธัญพืชทั่วไปจะมีปริมาณของไกลอะดีนและกลูเตนินในสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดกลูเตน แต่ในข้าวสาลีมีสัดส่วนของไกลอะดีนและกลูเตนินที่เหมาะสมต่อการเกิดกลูเตน คือมีความยืดหยุ่น (Elastic) และความสามารถในการยืดตัว (Extensibility) เหมาะสำหรับทำแป้งขนมปังหรือขนมอบ
- 6) เอนไซม์ (Enzyme) ส่วนใหญ่เป็นอะไมเลส แต่มีเอนไซม์ไลเปสและโปรตีเอส ช่วยให้เกิดการยืดตัว ลื่นไหล และไม่ฝืดขาด สำหรับขนมอบในระดับอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งสาลี

| องค์ประกอบ     | ปริมาณ (%) |
|----------------|------------|
| คาร์โบไฮเดรต   | 70.0       |
| โปรตีน         | 11.5       |
| ไขมัน          | 1.0        |
| น้ำตาล         | 1.0        |
| ความชื้น       | 15.0       |
| แร่ธาตุ (เถ้า) | 0.4        |
| อื่นๆ          | 2.0        |

ที่มา: จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล (2554)

2.2.1.3 บทบาทของแป้งสาลีในการทำผลิตภัณฑ์คุกกี้ (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

แป้งสาลีมีสมบัติเฉพาะที่ไม่เหมือนแป้งชนิดอื่นคือ เมื่อผสมแป้งสาลีกับน้ำหรือของเหลวจะได้กลูเตนซึ่งเป็นสารที่มีลักษณะเหนียวเป็นยาง และยืดหยุ่นได้ กลูเตนประกอบด้วยโปรตีน 2 ชนิดคือ กลูเตนินและไกลอะดลินในอัตราส่วนที่เท่ากัน กลูเตนทำให้โดหรือก้อนแป้งผสมมีกำลังที่จะอุมก๊าซที่ขึ้นฟูไว้ได้ ซึ่งจะเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ ส่วนไกลอะดลินนั้นทำให้กลูเตนมีคุณสมบัติในการยืดตัวและยืดหยุ่นได้นั้นคือ กลูเตนินให้ความแข็งแรงตัวกับกลูเตนและไกลอะดลินซึ่งเป็นสารที่อ่อนและเหนียวจะเป็นตัวเชื่อม ดังนั้นไกลอะดลินจะติดกับกลูเตนินและป้องกันไม่ให้กลูเตนถูกล้างออกไปในกระบวนการสกัดกลูเตนออกมา

การล้างหรือสกัดกลูเตนออกจากแป้ง ทำให้โดยล้างก้อนแป้งด้วยน้ำจนน้ำที่ล้างได้ไม่มีตะกอน ปริมาณของโปรตีนที่มีในแป้งและคุณลักษณะของกลูเตนที่มีอยู่ในแป้งซึ่งสามารถตัดสินได้โดยคุณสมบัติทางฟิสิกส์คือความยืดหยุ่น และความสามารถในการขยายตัว ทั้งคุณภาพและปริมาณของกลูเตนนั้นเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะทางฟิสิกส์ของโดซึ่งมีความสำคัญที่สุดสำหรับขนมอบข้าวสาลีหลายชนิดที่มีปริมาณน้อย ในขณะที่อีกหลายชนิดมีกลูเตนอยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม แต่ก็อาจจะขาดคุณสมบัติที่ต้องการ เพราะฉะนั้นโรงโม่จึงจำเป็นต้องทดสอบและผสมข้าวสาลีต่างชนิดเพื่อให้ได้แป้งที่มีปริมาณกลูเตนที่เพียงพอ และได้กลูเตนที่มีลักษณะที่ดี เพราะกลูเตนจะเป็นตัวกัก

เก็บก๊าซที่เกิดขึ้นในก้อนแป้งผสม และมีโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นฟองน้ำของผลิตภัณฑ์เมื่อได้รับความร้อนจากตู้อบ

แป้งสาลีจึงมีบทบาทสำคัญต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบ เนื่องจากเป็นตัวโครงสร้างและกำหนดเนื้อสัมผัส แป้งที่เหมาะสมสำหรับคุกกี้ทุกชนิดคือ แป้งสาลีอเนกประสงค์ ซึ่งยังแบ่งเป็นแป้งสาลีอเนกประสงค์ชนิดโปรตีนสูงหรือชนิดโปรตีนต่ำขึ้นอยู่กับความต้องการของตำรับหรือผู้ทำ อาจมีสูตรคุกกี้บางชนิดที่ใช้แป้งสาลีเค้ก หรือแป้งสาลีขนมปัง (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

### 2.2.2 ไขมัน

ไขมัน ถือเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ โดยไขมันจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างโดยเฉพาะของคุกกี้ ขึ้นอยู่กับชนิดของคุกกี้ นั้น ๆ สำหรับคุกกี้เนยสด เนยจะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักของตัวขนม สรุปลงได้ดังนี้

#### 2.2.2.1 ชนิดของไขมันที่ใช้ในการทำคุกกี้

1) เนยสด (Butter) ทำจากส่วนที่เป็นไขมันของน้ำนมวัว ประกอบด้วยไขมันร้อยละ 80 เนยสดมี 2 ชนิด ที่นิยมใช้คือ ชนิดจืดและชนิดเค็ม มีสีเหลือง มีกลิ่นรสดี มีลักษณะแข็งที่ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง เนยสดใช้ดีที่สุดในการให้กลิ่นรส แต่จะมีคุณสมบัติด้อยในการเป็นครีมคือ เนยสดจะตีเป็นครีมไม่ดีและขาดความเป็นเนื้อเดียวกัน คุกกี้ที่ทำจากเนยสดเพียงอย่างเดียวโดยทั่วไปจะมีปริมาตรต่ำ เนื้อหยาบ แต่มีรสชาติหอมหวาน นำรับประทาน (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

2) ไขมันผสมระหว่างพืชและสัตว์ หรือมาการีน (Compound lard) ทำจากไขมันของพืชหรือสัตว์ที่นำมาผสมกับนมหรือครีม หรืออาจจะใส่นมและไขมันสัตว์ก็ได้ เพื่อให้เหมาะสมแก่ความต้องการในด้านการลดไขมันของผู้บริโภค มาการีนมีทั้งสีขาวและสีเหลือง ผลิตขึ้นมาใช้แทนเนยสดโดยปรุงแต่งให้มีรูปร่างลักษณะและกลิ่นรสใกล้เคียงกับเนยสดมากที่สุด เนยเทียมมีลักษณะเป็นของแข็ง ที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณไขมันร้อยละ 80-85 ใช้ทำขนมปัง ขนมเค้ก (จิตรณา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

2.2.2.2 หน้าที่ของไขมันในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ (จำลองลักษณะ หุ่นขึ้น และคณะ, 2561)

- 1) ช่วยหล่อลื่นกลูเตน และเม็ดแป้ง ทำให้เนื้อขนมนุ่มขึ้น
- 2) ช่วยเก็บอากาศในระหว่างการตีเนย จะทำให้ขนมมีลักษณะฟูเนื้อละเอียด
- 3) ช่วยให้ขนมมีความมัน นุ่ม และชุ่มชื้นเก็บได้นาน
- 4) เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้ไขมันเข้ากับน้ำหรือของเหลวอื่นได้ดี
- 5) ทำให้แป้งพายเป็นชั้นหรือร่วนได้ดี
- 6) ให้กลิ่นรสที่หอมหวานนำรับประทาน

### 2.2.3 ไข่ไก่

ไข่ทั้งฟองจะช่วยเสริมสร้างโครงสร้าง ไข่แดงช่วยทั้งโครงสร้างและความอ่อนนุ่ม เนื่องจากไข่แดงมีไขมันอยู่แล้ว ไข่ขาวช่วยสร้างโครงสร้างและมีโปรตีนอยู่ ทั้งไข่ขาวและไข่แดงช่วยให้ได้มีความชุ่มชื้น นิยมใช้ไข่ไก่ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ สรุปได้ดังนี้

2.2.3.1 ชนิดของไข่ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560) มี 4 ชนิด ดังนี้

1) ไข่สด (fresh egg) หมายถึง ไข่ที่ยังอยู่ในเปลือกมีสภาพพร้อมใช้งาน  
 2) ไข่เหลว (liquid egg) หมายถึง ไข่ที่ตอกออกจากเปลือกแล้ว สามารถใช้ทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้ทันที ซึ่งจากไข่เหลวนี้อาจนำไปแช่เยือกแข็งหรือนำไปทำเป็นผง เก็บไว้ใช้นานขึ้น

3) ไข่แช่เยือกแข็ง (frozen egg) ไข่ที่แช่เยือกแข็งควรเป็นไข่สดมีคุณภาพดี โดยตอกออกจากเปลือกไข่ กรองผสมให้เข้ากัน เทใส่ภาชนะ จากนั้นนำไปแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -10 ถึง -18 องศาฟาเรนไฮต์ แล้วเก็บที่อุณหภูมิ 0 องศาฟาเรนไฮต์ หรือต่ำกว่านั้น โดยไม่มีการเสื่อมเสีย สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานาน

4) ไข่ผง (dried egg) หมายถึง ไข่เหลวที่ผ่านกระบวนการทำให้แห้ง ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของไข่แดงผงซึ่งนำมาใช้ในการทำขนมที่มีไข่เป็นส่วนประกอบ นิยมใช้ในการทำแป้งเค้กสำเร็จรูปไข่ขาวผงใช้ในการทำหน้าเค้กที่ใช้ไข่ขาว ซึ่งเรียกว่า เมอแรงจ์ (meringue)

#### 2.2.3.2 โครงสร้างของไข่

1) ไข่แดง (egg yolk) มีลักษณะกึ่งแข็งทั้งหมด แต่มีน้ำอยู่เกือบร้อยละ 50 ประกอบด้วยไขมันในรูปสารแขวนลอยเรียกว่า เลซิทีน ซึ่งเป็นสารที่ทำให้ไขมันมีสมบัติเป็นอิมัลซิไฟเออร์ ช่วยทำให้ส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี และทำให้เกิดการเสื่อมเสียขึ้นได้เมื่อเก็บไข่ไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง จะมีอยู่ระหว่างร้อยละ 7-10 ของปริมาณไขมันทั้งหมด ไข่แดงใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่และช่วยให้ปริมาตรของผลิตภัณฑ์สูงขึ้นบางส่วน (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

2) ไข่ขาว (egg white) เป็นส่วนประกอบภายในของไข่ มีประมาณร้อยละ 58 ของน้ำหนักไข่ทั้งฟอง มีลักษณะเป็นของเหลวข้นหนืด (firm) อยู่ล้อมรอบไข่แดง ส่วนประกอบหลักคือน้ำ ไข่ขาวมีความชื้นร้อยละ 87-89 มีโปรตีนซึ่งมีคุณภาพดีที่สุด มีกรดแอมิโนชนิดจำเป็น (essential amino acid) ครบทุกชนิด โปรตีนในไข่ขาวเป็นแอลบูมิน (albumin) และในไข่ขาวมีไขมันน้อยมาก (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์, ม.ป.ป.)

### 2.2.3.3 องค์ประกอบทางเคมีของไข่

ไข่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ร่างกายมนุษย์สามารถดูดซึมไปใช้ได้ตามธรรมชาติ ไข่ทั้งฟองมีความชื้นประมาณร้อยละ 75 ทำให้สามารถรวมและเก็บความชื้นตามธรรมชาติเอาไว้ ทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ที่มีไข่เป็นส่วนประกอบเกิดความแห้งได้ช้าลง โปรตีนในไข่เป็นโปรตีนชนิดสมบูรณ์ ประกอบด้วยกรดแอมิโนที่จำเป็นทั้งหมดที่ร่างกายต้องการเพื่อความเจริญเติบโตและมีสุขภาพที่ดี นอกจากนี้ ไข่ยังมีแคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และให้วิตามินที่สำคัญแก่ร่างกาย เช่น วิตามินเอ วิตามินดี ไทอะมิน และไรโบฟลาวิน ไข่มีไขมันเพียงเล็กน้อยอยู่ในไข่แดง องค์ประกอบทางเคมีของไข่ไก่ แสดงดังตารางที่ 2.2 (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554) ดังนี้

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมีของไข่ไก่

| องค์ประกอบทางเคมี | ไข่ทั้งฟอง (%) | ไข่แดง (%) | ไข่ขาว (%) |
|-------------------|----------------|------------|------------|
| ความชื้น          | 73.6           | 50.0       | 86.0       |
| โปรตีน            | 14.0           | 17.0       | 12.0       |
| ไขมัน             | 12.0           | 31.0       | 0.2        |
| น้ำตาล            | 0.0            | 0.2        | 0.4        |
| เกลือ             | 1.0            | 1.5        | 1.0        |

ที่มา: จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล (2554)

### 2.2.3.4 ขนาดฟอง และปริมาณน้ำหนักของไข่ไก่โดยทั่วไป

โดยทั่วไปแบ่งไข่ตามขนาดของฟอง และปริมาณน้ำหนักได้ 7 ขนาด เรียงจากมากไปน้อยโดยมีน้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง ได้แก่ เบอร์ 0 น้ำหนัก 70 กรัมขึ้นไป เบอร์ 1 น้ำหนัก 65-69 กรัม เบอร์ 2 น้ำหนัก 60-64 กรัม เบอร์ 3 น้ำหนัก 55-59 กรัม เบอร์ 4 น้ำหนัก 50-54 กรัม เบอร์ 5 น้ำหนัก 45-49 กรัม และเบอร์ 6 น้ำหนัก 44 กรัม

### 2.2.3.5 คุณภาพของไข่ (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

ไข่ที่มีคุณภาพดี เมื่อตอกออกมาไข่แดงจะนูนเด่นอยู่บนไข่ขาว ลักษณะเป็นเจล ไข่ขาวจะเป็นเจลแข็ง มีความคงตัว ยึดแน่นกับไข่แดง ไม่เหลวใส ถ้าเป็นไข่เก่าเมื่อตอกออกมาไข่ขาวจะไหลไม่เป็นเจลแข็ง ไข่แดงจะแบนราบและมีกลิ่นที่ผิดปกติ ช่องอากาศ (air cell) มีขนาดเล็ก กลิ่นเสียซึ่งเกิดจากแบคทีเรียหรือสปอร์ของราเข้าไปตามรูเปลือกนั้น ไม่ควรนำไข่ที่มีกลิ่นไม่ดีมาใช้ทำผลิตภัณฑ์เพราะกลิ่นจะแรงขึ้นขณะผสมและเมื่อได้รับความร้อน

### 2.2.3.6 หน้าที่ของไขที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

1) ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู เมื่อตีไข่ขาวจะเกิดฟองอากาศเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งแต่ละฟองจะถูกล้อมรอบด้วยแผ่นโปรตีนจากไข่ ขณะที่ไข่ขาวจะสัมผัสกับแผ่นโปรตีนบาง ๆ ทำให้โปรตีนบางส่วนแข็งตัว และทำให้ฟองอากาศคงตัว ในการอบฟองอากาศจะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน และแผ่นโปรตีนจะยืดหยุ่นเพียงพอที่จะยึดได้ เมื่อส่วนผสมหรือไข่ขาวที่ตีแข็งได้รับอุณหภูมิสูงถึงจุดโปรตีนจะแข็งตัวอย่างทั่วถึง และสูญเสียความยืดตัว เกิดเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงของผลิตภัณฑ์

2) สีไข่แดง จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองนวลน่ารับประทาน

3) ความเข้มข้น เนื่องจากไข่มีไขมันและของแข็งอื่น ๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีไขมันเพิ่มขึ้นและรสหวานขึ้น เมื่ออบสุกจะมีกลิ่นหอมน่ารับประทาน นอกจากนี้ไข่ยังช่วยให้ส่วนผสมมีความมัน สามารถผสมง่ายขึ้น

4) กลิ่นรส ไข่มีกลิ่นเฉพาะตัว เมื่อผลิตภัณฑ์อบสุกจากเตา

### 2.2.3.7 วิธีการเลือกซื้อ (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

1) เลือกไข่รูปร่างกลมตีกว่ารูปร่างรี จะมีน้ำหนักมากกว่า

2) เลือกไข่สด ผิวนอกของเปลือกไข่สดจะมีผงคล้ายแป้งฉาบอยู่ จับดูแล้วรู้สึกสากมือ เปลือกไข่สะอาด ส่วนไข่เก่าเปลือกจะลื่นมัน ไข่ที่เน่าเสียจะมีจุดดำเทาหรือสีเปลือกดำคล้ำ

3) ไม่ควรซื้อไข่ปริมาณมาก เพราะไข่มีเปลือกบางจะทำให้เชื้อแบคทีเรียเข้าไปภายในฟองไข่ได้ง่าย ไข่จะเสียเร็วขึ้น ในช่วงอากาศร้อนเปลือกไข่จะมีการระเหยของน้ำภายในมากขึ้นด้วย

### 2.2.3.8 การเก็บรักษา (อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล, 2558)

1) เลือกเก็บไข่ใหม่และเปลือกสะอาด ถ้าเปลือกไข่ไม่สะอาดอาจมีเชื้อจุลินทรีย์ติดอยู่จะแทรกซึมเข้าไปในไข่ทำให้ไข่เสียเร็วขึ้น

2) ไม่ควรล้างเปลือกไข่ก่อนถึงเวลาประกอบอาหาร เพราะการล้างทำให้เมือกเคลือบเปลือกไข่หลุดออก ก๊าซและน้ำจะระเหยออกจากฟองไข่ได้มากขึ้น จุลินทรีย์เข้าไปภายในได้ง่าย ถ้าจำเป็นต้องล้างควรใช้น้ำมันพืชทาเปลือกไข่จะช่วยให้เก็บนานขึ้น

3) เก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ เช่น ในตู้เย็นบรรจุในภาชนะที่สะอาด มีฝาปิดมิดชิด ป้องกันการระเหยของน้ำและก๊าซ และปราศจากกลิ่นเหม็น เพราะไข่สามารถดูดกลิ่นเข้าทางรูเปลือกไข่ได้

4) เวลาเก็บเอาด้านป้านขึ้น เนื่องจากมีโพรงอากาศ ถ้าเอาด้านนี้ลงอากาศจะดันไข่แดงทำให้เยื่อหุ้มไข่แดงแตก



## 2.2.4 นม

นมมีความสำคัญต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เป็นอย่างมากเพราะช่วยให้เกิดโครงสร้าง ช่วยเพิ่มรสชาติ สี และกลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ชนิดของนมที่จำหน่ายในท้องตลาด ได้แก่ นมสด นมข้นระเหย นมผง และนมข้นหวาน สรุปได้ดังนี้

### 2.2.4.1 ชนิดของนม แบ่งเป็น 4 ชนิด (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560) ได้แก่

1) นมสด (fresh milk) เป็นของเหลวที่มีสารละลายของไขมัน โปรตีน น้ำตาล และแร่ธาตุปะปนอยู่ โดยไม่แยกออกจากกันเมื่อตั้งทิ้งไว้ มีทั้งชนิดไขมันเต็ม ได้แก่ นมสดบริสุทธิ (whole milk) นมสดที่เอาไขมันออกหรือหางนมสด (skim milk) และบัตเตอร์มิลค์ (butter milk)

2) นมข้นระเหย (evaporated milk) ได้จากการนำนมสดมาระเหยเอาน้ำออกบางส่วน แล้วนำส่วนที่เหลือไปโฮโมจีไนส์ ไม่เติมน้ำตาล นมข้นจืดมีทั้งชนิดไขมันเต็มและชนิดไม่มีไขมันหรือหางนม

3) นมผง (dried milk) คือนมสดที่ระเหยเอาน้ำออกเกือบหมด มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 3-5 ทำจากนมสดชนิดไขมันเต็ม หรือหางนมสดที่ปราศจากไขมัน นำมาต้มให้ร้อนแล้วกระจายไปบนลูกกลิ้งที่มีความร้อนหรือฉีดผ่านเครื่องพ่นฝอยแห้ง (spray dry) ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่โดยไม่ต้องผสมน้ำ มีให้เลือกทั้งชนิดนมผงไขมันเต็มหรือหัวนมผง และนมผงขาดมันเนยหรือหางนม ทั้งสองชนิดแตกต่างกันคือ นมผงชนิดไขมันเต็มจะเกิดกลิ่นเหม็นหืนและจับตัวเป็นก้อนได้ง่ายกว่านมผงชนิดขาดมันเนยซึ่งมีราคาถูกและเก็บไว้ได้นานกว่า

4) นมข้นหวาน ทำจากน้ำนมสดระเหยน้ำออกแล้วเติมน้ำตาลทราย ร้อยละ 41

### 2.2.4.2 องค์ประกอบทางเคมีของนมผง

เนื่องจากนมผงมีความชื้นต่ำทำให้เกิดโครงสร้างแข็งและแห้งแก่ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มกลิ่น รสชาติ และให้ความมันแก่ผลิตภัณฑ์อีกด้วย นมผงที่ซึ่มีทั้งชนิดไขมันเต็มหรือหัวนมผง (dried whole milk) และนมผงขาดมันเนยหรือหางนม องค์ประกอบทางเคมีของนมผงชนิดไขมันเต็ม (หัวนมผง) ในปริมาณ 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 2.3 ดังนี้

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบทางเคมีของนมผงชนิดไขมันเต็ม (หัวนมผง) ในปริมาณ 100 กรัม

| องค์ประกอบทางเคมี (หน่วย) | นมผงชนิดไขมันเต็ม (หัวนมผง) |
|---------------------------|-----------------------------|
| พลังงาน (กิโลแคลอรี)      | 495.00                      |
| ความชื้น (กรัม)           | 2.70                        |
| โปรตีน (กรัม)             | 25.63                       |
| ไขมัน (กรัม)              | 26.54                       |
| คาร์โบไฮเดรต (กรัม)       | 37.48                       |
| เส้นใยอาหาร (กรัม)        | 2.00                        |
| เถ้า (กรัม)               | 5.69                        |
| แคลเซียม (มิลลิกรัม)      | 813.00                      |
| ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)      | 705.00                      |
| แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)    | 67.00                       |
| โซเดียม (มิลลิกรัม)       | 346.00                      |
| โปแตสเซียม (มิลลิกรัม)    | 944.00                      |
| เหล็ก (มิลลิกรัม)         | 0.79                        |
| ทองแดง (มิลลิกรัม)        | 0.02                        |
| สังกะสี (มิลลิกรัม)       | 4.10                        |
| วิตามินเอ (ไมโครกรัม)     | 400.00                      |
| โทอะมีน (มิลลิกรัม)       | 0.44                        |
| ไรโบฟลาวิน (มิลลิกรัม)    | 1.54                        |
| ไนอาซิน (มิลลิกรัม)       | 1.74                        |
| วิตามินซี (มิลลิกรัม)     | 20.00                       |
| น้ำตาล (กรัม)             | 32.67                       |

ที่มา: Judprasong et al. (2018)

#### 2.2.4.3 หน้าที่ของนมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

- 1) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความน่ารับประทาน
- 2) ช่วยรวมส่วนผสมอื่น ๆ เข้าด้วยกัน
- 3) ช่วยละลายน้ำตาลซึ่งเป็นตัวทำให้ผลิตภัณฑ์อ่อนนุ่ม
- 4) ช่วยให้แป้งเกิดเป็นโครงสร้างของผลิตภัณฑ์เมื่อรวมกับน้ำ
- 5) ความชื้นของนมไม่ได้ทำให้ผลิตภัณฑ์แข็งขึ้นหรือนุ่มขึ้น แต่เมื่อรวมกับส่วนผสมอื่นแล้วอาจช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีทั้งความแข็งและความนุ่ม

#### 2.2.4.4 การเก็บรักษานม (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

- 1) นมสตรระเหย และหางนม ที่เปิดใช้แล้ว ถ้าใช้ไม่หมดควรเปลี่ยนใส่ภาชนะที่ไม่เป็นสนิมและมีฝาปิด เก็บในตู้เย็นเพื่อไม่ให้บูดเสียเนื่องจากกรดแลคติกจะทำให้นมเสียและมีรสเปรี้ยว
- 2) นมผง ควรเก็บในที่เย็นและแห้ง ปิดฝาภาชนะให้สนิท เพราะนมผงมีความชื้นอยู่น้อย สามารถดูดความชื้นจากอากาศไว้ทำให้นมจับตัวเป็นก้อนได้ง่าย
- 3) นมข้นจืดระเหย เมื่อเปิดใช้แล้วเปลี่ยนใส่ภาชนะใหม่ มีฝาปิดสนิท เก็บในตู้เย็นจะทำให้นมไม่เสียง่าย

#### 2.2.5 น้ำตาลทราย

น้ำตาลทราย มีชื่อทางเคมีว่า ซูโครส (sucrose) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีรสหวาน จัดอยู่ในกลุ่มน้ำตาลสองชั้น ให้พลังงานแก่ร่างกาย ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลฟรักโทส ได้มาจากการสังเคราะห์แสงของพืชเพื่อสร้างอาหารตามธรรมชาติ โดยสะสมในรูปน้ำตาลกลูโคสในส่วนต่าง ๆ ของพืช และในรูปของแป้ง มีพืชหลายชนิด เช่น อ้อย มะพร้าว ตาล หรือพืชหัวบางชนิด เช่น ผักกาดหวานที่มีน้ำย่อยพิเศษสามารถเปลี่ยนส่วนหนึ่งของน้ำตาลกลูโคสเป็นน้ำตาลฟรักโทส และทำให้การสังเคราะห์น้ำตาลทั้งสองชนิดนี้ขึ้นเป็นน้ำตาลซูโครสได้ (อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล, 2558)

##### 2.2.5.1 ชนิดของน้ำตาลที่ใช้ในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

- 1) น้ำตาลทรายขาว (granulated sugar) นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ มีขนาดความละเอียดต่างกัน ได้แก่ ผลึกใหญ่หยาบ ขนาดธรรมดา และเป็นผงละเอียด น้ำตาลที่ใช้ได้ผลดีต่อผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ควรมีความละเอียดและขาว สามารถผสมเข้ากับส่วนผสมอื่น ๆ ได้ดี ถ้าใช้น้ำตาลที่มีผลึกขนาดใหญ่และหยาบ จะผสมกับเนยได้ไม่ดีเพราะจะละลายไม่หมด และมักคงอยู่ในรูปผลึกของน้ำตาลจะไม่ละลายโดยความร้อนจากเตาอบ และน้ำตาลที่อยู่ใกล้ผิวหน้าของขนมจะเกิดเป็น

จุดขาวขึ้น นอกจากนั้นผลึกน้ำตาลที่หยาบจะไปอุดโลหะเคลือบอย่างผสมทำให้เกิดสีเทาขึ้นในผลิตภัณฑ์ สำหรับน้ำตาลทรายผลึกใหญ่หยาบจะใช้ในการโรยหน้าขนม ใช้ทำไส้ขนม และน้ำเชื่อม

2) น้ำตาลไอซิ่ง (icing sugar) หรือน้ำตาลผง มีลักษณะเป็นผงละเอียด โดยผสมแป้งข้าวโพดปนประมาณร้อยละ 3 เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน หรือป้องกันการเป็นผลึกของน้ำตาล ความละเอียดของน้ำตาลชนิดนี้ช่วยให้ผสมง่ายขึ้น

3) น้ำตาลปน (confectionery sugar) โดยนำน้ำตาลทรายขาวมาบดละเอียด แล้วร่อน เหมาะสำหรับเค้กและคุกกี้ เพราะเมื่อผสมจะขึ้นฟูและละลายได้รวดเร็ว

4) น้ำตาลทรายแดง (yellow or brown sugar) เป็นน้ำตาลที่ไม่บริสุทธิ์ หรือเรียกว่า น้ำตาลดิบ จะมีคาราเมลและแร่ธาตุปะปนอยู่ ใช้สำหรับทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการสี และกลิ่นรส ส่วนใหญ่ใช้ในการทำคุกกี้และเค้กบางชนิด เช่น ฟรุตเค้ก หรือคุกกี้บางชนิด ไม่ใช้ในการทำเค้กที่มีเนื้อละเอียดมีความเบาตัว ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรเพิ่มความระมัดระวังในขณะผสมให้มาก

#### 2.2.5.2 หน้าที่ของน้ำตาลที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์ (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

- 1) ให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ทุกชนิด
- 2) ใช้เตรียมเป็นไอซิ่งชนิดต่าง ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่
- 3) ช่วยในการตีครีมและตีไข่ให้มีความคงตัวและขึ้นฟูจากการกักเก็บอากาศ

- 4) ช่วยให้เนื้อสัมผัสของขนมมีลักษณะที่ดี
- 5) ช่วยเก็บความชื้นทำให้ผลิตภัณฑ์มีความนุ่มอยู่ได้นาน
- 6) ทำให้เปลือกนอกของผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลทองเมื่ออบสุก
- 7) ให้พลังงานแก่ร่างกาย

#### 2.2.6 สารที่ช่วยให้ขึ้นฟู

สารเคมีที่ช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ขึ้นฟู นุ่มเบา ช่วยผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาทางเคมี ทำให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่มีความเบา (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554) สารที่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ขึ้นฟูมีหลายชนิด สรุปได้ดังนี้

##### 2.2.6.1 ชนิดของสารเคมีที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

- 1) เบกกิ้งโซดา มีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นสารเคมีใช้เป็นส่วนผสมทำให้ขนมขึ้นฟู โดยเมื่อได้รับความร้อนจะสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา มีผลเสียคือ มีสารตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสเฝื่อน นอกจากนี้อุณหภูมิที่ใช้ในการผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของเบกกิ้งโซดาจะต้องใช้อุณหภูมิสูงอีกด้วย ดังนั้น ก๊าซส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในขั้นตอนสุดท้ายของการอบ ซึ่งเมื่ออบเสร็จก็จะผลิตก๊าซออกมาได้เพียงครั้งเดียว ส่วนใหญ่

แล้วผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้เบกกิ้งโซดาจะมีผงโกโก้รวมอยู่ด้วยจะช่วยทำให้ผงโกโก้แตกตัวได้ดีและเกิดสีน้ำตาลได้ชัดเจน

2) เบกกิ้งเพาเวอร์ หรือผงฟู เป็นสารช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์ขึ้นฟู ผลิตโดยการผสมเบกกิ้งโซดา หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต กับสารเคมีที่ทำหน้าที่เป็นกรด และเติมแป้งข้าวโพดลงไปด้วยส่วนหนึ่ง เพื่อป้องกันมิให้สารเคมีทั้งสองชนิดนี้สัมผัสกันโดยตรง ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นได้ และแป้งข้าวโพดที่ใส่ลงไปนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวดูดความชื้นไว้ ทำให้ผงฟูไม่จับเป็นก้อน ดังนั้นส่วนผสมของเบกกิ้งเพาเวอร์ จึงมีส่วนประกอบ 3 ชนิด ได้แก่ เบกกิ้งโซดา สารที่ให้ความเป็นกรด และแป้งข้าวโพด ผงฟูแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1) ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยารวดเร็ว หรือผงฟูกำลังหนึ่ง (Single acting หรือ Fast action) ประกอบด้วยเบกกิ้งโซดากับกรดทาร์ทาริก หรือครีมออฟทาร์ทาร์ (Cream of tartar) หรือเกลือฟอสเฟต เช่น แคลเซียมแอซิดฟอสเฟต (Calcium acid phosphate) แคลเซียมแอซิดไพโร-ฟอสเฟต (Calcium acid pyrophosphate) โดยผงฟูชนิดนี้ จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ในขณะที่ส่วนผสมถูกผสม และผลิตก๊าซออกมาอย่างรวดเร็วในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์ร่อนการนำเข้าอบ ดังนั้นการใช้ผงฟูชนิดนี้จึงต้องผสมอย่างรวดเร็ว และนำเข้าอบทันทีที่ผสมเสร็จเพื่อมิให้สูญเสียก๊าซที่จะเกิดขึ้น ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่อบออกมาขึ้นฟูได้ตามลักษณะของผลิตภัณฑ์

2.2) ผงฟูที่ให้ปฏิกิริยาช้า หรือผงฟูกำลังสอง (Double acting หรือ Slow action) ประกอบด้วยเบกกิ้งโซดากับกรด 2 ชนิดหรือมากกว่า กรดชนิดที่หนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาเร็ว ได้แก่ แคลเซียมแอซิดฟอสเฟต (Calcium acid phosphate) และกรดอีกชนิดหนึ่งจะเกิดปฏิกิริยาช้า อาจเป็นโซเดียมไพโรฟอสเฟตหรือโซเดียมอะลูมิเนียมซัลเฟต (S.A.S) กรดที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเร็วของผงฟูชนิดนี้จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาส่วนหนึ่ง กรดอีกชนิดที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาช้าซึ่งเป็นพวกเกลือซัลเฟต จะผลิตก๊าซออกมาอีกส่วนหนึ่งเมื่อได้รับความร้อนจากเตาอบ จึงเรียกผงฟูชนิดนี้ว่า ผงฟูกำลังสอง หรือผงฟูที่ให้ปฏิกิริยา 2 ครั้ง ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากเพราะไม่จำเป็นต้องนำผลิตภัณฑ์เข้าเตาอบในทันทีหลังจากที่ผสมเสร็จ

2.2.6.2 หน้าที่ของสารช่วยที่ช่วยให้ขึ้นฟูต่อผลิตภัณฑ์ (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

- 1) ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความฟู ง่ายต่อการรับประทาน
- 2) ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อในโปร่งฟูเบา
- 3) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสน่ารับประทาน

## 2.2.7 กลิ่นรส

กลิ่นรส เป็นวัตถุดิบที่ช่วยปรุงแต่งกลิ่นรส และสีตามความต้องการให้แก่ผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่าง เช่น กลิ่นหอมของขนมปังที่อบใหม่เป็นกลิ่นที่กระตุ้นและชวนรับประทาน และกลิ่นรสบางอย่างอาจไม่เป็นที่ต้องการได้เช่นกัน (จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล, 2554)

2.2.7.1 ชนิดของกลิ่นรสที่ช่วยในการแต่งกลิ่นผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560) ได้แก่

1) กลิ่นสังเคราะห์ ได้จากการสกัดน้ำมันของพืช โดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์หรือตัวทำละลายอื่น ๆ กลิ่นรสที่ได้จากธรรมชาติส่วนมากมาจากผิวของผลไม้ เช่น ผิวมะนาว ผิวส้ม กลิ่นของผลไม้อาจทำกลิ่นเทียบได้โดยใช้กลิ่นสังเคราะห์ขึ้นมาได้ กลิ่นรสส่วนใหญ่จะเป็นของเหลวบรรจุขวดแก้ว สีทึบและใส เมื่อใช้แล้วควรปิดฝาขวดให้สนิทป้องกันกลิ่นระเหยออก การใช้กลิ่นเมื่อโดนความร้อนจะระเหยกลายเป็นไอ เมื่อนำไปอบจึงควรเติมกลิ่นรสไปกับไขมัน หรือกระบวนการตีเนยจะช่วยให้กลิ่นรสถูกดูดซึมกระจายได้ดีและไม่ระเหยได้ง่าย ตัวอย่างของกลิ่น ได้แก่

1.1) กลิ่นวานิลลา (Vanilla) เป็นกลิ่นที่ใช้มากในการผลิตเบเกอรี่ สกัดได้จากฝักวานิลลาโดยใช้แอลกอฮอล์ และผ่านกระบวนการบ่มจนได้สารต่าง ๆ ทำให้ปฏิกิริยาให้กลิ่นหอม กลิ่นวานิลลามีทั้งบริสุทธิ์ และของเทียม ชื่อจะระบุที่ฉลากว่าเป็นกลิ่นธรรมชาติหรือกลิ่นสังเคราะห์

1.2) กลิ่นส้ม-กลิ่นมะนาว (Orange-Lime) สกัดจากผิวส้มและมะนาว

1.3) กลิ่นอัลมอนด์ (Almond) สกัดจากเมล็ดอัลมอนด์

1.4) กลิ่นอื่น ๆ ได้แก่ กลิ่นกล้วยหอม กลิ่นกาแฟ กลิ่นช็อกโกแลต

กลิ่นสตอว์เบอร์รี่ กลิ่นสับปะรด กลิ่นมะพร้าว กลิ่นใบเตย กลิ่นทุเรียน กลิ่นนมเนย เป็นต้น

2) กลิ่นจากวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ช็อกโกแลต นัท ผลไม้แห้ง ผลไม้แช่ อิม ผลไม้ยีสะเอียด น้ำผลไม้ ผิวส้ม เป็นต้น

## 2.3 กระบวนการผลิตคุกกี้เนยสด

### 2.3.1 วิธีการผสมคุกกี้เนยสด

วิธีการผสมคุกกี้มีหลายวิธี และขั้นตอนของการผสมได้กำหนดให้เหมาะสมกับชนิดของคุกกี้ที่ทำด้วย (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560) สรุปได้ดังนี้

2.3.1.1 วิธีการผสมครั้งเดียว (One stage method) เป็นการผสมส่วนผสมทั้งหมดเข้าด้วยกันจนได้โด เป็นวิธีที่ง่ายและผสมทีเดียว ซึ่งไม่ควรผสมนานเกินไปจะทำให้การขยายตัวมาก

2.3.1.2 วิธีครีมเนย (Creaming method) มีหลายวิธีให้เลือกใช้ ดังนี้

1) วิธีสองขั้นตอน (Two-stage method) เป็นวิธีที่นำส่วนผสมทั้งหมด มาตีเข้าด้วยกันให้เป็นครีม ยกเว้นแป้งและกรดที่ช่วยให้ขึ้นฟู ซึ่งจะเติมทีหลัง

2) วิธีผสมสามขั้นตอน (Three-stage method) เป็นวิธีที่ตีไขมันและ น้ำตาลเข้าด้วยกันจนเป็นครีมเรียบเนียน แล้วจึงเติมไข่ ส่วนผสมแป้ง สารช่วยให้ขึ้นฟู และเกลือลงไป ผสม เสร็จแล้วจึงเติมของเหลวที่เหลือลงไป การผสมวิธีนี้ถ้าระยะเวลาการตีครีมนานเกินไป คุกกี้จะ ขยายตัวมาก ส่วนผสมจะเหลว

3) วิธีคนผสม (Blending method) วิธีนี้จะผสมไขมัน น้ำตาล แป้ง สาร ช่วยฟูเข้ากันจนได้โร่วน แล้วจึงเติมน้ำหรือน้ำนมที่มีเกลือและโซดา หรือแอมโมเนียมไบคาร์บอเนต ลงไปผสม วิธีนี้กลิ่นเตนจะเกิดได้น้อย ได้คุกกี้ที่มีเนื้อร่วน สิ่งสำคัญที่สุดในการผสมคุกกี้คือ ต้องระวัง อย่าผสมมากเกินไปจะทำให้เกิดกลิ่นในโดขึ้นได้

ในช่วงใส่แป้ง ไม่ว่าจะเป็ยคุกกี้ชนิดใดต้องผสมเบา ๆ โดยใส่แป้งทีละ น้อย และใช้พายยางตะล่อมเบา ๆ หรือถ้าใช้เครื่องผสมต้องใช้อัตราความเร็วต่ำสุดของเครื่อง เพื่อมิให้ กลูเตนจับตัวกันมาก อาจจะทำให้คุกกี้แข็งหรือเหนียวเกินไป ในระหว่างนี้ถ้ามีส่วนผสมอื่น เช่น ถั่วป่น อัลมอนต์ รวมทั้งวานิลลา ให้ใส่สลับกับแป้ง ส่วนผสมจะเข้ากันได้ดี

### 2.3.2 การอบคุกกี้เนยสด

โดยทั่วไปคุกกี้จะใช้เวลาในการอบสั้นประมาณ 10-15 นาที อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ ประมาณ 275 องศาฟาเรนไฮต์ สำหรับคุกกี้ที่มีปริมาณน้ำตาลต่ำอยู่ในช่วงร้อยละ 35 หรือต่ำกว่านี้ ต้องการอุณหภูมิในการอบสูงกว่า คุกกี้ปกติมีปริมาณน้ำตาลสูงกว่าร้อยละ 35 หรือเป็นคุกกี้ที่มีไขมัน ต่ำ เมื่อนำเข้าเตาอบ ด้านนอกของโดจะเริ่มสุกเกิดลักษณะเป็นฟิล์มแข็งหรือมีผิวนอกแข็งขึ้น ความ ร้อนจากตู้อบจะทำให้ไขมันในโดละลายและผลิตภัณฑ์คาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ทำให้โดขยายตัวและ เพิ่มปริมาตรในขณะที่เดียวกันน้ำในโดจะเปลี่ยนเป็นไอ ซึ่งจะดันให้คุกกี้โดขยายตัวต่อไป เมื่ออุณหภูมิ สูงขึ้น สตาร์ชจะเปลี่ยนเป็นเจล โปรตีนในแป้ง ไข่ หรือนมจะแข็งตัวทำให้เกิดโครงสร้างที่แข็งแรงของ คุกกี้ใกล้ช่วงสุดท้ายของการอบ คุกกี้จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เนื่องจากปฏิกิริยาของน้ำตาลและโปรตีน ในส่วนผสมทำให้มีสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมและรสชาติดี (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

### 2.3.3 การทำให้คุกกี้เนยสดเย็น

เมื่อนำคุกกี้ออกจากเตาอบ ไม่ควรรีบแกะออกจากถาดเพราะคุกกี้จะยังร้อน มีความ อ่อน และมีความชื้นอยู่มาก ในระหว่างการทำให้เย็น โครงสร้างของคุกกี้จะกลับแข็งขึ้นเมื่อน้ำตาล แข็งตัวและหลังจากนั้นไขมันก็แข็งตัวขึ้นเช่นกัน เนื่องจากไอน้ำภายในระเหยออกไปจนถึงจุดสมดุล ระหว่างความชื้นภายในและภายนอกของชิ้น เพราะถ้าความชื้นไม่สมดุลคุกกี้อาจแตกหักได้ (เจต นิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

### 2.3.4 ปัญหาในการทำคุกกี้ (เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์, 2560)

#### 2.3.4.1 คุกกี้ติดกันไม่ได้ลักษณะที่ดี

- 1) แซะคุกกี้ออกจากถาดอบ เมื่อขนมเย็นเกินไป
- 2) เรียงคุกกี้ชิดกันมากเกินไป

#### 2.3.4.2 คุกกี้แข็งกระด้าง ไม่ร่วน เหนียว

- 1) ใส่น้ำมันในส่วนผสมมากเกินไป
- 2) ผสมแป้งนานเกินไป ทำให้แป้งเกิดกลูเตน

#### 2.3.4.3 คุกกี้อบแล้วแผ่ขยายตัวมากเกินไป และเป็นแผ่นแบนรูปทรงไม่สวย

- 1) ใช้แป้งที่มีโปรตีนต่ำเกินไป
- 2) แป้งที่ผสมแล้วมีลักษณะอ่อนตัว
- 3) ใช้อุณหภูมิของเตาอบไม่ถูกต้อง
- 4) ใช้น้ำตาลในส่วนผสมมากเกินไป
- 5) หยอด กด หรือปั่นขนมในถาดมีความร้อน

#### 2.3.4.4 ขอบคุกกี้เป็นสีน้ำตาลไหม้ และแข็งเปราะ ไม่กรอบ นิ่มข้างใน ไม่แผ่

ขยายตัว

- 1) ใช้เวลาในการอบนานเกินไป
- 2) ตีครีมน้อยเกินไป
- 3) ผสมแป้งนานจนแป้งเหนียว
- 4) ใช้ปริมาณของสารช่วยฟูน้อยเกินไป

## 2.4 ความรู้เกี่ยวกับกาแฟสด

กาแฟเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมเกือบทุกเพศ ทุกวัย เนื่องด้วยมีกลิ่นหอมชวนรับประทาน ปัจจุบันกาแฟได้กลายเป็นเครื่องดื่มที่ได้รับความนิยมแพร่หลาย คำว่า Coffee มาจากคำในภาษาอาราบิก คือควาฮ์วาร์ฮ์ (Qahweh) เป็นคำที่หมายถึง ไวน์ในภาษากวี ต่อมาภายหลังพัฒนาเปลี่ยนสำเนียงเป็นคาเวย์ (Kawha) คาฟฟี (Kaffe) และคอฟฟี (Coffee) ในที่สุด คำว่ากาแฟในภาษาอื่น เช่น Kahweh (ภาษาตุรกี) Café (ภาษาฝรั่งเศส) Caffè (ภาษาอิตาลี) Kaffee (ภาษาเยอรมัน) Kiffie (ภาษาเดนมาร์ก) และ Coffea (ภาษาละติน) ส่วนคนไทยในสมัยก่อนเรียกว่า โกสี ข้าวเผ่ และกาแฟ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557)



### 2.4.1 สายพันธุ์ของกาแฟ

กาแฟเป็นผลผลิตที่ได้จากต้นกาแฟ (Coffee Tree: Coffea) มีลักษณะผลกลมรี เมื่อสุกผลจะมีสีแดงสดเหมือนผลเชอร์รี่ บางสายพันธุ์มีสีเหลือง ภายในจะมีเมล็ดประกบกัน 2 เมล็ด เรียกผลดิบนี้ว่า เชอร์รี่ (Cherry) ส่วนที่นำมารับประทานคือ เมล็ด ซึ่งต้องนำมาผ่านกระบวนการแยกเนื้อออกก่อน หลังจากนั้นนำเมล็ดมาตากแห้ง แล้วนำเมล็ดแห้ง (Green beans) ไปขายให้แก่พ่อค้าคนกลางและส่งขายอีกทอดหนึ่ง กาแฟที่ดีจะเริ่มตั้งแต่พื้นที่ปลูกมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสม ตลอดจนการดูแลรักษาเป็นอย่างดีตลอดกระบวนการผลิต จนกว่าจะมาถึงมือผู้คั่ว กาแฟจึงมีโอกาที่จะเสื่อมคุณภาพได้ตลอดเวลา (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) สายพันธุ์กาแฟที่นิยมปลูกเพื่อการค้าและจำหน่ายโดยทั่วไปมี 2 สายพันธุ์คือ พันธุ์อาราบิก้า (Arabica) และพันธุ์โรบัสต้า (Robusta) ความแตกต่างระหว่างเมล็ดกาแฟทั้ง 2 สายพันธุ์ แสดงดังภาพที่ 2.1 และลักษณะของสายพันธุ์กาแฟ สรุปได้ดังนี้ (Siam Roastery, 2020)

#### 2.4.1.1 กาแฟพันธุ์อาราบิก้า (Arabica)

เป็นพันธุ์กาแฟที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ลักษณะเฉพาะของเมล็ดกาแฟจะทรงเรียวยาว มีลักษณะเด่นที่กลิ่นหอม และรสชาติกลมกล่อม ไม่ขม มีสารคาเฟอีนน้อยประมาณร้อยละ 1 ของน้ำหนัก เหมาะสำหรับนำมาทำเป็นกาแฟร้อน และแบบไม่ใส่นม

#### 2.4.1.2 กาแฟพันธุ์โรบัสต้า (Robusta)

เป็นพันธุ์กาแฟที่ทนทานต่อโรค และสภาพดินฟ้าอากาศ ลักษณะเฉพาะของเมล็ดกาแฟจะอ้วนกลม กลิ่นฉุนเหมือนเมนทอล ให้รสชาติที่แข็งแกร่งต่าง ไม่อ่อนละมุนเหมือนกาแฟพันธุ์อาราบิก้า มีสารคาเฟอีนประมาณร้อยละ 2 ของน้ำหนัก นิยมนำไปผลิตเป็นกาแฟสำเร็จรูปหรือกาแฟพร้อมดื่ม เช่น กาแฟกระป๋อง เป็นต้น

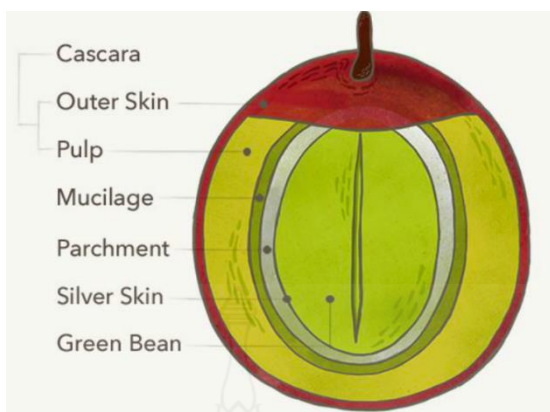
## ตารางที่ 2.4 ความแตกต่างระหว่างเมล็ดกาแฟสายพันธุ์อาราบิก้า และพันธุ์โรบัสต้า

| รายการ      | สายพันธุ์ของเมล็ดกาแฟ   |   |
|-------------|---|---|
|             | อาราบิก้า (Arabica)   | โรบัสต้า (Robusta)  |
| ลักษณะเมล็ด |  |  |
|             | เมล็ดทรงรี เรียว แกนกลางเป็นรูปตัว S  | เมล็ดทรงกลม แกนกลางเป็นเส้นตรง  |
| พื้นที่ปลูก | 1,000 เมตร ขึ้นไปเหนือระดับน้ำทะเล<br>เช่น เชียงราย เชียงใหม่ น่าน                | 200–800 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล<br>เช่น ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี                     |
| คาเฟอีน     | ประมาณร้อยละ 1.5  | ประมาณร้อยละ 3  |
| น้ำตาล      | ประมาณร้อยละ 8  | ประมาณร้อยละ 4  |
| ไขมันดี     | ประมาณร้อยละ 18   | ประมาณร้อยละ 8  |

ที่มา: ดัดแปลงจาก Siam Roastery (2020)

### 2.4.2 โครงสร้างของเมล็ดกาแฟ (รพีพรรณ กองตุม, 2560)

เมล็ดกาแฟ (coffee bean) ที่มีคุณภาพ ต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน เริ่มต้นจากการเก็บเกี่ยวผลสุก (coffee cherry fruit) ซึ่งมีสีส้มแดงจากต้นกาแฟ โครงสร้างภายในผลของเมล็ดกาแฟ ประกอบด้วยเปลือก (outer skin) เนื้อ (pulp) เมือก (mucilage) กะลา (parchment or hull) มีหน้าที่ห่อหุ้มเมล็ด เยื่อหุ้มเมล็ด (silver skin) และเมล็ด (green bean) ซึ่งอยู่ด้านในสุด แสดงดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของเมล็ดกาแฟ

ที่มา: California Cultured (2023)

หลังจากที่คัดสรรผลกาแฟแล้ว กระบวนการผลิตเมล็ดกาแฟหรือที่เรียกว่า สารกาแฟแบ่งเป็น 2 วิธี คือกระบวนการผลิตด้วยวิธีแห้งและวิธีเปียก ซึ่งมีข้อดีและข้อเสีย แสดงดังตารางที่ 2.4 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) สรุปกระบวนการผลิตได้ดังนี้

2.4.2.1 การผลิตด้วยวิธีแห้ง (dry processing) ผลกาแฟจะถูกนำไปตากแดดจนผลแห้งความชื้นของผลกาแฟเหลืออยู่ไม่เกินร้อยละ 12 จึงจะนำเข้าสู่กระบวนการกะเทาะเปลือกจนได้เมล็ดกาแฟ และนำไปทำความสะอาดด้วยการใช้ลมเป่า

2.4.2.2 การผลิตด้วยวิธีเปียก (wet processing) หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วผลกาแฟจะถูกนำมาปอกเปลือกด้านนอกออกด้วยเครื่องปอกเปลือกทันที เพื่อไม่ให้ผลกาแฟเกิดการหมัก ซึ่งจะทำให้รสชาติและคุณภาพของกาแฟเปลี่ยนไป จากนั้นกำจัดเมือกที่ห่อหุ้มเมล็ดออกด้วยการหมักตามธรรมชาติ นำมาตากให้แห้งจะได้กาแฟที่เรียกว่า กาแฟกะลา ซึ่งจะถูกนำมาคัดคุณภาพและนำมาสีเอากะลาออกก่อนจะนำไปคั่ว

ตารางที่ 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการผลิตเมล็ดกาแฟด้วยวิธีแห้งและวิธีเปียก

| กระบวนการผลิต | ข้อดี  | ข้อจำกัด   |
|---------------|--|--|
| วิธีแห้ง      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นวิธีที่ง่ายและต้นทุนต่ำ</li> <li>2. ไม่ต้องใช้ความรู้ความชำนาญมาก</li> <li>3. เหมาะสมใช้ในพื้นที่ที่มีน้ำจำกัด</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สารกาแฟที่ได้มีคุณภาพต่ำกว่าวิธีเปียก</li> <li>2. ใช้เวลาในการตากนาน</li> </ol>  |
| วิธีเปียก     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้เวลาและพื้นที่ในการตากน้อยกว่า</li> <li>2. มีเมล็ดแตกหักน้อยกว่าในขั้นตอนการสี</li> <li>3. สารกาแฟมีคุณภาพดีกว่า</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีขั้นตอนมากและต้นทุนสูงกว่า</li> <li>2. ต้องใช้ความรู้และเทคนิคที่เพียงพอ<br/>ถ้าไม่ถูกต้องจะได้สารกาแฟคุณภาพต่ำ</li> <li>3. ไม่สามารถทำได้กับผลดิบหรือผลต่ำ</li> <li>4. ต้องใช้น้ำปริมาณมาก</li> </ol> |

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร (2557)

### 2.4.3 การคั่วกาแฟ

การคั่วเป็นวิธีการแปรรูปเพื่อสร้างกลิ่นและรสชาติของกาแฟ โดยนำเมล็ดกาแฟมาผ่านความร้อนในภาชนะหรือเครื่องคั่ว โดยใช้ระยะเวลาและอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ เมล็ดกาแฟมีการขยายตัว เปลี่ยนสี กลิ่นรส และความหนาแน่นลดลง

การคั่วเมล็ดกาแฟต้องให้เมล็ดกาแฟได้รับความร้อนสม่ำเสมอเท่ากันทุกเมล็ด ทำให้น้ำมันหอมระเหยและสารประกอบกลิ่นรสต่าง ๆ ถูกปล่อยออกมา เวลา และอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในการคั่วอุณหภูมิปกติที่ใช้อยู่ระหว่าง 195-245 องศาเซลเซียส ระยะเวลาประมาณ 10-30 นาที สีของเมล็ดกาแฟขึ้นอยู่กับระดับการคั่ว ซึ่ง กรมส่งเสริมการเกษตร (2557) แบ่งวิธีการคั่วเมล็ดกาแฟออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

2.4.3.1 การคั่วอ่อน (Light roast or Half-city roast) เมล็ดกาแฟจะมีสีน้ำตาลอ่อนคล้ายสีของเปลือกต้นอบเชย ผิวของเมล็ดกาแฟแห้งไม่มีน้ำมันออกมาจากเมล็ด ให้กลิ่นบาง ๆ รสชาติเปรี้ยวนำ ไม่ขมมากนัก อาจไปทางหวาน เรียกกาแฟคั่วลักษณะนี้ว่า แบบอังกฤษ (New

English roast) หรือ ซินนามอน (Cinnamon roast) การคั่วระดับนี้จะแสดงลักษณะเฉพาะของเมล็ดกาแฟได้ดีที่สุด

2.4.3.2 การคั่วปานกลาง (Medium roast) สีของเมล็ดกาแฟจะมีสีน้ำตาลเข้มขึ้น โดยไม่มีน้ำมันเคลือบผิวเมล็ด เรียกรการคั่วลักษณะนี้ว่า แบบอเมริกัน (American roast) หรือแบบธรรมดา (Regular) โดยกาแฟจะมีรสเปรี้ยวลดลง มีรสกลมกล่อมและกลิ่นหอมมากขึ้น

2.4.3.3 การคั่วแบบเข้ม (Dark roast) สีของเมล็ดกาแฟจะมีสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลดำ ผิวเมล็ดกาแฟมีน้ำมันซึมออกมา มีกลิ่นและรสขม ใช้อุณหภูมิในการคั่วสูงขึ้นหรือใช้เวลาในการคั่วนานขึ้น ถ้าคั่วจนเมล็ดกาแฟเป็นสีน้ำตาลเข้มมากขึ้นจนเป็นสีดำ มีน้ำมันเยิ้มออกมามาก มีความหอมจากกลิ่นไหม้ มีรสขม เรียกว่า แบบอิตาลีเลียน (Italian roast) หรือแบบเอสเพรสโซ่ (Espresso roast)

## ตารางที่ 2.6 ระดับการคั่วกาแฟ

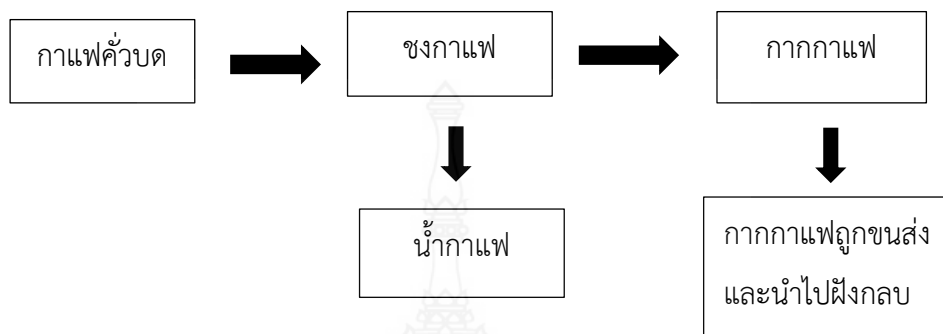
| ระดับการคั่ว            | ลักษณะเมล็ด   | รสชาติ (จุดเด่น)   |
|-------------------------|---|--|
| คั่วอ่อน (Light Roast)  |  | รับรู้ได้ถึงเอกลักษณ์ของกาแฟ แฝงกลิ่น และรสผลไม้ชัดเจน มีรสเปรี้ยว หวาน เด่นชัด รสกาแฟบางเบา นุ่มนวล |
| คั่วกลาง (Medium Roast) |  | ยังคงเอกลักษณ์ของกาแฟบ้าง มีรสเปรี้ยว หวานเล็กน้อย เริ่มมีความเข้ม หนักแน่น รสกาแฟหอม นุ่ม           |
| คั่วเข้ม (Dark Roast)   |  | เหลือเอกลักษณ์ของกาแฟน้อย ไม่มีรสเปรี้ยว หลงเหลือแล้ว แทนที่ด้วยความเข้ม หนักแน่น รสกาแฟหอม เข้ม     |

ที่มา: ดัดแปลงจาก Siam Roastery (2020)

### 2.4.4 ผลพลอยได้จากการผลิตกาแฟสด

วัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตเมล็ดกาแฟคั่วคือ แกลบกาแฟหรือส่วนจากเปลือกแข็งหุ้มเมล็ดกาแฟ (coffee husk) และเนื้อผลกาแฟ (coffee pulp) เมื่อนำเมล็ดกาแฟคั่วที่ได้ผลิตเป็นเครื่องดื่มกาแฟ จะได้วัสดุเหลือทิ้งที่สำคัญคือ กากกาแฟ โดยประมาณได้ว่าการผลิตเครื่องดื่มกาแฟ 1 ถ้วย (200 มิลลิลิตร) ใช้ผงกาแฟคั่วบด 10.6 กรัม จะมีกากกาแฟ (น้ำหนักเปียก)

เหลือทิ้งประมาณ 21.2 กรัม (ลดารัตน์ หมดนุรักษ์, 2558) กลไกของผลิตภัณฑ์กาแฟคั่ว (นฤภัทร ตั้ง  
ม้นคงวรกุล และ พัชรี ปรีดาสุริยะชัย, 2558) และกากกาแฟ (ภาพที่ 2.2) ดังนี้



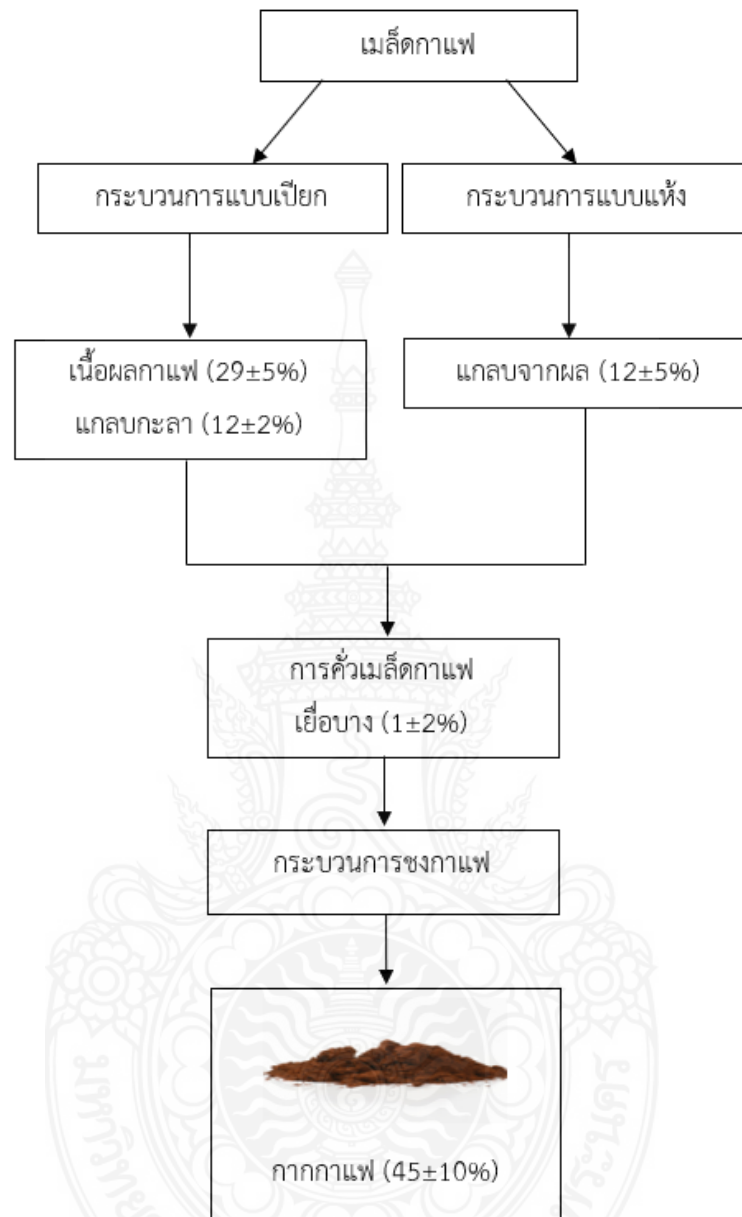
แผนภูมิที่ 2.1 กลไกของผลิตภัณฑ์กาแฟคั่ว

ที่มา: ดัดแปลงจาก นฤภัทร ตั้งม้นคงวรกุล และ พัชรี ปรีดาสุริยะชัย (2558)



ภาพที่ 2.2 กากกาแฟ

ผลการศึกษาของ ดวงใจ เทเวลา (2561) พบว่ากระบวนการชงกาแฟจะได้กากกาแฟซึ่งเป็น  
เศษเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกาแฟในแต่ละขั้นตอนคิดเป็นสัดส่วนต่าง ๆ ดังแผนภูมิที่ 2.2 ดังนี้



แผนภูมิที่ 2.2 ร้อยละโดยประมาณของเศษเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกาแฟ  
ที่มา: ดัดแปลงจากดวงใจ เทเวลา (2561)

#### 2.4.5 องค์ประกอบทางเคมีของกากกาแฟ

กากกาแฟซึ่งเป็นผลพลอยได้หรือส่วนที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกาแฟยังคงมีสารประกอบหลายชนิด เช่น เส้นใยอาหาร โปรตีน ฟีนอล ลิพิด และอัลคาลอยด์ (Franca and Oliveira, 2022) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกากกาแฟที่ได้จากร้านกาแฟสด พบว่ามีปริมาณไขมัน โปรตีน ใย ความชื้น เส้นใยหยาบ คาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้ และคาเฟอีน ร้อยละ 31.47, 9.78, 1.13, 65.42, 1.78, 2.19, และ 0.58 ตามลำดับ (ลดารัตน์ หมัดนุรักษ์, 2558) นอกจากนี้ Prihadi and Maimulyanti (2020) ยังพบว่าคาเฟอีน (caffeine) และกรดคลอโรจีนิก (chlorogenic acid) ในผงกาแฟและกากกาแฟ มีองค์ประกอบทางเคมีที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมยา และสารออกฤทธิ์ในกากกาแฟสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารได้ (รพีพรรณ กองตุม, 2560) โดยเฉพาะในผลิตภัณฑ์กลุ่มเบเกอรี่ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในการรับประทาน เช่น คุกกี้ บิสกิต เค้ก (Tra et al., 2021; Azuan et al., 2020; Hussein et al., 2019; Ali et al., 2018) นอกจากนี้ กากกาแฟยังมีเส้นใยอาหารร้อยละ 76.6 ซึ่งสูงกว่าแป้งสาลีถึง 20 เท่า สามารถช่วยปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ได้ และมีสารพฤกษเคมีที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย (Tra et al., 2021) การเพิ่มปริมาณกากกาแฟยังทำให้ปริมาณโปรตีน และคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยเฉพาะด้านกลิ่น และรสชาติของผลิตภัณฑ์ (Azuan et al., 2020) องค์ประกอบทางเคมีของส่วนที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกาแฟ แสดงดังตารางที่ 2.7 (ดวงใจ เทเวลา, 2561) ดังนี้

ตารางที่ 2.7 องค์ประกอบทางเคมีของส่วนที่เหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกาแฟ

| องค์ประกอบทางเคมี (%) | แกลบกาแฟ  | เนื้อผลกาแฟ | กากกาแฟ   |
|-----------------------|-----------|-------------|-----------|
| โปรตีน                | 9.2-11.3  | 8.5-12.1    | 10.3-12.2 |
| ไขมัน                 | 2.0-2.3   | 1.5-2.0     | 15.2-17.9 |
| เซลลูโลส              | 13.2-27.6 | 15.1-20.3   | 13.2-18.4 |
| ใย                    | 3.3-4.1   | 2.2-6.8     | 4.5-6.3   |
| ไนโตรเจน              | 57.8-66.1 | 45.5-54.3   | 41.0-49.8 |
| แทนนิน                | 4.5-5.4   | 1.8-2.4     | 1.2-1.5   |
| คาเฟอีน               | 0.8-1.1   | 0.5-0.7     | 0.02-0.08 |

ที่มา: ดวงใจ เทเวลา (2561)



การวิเคราะห์สารประกอบทางเคมีที่สำคัญในกากกาแฟ พบว่าประกอบด้วยสารสำคัญหลายกลุ่ม ได้แก่ พอลิแซ็กคาไรด์ กรดไขมัน โปรตีน คาเฟอีน สารประกอบโพลีฟีนอล และแร่ธาตุต่าง ๆ โดยสารเหล่านี้อาจมีปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของกาแฟ แหล่งปลูก ขั้นตอนการผลิตและวิธีการสกัด เป็นต้น (รพีพรรณ กองตุม, 2560) สารประกอบทางเคมีสำคัญที่พบ ได้แก่

1) พอลิแซ็กคาไรด์ เป็นสารคาร์โบไฮเดรตอาจประกอบด้วยมโนแซ็กคาไรด์ชนิดเดียวกัน (homopolysaccharide) เช่น เซลลูโลส หรือมโนแซ็กคาไรด์ต่างชนิดกัน (heteropolysaccharide) หรือเฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) เช่น กาแล็กโทแมนแนน (galactomannan) อะราบินอกาแล็กแทน (arabinogalactan) เป็นต้น โดยในกากกาแฟประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ทั้ง 2 ประเภทประมาณร้อยละ 50 ต่อน้ำหนักแห้งกากกาแฟ ซึ่งจะพบกาแล็กโทแมนแนนมากที่สุด

การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากกากกาแฟจะใช้วิธีการไฮโดรไลซิส (hydrolysis) ด้วยกรด ตัวอย่างเช่น การใช้กรดซัลฟูริกร้อยละ 72 โดยน้ำหนัก อัตราส่วนสารละลายกรดต่อกากกาแฟ 5 ml/g อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลาสกัด 7 นาที จากนั้นเติมน้ำกลั่นลงไปเพื่อเจือจางสารละลายให้เหลือ กรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 N และบ่มตัวอย่างต่อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที เมื่อนำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคไฮเปอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี (high performance liquid chromatography, HPLC) พบว่า ในกากกาแฟประกอบไปด้วยเซลลูโลสร้อยละ 8.6 โดยน้ำหนัก เฮมิเซลลูโลสร้อยละ 36.7 โดยน้ำหนัก ซึ่งประกอบด้วยแมนโนส กาแล็กโทส และอะราบินออสปริมาณร้อยละ 21.2, 13.8, และ 1.7 โดยน้ำหนักตามลำดับ ส่วนการไฮโดรไลซิสด้วยด่าง (4 M NaOH) จะช่วยให้ได้ร้อยละของพอลิแซ็กคาไรด์เพิ่มขึ้นจากเดิมถึงร้อยละ 15 ในปัจจุบันเทคนิคการสกัดได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง โดยมีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย เช่น การใช้เทคนิคการสกัดด้วยไมโครเวฟ (microwave assisted extraction) โดยมีน้ำและอุณหภูมิเป็นตัวเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดแทนการใช้สารละลายกรดและด่าง พบว่าได้ร้อยละผลผลิตของกาแล็กโทส และแมนโนสสูงถึงร้อยละ 74 และ 66 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และเมื่อสกัดอย่างต่อเนื่องพบว่าได้ปริมาณเซลลูโลสมากถึงร้อยละ 84 โดยน้ำหนัก เป็นต้น

2) โปรตีน ในกากกาแฟจะมีโปรตีนประมาณร้อยละ 13.6 โดยน้ำหนัก จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีคเจลดาล์ (Kjeldahl method) ซึ่งเป็นวิธีคำนวณจากปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด พบว่ากากกาแฟยังมีโปรตีนเหลืออยู่ร้อยละ 13.6 ต่อน้ำหนักกากกาแฟแห้ง ทั้งนี้ค่าที่ได้อาจมากกว่าความเป็นจริงเล็กน้อยจากปริมาณไนโตรเจนที่มาจากส่วนของคาเฟอีน ไตรโกเนลลีน (trigonelline) เอมีนอิสระ (free amine) และกรดแอมิโน นอกจากโปรตีนแล้วในกากกาแฟยังมีกรดแอมิโนอีกหลายชนิด จากรายงานพบมากถึง 17 ชนิด โดยพบลิวซีน (leucine) วาลีน (valine) และฟีนีลอะลานีน (phenylalanine) ในปริมาณมากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ประมาณร้อยละ 10.6-10.9, 6.0-6.8 และ 0.5-6.7 (%protein) ตามลำดับ ซึ่งบางชนิดยังพบมากกว่าในถั่วเหลือง เป็นต้น

3) ไขมัน ในกากกาแฟมีน้ำมันร้อยละ 11-20 โดยน้ำหนัก โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 15 โดยน้ำหนัก การสกัดน้ำมันจากกากกาแฟใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เฮกเซน (hexane) อีเทอร์ (ether) ไดคลอโรมีเทน (dichloromethane) เป็นต้น โดยวิธีการรีฟลักซ์ (reflux) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในอัตราส่วนกากกาแฟ : ตัวทำละลาย (100 g : 300 ml) พบว่าร้อยละของน้ำมันที่ได้จากการสกัดด้วยเฮกเซน อีเทอร์ และไดคลอโรมีเทน เท่ากับร้อยละ 13.4, 14.6, และ 15.2 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ โดย pH ของน้ำมันที่ได้เท่ากับ 6.8, 4.7 และ 4.5 ตามลำดับ ดังนั้นเฮกเซนจึงเป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้ค่า pH ของน้ำมันที่สกัดได้เป็นกลาง เหมาะกับการนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ มากที่สุด การสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ อาจส่งผลกระทบต่อทั้งคุณภาพของน้ำมัน และที่สำคัญส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการใช้ตัวทำละลายที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของไหล (fluid carbon dioxide) โดยควบคุมความดันและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการสกัด เช่น ที่ความดัน 25 เมกะปาสคาล (MPa) อุณหภูมิ 323 องศาเซลเซียส (K) เวลา 3 ชั่วโมง ได้น้ำมันสูงสุดร้อยละ 15.4 โดยน้ำหนัก และหากใช้ร่วมกันกับเอทานอล พบว่าได้ร้อยละของน้ำมันสูงสุดถึงร้อยละ 19 โดยน้ำหนัก โดยที่สามารถลดเวลาในการสกัดลงได้ถึง 3 เท่า เป็นต้น

4) สารประกอบโพลีฟีนอล (phenolic compound) เป็นสารที่พบตามธรรมชาติในพืชหลายชนิด มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั่วไปจะคำนวณจากน้ำหนักกรัมสมมูลของกรดแกลลิก (gallic acid equivalent: GAE) ซึ่งในกากกาแฟพบสารประกอบโพลีฟีนอลประมาณ 1-4%GAE (w/w) หลังจากที่ถูกสกัดด้วยตัวทำละลาย เช่น เอทานอล น้ำหรือสารละลายต่าง (1%NaOH) วัดปริมาณโดยเทคนิคสเปกโตรโฟโตเมทรี (Spectrophotometry) สารประกอบโพลีฟีนอลที่พบมากที่สุดคือ กรดคลอโรจีนิก (chlorogenic acid) ปัจจุบันจะใช้วิธีการสกัดโดยวิธีการแยกสลายด้วยน้ำ (autohydrolysis) โดยใช้ น้ำเป็นตัวสกัด ในอัตราส่วน 15 ml/g SCG ระดับอุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 50 นาที พบว่าได้สารประกอบโพลีฟีนอลเท่ากับ 40.36 mg GAE/g SCG และเมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธีการต่าง ๆ

5) คาเฟอีน (caffeine) เป็นสารสำคัญและเอกลักษณ์ของกาแฟ โดยในกากกาแฟจะพบปริมาณคาเฟอีนเหลืออยู่ในช่วง 0.73-41.3 µg/mg SCG extract สามารถสกัดได้ด้วยตัวทำละลาย เช่น เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน เอทานอล โดยเทคนิคอัลตราซาวด์ (ultrasound) และซ็อกเล็ต (Soxhlet) ปัจจุบันมีการใช้เทคนิคขั้นสูงในการสกัด หรือสกัดเช่นเดียวกับน้ำมัน คือสกัดด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของไหลที่ความดัน 300 บาร์ อุณหภูมิ 58.5 องศาเซลเซียส ทำให้ได้ปริมาณคาเฟอีน 41.3 µg/mg SCG extract มากกว่าการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ในอุตสาหกรรมผลิตกาแฟนิยมใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในรูปของไหลในกระบวนการดีคาเฟอีนเนท (decaffeinate) ในการผลิต

กาแฟที่ปราศจากคาเฟอีน เป็นต้น ซึ่งผลงานวิจัยของ Prihadi and Maimulyanti (2020) ศึกษาวิจัยเพื่อจำแนกหมู่ฟังก์ชันของผงกาแฟและกากกาแฟ และวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ของคาเฟอีนและกรดคลอโรเจนิคในตัวอย่าง พบว่ามีสเปกตรัมอินฟราเรดเหมือนกันและมีหมู่ฟังก์ชันหลักคือ O-H, C-N, และ C-H สารออกฤทธิ์ในผงกาแฟและกากกาแฟ ได้แก่ คาเฟอีนและกรดคลอโรเจนิค โดยกากกาแฟพบคาเฟอีน ร้อยละ 0.35 และกรดคลอโรเจนิค ร้อยละ 0.16 ในขณะที่กาแฟสดก่อนชง พบคาเฟอีน ร้อยละ 1.41 และกรดคลอโรเจนิค ร้อยละ 1.50 องค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ดังกล่าวมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมยาและสามารถนำมาใช้ในเภสัชกรรม

6) แร่ธาตุ ในกากกาแฟประกอบด้วยแร่ธาตุหลายชนิด จากการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค inductively coupled plasma-atomic emission spectrometer (ICP-AES) พบว่าประกอบด้วยโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม แคลเซียม อะลูมิเนียม เหล็ก แมงกานีส คอปเปอร์ สังกะสี กำมะถัน และโครเมียม โดยพบโพแทสเซียมมากที่สุด 3549.0 mg/kg องค์ประกอบทางเคมีของกากกาแฟ แสดงดังตารางที่ 2.8 (รพีพรรณ กองตุม, 2560) นอกจากนี้กากกาแฟยังมีปริมาณเถ้าโดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 0.4-1.6 ปริมาณเถ้าที่มีน้อยหมายถึงกากกาแฟนั้นอุดมไปด้วยคาร์บอน ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงานและการเกษตร เป็นต้น

ตารางที่ 2.8 แร่ธาตุที่พบในกากกาแฟ

| แร่ธาตุ     | ปริมาณ (mg/kg) |
|-------------|----------------|
| โพแทสเซียม  | 3549.0         |
| ฟอสฟอรัส    | 1475.1         |
| แมกนีเซียม  | 1293.3         |
| แคลเซียม    | 777.4          |
| อะลูมิเนียม | 279.3          |
| เหล็ก       | 118.7          |
| แมงกานีส    | 40.1           |
| คอปเปอร์    | 32.3           |
| สังกะสี     | 15.1           |

ที่มา: รพีพรรณ กองตุม (2560)

#### 2.4.6 การใช้ประโยชน์จากกากกาแฟในด้านอุตสาหกรรม

ในระยะเริ่มแรกกากกาแฟที่เหลือทิ้งถูกนำมาใช้เป็นปุ๋ย แต่ด้วยปริมาณที่เพิ่มขึ้น ประกอบกับการศึกษาวิจัยพบว่า เมื่อทิ้งกากกาแฟที่ยังไม่ผ่านการปรับสภาพใด ๆ ลงไปในดินโดยตรง เพื่อเป็นปุ๋ยนั้น ส่งผลต่ออัตราการงอกและการเจริญเติบโตของพืช ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลของคาเฟอีนที่เหลืออยู่ในปริมาณมากเกินไปจนเป็นพิษต่อดิน ดังนั้นในปัจจุบันการใช้ประโยชน์จากกากกาแฟจึงเน้นไปที่การสกัดสารสำคัญที่ได้กล่าวข้างต้นไปใช้ประโยชน์ หรือการปรับสภาพเพื่อเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีและกายภาพของกากกาแฟก่อนนำไปดใช้ ซึ่งสามารถจำแนกเป็น 3 ด้าน คือด้านอาหารและสุขภาพ ด้านพลังงาน และด้านเกษตรสิ่งแวดล้อม (รพีพรรณ กองตุม, 2560) ดังนี้

2.4.6.1 ด้านอาหารและสุขภาพ หัวใจสำคัญของการผลิตอาหารนอกจากความสะอาดและรสชาติแล้ว คุณค่าทางโภชนาการก็มีความสำคัญ ดังนั้นในอุตสาหกรรมการผลิตอาหาร ปัจจุบันโดยเฉพาะอาหารแช่แข็ง เช่น บิสกิต (biscuit) ได้เล็งเห็นประโยชน์จากกากกาแฟ จึงได้มีการศึกษาการใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในบิสกิตอัตราส่วนร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก พบว่าบิสกิตที่ได้ยังคงลักษณะและรสชาติเป็นปกติ แต่สามารถเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการได้จากสารต้านอนุมูลอิสระ โยอาหาร โปรตีน และกรดแอมิโนที่เหลืออยู่ในกากกาแฟ สารพอลิแซ็กคาไรด์ที่มีมากก็เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะกาแล็กโทแมนแนน ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถกระจายตัวในน้ำเย็นได้ ทำให้สารละลายมีความข้นหนืด และเป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้นจึงมีการนำมาใช้เป็นสารเพิ่มความข้นหนืด (thickening agent) สารเพิ่มความคงตัว (stabilizing agent) และสารยึดติด (binder) ในผลิตภัณฑ์อาหาร ยา และสิ่งทอ เป็นต้น ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น สบู่ สครับ (scrub) โดยนำกากกาแฟเป็นส่วนผสมเพื่อช่วยสลายไขมันทำให้ผิวกระชับขึ้น เป็นต้น

2.4.6.2 ด้านพลังงาน น้ำมันที่สกัดได้จากกากกาแฟจะถูกนำไปใช้ประโยชน์โดยการเปลี่ยนให้เป็นไบโอดีเซล (biodiesel) และนำไปเป็นส่วนผสมในน้ำมันดีเซล B5 หรือ B20 ไบโอดีเซลคือน้ำมันที่ได้จากการนำน้ำมันจากพืชหรือสัตว์มาทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ โดยใช้กรดหรือด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เรียกว่าปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน (trans esterification reaction) เช่น ใช้เมทานอลร้อยละ 40 โดยปริมาตร และ KOH ร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส พบว่าน้ำมันจากกากกาแฟสามารถเปลี่ยนไปเป็นไบโอดีเซลได้ร้อยละ 100 และน้ำมันมีคุณภาพผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน American Society for Testing and Materials (ASTM) อีกทั้งเมื่อจัดเก็บน้ำมันไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน น้ำมันยังคงคุณภาพดังเดิม ทั้งนี้เนื่องจากในน้ำมันจากกากกาแฟมีสารต้านอนุมูลอิสระอยู่มาก จึงช่วยป้องกันและยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ (Vardon et al., 2013) การผลิตไบโอดีเซลนั้นอาจมีวิธีการและขั้นตอนที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปริมาณกรดไขมันอิสระ (%free fatty acid : %FFA) ที่มีอยู่ในน้ำมันกาแฟ

หากมี %FFA สูงจะใช้กระบวนการผลิตแบบ 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกจะใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เอสเทอร์ฟิเคชัน (esterification) เพื่อลดปริมาณกรดไขมันอิสระให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการทำ ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันต่อไป กากกาแพที่เหลือจากการสกัดน้ำมันยังสามารถนำไปผลิตเป็น แท่งเชื้อเพลิงได้ ซึ่งให้ค่าพลังงานอยู่ในช่วง 20-37 เมกะจูลต่อกิโลกรัม (MJ/kg) ใกล้เคียงกับค่า พลังงานที่ได้จากปิโตรเลียมอยู่ในช่วง 41-48 เมกะจูลต่อกิโลกรัม (MJ/kg)

2.4.6.3 ด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม กากกาแพจัดเป็นวัสดุชีวมวล เมื่อได้รับความ ร้อนในสภาวะไร้ออกซิเจน หรือเรียกว่ากระบวนการแยกสลายด้วยความร้อน (pyrolysis) จะได้ ผลผลิตเป็นไบโอชาร์ (biochar) ซึ่งหมายถึงวัสดุที่อุดมไปด้วยคาร์บอน ในกระบวนการแยกสลาย ด้วยความร้อนนั้นมีสองแบบหลัก ได้แก่ การแยกสลายแบบช้า ใช้อุณหภูมิช่วง 400-600 องศา เซลเซียส โดยเพิ่มความร้อนขึ้น 0.1-1 องศาเซลเซียสต่อวินาที และการแยกสลายแบบเร็ว ความร้อน จะเพิ่มขึ้นในอัตรา 10-200 องศาเซลเซียสต่อวินาที ซึ่งการแยกสลายด้วยความร้อนแบบช้าจะให้ร้อยละ ผลผลิตของไบโอชาร์มากกว่าการแยกสลายแบบเร็ว

นอกจากไบโอชาร์แล้วยังได้ผลผลิตร่วมอีกชนิดหนึ่ง คือน้ำมัน (bio-oil) เช่น เมื่อนำกากกาแพจำนวน 100 กรัม ไปแยกสลายด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส โดย เพิ่มอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสต่อวินาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้ปริมาณของไบโอชาร์เท่ากับร้อยละ 28 โดยน้ำหนัก และได้น้ำมันร้อยละ 27.2 โดยน้ำหนัก เป็นต้น ไบโอชาร์ถูกนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็น วัสดุปรับปรุงดิน ซึ่งพบว่าเมื่อทดลองปลูกหญ้า (sorghum-Sudan grass) ในดินที่มีการผสมไบโอชาร์ ในอัตราส่วนร้อยละ 2 ร่วมกับการให้ปุ๋ยน้ำแอมโมเนียมไนเตรตเช่นเดียวกับกับชุดควบคุม พบว่าหญ้ามี่ การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า ด้วยคุณสมบัติความเป็นรูพรุนของไบ ออชาร์ สามารถช่วยเก็บกักความชื้นและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชอยู่ด้วย เช่น ไนโตรเจน กำมะถัน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เป็นต้น นอกจากนี้ไบโอชาร์ จากกากกาแพถูกนำไปผลิตถ่านกัมมันต์ (activated carbon) เมื่อนำไปผสมกับแคลเซียมแอลจินेट (calcium alginate) จะได้เป็นเม็ดถ่านกัมมันต์ (spent coffee grounds into calcium-alginate beads : SCG-GAC) สามารถใช้เป็นวัสดุดูดซับได้

กากกาแพยังสามารถนำมาใช้โดยไม่ต้องปรับสภาพหรือเปลี่ยนโครงสร้างทางเคมีก่อนเพียงแค่นำมา อบให้แห้ง เพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนซีลีเยอในการเป็นวัสดุเพาะเห็ดนางรมฮังการีได้ประสิทธิภาพการ ผลิตเห็ด (biological efficiency) ดีกว่าไม่ใช้วัสดุทดแทนซีลีเยอจากกากกาแพ ทั้งนี้เนื่องจากในกาก กาแพนั้นมีสารอาหารโดยเฉพาะโปรตีน คาเฟอีน มากกว่าในซีลีเยอ ซึ่งเมื่อถูกย่อยสลายจะได้ ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารให้เชื้อเห็ดนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ (วันทนา นา คีสินธ์ และ นภวรรณ รัตสุข, 2556)

## 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นุกูล อินทกุล และคณะ (2566) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์แคร็กเกอร์ข้าวหอมมะลิเสริมผงเปลือกกาแฟ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผงเปลือกกาแฟ และศึกษาปริมาณผงเปลือกกาแฟที่เหมาะสมในแคร็กเกอร์ข้าวหอมมะลิ ผลการศึกษาพบว่าผงเปลือกกาแฟ มีความชื้น 8.16 (% by wt.) ค่า  $a_w$  0.48 มีปริมาณเส้นใยหยาบ โปรตีน ไขมัน เถ้าทั้งหมด และไขมัน เท่ากับ 30.85, 13.67, 10.01 และ 2.75 (% by wt.) ตามลำดับ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 12.54 (mg. GAE/g.) และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 74.14 (% DPPH inhibition) การใช้ผงเปลือกกาแฟทดแทนแป้งผสมทั้งหมดในปริมาณ 4, 6 และ 8 (% by wt.) ส่งผลให้ปริมาณความชื้น เส้นใยหยาบ เถ้าทั้งหมด โปรตีน สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในแคร็กเกอร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และค่าคะแนนความชอบสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสลดลงแตกต่างจากแคร็กเกอร์สูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แคร็กเกอร์ข้าวหอมมะลิเสริมผงเปลือกกาแฟในปริมาณ 6 (% by wt.) มีค่าคะแนนการยอมรับโดยรวม เท่ากับ 7.15 อยู่ในระดับชอบปานกลาง จึงคัดเลือกเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์แคร็กเกอร์ข้าวหอมมะลิเสริมผงเปลือกกาแฟ โดยมีปริมาณความชื้น เส้นใยหยาบ เถ้าทั้งหมด และโปรตีน เท่ากับ 2.82, 16.76, 3.28 และ 7.46 (% by wt.) สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด 1.73 (mg. GAE/g.) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 63.94 (% DPPH inhibition) ผงเปลือกกาแฟจึงเป็นส่วนประกอบที่ช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและสารพฤกษเคมีที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์อาหารได้

ศศิกันต์ ปานปรานีเจริญ และนันทกริช รอดเกตุ (2563) การวิเคราะห์ทางเคมีของกากกาแฟในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางโครงสร้าง ซึ่งองค์ประกอบทางเคมีของกากกาแฟ พบว่ามีปริมาณความชื้นเท่ากับ  $2.84 \pm 0.17\%$  ปริมาณเถ้าเท่ากับ  $14.93 \pm 0.55\%$  ปริมาณโปรตีนเท่ากับ  $10.93 \pm 0.03\%$  ปริมาณไขมันเท่ากับ  $14.42 \pm 0.43\%$  และปริมาณคาร์โบไฮเดรตเท่ากับ  $56.88\%$  ลักษณะสัณฐานวิทยาของกากกาแฟก่อนและหลังสกัดไขมันเมื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ ส่องกราด (SEM) พบว่ารูปที่ได้จากกากกาแฟก่อนสกัดน้ำมันอนุภาคจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มก้อน เมื่อผ่านการสกัดน้ำมันจะเห็น อนุภาคจะกระจายตัวแยกออกจากกัน สาเหตุเนื่องมาจากการที่หยดน้ำมันภายในอนุภาคได้ถูกสกัดออกมาจากรูพรุนของ กากกาแฟ บนพื้นผิวของกากกาแฟพบปริมาณคาร์บอนและออกซิเจนโดยได้จากการวิเคราะห์ผ่านอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ เอกซ์เรย์ (EDS) หมู่ฟังก์ชันหลักของกากกาแฟจะถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องฟลูออเรสเซนซ์ฟลูออโรสโคป อินฟราเรดสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (FT-IR) ซึ่งผลจากการทดลองนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

ศุภามาส เข้าเมือง (2562) ศึกษาการใช้ไขมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้ชาช็อกโกแลต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 2) ศึกษาปริมาณชาช็อกโกแลต

เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 3) ศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้ขี้ม่อน 4) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์คุกกี้ขี้ม่อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด และ 5) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้ขี้ม่อนที่มีการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสด ผลการคัดเลือกสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด 4 สูตร พบว่า 1) ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับสูตรที่ 4 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก มีค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลืองสูงกว่าเนื่องจากมีสัดส่วนส่วนผสมแตกต่างกัน และระยะเวลาในการผสมมีผลต่อการขึ้นฟู ส่วนความแข็งของคุกกี้เนยสด โดยคุณภาพทางประสาทสัมผัสสอดคล้องกับคุณภาพทางด้านกายภาพ คือผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุกกี้เนยสดสูตรที่ 4 ในคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด (2) ศึกษาปริมาณขี้ม่อนที่เหมาะสมสำหรับเสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด ในระดับที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 5, 10, 15, และ 20 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่ระดับ ร้อยละ 10 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก โดยปริมาณขี้ม่อนที่เพิ่มขึ้น ค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง มีผลต่อค่าสีของคุกกี้ขี้ม่อน 3) ศึกษาปริมาณการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้ขี้ม่อนที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 40, 50, และ 60 ของน้ำหนักเนยสด พบว่าผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับที่ระดับร้อยละ 50 ในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ในระดับชอบมาก ด้านค่าความสว่าง ค่าสีแดง และค่าสีเหลือง ของคุกกี้ไขมันเมล็ดชาขี้ม่อนลดลง เนื่องจากคุณสมบัติของเนยสดและน้ำมันเมล็ดชาทำให้มีอัตราการขึ้นฟูของผลิตภัณฑ์มีที่ลักษณะโปร่งเบา คุกกี้ที่ได้จะมีสีเข้มเมื่อใช้ปริมาณน้ำมันเมล็ดชาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งคุกกี้มีลักษณะที่ดี กรอบร่วน ดังนั้นการใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้ขี้ม่อนในปริมาณร้อยละ 50 ของน้ำหนักเนยสด เป็นปริมาณที่มีความเหมาะสมสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์

ดวงใจ เทเวลา (2561) ศึกษาการใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในเค้กชิฟฟอนสูตรที่ผ่านการคัดเลือก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และ 2) คุณสมบัติทางเคมี-กายภาพจุลินทรีย์ และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เค้กชิฟฟอนที่ใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์เพื่อการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางเคมี-กายภาพ และจุลินทรีย์ของเค้กชิฟฟอนที่เติมกากกาแฟ โดยวิเคราะห์ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน ไนโตรเจน โปรตีนคาร์โบไฮเดรต เส้นใยอาหาร และพลังงาน ตามวิธีการของเอโอเอซี ปริมาณคาเฟอีนทั้งหมดวิเคราะห์ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ วิเคราะห์ด้วยเครื่องวัดวอเตอร์แอกติวิตี้ คุณลักษณะเนื้อสัมผัสวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัสเค้กชิฟฟอนทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ด้วยวิธี 9-point hedonic scale วิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียและฟังไจของเค้กชิฟฟอนในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

เซียส เป็นเวลา 5 วัน การวิเคราะห์ที่ใช้ตัวอย่าง 3 ซ้ำและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลการวิจัยพบว่า 1) เค้กชิฟฟอนที่เติมกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 5 ได้รับการยอมรับมากที่สุดด้านกลิ่น รสชาติ ความชุ่มชื้นและความนุ่มของเนื้อเค้ก เนื้อสัมผัสโดยรวม และความชอบโดยรวม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับเค้กชิฟฟอนไม่เติมกากกาแฟ 2) ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี-กายภาพของเค้กชิฟฟอนที่เติมกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 5 มีปริมาณความชื้นร้อยละ 1.17 วอเตอร์แอกทิวิตี 0.95 เถ้าร้อยละ 1.73 ไขมันร้อยละ 2.86 ไนโตรเจนร้อยละ 0.21 โปรตีนร้อยละ 1.32 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 18.37 ปริมาณเส้นใยอาหารร้อยละ 0.76 เส้นใยอาหารที่ละลายได้ในน้ำร้อยละ 0.41 เส้นใยอาหารที่ไม่ละลายในน้ำร้อยละ 0.23 และคาเฟอีนร้อยละ 1.54 เค้กชิฟฟอนที่เติมกากกาแฟและสูตรควบคุมพบการเสื่อมเสียในวันที่ 2 เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เนื่องจากจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดสูงกว่า  $10^6$  โคโลนีต่อกรัม และพบว่าการเติมกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 12.5 ขึ้นไป มีแนวโน้มชะลอการเจริญของจุลินทรีย์ได้ โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่าต่ำกว่าตัวอย่างที่ไม่เติมกากกาแฟ ประมาณ  $10^1$ - $10^2$  โคโลนี/กรัม

Martinez-Saez et al. (2017) ศึกษาการใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการใช้กากกาแฟใช้แล้ว (เอสซีจี) จากกาแฟสำเร็จรูปเป็นส่วนผสมในอาหารและการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะทางเคมีกายภาพ ความคงตัวทางความร้อน ความปลอดภัยทางอาหารของเอสซีจี และการประเมินความเป็นไปได้ของใยอาหารก็ถูกกำหนดด้วย ผลการศึกษาพบว่า เอสซีจีเป็นแหล่งธรรมชาติของเส้นใยที่ไม่ละลายน้ำซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ มีกรดอะมิโนจำเป็น น้ำตาลในเลือดต่ำ ทนต่อกระบวนการแปรรูปและย่อยอาหารด้วยความร้อน และมีความปลอดภัยสูง ปัจจุบันมีการนำเอสซีจีมาผสมในสูตรบิสกิตเป็นครั้งแรก ใช้สารให้ความหวานแคลอรีต่ำ และโอลิโกฟรุกโตสในสูตรอาหารด้วย ดำเนินการทดสอบคุณภาพทางโภชนาการ สารเคมี (อะคริลาไมด์ ไฮดรอกซีเมทิลเฟอรูร์ฟูรัลและผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายของไกลเคชั่นขั้นสูง) ความปลอดภัยทางจุลชีววิทยาและประสาทสัมผัสของบิสกิต นวัตกรรมบิสกิตได้รับตามความต้องการของผู้บริโภค โดยมีคุณภาพทางโภชนาการและประสาทสัมผัสสูง และมีศักยภาพในการลดความเสี่ยงของโรคเรื้อรัง เช่น โรคอ้วนและโรคเบาหวาน ผลการศึกษารูปร่าง เอสซีจีจากกาแฟสำเร็จรูปอุตสาหกรรมเป็นแหล่งธรรมชาติของใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำต้านอนุมูลอิสระ โปรตีน กรดอะมิโนจำเป็น และน้ำตาลในเลือดต่ำ เอสซีจี (4% w/w) สามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารแข็ง เช่น บิสกิต ได้โดยตรง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อเตรียมอาหารทั่วไปและคุณภาพขั้นสุดท้ายของผลิตภัณฑ์สูตรอาหารเหล่านี้อาจมีไว้สำหรับผู้รับประทานอาหารที่มีพลังงานน้อยลงและมีความต้องการเฉพาะเป็นพิเศษ การประยุกต์ใช้เอสซีจีที่เรานำเสนอแสดงถึงโอกาสในการเพิ่มมูลค่าให้กับการใช้ผลพลอยได้ของกาแฟด้วยต้นทุนที่ต่ำมาก



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการทดลอง

##### 3.1.1 วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.1.1 กาแฟสายพันธุ์อราบิก้า คั่วระดับกลาง จากร้าน Rey Coffee BKK
- 3.1.1.2 แป้งสาลีเนกประสงค์ ตราว่าว
- 3.1.1.3 เนยสดชนิดเค็ม ตราอลาวรี่
- 3.1.1.4 น้ำตาลไอซิ่ง ตราลิน
- 3.1.1.5 ผงฟู ตราอิมพีเรียล
- 3.1.1.6 ไข่ไก่เบอร์ 2 ตราซีพี
- 3.1.1.7 ผงวานิลลา ตราเบเกอร์
- 3.1.1.8 หัวนมผง ตรา NZMP

##### 3.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 3.1.2.1 เครื่องชั่งดิจิทัล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง Electronic Kitchen Scale SF 400
- 3.1.2.2 ถาดอบอะลูมิเนียม ขนาด 7 x 11 x 1.5 นิ้ว
- 3.1.2.3 พายยาง
- 3.1.2.4 ถังนึ่งอาหาร ขนาด 18.5 x 25.5 x 9.5 ซม.
- 3.1.2.5 เตapotไฟฟ้า ELECTROLUX ขนาด 40 ลิตร
- 3.1.2.6 ตู้อบลมร้อน
- 3.1.2.7 ถังมือกันความร้อน
- 3.1.2.8 ตะแกรงพักขนม
- 3.1.2.9 เครื่องบดอาหาร TEFAL ขนาด 0.4 ลิตร
- 3.1.2.10 ที่ร่อนแป้งตะแกรง 2 ชั้น ขนาด 12.5 x 13 ซม.
- 3.1.2.11 ขามผสมสแตนเลส
- 3.1.2.12 เครื่องผสมอาหาร KRAFTE ขนาด 4.5 ลิตร
- 3.1.2.13 ที่ตัดไอศกรีม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 mm สูง 23 mm
- 3.1.2.14 กระดาษไข



นำกากกาแฟ ที่ผ่านการชง พักให้เย็น 5 นาที  
เก็บใส่กล่องปิดฝาสนิทแช่ในตู้แช่เย็นทุกครั้งที่ได้กากกาแฟ



ชั่งน้ำหนักกากกาแฟสด 1,000 กรัม



เทใส่เครื่องบดอาหาร TEFAL ขนาด 0.4 ลิตร บดโดยใช้ความเร็วระดับ 1 นาน 1 นาที



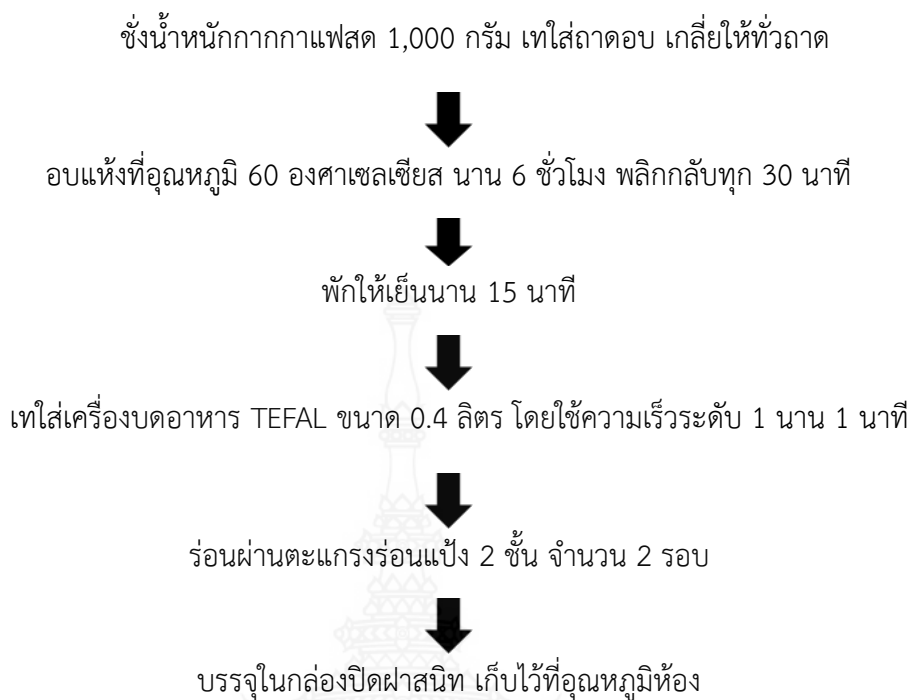
บรรจุกล่องปิดสนิท เก็บในตู้แช่เย็น

### แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมกากกาแฟแบบสด

#### 2) กากกาแฟแบบแห้ง

นำกากกาแฟแบบสดจากขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการ ดังนี้

- 2.1) ชั่งน้ำหนักกากกาแฟแบบสด 1,000 กรัม เทใส่ถาดอบ เกลี่ยให้เสมอกัน
- 2.2) อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง (กลับทุก 30 นาที) หรือกากกาแฟแบบแห้ง มีความชื้นร้อยละ 10-12
- 2.3) ชั่งน้ำหนักกากกาแฟแบบแห้ง 900 กรัม เทใส่เครื่องบด TEFAL ขนาด 0.4 ลิตร โดยใช้ความเร็วระดับ 1 นาน 1 นาที โดยกากกาแฟมีความชื้น 10-12 เปอร์เซ็นต์
- 2.4) นำไปร่อนผ่านตะแกรงร่อนแป้ง 2 ชั้น จำนวน 2 รอบ
- 2.5) บรรจุกล่องปิดสนิท เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อใช้เป็นกากกาแฟแบบแห้ง ในการทดลองผลิตคุกกี้เนยสดต่อไป ขั้นตอนดำเนินการ ดังแผนภูมิที่ 3.2 ดังนี้



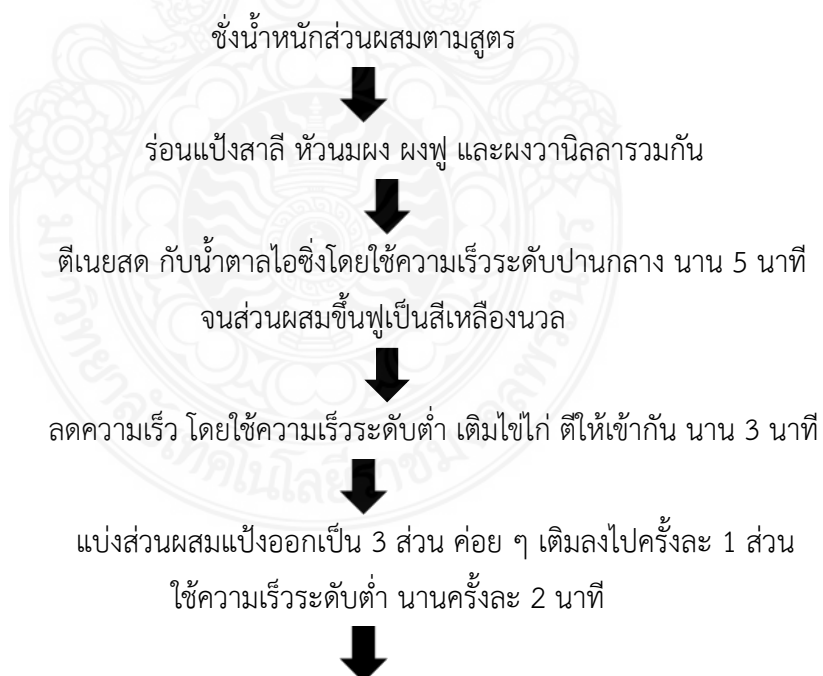
### แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการเตรียมกากกาแฟแบบแห้ง

3.2.1.2 ศึกษาลักษณะกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ นำกากกาแฟที่เตรียมไว้ ในขั้นตอนที่ 3.2.1.1 ทั้ง 2 รูปแบบ คือแบบสดและแบบแห้งมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตคุกกี้เนยสด ในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยมีส่วนผสม ดังตารางที่ 3.1 (สุรรัตน์ เอกพรหม, 2563) วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านผลิตภัณฑ์เบเกอรี่จำนวน 5 คน (ภาคผนวก ก) เพื่อคัดเลือกลักษณะของกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ เพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง (ดังตารางที่ 3.1) ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ (แผนภูมิที่ 3.3) ดังนี้

ตารางที่ 3.1 สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง

| ส่วนผสม (กรัม)      | กากกาแฟแบบสด<br>(ร้อยละ 5) | กากกาแฟแบบแห้ง<br>(ร้อยละ 5) |
|---------------------|----------------------------|------------------------------|
| แป้งสาลีเอนกประสงค์ | 700                        | 700                          |
| หัวนมผง             | 20                         | 20                           |
| ผงฟู                | 10                         | 10                           |
| ผงวานิลลา           | 9                          | 9                            |
| เนยสด               | 700                        | 700                          |
| น้ำตาลไอซิ่ง        | 320                        | 320                          |
| ไข่ไก่              | 50                         | 50                           |
| กากกาแฟ             | 90.5                       | 90.5                         |

ที่มา: สุรียรัตน์ เอกพรหม (2563)



ค่อย ๆ เติมกากกาแฟลงไป ตะล่อมเบา ๆ จนเข้ากัน ใช้ความเร็วระดับต่ำ นาน 2 นาที



ใช้ที่ตักไอศกรีม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 mm. สูง 23 mm.

ตักส่วนผสมที่วางเรียงลงบนถาดที่วางกระดาษไข เว้นระยะห่าง 1 นิ้ว



อบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จนสุก



แกะออกจากถาดอบ พักบนตะแกรงให้เย็น



ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

### แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

#### 3.2.2 การศึกษาปริมาณกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟจากขั้นตอนที่ 3.2.1 มาทำการศึกษาปริมาณกากกาแฟเสริมในสูตรคุกกี้เนยสดในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0 3 5 และ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จากนั้นบรรจุผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดในถุงพลาสติก LDPE ปิดสนิท ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบชิมคือ อาจารย์ บุคลากร และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้ที่ดื่มกาแฟและให้ความยินยอมในการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ (ดังตารางที่ 3.2) ดังนี้

ตารางที่ 3.2 สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ

| ส่วนผสม (กรัม)      | ปริมาณกากกาแฟเสริมในแต่ละสูตร |          |          |          |
|---------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|
|                     | ร้อยละ 0                      | ร้อยละ 3 | ร้อยละ 5 | ร้อยละ 7 |
| แป้งสาลีอเนกประสงค์ | 700                           | 700      | 700      | 700      |
| หัวนมผง             | 20                            | 20       | 20       | 20       |
| ผงฟู                | 10                            | 10       | 10       | 10       |
| ผงวานิลลา           | 9                             | 9        | 9        | 9        |
| เนยสด               | 700                           | 700      | 700      | 700      |
| น้ำตาลไอซิ่ง        | 320                           | 320      | 320      | 320      |
| ไข่ไก่              | 50                            | 50       | 50       | 50       |
| กากกาแฟ             | 0                             | 54       | 90       | 127      |

### 3.2.3 การศึกษาคุณภาพทางกายภาพ และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0 3 5 และ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด จากขั้นตอนที่ 3.2.2 บรรจุในถุงพลาสติก LDPE ปิดสนิท มาทำการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

3.2.3.1 ค่าสี ( $L^* a^* b^*$ ) วัดด้วยเครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer colorimeter (Konica Minolta รุ่น CM-3500d)

3.2.3.2 ลักษณะเนื้อสัมผัส วัดด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer ยี่ห้อ TA-xT2i รุ่น Stable Micro System) โดยใช้หัวกด 2 mm Cylinder Probe (P/2) Pre-test Speed 10 mm/s, Test Speed 0.5 mm/s, Post-Speed 10 mm/s ทำการวิเคราะห์จำนวน 20 ซ้ำ

3.2.3.3 ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี (Water Activity) วัดด้วยเครื่องวัดวอเตอร์แอกทีวิตี (Water Activity Meter รุ่น WA-60A)

3.2.3.4 การแผ่ตัวของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยการวัดความหนาของคุกกี้ที่ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของชิ้น ชิ้นละ 3 ตำแหน่ง จำนวน 5 ชิ้นต่อ 1 ตัวอย่าง และวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของคุกกี้ 4 ตำแหน่งต่อชิ้น จำนวน 5 ชิ้น ด้วยเวอร์เนียคาลิเปอร์ และหาค่าเฉลี่ยของแต่ละชิ้น

3.2.3.5 วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่

- 1) พลังงานทั้งหมด ด้วยวิธีการ Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling: 1993 Chapter 6 page 105-107
- 2) ไขมันทั้งหมด ด้วยวิธีการ Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling: 1993 Chapter 6 page 105-107
- 3) โปรตีน ด้วยวิธีการ In-house method TM-CH-017 based on AOAC (2019) 992.23
- 4) คาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธีการ Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling: 1993 Chapter 6 page 105-107
- 5) เส้นใยอาหาร ด้วยวิธีการ AOAC (2019) 985.29
- 6) เกล็ด ด้วยวิธีการ AOAC (2019) 923.03
- 7) ความชื้น ด้วยวิธีการ AOAC (2019) 925.10
- 8) คาเฟอีน ด้วยวิธีการ In-house method TM-CH-030 based on AOAC (2019) 980.14

### 3.2.4 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากขั้นตอนที่

3.2.2 มาทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ กลุ่มตัวอย่างคือ บุคคลทั่วไป จำนวน 120 คน ซึ่งเป็นผู้ที่ดื่มกาแฟและยินยอมในการทดสอบการยอมรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

3.2.4.1 ศึกษาข้อมูลจากตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.2.4.2 สร้างแบบสอบถาม ประกอบด้วยคำถาม 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ คือ 5 ชอบมากที่สุด 4 ชอบมาก 3 ชอบปานกลาง 2 ชอบเล็กน้อย และ 1 ไม่ชอบ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้บริโภค ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ การยอมรับผลิตภัณฑ์ การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ชนิดของบรรจุภัณฑ์ ปริมาณที่เหมาะสม และราคาจำหน่าย



3.2.4.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อความคำถาม และภาษาที่ใช้ จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำก่อนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

3.2.4.4 นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อความคำถาม และภาษาที่ใช้ จากนั้นปรับปรุงตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้จริง

3.2.4.5 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปเก็บข้อมูลจากผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟพร้อมแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างคือ บุคคลทั่วไป จำนวน 120 คน ในวันเสาร์และอาทิตย์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์

### 3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

หลังจากตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลในแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ย (Likert's Scale) ดังนี้

|                     |            |
|---------------------|------------|
| ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 | มากที่สุด  |
| ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 | มาก        |
| ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 | ปานกลาง    |
| ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 | น้อย       |
| ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 | น้อยที่สุด |

### 3.2.7 สถานที่ดำเนินการวิจัย

3.2.7.1 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2.7.2 ร้าน Rey Coffee BKK

### 3.2.8 ระยะเวลาดำเนินการ

การศึกษาครั้งนี้ เริ่มตั้งแต่ เดือนกันยายน 2565 - มีนาคม 2566

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

#### 4.1 ผลการศึกษาลักษณะกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

ผลการศึกษาลักษณะกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยนำกากกาแฟที่เตรียมไว้ 2 รูปแบบ คือกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง เสริมในการผลิตคุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน ในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเบเกอรี่จำนวน 5 คน ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) เพื่อคัดเลือกลักษณะของกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ (ดังภาพที่ 4.1) และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง (ดังตารางที่ 4.1) ดังนี้



ภาพที่ 4.1 กากกาแฟแบบสด และผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสด (a)  
กากกาแฟแบบแห้ง และผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบแห้ง (b)

ตารางที่ 4.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง

| ผู้เชี่ยวชาญ | ความคิดเห็นที่มีผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ   |  |
|--------------|--|--|
|              | กากกาแฟแบบสด                                       | กากกาแฟแบบแห้ง   |
| คนที่ 1      | มีกลิ่นหอมมากกว่าแบบแห้งและมีเนื้อสัมผัสที่ไม่ร่วน | สีเข้มกว่าแบบกากกาแฟสด คล้ายคุกกี้กาแฟ                       |
| คนที่ 2      | กลิ่นหอมกว่าและไม่มีรสเปรี้ยวฝาด                   | มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย และเนื้อสัมผัสของคุกกี้มีความร่วนมากกว่า |
| คนที่ 3      | มีกลิ่นหอม และเนื้อสัมผัสกรอบ                      | เนื้อสัมผัสค่อนข้างแห้ง                                      |
| คนที่ 4      | รสกาแฟอ่อนไป แต่มีรสเข้มมากกว่าแบบแห้ง             | มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย กลิ่นจาง                                 |
| คนที่ 5      | ควรเพิ่มผงกาแฟเพื่อเพิ่มรสชาติและกลิ่น             | มีรสเปรี้ยวแฝง และมีเนื้อสัมผัสที่ร่วนเกินไป                 |

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยใช้กากกาแฟ 2 รูปแบบ คือกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง ในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด พบว่าคุกกี้เนยสดที่มีการเสริมกากกาแฟแบบสดมีกลิ่นรสของกาแฟมากกว่าแบบแห้ง และมีเนื้อสัมผัสเกาะตัวกันดีไม่ร่วน ส่วนคุกกี้เนยสดที่มีการเสริมกากกาแฟแบบแห้งจะมีสีที่เข้มมากกว่าแบบสด แต่มีกลิ่นรสของกาแฟน้อยกว่า และมีเนื้อสัมผัสที่ร่วนมากเกินไป โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเบเกอรี่ทั้ง 5 คน แสดงความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้ความร้อนในการทำแห้งกากกาแฟอาจมีผลทำให้กลิ่นหอมระเหยของกาแฟระเหยออกไปในระหว่างการทำแห้ง สอดคล้องกับการศึกษาของ Hu (2023) และ Dong (2017) โดยพบว่าการใช้ความร้อนในการทำแห้งเปลือกกาแฟและเมล็ดกาแฟมีผลทำให้กลิ่นหอมระเหยที่สำคัญในกาแฟลดลง คณะแผนกผลิตผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยใช้กากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้งของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ดังตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยใช้กากกาแฟแบบสด และกากกาแฟแบบแห้ง ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

(n=5)

| คุณลักษณะ <sup>ns*</sup> | กากกาแฟแบบสด<br>(ร้อยละ5) | กากกาแฟแบบแห้ง<br>(ร้อยละ5) |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| ลักษณะปรากฏ              | 7.40±1.14                 | 7.20±0.83                   |
| สี                       | 7.20±0.83                 | 6.60±1.51                   |
| กลิ่น                    | 7.40±1.14                 | 7.00±2.34                   |
| รสชาติ                   | 7.20±1.92                 | 6.40±0.89                   |
| เนื้อสัมผัส              | 8.20±0.83                 | 7.20±1.30                   |
| ความชอบโดยรวม            | 7.20±1.48                 | 7.20±1.48                   |

หมายเหตุ : <sup>ns</sup> หมายถึง ตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเบเกอรี่ทั้ง 5 คนให้คะแนนเฉลี่ยความชอบโดยรวมผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) นอกจากนี้พบว่า ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดมีคะแนนเฉลี่ยความชอบมากกว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบแห้งในทุกด้าน เนื่องจากคุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดมีกลิ่นที่ดีกว่าและหอมกว่าแบบแห้ง มีเนื้อสัมผัสไม่ร่วนจนเกินไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกากกาแฟแบบแห้งต้องนำมาผ่านความร้อน 2 ครั้ง คือจากการนำกากกาแฟไปอบเพื่อลดความชื้น และจากการอบให้สุก ส่งผลให้กากกาแฟแบบแห้งมีความชื้นต่ำ มีผลต่อเนื้อสัมผัสของคุกกี้ที่ร่วนและแห้งมากกว่าคุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสด

#### 4.2 ผลการศึกษาปริมาณกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

นำกากกาแฟแบบสดที่ได้รับการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน จากขั้นตอนที่ 4.1 มาทำการศึกษาปริมาณกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสด โดยเสริมในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 3 5 และ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ผลการศึกษพบว่า ปริมาณกากกาแฟที่เพิ่มขึ้นทำให้การแผ่ตัวของคุกกี้ลดลง เมื่อทำการวัดขนาดของคุกกี้เนยสด พบว่าเส้นผ่าน

ศูนย์กลางของคุกกี้เนยสดมีขนาดลดลง และมีความหนาเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Azuan (2020) พบว่าการเพิ่มปริมาณกากกาแฟทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางของคุกกี้หลังอบลดลง เนื่องจากกากกาแฟสามารถดูดซับของเหลวจากส่วนผสม ช่วยให้ส่วนผสมสามารถจับตัวกันเป็นก้อน และทรงตัวได้ดี แสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ผลผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ

### 4.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ ร้อยละ 0 3 5 และ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด มาทำการศึกษาคูณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ค่าวอเตอร์แอกทิวิตี ( $a_w$ ) และค่าเนื้อสัมผัส (ความกรอบร่วน) พบว่าเมื่อนำคุกกี้เนยสดที่เสริมกากกาแฟไปทำการวิเคราะห์ค่าสี พบว่าการเสริมกากกาแฟในปริมาณที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่า  $L^*$   $a^*$  และ  $b^*$  ลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) เนื่องจากกากกาแฟที่เสริมในระหว่างการผลิตคุกกี้เนยสดมีสีน้ำตาลเข้มค่อนข้างดำ มีผลทำให้คุกกี้เนยสดมีสีเข้มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Tra *et al.* (2021); Azuan *et al.* (2020) และ Hussein *et al.* (2019) โดยพบว่าการเพิ่มกากกาแฟในคุกกี้มีผลทำให้ผลิตภัณฑ์คุกกี้ บิสกิต และเค้กมีสีเข้มขึ้น และเมื่อนำไปวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าค่าความกรอบร่วน และค่า  $a_w$  ของคุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟและคุกกี้เนยสดสูตรควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) โดยในระหว่างกระบวนการผลิตใช้อุณหภูมิในการอบสูง 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที มีผลทำให้ปริมาณน้ำในส่วนผสมระเหยออกไปได้มาก ส่งผลให้คุกกี้เนยสดมีปริมาณน้ำลดลง ทำให้คุกกี้เนยสดมีลักษณะปรากฏที่แห้งและร่วน นอกจากนี้การที่มีค่า  $a_w$  ต่ำทำให้คุกกี้เนยสดสามารถเก็บรักษาได้นานโดยไม่เกิดการเน่าเสียเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟใน ปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ

| คุณภาพทางกายภาพ                    | ปริมาณกากกาแฟ           |                         |                         |                         |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                    | ร้อยละ 0                | ร้อยละ 3                | ร้อยละ 5                | ร้อยละ 7                |
| ค่าสี L*                           | 62.65±0.52 <sup>a</sup> | 46.53±0.33 <sup>b</sup> | 45.85±0.16 <sup>c</sup> | 43.74±0.42 <sup>d</sup> |
| ค่าสี a*                           | 10.51±0.34 <sup>a</sup> | 10.02±0.21 <sup>b</sup> | 8.23±0.23 <sup>c</sup>  | 8.22±0.20 <sup>c</sup>  |
| ค่าสี b*                           | 30.36±0.61 <sup>a</sup> | 21.84±0.26 <sup>b</sup> | 19.43±0.59 <sup>c</sup> | 18.49±0.32 <sup>d</sup> |
| a <sub>w</sub> <sup>ns</sup>       | 0.17±0.03               | 0.16±0.03               | 0.16±0.04               | 0.17±0.03               |
| ค่าความกรอบร่วน (mm) <sup>ns</sup> | 5.49±0.55               | 5.48±0.94               | 5.52±0.38               | 5.58±0.81               |
| เส้นผ่านศูนย์กลาง (mm)             | 54.56±1.43 <sup>a</sup> | 50.86±1.12 <sup>b</sup> | 50.70±0.99 <sup>b</sup> | 48.44±0.61 <sup>c</sup> |
| ความหนา (mm)                       | 14.32±0.71 <sup>c</sup> | 15.62±0.39 <sup>b</sup> | 15.86±0.69 <sup>b</sup> | 17.40±0.24 <sup>a</sup> |

หมายเหตุ: ตัวอักษร<sup>(a,b,c,...)</sup> ในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

L\* แสดงค่า สีดำ-ขาว มีค่าตั้งแต่ 0-100

a\* แสดงค่า สีแดง เมื่อ a\* มีค่าเป็น + , สีเขียว เมื่อ a\* มีค่าเป็น -

b\* แสดงค่า สีเหลือง เมื่อ b\* มีค่าเป็น + , สีน้ำเงิน เมื่อ b\* มีค่าเป็น -

<sup>ns</sup> หมายถึง ตัวเลขที่แตกต่างกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

เมื่อนำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ คือร้อยละ 0 3 5 และ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) พบว่าลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุกกี้เนยสดที่มีการเสริมกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 7 มากที่สุด อยู่ในระดับชอบมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่อเสริมกากกาแฟในระหว่างการผลิตคุกกี้เนยสดมีผลทำให้คุกกี้มีกลิ่น และกลิ่นรสของกาแฟมากกว่าคุกกี้เนยสดสูตรควบคุม นอกจากนี้กากกาแฟยังมีผลทำให้สีของคุกกี้เนยสดมีสีน้ำตาลเข้มคล้ายสีของกาแฟ ซึ่งอาจเป็นผลทำให้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุกกี้เนยสดเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงใจ เทเวลา (2561) กล่าวถึงกลิ่นหอมของกาแฟซึ่งเกิดจากน้ำมันหอม

ระเหยจากการคั่วเมล็ดกาแฟ และรสชาติของกาแฟซึ่งเป็นรสชาติที่ผู้บริโภคยอมรับ ดังนั้นจึงเลือกคูกี้เนยสดที่เสริมกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ไปทำการศึกษาในขั้นตอนต่อไป ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ แสดงดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในปริมาณที่แตกต่างกัน 4 ระดับ

| คุณภาพทางประสาทสัมผัส | คะแนนเฉลี่ยระดับความชอบปริมาณกากกาแฟ |                        |                         |                        |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
|                       | ร้อยละ 0                             | ร้อยละ 3               | ร้อยละ 5                | ร้อยละ 7               |
| ลักษณะปรากฏ           | 7.98±1.11 <sup>ab</sup>              | 7.58±1.05 <sup>b</sup> | 7.98±0.89 <sup>ab</sup> | 8.22±0.78 <sup>a</sup> |
| สี                    | 7.92±1.02 <sup>b</sup>               | 7.52±1.03 <sup>b</sup> | 7.72±1.01 <sup>b</sup>  | 8.32±0.79 <sup>a</sup> |
| กลิ่น                 | 8.02±1.03 <sup>ab</sup>              | 7.70±1.12 <sup>b</sup> | 7.98±1.02 <sup>ab</sup> | 8.30±0.78 <sup>a</sup> |
| รสชาติ                | 7.84±1.11 <sup>b</sup>               | 7.54±1.19 <sup>b</sup> | 7.66±1.20 <sup>b</sup>  | 8.66±0.65 <sup>a</sup> |
| เนื้อสัมผัส           | 7.90±1.05 <sup>b</sup>               | 7.90±1.03 <sup>b</sup> | 7.80±1.14 <sup>b</sup>  | 8.50±0.67 <sup>a</sup> |
| ความชอบโดยรวม         | 7.90±1.09 <sup>b</sup>               | 7.66±1.08 <sup>b</sup> | 7.78±1.07 <sup>b</sup>  | 8.60±0.57 <sup>a</sup> |

หมายเหตุ: a, b, c คือ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

#### 4.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

เมื่อทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ สูตรพื้นฐาน (ร้อยละ 0) ในปริมาณ 100 กรัม เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ร้อยละ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ในปริมาณ 100 กรัม พบว่าผลิตภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ร้อยละ 7 ให้พลังงานลดลง มีไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเถ้าลดลง แต่มีปริมาณโปรตีน เส้นใยอาหาร และความชื้นเพิ่มขึ้น และมีปริมาณคาเฟอีน ร้อยละ 0.02 สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Martinez (2017) โดยพบว่า กากกาแฟเป็นแหล่งธรรมชาติของเส้นใยที่ไม่ละลายน้ำ ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ มีกรดอะมิโนจำเป็น น้ำตาลในเลือดต่ำ ทนต่อกระบวนการแปรรูปและย่อยอาหารด้วยความร้อน และมีความปลอดภัยสูง กากกาแฟสามารถใช้เป็นส่วนผสมในอาหารแข็ง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงใจ เทเวลา (2561) ศึกษาการใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในเค้กชิฟฟอน พบว่ามีปริมาณคาเฟอีนในกากกาแฟอยู่ระหว่าง 0.02-0.08 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่เกิน

ตามที่กองโภชนาการกำหนดต่อ 1 วัน (สำนักโภชนาการ, 2565) ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ในปริมาณ 100 กรัม แสดงดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ในปริมาณ 100 กรัม

| คุณค่าทางโภชนาการ (หน่วย) | คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ |          |
|---------------------------|-------------------------|----------|
|                           | ร้อยละ 0                | ร้อยละ 7 |
| พลังงาน (กิโลแคลอรี)      | 566.89                  | 554.64   |
| ไขมัน (กรัม)              | 35.69                   | 34.36    |
| โปรตีน (กรัม)             | 6.12                    | 6.33     |
| คาร์โบไฮเดรต (กรัม)       | 55.30                   | 55.02    |
| เส้นใยอาหาร (กรัม)        | 3.97                    | 4.15     |
| เกลือ (กรัม)              | 1.32                    | 1.31     |
| ความชื้น (กรัม)           | 1.57                    | 2.98     |
| คาเฟอีน (กรัม)            | ND                      | 0.02     |

#### 4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้บริโภค จำนวน 120 คน ที่บริโภคกาแฟ และยินดีตอบแบบสอบถาม เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถาม ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

##### 4.5.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างคือ บุคคลทั่วไป จำนวน 120 คน ดังตารางที่ 4.6 ดังนี้

**ตารางที่ 4.6** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

| รายการ        | จำนวน (คน) | (n=120)       |  |
|---------------|------------|---------------|--|
|               |            | ร้อยละ        |  |
| <b>1. เพศ</b> | <b>120</b> | <b>100.00</b> |  |
| ชาย           | 50         | 41.67         |  |
| หญิง          | 70         | 58.33         |  |



ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

(n=120)

| รายการ                            | จำนวน (คน) | ร้อยละ        |
|-----------------------------------|------------|---------------|
| <b>2. อายุ</b>                    | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| น้อยกว่า 20 ปี                    | 11         | 9.17          |
| 21-25 ปี                          | 57         | 47.50         |
| 26-30 ปี                          | 14         | 11.66         |
| 31-35 ปี                          | 12         | 10.00         |
| 36-40 ปี                          | 17         | 14.17         |
| มากกว่า 40 ปี                     | 9          | 7.50          |
| <b>3. การศึกษาสูงสุดที่ได้รับ</b> | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า           | 24         | 20.00         |
| ปวส./อนุปริญญา                    | 42         | 35.00         |
| ปริญญาตรี                         | 43         | 35.83         |
| สูงกว่าปริญญาตรี                  | 11         | 9.17          |
| <b>4. อาชีพ</b>                   | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| นักเรียน/นักศึกษา                 | 57         | 47.50         |
| ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ             | 11         | 9.17          |
| พนักงานบริษัทเอกชน                | 49         | 40.83         |
| ธุรกิจส่วนตัว                     | 3          | 2.50          |
| <b>5. รายได้ต่อเดือน</b>          | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| น้อยกว่า 5,000 บาท                | 6          | 5.00          |
| 5,001-10,000 บาท                  | 50         | 40.83         |
| 10,001-15,000 บาท                 | 18         | 15.83         |
| 15,001-20,000 บาท                 | 15         | 12.50         |
| มากกว่า 20,000 บาท                | 31         | 25.84         |

จากตารางที่ 4.6 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.33 และเพศชาย ร้อยละ 41.67 อายุ 21-25 ปีมากที่สุด ร้อยละ 47.50 รองลงมาคือ อายุ 36-40 ปี ร้อยละ 14.17 อายุ 26-30 ปี ร้อยละ 11.66 อายุ 31-35 ปี ร้อยละ 10.00 อายุต่ำกว่า 20 ปี ร้อย

ละ 9.17 และอายุมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 7.50 ตามลำดับ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 35.83 รองลงมาคือ ปวส./อนุปริญญา ร้อยละ 35.00 มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า ร้อยละ 20.00 และสูงกว่าระดับปริญญาตรี ร้อยละ 9.17 ตามลำดับ ส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 47.50 พนักงานบริษัทเอกชน ร้อยละ 40.83 ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 9.17 และประกอบธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 2.50 ตามลำดับ มีรายได้ต่อเดือน 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 40.83 รองลงมาคือ รายได้มากกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 25.84 รายได้ 10,001-15,000 บาท ร้อยละ 15.83 รายได้ 15,001-20,000 บาท ร้อยละ 12.50 และรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 5.00 ตามลำดับ

#### 4.5.2 ระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

ผลการศึกษาระดับความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ของผู้บริโภคที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน นำเสนอ ดังตารางที่ 4.7 ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ระดับความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้ตอบแบบสอบถาม

| คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ | ค่าเฉลี่ย | แปลผล   |
|-----------------------|-----------|---------|
| ลักษณะปรากฏ           | 3.88±0.68 | ปานกลาง |
| สี                    | 3.88±0.84 | ปานกลาง |
| กลิ่น                 | 4.40±0.80 | มาก     |
| รสชาติ                | 4.43±0.68 | มาก     |
| เนื้อสัมผัส           | 4.34±0.69 | มาก     |
| ความชอบโดยรวม         | 4.34±0.98 | มาก     |

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนเฉลี่ยระดับความชอบที่มีต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ได้แก่ด้านรสชาติ (4.43±0.68) ด้านกลิ่น (4.40±0.80) ด้านเนื้อสัมผัส (4.34±0.69) และด้านความชอบโดยรวม (4.34±0.98) ตามลำดับ ส่วนด้านลักษณะปรากฏ และด้านสี มีคะแนนเฉลี่ยในระดับความชอบปานกลาง (3.88±0.68 และ 3.88±0.84) ตามลำดับ สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างมีความชอบผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟโดยภาพรวมในระดับชอบมาก

ตารางที่ 4.8 ผลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้ตอบแบบสอบถาม

(n=120)

| รายการ   | จำนวน (คน) | ร้อยละ        |
|--|------------|---------------|
| <b>1. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟหรือไม่</b>  | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| ยอมรับ   | 120        | 100.00        |
| ไม่ยอมรับ  | 0          | 0.00          |
| <b>2. ถ้ามีจำหน่ายท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่</b>             | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| ซื้อ   | 87         | 72.50         |
| ไม่แน่ใจ   | 33         | 27.50         |
| <b>3. ท่านคิดว่าควรบรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิดใด</b>               | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| ถุงพลาสติกใส   | 35         | 29.20         |
| กล่องพลาสติกใส   | 45         | 37.50         |
| กระป๋อง  | 32         | 26.70         |
| อื่น ๆ   | 8          | 6.60          |
| <b>4. ท่านคิดว่าปริมาณที่เหมาะสมในบรรจุภัณฑ์ควรมีกี่ชิ้น</b> | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| 10 ชิ้น  | 53         | 44.20         |
| 15 ชิ้น  | 57         | 47.50         |
| 20 ชิ้น  | 10         | 8.30          |
| <b>5. ราคาจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ (ขนาดบรรจุ 15 ชิ้น)</b>        | <b>120</b> | <b>100.00</b> |
| 50 บาท   | 39         | 32.50         |
| 60 บาท   | 41         | 34.20         |
| 70 บาท   | 19         | 15.80         |
| 80 บาท   | 21         | 17.50         |

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 100 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ สนใจซื้อถ้ามีผลิตภัณฑ์วางจำหน่าย ร้อยละ 72.50 และไม่แน่ใจจะซื้อ ร้อยละ 27.50 ควรบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ในกล่องพลาสติกใสมากที่สุด ร้อยละ 37.50 รองลงมาคือ ถุงพลาสติกใส ร้อยละ 29.20 บรรจุกระป๋อง ร้อยละ 26.70 และอื่น ๆ จำนวน 8 คน ร้อยละ 6.60 ตามลำดับ ปริมาณที่เหมาะสมในบรรจุภัณฑ์ คือ 15 ชิ้น ร้อยละ 47.50 รองลงมาคือ 10 ชิ้น ร้อยละ 44.20 และ 20 ชิ้น ร้อยละ 8.30 ตามลำดับ ราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์

(ขนาดบรรจุ 15 ชิ้น) ผลิตภัณฑ์ควรมีราคา 60 บาทมากที่สุด ร้อยละ 34.20 รองลงมาคือ 50 บาท ร้อยละ 32.50 ราคา 80 บาท ร้อยละ 17.50 และราคา 70 บาท ร้อยละ 15.80 ตามลำดับ ผลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของกลุ่มตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 100.00 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเสริมกากกาแฟในคุกกี้เนยสดทำให้คุกกี้มีกลิ่น และกลิ่นรสของกาแฟ และกากกาแฟมีผลทำให้คุกกี้มีความกรอบร่วนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในตารางที่ 4.3 และตารางที่ 4.4 เป็นผลทำให้ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ยินดีซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟหากมีวางขายในท้องตลาดร้อยละ 72.50 ยอมรับบรรจุภัณฑ์เป็นกล่องพลาสติกใสมากที่สุดร้อยละ 37.50 ยอมรับจำนวนของคุกกี้ที่บรรจุ 15 ชิ้นต่อกล่องมากที่สุด ร้อยละ 47.50 และยินดีที่จะซื้อในราคา 60 บาท มากที่สุดร้อยละ 34.20



## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

##### 5.1.1 ผลการศึกษาลักษณะกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

ผลการศึกษาลักษณะกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยเปรียบเทียบกากกาแฟ 2 รูปแบบคือ กากกาแฟแบบสดและกากกาแฟแบบแห้ง เสริมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน ในปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเบเกอรี่ทั้ง 5 คน ให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟแบบสดมากกว่ากากกาแฟแบบแห้ง เนื่องจากมีกลิ่นหอมมากกว่าและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไม่แห้งและร่วนจนเกินไป

##### 5.1.2 ผลการศึกษาปริมาณกากกาแฟที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

ทำการเสริมกากกาแฟแบบสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน ในปริมาณที่แตกต่างกันจำนวน 4 ระดับ คือร้อยละ 0 3 5 และ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ทำการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) พบว่าลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบคุกกี้เนยสดที่มีการเสริมกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 7 มากที่สุด อยู่ในระดับชอบมากที่สุด

##### 5.1.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ จำนวน 4 ระดับ คือร้อยละ 0, 3, 5 และ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ได้แก่ ค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ค่าวอเตอร์แอกทีวิตี ( $a_w$ ) และค่าเนื้อสัมผัส (texture analyzer) พบว่าปริมาณกากกาแฟที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่า  $L^*$   $a^*$   $b^*$  ของผลิตภัณฑ์ลดลง เนื่องจากปริมาณกากกาแฟที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อค่าสีของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น ส่วนค่า  $a_w$  ไม่แตกต่างกัน โดยค่าจะอยู่ระหว่าง 0.16-0.17 ซึ่งเป็นค่าที่เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถจะเจริญได้ และค่าเนื้อสัมผัส (ความกรอบร่วน) ของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟทั้ง 4 ระดับไม่แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 5.52-5.58 mm

#### 5.1.4 ผลการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

เมื่อทำการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟที่ระดับร้อยละ 7 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด และผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดที่ไม่เสริมกากกาแฟ พบว่าผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ให้พลังงาน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเถ้าลดลง แต่มีปริมาณโปรตีน เส้นใยอาหาร และความชื้น เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังมีปริมาณคาเฟอีน 0.02 กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่กองโภชนาการกำหนดให้บริโภคได้ใน 1 วัน

#### 5.1.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

ผลจากการศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58.33 อายุระหว่าง 21–25 ปี ร้อยละ 47.50 การศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 35.83 อาชีพนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 47.50 รายได้ต่อเดือน 5,001–10,000 บาท ร้อยละ 40.83 โดยกลุ่มตัวอย่างให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟในระดับมาก จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ส่วนด้านลักษณะปรากฏ และสี ชอบในระดับปานกลาง กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 100.00 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ยินดีที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ถ้ามีวางจำหน่ายในท้องตลาด ร้อยละ 72.50 ยอมรับบรรจุภัณฑ์เป็นกล่องพลาสติกใสมากที่สุด ร้อยละ 37.50 ยอมรับจำนวนของคุกกี้ที่บรรจุ 15 ชิ้นต่อกล่องมากที่สุดร้อยละ 47.50 และยินดีที่จะซื้อในราคา 60 บาทมากที่สุด ร้อยละ 34.20

## 5.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

5.2.1 ควรศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

5.2.2 ควรปรับปรุงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ ในด้านลักษณะปรากฏและสี โดยใช้ธัญพืช หรือผลไม้อบแห้งเพื่อนำมารับประทานมากขึ้น

5.2.3 ควรมีการนำกากกาแฟไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารชนิดอื่นที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสกรอบ ได้แก่ ขนมปังกรอบ พาย ข้าวเกรียบ

## เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). *การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกาแฟ*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คทามาต เข้าเมือง. (2562). *การใช้น้ำมันเมล็ดชาทดแทนเนยสดในผลิตภัณฑ์คุกกี้งาซีมีออน*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทไม่ได้ออกพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- จิตธนา แจ่มเมฆ และ อรอนงค์ นัยวิกุล. (2554). *เบเกอรี่เทคโนโลยีเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เจตนิพัทธ์ บุญสวัสดิ์. (2560). *เบเกอรี่ (BAKERY)*. โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์ จำกัด.
- จำลองลักษณ์ หุ่นชื่น, รุ่งทิพย์ พรหมทรัพย์ และ อภิลิทธิ์ ประสงค์สุข. (2561). *ขนมทอดทำง่ายขายง่ายกำไรดี*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). แม่บ้าน.
- ดวงใจ เทเวลา. (2561). *การใช้กากกาแฟเป็นส่วนผสมในเค้กชิฟฟอน*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทไม่ได้ออกพิมพ์]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นฤภัทร ตั้งมันคงวรกุล และ พัชรี ปริดาสุริยะชัย. (2558). *การศึกษากากกาแฟและกากชามาใช้ประโยชน์ในรูปแบบเชื้อเพลิงอัดแท่ง*. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 7(13), 15-26.
- นุกูล อินทกุล, ธัญญา มุลตัน, ปัญญาพร ศิริแสน และ ชัชณพงศ์ บรรจง. (2566) *การพัฒนาผลิตภัณฑ์แครกเกอร์ข้าวหอมมะลิเสริมผงเปลือกกาแฟ*. *วารสาร มจร.กพ. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี*, 2(1), 61-68.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนานพนธ์. (ม.ป.ป.). *Egg white/ไข่ขาว*. <https://rb.gy/e39er>
- รพีพรรณ กองตุม. (2560). *กากกาแฟ : มูลค่าเพิ่มและการใช้ประโยชน์*. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5 ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2560* (น. 342-350). <http://rms.mcru.ac.th/uploads/863832.pdf>
- ลดารัตน์ หมัดนุรักษ์. (2558). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขั้วฝอยจากกากกาแฟ*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทไม่ได้ออกพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วรรณนา อินทวงศ์. (2563). *การใช้เวย์โปรตีนเสริมในคุกกี้เนยสดแป้งเมล็ดบัว*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทไม่ได้ออกพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์. (2559). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมใยอาหารจากชั่งจำปาคะ*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทไม่ได้ออกพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- วันทนา นาคีสินธ์ และ นภวรรณ รัตสุข. (2556). *การใช้กากกาแฟทดแทนขี้เลื่อยในการเพาะเห็ดนางรมฮังการี*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศศิกันต์ ปานปราณีเจริญ และ นันทรักษ์ รอดเกต. (2563). การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางโครงสร้างของกากกาแฟพันธุ์อาราบิก้า. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มจร*. 5 (1), 10-16 [https://li01.tci-thaijo.org/index.php/yr\\_u\\_jst/article/view/235030](https://li01.tci-thaijo.org/index.php/yr_u_jst/article/view/235030)
- สุรีย์รัตน์ เอกพรม. (2563). *เอกสารประกอบการสอนวิชาเบเกอรี่พื้นฐาน* [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์]. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2566). 17 ตุลาคม 2566 แนวทางการจัดการขยะกากกาแฟ สู่ความเป็นไปได้ไร้ที่สิ้นสุด. <https://www.onep.go.th/17-ตุลาคม-2566-แนวทางการจัดการขยะ/>
- สำนักโภชนาการ กรมอนามัย. (2565). 17 ตุลาคม 2566 ข้อดีของการดื่ม “กาแฟ” ที่มี “คาเฟอีนธรรมชาติ”. <https://nutrition2.anamai.moph.go.th/th/rrhlnews/209469>
- อบเชย วงศ์ทอง และ ขนิษฐา พูนผลกุล. (2558). *หลักการประกอบอาหาร*. (พิมพ์ครั้งที่ 12). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Ali, H.S., Mansour, A.F. Kamil, M.M. and Sussein, S.M.S. (2018). Formulation of Nutraceutical Biscuits Based on Dried Spent Coffee Grounds. *International Journal of Pharmacology*. 14(4): 584-594.
- AOAC. (2016). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (20<sup>th</sup> ed). Washington, USA: The Association of official analytical chemists Inc.
- AOAC. (2019). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (21<sup>st</sup> ed). Washington, USA: The Association of official analytical chemists Inc.
- Azuan, A.A., Mohd, Z.Z., Hasmadi, M., Rusli, N.D. and Zainol, M.K. (2020). Physicochemical, Antioxidant and Sensory Characteristics of Cookies Supplemented with Different Levels of Spent Coffee Ground Extract. (2020). *Food Research*. 4(4): 1181-1190.
- Califorria Cultured. (2023). *Understanding How Coffee Fermentation Affects Flavor*. <https://www.cacultured.com/blog/understanding-coffee-fermentation>



## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Cruz-Lopes, L., Domingos, I., Ferreira, J. and Esteves, B. 2017. A New Way of Using Spent Coffee Ground. *Journal of International Scientific Publications: Agriculture & Food*. Volume 5, 85-93. [https://www.researchgate.net/publication/321038483\\_A\\_NEW\\_WAY\\_OF\\_USING\\_SPENT\\_COFFEE\\_GROUND](https://www.researchgate.net/publication/321038483_A_NEW_WAY_OF_USING_SPENT_COFFEE_GROUND)
- Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. (1993). Method of Analysis for Nutrition Labeling: 1993 Chapter 6 page 105-107.
- Dong, W., Hu, R., Chu, Z., Zhao, J. and Tan, L. (2017). Effect of Different Drying Techniques on Bioactive Components, Fatty Acid Composition, and Volatile Profile of Robusta Coffee Beans. *Food Chemistry*. 234, 121-130.
- Franca, A.S. and Oliveira, L.S. (2022). Potential Uses of Spent Coffee Grounds in the Food Industry. *Foods* 2022, 11(14), 2064. <https://doi.org/10.3390/foods11142064>
- Hu, D., Liu, X., Qin Y., Yan, J., Li, R. and Yang Q. (2023). The Impact of Different Drying Methods on The Physical Properties, Bioactive Components, antioxidant Capacity, Volatile Components and Industrial Application of Coffee Peel. *Food Chemistry: X*. 19, 100807.
- Hussein, A., Ali, H., Bareh, G. and Farouk, A. (2019). Influence of Spent Coffee Ground as Fiber Source on Chemical, Rheological and Sensory Properties of Sponge Cake. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 22(6), 273-282.
- Judprasong, K., Puwastien, P., Rojroongwasinkul, N., Nitithamyong, A., Sridonpai, P., Somjai, A. (2018). Thai Food Composition Database, Online version 2. [https://inmu2.mahidol.ac.th/thaifcd/search\\_food\\_by\\_name\\_result.php?food\\_id=1321&rk=](https://inmu2.mahidol.ac.th/thaifcd/search_food_by_name_result.php?food_id=1321&rk=)
- Martinez-Saez, Nuria & Tamargo García, Alba & Pérez, Inés & Rebollo-Hernanz, Miguel & Mesias, Marta & Morales, Francisco & Martin-Cabrejas, Maria & Castillo, María. (2017). Use of Spent Coffee Grounds as Food Ingredient in Bakery Products. *Food Chemistry*. 216(1), 114-122.
- Prihadi, A.R. and Maimulyanti, A. (2020). Compounds of Coffee Ground and Spent Coffee Ground for Pharmaceutical Products. *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal*, 2(2), 49-52.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Siam Roastery. (2020). ความแตกต่างของเมล็ดกาแฟ Arabica และ Robusta. <https://www.siamroastery.com/content/5241/arabica-robusta>
- \_\_\_\_\_. (2020). ระดับการคั่วกาแฟ มีความแตกต่างกันอย่างไร. <https://www.siamroastery.com>
- Tra, T.T.T., Phuc, L.N., Yen, V.T.N., Sang, L.T., Thu, N.T.A, Nguyet, T.N.M. and Man L.V.V. (2021). Use of Wheat Flour and Spent Coffee Grounds in the Production of Cookies with High Fiber and Antioxidant Content: Effects of Spent Coffee Grounds Ratio on The Product Quality. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 947, 012044.



## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข ผลิตรภัณฑ์คูกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และผลิตรภัณฑ์คูกี้เนยสด  
เสริมกากกาแฟ

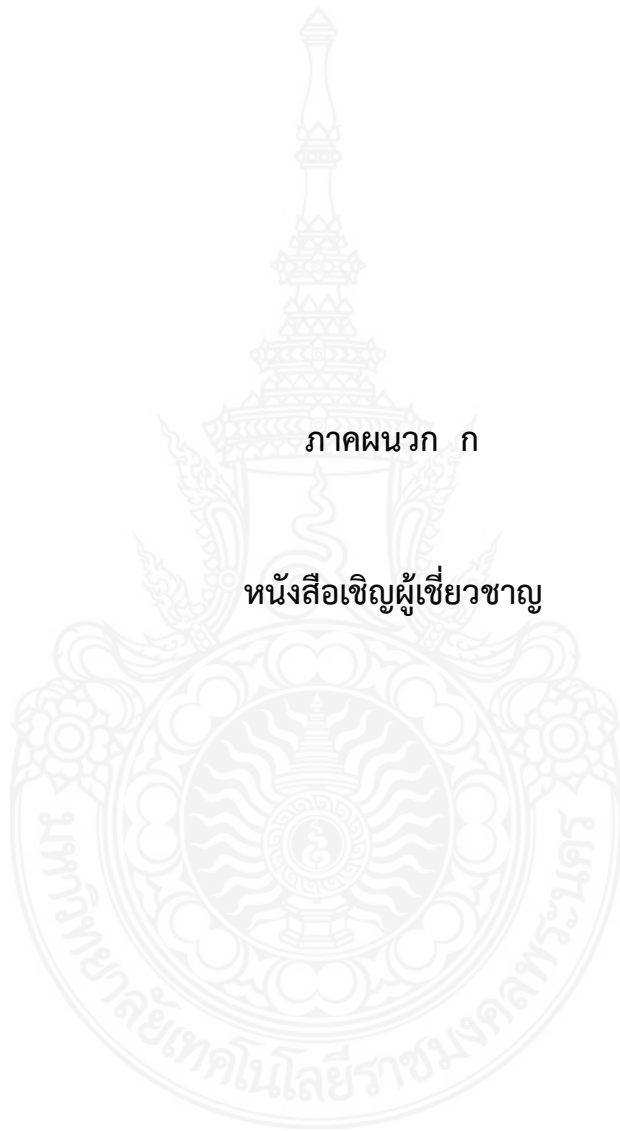
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส และแบบสอบถาม  
การยอมรับผลิตรภัณฑ์คูกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้บริโภค

ภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของผลิตรภัณฑ์คูกี้เนยสด  
เสริมกากกาแฟ

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตรภัณฑ์คูกี้  
เนยสดเสริมกากกาแฟ

ภาคผนวก ก

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



## รายนามผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมีอิจัย

| รายนามผู้เชี่ยวชาญ            | ตำแหน่ง/สถานที่ทำงาน  |
|-------------------------------|---|
| 1. ผศ.ดร.สุรียรัตน์ เอ็มพรหม  | อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ<br>ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ<br>คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ<br>ประสบการณ์การสอน 9 ปี<br>ความเชี่ยวชาญ ด้านเบเกอรี่และการตกแต่ง  |
| 2. อาจารย์เจตนิพิษฐ์ เนียมสุข | อาจารย์ประจำสาขาวิชาธุรกิจอาหาร<br>ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการ<br>คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ<br>ประสบการณ์การสอน 12 ปี<br>ความเชี่ยวชาญ ด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ |
| 3. คุณวิชดา อธิธิญานน         | ผู้ประกอบการธุรกิจร้าน white house 98 cafe  |
| 4. คุณพิชญา ภัคดีประชาชน      | ผู้ประกอบการธุรกิจร้านกาแฟ Rey Coffee BKK   |
| 5. อาจารย์บุญยุนุช ภูระหงษ์   | อาจารย์ประจำสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ<br>คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร<br>ประสบการณ์การสอน 14 ปี<br>ความเชี่ยวชาญ ด้านผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เบเกอรี่เพื่อ<br>ธุรกิจ                    |

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/๔๔๕๘



คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรียรัตน์ เอมพรหม

ด้วย นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตร์  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้  
เนยสดเสริมกากกาแฟ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วไลภรณ์ สุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และ  
คุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยให้กับ นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต จักเป็น  
พระคุณยิ่ง และขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภพ โสตรโยม)  
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

โทร. ๐ ๒๖๖๕ ๓๗๗๗ ต่อ ๘๒๖๒-๔

โทรสาร ๐ ๒๖๖๕ ๓๘๐๐

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนักศึกษา หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๐๙๗๔ ๕๔๔๗

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/๔๔๕๔



คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เจตนิพิฐ เนียมสุข

ด้วย นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วไลภรณ์ สุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และคุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยให้กับ นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภ โสตรโยม)  
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

โทร. ๐ ๒๖๖๕ ๓๗๗๗ ต่อ ๘๒๖๒-๔

โทรสาร ๐ ๒๖๖๕ ๓๘๐๐

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนักศึกษา หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๐๙๗๔ ๕๔๔๗

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/ ๔๔๖๑



คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณวิชดา อธิธิชฎานาน

ด้วย นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตร์  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้  
เนยสดเสริมกากกาแฟ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วไลภรณ์ สุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และ  
คุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยให้กับ นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต จักเป็น  
พระคุณยิ่ง และขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รณภพ โสตรโยม)  
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

โทร. ๐ ๒๖๖๕ ๓๗๗๗ ต่อ ๘๒๖๒-๔

โทรสาร ๐ ๒๖๖๕ ๓๘๐๐

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนักศึกษา หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๐๙๗๔ ๕๔๔๗



ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/๔๔๖๐



คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๑๖๘ ถนนศรีอยุธยา เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณพิชญา ภัคดีประชาชน

ด้วย นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วไลภรณ์ สุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และคุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยให้กับ นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนาภพ โสตรโยม)  
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

โทร. ๐ ๒๖๖๕ ๓๗๗๗ ต่อ ๘๒๖๒-๔

โทรสาร ๐ ๒๖๖๕ ๓๘๐๐

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อนักศึกษา หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙ ๐๙๗๔ ๕๔๔๗



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มทร.พระนคร โทร. ๐ ๒๖๖๕ ๓๗๗๗ ต่อ ๘๒๖๒-๔

ที่ อว ๐๖๕๒.๐๓/๔๔๖๒ วันที่ ๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์บุญนุช ภูระหงษ์

ด้วย นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วไลกรณ์ สุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และคุณสมบัติเหมาะสม จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยให้กับ นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต จักเป็นพระคุณยิ่ง และขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

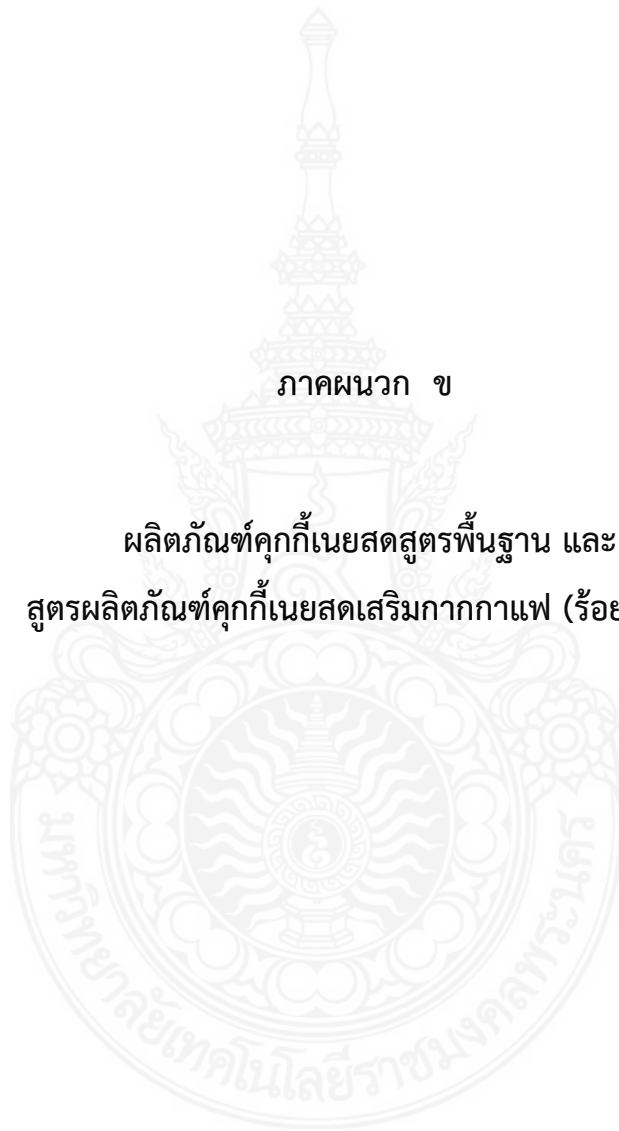
จึงเรียนมาเพื่อพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภพ โสตร์โยม)  
คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์



ภาคผนวก ข

ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน และ  
สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ (ร้อยละ 7)



## ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดสูตรพื้นฐาน

### ส่วนผสม

|                        |     |      |
|------------------------|-----|------|
| 1. แป้งสาลีอเนกประสงค์ | 700 | กรัม |
| 2. หัวนมผง             | 20  | กรัม |
| 3. ผงฟู                | 10  | กรัม |
| 4. ผงวานิลลา           | 9   | กรัม |
| 5. เนยสด               | 700 | กรัม |
| 6. น้ำตาลไอซิ่ง        | 320 | กรัม |
| 7. ไข่ไก่              | 20  | กรัม |

### วิธีทำ

1. อุ่นเตาอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ประมาณ 10 นาที
2. ร่อนแป้งสาลี หัวนมผง ผงฟู และผงวานิลลารวมกัน
3. ตีเนยสด กับน้ำตาลไอซิ่ง โดยใช้ความเร็วปานกลาง นาน 5 นาที จนส่วนผสมขึ้นฟูเป็นสีเหลืองนวล
4. ลดความเร็วเป็นระดับต่ำ เติมไข่ไก่ ตีให้เข้ากัน นาน 3 นาที
5. แบ่งส่วนผสมแบ่งออกเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน ค่อย ๆ เติมลงไปครึ่งละ 1 ส่วน ตะล่อมเบา ๆ โดยใช้ความเร็วระดับต่ำ นาน 2 นาที
6. ใช้ที่ตักไอศกรีม ตักส่วนผสมคุกกี้วางเรียงลงบนถาดที่วางกระดาษไข ให้มีระยะห่าง 1 นิ้ว
7. อบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จนสุกสีเหลืองทอง
8. แซะออกจากถาดอบ พักบนตะแกรงให้เย็นจนสนิท
9. เก็บใส่ภาชนะปิดฝาสนิท

ที่มา : สุรีย์รัตน์ เอกพรม (2563)

## สูตรผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ (ร้อยละ 7)

### ส่วนผสม

|                        |     |      |
|------------------------|-----|------|
| 1. แป้งสาลีเอนกประสงค์ | 700 | กรัม |
| 2. หัวนมผง             | 20  | กรัม |
| 3. ผงฟู                | 10  | กรัม |
| 4. ผงวานิลลา           | 9   | กรัม |
| 5. เนยสด               | 700 | กรัม |
| 6. น้ำตาลไอซิ่ง        | 320 | กรัม |
| 7. ไข่ไก่              | 20  | กรัม |
| 8. กากกาแฟ             | 127 | กรัม |

### วิธีทำ

1. เปิดเตาอบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ประมาณ 10 นาที
2. ร่อนแป้งสาลี หัวนมผง ผงฟู และผงวานิลลา รวมกัน
3. ตีเนยสดกับน้ำตาลไอซิ่ง โดยใช้ความเร็วปานกลางนาน 5 นาที จนส่วนผสมขึ้นฟูมีสีเหลือง

### นวล

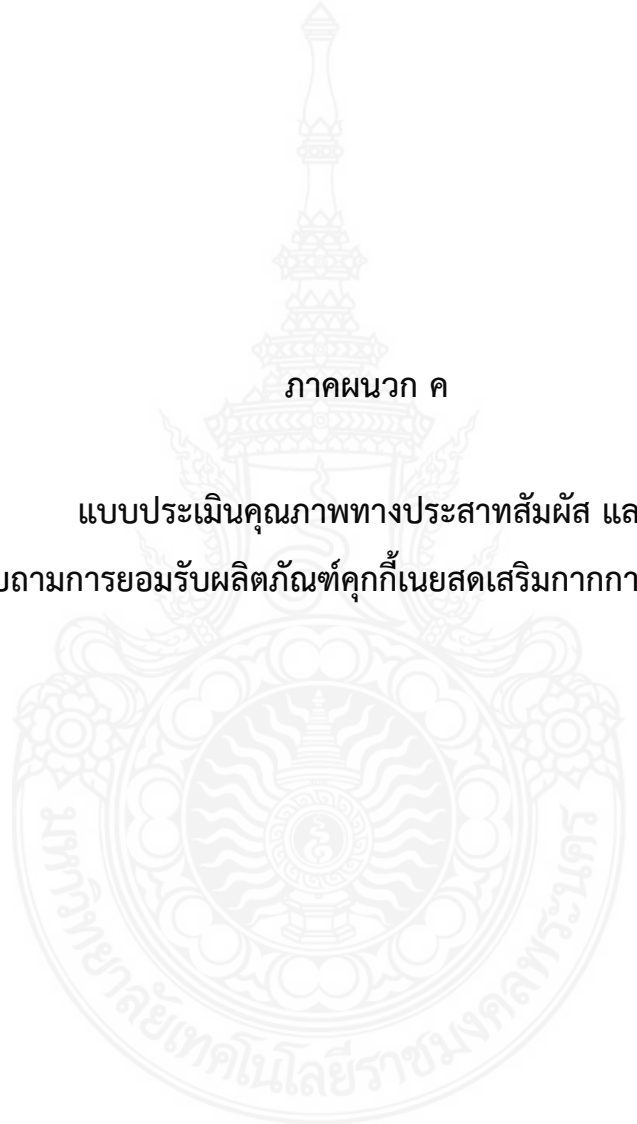
4. ลดความเร็วเป็นระดับต่ำ เติมไข่ไก่ ตีให้เข้ากัน นาน 3 นาที
5. แบ่งส่วนผสมแป้งออกเป็น 3 ส่วน เท่า ๆ กัน ค่อย ๆ เติมลงไปครึ่งละ 1 ส่วน ตะล่อมเบา ๆ โดยใช้ความเร็วระดับต่ำ นาน 2 นาที
6. ค่อย ๆ เติมกากกาแฟลงไป ตะล่อมเบา ๆ จนเข้ากัน ใช้ความเร็วระดับต่ำ นาน 2 นาที
7. ใช้ที่ตักไอศกรีม ตักส่วนผสมคุกกี้วางเรียงลงบนถาดที่วางกระดาษไข ให้มีระยะห่าง 1 นิ้ว
8. อบที่อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จนสุก
9. แซะออกจากถาดอบ พักบนตะแกรงให้เย็นจนสนิท
10. เก็บใส่ภาชนะฝาปิดสนิท

### ต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

| ลำดับที่             | วัตถุดิบ                   | ราคา<br>(บาท) | น้ำหนัก<br>(กรัม) | ราคาหน่วย<br>(บาท) |
|----------------------|----------------------------|---------------|-------------------|--------------------|
| 1                    | แป้งสาลีอเนกประสงค์ (ว่าว) | 48            | 700               | 33.60              |
| 2                    | เนยสดชนิดเค็ม อลาเวอรี่    | 465           | 700               | 162.75             |
| 3                    | น้ำตาลไอซิ่ง               | 43            | 320               | 15.29              |
| 4                    | ไข่ไก่ เบอร์ 2             | 4             | 50                | 4.00               |
| 5                    | ผงฟู                       | 32            | 10                | 3.20               |
| 6                    | หัวนมผง                    | 160           | 20                | 6.40               |
| 7                    | ผงวานิลลา                  | 39            | 9                 | 7.00               |
| รวมต้นทุนทั้งหมด     |                            |               |                   | 232.24             |
| ค่าเสียหาย 30 %      |                            |               |                   | 69.67              |
| ต้นทุน+เสียหาย       |                            |               |                   | 301.91             |
| ราคาขายต่อบรรจุภัณฑ์ |                            |               |                   | 60                 |
| กำไรกล่องละ          |                            |               |                   | 36.78              |

ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ 1 สูตร ได้คุกกี้ 200 ชิ้น บรรจุกล่อง 15 ชิ้น น้ำหนัก 100 กรัมต่อกล่อง จำนวน 13 กล่อง จำหน่ายกล่องละ 60 บาท รวมเป็นเงิน 780 บาท





ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพทางประสาธสัมพันธ์ และ  
แบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟของผู้บริโภค

### แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ คุณก็เนยสดเสริมกากกาแฟ (ศึกษารูปแบบของกากกาแฟ)

วันที่ทดสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง : กรุณาชิมตัวอย่างและให้คะแนนความชอบในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึก โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างอาหารทุกครั้ง

#### กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

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

| คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ | คะแนนความชอบของตัวอย่าง |           |
|--------------------|-------------------------|-----------|
|                    | รหัส.....               | รหัส..... |
| ลักษณะปรากฏ        |                         |           |
| สี                 |                         |           |
| กลิ่น              |                         |           |
| รสชาติ             |                         |           |
| เนื้อสัมผัส        |                         |           |
| ความชอบโดยรวม      |                         |           |

ข้อเสนอแนะ

.....  
 .....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบชิม

นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต

นักศึกษาระดับปริญญาโท

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



### แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์

ชื่อผลิตภัณฑ์ **คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ**

วันที่ทดสอบ.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง : กรุณาชิมตัวอย่างและให้คะแนนความชอบในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่าน  
โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด และกรุณาบ้วนปากก่อนทดสอบตัวอย่างอาหารทุกครั้ง

#### เกณฑ์การให้คะแนน

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

| คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ | คะแนนความชอบของตัวอย่าง |              |              |              |
|--------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                    | รหัสนี้.....            | รหัสนี้..... | รหัสนี้..... | รหัสนี้..... |
| ลักษณะปรากฏ        |                         |              |              |              |
| สี                 |                         |              |              |              |
| กลิ่น              |                         |              |              |              |
| รสชาติ             |                         |              |              |              |
| เนื้อสัมผัส        |                         |              |              |              |
| ความชอบโดยรวม      |                         |              |              |              |

ข้อเสนอแนะ

.....  
.....

ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบชิม  
นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต  
นักศึกษาระดับปริญญาโท  
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## แบบสอบถาม

### เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

เรียน ท่านผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ  
2. แบบสอบถาม

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาประกอบการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ระดับปริญญาโท สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ กลุ่มวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยข้อมูลจากแบบสอบถามจะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบคุณท่านที่ได้สละเวลาตอบแบบสอบถาม มา ณ ที่นี้

แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ส่วนที่ 2** ระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

**ส่วนที่ 3** ข้อมูลการยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ ( ) ที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม และตรงกับความคิดเห็นของท่าน

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ
 

|                              |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ชาย | <input type="checkbox"/> หญิง |
|------------------------------|-------------------------------|
2. อายุ
 

|   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 20 ปี | <input type="checkbox"/> 21 - 25 ปี    |
| <input type="checkbox"/> 26 - 30 ปี     | <input type="checkbox"/> 31 - 35 ปี    |
| <input type="checkbox"/> 36 - 40 ปี     | <input type="checkbox"/> มากกว่า 40 ปี |
3. ระดับการศึกษา
 

|  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> มัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า | <input type="checkbox"/> ปวส./อนุปริญญา   |
| <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี               | <input type="checkbox"/> สูงกว่าปริญญาตรี |
4. อาชีพ
 

|   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> นักเรียน/นักศึกษา    | <input type="checkbox"/> ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ |
| <input type="checkbox"/> พนักงานบริษัทเอกชน   | <input type="checkbox"/> ธุรกิจส่วนตัว         |
| <input type="checkbox"/> อื่น ๆ โปรดระบุ..... |  |
5. รายได้ต่อเดือน
 

|  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> น้อยกว่า 5,000 บาท  | <input type="checkbox"/> 5,001 - 10,000 บาท  |
| <input type="checkbox"/> 10,001 - 15,000 บาท | <input type="checkbox"/> 15,001 - 20,000 บาท |
| <input type="checkbox"/> มากกว่า 20,000 บาท  |  |

**ส่วนที่ 2** ระดับความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

**คำชี้แจง** กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ที่มีต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

**เกณฑ์การให้คะแนน**

- 5 = ชอบมากที่สุด
- 4 = ชอบมาก
- 3 = ชอบปานกลาง
- 2 = ไม่ชอบเล็กน้อย
- 1 = ไม่ชอบมากที่สุด

| คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ | คะแนนความชอบ |   |   |   |   |
|-----------------------|--------------|---|---|---|---|
|                       | 5            | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ลักษณะปรากฏ           |              |   |   |   |   |
| สี                    |              |   |   |   |   |
| กลิ่น                 |              |   |   |   |   |
| รสชาติ                |              |   |   |   |   |
| เนื้อสัมผัส           |              |   |   |   |   |
| ความชอบโดยรวม         |              |   |   |   |   |

**ส่วนที่ 3** การยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้นยสดเสริมกากกาแฟของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำแนะนำ : กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในวงเล็บ ( ) ตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์คุกกี้นยสดเสริมกากกาแฟหรือไม่
  - ( ) ยอมรับ เพราะ.....
  - ( ) ไม่ยอมรับ เพราะ.....
2. ท่านจะซื้อผลิตภัณฑ์คุกกี้นยสดเสริมกากกาแฟหรือไม่
  - ( ) ซื้อ เพราะ.....
  - ( ) ไม่แน่ใจ เพราะ.....
  - ( ) ไม่ซื้อ เพราะ.....
3. ท่านคิดว่าควรใช้ภาชนะบรรจุภัณฑ์ชนิดใดในการบรรจุผลิตภัณฑ์คุกกี้นยสดเสริมกากกาแฟ
  - ( ) ถุงพลาสติกใส      ( ) กล่องพลาสติกใส      ( ) กระจ่าง
  - ( ) อื่น ๆ โปรดระบุ.....
4. ท่านคิดว่าปริมาณที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์คุกกี้นยสดเสริมกากกาแฟควรบรรจุกี่ชิ้นในบรรจุภัณฑ์
  - ( ) 10 ชิ้น      ( ) 15 ชิ้น      ( ) 20 ชิ้น
5. ท่านต้องการให้ผลิตภัณฑ์คุกกี้นยสดเสริมกากกาแฟ (ขนาดบรรจุ 15 ชิ้น) จำหน่ายในราคาเท่าไร
  - ( ) 50 บาท      ( ) 60 บาท      ( ) 70 บาท      ( ) 80 บาท

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นางสาวอารียา จินดาวิภูษิต

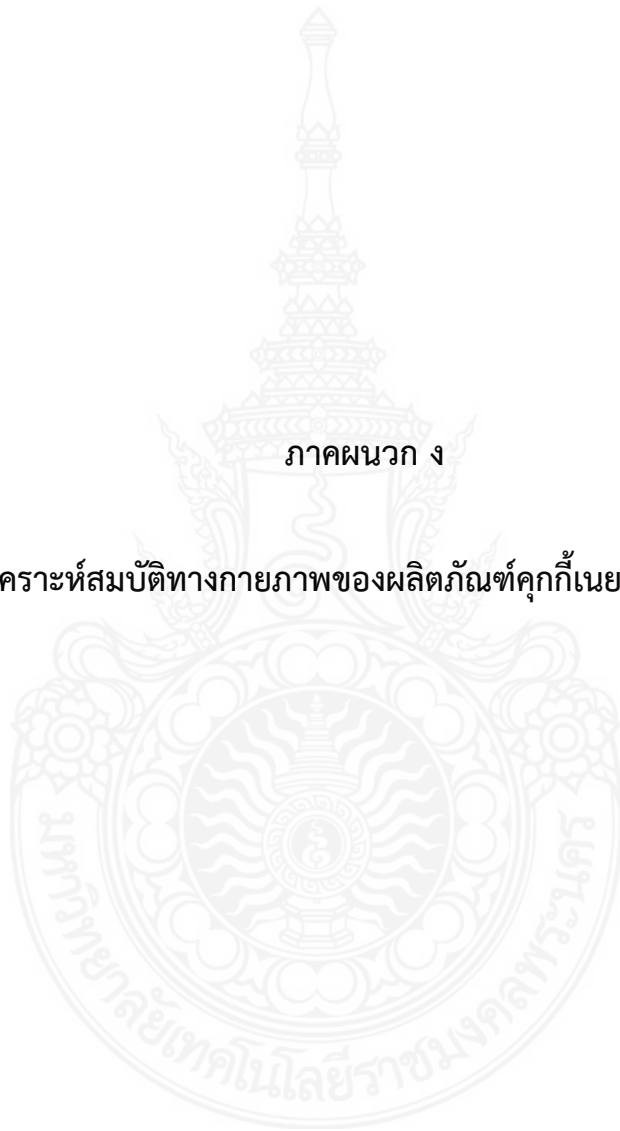
นักศึกษาระดับปริญญาโท

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ



## การวัดค่าสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer CM-3500d

### วิธีการทดสอบค่าสี

1. เปิดสวิตช์เครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องวัดค่าสี
  2. เข้าโปรแกรม Spectra Magic ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ คลิกที่ปุ่ม Connect (ที่แถบด้านบน) เพื่อเป็นการเชื่อมต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องวัดค่าสี จากนั้นสังเกตที่แถบล่างขวา จะเปลี่ยนจาก สีแดงเป็นเขียว
  3. ทำการสอบเทียบเครื่อง (Calibration) โดยคลิกปุ่ม Calibration (ที่แถบด้านบน) ใส่แผ่นกระจกใสไว้ที่ช่องด้านบนภายใน Target Mask
  4. เมื่อสอบเทียบเสร็จแล้ว ให้คลิกที่ปุ่ม Measure Target ตั้งชื่อตัวอย่างใหม่ พร้อมใส่ ตัวอย่าง ชนิดแห้งหรือชนิดเหลวลงใน Target (ภาชนะที่ใส่ตัวอย่าง)
  5. จากนั้นปิดด้วยกระบอกสีดำข้างบน (กรณีวัดการสะท้อนของวัตถุ ด้านบน) ปิดด้วยตลับสีขาว ด้านบน (กรณีวัดการส่งผ่านของวัตถุ ด้านบน)
  6. จากนั้นเข้าที่ปุ่ม Measure Sample ตั้งชื่อซ้ำของตัวอย่างเดิม (กรณีเป็นซ้ำของตัวอย่าง)
  7. จากนั้นทำตามข้อที่ 6 บันทึกผลการทดลองจากตารางในคอมพิวเตอร์ ค่า  $L^*a^*b^*$
- \*\* กรณีวัดค่าการสะท้อนของวัตถุ (Reflectance Calibration) ตัวอย่างที่บดแสง
- Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง คลิก OK
- White calibration Plate คือ ตลับสีขาว จะใช้หลังจากที่ Zero calibration เสร็จแล้ว
- \*\* กรณีวัดค่าการส่งผ่านของวัตถุ (Transmittance Calibration) ตัวอย่างโปร่งแสง หรือโปร่งใส
- Zero Calibration Box คือ กระบอกสีดำนำมาวางครอบไว้ด้านบนของเครื่อง จากนั้นนำแผ่นสีดำมาเสียบไว้ในเครื่องคลิก OK
- White calibration Plate คือ ตลับสีขาวจะใช้หลังจากที่ Zero Calibration เสร็จแล้วต้องนำแผ่นสีดำออกจากตัวเครื่องด้วย

## วิธีวัดค่า $a_w$

### วิธีวัด

1. การสอบเทียบเครื่องวัด  $a_w$  และการทวนสอบ
  - 1.1 เปิดเครื่องทิ้งไว้เพื่อให้อุณหภูมิของเครื่องอ่านที่  $25^{\circ}\text{C}$
  - 1.2 สอบเทียบเครื่องด้วยเกลือมาตรฐาน 2 ค่าที่ครอบคลุมและใกล้เคียงกับค่า  $a_w$  ของตัวอย่าง
  - 1.3 ทำการทวนสอบด้วยเกลือมาตรฐานที่รู้ค่า  $a_w$  แต่ต่างรุ่นการผลิต
2. ขั้นตอนการวัดค่า  $a_w$  ในตัวอย่างอาหาร
  - 2.1 นำตลับใส่ตัวอย่างมาใส่ในกล่องวัดตัวอย่าง ปิดฝาเครื่อง
  - 2.2 รอจนเครื่องอ่านค่า  $a_w$  แสดงค่าคงที่ หรือค่าที่แตกต่างกันน้อยกว่า 0.01 ซึ่งระยะเวลาถึงจุดสมดุลจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับชนิด และส่วนประกอบของตัวอย่างนั้น เช่น ถ้าเป็นตัวอย่างที่มีส่วนผสมของน้ำมันต้องใช้เวลาเป็นชั่วโมงกว่าจะถึงจุดสมดุล

### การคำนวณ

$$\text{การคำนวณน้ำอิสระ} = (\text{ค่าปริมาณน้ำอิสระครั้งที่ 1} + \text{ค่าปริมาณน้ำอิสระครั้งที่ 2})/2$$

การรายงานผล รายงานค่า  $a_w$  ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

### การควบคุมผลการทดสอบ

1. สอบเทียบ และทวนสอบเครื่องวัด  $a_w$  ทุกครั้งก่อนใช้งาน
2. ตรวจตัวอย่าง 2 ซ้ำ (duplicate) ค่าที่ได้ต้องมีความแตกต่างกันไม่เกิน 0.01
3. การสุ่มตัวอย่างต้องทำอย่างรวดเร็วเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่า  $a_w$  ของตัวอย่างน้อยที่สุด



## วิธีวัดเนื้อสัมผัส (texture analysis)

การวัดเนื้อสัมผัส (texture measurement) และการแปลความหมายของค่าที่วัดได้เป็นค่าสมบัติทางเนื้อสัมผัส (texture properties) ด้านต่าง ๆ

การทดสอบเนื้อสัมผัส อาจใช้การทดสอบเชิงวัตถุวิสัย (objective method) โดยใช้เครื่องมือวัด และการประเมินด้วยประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ซึ่งใช้คน หรือ เรียกว่าผู้ชิม เป็นผู้ประเมิน

การทดสอบเนื้อสัมผัสเชิงวัตถุวิสัย เป็นการวัดเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่องมือวัด โดยใช้ตัวตรวจรู้ (sensor) ซึ่งมีความแม่นยำ และสามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมของการวัดได้ดี

วิธีการทดสอบเนื้อสัมผัสทางวัตถุวิสัย

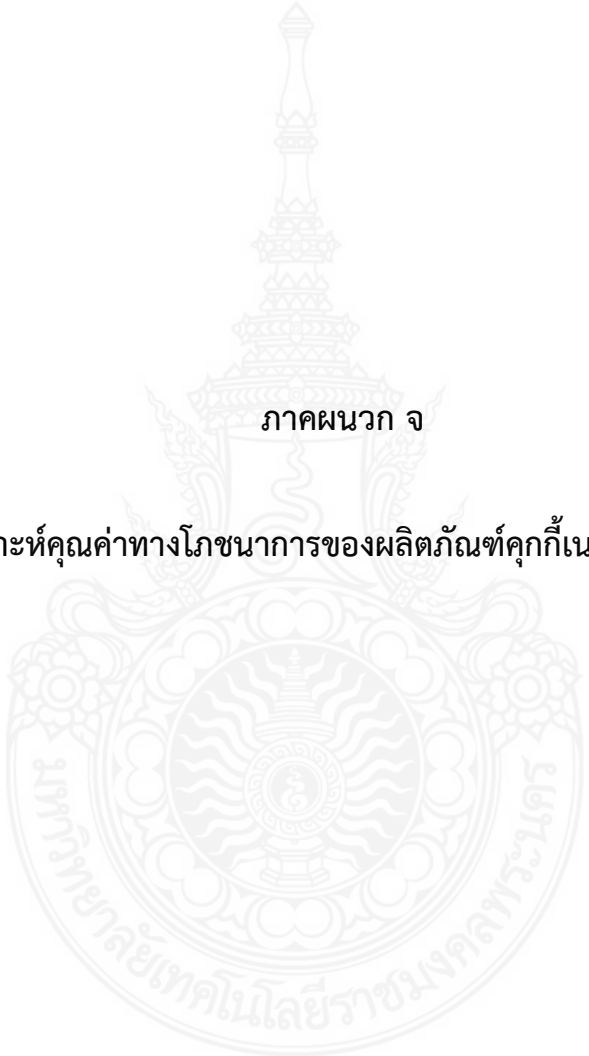
การทดสอบแรงกด (compression test)

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบทางวัตถุวิสัย วัดค่าแสดงได้ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างแรง (force) กับระยะเวลาการเปลี่ยนรูป (deformation) แสดงเป็นรูปกราฟ เรียกว่า force-deformation curve

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับเวลา แสดงเป็นรูปกราฟ เรียกว่า force-time curve

ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น (stress) กับความเครียด (strain) แสดงเป็นรูปกราฟ เรียกว่า stress-strain curve



ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดเสริมกากกาแฟ

AMARC

ASIA MEDICAL AND  
AGRICULTURAL LABORATORY  
AND RESEARCH CENTER

## ใบรายงานผลการทดสอบ

หน้า: 1 / 2

เลขที่ใบรายงานผล : 22-138340

เลขที่ใบขอบริการ : 22-51734

ชื่อลูกค้า : คุณอาชญา จินดาวิภูษิต  
 ที่อยู่ : เลขที่ 14/103-104 ถนนจรัลเมือง แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330  
 รหัสตัวอย่าง : 22-51734-001  
 ชื่อตัวอย่าง : ลูกกัญชงสด  
 รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างบรรจุถุงซิปลาสติก  
 วันที่รับตัวอย่าง : 23/12/2022

วันที่ทดสอบ : 23/12/2022

| รายการทดสอบ                        | วิธีทดสอบ   | ผลการทดสอบ | หน่วย             |
|------------------------------------|---|------------|-------------------|
| Ash                                | AOAC (2019) 923.03  | 1.32       | g/100g            |
| Total fat                          | AOAC (2019) 922.06  | 35.69      | g/100g            |
| Moisture                           | AOAC (2019) 925.10  | 1.57       | g/100g            |
| Total Energy                       | Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107 | 566.89     | kilocalories/100g |
| Energy from fat                    | Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107 | 321.21     | kilocalories/100g |
| Saturated fatty acid               | In-house method TM-CH-075 based on AOAC (2019) 969.33, 996.06   |            |                   |
| - Total saturated fatty acid       |   | 23.1       | g/100g            |
| Cholesterol                        | In-house method TM-CH-115 based on Journal of AOAC (1993) V.76 No.4 p. 902-906                                    | 41.0       | mg/100g           |
| Protein (N x 6.25)                 | In-house method TM-CH-017 based on AOAC (2019) 992.23   | 6.12       | g/100g            |
| Total Carbohydrate (include fiber) | Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107 | 55.30      | g/100g            |
| Total Dietary Fiber                | AOAC (2019) 985.29  | 3.97       | g/100g            |
| Sugars                             | In-house method TM-CH-088 based on AOAC (2019) 982.14   |            |                   |
| - Total sugars                     |   | 20.3       | g/100g            |
| Sodium (Na)                        | In-house method TM-CH-105 based on AOAC (2019) 984.27   | 359        | mg/100g           |
| Calcium (Ca)                       | In-house method TM-CH-105 based on AOAC (2019) 984.27   | 33.2       | mg/100g           |
| Iron (Fe)                          | In-house method TM-CH-105 based on AOAC (2019) 984.27   | < 0.59     | mg/100g           |
| Total Vitamin A                    | In-house method TM-CH-098 based on AOAC (2019) 2011.07, 2001.13   | 47.6       | µg/100g           |
| Vitamin B1                         | In-house method TM-CH-005 based on AOAC (2019) 986.27   | 0.06       | mg/100g           |
| Vitamin B2                         | In-house method TM-CH-021 based on AOAC (2019) 985.31   | 0.06       | mg/100g           |

รหัสตัวอย่าง : 22-51734-001  
น้ำหนักสุทธิ : 100 กรัม  
ชื่อตัวอย่าง : ลูกกัญเษสด

Refer to Report No : 22-138340

Page : 1/1

| ข้อมูลโภชนาการ  |   |             |           |
|---|---|-------------|-----------|
| หนึ่งหน่วยบริโภค  | : 30 กรัม   |             |           |
| จำนวนหน่วยบริโภคต่อถุง  | : ประมาณ 3.5                                      |             |           |
| คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค  |   |             |           |
| พลังงานทั้งหมด  | 170 กิโลแคลอรี ( พลังงานจากไขมัน 100 กิโลแคลอรี ) |             |           |
| ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *   |   |             |           |
| ไขมันทั้งหมด  | 11 ก.   |             | 17 %      |
| ไขมันอิ่มตัว  | 7 ก.  |             | 35 %      |
| โคเลสเตอรอล   | 10 มก.  |             | 3 %       |
| โปรตีน  | 2 ก.  |             |           |
| คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด   | 17 ก.   |             | 6 %       |
| ใยอาหาร   | 1 ก.  |             | 4 %       |
| น้ำตาล  | 6 ก.  |             |           |
| โซเดียม   | 110 มก.   |             | 6 %       |
| ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน *   |   |             |           |
| วิตามินเอ   | น้อยกว่า 2 %                                      | วิตามินบี 1 | 0 %       |
| วิตามินบี 2   | 0 %   | แคลเซียม    | 0 %       |
| เหล็ก   | 0 %   |             |           |
| * ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป<br>(Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี |   |             |           |
| ความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ผู้ที่ต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี<br>ควรได้รับสารอาหารต่างๆ ดังนี้                             |   |             |           |
| ไขมันทั้งหมด  | น้อยกว่า  |             | 65 ก.     |
| ไขมันอิ่มตัว  | น้อยกว่า  |             | 20 ก.     |
| โคเลสเตอรอล   | น้อยกว่า  |             | 300 มก.   |
| คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด   |   |             | 300 ก.    |
| ใยอาหาร   |   |             | 25 ก.     |
| โซเดียม   | น้อยกว่า  |             | 2,000 มก. |
| พลังงาน ( กิโลแคลอรี ) ต่อกรัม : ไขมัน = 9 ; โปรตีน = 4 ; คาร์โบไฮเดรต = 4  |   |             |           |

10/01/23

รหัสตัวอย่าง : 22-51734-001  
น้ำหนักสุทธิ : 100 กรัม  
พื้นที่หน่วยบริโภค : 30 กรัม  
ชื่อตัวอย่าง : ลูกกอล์ฟสด

Refer to Report No : 22-138340

Page : 1/1

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถ้วย  
ควรแบ่งกิน ประมาณ 3.5 ครั้ง

| พลังงาน    | น้ำตาล | ไขมัน | โซเดียม   |
|------------|--------|-------|-----------|
| 600        | 21     | 39    | 390       |
| กิโลแคลอรี | กรัม   | กรัม  | มิลลิกรัม |
| * 30%      | * 32%  | * 60% | * 20%     |

\* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

ฉบับแรก  
16/01/22

## ใบรายงานผลการทดสอบ

หน้า: 1 / 2

เลขที่ใบรายงานผล : 22-138341

เลขที่ใบขอรับบริการ : 22-51734

ชื่อลูกค้า : คุณอารียา จินดาวิภูษิต  
ที่อยู่ : เลขที่ 14/103-104 ถนนจรัลเมื่อง แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330  
รหัสตัวอย่าง : 22-51734-002  
ชื่อตัวอย่าง : คุณกีเบยสดเสริมกากกาแฟ  
รายละเอียดตัวอย่าง : ตัวอย่างบรรจุถุงซิปลาสติก  
วันที่รับตัวอย่าง : 23/12/2022

วันที่ทดสอบ : 23/12/2022

| รายการทดสอบ                        | วิธีการทดสอบ  | ผลการทดสอบ | หน่วย             |
|------------------------------------|---|------------|-------------------|
| Ash                                | AOAC (2019) 923.03  | 1.31       | g/100g            |
| Caffeine *                         | In-house method TM-CH-030 based on AOAC (2019) 980.14   | 0.02       | g/100g            |
| Total fat                          | AOAC (2019) 922.06  | 34.36      | g/100g            |
| Moisture                           | AOAC (2019) 925.10  | 2.98       | g/100g            |
| Total Energy                       | Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107 | 554.64     | kilocalories/100g |
| Energy from fat                    | Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107 | 309.24     | kilocalories/100g |
| Saturated fatty acid               | In-house method TM-CH-075 based on AOAC (2019) 969.33, 996.06   |            |                   |
| - Total saturated fatty acid       |   | 21.8       | g/100g            |
| Cholesterol                        | In-house method TM-CH-115 based on Journal of AOAC (1993) V.76 No.4 p. 902-906                                    | 39.8       | mg/100g           |
| Protein (N x 6.25)                 | In-house method TM-CH-017 based on AOAC (2019) 992.23   | 6.33       | g/100g            |
| Total Carbohydrate (Include fiber) | Darryl M. Sullivan & Donald E. Carpenter. Method of Analysis for Nutrition Labeling : 1993 Chapter 6 page 105-107 | 55.02      | g/100g            |
| Total Dietary Fiber                | AOAC (2019) 985.29  | 4.15       | g/100g            |
| Sugars                             | In-house method TM-CH-088 based on AOAC (2019) 982.14   |            |                   |
| - Total sugars                     |   | 19.1       | g/100g            |
| Sodium (Na)                        | In-house method TM-CH-105 based on AOAC (2019) 984.27   | 329        | mg/100g           |
| Calcium (Ca)                       | In-house method TM-CH-105 based on AOAC (2019) 984.27   | 34.7       | mg/100g           |
| Iron (Fe)                          | In-house method TM-CH-105 based on AOAC (2019) 984.27   | < 0.59     | mg/100g           |
| Total Vitamin A                    | In-house method TM-CH-098 based on AOAC (2019) 2011.07, 2001.13   | 61.0       | µg/100g           |
| Vitamin B1                         | In-house method TM-CH-005 based on AOAC (2019) 986.27   | 0.04       | mg/100g           |
| Vitamin B2                         | In-house method TM-CH-021 based on AOAC (2019) 985.31   | < 0.04     | mg/100g           |

AMARC

ASIA MEDICAL AND  
AGRICULTURAL LABORATORY  
AND RESEARCH CENTER

รหัสตัวอย่าง : 22-51734-002

Refer to Report No : 22-138341

Page: 1/1

น้ำหนักสุทธิ : 100 กรัม

ชื่อตัวอย่าง : ลูกกึ่งแอสลเสริมกากกาแฟ

| ข้อมูลโภชนาการ   |              |                                 |     |
|--|--------------|---------------------------------|-----|
| หนึ่งหน่วยบริโภค   | : 30 กรัม    |                                 |     |
| จำนวนหน่วยบริโภคต่อถุง   | : ประมาณ 3.5 |                                 |     |
| คุณค่าทางโภชนาการต่อหนึ่งหน่วยบริโภค   |              |                                 |     |
| พลังงานทั้งหมด 170 กิโลแคลอรี ( พลังงานจากไขมัน 90 กิโลแคลอรี )  |              |                                 |     |
|  |              | ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน * |     |
| ไขมันทั้งหมด   | 10 ก.        | 15 %                            |     |
| ไขมันอิ่มตัว   | 7 ก.         | 35 %                            |     |
| โคเลสเตอรอล  | 10 มก.       | 3 %                             |     |
| โปรตีน   | 2 ก.         |                                 |     |
| คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด  | 17 ก.        | 6 %                             |     |
| ใยอาหาร  | 1 ก.         | 4 %                             |     |
| น้ำตาล   | 6 ก.         |                                 |     |
| โซเดียม  | 100 มก.      | 5 %                             |     |
|  |              | ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน * |     |
| วิตามินเอ  | 2 %          | วิตามินบี 1                     | 0 % |
| วิตามินบี 2  | 0 %          | แคลเซียม                        | 0 % |
| เหล็ก  | 0 %          |                                 |     |
| * ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี |              |                                 |     |
| ความต้องการพลังงานของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน ผู้ที่ต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี   |              |                                 |     |
| <b>ควรได้รับสารอาหาร ดังนี้</b>  |              |                                 |     |
| ไขมันอิ่มตัว   | น้อยกว่า     | 65 ก.                           |     |
| ไขมันอิ่มตัว   | น้อยกว่า     | 20 ก.                           |     |
| โคเลสเตอรอล  | น้อยกว่า     | 300 มก.                         |     |
| คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด  |              | 300 ก.                          |     |
| ใยอาหาร  |              | 25 ก.                           |     |
| โซเดียม  | น้อยกว่า     | 2,000 มก.                       |     |
| พลังงาน ( กิโลแคลอรี ) ต่อกรัม : ไขมัน = 9, โปรตีน = 4, คาร์โบไฮเดรต = 4   |              |                                 |     |

10/10/23

รหัสตัวอย่าง : 22-51734-002  
น้ำหนักสุทธิ : 100 กรัม  
หนังสือหน่วยบริโภค : 30 กรัม  
ชื่อตัวอย่าง : ลูกชิ้นยีสหมักจากกาแฟ

Refer to Report No : 22-138341

Page : 1/1

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 1 ถุง  
ควรแบ่งกิน ประมาณ 3.5 ครั้ง

| พลังงาน    | น้ำตาล | ไขมัน | โซเดียม   |
|------------|--------|-------|-----------|
| 600        | 21     | 35    | 350       |
| กิโลแคลอรี | กรัม   | กรัม  | มิลลิกรัม |
| * 30%      | * 32%  | * 54% | * 18%     |

\* คิดเป็นร้อยละของปริมาณสูงสุดที่บริโภคได้ต่อวัน

ชื่อนักวิเคราะห์  
10/01/22





## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นางสาวอาริยา จินดาวิภูษิต  
วันเกิด 21 ตุลาคม 2536  
ที่อยู่ปัจจุบัน 14/103-104 ถนนจรัลเมือง แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน  
กรุงเทพมหานคร 10330

### ประวัติการศึกษา

| วุฒิการศึกษา                            | ชื่อสถาบัน   | ปีที่สำเร็จการศึกษา |
|---|--|---------------------|
| คหกรรมศาสตรบัณฑิต<br>(อาหารและโภชนาการ) | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล<br>กรุงเทพ (พระนครใต้) | 2562                |

### ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

พนักงานบัญชี ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซีลเซ็นเตอร์ (1 เมษายน 2562 ถึงปัจจุบัน ) 14/103-104  
ถนนจรัลเมือง แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ -

ทุนการศึกษา -