



การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมยอ  
Study on Fat Replacement by Mushroom in  
Vietnamese Sausage

จันธิภา จิตรกลาง  
Jantipa Jitkrang  
ลัดดา กันหาจันทร์  
Ladda Ganhajan

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมวยอ  
Study on Fat Replacement by Mushroom in  
Vietnamese Sausage

จันธิภา จิตรกลาง

Jantipa Jitkrang

ลัดดา กัณฑ์จันทร์

Ladda Ganhajan

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อ การใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมยอ  
ชื่อและนามสกุล นางสาวจันธิภา จิตรกลาง  
นางสาวลัดดา กันหาจันทร์  
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ  
คณะ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ดวงกมล ตั้งสฤติพร

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษได้ให้ความเห็นชอบโครงการพิเศษฉบับนี้แล้ว

..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ดวงกมล ตั้งสฤติพร)

..... กรรมการ  
(อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์)

..... กรรมการ  
(อาจารย์นพพร สกุลยืนยงสุข)

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ให้นับโครงการพิเศษ  
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

..... หัวหน้าสาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ  
(อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์)

วันที่ ..... เดือน..... พ.ศ. ....

หัวข้อโครงการพิเศษ	การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมูยอ
นักศึกษา	นางสาวจันทิภา จิตรกลาง นางสาวลัดดา กันหาจันทร์
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	พุทธศักราช 2554

### บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมูยอ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในการผลิตหมูยอพบว่า ผู้บริโภคได้เลือกเห็ดนางฟ้าภูฐานเพื่อใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มากที่สุด การศึกษาสูตรพื้นฐานในผลิตภัณฑ์หมูยอ โดยศึกษาปริมาณไขมันสัตว์ 3 ระดับ คือ 40,60 และ 80 กรัม พบว่าผู้ทดสอบชิม ให้คะแนนความชอบปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ปริมาณ 80 กรัม มากที่สุด เนื่องจากหมูยอที่ได้มีลักษณะเนื้อเนียนละเอียด และมีความนุ่ม เพราะไขมันสัตว์ที่ใช้มีลักษณะเหนียวนุ่ม ทำให้เกิดมวลเหนียว หรือที่เรียกว่า อิมัลชัน (emulsion) การศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมูยอ 3 ระดับคือ ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐาน 80,100 และ 120 กรัม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบหมูยอที่ปริมาณเห็ด 100 กรัม มากที่สุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้เนื้อสัมผัสมีความละเอียด มีความยืดหยุ่น นุ่ม ไม่เละเกินไป และไม่มีกลิ่นเห็ด เพราะเห็ดที่ใช้มีลักษณะนิ่ม มีปริมาณเส้นใยอยู่จำนวนมาก จึงได้เนื้อสัมผัสที่เนียน ยืดหยุ่นดี ไม่เละ จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับหมูยอจากท้องตลาด พบว่า ผลิตภัณฑ์หมูยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีปริมาณไขมันน้อยกว่าผลิตภัณฑ์หมูยอจากท้องตลาด 12.78 เท่า และมีปริมาณเส้นใยมากกว่าผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด 5.33 เท่า การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หมูยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) โดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น (5-8 °C) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ค่าสี และปริมาณความชื้น มีค่าเพิ่มขึ้น ด้านจุลินทรีย์ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ < 10 cfu/g ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดไว้ (ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^3$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) โดยสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 2 สัปดาห์ และการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคพบว่า ผู้บริโภคมีความพอใจในระดับความชอบปานกลาง และตั้งใจเล็กน้อย

**คำสำคัญ:** หมูยอ , เห็ดนางฟ้าภูฐาน

<b>Thesis title</b>	Study on Fat Replacement by Mushroom in Vietnamese Sausage
<b>Author</b>	Jantipa Jitkrang Ladda Ganhajan
<b>Degree</b>	Bachelor of Science
<b>Major program</b>	Food Science and Nutrition Home Economics
<b>Academic Year</b>	2011

### Abstract

The objective of this study is to survey consumer behavior's want in using mushroom replace of fat in the vietnamese sausage. The result of this survey is the choosing Phutan oyster mushroom to use replace of fat. Studying the basic method in producing the vietnamese sausage by studying the amount of fat at 40, 60 and 80 grams, The result of this the vietnamese sausage that has 80 grams fat because emulsion in the fat makes the vietnamese sausage soft and delicious. And study about the amount of mushroom at 80,100 and 120 grams replace of fat, The result of this the vietnamese sausage that has the mushroom 100 grams because the vietnamese sausage is the softest and springiness has the weakest smell of mushroom. This compare the original vietnamese sausage with the study on fat replacement by mushroom in vietnamese sausage, found that the mushroom vietnamese sausage has the fat lower than the vietnamese sausage 12.78 fold and the most fiber 5.33 fold. Studying self life of the mushroom vietnamese sausage, at 5-8°C found that Aw, color and the moisture content increase and test about microbe TPC in this product is less than 10 cfu/g and lower than the benchmark (it must be lower that  $1 \times 10^3$  for 1 gram). Acceptant the most consumers moderately.

**Keywords:** Vietnamese Sausage , Phutan Oyster Mushroom

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษเรื่อง การใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)ในผลิตภัณฑ์หมุยอ เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพิเศษตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตได้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้จัดทำโครงการพิเศษขอขอบพระคุณอาจารย์ อาจารย์ดวงกมล ตั้งสถิตพร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ อาจารย์เกศรินทร์ เพ็ชรรัตน์ และอาจารย์นพพร สุกุลยนิยงสุข ซึ่งเป็นกรรมการโครงการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการค้นคว้าและเสียสละเวลาให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำตลอดจนข้อคิดเห็นต่างๆ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้โครงการพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ และถูกต้องยิ่งขึ้น ตลอดระยะเวลาในการทำโครงการพิเศษและการเขียนโครงการพิเศษฉบับนี้ ขอขอบพระคุณโครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2555 สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ขอกราบขอบพระคุณพ่อและแม่ ที่ให้กำเนิดมา มีสติปัญญาที่สมบูรณ์ ต่อสู้ฟันฝ่าอุปสรรคนานา และยังสนับสนุนทุนการศึกษาอย่างเต็มที่ ขอขอบคุณหน่วยงานที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษาคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ และคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการประเมินผล และช่วยเหลือในการทำโครงการพิเศษนี้ ผู้วิจัยจึงตระหนักในพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ หากผลดีของงานวิจัยนี้ได้เกิดขึ้นต่อคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร หรือต่อหน่วยงานอื่นใดที่เกี่ยวข้อง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณนี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมา ส่วนความบกพร่องนั้นข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

จันทิภา จิตรกลาง

ลัดดา กันหาจันทร์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(7)
สารบัญแผนภาพ	(9)
สารบัญแผนภูมิ	(10)
<b>1 บทนำ</b>	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>2 ตรวจสอบเอกสาร</b>	
2.1 หมายยอ	3
2.2 เห็นนางฟ้าภูฐาน	3
2.3 ฟอสเฟต	7
2.4 เกลือ	9
2.5 น้ำตาล	10
2.6 กระเทียม	11
2.7 แป้งมันสำปะหลัง	11
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
<b>3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการทดลอง</b>	
3.1 วัตถุประสงค์	14
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ	14
3.3 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ	14

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผล	15
3.5 สถานที่ทำการวิจัย	16
3.6 ระยะเวลาทำการวิจัย	16
3.7 วิธีการดำเนินการทดลอง	16
<b>4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง</b>	
4.1 ผลการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคในการผลิตหมุยที่ใช้ เห็ดทดแทนไขมันสัตว์	22
4.2 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตหมุย	28
4.3 ผลการศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการผลิตหมุยที่ใช้ เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)	31
4.4 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ด ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)	38
4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้เห็ด ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุย	40
<b>5 สรุปผลการทดลอง</b>	
5.1 สรุปผลการทดลอง	43
5.2 ข้อเสนอแนะ	44
<b>บรรณานุกรม</b>	45
<b>ภาคผนวก</b>	48
ก แบบสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคและแบบประเมิน คุณภาพทาง ประสาทสัมผัส และการทดสอบผู้บริโภค	49
ข สูตรพื้นฐานหมุย สูตรหมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) และต้นทุนการผลิต	58



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ค วัตถุประสงค์และกรรมวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์หมุยเห็ด	62
ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน	67
จ วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	74



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงองค์ประกอบที่พบจากปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐานปริมาณ 100 กรัม	6
2.2 แสดงปริมาณวิตามินที่พบในเห็ดนางฟ้าภูฐานจากปริมาณ 100 กรัม	7
2.3 แสดงปริมาณกรดอะมิโนที่พบในเห็ดนางฟ้าภูฐานปริมาณ 100 กรัม	7
3.1 แสดงสูตรพื้นฐานในการผลิตหมยอทั้ง 3 สูตร	17
3.2 แสดงปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มัน แข็ง) จำนวน 3 สูตร	18
4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	22
4.2 แสดงพฤติกรรมในการบริโภคเห็ด	24
4.3 แสดงความต้องการของผู้บริโภคในการใช้เห็ดทดแทนมันแข็งในผลิตภัณฑ์หมยอ	25
4.4 แสดงลักษณะปรากฏของหมยอสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร	28
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร	29
4.6 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานหมยอจำนวน 3 สูตร	30
4.7 แสดงลักษณะปรากฏของหมยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ทั้ง 3 สูตร	31
4.8 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี	32
4.9 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรหมยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) จำนวน 3 สูตร	33
4.10 แสดงลักษณะปรากฏของการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์หมยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมัน สัตว์(มันแข็ง) และหมยอในท้องตลาด (หมูดี)	34

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.11 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี	35
4.12 แสดงลักษณะปรากฏของการศึกษาอายุการเก็บรักษาของสูตรหมุยอเห็ด นางฟ้าภูฐานที่ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐาน 100 กรัม	38
4.13 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ	39
4.14 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้เห็ดทดแทนไขมัน สัตว์ (มัน แข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ (ร้อยละ)	40



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงอุปกรณ์ในการผลิตหมุยที่ใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)	63
2 แสดงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหมุยที่ใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)	64
3 แสดงขั้นตอนการผลิตหมุยที่ใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)	65
4 แสดงผลิตภัณฑ์สุดท้ายและแพ็คเกจของหมุยที่ใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์	66



## สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่

1 แสดงกรรมวิธีการผลิตหมอยเห็ดนางฟ้าภูฐาน

หน้า

19



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์อาหารที่มีไขมันต่ำและพลังงานต่ำ เป็นที่สนใจของผู้บริโภค เพราะผู้บริโภคส่วนใหญ่ใส่ใจในสุขภาพ ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารและปรับปรุงสูตรผลิตภัณฑ์อาหารให้มีไขมันต่ำและพลังงานต่ำเป็นที่นิยมในวงการอุตสาหกรรมอาหารอย่างมาก อาจทำได้โดยการเสริมวัตถุดิบที่มีคุณประโยชน์ต่อร่างกาย เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงต่อโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด โรคอ้วนและโรคคอเรสเทอรอลสูง เป็นต้น จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งให้แก่ผู้บริโภค และที่สำคัญอาหารที่มีไขมันต่ำต้องมีคุณลักษณะใกล้เคียงกับอาหารสูตรดั้งเดิม โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสต้องเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ผลิตภัณฑ์หมุยอ เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป นิยมบริโภคกันมากทางภาคอีสานเพราะสามารถรับประทานได้ทันที เช่น ยำกับเครื่องปรุงต่างๆ หรือทอด มีส่วนผสมหลักได้แก่ เนื้อหมู มันหมู(มันแข็ง) ซึ่งเป็นอาหารที่มีโปรตีนและไขมันสูง ซึ่งเห็นประกอบไปด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เส้นใย และวิตามินต่างๆ มีคุณประโยชน์ต่อร่างกายในปริมาณที่สูงกว่าพืชผักอื่นๆ ยกเว้นพืชตระกูลถั่ว คุณค่าทางโภชนาการ โดยส่วนใหญ่จะใกล้เคียงกับผัก คือ มีวิตามิน แคลเซียม โดยโปรตีนในเห็ดจะมีคุณภาพดีกว่าในผัก เห็ดขึ้นได้ตลอดปี ดังนั้นการเสริมเห็ดมีราคาถูก มีรสชาติใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์มาก (วันทนี, 2549)

การผลิตหมุยอโดยใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ทำให้คุณลักษณะของเนื้อสัมผัสไม่ละ มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน และมีความยืดหยุ่น (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ มก.-ธ.ก.ส.,2550) ในเห็ดยังมีรสชาติที่อร่อยนั่นคือ รสอูมามิ ซึ่งได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติว่าเป็นรสชาติพื้นฐานที่ 5 เป็นรสชาติที่เกิดจากกรดอะมิโน เนื่องจากในเห็ดจะมีกรดกลูตามิก ซึ่งเป็นกรดอะมิโน และยังมีสารกัวโนเลต (สารในกลุ่มโรโบนิวคลีโอไทด์) ที่จะช่วยในการเกิดรสชาติที่อร่อยโดยธรรมชาติ และโปรตีนจากเห็ดไม่มีคอเรสเทอรอล ที่เป็นอันตรายต่อระบบไหลเวียนโลหิต จึงเหมาะแก่การนำไปแปรรูปหรือเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อลดปริมาณไขมันสัตว์(มันแข็ง) และช่วยลดต้นทุนอีกทางหนึ่ง ดังนั้นทางที่มิวิจัย จึงมีแนวคิดในการนำเห็ดนางฟ้าภูฐานมาใช้ทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง) ในการผลิตหมุยอ เพื่อลดปริมาณไขมัน คอเรสเทอรอล และยังเพิ่มปริมาณเส้นใยอาหาร ซึ่งจะส่งผลประโยชน์ต่อผู้บริโภคที่รักสุขภาพและเป็นโรคต่างๆ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มช่องทางในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และเพิ่มมูลค่าผลิตผลทางการเกษตรให้สูงขึ้นอีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. การสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมูยอ
2. ศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตหมูยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)
3. ศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)ในผลิตภัณฑ์หมูยอ
4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมูยอ ทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

## 1.3 ขอบเขตงานวิจัย

จากเห็ดทั้ง 3 ชนิดได้แก่ เห็ดนางฟ้า เห็ดฟาง และเห็ดนางฟ้าภูฐาน จากตลาดเทเวศน์ ผู้วิจัยได้เลือกเห็ดนางฟ้าภูฐานจากแบบสอบถามงานวิจัยที่ได้รับการเลือกมากที่สุดจากผู้บริโภคและมีความเหมาะสมที่จะนำมาทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมูยอ จากนั้นศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมที่ใช้ทดแทนในผลิตภัณฑ์หมูยอและศึกษาคุณสมบัติทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สร้างแนวทางในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)ในผลิตภัณฑ์หมูยอ
2. ได้ผลิตภัณฑ์หมูยอที่มีปริมาณไขมันต่ำและพลังงานต่ำ
3. ได้ผลิตภัณฑ์หมูยอที่มีคุณค่าโภชนาการเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้กับผู้บริโภค

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

#### 2.1 หมูยอ

##### 2.1.1 นิยาม

หมูยอ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู มันหมู และเครื่องปรุงรส อาจมีส่วนประกอบอื่นๆ เช่น โปรตีน โปรตีนพืชเข้มข้น แป้งมันสำปะหลัง นำมาผสมและบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน จัดเป็นผลิตภัณฑ์ลดขนาดบดละเอียดอิมัลชัน ซึ่งเนื้อสัตว์จะถูกลดขนาดด้วยเครื่องบดและสับละเอียดจนโครงสร้างในระดับเส้นใยกล้ำมเนื้อเกิดการเปลี่ยนแปลงคือ มีโปรตีนไมโอซินละลายออกมา และทำให้ส่วนผสมเปลี่ยนสภาพเป็นมวลเหนียว ซึ่งเป็นลักษณะของส่วนผสมที่เรียกว่า อิมัลชัน (emulsion) และอาจมีการเติมส่วนผสมบางชนิดลงไปเพื่อให้เกิดลักษณะเฉพาะ เช่น หนังหมู เห็ดหอม พริกไทยดำ สำหรับ นำมาคลุกผสมให้กระจายโดยทั่ว แล้วบรรจุในวัสดุห่อหุ้มให้แน่น นำไปต้มหรือนึ่งให้สุก ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ต้องมีเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน อาจมีโพรงอากาศได้เล็กน้อยและเมื่อผ่าออกดูแล้วต้องไม่พบส่วนที่ยังไม่สุก

หมูยอเป็นผลิตภัณฑ์ไส้กรอกพื้นบ้านทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่ได้รับความนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ผลิตภัณฑ์หมูยอมีส่วนประกอบของไขมันในปริมาณสูงประมาณร้อยละ 30 ของผลิตภัณฑ์ เพื่อทำให้เกิดลักษณะของส่วนผสมเป็นแบบอิมัลชัน เนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม ยืดหยุ่น ชุ่มน้ำ และกลิ่นรสเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค(ทิพย์วรรณ,2518)

#### 2.2 เห็ดนางฟ้าภูฐาน



ชื่อทางพฤกษศาสตร์ *Pleurotussajor-caju(Fu)Singer*

ที่มา: <http://market.onlineoops.com/338633>



### 2.2.1 แหล่งกำเนิดและการกระจาย

เห็ดนางฟ้าภูฐานเป็นเห็ดที่เกิดขึ้นบนต้นไม้เนื้ออ่อนที่ตายแล้ว เจริญเติบโตได้เร็วมาก ซึ่งพบที่ประเทศภูฐานเป็นเห็ดตระกูลเดียวกับเห็ดนางฟ้าทำการคัดเลือกโดยอาจารย์อานนท์ เอื้อตระกูล เมื่อครั้งที่ไปดำรงตำแหน่งผู้เชี่ยวชาญเห็ดขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ ณ ประเทศภูฐาน ท่านได้รับเชิญจากองค์การอาหารแห่งสหประชาชาติให้เป็นผู้เชี่ยวชาญเห็ดประจำประเทศภูฐาน ได้รวบรวมและคัดเลือกส่งกลับเมืองไทยเพื่อให้ทดลองซ้ำให้แน่ใจอีกครั้งหนึ่ง ความดีเด่นของเห็ดนางฟ้าภูฐาน คือเส้นใยเจริญได้ดี และเร็วมาก ทั้งในอาหารวุ้นและหัวเชื้อเมล็ดธัญพืช เส้นใยเจริญบางในระยะแรกแล้วจะรวมตัวกันหนาขึ้นเดินเต็ม แต่หัวเชื้อบริสุทธิ์ จะมีการอ่อนตัวเร็วมาก หากทำการต่อเชื้อบ่อย ๆ ครั้ง และสิ่งที่เด่นกว่าเห็ดชนิดอื่นคือการออกดอกเห็ดเร็ว ระยะช่วงห่างของการออกดอกสั้น มีความสามารถในการใช้อาหารสูง ถ้าใส่อาหารมากผลผลิตก็มาก มีความต้านทานราสีเขียวและราสีดำสูงสามารถเพาะได้ตลอดปี

### 2.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

เห็ดนางฟ้าภูฐาน มีการเพาะเลี้ยงทั่วประเทศยกเว้นฤดูหนาวทางภาคเหนือที่เห็ดไม่ออกดอก ลักษณะทั่วไปของเห็ดนางฟ้าภูฐานเกิดเป็นกลุ่ม มีโคนเชื่อมติดกันกลุ่มละ 3-10 ดอก หมวกเห็ดเป็นรูปใบพายหรือรูปพัด ผิวสีน้ำตาลอ่อนอมเทาหรือม่วงอ่อน ผิวเรียบ เนื้อหมวกสีขาว ด้านล่างมีครีบแคบและเรียวยาวลงไปจดก้านดอก ครีบสีขาว ก้านดอกอยู่ไม่กึ่งกลางดอกมักค่อนข้างไปด้านใดด้านหนึ่ง ยาว 1 - 4 เซนติเมตร สีขาว โคนเรียวยาวเล็ก ผิวเรียบแต่เป็นสันนูนและร่องเตี้ยๆ ยาวตลอดก้านดอก เนื้อในก้านดอกสีขาวฟูนิ่ม สปอร์สีขาว ผิวเรียบ ผ้นบาง ขนาด 7-10 x 3-4 ไมโครเมตร (อนงค์, 2542)

ประโยชน์ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน เป็นเห็ดที่มีผู้นิยมนำมาบริโภคเนื่องจากมีรสชาติดี ขนาดดอกใหญ่ ราคาไม่แพง เพาะเลี้ยงง่าย ตามธรรมชาติจะช่วยย่อยสลายกิ่งไม้ท่อนไม้ทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของดิน

เห็ดนางฟ้าภูฐานมีรูปร่างลักษณะคล้ายคลึงกับเห็ดนางรม เห็ดทั้งสองชนิดนี้จัดอยู่ในวงศ์ (family) เดียวกัน ชื่อ "เห็ดนางฟ้า" เป็นชื่อที่ตั้งขึ้นในเมืองไทย คนไทยบางคนเรียกว่าเห็ดแขก เนื่องจากมีผู้พบเห็นเห็ดนี้ครั้งแรกที่ประเทศอินเดีย พบขึ้นตามธรรมชาติบนต้นไม้เนื้ออ่อนที่กำลังผุในแถบเมืองแจมมู (Jammu) บริเวณเชิงเขาหิมาลัย

### 2.2.3 ความสำคัญของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

เห็ดนางฟ้าสามารถเก็บไว้ในตู้เย็นนานได้หลายวันเช่นเดียวกับเห็ดเป๋าฮื้อเนื่องจากเห็ดชนิดนี้ไม่มีการย่อยตัวเหมือนกับเห็ดนางรม ด้านบนของดอกจะมีสีนวลๆ ถึงสีน้ำตาลอ่อน ในอินเดีย

ดอกเห็ดมีขนาดตั้งแต่ 5-14 เซนติเมตร และจะมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 30-120 กรัม เห็ดนางฟ้ามีรสอร่อย เวลานำไปปรุงอาหารจะมีกลิ่นชวนรับประทาน เห็ดชนิดนี้สามารถนำไปตากแห้ง เก็บไว้เป็นอาหารได้เมื่อจะนำเห็ดมาปรุงอาหาร ก็นำไปแช่น้ำเห็ดจะคืนรูปเดิมได้ วงจรชีวิตของเห็ดนางฟ้าภูฐานก็เป็นแบบเห็ดทำลายไม้ทั่ว ๆ ไป คือมีชีวิตอยู่ข้ามฤดูตัดด้วยคลามีโดสปอร์ในท่อนไม้ พอถึงฤดูชุ่มชื้นก็งอกออกมาเป็นเส้นใย แล้วสร้างดอกเห็ดขึ้น ปล่อยสปอร์ลอยไป สปอร์งอกเป็นเส้นใยแล้วเจริญไปบนอาหารจนสร้างดอกเห็ดอีกวนเวียนไปอย่างนี้

#### 2.2.4 องค์ประกอบของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

เห็ดเป็นราชนิดหนึ่งจัดอยู่ในประเภท Macrofungi ที่สามารถเจริญเติบโตได้ใช้อินทรีย์วัตถุจากภายนอกเปลี่ยนมาเป็นธาตุอาหาร ในรูปโปรตีนได้ เห็ดเกิดขึ้นได้อย่างไร เนื่องจากเห็ดไม่มีคลอโรฟิลล์จึงไม่สามารถสังเคราะห์ แสงตามธรรมชาติ เหมือนกับพืชทั่วไป เห็ดจึงต้องอาศัยน้ำย่อยหรือเอ็นไซม์ของเห็ด ออกมาย่อยอินทรีย์วัตถุเพื่อเป็นธาตุอาหาร เห็ดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ เช่น เป็นอาหารหรือยาปฏิชีวนะ ดอกเห็ดสามารถสร้างงานให้คนทุกชุมชนได้มากมาย

##### ส่วนประกอบของเห็ด

1. ครีบเห็ด เป็นส่วนผลิตสปอร์ของเห็ด ซึ่งสปอร์ของเห็ดมีขนาดเล็กมาก แต่ละครีบของดอกเห็ดจะมีสปอร์เป็นจำนวนมาก หลากหมื่นสปอร์ เมื่อมีกระแสลมพัดทำให้สปอร์เห็ดหล่นลงสู่พื้นดิน สปอร์เห็ดจะเริ่มเจริญเป็นเส้นใย แล้วหลังจากนั้นดอกเห็ดก็จะเริ่มแห้งตายไป และเมื่อเส้นใยบวมและเส้นใยลบรวมกันจะทำให้เส้นใยเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว เมื่อมีอาหารและความชื้นที่เหมาะสม ทำให้เส้นใยมีปริมาณมากพอ ก็จะเจริญเติบโตเป็นดอกเห็ด ขึ้นจากพื้นดิน หรือท่อนไม้ในอุณหภูมิที่เหมาะสม และแล้วมีตุ่มดอกเห็ด จะเจริญเติบโตเป็นดอกเห็ด พร้อมทั้งจะเข้าสู่วงจรการสร้างสปอร์ต่อไป

2. เส้นใยเห็ดเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างเห็ด ที่เกี่ยวลัดพันกันเป็นร่างแห ประกอบด้วยเส้นใยบวมและเส้นใยลอบ สามารถเชื่อมติดต่อกันและสร้างเส้นใยใหม่ไปเรื่อยๆ เส้นใยนี้แตกต่างกับรากของพืชทั่วไป ที่สามารถรวมตัวกันได้

3. สปอร์ของเห็ด ในแต่ละดอกเห็ด จะมีจำนวนส่วนประกอบเล็กๆ ที่เรียกว่า สปอร์ ซึ่งในแต่ละดอกเห็ดจะมีสปอร์ของเห็ดเป็นล้านๆสปอร์ และมีขนาดเล็กมาก เท่ากับ 5-30 ไมครอน ซึ่งเล็กกว่าละอองเกสรดอกของพืช

#### 2.2.5 ประโยชน์ของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

1. เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ดีจากธรรมชาติเมื่อเทียบกับผักอีกหลายชนิด

2. มีคุณสมบัติที่ช่วยเสริมภูมิคุ้มกันในร่างกาย
3. ช่วยลดอัตราความเสี่ยงจากโรคร้ายต่างๆ เช่นโรคมะเร็ง เบาหวาน อัลไซเมอร์ หลอดเลือดหัวใจอุดตัน และความดันโลหิตสูง เป็นต้น
4. มีปริมาณน้ำตาลและเกลือค่อนข้างต่ำ
5. มีกรดอะมิโนกลูตามิกเป็นองค์ประกอบ โดยกรดอะมิโนตัวนี้จะทำหน้าที่ช่วยกระตุ้นประสาทการรับรู้รสชาติของลิ้นให้ไวกว่าปกติ
6. รสชาติและเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์
7. อุดมไปด้วยวิตามิน โดยเฉพาะวิตามินบีรวม (ไรโบฟลาวิน) และไนอาซินซึ่งจะช่วยควบคุมการทำงานของระบบย่อยอาหาร
8. จัดเป็นแหล่งเกลือแร่ที่สำคัญ โดยมีเกลือแร่ต่างๆเช่น ซีลีเนียม ทำหน้าที่ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็ง โรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน โปแตสเซียม ทำหน้าที่ควบคุมจังหวะการเต้นของหัวใจ สมดุลของน้ำในร่างกาย การทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทต่างๆ และทำหน้าที่ช่วยเสริมสร้างการทำงานของธาตุเหล็ก
9. มีสรรพคุณช่วยลดไข้ ดับร้อนใน บำรุงร่างกาย
10. ลดระดับน้ำตาล และคอเลสเตอรอลในหลอดเลือด
11. ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของเซลล์มะเร็ง

## 2.2.6 คุณค่าทางโภชนาการของเห็ดนางฟ้าภูฐาน

ตารางที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบคุณค่าทางโภชนาการที่พบจากปริมาณเห็ด 100 กรัม

ชนิดเห็ด	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)
เห็ดนางฟ้า	33	2.3	0.2	5.5
เห็ดนางฟ้าภูฐาน	33.4	3.4	0.07	4.8
เห็ดฟาง	28	3.4	0.2	3.2

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณวิตามินที่พบจากปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐาน 100 กรัม

องค์ประกอบ	ปริมาณ	หน่วย
Thiamine	0.01	มิลลิกรัม
Riboflavin	0.72	มิลลิกรัม
Niacin	1.4	มิลลิกรัม

ที่มา : ห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหาร, 2549

ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณกรดอะมิโนที่พบในเห็ดนางฟ้าภูฐานปริมาณ 100 กรัม

กรดอะมิโน	ปริมาณมิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม
Isoleucine	78.4
Leucine	68.1
Lysine	73.5
Methionine + Cystine	62.7
Phenylalanine + Tyrosine	137.8
Threonine	88.0
Tryptophan	91.6
Valine	71.6

ที่มา : Jandaik and Kapoor , 1976

## 2.3 ฟอสเฟต

ฟอสเฟตเป็นสารประกอบที่ใช้เติมในน้ำหมักผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพื่อวัตถุประสงค์คือ ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ (water-binding capacity) ทำให้เนื้อไม่สูญเสียน้ำหนักมากเกินไป ในขณะที่ให้ความร้อนหรือขณะทำให้สุก เนื้อมีความนุ่มและชุ่มน้ำเพิ่มขึ้นและมีรสชาติดี

### 2.3.1 บทบาทของสารฟอสเฟตที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อ คือ

1. การเพิ่มความนุ่ม โดยเป็นตัวทำให้ pH ของเนื้อเพิ่มขึ้นและช่วยให้โปรตีนชอกกล้ำมเนื้อคลายตัว เนื่องจากสารแอคโตไมโอซินแยกออกจากกันเป็นแอคติน และไมโอซิน สารฟอสเฟตที่ใช้ในด้านนี้คือ พวกรไพโรฟอสเฟต (pyrophosphate)
2. การเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ โดยทำให้เส้นใยโปรตีนยึดตัวล้อมรอบโมเลกุลน้ำ พบว่าเกลือของกรดอ่อนให้คุณสมบัติได้ดีในข้อนี้คือ โซเดียมฟอสเฟต (sodium phosphate)

3. เพิ่มรสชาติโดยการทำให้โมเลกุลของเนื้อสากันเป็นตาข่ายและมีความสามารถกันกันไม่ให้เลือดและของเหลวในเนื้อไหลออกมา เนื้อจึงมีรสชาติดีขึ้น

4. ช่วยให้โมเลกุลเนื้อยึดเกาะกันดี โดยการดึงโมเลกุลของโปรตีนที่ละลายน้ำได้มารวมตัวกันทำให้เนื้อเหนียวและยืดหยุ่นดีขึ้น นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

5. ช่วยให้สีผลิตภัณฑ์คงทน โดยทำหน้าที่ควบคุม pH ให้อยู่ในช่วง pH 6.0-6.6 จึงมีผลทำให้เนื้อมีสีแดงคงทนดีขึ้น ซึ่งเป็นผลทำให้การใช้ไนโตรทและกรดแอสคอร์บิกคงตัวเพิ่มมากขึ้น แต่คุณสมบัติในด้านการให้สีที่คงตัวของสารฟอสเฟตมีผลต่อยกกว่าการใช้กรดแอสคอร์บิก และความสามารถนี้จะลดลงมากถ้ากระทบแสงสว่างจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

### 2.3.2 ชนิดของสารประกอบฟอสเฟตที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

สารประกอบฟอสเฟตพวก alkaline phosphate เท่านั้นที่เหมาะสมต่อการใช้เพื่อปรับปรุงความสามารถในการอุ้มน้ำของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เพราะ acid phosphate จะทำให้ pH ของเนื้อลดลงและจะทำให้เนื้อเกิดการหดตัว นอกจากนี้มีการใช้สารพวก Tripolyphosphate ร่วมกับสารประกอบฟอสเฟตที่ออกฤทธิ์เป็นต่าง เพราะจะมีปฏิกิริยาเสริมร่วม (synergistic) ทำให้มีผลต่อความสามารถในการจับน้ำของเนื้อเพิ่มขึ้น สารประกอบฟอสเฟตที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ได้แก่

- Sodium tripolyphosphate ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ )
- Sodium hexametaphosphate ( $\text{NaPO}_3$ )
- Sodium acidpyrophosphate ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ )
- Sodium pyrophosphate ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ )
- Disodium phosphate ( $\text{Na}_2\text{PO}_4$ )

สารฟอสเฟตเหล่านี้พบว่า ช่วยปรับปรุงผลผลิตของเนื้อที่ใช้วิธีการหมักน้ำเกลือ สำหรับโซเดียมเอซิดไพโรฟอสเฟตเท่านั้นที่อนุญาตให้ใช้ได้ไนไส้กรอก

กฎหมายกำหนดให้มีการเติมสารฟอสเฟตได้ โดยให้มีเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายได้ไม่เกินร้อยละ 0.3 (3000 ppm) ในขณะที่เนื้อจะมีฟอสเฟตในธรรมชาติอยู่ประมาณร้อยละ 0.01 ดังนั้นการใช้สารเหล่านี้ในระหว่างการหมักต้องหักลบออกด้วย ในทางการค้าผลิตภัณฑ์สารประกอบฟอสเฟตในรูปของผสมและให้ชื่อต่างๆ กัน เช่น Accord, Fitcord, Kena, Fos accord, Tari complet K3 และ Tari K7(จินทนา,2544)

### 2.3.3 ปัญหาในการใช้สารฟอสเฟต

ในการใช้สารฟอสเฟตใส่ลงในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ พบว่ามีความยุ่งยากพอสมควรซึ่งควรทราบไว้เพื่อการใช้ที่ถูกต้องดังนี้

1. สารฟอสเฟตสามารถกัดกร่อนโลหะได้ (corrosive) โดยธรรมชาติ ดังนั้นอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ควรเป็นพลาสติก หรือ สแตนเลส

2. ในทางปฏิบัติฟอสเฟตประเภทที่มีความเป็นด่างสูงจะมีความสามารถในการละลายน้ำได้ยาก จึงควรแยกละลายในน้ำอุ่นก่อนที่จะนำมาผสมกับน้ำเกลือ ถ้าผสมกันควรใช้เครื่องที่มีแรงเหวี่ยงสูงเพื่อให้ละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกันก่อนนำไปใช้หมักหรือผสมในผลิตภัณฑ์(วิชัย,2521)

## 2.4 เกลือ

การถนอมและการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ต่างๆ จำเป็นต้องมีการใช้สารเคมีหลายชนิด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะและรสชาติตามที่ต้องการ และสามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นระยะเวลาานานพอสมควร โดยไม่เกิดการเหม็นหืนและการเน่าเสียก่อนนำไปบริโภค สารเคมีที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ประเภทแรกเป็นสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในการหมักเกลือ ซึ่งเป็นสารที่ช่วยให้เกิดรสชาติและคุณลักษณะที่ต้องการและบางชนิดก็ช่วยยืดอายุในการเก็บได้ด้วย สารเคมีอีกประเภทหนึ่งเป็นสารเคมีที่มีวัตถุประสงค์เพื่อถนอมรักษาเนื้อสัตว์เป็นหลัก ซึ่งได้แก่ กรดอินทรีย์และสารปฏิชีวนะ เป็นต้น ซึ่งเกลือเป็นสารอีกชนิดหนึ่งที่คนไทยรู้จักนำมาใช้ประกอบอาหารเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆมาเป็นเวลานานแล้ว

เกลือที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์ อยู่ในรูปเกลือแกงหรือเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ซึ่งแต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ของเนื้อสัตว์เมื่อหมักในสภาพห้องธรรมดา ดังนั้น การใช้เกลือในการหมักเนื้อจึงใช้ในความเข้มข้นสูง โดยปกติต้องใช้เกลือในผลิตภัณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 6 ซึ่งมีผลทำให้เนื้อมีรสชาติเค็มจัดและลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้ง มีผิวหน้าเหี่ยวย่น มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆเข้ามามีบทบาทต่อการถนอมรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นปริมาณการใช้เกลือจึงลดลงเพื่อให้รสชาติดีขึ้น ดังเช่นปริมาณเกลือที่เป็นที่ยอมรับกันในกลุ่มผู้บริโภค สำหรับแฮมควรมีเกลืออยู่ประมาณร้อยละ 3 และเบคอนควรมีเกลืออยู่ประมาณร้อยละ 2 เกลือที่เหมาะสมในการใช้หมักเนื้อสัตว์ ควรเป็นเกลือที่สะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว และตรวจไม่พบโลหะหนัก เช่น ทองแดง ซึ่งถ้าพบโลหะหนักชนิดนี้อยู่ในเกลือที่ใช้หมักเนื้อจะมีผลเร่งปฏิกิริยาการหืนของไขมัน ก่อให้เกิดผลเสียทางด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้เกลือที่เติมไอโอดีนไม่เหมาะที่จะใช้ในการหมักเนื้อซึ่งใช้ร่วมกับไนเตรท เนื่องจากไอโอดีนจะเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาของสารไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ได้ เป็นผลให้มีสารไนเตรทตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์มาก ก่อให้เกิดผลเสียทางด้านความปลอดภัยของผู้บริโภค(ณรงค์,2528)

### 2.4.1 บทบาทของเกลือที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1. เกลือมีผลต่อการลดน้ำในผลิตภัณฑ์และทำให้แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป ค่า water activity (ค่า  $A_w$ ) ลดลง จึงมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ได้

2. เกลือทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเค็มจัด รสไม่นุ่มนวล และสีของเนื้อแดง (lean meat) มีสีดำ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์เหี่ยวยุบ ไม่เป็นที่พึงปรารถนาต่อผู้บริโภค

## 2.5 น้ำตาล

น้ำตาลหรือสารให้ความหวานที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดรสชาติในการถนอมรักษาผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด เช่น ผลไม้แช่อิ่ม น้ำตาลมีบทบาทต่อการป้องกันและยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ แต่น้ำตาลที่ใช้ในการหมักเนื้อที่มีปริมาณต่ำจนบางครั้งอาจเป็นส่วนช่วยทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ดี และสามารถสร้างสรรคให้กลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์

ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ระดับอุตสาหกรรม อัตราส่วนของน้ำตาลที่ใช้ในการหมักแตกต่างกันมากในระหว่างผู้ผลิตแต่ละโรงงาน ส่วนใหญ่ใช้น้ำตาลเพียง 20-30 ปอนด์ต่อน้ำเกลือ 100 แกลลอน ซึ่งที่ระดับนี้ น้ำตาลจะทำหน้าที่เป็นเพียงบทบาทรองในการทำให้เกิดรสชาติแก่ผลิตภัณฑ์ สำหรับการหมักใช้น้ำตาลประมาณร้อยละ 2.0 ในน้ำหมักแอมหรือใช้น้ำตาลประมาณ 160 ปอนด์ต่อน้ำเกลือ 100 แกลลอน

### 2.5.1 บทบาทของน้ำตาลที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1. น้ำตาลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสอ่อนนุ่มขึ้น โดยที่น้ำตาลจะไปลดรสเค็มที่มีผลมาจากเกลือและป้องกันการสูญเสียน้ำบางส่วนจากเนื้อสัตว์ที่จะถูกดึงออกมา ทำให้ความชื้นบางส่วนไม่สูญเสียไป ส่งผลให้เนื้อสัตว์มีรสชาติดีขึ้นและไม่แห้ง แข็งกระด้าง

2. น้ำตาลจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีน เมื่อนำผลิตภัณฑ์ไปผ่านการให้ความร้อนทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดมีสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าของชิ้นเนื้อและมองดูน่ารับประทานเพิ่มขึ้น

3. น้ำตาลช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงของโซเดียมไนเตรทเป็นไนตริกออกไซด์ ทำให้ปริมาณสารไนเตรทที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์น้อย และเกิดสีแดงเร็วขึ้น

น้ำตาลที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ น้ำตาลซูโครส ทั้งในรูปฟอกสีและไม่ฟอกสี มีการใช้น้ำตาลในรูปของกลูโคสและฟรุคโตสบ้างเหมือนกัน แต่ให้ผลไม่ดีเท่ากับการใช้ซูโครส เพราะจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์สามารถใช้น้ำตาล 2 ชนิดนี้ได้อย่างรวดเร็ว และมีผลทำให้ไมโอโกลบินเปลี่ยนเป็นเมทไมโอโกลบิน ซึ่งมีผลต่อสีของเนื้อในระหว่างการหมัก มีการใช้น้ำตาลในรูปของน้ำเชื่อม เช่น น้ำเชื่อมซูโครส น้ำเชื่อมกลูโคส และน้ำเชื่อมข้าวโพด (corn syrup) แต่ค่อนข้างมีราคาแพง และยังไม่

เป็นที่นิยมมาก นัก น้ำเชื่อมข้าวโพดเป็นส่วนผสมของน้ำตาลซึ่งได้มาจากการแตกตัวของแป้งข้าวโพดที่ประกอบด้วยน้ำตาลเด็คทรีกโตส มอลโตสเด็คทรีกตริน และน้ำตาลโมเลกุลใหญ่มีความหวานไม่มากและละลายน้ำได้น้อยกว่าน้ำตาลซูโครส ส่วนน้ำตาลแลคโตสซึ่งเป็นน้ำตาลนม มีความหวานต่ำกว่าน้ำตาลซูโครส 3 เท่า นิยมใช้กันในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักเพื่อช่วยให้มีรสชาติดีขึ้น(สรารุณี,2522)

## 2.6 กระเทียม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นพืชล้มลุกที่มีหัวอยู่ใต้ดิน แต่ละหัวประกอบด้วยกลีบเรียงซ้อนกันประมาณ 4-15 กลีบ บางพันธุ์จะมีเพียงกลีบเดียว เรียกว่า “กระเทียมโทน” แต่ละกลีบมีกาบเป็นเยื่อบางๆสีขาวอมชมพูหุ้มอยู่โดยรอบ กระเทียมมีรากไม่ยาวนัก ใบมีลักษณะยาวแบน ปลายใบแหลมแคบ โคนมีใบหุ้มซ้อนกัน ดอกออกเป็นช่อ มีสีขาวติดเป็นกระจุกที่ปลายก้านช่อ

กระเทียมมีกลิ่นหอมฉุน รสชาติเผ็ดร้อน การกินกระเทียมทั้งสดหรือแห้งเป็นประจำสามารถป้องกันโรคหลอดเลือดอุดตันและกล้ามเนื้อหัวใจหยุดทำงานเฉียบพลันได้ อีกทั้งยังช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด ความดันโลหิตสูง และปริมาณน้ำตาลในเส้นเลือดได้ ช่วยรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับกระเพาะอาหารและลำไส้ นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันโรคหวัด วัณโรค คอติบ ปอดบวม ไทฟอยล์ มาลาเรีย คออักเสบและอหิวาตกโรคได้อีกด้วย (อรอนงค์,2540)

## 2.7 แป้งมันสำปะหลัง

แป้งมันสำปะหลัง เป็นแป้งที่ได้จากมันสำปะหลัง ลักษณะของแป้งมีสีขาว เนื้อเนียน ลื่นเป็นมัน เมื่อทำให้สุกด้วยการกวนกับน้ำไฟอ่อนปานกลาง แป้งจะละลายง่าย สุกง่าย แป้งเหนียวติดภาชนะ หนืดขึ้นเรื่อยๆไม่มีการรวมตัวเป็นก้อน เหนียวเป็นใยติดกันหมด เนื้อแป้งใสเป็นเงา พอเย็นแล้วจะติดกันเป็นก้อนเหนียว ติดภาชนะ ใช้ทำลอดช่องสิงคโปร์ ครองแครงแก้ว เป็นต้น

### 2.7.1 กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ (Native Tapioca Starch) มีดังนี้

1. เครื่องร่อนทราย (Sieving and Washing) : เป็นการชำระล้างทรายและหินที่ติดมากับมันสำปะหลัง ก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยใช้รถแทรกเตอร์ขนถ่ายมันสำปะหลังลงบนสายพาน เพื่อเข้าสู่เครื่องร่อนทราย ในระหว่างขนย้ายบนสายพาน จะมีพนักงานของบริษัท ทำการสับเหง้าของหัวมันสำปะหลัง เนื่องจากเหง้าของหัวมันสำปะหลังเป็นอุปสรรคในการม่หัวมัน หลังจากนั้น



หัวมันสำปะหลังดังกล่าว จะถูกส่งผ่านกระบวนการร่อนเปลือก และล้างทำความสะอาด นอกจากนี้ น้ำเสียจากกระบวนการผลิตจะถูกส่งไปยังระบบบำบัดน้ำเสียของบริษัท

2. เครื่องโม่หัวมัน (Raspig) : หลังจากมันสำปะหลังผ่านกระบวนการทำความสะอาดแล้ว หัวมันสำปะหลังจะถูกนำเข้าสู่เครื่องโม่หัวมัน โดยมันสำปะหลังจะถูกสับเป็นชิ้นเล็กๆ ผสมรวมกับน้ำที่ใช้ใน กระบวนการผลิตก่อนที่จะถูกส่งไปยังเครื่องแยกกาก

3. เครื่องแยกกากหยาบ (Coarse Extractor) : เครื่องแยกกากจะทำการแยกกากมันสำปะหลังที่ไม่ได้ใช้ในกระบวนการผลิตออกจากน้ำแป้ง โดยน้ำแป้งที่ได้จากเครื่องโม่หัวมัน จะผ่านเครื่องแยกกากหยาบ 2 ครั้ง กากหยาบที่ได้จากกระบวนการผลิตนี้จะถูกส่งต่อไปยังโรงอัดกาก

4. เครื่องแยกกากละเอียด (Fine Extractor) : น้ำแป้งภายหลังจากผ่านเครื่องแยกกากหยาบ มาแล้วนั้น ยังมีเยื่อของมันสำปะหลังหรือกากอ่อนรวมอยู่ในน้ำแป้ง ซึ่งจะทำให้ น้ำแป้งที่ได้มีคุณภาพไม่ดี ดังนั้นน้ำแป้งภายหลังจากผ่านเครื่องแยกกากหยาบมาแล้ว จะถูกนำมาผ่านเครื่องแยกกากละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

5. น้ำแป้ง 20 โบเม : น้ำแป้งที่ผ่านกระบวนการแยกกากละเอียด จะถูกนำมาปรับความเข้มข้น และความบริสุทธิ์ โดยการผ่านเครื่องแยกน้ำ (Separator) 2 ครั้ง ซึ่งจะทำให้ น้ำแป้งที่ผ่านกระบวนการนี้ จะมีความเข้มข้นประมาณ 20 โบเม

6. เครื่องสลัดแป้ง (Centrifugal) : น้ำแป้งที่ได้จะไหลเข้าสู่เครื่องสลัดแป้ง ซึ่งจะทำให้ แปรสภาพน้ำแป้งเป็นแป้งหมาด โดยแป้งหมาดจะถูกส่งเข้าไปใน 2 กระบวนการผลิตคือ การผลิตแป้งมันสำปะหลังดิบ (Native Tapioca Starch)

7. เครื่องอบแห้ง (Flash Drying) : แป้งหมาดจะถูกลำเลียงตามสายพานเข้าสู่เครื่องอบแห้ง เพื่อผ่านลมร้อน ทำให้แป้งหมาดมีความชื้นลดลง จากนั้นก็จะทำให้เย็นลง แล้วส่งผ่านไปตามไซโลไปยังเครื่องร่อนแป้ง ซึ่งปัจจุบันเครื่องอบแห้งใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในการอบแห้ง

8. เครื่องร่อนแป้ง (Siever) : แป้งที่ผ่านเครื่องอบแห้งมานั้น จะถูกนำมาผ่านเครื่องร่อนแป้ง เพื่อคัดขนาดเม็ดแป้ง ให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ

9. เครื่องบรรจุแป้ง : แป้งที่ผลิตได้จะถูกนำมาบรรจุใส่ถุงขนาด 25, 50, 500 หรือ 1000 กิโลกรัม แล้วแต่คำสั่งของลูกค้า ซึ่งขนาดบรรจุปัจจุบันส่วนใหญ่ที่บริษัทใช้ ได้แก่ ขนาด 500 กิโลกรัม ต่อถุง (กุลรัตน์,2550)

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทัศนีย์(2549) ทำการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอที่มีใยอาหารต่ำให้มีใยอาหารสูงขึ้น เพื่อให้มีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคด้วยการเสริมใยอาหารตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร 3 ชนิด คือ ใยถั่วเหลือง ใยสับปะรด และใยชานอ้อยในปริมาณ 4 ระดับคือ ร้อยละ 1.5, 3.0, 4.5 และ 6.0 โดยน้ำหนัก ผลจากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิมและยอมรับหมุยอที่เสริมใยถั่วเหลืองร้อยละ 3.0 ใยสับปะรดร้อยละ 1.5 และชานอ้อยร้อยละ 1.5 โดยหมุยอเสริมใยถั่วเหลืองได้รับการยอมรับสูงกว่าใยสับปะรดและใยชานอ้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) และมีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้นจากปกติซึ่งมีค่า 1.21 กรัม/100 กรัม เป็น 4.91 กรัม/100 กรัม เมื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาในสภาวะอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อคุณภาพของหมุยอเสริมใยถั่วเหลืองด้วยสารกันเสีย 3 ชนิด คือโซเดียมเบนโซเอทปริมาณร้อยละ 0.1 โพแทสเซียมซอร์เบทปริมาณร้อยละ 0.1 และส่วนผสมระหว่างโซเดียมเบนโซเอทปริมาณร้อยละ 0.05 กับโพแทสเซียมซอร์เบทปริมาณร้อยละ 0.05 พบว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (31-34 °C) นาน 2 ทุกตัวอย่างเริ่มมีเมื่อน้ำเยิ้ม กลิ่นเหม็นเล็กน้อย ส่วนการเก็บรักษาด้วยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ (5-8 °C) หมุยอที่ไม่ใส่สารกันเสียสามารถเก็บได้นาน 5 วันโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่จะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษานาน 42 วัน ในขณะที่หมุยอใส่สารกันเสียสามารถเก็บได้นานไม่น้อยกว่า 63 วัน และชนิดของสารที่ใช้ให้ผลที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

วันเพ็ญ แสงทองพินิจ (2550) ทำการวิจัยการเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมุยอเพื่อศึกษาผลของการเติมเปลือกส้มโอส่วนขาวลงในหมุยอ โดยใช้เปลือกส้มโอส่วนขาวสองประเภทด้วยกันคือเปลือกส้มโอดิบและเปลือกส้มโอต้มนาน 5 นาที โดยนำเปลือกส้มโอเติมลงในหมุยอปริมาณร้อยละ 0.25, 7.5 และ 10 ทำการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีพบว่า หมุยอมีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.20 ถึง 1.88 ตามปริมาณเปลือกส้มโอที่เติมลงไป ปริมาณไขมันลดลง หมุยอที่เติมเปลือกส้มโอดิบเกิดการหืนได้ช้ากว่าหมุยอที่เติมเปลือกส้มโอต้ม ด้านกายภาพพบว่าการเติมเปลือกส้มโอช่วยเพิ่มปริมาณผลผลิต (cooked yield) หมุยอที่เติมเปลือกส้มโอดิบและเปลือกส้มโอต้มที่ร้อยละ 2.5 และ 7.5 มีความแข็ง (hardness) และพลังงานที่ใช้ในการเคี้ยว (chewiness) สูงขึ้น แต่เมื่อเติมเปลือกส้มโอ 10 ความแข็งและแรงที่ใช้ในการเคี้ยวจะมีแนวโน้มลดลง การเติมเปลือกส้มโอทำให้หมุยอมีสีซีดลงเล็กน้อย การทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าหมุยอที่เติมเปลือกส้มโอดิบที่ร้อยละ 2.5 และหมุยอที่เติมเปลือกส้มโอต้มไม่เกินร้อยละ 7.5 มี การยอมรับใกล้เคียงกับสูตรควบคุม

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการทดลอง

#### 3.1 วัสดุดิบ

- 3.1.1 เห็ดนางฟ้าภูฐาน จากตลาดเทเวศน์
- 3.1.2 เนื้อหมู (สะโพกไม่ติดมัน) จากตลาดเทเวศน์
- 3.1.3 น้ำแข็งบดละเอียด
- 3.1.4 น้ำตาล ตรามิตรผล
- 3.1.5 เกลือป่น ตราปรุงทิพย์
- 3.1.6 พริกไทยป่น ตราวง่วนสูง
- 3.1.7 กระเทียมสับ
- 3.1.8 โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต (Food Grade)
- 3.1.9 แป้งมันสำปะหลัง ตราปلامังกร

#### 3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 3.2.1 เครื่องชั่งดิจิตอลรุ่น ARC 120 ยี่ห้อ OHAUS
- 3.2.2 เครื่องบดหมูรุ่น TC22 (รังผึ้งเบอร์ 22)
- 3.2.3 เครื่องสับผสมขนาดเล็กรุ่น SEV-3881 ยี่ห้อ SEVERIN
- 3.2.4 มีด
- 3.2.5 เขียง
- 3.2.6 อ่างผสมสแตนเลส
- 3.2.7 ถูร่อน
- 3.2.8 พิมพ์หมูยอทรงกระบอก ขนาด กว้าง×ยาว : 2×4 นิ้ว

#### 3.3 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

##### 3.3.1 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. เครื่องวัดค่าสี Spectrophoto meter CM-3500d

2. เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B
3. เครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส Texture analyzer รุ่น TA-XT2i

### 3.3.2 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. เครื่องวัดความชื้น Moisture Determination Balance FD-620
2. เครื่องวัดปริมาณเส้นใยอาหาร Foss Fibertec 1020  
และ Foss Cold Extraction Unit1021
3. เครื่องวัดปริมาณไขมัน Foss Soxtec 205
4. เครื่องวัดปริมาณโปรตีน  
ชุดย่อย BUCHI Digestion Unit K-435  
ชุดดูดจับไอกรด BUCHI Scrubber B-414  
กลั่น BUCHI Distillation B-324
5. เครื่องวัดปริมาณเถ้า muffle furnace
6. ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด  
ปริมาณคาร์โบไฮเดรต =  $100 - (\% \text{โปรตีน} + \% \text{ไขมัน} + \% \text{เถ้า} + \% \text{เยื่อใย} + \% \text{ความชื้น})$
7. เครื่องวัด กรด-ด่าง pH Meter

### 3.3.3 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

1. ตู้อบลมร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ (Hot air Oven) Binder รุ่น FD 115
2. หม้ออัดความดัน (Autoclave) sanyo รุ่น lado Autoclave
3. ตู้ปลอดเชื้อ Heal Forec รุ่น A2
4. อาหารเลี้ยงเชื้อ (PCA) สำหรับวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมด
5. จานเพาะเชื้อที่ปลอดเชื้อ
6. ปิเปตขนาด 1 มล. ที่ปลอดเชื้อ
7. ปีกเกอร์ขนาด 50 มล.

## 3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการประมวลผล

1. แบบสอบถาม
2. เครื่องคอมพิวเตอร์: โปรแกรมสำเร็จรูป

### 3.5 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ห้อง 521,521/1,621 และ 622 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### 3.6 ระยะเวลาทำการวิจัย

เดือนตุลาคม พ.ศ.2554 - เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2555

### 3.7 วิธีการดำเนินการทดลอง

#### 3.7.1 การสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ

โดยจัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคจากแบบสอบถามการวิจัยเรื่องการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้เห็ดทดแทนมันแข็ง ในผลิตภัณฑ์หมุยอใช้ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 100 คน ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ และคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครโดยแบบสอบถามจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 คือ ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเห็ด ส่วนที่ 3 คือ ความต้องการของผู้บริโภคในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ จากนั้นทำการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติของผู้บริโภคจำนวน 100 คน เพื่อต้องการทราบข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์หมุยอและเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

#### 3.7.2 ศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตหมุยอ

ทางผู้วิจัยได้ดัดแปลงสูตรพื้นฐานของหมุยอ จากแผนงานการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอจากกล้วยน้ำว้า ของนางสาวสุนิสา ช่วยอุดม ในส่วนที่ใช้ปริมาณกล้วยน้ำว้า แทนปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) เพื่อจะหาสูตรตั้งต้นพื้นฐานที่ดีที่สุด ซึ่งจะส่งผลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ซึ่งทำการดัดแปลงสูตรให้เป็นสูตรมาตรฐาน จากนั้นแปรปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) จำนวน 3 ระดับ ได้แก่ 40,60 และ 80 กรัม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) นำสูตรที่ดีที่สุดไปศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการผลิตหมุยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)

ตารางที่ 3.1 แสดงสูตรพื้นฐานในผลิตภัณฑ์หมูยอทั้ง 3 สูตร

ส่วนผสม	น้ำหนักของวัตถุดิบแต่ละสูตร (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เนื้อหมู(ส่วนสะโพก)	300	300	300
ไขมันสัตว์(มันแข็ง)	40	60	80
น้ำตาล	4	4	4
เกลือป่น	4	4	4
พริกไทยป่น	4	4	4
กระเทียมสับ	18	18	18
ฟอสเฟต	4	4	4
น้ำแข็ง	50	50	50
แป้งมันสำปะหลัง	15	15	15

ที่มา:สุนิสา ,2553

### 3.7.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. ค่าปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) ศึกษาด้วยอเตอรแอกติวิตี้ โดยนำผลิตภัณฑ์หมูยอสูตรพื้นฐานใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าอเตอรแอกติวิตี้ โดยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) AQVALAB รุ่น SERIES PE 06069336B

2. วัดค่าสี ของผลิตภัณฑ์ โดยนำผลิตภัณฑ์หมูยอสูตรพื้นฐานมาวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer CM-3500d และแสดงผลในรูปของค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) และ ค่าสีเหลือง ( $b^*$ )

### 3.7.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

1. วัดปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์หมูยอสูตรพื้นฐาน โดยนำผลิตภัณฑ์หมูยอสูตรพื้นฐาน มาวัดค่าความชื้นโดยใช้เครื่องวัดความชื้น IR

2. วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH Meter ค่าที่ได้แสดงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในน้ำ ซึ่งเกิดจากสารที่สามารถแตกตัวให้อนุมูลกรดหรือเบสได้

### 3.7.2.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำมาวางแผนการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design, RCBD) ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน

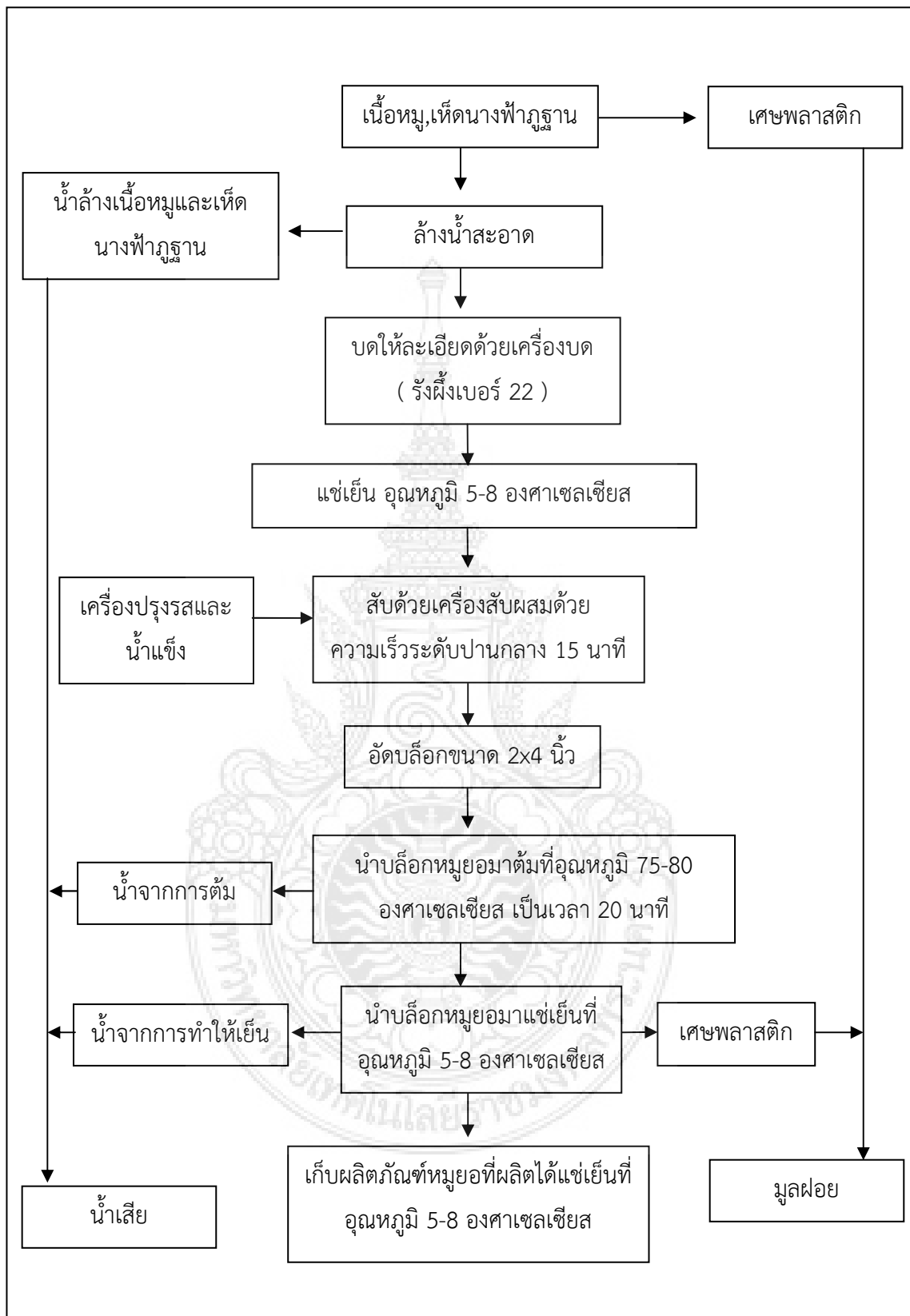
จำนวน 60 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประเมินผลในด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการให้คะแนน 9 ระดับ โดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale Test (1=ไม่ชอบมากที่สุด, 9=ชอบมากที่สุด) และนำผลมาวิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance-ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ในแต่ละ Treatment โดยวิธี Duncan's New Multiple's Range test (DMRT)

### 3.7.3 ศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ในผลิตภัณฑ์หมุยอ (มันแข็ง)

นำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3.7.2 มาทำการศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการผลิตหมุยอ ซึ่งจากแบบสอบถามผู้บริโภคต้องการให้นำเห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) โดยการนำเห็ดนางฟ้าภูฐานไปบดละเอียดและใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์หมุยอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 3 ระดับ ได้แก่ ปริมาณเห็ด 80, 100 และ 120 กรัม จากนั้นนำสูตรที่ได้คะแนนความชอบมากที่สุด มาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์หมุยอจากท้องตลาด ในด้านคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หมุยอที่ผู้บริโภคนิยมซื้อมากที่สุด จากแบบสอบถามการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์หมุยอ

ตารางที่ 3.2 แสดงปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ใช้ในแต่ละสูตร (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เห็ดนางฟ้าภูฐาน	80	100	120
เนื้อหมู (ส่วนสะโพก)	300	300	300
น้ำตาล	4	4	4
เกลือป่น	4	4	4
พริกไทยป่น	4	4	4
กระเทียมสับ	18	18	18
พอสเฟต	4	4	4
น้ำแข็ง	50	50	50
แป้งมันสำปะหลัง	15	15	15



แผนภูมิที่ 1 แสดงกรรมวิธีการผลิตหมุยเห็ดนางฟ้าภูฐาน



นำผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้ให้दनงฟ้าฐานทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)ที่ผลิตได้ ทั้ง 3 สูตร มาทำการวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

### 3.7.3.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (ตามวิธี 3.7.2.1)

### 3.7.3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ตามวิธี 3.7.2.2)

### 3.7.3.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตามวิธี 3.7.2.3)

จากนั้นนำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด จากการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส (ตามวิธี 3.7.3.3) มาเปรียบเทียบกับกายภาพและทางเคมีกับผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด (จากแบบสอบถามการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้ให้दनงฟ้าไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุย ดังภาคผนวก ก) เพื่อที่จะสามารถบอกได้ผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้ให้दनงฟ้าฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ผลิตได้มีคุณลักษณะต่างๆ เหมือนหรือใกล้เคียงกันกับผลิตภัณฑ์หมุยในท้องตลาด

### 3.7.3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

1. ค่าปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) ศึกษาค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ โดยนำผลิตภัณฑ์หมุยใส่ในภาชนะที่ใส่ตัวอย่างอาหารเพื่อวัดค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ โดยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) AQUALAB รุ่น SERIES PE 06069336B

2. วัดค่าสี ของผลิตภัณฑ์ โดยนำผลิตภัณฑ์หมุยมาวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer CM-3500d และแสดงผลในรูปของค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ )

3. วิเคราะห์เนื้อสัมผัส เป็นการจำลองการใช้ฟันบดอาหาร ด้วยเครื่อง Texture profile analyzer โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ texture Profile analysis (TPA) ใช้หัววัดทรงกระบอกตัน No. P/50 ตัดหมุยให้มีขนาด 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยวัดค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ความสามารถในการเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness) ความเหนียว (Gumminess) และแรงที่ใช้ในการเคี้ยว (Chewiness)

### 3.7.3.5 การวิเคราะห์คุณค่าทางเคมี

วิเคราะห์ปริมาณความชื้น,ปริมาณไขมัน,ปริมาณเส้นใย,ปริมาณโปรตีน,ปริมาณเถ้าและปริมาณคาร์โบไฮเดรต (AOAC,2000) และวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH Meter

### 3.7.4 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่เก็บโดยใช้ฟิล์มห่ออาหาร(Wrap) ห่อหมุยอที่ใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) 3 ชั้น น้ำหนัก 25 กรัม เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5-8 องศาเซลเซียส นำผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ผลิตได้ นำมาวิเคราะห์คุณภาพ โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 0 และทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ทุกๆ 7 วัน เป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

#### 3.7.4.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ (ตามวิธี 3.7.2.1)

#### 3.7.4.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี (ตามวิธี 3.7.2.2)

#### 3.7.4.3 วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

โดยทำการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PCA โดยจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด

### 3.7.5 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอโดยใช้แบบสอบถามผู้บริโภคจำนวน 100 คน สุ่มแบบบังเอิญ ในด้านความพอใจต่อการใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ ในด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น) และความรู้สึกรสชาติต่าง นำผลมาวิเคราะห์หาร้อยละ

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

#### 4.1 ผลการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้हे็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ

จากการสำรวจของผู้บริโภคจำนวน 100 คน ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์และคณะครู าศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพมหานคร โดย แบบสอบถามประกอบด้วย ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ส่วนนี้จะบอกถึงเพศ กลุ่มอายุ สถานภาพ การศึกษา อาชีพ รายได้ ของผู้บริโภคที่ได้ทำการสำรวจ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูล	ร้อยละ
1. เพศ	
1.1 เพศหญิง	40
1.2 เพศชาย	60
2. อายุ	
2.1 18 - 23 ปี	81
2.2 24 - 29 ปี	10
2.3 30 - 35 ปี	5
2.4 36 - 41 ปี	2
2.5 42 - 47 ปี	2
2.6 48 - 53 ปี	-
2.7 54 - 60 ปี	-
2.8 มากกว่า 60 ปี	-
3. สถานภาพ	
3.1 โสด	96
3.2 สมรส	4
3.3 หย่าร้าง, หม้าย, แยกกันอยู่	-
4. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด	
4.1 ประถมศึกษา	-
4.2 มัธยมศึกษา	-

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
4.3 ปวช./ปวส./อนุปริญญา	5
4.4ปริญญาตรี	95
4.5ปริญญาโทหรือสูงกว่า	-
<b>5 อาชีพ</b>	
5.1 นิสิต/นักศึกษา	91
5.2 ประชาชนทั่วไป	4
5.3 บุคลากร	5
5.4 ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ	-
5.5 พนักงานบริษัทเอกชน	-
5.6 ธุรกิจส่วนตัว	-
5.7 รับจ้าง	-
5.8 แม่บ้าน	-
5.9 อื่นๆ โปรดระบุ.....	-
<b>6 รายได้เฉลี่ยต่อเดือน</b>	
6.1 น้อยกว่า 5,000 บาท	85
6.2 5,000-10,000 บาท	10
6.3 10,001-20,000 บาท	5
6.4 20,001-30,000 บาท	-
6.5 มากกว่า 30,000 บาท	-

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้บริโภคร้อยละส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 60 อายุระหว่าง 18-23 ปี คิดเป็นร้อยละ 81 สถานภาพโสด คิดเป็นร้อยละ 96 ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 95 มีอาชีพเป็นนักเรียนหรือนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 91 และมีรายได้น้อยกว่า 5,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 85

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการบริโภคเห็ด ส่วนนี้จะบอกถึงความถี่ในการบริโภคเห็ดในแต่ละสัปดาห์ รสชาติที่ผู้บริโภคเคยรับประทานตามท้องตลาดทั่วไป แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงพฤติกรรมในการบริโภคเห็ด

ข้อมูล	ร้อยละ
1. ปกติท่านนิยมบริโภคเห็ดหรือไม่	
1.1 ใช่	85
1.2 ไม่ใช่	15
2. ท่านบริโภคเห็ดกี่ครั้ง ใน 1 สัปดาห์	
2.1 น้อยกว่า 2 ครั้ง	20
2.2 2 – 3 ครั้ง	35
2.3 4 – 5 ครั้ง	17
2.4 มากกว่า 5 ครั้ง	28
3. เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อเห็ดมาบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
3.1 รสชาติอร่อย	62
3.2 คุณค่าทางโภชนาการสูง	34
3.3 มีคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เส้นใย และวิตามิน	47
3.4 ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคอ้วน	25
3.5 รสชาติคล้ายเนื้อสัตว์	16
3.6 ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด	32
3.7 มีประโยชน์ต่อร่างกาย	14
3.8 มีราคาถูก	25
4. ท่านนิยมบริโภคเห็ดชนิดใด	
4.1 เห็ดฟาง	30
4.2 เห็ดนางฟ้าภูฐาน	45
4.3 เห็ดนางฟ้า	25
4.4 อื่นๆ โปรดระบุ .....	-

จากตารางที่ 4.2 พบว่า พฤติกรรมการบริโภคเห็ดของผู้บริโภค ส่วนใหญ่นิยมบริโภคเห็ดคิดเป็นร้อยละ 85 รับประทานเห็ด 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 35 เลือกซื้อเห็ดเพราะมีรสชาติอร่อย คิดเป็นร้อยละ 62 และนิยมบริโภคเห็ดนางฟ้าภูฐาน คิดเป็นร้อยละ 45

ส่วนที่ 3 ความต้องการของผู้บริโภคในการใช้เห็ดทดแทนมันฝรั่งในผลิตภัณฑ์หมุยอ ส่วนนี้จะบอกถึงข้อมูลที่ผู้บริโภคต้องการในด้านลักษณะของผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ และความยอมรับในผลิตภัณฑ์หมุยอ

**ตารางที่ 4.3** แสดงความต้องการของผู้บริโภคในการใช้เห็ดทดแทนมันฝรั่งในผลิตภัณฑ์หมุยอ

ข้อมูล	ร้อยละ
<b>1. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์หมุยอและนิยมบริโภคหมุยอหรือไม่</b>	
1.1 ใช่	76
1.2 ไม่ใช่	24
<b>2. หมุยอยี่ห้อใดที่ท่านนิยมซื้อมาบริโภค</b>	
2.1 เจิงษ์ หมุยอ	15
2.2 ส.ขอนแก่น หมุยอ (หมูตี่)	63
2.3 เวียงเหนือ หมุยอ	3
2.4 เจ้าสัว เตียหงีเฮียง	2
2.5 บ้านไผ่ หมุยอ	17
2.6 อื่นๆ โปรดระบุ.....	-
<b>3. ปกติท่านซื้อผลิตภัณฑ์หมุยอจากที่ไหนมากที่สุด</b>	
3.1 ร้านสะดวกซื้อ เช่น Seven Eleven	45
3.2 ศูนย์การค้า เช่น Big C , Lotus , Macro	24
3.3 ซูเปอร์มาร์เก็ต เช่น Top , Foodland	12
3.4 สหกรณ์ผู้บริโภค	5
3.5 ร้านค้าปลีก	14
3.6 อื่นๆ (โปรดระบุ) .....	-
<b>4. ท่านต้องการอยากให้นำเห็ดชนิดใดมาทดแทนมันฝรั่งในผลิตภัณฑ์หมุยอ</b>	
4.1 เห็ดฟาง	17
4.2 เห็ดนางฟ้า	18
4.3 เห็ดนางฟ้าภูฐาน	65
4.4 อื่นๆ โปรดระบุ.....	-
<b>5. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b>	
5.1 เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่น่าบริโภค	18

**ตารางที่ 4.3** แสดงความต้องการของผู้บริโภคในการใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมูยอ (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
5.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ	24
5.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันต่ำ	33
5.4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคอ้วน	13
5.5 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบที่มีในประเทศ	12
<b>6. ท่านต้องการอยากให้ผลิตภัณฑ์หมูยอที่ใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์ มีน้ำหนักประมาณใด</b>	
6.1 150 กรัม	46
6.2 200 กรัม	28
6.3 250 กรัม	17
6.4 300 กรัม	9
<b>7. ท่านอยากให้ผลิตภัณฑ์หมูยอใส่ให้ตปริมาณเพียงใด</b>	
7.1 มากกว่า 50 %	27
7.2 น้อยกว่า 50 %	73
<b>8. ท่านคิดว่าหมูยอที่ใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์ควรมีราคาประมาณเท่าไร</b>	
8.1 25 บาท	55
8.2 35 บาท	35
8.3 45 บาท	7
8.4 55 บาท	3
<b>9. ท่านต้องการอยากให้ผลิตภัณฑ์หมูยอมีลักษณะเนื้อสัมผัสอย่างไร</b>	
9.1 เนื้อสัมผัสเนียนนุ่ม	45
9.2 เนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง	-
9.3 มีความยืดหยุ่น	55
<b>10. ท่านอยากให้หมูยอมีรสชาติแบบใด</b>	
10.1 รสเผ็ดร้อนจากพริกไทย	23
10.2 รสเค็มเล็กน้อย	15
10.3 รสที่ดีตามธรรมชาติ	62
<b>11. หากมีการนำให้ทดแทนมันแข็งในผลิตภัณฑ์หมูยอท่านจะสนใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่</b>	
11.1 ใช่	74

**ตารางที่ 4.3** แสดงความต้องการของผู้บริโภคในการใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ (ต่อ)


ข้อมูล	ร้อยละ
11.2 ไม่ซื้อ	12
11.3 ไม่แน่ใจ	14

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้บริโภครู้จักผลิตภัณฑ์หมุยอและนิยมบริโภคหมุยอ คิดเป็นร้อยละ 76 หมุยอยี่ห้อที่ผู้บริโภคนิยมซื้อมาบริโภคมากที่สุดคือ ส.ขอนแก่น คิดเป็นร้อยละ 63 ผู้บริโภคนิยมซื้อผลิตภัณฑ์หมุยอจากร้านสะดวกซื้อเซเว่น อีเลฟเว่น คิดเป็นร้อยละ 45 ผู้บริโภคอยากให้นำหีดนางฟ้าภูฐานมาใช้ทดแทนไขมันสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 65 ผู้บริโภคมีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หมุยอ เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันต่ำ คิดเป็นร้อยละ 33 ผู้บริโภคอยากให้ผลิตภัณฑ์หมุยอมีน้ำหนัก 150 กรัม คิดเป็นร้อยละ 46 อยากให้ใส่หีดในผลิตภัณฑ์หมุยอน้อยกว่า 50 % คิดเป็นร้อยละ 73 หมุยอที่ใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง) ควรมีราคา 25 บาท คิดเป็นร้อยละ 55 หมุยอที่ใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง) มีความยืดหยุ่น คิดเป็นร้อยละ 55 หมุยอที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ ควรจะมีรสที่ดีตามธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 62 และผู้บริโภคจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 74



## 4.2 ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตหมุยจำนวน 3 สูตร

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะปรากฏของหมุยสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร

สูตร	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 <p>ไขมันสัตว์(มันแข็ง) 40 กรัม</p>	มีสีเหลืองซีด	มีกลิ่นของพริก ไทยเล็กน้อย	มีลักษณะเนื้อ สัมผัสที่แข็ง เกินไป ไม่มี ความยืดหยุ่น
 <p>ไขมันสัตว์(มันแข็ง) 60 กรัม</p>	มีสีเหลืองซีด	มีกลิ่นของพริก ไทยเล็กน้อย	มีลักษณะเนื้อ สัมผัสที่แข็ง ไม่ มีความยืดหยุ่น
 <p>ไขมันสัตว์(มันแข็ง) 80 กรัม</p>	มีสีเหลืองซีด	มีกลิ่นของพริก ไทยเล็กน้อย	มีความเหนียว นุ่ม และมีความ ยืดหยุ่นดี เนื้อ สัมผัสมีความ ละเอียด เข้ากัน เป็นเนื้อเดียวกัน

#### 4.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร

คุณภาพ	ผลการวิเคราะห์		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
<b>ทางกายภาพ</b>			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ	0.96 <sup>c</sup> ± 0.01	0.98 <sup>b</sup> ± 0.02	0.99 <sup>a</sup> ± 0.01
ค่าสี			
-ค่าความสว่าง ( L <sup>*</sup> )	63.73 <sup>c</sup> ± 0.02	64.33 <sup>b</sup> ± 0.01	64.84 <sup>a</sup> ± 0.02
-ค่าสีแดง ( a <sup>*</sup> )	1.49 <sup>c</sup> ± 0.02	2.08 <sup>b</sup> ± 0.01	2.30 <sup>a</sup> ± 0.01
-ค่าสีเหลือง ( b <sup>*</sup> )	16.49 <sup>c</sup> ± 0.02	17.37 <sup>b</sup> ± 0.01	17.80 <sup>a</sup> ± 0.01
<b>ทางเคมี</b>			
ความชื้น	52.82 <sup>c</sup> ± 0.01	59.48 <sup>b</sup> ± 0.01	61.71 <sup>a</sup> ± 0.01
ความเป็นกรด-ด่าง <sup>ns</sup>	6.79 ± 0.01	6.79 ± 0.01	6.79 ± 0.02

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( p ≤ 0.05)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( p > 0.05)

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร การใช้ปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ต่างกันจำนวน 3 สูตร ที่ปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) 40 กรัม, 60 กรัม และ 80 กรัม พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) มีค่าแตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์หมวยสูตรพื้นฐาน มีค่าความสว่าง ( L<sup>\*</sup> ), ค่าสีแดง ( a<sup>\*</sup> ), และค่าสีเหลือง ( b<sup>\*</sup> ) มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้หมวยสูตรพื้นฐานที่ได้มีสีเหลืองอ่อน

การวิเคราะห์ทางเคมีของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่าปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) มีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งจะช่วยให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้เร็ว และผลการวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีค่าเป็นกลางทำให้หมวยที่ได้มีรสชาติที่ดีตามธรรมชาติ (ปิยะฉัตร, 2555)

#### 4.2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมูยอสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมูยอทั้ง 3 สูตร ที่มีความแตกต่างกันตามปริมาณไขมันสัตว์ที่เติมลงในผลิตภัณฑ์หมูยอคือ 40 กรัม ,60 กรัม, และ 80 กรัม ตามลำดับ เพื่อหาสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมในการผลิตหมูยอที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรพื้นฐานหมูยอจำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
สี	7.40 <sup>ab</sup> ± 0.81	7.10 <sup>b</sup> ± 1.24	7.73 <sup>a</sup> ± 1.04
กลิ่น	6.53 <sup>b</sup> ± 1.88	7.23 <sup>a</sup> ± 1.35	7.30 <sup>a</sup> ± 1.20
รสชาติ <sup>ns</sup>	6.50 ± 2.08	6.70 ± 1.57	6.86 ± 1.61
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	6.43 <sup>b</sup> ± 1.67	7.03 <sup>a</sup> ± 1.44	7.00 <sup>a</sup> ± 1.80
ความชอบโดยรวม	6.66 <sup>c</sup> ± 1.68	6.86 <sup>b</sup> ± 1.43	7.16 <sup>a</sup> ± 1.59

หมายเหตุ ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

จากตารางที่ 4.6 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 3 มากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ 1 และ 2 ที่ใส่ปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) 40 กรัม และ 60 กรัม โดยสูตรที่ใส่ปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) 40 กรัม หมูยอมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่แข็งเกินไป ไม่มีความยืดหยุ่น เนื่องจากใส่ไขมันสัตว์ (มันแข็ง) น้อยเกินไป เพราะไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความนุ่มให้กับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ มีสีเหลืองซีด และสูตรที่ใส่ปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) 60 กรัม หมูยอมีลักษณะเนื้อสัมผัสแข็ง มีสีเหลืองซีด ไม่มีความยืดหยุ่น เนื่องจาก ปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่เติมลงไปมีปริมาณน้อย ซึ่งไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีคุณสมบัติเพิ่มความนุ่มให้กับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ จากนั้นจึงเลือกสูตร 80 กรัม เนื่องจากหมูยอที่ได้มีความเหนียวนุ่ม และมีความยืดหยุ่นดี เนื้อสัมผัสมีความละเอียด เข้ากันเป็นเนื้อเดียวกัน จึงเลือกสูตรที่ใส่ปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) 80 กรัม มาทำการศึกษาต่อไป

### 4.3 ผลการศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)ในผลิตภัณฑ์หมุยอ

ตารางที่ 4.7 แสดงลักษณะปรากฏของหมุยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ทั้ง 3 สูตร

สูตร	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 <p>เห็ดนางฟ้าฐาน 80 กรัม</p>	มีสีเหลืองซีด และ คล้ำเล็กน้อย	มีกลิ่นพริกไทย และกลิ่นเห็ด เล็กน้อย	เนื้อสัมผัสมีลักษณะ เนื้อสัมผัสแข็ง และ ไม่มีความยืดหยุ่น
 <p>เห็ดนางฟ้าฐาน 100 กรัม</p>	มีสีเหลืองซีด และ คล้ำ	มีกลิ่นพริกไทย เล็กน้อยและมี กลิ่นเห็ด	เนื้อสัมผัสที่ได้มี ความเหนียวนุ่ม และมีความยืด หยุ่นดี ละเอียด เข้า กันเป็นเนื้อเดียวกัน
 <p>เห็ดนางฟ้าฐาน 120 กรัม</p>	มีสีเหลืองซีด และมี สีคล้ำมาก	มีกลิ่นพริกไทย และมีกลิ่นเห็ด มาก	เนื้อสัมผัสที่ได้มี ลักษณะนิ่ม และ ไม่ มีความยืดหยุ่น

#### 4.3.1 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ผลิตได้จำนวน 3 สูตร

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

คุณภาพ	ปริมาณหีดที่ใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) (กรัม)		
	80	100	120
<b>ทางกายภาพ</b>			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ	0.98 <sup>b</sup> ± 0.01	0.99 <sup>a</sup> ± 0.01	0.99 <sup>a</sup> ± 0.01
ค่าสี			
-ค่าความสว่าง (L <sup>*</sup> )	62.47 <sup>c</sup> ± 0.01	62.59 <sup>b</sup> ± 0.01	62.91 <sup>a</sup> ± 0.01
-ค่าสีแดง (a <sup>*</sup> )	1.68 <sup>c</sup> ± 0.01	1.99 <sup>b</sup> ± 0.01	2.21 <sup>a</sup> ± 0.01
-ค่าสีเหลือง (b <sup>*</sup> )	16.29 <sup>c</sup> ± 0.01	16.36 <sup>b</sup> ± 0.01	17.25 <sup>a</sup> ± 0.01
<b>ทางเคมี</b>			
ความชื้น	68.35 <sup>c</sup> ± 0.01	69.24 <sup>b</sup> ± 0.01	71.52 <sup>a</sup> ± 0.01
ความเป็นกรด-ด่าง	6.58 <sup>c</sup> ± 0.01	6.61 <sup>b</sup> ± 0.01	6.70 <sup>a</sup> ± 0.01

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p ≤ 0.05)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)

จากตารางที่ 4.8 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ของผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้หีดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ผลิตได้จำนวน 3 สูตร คือ 80 กรัม, 100 กรัม, 120 กรัม พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) มีค่าเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากในหีดนางฟ้าภูฐานจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย เมื่อนำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์หมุยอ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่าความสว่าง (L<sup>\*</sup>), ค่าสีแดง (a<sup>\*</sup>), ค่าสีเหลือง (b<sup>\*</sup>) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากหีดนางฟ้าภูฐานที่ใช้มีน้ำตาลเข้มข้นสีขาว เมื่อนำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์หมุยอจึงส่งผลให้หมุยอที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ได้มีสีคล้ำกว่าค่าสีที่ได้จากสูตรพื้นฐาน

การวิเคราะห์ทางเคมีของผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) จำนวน 3 สูตร พบว่าปริมาณความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้น จึงส่งผลให้ค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้เร็ว และผลการวิเคราะห์ความเป็น กรด-ด่าง พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่อยู่ในระดับที่เป็นกลาง

#### 4.3.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสในการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์

##### (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมวยจำนวน 3 สูตร

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานของหมวยทั้ง 3 สูตร นำสูตรที่ดีที่สุดมาทดสอบทางประสาทสัมผัส คือปริมาณไขมันสัตว์ 80 กรัม มาทำการศึกษาปริมาณเห็ดที่เหมาะสมในการผลิตหมวยซึ่งใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.9

**ตารางที่ 4.9** แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของสูตรหมวยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะ	ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ใช้ในแต่ละสูตร (กรัม)		
	80	100	120
สี <sup>ns</sup>	7.03 ± 1.04	7.15 ± 1.05	7.43 ± 1.16
กลิ่น	5.70 <sup>b</sup> ± 1.62	7.61 <sup>a</sup> ± 0.90	5.76 <sup>b</sup> ± 1.47
รสชาติ	7.08 <sup>a</sup> ± 1.06	6.93 <sup>b</sup> ± 1.28	6.86 <sup>c</sup> ± 1.30
เนื้อสัมผัส(ความนุ่ม)	5.36 <sup>c</sup> ± 1.64	7.05 <sup>a</sup> ± 1.11	5.96 <sup>b</sup> ± 1.62
ความชอบโดยรวม	6.2 <sup>c</sup> ± 1.58	7.35 <sup>a</sup> ± 1.07	6.70 <sup>b</sup> ± 1.13

หมายเหตุ ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

จากตารางที่ 4.9 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมวยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) จำนวน 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 2 มากที่สุด คือมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งมีความแตกต่างจากสูตรที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ใส่เห็ด 80 กรัม และ 120 กรัม โดยสูตรที่ 80 กรัม หมวยมีลักษณะเนื้อสัมผัสแข็ง มีสีคล้ำกว่าหมวยสูตรพื้นฐานเนื่องจากสีของเห็ดนางฟ้าภูฐานมีสีคล้ำ ไม่มีความยืดหยุ่น และสูตรที่ใส่เห็ด 120 กรัม หมวยที่ได้มีลักษณะนิ่ม และ ไม่มีความยืดหยุ่นเนื่องจากใส่เห็ดนางฟ้าภูฐานในปริมาณมาก และเห็ดนางฟ้าภูฐานมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำไว้ได้มาก จากนั้นจึงเลือกสูตรที่ใส่ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐาน 100 กรัม มาเปรียบเทียบทางกายภาพและทางเคมีกับผลิตภัณฑ์หมวยในท้องตลาดต่อไป

#### 4.3.3 ผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง) และหมุยจากห้องตลาด

จากการศึกษาสูตรที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุย จำนวน 3 สูตร นำสูตรที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของผลิตภัณฑ์หมุยแล้วนำมาเปรียบเทียบกับหมุยจากห้องตลาด

ตารางที่ 4.10 แสดงลักษณะปรากฏของการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) และหมุยจากห้องตลาด

สูตร	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส
 <p>เห็นนางฟ้าฐาน 100 กรัม</p>	มีสีเหลืองซีด และ คล้ำ	มีกลิ่นพริกไทย และกลิ่นหีด เล็กน้อย	เนื้อสัมผัสมีลักษณะ เหนียวนุ่ม ไม่เลอะ มี ความยืดหยุ่น เล็กน้อย เนื้อ ละเอียดเป็นเนื้อ เดียวกัน
 <p>หมุยจากห้องตลาด</p>	มีสีเหลืองอ่อน	มีกลิ่นหอมของ พริกไทย	เนื้อสัมผัสที่ได้มี ความเหนียวนุ่ม และมีความยืด หยุ่นดี ละเอียดเข้า กันเป็นเนื้อเดียวกัน

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

คุณภาพ	ผลการวิเคราะห์	
	หมุยอเห็ดนางฟ้าภูฐาน	หมุยอท้องตลาด
<b>ทางกายภาพ</b>		
ค่าปริมาณน้ำอิสระ <sup>ns</sup>	0.99 ± 0.01	0.98 ± 0.01
ค่าสี		
-ค่าความสว่าง (L*)	62.91 <sup>a</sup> ± 0.01	61.08 <sup>b</sup> ± 0.01
-ค่าสีแดง (a*)	1.99 <sup>b</sup> ± 0.01	3.45 <sup>a</sup> ± 0.01
-ค่าสีเหลือง (b*)	16.36 <sup>b</sup> ± 0.01	18.72 <sup>a</sup> ± 0.01
ค่าเนื้อสัมผัส		
-ความแข็ง (Hardness) (นิวตัน)	56.41 <sup>a</sup> ± 0.01	55.40 <sup>b</sup> ± 0.02
-ความยืดหยุ่น <sup>ns</sup> (Spinginess) (นิวตัน)	0.01 ± 0.04	0.01 ± 0.02
-ความสามารถในการเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness) (นิวตัน)	0.01 <sup>b</sup> ± 0.03	0.03 <sup>a</sup> ± 0.05
-ความเหนียว (Gumminess) (นิวตัน)	42.98 <sup>a</sup> ± 0.01	22.15 <sup>b</sup> ± 0.01
-แรงที่ใช้ในการเคี้ยว (Chewiness) (นิวตัน)	40.16 <sup>a</sup> ± 0.02	19.28 <sup>b</sup> ± 0.02
<b>ทางเคมี</b>		
-ค่าปริมาณความชื้น(ร้อยละ)	64.05 <sup>a</sup> ± 0.57	61.89 <sup>b</sup> ± 0.45
-ค่าปริมาณเส้นใยหยาบ(ร้อยละ)	14.03 <sup>a</sup> ± 0.32	2.63 <sup>b</sup> ± 0.72
-ค่าปริมาณไขมัน(ร้อยละ)	1.30 <sup>b</sup> ± 0.58	16.61 <sup>a</sup> ± 0.32
-ค่าปริมาณโปรตีน(ร้อยละ)	14.26 <sup>b</sup> ± 0.83	14.50 <sup>a</sup> ± 0.25
-ค่าปริมาณคาร์โบไฮเดรต(ร้อยละ)	1.98 <sup>a</sup> ± 0.13	1.93 <sup>b</sup> ± 0.58
-ค่าปริมาณเถ้า(ร้อยละ)	4.38 <sup>a</sup> ± 0.35	2.44 <sup>b</sup> ± 0.77
-ค่าความเป็นกรด - ต่าง	6.58 <sup>b</sup> ± 0.01	6.61 <sup>a</sup> ± 0.01

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ )

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ (ตารางที่ 4.11) ของผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) โดยนำสูตรที่ดีที่สุดคือสูตรที่ใช้ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐาน



100 กรัม มาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด (หมูดี) พบว่าค่าปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด (หมูดี) เนื่องจากเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ใช้เป็นส่วนผสมมีปริมาณเส้นใยอาหารเป็นจำนวนมาก และเส้นใยอาหารมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำได้ดี (ปิยฉัตร, 2555) การวิเคราะห์ค่าสี พบว่า ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) มากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด (หมูดี) เนื่องจากเห็ดนางฟ้าภูฐานมีสีขาว จึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์หมุยมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น ค่าสีแดง ( $a^*$ ) พบว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาดมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) เนื่องจากหมุยจากท้องตลาดเมื่อผ่าตรงกลางพบว่าสีของหมุยมีสีแดง ลักษณะเหมือนต้มไม่สุก ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) พบว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาดมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ เนื่องจากหมุยจากท้องตลาดมีไขมันสัตว์เป็นส่วนผสมทำให้หมุยที่ได้มีสีเหลืองอ่อน ผลการวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสในด้านความแข็ง (Hardness) ของผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด เนื่องจากในเห็ดมีปริมาณเส้นใยอยู่เป็นจำนวนมาก ทำให้ผลิตภัณฑ์หมุยที่ได้มีค่าความแข็งมากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ของผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่าเท่ากับผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด เนื่องจากในเห็ดมีปริมาณน้ำและเส้นใยอยู่เป็นจำนวนมากทำให้ค่าที่ได้ มีค่าใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด ค่าความสามารถในการเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness) ของผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด (หมูดี) มีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) เนื่องจาก ผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาดใช้ไขมันสัตว์ (มันแข็ง) เป็นส่วนผสม ซึ่งโปรตีนจากเนื้อสัตว์ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ทำให้น้ำและไขมันรวมตัวกันได้เป็นอย่างดี ค่าความเหนียว (Gumminess) ของผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด (หมูดี) มีค่าน้อยกว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) เนื่องจาก ปริมาณเส้นใยที่มีอยู่ในเห็ดจะช่วยทำให้หมุยที่ได้มีความเหนียวมากกว่า ค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยว (Chewiness) ผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยวมากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด (หมูดี) แต่จะเห็นได้ว่าค่าความแข็งและค่าความยืดหยุ่นมีค่าใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์หมุยเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอ (วันเพ็ญ, 2550)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) นำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด (หมูดี) พบว่าค่าปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมัน (มันแข็ง) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากในเห็ดมีปริมาณเส้นใยในปริมาณมาก และเส้นใยอาหารมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำและดูดซับน้ำได้ดี จึงส่งผลให้ค่าปริมาณความชื้นมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด ค่าปริมาณเส้นใยหยาบพบว่า ผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่าปริมาณเส้นใยหยาบ

มากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากท้องตลาด 5.33 เท่า เนื่องจากเห็นนางฟ้าภูฐานมีปริมาณเส้นใยอาหารเป็นส่วนประกอบจำนวนมาก ซึ่งเส้นใยอาหารมีคุณสมบัติในการช่วยในการอุ้มน้ำ ทำให้อุจจาระเคลื่อนตัวเร็ว ไม่เกิดการหมักหมมในลำไส้ (ชฎาพร, 2552) ในด้านของไขมัน พบว่า ผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็นนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีปริมาณไขมันต่ำกว่าหมุยท้องตลาด 12.78 เท่า เนื่องจากในผลิตภัณฑ์หมุยเห็นไม่มีส่วนผสมของไขมันสัตว์ จึงเหมาะกับผู้ที่ต้องการลดความเสี่ยงต่อโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด และปริมาณไขมันต้องไม่เกินร้อยละ 24 โดยน้ำหนัก (ผช. 102/2546) ปริมาณโปรตีน พบว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็นนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) และหมุยในท้องตลาดมีค่าใกล้เคียงกัน และปริมาณโปรตีนต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก (ผช. 102/2546) ในด้านของคาร์โบไฮเดรต หมุยทั้งสองชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน และมีปริมาณแป้งต้องไม่เกินร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก(ผช.102/2546) ในด้านของปริมาณเถ้า พบว่า ผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็นทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่ามากกว่าหมุยในท้องตลาด เนื่องจากปริมาณเห็นนางฟ้าภูฐานที่เติมลงไปประกอบด้วยแร่ธาตุหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี (ยุวศรี, 2550) และในด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่า หมุยจากท้องตลาด (หมูดี้) มีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็นทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ซึ่งมีค่าเป็นกลาง



#### 4.4 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)

จากการศึกษาผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้เห็ดนางฟ้าภูฐานทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) นำสูตรที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดโดยใช้ระยะเวลาในการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 สัปดาห์

ตารางที่ 4.12 แสดงลักษณะปรากฏของการศึกษาอายุการเก็บรักษาของสูตรหมุยอเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐาน 100 กรัม

สัปดาห์	สี	กลิ่น	ลักษณะผิวภายนอก
 สัปดาห์ที่ 0	มีสีเหลืองซีด และ คล้ำเล็กน้อย	มีกลิ่นพริกไทยและ กลิ่นเห็ดเล็กน้อย	ลักษณะผิวภายนอก ไม่มี เมือกเกิดขึ้น
 สัปดาห์ที่ 1	มีสีเหลืองซีด และ คล้ำขึ้นเล็กน้อย	มีกลิ่นพริกไทย เล็กน้อย และมีกลิ่น เห็ด	ลักษณะผิวภายนอก ไม่มี เมือกเกิดขึ้น
 สัปดาห์ที่ 2	มีสีเหลืองซีด และมี สีคล้ำมาก	มีกลิ่นพริกไทยและ มีกลิ่นเห็ดมาก	ลักษณะผิวภายนอก ไม่ มีเมือกเกิดขึ้น

ตารางที่ 4.13 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

คุณภาพ	ระยะเวลาการเก็บรักษา (สัปดาห์)		
	0	1	2
<b>ทางกายภาพ</b>			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ	0.98 <sup>b</sup> ± 0.01	0.98 <sup>b</sup> ± 0.01	0.99 <sup>a</sup> ± 0.01
ค่าสี			
-ค่าความสว่าง (L <sup>*</sup> )	62.91 <sup>b</sup> ± 0.01	62.94 <sup>b</sup> ± 0.02	62.98 <sup>a</sup> ± 0.01
-ค่าสีแดง (a <sup>*</sup> )	1.99 <sup>c</sup> ± 0.01	2.02 <sup>b</sup> ± 0.01	2.13 <sup>a</sup> ± 0.02
-ค่าสีเหลือง (b <sup>*</sup> )	16.36 <sup>c</sup> ± 0.01	16.98 <sup>b</sup> ± 0.01	17.22 <sup>a</sup> ± 0.01
<b>ทางเคมี</b>			
ความชื้น	73.15 <sup>c</sup> ± 1.16	73.83 <sup>b</sup> ± 0.03	74.22 <sup>a</sup> ± 0.02
ความเป็นกรด-ด่าง	6.57 <sup>b</sup> ± 0.01	6.58 <sup>a</sup> ± 0.01	6.58 <sup>a</sup> ± 0.01
<b>ทางจุลินทรีย์</b>			
จุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)	< 10	< 10	< 10

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนต่างกัน หมายถึง ค่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.05)

ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p > 0.05)

จากตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของสูตรหมุยเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ปริมาณเห็ดนางฟ้าภูฐาน 100 กรัม มาทำการวิเคราะห์ทางกายภาพ พบว่าสัปดาห์ที่ 0 มีค่าปริมาณน้ำอิสระ มีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน ซึ่งส่งผลให้จุลินทรีย์เจริญได้มาก เนื่องจากเป็นช่วงที่เหมาะสมที่จุลินทรีย์จะใช้ในการเจริญเติบโต เมื่อนำมาวัดค่าสี มีค่าสีความสว่าง (L<sup>\*</sup>), ค่าสีแดง (a<sup>\*</sup>) และค่าสีเหลือง (b<sup>\*</sup>) มีค่าเพิ่มขึ้น นับจากสัปดาห์ที่ 0 เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลทำให้สีของผลิตภัณฑ์หมุยเห็ดนางฟ้าภูฐานจะมีสีขาวออกเหลืองอ่อน และมีสีคล้ำมากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยเห็ดสูตรพื้นฐาน

การวิเคราะห์ทางเคมี พบว่า ค่าความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 0 ซึ่งส่งผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ (Aw) มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งมีค่าเป็นกลาง ทำให้ผลิตภัณฑ์หมุยเห็ดที่มีรสชาติที่ดี และมีกลิ่นเหม็นที่ใช้เป็นส่วนผสมเล็กน้อย

การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ โดยตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยสุ่มตัวอย่างทุกๆ 1 สัปดาห์ พบว่า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) มีจำนวนจุลินทรีย์ <10 CfU/g ซึ่งตรงตามมาตรฐานกำหนดหมุย (มผช. 102/ 2546) กำหนดให้จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10<sup>3</sup>

โคโลนีตัวอย่าง 1 กรัม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์หมयोที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5-8 °C มีอายุการเก็บได้ 2 สัปดาห์นับจากวันผลิต

#### 4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมयो

ตารางที่ 4.14 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมयो (ร้อยละ)

ผลิตภัณฑ์หมयोที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)	ความถี่ (ร้อยละ)
<b>1. ความพอใจ</b>	
- ชอบมาก	18
- ชอบปานกลาง	40
- ชอบเล็กน้อย	18
- เฉยๆ	11
- ไม่ชอบเล็กน้อย	9
- ไม่ชอบปานกลาง	4
<b>2. ความพอใจต่อลักษณะต่างๆ</b>	
<b>2.1 ลักษณะปรากฏ(สีที่ผิว)</b>	
- ซีดมาก	1
- ซีดปานกลาง	19
- ซีดเล็กน้อย	38
- เข้มเล็กน้อย	28
- เข้มปานกลาง	13
- เข้มมาก	1
<b>2.2 รสชาติ</b>	
- จืดมาก	4
- จืดปานกลาง	11
- จืดเล็กน้อย	22
- เค็มเล็กน้อย	50
- เค็มปานกลาง	12

ตารางที่ 4.14 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ (ร้อยละ) (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์หมุยอที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)	ความถี่ (ร้อยละ)
- เค็มมาก	1
<b>2.3 กลิ่นเห็ดนางฟ้า</b>	
- อ่อนมาก	12
- อ่อนปานกลาง	15
- อ่อนเล็กน้อย	6
- หอมเล็กน้อย	15
- หอมปานกลาง	29
- หอมมาก	23
<b>2.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)</b>	
- หดตัวมากเกินไป	10
- หดตัวปานกลาง	7
- หดตัวเล็กน้อย	13
- ยืดหยุ่นเล็กน้อย	30
- ยืดหยุ่นปานกลาง	35
- ยืดหยุ่นมาก	5
<b>2.5 ความรู้สึกตกค้าง</b>	
- เลี่ยนมาก	8
- เลี่ยนปานกลาง	8
- เลี่ยนเล็กน้อย	27
- ติดใจเล็กน้อย	32
- ติดใจปานกลาง	16
- ติดใจมาก	9

จากตารางที่ 4.14 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) พบว่ามีความพึงพอใจต่อการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) อยู่ที่มีความชอบมาก คิดเป็นร้อยละ 18 ชอบปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 40 ชอบเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 18 ส่วนความพอใจต่อสีผิวของผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ดมี สีซีดปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 19 สีซีดเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ

38 และสีเข้มเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 28 ด้านความพอใจสเค็มของผลิตภัณฑ์หมุยอ มีรสเค็มปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 12 เค็มเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 50 จืดปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 8 ด้านกลิ่นเห็ดนางฟ้าภูฐานที่ใช้เป็นส่วนผสม มีกลิ่นหอมปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 29 กลิ่นอ่อนเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 6 กลิ่นหอมมาก คิดเป็นร้อยละ 23 และกลิ่นหอมเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 15 ด้านความยืดหยุ่น ของผลิตภัณฑ์หมุยอเห็ด มีความยืดหยุ่นมาก คิดเป็นร้อยละ 5 ยืดหยุ่นปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 35 ยืดหยุ่นเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 30 และด้านความรู้สึกตักข้างของมีความรู้สึกติดใจปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 16 ติดใจเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 32 ติดใจมาก คิดเป็นร้อยละ 9



## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

5.1 จากการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ่ สํารวจพฤติกรรมของผู้บริโภคจากแบบสอบถามการวิจัยเรื่องการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้ให้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ่ใช้ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 100 คน ได้แก่ นักศึกษาและอาจารย์ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุระหว่าง 18-23 ปี ได้เลือกเห็นนางฟ้าภูฐานมากที่สุด คือช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด รสชาติมีความใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ และต้องการให้นำเห็นนางฟ้าภูฐานมาใช้ทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมุยอ่

5.2 จากการศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตหมุยอ่ ทั้ง 3 สูตร ที่ใช้ปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) คือ 40,60 และ 80 กรัม พบว่าปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่เติมลงไปเป็นส่วนผสมมีผลต่อค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) และปริมาณความชื้นมีค่าเพิ่มมากขึ้น แต่ค่าปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) และความเป็นกรด-ด่างมีค่าไม่แตกต่างกัน ผลการให้คะแนนความชอบ พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบปริมาณไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่ 80 กรัม มากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากหมุยอ่ที่ได้ มีลักษณะเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน มีความยืดหยุ่น รสชาติกำลังดี และมีรสที่ดีตามธรรมชาติ

5.3 จากการศึกษาปริมาณเห็นนางฟ้าภูฐานที่เหมาะสมในการผลิตหมุยอ่ใช้ปริมาณเห็นนางฟ้าภูฐาน 3 ระดับ คือ 80,100 และ 120 กรัม เมื่อนำมาศึกษาพบว่าปริมาณเห็นนางฟ้าภูฐานที่เติมลงไปเป็นส่วนผสม มีผลต่อปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) ทำให้ปริมาณน้ำอิสระมีค่าเพิ่มมากขึ้น ความเป็นกรด-ด่างมีค่าเพิ่มมากขึ้น และมีผลทำให้ค่าความชื้น และค่าสีมีค่าเพิ่มขึ้น ผลการให้คะแนนความชอบ พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบปริมาณเห็นนางฟ้าภูฐานที่ปริมาณ 100 กรัม มากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากหมุยอ่ที่ได้ มีลักษณะเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน รสชาติกำลังดี ไม่มีกลิ่นเห็นนางฟ้าภูฐานมากเกินไป และยังสามารถใช้เห็นนางฟ้าภูฐานแทนไขมันสัตว์ได้ ซึ่งเป็นการแทนไขมันสัตว์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์

จากนั้นนำสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบมากที่สุด มาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด พบว่า ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ของผลิตภัณฑ์หมุยอ่ที่ใช้เห็นนางฟ้าภูฐานแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยอ่จากท้องตลาด (หมูดี) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) ของผลิตภัณฑ์หมุยอ่จากท้องตลาดมี



ค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) พบว่าผลิตภัณฑ์หมุยยี่ห้อต่างมีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีค่ามากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากห้องตลาด และการคืนตัวมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก ผลการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า ค่าปริมาณความชื้น ปริมาณเส้นใยหยาบ ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรต และปริมาณเถ้า อยู่ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 102/2546) พบว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีปริมาณเส้นใยหยาบมากกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากห้องตลาด (หมูดี) และผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีปริมาณไขมันน้อยกว่าผลิตภัณฑ์หมุยจากห้องตลาด

5.4 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หมุยไม่มีผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ ( $A_w$ ) ความเป็นกรด - ด่าง (pH) แต่พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อการรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าสี ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) และค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) มีค่าเพิ่มขึ้น ลักษณะสีที่ได้มีสีคล้ำขึ้น จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็น ( $5-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ การตรวจสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TPC) อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานกำหนดไว้(ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^3$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) โดยสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 2 สัปดาห์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) มีความปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

5.5 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) พบว่ามีความพึงพอใจต่อการใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ผู้บริโภคมีความชอบปานกลาง ส่วนความพอใจต่อสีผิวของผลิตภัณฑ์หมุย มีสีซีดเล็กน้อย ด้านรสชาติ มีรสเค็มเล็กน้อย ด้านกลิ่นเห็ดนางฟ้า ฐานที่ใช้เป็นส่วนผสม มีกลิ่นหอมปานกลาง ด้านความยืดหยุ่น ของผลิตภัณฑ์หมุยมีความยืดหยุ่นปานกลาง และความรู้สึกตักค้ำของผลิตภัณฑ์หมุยมีความรู้สึกติดใจเล็กน้อย

**ข้อเสนอแนะ** ควรมีการทดลองนำผักชนิดอื่นที่สามารถนำมาใช้แทนเนื้อเห็ดได้เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่

## บรรณานุกรม

- กุลรัตน์ อารังโชติ. 2550. รวมผลงานพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารวิชาแผนงานพิเศษ.  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพระนครใต้, กรุงเทพฯ.
- จันทนา ธนาสันต์. 2544. สารเคมีประกอบอาหาร. วารสารวิทยาศาสตร์. 52, 4:20  
กรุงเทพมหานครสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- ณรงค์ นิยมวิทย์ .2528. "เกลือ" วารสารอาหาร. 15 ( 1) : 1-5; 2528.
- ทัศนีย์ ขาเจียมเงิน .2545. วารสารอาหารและยา. กรุงเทพฯ:สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย.
- ทัศนีย์ รักกิจศิริ .2549. การศึกษาพัฒนาหมयोไขมันต่ำ .วิทยานิพนธ์.  
ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ทิพย์วรรณ ประสิทธิ์ล้ำค่า .2518. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและคุณลักษณะต่างๆไปของหมयो.  
วิทยานิพนธ์.ปริญญาโท.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- นงคราญ เรื่องประพันธ์ และนิตยา พันธุ์บัว .มปป . วารสารอาหาร.กรุงเทพฯ:การพิมพ์พระนคร.
- ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาลิก .2548. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ไพลิน และ นนทวิชช์ .2552. การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมयोจากกล้วยน้ำว้า.แผนงานพิเศษ.  
ปริญญาตรี.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- ยุวศรี ต่ายคำ.2550.เกร็ดความรู้เรื่องเห็ด.สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- วาริรัตน์ บุญเอก.2549.ตารางคุณค่าทางโภชนาการของเห็ด,2535. กองโภชนาการ กรมอนามัย  
กระทรวงสาธารณสุข.วารสารสถาบันอาหาร
- วิชัย ชัยสุนทรกิตติ .2521. เคมีอาหาร.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์

วันเพ็ญ เกียรติสินยศ.2549.นิตยสารหมอชาวบ้าน.กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน

วันเพ็ญ แสงทองพินิจ.2550.การเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอในผลิตภัณฑ์หมุยอ.  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สมโภชน์ ใหญ่เอี่ยม.2550.มาตรฐานผลิตภัณฑ์ มก.-ธ.ก.ส., กรุงเทพฯ:สำนักงานบริหารวิชาการ  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรารุฒิ ทองปลาย .2522. น้ำตาล กรุงเทพฯ:กรุงสยามการพิมพ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหมุยอ.มาตรฐานอุตสาหกรรมหมุยอ:มผช. 102/ 2546

สุนิสา ช่วยอุดม.2553. การพัฒนาผลิตภัณฑ์หมุยอจากกล้วยน้ำว้า.แผนงานพิเศษ.  
ปริญญาตรี.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

อดิศักดิ์ เอกโสภาวรรณ .มปป. วารสารอาหาร. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แสงแดด.

อรอนงค์ สุนทรภิตติ .2540. แป้งมันสำปะหลัง กรุงเทพฯ:กรุงสยามการพิมพ์

อารีย์พันธ์ จันทรวินุร .มปป. การผลิตสุกรเชิงอุตสาหกรรม เล่ม 1.กรุงเทพฯ:  
บริษัท ที.พี. พรินท์ จำกัด.

อัยยา กังสุวรรณ.2551.ตารางแสดงปริมาณวิตามินจากเห็ด.ห้องปฏิบัติการกลางตรวจสอบผลิตภัณฑ์  
และอาหาร,2549.กรุงเทพฯ.สถาบันอาหาร

“เห็ดนางฟ้าภูฐาน”[ออนไลน์]เข้าถึงได้จาก

[http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb\\_gar/mushroom4.pdf](http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/mushroom4.pdf)

(วันที่สืบค้นข้อมูล 16 กันยายน 2554)

เห็ด “เชื้อราชั้นสูง” - รักบ้านเกิด.com (Online)

Available: <http://www.rakbankerd.com/agriculture/open.php?id=1263&s=tblplant>  
retrieved on 10 October 2011.

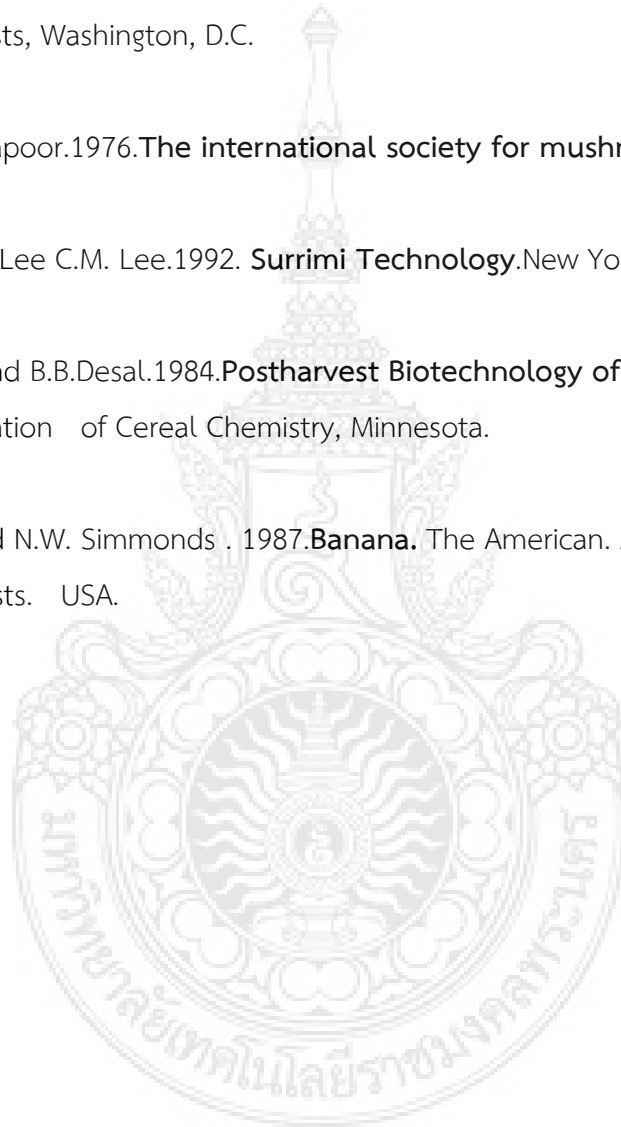
AOAC, 2000, Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

Jandaik and kapoor.1976.**The international society for mushroom science.**

Lanie T.C and Lee C.M. Lee.1992. **Surrimi Technology.**New York


Salunke,D.K and B.B.Desal.1984.**Postharvest Biotechnology of Fruits.** American Association of Cereal Chemistry, Minnesota.

Stover R.H and N.W. Simmonds . 1987.**Banana.** The American. Association of Cereal Chemists. USA.



ภาคผนวก





ภาคผนวก ก  
แบบสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคร  
แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส  
และแบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคร

## แบบสอบถามการวิจัย

เรื่อง การสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการในการใช้เห็ดทดแทนมันฝรั่งในผลิตภัณฑ์หมูยอ

### คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นงานวิจัยสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคเกี่ยวกับความต้องการใช้เห็ดทดแทนมันฝรั่งในผลิตภัณฑ์หมูยอ เนื่องจากเห็ดช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคอ้วน โดยไขมันสัตว์จะส่งผลให้ร่างกายได้รับคลอเรสเตอรอลในปริมาณมากเกินไป การวิจัยครั้งนี้เป็นการทำแผนงานพิเศษของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คำตอบที่ได้จากท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปพัฒนาในการทำแผนงานพิเศษต่อไป โดยแบ่งแบบสอบถามฉบับนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคเห็ด

ส่วนที่ 3 ความต้องการของผู้บริโภคในการใช้เห็ดทดแทนมันฝรั่งในผลิตภัณฑ์หมูยอ

กรุณาตอบแบบสอบถามทั้ง 3 ส่วน โดยข้อมูลที่ได้ทั้งหมดจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้

### คำแนะนำ

ผลิตภัณฑ์หมูยอใช้เห็ดนางฟ้าทดแทนไขมันสัตว์ เป็นการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการอาหารพวกเส้นใย และลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์หมูยอ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ดำเนินการวิจัย

### ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  หรือเติมข้อความลงในช่องว่างตรงตามความเป็นจริง

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

18 - 23 ปี

24 - 29 ปี

30 - 35 ปี

36 - 41 ปี

42 - 47 ปี

48 - 53 ปี

54 - 60 ปี

มากกว่า 60 ปี

3. สถานภาพ

โสด

สมรส

หย่าร้าง, หม้าย, แยกกันอยู่

4. ระดับการศึกษาขั้นสูงสุด

ประถมศึกษา

มัธยมศึกษา

ปวช./ปวส./อนุปริญญา

ปริญญาตรี

ปริญญาโทหรือสูงกว่า

5. อาชีพ

นิสิต/นักศึกษา

บุคลากร

ประชาชนทั่วไป

ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

พนักงานบริษัทเอกชน

ธุรกิจส่วนตัว

รับจ้าง

แม่บ้าน

อื่นๆ โปรดระบุ.....

6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

น้อยกว่า 5,000 บาท

5,000-10,000 บาท

10,001-20,000 บาท

20,001-30,000 บาท

มากกว่า 30,000 บาท



## ส่วนที่2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมกรบริโภคเห็ด

7. ปกติท่านนิยมบริโภคเห็ดหรือไม่
- ใช่  ไม่ใช่
8. ท่านบริโภคเห็ดกี่ครั้ง ใน 1 สัปดาห์
- น้อยกว่า 2 ครั้ง  
 2 - 3 ครั้ง  
 4 - 5 ครั้ง  
 มากกว่า 5 ครั้ง
9. เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อเห็ดมาบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- รสชาติอร่อย  มีคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เส้นใย และวิตามิน  
 คุณค่าทางโภชนาการสูง  ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคอ้วน  
 มีราคาถูก  รสชาติคล้ายเนื้อสัตว์  
 มีประโยชน์ต่อร่างกาย  ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด
10. ท่านนิยมบริโภคเห็ดชนิดใด
- เห็ดฟาง  เห็ดนางฟ้า  
 เห็ดนางฟ้าภูฐาน  อื่นๆ โปรดระบุ .....

## ส่วนที่ 3 ความต้องการของผู้บริโภคในการใช้เห็ดทดแทนมันแข็งในผลิตภัณฑ์หมวย

11. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์หมวยและนิยมบริโภคหมวยหรือไม่
- ใช่  ไม่ใช่
12. หมวยยี่ห้อใดที่ท่านนิยมซื้อมาบริโภค
- เจ้าหงษ์ หมวย  เจ้าสัว เตียหงีเฮียง  
 เวียงเหนือ หมวย  บ้านไผ่ หมวย  
 ส.ขอนแก่น หมวย (หมูดี)  อื่นๆ โปรดระบุ.....

13. ปกติท่านซื้อผลิตภัณฑ์หมุยจากที่ไหนมากที่สุด
- ร้านสะดวกซื้อ เช่น Seven Eleven       ซูเปอร์มาร์เก็ต เช่น Top , Foodland
- ศูนย์การค้า เช่น Big C , Lotus , Macro       สหกรณ์ผู้บริโภค
- ร้านค้าปลีก
- อื่นๆ (โปรดระบุ) .....
14. ท่านต้องการอยากให้นำเห็ดชนิดใดมาทดแทนมันแข็งในผลิตภัณฑ์หมุย
- เห็ดฟาง
- เห็ดนางฟ้า
- เห็ดนางฟ้าภูฐาน
- อื่นๆ โปรดระบุ.....
15. ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่น่าบริโภค
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันต่ำ
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยลดความเสี่ยงต่อโรคอ้วน
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับวัตถุดิบที่มีในประเทศ
16. ท่านต้องการอยากให้ผลิตภัณฑ์หมุยที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ มีน้ำหนักประมาณใด
- 150 กรัม
- 200 กรัม
- 250 กรัม
- 300 กรัม
17. ท่านอยากให้ผลิตภัณฑ์หมุยใส่เห็ดปริมาณเพียงใด
- มากกว่า 50 %       น้อยกว่า 50 %

18. ท่านคิดว่าหมูยอที่ใช้หัดทดแทนไขมันสัตว์ควรมีราคาประมาณเท่าไร

- 25 บาท       35 บาท       45 บาท       55 บาท

19. ท่านต้องการอยากให้ผลิตภัณฑ์หมูยอมีลักษณะเนื้อสัมผัสอย่างไร

- เนื้อสัมผัสเนียนนุ่ม       เนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง       มีความยืดหยุ่น

20. ท่านอยากให้หมูยอมีรสชาติแบบใด

- รสเผ็ดร้อนจากพริกไทย       รสเค็มเล็กน้อย       รสที่ดีตามธรรมชาติ

21. หากมีการนำหัดมาทดแทนมันแข็งในผลิตภัณฑ์หมูยอท่านจะสนใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หรือไม่

- ซื่อ       ไม่ซื่อ       ไม่แน่ใจ

จบแบบสอบถาม ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาตอบแบบสอบถาม



ชุดที่ .....

## เรื่อง หมูยอ (สูตรพื้นฐาน)

วันที่ .....

**คำแนะนำ** กรุณาทดสอบตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรูสึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบน้อยที่สุด

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....	รหัสนี้.....
ฉ่ำ			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบคำถาม

ชุดที่ .....

## เรื่อง การใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)ในผลิตภัณฑ์หมุยอ

วันที่ .....

**คำแนะนำ** กรุณาทดสอบตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตัวอย่างในแต่ละปัจจัยที่ใกล้เคียงกับความรูสึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดให้

9 = ชอบมากที่สุด

4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

8 = ชอบมาก

3 = ไม่ชอบปานกลาง

7 = ชอบปานกลาง

2 = ไม่ชอบมาก

6 = ชอบน้อยที่สุด

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	รหัส.....	รหัส.....	รหัส.....
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบคำถาม

### แบบทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test)

รหัสการทดสอบ.....

วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง การใช้เห็ดทดแทนมันแข็งในผลิตภัณฑ์หมูยอ

ชื่อผู้บริโภค.....

1. กรุณابอกความพอใจต่อการใช้เห็ดทดแทนมันแข็งในผลิตภัณฑ์หมูยอ (overall acceptance)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ชอบมาก	ชอบ	ชอบ	เฉยๆ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบ	ไม่ชอบมาก
	ปานกลาง	เล็กน้อย		เล็กน้อย	ปานกลาง	

2. กรุณابอกความพอใจต่อลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์หมูยอที่ใช้เห็ดทดแทนมันแข็ง (individual attribute acceptance)

2.1 ลักษณะปรากฏ

<input type="radio"/>	สีที่ผิว	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ซีดมาก	ซีดปานกลาง	ซีดเล็กน้อย	เข้มเล็กน้อย	เข้มปานกลาง	เข้มมาก	

2.2 รสชาติ

<input type="radio"/>	รสเค็ม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	จืดมาก	จืดปานกลาง	จืดเล็กน้อย	เค็มเล็กน้อย	เค็มปานกลาง	เค็มมาก	

<input type="radio"/>	รสเผ็ด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	จืดมาก	จืดปานกลาง	จืดเล็กน้อย	เผ็ดเล็กน้อย	เผ็ดปานกลาง	เผ็ดมาก	

<input type="radio"/>	กลิ่นเห็ด	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	อ่อนมาก	อ่อน	อ่อน	หอม	หอม	หอมมาก	
			ปานกลาง	เล็กน้อย	เล็กน้อย	ปานกลาง	

2.3 ลักษณะเนื้อสัมผัส

<input type="radio"/>	ความยืดหยุ่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	หดตัว	หดตัว	หดตัว	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่น	ยืดหยุ่น	
	มาก	ปานกลาง	เล็กน้อย	เล็กน้อย	ปานกลาง	มาก	

2.4 ความรู้สึกตกค้าง (aftertaste)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
เลี่ยนมาก	เลี่ยนปานกลาง	เลี่ยนเล็กน้อย	ติดใจเล็กน้อย	ติดใจปานกลาง	ติดใจมาก

3. ข้อคิดเห็น (comments).....



ภาคผนวก ข  
สูตรพื้นฐานหมวย  
สูตรที่ใช้หัตถทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ในผลิตภัณฑ์หมวย  
และต้นทุนที่ใช้ในการผลิตหมวย

## สูตรพื้นฐาน

### ส่วนผสม

เนื้อหมู (สะโพก)	300	กรัม
ไขมันสัตว์ (มันแข็ง)	80	กรัม
แป้งมันสำปะหลัง	15	กรัม
น้ำตาล	4	กรัม
เกลือป่น	4	กรัม
พริกไทยป่น	4	กรัม
กระเทียมสับละเอียด	18	กรัม
โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต	4	กรัม
น้ำแข็ง	50	กรัม

### ขั้นตอนการทดลอง

1. นำเนื้อหมูมาตัดแต่ง แล้วจึงแช่เย็น จากนั้นนำไปบดพร้อมกับไขมันสัตว์ (มันแข็ง) ให้ละเอียด แล้วนำเกลือใส่ลงไป สับผสมเวลา 1 นาที พร้อมกับเติมน้ำแข็งลงไป แล้วเติมแป้งมันสำปะหลัง สับผสมต่ออีก 1 นาที แล้วเติมฟอสเฟตสับผสมต่ออีก 1 นาที
2. เติมน้ำแข็งสลับกับเครื่องปรุงทุกอย่าง สับผสมต่ออย่างอีกประมาณ 2 นาที
3. บรรจุลงพิมพ์ จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที
4. นำพิมพ์หมูยอไปแช่น้ำเย็น ทิ้งให้เย็นแล้วจึงนำหมูยอออกจากพิมพ์ นำไปเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 5-8 องศาเซลเซียส เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

ที่มา:สุนิสา,2553



### สูตรหมยอที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)

#### ส่วนผสม

เนื้อหมู (สะโพก)	300	กรัม	(60.12%)
เห็ดนางฟ้าภูฐาน	100	กรัม	(20.05%)
แป้งมันสำปะหลัง	15	กรัม	(3.00 %)
น้ำตาล	4	กรัม	(0.80%)
เกลือป่น	4	กรัม	(0.80%)
พริกไทยป่น	4	กรัม	(0.80%)
กระเทียมสับละเอียด	18	กรัม	(3.60%)
โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต	4	กรัม	(0.80%)
น้ำแข็ง	50	กรัม	(10.03%)

#### ขั้นตอนการทดลอง

1. นำเนื้อหมูมาตัดแต่ง แล้วจึงแช่เย็น จากนั้นนำไปบดพร้อมเห็ดนางฟ้าภูฐานให้ละเอียด แล้วนำเกลือใส่ลงไป สับผสมเวลา 1 นาที พร้อมกับเติมน้ำแข็งลงไป แล้วเติมแป้งมันสำปะหลัง สับผสมต่ออีก 1 นาที แล้วเติมฟอสเฟต สับผสมต่ออีก 1 นาที
2. เติมน้ำแข็งสลับกับเครื่องปรุงทุกอย่าง สับผสมต่ออย่างอีกประมาณ 2 นาที
3. บรรจุลงพิมพ์ จากนั้นนำไปต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที
4. นำพิมพ์หมยอไปแช่น้ำเย็น ทิ้งให้เย็นแล้วจึงนำหมยอออกจากพิมพ์ นำไปเก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 5-8 องศาเซลเซียส เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

หมายเหตุ ใน 1 สูตรจะผลิตหมยอเห็ดนางฟ้าภูฐานได้ 3 แห่ง น้ำหนัก 145-150 กรัม ขนาด 4x6 นิ้ว

**ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตหมุยที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์(มันแข็ง)**

เนื้อหมู (สะโพก)	300	กรัม	ราคา	36	บาท
เห็ดนางฟ้าภูฐาน	100	กรัม	ราคา	5	บาท
แป้งมันสำปะหลัง	15	กรัม	ราคา	0.24	บาท
น้ำตาล	4	กรัม	ราคา	0.09	บาท
เกลือป่น	4	กรัม	ราคา	0.32	บาท
พริกไทยป่น	4	กรัม	ราคา	1.6	บาท
กระเทียมสับละเอียด	18	กรัม	ราคา	0.9	บาท
โซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต	4	กรัม	ราคา	1	บาท
น้ำแข็ง	50	กรัม	ราคา	1.25	บาท
			รวม	46.40	บาท

**ราคาต้นทุนของผลิตภัณฑ์ของหมุยที่ใช้หีดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)**

รวมราคา 46.40 บาท ต่อ 1 สูตร ซึ่ง 1 สูตร ผลิตได้ 3 แห่ง แห่งละ 150 กรัม  
ต้นทุนราคาแห่งละ 15.46 บาท

**ราคาต้นทุนของผลิตภัณฑ์ของหมุยจากท้องตลาด**

หมุยจากท้องตลาดน้ำหนัก 80 กรัม ราคา 18 บาท

ภาคผนวก ค  
วัตถุดิบและกรรมวิธีการผลิต  
ผลิตภัณฑ์หมอยอเห็ดนางฟ้าภูฐาน





เครื่องชั่งดิจิตอล



พิมพ์หมุย



เครื่องบด



เครื่องสับผสม

ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์ในการผลิตหมุยเห็ดนางฟ้าภูฐาน



เห็ดนางฟ้าภูฐาน



เนื้อหมู(สะโพก)



กระเทียมสับ

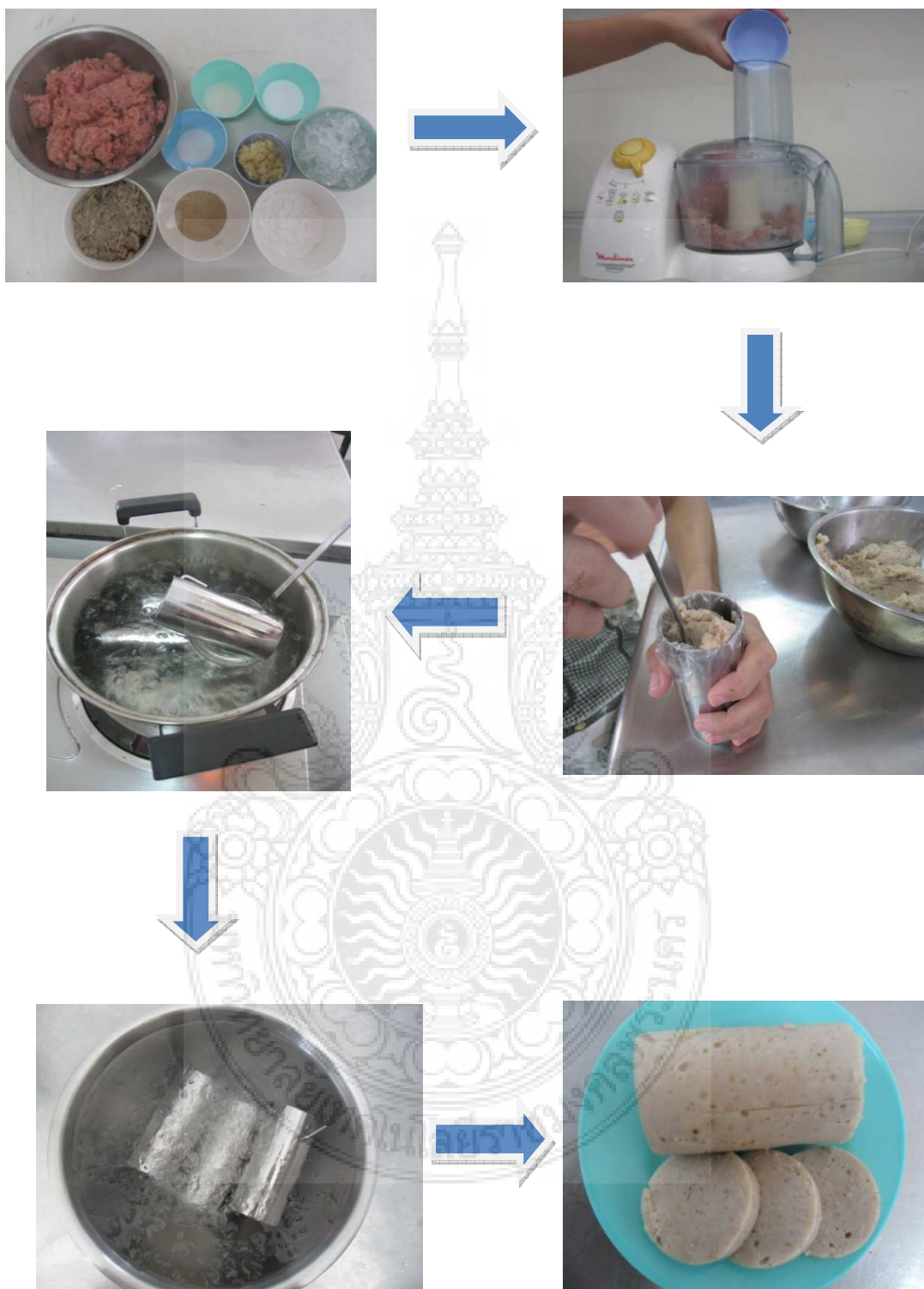


น้ำตาลทรายขาวตรา มิตรผล



เกลือป่นตรา ปรุงทิพย์

ภาพที่ 2 แสดงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหมยอเห็ดนางฟ้าภูฐาน



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการผลิตหมวยเห็ดนางฟ้าภูฐาน



ภาพแสดงผลิตภัณฑ์สุดท้ายของเห็ดที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)



ภาพแสดงบรรจุภัณฑ์ของเห็ดที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์ (มันแข็ง)

ภาพที่ 4 แสดงผลิตภัณฑ์สุดท้ายและบรรจุภัณฑ์ของเห็ดที่ใช้เห็ดทดแทนไขมันสัตว์

ภาคผนวก ง  
มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน  
หมุยอ





## มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

### หมุยอ

#### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะหมุยอที่ทำจากหมู อาจมีส่วนผสมที่ทำให้เกิดเฉพาะ เช่น หนังหมู เห็ดหอม พริกไทยดำ สาหร่ายด้วยก็ได้ ที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

#### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 หมุยอ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู มันหมู และเครื่องปรุงรส อาจมีส่วนประกอบอื่น เช่น โปรตีนนม โปรตีนพืชเข้มข้น แป้งมันสำปะหลัง นำมาผสมและบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน อาจมีส่วนผสมที่เติมลงไปเพื่อให้เกิดลักษณะเฉพาะ เช่น หนังหมู เห็ดหอม พริกไทยดำ สาหร่าย นำมาคลุกผสมให้กระจายโดยทั่วไป แล้วบรรจุในวัสดุห่อหุ้มให้แน่น นำไปต้มหรือึ่งให้สุก

#### 3. คุณลักษณะที่ต้องการ

##### 3.1 ลักษณะทั่วไป

ส่วนที่เป็นเนื้อต้องละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน อาจมีโพรงอากาศได้เล็กน้อย ในกรณีที่มีส่วนผสมอื่นที่เติมลงไปเพื่อให้เกิดลักษณะเฉพาะ ต้องการกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอโดยทั่ว และเมื่อผ่านออกดูแล้ว ต้องไม่พบส่วนที่ยังไม่สุก

##### 3.2 สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของหมุยอและส่วนประกอบที่ใช้

##### 3.3 กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน รสดี ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์

### 3.4 ลักษณะเนื้อสัมผัส

ต้องเนียน ยืดหยุ่น ไม่เละเมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ 8.1 แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า 3 คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ 1 คะแนนจากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

### 3.5 สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ เช่น แมลง หนู นก

### 3.6 วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดดังต่อไปนี้

**3.6.1** กรดเบนโซอิกหรือเกลือของกรดเบนโซอิก (คำนวณเป็นกรดเบนโซอิก) และกรดซอร์บิก หรือเกลือของกรดซอร์บิก (คำนวณเป็นกรดซอร์บิก) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

**3.6.2** ฟอสเฟตในรูปของโมโน- ได- และโพลีของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันต้องไม่เกิน 3000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

**3.7** โปรตีนต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก

**3.8** ไขมันต้องไม่เกินร้อยละ 24 โดยน้ำหนัก

**3.9** แป้งต้องไม่เกินร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก

### 3.10 จุลินทรีย์

**3.10.1** จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^3$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

**3.10.2** *Salmonella* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 25 กรัม

**3.10.3** *Staphylococcus aureus* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

**3.10.4** *Clostridium perfringens* ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม

**3.10.5** *E.coli* โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

## 4. สุขลักษณะ

### 4.1 สุขลักษณะในการที่ทำหมอยให้เป็นไปตามคำแนะนำตาม

#### 1. สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

1.1 สถานที่ตั้งอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้เกิดมลพิษที่ทำการปนเปื้อนได้ง่ายโดย

- สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังและสกปรก
- อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เหม่า ควัน มากผิดปกติ
- ไม่อยู่ใกล้กับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยง แหล่งเก็บขยะ

1.2 อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและการก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา ให้ความสนใจสะอาดและสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

1.3 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำก่อสร้างด้วยวัสดุคงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

1.4 แยกบริเวณที่ทำกะป๊อออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้ว หรือไม่เกี่ยวข้องกะการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

1.5 พื้นที่ทำปฏิบัติงาน ไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

#### 2. เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุที่มีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดง่าย

2.2 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

#### 3. การควบคุมกระบวนการทำ

3.1 วัตถุประสงค์และส่วนผสมในการทำสะอาดมีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำมาใช้

3.2 การทำการเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

#### 4. การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

4.1 น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

4.2 มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าไปในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

4.3 มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน กลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

4.4 สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์

4.5 บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุม เพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลีกเลี่ยงการใช้ห้องสุขาและเมื่อมือสกปรก

## 5. การบรรจุ

5.1 ให้ห่อหุ้มหมุยด้วยวัสดุที่สะอาด ปลอดภัย ห่อหุ้มได้เรียบร้อยและสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้โดยส่วนที่สัมผัสกับหมุยต้องไม่มีสี (ยกเว้นวัสดุจากธรรมชาติ)

5.2 น้ำหนักสุทธิของหมุยในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ในฉลาก

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

6.1 ที่ภาชนะที่บรรจุหมุยทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีตัวเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

- ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น หมุยเห็ดหอม หมุยอพริกไทยดำ
- ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนในอาหาร (ถ้ามี )
- น้ำหนักสุทธิ
- วัน เดือน ปีที่ผลิต และ วันเดือนปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ ควรบริโภคก่อน(วัน เดือน ปี )”
- ข้อเสนอแนะการเก็บรักษาและการบริโภค
- ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้งหรือ เครื่องหมายการค้า ที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศต้องมีข้อความตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

7.1 รุ่นในที่นี้หมายถึง หมุยที่มีส่วนประกอบเดียวกันที่ทำโดยกรรมวิธีเดียวกันในระยะเวลาเดียวกัน

7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดดังต่อไปนี้

- การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และ เครื่องหมายและฉลากให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อ

ตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.5 ข้อ 5 และข้อ 6 จึงจะถือว่าหมุยอรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

- การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อสัมผัสให้ชักตัวอย่างโดยวิธีการ จากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 หน่วยภาชนะบรรจุเมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.1 ถึงข้อ 3.4 จึงจะถือว่าหมุยอรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนในอาหาร โพรตีน ไขมัน แป้ง และจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 5 หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 3.6 ถึงข้อ 3.10 จึงจะถือว่าหมุยอรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

### 7.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างหมุยต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1 ถึงข้อ 7.2.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าหมุยอรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

## 8. การทดสอบ

### 8.1 การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่น รส และลักษณะเนื้อสัมผัส

- ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบหมุยอย่างน้อย 5 คนแต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ
- วางตัวอย่างหมุยในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม
- หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หลักเกณฑ์การให้คะแนน

ลักษณะที่ ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน( คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้อง ปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ส่วนที่เป็นเนื้อต้องละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน อาจมีโพรงอากาศได้เล็กน้อย ในกรณีที่มี ส่วนผสมอื่นเติมลงไปเพื่อให้เกิดลักษณะเฉพาะ ต้องกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอโดยทั่ว และเมื่อ ผ่าออกดูแล้ว ต้องไม่พบส่วนที่ยังไม่สุก	4	3	2	1
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของหมุยอ และ ส่วนประกอบที่ใช้	4	3	2	1
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของ ส่วนประกอบที่ใช้ มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน รสดี ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์	4	3	2	1
ลักษณะเนื้อสัมผัส	ต้องเนียน ยืดหยุ่น ไม่เละ	4	3	2	1

8.2 การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายฉลากให้ตรวจพินิจ

8.3 การทดสอบวัตถุเจือปนในอาหาร โพรตีน ไขมัน และแป้ง ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC วิธีทดสอบ  
อื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.4 การทดสอบจุลินทรีย์ ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM วิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

8.5 การทดสอบน้ำหนักสุทธิ ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

ภาคผนวก จ  
วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี



## การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Determination of moisture content)

### วิธีวิเคราะห์

อบจานหาความชื้นของอลูมิเนียมพร้อมด้วยฝาปิดในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 เซนติเมตร หรือในตู้อบสุญญากาศ 60 เซนติเมตร ประมาณ 30 นาที ทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน

ชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนใส่ในจานอลูมิเนียม ประมาณ 1-3 กรัม นำกลับไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 เซนติเมตร หรือในตู้อบสุญญากาศ 60 เซนติเมตร ประมาณ 4 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักจานและฝาปิดให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน ทำการอบซ้ำ นานครั้งละ 30 นาที และชั่งน้ำหนักจนกว่าจะได้น้ำหนักที่คงที่ คำนวณปริมาณร้อยละของความชื้นของตัวอย่างอาหาร

$$\text{ปริมาณความชื้นร้อยละของน้ำหนักรวม} = \frac{100 (W_1 - W_2)}{W_1 - W}$$

เมื่อ	W	คือ	น้ำหนักของจานอลูมิเนียมพร้อมฝาปิดเป็นกรัม
	W <sub>1</sub>	คือ	น้ำหนักของจานอลูมิเนียมและตัวอย่างก่อนอบ เป็นกรัม
	W <sub>2</sub>	คือ	น้ำหนักของจานอลูมิเนียมและตัวอย่างหลังอบ เป็นกรัม



## การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (Determination of Protein)

### วิธีวิเคราะห์

ทำการย่อย กลั่น และไทเทรตเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนดังนี้

#### การย่อย

1. ชั่งตัวอย่างประมาณ 0.5 -1.0 กรัม อย่างละเอียดใส่ลงในหลอดย่อย ( Kjeldhl Flask หรือ digestion tube )
2. เติมสารช่วยเร่งปฏิกิริยาที่ผสมระหว่าง  $\text{CuSO}_4$  และ  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ในอัตราส่วน 0.5:10 ประมาณ 10 กรัม
3. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร เขย่าให้สารทั้งหมดเข้ากันเบาๆ
4. ตั้งหลอดย่อยใน Stand หยด n-octanol 2-3 หยดก่อนสวม Exhaust manifold ลงบนส่วนบนของขวดย่อย
5. ตั้ง Stand, Digestion tube และ Exhaust ลงบนเครื่องย่อยเปิดเครื่องดักจับไอกรด ย่อยจนได้สารละลายใสทุกหลอด
6. ยก Stand พร้อมหลอดย่อยออกจากเครื่องย่อยโดยเปิดเครื่องดูดจับไอกรดไว้ ทิ้งให้สารละลายเย็น

#### การกลั่นและวิเคราะห์ปริมาณ

1. เปิดเครื่องหล่อเย็นก่อนทำการกลั่นอย่างน้อย 30 นาที เปิดเครื่องกลั่น
2. ใส่หลอดย่อยที่มีสารสกัดจากตัวอย่างที่ย่อยแล้ว โดยเริ่มกลั่นจาก Blank ก่อนและปิดประตูเครื่องกลั่น
3. กดปุ่มต่าง (NaOH) ประมาณ 2-3 ครั้ง จนสารละลายในหลอดเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม
4. นำขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ตั้งไว้บน Platform ของเครื่องให้สายของเครื่องควบแน่นอยู่ในขวดรูปชมพู่
5. รอจนเครื่องกลั่นทำงานเสร็จ นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับกรดเติม Bromocresolgreen และ Methylred อย่างละ 2 หยด นำสารละลายดังกล่าวไปไทเทรตกับกรด HCl 0.01m จนได้สารละลายเป็นสีชมพูอ่อน นำปริมาณ HCl ที่ใช้ไทเทรตไปคำนวณผลการวิเคราะห์

$$\%N = \frac{14x(V_1 - V_2) \times \text{normality of HCl (mol / L)}}{\text{Weight of example}} \quad \% \text{Protein} = \%N \times \text{ตัวแฟกเตอร์}$$

แฟกเตอร์ที่ใช้คำนวณหาปริมาณโปรตีนสำหรับอาหารชนิดต่างๆ

อาหาร	แฟกเตอร์
ธัญพืช	
แป้งสาลีจากข้าวทั้งเมล็ด	5.83
มักกะโรนีและสปาเก็ตตี้	5.7
ข้าวเจ้าและผลิตภัณฑ์	5.95
ข้าวไรน์และผลิตภัณฑ์	5.83
ข้าวบาเลย์และผลิตภัณฑ์	5.83
นัทและพีชเมล็ด	
ถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์	5.71
อัลมอนต์	5.18
บราซิลนัท	5.46
มะพร้าว	5.3
เมล็ดงา ทานตะวัน คำฝอย และอื่นๆ	5.3
นมและผลิตภัณฑ์	6.38
อาหารอื่นๆ	6.25

(ที่มา : เสาวลักษณ์ จิตรบรรเจิดกุล และคณะ, 2549)

## การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (Demination of Crude fat)

### วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่ผ่านการอบไล่ความชื้นแล้วให้ได้น้ำหนักแน่นอน โดยใช้กระดาษกรองที่ทราบน้ำหนักกรองรับ ชั่งตัวอย่างประมาณ 1-2 กรัม ห่อตัวอย่างให้มิดชิดด้วยกระดาษกรองแล้วใส่ลงในรังไหมในช่องกลั่นเครื่อง Soxhlet
2. ชั่งน้ำหนักถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับวิเคราะห์ไขมัน ที่อบให้แห้งสนิทแล้ว นำไปประกอบเข้ากับรังไหม ใส่เข้าในเครื่องวิเคราะห์ไขมัน
3. ค่อยๆเติมปิโตรเลียมอีเทอร์ปริมาณ 80 มิลลิลิตรโดยแบ่งออกเป็นสองรอบละ 40 มิลลิลิตร เพื่อไม่ให้ปิโตรเลียมอีเทอร์ชะล้างตัวอย่างเร็วเกินไป ปรับความร้อนให้หยดของตัวทำละลายจากคอนเดนเซอร์ มีอัตรา 150 หยดต่อนาที เมื่อสกัดได้ตามเวลาที่กำหนดแล้ว นำถ้วยอะลูมิเนียมซึ่งมีไขมันหรือน้ำมันที่สกัดได้ไประเหยเอาตัวทำละลายออกเกือบหมดแล้วนำไปอบแห้งในตู้อบอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และชั่งจนได้น้ำหนักคงที่หลังจากทำให้เย็นในเดสิคเคเตอร์
4. คำนวณปริมาณของไขมันในตัวอย่างอาหารจากการคำนวณน้ำหนักถ้วยอะลูมิเนียม โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{100 (W_1 - W_2)}{W}$$

- เมื่อ
- W = น้ำหนักของตัวอย่างอบแห้ง (กรัม)
  - W<sub>1</sub> = น้ำหนักของขวดแก้วก้นกลมและไขมันหลังอบแห้งจนน้ำหนักคงที่(กรัม)
  - W<sub>2</sub> = น้ำหนักของขวดแก้วก้นกลมที่นำไปอบจนได้น้ำหนักคงที่ (กรัม)

## การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า (Determination of ash)

### วิธีวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

ชั่งตัวอย่างประมาณ 2 กรัม ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (porcelain crucible) ที่เผาและชั่งน้ำหนักแน่นอนแล้วนำตัวอย่างไปเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 600 เซนติเมตร นานประมาณ 2-3 ชั่วโมง จนกระทั่งได้เถ้าสีขาวหรือสีเทาอ่อน นำออกจากตู้เผาใส่ในเดสิคเคเตอร์ ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก เเผาตัวอย่างซ้ำนาน 30 นาที จนได้น้ำหนักที่คงที่

$$\text{ปริมาณเถ้าร้อยละของน้ำหนัก} = \frac{100 (W_2 - W)}{W_1 - W}$$

เมื่อ	W	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบเป็นกรัม
	W <sub>1</sub>	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างก่อนเผา เป็นกรัม
	W <sub>2</sub>	คือ	น้ำหนักของถ้วยกระเบื้องเคลือบและตัวอย่างหลังเผา เป็นกรัม



**การวิเคราะห์ปริมาณสารเส้นใย**  
(Determination of Crude fiber)

**สารเคมีที่ใช้**

1. กรดซัลฟูริก 1.25%
2. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25%
3. n-octanol เป็น antifoam

**วิธีการวิเคราะห์**

1. ใช้ตัวอย่างที่ได้จากการหาคความชื้นแล้ว หรือผ่านการอบในตู้อบอุณหภูมิ 105 เซนติเมตร. จนน้ำหนักคงที่ แล้วทำให้เย็นใน Dessicator
2. ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างที่บดแล้ว  $1 \pm 0.001$  กรัม
3. เติม 1.25% กรดซัลฟูริกร้อน 150 มิลลิลิตร (ทำให้ร้อนโดยการอุ่นบน Hot plate เพื่อลดเวลาในการย่อย)
4. เติม 3-5 หยดของ n-octanol
5. ทำการย่อยเป็นเวลา 30 นาที
6. กดปุ่ม vacumm เพื่อถ่ายกรดซัลฟูริกออก
7. ล้างตัวอย่างด้วย deionized water ที่ทำให้ร้อน 30 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง โดยกดปุ่ม Compressed air เพื่อกวนตัวอย่างให้กระจาย
8. หลังจากล้างน้ำสุดท้ายแล้วเติม 150 มล. ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.25% แล้วเติม 3-5 หยดของ n-octanol
9. ทำการย่อยเป็นเวลา 30 นาที
10. ทำการกรองแล้วล้างตัวอย่างเหมือน ข้อ 7
11. หลังจากล้างน้ำกลั่นครั้งสุดท้ายแล้ว ให้ล้างด้วย acetone 25 มิลลิลิตร. โดยกดปุ่ม Compressed air เพื่อกวนตัวอย่างให้กระจาย
12. นำ crucible ออกจากเครื่อง แล้วชั่งน้ำหนักหลังจากอบน้ำหนักของตัวอย่างที่ได้จะเป็นน้ำหนักของ crude fiber + ash content ( $W_1$ )
13. นำไปเผาเถ้า โดยนำตัวอย่างที่เหลือจากการหาเยื่อไปเผาใน muffle ที่อุณหภูมิ 500 เซนติเมตรเป็นเวลา 3 ชม. ทำการชั่งน้ำหนักอีกครั้ง ผลต่างของน้ำหนักที่ได้ในข้อที่ 12 จะเป็นค่า crude fiber content ( $W_2$ ) ทำการคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{crude fiber (\%)} = \frac{(W_1 - W_2) \times 100}{W_0}$$

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด  
(Determination of Carbohydrates)

วิธีหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

คำนวณหาโดยใช้ความแตกต่างของน้ำหนักตัวอย่างแห้ง และปริมาณขององค์ประกอบอื่นๆ

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต =  $100 - (\% \text{โปรตีน} + \% \text{ไขมัน} + \% \text{เถ้า} + \% \text{เยื่อใย} + \% \text{ความชื้น})$

