การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ

The potential development the of processed meat products enhancing pineapple pulp left by juicing

เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์

Jetniphat Bunyasawat

พจนีย์ บุญนา

Photchanee Bunna

จักราวุธ ภู่เสม

Chakkrawut Bhoosem

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ

The potential development the of processed meat products enhancing pineapple pulp left by juicing

เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์

Jetniphat Bunyasawat

พจนีย์ บุญนา

Photchanee Bunna

จักราวุธ ภู่เสม

Chakkrawut Bhoosem

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการวิจัย	:	การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ
โดย	:	เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์ พจนีย์ บุญนา และจักราวุธ ภู่เสม
สาขาวิชา	:	อาหารและโภชนาการ
คณะ	:	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
ปีงบประมาณ	:	2562

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ กากสับปะรดที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นสายพันธุ์ปัตตาเวีย ทำการต้มเพื่อสกัดกรด และน้ำตาลออก มีลักษณะเป็นกากสด ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่นำมาใช้ ได้แก่ ไส้กรอกหมูบดหยาบ ลูกชิ้น และหมูยอ

การเสริมกากสับปะรดในไส้กรอกหมูบดหยาบสามารถเสริมได้ถึงร้อยละ 15 ลูกชิ้นหมูสามารถเสริมได้ถึงร้อยละ 20 และหมูยอสามารถเสริมได้ถึงร้อยละ 10

การเสริมกากสับปะรดผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณใยอาหารหยาบเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปมีสีอ่อนและมีคะแนนคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสลงลด ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับ

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เค้กด้วยแป้งเปลือกทุเรียน จำนวน 100 คน พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 ให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เค้กด้วยแป้งเปลือกทุเรียน

คำสำคัญ: การพัฒนา, กากสับปะรด, ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป, เนื้อไก่, เนื้อสุกร

ABSTRACT

Research Title : The potential development the of processed meat products enhancing pineapple pulp left by juicing

Author : Jadeniphat Bunyasawat, Photchanee Bunna and Chakkrawut Bhoosem

Department : Food and Nutrition

Faculty : Home Economics Technology

Academic year : 2019

The potential development the of processed meat products enhancing pineapple pulp left by juicing. Pattawia pineapple pulp used in research. Boil to extract the acid and sugar. The pulp looks like fresh pulp light yellow. The processed meat products used include coarse ground pork sausage, pork ball and Moo Yor.

Pineapple pulp supplementation in coarse ground pork sausages could be supplemented by up to 15 percent. Pork balls can be supplemented up to 20 percent and Moo Yor can be added up to 10 percent.

The addition of pineapple pulp to processed meat products resulted in an increase in crude fiber content in all 3 processed meat products. At the same time, resulting in light processed meat products and has a reduced texture characteristics score which affects acceptance.

Consumer acceptance test in The potential development the of processed meat products enhancing pineapple pulp left by juicing for 100 tester found that most testers are more than 80 percent acceptance in the product of The potential development the of processed meat products enhancing pineapple pulp left by juicing.

Keywords: development, processed meat, chicken meat, pork meat

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้ได้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ คณบดีคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ซึ่งให้โอกาส และอนุมัติโครงการวิจัยนี้

ผู้วิจัยรู้สึกสำนึกในพระคุณของท่านคณาจารย์ทั้งในอดีต และปัจจุบันที่ได้ถ่ายทอดความรู้และเป็นแบบอย่างในการทำงานให้กับผู้วิจัย

ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากผู้บังคับบัญชา เพื่อน พี่ น้องคณาจารย์ที่ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ และอีกทั้งหลายท่านที่มิอาจเอ่ยนามได้ครบถ้วน ณ ที่นี้ ที่สละเวลาให้ความร่วมมือ และข้อมูลเพื่องานวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่ถูกอ้างนามถึงในการวิจัยครั้งนี่ทุกท่าน และที่ขาดเสียมิได้ คือผู้ที่คอยให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนอยู่เบื้องหลังคนสำคัญได้แก่ ผู้ที่เป็นบิดา มารดาของคณะผู้วิจัย

ด้วยความสนับสนุนของท่านทั้งหลาย ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณด้วยความสำนึกยิ่ง

คณะผู้วิจัย

2562

สารบัญ

			หน้า
บทคัดย่อ			**(1)**
Abstract			**(2)**
กิตติกรรมประกาศ			**(3)**
สารบัญ			**(4)**
สารบัญตาราง			**(6)**
สารบัญภาพ			**(7)**
บทที่	**1**	**บทนำ**	**1**
	1.1	ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	1.2	วัตถุประสงค์	2
	1.3	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
	1.4	ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
	1.5	กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
บทที่	**2**	**ตรวจเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**3**
	2.1	แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
	2.2	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่	**3**	**วิธีการดำเนินการวิจัย**	**21**
	3.1	วัตถุดิบ และอุปกรณ์	21
	3.2	วิธีการทดลอง	23
บทที่	**4**	**ผลการวิจัย**	**35**
	4.1	ผลการเตรียมกากสับปะรด	35
	4.2	องค์ประกอบทางเคมีผลการเตรียมกากสับปะรด	35
	4.3	ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมกากสับปะรดในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป	36
	4.4	ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test)	48
บทที่	**5**	**สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**	**51**
	5.1	สรุป	51
	5.2	ข้อเสนอแนะ	51

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารและสิ่งอ้างอิง		**52**
ภาคผนวก		**60**
ภาคผนวก ก	สูตรผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด	61
ภาคผนวก ข	แบบประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป	65
ภาคผนวก ค	แบบประเมินการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค	67
ภาคผนวก ง	วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพ	70
ภาคผนวก จ	มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่เกี่ยวข้อง	78
ภาคผนวก ฉ	ประวัติคณะผู้วิจัย	104

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	กรดไขมันอิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันหมู	9
2.2	กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันหมู	9
2.3	องค์ประกอบทางเคมีของกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ	17
3.1	ส่วนประกอบของไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด	27
3.2	ส่วนประกอบของลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด	29
3.3	ส่วนประกอบของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด	31
3.4	ลักษณะของข้อมูลการศึกษาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดต่อการยอมรับโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแผนการทดลอง RCBD	33
4.1	ปริมาณกากสับปะรด	35
4.2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของกากสับปะรด	36
4.3	องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด	37
4.4	คุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด	38
4.5	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด	40
4.6	องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด	41
4.7	คุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด	42
4.8	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด	43
4.9	องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด	45
4.10	คุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด	46
4.11	คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมูยอเสริมกากสับปะรด	47
4.12	ข้อมูลทางประชากรศาสตร์	48
4.13	การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด	49

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างของกล้ามเนื้อ	6
2.2	ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในเนื้อหมู	7
2.3	แนวโน้มการผลิต และการบริโภคเนื้อไก่ของไทย	8
2.4	โครงสร้างทางเคมีของสารอัลลิอิน	10
2.5	โครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส	14
2.6	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกน้ำสับปะรดขแงประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2555-2559	18
2.7	ลักษณะและส่วนต่างๆ ของสับปะรด	19
3.1	ขั้นตอนการเตรียมกากสับปะรด	24
3.2	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด	28
3.3	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด	30
3.4	ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด	32
4.1	ภาพตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด (Coarse ground Sausage Pineapple pomace, CSP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (CSP-0) ร้อยละ 5 (CSP-5) ร้อยละ 10 (CSP-10) และร้อยละ 15 (CSP-15) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด	39
4.2	ภาพตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด (Pork Ball Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ (ก) ร้อยละ 0 (PBP-0) (ข) ร้อยละ 15 (PBP-15) (ค) ร้อยละ 20 (PBP-20) และ (ง) ร้อยละ 25 (PBP-25) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด	42
4.3	ภาพตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด (Moo Yor Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (MYP-0) ร้อยละ 10 (MYP-10) ร้อยละ 20 (MYP-20) และร้อยละ 30 (MYP-30) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด	46

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของไทย มีปริมาณการผลิตและการส่งออกสูงเป็นอันดับต้นๆ ของโลก โดยสับปะรดสามารถใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน ผลสับปะรดใช้รับประทานได้ทั้งในรูปแบบผลสดและแปรรูปซึ่งสร้างมูลค่าให้กับประเทศไทยเป็นอย่างมาก สับปะรดสายพันธุ์ปัตตาเวีย หรือที่เรียกกันว่า สับปะรดศรีราชา มีการปลูกกันเป็นจำนวนมากในพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีเนื้อที่เพาะปลูก 194,121 ไร่ ให้ผลผลิต 736,759 ตัน มูลค่าของผลผลิตตามราคาที่เกษตรกรขายได้ 24,913 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) โดยการการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละฤดูกาลมีปริมาณมากแต่อย่างไรก็ตามในการแก็บเกี่ยวผลผลิตจะมีสับปะรดที่ไม่ได้คุณภาพที่มีขนาดผลเล็กไม่ได้ขนาดทำให้ผลผลิตเหล่านี้ไม่สามารถนำไปส่งขายในท้องตลาดและโรงงานอุตสาหกรรมได้ จึงทำให้เกษตรกรต้องหาวิธีการแปรรูปในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากผลผลิตที่ออกมาในแต่ละฤดูกาล สับปะรดเป็นผลไม้ที่มีรสชาติเปรี้ยวหวานตามลักษณะของคุณภาพ ส่วนใหญ่รับประทานเป็นผลไม้สด อาหารแปรรูป เช่น กวน เชื่อมบรรจุกระป๋อง อบแห้ง สามารถประกอบในอาหารคาว เช่นแกงเผ็ด แกงคั่ว แกงส้ม แล้วแต่ละท้องถิ่น ส่วนยอดสามารถนำไปใส่ในแกงเผ็ด หรือนำไปดองเก็บไว้ในฤดูกาลที่ไม่มีผลผลิตได้ น้ำสับปะรดเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปที่สร้างมูลค่าให้กับสับปะรดโดยประเทศไทยถือเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลก ในปี 2559 ส่งออก 82 พันตัน คิดเป็นมูลค่า มูลค่า 167 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ (5,911 ล้านบาท) หรือร้อยละ 32.55 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) การนำสับปะรดไปคั้นน้ำเพื่อทำน้ำสับปะรด 100 และ40 เปอร์เซ็นต์ หรือร้านที่คั้นน้ำผลไม้สด จะมีส่วนเหลือที่เป็นการสับปะรดเหลือทิ้งจำนวนมาก ในส่วนของโรงงานอุตสาหกรรมอาจนำไปเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ (Namanee et al., 2011)

เนื้อหมูและเนื้อไก่เป็นปศุสัตว์ที่มีการส่งออกและสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย เนื่องจากประเทศต่างๆ บนโลกมีความต้องการอาหารเพิ่มมากขึ้น ในปี 2555 – 2559 การผลิตเนื้อหมูของไทยเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 2.98 (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) การผลิตเนื้อไก่ของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1.97 ต่อปี การบริโภคเนื้อไก่ของโลก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1.86 ต่อปี การผลิตไก่เนื้อของไทยเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 7.85 ต่อปี โดยในปี 2559 มีการผลิตไก่เนื้อ 1,397.47 ล้านตัว หรือ 1.92 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 1,338.94 ล้านตัว หรือ 1.85 ล้านตันในปี 2558 ร้อยละ 4.37 เนื่องจากการผลิตไก่เนื้อของไทยมีการจัดการฟาร์มที่ได้มาตรฐาน (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) อีกทั้งเนื้อหมูและเนื้อไก่สามารถประกอบอาหารได้หลายลักษณะ เช่น แกงเผ็ด ผัด ต้ม ตุ๋น และผลิตภัณฑ์การแปรรูปจากเนื้อหมูและเนื้อไก่ ได้แก่ ไส้กรอก ลูกชิ้น หมูยอ ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้มีส่วนผสมของแป้งและไขมันในปริมากถึงร้อยละไม่เกิน 35 (Essien, 2003)

คณะผู้วิจัยเล็งเห็นถึงคุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำที่มีใยอาหารสูง เพื่อใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปจากเนื้อสัตว์ ซึ่งคนส่วน

ใหญ่นิยมบริโภคผลิตภัณฑ์เหล่านี้กันเป็นจำนวนมากขึ้น และมุ่งเน้นที่จะให้ผู้บริโภคมีสุขภาพที่ดีจากผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ใช้กากสับปะรดที่มีใยอาหารสูงให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร พร้อมบริโภคให้กับกลุ่มคน ทุกเพศ ทุกวัย ได้ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษากรรมวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เสริมกากสับปะรด

1.2.2 เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด

1.2.3 เพื่อศึกษาคุณคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด

1.2.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ข้อมูลจากการศึกษารแปรรูปผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เสริมกากสับปะรดเป็นการนำส่วนที่เหลือจากกากสับปะรดไปคั้นน้ำมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า

1.3.2 ใช้ประโยชน์จากเนื้อสัตว์ที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจของประเทศให้เกิดประโยชย์สูงสุด

1.3.3 ได้อาหารแปรรูปจากเนื้อสัตว์ที่มีประโยชน์ ลดปัญหาเรื่องสุขภาพให้กับผู้บริโภคในสังคม

1.3.4 สร้างองค์ความรู้ในเชิงวิชาการให้กับบุคคลที่สนใจจากการเผยแพร่ในวารสารการวิจัย

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเพื่อสุขภาพจากกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ มาศึกษาในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ลูกชิ้น และหมูยอ ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และคุณสมบัติกายภาพ และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

1.5 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

บทที่ 2

ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วรรณกรรม/สารสนเทศที่เกี่ยวข้องของโครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ ประกอบด้วย

2.1.1 ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป

2.1.1.1 ไส้กรอก

ไส้กรอก(sausage) มีรากศัพท์มาจากภาษาลาตินว่า “salsus” หมายถึง เนื้อสัตว์ที่มีการเก็บรักษาโดยใช้เกลือ สำหรับภาษาเยอรมันมาจากคำว่า “wurst” เป็นภาษาเยอรมัน หมายถึง เนื้อที่เตรียมโดยการบดละเอียด ผสมเกลือ เครื่องเทศและเครื่องปรุงรสอื่นๆ บรรจุในไส้หรือแบบ เนื้อที่ใช้ส่วนใหญ่ได้จากเนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อแกะ เนื้อไก่หรือเนื้อปลา ไส้กรอกสามารถแบ่งออกได้เป็นหลายชนิดขึ้นกับวิธีการทำ ขนาดของชิ้นเนื้อ สัดส่วนของเนื้อและไขมัน ชนิดของเนื้อ ชนิดของเครื่องเทศที่ใช้ การรมควัน รวมทั้งการใช้ความร้อนในการแปรรูป โดยทั่วไปจะนิยมแบ่งไส้กรอกตามวิธีการทำซึ่งแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 5 ชนิด คือ

1) ไส้กรอกสด (fresh sausage) อาจทำจากเนื้อสดหรือเนื้อแช่แข็ง โดยเฉพาะเนื้อหมูหรือเนื้อวัว หรืออาจทำจากผลพลอยได้จากสัตว์ (meat by-products) ซึ่งเนื้อไม่ต้องผ่านขั้นตอนของการหมัก(curing) ผสมเครื่องปรุงต่างๆ มักบรรจุในไส้ที่สามารถรับประทานได้ นิยมเก็บในตู้เย็น และทำให้สุกก่อนรับประทาน ไส้กรอกชนิดนี้มีรสชาติ เนื้อสัมผัส ความนุ่มและสีเกี่ยวข้องโดยตรงกับอัตราส่วนของไขมันและเนื้อแดง ไส้กรอกชนิดนี้เน่าเสียง่ายถ้าเก็บรักษาที่อุณหภูมิไม่เหมาะสม ได้แก่ ไส้กรอกหมูสด (fresh pork sausage) ทำจากเนื้อหมูผสมเครื่องปรุงรสธรรมดา บรรจุไส้ ผูกเป็นปล้องๆ หรืออัดใส่พิมพ์ไส้กรอกอาหารเช้า (breakfast sausage) บราทเวอร์สท (bratwurst) ทำจากเนื้อลูกวัวหรือเนื้อหมู ใช้ผิวหรือน้ำมะนาวปรุงรส บรรจุในไส้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 3/8 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว นิยมลวกน้ำก่อนจำหน่ายwhole hog sausageไส้กรอกหมูสดแบบชนบท (fresh country-style pork sausage) ทำจากเนื้อหมูบดหยาบผสมเครื่องปรุง บรรจุในไส้ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 3/8 นิ้ว ยาว 8-10 นิ้วบ๊อกเวอร์สท (bockwurst) ทำจากเนื้อลูกวัวจำนวนมากกว่าเนื้อหมู บางสูตรผสมนมสด เครื่องปรุงรสและขนาดคล้ายเวียนนา นิยมลวกน้ำก่อนจำหน่าย

2) ไส้กรอกรมควันแต่ไม่สุก (uncooked, smoked sausage)ไส้กรอกชนิดนี้มีลักษณะคล้ายกับไส้กรอกสด แต่จะใช้เนื้อที่ผ่านการหมักแล้วและผ่านการรมควัน จึงทำให้สีและ

รสชาติเปลี่ยนแปลงไปจากไส้กรอกสด ต้องเก็บในตู้เย็น เมื่อจะรับประทานต้องนำมาทำให้สุกเสียก่อน ยกเว้นใช้เนื้อที่ผ่านกรรมวิธีพิเศษด้วยการทำลายพยาธิ *Trichinella spiralis* แล้ว ได้แก่ ไส้กรอกหมูสดรมควัน (fresh smoked pork sausage) เมทเวอร์สท (Mettwurst) ทำจากเนื้อวัวร้อยละ 60-70 และ เนื้อหมูร้อยละ 30-40 หมักและผสมเครื่องเทศ พริกไทย ลูกผักชี บรรจุไส้วัวขนาดเล็ก เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ½ - 1 ¾ นิ้วคีลบาซา (Kielbasa) ทำจากเนื้อหมูบดหยาบ ปรุงรสด้วยกระเทียม บรรจุในไส้ ผูกเป็นปล้องยาว 4-5 นิ้วหรือ 8-10 นิ้ว ไส้กรอกหมูรมควันแบบชนบท (smoked, country-style pork sausage)

3) ไส้กรอกรมควันสุก (cooked, smoked sausage) เป็นไส้กรอกที่ทำจากเนื้อที่ผ่านการหมักแล้ว ผ่านการรมควันจนสุกพร้อมที่จะรับประทานได้ทันที ได้แก่ แฟรงค์เฟอร์เตอร์ (frankfurters) ทำจากเนื้อวัวและเนื้อหมูอัตราส่วน 40 ต่อ 60 หมักปรุงรสด้วยเครื่องเทศ เป็นที่นิยมมากที่สุด มีชื่อเรียกต่างกันไปตามขนาดคือ บรรจุในไส้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาว 4 นิ้ว เรียกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ บรรจุในไส้เส้นผ่านศูนย์กลาง ¾ นิ้ว ยาว 4 – 5 ½ นิ้ว เรียกเวียนนา(vienna) ถ้าบรรจุในไส้ขนาดเล็ก ขนาดสั้นๆเรียก แฟรงค์เฟอร์เตอร์แบบคอกเทล(cocktail style frankfurters) แนกเวอร์สท (knackwurst)หรือไส้กรอกกระเทียม (knoblauch) คล้ายแฟรงค์เฟอร์เตอร์ แต่มีกระเทียมมากและบรรจุในไส้ขนาดเล็กยาวท่อนละ 3-4 นิ้วโบโลญ่า (bologna) คล้ายแฟรงค์เฟอร์เตอร์ บรรจุในไส้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว ขดเป็นวงแหวนหรือบรรจุในไส้ส่วนปลายของลำไส้ใหญ่ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 ½ ถึง 5 นิ้ว ยาว 12-15 นิ้วมอทาเดลลา (Mortadella) เบอร์ลินเนอร์ (Berliner) ทำจากเนื้อหมูบดหยาบและเนื้อวัวบดละเอียด หมักในน้ำหมักเจือจาง บรรจุในไส้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว

4) ไส้กรอกสุก (cooked sausage) อาจทำจากเนื้อสดหรือเนื้อที่ผ่านการหมักก็ได้ บด ผสมเครื่องปรุง บรรจุในไส้ นิยมทำให้สุกโดยการต้ม เก็บในตู้เย็น พร้อมที่จะรับประทานได้ทันทีโดยไม่ต้องรมควัน แต่บางชนิดจะรมควันภายหลังจากที่ทำให้สุกแล้ว ได้แก่ ไส้กรอกตับ (liver sausage) ทำจากการบดมันหมูแข็ง ตับหมู ผสมเจลาติน ปรุงรสด้วยหัวหอมและเครื่องเทศ บรรจุในไส้และทำให้สุก มีรสชาติดีและคุณค่าทางโภชนาการสูงไส้กรอกเลือด (blood sausageหรือ blutwurst) ทำจากมันหมูแข็งต้มสุก หั่นเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมและเนื้อบดละเอียด ผสมเจลาตินรวมกับเลือดวัวและเครื่องเทศ บรรจุในไส้เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 ¼ นิ้ว ถ้าผสมลิ้นหมูและลิ้นแกะลงไปด้วยเรียกว่าไส้กรอกเลือดและลิ้นคาร์ลบราทเวอร์ท (Kalbsbratwurst) Braunschweiger

5) ไส้กรอกแห้งและไส้กรอกกึ่งแห้ง (dry and semidry sausage)ไส้กรอกชนิดนี้ผลิตจากการหมัก โดยใช้เชื้อที่มีตามธรรมชาติหรือเชื้อบริสุทธิ์ที่เติมลงไป ซึ่งจะไปเปลี่ยนน้ำตาลชั้นเดียวไปเป็นกรดแลค ติก (lactic acid) การเกิดกรดแลคติกในไส้กรอกจะช่วยในการถนอมรักษาโดยไปลด pH ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการและช่วยให้ไส้กรอกมีรสเปรี้ยว ถ้าเป็นไส้กรอกแห้งอาจผ่านการรมควันเล็กน้อยหรือไม่ผ่านเลย จะได้ผลผลิตประมาณร้อยละ 60-70

ของน้ำหนักเดิม มีลักษณะแห้งกว่า แน่นกว่าและราคาแพงกว่าไส้กรอกกึ่งแห้ง ส่วนไส้กรอกกึ่งแห้งจะทำให้สุกโดยการรมควัน โดยทั่วไปมีผลผลิตประมาณร้อยละ 70-80 ของน้ำหนักเดิม มีลักษณะค่อนข้างนุ่ม เนื่องจากมีความชื้นค่อนข้างสูง (Essien, 2003)

2.1.1.2 ลูกชิ้นและหมูยอ

ลูกชิ้น (meat ball) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อสัตว์ เครื่องเทศ เครื่องปรุงรสและวัตถุเจือปนอาหารอื่น โดยการนำมาบดผสมกันอย่างละเอียด จนรวมเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วทำให้เป็นรูปร่างตามต้องการ ลวกให้สุก ได้แก่ ลูกชิ้นเนื้อวัว (beef ball) ลูกชิ้นหมู (pork ball) เป็นต้น (มผช.304/2555, 2555)

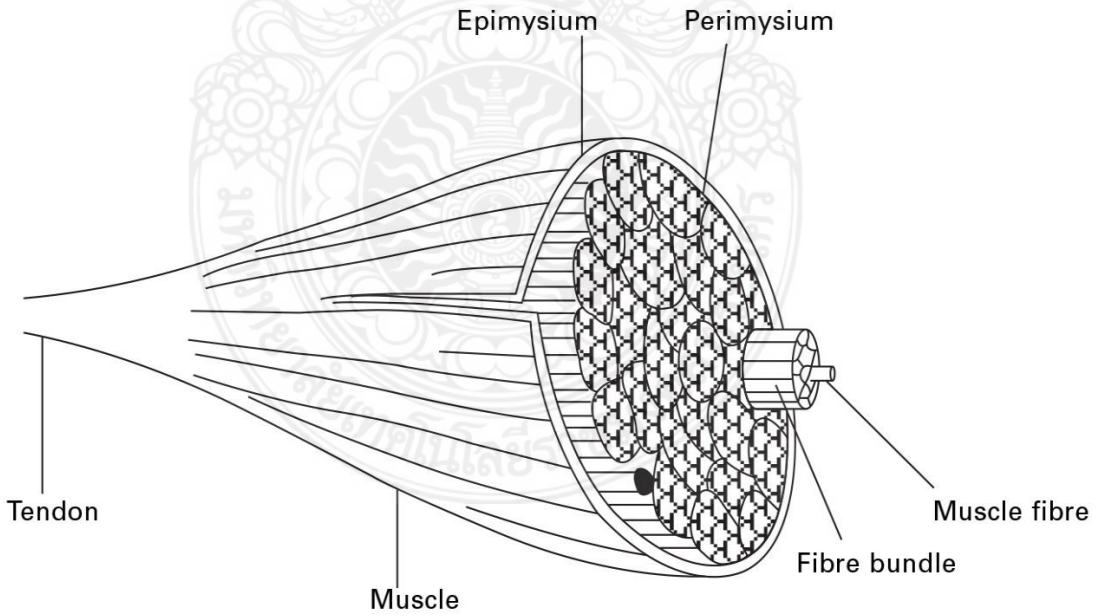
หมูยอ (Mu yor sausage หรือ Vietnamese pork sausage) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู มันหมูและเครื่องปรุงแต่งกลิ่นและรสผสมกัน บดให้ละเอียดจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วบรรจุในวัสดุ ห่อหุ้มให้แน่น ต้มหรือนึ่งให้สุก (มผช.102/2555, 2555)

ลูกชิ้นและหมูยอเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อชนิดบดละเอียดเป็นอิมัลชั่นชนิดหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการสับผสมจนไม่สามารถมองเห็นโครงสร้างเดิมของเนื้อได้ โครงสร้างของเนื้อจะถูกทำลาย จนถึงระดับเส้นใยกล้ามเนื้อเกิดลักษณะเป็นมวลเหนียว ขณะที่สับผสม จะต้องควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกิน 15 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความคงทนของอิมัลชั่น นอกจากนี้ยังมีการเติมวัตถุเจือปนอาหาร ได้แก่ สารประกอบฟอสเฟตที่เป็นด่าง (alkaline phosphates) และแป้ง สารประกอบฟอสเฟตที่เป็นด่าง ได้แก่ sodiumtripolyphosphate, sodiumpyrophosphate, potassiumpyrophosphate เป็นต้น มีชื่อทางการค้าว่า แอคคอร์ด (Accord) หรือทาริเค 7 (Tari K7) ซึ่งจะวางจำหน่ายในรูปของสารผสม ปริมาณที่ใช้ร้อยละ 0.3 ของน้ำหนักเนื้อ เติมเพื่อช่วยให้เนื้อจับตัวกันให้ดีขึ้น และช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity ; WHC) ทำให้ผลิตภัณฑ์สูญเสียน้ำหนักเนื่องจากการผลิตน้อยลงเป็นการทำให้ร้อยละของผลผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังชะลอปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ซึ่งจะทำให้เกิดกลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์อีกด้วย ส่วนการเติมแป้งนั้นใช้ เป็นสารที่ช่วยในการรวมตัวกับน้ำ (water binding agent) เพื่อช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักและเป็นการปรับปรุงลักษณะเนื้อของผลิตภัณฑ์ ให้มีความเหนียวและความยืดหยุ่นดีขึ้น และทำให้รสชาติดีขึ้นอีกด้วย ชนิดของแป้งที่ใช้ ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง แป้งข้าวโพด เป็นต้น ในการแปลงรูปร่างของลูกชิ้นอาจใช้วิธีปั้นด้วยมือหรือใช้เครื่องปั้นลูกชิ้น ส่วนหมูยอนั้นจะใช้พิมพ์รูปทรงกระบอก หรืออาจห่อด้วยใบตองแล้วอัดให้แน่น เพื่อกำจัดฟองอากาศที่แทรกอยู่ใน batter หรือ meat emulsion ทำให้ลักษณะเนื้อของหมูยอที่ได้แน่น ปราศจากอากาศ

2.1.2 ส่วนประกอบผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป

2.1.2.1 เนื้อสัตว์

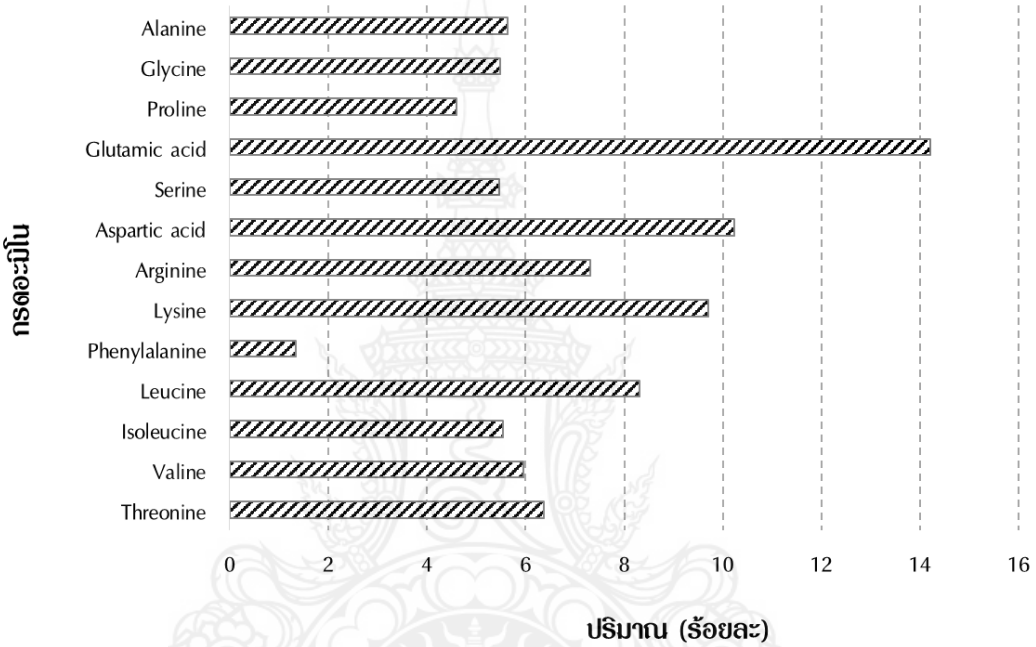
เนื้อหมู เนื้อไก่ หรือเนื้อสัตว์โดยทั่วๆ ไปจะมีกล้ามเนื้อโครงสร้าง (Skeletal muscle) ประมาณร้อยละ 35-65 (ชัยณรงค์, 2546) กล้ามเนื้อโครงสร้างส่วนมากจะติดอยู่กับกระดูกโดยตรง แต่ก็มีบางส่วนที่ติดอยู่กับเส้นเอ็น (Ligament) กระดูกอ่อนและหนัง กล้ามเนื้อทั้งก้อนถูกห่อหุ้มด้วยแผ่นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า Epimysium โดยแผ่นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบางๆ เหล่านี้ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันประเภทโคลาเจน (Collagen) และอิลาสติน (Elastin) หน่วยเล็กลงไปอีกของกล้ามเนื้อเรียกว่า Fascicule หรือ Muscle Bundle เป็นมัดกล้ามเนื้อที่ห่อหุ้มด้วยแผ่นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่เรียกว่า Perimysium มัดกล้ามเนื้อนี้เมื่อนำไปส่องกล้องจุลทรรศน์จะพบว่าประกอบไปด้วยหน่วยเล็กอีกจำนวนมาก ซึ่งแต่ละอันมีลักษณะเป็นเส้นหน้าตัดกลมเรียกว่า เส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle Fiber) แต่ละเส้นใยจะถูกห่อหุ้มด้วยแผ่นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันบางๆ เรียกชื่อว่า Endomysium เส้นใยเหล่านี้จะมีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในระหว่าง 10-180 ไมครอน ขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อแต่ละส่วนมีความแตกต่างกันมาก ภาพที่ 1 (Ranken, 2000) มีรากฐานมาจากปัจจัยต่างๆ คือ อายุ เพศและระดับโภชนาการ และนอกจากจะแตกต่างกันในระหว่างตัวสัตว์แล้ว แม้แต่ภายในสัตว์ตัวเดียวกันหรือภายในกล้ามเนื้อก้อนเดียวกันขนาดของเส้นใยกล้ามเนื้อนี้ยังมีความแตกต่างกัน



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของกล้ามเนื้อ

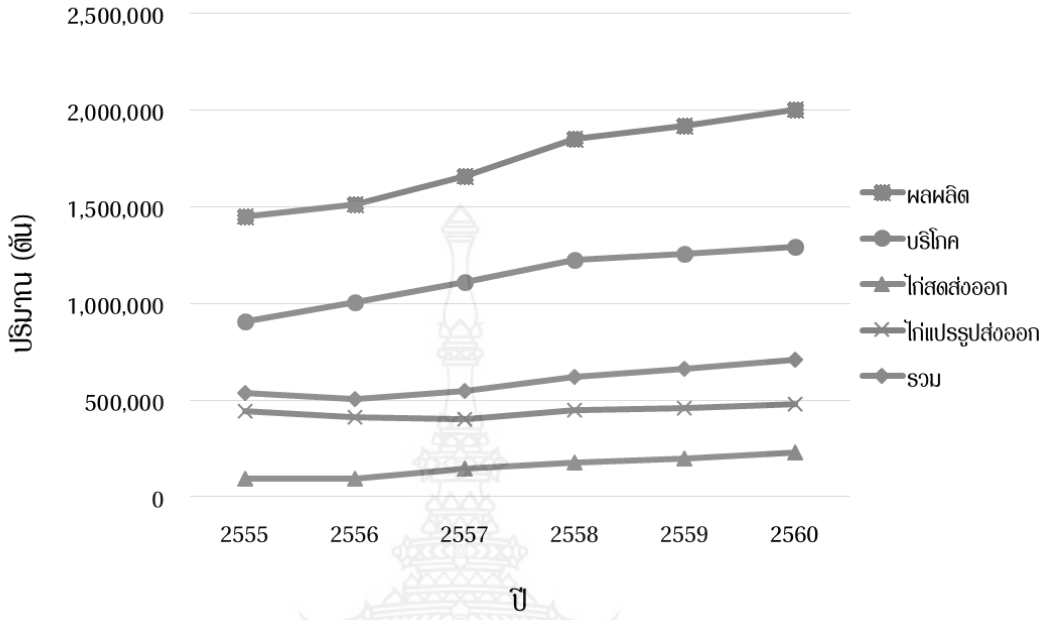
ที่มา : Feiner, 2006

เนื้อหมูเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง เนื่องจากประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จะเป็นต่อร่างกายครบถ้วน ภาพที่ 2 ให้ลักษณะเนื้อสัมผัส เนื่องจากโปรตีนจะจับเป็นก้อน (coagulate) เมื่อถูกความร้อนมีลักษณะกึ่งแข็ง (semi-solid) และโปรตีนจะทำหน้าที่ห่อหุ้มไขมันและตรึงน้ำในส่วนผสมไม่ให้แยกออกจากกันทั้งก่อนและหลังการให้ความร้อน ซึ่งเป็นลักษณะเนื้อสัมผัสที่สำคัญของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์



ภาพที่ 2.2 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในเนื้อหมู
ที่มา : ดัดแปลงจาก Okrouhlá, 2006

เนื้อไก่เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เศรษฐกิจที่ในปี 2555 - 2559 การผลิตเนื้อไก่ของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1.97 ต่อปี การบริโภคเนื้อไก่ของโลก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1.86 ต่อปี การผลิตไก่เนื้อของไทยเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 7.85 ต่อปี โดยในปี 2559 มีการผลิตไก่เนื้อ 1,397.47 ล้านตัว หรือ 1.92 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 1,338.94 ล้านตัว หรือ 1.85 ล้านตันในปี 2558 ร้อยละ 4.37 เนื่องจากการผลิตไก่เนื้อของไทยมีการจัดการฟาร์มที่ได้มาตรฐาน (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ภาพที่ 3 อีกทั้งเนื้อไก่สามารถประกอบอาหารได้หลายลักษณะ เช่น แกงเผ็ด ผัด ต้ม ตุ๋น และผลิตภัณฑ์การแปรรูปจากเนื้อไก่ ได้แก่ลูกชิ้น ไส้กรอก ไก่ยอ ซึ่งส่วนประกอบเหล่านี้มีส่วนผสมของแป้งและไขมันในปริมากถึงร้อยละไม่เกิน 35 (Essien, 2003)



ภาพที่ 2.3 แนวโน้มการผลิต และการบริโภคเนื้อไก่ของไทย
ที่มา : สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559

2.1.2.2 ไขมัน

ไขมัน (lipid) เป็นสารชีวโมเลกุลที่เป็นมัน ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent) เช่น คลอโรฟอร์ม (chloroform) และเมทานอล (methanol) เป็นต้น ไขมันที่พบในอาหารแทบทุกชนิด ส่วนใหญ่ของไขมันที่อยู่ในอาหารคือ ไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) แต่ละโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ ประกอบด้วยกลีเซอรอล (glycerol) และกรดไขมัน (fatty acid) ในไขมันสัตว์มีองค์ประกอบมากที่สุด คือ ไตรกลีเซอร์ไรด์ โดยไขมันเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานมากกว่าโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต 2.25 เท่าในปริมาณน้ำหนักแห้งที่เท่ากัน ไขมันให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม (Paula and Topper, 1994)

ไขมันแข็งจากหมู (pork backfat) เป็นไขมันที่ได้จากเนื้อเยื่อไขมันบริเวณส่วนหลัง ของสัตว์อยู่ระหว่างกล้ามเนื้อ และหนัง มีปริมาณของกรดไขมันอิ่มตัวสูง นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป เพราะมีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในด้านรสชาติ และเนื้อสัมผัส (Juan et al., 2010) ไขมันที่ใช้เป็นส่วนประกอบหลักของไส้อั่วโดยส่วนมากจะนิยมใช้ไขมันแข็งจากหมูในการผลิต ซึ่งใช้อยู่ในช่วงร้อยละ 25-55 เนื่องจากมีจุดหลอมเหลวสูง (Fernandez et al., 1995) ทำให้ไส้อั่วมีกลิ่นรสและมีเนื้อสัมผัสที่ดี กรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันหมูประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัว ดังแสดงในตารางที่ 1 และกรดไขมันไม่อิ่มตัว ดังแสดงในตารางที่ 2 (Jee, 2002) นอกจากนี้ให้กรด

ไขมันที่จำเป็น (essential fatty acid) และเป็นตัวนำวิตามินบางชนิดที่ละลายได้ดีในไขมันได้แก่ วิตามิน เอ ดี อี และ เค เข้าสู่ร่างกาย ไขมันมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่เฉพาะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ลักษณะโครงสร้าง การละลาย และ การแข็งตัวการจับตัวกับน้ำ และ โมเลกุลอื่นๆที่ไม่ใช่ไขมัน ทำให้ลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหารแตกต่างกัน

ไขมันเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากเนื้อสัตว์ เนื่องจากไขมันมีผลต่อคุณลักษณะทางด้านความนุ่มเนื้อ(tenderness) และความฉ่ำน้ำ (juiciness) (Abiola and Adegbaju, 2001) รวมทั้ง กลิ่นรส (Tokusoglu and Kemal, 2003) การลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปจะมีผลทำให้คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสดังกล่าวลดลง Colmenero et al. (2010) รายงานว่าการทดแทนปริมาณไขมันแข็งจากหมูในผลิตภัณฑ์ไส้กรอกแฟง-เฟอร์เตอร์ด้วยน้ำมันมะกอกมีผลทำให้คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรส และความฉ่ำน้ำลดลง

ตารางที่ 2.1 กรดไขมันอิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันหมู

กรดไขมันอิ่มตัว	ร้อยละโดยน้ำหนัก
กรดไมริสติก (Myristic acid, C14)	1.4-1.7
กรดปาล์มมิติก (Palmitic acid, C16)	23.1-28.3
กรดสเตียริก (Stearic acid C18)	11.7-24

ที่มา: Jee (2002)

ตารางที่ 2.2 กรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมันหมู

กรดไขมันไม่อิ่มตัว	ร้อยละโดยน้ำหนัก
กรดโอเลอิก (Oleic acid, C18)	0-0.1
กรดไลโนเลอิก (Linoleic acid, C18)	8.1-12.6
กรดไลโนเลนิก (Linolenic acid, C18)	0.7-1.2
กรดอะราชิโนดิก (Arachinodic acid, C20)	0.52

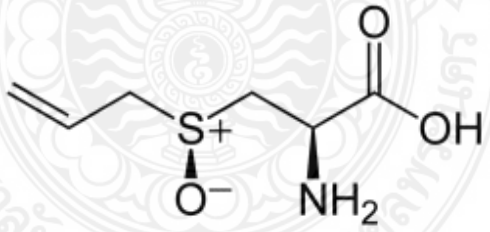
ที่มา: Jee (2002)

นอกจากนี้ Abiola and Adegbaju (2001) ทำการศึกษาการทดแทนไขมันแข็งจากหมูด้วยหนังหมูในไส้กรอกหมูพบว่า เมื่อทำการทดแทนไขมันแข็งจากหมูด้วยหนังหมูในไส้กรอกปริมาณที่

เพิ่มขึ้น (33% 66% และ 100%) มีผลทำให้คุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านสี ความนุ่ม ความฉ่ำน้ำ กลิ่นรส และความชอบรวมของไส้กรอกหมูลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ไม่มีการทดแทนไขมันแข็งจากหมูด้วยหนังหมู อย่างไรก็ตามไขมันจากผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปมีผลต่อการได้รับปริมาณไขมันของผู้บริโภค ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ได้แก่ โรคหัวใจและหลอดเลือด (Guillamón et al., 2010)

2.1.2.3 กระเทียม

กระเทียมมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Allium sativum* Linn. (Pokorny *et al.,* 2001) อยู่ในตระกูล Liliaceae เป็นพืชล้มลุกมีลำ ต้นใต้ดิน เรียกว่า หัว หัวมีกลีบย่อยหลายกลีบติดกันแน่น เนื้อสีขาวมี กลิ่นฉุน การปลูกจะใช้กลีบกระเทียมเป็นพันธุ์ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย ที่ระบายน้ำดี กระเทียมจะลงหัวในช่วงที่มีอากาศหนาว ดังนั้นจึงปลูกได้ดีเฉพาะในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย กระเทียมเป็นพืชที่จัดอยู่ในตระกูลเดียวกับหอมหัวใหญ่และหอมแดงต่างกันตรงที่หัวหอมจะเป็นบัลบ์ (bulb) ขนาดใหญ่อันเดียว ส่วนกระเทียมจะประกอบด้วยบัลบ์มีขนาดเล็ก หลายอันเรียกว่า กลีบ (cloves) ในกระเทียมประกอบด้วยสารประกอบกำมะถันได้แก่ S-allyl-Lcysteine sulfoxide, S-methyl-L-cysteine sulfoxide และ S-propyl-L-cysteine sulfoxide สารประกอบที่มีในกระเทียม ได้แก่ อัลลิอิน (Alliin) และอัลลิซิน (Allicin) (รุ่งรัตน์, 2540) สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของกระเทียม คือ อัลลิอิน (Alliin) แสดงดังภาพที่ 7 เป็นสารประกอบที่มีมากที่สุดในกระเทียม เป็นสารที่เสถียร ไม่มีสีไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ เมื่อถูกบดขยี้จะทำให้สารอัลลิอินเปลี่ยนเป็นสารอัลลิซิน ไพรูเวท และแอมโมเนีย (Chichester, 1976)



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างทางเคมีของสารอัลลิอิน
ที่มา : ดัดแปลงจาก Michael *et al.* (2003)

อัลลิซิน (Allicin) แสดงดังภาพที่ 8 มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อัลลิลซัลไฟนิล-อัลลิลซัลไฟด์ (Allylsulfinylallyl sulfide) หรือไดอัลลิลไทโอซัลไฟเนต (diallyl thiosulfinate) เป็นสารที่ไม่เสถียร มีกลิ่นฉุนของกระเทียม ไม่มีสี อัลลิซินสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดอย่างมีประสิทธิภาพและมีฤทธิ์เป็นยาปฏิชีวนะ (Antibiotics) (Lawson *et al*, 1992)

คุณประโยชน์ของกระเทียม

ด้านการรักษาโรค

กระเทียมมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้งกรัมบวก (gram positive) และกรัมลบ (gram negative) ซึ่งประเภทหลังนี้เพนนิซิลินเองไม่สามารถยับยั้งได้ และมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง ในการบำบัดหรือป้องกันโรคต่างๆ ดังเช่น แก้ไอ ขับเสมหะ ท้องอืด ท้องเฟ้อ ไอกรน ขับปัสสาวะ รักษาโรคผิวหนัง เป็นต้น มีการทำการสกัดกระเทียมสดด้วยแอลกอฮอล์ และกลั่นกระเทียมสดด้วยไอน้ำ ได้น้ำมันกระเทียมที่ประกอบด้วย สารเคมีผสมที่มีหมู่อัลลิล (allyl group)หมู่ที่ไม่อิ่มตัว (unsaturated group) และหมู่ซัลไฟด์ (sulfide group) (ลัดดาวัลย์, 2524) จากการใช้น้ำมันกระเทียมไปผสมเป็นยา โดยมีน้ำมันกระเทียมร้อยละ 4 นำน้ำมันกระเทียมไปทำแห้งภายใต้สภาวะแช่แข็ง (Freeze drying) แล้วนำผงน้ำมันที่ได้มาผสมเป็นยา พบว่า ฤทธิ์ของยาคงอยู่ได้นาน 6 เดือน และลดลงภายในเวลา 1 ปี (นวลจิรา และคณะ, 2522)

ด้านคุณค่าทางอาหาร

ในเนื้อกระเทียม 100 กรัม จะมีสารอาหารที่สำคัญ คือ โปรตีน 8.20 กรัม ไขมัน 0.16 กรัม คาร์โบไฮเดรต 18.64 กรัม และพวกแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม 12.80 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 194.90 มิลลิกรัม เหล็ก 1.27 มิลลิกรัม โซเดียม 5.90 มิลลิกรัม โปแตสเซียม 718.30 มิลลิกรัม นอกจากนี้มีวิตามินบีหนึ่ง 3.38 มิลลิกรัม บีสอง 0.28 มิลลิกรัม วิตามินซี 0.12 มิลลิกรัม และไนอาซีน 0.49 มิลลิกรัม ค่าพลังงานความร้อน 108.80 แคลอรี่ ต่อ 100 กรัม (นันทนา, 2526) โดยทั่วไปกระเทียมจะได้รับความสนใจในด้านของการใช้เป็นเครื่องชูรส และแต่งกลิ่นในการปรุงอาหารมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากกลิ่นที่มีลักษณะเฉพาะตัวของกระเทียม

2.1.2.4 กลิ่นรส

1) เกลือ

เกลือที่ใช้ปรุงอาหารมีชื่อทางเคมีว่า โซเดียมคลอไรด์ (Sodium Chloride) มีสูตร NaCl ในเกลือที่ไม่มีความชื้นอยู่เลยจะมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 95.5 - 98.5 และมีสารอื่นเจือปนในปริมาณน้อย เช่น แมกนีเซียม(Mg) แคลเซียม(Ca) และ ซัลเฟต(SO4) เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายทั้งในการปรุงอาหารและถนอมอาหาร ในอดีตมีการใช้เกลือในด้านอื่นด้วย เช่น รักษาแผลและผสมปรุงยา เกลือจึงเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต หลายประเทศเคยมีการเก็บส่วยเกลือ สำหรับในด้านการแพทย์ เกลือแยกออกเป็นโซเดียมกับคลอไรด์ โซเดียมเป็นอิเลคโตรไลท์ที่สำคัญในการควบคุมความเข้มข้นของของเหลวภายนอกเซลล์และการกระจายของน้ำในร่างกายให้เกิดความสมดุล และมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ควบคุมการเต้นของหัวใจและชีพจร การส่ง

สัญญาณของระบบประสาทควบคุมสมดุลของกรดและด่างในเลือด สำหรับคลอไรด์เป็นส่วนสำคัญของกรดเกลือที่ใช้ย่อยอาหาร เกลือโซเดียมคลอไรด์มีบทบาทอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากราคาถูกและใช้ได้หลากหลายเพื่อเป็นเครื่องปรุงรส หรือใช้เพื่อการถนอมอาหาร เช่น การหมักเกลือ (salt curing) ช่วยลดแอคทิวิตี้ของน้ำ (water activity) ทำให้ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย (microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) อาหารที่มีปริมาณเกลือสูง ได้แก่ กะปิ กุ้งแห้ง น้ำปลา ปลาร้า ปลาจ่อม กุ้งจ่อม ปลาส้ม ไตปลา ปูเค็ม เครื่องพริกแกง ผักดอง ปลาเค็ม ปลาแห้ง ไข่เค็ม เต้าเจี้ยว ซีอิ้วขาว (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2558) คุณสมบัติของเกลือในทางเคมีเกลือเป็นสารประกอบไอออนิก (ionic compound) ประกอบด้วยแคตไอออน (cation : ไอออนที่มีประจุบวก) และแอนไอออน (anion : ไอออนที่มีประจุลบ) ทำให้ผลผลิตที่ได้เป็นกลาง (ประจุสิทธิเป็นศูนย์) ไอออนเหล่านี้อาจเป็นอนินทรีย์ กับอินทรีย์ และไอออนอะตอมเดี่ยว กับไอออนหลายอะตอม เกลือจะเกิดขึ้นได้เมื่อกรดและเบสทำปฏิกิริยาด้วยกัน โดยมีคุณสมบัติ เป็นสารประกอบสถานะปกติเป็นของแข็ง ไม่นำไฟฟ้า เป็นสารละลาย(อิเล็กโทรไลต์) เพราะเมื่อละลายน้ำบริสุทธิ์ ทำให้น้ำบริสุทธิ์นั้นนำไฟฟ้าได้ และสารละลายเกลืออาจเป็นกรด กลาง หรือเบสก็ได้เกลือที่เรารู้จักโดยทั่วไปคือ เกลือแกง มีสภาพเป็นกลาง เกลือแกง มีรสเค็ม ใช้ในการปรุงรส เกลือแกงมีคุณสมบัติในการดูดน้ำออกจากเนื้อสัตว์ ผัก ทำให้สามารถช่วยชะลอระยะเวลาอาหารเสียช้าลง

เกลือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการทำอาหารทั้งคาว และหวาน นอกเหนือจากเป็นแหล่งให้รสเค็ม แล้วด้วยคุณสมบัติของเกลือที่ทำหน้าที่ลดปริมาณน้ำอิสระในอาหารมีผลทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเกิดการเสื่อมเสีย และจุลินทรีย์ก่อโรค รวมถึงการสกัดโปรตีนในกล้ามเนื้อ และความสามารถในการอุ้มน้ำสำหรับการทำผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชั่น (Gerhard, 2006) เกลือมีอยู่ 2 ชนิด คือเกลือสินเธาว์ (rock salt) และเกลือทะเล (sea salt) โดยทั่วไปเกลือทะเล เกลือบริโภคจะประกอบไปด้วยโซเดียมร้อยละ 39.3 และคลอไรด์ร้อยละ 60.7 ซึ่งโซเดียมเป็นแร่ธาตุที่สำคัญในระบบการทำงานของร่างกายแต่ร่างกายไม่สามารถสร้างเองได้ มีบทบาทในระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ของมนุษย์แต่การได้รับโซเดียมในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลทำให้ระดับความดันโลหิตในร่างกายสูงขึ้น (Gerhard, 2006) นอกจากนั้น การได้รับโซเดียมในปริมาณที่มากเกินไปจะเป็นปัจจัยเสี่ยงให้เกิดโรคหัวใจวายได้ (Tuomilehto et al., 2001)

1.1) ชนิดของเกลือ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด

1.1.1) เกลือธรรมดา (Normal Salt) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต และแคลเซียมซัลเฟต

1.1.2) เกลือกรด (Acid Salt) ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต หรือเบคกิ้งโซดา แคลเซียมแอซิก ไฟโรฟอสเฟต ซึ่งใช้

ในการผสมทำผงฟู หรือเบคิงพาวเดอร์ และครีมอ๊อฟทาร์ทาร์

1.1.3) เกลือเบส (Basic Salt) ซึ่งเป็นเกลือที่ไม่สำคัญในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่

1.1.4) เกลือผสม (Duble Salt) ได้แก่ อะลัม เกลือที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ได้แก่ เกลือธรรมดา และเกลือกรด

1.2) หน้าที่ของเกลือ

1.2.1) ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีรสชาติดีขึ้น

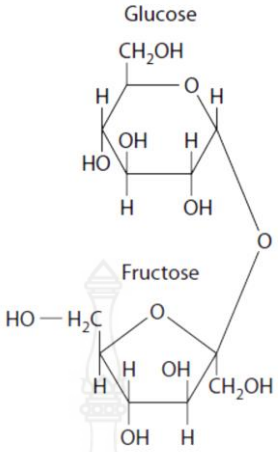
1.2.2) ช่วยเน้นรสชาติให้กับผลิตภัณฑ์ เช่น รสหวาน และเด่นขึ้นด้วยความเค็มของเกลือ

1.2.3) ช่วยควบคุมการทำงานของยีสต์ในโดที่หมัก และควบคุมอัตราการหมัก

1.2.4) ช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการในก้อนแป้งที่หมักด้วยยีสต์

2) น้ำตาลทราย

น้ำตาลเป็นอาหารในหมู่ข้าวแป้งที่ให้พลังงานกับร่างกาย จัดอยู่ในกลุ่มของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่ง เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของคาร์โบไฮเดรต ชื่อของน้ำตาลมักจะใช้คำลงท้ายว่า “โอส” (“ose”) อาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต ได้แก่อาหารจำพวกแป้งและน้ำตาล คาร์โบไฮเดรตมีรากศัพท์มาจากคำว่า “คาร์บอน” รวมกับ “ไฮเดรต” แปลว่าเป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างที่มีน้ำจับอยู่กับทุกๆ อะตอมของคาร์บอน มีสูตรโครงสร้างอิมพิริคัลเป็น $(CH_2O)_n$ ในทางเคมีเป็นสารประกอบจำพวกโพลีไฮดรอกซีอัลดีไฮด์หรือโพลีไฮดรอกซีคีโตน และสารอนุพันธ์ของสารเหล่านั้น น้ำตาลที่มีหมู่ทำหน้าที่ (functional group) เป็นหมู่อัลดีไฮด์ จะเรียกน้ำตาลพวกนี้ว่าน้ำตาลอัลโดส ส่วนน้ำตาลที่มีหมู่ทำหน้าที่เป็นคีโตน จะเรียกน้ำตาลจำพวกนี้ว่าน้ำตาลคีโตส น้ำตาลทราย ซูโครส (Sucrose) เกิดจากการรวมตัวกันของน้ำตาลกลูโคส (Glucose) กับน้ำตาลฟรุกโทส (Fructose) เชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซน์ มีลักษณะเป็นผลึกใส รสหวาน ละลายน้ำดี มีสูตรโมเลกุลเป็น $C_{12}H_{22}O_{11}$ (ฤดี, 2549) ดังภาพที่ 8 น้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน เนื่องจากน้ำตาลทรายขาวมีความบริสุทธิ์ถึง 99.5 % น้ำตาลทรายเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตซึ่งจะให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี่ต่อกรัม แต่น้ำตาลทรายแดง (น้ำตาลสีรำ) ยังมีแร่ธาตุเหลืออยู่บ้าง (อบเชยและขนิษฐา, 2544) น้ำตาลทรายใช้เป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหาร ขนมอบต่างๆ รวมทั้งขนมหวานของไทย จะเลือกใช้น้ำตาลทรายขาวหรือน้ำตาลทรายไม่ฟอกสี ขึ้นอยู่ชนิดของอาหารที่ทำ



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างทางเคมีของน้ำตาลซูโครส
ที่มา : ดัดแปลงจาก Gropper et al. (2009)

สมบัติเชิงหน้าที่ของน้ำตาลซูโครส (อบเชย และขนิษฐา, 2544)

2.1) ให้ความหวานของน้ำตาล น้ำตาลเป็นสารที่ให้ความหวาน และมีคุณค่าทางโภชนาการ (Nutritive Sweetener) รสหวานของน้ำตาลเป็นรสหวานธรรมชาติที่ปราศจากรสอื่นเจือปน ซึ่งการรับรู้รสหวานเกิดจากต่อมลิ้นบริเวณปลายลิ้นด้านบน วัตถุประสงค์หลักของการใส่น้ำตาลในอาหารคือการให้ความหวาน โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำตาลทรายเพราะความหวานสูง ราคาถูก เมื่อเทียบกับน้ำตาลอื่นๆ

2.2) การละลาย น้ำตาลโดยทั่วไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารมักจะละลายน้ำได้ดี ตามปกติสามารถละลายได้ร้อยละ 30 – 80 โดยปริมาณที่ละลายได้จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งการละลายได้จะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความสามารถในการละลายน้ำของน้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน

2.3) การเกิดสารสีน้ำตาลในอาหาร เมื่อน้ำตาลแอลโดสหรือคีโตสซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซิงได้รับความร้อนในภาวะที่มีน้ำกับเอมีนจะทำให้เกิดสารประกอบต่างๆมากมายหลายชนิด ซึ่งมีผลต่อสีกลิ่นและรสชาติของอาหาร และอาจเป็นสิ่งที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์ก็ได้ ปฏิกิริยาเหล่านี้จะเกิดขึ้นขณะทอด อบ ปิ้ง ย่าง

หรือระหว่างการเก็บรักษาอาหารน้ำตาลรีดิวซิงจะทำปฏิกิริยากับหมู่อะมิโนในโมเลกุลของแอมโมเนีย กรดอะมิโน และโปรตีน ได้เป็นไกลโคซิลเอมีน (N-substituted glycosylamine) และจะเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจนได้สารสีน้ำตาล เรียกว่า ปฏิกิริยาเมลลาร์ด หรือ nonenzymatic browning (ฤดี, 2549)

2.4) น้ำตาลซูโครสเกิดจากการรวมกตัวของในการเตรียมอาหารแปรรูป และการเก็บรักษาอาหารบางชนิดจะพบว่ามีสารสีน้ำตาลเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีที่ไม่เกี่ยวข้องกับเอนไซม์ ตามปกติจะพบว่าอาหารเหล่านี้มีน้ำตาลซึ่งเป็นตัวการสำคัญในปฏิกิริยาเคมีนี้เป็นส่วนประกอบ สารเคมีที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่สีเหลืองจนถึงสีดำ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำตาล กลิ่นรสของอาหารจะเปลี่ยนไป

2.5) การดูดและการเก็บรักษาความชื้นโดยน้ำตาล สมบัติของน้ำตาลด้านการดูด และเก็บรักษาความชื้น มีความสำคัญต่อเนื้อสัมผัสและความคงทนในการเก็บรักษาลักษณะของอาหารบางชนิด การดูดความชื้น น้ำตาลแต่ละชนิดจะแตกต่างกันด้านความสามารถในการดูดความชื้นจากบรรยากาศ คุณสมบัติด้านนี้ของน้ำตาลมีส่วนช่วยให้อาหารที่มีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบนุ่ม และชื้นในด้านการเก็บรักษาความชื้น ความสามารถในการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาลเกี่ยวข้องกับความสามารถในการดูดความชื้น โดยทั่วไปการเก็บรักษาความชื้นของน้ำตาล หมายถึง การที่น้ำตาลนั้นสามารถยึดความชื้นไว้โดยไม่ออกสู่บรรยากาศ คุณสมบัติประการนี้เป็นประโยชน์ต่อการที่จะช่วยให้ขนมเก็บรักษาไว้ได้นานโดยไม่แห้งหรือแข็ง และเสียลักษณะที่ต้องการเร็วเกินไป

2.1.2.5 ไส้บรรจุ

ไส้ (Casing) ที่ใช้บรรจุไส้กรอกมี 2 ชนิด (Ranken, 2000) ดังนี้

1) ไส้ธรรมชาติ (Natural casing)

ไส้บรรจุธรรมชาติ หมายถึง ไส้ที่ได้จากลำไส้หรือส่วนของสัตว์ซึ่งต้องมีความคงทนตลอดขั้นตอนของการทำผลิตภัณฑ์ ไส้บรรจุธรรมชาติมักได้จากลำไส้และกระเพาะของสุกร โค กระบือ แกะ และแพะ เป็นต้น ไส้บรรจุจากสุกรได้มาจากกระเพาะลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่และปลายลำไส้ใหญ่ จากโคหรือกระบือได้จากหลอดอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ หรือ ลำไส้ขับถ่าย

(bung) และกระเพาะปัสสาวะ(bladder) ส่วนที่ได้จากแกะ หรือแพะจะใช้เฉพาะลำไส้เล็ก ไส้บรรจุเหล่านี้ถูกนำมาบรรจุผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ได้หลายชนิด โดยอาจใช้เป็นไส้สดที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วหรือใช้ไส้ที่คลุกเกลือและแช่เย็นเก็บไว้ แต่ก่อนใช้ควรนำมาล้างเกลือออกก่อน ไส้บรรจุธรรมชาติมีคุณสมบัติ ที่สามารถหดตัวได้ดีไส้จึงรัดแนบเข้ากับเนื้อในได้อย่างสนิทมากจนอาจทำให้ เกิดการสูญเสียความชื้นง่ายกว่าไส้สังเคราะห์ ไส้บรรจุธรรมชาติยังยอมให้ความชื้นและควันไฟซึมผ่านเข้าภายในไส้ได้ง่าย ส่วนใหญ่จึงใช้ ไส้ธรรมชาติในการทำ ไส้อั่ว กุนเชียงและไส้กรอกแห้งบางชนิด

2) ไส้เทียม (artificial casing)

ไส้เทียม นิยมใช้มากในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตไส้กรอก เนื่องจากผลิตได้ปริมาณมาก ราคาถูก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางให้เลือกตามความต้องการ ขนาดสม่ำเสมอและเก็บรักษาได้ง่าย มี 2 แบบ คือ

2.1) ไส้เทียมที่รับประทานได้ (edible artificial casing) ทำจากหนังสัตว์ (regenerated collagen) โดยสกัดด้วยสารละลายเบสและล้างน้ำ จากนั้นนำไปทำปฏิกิริยากับกรดให้เกิดการพองตัว และเหลวข้นเป็นเนื้อเดียวกัน จึงนำเข้าแบบผ่านเบสทำให้แห้งใช้มากกับไส้ที่มีขนาดเล็ก

2.2) ไส้เทียมที่รับประทานไม่ได้ (inedible artificial casing) ทำจากเซลลูโลสที่สกัดจากเมล็ดฝ้าย คอลาเจนที่บริโภคไม่ได้ และพลาสติก ไส้เทียมประเภทนี้มีความแข็งแรงทนทาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 1.5-15 เซนติเมตร

2.1.3 สับปะรด

สับปะรดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่ง ซึ่งประเทศไทยส่งออกเป็นอันดับต้นๆ ของโลก พันธุ์สับปะรดที่นิยมปลูกกันแพร่หลายมากที่สุด คือ พันธุ์ปัตตาเวีย เชื่อว่าเป็นพันธุ์ที่มาจากลุ่มแม่น้ำอเมซอน เพราะมีคุณสมบัติเหมาะสมทั้งใช้บริโภคผลสดและทำสับปะรดกระป๋อง การปลูกในแต่ละท้องถิ่นอาจ มีการคัดเลือกสายพันธุตามลักษณะที่ต่องการกัน บางชนิดปลูกเป็นการค้าเพื่อใช้ประโยชน์จากเส้นใยในใบ และเนื่องจากดอก ใบ และผล มีสีสรรสวยงาม แปลกตา จึงใช้เป็นไม้ประดับ อนึ่งผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋องจำแนกออกได้หลายชนิด เช่น สับปะรดแว่น (slide) สับปะรดชิ้นยาว (spear) สับปะรดชิ้นใหญ่ (chunk) สับปะรดชิ้นลิ่ม (tidbits) สับปะรดลูกเต๋า (cube dice) น้ำสับปะรด (juice) และอื่นๆ สำหรับประเทศไทยสันนิษฐานว่า สับปะรดเข้ามาในสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช (กรมส่งเสริมวัฒนธรรม, 2557) พันธุ์สับปะรดที่ปลูกกันอยู่ได้แก่พันธุ์ปัตตาเวีย พันธุ์นางแล (เชียงราย) พันธุ์สวี (ชุมพร) พันธุ์ภูเก็ต พันธุ์ปปัตตานี พันธุ์อินทชิตแดง-ขาว (ฉะเชิงเทรา) พันธุ์

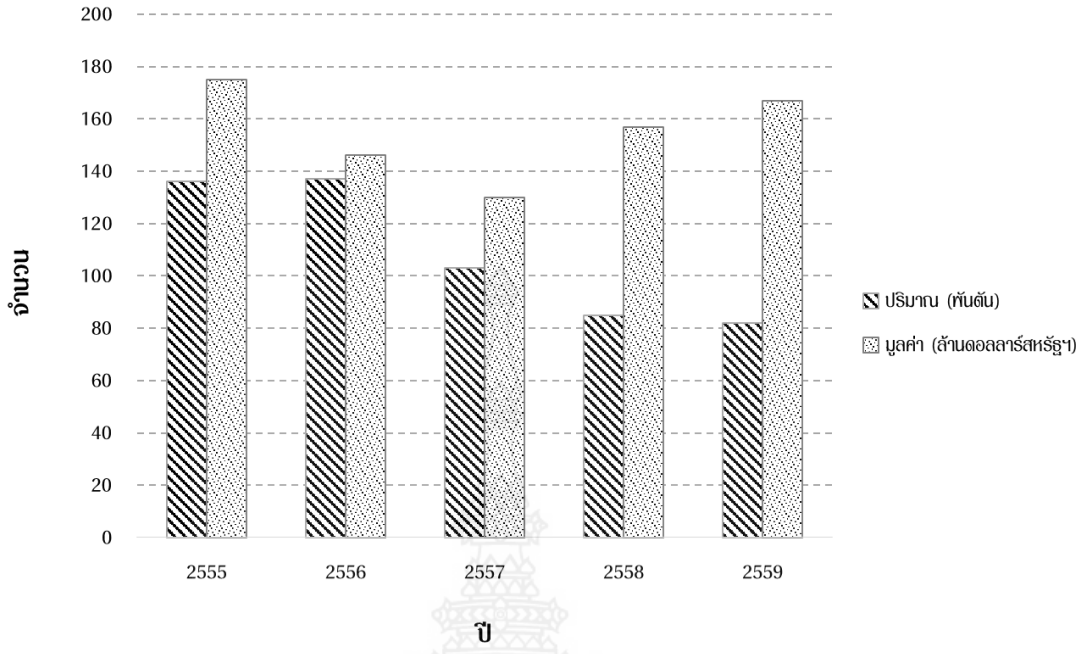
ตราดสีทอง (สิงคโปร์) พันธุ์สักกะตา พันธุ์สิงคโปร์ปัตตาเวีย (คล้ายกับพันธุ์สวีและภูเก็ต) พันธุ์ต่างประเทศที่นำเข้ามาไม่นานมีพันธุ์บราซิล กับพันธุ์ Tainan และ White jewel จากไต้หวันและฮาวายตามลำดับ ซึ่งมีรสชาติดี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตรจะได้เสนอให้เป็นพันธุ์แนะนำแก่เกษตรกรปลูกเพื่อรับประทานผลสด ส่วนพันธุ์ป็ตตาเวียนั้นมีผู้นำเข้ามาจากอินโดนีเซียปลูกไว้ที่อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และนำเข้ามาจาก อินเดียปลูกไว้ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี สำหรับใช้รับประทานผลสด อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องเริ่มต้นเมื่อประมาณปี 2510 ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ การดำเนินงานในขั้นแรกประสบปัญหามีวัตถุดิบไม่เพียงพอกับความต้องการเมื่อสินค้ามีน้อยราคาย่อมสูงขึ้นเป็นธรรมดา ผู้ต้องการวัตถุดิบใช้กลยุทธ์กระตุ้นให้ราคาสูงขึ้นเป็นพิเศษ อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องเจริญรุดหน้าเรื่อยมา มีปริมาณส่งออกสูงขึ้นเป็นลำดับจนกลายเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ของโลก โดยในปี 2559 ประเทศไทยส่งออกสับปะรดปริมาณ 497 พันตัน หรือร้อยละ 43.60 ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด ผลผลิตสับปะรดทั้งหมดจะมีการบริโภคภายในประเทศในรูปผลสดรอยละ 26 สงออกในรูปผลสด รอยละ 4 อีกรอยละ 70 จะถูกสงเขาโรงงานแปรรูปเปนสับปะรดกระปองและน้ำสับปะรด เพื่อสงออก (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

โดยทั่วไป สับปะรดมี 1 ผล ในปริมาณ 100 กรัม ประกอบด้วย โปรตีนทั้หมด 1.58 กรัม เถ้า 3.0 กรัม ไขมัน 3.19 กรัม และใยอาหาร 24.14 กรัม (Pardo et. al., 2014)

ตารางที่ 2.3 องค์ประกอบทางเคมีของกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ

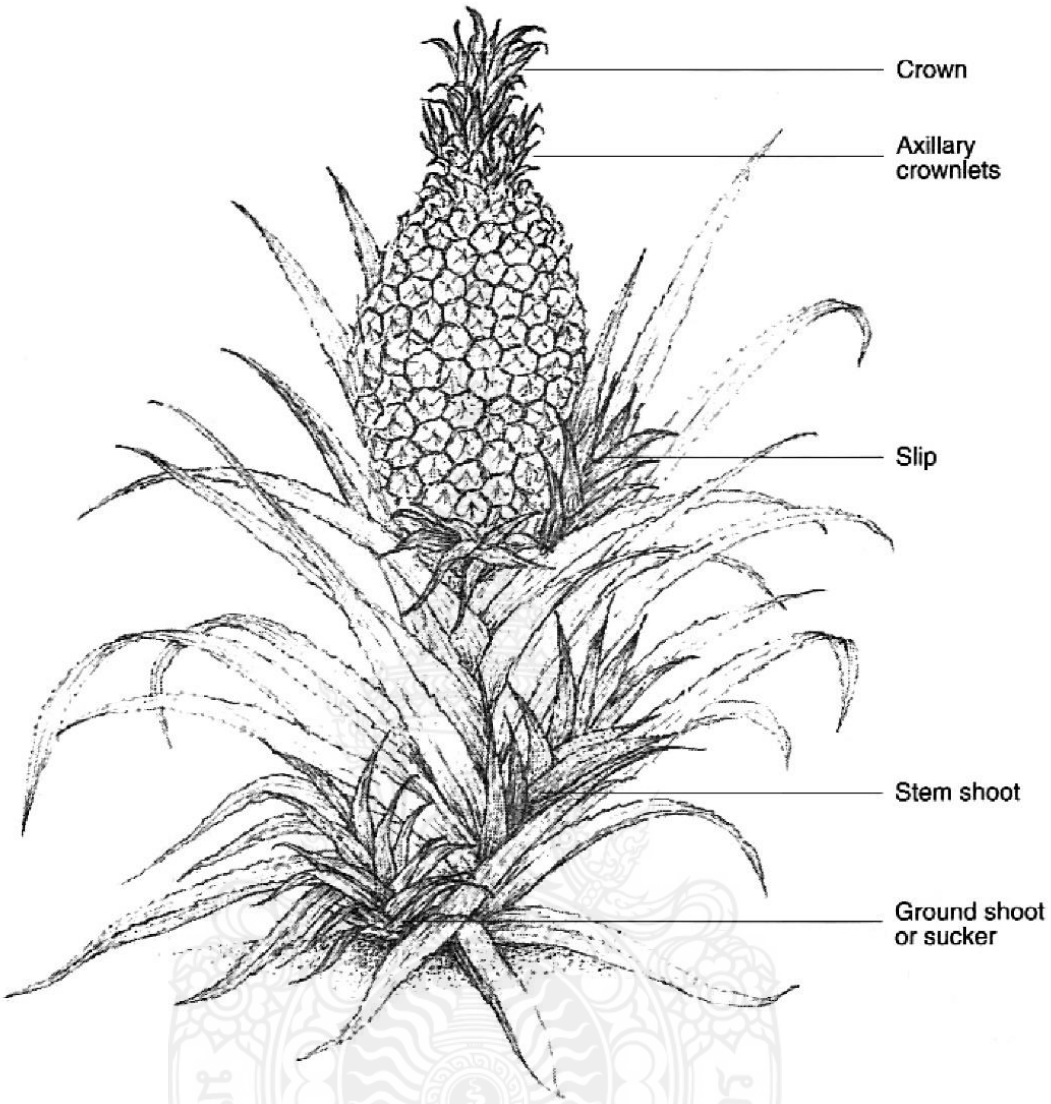
องค์ประกอบทางเคมี	กากสับปะรด	เปลือกสับปะรด
ความชื้น (ร้อยละ)	87.3	91.35
เถ้า (มิลลิกรัม/100 กรัม)	1.8	0.04
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (ร้อยละ)	13.3	10.2
ใยหยาบ (กรัม/100 กรัม)	0.41	0.60
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (ร้อยละ)	8.66	9.75
น้ำตาลรีดิวซ์ (ร้อยละ)	10.5	8.2
กรดแอสคอร์บิค (มิลลิกรัม/100 กรัม)	21.5	26.5

ที่มา: Hossain et al. (2015)



ภาพที่ 2.6 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกน้ำสับปะรดขแงประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2555-2559

ที่มา : ดัดแปลงจาก สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559



ภาพที่ 2.7 ลักษณะและส่วนต่างๆ ของสับปะรด
ที่มา : ดัดแปลงจาก Bartholomew et al., 2003

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประดิษฐ์ (2014) การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของใยอาหารจากแกนสับปะรดในชิฟฟอนเค้ก โดยใช้ใยอาหารจากแกนสับปะรดทดแทน แป้งสาลีในชิฟฟอนเค้กที่ร้อยละ 0 5 10 15 และ 20 ตามลำดับ จากการทดลองพบว่า เมื่อทดแทนใยอาหารมากยิ่งขึ้นมีผลต่อสมบัติทางกายภาพ คือ ทำให้ค่าความสว่างและปริมาตรแตกต่างกันเล็กน้อย ค่าสีเหลืองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อค่าสีแดง ความสูงและความหนาแน่น ด้านลักษณะเนื้อ สัมผัส พบว่าค่าความแน่นเนื้อและค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่การเกาะตัวกันและความเป็น

สปริงไม่มีความแตกต่างกัน คุณภาพด้านเคมี พบว่าปริมาณโปรตีน ไขมันและความชื้นแตกต่างกันเล็กน้อย ด้านความชอบทางประสาทสัมผัสพบว่าชิฟฟอนเค้กที่มีการทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 5 มีความชอบในทุก ๆ ด้านสูงที่สุด ดังนั้นการทดแทนแป้งสาลีด้วยใยอาหารจากแกนสับปะรดในชิฟฟอนเค้กที่ร้อยละ 5 จึงเป็นระดับที่เหมาะสม

สารพล และชมพูนุช (2550) การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของ สาหร่ายอบแห้งในหมูยอเสริมสาหร่ายอบแห้ง ที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 0.5 ร้อยละ 1.0 และร้อยละ 1.5 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมดโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมสาหร่ายอบแห้งในด้านความชอบโดยรวม ลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ชิมจำนวน 60 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยรามคำแหง ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Least significant Difference, LSD

พิไลวรรณ (2554) การศึกษาการใช้ประโยชน์จากกากนมถั่วเหลืองในการผลิตไส้กรอหหมูบดหยาบ โดยเตรียมไส้กรอกหมูบดหยาบจากกากนมถั่วเหลืองที่มีขนาดต่างกัน 4 ขนาด ประกอบด้วย กากนมถั่วเหลืองต้มสุกขนาดไม่ผ่านการบด (boiled soymilk residue original size, BSMRO) >20 เมช (boiled soymilk residue with a size grander than 20 mesh, BSMR/20) 20-40 เมช (boiled soymilk residue with a size ranged from 20 mest to 40 mest, BSMR20/40) <40 เมช (boiled soymilk residue with a size smaller than 40 mest, BSMR40) เพื่อใช้สำหรับทดแทนปริมาณการใช้ไขมันในการผลิตไส้กรอกหมูบดหยาบ พบว่า กากนมถั่วเหลืองขนาด BSMR40 ได้รับคะแนนกรยอมรับจากผู้ทดสอบสูงสุด การศึกษาปริมาณการใช้กากนมถั่วเหลืองสำหรับทดแทนไขมันในการผลิตไส้กรอกหมูบดหยาบ พบว่า การเติมกากนมถั่วเหลืองทดแทนปริมาณการใช้ไขมันในอัตราส่วนร้อยละ 10 มีคะแนนความชอบทุกคุณลักษณะสูงและได้คะแนนความชอบรวมสูงสุด ($P<0.05$)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1. วัตถุดิบและอุปกรณ์

3.1.1. วัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1.1. สับปะรด พันธุ์ปัตตาเวีย

3.1.1.2. เนื้อหมูส่วนสะโพก ตลาดเทเวศน์

3.1.1.3. มันหมูแข็ง ตรา Ps food product

3.1.1.4. ไส้หมู ตรา Ps food product

3.1.1.5. น้ำตาลทราย ตรามิตรผล

3.1.1.6. เกลือป่น ตราปรุงทิพย์

3.1.1.7. น้ำปลา ตราคนแบกกุ้ง

3.1.1.8. พริกไทยป่น ตราจันท์

3.1.1.9. ผงปรุงรสหมู ตราคนอร์

3.1.1.10. เมล็ดผักชีป่น ตราแมคโคร

3.1.1.11. ลูกจันทร์ป่น ตราแมคโคร

3.1.1.12. ผงพะโล้ ตราแมคโคร

3.1.1.13. แป้งมันสำปะหลัง ตราปลามังกร

3.1.1.14. ผงฟอสเฟต ตรา พีทีเค โซลูชั่น แอนด์ ซัพพลายส์

3.1.2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย

3.1.2.1. อุปกรณ์เครื่องครัว เช่น มีด เขียง อ่างผสม ตะกร้อมือ 3.1.2.9. ถาดอลูมิเนียมฯลฯ

3.1.2.2. เครื่องผสมอาหาร (Premier, Kenwood, England) และหัวผสมรูปตัวเค

3.1.2.3. เครื่องอัดไส้ (Attachment AT950A, Kenwood, England)

3.1.2.4. เครื่องสับผสม (รุ่น K45 1V ยี่ห้อ Electrolux, EU)

3.1.2.5. ชั่งไฟฟ้าทศนิยม 3 ตำแหน่ง (รุ่น Fath-12 ยี่ห้อ Nagata, Taiwan)

3.1.2.6. เตาอบระบบนึ่ง (รุ่น ECC611050-01 ยี่ห้อ Henny penne, USA)

3.1.2.7. เตาอบลมร้อน (รุ่น HGV Fagor, Itary)

3.1.2.8. เครื่องปั่นอาหาร (รุ่น HBF600-CE Hamilton Beath, China)

3.1.2.9. เครื่องบรรจุสุญญากาศ (รุ่น W8 30 BX P08 ยี่ห้อ Sirman, Itary)

3.1.3. อุปกรณ์สำหรับการทดลองทางประสาทสัมผัส

3.1.3.1. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์

3.1.3.2. กล่องพลาสติกใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิด

3.1.3.3. ช้อนพลาสติก

3.1.3.4. ถาดใส่อาหาร

3.1.3.5. แก้วน้ำ

3.1.3.6. กระดาษทิชชู่

3.1.3.7. ปากกา

3.1.3.8. แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส 9-Point Hedonic Scale

3.1.3.9. แบบประเมินการยอมรับผู้บริโภค (Consumer Test)

3.1.4. อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ทางกายภาพ

3.1.4.1 เครื่องวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) รุ่น TA.XT plus ยี่ห้อ Stable Micro Systems Texture analyzer ประเทศอังกฤษ

3.1.4.2 เครื่องวัดค่าสี รุ่น Color Flex 45/0 ยี่ห้อ Hunter Lab ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.1.5. อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

3.1.5.1 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) รุ่น FD 115 ยี่ห้อ Binder ประเทศเยอรมัน

3.1.5.2 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง รุ่น GT 4100 ยี่ห้อ OHAUS ประเทศสวิสเซอร์แลนด์

3.1.5.3 เครื่องแก้ว (ได้แก่ บีกเกอร์ แท่งแก้ว ปิเปต บิวเรตพร้อมขาตั้ง ฟลาสก์ ขวดปรับปริมาตร หลอดทดลอง กระบอกตวง กรวยกรอง เป็นต้น)

3.1.5.4 กระดาษกรอง Whatman No.1 และ No.4 ของบริษัท Whatman Internationalประเทศอังกฤษ

3.1.5.5 ถ้วยอลูมิเนียมสำหรับหาความชื้น (Moisture cans)

3.1.5.6 โถดูดความชื้น (Desiccator)

3.1.5.7 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนแบบ Kjeldahl รุ่น Vapodest 20 ยี่ห้อ Gerhardt ประเทศเยอรมัน

3.1.5.8 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณไขมัน รุ่น SER 148 ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA ประเทศอิตาลี

3.1.5.9 เครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณใยอาหาร ยี่ห้อ VELP SCIENTIFICA ประเทศอิตาลี

3.1.5.10 เตาเผา ยี่ห้อ Lenton ประเทศอังกฤษ

3.1.5.11 เครื่องวัดค่า pH (pH meter) รุ่น 420 A ยี่ห้อ ORION ประเทศสหรัฐอเมริกา

3.2. วิธีการทดลอง

3.2.1 การเตรียมกากสับปะรด

เตรียมกากสับปะรด โดยดัดแปลงวิธีการของ ประดิษฐ์ (2557) โดยนำสับปะรดาต้มกับน้ำเดือดโดยใช้อัตราส่วน 5:1 โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก (น้ำ : สับปะรด) ต้มกับน้ำเดือดอุณหภูมิประมาณ 98 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง (จับเวลาเมื่อน้ำเดือด) เพื่อกำจัดน้ำตาล และกรดระหว่างที่ต้มให้คนเป็นระยะ นำไปล้างน้ำ ทำให้เย็น และสะเด็ดน้ำ บรรจุลงในถุงขนาด 200 กรัม แล้วบรรจุแบบสุญญากาศ (Sirman) ดังภาพที่ 3.1 และนำไปใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป

3.2.1.1.1 สมบัติทางเคมี

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างกากสับปะรดตามวิธีการของ AOAC (2000) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า กากใยและคาร์โบไฮเดรต (ภาคผนวก ง) จากนั้นรายงานปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหารหยาบและคาร์โบไฮเดรตในรูปของร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง

3.2.1.1.2 สมบัติทางกายภาพ

ทำการตรวจวัดค่าสีกากสับปะรดด้วยระบบ CIE L* a* และ b* ด้วยเครื่องวัดค่าสี (รุ่น Color Flex 45/0, Hunter Lab, ประเทศสหรัฐอเมริกา) โดยค่าสี L* (ค่าความสว่าง มีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุมีสีเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุมีสีอ่อน) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และb* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน)

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมกากสับปะรด

3.2.2 การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้กากสับปะรดเสริมใยอาหารลงในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป

3.2.2.1 ไส้กรอกหมูบดหยาบ

เตรียมตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบ โดยดัดแปลงสูตร และการผสมตามวิธีของกรมปศุสัตว์ (2561) ภาพที่ 3.2 แปรระดับการเสริมกากสับปะรดที่ระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ ที่ร้อยละ 0, 5, 10 และ15 ของน้ำหนักส่วนประกอบทั้งหมด ดังตารางที่ 3.1 แล้วนำไปศึกษาสมบัติของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบ ดังนี้

3.2.2.1.1 สมบัติทางเคมี

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบตามวิธีการของ AOAC (2000) ได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เถ้า กากใยและคาร์โบไฮเดรต (ภาคผนวก ง) จากนั้นรายงานปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า ใยอาหารหยาบและคาร์โบไฮเดรตในรูปของร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง

3.2.2.1.2 สมบัติทางกายภาพ

1) ค่าสี

ทำการตรวจวัดค่าสีของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรดด้วยระบบ CIE L* a* และ b* ด้วยเครื่องวัดค่าสี (รุ่น Color Flex 45/0, Hunter Lab, ประเทศสหรัฐอเมริกา) โดยค่าสี L* (ค่าความสว่าง มีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุมีสีเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุมีสีอ่อน) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และb* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน)

2) เค้าโครงเนื้อสัมผัส

วิเคราะห์เนื้อสัมผัสแบบ Texture Profile Analysis (TPA) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, ประเทศอังกฤษ) ทำการเตรียมตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด หั่นตัวอย่างเป็นชิ้นขนาด กว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 2.5 × 2.5 × 2.5 เซนติเมตร วัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยหัววัดแบบ Cylindrical probe ขนาด 50 มิลลิเมตร (P/50) โดยกดลงบนตัวอย่างด้วยอัตรเร็ว 1 มิลลิเมตร/วินาที แล้วหยุดเคลื่อนที่นาน 1 วินาที จากนั้นหัววัดจะกดลงบนตัวอย่างอีกครั้งด้วยความเร็วเท่าเดิม (Gomez et. al., 2007) บันทึกค่าความแข็ง (Hardness) (g) ความยืดหยุ่น (Springiness) () และความสามารถในการยึดเกาะกันภายในชิ้นอาหาร (Cohesiveness) () ทำการตรวจวัดตัวอย่างละ 5 ซ้ำ

3) คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสระดับห้องปฏิบัติการที่มีความคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบ จำนวน 30 คน (อายุระหว่าง 20 ถึง 45 ปี) ซึ่งเป็นอาจารย์สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ และสาขาวิชาอุตสาหกรรมการบริการอาหาร ทำการเสิร์ฟตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบลงในถ้วยพลาสติกสีขาว ปิดด้วยอะลูมิเนียมฟอล์ย และติด

รหัสหมายเลข 3 ตัว ที่ได้จากการสุ่ม ระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่างมีการล้างปากด้วยน้ำสะอาด คุณลักษณะที่ทำการทดสอบการยอมรับ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ด้วยวิธีการทดสอบการยอมรับแบบ 9-point hedonic scale (Nicolas et al., 2010)

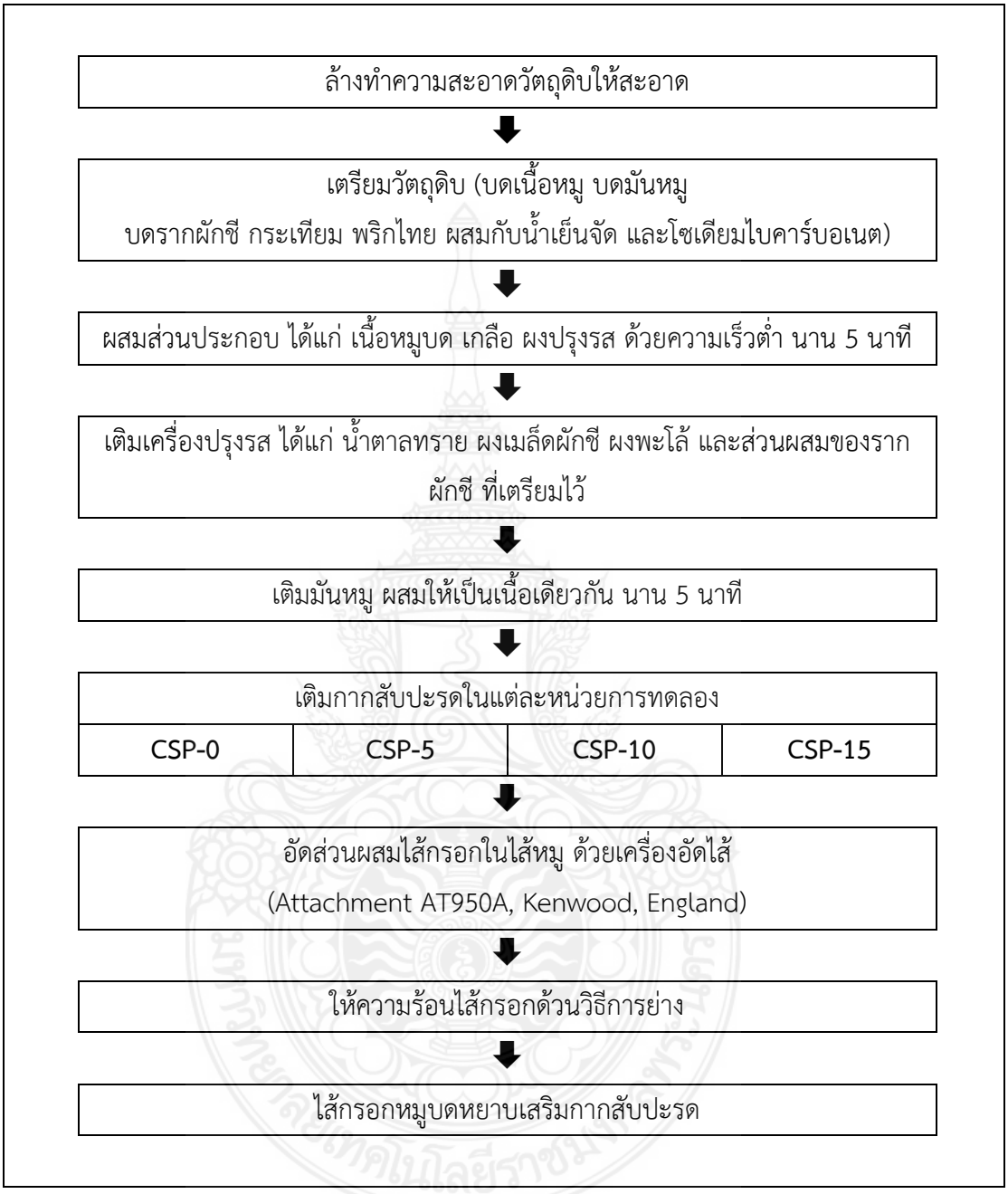
4) การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด โดยใช้ผู้ทดสอบที่เป็นผู้บริโภคทั่วไปที่มีความคุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบ จำนวน 100 คน คัดเลือกโดยให้ผู้บริโภคซึ่งเป็นนักศึกษา และบุคคลากรภายในคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทำแบบสอบถามเบื้องต้นที่มีคำถามถึงความชื่นชอบต่อการรับประทานผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบ (ภาคผนวก ข) จากนั้นนำผู้ที่ผ่านการคัดเลือกมาทดสอบการยอมรับต่อผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด จัดเตรียมตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด โดยนำไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรดหั่น เป็นชิ้นขนาด 2.5×2.5×2.5 เซนติเมตร นำตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด ใส่ลงในถ้วยพลาสติกสีขาว ปิดด้วยอะลูมิเนียมฟอล์ย ให้ผู้ทดสอบประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านต่างๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม

ตารางที่ 3.1 ส่วนประกอบของไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง* (กรัม)			
	CSP-0	CSP-5	CSP-10	CSP-15
1) เนื้อหมูส่วนสะโพก	1,000	1,000	1,000	1,000
2) เกลือป่น	12	12	12	12
3) น้ำตาลทราย	15	15	15	15
4) ผงปรุงรสหมู	8	8	8	8
5) รากผักชี	10	10	10	10
6) กระเทียม	75	75	75	75
7) พริกไทยป่น	10	10	10	10
8) โซเดียมคาร์บอเนต	5	5	5	5
9) น้ำเย็น	30	30	30	30
10) เมล็ดผักชีป่น	1	1	1	1
11) ผงพะโล้	1	1	1	1
12) มันหมูแข็ง	330	330	330	330
13) กากสับปะรด	**0**	**75**	**150**	**225**

* ตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด (Coarse ground Sausage Pineapple pomace, CSP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (CSP-0) ร้อยละ 5 (CSP-5) ร้อยละ 10 (CSP-10) และร้อยละ 15 (CSP-15) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด

ที่มา : กรมปศุสัตว์, 2561

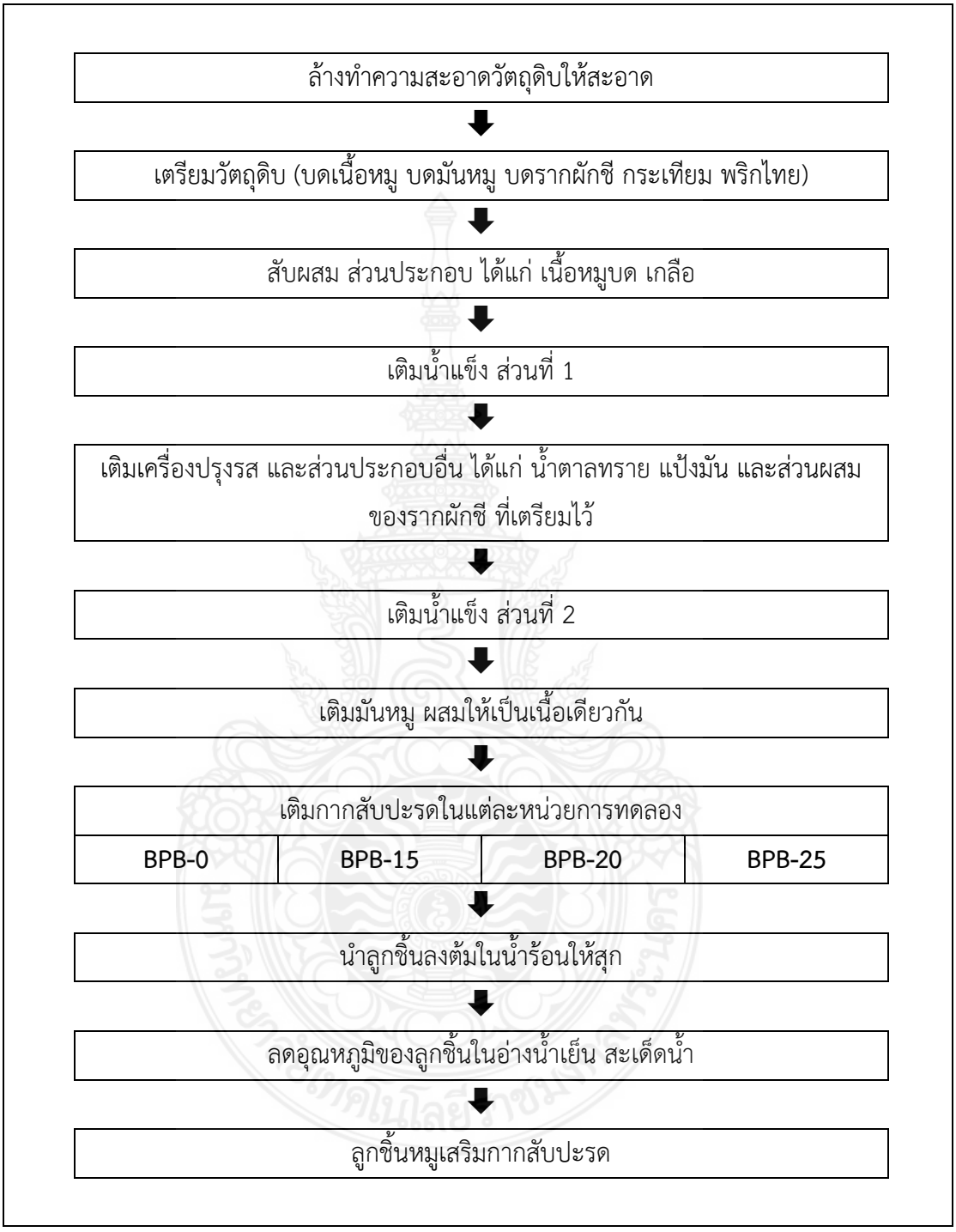
3.2.2.2 ลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

เตรียมตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด โดยดัดแปลงสูตร ดังตารางที่ 3.2 และการผสมดัดแปลงจากวิธีของกรมปศุสัตว์ (2561) ทำการเสริมกากสับปะรดที่ระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ ที่ร้อยละ 0, 15, 20 และ25 ของน้ำหนักส่วนประกอบทั้งหมด แล้วนำไปทำการศึกษาสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด ตามข้อที่ 3.2.2.1.1 และ 3.2.2.1.2

ตารางที่ 3.2 ส่วนประกอบของลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง* (กรัม)			
	BPB-0	BPB-15	BPB-20	BPB-25
1) เนื้อหมูส่วนสะโพก	600	600	600	600
2) เกลือป่น	15	15	15	15
3) น้ำตาลทราย	10	10	10	10
4) ผงปรุงรสหมู	5	5	5	5
5) รากผักชี	15	15	15	15
6) กระเทียม	15	15	15	15
7) พริกไทยป่น	20	20	20	20
8) แป้งมันสำปะหลัง	20	20	20	20
9) น้ำแข็ง	125	125	125	125
10) มันหมูแข็ง	200	200	200	200
11) กากสับปะรด	**0**	**150**	**201**	**251**

* ตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด (Pork Ball Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (PBP-0) ร้อยละ 15 (PBP-15) ร้อยละ 20 (PBP-20) และร้อยละ 25 (PBP-25) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

ที่มา : กรมปศุสัตว์, 2561

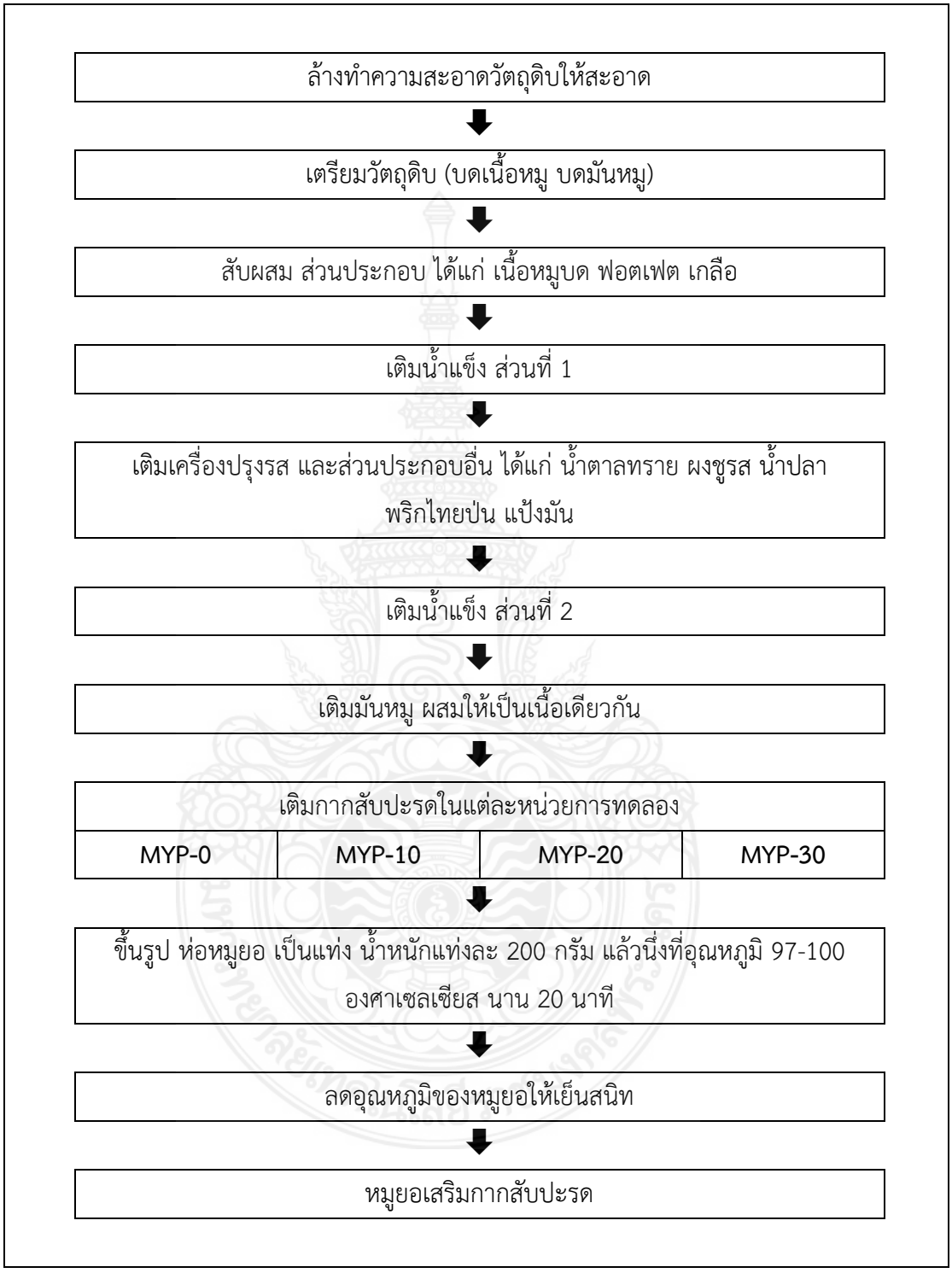
3.2.2.3 หมูยอเสริมกากสับปะรด

เตรียมตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด โดยดัดแปลงสูตร ดังตารางที่ 3.3 และการผสมดัดแปลงจากวิธีของกรมปศุสัตว์ (2561) ทำการเสริมกากสับปะรดที่ระดับต่างๆ 4 ระดับ คือ ที่ร้อยละ 0, 10, 20 และ30 ของน้ำหนักส่วนประกอบทั้งหมด แล้วนำไปทำการศึกษาสมบัติทางเคมี และสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมกากสับปะรดเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด ตามข้อที่ 3.2.2.1.1 และ 3.2.2.1.2

ตารางที่ 3.3 ส่วนประกอบของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง* (กรัม)			
	MYP-0	MYP-10	MYP-20	MYP-30
1) เนื้อหมูส่วนสะโพก	1,000	1,000	1,000	1,000
2) ฟอตเฟต	2	2	2	2
3) เกลือป่น	16	16	16	16
4) น้ำตาลทราย	16	16	16	16
5) ผงชูรส	16	16	16	16
6) น้ำปลา	20	20	20	20
7) พริกไทยป่น	16	16	16	16
8) แป้งมันสำปะหลัง	20	20	20	20
9) น้ำแข็ง	100	100	100	100
10) มันหมูแข็ง	300	300	300	300
11) กากสับปะรด	**0**	**151**	**302**	**454**

* ตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด (Moo Yor Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (MYP-0) ร้อยละ 10 (MYP-10) ร้อยละ 20 (MYP-20) และร้อยละ 30 (MYP-30) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด

ที่มา : เจตนิพัทธ์, 2559

ตารางที่ 3.4 ลักษณะของข้อมูลการศึกษาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดต่อการยอมรับโดยประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแผนการทดลอง RCBD

ผู้ทดสอบ (Block)	Treatment			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
1	X_{11}	X_{21}	X_{31}	X_{41}
2	X_{12}	X_{22}	X_{32}	X_{42}
3	X_{13}	X_{23}	X_{33}	X_{43}
4	X_{14}	X_{24}	X_{34}	X_{44}
5	X_{15}	X_{25}	X_{35}	X_{45}
6	X_{16}	X_{26}	X_{36}	X_{46}
7	X_{17}	X_{27}	X_{37}	X_{47}
8	X_{18}	X_{28}	X_{38}	X_{48}
9	X_{19}	X_{29}	X_{39}	X_{49}
10	X_{110}	X_{210}	X_{310}	X_{410}
20	X_{120}	X_{220}	X_{320}	X_{420}
30	X_{130}	X_{230}	X_{330}	X_{430}

3.2.3 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด

การศึกษาครั้งนี้ได้นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด ได้แก่ ไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด ลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด และหมูยอเสริมกากสับปะรด มาศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยผู้ชิมจำนวน 100 คน เป็นอาจารย์ นักศึกษา และบุคคลทั่วไป คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พร้อมแบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์ ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ข้อมูลเชิงพฤติกรรม และทัศนคติของผู้บริโภค ข้อมูลความรู้ด้านโภชนาการ และข้อมูลด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค ทดสอบด้วยวิธีการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

3.2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดได้แก่ ไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด ลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด และหมูยอเสริมกากสับปะรด สำหรับคุณภาพทางกายภาพ

และเคมีวิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยและความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ (Randomized Completed Block Design, RCBD) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติโดย Analysis of variance, ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ 0.05

3.3. สถานที่ทำการศึกษาทดลอง

3.3.1 ห้องปฏิบัติการอาหาร 515 คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-ราชมงคลพระนคร

3.3.2 ประเมินผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.3 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย-เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.4. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการวิจัยตั้งแต่ ตุลาคม 2561 – กันยายน 2562

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการเตรียมกากสับปะรด

การเตรียมกากสับปะรด ได้ทำการดัดแปลงวิธีการเตรียมของ ประดิษฐ์ (2557) กากสับปะรดที่ได้มีลักษณะปรากฏเป็นเส้นใยขนาดสั้น สีเหลืองอ่อนซึ่งมีรงควัตถุประเภทแคโรทีน (Kumar et. al., 2016) มีรสจืด มีค่าความเป็นกรด-เบสอยู่ที่ 5.6-6.7 เนื่องจากกรรมวิธีการเตรียมกากสับปะรดได้ทำการต้มกากสับปะรดเพื่อทำการสกัดน้ำตาล และความเป็นกรดออก (อังคณา และคณะ, 2557) จึงทำให้ค่าความเป็นกรดลดลง จึงมีผลทำให้รสเปรี้ยวของกากสับปะรดลดลง สับปะรดผลหนึ่งจะมีปริมาณกากซึ่งเหลือจากการคั้นน้ำแล้วประมาณร้อยละ 14.47

ตารางที่ 4.1 ปริมาณกากสับปะรด

	น้ำหนักตัวอย่าง*	
	น้ำหนักทั้งผล	**กากสับปะรด**
สับปะรด	1,325±0.20**	**191.73±0.08**

* น้ำหนักตัวอย่างสับปะรด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

4.2 องค์ประกอบทางเคมีผลการเตรียมกากสับปะรด

องค์ประกอบทางเคมี และลักษณะทางกายภาพของกากสับปะรด แสดงในตารางที่ 4.2 โดยทั่วไปสับปะรดมีส่วนประกอบที่เป็นความชื้นสูงร้อยละ 85 ใยอาหารหยาบมีอยู่ร้อยละ 12.47 ซึ่งใยอาหารหยาบที่พบในสับปะรด ส่วนประกอบหลัก คือ เซลลูโลส ลิกนิน ซึ่ง Hemalatha and Anbuselvi (2013) รายงานว่า ในสับปะรด พบ เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ร้อยละ 28.53 เซลลูโลส (cellulose) ร้อยละ 24.53 ลิกนิน (lignin) ร้อยละ 5.78 เพ็คติน ร้อยละ 1.58

สำหรับคุณภาพทางกายภาพด้านค่าสีพบว่า กากสับปะรด มีค่าความสว่าง (L*) 87.18 ค่าสีเขียว-แดง(a*) -6 และค่าสีน้ำเงิน-เหลือง (b*) 51 ซึ่งค่าสีที่เกิดขึ้นสับปะรดอยู่ในช่วงสีเหลืองสว่าง สีที่เกิดขึ้นมาจากรงควัตถุประเภทแคโรทีน (Kumar et. al., 2016)

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และคุณภาพทางกายภาพของกากสับปะรด

คุณภาพทางเคมี /กายภาพ	**กากสับปะรด**
องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)	
ความชื้น	85.27±0.17
โปรตีน	6.81±0.23
ไขมัน	0.29±0.32
เถ้า	2.17±0.42
ใยอาหารหยาบ	12.47±0.29
คาร์โบไฮเดรต	1.02±0.36
คุณภาพทางกายภาพ	
ค่าสี	
ค่าความสว่าง (L*)	87.61±0.18
ค่าสีแดง-เขียว (a*)	-6.42±0.27
ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b*)	51.35±0.34

* ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

4.3 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมกากสับปะรดในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป

4.3.1 ไส้กรอกหมูบดหยาบ

4.3.1.1 องค์ประกอบทางเคมี

การเสริมกากสับปะรดในตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบผลทำให้ปริมาณความชื้น เถ้า และใยอาหารหยาบในตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ทุกระดับการทดแทนตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 4.3 ปริมาณใยอาหารหยาบดังกล่าวที่เพิ่มขึ้นเป็นเพราะสับปะรดมีส่วนประกอบที่เป็นความชื้นสูงร้อยละ 85 ใยอาหารหยาบมีอยู่ร้อยละ 12.47 ซึ่งใยอาหารหยาบที่พบในสับปะรด ส่วนประกอบหลัก คือ เซลลูโลส ลิกนิน ซึ่ง Hemalatha and Anbuselvi (2013) รายงานว่า ในสับปะรด พบ เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ร้อยละ 28.53 เซลลูโลส (cellulose) ร้อยละ 24.53 ลิกนิน (lignin) ร้อยละ 5.78 เพ็คติน ร้อยละ 1.58 สำหรับปริมาณของโปรตีน ทุกระดับการเสริมกากสับปะรดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) สำหรับปริมาณไขมัน และคาร์โบไฮเดรตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

เนื่องจากกากสับปะรดมีไขมัน คาร์โบไฮเดรตน้อย และมีใยอาหารหยาบในปริมาณสูง ปริมาณใยอาหารหยาบในตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรดทุกระดับ มีปริมาณมากกว่าตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบสูตรควบคุม (CSP-0) ซึ่งในกากสับปะรดพบปริมาณใยอาหารหยาบร้อยละ 12.47 การเพิ่มขึ้นของปริมาณใยอาหารหยาบนอกจากส่งผลต่อคุณภาพของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรดแล้ว ยังมีผลทำให้ตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรดมีศักยภาพเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเพื่อสุขภาพอีกด้วย อีกทั้งยังมีใยอาหารสูง ใยอาหารมีบทบาทที่ดีต่อสุขภาพซึ่งใยอาหารชนิดที่ไม่ละลาย (inso-luble dietary fiber) ช่วยในเรื่องของระบบขับถ่าย โดยจะเพิ่มจำนวนอุจจาระให้มากขึ้นบรรเทาอาการท้องผูก และนอกจากนี้ใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำ (soluble dietary fiber) มีความสามารถในการดูดซับน้ำและเปลี่ยนเป็นเจลระหว่างการย่อยอาหาร ซึ่งทำหน้าที่ดักจับคาร์โบไฮเดรต และชะลอการดูดซึมกลูโคส ซึ่งส่งผลให้เกิดการลดความแปรปรวนของระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดคงที่ นอกจากนี้ยังช่วยปรับสมดุลของค่า pH ในลำไส้และช่วยกระตุ้นจุลินทรีย์ให้เกิดกระบวนการหมักเพื่อผลิตกรดไขมันสายสั้น ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ (Anbuselvi, 2013)

ตารางที่ 4.3 องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด

องค์ประกอบทางเคมี	**ตัวอย่าง***			
(ร้อยละ)	CSP-0	CSP-5	CSP-10	CSP-15
ความชื้น	47.62±0.13**^{d***}	49.21±0.25^{c}	49.82±0.12^{b}	50.14±0.13^{a}
โปรตีน	28.49±0.22^{a}	28.17±0.12^{a}	28.26±0.32^{a}	28.32±0.25^{a}
ไขมัน	17.45±0.13^{a}	16.41±0.22^{b}	15.97±0.12^{c}	15.24±0.17^{d}
เถ้า	1.98±0.24^{d}	2.13±0.16^{c}	2.28±0.13^{b}	2.39±0.18^{a}
เยื่อใย	1.84±0.17^{d}	2.34±0.21^{c}	2.52±0.26^{b}	2.57±0.24^{a}
คาร์โบไฮเดรต	2.62±0.21^{a}	1.74±0.22^{b}	1.15±0.15^{c}	1.34±0.24^{d}

* ตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด (Coarse ground Sausage Pineapple pomace, CSP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (CSP-0) ร้อยละ 5 (CSP-5) ร้อยละ 10 (CSP-10) และร้อยละ 15 (CSP-15) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.3.1.2 คุณภาพทางกายภาพ

การเพิ่มขึ้นของกากสับปะรดในตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด พบว่า ตัวอย่าง มีค่า L* ค่า b* เพิ่มขึ้น ในขณะที่ ค่า a* ลดลง (ตารางที่ 4.4) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (CSP-0) ($p \leq 0.05$) ดังภาพที่ 4.1 เนื้อสัมผัสของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด ที่มีการเสริมกากสับปะรดในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรดในด้านความแข็ง มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ความยืดหยุ่น และการยึดเกาะภายในของตัวอย่าง มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด

คุณภาพทางกายภาพ	ตัวอย่าง*			
	CSP-0	CSP-5	CSP-10	CSP-15
ค่าสี				
ค่าความสว่าง (L*)	88.78±0.21**[d***]	91.85±0.15[c]	92.27±0.25[b]	93.53±0.23[a]
เขียว-ค่าสีแดง (a*)	8.65±0.32[a]	6.95±0.13[b]	6.21±0.27[c]	5.23±0.15[d]
น้ำเงิน-ค่าสีเหลือง (b*)	-7.41±0.23[d]	-6.82±0.22[c]	-6.53±0.12[b]	-5.82±0.26[a]
เนื้อสัมผัส				
ค่าความแข็ง (g)	6,967±0.47[d]	7,366±0.34[c]	8,412±0.27[b]	9,358±0.15[a]
ค่าความยืดหยุ่น	0.72±0.11[a]	0.65±0.26[b]	0.58±0.37[c]	0.51±0.21[c]
ค่าการยึดเกาะภายใน	0.38±0.26[a]	0.27±0.29[b]	0.25±0.28[b]	0.22±0.12[b]

* ตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด (Coarse ground Sausage Pineapple pomace, CSP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (CSP-0) ร้อยละ 5 (CSP-5) ร้อยละ 10 (CSP-10) และร้อยละ 15 (CSP-15) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 4.1 ภาพตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด (Coarse ground Sausage Pineapple pomace, CSP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (CSP-0) ร้อยละ 5 (CSP-5) ร้อยละ 10 (CSP-10) และร้อยละ 15 (CSP-15) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

4.3.1.3 การยอมรับของไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด

คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด ในระดับแตกต่างกัน อยู่ในช่วง 7.40 ถึง 7.86 แสดงดังตารางที่ 4.5 พบว่า คะแนนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด มีระดับความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง ซึ่งทุกระดับการเสริมกากสับปะรดมีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันกับตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรดสูตรควบคุม (CSP-0) แสดงให้เห็นว่าผู้ชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรดสูตรควบคุมและสูตรเสริมกากสับปะรดได้ เพราะฉะนั้นที่ระดับร้อยละ 15 มีการเสริมกากสับปะรดในไส้กรอกหมูบดหยาบได้มากที่สุด อีกทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกหมูบดหยาบที่มีปริมาณใยอาหารมากขึ้น ซึ่งมีคุณประโยชน์ที่ดีต่อสุขภาพตามที่ได้กล่าวไว้

ตารางที่ 4.5 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง*			
	CSP-0	CSP-5	CSP-10	CSP-15
ลักษณะปรากฏ	7.64±0.73**[a***]	7.79±0.63[a]	7.69±0.92[a]	7.86±0.82[a]
สี	7.61±0.82[a]	7.55±0.75[a]	7.71±0.87[a]	7.73±0.72[a]
กลิ่น	7.59±0.71[a]	7.48±0.71[a]	7.67±0.86[a]	7.64±0.72[a]
รสชาติ	7.40±0.86[a]	7.55±0.68[a]	7.51±0.79[a]	7.65±0.79[a]
กลิ่นรส	7.44±0.86[a]	7.49±0.68[a]	7.56±0.79[a]	7.65±0.79[a]
เนื้อสัมผัส	7.41±0.75[a]	7.63±0.70[a]	7.56±0.75[a]	7.67±0.74[a]
ความชอบรวม	7.56±0.74[a]	7.63±0.75[a]	7.73±0.78[a]	7.79±0.89[a]

* ตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด (Coarse ground Sausage Pineapple pomace, CSP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (CSP-0) ร้อยละ 5 (CSP-5) ร้อยละ 10 (CSP-10) และร้อยละ 15 (CSP-15) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.3.2 ลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

4.3.2.1 องค์ประกอบทางเคมี

การเสริมกากสับปะรดในตัวอย่างลูกชิ้นหมูส่งผลทำให้ปริมาณความชื้น เถ้า และใยอาหารหยาบในตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับลูกชิ้นหมูตัวอย่างควบคุม (PBP-0) แสดงดังตารางที่ 4.6 ปริมาณใยอาหารหยาบดังกล่าวที่เพิ่มขึ้นเป็นเพราะสับปะรดมีส่วนประกอบที่เป็นความชื้นสูงร้อยละ 85 ใยอาหารหยาบมีอยู่ร้อยละ 12.47 ซึ่งใยอาหารหยาบที่พบในสับปะรด ส่วนประกอบหลัก คือ เซลลูโลส ลิกนิน ซึ่ง Hemalatha and Anbuselvi (2013) รายงานว่า ในสับปะรด พบ เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ร้อยละ 28.53 เซลลูโลส (cellulose) ร้อยละ 24.53 ลิกนิน (lignin) ร้อยละ 5.78 เพ็คติน ร้อยละ 1.58 สำหรับปริมาณของโปรตีน ทุกระดับการเสริมกากสับปะรดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) สำหรับปริมาณไขมัน และคาร์โบไฮเดรตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

เนื่องจากกากสับปะรดมีไขมัน คาร์โบไฮเดรตน้อย และมีใยอาหารหยาบในปริมาณสูง ปริมาณใยอาหารหยาบในตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดทุกระดับ มีปริมาณมากกว่าตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดสูตรควบคุม (PBP-0) ซึ่งในกากสับปะรดพบปริมาณใยอาหารหยาบร้อยละ 12.47 การเพิ่มขึ้นของปริมาณใยอาหารหยาบนอกจากส่งผลต่อคุณภาพของตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดแล้ว ยังมีผลทำให้ตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดมีศักยภาพเป็นผลิตภัณฑ์

เนื้อสัตว์แปรรูปเพื่อสุขภาพอีกด้วย อีกทั้งยังมีใยอาหารสูง ใยอาหารมีบทบาทที่ดีต่อสุขภาพซึ่งใยอาหารชนิดที่ไม่ละลาย (inso-luble dietary fiber) ช่วยในเรื่องของระบบขับถ่ายโดยจะเพิ่มจำนวนอุจจาระให้มากขึ้นบรรเทาอาการท้องผูก และนอกจากนี้ใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำ (soluble dietary fiber) มีความสามารถในการดูดซับน้ำและเปลี่ยนเป็นเจลระหว่างการย่อยอาหารซึ่งทำหน้าที่ดักจับคาร์โบไฮเดรต และชะลอการดูดซึมกลูโคส ซึ่งส่งผลให้เกิดการลดความแปรปรวนของระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดคงที่ นอกจากนี้ยังช่วยปรับสมดุลของค่า pH ในลำไส้และช่วยกระตุ้นจุลินทรีย์ให้เกิดกระบวนการหมักเพื่อผลิตกรดไขมันสายสั้น ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ (Anbuselvi, 2013)

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

องค์ประกอบทางเคมี	**ตัวอย่าง***			
(ร้อยละ)	**PBP-0**	**PBP-15**	**PBP-20**	**PBP-22**
ความชื้น	46.82±0.16**[d***]	47.47±0.15[c]	48.59±0.22[b]	49.86±0.23[a]
โปรตีน	27.86±0.24[a]	27.67±0.32[a]	27.61±0.31[a]	27.62±0.15[a]
ไขมัน	16.48±0.14[a]	15.87±0.12[b]	15.43±0.17[c]	15.11±0.27[d]
เถ้า	1.81±0.14[d]	2.17±0.17[c]	2.35±0.23[b]	2.48±0.28[a]
เยื่อใย	1.12±0.37[d]	2.36±0.41[c]	2.47±0.16[b]	2.52±0.14[a]
คาร์โบไฮเดรต	5.91±0.31[a]	4.46±0.12[b]	3.55±0.25[c]	2.41±0.34[d]

* ตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด (Pork Ball Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (PBP-0) ร้อยละ 15 (PBP-15) ร้อยละ 20 (PBP-20) และร้อยละ 25 (PBP-25) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.3.2.2 คุณภาพทางกายภาพ

การเพิ่มขึ้นของกากสับปะรดในตัวอย่างลูกชิ้นหมู พบว่า ตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด มีค่า L* ค่า b* เพิ่มขึ้น ในขณะที่ ค่า a* ลดลง (ตารางที่ 4.7) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (PBP-0) ($p \leq 0.05$) ดังภาพที่ 4.2 เนื้อสัมผัสของตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด ที่มีการเสริมกากสับปะรดในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดในด้านความแข็ง มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ความยืดหยุ่นและการยึดเกาะภายในของตัวอย่าง มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

คุณภาพทางกายภาพ	ตัวอย่าง*			
	PBP-0	PBP-15	PBP-20	PBP-22
ค่าสี				
ค่าความสว่าง (L*)	71.77±0.17**[d***]	76.22±0.15[c]	84.92±0.14[b]	87.43±0.13[a]
เขียว-ค่าสีแดง (a*)	-1.34±0.12[a]	-1.69±0.13[b]	-2.42±0.17[c]	-2.86±0.15[d]
น้ำเงิน-ค่าสีเหลือง (b*)	-1.42±0.13[d]	-1.06±0.22[c]	-0.63±0.12[b]	0.42±0.26[a]
เนื้อสัมผัส				
ค่าความแข็ง (g)	6,866±0.52[d]	7,482±0.57[c]	8,562±0.77[b]	9,436±0.75[a]
ค่าความยืดหยุ่น	0.61±0.21[a]	0.54±0.16[b]	0.46±0.17[c]	0.41±0.31[d]
ค่าการยึดเกาะภายใน	0.41±0.16[a]	0.32±0.19[b]	0.24±0.18[c]	0.22±0.22[c]

* ตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด (Pork Ball Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (PBP-0) ร้อยละ 15 (PBP-15) ร้อยละ 20 (PBP-20) และร้อยละ 25 (PBP-25) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 4.2 ภาพตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด (Pork Ball Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ (ก) ร้อยละ 0 (PBP-0) (ข) ร้อยละ 15 (PBP-15) (ค) ร้อยละ 20 (PBP-20) และ (ง) ร้อยละ 25 (PBP-25) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

4.3.2.3 การยอมรับของลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดในระดับแตกต่างกัน อยู่ในช่วง 6.32 ถึง 7.70 แสดงดังตารางที่ 4.8 พบว่า คะแนนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ของตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด มีระดับความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ถึง ชอบปานกลาง ซึ่งระดับการเสริมกากสับปะรดที่ระดับร้อยละ 15 และ 20 มีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันกับตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรดสูตรควบคุม (PBP-0) แสดงให้เห็นว่าผู้ชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างลูกชิ้นหมูสูตรควบคุมและสูตรเสริมกากสับปะรดได้ แต่เมื่อระดับการเสริมกากสับปะรดที่ร้อยละ 25 ส่งผลให้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะลดลงอย่างเด่นชัด เพราะฉะนั้นที่ระดับร้อยละ 20 มีการเสริมกากสับปะรดในลูกชิ้นหมูได้มากที่สุด อีกทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูที่มีปริมาณใยอาหารมากขึ้น ซึ่งมีคุณประโยชน์ที่ดีต่อสุขภาพตามที่ได้กล่าวไว้

ตารางที่ 4.8 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง*			
	PBP-0	PBP-15	PBP-20	PBP-25
ลักษณะปรากฏ	7.69±0.43**[a]***	7.67±0.63[a]	7.70±0.52[a]	6.55±0.63[b]
สี	7.59±0.67[a]	7.57±0.67[a]	7.61±0.67[a]	6.75±0.55[b]
กลิ่น	7.59±0.46[a]	7.58±0.46[a]	7.62±0.46[a]	6.65±0.51[b]
รสชาติ	7.56±0.39[a]	7.54±0.39[a]	7.56±0.39[a]	7.65±0.48[b]
กลิ่นรส	7.47±0.49[a]	7.44±0.49[a]	7.46±0.49[a]	6.64±0.58[b]
เนื้อสัมผัส	7.55±0.55[a]	7.52±0.55[a]	7.51±0.55[a]	6.32±0.40[b]
ความชอบรวม	7.47±0.48[a]	7.47±0.48[a]	7.49±0.48[a]	6.59±0.56[b]

* ตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด (Pork Ball Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (PBP-0) ร้อยละ 15 (PBP-15) ร้อยละ 20 (PBP-20) และร้อยละ 25 (PBP-25) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.3.3 หมูยอเสริมกากสับปะรด

4.1.1.1 องค์ประกอบทางเคมี

การเสริมกากสับปะรดในตัวอย่างหมูยอส่งผลทำให้ปริมาณความชื้น เถ้า และใยอาหารหยาบในตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับหมูยอตัวอย่างควบคุม (MYP-0) แสดงดังตารางที่ 4.9 ปริมาณใยอาหารหยาบดังกล่าวที่เพิ่มขึ้นเป็นเพราะสับปะรดมีส่วนประกอบที่เป็นความชื้นสูงร้อยละ 85 ใยอาหารหยาบมีอยู่ร้อยละ 12.47 ซึ่งใยอาหารหยาบที่พบในสับปะรด ส่วนประกอบหลัก คือ เซลลูโลส ลิกนิน ซึ่ง Hemalatha and Anbuselvi (2013) รายงานว่า ในสับปะรด พบ เฮมิเซลลูโลส (hemicellulose) ร้อยละ 28.53 เซลลูโลส (cellulose) ร้อยละ 24.53 ลิกนิน (lignin) ร้อยละ 5.78 เพ็คติน ร้อยละ 1.58 สำหรับปริมาณของโปรตีน ทุกระดับการเสริมกากสับปะรดไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) สำหรับปริมาณไขมัน และคาร์โบไฮเดรตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

เนื่องจากกากสับปะรดมีไขมัน คาร์โบไฮเดรตน้อย และมีใยอาหารหยาบในปริมาณสูง ปริมาณใยอาหารหยาบในตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรดทุกระดับ มีปริมาณมากกว่าตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรดสูตรควบคุม (MYP-0) ซึ่งในกากสับปะรดพบปริมาณใยอาหารหยาบร้อยละ 12.47 การเพิ่มขึ้นของปริมาณใยอาหารหยาบนอกจากส่งผลต่อคุณภาพของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรดแล้ว ยังมีผลทำให้ตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรดมีศักยภาพเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเพื่อสุขภาพอีกด้วย อีกทั้งยังมีใยอาหารสูง ใยอาหารมีบทบาทที่ดีต่อสุขภาพซึ่งใยอาหารชนิดที่ไม่ละลาย (insoluble dietary fiber) ช่วยในเรื่องของระบบขับถ่ายโดยจะเพิ่มจำนวนอุจจาระให้มากขึ้นบรรเทาอาการท้องผูก และนอกจากนี้ใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำ (soluble dietary fiber) มีความสามารถในการดูดซับน้ำและเปลี่ยนเป็นเจลระหว่างการย่อยอาหารซึ่งทำหน้าที่ดักจับคาร์โบไฮเดรต และชะลอการดูดซึมกลูโคส ซึ่งส่งผลให้เกิดการลดความแปรปรวนของระดับน้ำตาลในเลือด ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดคงที่ นอกจากนี้ยังช่วยปรับสมดุลของค่า pH ในลำไส้และช่วยกระตุ้นจุลินทรีย์ให้เกิดกระบวนการหมักเพื่อผลิตกรดไขมันสายสั้น ซึ่งอาจช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ (Anbuselvi, 2013)

ตารางที่ 4.9 องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด

องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)	ตัวอย่าง*			
	MYP-0	MYP-10	MYP-20	MYP-30
ความชื้น	46.22±0.16**[d***]	47.12±0.15[c]	48.56±0.22[b]	49.87±0.23[a]
โปรตีน	27.71±0.24[a]	27.52±0.32[a]	27.46±0.31[a]	27.49±0.15[a]
ไขมัน	16.67±0.14[a]	15.97±0.12[b]	15.86±0.17[c]	15.71±0.27[d]
เถ้า	1.78±0.14[d]	2.21±0.17[c]	2.43±0.23[b]	2.64±0.28[a]
เยื่อใย	1.07±0.37[d]	2.23±0.41[c]	2.47±0.16[b]	2.73±0.14[a]
คาร์โบไฮเดรต	6.51±0.31[a]	4.95±0.12[b]	3.22±0.25[c]	1.56±0.34[d]

* ตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด (Moo Yor Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (MYP-0) ร้อยละ 10 (MYP-10) ร้อยละ 20 (MYP-20) และร้อยละ 30 (MYP-30) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.1.1.2 คุณภาพทางกายภาพ

การเพิ่มขึ้นของกากสับปะรดในตัวอย่างหมูยอ พบว่า ตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด มีค่า L* ค่า b* เพิ่มขึ้น ในขณะที่ ค่า a* ลดลง (ตารางที่ 4.10) เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (PBP-0) ($p \leq 0.05$) ดังภาพที่ 4.3 เนื้อสัมผัสของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรดที่มีการเสริมกากสับปะรดในปริมาณที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีลักษณะเนื้อสัมผัสของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรดในด้านความแข็ง มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในขณะที่ความยืดหยุ่น และการยึดเกาะภายในของตัวอย่าง มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 คุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด

คุณภาพทางกายภาพ	ตัวอย่าง*			
	MYP-0	MYP-10	MYP-20	MYP-30
ค่าสี				
ค่าความสว่าง (L*)	87.04±0.26**[d***]	81.35±0.25[c]	83.42±0.24[b]	84.51±0.13[a]
เขียว-ค่าสีแดง (a*)	1.27±0.21[a]	1.12±0.23[b]	0.79±0.27[c]	0.57±0.25[d]
น้ำเงิน-ค่าสีเหลือง (b*)	-1.56±0.13[d]	-1.32±0.22[c]	-1.07±0.12[b]	0.44±0.26[a]
เนื้อสัมผัส				
ค่าความแข็ง (g)	5,768±0.62[d]	6,825±0.67[c]	7,864±0.77[b]	8,784±0.65[a]
ค่าความยืดหยุ่น	0.59±0.21[a]	0.48±0.36[b]	0.39±0.27[c]	0.27±0.21[d]
ค่าการยึดเกาะภายใน	0.56±0.26[a]	0.47±0.39[b]	0.38±0.38[c]	0.29±0.32[c]

* ตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด (Moo Yor Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (MYP-0) ร้อยละ 10 (MYP-10) ร้อยละ 20 (MYP-20) และร้อยละ 30 (MYP-30) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

(ก) (ข) (ค) (ง)

ภาพที่ 4.3 ภาพตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด (Moo Yor Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (MYP-0) ร้อยละ 10 (MYP-10) ร้อยละ 20 (MYP-20) และร้อยละ 30 (MYP-30) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

4.1.1.3 การยอมรับของหมูยอเสริมกากสับปะรด

คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมูยอเสริมกากสับปะรดในระดับแตกต่างกัน อยู่ในช่วง 6.32 ถึง 7.70 แสดงดังตารางที่ 4.11 พบว่าคะแนนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด มีระดับความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ถึง ชอบปานกลาง

ซึ่งระดับการเสริมกากสับปะรดที่ระดับร้อยละ 10 ได้รับคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันกับตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรดสูตรควบคุม (MYP-0) แสดงให้เห็นว่าผู้ชิมไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างหมูยอสูตรควบคุมและสูตรเสริมกากสับปะรดได้ แต่เมื่อระดับการเสริมกากสับปะรดที่ร้อยละ 20 และร้อยละ 30 ส่งผลให้คะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะลดลงอย่างเด่นชัด เพราะฉะนั้นที่ระดับร้อยละ 10 มีการเสริมกากสับปะรดในหมูยอได้มากที่สุด อีกทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์หมูยอที่มีปริมาณใยอาหารมากขึ้น ซึ่งมีคุณประโยชน์ที่ดีต่อสุขภาพตามที่ได้กล่าวไว้

ตารางที่ 4.11 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของหมูยอเสริมกากสับปะรด

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง*			
	MYP-0	MYP-10	MYP-20	MYP-30
ลักษณะปรากฏ	7.67±0.23**[a]***	7.64±0.43[a]	7.23±0.33[b]	6.86±0.43[c]
สี	7.66±0.27[a]	7.63±0.57[a]	7.27±0.45[b]	6.85±0.25[c]
กลิ่น	7.71±0.436[a]	7.68±0.46[a]	7.31±0.41[b]	6.77±0.31[c]
รสชาติ	7.76±0.49[a]	7.74±0.69[a]	7.43±0.28[b]	6.78±0.68[c]
กลิ่นรส	7.72±0.39[a]	7.69±0.29[a]	7.38±0.38[b]	6.87±0.48[c]
เนื้อสัมผัส	7.56±0.35[a]	7.54±0.25[a]	7.29±0.20[b]	6.72±0.30[c]
ความชอบรวม	7.67±0.28[a]	7.64±0.38[a]	7.36±0.46[b]	6.59±0.66[c]

* ตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด (Moo Yor Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (MYP-0) ร้อยละ 10 (MYP-10) ร้อยละ 20 (MYP-20) และร้อยละ 30 (MYP-30) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

** ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

4.4 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test)

จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสระดับห้องปฏิบัติการ ได้ทำตัวอย่างที่ผู้ชิมให้การยอมรับสูงสุดนำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการสุ่มโดยบังเอิญ

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์

(n=100)

		จำนวนคน	ร้อยละ
1.	**เพศ**		
	ชาย	35	35.00
	หญิง	65	65.00
2.	**อายุ**		
	15-20 ปี	8	8.00
	21-25 ปี	24	24.00
	26-30 ปี	6	6.00
	31-35 ปี	14	14.00
	36-40 ปี	12	12.00
	มากกว่า 40 ปี	36	36.00
3.	**ระดับการศึกษา**		
	ต่ำกว่ามัธยม	15	15.00
	มัธยมต้น	15	15.00
	มัธยมปลาย	20	20.00
	อนุปริญญา	16	16.00
	ปริญญาตรี	22	22.00
	สูงกว่าปริญญาตรี	12	12.00

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ (ต่อ)

(n=100)

		จำนวนคน	ร้อยละ
4.	**อาชีพ**		
	นักเรียน	50	50.00
	นักศึกษา	16	16.00
	พนักงานบริษัท	7	7.00
	รับราชการ	15	15.00
	ธุรกิจส่วนตัว	6	6.00
	อื่นๆ (ระบุ) แม่บ้าน	6	6.00
5.	**รายได้ต่อเดือน**		
	น้อยกว่า 7,000 บาท	66	66.00
	7,001-9,000 บาท	3	3.00
	9,001-11,000 บาท	5	5.00
	11,001-13,000 บาท	6	6.00
	13,001-15,000 บาท	5	5.00
	มากกว่า 15,0001 บาท	15	15.00

ตารางที่ 4.13 การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด

(n=100)

คุณลักษณะ		**จำนวนคน**	**ร้อยละ**
1.	**ลักษณะปรากฏ**		
	ยอมรับ	81	81.00
	บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	14	14.00
	ไม่ยอมรับ	5	5.00
2.	**สี**		
	ยอมรับ	82	82.00
	บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	11	11.00
	ไม่ยอมรับ	7	7.00

ตารางที่ 4.13 การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด (ต่อ)

(n=100)

คุณลักษณะ	จำนวนคน	ร้อยละ
3. กลิ่น		
ยอมรับ	88	88.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	9	9.00
ไม่ยอมรับ	3	3.00
4. รสชาติ		
ยอมรับ	86	86.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	12	12.00
ไม่ยอมรับ	2	2.00
5. กลิ่นรส		
ยอมรับ	86	86.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	9	9.00
ไม่ยอมรับ	5	5.00
6. เนื้อสัมผัส		
ยอมรับ	84	84.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	10	10.00
ไม่ยอมรับ	6	6.00
7. ความชอบรวม		
ยอมรับ	80	85.00
บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ	15	15.00
ไม่ยอมรับ	5	5.00

จากตารางที่ 4.18 การยอมรับของผู้บริโภค (Consumer test) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด จำนวน 100 คน ด้วยวิธีการสุ่มโดยบังเอิญ พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ กากสับปะรดที่นำมาใช้ในการวิจัยเป็นสายพันธุ์ปัตตาเวีย ทำการต้มเพื่อสกัดกรด และน้ำตาลออก มีลักษณะเป็นกากสด ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่นำมาใช้ ได้แก่ ไส้กรอกหมูบดหยาบ ลูกชิ้น และหมูยอ

การเสริมกากสับปะรดในไส้กรอกหมูบดหยาบสามารถเสริมได้ถึงร้อยละ 15 ลูกชิ้นหมูสามารถเสริมได้ถึงร้อยละ 20 และหมูยอสามารถเสริมได้ถึงร้อยละ 10

การเสริมกากสับปะรดผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณใยอาหารหยาบเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปมีสีอ่อน และมีคะแนนคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสลงลด ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับ

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคการพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เค้กด้วยแป้งเปลือกทุเรียน จำนวน 100 คน พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 80 ให้การยอมรับในผลิตภัณฑ์การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เค้กด้วยแป้งเปลือกทุเรียน

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยสามารถเสริมกากสับปะรดได้สูงสุดที่ร้อยละ 20 การเพิ่มปริมาณการเสริมกากสับปะรดมากกว่านี้จะมีผลกระทบต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัส รวมทั้งความพึงพอใจคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังนั้น ควรศึกษาเพิ่มเติมด้านกรรมวิธีการเตรียมกากสับปะรดในวิธีต่างๆ เพื่อให้กากสับปะรดมีศักยภาพมากขึ้น ซึ่งอาจส่งผลดีในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปใยอาหารสูง เพื่อช่วยปรับปรุงคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้มีผลกระทบต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2543. **คู่มือพืชสวนเศรษฐกิจ.** แหล่งที่มา: http://www.doa.go.th/dataagri/02LOCAL/oard4/chili/main.html, 21 สิงหาคม 2560.

กรรณิการ์ พรมเสาร์ และ นันทา เบญจศิลารักษ์. 2542. **แกะรอยสำรับไทย.** สำนักพิมพ์วรรณรักษ์, เชียงใหม่.

กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ สำนักพัฒนาการปศุสัตว์และถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมปศุสัตว์. 2551. **การฝึกอบรมเทคโนโลยีการแปรรูปเนื้อสัตว์ หลักสูตร การทำผลิตภัณฑ์สัตว์ระยะสั้น.** กลุ่มวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์, ปทุมธานี.

ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2546. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, กรุงเทพฯ.

นวลจิรา อนุสสรนิติสาร ถนอมศรี วงศ์รัตนาสถิตย์ และแม้นสรวง วุฒิอุดมเลิศ. 2522. ยาเตรียมจากกระเทียม. **ว. เภสัชศาสตร์.** 6: 31-38.

นันทนา แก้วอุบล. 2526. กระเทียมและผลิตภัณฑ์จากกระเทียม. **ว. วิทยาศาสตร์.** 37: 246-265.

นิจศิริ เรืองรังสี และพยอม ตันติวัฒน์. 2534**. พืชสมุนไพร.** สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

นิจศิริ เรืองรังสี. 2542**. เครื่องเทศ.** สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

นิธิยา รัตนปานนท์. 2553**. เคมีอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 4 สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

ยุทธชัย อุตมา. 2542. สมุนไพรไทย ตะไคร้. **วิทยาจารย์.** 98: 64.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. **พืชเครื่องเทศและมสุนไพร.** สำนักพิมพ์โอเดียสโตร์, กรุงเทพฯ.

ลัดดาวัลย์ บุญรัตนกรกิจ. 2524. สมุนไพรกระเทียม. **ว. วิทยาศาสตร์.** 35: 803-805.

วิมล ขวัญเกื้อ. 2527. เรื่องของพริก. **ว. วิทยาศาสตร์.** 2: 82-86.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2542. **พืชที่ให้น้ำมันหอม.** สำนักพิมพ์สหมิตรพริ้นติ้ง, นนทบุรี.

สนทยา โสสนุย. 2540. **พริก Capsicums และประโยชน์ของสาร Capsaicin.** โปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, ยะลา.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2546. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกแกง.** มผช. 129-2546.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2547. **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไส้อั่ว.** มผช. 294-2547.

สุพจน์ คิลานเภสัช. 2543. **สมุนไพรเครื่องเทศและพืชปรุงแต่งกลิ่นรส.** สำนักพิมพ์ประพันธ์สาส์น, กรุงเทพฯ.

เสริมสิริ วินิจฉัยกุล. 2535. Capsaicin. **จุลสารข้อมูลสมุนไพร.** 2: 15-21.

อบเชย วงศ์ทอง และขนิษฐา พูนผลกุล. 2544. **หลักการประกอบอาหาร.** สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อบเชย อิ่มสบาย. 2548. **อาหารไทยสี่ภาค.** พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์เพื่อนเด็ก, กรุงเทพฯ.

อุทัยวรรณ แสงวณิช. 2550. **การศึกษาเห็ดในธรรมชาติ**. เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น, กรุงเทพฯ.

Abiola, S.S. and W.S. Adegbaju. 2001. Effect of substituting pork back fat with rind on quality characteristics of pork sausage. **Meat. Sci**. 58: 409 – 412.

AOAC. 2000. **Official Method of Analysis of AOAC International**. 17th ed. The Association of Official Analytical Chemistry, Washington DC, U.S.A.

Araus, K.a., J.M. Valle, P.S. Robert and J.C. Fuente. 2012. Effect of triolein addition on the solubility of capsanthin in supercritical carbon dioxide. **J. Chem. Thermodyn.** 51: 190-194.

Asghar, A., F.M. Anjum, J.C. Allen, G. Rasool and M.A. Sheikh. 2009. Effect of modified whey protein concentrates on instrumental texture analysis of frozen Dough. **J. Nutr.** 8(2): 189-193

Bonatti, M., P. Karnopp, H.M. Soares and S.A. Furlan. 2004. Evaluation of Pleurotus ostreatus and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocel-lulosic wastes. **Food Chem.** 88: 425–428.

Bourne, M.C. 1978. **Texture profile analysis.** Food Technol. 33: 62-66.

Brian M. L., J.W. Hogg and S.J. Terhune. 1971. Constituents of the leaf and peel oil of citrus hystrix, D.C. **Phytochemistry.** 10: 1404-1405.

Chamber IV, E. and M.B. Wolf. 1996. **Sensory Testing Methods.** ASTM International, U.S.A.

Chang, S.T. and P.G. Miles. 2004. **Mushroom: Cultivation, Nutritional value, Medicinal effect and Environmental Impact.** 2nd ed. CRC Press LLC, Washington DC.

Chang, S.T. and T.H. Quimio. 1982. **Tropical Mushrooms Biological Nature and cultivation methods.** 3rd ed. Polydesign Priting, Hong Kong.

Charles O. and P. Huth. 2008. **Whey Processing, Functionality and Health Benefits.** Black-well Publishing and the Institute of Food Technologists, USA.

Charles, I.O., J.G. Phillips, M.H. Tunick, P.X. Qi and P.H. Cooke. 2010. Texturized Dairy Proteins. **J. Food Sci.** 75(2): 100-109.

Cheung P., C-K. 1997. Dietary Fibre Content and Composition of Some Edible Fungi Determined by Two Methods of Analysis. **J Sci Food Agric.** 73: 255-260.

Chichester, C.O. 1976. **Advances in Food Research.** Academic Press, U.S.A.

De la Fuente, M. A., Y. Hemar, M. Tamehana, P.A. Munro and H. Singh. 2001. Process-induced changes in whey proteins during the manufacture of whey protein concentrates. **Intern. Dairy J.** 12: 361–369.

Dewit, J. N. 1998. Nutritional and functional characteristics of whey proteins in food. **J. Dairy Sci.** 81: 597- 608.

Edmund, R. and M. H. Abd El-Salam. 1991. **Application of ultrafiltration in the dairy industry.** Elsevier Ltd, London.

Fernandez, M., L. de la Hoz, O. Diaz, M. I. Cambero and J. Ordonez. 1995. Effect of the addition of pancreatic lipase on the ripening of dry fermented sausages: part I. microbial, physico-chemical and lipolytic changes. **Meat Sci.** 40: 159-170.

Gerhard, F. 2006. **Meat products handbook.** Woodhead Publishing Limited, England.

Glibowski, P. 2009. Rheological properties and structure of inulin–whey protein gels. **Intern. Dairy J.** 19: 443–449.

Gösta, B. 1995. **Dairy processing handbook.** Pak Processing Systems AB, Sweden

Guillamón.E, A., G. Lafuente, M. Lozano, M.D. Arrigo, M.A. Rostagno, A. Villares and J.A. Martínez. 2010. Edible mushrooms: Role in the prevention of cardiovascular diseases. **Fitoterapia.** 81: 715–723.

Huffman, D. M., L. H. Tiffany, G. Knaphus and R. A. Healy. 2008. **Mushrooms and other fungi of the midcontinental United States.** 2nd ed. University of Iowa Press, China.

Inchuen1, S., P. Pornchaloempong, W. Narkrugsa and K. Tungkananuruk. 2011. Influence of heat treatment on antioxidant capacity and color of Thai red curry paste. **Kasetsart J.** 45: 136-146.

Inouye, S., T. Tsuruoka, M. Watanabe, K. Takeo, M. Akao, Y. Nishiyama and H. Yamaguchi. 2000. Inhibitory effect of essential oils on apical growth of *Aspergillus fumigatus* by vapour contact. **Mycoses.** 43:17-23.

Issa, Y., A., Jabbari and S. Moradi. 2003. An ab initio study of conformational properties of lenthionine. **J. Mol. Struct.** 631: 225-229.

Jee, M. 2002. **Oils and Fats Authentication.** Blackwell Publishing Ltd, Oxford.

Lawson L.D. and B.G. Hughes. 1992. Characterization of the formation of allicin and other thiosulfinates from garlic. **Planta Med.** 58: 345-350.

Manjunathan, J., N. Subbulakshmi, R. Shanmugapriya and V. Kaviyarasan. 2011. Proximate and mineral composition of four edible mushroom species from south India. **Int. J. Biodi-ver. Conser.** 8: 386-388

Michael, K., M. Jünger, I. Krest and J. S. Michael. 2003. Biosensoric detection of the cysteine sulphoxide alliin. **Sens. Actuators**, B. 95: 297–302.

Michael, L., J. Rafferty, L. William, Hosch, Kara Rogers, Rob Curley and David Hayes. 2008. **Britannica Illustrated Science Library: Plants, Algae, and Fungi.** Publication Services, Chaina.

Moriyama, I.T., T. Kobata, K. Murayama, N. Hashizume, S. Fushiki, T. Watanabe, T. Yazawa, S. and T. Tominaga. 2003. TRPV1 activation and induction of nociceptive response by a non-pungent capsaicin-like compound, capsiate. **Neuropharmacology.** 44: 958–967.

Morr, C.V. 1979. Utilization of milk proteins as starting materials for other foodstuffs**. J. Dairy. Res.** 46: 369-376.

Morr, C.V. and E.A. Foegeding. 1990. Composition and functionality of commercial whey and milk protein concentrate and isolate: a status report. **Food Technol.** 44: 100-112.

Morr, C.V. and H. E.Y. 1993. Whey proteins concentrate and isolates: processing and functional properties. **Crit. Rev. FoodSci. Nutr.** 33: 431-476.

Oei, P. 1991. **Manual on mushroom cultivation: techniques, species and opportunities for commercial application in developing countries.** TOOL Foundation, Amsterdam, The Netherlands.

Otte, J., E. Schumacher, R. Ipsen, Z.Y. Ju and K.B. Qvist. 2001. Protease-induced gelation of unheated and heated whey proteins: effects of pH, temperature, and concentrations of protein, enzyme and salts. **Intern. Dairy J.** 9: 801-812.

Paula A. L. and B.J. Tepperb. 1994. Fat replacers and the functionality of fat in foods. **Food Sci. Technol.** 5: 12-19.

Pelegrine D.H.G. and C.A. Gasparetto. 2005. Whey proteins solubility as function of temperature and pH. **LWT.** 38: 77–80

Pokorny, J., N. Yanishlieva and M. Gordon. 2009. **Antioxidants in food. TJ International,** England.

Pond, W.G. and J.H. Maner. 1974. **Swine production in temperate and tropical environment.** W.H. Freeman and company, San Francisco.

Rajeswara B.R., P.N. Kaul, A.K. Bhattacharya, G.R. Mallavarapu and S. Ramesh. 1996. Yield and chemical composition of the essential oils of three cymbopogon species suffering from iron chlorosis. **Flavour and Fragrance Journal.** 11: 289-293.

Ranken, M.D. 2000. **Handbook of meat product technology.** Blackwell Science Ltd. United Kingdom.

Reguła J. and M. Siwulski. 2007. Dried shiitake (Lentinulla edodes) and oyster (Pleurotus ostreatus) mushrooms as a good source of nutrition. **Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.** 6: 135-142.

Sareen, S.G., J.L. Smith and J.L. Groff. 2009. **Advanced nutrition and human metabolism.** 4th ed. Nelson Education Ltd., Canada.

Somsiri S. and S. Sriwattana. 2011. **Effects of Fat Replacers on the Qualities of Northern Thai Style Sausage.** Available Source: http//www.agro.cmu.ac.th/conference/2011/upl-oad/SUJINDASRI-WAT-TANA.pdf, June 1, 2018.

STEEL, R.D.D and J.H. TORRIE. 1980. **Principles and Procedures of Statistics : A Biome-trical Approach.** 2nd ed. McGraw-Hill, New York.

Tokusoglu, Ö. and M. Ü. Kemal. 2003. Fat replacers in meat products. **J. Nutr.** 3: 196-203.

Tuomilehto, J., P. Jousilahti, D. Rastenyte, M. Vladislav. A. Tanskanen and P. Pietinen. 2001. Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. **Lancet.** 357: 848–851

Vaughan, J. G. and Geissler, C. A. 2009. **The new oxford book of food plants.** Oxford University Press Inc., Italy.

Wasser, S. P. 2005. **Shiitake (Lentinus edodes): Encyclopedia of Dietary Supplements.** Marcel Dekker, Israel.

Zhaocheng, M., J. Wang, L. Zhang, Y. Zhang and K. Ding. 2010. Evaluation of water soluble b-D-glucan from Auricularia auricular-judae as potential anti-tumor agent. **Carbohydr. Polym.** 80: 977–983.

Zou Y., C. Xie, G. Fan, Z. Gu and Y. Han. 2010. Optimization of ultrasound-assisted extraction of melanin from Auricularia auricular fruit bodies. **Inn. J. Food Sci. Technol.** 11. 611: 615.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สูตรผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด

ไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง* (กรัม)			
	CSP-0	CSP-5	CSP-10	CSP-15
1) เนื้อหมูส่วนสะโพก	1,000	1,000	1,000	1,000
2) เกลือป่น	12	12	12	12
3) น้ำตาลทราย	15	15	15	15
4) ผงปรุงรสหมู	8	8	8	8
5) รากผักชี	10	10	10	10
6) กระเทียม	75	75	75	75
7) พริกไทยป่น	10	10	10	10
8) โซเดียมคาร์บอเนต	5	5	5	5
9) น้ำเย็น	30	30	30	30
10) เมล็ดผักชีป่น	1	1	1	1
11) ผงพะโล้	1	1	1	1
12) มันหมูแข็ง	330	330	330	330
13) กากสับปะรด	**0**	**75**	**150**	**225**

* ตัวอย่างไส้กรอกหมูบดหยาบเสริมกากสับปะรด (Coarse ground Sausage Pineapple pomace, CSP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (CSP-0) ร้อยละ 5 (CSP-5) ร้อยละ 10 (CSP-10) และร้อยละ 15 (CSP-15) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

ลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง* (กรัม)			
	BPB-0	BPB-15	BPB-20	BPB-25
1) เนื้อหมูส่วนสะโพก	600	600	600	600
2) เกลือป่น	15	15	15	15
3) น้ำตาลทราย	10	10	10	10
4) ผงปรุงรสหมู	5	5	5	5
5) รากผักชี	15	15	15	15
6) กระเทียม	15	15	15	15
7) พริกไทยป่น	20	20	20	20
8) แป้งมันสำปะหลัง	20	20	20	20
9) น้ำแข็ง	125	125	125	125
10) มันหมูแข็ง	200	200	200	200
11) กากสับปะรด	**0**	**150**	**201**	**251**

* ตัวอย่างลูกชิ้นหมูเสริมกากสับปะรด (Pork Ball Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (PBP-0) ร้อยละ 15 (PBP-15) ร้อยละ 20 (PBP-20) และร้อยละ 25 (PBP-25) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

หมูยอเสริมกากสับปะรด

ส่วนประกอบ	ตัวอย่าง* (กรัม)			
	MYP-0	MYP-10	MYP-20	MYP-30
1) เนื้อหมูส่วนสะโพก	1,000	1,000	1,000	1,000
2) ฟอตเฟต	2	2	2	2
3) เกลือป่น	16	16	16	16
4) น้ำตาลทราย	16	16	16	16
5) ผงชูรส	16	16	16	16
6) น้ำปลา	20	20	20	20
7) พริกไทยป่น	16	16	16	16
8) แป้งมันสำปะหลัง	20	20	20	20
9) น้ำแข็ง	100	100	100	100
10) มันหมูแข็ง	300	300	300	300
11) กากสับปะรด	**0**	**151**	**302**	**454**

* ตัวอย่างหมูยอเสริมกากสับปะรด (Moo Yor Pineapple pomace, PBP) 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 (MYP-0) ร้อยละ 10 (MYP-10) ร้อยละ 20 (MYP-20) และร้อยละ 30 (MYP-30) ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูป

ชุดที่_____

แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ชื่อผลิตภัณฑ์ : _____

วันที่ทำการทดสอบ : _____

คำแนะนำ : กรุณาชิมตัวอย่างที่เสนอให้ตามรหัสแล้วให้คะแนนตามความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เคียงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

คะแนนความชอบ

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

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	**คะแนนความชอบของตัวอย่าง**			
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
กลิ่นรส				
เนื้อสัมผัส				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือจากการตอบแบบทดสอบ

คณะผู้ทดลอง

ภาคผนวก ค

แบบประเมินการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย ในโครงการวิจัยเรื่อง **การพัฒนาศักยภาพผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรดที่เหลือจากการคั้นน้ำ** จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ และตอบแบบสอบถาม คณะผู้วิจัยขอรับรองว่า **ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปเสริมกากสับปะรด** ที่ท่านได้ทำการทดสอบนั้น ได้ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ถูกสุขลักษณะและมีความปลอดภัยในการบริโภค ข้อมูลที่ท่านตอบมาจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ
   - ❒ ชาย
   - ❒ หญิง
2. อายุ
   - ❒ 15-20 ปี
   - ❒ 21-25 ปี
   - ❒ 26-30 ปี
   - ❒ 31-35 ปี
   - ❒ 36-40 ปี
   - ❒ มากกว่า 40 ปี
3. ระดับการศึกษา
   - ❒ ต่ำกว่ามัธยม
   - ❒ มัธยมต้น
   - ❒ มัธยมปลาย
   - ❒ อนุปริญญา
   - ❒ ปริญญาตรี
   - ❒ สูงกว่าปริญญาตรี
4. อาชีพ
   - ❒ นักเรียน
   - ❒ นักศึกษา
   - ❒ พนักงานบริษัท
   - ❒ รับราชการ
   - ❒ ธุรกิจส่วนตัว
   - ❒ อื่นๆ (ระบุ).....
5. รายได้ต่อเดือน
   - ❒ น้อยกว่า 7,000 บาท
   - ❒ 7,001-9,000 บาท
   - ❒ 9,001-11,000 บาท
   - ❒ 11,001-13,000 บาท
   - ❒ 13,001-15,000 บาท
   - ❒ มากกว่า 15,0001 บาท

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทั่วไป

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์	**ระดับการยอมรับ**		
	ยอมรับ	**บอกไม่ได้ว่ายอมรับหรือไม่ยอมรับ**	**ไม่ยอมรับ**
ลักษณะปรากฏ			
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
กลิ่นรส			
เนื้อสัมผัส			
ความชอบรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ขอบคุณสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

คณะผู้วิจัย

ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์ทางเคมีและทางกายภาพ

วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

การหาปริมาณความชื้น (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. อบภาชนะสำหรับหาความชื้นในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบ ทิ้งไว้ในโถดูดความชื้น ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

2. ทำเหมือนข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียดประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในภาชนะหาความชื้นซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว

4. นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง

5. นำออกจากตู้อบใส่โถดูดความชื้น หลังจากนั้นชั่งหาน้ำหนัก

6. อบซ้ำอีกครั้งละประมาณ 30 นาที และกระทำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

7. คำนวณหาปริมาณความชื้นจากสูตร

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและหลังอบ X 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณโปรตีน (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

การเตรียมตัวอย่าง

1. ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน 1-2 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน ใส่Antibumping beads ลงไป 4-5 เม็ด ขณะเดียวกันให้ทำ Blank โดยใช้น้ำกลั่นแทนตัวอย่าง

2. เติมคะตะลิสต์ ประมาณ 5 กรัม และกรดซัลฟูริกเข้มข้นจำนวน 10 มิลลิลิตร

ขั้นตอนการย่อย

1. เปิดเครื่องย่อย แล้วตั้งหลอดย่อยในเครื่อง สวมเครื่องดักจับไอกรดลงบนส่วนบนของหลอดย่อย และเปิด Power ของเครื่องดักจับไอกรด โดยทำการย่อยในตู้ดูดควัน

2. กดปุ่ม Start ที่เครื่องย่อย เมื่ออุณหภูมิได้ 420 องศาเซลเซียส แล้ว เครื่องจะทำการย่อยต่อไปอีก 1 ชั่วโมง จนตัวอย่างเป็นสารละลายสีเขียวใส (หากครบ 1 ชั่วโมงแล้วยังไม่เป็นสีเขียวใสให้ทำการย่อยต่อ)

3. ยกหลอดย่อยออกมาจากเครื่อง แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

4. ปิด Power เครื่องย่อย แต่ยังคงเปิดเครื่องดักจับไอกรดไว้เพื่อดักจับไอกรดที่ยังคงเหลืออยู่

การกลั่น

1. เปิด Power เครื่องหล่อเย็น แล้วเปิดเครื่องกลั่นทำการล้างระบบด้วยการล้างน้ำกลั่น

2. เติมสารละลายกรดบอริก (เข้มข้นร้อยละ4) ปริมาณ 25 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 50 มิลลิลิตร พร้อมหยดมิกซ์อินดิเคเตอร์ 2-3 หยด นำไปรองรับของเหลวที่จะกลั่น โดยให้ส่วนปลายของอุปกรณ์ควบแน่นจุ่มลงในสารละลาย

3. นำหลอดย่อยโปรตีนที่บรรจุตัวอย่างที่ผ่านการย่อยมาแล้วประกอบเข้ากับเครื่องกลั่นโปรตีน ตรวจเช็คสายยางขวดน้ำกลั่น ขวดด่าง (สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้นร้อยละ 40) และเปิดก๊อกน้ำ สำหรับหล่อเย็น (Cooling)

4. ปิด Safety door ลง เครื่องกลั่นจะทำการกลั่นเป็นเวลาประมาณ 4 นาที

5. เมื่อกลั่นเสร็จแล้ว เอาขวดรูปชมพู่ และหลอดย่อยออกจากเครื่อง

6. นำสารละลายในขวดรูปชมพู่ไปไทเทรตกับกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น0.1นอร์มอล สีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วง

7. คำนวณผลการวิเคราะห์ดังนี้

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{(A-B) \times (N) \times (14.007) \times (F)}{W}$$

A = ปริมาตรกรดที่ใช้ไทเทรตกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
B = ปริมาตรกรดที่ใช้ไทเทรตกับ Blank (มิลลิลิตร)
N = ความเข้มข้นของกรด (นอร์มอล)
F = แฟคเตอร์ เท่ากับ 6.25
W = น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น

การหาปริมาณไขมัน (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. อบ Extraction cup ในตู้อบไฟฟ้า แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

2. ชั่งตัวอย่าง 1 กรัม ใส่บนกระดาษกรองเบอร์ 1 ที่ทราบน้ำหนัก ห่อให้มิดชิด แล้วใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง

3. นำหลอดตัวอย่างใส่ลงใน Extraction cup

4. เติมปิโตรเลียมอีเทอร์ลงในขวดสำหรับสกัดไขมัน 70 มิลลิลิตร จากนั้นนำหลอดใส่ตัวอย่างใส่ลงไป

5. ประกอบอุปกรณ์ชุดสกัดไขมัน พร้อมทั้งเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่น และเปิดสวิทซ์ให้ความร้อน

6. กดปุ่ม Set และกดลูกศรขึ้นหรือลงเพื่อเลือกอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด (105 องศาเซลเซียส) เวลาที่ใช้ในการสกัด (Extraction time) (45 นาที) เวลาสำหรับการล้าง (Washing time) (30 นาที) และเวลาสำหรับการระเหยตัวทำละลาย (30 นาที)

7. นำ Extraction cup ออกจากเครื่องสกัด ทิ้งให้ตัวทำละลายระเหยออกให้หมดในตู้ควัน

8. นำ Extraction cup อบในตู้ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส จนแห้งใช้เวลาประมาณ 30 นาที ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

9. ชั่งน้ำหนักแล้วอบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

10. คำนวณหาปริมาณไขมันจากสูตร

$$\text{ปริมาณไขมัน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักไขมันหลังอบ X100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณเถ้า (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปิดสวิตซ์เตาเผาแล้วรอประมาณ 30 นาที เพื่อให้อุณหภูมิภายในเตาเผาลดลงก่อน แล้วนำออกจากเตาเผาใส่ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนัก

2. เผาซ้ำอีกครั้งละประมาณ 30 นาที และทำซ้ำเหมือนข้อ 1 จนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้งสองครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

3. ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักแน่นอนประมาณ 1 กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบซึ่งทราบน้ำหนักแล้ว นำไปเผาในตู้ควันจนหมดควัน แล้วจึงนำเข้าเตาเผา ตั้งอุณหภูมิเตาเผาไว้ที่ 550 องศาเซลเซียส และทำซ้ำเหมือนข้อ 1

4. คำนวณหาปริมาณเถ้าจากสูตร

$$\text{ปริมาณเถ้า (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา X 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

การหาปริมาณใยอาหาร (ดัดแปลงจาก AOAC, 2000)

1. ทำการเผา Fritted glass crucible ด้วยเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง รอจนกระทั่งเย็นลง และเก็บไว้ในโถดูดความชื้น ทำการชั่งน้ำหนัก (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) และจดบันทึก

2. ชั่งตัวอย่างซึ่งผ่านการสกัดเอาไขมันออกแล้ว (ประมาณ 1 กรัม) ลงในFritted glass crucible ที่ทราบน้ำหนักแล้ว จดบันทึกน้ำหนักตัวอย่างโดยละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

3. วาง Fritted glass crucible บนอุปกรณ์ให้ความร้อนซึ่งต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบแน่น แล้วเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่น

4. เติมกรดซัลฟูริก ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาณ 150 มิลลิลิตร และเปิดสวิตซ์ไฟตั้งโปรแกรมให้ความร้อน

5. ต้มให้เดือดนาน 30 นาที

6. ปล่อยกรดออกจากบีกเกอร์ โดยปรับวาล์วไปที่ Vacuum”

7. ล้างด้วยน้ำร้อนประมาณ 40-50 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง (จนกระทั่งน้ำล้างหมดความเป็นกรด)

8. เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 1.25 ปริมาณ 150 มิลลิลิตร และต้มต่ออีก 30 นาที

9. ล้างด้วยน้ำร้อนประมาณ 40-50 มิลลิลิตร จำนวน 3 ครั้ง (จนกระทั่งน้ำล้างหมดความเป็นด่าง)

10. ล้างด้วยอะซิโตนปริมาณ 30 มิลลิลิตร

11. นำ Fritted glass crucible ที่มีตัวอย่างอบให้แห้งในตู้อบอุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

12. ชั่งน้ำหนักแล้วอบซ้ำอีกครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งได้ผลต่างของน้ำหนักที่ชั่งสองครั้งติดกันไม่เกิน 1-3 มิลลิกรัม

13. นำ Fritted glass crucible พร้อมกากที่อบแห้งแล้วไปเผาเช่นเดียวกับวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง)

14. คำนวณหาปริมาณใยอาหาร จากสูตร

$$\text{ปริมาณใยอาหาร (ร้อยละโดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{ผลต่างของน้ำหนักตัวอย่างหลังอบและหลังเผา X 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$

วิธีการวิเคราะห์ทางกายภาพ

การวัดลักษณะเนื้อสัมผัส

วิเคราะห์เนื้อสัมผัสแบบ Texture Profile Analysis (TPA) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer, Surrey, ประเทศอังกฤษ) ทำการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์บัตเตอร์เค้ก หั่นตัวอย่างเป็นชิ้นขนาด กว้าง × ยาว × สูง เท่ากับ 2.5 × 2.5 × 2.5 เซนติเมตร วัดลักษณะเนื้อสัมผัสด้วยหัววัดแบบ Cylindrical probe ขนาด 50 มิลลิเมตร (P/50) โดยกดลงบนตัวอย่างด้วยอัตรเร็ว 1 มิลลิเมตร/วินาที แล้วหยุดเคลื่อนที่นาน 1 วินาที จากนั้นหัววัดจะกดลงบนตัวอย่างอีกครั้งด้วยความเร็วเท่าเดิม (Gomez et. al., 2007) บันทึกค่าความแข็ง (Hardness) ความสามารถในการยึดเกาะกันภายในชิ้นอาหาร (Cohesiveness) การเกาะตัวกันของอาหาร (Adhesiveness) ความยืดหยุ่น (Springiness) พลังงานการเคี้ยวอาหารกึ่งแข็งกึงเหลว (Gumminess) และพลังงานการเคี้ยวอาหารแข็ง) (Chewiness) ทำการตรวจวัดตัวอย่างละ 5 ซ้ำ

การตรวจวัดค่าค่าสี

วัดค่าสี (CIE L* a* b*) ด้วยเครื่องวัดค่าสี รุ่น Color Flex 45/0 ยี่ห้อ Hunter Lab ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งค่าสี L* (ค่าความสว่าง มีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุมีสีเข้ม, 100 หมายถึง วัตถุมีสีอ่อน) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และb* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน)

1. ปรับเทียบเครื่องโดยใช้แผ่นแก้วสีดำ แผ่นพลาสติกสีขาว และแผ่นพลาสติกสีเขียวตามลำดับ
2. ใส่ตัวอย่างลงในภาชนะแก้วใสทรงกระบอก โดยใส่ให้มีความหนาประมาณครึ่งหนึ่งของกระบอก
3. นำภาชนะใส่ตัวอย่างวางลงในช่องใส่ตัวอย่าง และครอบภาชนะใส่ตัวอย่างด้วยฝาครอบพลาสติกสีดำ อ่านค่าสี L* a* b* ที่วัดได้ จดบันทึกค่าตัวอย่างที่วัดได้

ภาคผนวก จ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่เกี่ยวข้อง

มผช.๒๙๔/๒๕๔๗

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ไส้อั่ว

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะไส้อั่วพร้อมบริโภคที่ทำจากเนื้อหมู บรรจุในภาชนะบรรจุ

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ ไส้อั่ว หมายถึง ผลิตภัณฑ์ทำจากเนื้อหมู มันหมู ปรุงรสด้วยเครื่องปรุงรส และเครื่องเทศหรือสมุนไพร เช่น เกลือ น้ำตาล ซีอิ๊วขาว พริกแห้ง ตะไคร้ กระเทียม หอม ใบมะกรูด ขมิ้น บดหรือโขลก อาจเติมกระดูกหมูอ่อนด้วยก็ได้ ผสมให้เข้ากัน บรรจุในไส้หมูที่ล้างสะอาดแล้วหรือไส้ชนิดอื่นที่บริโภคได้ แล้วนำไปทำให้สุก

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงเดียวกันและมีขนาดใกล้เคียงกัน มีการกระจายตัวของส่วนประกอบที่ใช้อย่างสม่ำเสมอ

๓.๒ สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่ไหม้เกรียม

๓.๓ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ มีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ ปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหืน กลิ่นอับ กลิ่นเหม็น รสเปรี้ยว

๓.๔ ลักษณะเนื้อสัมผัส

ต้องไม่ร่วนหรือแข็งกระด้าง

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ขนสัตว์ ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

๓.๖ โปรตีน
ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๓ โดยน้ำหนัก

๓.๗ ไขมัน
ต้องไม่เกินร้อยละ ๓๐ โดยน้ำหนัก

๓.๘ วัตถุเจือปนอาหาร
ห้ามใช้วัตถุกันเสียและสีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๙ จุลินทรีย์

๓.๙.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน ๑×๑๐^{๕} โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๙.๒ ซาลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๙.๓ สตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๐.๑ กรัม

๓.๙.๔ คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๐.๑ กรัม

๓.๙.๕ เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๙.๖ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำไส้อั่ว ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุไส้อั่วในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของไส้อั่วในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุไส้อั่วทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น ไส้อั่วสมุนไพร ไส้กรอกล้านนา

(๒) น้ำหนักสุทธิ

(๓) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”

(๔) ข้อแนะนำในการเก็บรักษาและการบริโภค เช่น ควรเก็บในที่เย็น

(๕) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ไส้อั่วที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่าไส้อั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ จึงจะถือว่าไส้อั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบโปรตีน ไขมัน วัตถุเจือปนอาหาร และจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ ถึงข้อ ๓.๙ จึงจะถือว่าไส้อั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างไส้อั่วต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าไส้อั่วรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อสัมผัส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบไส้อั่วอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ วางตัวอย่างไส้อั่วในจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

มผช.๒๙๔/๒๕๔๗

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงเดียวกันและมีขนาดใกล้เคียงกัน มีการกระจายตัวของส่วนประกอบที่ใช้อย่างสม่ำเสมอ	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ไม่ไหม้เกรียม	๔	๓	๒	๑
กลิ่นรส	ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ มีกลิ่นหอมของเครื่องเทศปราศจากกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นหืน กลิ่นอับ กลิ่นเหม็น รสเปรี้ยว	๔	๓	๒	๑
ลักษณะเนื้อสัมผัส	ต้องไม่ร่วนหรือแข็งกระด้าง	๔	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
ให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบโปรตีน ไขมัน และวัตถุเจือปนอาหาร
ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๔ การทดสอบจุลินทรีย์
ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๕ การทดสอบน้ำหนักสุทธิ
ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๓๐๔/๒๕๕๕

ลูกชิ้นหมู

PORK MEATBALLS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 67.120.10

ISBN 978-616-231-377-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ลูกชิ้นหมู

มผช.๓๐๔/๒๕๕๕

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๖๓-๔

ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๗๕๗ (พ.ศ. ๒๕๕๕)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ลูกชิ้นหมู

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ลูกชิ้นหมู มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๐๔/๒๕๔๗ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๔-๒/๒๕๕๕ เมื่อวันที่ ๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ลูกชิ้นหมู มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๐๔/๒๕๔๗ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ลูกชิ้นหมู ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๓๑๐ (พ.ศ. ๒๕๔๗) ลงวันที่ ๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๗ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ลูกชิ้นหมู มาตรฐานเลขที่ มผช.๓๐๔/๒๕๕๕ ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

นายณัฐพล ณัฏฐสมบูรณ์
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มผช.๓๐๔/๒๕๕๕

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
ลูกชิ้นหมู

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะลูกชิ้นที่ทำจากเนื้อหมูเป็นส่วนประกอบหลัก บรรจุในภาชนะบรรจุ เก็บรักษา ขนส่ง และวางจำหน่ายโดยการแช่เย็นเพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยไม่ครอบคลุมถึงลูกชิ้นเอ็น

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ ลูกชิ้นหมู หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู เครื่องเทศหรือสมุนไพร เช่น กระเทียม รากผักชี พริกไทยดำ วัตถุปรุงแต่งรสอาหาร และเครื่องปรุงรส เช่น เกลือ นำมาบดจนละเอียดผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกันและนวดจนเหนียวที่อุณหภูมิต่ำโดยใช้น้ำแข็งหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม อาจผสมส่วนประกอบอื่น เช่น สาหร่าย แครอท ต้นหอม คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วทำให้เป็นรูปทรงตามต้องการ ต้มจนสุก แล้วทำให้เย็น

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป
ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงเดียวกันและมีขนาดใกล้เคียงกัน
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๒ ลักษณะเนื้อสัมผัส
ต้องสุกและละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ยุ่ย อาจโพรงอากาศได้เล็กน้อย
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและชิม

๓.๓ สี
ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของลูกชิ้นหมูและส่วนประกอบที่ใช้

๓.๔ กลิ่นรส
ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของลูกชิ้นหมูและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด รสเปรี้ยว

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น กระดูก เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๖ โปรตีน

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๓ โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๗ ไขมัน

ต้องไม่เกินร้อยละ ๖ โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๘ แป้ง

ต้องไม่เกินร้อยละ ๒ โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๙ วัตถุเจือปนอาหาร

๓.๙.๑ ห้ามใช้บอแรกซ์

๓.๙.๒ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๙.๓ หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๙.๔ หากมีการใช้ฟอสเฟตในรูปของโมโน- ได- และพอลิของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียม อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน ตามชนิดที่กฎหมายกำหนด (คำนวณเป็นฟอสฟอรัสทั้งหมด) ต้องไม่เกิน ๒ ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยไม่รวมกับปริมาณฟอสฟอรัสที่มีในธรรมชาติ*

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

*หมายเหตุ *ปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในธรรมชาติ คำนวณจากสูตรที่อ้างอิงจากโคเดกซ์ (CODEX STAN 97-1981 Revision 1991) ดังนี้*

ปริมาณฟอสเฟตในธรรมชาติ (mg/kg P_2O_5) = ๒๕๐ × %โปรตีน (ค่าที่ทดสอบได้)

ปริมาณฟอสฟอรัสในธรรมชาติ (mg/kg P) = ปริมาณฟอสเฟตในธรรมชาติ

๒.๓

๓.๑๐ จุลินทรีย์

๓.๑๐.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกกว่า ๑ × ๑๐^{๖} โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๑๐.๓ สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๕ คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๖ ลิสเทอเรีย มอนอไซโทจีเนส ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๑๐.๗ วิบริโอ คอเลอรา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๑๐.๘ เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำลูกชิ้นหมู สถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข และให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุลูกชิ้นหมูในภาชนะบรรจุที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของลูกชิ้นหมูในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุลูกชิ้นหมูทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) อาจตามด้วยชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น ลูกชิ้นหมูสาหร่าย ลูกชิ้นหมูสมุนไพร ลูกชิ้นหมูพริกไทยดำ

(๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย

(๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
กรณีใช้วัตถุกันเสีย ให้ระบุข้อความว่า “ใช้วัตถุกันเสีย”

(๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

(๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”

(๖) ข้อแนะนำในการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บรักษาโดยการแช่เย็น ก่อนรับประทานควรผ่านความร้อน

(๗) เลขสารบบอาหาร

(๘) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ลูกชิ้นหมูที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๖. และข้อ ๗. จึงจะถือว่าลูกชิ้นหมูรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบโปรตีน ไขมัน แป้ง และวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ ถึงข้อ ๓.๙ จึงจะถือว่าลูกชิ้นหมูรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑๐ จึงจะถือว่าลูกชิ้นหมูรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างลูกชิ้นหมูต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าลูกชิ้นหมูรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสีและกลิ่นรส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบลูกชิ้นหมูอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ วางตัวอย่างลูกชิ้นหมูลงบนจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบสีโดยการตรวจพินิจ นำตัวอย่างลูกชิ้นหมูไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ตรวจสอบกลิ่นรสโดยการชิมภายในเวลา ๓๐ นาที หลังจากให้ความร้อน

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสีและกลิ่นรส

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของลูกชิ้นหมูและส่วนประกอบที่ใช้ สีพอใช้ตามธรรมชาติของลูกชิ้นหมูและส่วนประกอบที่ใช้ สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๓ ๒ ๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของลูกชิ้นหมูและส่วนประกอบที่ใช้ กลิ่นรสพอใช้ตามธรรมชาติของลูกชิ้นหมูและส่วนประกอบที่ใช้ กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด รสเปรี้ยว	๓ ๒ ๑

ภาคผนวก ก.
สุขลักษณะ
(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง แฉะ และสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณทำโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใด ๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

THAI COMMUNITY PRODUCT STANDARD

มผช.๑๐๒/๒๕๕๕

หมูยอ

PORK SAUSAGES, MU YOR

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม ICS 67.120.10 ISBN 978-616-231-367-7

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

หมูยอ

มผช.๑๐๒/๒๕๕๕

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ ๖ กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทรศัพท์ ๐-๒๒๐๒-๓๓๖๓-๔

ประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ฉบับที่ ๑๗๔๗ (พ.ศ. ๒๕๕๕)
เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
หมูยอ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน หมูยอ มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๐๒/๒๕๔๖ และคณะอนุกรรมการพิจารณามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน คณะที่ ๑ มีมติในการประชุมครั้งที่ ๒๔-๒/๒๕๕๕ เมื่อวันที่ ๘ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕ ให้ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน หมูยอ มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๐๒/๒๕๔๖ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน หมูยอ ขึ้นใหม่

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมจึงออกประกาศยกเลิกประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ฉบับที่ ๑๐๘ (พ.ศ. ๒๕๔๖) ลงวันที่ ๑๓ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๔๖ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน หมูยอ มาตรฐานเลขที่ มผช.๑๐๒/๒๕๕๕ ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลบังคับใช้นับแต่วันที่ประกาศ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๓๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๕

นายณัฐพล ณัฏฐสมบูรณ์
เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มผช.๑๐๒/๒๕๕๕

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

หมูยอ

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมหมูยอที่ทำจากเนื้อหมูและไขมันเป็นส่วนประกอบหลัก อาจมีส่วนผสมอื่น เช่น หนังหมู เห็ดหอม พริกไทยดำ สาหร่าย หุ้มห่อหรือบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ หมูยอ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเนื้อหมู ไขมัน เครื่องเทศ เครื่องปรุงรส เช่น พริกไทย เกลือ น้ำตาล อาจมีส่วนประกอบอื่น เช่น โปรตีนนม โปรตีนพืช แป้งมันสำปะหลัง นำมาบดและนวดผสมจนเป็นเนื้อเดียวกันที่อุณหภูมิต่ำโดยใช้น้ำแข็งหรือวิธีอื่นที่เหมาะสม อาจเติมส่วนผสมอื่น เช่น หนังหมู เห็ดหอม พริกไทยดำ สาหร่าย คลุกเคล้าให้เข้ากัน บรรจุในวัสดุห่อหุ้มหรือบรรจุในภาชนะบรรจุที่เหมาะสมให้แน่น แล้วนำไปต้มหรือนึ่งจนสุก (โดยทั่วไปอุณหภูมิจุดกึ่งกลางภายในไม่ต่ำกว่า ๗๒ องศาเซลเซียส)

๒.๒ ไขมัน หมายถึง ไขมันจากสัตว์ เช่น สุกร ไก่ เป็ด หรือไขมันจากพืช เช่น น้ำมันพืช

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ลักษณะภายนอกต้องเรียบร้อย สะอาด ไม่แฉะ

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๒ ลักษณะเนื้อสัมผัส

ต้องสุกและละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน แน่น ยืดหยุ่น ไม่ยุ่ย อาจมีโพรงอากาศได้เล็กน้อย กรณีที่มีส่วนผสมอื่นต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลากและกระจายตัวสม่ำเสมอ

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจและชิม

๓.๓ สี

ต้องมีสีดีตามธรรมชาติของหมูยอและส่วนประกอบที่ใช้

มผช.๑๐๒/๒๕๕๕

๓.๔ กลิ่นรส

ต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของหมูยอและส่วนประกอบที่ใช้ ไม่มีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูด รสเปรี้ยว

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น กระดูก เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๓.๖ โปรตีน

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๓ โดยน้ำหนัก และต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๐ โดยน้ำหนักกรณีที่มีส่วนผสมอื่น

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๗ ไขมัน

ต้องไม่เกินร้อยละ ๒๕ โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๘ แป้ง

ต้องไม่เกินร้อยละ ๒ โดยน้ำหนัก

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๓.๙ วัตถุเจือปนอาหาร

๓.๙.๑ ห้ามใช้สีสังเคราะห์ทุกชนิด

๓.๙.๒ หากมีการใช้วัตถุกันเสีย ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กฎหมายกำหนด

๓.๙.๓ หากมีการใช้ฟอสเฟตในรูปของโมโน- ได- และพอลิของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียม อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน ตามชนิดที่กฎหมายกำหนด (คำนวณเป็นฟอสฟอรัสทั้งหมด) ต้องไม่เกิน ๒ ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยไม่รวมกับปริมาณฟอสฟอรัสที่มีในธรรมชาติ*

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

หมายเหตุ **ปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในธรรมชาติ คำนวณจากสูตรที่อ้างอิงจากโคเดกซ์ (CODEX STAN 97-1981 Revision 1991) ดังนี้*

ปริมาณฟอสเฟตในธรรมชาติ (mg/kg P_2O_5) = ๒๕๐ × %โปรตีน (ค่าที่ทดสอบได้)

ปริมาณฟอสฟอรัสในธรรมชาติ (mg/kg P) = ปริมาณฟอสเฟตในธรรมชาติ

๒.๓

๓.๑๐ จุลินทรีย์

๓.๑๐.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องน้อยกว่า ๑ × ๑๐^{๖} โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๒ แซลโมเนลลา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๑๐.๓ สแตฟิโลค็อกคัส ออเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๔ บาซิลลัส ซีเรียส ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๕ คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๖ ลิสเทอเรีย มอนอไซโทจีเนส ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๑๐.๗ วิบริโอ คอเลอรา ต้องไม่พบในตัวอย่าง ๒๕ กรัม

๓.๑๐.๘ เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า ๓ ต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๑๐.๙ ยีสต์และรา ต้องน้อยกว่า ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นที่เทียบเท่า

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำหมูยอ สถานประกอบการต้องได้รับอนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข และให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้หุ้มห่อหรือบรรจุหมูยอด้วยวัสดุหรือบรรจุภัณฑ์ที่สะอาด ปิดได้สนิท และสามารถป้องกันสิ่งปนเปื้อนจากภายนอกได้ โดยส่วนที่สัมผัสกับหมูยอต้องไม่มีสี (ยกเว้นวัสดุจากธรรมชาติ)
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของหมูยอในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก
การทดสอบให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุหมูยอทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อผลิตภัณฑ์ (ตาม มผช.) อาจตามด้วยชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น หมูยอเห็ดหอม หมูยอพริกไทยดำ

(๒) ส่วนประกอบที่สำคัญ เป็นร้อยละของน้ำหนักโดยประมาณและเรียงจากมากไปน้อย

(๓) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)
กรณีใช้วัตถุกันเสีย ให้ระบุข้อความว่า “ใช้วัตถุกันเสีย”

(๔) น้ำหนักสุทธิ เป็นกรัมหรือกิโลกรัม

(๕) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า “ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)”

(๖) ข้อแนะนำในการบริโภคและการเก็บรักษา เช่น ควรเก็บรักษาโดยการแช่เย็น ก่อนรับประทานควรผ่านความร้อน

(๗) เลขสารบบอาหาร

(๘) ชื่อผู้ทำหรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง หมูยอที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อสัมผัส สี กลิ่นรส สิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๕ ข้อ ๖. และข้อ ๗. จึงจะถือว่าหมูยอรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบโปรตีน ไขมัน แป้ง และวัตถุเจือปนอาหาร ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ ถึงข้อ ๓.๙ จึงจะถือว่าหมูยอรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เพื่อทำเป็นตัวอย่างรวม โดยมีน้ำหนักรวมไม่น้อยกว่า ๓๐๐ กรัม กรณีตัวอย่างไม่พอให้ชักตัวอย่างเพิ่มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันให้ได้ตัวอย่างที่มีน้ำหนักรวมตามที่กำหนด เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑๐ จึงจะถือว่าหมูยอรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างหมูยอต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่าหมูยอรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบสีและกลิ่นรส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบหมูยออย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ วางตัวอย่างหมูยอลงบนจานกระเบื้องสีขาว ตรวจสอบสีโดยการตรวจพินิจ นำตัวอย่างหมูยอไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ตรวจสอบกลิ่นรสโดยการชิมภายในเวลา ๓๐ นาที หลังจากให้ความร้อน

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

มผช.๑๐๒/๒๕๕๕

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนนในการทดสอบสีและกลิ่นรส

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คะแนนที่ได้รับ
สี	สีดีตามธรรมชาติของหมูยอและส่วนประกอบที่ใช้ สีพอใช้ตามธรรมชาติของหมูยอและส่วนประกอบที่ใช้ สีผิดปกติหรือมีการเปลี่ยนสี	๓ ๒ ๑
กลิ่นรส	กลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติของหมูยอและส่วนประกอบที่ใช้ กลิ่นรสพอใช้ตามธรรมชาติของหมูยอและส่วนประกอบที่ใช้ กลิ่นรสผิดปกติหรือมีกลิ่นรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นบูดเปรี้ยว	๓ ๒ ๑

มผช.๑๐๒/๒๕๕๕

ภาคผนวก ก.
สุขลักษณะ
(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขัง แฉะ และสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน สำหรับวัตถุดิบ วัสดุบรรจุ ผลิตภัณฑ์รอการบรรจุ และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขาซึ่งเปิดสู่บริเวณทำโดยตรง ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๑.๒.๔ ห้องสุขา อ่างล้างมือมีจำนวนเหมาะสม มีอุปกรณ์เครื่องใช้สำหรับทำความสะอาด หรือฆ่าเชื้อโรค

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด ก่อนและหลังการใช้งานต้องทำความสะอาดเหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง และเก็บไว้ในที่เหมาะสม

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ ต้องสะอาด มีคุณภาพดี ได้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ปลอดภัย จัดเก็บในภาชนะสะอาด ป้องกันการปนเปื้อนได้ แยกเก็บเป็นสัดส่วน

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๓.๓ เครื่องชั่งที่ใช้ต้องตรวจสอบได้เที่ยงตรง

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลง และฝุ่นผงในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีวิธีการป้องกันไม่ให้สัตว์เลี้ยง เช่น สุนัข แมว เข้าไปในบริเวณที่ทำ

ก.๔.๔ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

ก.๔.๕ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

ก.๕.๑ ผู้ทำทุกคน ต้องมีสุขภาพดีทั้งร่างกายและจิตใจ รักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ก.๕.๒ ผู้ทำทุกคน ต้องไม่กระทำการใด ๆ ที่ไม่ถูกสุขลักษณะในสถานที่ทำ เช่น รับประทานอาหาร สูบบุหรี่

ภาคผนวก ฉ

ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายเจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์
   (ภาษาอังกฤษ) Mr. Jetniphat Bunyasawat
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน: 3 1701 00029 61 9
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
   ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
   ตำแหน่งบริหาร -
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
   คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
   โทรศัพท์ 02-665-3888 ต่อ 5523 โทรสาร 02-665-3800
   E-mail: jadeniphat.b@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตโชติเวช	2542
ปริญญาโท	คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คศ.ม. (คหกรรมศาสาตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2549

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   สาขาวิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร เบเกอรี่ อาหารนานาชาติ อาหารยุโรป และอาหารไทย
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2.1 การพัฒนาศักยภาพเปลือกทุเรียนในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

7.2.2 โครงการวิจัยคุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ

7.2.3 การศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมไดฟูกุ

7.2.4 ผลของการใช้น้ำนมข้าวโพดทดแทนน้ำในขนมไดฟูกุ

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

7.3.1 การพัฒนาศักยภาพเปลือกทุเรียนในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

7.3.2 คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ ประจำปีงบประมาณ 2554

7.3.3 โครงการวิจัย การใช้ประโยชน์จากบัวหลวงเป็นส่วนประกอบในอาหารเพื่อเพิ่มมูลค่า

7.3.4 ขนมขี้หนูพลังงานต่ำ

7.3.5 ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิ่น

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

7.4.1 การพัฒนาศักยภาพเปลือกทุเรียน งบประมาณ 2561

7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

- เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์ และจักราวุธ ภู่เสม. 2556. ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิ่น (Effect of beetroot pulp added on physical properties and acceptability of muffin). *ใน*. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, หน้า 371.

ประวัติคณะผู้วิจัย

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวพจนีย์ บุญนา
   (ภาษาอังกฤษ) Miss.Photchanee Bunna
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 9099 00380 49 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
   ตำแหน่งบริหาร อาจารย์ประจำหลักสูตรคหกรรมศาสตร์บัณฑิต อาหารและโภชนาการ
   ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
   เงินเดือน 45,870 บาท
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 5 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
   สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช-มงคลพระนคร เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
   โทรศัพท์ 0 2665 3777 ต่อ 5521-3 โทรสาร 0 2665 3800
   E-mail: potchanee.b@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาโท	คศ.ม. คหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2537
ปริญญาตรี	คศ.บ. คหกรรมศาสตรบัณฑิต (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	2528

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
      7.1.1 –

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำสลัดชนิดข้น จากเต้าหู้เพื่อสุขภาพ ประจำปีงบประมาณ 2553

7.2.2 โครงการวิจัย ผลิตภัณฑ์วุ้นกรอบเสริมใยอาหาร ประจำปีงบประมาณ 2555

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

7.3.1 โครงการวิจัยเรื่อง ยุทธศาสตร์การสร้างผู้ประกอบการอาหารไทยในญี่ปุ่น งบประมาณแผ่นดิน พ.ศ. 2550 – 2551

7.3.2 โครงการวิจัยเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานอาหารไทยเพื่ออนุรักษ์และต่อยอดธุรกิจอาหาร ปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 – 2550

7.3.3 โครงการวิจัยเรื่อง คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติของสาขาวิชาอาหารและโภชนาการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554

7.3.4 โครงการวิจัยเรื่อง เอกลักษณ์และรูปแบบของธุรกิจของอาหารไทย ประเภทร้านข้าวแกงในเขตจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย ปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 – 2550

7.3.5 โครงการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการลาออกกลางคันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มทร.พระนคร ปีงบประมาณ 2555

7.3.6 โครงการวิจัยเรื่องวิถีชีวิตและความมั่นคงทางอาหารของท้องถิ่นได้ปีงบประมาณ 2555

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

7.4.1 ศักยภาพภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านอาหารพื้นบ้านเพื่อเพิ่มมูลค่าพืชท้องถิ่นของชุมชมแพรกหนามแดง อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ปีงบประมาณ 2559-2560

7.5 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

-

ประวัติคณะผู้วิจัย

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ว่าที่ร้อยตรีจักราวุธ ภู่เสม
   (ภาษาอังกฤษ) Acting Sub Lt. Chakkrawut Bhoosem
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 6001 90000 07 7
3. ตำแหน่งปัจจุบัน
   ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
   ตำแหน่งบริหาร -
   เงินเดือน 21,010 บาท
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 3 ช.ม. : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
   คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   เลขที่ 168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
   โทรศัพท์ 02-665-3888 ต่อ 5523 โทรสาร 02-665-3800
   E-mail: chakkrawut.b@rmutp.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สถาบันอุดมศึกษา	ปีที่สำเร็จ
ปริญญาตรี	คหกรรมศาสตรบัณฑิต คศ.บ. (อาหารและโภชนาการ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	2550
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วท.ม. (คหกรรมศาสาตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2555

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   -

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละผลงานวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย

7.2.1 การเพิ่มมูลค่ากากบีทรูทในผลิตภัณฑ์มัฟฟิ่น

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

7.3.1 ขนมขี้หนูพลังงานต่ำ (Kanom Kee-Noo (Rice Flour Meal Streamed) Low Calorie)

7.3.2 การพัฒนาและแปรรูปข้าวสังข์หยดในผลิตภัณฑ์ขนมเกลียว

7.3.3 ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิ่น

7.3.4 การเสริมใยอาหารในผลิตภัณฑ์มาการองด้วยรำข้าวสังข์หยด

7.3.5 การพัฒนาตำรับและกรรมวิธีการผลิตขนมไทยทำยากเพื่อการอนุรักษ์

7.3.6 การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกประเภทผัดจากเปลือกแตงโมเหลือทิ้ง

7.3.7 การพัฒนาศักยภาพเปลือกทุเรียนในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

7.4 การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

วารสารระดับนานาชาติ

-

วารสารระดับชาติ

-

การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ

- เจตนิพัทธ์ บุณยสวัสดิ์ และจักราวุธ ภู่เสม. 2556. ผลของการเสริมกากบีทรูทต่อคุณลักษณะทางกายภาพ และการยอมรับของมัฟฟิ่น (Effect of beetroot pulp added on physical properties and acceptability of muffin). *ใน*. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 5, กรุงเทพฯ, ประเทศไทย, หน้า 371.