

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 ศึกษาสมบัติและองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองและกลูเต็นผง

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองและกลูเต็นผงที่ใช้ในการทดลอง ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 1

#### ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองและกลูเต็นผง

ชนิดผลิตภัณฑ์	ค่าเฉลี่ย (% โดยน้ำหนักแห้ง)					
	ความชื้น*	โปรตีน	ไขมัน	เส้นใย	เถ้า	คาร์โบไฮเดรต**
แป้งถั่วเหลืองไขมันเต็ม	7.7	46.6	22.1	2.1	5.2	24.0
แป้งถั่วเหลืองสกัดไขมัน	8.0	59.0	0.9	2.6	6.4	31.1
ISP	7.8	91.5	0.5	0.2	3.8	4.0
โปรตีนเกษตร®	4.1	52.2	0.6	1.1	7.4	38.7
Soyex®	6.1	41.7	17.3	2.1	5.3	33.6
Mincer®	9.7	55.7	0.6	0.4	7.7	35.6
กลูเต็นผง	8.0	78.8	1.4	1.4	3.6	14.8

\* คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเปียก

\*\* คำนวณจากผลต่างของ 100 เปอร์เซ็นต์กับปริมาณองค์ประกอบอื่น



#### 4.3.1 ศึกษาอัตราส่วนระหว่าง ISP : กลูเต็น

ทดลองผลิตไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ตามข้อ 3.3.2 โดยแปรอัตราส่วนระหว่าง ISP : กลูเต็น ในสูตรต้นแบบตามข้อ 3.3.1 เป็น 100:0, 95:5, 90:10, 85:15 และ 80:20 กรัม เลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมโดยประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอก frankfurter เลียนแบบที่ผลิตโดยแปรอัตราส่วนระหว่าง ISP : กลูเต็น

อัตราส่วนระหว่าง ISP : กลูเต็น	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	ค่าแรงตัดขาด (นิวตัน)
100 : 0	5.00 <sup>a</sup> $\pm$ 0.08	2.31 <sup>c</sup> $\pm$ 0.06
95 : 5	5.64 <sup>a</sup> $\pm$ 0.80	2.52 <sup>bc</sup> $\pm$ 0.03
90 : 10	5.94 <sup>a</sup> $\pm$ 0.85	2.74 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.06
85 : 15	5.59 <sup>a</sup> $\pm$ 1.19	2.86 <sup>a</sup> $\pm$ 0.16
80 : 20	5.02 <sup>a</sup> $\pm$ 1.59	2.96 <sup>a</sup> $\pm$ 0.03

a,b,c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 4 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสใส่กรอก frankfurter เลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรรูปอัตราส่วนระหว่าง  
ISP : กลูเต็น

อัตราส่วนระหว่าง ISP : กลูเต็น	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	สี	กลิ่น	ความยืดหยุ่น	ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว	รสชาติ	ความชอบรวม
100 : 0	7.12 <sup>a</sup> $\pm$ 0.95	6.69 <sup>a</sup> $\pm$ 0.80	7.06 <sup>a</sup> $\pm$ 0.82	6.44 <sup>a</sup> $\pm$ 0.78	6.19 <sup>a</sup> $\pm$ 0.75	6.62 <sup>a</sup> $\pm$ 0.69
95 : 5	7.38 <sup>a</sup> $\pm$ 0.52	6.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.96	7.00 <sup>a</sup> $\pm$ 1.07	6.00 <sup>a</sup> $\pm$ 0.89	6.75 <sup>a</sup> $\pm$ 0.96	6.38 <sup>a</sup> $\pm$ 0.83
90 : 10	7.25 <sup>a</sup> $\pm$ 0.80	6.69 <sup>a</sup> $\pm$ 1.03	7.31 <sup>a</sup> $\pm$ 0.84	6.75 <sup>a</sup> $\pm$ 1.04	6.88 <sup>a</sup> $\pm$ 0.83	7.06 <sup>a</sup> $\pm$ 0.68
85 : 15	5.62 <sup>b</sup> $\pm$ 0.99	6.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.71	6.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.84	6.62 <sup>a</sup> $\pm$ 0.74	6.81 <sup>a</sup> $\pm$ 0.92	6.66 <sup>a</sup> $\pm$ 0.48
80 : 20	5.50 <sup>b</sup> $\pm$ 0.96	6.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.76	6.69 <sup>a</sup> $\pm$ 0.92	6.28 <sup>a</sup> $\pm$ 1.03	6.81 <sup>a</sup> $\pm$ 0.46	6.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.84

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A: เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการเปลี่ยนน้ำหนักหลังทำให้สุกและคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว รสชาติ และความชอบรวมไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) อัตราส่วน ISP : กลูเต็นมีผลกับค่าแรงตัดขาดและคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ( $p < 0.05$ ) โดยใส่กรอก frankfurter เลียนแบบที่ผลิตจากสูตร ISP : กลูเต็น 90:10 ให้ผลิตภัณฑ์คุณภาพดีที่สุด จึงเลือกอัตราส่วนนี้มาศึกษาในการทดลองต่อไป



#### 4.3.2 ศึกษาอัตราการดูดน้ำคืนของ ISP

แม้ว่า ISP ดูดกลิ่นน้ำได้มาก แต่ความเข้มข้นของโปรตีนมีผลกับความแข็งแรงและยืดหยุ่นของเจล (31) จึงศึกษาอัตราการดูดน้ำคืนที่เหมาะสมของ ISP โดยแปรเป็น 2.6, 2.8, 3.0 และ 3.2 เท่า เลือกอัตราการดูดน้ำคืนที่เหมาะสมโดยประเมินคุณภาพด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 5 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอก frankfurter เลียนแบบที่ผลิตโดยแปรอัตราการดูดน้ำคืนของ ISP

อัตราการดูดน้ำคืน ของ ISP (เท่า)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	ค่าแรงตัดขาด (นิวตัน)
2.6	4.78 <sup>a</sup> $\pm$ 0.04	3.44 <sup>a</sup> $\pm$ 0.03
2.8	4.85 <sup>a</sup> $\pm$ 0.14	3.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.23
3.0	5.54 <sup>a</sup> $\pm$ 0.54	2.80 <sup>b</sup> $\pm$ 0.25
3.2	5.52 <sup>a</sup> $\pm$ 0.35	2.16 <sup>c</sup> $\pm$ 0.08

a,b,c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ที่ผลิตโดยปร้อตราการคุดน้ำคีน  
ของ ISP



อัตราการคุดน้ำคีน ของ ISP (เท่า)	ค่าเฉลี่ย <sup>a</sup> + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
	สี	กลิ่น	ความยืดหยุ่น	ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว	รสชาติ	ความชอบรวม
2.6	6.67 <sup>a</sup> ± 0.56	6.39 <sup>a</sup> ± 1.22	7.17 <sup>a</sup> ± 0.79	6.39 <sup>ab</sup> ± 0.96	6.56 <sup>a</sup> ± 1.13	6.83 <sup>a</sup> ± 0.97
2.8	6.83 <sup>a</sup> ± 0.66	6.56 <sup>a</sup> ± 1.07	7.44 <sup>a</sup> ± 0.77	6.89 <sup>a</sup> ± 1.24	6.83 <sup>a</sup> ± 1.17	7.06 <sup>a</sup> ± 0.92
3.0	7.06 <sup>a</sup> ± 0.63	6.50 <sup>a</sup> ± 1.48	6.83 <sup>a</sup> ± 0.87	6.39 <sup>ab</sup> ± 1.04	6.56 <sup>a</sup> ± 1.18	6.69 <sup>a</sup> ± 0.86
3.2	7.17 <sup>a</sup> ± 0.83	6.50 <sup>a</sup> ± 1.50	5.89 <sup>b</sup> ± 0.70	5.94 <sup>b</sup> ± 1.26	6.56 <sup>a</sup> ± 1.24	6.33 <sup>a</sup> ± 1.06

a,b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ความชอบรวม ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) อัตราการคุดน้ำคีนของ ISP มีผลกับค่าแรงตัดขาด และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว ( $p < 0.05$ ) โดยเมื่อให้ ISP คุดน้ำคีน 2.6 และ 2.8 เท่า ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีที่สุด จึงเลือกอัตราการคุดน้ำคีน 2.8 เท่า มาศึกษาในการทดลองต่อไป เพราะต้นทุนด้านวัตถุดิบต่ำกว่า (ดังแสดงในตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ราคาวัตถุดิบสำหรับไส้กรอก frankfurter เลียนแบบที่ผลิตโดยปรอัคราการคูน้ำคั้นของ ISP

ส่วนผสม	ราคา (บาท/กก.)	ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในสูตร (กรัม)				จำนวนเงิน (บาท)			
		สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ISP	100	90	90	90	90	9.00	9.00	9.00	9.00
กลูเตนผง	52	10	10	10	10	0.52	0.52	0.52	0.52
vegetable- shortening	41	35	35	35	35	1.44	1.44	1.44	1.44
น้ำตาล	13	3.5	3.5	3.5	3.5	0.6	0.6	0.6	0.6
พริกไทย	108	3.5	3.5	3.5	3.5	0.49	0.49	0.49	0.49
paprika	390	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
อบเชย	285	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5
HVP	700	20	20	20	20	14	14	14	14
น้ำ	-	246	264	282	300				
น้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ที่คูน้ำคั้นแล้ว		409.6	427.6	445.6	463.6				
รวมราคาวัตถุดิบสำหรับไส้กรอกเลียนแบบ (บาท/ไส้กรอก 1 กก.)						66.53	63.73	61.15	58.78

สูตร 1, 2, 3 และ 4 ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบที่ผลิตโดยปรอัคราการคูน้ำคั้นของ ISP เป็น 2.6, 2.8, 3.0 และ 3.2 เท่า ตามลำดับ

#### 4.3.3 ศึกษาปริมาณ vegetable shortening

ไขมันเป็นองค์ประกอบสำคัญชนิดหนึ่งในไส้กรอก ทำให้เนื้อสัมผัสนุ่ม ไม่แข็งกระด้าง เพื่อป้องกันภาวะเสี่ยงจากการเป็นโรคเส้นเลือดอุดตันจึงใช้ vegetable shortening ทดแทนไขมันสัตว์ การศึกษาปริมาณไขมันทำโดยแปรปริมาณ vegetable shortening จากสูตรที่เลือกในข้อ 4.3.2 เป็น 17.5, 35.0 และ 52.5 % โดยน้ำหนักแห้งของโปรตีน หรือ 4.8, 9.6 และ 14.4 % โดยน้ำหนักเปียกของโปรตีน เลือกปริมาณ vegetable shortening ที่เหมาะสมโดยประเมินคุณภาพด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 8 และ 9

ตารางที่ 8 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอก frankfurter เลียนแบบที่ผลิตโดยแปรปริมาณ vegetable shortening

ปริมาณ		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
vegetable shortening			
(%)		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	ค่าแรงตัดขาด
dry basis	wet basis	(%)	(นิวตัน)
17.5	4.8	4.04 <sup>a</sup> $\pm$ 1.15	3.74 <sup>a</sup> $\pm$ 0.01
35.0	9.6	3.70 <sup>a</sup> $\pm$ 0.89	3.22 <sup>b</sup> $\pm$ 0.04
52.5	14.4	3.84 <sup>a</sup> $\pm$ 0.25	2.31 <sup>c</sup> $\pm$ 0.01

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 9 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณ vegetable shortening

ปริมาณ		ค่าเฉลี่ย <sup>a</sup> + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
vegetable shortening (%)		สี	กลิ่น	ความยืดหยุ่น	ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว	รสชาติ	ความชอบรวม
dry basis	wet basis						
17.5	4.8	7.61 <sup>a</sup> +0.78	7.56 <sup>a</sup> +1.01	7.89 <sup>a</sup> +0.96	6.78 <sup>b</sup> +1.20	7.67 <sup>a</sup> +0.87	7.33 <sup>a</sup> +1.00
35.0	9.6	7.89 <sup>a</sup> +1.08	7.61 <sup>a</sup> +0.78	7.94 <sup>a</sup> +0.85	7.94 <sup>a</sup> +0.95	7.61 <sup>a</sup> +1.11	8.00 <sup>a</sup> +1.03
52.5	14.4	7.50 <sup>a</sup> +0.94	7.39 <sup>a</sup> +1.02	7.50 <sup>a</sup> +0.71	7.22 <sup>ab</sup> +0.90	7.61 <sup>a</sup> +1.05	7.39 <sup>a</sup> +0.82

a,b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การเปลี่ยนน้ำหนักหลังทำให้สุกและคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น ความยืดหยุ่น รสชาติ ความชอบรวม ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ค่าแรงตัดขาดไส้กรอกสูตรที่มีไขมัน 35 % (dry basis) ต่ำกว่าไส้กรอกสูตรที่มีไขมัน 17.5 % (dry basis) แต่คะแนนความชอบด้านความรู้สึกระหว่างเคี้ยวสูงกว่า ( $p < 0.05$ ) เพราะเนื้อสัมผัสยืดหยุ่นและนุ่มพอเหมาะ ไม่เหนียวคล้ายยางเหมือนไส้กรอกสูตรที่มีไขมัน 17.5 % (dry basis) จึงเลือกสูตรนี้มาศึกษาในการทดลองต่อไป

#### 4.3.4 ศึกษาปริมาณ HVP

การใช้ ISP และกลูเต็นเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนเนื้อสัตว์สำหรับผลิตไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ทำให้ผลิตภัณฑ์ขาดกลิ่นที่ชวนบริโภค จึงเติม HVP กลิ่นรสหมูเพื่อแต่งกลิ่นผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับยิ่งขึ้น ศึกษาปริมาณ HVP จากสูตรที่เลือกได้ในข้อ 4.3.3 แปรปริมาณเป็น 8, 12, 16 และ 20 % โดยน้ำหนักแห้งของโปรตีน หรือ 2.2, 3.3, 4.4 และ 5.5 % โดยน้ำหนักเปียกของโปรตีน ประเมินผลด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11

ตารางที่ 10 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณ HVP

ปริมาณ HVP (%)		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
dry basis	wet basis	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก <sup>ns</sup> (%)	ค่าแรงตัดขาด <sup>ns</sup> (นิวตัน)
8	2.2	4.66 $\pm$ 0.13	3.40 $\pm$ 0.25
12	3.3	3.98 $\pm$ 0.30	3.62 $\pm$ 0.07
16	4.4	4.24 $\pm$ 1.47	3.58 $\pm$ 0.11
20	5.5	3.68 $\pm$ 0.26	3.55 $\pm$ 0.11

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )



ตารางที่ 11 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสได้กรอก frankfurter เลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณ HVP

ปริมาณ HVP (%)		ค่าเฉลี่ย <sup>a</sup> + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
dry basis	wet basis	สี	กลิ่น	ความยืดหยุ่น	ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว	รสชาติ	ความชอบรวม
8	2.2	7.78 <sup>a</sup> ±0.80	7.00 <sup>a</sup> ±0.94	7.61 <sup>a</sup> ±0.70	6.44 <sup>a</sup> ±1.78	5.67 <sup>b</sup> ±0.90	6.39 <sup>b</sup> ±1.11
12	3.3	7.50 <sup>a</sup> ±0.83	7.28 <sup>a</sup> ±0.56	7.83 <sup>a</sup> ±0.83	7.00 <sup>a</sup> ±1.35	6.06 <sup>b</sup> ±1.01	6.72 <sup>b</sup> ±0.71
16	4.4	7.50 <sup>a</sup> ±0.75	7.28 <sup>a</sup> ±0.90	7.33 <sup>a</sup> ±0.90	7.06 <sup>a</sup> ±1.33	6.94 <sup>a</sup> ±1.16	7.39 <sup>a</sup> ±0.65
20	5.5	7.06 <sup>b</sup> ±0.77	7.28 <sup>a</sup> ±1.25	7.61 <sup>a</sup> ±0.70	7.06 <sup>a</sup> ±1.44	7.06 <sup>a</sup> ±1.26	7.28 <sup>a</sup> ±0.94

a,b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแถวเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการเปลี่ยนน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพด้านสี รสชาติ และความชอบรวมดีที่สุด ( $p < 0.05$ ) เมื่อใช้ HVP 16 % (dry basis) แต่การใช้ HVP มีจุดประสงค์เพื่อแต่งกลิ่น ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ใช้ HVP เพียง 8 % (dry basis) มาศึกษาเพื่อปรับปรุงรสชาติต่อไป

#### 4.3.5 ศึกษาปริมาณเกลือ

เนื่องจาก HVP ที่ใช้ในการทดลองได้จากการ hydrolyze โปรตีนพืช ด้วยกรดแล้วทำให้เป็นกลางด้วยด่าง จากปฏิกิริยาสะเทินนี้ทำให้ HVP มีเกลือเป็นองค์ประกอบด้วย เมื่อเลือกสูตรที่ใช้ HVP ปริมาณน้อย จึงต้องปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์ด้วยเกลือ ศึกษาปริมาณเกลือที่เหมาะสมจากสูตรที่เลือกได้ในข้อ 4.3.4 โดยแปรปริมาณเป็น 3.50, 5.25, 7.00 และ 8.75 % โดยน้ำหนักแห้งของโปรตีน หรือ 0.96, 1.44, 1.92 และ 2.4 % โดยน้ำหนักเปียกของโปรตีน ประเมินผลด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 12 และ 13

ตารางที่ 12 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณเกลือ

ปริมาณเกลือ (%)		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
dry basis	wet basis	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	ค่าแรงตัดขาด (นิวตัน)
3.50	0.96	3.60 $\pm$ 1.49	3.36 $\pm$ 0.08
5.25	1.44	3.90 $\pm$ 0.76	3.42 $\pm$ 0.02
7.00	1.92	4.34 $\pm$ 0.01	3.48 $\pm$ 0.13
8.75	2.40	4.70 $\pm$ 0.31	3.48 $\pm$ 0.09

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

ตารางที่ 13 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณเกลือ

ปริมาณเกลือ (%)		ค่าเฉลี่ย <sup>a</sup> + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน					
dry basis	wet basis	สี	กลิ่น	ความยืดหยุ่น	ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว	รสชาติ	ความชอบรวม
3.50	0.96	7.89 <sup>a</sup> ±0.70	7.44 <sup>a</sup> ±0.58	8.06 <sup>a</sup> ±0.46	7.83 <sup>a</sup> ±0.87	7.31 <sup>ab</sup> ±0.88	7.72 <sup>a</sup> ±0.83
5.25	1.44	7.78 <sup>a</sup> ±0.79	7.30 <sup>a</sup> ±0.84	7.56 <sup>a</sup> ±0.58	7.47 <sup>a</sup> ±0.96	7.78 <sup>a</sup> ±0.90	7.50 <sup>a</sup> ±0.89
7.00	1.92	7.94 <sup>a</sup> ±0.68	7.39 <sup>a</sup> ±0.70	7.94 <sup>a</sup> ±0.85	7.56 <sup>a</sup> ±0.81	7.06 <sup>ab</sup> ±1.04	7.22 <sup>a</sup> ±0.97
8.75	2.40	7.89 <sup>a</sup> ±0.70	7.33 <sup>a</sup> ±0.87	7.83 <sup>a</sup> ±0.43	7.50 <sup>a</sup> ±0.91	6.61 <sup>b</sup> ±1.29	7.19 <sup>a</sup> ±0.97

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

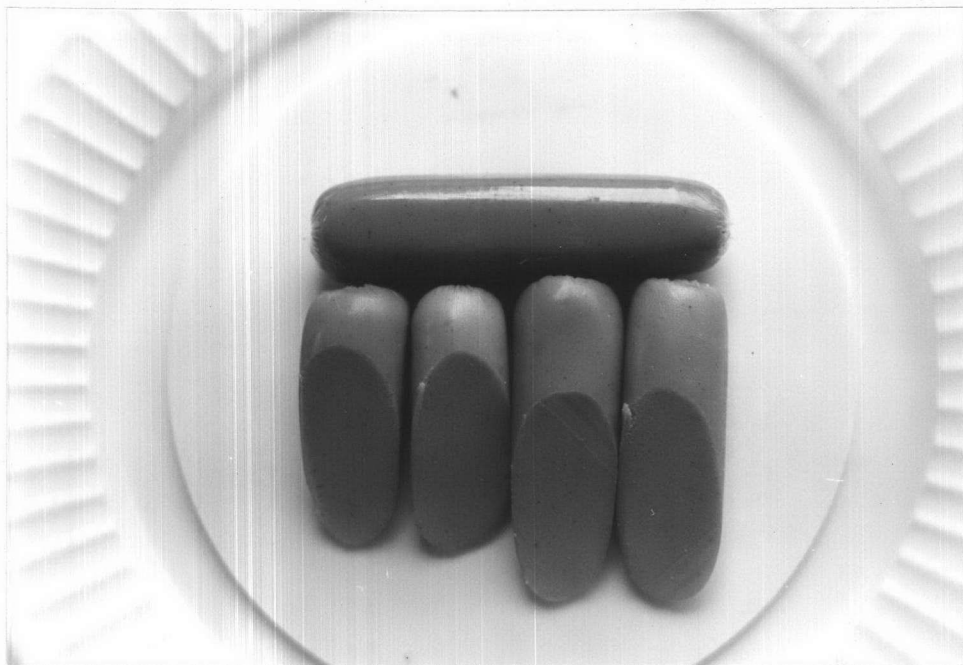
ด้านสี กลิ่น ความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการเปลี่ยนน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น ความยืดหยุ่น ความรู้สึกระหว่างเคี้ยว ความชอบรวม ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ส่วนคะแนนความชอบด้านรสชาติแสดงว่า ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบที่ผลิตโดยใช้เกลือ 5.25 % (dry basis) มีคุณภาพดีที่สุด ( $p < 0.05$ )

จากการศึกษาตามข้อ 4.3.1-4.3.5 ได้ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ ที่คุณภาพเป็นที่ยอมรับมากที่สุดจากสูตรซึ่งประกอบด้วย ISP 90 กรัม กลูเต็นผง 10 กรัม vegetable shortening 35 กรัม น้ำตาล 3.5 กรัม เกลือ 5.25 กรัม พริกไทย 3.5 กรัม อบเชย 0.18 กรัม paprika 0.18 กรัม HVP 8 กรัม ISP และ กลูเต็นผง คุณน้ำหนัก 2.8 และ 1.2 เท่า ตามลำดับ



รูปที่ 1 ลักษณะปรากฏไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ



รูปที่ 2 ลักษณะเนื้อสัมผัสภายในของไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ

#### 4.4 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไส้กรอกรมควันเลียนแบบ

ไส้กรอกรมควันเป็นไส้กรอกชนิดคดหยาบ ส่วนผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกันแต่มีลักษณะเป็นก้อนชั้นเนื้อ การทดลองผลิตไส้กรอกรมควันเลียนแบบดัดแปลงจากวิธีของ Tewey และ Shanbhag (44) ในขั้นแรกศึกษาชนิด TSP สำหรับทดแทนชั้นเนื้อ จากนั้นศึกษาปริมาณ TSP ที่เลือกได้ ปริมาณ vegetable shortening, HVP และเกลือ สักท่ายศึกษา ปริมาณโซเดียมผงสำหรับเป็นสารเชื่อมในผลิตภัณฑ์

##### 4.4.1 ศึกษาชนิด TSP

ผลิตไส้กรอกรมควันเลียนแบบตามข้อ 3.3.4 โดยแปรชนิด TSP ในสูตรต้นแบบจากข้อ 3.3.3 เป็นโปรตีนเกษตร® Soyex® และ Mincer® ประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 14 และ 15

ตารางที่ 14 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรชนิด TSP ต่างกัน 3 ชนิด

ชนิด TSP	ค่าเฉลี่ย + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	ค่าแรงตัดขาด (นิวตัน)
โปรตีนเกษตร®	2.47 <sup>a</sup> + 1.10	9.61 <sup>a</sup> + 0.10
Soyex®	2.04 <sup>a</sup> + 0.28	6.19 <sup>b</sup> + 0.98
Mincer®	2.63 <sup>a</sup> + 1.05	6.24 <sup>b</sup> + 0.27

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 15 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรรชนิด TSP ต่างกัน 3 ชนิด

ชนิด TSP	ค่าเฉลี่ย <sup>A</sup> ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม
โปรตีนเกษตร®	7.44 <sup>a</sup> ± 1.21	6.67 <sup>a</sup> ± 1.56	7.39 <sup>a</sup> ± 1.41	7.22 <sup>a</sup> ± 1.44	7.50 <sup>a</sup> ± 1.32
Soyex®	5.94 <sup>b</sup> ± 0.81	7.06 <sup>a</sup> ± 0.84	6.67 <sup>ab</sup> ± 0.58	7.22 <sup>a</sup> ± 1.56	6.28 <sup>b</sup> ± 1.28
Mincer®	7.06 <sup>a</sup> ± 1.33	6.44 <sup>a</sup> ± 0.84	6.33 <sup>b</sup> ± 1.35	6.61 <sup>b</sup> ± 1.34	6.28 <sup>b</sup> ± 1.54

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพดีที่สุดเมื่อใช้โปรตีนเกษตร® ทดแทนชั้นเนื้อ ( $p < 0.05$ ) จึงเลือกสูตรที่ใช้โปรตีนเกษตร® มาศึกษาในการทดลองต่อไป





#### 4.4.2 ศึกษาปริมาณ TSP

แปรปริมาณโปรตีนเกษตร จากสูตรที่เลือกได้ในข้อ 4.4.1 เป็น 100, 200 และ 300 % โดยน้ำหนักแห้งของโปรตีน ประเมินผลด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 16 และ 17

ตารางที่ 16 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิต โดยแปรปริมาณโปรตีนเกษตร

ปริมาณโปรตีนเกษตร (%)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก <sup>ns</sup> (%)	ค่าแรงตัดขาด <sup>ns</sup> (นิวตัน)
dry basis		
100	4.72 $\pm$ 1.92	9.68 $\pm$ 0.64
200	6.19 $\pm$ 1.45	11.63 $\pm$ 0.69
300	4.11 $\pm$ 0.52	11.23 $\pm$ 0.21

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \geq 0.05$ )

ตารางที่ 17 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณโปรตีนเกษตร

ปริมาณโปรตีนเกษตร (%)	ค่าเฉลี่ย <sup>A</sup> + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม
dry basis					
100	7.50 <sup>a</sup> ± 1.27	7.78 <sup>a</sup> ± 0.51	8.06 <sup>a</sup> ± 0.77	7.72 <sup>a</sup> ± 0.75	8.11 <sup>a</sup> ± 0.60
200	7.33 <sup>a</sup> ± 1.12	7.00 <sup>ab</sup> ± 0.94	7.44 <sup>ab</sup> ± 1.13	7.17 <sup>ab</sup> ± 1.51	7.50 <sup>a</sup> ± 1.03
300	6.94 <sup>a</sup> ± 1.10	6.56 <sup>b</sup> ± 1.53	6.89 <sup>b</sup> ± 1.27	6.11 <sup>b</sup> ± 1.67	6.50 <sup>b</sup> ± 1.17

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ไส้กรอกรมควันเลียนแบบที่ผลิตโดยใช้โปรตีนเกษตร 100 และ 200 % (dry basis) มีคุณภาพดีที่สุดในด้านกลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม ( $p < 0.05$ ) จึงเลือกสูตรที่ผลิตโดยใช้โปรตีนเกษตร 200 % (dry basis) เพราะมีต้นทุนด้านวัตถุดิบต่ำกว่า (ดังแสดงในตารางที่ 18) มาศึกษาในการทดลองต่อไป

ตารางที่ 18 ราคาวัตถุดิบสำหรับไส้กรอกรมควันเลียนแบบที่ผลิตโดยแปรปริมาณโปรตีนเกษตร

ส่วนผสม	ราคา (บาท/กก.)	ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในสูตร(กรัม)			จำนวนเงิน(บาท)		
		สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
ISP	100	90	90	90	9.00	9.00	9.00
กลูเต็นผง	52	10	10	10	0.52	0.52	0.52
โปรตีนเกษตร	56	100	200	300	5.60	11.2	16.8
vegetable- shortening	41	35	35	35	1.44	1.44	1.44
น้ำตาล	13	9	9	9	0.12	0.12	0.12
เกลือ	10	10.5	10.5	10.5	0.10	0.10	0.10
พริกไทย	108	9	9	9	0.98	0.98	0.98
paprika	390	0.36	0.36	0.36	0.14	0.14	0.14
อบเชย	285	0.36	0.36	0.36	0.10	0.10	0.10
HVP	700	16.0	16.0	16.0	11.2	11.2	11.2
ไข่ขาวผง	1400	6.0	6.0	6.0	8.40	8.40	8.40
น้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด ที่คุดน้ำคั้นแล้ว		638.22	808.22	978.22			
รวมราคาวัตถุดิบสำหรับไส้กรอกเลียนแบบ (บาท/ไส้กรอก 1 กก.)					58.91	53.45	49.89

สูตร 1, 2, และ 3 ไส้กรอกรมควันเลียนแบบที่ผลิตโดยใช้โปรตีนเกษตร 100, 200 และ 300 % (dry basis) ตามลำดับ

#### 4.4.3 ศึกษาปริมาณ vegetable shortening

แปรปริมาณ vegetable shortening จากสูตรที่เลือกได้ในข้อ 4.4.2 เป็น 17.5, 35.0, 52.5 และ 70 % โดยน้ำหนักแห้งของโปรตีน หรือ 4.81, 9.62, 14.42 และ 19.23 % โดยน้ำหนักเปียกของโปรตีน ประเมินผลด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 19 และ 20

ตารางที่ 19 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิต โดยแปรปริมาณ vegetable shortening

ปริมาณ		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
vegetable shortening			
(%)		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	ค่าแรงตัดขาด
dry basis	wet basis	(%)	(นิวตัน)
17.5	4.81	7.96 <sup>a</sup> $\pm$ 0.57	11.98 <sup>a</sup> $\pm$ 0.28
35.0	9.62	6.78 <sup>a</sup> $\pm$ 1.44	10.24 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.26
52.5	14.42	6.78 <sup>a</sup> $\pm$ 0.04	8.50 <sup>bc</sup> $\pm$ 1.14
70.0	19.23	8.90 <sup>a</sup> $\pm$ 0.25	7.31 <sup>c</sup> $\pm$ 0.68

a, b, c ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 20      คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอกรมควันเลียนแบบ      ที่ผลิตโดยแปรปริมาณ  
vegetable shortening

ปริมาณ		ค่าเฉลี่ย <sup>a</sup> + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
vegetable shortening						
( % )						
dry basis	wet basis	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม
17.5	4.81	7.33 <sup>a</sup> ±1.30	6.94 <sup>a</sup> ±0.63	7.50 <sup>a</sup> ±1.66	6.94 <sup>a</sup> ±1.36	7.28 <sup>a</sup> ±1.27
35.0	9.62	8.00 <sup>a</sup> ±1.06	7.00 <sup>a</sup> ±0.87	7.50 <sup>a</sup> ±0.75	7.11 <sup>a</sup> ±1.05	7.44 <sup>a</sup> ±1.07
52.5	14.42	7.56 <sup>a</sup> ±1.18	7.06 <sup>a</sup> ±0.58	7.11 <sup>ab</sup> ±0.99	7.17 <sup>a</sup> ±1.15	6.83 <sup>ab</sup> ±1.00
70.0	19.23	7.00 <sup>a</sup> ±1.32	6.56 <sup>a</sup> ±1.01	6.22 <sup>b</sup> ±1.60	6.78 <sup>a</sup> ±1.60	6.31 <sup>b</sup> ±1.58

a, b      ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันในแต่ละแถวตั้งแต่ซ้ายถึงขวา แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A      เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ไม่แตกต่างกัน ( $p \geq 0.05$ ) ไส้กรอกรมควันที่ผลิตจากสูตรที่ใช้ไขมัน 17.5 และ 35.0 % (dry basis) มีคุณภาพดีที่สุด ( $p < 0.05$ ) จึงเลือกสูตรที่ใช้ไขมันเพียง 17.5 % (dry basis) มาศึกษาในการทดลองต่อไป แม้ต้นทุนด้านวัตถุดิบจะสูงกว่าเล็กน้อย (ดังแสดงในตารางที่ 21) แต่ผลิตภัณฑ์ที่มีไขมันต่ำ ให้ calories ต่ำกว่า และโอกาสที่ผลิตภัณฑ์เสียจากการเกิดกลิ่นเหม็นเนื่องจากปฏิกิริยา oxidation ของไขมันต่ำกว่าสูตรที่มีไขมันสูง

ตารางที่ 21 ราคาวัตถุดิบสำหรับไส้กรอกรมควันเลียนแบบที่ผลิตโดยแปรปริมาณ vegetable shortening

ส่วนผสม	ราคา (บาท/กก.)	ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในสูตร (กรัม)				จำนวนเงิน (บาท)			
		สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ISP	100	90	90	90	90	9.00	9.00	9.00	9.00
กลูเตนผง	52	10	10	10	10	0.52	0.52	0.52	0.52
โปรตีนเกษตร	56	200	200	200	200	11.2	11.2	11.2	11.2
vegetable-shortening	41	17.5	35	52.5	70	0.72	1.44	2.15	2.87
น้ำตาล	13	9	9	9	9	0.12	0.12	0.12	0.12
เกลือ	10	10.5	10.5	10.5	10.5	0.10	0.10	0.10	0.10
พริกไทย	108	9	9	9	9	0.98	0.98	0.98	0.98
paprika	390	0.36	0.36	0.36	0.36	0.14	0.14	0.14	0.14
อบเชย	285	0.36	0.36	0.36	0.36	0.10	0.10	0.10	0.10
HVP	700	16.0	16.0	16.0	16.0	11.2	11.2	11.2	11.2
ไข่ขาวผง	1400	6.0	6.0	6.0	6.0	8.40	8.40	8.40	8.40
น้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด		708.72	726.22	743.72	761.22				
ที่คิดน้ำหนักแล้ว									
รวมราคาวัตถุดิบสำหรับไส้กรอกเลียนแบบ (บาท/ไส้กรอก 1 กก.)						59.94	59.49	59.04	58.62

สูตร 1, 2, 3 และ 4 ไส้กรอกรมควันเลียนแบบที่ผลิตโดยแปรปริมาณ vegetable shortening เป็น 17.5, 35, 52.5 และ 70 % (dry basis) ตามลำดับ



#### 4.4.4 ศึกษาปริมาณ HVP

ศึกษาปริมาณ HVP เพื่อปรุ่่งแต่งกลิ่นของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค แปรปริมาณ HVP จากสูตรที่เลือกได้ในข้อ 4.4.3 เป็น 16, 24, 32 และ 40 % โดยน้ำหนักแห้งของโปรตีน หรือ 4.4, 6.6, 8.8 และ 11.0 % โดยน้ำหนักเปียกของโปรตีน ประเมินผลด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 22 และ 23

ตารางที่ 22 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณ HVP

ปริมาณ HVP (%)		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
dry basis	wet basis	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก <sup>ns</sup> (%)	ค่าแรงตัดขาด <sup>ns</sup> (นิวตัน)
16	4.4	7.30 $\pm$ 0.39	12.02 $\pm$ 0.15
24	6.6	6.49 $\pm$ 0.16	12.19 $\pm$ 0.61
32	8.8	6.90 $\pm$ 1.08	10.00 $\pm$ 0.86
40	11.0	5.88 $\pm$ 0.43	10.44 $\pm$ 1.22

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

ตารางที่ 23 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณ HVP

ปริมาณ HVP (%)		ค่าเฉลี่ย <sup>A</sup> ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน <sup>ns</sup>				
dry basis	wet basis	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม
16	4.4	7.72±0.79	6.50±1.58	7.61±1.29	7.00±1.00	7.11±1.24
24	6.6	7.72±1.18	7.11±1.02	7.78±0.71	7.89±1.08	7.69±0.81
32	8.8	8.06±0.84	7.06±0.77	8.19±0.68	8.08±1.12	8.08±0.73
40	11.0	7.33±0.79	7.06±1.36	7.39±0.86	7.78±1.03	7.44±0.85

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \geq 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม ไม่แตกต่างกัน ( $p \geq 0.05$ ) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ใช้ HVP 16 % (dry basis) มาศึกษา เพื่อปรับปรุงรสชาติของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับยิ่งขึ้น

#### 4.4.5 ศึกษาปริมาณเกลือ

แปรปริมาณเกลือจากสูตรที่เลือกได้ในข้อ 4.4.4 เป็น 10.5, 14.0, 17.5 และ 21 % โดยน้ำหนักแห้งของโปรตีน หรือ 2.88, 3.85, 4.81 และ 5.77 % โดยน้ำหนักเปียกของโปรตีน ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 24 และ 25

ตารางที่ 24 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณเกลือ

ปริมาณเกลือ (%)		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
dry basis	wet basis	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	ค่าแรงตัดขาด (นิวตัน)
10.5	2.88	7.73 <sup>b</sup> $\pm$ 0.83	12.37 <sup>a</sup> $\pm$ 0.92
14.0	3.85	7.32 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.22	11.44 <sup>a</sup> $\pm$ 0.29
17.5	4.81	6.10 <sup>a</sup> $\pm$ 0.11	11.30 <sup>a</sup> $\pm$ 0.18
21.0	5.77	6.24 <sup>a</sup> $\pm$ 0.10	11.12 <sup>a</sup> $\pm$ 0.15

a, b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 25 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสใส่กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณเกลือ

ปริมาณเกลือ (%)		ค่าเฉลี่ย <sup>a</sup> + ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
dry basis	wet basis	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม
10.5	2.88	8.11 <sup>a</sup> ±0.55	7.00 <sup>b</sup> ±0.56	7.39 <sup>a</sup> ±1.29	6.56 <sup>a</sup> ±1.65	6.89 <sup>a</sup> ±1.39
14.0	3.85	7.83 <sup>a</sup> ±0.90	7.44 <sup>ab</sup> ±0.53	8.11 <sup>a</sup> ±0.65	7.89 <sup>a</sup> ±0.49	7.69 <sup>a</sup> ±0.63
17.5	4.81	8.00 <sup>a</sup> ±0.56	7.61 <sup>a</sup> ±0.78	7.94 <sup>a</sup> ±0.68	7.72 <sup>a</sup> ±1.06	7.69 <sup>a</sup> ±0.70
21.0	5.77	8.28 <sup>a</sup> ±0.44	7.83 <sup>a</sup> ±0.90	8.17 <sup>a</sup> ±0.79	7.64 <sup>a</sup> ±1.38	7.97 <sup>a</sup> ±0.90

a,b ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าค่าแรงตัดขาด และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ปริมาณเกลือมีผลต่อการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และคะแนนความชอบด้านกลิ่น ( $p < 0.05$ ) โดยใส่กรอกรมควันเลียนแบบที่ผลิตโดยใช้เกลือ 14.0, 17.5 และ 21.0 % (dry basis) มีคุณภาพดีที่สุด แม้ว่าผลิตภัณฑ์ที่มีเกลือสูงสามารถป้องกันการเสียน้ำหนักเนื่องจากจุลินทรีย์ได้มากกว่า (22) แต่การบริโภคอาหารที่มีเกลือสูงเป็นอันตรายต่อสุขภาพ (72) จึงเลือกสูตรที่ใช้เกลือ 14.0 % (dry basis) มาศึกษาในการทดลองต่อไป



#### 4.4.6 ศึกษาปริมาณไช้ขาวผง

การใช้ไช้ขาวผงในไส้กรอกรมควันเลียนแบบมีจุดประสงค์เพื่อเป็นสารเชื่อม (binder) ทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เกาะติดกันดีขึ้น จึงทดลองแปรปริมาณไช้ขาวผง จากสูตรที่เลือกได้ในข้อ 4.4.5 เป็น 0, 3 และ 6 % โดยน้ำหนักแห้งของโปรตีน ประเมินผลด้านการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 26 และ 27

ตารางที่ 26 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณไช้ขาวผง

ปริมาณไช้ขาวผง (%)		ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
dry basis	wet basis	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก <sup>ns</sup> (%)	ค่าแรงตัดขาด <sup>ns</sup> (นิวตัน)
0.0	0.00	5.81 $\pm$ 1.33	10.70 $\pm$ 0.32
3.0	0.82	6.15 $\pm$ 1.44	11.21 $\pm$ 0.28
6.0	1.65	6.03 $\pm$ 0.04	11.29 $\pm$ 0.10

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \geq 0.05$ )

ตารางที่ 27 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ที่ผลิตโดยแปรปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมัน (%)		ค่าเฉลี่ย <sup>a</sup> ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน <sup>ab</sup>				
dry basis	wet basis	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม
0	0.00	7.77±0.98	7.18±1.47	7.09±1.59	7.45±1.01	7.09±1.36
3	0.82	7.64±1.16	7.32±0.93	7.14±1.29	7.50±0.97	7.41±0.92
6	1.65	7.91±1.16	7.86±0.87	7.59±1.18	7.64±1.05	7.93±1.04

ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \geq 0.05$ )

A เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม คะแนน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด  
คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบรวม ไม่แตกต่างกัน ( $p \geq 0.05$ ) จึงเลือกสูตรที่ไม่ใช้ไขมันเพราะมีต้นทุนด้านวัตถุดิบต่ำกว่า จากการศึกษาตามข้อ 4.4.1-4.4.6 ได้ไส้กรอกรมควันเลียนแบบที่คุณภาพดีที่สุด ประกอบด้วย ISP 90 กรัม กลูเต็นผง 10 กรัม โปรตีนเกษตร @ 200 กรัม vegetable shortening 17.5 กรัม น้ำตาล 9 กรัม เกลือ 14 กรัม พริกไทย 9 กรัม อบเชย 0.36 กรัม paprika 0.36 กรัม HVP 16 กรัม ISP, กลูเต็นผง และ โปรตีนเกษตร @ คุคน้ำคั้น 2.8, 1.2 และ 1.7 เท่า ตามลำดับ





รูปที่ 3 ลักษณะปรากฏไส้กรอกรมควันเล็ยนแบบ



รูปที่ 4 ลักษณะเนื้อสัมผัสภายในของไส้กรอกรมควันเล็ยนแบบ

#### 4.5 ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

บรรจุไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และไส้กรอกรมควันเลียนแบบในถุง HDPE ที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ  $4^{\circ}\text{C}$  และ  $(-18)^{\circ}\text{C}$  ระหว่างเก็บสุ่มตัวอย่างมา ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ปริมาณความชื้น ค่าแรงตัดขาด จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนรา-ยีสต์ และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 28-35

ตารางที่ 28 ลักษณะปรากฏไส้กรอก frankfurter เลียนแบบและไส้กรอกรมควันเลียนแบบ บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่  $4^{\circ}\text{C}$  ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ

ระยะเวลาเก็บ (วัน)	ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ	ไส้กรอกรมควันเลียนแบบ
1	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
5	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
8	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
11	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
15	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
18	ลักษณะทั่วไปปกติ	บริเวณผิวหนังอกไส้บรรจุเริ่มมี ราชั้นเล็กน้อย สี กลิ่น ปกติ
22	บริเวณผิวหนังอกไส้บรรจุเริ่มมีราชั้น เล็กน้อย สี กลิ่น ปกติ	บริเวณผิวหนังอกไส้บรรจุมีรา เพิ่มมากขึ้น มีเมือกกลิ่น

ตารางที่ 29 ค่าแรงตัดขาดและปริมาณความชื้นไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และ ไส้กรอกรมควันเลียนแบบ บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่ 4 °C ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ

ชนิดไส้กรอก	ระยะเวลาเก็บ (วัน)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน <sup>ns</sup>	
		ค่าแรงตัดขาด (นิวตัน)	ปริมาณความชื้น (%)
ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ	1	3.16 $\pm$ 0.06	60.54 $\pm$ 0.03
	8	3.20 $\pm$ 0.08	59.78 $\pm$ 0.42
	15	3.23 $\pm$ 0.11	59.70 $\pm$ 0.23
	22	3.30 $\pm$ 0.09	60.49 $\pm$ 0.37
ไส้กรอกรมควันเลียนแบบ	1	10.96 $\pm$ 0.04	64.74 $\pm$ 0.20
	8	10.94 $\pm$ 0.61	65.05 $\pm$ 0.27
	15	11.34 $\pm$ 0.04	64.97 $\pm$ 0.27
	22	11.45 $\pm$ 0.44	64.06 $\pm$ 0.05

ns ค่าเฉลี่ยจากไส้กรอกชนิดเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

ตารางที่ 30 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนรา-ยีสต์ ของไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และไส้กรอกรมควันเลียนแบบ บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่ 4 °C ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ

ชนิดไส้กรอก	ระยะ เวลาเก็บ (วัน)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)			จำนวนรา-ยีสต์ (โคโลนี/กรัม)		
		จำนวนซ้ำที่			จำนวนซ้ำที่		
		1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย
ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ	1	20	30	25	10	10	10
	8	30	30	30	10	10	10
	15	50	60	55	10	10	10
	22	670	530	600	210	180	195
ไส้กรอกรมควันเลียนแบบ	1	50	40	45	10	10	10
	8	110	90	100	20	10	15
	15	1330	1010	1170	50	30	40
	22	$1.37 \times 10^4$	$1.02 \times 10^4$	$1.20 \times 10^4$	220	170	195

ตารางที่ 31 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และไส้กรอกรมควันเลียนแบบ  
บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่ 4 °C ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ

ชนิดไส้กรอก	ระยะเวลาเก็บ (วัน)	ค่าเฉลี่ย+ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน <sup>ns</sup>					
		ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม
ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ	1	8.56±0.68	8.33±0.87	7.50±1.06	7.50±0.61	7.67±0.90	7.78±0.79
	5	8.39±0.70	8.17±0.79	7.33±0.79	7.67±0.79	7.50±0.56	7.72±0.62
	8	7.94±0.95	7.67±0.79	7.17±1.06	7.61±1.11	7.56±1.01	7.72±0.75
	11	8.22±0.83	7.61±0.96	6.97±0.79	7.67±0.71	7.28±1.00	7.44±0.85
	15	8.36±0.74	8.11±0.70	7.58±1.06	7.94±0.81	7.39±1.17	7.94±0.73
18	8.39±0.74	7.83±0.71	7.56±0.81	7.61±0.78	7.50±1.39	7.83±0.94	
ไส้กรอก รมควัน เลียนแบบ	1	8.28±0.51	7.50±0.71	7.28±0.87	7.72±0.79	7.39±0.74	7.67±0.71
	5	8.17±0.61	7.67±0.87	7.17±0.79	8.17±1.15	7.58±1.17	7.53±1.02
	8	8.17±0.66	7.78±1.12	6.83±0.83	8.00±1.12	7.44±1.10	7.36±0.89
	11	7.94±0.53	7.56±0.81	6.56±1.55	7.56±0.46	7.56±0.98	7.28±0.90
	15	7.61±0.74	7.39±0.96	6.56±1.74	7.22±1.18	7.17±1.56	6.89±1.02

ns ค่าเฉลี่ยจากไส้กรอกชนิดเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

ตารางที่ 32 ลักษณะปรากฏไส้กรอก frankfurter เลียนแบบและไส้กรอกรมควันเลียนแบบ  
บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่  $(-18) ^\circ\text{C}$  ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ

ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ	ไส้กรอกรมควันเลียนแบบ
0	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
1	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
2	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ
3	ลักษณะทั่วไปปกติ	ลักษณะทั่วไปปกติ



ตารางที่ 33 ค่าแรงตัดขาดและปริมาณความชื้นไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และ ไส้กรอกรมควันเลียนแบบ บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะสูญญากาศ เก็บที่ (-18) °C ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ

ชนิดไส้กรอก	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		ค่าแรงตัดขาด (นิวตัน)	ปริมาณความชื้น (%)
ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ	0	3.26 <sup>a</sup> $\pm$ 0.02	60.02 <sup>a</sup> $\pm$ 0.02
	1	3.27 <sup>a</sup> $\pm$ 0.01	59.83 <sup>a</sup> $\pm$ 0.32
	2	3.28 <sup>a</sup> $\pm$ 0.11	60.15 <sup>a</sup> $\pm$ 0.55
	3	3.23 <sup>a</sup> $\pm$ 0.11	59.76 <sup>a</sup> $\pm$ 0.62
ไส้กรอกรมควันเลียนแบบ	0	10.59 <sup>c</sup> $\pm$ 0.34	64.86 <sup>a</sup> $\pm$ 0.16
	1	11.31 <sup>b</sup> $\pm$ 0.07	64.40 <sup>b</sup> $\pm$ 0.16
	2	11.50 <sup>b</sup> $\pm$ 0.14	64.34 <sup>b</sup> $\pm$ 0.08
	3	12.40 <sup>a</sup> $\pm$ 0.34	64.08 <sup>b</sup> $\pm$ 0.09

a, b, c ค่าเฉลี่ยจากไส้กรอกชนิดเดียวกันที่มีอักษรต่างกันในแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 34 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนรา-ยีสต์ ของไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และไส้กรอกรมควันเลี่ยนแบบ บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะสูญญากาศ เก็บที่ (-18) °C ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ

ชนิดไส้กรอก	ระยะ เวลาเก็บ (เดือน)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)			จำนวนรา-ยีสต์ (โคโลนี/กรัม)		
		จำนวนซ้ำที่			จำนวนซ้ำที่		
		1	2	ค่าเฉลี่ย	1	2	ค่าเฉลี่ย
ไส้กรอก frankfurter เลี่ยนแบบ	0	20	20	20	10	10	10
	1	40	50	45	10	10	10
	2	40	40	40	20	20	20
	3	120	90	105	50	50	50
ไส้กรอกรมควันเลี่ยนแบบ	0	40	40	40	10	10	10
	1	90	80	85	20	10	15
	2	210	110	160	40	30	35
	3	1060	1000	1030	10	10	10



ตารางที่ 35 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และไส้กรอกรมควันเลียนแบบ  
บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะสุญญากาศ เก็บที่  $(-18) ^\circ\text{C}$  ที่ระยะเวลาเก็บต่าง ๆ

ชนิดไส้กรอก	ระยะเวลาเก็บ (เดือน)	ค่าเฉลี่ย+ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน <sup>ns</sup>					
		ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	ลักษณะเนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม
ไส้กรอก frankfurter	0	8.28 $\pm$ 0.71	7.83 $\pm$ 1.12	7.28 $\pm$ 0.67	8.11 $\pm$ 0.78	7.61 $\pm$ 1.17	7.81 $\pm$ 0.79
	1	8.28 $\pm$ 0.67	7.67 $\pm$ 1.00	7.00 $\pm$ 1.03	7.44 $\pm$ 0.88	6.94 $\pm$ 1.07	7.33 $\pm$ 0.71
เลียนแบบ	2	8.11 $\pm$ 0.78	7.67 $\pm$ 0.94	7.28 $\pm$ 0.67	7.39 $\pm$ 0.96	7.61 $\pm$ 1.02	7.44 $\pm$ 1.10
	3	8.28 $\pm$ 0.83	8.28 $\pm$ 0.87	7.56 $\pm$ 1.13	7.61 $\pm$ 0.82	7.44 $\pm$ 1.21	7.42 $\pm$ 1.02
ไส้กรอก รมควัน	0	8.00 $\pm$ 0.66	7.33 $\pm$ 0.79	6.94 $\pm$ 0.88	6.50 $\pm$ 1.06	7.39 $\pm$ 1.39	7.28 $\pm$ 0.97
	1	7.72 $\pm$ 0.87	7.39 $\pm$ 0.82	7.44 $\pm$ 0.88	7.17 $\pm$ 0.97	7.33 $\pm$ 1.41	7.33 $\pm$ 1.00
เลียนแบบ	2	7.50 $\pm$ 1.20	7.33 $\pm$ 1.25	6.50 $\pm$ 1.25	7.50 $\pm$ 1.09	7.00 $\pm$ 1.15	6.89 $\pm$ 1.19
	3	7.61 $\pm$ 0.78	7.56 $\pm$ 0.92	6.89 $\pm$ 1.64	6.83 $\pm$ 1.25	6.67 $\pm$ 1.32	6.86 $\pm$ 1.40

ns ค่าเฉลี่ยจากไส้กรอกชนิดเดียวกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

#### 4.6 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของไส้กรอกเลียนแบบ

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และไส้กรอกรมควันเลียนแบบ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบทางเคมีของไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และไส้กรอกรมควันเลียนแบบ

ชนิดไส้กรอก	ค่าเฉลี่ย (% โดยน้ำหนักแห้ง)					
	ความชื้น*	โปรตีน	ไขมัน	เส้นใย	เถ้า	คาร์โบไฮเดรต**
ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ	60.5	55.3	22.8	2.0	6.7	13.2
ไส้กรอกรมควันเลียนแบบ	64.6	59.8	4.2	1.2	8.2	26.6

\* คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเปียก

\*\* คำนวณจากผลต่างของ 100 เปอร์เซ็นต์กับปริมาณองค์ประกอบอื่น

## 4.7 ประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์

ตารางที่ 37 ต้นทุนเฉพาะวัตถุดิบไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ และ ไส้กรอกรมควัน เลียนแบบ

ส่วนประกอบ	ราคา	ไส้กรอก frankfurter เลียนแบบ		ไส้กรอกรมควัน เลียนแบบ	
		ปริมาณที่ใช้ (กรัม)	จำนวนเงิน (บาท)	ปริมาณที่ใช้ (กรัม)	จำนวนเงิน (บาท)
ISP	100	90.00	9.00	90.00	9.00
กลูเต็นผง	52	10.00	0.52	10.00	0.52
vegetable- shortening	41	35.00	1.44	17.50	0.72
น้ำตาล	13	4.50	0.06	9.00	0.12
เกลือ	10	5.25	0.05	14.00	0.14
พริกไทย	108	4.50	0.49	9.00	0.97
paprika	390	0.18	0.07	0.36	0.14
อบเชย	285	0.18	0.05	0.36	0.10
HVP	700	8.00	5.60	16.00	11.20
โปรตีนเกษตร	56	-	-	200.00	11.20
ไส้บรรจุ	35บาท/ 200cm.	200cm./ 1000กรัม	14.76	200cm./ 1000กรัม	33.96
น้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด		421.61		970.22	
หลังลดน้ำหนัก					
ราคาวัตถุดิบไส้กรอกเลียนแบบ(บาท/กก.ไส้กรอก)			76.00		70.16