บทที่ 4

ผลการทดลอง

การเตรียมและวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ

1. วิเคราะห์คุณภาพปลานิลสด

ปลานิลที่ใช้ในการทดลองมีขนาดน้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 1,000 กรัม ตาใส เหงือกแดง ผิวหนังมันวาว ไม่ลื่นมาก เนื้อแน่นสีขาวใส(ภาคผนวก ช) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ทางเคมีของเนื้อปลานิลสด

สมบัติที่วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย* ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความสด	
TVB (mg%)	14.9 ± 0.90
โปรตีน (%)	18.20 ± 0.39
ไขมัน (%)	0.82 ± 0.46
ความชื้น (%)	80.81 ± 0.18
pH	6.47 ± 0.03

* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

2. วิเคราะห์คุณภาพปลาสวายสด

ปลาสวายที่ใช้ในการทดลองมีขนาดน้ำหนักตัวเฉลี่ย ประมาณ 1.0 ถึง 1.5 กิโลกรัม ตาใส ผิวหนังมันวาว ลำตัวไม่ลื่นมาก เนื้อแน่นสีเหลืองส้ม มีไขมันแทรกอยู่เล็กน้อย (ภาคผนวก ช) วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของส่วนเนื้อไม่รวมหนังและไขมันใต้หนัง ได้ผล

ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ทางเคมีของเนื้อปลาสวายสด

สมบัติที่วิเคราะห์	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความสด	
TVB (mg%)	8.4 ± 0.00
โปรตีน (%)	18.45 ± 0.08
ไขมัน (%)	1.12 ± 0.44
ความชื้น (%)	80.42 ± 0.16
pH	6.73 ± 0.03

* ค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ 4 ตัวอย่าง

ศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากปลานิล

1. ศึกษาปริมาณเครื่องเทศที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากปลานิล

1.1 ใช้ไขมันหมูในการผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ตามสูตรและขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1 แปรปริมาณเครื่องเทศผสมเป็น 2.0,2.5 และ 3.0%โดยน้ำหนักเนื้อใช้ปริมาณไขมันหมู 20%โดยน้ำหนักเนื้อ และใช้น้ำแข็ง 40%โดยน้ำหนักเนื้อ วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส ผลที่ได้ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ใช้ไขมันหมู และแปรปริมาณเครื่องเทศผสม 2.0, 2.5 และ 3.0% โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณเครื่องเทศผสม %โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การสูญเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก[ns] (%)	แรงตัดขาด[ns] (นิวตัน)
2.0	2.82 ± 0.66	6.30 ± 0.01
2.5	2.83 ± 0.19	6.30 ± 0.10
3.0	2.95 ± 0.33	6.56 ± 0.52

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 4 คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ใช้ไขมันหมู และแปรปริมาณเครื่องเทศผสม 2.0, 2.5 และ 3.0% โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณเครื่องเทศผสม	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
(%โดยน้ำหนักเนื้อ)	สี[ns]	กลิ่น[ns]	รสชาติ[ns]	เนื้อสัมผัส[ns]	ความชุ่มน้ำ[ns]
2.0	4.39±0.42	4.25±0.62	3.50±0.19	3.25±0.62	3.52±0.22
2.5	4.61±0.17	4.47±0.51	3.53±0.22	3.47±0.13	3.71±0.37
3.0	4.44±0.34	4.33±0.50	3.53±0.19	3.55±0.09	3.72±0.19

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

พบว่า ปริมาณเครื่องเทศผสมที่ระดับต่างๆไม่มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด คะแนนสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชุ่มน้ำ ($P>0.05$) เมื่อพิจารณา

คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่น สีและรสชาติ จึงเลือกปริมาณเครื่องเทศผสม 2.5% โดยน้ำหนักเนื้อ สำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลานิลที่ใช้ไขมันหมูในการผลิต เนื่องจากเป็นปริมาณปานกลางที่ไม่มากหรือน้อยเกินไป

1.2 ใช้ไขมันปลาสวายในการผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลานิลตามสูตรและขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1. แปรปริมาณเครื่องเทศเป็น 2.5, 3.0 และ 3.5% โดยน้ำหนักเนื้อ ใช้ปริมาณไขมันปลาสวาย 20% โดยน้ำหนักเนื้อ และใช้น้ำแข็ง 40%โดยน้ำหนักเนื้อ วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาดและทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิลใช้ไขมันปลา และแปรปริมาณเครื่องเทศผสม 2.5, 3.0 และ 3.5% โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณเครื่องเทศผสม (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก^ns (%)	แรงตัดขาด^ns (นิวตัน)
2.5	3.60 ± 0.06	6.78 ± 0.02
3.0	3.50 ± 0.01	6.88 ± 0.35
3.5	3.59 ± 0.12	7.01 ± 0.29

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ใช้ไขมันปลา และแปรปริมาณเครื่องเทศผสม 2.5,3.0 และ3.5%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณเครื่องเทศผสม (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	สี^{ns}	กลิ่น^{ns}	รสชาติ	เนื้อสัมผัส^{ns}	ความชุ่มน้ำ^{ns}
2.5	4.11±0.24	3.50±0.17	4.11^{b}±0.24	4.03±0.69	4.22±0.19
3.0	4.00±0.31	3.61±0.19	4.67^{a}±0.17	4.17±0.38	4.03±0.48
3.5	3.97±0.19	3.19±0.25	4.58^{a}±0.19	4.28±0.51	4.14±0.48

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \le 0.05$)

พบว่าเครื่องเทศผสมที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด คะแนนสี กลิ่น เนื้อสัมผัสและความชุ่มน้ำ ($P>0.05$) แต่มีผลต่อค่าคะแนนรสชาติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยเครื่องเทศผสม 3.0 และ 3.5% โดยน้ำหนักเนื้อ ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนรสชาติสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้เครื่องเทศผสม 2.5%โดยน้ำหนักเนื้อ แต่ปริมาณเครื่องเทศผสม 3.0%โดยน้ำหนักเนื้อ ให้คะแนนเฉลี่ยกลิ่นและรสชาติสูงกว่าที่ระดับเครื่องเทศผสม 3.5% โดยน้ำหนักเนื้อ จึงเลือกปริมาณเครื่องเทศผสม 3.0%โดยน้ำหนักเนื้อ สำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ใช้ไขมันปลาในการผลิต.

2. ศึกษาปริมาณไขมันและน้ำแข็งที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลานิล

2.1 การผลิตไส้กรอกปลานิลโดยใช้ไขมันหมู ผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลานิลตามสูตรต้นแบบและขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1. แปรปริมาณไขมันหมูเป็น 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ ปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังการทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 7-12

<u>ตารางที่ 7</u> ค่าการเสียน้ำหนักหลังการทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล โดยแปรปริมาณไขมันหมู 10, 20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และน้ำแข็ง 30, 40 และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	แรงตัดขาด (นิวตัน)
10	30	1.98±0.01	7.77±0.08
	40	2.54±0.00	7.12±0.43
	50	3.23±0.00	6.94±0.00
20	30	2.07±0.01	7.29±0.01
	40	3.24±0.00	6.98±0.14
	50	3.33±0.04	6.55±0.09
30	30	2.72±0.24	6.58±0.00
	40	3.58±0.19	6.41±0.01
	50	3.78±0.36	5.38±0.13

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ

SOV	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงตัดขาด
ปริมาณไขมัน (A)	2	0.92*	2.21*
ปริมาณน้ำแข็ง (B)	2	2.27*	1.29*
AB	4	0.07	0.10
error	9	0.09	0.01

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10, 20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน[ns] (%)
10	$2.57^{c} \pm 0.00$
20	$2.88^{b} \pm 0.01$
30	$3.36^{a} \pm 0.26$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

<u>ตารางที่ 10</u> การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%)
30	$2.26^{c} \pm 0.03$
40	$3.11^{b} \pm 0.03$
50	$3.45^{a} \pm 0.06$

a,b,c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแนวตั้งเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

<u>ตารางที่ 11</u> การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10, 20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าแรงตัดขาดเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (นิวตัน)
10	$7.28^{a} \pm 0.09$
20	$6.94^{b} \pm 0.00$
30	$6.12^{c} \pm 0.02$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าแรงตัดขาดเฉลี่ย ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิลแปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าแรงตัดขาดเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน[ns] (นิวตัน)
30	$7.21^{a}\pm0.01$
40	$6.84^{b}\pm0.10$
50	$6.29^{c}\pm0.06$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณไขมันหมูกับน้ำแข็งไม่มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาด ($P>0.05$) โดยค่าดังกล่าวนี้เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของไขมัน (ตารางที่ 9) พบว่าปริมาณไขมันมีผลอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) ซึ่งปริมาณไขมันหมูที่เหมาะสม คือ 10%โดยน้ำหนักเนื้อ และเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของน้ำแข็ง (ตารางที่ 10)พบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ ส่วนค่าแรงตัดขาดเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของไขมัน (ตารางที่ 11) พบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ 10%โดยน้ำหนักเนื้อ และเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของน้ำแข็ง(ตารางที่ 12) ปริมาณที่เหมาะสมคือ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิลแปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
		สี	กลิ่น^{ns}	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
10	30	4.27±0.17	4.32±0.17	3.86±0.05	3.69±0.43	3.74±0.53
	40	4.29±0.18	4.49±0.24	3.89±0.04	3.50±0.17	3.48±0.29
	50	4.41±0.06	4.43±0.28	4.12±0.09	3.31±0.12	3.78±0.39
20	30	4.10±0.12	4.39±0.21	4.03±0.08	4.00±0.26	3.97±0.41
	40	4.38±0.19	4.47±0.16	4.18±0.08	3.88±0.29	4.35±0.25
	50	4.49±0.18	4.64±0.04	4.29±0.07	3.91±0.22	4.15±0.48
30	30	4.00±0.10	4.56±0.19	4.21±0.07	4.38±0.22	4.16±0.14
	40	4.13±0.25	4.36±0.14	4.21±0.05	4.07±0.28	3.93±0.15
	50	4.33±0.19	4.31±0.16	4.34±0.09	3.64±0.73	3.87±0.15

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

<u>ตารางที่ 14</u> การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล โดยแปรปริมาณไขมันหมู 10, 20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ

SOV	d.f.	MS				
		สี	กลิ่น^{ns}	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
ปริมาณไขมันหมู (A)	2	0.27	0.04	0.63*	2.12*	1.67*
ปริมาณน้ำแข็ง (B)	2	0.56*	0.02	0.34*	1.12*	0.01
AB	4	0.06	0.20	0.03	0.25	0.37
error	72	0.16	0.18	0.07	0.30	0.31

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

<u>ตารางที่ 15</u> การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านสี ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ปริมาณไขมันหมู 10, 20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยสี ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
30	$4.12^{c}\pm0.02$
40	$4.27^{b}\pm0.01$
50	$4.41^{a}\pm0.01$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

I16588344

<u>ตารางที่ 16</u> การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยรสชาติ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	$3.96^{c}\pm0.00$
20	$4.17^{b}\pm0.01$
30	$4.25^{a}\pm0.00$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

<u>ตารางที่ 17</u> การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยรสชาติ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
30	$4.03^{c}\pm0.00$
40	$4.08^{b}\pm0.00$
50	$4.25^{a}\pm0.00$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยเนื้อสัมผัส ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	$3.63^{c}\pm0.02$
20	$3.99^{b}\pm0.02$
30	$4.28^{a}\pm0.01$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยเนื้อสัมผัส ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
30	$4.02^{a}\pm0.01$
40	$3.81^{b}\pm0.01$
50	$4.07^{a}\pm0.00$

a,b ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากกแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P<0.05$)

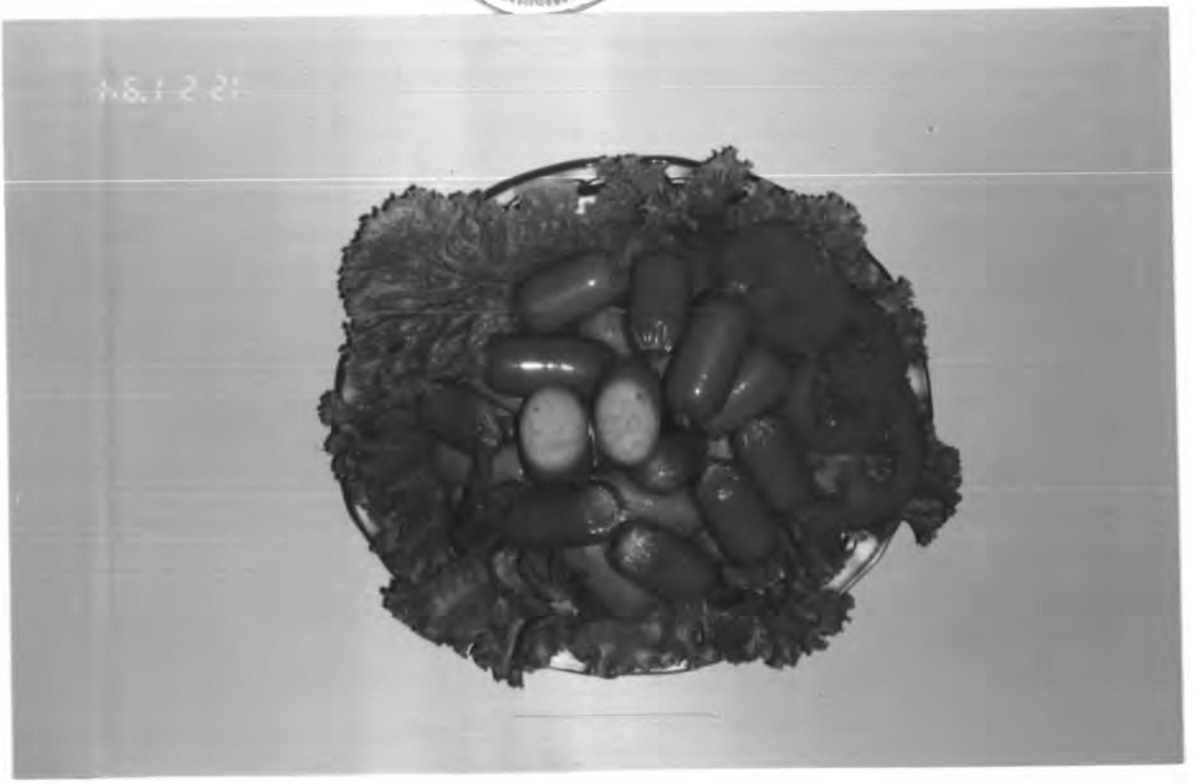
ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันหมู 10, 20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยความชุ่มน้ำ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	$3.66^{c}\pm0.03$
20	$4.15^{a}\pm0.00$
30	$4.09^{b}\pm0.03$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P\leq0.05$)

จากการวิเคราะห์คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าอิทธิพลร่วมของปริมาณไขมันหมูกับน้ำแข็งไม่มีผลต่อคะแนนสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชุ่มน้ำ($P>0.05$) (ตารางที่ 13) ดังนั้นในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจึงแยกวิเคราะห์แต่ละลักษณะ เมื่อพิจารณาคะแนนสีซึ่งวิเคราะห์เฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง (ตารางที่ 15) พบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนรสชาติโดยพิจารณาอิทธิพลของปริมาณไขมันหมูและอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง (ตารางที่ 16 และตารางที่ 17) ได้ปริมาณไขมันหมูที่เหมาะสมเป็น 30%โดยน้ำหนักเนื้อและปริมาณน้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 50%โดยน้ำหนักเนื้อในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนเนื้อสัมผัสแยกพิจารณาอิทธิพลของปริมาณไขมันหมูกับปริมาณน้ำแข็ง(ตารางที่ 18 และ ตารางที่ 19) พบว่าไขมันหมูที่เหมาะสมคือ 20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ ส่วนการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนความชุ่มน้ำ ซึ่งพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมันหมู(ตารางที่ 20) ได้ปริมาณไขมันหมูที่เหมาะสมคือ30% โดยน้ำหนักเนื้อ สรุปได้จากเกณฑ์ทางกายภาพ และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ปริมาณไขมันหมูกับน้ำแข็งที่ดีที่สุดคือ 30:50%โดยน้ำหนักเนื้อ ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ แสดงดังรูปที่ 2.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2. ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ผลิตโดยใช้เครื่องเทศผสม 2.5%โดยน้ำหนักเนื้อ ใช้ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็ง 30:50% โดยน้ำหนักเนื้อ

2.2 <u>การผลิตไส้กรอกปลานิลโดยใช้ไขมันปลา</u> ผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลานิลตามสูตรต้นแบบและขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1. แปรปริมาณไขมันปลาเป็น 10, 20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังการทำให้สุก และค่าแรงตัดขาด ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 21-24

ตารางที่ 21 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันปลา (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	แรงตัดขาด (นิวตัน)
10	30	1.84±0.00	9.11±0.64
	40	2.04±0.00	8.72±1.04
	50	2.34±0.00	7.36±0.58
20	30	2.44±0.37	6.80±2.16
	40	2.88±0.20	6.05±0.28
	50	3.28±0.03	5.87±0.78
30	30	2.39±0.48	5.56±0.12
	40	2.78±0.62	5.39±0.15
	50	3.07±0.02	5.29±0.22

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ

SOV	d.f	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงตัดขาด
ปริมาณไขมันปลาสวาย(A)	2	1.09*	14.24*
ปริมาณน้ำแข็ง (B)	2	0.68*	1.45
AB	4	0,02	0.37
error	9	0.19	0.67

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมันปลา

ปริมาณไขมันปลา (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%)
10	$2.08^{b} \pm 0.00$
20	$2.87^{a} \pm 0.08$
30	$2.75^{a} \pm 0.29$

a,b ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันปลาสวาย 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40และ 50%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%)
30	$2.22^{c} \pm 0.11$
40	$2.56^{b} \pm 0.21$
50	$2.90^{a} \pm 0.24$

a,b ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์ทางสถิติแรงตัดขาดเฉลี่ย ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมันปลา

ปริมาณไขมันปลา (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าแรงตัดขาดเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (นิวตัน)
10	$8.40^{a} \pm 0.74$
20	$6.24^{b} \pm 0.91$
30	$5.42^{b} \pm 0.16$

a,b ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณไขมันปลาสวายกับปริมาณน้ำแข็งไม่มีผลต่อค่าแรงตัดขาด และการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก(P>0.05) เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของไขมันปลาและอิทธิพลของน้ำแข็ง (ตารางที่ 23 และ 24) พบว่ามีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) ซึ่งปริมาณไขมันปลา 10%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30%โดยน้ำหนักเนื้อให้ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกต่ำที่สุด ส่วนค่าแรงตัดขาด เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของไขมันปลา (ตารางที่ 25) พบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ 10%โดยน้ำหนักเนื้อ

<u>ตารางที่ 26</u> คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ด้านสี กลิ่น รสชาติ แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30,40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันปลา (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		สี	กลิ่น	รสชาติ
10	30	$3.72^{d}\pm0.07$	$3.86^{c}\pm0.05$	$3.31^{c}\pm0.06$
	40	$4.11^{b}\pm0.05$	$4.19^{bc}\pm0.06$	$3.64^{a}\pm0.05$
	50	$4.50^{a}\pm0.05$	$4.28^{a}\pm0.07$	$3.67^{a}\pm0.08$
20	30	$4.03^{b}\pm0.01$	$3.94^{c}\pm0.01$	$3.72^{a}\pm0.05$
	40	$3.94^{bcd}\pm0.03$	$3.83^{c}\pm0.05$	$3.61^{ab}\pm0.05$
	50	$3.97^{bc}\pm0.01$	$4.47^{a}\pm0.01$	$3.67^{a}\pm0.05$
30	30	$3.75^{cd}\pm0.06$	$3.83^{c}\pm0.06$	$3.75^{a}\pm0.06$
	40	$3.89^{bcda}\pm0.05$	$3.83^{c}\pm0.06$	$3.47^{b}\pm0.10$
	50	$4.36^{a}\pm0.14$	$4.00^{cd}\pm0.06$	$3.83^{a}\pm0.06$

a,b,c,d ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 27 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ด้านเนื้อสัมผัสและความชุ่มน้ำ แปรปริมาณไขมันปลา 10, 20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันปลา (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
10	30	$4.06^{a}\pm0.03$	$3.50^{bc}\pm0.06$
	40	$4.14^{a}\pm0.05$	$3.78^{ab}\pm0.07$
	50	$4.06^{a}\pm0.04$	$3.86^{a}\pm0.05$
20	30	$4.14^{a}\pm0.05$	$3.83^{a}\pm0.05$
	40	$4.15^{a}\pm0.05$	$3.82^{a}\pm0.05$
	50	$3.72^{b}\pm0.04$	$3.72^{ab}\pm0.05$
30	30	$4.11^{a}\pm0.06$	$3.83^{a}\pm0.05$
	40	$3.97^{a}\pm0.01$	$3.50^{bc}\pm0.08$
	50	$3.44^{c}\pm0.04$	$3.47^{c}\pm0.10$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไส้กรอกอิมัลชันปลานิล แปรปริมาณไขมันปลาสวาย 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 30, 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ

SOV	d.f	MS				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
ปริมาณไขมันปลา(A)	2	0.133	0.396*	0.176	0.406*	0.243*
ปริมาณน้ำแข็ง (B)	2	0.792*	0.169*	0.176	1.127*	0.009
AB	4	0.754*	0.700*	0.268*	0.271*	0.354*
error	72	0.051	0.048	0.062	0.041	0.062

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าอิทธิพลร่วมของปริมาณไขมันปลากับปริมาณน้ำแข็ง มีผลต่อคะแนนสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชุ่มน้ำ อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (ตารางที่ 26 และ 27) เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนสี ปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:50 และ 30:50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนกลิ่น ปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:50 และ 20:50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนรสชาติ ปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:40, 10:50, 20:30, 20:40, 20:50, 30:30 และ 30:50%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนเนื้อสัมผัส ปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:30,10:40,10:50, 20:30, 20:40, 30:30 และ 30:40% โดยน้ำหนักเนื้อ และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความชุ่มน้ำ ปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:40, 10:50, 20:30, 20:40, 20:50 และ 30:30%โดยน้ำหนักเนื้อ จากภาวะดีที่สุด ที่สรุปได้จากเกณฑ์ทางกายภาพและคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ปริมาณไขมันปลากับน้ำแข็งที่ดีที่สุดในการผลิตคือ 10:50% โดยน้ำหนักเนื้อ ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้แสดงดังรูปที่ 3.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3. ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ผลิตโดยใช้เครื่องเทศผสม 3.0%โดยน้ำหนักเนื้อ ใช้ปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็ง 10:50% โดยน้ำหนักเนื้อ

ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย

1. ศึกษาปริมาณเครื่องเทศที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย

1.1 ใช้ไขมันหมูในการผลิตไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ตามสูตรและขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1. แปรปริมาณเครื่องเทศผสมเป็น 2.5,3.0 และ 3.5%โดยน้ำหนักเนื้อ ใช้ปริมาณไขมันหมู 20% โดยน้ำหนักเนื้อ และใช้น้ำแข็ง 50% โดยน้ำหนักเนื้อ วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 29-30

ตารางที่ 29 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายใช้ไขมันหมู 20%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 50%โดยน้ำหนักเนื้อ แปรปริมาณเครื่องเทศผสม 2.5%, 3.0% และ 3.5% โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณเครื่องเทศผสม (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก^{ns} (%)	แรงตัดขาด^{ns} (นิวตัน)
2.5	2.46±0.04	10.83±0.00
3.0	2.44±0.04	10.83±0.03
3.5	2.47±0.03	10.74±0.04

ns ไม่มีนัยสำคัญ (P>0.05)

ตารางที่ 30 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ใช้ไขมันหมู 20% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 50% โดยน้ำหนักเนื้อ แปรปริมาณเครื่องเทศผสม 2.5, 3.0 และ 3.5% โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณเครื่องเทศ (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
	สี^{ns}	กลิ่น	รสชาติ^{ns}	เนื้อสัมผัส^{ns}	ความชุ่มน้ำ^{ns}
2.5	4.36±0.27	3.77^{b}±0.34	3.87±0.66	3.85±0.69	3.93±0.78
3.0	4.43±0.28	4.51^{a}±0.45	3.97±0.16	3.77±0.62	4.03±0.59
3.5	4.19±0.45	3.81^{b}±0.44	3.91±0.47	4.13±0.40	4.08±0.66

ns ไม่มีนัยสำคัญ (P>0.05)

พบว่าเครื่องเทศผสมที่ระดับต่างๆไม่มีผลต่อการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด คะแนนสี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชุ่มน้ำ (P>0.05) แต่มีผลต่อคะแนนกลิ่นอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05) โดยเครื่องเทศผสม 3.0% โดยน้ำหนักเนื้อ ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนกลิ่นสูงสุด จึงเลือกปริมาณเครื่องเทศผสม 3.0%โดยน้ำหนักเนื้อ สำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากปลาสวายที่ผลิตโดยใช้ไขมันหมู

1.2 ใช้ไขมันปลาสวายในการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากปลาสวาย ตามสูตรและขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1. แปรปริมาณปริมาณเครื่องเทศผสมเป็น 2.5, 3.0 และ 3.5%โดยน้ำหนักเนื้อ ใช้ปริมาณไขมันหมู 20%โดยน้ำหนักเนื้อ และน้ำแข็ง 50%โดยน้ำหนักเนื้อ วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และทดสอบผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 31-32.

<u>ตารางที่ 31</u> การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ใช้ไขมันปลา 20%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 50% โดยน้ำหนักเนื้อ แปรปริมาณเครื่องเทศผสม 2.5,3.0 และ3.5%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณเครื่องเทศผสม (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก^ns (%)	แรงตัดขาด^ns (นิวตัน)
2.5	2.86±0.42	15.06±0.00
3.0	2.53±0.39	15.18±0.18
3.5	2.84±0.47	15.17±0.02

ns ไม่มีนัยสำคัญ (P>0.05)

ตารางที่ 32 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ใช้ไขมันปลา 20%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 50%โดยน้ำหนักเนื้อ แปรปริมาณเครื่องเทศผสม 2.5,3.0 และ 3.5%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณเครื่องเทศผสม	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
(%โดยน้ำหนักเนื้อ)	สี^{ns}	กลิ่น^{ns}	รสชาติ	เนื้อสัมผัส^{ns}	ความชุ่มน้ำ^{ns}
2.5	4.56±0.01	4.21±0.21	3.33^{b}±0.08	4.17±0.05	4.28±0.07
3.0	4.50±0.02	4.04±0.19	3.17^{b}±0.13	4.18±0.04	4.17±0.06
3.5	4.53±0.01	4.03±0.16	3.92^{a}±0.06	4.18±0.05	4.17±0.05

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

พบว่า ปริมาณเครื่องเทศผสมที่ระดับต่างๆไม่มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด คะแนนสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชุ่มน้ำ($P>0.05$) แต่มีผลต่อคะแนนรสชาติอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) โดยเครื่องเทศผสม 3.5%โดยน้ำหนักเนื้อ ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนรสชาติสูงที่สุด จึงเลือกปริมาณเครื่องเทศผสม 3.5%โดยน้ำหนักเนื้อ สำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากปลาสวาย ที่ผลิตโดยใช้ไขมันปลาสวาย

2. ศึกษาปริมาณไขมันและปริมาณน้ำแข็งที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากปลาสวาย

2.1 การผลิตไส้กรอกปลาสวายโดยใช้ไขมันหมู ผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากเนื้อปลาสวาย ตามสูตรต้นแบบและขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1. แปรปริมาณไขมันหมู 10, 20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ ปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60% โดยน้ำหนักเนื้อ ผลิตภัณฑ์ที่ได้วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาด ผลที่ได้แสดงในตาราง 33-38

ตารางที่ 33 การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	แรงตัดขาด (นิวตัน)
10	40	4.23±0.00	12.72±0.04
	50	4.83±0.59	9.93±1.06
	60	5.42±0.65	9.12±1.17
20	40	5.36±0.19	9.44±0.16
	50	6.34±0.16	9.15±1.18
	60	6.89±1.48	9.12±1.72
30	40	4.92±0.39	9.87±3.87
	50	6.69±0.06	7.22±1.33
	60	6.74±0.03	6.96±0.12

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

SOV	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงตัดขาด
ปริมาณไขมันหมู (A)	2	3.55*	9.94*
ปริมาณน้ำแข็ง (B)	2	3.69*	8.99*
AB	4	0.19	1.72
error	9	0.39	1.18

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 35 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%)
40	$4.83^{b} \pm 0.12$
50	$5.95^{b} \pm 0.00$
60	$6.35^{a} \pm 0.54$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 36 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (%)
10	$4.82^{b} \pm 0.25$
20	$6.19^{a} \pm 0.17$
30	$6.11^{a} \pm 0.04$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 37 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยค่าแรงตัดขาด ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันจากปลาสวาย แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	แรงตัดขาดเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (นิวตัน)
10	$10.59^{a} \pm 0.61$
20	$9.24^{b} \pm 0.00$
30	$8.02^{b} \pm 0.03$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ตารางที่ 38 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยค่าแรงตัดขาด ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าแรงตัดขาดเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน^{ns} (นิวตัน)
40	$10.68^{a} \pm 0.19$
50	$8.76^{b} \pm 1.19$
60	$8.39^{b} \pm 0.00$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างปริมาณไขมันหมูกับน้ำแข็งไม่มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกและค่าแรงตัดขาด($P>0.05$)โดยค่าดังกล่าวนี้พิจารณาเฉพาะอิทธิพลของไขมัน และอิทธิพลของน้ำแข็ง(ตาราง 35 และ 36) พบว่าปริมาณไขมันที่เหมาะสมคือ 10%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 40 และ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ ส่วนค่าแรงตัดขาดเมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของไขมันกับอิทธิพลของน้ำแข็ง (ตารางที่ 37และ38) พบว่าปริมาณไขมันที่เหมาะสมคือ 10% โดยน้ำหนักเนื้อ ส่วนปริมาณน้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 40% โดยน้ำหนักเนื้อ

ตารางที่ 39 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ด้านสี กลิ่น และรสชาติ แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		สี	กลิ่น	รสชาติ
10	40	$4.43^{b}\pm0.03$	$3.67^{d}\pm0.06$	$3.58^{e}\pm0.03$
	50	$4.43^{b}\pm0.07$	$4.22^{ab}\pm0.08$	$3.69^{de}\pm0.06$
	60	$4.16^{cd}\pm0.06$	$3.79^{cd}\pm0.14$	$3.60^{e}\pm0.04$
20	40	$4.26^{bc}\pm0.06$	$4.35^{a}\pm0.09$	$4.07^{b}\pm0.01$
	50	$4.30^{bc}\pm0.06$	$4.07^{ab}\pm0.15$	$3.80^{cd}\pm0.14$
	60	$4.29^{bc}\pm0.06$	$4.05^{bc}\pm0.02$	$3.94^{bc}\pm0.03$
30	40	$4.19^{cd}\pm0.06$	$3.94^{bc}\pm0.07$	$4.15^{b}\pm0.03$
	50	$4.03^{d}\pm0.07$	$4.22^{ab}\pm0.06$	$4.38^{a}\pm0.03$
	60	$4.49^{a}\pm0.00$	$4.34^{a}\pm0.07$	$4.10^{b}\pm0.02$

a,b,c,... ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 40 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ด้านเนื้อสัมผัสและความชุ่มน้ำ แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
10	40	3.94±0.03	4.17^{a}±0.06
	50	4.16±0.04	4.31^{a}±0.06
	60	3.47±0.13	3.30^{d}±0.06
20	40	4.05±0.12	4.04^{ab}±0.01
	50	4.14±0.04	3.78^{bc}±0.11
	60	3.63±0.09	3.35^{d}±0.16
30	40	3.89±0.05	3.64^{c}±0.14
	50	4.03±0.07	4.11^{a}±0.13
	60	3.79±0.13	3.78^{bc}±0.05

a,b,c,... ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 41 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

SOV	d.f	MS				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
ปริมาณไขมันหมู(A)	2	0.07	0.66*	2.30*	0.05	0.28*
ปริมาณน้ำแข็ง (B)	2	0.02	0.23	0.04	1.63*	2.61*
AB	4	0.35*	0.58*	0.17*	0.15	0.83*
error	72	0.05	0.08	0.04	0.08	0.09

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

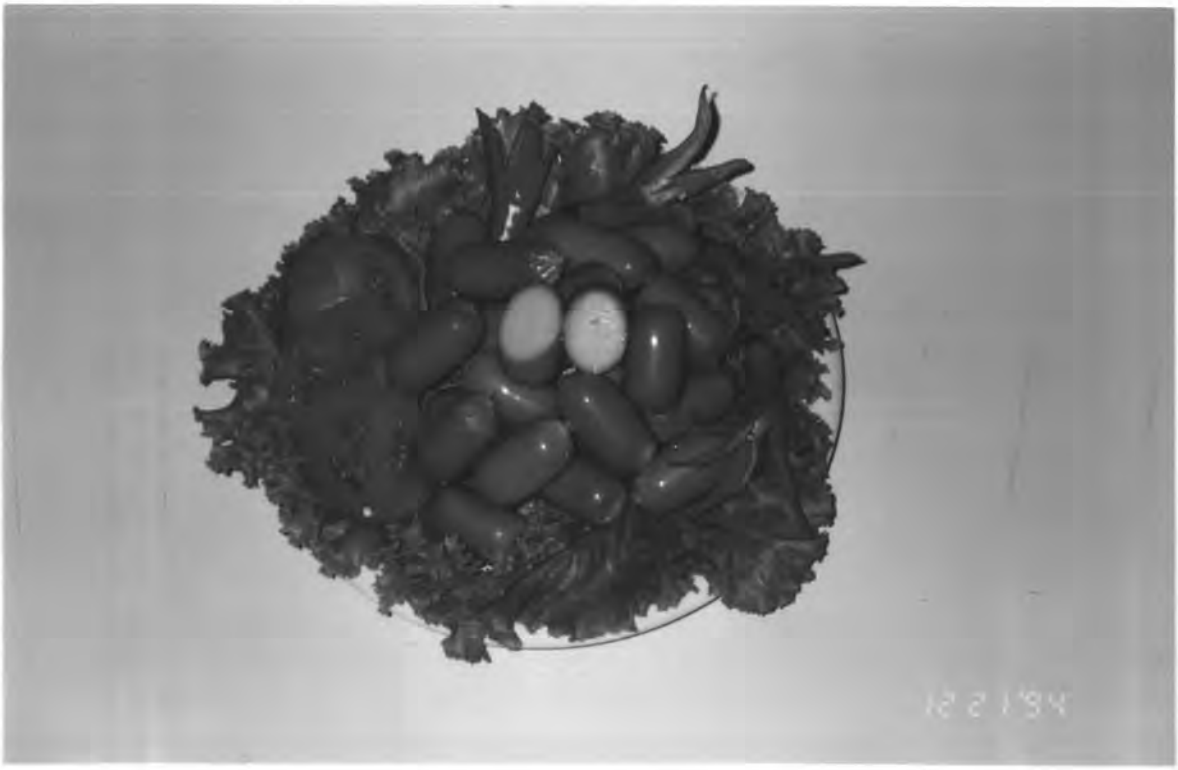
ตารางที่ 42 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านเนื้อสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันหมู 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยเนื้อสัมผัส ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
40	3.96^{b}+0.01
50	4.11^{a}+0.01
60	3.63^{c}+0.02

a,b,c ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์คะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าอิทธิพลร่วมของปริมาณไขมันหมูกับน้ำแข็ง มีผลต่อคะแนนสี กลิ่น รสชาติ และความชุ่มน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อคะแนนเนื้อสัมผัส ($P>0.05$) เมื่อพิจารณาคะแนนของเนื้อสัมผัส ซึ่งวิเคราะห์เฉพาะอิทธิพลของน้ำแข็ง (ตารางที่ 42) พบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนสี (ตารางที่ 39) ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 30:60%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนกลิ่น ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:50,20:40, 20:50,30:50 และ30:60%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนรสชาติ ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 30:50% โดยน้ำหนักเนื้อ และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความชุ่มน้ำ ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:40, 10:50 และ 30:50% โดยน้ำหนักเนื้อ จากภาวะที่ดีสุดที่สรุปได้จากเกณฑ์ทางกายภาพและคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็งที่ดีที่สุดในการผลิตคือ 10:50 และ 30:50%โดยน้ำหนักเนื้อ แต่สัดส่วนปริมาณไขมัน:น้ำแข็ง 10:50%โดยน้ำหนักเนื้อ ให้ค่าเฉลี่ยการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก ค่าแรงตัดขาด และคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชุ่มน้ำสูงกว่าที่สัดส่วน 30:50%โดยน้ำหนักเนื้อ จึงเลือกสัดส่วนปริมาณไขมัน:น้ำแข็ง 10:50%โดยน้ำหนักเนื้อ ในการผลิตไส้กรอกปลาสวายที่ใช้ไขมันหมูในการผลิต ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ แสดงดังรูปที่ 4

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4. ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ผลิตโดยใช้เครื่องเทศผสม 3.0% โดยน้ำหนักเนื้อ ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็ง 10:50%โดยน้ำหนักเนื้อ

2.2 <u>การผลิตไส้กรอกปลาสวายโดยใช้ไขมันปลาสวาย</u> ผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากเนื้อปลาสวาย ตามสูตรต้นแบบและขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1. แปรปริมาณไขมันปลาสวาย 10, 20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ ปริมาณน้ำแข็ง 40, 50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ ผลิตภัณฑ์ที่ได้วิเคราะห์ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาด ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 43-44.

ตารางที่ 43 ค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันปลา 10, 20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ ปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันปลา (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (%)	แรงตัดขาด (นิวตัน)
10	40	$0.34^{f}\pm0.13$	7.04 ± 0.00
	50	$1.77^{e}\pm0.07$	6.18 ± 0.17
	60	$2.75^{bcd}\pm0.35$	6.10 ± 0.01
20	40	$2.14^{de}\pm0.00$	6.69 ± 0.14
	50	$2.96^{bcd}\pm0.16$	6.09 ± 1.13
	60	$3.43^{b}\pm0.14$	5.97 ± 0.95
30	40	$2.40^{cde}\pm0.39$	6.76 ± 1.51
	50	$3.10^{bc}\pm0.09$	6.40 ± 1.28
	60	$5.46^{a}\pm0.05$	6.16 ± 0.63

a,b,c..ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก และค่าแรงตัดขาดของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60% โดยน้ำหนักเนื้อ

SOV	d.f.	MS	
		การเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก	แรงตัดขาด^{ns}
ปริมาณไขมันปลา(A)	2	6.29*	0.07
ปริมาณน้ำแข็ง (B)	2	7.63*	0.96
AB	4	0.63*	0.03
error	9	0.12	0.65

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างไขมันปลาและน้ำแข็ง มีผลต่อค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุกอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อค่าแรงตัดขาด($P > 0.05$) เมื่อพิจารณาเฉพาะค่าการเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก พบว่าปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสม คือ 10:40% โดยน้ำหนักเนื้อ

ตารางที่ 45 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ด้านสี กลิ่นและรสชาติ แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันปลา (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		สี	กลิ่น	รสชาติ
10	40	$4.57^{ab}\pm0.02$	3.72±0.05	3.47±0.01
	50	$4.50^{abc}\pm0.06$	3.72±0.07	3.54±0.03
	60	$4.28^{d}\pm0.05$	3.94±0.03	3.62±0.02
20	40	$4.36^{cd}\pm0.05$	3.94±0.07	3.58±0.02
	50	$4.19^{d}\pm0.06$	4.25±0.06	3.68±0.05
	60	$4.64^{a}\pm0.03$	4.15±0.12	3.69±0.06
30	40	$4.42^{bcd}\pm0.03$	4.04±0.13	3.69±0.04
	50	$4.24^{d}\pm0.06$	4.22±0.12	3.90±0.02
	60	$4.28^{d}\pm0.05$	3.99±0.11	3.72±0.04

a,b,c,... ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 46 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ด้านเนื้อสัมผัสและความชุ่มน้ำ แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

ปริมาณไขมันหมู (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	ปริมาณน้ำแข็ง (%โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
		เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
10	40	$4.27^{ab}\pm0.063$	$3.91^{bc}\pm0.03$
	50	$4.11^{bc}\pm0.054$	$4.11^{ab}\pm0.03$
	60	$4.15^{ab}\pm0.03$	$3.99^{bc}\pm0.04$
20	40	$4.30^{ab}\pm0.06$	$4.11^{ab}\pm0.05$
	50	$4.36^{a}\pm0.05$	$3.86^{c}\pm0.05$
	60	$3.93^{cd}\pm0.02$	$3.96^{bc}\pm0.02$
30	40	$4.23^{ab}\pm0.05$	$4.27^{a}\pm0.05$
	50	$4.27^{ab}\pm0.07$	$3.88^{c}\pm0.03$
	60	$3.85^{d}\pm0.06$	$3.61^{d}\pm0.03$

a,b,c.. ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 47 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันปลาสวาย 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ

SOV	d.f	MS				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
ปริมาณไขมันปลา(A)	2	0.14*	0.85*	0.35*	0.05	0.05
ปริมาณน้ำแข็ง (B)	2	0.13*	0.19	0.11*	0.71*	0.41*
AB	4	0.30*	0.16	0.04	0.17*	0.39*
error	72	0.05	0.08	0.03	0.05	0.04

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 48 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมันปลา

ปริมาณไขมันปลา (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่น ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	$3.79^{b} \pm 0.01$
20	$4.12^{a} \pm 0.00$
30	$4.09^{a} \pm 0.01$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 49 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมันปลา

ปริมาณไขมันปลา (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
10	$3.54^{c}\pm0.01$
20	$3.65^{b}\pm0.01$
30	$3.77^{a}\pm0.00$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 50 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย แปรปริมาณไขมันปลา 10,20 และ 30%โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็ง 40,50 และ 60%โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง

ปริมาณน้ำแข็ง (% โดยน้ำหนักเนื้อ)	คะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
40	$3.58^{c}\pm0.01$
50	$3.76^{a}\pm0.00$
60	$3.68^{b}\pm0.00$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

จากการวิเคราะห์คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าอิทธิพลร่วมของปริมาณไขมันปลาและน้ำแข็ง มีผลต่อคะแนนสี เนื้อสัมผัส และความชุ่มน้ำ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 45 และ 46) แต่ไม่มีผลต่อคะแนนกลิ่นและรสชาติ ($P>0.05$) ดังนั้นในการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจึงแยกวิเคราะห์แต่ละลักษณะ เมื่อพิจารณาคะแนนกลิ่นซึ่งวิเคราะห์เฉพาะอิทธิพลของปริมาณไขมันปลา(ตารางที่ 49) พบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือ 20และ30%โดยน้ำหนักเนื้อ ในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนเฉลี่ยรสชาติ แยกพิจารณาอิทธิพลของปริมาณไขมันปลากับอิทธิพลของปริมาณน้ำแข็ง(ตารางที่ 49และ 50) พบว่าปริมาณไขมันปลาที่เหมาะสมคือ 30% โดยน้ำหนักเนื้อ และปริมาณน้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 50% โดยน้ำหนักเนื้อ ส่วนการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี เนื้อสัมผัส และความชุ่มน้ำของผลิตภัณฑ์ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนสี พบว่าปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:40, 10:50 และ 20:60% โดยน้ำหนักเนื้อ เมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนเนื้อสัมผัส พบว่าปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:40, 10:60, 20:40, 20:50, 30:40 และ 30:50% โดยน้ำหนักเนื้อ และเมื่อพิจารณาเฉพาะคะแนนความชุ่มน้ำ พบว่าปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งที่เหมาะสมคือ 10:50,20:40 และ 30:40%โดยน้ำหนักเนื้อ สรุปได้จากเกณฑ์ทางกายภาพและคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ปริมาณไขมันปลากับปริมาณน้ำแข็งที่ดีที่สุดในการผลิตคือ 10:40%โดยน้ำหนักเนื้อ ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ แสดงดังรูปที่ 5.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5. ผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชั่นปลาสวาย ผลิตโดยใช้เครื่องเทศผสม 3.5% โดยน้ำหนักเนื้อ ใช้ปริมาณไขมันปลาสวาย:น้ำแข็ง 10:40%โดยน้ำหนักเนื้อ

<u>องค์ประกอบทางเคมีของไส้กรอกปลานิลและปลาสวาย</u>

เมื่อเลือกสูตรที่เหมาะสมของไส้กรอกปลาทั้ง 4 สูตร ได้แล้ว จึงนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 51.

ตารางที่ 51 องค์ประกอบทางเคมีของไส้กรอกอิมัลชันปลานิลและปลาสวาย

ชนิดของไส้กรอก*	องค์ประกอบทางเคมี (%)			
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า
1	71.20	20.64	3.81	1.84
2	69.88	21.75	4.36	2.01
3	65.48	19.97	9.31	3.24
4	70.14	23.49	1.48	1.89

* 1 -ไส้กรอกปลาสวาย ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็ง คือ 10:50% โดยน้ำหนักเนื้อ เครื่องเทศ 3.0% โดยน้ำหนักเนื้อ

2 -ไส้กรอกปลาสวาย ปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็งคือ 10:40% โดยน้ำหนักเนื้อ เครื่องเทศ 3.5% โดยน้ำหนักเนื้อ

3 -ไส้กรอกปลานิล ปริมาณไขมันหมู:น้ำแข็ง คือ 30:50% โดยน้ำหนักเนื้อ เครื่องเทศ 2.5% โดยน้ำหนักเนื้อ

4 -ไส้กรอกปลานิล ปริมาณไขมันปลา:น้ำแข็ง คือ 10:50% โดยน้ำหนักเนื้อ เครื่องเทศ 3.0% โดยน้ำหนักเนื้อ

การประเมินผลด้านเศรษฐศาสตร์

คำนวณราคาวัตถุดิบของไส้กรอกปลานิลและปลาสวายทั้ง 4 สูตร ที่เลือกได้ เปรียบเทียบกับราคาวัตถุดิบของไส้กรอกเนื้อหมูผสมเนื้อวัว ดังตารางที่ 52-56.

ตารางที่ 52 ราคาวัตถุดิบของไส้กรอกเนื้อหมูและเนื้อวัว

ส่วนประกอบ	%	น.น.กรัม/ก.ก	ราคา(บาท)/กรัม	ราคา(บาท)/ก.ก
เนื้อหมู	25.00	250.00	0.08	18.75
เนื้อวัว	25.00	250.00	0.10	25.00
มันหมู	18.74	187.40	0.02	3.75
น้ำแข็ง	22.89	228.90	0.002	0.46
เกลือ	1.17	11.70	0.01	0.12
ทารีคอมพรีท K3	2.00	20.00	0.12	2.40
ทารี 40 s	0.20	2.00	0.32	0.64
โซเดียมเคซิเน	1.00	10.00	0.21	2.10
แป้งข้าวโพด	2.30	23.00	0.03	0.69
น้ำตาลทราย	1.00	10.00	0.01	0.13
พริกไทยป่น	0.60	6.00	0.11	0.66
ลูกจันทน์ป่น	0.06	0.60	0.39	0.23
ดอกจันทน์ป่น	0.02	0.20	0.67	0.13
กระเทียมป่น	0.08	0.80	0.19	0.15

รวม 55.21 บาท/ก.ก.

ตารางที่ 53 ราคาวัตถุดิบของไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ผลิตจากไขมันหมู

ส่วนประกอบ	%	น.น.กรัม/ก.ก	ราคา(บาท)/กรัม	ราคา(บาท)/ก.ก
เนื้อปลานิล	49.60	496.00	0.08	39.18
มันหมู	14.88	148.80	0.02	2.98
น้ำแข็ง	24.80	24.80	0.002	0.49
เกลือ	1.01	10.10	0.01	0.10
ทารีคอมพลีท K3	1.73	17.30	0.11	1.90
โซเดียมเคซิเนท	3.02	30.20	0.20	6.04
แป้งข้าวโพด	2.85	28.50	0.03	0.86
น้ำตาลทราย	0.86	8.60	0.01	0.11
เครื่องเทศผสม	1.24	12.40	0.17	2.11

รวม 52.77 บาท/ก.ก.

ตารางที่ 54 ราคาวัตถุดิบของไส้กรอกอิมัลชันปลานิล ผลิตจากไขมันปลา

ส่วนประกอบ	%	น.น.กรัม/ก.ก	ราคา(บาท)/กรัม	ราคา(บาท)/ก.ก
เนื้อปลานิล	54.91	549.10	0.08	43.38
มันปลาสวาย	5.49	54.90	0.03	1.65
น้ำแข็ง	27.45	274.50	0.002	0.54
เกลือ	1.11	11.10	0.01	0.11
ทารีคอมพลีท K3	1.92	19.20	0.11	2.11
โซเดียมเคซิเนท	3.35	33.50	0.20	6.70
แป้งข้าวโพด	3.16	31.60	0.03	0.95
น้ำตาลทราย	0.96	9.60	0.01	0.12
เครื่องเทศผสม	1.65	16.50	0.17	2.80
กลิ่นรมควันผง 4% โดยน้ำหนักรวม = 40 กรัม/ก.ก.			0.15	6.00

รวม 64.66 บาท/ก.ก.

ตารางที่ 55 ราคาวัตถุดิบของไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ผลิตจากไขมันหมู

ส่วนประกอบ	%	น.น.กรัม/ก.ก	ราคา(บาท)/กรัม	ราคา(บาท)/ก.ก
เนื้อปลาสวาย	54.91	549.10	0.04	23.61
มันหมู	5.49	54.90	0.02	1.10
น้ำแข็ง	27.45	274.50	0.002	0.55
เกลือ	1.11	11.10	0.01	0.11
ทารีคอมพลีท K3	1.92	19.20	0.11	2.11
โซเดียมเคซิเนท	3.35	33.50	0.20	6.70
แป้งข้าวโพด	3.16	31.60	0.03	0.95
น้ำตาลทราย	0.96	9.60	0.01	0.12
เครื่องเทศผสม	1.65	16.50	0.17	2.81

รวม 38.05 บาท/ก.ก.

ตารางที่ 56 ราคาวัตถุดิบของไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ผลิตจากไขมันปลา

ส่วนประกอบ	%	น.น.กรัม/ก.ก	ราคา(บาท)/กรัม	ราคา(บาท)/ก.ก
เนื้อปลาสวาย	57.93	579.30	0.04	24.91
มันปลาสวาย	5.79	57.90	0.03	1.74
น้ำแข็ง	23.17	231.70	0.002	0.46
เกลือ	1.18	11.80	0.01	0.12
ทารีคอมพลีท K3	2.02	20.20	0.11	2.22
โซเดียมเคซิเนท	3.53	35.30	0.20	7.06
แป้งข้าวโพด	3.33	33.30	0.03	0.99
น้ำตาลทราย	1.01	10.10	0.01	0.13
เครื่องเทศผสม	2.03	20.30	0.17	3.45
กลิ่นรมควันผง	4%โดยน้ำหนักรวม = 40 กรัม/ก.ก.		0.15	6.00
			รวม	47.08 บาท/ก.ก.

จากการคำนวณราคาวัตถุดิบของไส้กรอกปลานิลและปลาสวายทั้ง 4 สูตร พบว่า ไส้กรอกปลาสวายใช้ไขมันหมูในการผลิตมีราคาวัตถุดิบต่ำที่สุด รองลงมาคือไส้กรอกปลาสวายใช้ไขมันปลาสวายในการผลิต ถัดมาคือไส้กรอกปลานิลใช้ไขมันหมูในการผลิต ส่วนสูตรที่ราคาวัตถุดิบสูงที่สุดคือ ไส้กรอกปลานิล ใช้ไขมันปลาสวายในการผลิต ซึ่งเป็นสูตรที่มีราคาวัตถุดิบสูงกว่าสูตรไส้กรอกเนื้อหมูผสมเนื้อวัว

ศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

บรรจุไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายผลิตจากไขมันหมู หรือไขมันปลาสวาย ในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4°C ระหว่างการเก็บ สุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของค่าแรงตัดขาด ปริมาณความชื้น จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์-รา และทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 57-76.

ตารางที่ 57 ค่าแรงตัดขาดและปริมาณความชื้นของไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายผลิตจากไขมันหมู หรือไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 22 วัน

ชนิดของไส้กรอก	ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ(วัน) (วัน)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
			แรงตัดขาด (นิวตัน)	ปริมาณความชื้นns (%)
ปลาสวาย ไขมันหมู	ความดันบรรยากาศ	1	10.15±0.01	72.56±0.01
		8	9.76±0.05	72.60±0.01
		15	5.56±0.05	71.22±0.09
		22	5.64±0.01	72.76±0.00
	สุญญากาศ	1	10.27±0.01	71.89±0.02
		8	9.47±0.01	71.56±0.11
		15	5.68±0.01	71.64±0.34
		22	5.36±0.11	72.06±0.08
ปลาสวาย ไขมันปลา	ความดันบรรยากาศ	1	10.16±0.05	70.90±0.00
		8	9.68±0.01	69.59±0.00
		15	5.88±0.00	69.78±0.02
		22	5.68±0.11	70.09±0.00

ชนิดของไส้กรอก	ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (วัน)	ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
			ค่าแรงตัดขาด (นิวตัน)	ปริมาณความชื้น[ns] (%)
ปลาสวาย ไขมันปลา	สุญญากาศ	1	10.24±0.05	70.60±0.00
		8	9.88±0.01	69.79±0.01
		15	5.84±0.01	69.81±0.04
		22	5.52±0.11	70.38±0.00

ns ไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

ตารางที่ 58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณความชื้น ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ผลิตจากไขมันหมูหรือไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและภาวะสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,8,15 และ 22 วัน

SOV	d.f.	MS	
		ผลิตจากไขมันหมู	ผลิตจากไขมันปลา
ภาวะการปิดผนึก(A)	1	0.01	0.99
ระยะเวลาเก็บ(B)	3	0.94	0.72
AB	3	0.07	0.39
error	8	0.01	0.08

ตารางที่ 59 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าแรงตัดขาด ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย ผลิตจากไขมันหมูหรือไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและภาวะสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,8,15 และ 22 วัน

SOV	d.f.	MS	
		ผลิตจากไขมันหมู	ผลิตจากไขมันปลา
ภาวะการปิดผนึก(A)	1	0.03	0.02
ระยะเวลาเก็บ(B)	3	25.50*	24.35*
AB	3	0.05	0.02
error	8	0.04	0.05

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 60 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยค่าแรงตัดขาด ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวาย เมื่อใช้ไขมันหมูในการผลิต บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,8,15 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ (วัน)	ค่าแรงตัดขาดเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	$10.21^{a}\pm0.01$
8	$9.62^{b}\pm0.04$
15	$5.62^{c}\pm0.01$
22	$5.50^{c}\pm0.04$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 61 การวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยค่าแรงตัดขาด ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายเมื่อใช้ไขมันปลาในการผลิต บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศ และสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,8,15 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ (วัน)	ค่าแรงตัดขาดเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	$10.20^{a} \pm 0.00$
8	$9.78^{b} \pm 0.02$
15	$5.86^{c} \pm 0.00$
22	$5.60^{c} \pm 0.01$

a,b,c ตัวเลขที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 62 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนยีสต์-รา ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายผลิตจากไขมันหมู บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 22 วัน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (วัน)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/กรัม) จำนวนซ้ำที่			จำนวนยีสต์-รา (cfu/กรัม)
		1	2	เฉลี่ย	
ความดันบรรยากาศ	1	20	40	30	ตรวจไม่พบ
	5	$1.0x10^3$	$1.2x10^2$	$1.1x10^2$	"
	8	$2.3x10^2$	$4.4x10^2$	$3.4x10^2$	"
	11	$1.8x10^3$	$2.2x10^3$	$2.0x10^3$	"
	15	$3.2x10^4$	$1.0x10^4$	$2.1x10^4$	"
	18	$9.6x10^4$	$8.5x10^4$	$9.1x10^4$	"
	22	$2.2x10^5$	$6.1x10^5$	$4.2x10^5$	"
สุญญากาศ	1	22	20	21	"
	5	61	75	68	"
	8	$2.0x10^3$	$4.1x10^3$	$3.0x10^3$	"
	11	$8.5x10^3$	$8.0x10^3$	$8.2x10^3$	"
	15	$1.2x10^4$	$1.0x10^4$	$1.1x10^4$	"
	18	$2.0x10^4$	$2.1x10^4$	$2.1x10^4$	"
	22	$3.7x10^5$	$3.0x10^5$	$3.4x10^5$	"

สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 63 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนยีสต์-รา ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายผลิตจากไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 22 วัน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (วัน)	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/กรัม) จำนวนซ้ำที่			จำนวนยีสต์-รา (cfu/กรัม)
		1	2	เฉลี่ย	
ความดันบรรยากาศ	1	50	100	75	ตรวจไม่พบ
	5	$1.0x10^2$	$2.5x10^2$	$1.8x10^2$	"
	8	$5.1x10^3$	$3.4x10^3$	$4.2x10^3$	"
	11	$9.0x10^3$	$8.1x10^3$	$8.6x10^3$	"
	15	$5.4x10^4$	$3.0x10^4$	$4.2x10^4$	"
	18	$1.3x10^5$	$1.0x10^5$	$1.2x10^5$	"
	22	$>10^5$	$>10^5$	$>10^5$	"
สุญญากาศ	1	100	200	150	"
	5	150	200	175	"
	8	$1.2x10^3$	$7.0x10^3$	$4.1x10^3$	"
	11	$5.0x10^3$	$4.4x10^3$	$4.7x10^3$	"
	15	$8.4x10^4$	$2.3x10^4$	$5.4x10^4$	"
	18	$2.5x10^5$	$3.1x10^5$	$2.8x10^5$	"
	22	$>10^5$	$>10^5$	$>10^5$	"

ตารางที่ 64 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายผลิตจากไขมันหมู บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 1, 5, 8, 11, 15, 18 และ 22 วัน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (วัน)	คะแนนเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
ความดันบรรยากาศ	1	4.70±0.21	4.31^{a}±0.22	4.11±0.11	4.33±0.25	4.33^{a}±0.25
	5	4.20±0.16	4.19^{ab}±0.15	4.05±0.03	4.22±0.19	4.11^{ab}±0.11
	8	4.06±0.03	4.13^{ab}±0.11	4.01±0.00	4.15±0.14	4.11^{ab}±0.11
	11	4.09±0.07	4.09^{ab}±0.07	3.94±0.09	4.11±0.11	3.98^{b}±0.00
	15	3.67±0.12	3.56^{c}±0.22	3.61±0.11	3.67±0.19	3.33^{c}±0.25
	18	3.50±0.19	3.39^{c}±0.24	3.17±0.06	3.11±0.05	3.11^{cd}±0.11
	22	3.39±0.17	3.22^{cd}±0.19	2.44±0.22	3.00±0.24	2.92^{cd}±0.30
สุญญากาศ	1	4.69±0.22	4.26^{a}±0.19	4.11±0.11	4.11±0.11	4.28^{a}±0.19
	5	4.42±0.25	4.25^{a}±0.25	4.02±0.00	4.11±0.05	4.22^{a}±0.19
	8	4.11±0.11	4.33^{a}±0.25	3.92±0.33	4.08±0.03	3.78^{b}±0.19
	11	3.89±0.11	4.28^{a}±0.19	3.33±0.25	4.06±0.03	3.42^{c}±0.19
	15	3.72±0.19	3.78^{bc}±0.19	3.33±0.19	3.98±0.00	3.17^{cd}±0.06
	18	3.44±0.28	3.78^{bc}±0.19	3.06±0.03	3.21±0.11	3.06^{cd}±0.03
	22	3.22±0.19	3.44^{c}±0.28	2.28±0.19	3.11±0.28	2.98^{cd}±0.03

a,b,c,... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 65 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกปลาสวายที่ผลิตจากไขมันหมู บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18และ 22 วัน

SOV	d.f.	MS				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
ภาวะการปิดผนึก(A)	1	0.01	1.26*	1.07*	0.01	0.32
ระยะเวลาเก็บ (B)	6	4.23*	6.87*	7.03*	7.86*	6.18*
AB	6	0.09	1.33*	0.19	0.15	0.38*
error	112	0.17	0.19	0.10	0.13	0.14

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 66 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านสีของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวาย ผลิตจากไขมันหมู บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ(วัน)	คะแนนเฉลี่ยสี ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	$4.69^{a} \pm 0.06$
5	$4.37^{b} \pm 0.09$
8	$4.08^{c} \pm 0.03$
11	$3.99^{c} \pm 0.00$
15	$3.69^{d} \pm 0.03$
18	$3.47^{e} \pm 0.02$
22	$3.30^{e} \pm 0.04$

a,b,c...ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 67 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวาย ผลิตจากไขมันหมู บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ(วัน)	คะแนนเฉลี่ยสี ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	4.11[a]±0.05
5	4.04[b]±0.01
8	3.97[b]±0.00
11	3.64[c]±0.03
15	3.47[d]±0.02
18	3.11[e]±0.02
22	2.42[f]±0.02

a,b,c..ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 68 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวาย ผลิตจากไขมันหมู บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของภาวะการเก็บ

ภาวะการเก็บ	คะแนนเฉลี่ยรสชาติ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความดันบรรยากาศ	3.62[a]±0.00
สุญญากาศ	3.45[b]±0.02

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 69 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ย ด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวาย ผลิตจากไขมันหมู บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ(วัน)	คะแนนเฉลี่ยเนื้อสัมผัส ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	$4.22^{a} \pm 0.07$
5	$4.17^{a} \pm 0.05$
8	$4.12^{a} \pm 0.03$
11	$4.08^{a} \pm 0.03$
15	$3.82^{b} \pm 0.04$
18	$3.16^{c} \pm 0.03$
22	$2.47^{d} \pm 0.01$

a,b,c... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 70 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายที่ผลิตจากไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ $4^{o}C$ เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน

ภาวะการปิดผนึก	ระยะเวลาเก็บ (วัน)	คะแนนเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
ความดันบรรยากาศ	1	4.11±0.11	$3.22^{a}\pm0.19$	3.72±0.19	$4.22^{b}\pm0.19$	4.22±0.19
	5	4.05±0.03	$3.06^{a}\pm0.03$	3.61±0.24	$4.33^{a}\pm0.25$	4.22±1.19
	8	4.11±.011	$2.61^{b}\pm0.24$	3.22±0.13	$4.03^{bc}\pm0.04$	4.11±0.05
	11	3.83±0.12	$2.44^{b}\pm0.28$	3.11±0.05	$4.11^{bc}\pm0.11$	4.11±0.05
	15	3.67±0.19	$1.56^{c}\pm0.28$	3.11±0.05	$4.11^{cd}\pm0.11$	4.05±0.03
	18	3.50±0.19	$1.33^{cd}\pm0.25$	3.06±0.03	$3.89^{d}\pm0.05$	3.61±0.11
	22	3.33±0.25	$1.11^{cd}\pm0.11$	2.94±0.03	$3.56^{e}\pm0.28$	3.50±0.19
สุญญากาศ	1	4.33±0.25	$3.44^{a}\pm0.28$	3.78±0.19	$4.22^{b}\pm0.19$	4.56±0.28
	5	4.33±0.25	$3.11^{a}\pm0.11$	3.44±0.28	$4.33^{a}\pm0.19$	4.33±0.25
	8	4.28±0.19	$2.44^{b}\pm0.28$	3.33±0.25	$4.11^{bc}\pm0.11$	4.28±0.19
	11	4.01±0.00	$1.33^{cd}\pm0.25$	3.28±0.19	$4.06^{bc}\pm0.03$	4.23±0.19
	15	3.98±0.00	$1.33^{cd}\pm0.25$	3.06±0.03	$3.89^{cd}\pm0.11$	3.94±0.09
	18	3.67±0.25	$1.22^{cd}\pm0.19$	3.06±0.03	$3.78^{d}\pm0.19$	3.44±0.21
	22	3.33±0.25	$1.06^{d}\pm0.03$	2.94±0.03	$3.56^{e}\pm0.28$	3.33±0.25

a,b,c... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 71 การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกอิมัลชันปลาสวายที่ผลิตจากไขมันปลา ที่บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 1,5,8, 11, 15,18 และ 22 วัน

SOV	d.f.	MS				
		สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชุ่มน้ำ
ภาวะการปิดผนึก(A)	1	1.12*	1.24*	0.01	0.06	0.05
ระยะเวลาเก็บ(B)	6	2.12*	14.56*	1.47*	1.19*	2.57*
AB	6	0.04	0.83*	0.05	0.04	0.16
error	112	0.16	0.19	0.12	0.15	0.16

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 72 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านสี ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวาย ผลิตจากไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของภาวะการเก็บ

ภาวะการเก็บ	คะแนนเฉลี่ยสี ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความดันบรรยากาศ	$3.80^{b} \pm 0.01$
สุญญากาศ	$3.99^{a} \pm 0.00$

a,b ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 73 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านสีของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวาย ผลิตจากไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ(วัน)	คะแนนเฉลี่ยสี ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	$4.17^{a} \pm 0.06$
5	$4.19^{a} \pm 0.06$
8	$4.19^{a} \pm 0.06$
11	$3.92^{b} \pm 0.03$
15	$3.82^{b} \pm 0.04$
18	$3.58^{c} \pm 0.02$
22	$3.33^{d} \pm 0.06$

a,b,c...ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 74 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวาย ผลิตจากไขมันปลาบรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ(วัน)	คะแนนเฉลี่ยรสชาติ ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	$3.75^{a} \pm 0.06$
5	$3.53^{b} \pm 0.01$
8	$3.28^{c} \pm 0.05$
11	$3.19^{cd} \pm 0.04$
15	$3.08^{de} \pm 0.02$
18	$3.06^{de} \pm 0.01$
22	$2.94^{e} \pm 0.01$

a,b,c...ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P \le 0.05$)

ตารางที่ 75 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ย ด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวายผลิตจากไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ(วัน)	คะแนนเฉลี่ยเนื้อสัมผัส ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	$4.22^{b}\pm0.07$
5	$4.33^{a}\pm0.05$
8	$4.07^{bc}\pm0.02$
11	$4.08^{bc}\pm0.03$
15	$4.00^{cd}\pm0.06$
18	$4.00^{d}\pm0.05$
22	$3.56^{e}\pm0.03$

a,b,c...ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ($P\leq0.05$)

ตารางที่ 76 การวิเคราะห์ทางสถิติคะแนนเฉลี่ยด้านความชุ่มน้ำ ของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลาสวาย ผลิตจากไขมันปลา บรรจุในถุง HDPE ที่ภาวะความดันบรรยากาศและสุญญากาศ เก็บที่ 4°C เป็นเวลา 1,5,8,11,15,18 และ 22 วัน เมื่อพิจารณาเฉพาะอิทธิพลของระยะเวลาเก็บ

ระยะเวลาเก็บ(วัน)	คะแนนเฉลี่ยความชุ่มน้ำ±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	$4.39^{a}\pm0.05$
5	$4.28^{b}\pm0.07$
8	$4.19^{b}\pm0.04$
11	$4.17^{b}\pm0.05$
15	$4.00^{c}\pm0.02$
18	$3.53^{d}\pm0.01$
22	$3.42^{d}\pm0.02$

a,b,c... ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันจากแถวตั้งเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$)

ผลจากการทดลอง พบว่าเมื่อระยะเวลาเก็บเพิ่มขึ้น ค่าแรงตัดขาดของไส้กรอกทั้ง 2 สูตร มีแนวโน้มลดลงทั้งที่เก็บที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ ปริมาณความชื้นไม่เปลี่ยนแปลง จำนวนจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาเก็บ ทั้งที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ ไส้กรอกปลาสวายไขมันปลามีจุลินทรีย์เริ่มต้นและอัตราการเพิ่มจำนวนสูงกว่าตัวอย่างที่ใช้ไขมันหมู ส่วนผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ไส้กรอกปลาสวายไขมันหมูมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชุ่มน้ำตามระยะเวลาเก็บ แต่คะแนนยังอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ พบว่าสีของไส้กรอกซีดลง เนื้อสัมผัสยุ่ยมากขึ้นและความชุ่มน้ำมากขึ้นตามระยะเวลาเก็บ แต่เมื่อเก็บถึงวันที่ 22 เกิดรสขมในไส้กรอก ทำให้คะแนนด้านรสชาติไม่เป็นที่ยอมรับ ส่วนไส้กรอกปลาสวาย-ไขมันปลา คะแนนการทดสอบด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ไขมันหมูในการผลิต แต่เกิดกลิ่นคาวและกลิ่นโคลน เมื่อเก็บนาน 8 วัน ซึ่งเป็นกลิ่นที่ผู้ทดสอบไม่ยอมรับ ทั้งในตัวอย่างซึ่งเก็บที่ความดันบรรยากาศและสุญญากาศ