

บทที่ 3

ผลและการวิจารณ์

1. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อปลาช่อนทะเล

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อปลาช่อนทะเล

องค์ประกอบทางเคมี	ร้อยละ
ความชื้น	79.37
โปรตีน	19.06
เถ้า	1.53
ไขมัน	3.02

จากตารางที่ 3 เมื่อนำตัวอย่างเนื้อปลาช่อนทะเลมาทำความสะอาดลอกหนังส่วนหนึ่งออก ขูดเอาเฉพาะเนื้อ นำเนื้อปลาที่ได้ล้างน้ำและน้ำเกลือ แล้วกำจัดน้ำออกจากเนื้อปลาโดยบีบด้วยผ้าขาวบาง นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าเนื้อปลาช่อนทะเลมีองค์ประกอบของโปรตีนสูง ในช่วงร้อยละ 19 ปริมาณไขมันร้อยละ 30.2 เถ้าร้อยละ 1.53 และความชื้นร้อยละ 79.93 ตามลำดับ

2. การศึกษาของแป้งแต่ละชนิดที่จะนำมาผสมในลูกชิ้นจากปลาช่อนทะเล

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งแต่ละชนิดที่จะนำมาผสมในลูกชิ้นปลาช่อนทะเล

แป้ง	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)		
	ความชื้น	เถ้า	ไขมัน
แป้งข้าวโพด	10.12	0.10	0.01
แป้งถั่วเขียว	7.92	0.06	0.02
แป้งมันสำปะหลัง	9.36	0.15	0.01

จากตารางที่ 4 เมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของแป้ง ทั้ง 3 ชนิด พบว่าแป้งข้าวโพดมีปริมาณความชื้นมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Knight (1969) พบว่า เมล็ดข้าวโพดมีความชื้นอยู่ค่อนข้างสูง คือร้อยละ 10.2 ส่วนปริมาณเถ้า และไขมันมีปริมาณไม่แตกต่างกัน โดย



ถ้าในแป้งจากธัญพืชจะสัมพันธ์กับปริมาณฟอสโฟลิปิด แต่ไขมันในแป้งจะมีองค์ประกอบอยู่ต่ำกว่า ร้อยละ 1 โดยชนิดของไขมันที่มีอยู่ในแป้ง ผลต่อคุณสมบัติของแป้งจะลดความสามารถในการพองตัว การละลายและการจับตัวกับน้ำของแป้ง (กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2546)

3. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของลูกชิ้นจากปลาช่อนทะเลที่ผสมแป้งแต่ละชนิด

ตารางที่ 5 องค์ประกอบทางเคมีของลูกชิ้นจากปลาช่อนทะเลที่ผสมแป้งแต่ละชนิด

ผลิตภัณฑ์	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)			
	ความชื้น	โปรตีน	เถ้า	ไขมัน
ลูกชิ้นปลาผสมแป้งข้าวโพดร้อยละ 5	72.89	13.79	2.15	0.002
ลูกชิ้นปลาผสมแป้งถั่วเขียวร้อยละ 5	71.19	14.69	1.89	0.003
ลูกชิ้นปลาผสมแป้งมันสำปะหลังร้อยละ 5	71.25	14.73	2.20	0.001
ลูกชิ้นปลาแป้งผสมร้อยละ 5	72.43	14.85	1.97	0.01

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาที่ผสมแป้งข้าวโพดร้อยละ 5 และลูกชิ้นแป้งผสมระหว่างข้าวโพด, ถั่วเขียว และแป้งมัน ร้อยละ 5 มีปริมาณความชื้นสูง (โดยเฉพาะแป้งข้าวโพด) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของแป้งธัญพืช ในขณะที่เดียวกันลูกชิ้นปลาผสมแป้งถั่วเขียวร้อยละ 5 มีปริมาณเถ้าต่ำที่สุด ส่วนปริมาณโปรตีน และไขมันของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นทั้ง 4 ชนิด มีปริมาณไม่แตกต่างกัน

4. การศึกษาคะแนนความยอมรับทางประสาทสัมผัสของชนิดของแป้งที่ใส่ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเล

ตารางที่ 6 ค่าคะแนนของชนิดแป้งที่ใส่ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา

ผลิตภัณฑ์	คะแนนยอมรับเฉลี่ย
ลูกชิ้นจากท้องตลาด	7.79a
ลูกชิ้นแป้งผสม	5.79b
ลูกชิ้นผสมแป้งข้าวโพด	5.20bc
ลูกชิ้นผสมแป้งมัน	5.20bc
ลูกชิ้นผสมแป้งถั่วเขียว	1.70d

จ
6A1.39
ส 267

หมายเหตุ : คะแนนเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน คือไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ - 8 ฐ.ศ. 2551

ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคจำนวน 30 คน โดยทดสอบชิม 5 ตัวอย่าง (ตารางที่ 6) พบว่าลูกชิ้นแป้งผสมของแป้งข้าวโพด แป้งถั่วเขียว และแป้งมันสำปะหลัง มีคะแนนยอมรับเฉลี่ยสูงใกล้เคียงกับลูกชิ้นในท้องตลาดมากที่สุด ($p < 0.01$) ตารางภาคผนวกที่ 1) และมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับมากที่สุด เนื่องจากแป้งแต่ละชนิดมีผลต่อความเหนียวของผลิตภัณฑ์ช่วยเพิ่มความนุ่ม ความยืดหยุ่นในผลิตภัณฑ์ได้ดีกว่า (Kim and Lee, 1987) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับลูกชิ้นชนิดอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างลูกชิ้นผสมแป้งผสม ลูกชิ้นผสมแป้งข้าวโพด และลูกชิ้นผสมแป้งมันสำปะหลัง แต่คะแนนการยอมรับลูกชิ้นผสมจากแป้งถั่วเขียวมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับน้อยที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเทียบกับลูกชิ้นแป้งผสม ลูกชิ้นผสมแป้งข้าวโพด และลูกชิ้นผสมแป้งมันสำปะหลัง อัตราส่วนของแต่ละชนิด ร้อยละ 5 ของน้ำหนักเนื้อปลา

เมื่อทดสอบคะแนนการยอมรับเฉลี่ยของผู้บริโภคแล้วจึงนำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นของแป้งผสม ที่มีค่าใกล้เคียงกับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับของลูกชิ้นจากท้องตลาดมากที่สุด จึงทำการศึกษาคัดเลือก ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 5

5. การศึกษาอัตราส่วนปริมาณแป้งที่เหมาะสม

ผลการทดสอบชิมทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ซึ่งผ่านการฝึกฝนมาแล้ว โดยการทดสอบชิม 5 ตัวอย่าง ดังนี้คือ

1. ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง (ชุดควบคุม)
2. ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 3
3. ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6
4. ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 9
5. ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 10

ตารางที่ 7 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของการศึกษาปริมาณแป้งที่เหมาะสม

ลักษณะปรากฏ	ผลิตภัณฑ์				
	ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 3	ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 9	ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 10
สี	3.52a	3.42ab	3.23ab	2.71b	3.28b
รสชาติ	2.71a	3.23a	3.09a	3.00a	2.85z
กลิ่นคาว	3.38a	3.42a	3.38a	4.09b	3.04a
ความเหนียว	2.33a	2.61a	2.33a	2.95a	3.00a
ความชอบรวม	3.28a	3.23a	3.23a	3.00a	2.76a

คะแนนทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบในแนวนอน อักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การวิเคราะห์ด้านสีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาทั้ง 4 สูตร คือ ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 3 ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6 และลูกชิ้นแป้งร้อยละ 10 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) (ตารางที่ 7) แต่ลูกชิ้นที่ไม่เติมแป้ง และลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 9 มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปริมาณแป้งที่ใส่ในส่วนผสม ซึ่งมีผลต่อลักษณะสีของผลิตภัณฑ์ด้วย (กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2543) ส่วนการวิเคราะห์ด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา พบว่าทุกผลิตภัณฑ์มีรสชาติไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อวิเคราะห์ด้านกลิ่นคาว ($P < 0.01$) ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 9 มีกลิ่นคาวมากกว่าลูกชิ้นตัวอย่างอื่นๆ สำหรับลูกชิ้นที่มีกลิ่นคาวไม่แตกต่างกัน คือลูกชิ้นไม่เติมแป้งร้อยละ 3 ลูกชิ้นแป้งร้อยละ 3 ลูกชิ้นแป้งร้อยละ 6 และลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 10 การวิเคราะห์ด้านความเหนียวและความชอบรวม พบว่าลูกชิ้นทุกสูตรตัวอย่างไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$)

การพัฒนาสูตร โดยพิจารณาความเหมาะสมของการศึกษาและเลือกใช้ปริมาณแป้งที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นแล้ว แล้วจึงเลือกใช้แป้งผสมอัตราส่วนร้อยละ 6 เพื่อพัฒนาสูตรและเพื่อทดสอบผลทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ที่ได้ผ่านการฝึกฝนมาแล้ว ทำการทดสอบชิมสูตรลูกชิ้น จำนวน 4 ตัวอย่างดังนี้

1. ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6
2. ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง

3. ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6 (เติมไข่ขาว)
4. ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6 (เนื้อปลาสดผสมกับเนื้อปลาช่อนทะเล)

ตารางที่ 8 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นปลาช่อนทะเล 4 ตัวอย่าง (ก่อนการเก็บรักษา)

ลักษณะปรากฏ	ผลิตภัณฑ์			
	ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	ลูกชิ้นไม่ผสมแป้ง	ลูกชิ้นผสมไข่ขาว	ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม
สี	3.12ab	2.35c	2.7bc	4.00d
รสชาติ	3.30a	2.53a	3.24a	3.00a
กลิ่นคาว	3.71a	3.59a	3.53a	2.71b
ความเหนียว	3.00abc	3.47b	3.59b	2.35c
ความชอบรวม	3.29a	2.76a	3.53a	3.29a

จากตารางที่ 8 มีการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสี ($p < 0.01$) พบว่า ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาสูตรที่พัฒนา 2 สูตร มีสีแตกต่างกัน โดยลูกชิ้นเนื้อปลาสดจะมีสีขาวมากกว่าลูกชิ้นที่เติมไข่ขาว (ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 1 เติมไข่ขาว) ด้านกลิ่นคาว ($P < 0.01$) ลูกชิ้นเนื้อปลาผสมมีกลิ่นคาวแตกต่างลูกชิ้นเติมไข่ขาว โดยลูกชิ้นปลาผสมมีกลิ่นคาวมากกว่า ลูกชิ้นเติมไข่ขาว ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนในเนื้อปลาสด (ธีรภัทร วงศ์พิเชษฐ์ และวศิน ดับโศก, 2541) ด้านความเหนียว ($P > 0.05$) ลูกชิ้นเติมไข่ขาวมีความเหนียวมากกว่าลูกชิ้นเนื้อปลาผสม ดังนั้นพบว่าการเติมไข่ขาวจะช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยทำให้ลูกชิ้นเหนียว (จงกล ปาตานุพันธ์ และคณะ, 2540) นอกจากนี้ไข่ขาวยังทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความแข็งแรงของเจลเพิ่มขึ้น (พิมลพรรณ อ้นไพศาล, 2535) จากตารางที่ 9 จึงได้มีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของการศึกษาลูกชิ้นสูตรพัฒนา (ก่อนเก็บรักษา)

ตารางที่ 9 องค์ประกอบทางเคมีของการศึกษาลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งสูตรที่พัฒนาแล้ว (ก่อนเก็บรักษา)

ผลิตภัณฑ์	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)			
	ความชื้น	โปรตีน	เถ้า	ไขมัน
ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	78.87	20.13	1.16	0.02
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	79.74	23.75	1.23	0.04
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	78.93	24.31	1.06	0.03
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	78.68	19.69	1.37	0.03

จากตารางที่ 9 เมื่อนำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาที่พัฒนาแล้วมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ตั้งแต่เริ่มต้น พบว่าลูกชิ้นทั้ง 4 สูตรมีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างกัน ส่วนปริมาณโปรตีน พบว่า ลูกชิ้นที่เติมไข่ขาวมีค่าใกล้เคียงมาก ลูกชิ้นที่ไม่เติมแป้งและลูกชิ้นเนื้อปลาผสมจะมีโปรตีนน้อยกว่า 3 สูตรทั้ง 3 ตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว ส่วนเถ้าและไขมันมีปริมาณใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาทั้ง 4 สูตร (ก่อนการเก็บรักษา)

ผลิตภัณฑ์	ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์					
	Total Plate count colony / sample	Coliform	E.coli	Salmonella sp	Staphylococcus aureus	Vibrio parahaemolyticus
ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	-	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	-	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	3.2×10^4	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	-	-	-	-	-	-

การวิเคราะห์จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ก่อนการเก็บรักษาพบว่า มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ในปริมาณ 3.2×10^4 โคโลนี / ตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างน้อย ส่วนในตัวอย่างลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6 และลูกชิ้นที่ไม่เติมแป้งไม่พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และลูกชิ้น ส่วนลูกชิ้นสูตร

พัฒนาเติมไข่ขาวและลูกชิ้นสูตรพัฒนาเนื้อปลาผสมมีจำนวน 3.04×10^2 โคโลนี 1 ตัวอย่าง 1 กรัม ตามลำดับ และทำการวิเคราะห์เชื้อ *Coliform*, *E.coli*, *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus* ตรวจไม่พบ ทั้งนี้อาจจะขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการวัตถุดิบ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสม

6. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง

ตารางที่ 11 องค์ประกอบทางเคมีของการศึกษาลูกชิ้นสูตรพัฒนา (ระหว่างเก็บรักษา 3 สัปดาห์)

ผลิตภัณฑ์	องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)			
	ความชื้น	โปรตีน	เถ้า	ไขมัน
ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	78.40	20	1.17	0.02
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	79.66	21.69	1.17	0.03
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	77.52	23.75	1.07	0.03
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	78.69	19.44	1.46	0.02

เมื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษา 3 สัปดาห์ (ตารางที่ 11) พบว่า ปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน ของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างมีค่าไม่แตกต่างกันมาก แต่ปริมาณโปรตีนแตกต่างกันได้ชัดคือ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่เติมไข่ขาว จะมีปริมาณค่อนข้างสูงในช่วงร้อยละ 23.75 เพราะเนื่องจากว่าในไข่ขาวที่ใส่ในส่วนผสมของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา มีโปรตีนค่อนข้างสูง

ตารางที่ 12 ปริมาณจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาทั้ง 4 สูตร (ระหว่างการเก็บรักษา 3 สัปดาห์)

ผลิตภัณฑ์	ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์					
	Total Plate count colony / sample	Coliform	E.coli	Salmonella sp	Staphylococcus aureus	Vibrio parahaemolyticus
ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	7.3×10^4	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	6.1×10^4	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	3.7×10^4	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	-	-	-	-	-	-

จากตารางที่ 12 พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง แป้งผสมร้อยละ 6 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่าสูตรชนิดๆ อื่นคือ 7.3×10^4 ในขณะที่ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม แต่การหาปริมาณเชื้อ Coliform, E.coli, Salmonella sp, Staphylococcus aureus, และ Vibrio parahaemolyticus ทุกตัวอย่างตรวจไม่พบ ทั้งนี้อาจจะขึ้นอยู่กับวิธีการวัดดูดิบ และให้ความระมัดระวังในเรื่องความสะอาด มีสุขลักษณะที่ดีในการผลิต (สุวิมล กิรติพิบูล, 2543)

ตารางที่ 13 การตรวจสอบปริมาณไนโตรเจนที่ระเหยได้ทั้งหมด (TVB - N) ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง ตั้งแต่เริ่มต้นและสุดท้ายของการเก็บรักษา

ผลิตภัณฑ์	ปริมาณไนโตรเจนที่ระเหยได้ทั้งหมด (Mg N /100 g sample)	
	ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเล ก่อนเก็บรักษา	ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเล หลังเก็บรักษา
ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	5.21	8.25
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	4.53	5.71
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	4.56	5.55
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	5.53	6.71

ปริมาณไนโตรเจนรูปต่างที่ระเหยได้ ซึ่งเป็นดัชนีที่บอกระดับความสดของอาหารทะเลที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ สารชนิดนี้เกิดจากการย่อยสลายโปรตีนหรือสารประกอบเอมีน จากการทดลองครั้งนี้พบว่า ปริมาณ TVB_N มีค่าค่อนข้างต่ำ ตั้งแต่ตรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์เบื้องต้นจนถึงสิ้นสุดการเก็บรักษาโดย Bank และคณะ (1980) รายงานว่าผลิตภัณฑ์มีปริมาณต่างที่ระเหยทั้งหมดเกิน 25 มิลลิกรัม / 100 กรัม แสดงว่าผลิตภัณฑ์เริ่มมีการเสื่อมคุณภาพเก็บรักษาได้ไม่นาน แต่จากตารางที่ 13 พบว่าปริมาณไนโตรเจนที่ระเหยได้ทั้งหมดทั้งก่อนและสุดท้ายของการเก็บรักษา มีปริมาณแตกต่างกันปริมาณเล็กน้อย สามารถเก็บรักษาได้นานที่อุณหภูมิ - 20 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์จุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง ทั้ง 4 สูตร เก็บรักษา 6 สัปดาห์ดังนี้

ผลิตภัณฑ์	ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์					
	Total Plate count colony / sample	Coliform	E.coli	Salmonella sp	Staphylococcus aureus	Vibrio parahaemolyticus
ลูกชิ้นแป้งผสม ร้อยละ 6	7.35 x 10 ⁴	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	7.35 x 10 ⁴	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	4.3 x 10 ⁴	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	3.2 x 10 ⁴	-	-	-	-	-

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์จุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งทั้ง 4 สูตร ซึ่งเก็บรักษา 8 สัปดาห์ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์	ชนิดของเชื้อจุลินทรีย์					
	Total Plate count colony / sample	Coliform	E. coli	Salmonella sp	Staphylococcus aureus	Vibrio parahaemolyticus
ลูกชิ้นแป้งผสม ร้อยละ 6	9.3 x 10 ⁴	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	8.8 x 10 ⁴	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	8.4 x 10 ⁴	-	-	-	-	-
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	8.6 x 10 ⁴	-	-	-	-	-

จากตารางที่ 14 และ 15 พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นปริมาณเล็กน้อย ช่วง 6-8 สัปดาห์ ซึ่งยังไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดคืออยู่ในช่วงน้อยกว่า 300 โคโลนี / กรัม ในขณะที่เชื้อ *Coliform*, *E. coli*, *Salmonella sp*, *Staphylococcus aureus*, และ *Vibrio parahaemolyticus* ตรวจไม่พบ

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งทั้ง 4 สูตร เก็บรักษา 6 สัปดาห์ ดังนี้

ผลิตภัณฑ์	คุณค่าทางโภชนาการลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง / ตัวอย่าง 100 กรัม					
	Energy (Kcal)	Moisture (g)	Protein (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Ash (g)
ลูกชิ้นแป้งผสม ร้อยละ 6	91	78.8	12.4	0.5	7.0	1.5
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	89	80.9	15.4	0.5	1.6	1.6
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	93	78.9	12.0	1.2	6.3	1.6
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	97	77.6	12.7	1.1	7.0	1.1

ที่มา : ฝ่ายบริการวิชาการ สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (2545)

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งทั้ง 4 สูตร มาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่า ค่าพลังงานของผลิตภัณฑ์ 3 สูตร คือ ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6 ลูกชิ้นไม่เติมแป้งและลูกชิ้นเติมไข่ขาว มีค่าพลังงานไม่แตกต่างกัน แต่ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเนื้อปลาผสมปลาสาเกจะทำให้คุณค่าของพลังงานสูงกว่าทั้งผลิตภัณฑ์อื่นๆ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับชนิดของปลาที่นำมาผสมในผลิตภัณฑ์ (วรรณวิบูลย์ กาญจนกฤษ, 2529) ส่วนปริมาณความชื้นและปริมาณแร่ธาตุมีปริมาณแร่ธาตุใกล้เคียงกัน สำหรับปริมาณโปรตีนในผลิตภัณฑ์พบว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นทั้ง 3 สูตร ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ลูกชิ้นที่ไม่เติมแป้งนั้นจะมีโปรตีนค่อนข้างสูง ซึ่งตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกำหนดว่าต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก สำหรับปริมาณของคาร์โบไฮเดรตไม่แตกต่างกัน แต่ในขณะที่ลูกชิ้นที่ไม่เติมแป้งมีคาร์โบไฮเดรตค่อนข้างน้อยคือร้อยละ 1.6 ทั้งนี้เนื่องจากส่วนผสมที่ใช้ผลิตภัณฑ์ เพราะแป้งชนิดต่างๆ ที่ผสมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา จะทำให้เพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรตในตัวอย่างได้ ส่วนปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ พบว่าลูกชิ้นแป้งผสม

ร้อยละ 6 กับลูกชิ้นไม่เติมแป้งมีค่าปริมาณไขมันเท่ากัน คือร้อยละ 0.5 ในขณะที่ลูกชิ้นเติมไข่ขาว และลูกชิ้นเนื้อปลาผสมปลาสากมีปริมาณของไขมันต่างกันปริมาณเล็กน้อย

7. การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคลูกชิ้นปลาช่อนทะเลเยือกแข็งในเขตจังหวัดสงขลา

เมื่อนำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งที่ผ่านการพัฒนาสูตรแล้ว มาทดสอบยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปในเขตจังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ซึ่งมีผู้บริโภคทุกอาชีพทั้งนักเรียน นักศึกษา นักธุรกิจ ลูกจ้าง ข้าราชการ และบุคคลทั่วไป ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา อำเภอหาดใหญ่ โดยทำการสอบถามเพื่อหาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม พฤติกรรมการบริโภคลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง ความชอบในปัจจุบันคุณภาพต่างๆ ของลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ การยอมรับรวม ดังรายละเอียดแบบสอบถามในภาคผนวก ข

7.1 ทักษะคติและพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา

ผลการตอบแบบสอบถามของผู้บริโภคดังตารางที่ 17 พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 50 ชอบรับประทานผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา ร้อยละ 50 มีความรู้สึกเฉยๆ ร้อยละ 55 มีความถี่ทั่วไปในการรับประทานลูกชิ้นน้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ในขณะที่ร้อยละ 2 มีความถี่ในการรับประทานลูกชิ้นมากกว่า 6 ครั้งต่อสัปดาห์ ในด้านของรูปแบบการปรุงผลิตภัณฑ์ พบว่าร้อยละ 47 ผู้บริโภคนิยมการปิ้ง, ย่าง, ทอด ร้อยละ 40 รับประทานร่วมกับถ้วยเดียว ในด้านประเภทของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น พบว่า ร้อยละ 51 นิยมรับประทานลูกชิ้นเย็น ร้อยละ 50 รับประทานลูกชิ้นปลาและลูกชิ้นไก่ สำหรับคะแนนตามลำดับความสำคัญ (Ranking) ต่อปัจจัยในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นของผู้บริโภค พบว่าร้อยละ 27 ผู้บริโภคจะให้ความสำคัญในด้านราคา รองลงมาคือร้อยละ 22 จะให้ความสำคัญในด้านรสชาติ เมื่อสำรวจความชอบการรับประทานผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นจากปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง พบว่า ผู้บริโภคมีความรู้สึกเฉยๆ ในผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 57 รู้สึกชอบร้อยละ 15 และร้อยละ 28 รู้สึกไม่ชอบ โดยมีเหตุผล ที่ไม่ชอบคือผู้บริโภคบางคนยังไม่รู้จักลักษณะชนิดปลาช่อนทะเล เมื่อสอบถามผู้บริโภคว่าเคยรับประทานลูกชิ้นจากปลาช่อนทะเลหรือไม่ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ร้อยละ 93 ไม่เคยรับประทานเนื่องจากผู้บริโภคเคยรับประทานผลิตภัณฑ์ปลาช่อนทะเลเฉพาะชนิดตากแห้ง ซึ่งจะนำมาทอดในการรับประทานร่วมกับข้าวแกงหรือข้าวต้ม

7.2 ลักษณะทางประชากรศาสตร์

ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคที่ได้ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง ซึ่งเป็นกลุ่มบุคคลในอำเภอหาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน ดังแสดงในตารางที่ 18 ผู้บริโภคประกอบด้วยเพศหญิง และเพศชาย โดยเพศชายมีร้อยละ 35 เพศหญิง ร้อยละ 65 มีอายุระหว่าง 21 – 25 ปี โดยเป็นนักเรียนนักศึกษาร้อยละ 54 ของผู้บริโภค รายได้เฉลี่ยของผู้บริโภคส่วนใหญ่ในช่วง 2,000 – 5,000 บาทต่อเดือน

7.3 การยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง

การสำรวจความชอบของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเล แช่เยือกแข็ง โดยการให้คะแนนความชอบ (Hedonic Scale ; 5 ระดับคะแนน) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 17 พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์อยู่ในช่วงชอบเล็กน้อย ถึงเฉยๆ โดยมีความชอบด้านรสชาติเป็นอันดับหนึ่ง มีคะแนนเฉลี่ย 3.83 รองลงมาเป็น สี มีคะแนนเฉลี่ย 3.57 ซึ่งคะแนนนี้มีอิทธิพลเนื่องจากผู้บริโภคมีความคุณลักษณะ ด้าน กลิ่น เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และความชอบรวม คืออยู่ในช่วงชอบเล็กน้อย ถึงเฉยๆ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 3.54 3.51 3.27 และ 3.10 ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งที่ผลิตได้ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป ซึ่งร้อยละ 52 มีการยอมรับในระดับปานกลาง ร้อยละ 22 ในระดับมาก ยอมรับในระดับต่ำเพียงร้อยละ 5 ซึ่งในกลุ่มผู้บริโภคดีังกล่าวร้อยละ 79 มีความพอใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 21

จากการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับน้ำหนักและราคาขายผลิตภัณฑ์พบว่าผู้บริโภคเห็นน้ำหนักที่เหมาะสมต่อภาชนะบรรจุคือ 200 กรัม โดยมีผู้เห็นด้วยร้อยละ 73 ยินดีที่จะซื้อร้อยละ 55 ผลิตภัณฑ์ในราคา 20 บาท (18 ลูก) และไม่แน่ใจที่จะซื้อร้อยละ 20

ตารางที่ 17 ทักษะและพฤติกรรมการบริโภคลูกชิ้นปลาของผู้บริโภคในภาคใหญ่และอำเภอเมือง
สงขลา จำนวน 100 คน

ข้อมูล	ร้อยละ
ความชอบในการรับประทานผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา	
ชอบ	50
ไม่ชอบ	35
เฉยๆ	15
ความถี่ในการรับประทานลูกชิ้นต่อสัปดาห์	
น้อยกว่า 2 ครั้ง	55
2-4 ครั้ง	31
5-6 ครั้ง	12
มากกว่า 6 ครั้ง	2
รูปแบบการปรุงผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นที่ท่านนิยมบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
ผัด	18
รับประทานร่วมกับก๋วยเตี๋ยว	40
ปิ้ง, ย่าง, ทอด	47
ปรุงเป็นแกงจืด	22
อื่นๆ (ยำ, ลวก)	42
ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นชนิดที่ท่านนิยมรับประทาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
ลูกชิ้นเนื้อ	30
ลูกชิ้นไก่	50
ลูกชิ้นปลาหมึก	5
ลูกชิ้นอื่น	51
ลูกชิ้นหมู	24

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
ลูกชิ้นกึ่ง	21
ลูกชิ้นปลา	50
เหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น โดย	
ราคา	27
ความสะดวกในการซื้อ	13
รสชาติ	22
การโฆษณา	5
คุณค่าทางอาหาร	21
ลักษณะปรากฏ	12
ภาชนะบรรจุ	3
ประสบการณ์การรับประทานลูกชิ้นจากปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง	
เคยรับประทาน	7
ไม่เคยรับประทาน	93
ความชอบรับประทานผลิตภัณฑ์จากปลาช่อนทะเล	
ชอบ	15
เฉยๆ	57
ไม่ชอบ	28
การยอมรับการชิมในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลในครั้งนี้	
มากที่สุด	15
มาก	22
ปานกลาง	52
น้อย	6
น้อยที่สุด	5

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
การวางผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลจำหน่าย (ซื้อ / ไม่ซื้อ)	
ซื้อ	79
ไม่ซื้อ	21
รูปแบบของภาชนะ	
เหมาะสม	73
ไม่เหมาะสม	23
ไม่ออกความคิดเห็น	4
ความเหมาะสมของภาชนะบรรจุ (200 กรัม)	
เหมาะสม	73
ไม่เหมาะสม	23
ไม่แสดงความคิดเห็น	4
ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาทะเลแช่เยือกแข็ง (18 ลูก) ราคา 20 บาท	
ซื้อ	55
ไม่ซื้อ	25
ไม่แน่ใจ	20

ตารางที่ 18 ข้อมูลประชากรศาสตร์ทั่วไปของผู้บริโภคทั่วไปในอำเภอหาดใหญ่และอำเภอเมือง
จังหวัดสงขลา

ข้อมูล	ร้อยละ
เพศ	
ชาย	35
หญิง	65
อายุ	
ต่ำกว่า 20 ปี	12
20 - 25 ปี	46
26 - 30 ปี	16
31 - 35 ปี	15
36 - 40 ปี	9
มากกว่า 40 ปีขึ้นไป	2
การศึกษา	
มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย	10
ปริญญาตรี	54
ต่ำกว่าปริญญาตรี	5
สูงกว่าปริญญาตรี	23
อื่นๆ	8
อาชีพ	
นักศึกษา	39
อาจารย์	12
ลูกจ้างหน่วยงานรัฐและเอกชน	22
นักธุรกิจ	5
ข้าราชการ	10

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
อื่นๆ	12
รายได้ต่อเดือน	
ต่ำกว่า 2,000 บาท	14
2,001 – 5,000 บาท	40
5,001 – 8,000 บาท	22
8,001 – 12,000 บาท	13
มากกว่า 12,000 บาท	11

ตารางที่ 19 คะแนนความชอบเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคจำนวน 100 คน
ของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งที่บรรจุในถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ
เมื่อวันแรกของการผลิต

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	คะแนนความชอบเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นแช่เยือกแข็งแต่ละสูตร			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ลักษณะปรากฏ	3.33	3.8	2.53	3.42
สี	3.04	3.61	2.46	5.0
กลิ่น	3.34	3.29	2.97	4.56
รสชาติ	3.78	4.3	3.48	3.76
เนื้อสัมผัส	3.56	4.24	3.08	3.16
ความชอบรวม	3.35	3.30	2.55	3.23

8. การศึกษาอายุเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

เมื่อพัฒนาสูตรลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง ให้เป็นสูตรที่ยอมรับแล้ว ทำการเก็บรักษาโดยนำไปเก็บที่ตู้แช่แข็งของภาคชีววิทยาประยุกต์ โดยเก็บรักษาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และได้มีการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์แต่ละสูตรของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

ตารางที่ 20 องค์ประกอบทางเคมีของลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งที่ได้พัฒนาสูตรที่ยอมรับ (เก็บรักษา 8 สัปดาห์)

ลูกชิ้นสูตรต่างๆ	องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา (ร้อยละ)			
	ความชื้น	โปรตีน	เถ้า	ไขมัน
ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	78.71	18.75	1.17	0.02
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	81.08	20.69	1.17	0.03
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	80.12	23.50	1.06	0.03
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	79.55	19.19	1.40	0.02

จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็งทั้ง 4 สูตร พบว่า ปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นทั้ง 4 สูตรมีปริมาณไม่ต่างกัน ส่วนโปรตีนพบว่าผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาที่เติมไข่ขาว มีค่าสูงสุดร้อยละ 23.50 ทั้งนี้อาจจะมีผลมาจากการเติมไข่ขาวในผลิตภัณฑ์ ส่งผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีโปรตีนเพิ่มมากขึ้น เพราะในไข่ขาวจะมีโปรตีนหลักจำพวกโอวัลบูมิน (Ovalbumin) โคนัลบูมิน (conalbumin) โอโวมิวคอยด์ (ovomucoid) (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540) และลูกชิ้นเนื้อปลาผสม จะมีเถ้าสูงสุด ทั้งนี้เนื่องมาจากชนิดขององค์ประกอบในเนื้อปลาที่นำมาผสมจึงทำให้ปริมาณเถ้าสูง ส่วนลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6 และลูกชิ้นไม่เติมแป้งมีปริมาณเถ้าไม่แตกต่างกัน สำหรับไขมันในผลิตภัณฑ์มีค่าไม่แตกต่างกัน

คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์โดยการนำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาทั้ง 4 สูตร มาให้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนมาแล้วมาทดสอบชิม โดยเปรียบเทียบคุณลักษณะในด้านสี รสชาติ กลิ่นคาว ความเหนียว และความชอบรวมของ ผลิตภัณฑ์ ผลการทดสอบดังตารางที่ 21 ดังนี้

ตารางที่ 21 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของการพัฒนาสูตรลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง (เก็บรักษา 6 สัปดาห์)

	สูตรลูกชิ้นปลา			
	ลูกชิ้นเติมแป้ง ร้อยละ 5	ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม
สี	3.77ab	2.24c	3.47bd	3.88b
รสชาติ	2.94a	3.06a	3.06a	2.71a
กลิ่นคาว	3.76a	4.18a	3.71a	3.47a
ความเหนียว	2.76abc	3.65d	2.65c	1.82e
ความชอบรวม	3.24a	3.35a	3.59a	2.88a

หมายเหตุ

ตัวอักษร a, b, c, d ที่เหมือนกันชั้นแนวนอนเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

ด้านสี จากการทดสอบชิมของผู้บริโภคพบว่าลูกชิ้นสูตรที่มีการพัฒนาและปรับปรุงแล้ว ซึ่งเป็นลูกชิ้นเนื้อปลาผสมกับลูกชิ้นที่เติมไข่ขาวในช่วงก่อนการเก็บรักษามีสีไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการยอมรับระหว่างก่อนเก็บรักษาและระยะสุดท้าย พบว่าลูกชิ้นสูตรที่เติมไข่ขาวมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับมากขึ้น ในขณะที่ลูกชิ้นเนื้อปลาผสมมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับลดลงเล็กน้อย

ด้านความเหนียว เมื่อนำมาให้ผู้ทดสอบชิมลูกชิ้นที่ได้รับการพัฒนาทั้ง 2 สูตร มีความเหนียวแตกต่างกัน ($P < 0.05$) โดยลูกชิ้นเติมไข่ขาวมีความเหนียวมากกว่าลูกชิ้นเนื้อปลาผสม แต่มีความเหนียวมากกว่าทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนในไข่ขาว

ด้านกลิ่นคาว พบว่า ลูกชิ้นสูตรที่ได้รับการพัฒนาทั้ง 2 สูตร มีกลิ่นคาวไม่แตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับลูกชิ้นก่อนเก็บรักษาที่มีกลิ่นคาวที่แตกต่างกัน เมื่อลูกชิ้นเนื้อปลาผสมมีกลิ่นคาวมากกว่าลูกชิ้นเติมไข่ขาว แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า กลิ่นคาวในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นสูตรที่พัฒนาแล้วไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจจะเกิดจากสารประกอบที่ไม่คงตัวและถูกทำลายเมื่อเก็บไว้นานขึ้น

ด้านรสชาติและความชอบรวม เมื่อนำผลิตภัณฑ์มาให้ผู้ทดสอบชิมทดสอบด้านรสชาติและความชอบรวม พบว่าลูกชิ้นที่ได้พัฒนาแล้วทั้งสูตรไม่มีความแตกต่างกัน แต่จะลดลงเล็กน้อยในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม

เมื่อประเมินคุณลักษณะผลิตภัณฑ์โดยรวมของลูกชิ้นปลา ปลาที่ได้รับการพัฒนาสูตรแล้วที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า รสชาติ กลิ่นคาว และความชอบรวม ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนคุณลักษณะด้านสี และความเหนียวจะมีความแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการเก็บรักษา ปฏิกริยาออกซิเดชันของเม็ดสีสีแดง ในเนื้อปลาที่มีทั้งเนื้อขาว (light - meat) และเนื้อแดง (dark-meat) โดยเนื้อแดงของปลาจะอยู่ตรงส่วนของเส้นกลางลำตัว (lateral line) ซึ่งจะไวต่อการเกิดปฏิกริยาออกซิเดชัน (มยุรี จัยวัฒน์, 2532)

9. คุณภาพทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง

9.1 ค่าสี การวัดค่าสีในผลิตภัณฑ์ จุดประสงค์เพื่อบอกค่าสีซึ่งสามารถมองเห็นได้จากของสิ่งที่ต้องการวัด ในการทดลองครั้งนี้จะนำผลิตภัณฑ์ 4 สูตรมาวัดค่าสีโดยใช้ระบบสีของอินเตอร์ (Hunter Color System) ซึ่งระบบนี้จะประกอบด้วยตัวแปรของสี 3 ตัว คือ L, a, b ซึ่งมีความหมาย ดังนี้ คือ L คือ ความสว่างของสีซึ่งมีค่าจาก 0 คือสีดำ ถึง 100 คือสีขาว a คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเขียวและสีแดง ที่อยู่ในตัวอย่าง โดยค่า a+ แสดงถึงความเป็นสีแดง คือ a- แสดงความเป็นสีเหลือง และ ค่า b คือค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเหลืองและน้ำเงิน โดยค่า b+ แสดงความเป็นสีเหลือง และ b- แสดงถึงความเป็นสีน้ำเงิน

สำหรับการทดลองครั้งนี้จะวัดเฉพาะค่าความสว่างของสีในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง (whiteness) ดังจะแสดงในตารางที่ 22 มีค่าความสว่าง (L) ในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไม่แตกต่างกัน แต่จะลดลงเล็กน้อย หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สีของผลิตภัณฑ์จะมีสีเข้มขึ้นเนื่องจากผลของปฏิกริยามิลลาร์ด ที่ทำให้เกิดรงควัตถุสีน้ำตาล (Leung ; 1987 ; คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2540)

ตารางที่ 22 แสดงค่า L (ความสว่าง) ของลูกชิ้นปลาช่อนทะเลแช่เยือกแข็ง ทั้ง 4 สูตรก่อนการเก็บรักษา หลังการเก็บรักษา ดังนี้

สูตรลูกชิ้นปลา	ค่า L (ก่อนเก็บรักษา)	ค่า L (หลังเก็บรักษา)
ลูกชิ้นแป้งผสมร้อยละ 6	74.95	74.13
ลูกชิ้นไม่เติมแป้ง	77.37	76.51
ลูกชิ้นเติมไข่ขาว	77.03	74.98
ลูกชิ้นเนื้อปลาผสม	76.59	74.57

