



รายงานวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากสัตว์น้ำที่มีมูลค่าต่ำ

Development of fishery products from low value fish :  
processing, packaging and shelf life



สุพรรณพันธ์ โลหะลักษณาเดช

พิศาล ศรีเกตุ

ห้องสมุด  
นคร ศรีวิชัย วช.ตรัง

เลขทะเบียน ..... ๕๐.1๐๘  
เลขหมู่ ..... TX 341  
เลขฉบับ ..... 1  
วันที่ ..... 1 ก. ต. 52

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

ทุนอุดหนุนการวิจัย  
ประจำปีงบประมาณ 2547-2549

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้อุดหนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณกลุ่มแม่บ้านหมู่ที่ 3 ตำบลท่าข้าม อำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง และกลุ่มแม่บ้านหมู่ที่ 1 ตำบลหาดสำราญ กิ่งอำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรัง ที่ได้ให้ข้อมูลและสถานที่ในการทำวิจัย รวมทั้งคณาจารย์และนักศึกษาศาสาอุตสาหกรรมประมง ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลทางด้านประสาทมัสผัส



**การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากสัตว์น้ำที่มีมูลค่าต่ำ**  
**Fishery products development from low value fish :**  
**processing, packaging and shelf life**

สุพรรณพันธ์ โลหะลักษณาเดช พิตาล ศรีเกต

Supraewpan Lohalaksanadech Pisal Srikate

**บทคัดย่อ :** การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากปลามูลค่าต่ำ จากการศึกษาการใช้ปริมาณแป้งข้าวเจ้า ในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากปลามูลค่าต่ำ พบว่าปริมาณแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสม คือ อัตราส่วน ร้อยละ 20 (น้ำหนัก/น้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง) แครอทร้อยละ 30 องค์ประกอบทางเคมีของ ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และ เถ้า ร้อยละ 7.86 7.25 16.11 65.19 และ 3.59 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า ผู้บริโภคสามารถยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวได้ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะจาก ปลามูลค่าต่ำ การศึกษาสูตรเครื่องปรุงรส ปริมาณความชื้นของเนื้อปลาที่เหมาะสมก่อนการปรุงรส และระยะเวลาการอบปลาหลังการปรุงรสที่เหมาะสม พบว่า สูตรเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 ประกอบด้วย ชিংร้อยละ 3.5 พริกไทยป่นร้อยละ 0.3 ผงชูรสร้อยละ 0.4 ซอสถั่วเหลืองร้อยละ 2.2 พริก ขี้หนูป่นร้อยละ 1.0 เกลือป่นร้อยละ 1.2 น้ำตาลร้อยละ 20.23 และน้ำร้อยละ 70.8 ปริมาณ ความชื้นของเนื้อปลาก่อนการปรุงรส ร้อยละ 24.56 และน้ำปลาที่จุ่มน้ำปรุงรสไปอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 นาที ผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีโพรพิ ลีนเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ลักษณะปรากฏ กลิ่นเครื่องเทศ กลิ่นหืน รสชาติ .เปลี่ยนแปลงน้อยมาก ในขณะที่ความกรอบลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปลาข้างเหลืองปรุงรส จากการศึกษากระบวนการผลิตปลาข้างเหลืองปรุงรส พบว่า สูตรน้ำปรุงรส ที่เหมาะสม ประกอบด้วย เนื้อปลาอบ 100 กรัม น้ำตาลทราย 70 กรัม ซีอิ๊วขาว 50 กรัม กระเทียมเจียว 10 กรัม พริก 6 กรัม เกลือ 1 กรัม ผงชูรส 0.5 กรัม และงา 10 กรัม ผลิตภัณฑ์ ปลาข้างเหลืองปรุงรสจะมีความชื้นร้อยละ 18.78 เถ้าร้อยละ 10.37 โปรตีนร้อยละ 25.69 ไขมันร้อยละ 6.16 และ Aw มีค่าเท่ากับ 0.68 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาปลาข้างเหลืองปรุงรส เก็บ รักษาเป็นเวลา 42 วัน ในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน มีคุณภาพสูง เป็นที่ยอมรับ ของผู้บริโภค



**ABSTRACT** : Development of fishery product : snack food, Fish Satay and seasoned fish from low value fish was investigate. The suitable ingredient of snack food were, 20% rice flour, 30% carrot. The chemical composition of product in percentage were moisture content, protein, lipid, carbohydrate and ash were 7.86, 7.25 16.11 65.19 and 3.59 respectively. The product were kept at ambient temperature for 4 weeks was accepted from test panel. The most suitable ingredient for satay sauce contained of 3.5% ginger, 0.3% pepper powder 0.4% MSG, 2.2% soy bean sauce, 1% capsicum seices, 20.2 sugar and 70.8 % water. The study on fish satay processing time at 150° C for 30 minutes. The chemical quality of product showed that the percentage of moisture content, ash, protein and lipid were 2.97, 5.24, 44.80 and 5.44 respectively. The acceptable product evaluation showed moderate to well. The shelf life storage of product in PP bag for 5 weeks at ambient temperature showed that was accepted from test panel. The suitable seasoning sauce of seasoned product contained 100 gm Fish meat, 70 gm sugar, 0.5 gm MSG, 50 gm Soya sauce, 40 gm fried garlic , 6 gm chilli powder, and 1 gm salt. The chemical composition in percentage of moisture content, ash, protein, and lipid were 18.78,10.37, 25.69 and 6.16, and aw was 0.68. The seasoned fish product were packed in plastic bags with oxygen absorber for 6 weeks was accepted for test panel.



(4)

## สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ (ไทย)	(2)
Abstract	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(7)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ระเบียบวิธีวิจัย	3
ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา	14
สรุปผลการวิจัย	40
เอกสารอ้างอิง	42

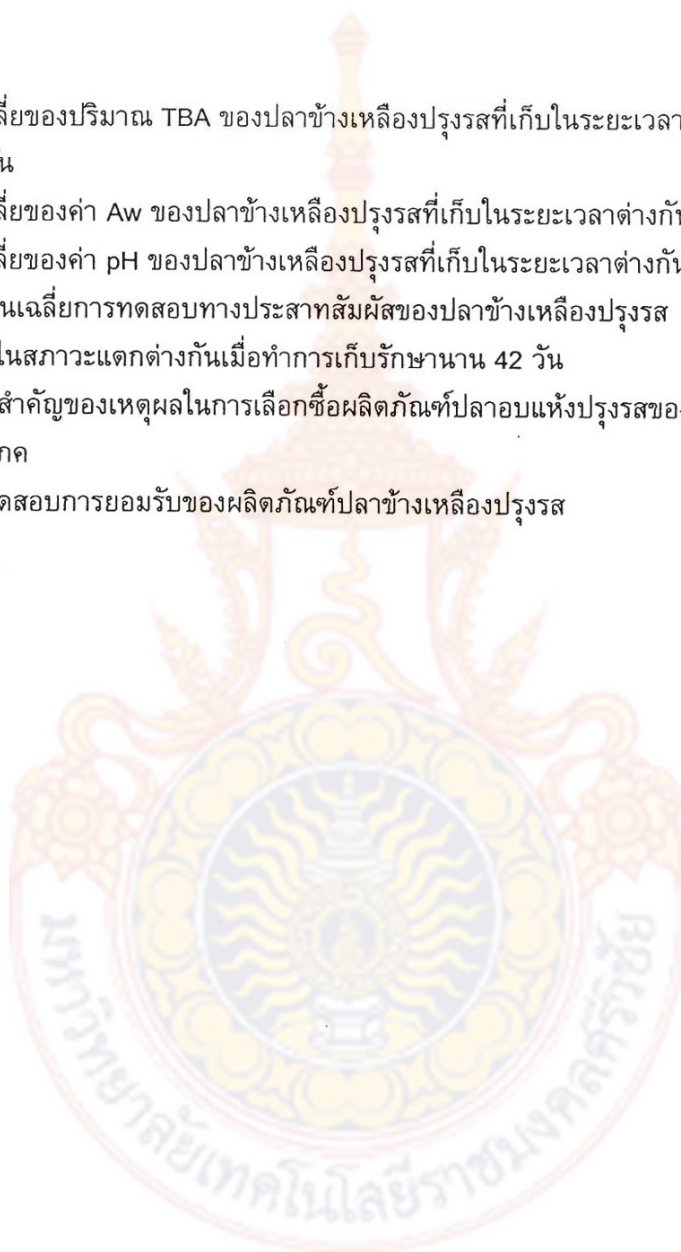


## สารบัญญัตราสาร

ตารางที่		หน้า
1	สูตรขนมขบเคี้ยวที่มีการเสริมแครอทและฟักทอง	5
2	สัดส่วนเครื่องปรุงรสต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ	8
3	สูตรของน้ำปรุงรสปลาข้างเหลืองปรุงรส	11
4	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวสูตรต่าง ๆ	13
5	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับของผู้บริโภคในการปรุงรสอาหารขบเคี้ยวสูตรต่าง ๆ	14
6	องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่ผ่านการทอดแล้ว	15
7	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว	16
8	คะแนนเฉลี่ยด้านความชอบของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว	17
9	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะที่มีสูตรเครื่องปรุงรสที่แตกต่างกัน	18
10	ปริมาณความชื้นของปลาที่อบของการปรุงรส	20
11	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะที่มีระยะเวลาการอบที่แตกต่างกัน	21
12	องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ	22
13	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะที่มีระยะเวลาการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน	23
14	คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่อบด้วยอุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ กัน	25
15	คะแนนความชอบเฉลี่ยทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส	26
16	องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของปลาข้างเหลืองปรุงรส	27
17	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) ในปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน	29
18	ปริมาณเชื้อรา (CFU/g) ในปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน	30

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
19	ค่าเฉลี่ยของปริมาณ TBA ของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน	31
20	ค่าเฉลี่ยของค่า Aw ของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน	32
21	ค่าเฉลี่ยของค่า pH ของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน	33
22	คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาข้างเหลืองปรุงรสบรรจุในสภาวะแตกต่างกันเมื่อทำการเก็บรักษานาน 42 วัน	35
23	ความสำคัญของเหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ปลาอบแห้งปรุงรสของผู้บริโภค	37
24	การทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส	38





## สารบัญภาพ

ตารางที่		หน้า
1	กระบวนการผลิตปลาตะเพียนสูตรต้นแบบ	7
2	กรรมวิธีการผลิตปลาข้างเหลืองปรุงรส	10



## บทนำ

ปัจจุบันมีสัตว์น้ำหลายชนิดที่มีมูลค่าต่ำที่ประชาชนชนทั่วไปไม่นิยมบริโภค ส่วนมากจะใช้ประโยชน์ในการเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งสัตว์น้ำเหล่านี้ถ้าหากได้นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารจะสามารถเพิ่มมูลค่าได้ ซึ่งสัตว์น้ำที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์เหล่านี้ได้เรียกว่าปลาเบ็ด ซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นปลาผิวน้ำและปลาหน้าดิน ซึ่งส่วนมากเป็นปลาที่มีขนาดเล็กกว่าที่ตลาดต้องการ ส่วนมากจะนำไปใช้ทำเป็นอาหารสัตว์โดยตรง หรือทำเป็นปลาป่นเพื่อนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์ จากการศึกษาของวีระ และคณะ (2528) เกี่ยวกับชนิดของสัตว์น้ำที่ประกอบกันเป็นปลาเบ็ดบริเวณกลางอ่าวไทยที่ลึกกว่า 40 เมตร พบว่าประกอบด้วยสัตว์น้ำทั้งสิ้น 55 ครอบครัว 80 สกุล และ 124 ชนิด ซึ่งเป็นกลุ่มปลาเบ็ดแท้ กลุ่มปลาที่มีค่าทางเศรษฐกิจวัยอ่อนและกลุ่มสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ซึ่งพบว่าปลาที่มีมูลค่าต่ำเหล่านี้ถูกนำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์จำนวนมาก ในขณะที่การบริโภคปลาของคนไทยยังอยู่ในปริมาณต่ำ คือ 20 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (Inoue, 1987) ดังนั้นหากสามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารมนุษย์ นอกจากจะเพิ่มอาหารประเภทปลาสำหรับการบริโภคแล้วยังสามารถเพิ่มมูลค่าของปลาเหล่านี้ให้สูงขึ้น รวมทั้งเป็นการทรัพยากรซึ่งมีจำกัดและนับวันจะลดน้อยลงได้อย่างคุ้มค่าอีกด้วย ดังนั้นเพื่อเพิ่มมูลค่าของปลามูลค่าต่ำที่เป็นผลพลอยได้จากการประมง ให้เป็นอาหารสำหรับการบริโภคของมนุษย์ที่มีโปรตีนสูง และมีคุณภาพมาตรฐานตรงกับความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งในการทดลองในครั้งนี้ใช้ปลาข้างเหลืองเป็นตัวแทนปลาที่มีมูลค่า

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ศึกษาสูตรการผลิตที่เหมาะสมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะ ปลาปรุงรสและขนมขบเคี้ยวจากปลาที่มีมูลค่าต่ำ
2. ศึกษารูปแบบภาชนะบรรจุที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ปลาสะเด๊ะ ปลาปรุงรสและขนมขบเคี้ยวจากปลาที่มีมูลค่าต่ำ
3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะ ปลาปรุงรสและขนมขบเคี้ยวจากปลาที่มีมูลค่าต่ำ

## ระเบียบวิธีวิจัย

### วัสดุ อุปกรณ์ในการทดลอง

1. ปลาข้างเหลือง
2. น้ำตาลทราย
3. น้ำตาลปีบ
4. เกลือ
5. กระเทียม
6. พริกไทย
7. แป้งข้าวเจ้า
8. แป้งข้าวโพด

### อุปกรณ์ในการแปรรูป

1. ตู้อบลมร้อน
2. เครื่องนวดผสมอาหาร
3. เครื่องบดผสมอาหาร
4. เครื่องนวดแป้ง
5. อุปกรณ์เครื่องครัว เช่น มีด เขียง และอื่น ๆ

### สารเคมีในการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์

1. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หา ปริมาณไขมัน ได้แก่ ปีโตรเลียมฮีเทอร์
2. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ได้แก่ โปแตสเซียมซัลเฟต ซีลีเนียมกรดซัลฟริกเข้มข้น สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟริกเข้มข้น 0.1 N สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ สารละลายกรดบอริก อินดิเคเตอร์ระหว่างเมธิลเรดและเมทิลสีนบลู
3. สารเคมีในการวิเคราะห์หาปริมาณ TBA ได้แก่ Thiobabituric acid (TBA) สารละลายกรดไตรคลอโรอะซีติกแอซิด (TCA) และกรดเกลือเข้มข้น 4 N (HCl)
4. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ได้แก่ สารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต สารละลายมาตรฐานโปแตสเซียมไทโอไซยาเนต และเฟอร์ริกอินดิเคเตอร์

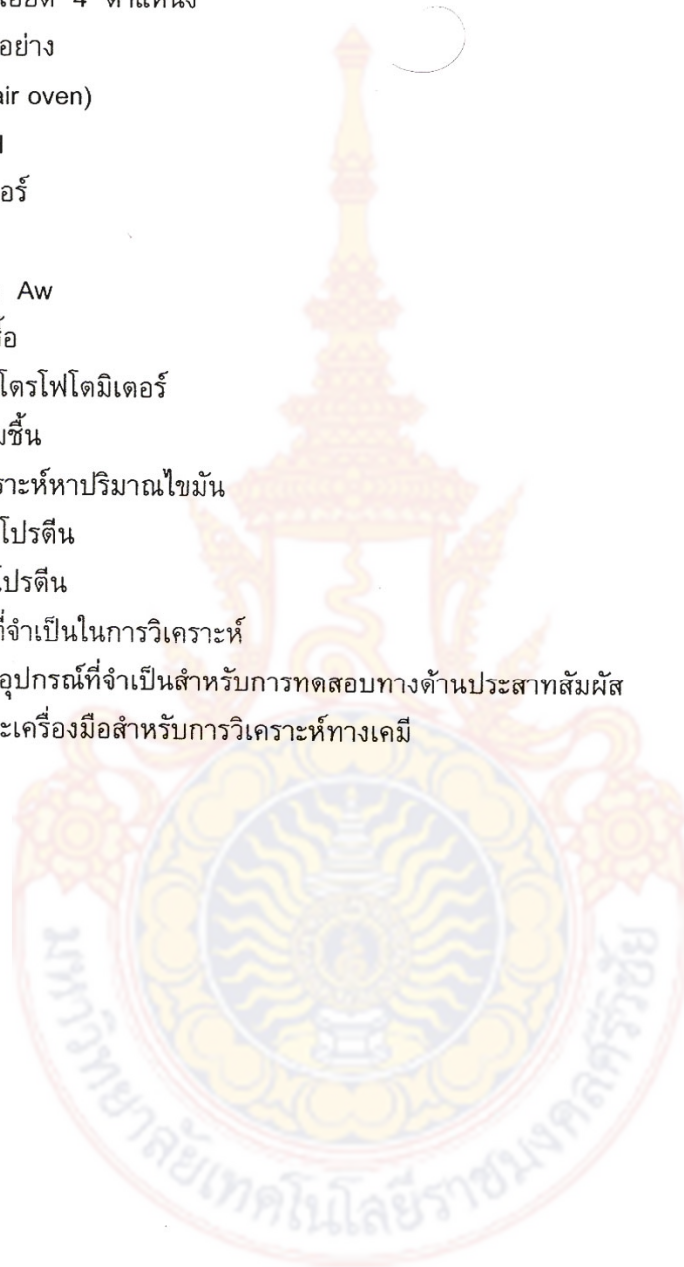
### อาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Plate count agar (difco)
2. Potato dextrose agar (difco)
3. Peptone water (difco)
4. Sodium chloride (Merk)



### อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

1. เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
2. เครื่องบดตัวอย่าง
3. ตู้อบ (Hot air oven)
4. เครื่องวัด pH
5. เทอร์โมมิเตอร์
6. เตาเผา
7. เครื่องวัดค่า Aw
8. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ
9. เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์
10. โถดูดความชื้น
11. เครื่องวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน
12. เครื่องย่อยโปรตีน
13. เครื่องกลั่นโปรตีน
14. เครื่องแก้วที่จำเป็นในการวิเคราะห์
15. ห้องซิมและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส
16. อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี



## วิธีวิจัย

## ตอนที่ 1 วิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

## 1.1 การศึกษาปริมาณการใช้แป้งข้าวเจ้าในการผลิตอาหารขบเคี้ยว

การศึกษาการเตรียมอาหารขบเคี้ยวโดยดัดแปลงสูตรจากดวงใจและงุ่นงุ่น (2533)

แป้งมันสำปะหลัง	480	กรัม
เนื้อปลาบด	320	กรัม
เกลือ	20	กรัม
กระเทียม	40	กรัม
พริกไทยป่น	40	กรัม
น้ำตาลทราย	40	กรัม
MSG	6	กรัม
ไข่	12	กรัม
น้ำเดือด	250-300	กรัม

1) เตรียมส่วนผสมของแป้งและเนื้อปลาบดตามอัตราส่วนพร้อมเครื่องปรุงต่าง ๆ

2) ค่อย ๆ เติมน้ำร้อนลงไปในส่วนผสม นวดจนเมื่อแป้งเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน

3) นำก้อนแป้งที่ได้มานั้นปั้นเป็นรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 นิ้ว

4) นึ่งก้อนแป้งจนสุกใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง หรือจนสุกดี

5) ทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้องแล้วนำไปแช่ตู้เย็น (4 – 10 องศาเซลเซียส) 1 คืน เพื่อให้แข็งตัว

6) นำก้อนแป้งมาหั่นให้ได้ความหนา 2 มิลลิเมตร

7) นำไปอบแห้งในตู้แบบถาดอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 180 นาที

ศึกษาการเตรียมแล้วปรับปรุงกระบวนการและสูตรตามความเหมาะสม

ศึกษาปริมาณการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนปริมาณแป้งมันสำปะหลังในการผลิตผลิตภัณฑ์

อาหารขบเคี้ยวจากปลา

ชุดการทดลองที่ 1 ใช้แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 0 (น้ำหนัก/น้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง)

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 10 (น้ำหนัก/น้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง)

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 20 (น้ำหนัก/น้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง)

ชุดการทดลองที่ 4 ใช้แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 30 (น้ำหนัก/น้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง)

คัดเลือกปริมาณของแป้งที่เหมาะสมโดยนำผลิตภัณฑ์มาทอดที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียส ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยให้คะแนนความชอบในช่วงคะแนน 1 - 9 คะแนน (9 – Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 12 คน วางแผนการทดลองแบบ

Randomized Completed Block Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan Multiple Range Test (DMRT)

## 2 การศึกษาการใช้ฟักทองและแครอทเป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารขบเคี้ยว

นำผลการทดลองที่ได้จากข้อที่ 2 มาศึกษาผลของการใช้ฟักทองและแครอทตามตารางที่ 2 ทำการผลิตขนมขบเคี้ยวตามวิธีในข้อ 1 นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยการให้คะแนนความชอบในช่วงคะแนน 1 – 9 คะแนน (9 – Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 12 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completed Block Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan Multiple Range Test (DMRT)

### ตารางที่ 1 สูตรขนมขบเคี้ยวที่มีการเสริมแครอทและฟักทอง

	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
แป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	480	480
แป้งข้าวเจ้า (กรัม)	56	56
กระเทียม (กรัม)	20	20
เนื้อปลาบด (กรัม)	320	320
ผงชูรส (กรัม)	6	6
พริกไทยป่น (กรัม)	40	40
เกลือ (กรัม)	20	20
น้ำตาลทราย (กรัม)	40	40
น้ำเดือด (มิลลิลิตร)	250-300	250-300

### 1.3 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้าย

ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้โดยการทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมี โดยการวิเคราะห์หา

- ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ A.O.A.C.(1990)
- ปริมาณเถ้า ตามวิธีของ A.O.A.C.(1990)
- ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ A.O.A.C.(1990)
- ปริมาณไขมัน ตามวิธีของ A.O.A.C.(1990)

คุณภาพทางประสาทสัมผัส สี กลิ่น รส ระบุลักษณะเนื้อตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมข้าวเกรียบ (มอก. 701-2530)



#### 1.4 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์มาทดสอบแล้วมาบรรจุในถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีนขนาด 6 x 4 นิ้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างทุก 0 1 2 3 4 และ 5 สัปดาห์ นำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการให้คะแนนระดับความชอบในช่วงคะแนน 1 – 9 คะแนน (9 – Point Hedonic Scale)

### ตอนที่ 2 วิธีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ

#### 2.1 การเตรียมผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ

เตรียมผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะโดยใช้วิธีการทำ และปลาสะเต๊ะดัดแปลงสูตรของ Wan Rahimah (1982)

ส่วนผสมของเครื่องปรุงรส

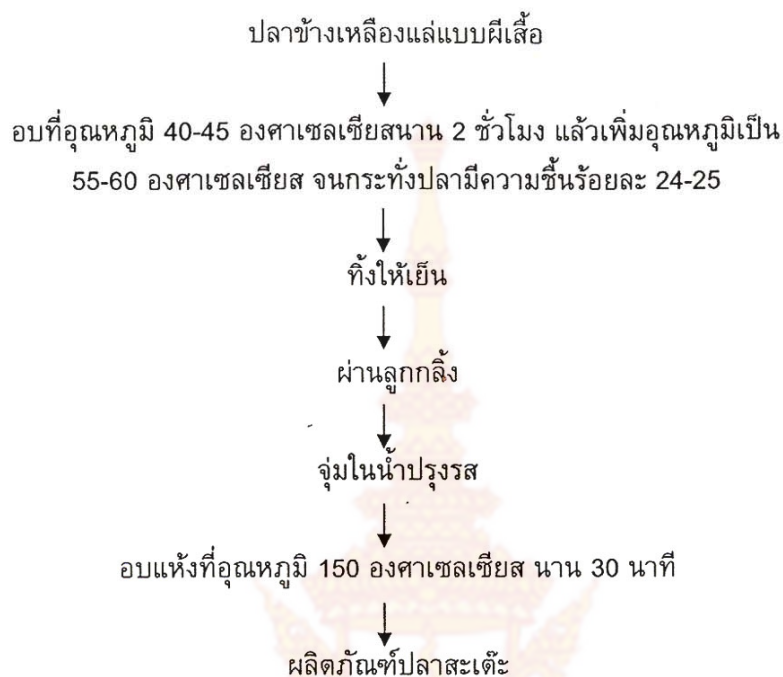
ส่วนผสม	กรัม	ร้อยละ
ขิงป่น	20	3.60
พริกไทยป่น	3	0.54
ผงชูรส	2	0.36
เกลือป่น	5	0.96
พริกขี้หนูป่น	15	2.70
น้ำตาล	110	19.82
น้ำ	400	72.07

#### วิธีการปรุงเครื่องปรุง

ซึ่งส่วนผสมทั้งหมดในปริมาณตามสูตรกำหนด เติมส่วนผสมกลุ่มแรกคือ เกลือ ผงชูรส และน้ำตาลในน้ำ ตั้งไฟให้ร้อนพร้อมกับคนจนส่วนผสมละลายหมด แล้วเติมส่วนผสมที่เหลือ คือ ขิง พริกขี้หนูป่นและพริกไทยป่นลงไป คนให้เข้ากัน ต้มจนเดือด ทิ้งไว้ให้เย็น

#### วิธีการผลิตปลาสะเต๊ะ

นำปลาข้างเหลืองแล่แบบฝีเสื่อ อบในตู้อบกระแสลมร้อนอุณหภูมิ 40-80 องศาเซลเซียส จนกระทั่งปลามีความชื้นร้อยละ 24-25 จึงเอาออกจากตู้อบ ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วนำไปผ่านลูกกลิ้ง ที่ปรับความห่างของลูกกลิ้งครั้งที่ คือ 4.0 มิลลิเมตร หลังจากนั้นนำปลาที่ผ่านลูกกลิ้งจุ่มในน้ำปรุงรส และเอาขึ้นทันที จัดเรียงบนตะแกรงแล้วนำไปอบในตู้อบบนเตาแก๊สที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เอาออกจากตู้อบทิ้งให้เย็นและเก็บบรรจุในถุงพลาสติก ดังรูปที่ 2



**รูปที่ 1** กระบวนการผลิตปลาสะเต๊ะสูตรต้นแบบ  
ที่มา:ดัดแปลงจาก Wan Rahimah (1982)

## 2.2 การพัฒนาสูตรเครื่องปรุงรสที่เหมาะสมในการผลิตปลาสะเต๊ะ

นำเครื่องปรุงรสคือน้ำตาล เกลือ และพริกชี้หนูปน มาพิจารณาและกำหนดให้เครื่องปรุงรสอื่นคงปริมาณเดิมไว้ ขณะเดียวกันก็เพิ่มซอสถั่วเหลืองซึ่งมีเกลือในปริมาณร้อยละ 19.6 โดยเติมเข้าไปในสูตรเครื่องปรุงรส เพื่อช่วยในการลดกลิ่นรสคาว รวมถึงเพิ่มความกลมกล่อมของรสชาติ ซึ่งได้กำหนดเครื่องปรุงรสทั้งหมดดังตารางที่ 1 ผลิตปลาสะเต๊ะโดยใช้เครื่องรสตามสูตรดังกล่าว แล้วนำมาทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยให้คะแนนความชอบในช่วงคะแนน 1-9 คะแนน (9- Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completed Block Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Least Significant Difference (LSD)

ตารางที่ 2 สัดส่วนเครื่องปรุงรสต่างๆ ในผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ

ส่วนผสม	สูตร (กรัม)			
	1	2	3	4
ซิง	3.5	3.5	3.5	3.5
พริกไทยป่น	0.3	0.3	0.3	0.3
ผงชูรส	0.4	0.4	0.4	0.4
ซอสถั่วเหลือง	2.2	2.2	2.2	2.2
พริกชี้หนูป่น	1.0	0.8	1.2	0.8
เกลือป่น	1.2	1.2	1.8	0.5
น้ำตาล	20.2	20.6	19.6	21.3
น้ำ	70.8	70.8	70.8	70.8

### 2.3 การศึกษาปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ

ทำการผลิตปลาสะเต๊ะที่ในสูตรข้อ 1.2 โดยกระทำตามขั้นตอนต่างๆ คงเดิม ตามข้อที่ 1.1 ยกเว้นขั้นตอนในการอบครั้งแรก ใช้เวลาและอุณหภูมิ ตามการทดลองดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เวลา 1.5 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 4.5 ชั่วโมง

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เวลา 2 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เวลา 5 ชั่วโมง

โดยพิจารณาลักษณะของปลาและตรวจสอบปริมาณความชื้นตามวิธีของ A.O.A.C. (1990) ที่มีระดับความชื้นที่เหมาะสมสำหรับผลิตปลาสะเต๊ะ กล่าวคือ เนื้อปลาไม่แตกหลุดเป็นชิ้นส่วน ขณะเดียวกันก็มีความนุ่มเหมาะที่นำปรุงรสจะเข้าสู่เนื้อปลาได้ดี เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

### 2.4 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในอบผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ

ทำการผลิตปลาสะเต๊ะต่อจากข้อ 2 โดยขั้นตอนในการอบครั้งที่ 2 เพื่อที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะสุก ใช้อุณหภูมิและเวลาที่กำหนด ตามชุดการทดลอง ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ใช้อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เวลา 50 นาที



นำการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาสะเดะดั่งการทดลอง แล้วนำมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดยให้คะแนนความชอบในช่วงคะแนน 1-9 คะแนน (9- Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completed Black Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Least Significant Difference (LSD)

## 2.5 การศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาสะเดะ

- 4.1 ปริมาณความชื้น ตามวิธีการของ A.O.A.C.(1990)
- 4.2 ปริมาณเถ้า ตามวิธีการของ A.O.A.C.(1990)
- 4.3 ปริมาณไขมัน ตามวิธีการของ A.O.A.C.(1990)
- 4.4 ปริมาณโปรตีน ตามวิธีการของ A.O.A.C.(1990)

## 2.6 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาสะเดะ

นำผลิตภัณฑ์ปลาสะเดะที่ผ่านการพัฒนาแล้ว มาบรรจุในถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีนความหนา 0.7 มิลลิเมตร ขนาด 8 x 10 ตารางนิ้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องสุ่มตัวอย่างที่เวลา 0 ,1,2,3,4 และ 5 สัปดาห์ มาทดลองการยอมรับของผู้บริโภค โดยทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในปัจจุบันคุณภาพด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นเครื่องเทศ กลิ่นหืน รสชาติ ความกรอบ ความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน โดยการให้คะแนนระดับความชอบในช่วงคะแนน 1 – 9 คะแนน (9 – Point Hedonic Scale) กำหนดให้ระดับ 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด จนถึงระดับ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completed Black Design (RCBD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Least Significant Difference (LSD) และตรวจสอบปริมาณความชื้นตามวิธีของ A.O.A.C.(1990)

## ตอนที่ 3 วิธีการการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส

### 3.1 การศึกษากรรมวิธีการผลิตปลาข้างเหลืองปรุงรส

เตรียมปลาข้างเหลืองปรุงรสด้วยวิธีการตามรูปที่ 2 ศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบที่เหมาะสม โดยการนำปลาข้างเหลืองที่แล่มอบที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการ

อบ 5 และ 6 ชั่วโมง โดยใช้ตู้อบลมร้อน (Tray Drier) คัดเลือกสภาวะที่เหมาะสม โดยการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (9- Point Hedonic Scale) โดยพิจารณาปัจจัย ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกรอบและความชอบรวม

ปลาข้างเหลืองล้างสะอาด

↓  
ตัดหัวและหาง

↓  
แล้และตัดแต่ง

↓  
ล้างด้วยน้ำเกลือ

↓  
นำไปอบ

↓  
นำมาทุบหรือตำ

↓  
เตรียมส่วนผสมน้ำปรุงรส

↓  
นำปลาอบผสมคลุกเคล้ากับน้ำปรุงรส

↓  
นำไปอบอีก 30 นาที

↓  
บรรจุ

รูปที่ 2 กรรมวิธีการผลิตปลาข้างเหลืองปรุงรส

### 3.2 การคัดเลือกสูตรน้ำปรุงรสปลาข้างเหลืองปรุงรส

ทำการเตรียมปลาข้างเหลืองตามวิธีในข้อ 3.1 โดยใช้อุณหภูมิในการอบและระยะเวลาในการอบตามที่ได้รับคัดเลือกจากข้อ 3.1 มาทำการศึกษาสูตรน้ำปรุงรส โดยใช้สูตรน้ำปรุงรส 3 สูตรดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สูตรของน้ำปรุงรสปลาข้างเหลืองปรุงรส

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ปลาอบ	100	100	100
น้ำตาลทราย	50	60	70
ซีอิ๊วขาว	30	35	40
กระเทียม	10	10	10
งา	10	10	10
พริกป่น	4	5	6
เกลือ	1	1	1
ผงชูรส	0.5	0.5	0.5

คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยการทดสอบความชอบของผู้บริโภค โดยใช้การทดสอบความชอบแบบ Hedonic Scale ชนิด 9 ระดับคะแนน โดยพิจารณาปัจจัยในการยอมรับ ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเหนียวและความชอบรวม

### 3.3 การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายโดยทำการตรวจสอบคุณภาพ ดังต่อไปนี้

- ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ A.O.A.C. (1990)
- ปริมาณเถ้าตามวิธีของ A.O.A.C. (1990)
- ปริมาณไขมันตามวิธีของ A.O.A.C. (1990)
- ปริมาณโปรตีนตามวิธีของ A.O.A.C. (1990)
- วิเคราะห์ค่า Aw โดยใช้เครื่องวัดค่า Aw

### 3.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส โดยเก็บตัวอย่างในสภาพปกติและสภาพสุญญากาศเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทำการทดสอบชิมทุกสัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 โดยใช้การทดสอบชิมของผู้ที่ผ่านการฝึกฝนโดยให้คะแนนความชอบประกอบด้วย 9 คะแนน (9-Point Hedonic Scale) โดยพิจารณาปัจจัย ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว และความชอบรวม

### 3.5 การสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส

สำรวจผู้บริโภคโดยใช้แบบสอบถามความนิยมของผู้บริโภคซึ่งนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง จำนวน 200 คน





## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### ตอนที่ 1 การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากปลามูลค่าต่ำ

#### 1.1 ผลการศึกษาปริมาณการใช้แป้งข้าวเจ้าในการผลิตอาหารขบเคี้ยว

ทดลองทำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากปลามูลค่าต่ำโดยใช้อัตราส่วนแป้งมันสำปะหลัง ต่อเนื้อปลา 60 : 40 จากนั้นทำการทดลองทำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว 4 สูตร โดยใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนร้อยละ 0, 10, 20 และ 30 (น้ำหนัก/น้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง) ตามลำดับ โดยให้ส่วนผสมอื่น ๆ คงที่ จากนั้นนำข้าวเกรียบมาทอดที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียส แล้วทำการคัดเลือกปริมาณของแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสม โดยทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาในด้านของ สี กลิ่น ความกรอบ และความชอบโดยรวม ตามความชอบในช่วงคะแนน 1 – 9 คะแนน (9 – Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบชิมจากห้องปฏิบัติการ จำนวน 12 ท่าน ได้ผล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวสูตรต่าง ๆ

สูตร	สี	ความกรอบ	กลิ่น	ความชอบโดยรวม
แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 0	6.50 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	7.08 <sup>a</sup>
แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 10	6.05 <sup>a</sup>	6.33 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>	6.41 <sup>a</sup>
แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 20	6.58 <sup>a</sup>	7.25 <sup>b</sup>	6.58 <sup>a</sup>	6.83 <sup>a</sup>
แป้งข้าวเจ้า ร้อยละ 30	6.00 <sup>a</sup>	6.49 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>	6.66 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < .05$ )

จากการใช้แป้งข้าวเจ้าทดแทนแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วนร้อยละ 0 10 20 และ 30 ตามลำดับ ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสแสดงดังตารางที่ 3 จากตาราง พบว่า

กลิ่นและสีของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวไม่มีความแตกต่างกัน อาจจะเป็นเนื่องจากส่วนประกอบที่ใช้ในการทำอาหารขบเคี้ยวมีความสม่ำเสมอ ส่วนความกรอบมีความแตกต่างกัน เพราะทั้งแป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวเจ้ามีปริมาณของอะไมโลสต่ำ ทำให้มีการพองตัวที่ดีจึงมีผลต่อความกรอบปริมาณของแป้งข้าวเจ้าสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด ความชอบโดยรวมในแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ )

ดังนั้นในการศึกษาปริมาณการใช้แป้งข้าวเจ้าเหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากปลามูลค่าต่ำ จึงเลือกสูตรการทดลองที่ 3 คือทดแทนแป้งมันสำปะหลังที่ร้อยละ 20 มีผล

ทำให้ความกรอบของผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่าการใช้แป้งข้าวเจ้าที่ร้อยละ 10 และ 30 (น้ำหนัก/น้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง)

### 1.3 การศึกษาการเสริมอาหารในผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว

ทดลองศึกษาการปรุงรสข้าวเกรียบที่เหมาะสมโดยนำสูตรข้าวเกรียบที่ได้จากข้อ 2 มาทำการทดลองเพิ่ม โดยทดลองใช้แครอทและฟักทอง แล้วทำการคัดเลือกสูตรที่เหมาะสม โดยการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยให้คะแนนความชอบในช่วงระดับคะแนน 1 – 9 คะแนน (9- Point Hedonic Scale) ได้ผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับของผู้บริโภคในการปรุงรสอาหารขบเคี้ยวสูตรต่าง ๆ

สูตรปรุงรส	สี	ความกรอบ	ลักษณะปรากฏ	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
ฟักทอง	8.66 <sup>a</sup>	8.16 <sup>a</sup>	8.33 <sup>a</sup>	8.12 <sup>a</sup>	8.41 <sup>a</sup>
แครอท	8.75 <sup>a</sup>	8.33 <sup>b</sup>	8.50 <sup>a</sup>	8.83 <sup>b</sup>	8.83 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสจากตารางที่ 5 พบว่าความกรอบและรสชาติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) โดยการใช้น้ำตาลปีบ คะแนนการยอมรับสูงสุด คือ 8.16 และ 7.83 ตามลำดับ

สีและลักษณะปรากฏและความชอบโดยรวม พบว่า ในแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) อาจเนื่องมาจากแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเจ้า จึงทำให้ข้าวเกรียบอาจมีลักษณะปรากฏที่คล้ายกันอยู่แล้ว ดังนั้น เมื่อมีการใช้แครอทและฟักทองในข้าวเกรียบจึงมีสีและลักษณะปรากฏที่แตกต่างกันไม่มากนักส่วนความชอบโดยรวมนั้น คะแนนความชอบโดยรวมของแครอทสูงกว่าฟักทอง โดยแครอทมีคะแนนความชอบสูงสุด คือ 8.83

ดังนั้น ในการศึกษาการชนิดของวัตถุดิบที่เหมาะสมเพื่อเสริมในการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากปาล์มลค่าต่ำ จึงเลือกชุดการทดลองสูตรที่ 2 คือการใช้แครอท เนื่องจากได้คะแนนการยอมรับในด้านของสี ความกรอบ ลักษณะปรากฏ รสชาติ และความชอบโดยรวมอยู่ในระดับสูงสุด คือ 8.75, 8.33, 8.50, 8.83 และ 8.83 ตามลำดับ



## 1.4 การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สุดท้าย

### 1.4.1 คุณภาพทางเคมี-กายภาพ

ทำการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายโดยนำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการทดสอบแล้ว มาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ผลการทดลองดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่ผ่านการทอดแล้ว

องค์ประกอบ	ปริมาณ
ความชื้น (ร้อยละ)	7.86
เถ้า (ร้อยละ)	3.59
ไขมัน (ร้อยละ)	16.11
โปรตีน (ร้อยละ)	7.25
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	65.19

จากผลการทดลอง พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 7.86, 3.59, 16.11, 7.25 และ 65.19 ตามลำดับ

สำหรับมาตรฐานอุตสาหกรรมข้าวเกรียบ มอก. 701-2530 กำหนดมีความชื้นในอาหารขบเคี้ยวสำเร็จรูปได้ไม่เกินร้อยละ 3 (สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2530) ซึ่งผลการทดลองปริมาณความชื้นที่ได้มีค่าร้อยละ 7.86 ซึ่งทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้าวเกรียบได้มีการเคลือบด้วยน้ำปรุงรส ซึ่งมีส่วนประกอบที่สามารถสร้างความชื้นได้ คือ น้ำและน้ำตาลปีบ จึงทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นมากขึ้น พรรณี และนรงค์ (2530) กล่าวว่า ความชื้นที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจำพวกกึ่งสำเร็จรูป คือ ร้อยละ 12 อาหารขบเคี้ยวที่มีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 12 จะมีรอยร้าวบนแผ่นข้าวเกรียบเมื่อทอดจะมีการขยายตัวมากขึ้น แต่มีลักษณะเนื้อหยาบ มีฟองอากาศมาก ทำให้การยอมรับลดลง เถ้า จากการทดลองพบว่า มีปริมาณร้อยละ 3.59 ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับการทดลองของ ชาริณี (2540) ซึ่งใช้อัตราส่วน ปลา : แป้ง 1: 2 ในปลาข้างเหลือง พบว่า มีปริมาณร้อยละ 3.32 ในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวกึ่งสำเร็จรูป เทวี (2538) กล่าวว่า ปริมาณเถ้าสามารถใช้เป็นเครื่องชี้คุณภาพของอาหารบางชนิดได้ อาหารบางชนิดที่มีปริมาณเถ้ามากไปอาจเนื่องมาจากอาหารนั้นมีการปลอมปน เช่น อาหารพวกเครื่องเทศ เจลาติน น้ำตาลทรายและแป้ง เป็นต้น ดังนั้น ปริมาณเถ้าที่วิเคราะห์ได้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม ไขมัน จากการทดลอง พบว่า มีปริมาณไขมันร้อยละ 16.11 จากผลการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีปริมาณโปรตีนร้อยละ

7.25 จากการศึกษาของดวงใจและนนุช (2533) พบว่าอาหารขบเคี้ยวซึ่งมีส่วนผสมของเนือปลา เท่ากับ 65:35 มีโปรตีนร้อยละ 7.24 โดยน้ำหนักซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกัน

#### 1.4.2 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 701-2530 (สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2530) ในช่วงคะแนน 1-4 ผลการทดลองดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

ผลิตภัณฑ์	คะแนนเฉลี่ย		
	สี	กลิ่นรส	ลักษณะเนื้อสัมผัส
อาหารขบเคี้ยว	3.50	2.92	2.81

จากตารางที่ 7 ผลการทดลองพบว่า ในเรื่องของสี ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ย 3.50 แสดงว่าผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีสีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ทำแต่ค่อนข้างไม่สม่ำเสมอ กลิ่นรส ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ย 2.92 แสดงว่าผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีกลิ่นรสพอใช้และไม่มีกลิ่นหืนเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคอยู่ ลักษณะเนื้อสัมผัส ผู้บริโภคให้คะแนนเฉลี่ย 2.81 แสดงว่าผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีลักษณะเนื้อสัมผัสพองกรอบพอใช้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคอยู่

### 1.5 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

#### 1.5.1 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวที่ผลิตได้มาบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน ความหนา 0.14 มิลลิเมตรขนาด 6X4 นิ้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างที่เวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 สัปดาห์ ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ให้คะแนนระดับความชอบในช่วงคะแนน 1-9 คะแนน (9-Point Hedonic Scale) ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 8



ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยด้านความชอบของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

สัปดาห์ที่	คะแนนความชอบ				
	สี	รสชาติ	กลิ่นรส	ความกรอบ	ความชอบโดยรวม
0	8.16 <sup>c</sup>	7.83 <sup>c</sup>	8.08 <sup>d</sup>	8.08 <sup>c</sup>	7.91 <sup>d</sup>
1	7.83 <sup>bc</sup>	7.33 <sup>b</sup>	7.66 <sup>c</sup>	7.50 <sup>c</sup>	7.41 <sup>c</sup>
2	7.75 <sup>b</sup>	7.08 <sup>b</sup>	7.08 <sup>b</sup>	7.25 <sup>b</sup>	7.08 <sup>bc</sup>
3	7.50 <sup>ab</sup>	7.00 <sup>b</sup>	6.91 <sup>ab</sup>	6.75 <sup>b</sup>	6.91 <sup>ab</sup>
4	7.25 <sup>a</sup>	6.33 <sup>a</sup>	6.66 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>
5	7.13 <sup>a</sup>	6.24 <sup>a</sup>	6.54 <sup>a</sup>	6.43 <sup>a</sup>	6.32 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

จากตารางที่ 8 ผลการทดลองพบว่า เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 5 สัปดาห์ คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านสีและกลิ่นรส มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยในช่วง 3 สัปดาห์แรก คะแนนความชอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ยจะลดลงจากสัปดาห์แรกอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) แสดงว่าความชอบทางด้านสีและกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่คะแนนความชอบยังอยู่ในระดับ 7.13 และ 6.54 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าผู้บริโภคยังยอมรับผลิตภัณฑ์นี้อยู่

รสชาติ คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านรสชาติมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยในช่วงสัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 3 คะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มลดลง ในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ยจะลดลงจากสัปดาห์แรกอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) แสดงว่าความชอบด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์จะมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่คะแนนความชอบยังอยู่ในระดับ 6.24 ซึ่งแสดงว่าผู้บริโภคยังยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวอยู่

ความกรอบ คะแนนความชอบเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดคือ 7.50 ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) และในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยช่วงสัปดาห์ที่ 5 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยต่ำสุดคืออยู่ในระดับ 6.43 ซึ่งแสดงว่าผู้บริโภคยังยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

ความชอบโดยรวม คะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวมพบว่า เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 5 สัปดาห์ คะแนนความชอบเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยในช่วง 3 สัปดาห์แรกคะแนนความชอบเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ยจะลดลงจากสัปดาห์แรกอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ ) แสดงว่าคะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีค่าลดลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น โดยที่สัปดาห์ที่ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำสุด คือ อยู่ในระดับ 6.32 แสดงให้เห็นว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยในด้านความชอบโดยรวมในสัปดาห์ที่ 5 ผู้บริโภคยังยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว

### ผลการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ

#### 2.1 ผลการศึกษาการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

จากการศึกษาการพัฒนาสูตรของเครื่องปรุงรสทั้ง 4 สูตร ซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ดังตารางที่ 1 คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมโดยใช้การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ โดยให้คะแนนความชอบในช่วงคะแนน 1 - 9 คะแนน (9 – Point Hedonic Scale) โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน คะแนนความชอบเฉลี่ยทางด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นเครื่องเทศ กลิ่นหีน รสชาติ ความกรอบ ความชอบรวม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะที่มีสูตรเครื่องปรุงรสที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ลักษณะปรากฏ	7.17 <sup>a</sup>	7.00 <sup>a</sup>	6.92 <sup>ab</sup>	5.92 <sup>b</sup>
กลิ่นเครื่องเทศ	6.23 <sup>a</sup>	7.00 <sup>ab</sup>	7.75 <sup>b</sup>	6.58 <sup>a</sup>
กลิ่นหีน	7.25 <sup>a</sup>	6.92 <sup>a</sup>	7.17 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>
รสชาติ	7.92 <sup>a</sup>	6.75 <sup>b</sup>	7.33 <sup>ab</sup>	6.67 <sup>b</sup>
ความกรอบ	7.42 <sup>a</sup>	6.50 <sup>b</sup>	7.75 <sup>a</sup>	7.17 <sup>ab</sup>
ความชอบรวม	7.92 <sup>a</sup>	6.92 <sup>b</sup>	7.50 <sup>ab</sup>	6.23 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )



จากตารางที่ 2 ผลการทดลองพบว่า การคัดเลือกสูตรเครื่องปรุงรสที่เหมาะสม พิจารณาความชอบเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมเป็นหลักและพิจารณาทางด้านรสชาติ กลิ่นเครื่องเทศ ความกรอบ ลักษณะปรากฏ และกลิ่นหืน รองลงมาตามลำดับ คะแนนความชอบเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมจากสูตรเครื่องปรุงรสทั้ง 4 สูตร มีคะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ซึ่งคะแนนความชอบเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมของสูตรเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 จะมากกว่าสูตรที่ 3 2 และ 4 ตามลำดับ ดังนั้นจึงเลือกสูตรเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยซิงร้อยละ 3.5 พริกไทยป่นร้อยละ 0.3 ผงชูรสร้อยละ 0.4 ซอสถั่วเหลืองร้อยละ 2.2 พริกชี้หนูป่นร้อยละ 10 เกลือป่นร้อยละ 1.2 น้ำตาลร้อยละ 20.2 และน้ำร้อยละ 70.8 เพื่อใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป

องค์ประกอบหลักในน้ำปรุงรสที่มีผลต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ คือ น้ำตาลและเกลือ ซึ่งเยวาลักษณ์ (2536) กล่าวว่า บทบาทของน้ำตาลที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ น้ำตาล ทำให้มีรสอ่อนนุ่มขึ้น โดยที่น้ำตาลจะไปลดรสเค็มที่มีผลมาจากเกลือและยังป้องกันน้ำบางส่วนจากเนื้อสัตว์ที่ถูกดึงออกมาทำให้ความชื้นบางส่วนไม่สูญเสียไป เนื้อมีรสดีขึ้นและไม่แห้งแข็งกระด้าง น้ำตาลจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีนเมื่อผ่านการให้ความร้อน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดมีสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าของชิ้นเนื้อและมองดูน่ารับประทานเพิ่มขึ้น สำหรับเกลือ (Salt) ที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์อยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือทราบในชื่อของเกลือแกง แต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ในสภาพธรรมชาติ ปริมาณการใช้เกลือในการหมักเนื้อ จะใช้ที่ความเข้มข้นสูง โดยปกติต้องให้มีเกลือในผลิตภัณฑ์ปริมาณร้อยละ 6 ทำให้เนื้อมีรสชาติเค็มจัดและลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้งย่น มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามามีบทบาทต่อการถนอมเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้น ปริมาณการใช้เกลือลดลงเพื่อให้รสชาติดีขึ้น บทบาทของเกลือที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ เกลือ มีผลต่อการลดน้ำในผลิตภัณฑ์และทำให้แรงดันออสโมติก (Osmotic Pressure) ของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไปค่า  $A_w$  ลดลง จึงมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และป้องกันการเน่าเสีย

## 2.2 ผลการศึกษาปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ

การศึกษ ปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในการอบปลา ก่อนการปรุงรส จัดชุดการทดลองออกเป็น 3 ชุด ชุดที่ 1 นำปลาอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ชุดที่ 2 นำปลาอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 .5 ชั่วโมง ชุดที่ 3 นำปลาอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง แล้วนำมาทำการทดสอบโดยพิจารณาจากลักษณะเนื้อของปลาที่อบ และ

ตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีของปลาอบ โดยวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นตามวิธี A.O.A.C. (1990) ดังแสดงตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ปริมาณความชื้นของปลาที่อบของการปรุงรส

ชุดการทดลอง	ปริมาณความชื้น(ร้อยละ)
1	30.41
2	25.23
3	24.56

จากตารางที่ 3 ผลการทดลองพบว่า การอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมงแล้วเพิ่มอุณหภูมิเป็น 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง เนื้อปลาจะมีลักษณะดีกว่าการอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4.5 ชั่วโมง และนำปลาอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วเพิ่มเป็นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เนื่องจากลักษณะเนื้อปลาดี มีความนุ่มที่พอเหมาะและเนื้อปลาไม่แตกหลุดเป็นชิ้นหลังจากที่ผ่านลูกกลิ้งแล้ว

ความชื้นของผลิตภัณฑ์มีความสำคัญต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ เช่น โครงสร้างลักษณะเนื้อสัมผัส คุณค่าทางโภชนาการ รวมทั้งรสชาติของอาหารด้วย ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในอาหารจึงส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติดังกล่าว ระดับความชื้นมีผลต่อความกรอบของผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การผลิตอาหารขบเคี้ยวเพื่อให้คุณภาพที่ดี ต้องคำนึงการลดปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีการที่ถูกต้องและได้รับระดับความชื้นที่เหมาะสม (มานะ , 2531 อ้างโดย ธงชัย, 2535) ในการลดความชื้นของอาหารในการทำแห้งจะเกิดการหดตัว ซึ่งทำให้โครงสร้างเสียหาย กล่าวคือ เมื่อน้ำระเหยออกจากอาหารทำให้เกิดช่องว่าง ที่ผิวหนังนอกของอาหารจะพยายามเข้าไปแทนที่ช่องว่างอันนั้น ทำให้เซลล์เกิดการหดตัวเข้าไปเท่า ๆ กันทุกส่วนของอาหาร (สมบัติ, 2529) Balaban และ Pigott (1986) ศึกษาถึงการหดตัวของกล้ามเนื้อปลาในระหว่างการทำแห้ง โดยใช้ปลาโอเซียนเพิช (Oceanperch, *Sebastes Marinus*) แล่แบบ fillets และเอาหนังออก ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยม และลดความชื้นโดยการทำแห้งที่อุณหภูมิ 24.5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 35 และความเร็วลม 35.6 เมตร/นาที จำนวน 30 ตัวอย่าง พบว่า ความยาว ความกว้าง และความหนาของชิ้นปลาเกิดการหดตัวร้อยละ 20 50.5 และ 50.6 ตามลำดับ นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงความชื้นที่เกิดจากการทำแห้งยังส่งผลกระทบต่อคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ การทำแห้งทำให้โปรตีนเกิดการเสียสภาพ (กรรณิการ์ และซูลิพร, 2540) อุณหภูมิที่ทำให้เกิดการเสียสภาพของโปรตีนจะแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของโปรตีนและชนิดของปลา โดยทั่วไปพบว่าโปรตีนร้อยละ 90 จะเสียสภาพที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส แต่ ไทโรซีน



โอซินอาจทนได้จนถึงอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นอกจากนี้การทำแห้งส่งเสริมให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและการเหม็นหืน ผลของปฏิกิริยาจะได้สารประกอบคาร์บอนิล ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนในลักษณะเดียวกันกับการเกิดจุดสีน้ำตาลระหว่างกรดอะมิโนกับน้ำตาลรีดิวซ์ (Bligh, 1988) ซึ่งก็ส่งผลให้คุณค่าทางอาหารลดลง สำหรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยเฉพาะความกรอบของผลิตภัณฑ์นั้น พบว่า ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวแต่ละชนิดมีระดับความชื้นที่เหมาะสมแตกต่างกัน จากการศึกษาการผลิตแคบหมูปรุงกลิ่นรสของสายใจ (2536) พบว่า ระดับความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่พอเหมาะที่ทำให้ผู้บริโภคยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัส คือ ร้อยละ 2.69-3.42

### 2.3 ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบที่เหมาะสม จัดชุดการทดลองโดยนำปลาที่จุ่มน้ำปรุงรสที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 30 40 และ 50 นาที และทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้คะแนนระดับความชอบในช่วงคะแนน 1-9 คะแนน (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 12 คน โดยคะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้บริโภค แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะที่มีระยะเวลาการอบที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะ	ระยะเวลา		
	30 นาที	40 นาที	50 นาที
ลักษณะปรากฏ	8.08 <sup>a</sup>	6.23 <sup>b</sup>	5.83 <sup>c</sup>
กลิ่นเครื่องเทศ	7.75 <sup>a</sup>	7.25 <sup>a</sup>	6.17 <sup>b</sup>
กลิ่นหืน	7.75 <sup>a</sup>	7.75 <sup>a</sup>	6.92 <sup>b</sup>
รสชาติ	8.00 <sup>a</sup>	6.83 <sup>b</sup>	5.92 <sup>c</sup>
ความกรอบ	7.83 <sup>a</sup>	7.58 <sup>a</sup>	6.75 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	8.33 <sup>a</sup>	7.17 <sup>b</sup>	6.00 <sup>c</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < .05$ )

จากตารางที่ 11 ผลการทดลอง พบว่า เมื่ออบปลาที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 40 และ 50 นาที คะแนนความชอบเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมทั้ง 3 ชุดการทดลองมีคะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) และคะแนน

ความชอบเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมมีระยะเวลาการอบ 30 นาที จะสูงกว่าระยะเวลาการอบที่ 40 และ 50 นาที ตามลำดับ

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร(2540) กล่าวว่า อาหารที่ผ่านการทำแห้งมักมีสีเข้มเนื่องจากความหรือปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล อุณหภูมิและช่วงเวลาที่อาหารมีความชื้นร้อยละ 10-20 มีผลต่อความเข้มข้นของสีจึงควรหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงในช่วงความชื้นนี้ยังใช้เวลาในการทำแห้งนานการสูญเสียก็ยิ่งมาก โปรตีนมีการสูญเสียไปบางส่วนด้วยความร้อนเช่นเดียวกัน การสูญเสีย สารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นของอาหารแห้งลดน้อยลงหรือแตกต่างกันไปจากเดิม

ปัญหาในการอบแห้งของอาหาร คือ การลดปริมาณน้ำลงให้เพียงพอที่จะทำให้ความคงตัวของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น โดยชะลออัตราการเสื่อมเสียทางเคมี จุลินทรีย์ และปฏิกิริยาเอนไซม์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์จะมีผลกระทบต่อปฏิกิริยามิลาร์ด ปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน และกิจกรรมต่างๆของจุลินทรีย์ (Labuza, 1968)

#### 2.4 ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะ

จากการทดลองนำผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด คือ ผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะที่มีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 20.2 เกลือร้อยละ 1.2 ไขมันร้อยละ 1.0 โดยการตรวจสอบทางด้านเคมี โดยการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน ตามวิธีของ A.O.A.C.(1990) ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะ

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณ (ร้อยละ)
ความชื้น	2.97
เถ้า	5.24
โปรตีน	44.80
ไขมัน	5.44

จากผลการทดลอง พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะจากปลาข้างเหลือง มีปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน ร้อยละ 2.97 5.24 44.80 และ 5.44 ตามลำดับซึ่งองค์ประกอบที่ได้ไม่เท่ากับองค์ประกอบทางเคมีของปลาสะเด๊ะที่ผลิตในประเทศมาเลเซีย มีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน และไขมัน เป็นร้อยละ 4.7 5.4 55.5 และ 4.3 ตามลำดับ (Wan Rahimah, 1982) ความแตกต่างขึ้นอยู่กับชนิดของปลาและกระบวนการผลิต



## 2.5 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะ

### 2.5.1 การเปลี่ยนแปลงทางด้านประสาทสัมผัส

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะที่ผลิตได้ ซึ่งบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีนขนาด 8 x 10 นิ้ว ความหนา 0.7 มิลลิเมตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างที่เวลา 0 1 2 3 4 และ 5 สัปดาห์ ผลการทดลอง พบว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์จะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านประสาทสัมผัส ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะที่มีระยะเวลาการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบรวม					
	สัปดาห์ 0	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 5
ลักษณะปรากฏ	8.17 <sup>a</sup>	8.08 <sup>a</sup>	8.08 <sup>a</sup>	7.58 <sup>a</sup>	6.8 <sup>b</sup>	6.42 <sup>c</sup>
กลิ่นเครื่องเทศ	7.58 <sup>a</sup>	7.58 <sup>a</sup>	7.50 <sup>a</sup>	7.17 <sup>a</sup>	6.33 <sup>b</sup>	6.00 <sup>c</sup>
กลิ่นหืน	8.50 <sup>a</sup>	8.42 <sup>ab</sup>	8.25 <sup>ab</sup>	8.00 <sup>b</sup>	6.58 <sup>c</sup>	5.83 <sup>d</sup>
รสชาติ	8.25 <sup>a</sup>	8.08 <sup>a</sup>	8.00 <sup>a</sup>	7.83 <sup>a</sup>	6.85 <sup>b</sup>	5.92 <sup>c</sup>
ความกรอบ	7.75 <sup>a</sup>	7.17 <sup>b</sup>	7.08 <sup>b</sup>	7.00 <sup>b</sup>	5.83 <sup>c</sup>	4.83 <sup>d</sup>
ความชอบรวม	8.00 <sup>a</sup>	7.92 <sup>ab</sup>	7.92 <sup>ab</sup>	7.58 <sup>b</sup>	6.75 <sup>c</sup>	6.00 <sup>d</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

จากตารางที่ 13 ผลการทดลอง พบว่า เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะเป็นเวลา 5 สัปดาห์ คะแนนความชอบเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมตลอดทั้ง 5 สัปดาห์ มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยในช่วง 2 สัปดาห์แรก มีคะแนนความชอบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) แต่มีแนวโน้มลดลง ในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 คะแนนความชอบเฉลี่ยจะลดลงจากสัปดาห์แรกอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) และในสัปดาห์ที่ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ยจะน้อยกว่า สัปดาห์ที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แสดงว่า ความชอบเฉลี่ยด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาสะเด๊ะมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่คะแนนความชอบเฉลี่ยยังอยู่ในระดับ 6.00 ซึ่งแสดงว่าผู้บริโภคยังยอมรับผลิตภัณฑ์นี้อยู่

การป้องกันการสูญเสียความกรอบโดยการป้องกันการดูดความชื้นของผลิตภัณฑ์ ซึ่งวิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้ คือ การใช้ภาชนะบรรจุที่เหมาะสม Matz (1984) กล่าวว่า การจะเลือกใช้วัสดุชนิดใดเพื่อบรรจุอาหารขบเคี้ยวขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ซึ่งคุณสมบัติที่เหมาะสม คือ

สามารถป้องกันความชื้น และออกซิเจน ป้องกันการซึมผ่านของไขมันได้ นอกจากนี้ภาชนะบรรจุ ต้องมีความแข็งแรงพอสมควรเพื่อป้องกันการแตกหักของผลิตภัณฑ์

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สภาวะในการเก็บรักษา ซึ่งโดยทั่วไปแล้วคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะลดต่ำลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มสูงขึ้น การเสื่อมเสียคุณภาพของอาหารขบเคี้ยวจนผู้บริโภคไม่ยอมรับ คือ การสูญเสียความกรอบและการเหม็นหืน การสูญเสียความกรอบเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีปริมาณความชื้นต่ำมาก ทำให้สามารถดูดซับความชื้นจากอากาศบริเวณเคียงข้างได้ง่าย และถ้าความชื้นเกินระดับหนึ่งแล้ว ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจะไม่ใช่ที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนการเหม็นหืนเกิดขึ้นเนื่องจาก ในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีไขมันหรือน้ำมันเป็นส่วนประกอบ (มานะ,2531 อ้างโดย ชงชัย, 2535)

คุณสมบัติทางกายภาพ สำหรับปริมาณความชื้น ของผลิตภัณฑ์ปลาสะเดาะ พบว่า เมื่อนำผลิตภัณฑ์ปลาสะเดาะที่ผลิตได้มาบรรจุในถุงโพลีโพรพิลีน เก็บที่อุณหภูมิห้องทุกตัวอย่างที่เวลา 0 1 2 3 4 และ 5 สัปดาห์ ตรวจสอบปริมาณความชื้นตามวิธีการ A.O.A.C. (1990)

จากผลการทดลอง พบว่า ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ปลาสะเดาะมีความชื้นสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บที่เพิ่มขึ้น ( $p < 0.05$ ) โดยเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องปริมาณความชื้นที่ 0 สัปดาห์ จะมีค่าต่ำสุด และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 2 3 4 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณความชื้นมีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 2.97 3.86 4.67 5.86 7.26 และ 8.40

สายใจ (2536) ศึกษาการเก็บรักษาแคบหมูปรุงรสในถุงพลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 สัปดาห์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องมีการเปลี่ยนแปลงความชื้นเพิ่มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส การยอมรับผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะสูงกว่าที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง

## ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส

### 3.1 ผลการศึกษารวมวิธีการผลิตปลาข้างเหลืองปรุงรส

การศึกษานุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบปลาข้างเหลือง โดยการวางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียล ปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิมี 2 ระดับ คือ  $60^{\circ}\text{C}$  กับ  $70^{\circ}\text{C}$  และ ศึกษาระยะเวลาในการอบโดยมี 2 ระดับ คือ 5 ชั่วโมง และ 6 ชั่วโมง ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 14



ตารางที่ 14 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่อบด้วยอุณหภูมิ และเวลาต่าง ๆ กัน

คุณลักษณะ	คะแนนเฉลี่ยด้านความชอบ			
	60 ° C		70 ° C	
	5 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง	5 ชั่วโมง	6 ชั่วโมง
สี	7.161 <sup>a</sup>	7.056 <sup>a</sup>	7.083 <sup>a</sup>	7.083 <sup>a</sup>
รสชาติ	6.880 <sup>a</sup>	6.833 <sup>a</sup>	6.918 <sup>a</sup>	6.801 <sup>a</sup>
กลิ่น	7.063 <sup>a</sup>	7.180 <sup>a</sup>	7.170 <sup>a</sup>	7.370 <sup>a</sup>
ความกรอบ	7.130 <sup>a</sup>	7.003 <sup>a</sup>	7.100 <sup>a</sup>	7.130 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	7.288 <sup>a</sup>	7.026 <sup>a</sup>	7.026 <sup>a</sup>	7.135 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<.05)

เนื่องจากการคัดเลือกอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการอบปลาข้างเหลืองจะพิจารณาความชอบรวมเป็นหลัก และพิจารณาทางด้านความกรอบ สี รสชาติ และกลิ่น รองลงมาตามลำดับ นั่นคือ อุณหภูมิที่ 60 ° C และอุณหภูมิ 70 ° C ระยะเวลา 5 ชั่วโมง และ 6 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05) เมื่อพิจารณาด้านความชอบรวมและความกรอบ คะแนนความชอบเฉลี่ยของอุณหภูมิ 60 ° C ระยะเวลาในการอบ 5 ชั่วโมง จะมีคะแนนสูงสุด ดังนั้นจึงเลือกอุณหภูมิในการอบ 60 ° C เป็นเวลา 5 ชั่วโมง เพราะจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามต้องการมากที่สุด

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาหาร(2540) กล่าวว่า อาหารที่ผ่านการทำแห้งมักมีสีเข้มเนื่องจากความร้อนหรือปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล อุณหภูมิและช่วงเวลาที่อาหารมีความชื้นร้อยละ 10 – 20 มีผลต่อความเข้มของสีจึงควรหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงในช่วงความชื้นนี้ โปรตีนมีการสูญเสียบางส่วนด้วยความร้อนเช่นเดียวกัน การสูญเสียสารระเหยเนื่องจากความร้อนทำให้กลิ่นของอาหารแห้งลดน้อยลง หรือแตกต่างไปจากเดิม

ปัญหาในการอบแห้งอาหาร คือ การลดปริมาณน้ำลงให้เพียงพอที่จะทำให้การคงตัวของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น โดยชะลออัตราการเสื่อมเสียทางเคมี จุลินทรีย์ และปฏิกิริยาเอนไซม์ที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษา ปริมาณน้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์จะมีผลกระทบต่อปฏิกิริยามิลาร์ด ปฏิกิริยาออกโตออกซิเดชันของไขมัน และกิจกรรมต่าง ๆ ของจุลินทรีย์(Labuza, 1968)

Myklestad (1973) พบว่า ในการทำแห้งปลา อัตราการทำแห้งจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ เมื่อใช้อุณหภูมิของอากาศ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส พบว่า อัตราการอบแห้งเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

### 3.2 ผลการคัดเลือกสูตรน้ำปรุงรสปลาข้างเหลืองปรุงรส

การศึกษาสูตรน้ำปรุงรสปลาข้างเหลืองปรุงรสประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ คือ น้ำตาล ซีอิ๊วขาว กระเทียม งา ผงชูรส พริก และเกลือ จำนวน 3 สูตร ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คะแนนความชอบเฉลี่ยทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส

คุณลักษณะ	คะแนนเฉลี่ยความชอบ		
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3
สี	6.842 <sup>a</sup>	6.947 <sup>a</sup>	7.632 <sup>a</sup>
กลิ่น	6.632 <sup>a</sup>	6.895 <sup>a</sup>	6.368 <sup>a</sup>
รสชาติ	7.267 <sup>a</sup>	7.053 <sup>a</sup>	7.316 <sup>a</sup>
ความเหนียว	6.368 <sup>a</sup>	6.105 <sup>a</sup>	6.474 <sup>a</sup>
ความชอบรวม	7.263 <sup>a</sup>	6.842 <sup>a</sup>	7.158 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < .05$ )

เนื่องจากการคัดเลือกสูตรน้ำปรุงรสของปลาข้างเหลืองปรุงรสให้ความสำคัญในเรื่องรสชาติและความเหนียวของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก และพิจารณาทางด้านกลิ่น สี และความชอบรวมรองลงมาตามลำดับ ผลการทดลอง พบว่า สูตรที่ 3 มีคะแนนความชอบด้านรสชาติและความเหนียวสูงสุด จึงคัดเลือกสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่เหมาะสมในการผลิตปลาข้างเหลืองปรุงรส ซึ่งประกอบด้วย ปลาอบ 100 กรัม น้ำตาล 70 กรัม ซีอิ๊วขาว 40 กรัม กระเทียม 10 กรัม งา 10 กรัม พริกป่น 6 กรัม เกลือ 1 กรัม และผงชูรส 0.5 กรัม เพื่อใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป

องค์ประกอบหลักในน้ำปรุงรสที่มีผลต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ คือ น้ำตาล ซอสปรุงรส และเกลือ ซึ่งยาวลักษณะ (2536) กล่าวว่า บทบาทของน้ำตาลที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ น้ำตาลทำให้มีรสอ่อนนุ่มขึ้น โดยที่น้ำตาลจะไปลดรสเค็ม ที่มีผลมาจากเกลือ แล้วป้องกันน้ำบางส่วนจากเนื้อสัตว์ที่ถูกดึงออกมา ทำให้ความชื้นบางส่วนไม่สูญเสียไป เนื้อมีรสดีขึ้นและไม่แห้งแข็งกระด้าง น้ำตาลจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีนเมื่อผ่านการให้ความร้อน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าของชิ้นเนื้อ และมองดูน่ารับประทานเพิ่มขึ้น สำหรับเกลือที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์อยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือทราบในชื่อของเกลือแกง แต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสีย เนื่องจากจุลินทรีย์ของเนื้อสัตว์ในสภาพห้องธรรมดา ปริมาณการใช้เกลือในการหมักเนื้อที่ใช้มีความเข้มข้นสูง โดยปกติต้องให้มี



เกลือในผลิตภัณฑ์ร้อยละ 6 ทำให้เนื้อสัตว์แข็งตัวและลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้งจน มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามามีบทบาทต่อการถนอมรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นปริมาณการใช้เกลือจึงลดลง เพื่อให้รสชาติดีขึ้น บทบาทของเกลือที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์คือ เกลือมีผลต่อการลดน้ำในผลิตภัณฑ์และทำให้แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลง ค่า Aw ลดลง จึงมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และป้องกันการเน่าเสีย

ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นที่มีการปรุงรส เช่น ปลาตากแห้งปรุงรส จากการศึกษาของพูลทรัพย์ (2541) พบว่า ประกอบด้วย ซีอิ๊วญี่ปุ่น 5 ซ่อนโต๊ะ น้ำตาลทราย 2.5 ซ่อนโต๊ะ พริกไทยป่น 1 ซ่อนโต๊ะ งามข้าวคั่วให้หอม 1.5 ซ่อนโต๊ะ ต่อเนื้อปลาเส้น 1 กิโลกรัม ทศนิยมและเพ็ญขวัญ (2541) กล่าวว่า ตัวอย่างส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์อาหารทะเลปรุงรส ประกอบด้วยเนื้อปลาร้อยละ 87 ของน้ำหนัก ซีอิ๊วญี่ปุ่นร้อยละ 4.0 น้ำตาลทรายร้อยละ 4.5 พริกไทยป่นร้อยละ 1.5 และงามข้าวคั่วให้หอมร้อยละ 3.0 และสูตรเนื้อปลาแผ่นธรรมชาติ ประกอบด้วยเนื้อปลาร้อยละ 95 ของน้ำหนัก น้ำตาลร้อยละ 3.0 เกลือร้อยละ 2.0 ซอสปรุงรสที่มีโปรตีนพืช หรือโปรตีนสัตว์ไฮโดรไลซ์ เป็นพืช ซอสปรุงรสรูปแบบนี้เป็นที่นิยมในแถบประเทศทวีปเอเชีย เช่น น้ำปลา ซีอิ๊ว และมีการนำไปปรุงแต่งเสริมส่วนประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ได้รสชาติแตกต่างออกไปอีก

### 3.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 องค์ประกอบทางเคมีและกายภาพของปลาข้างเหลืองปรุงรส

องค์ประกอบทางเคมี-กายภาพ	ปริมาณ (ร้อยละ)
ความชื้น	18.78
เถ้า	10.37
โปรตีน	29.26
ไขมัน	6.12
Aw	0.685

จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส พบว่า ประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 18.78 เถ้าร้อยละ 10.37 โปรตีนร้อยละ 29.69 ไขมันร้อยละ 6.12 และค่า Aw ร้อยละ 0.685



ในการทำแห้งโดยทั่ว ๆ ไป น้ำในอาหารจะระเหยออกไป หรือความชื้นในอาหารลดลง ดังนั้นปริมาณสารอาหารที่มีอยู่ในอาหารแห้งเมื่อเทียบโดยน้ำหนักแล้ว พบว่า อาหารแห้งจะมีความเข้มข้นของสารอาหารเพิ่มขึ้น เช่น โปรตีน แป้ง ไขมัน (สมบัติ, 2529)

อาหารที่มีค่า Aw สูงมักจะมีโอกาสเสื่อมเสียเนื่องจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์และปฏิกิริยาทางเคมี มากกว่าอาหารที่มีค่า Aw ต่ำ กล่าวคืออาหารที่มีค่า Aw สูง ได้แก่ อาหารสดโดยทั่ว ๆ ไป เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ปลา ซึ่งมีปริมาณน้ำ โดยเฉพาะน้ำอิสระอยู่มาก มักจะเสื่อมเสีย และเน่าเสียได้ง่าย เนื่องจากการเจริญของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ปริมาณน้ำอิสระยังเพียงพอและเหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหาร เช่น การเกิดสีน้ำตาลของอาหาร เป็นต้น ตามปกติผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการถนอมและแปรรูป โดยการทำแห้ง อาหารจะมีความชื้นต่ำ ซึ่งโดยทั่วไปความชื้นไม่เกินร้อยละ 25 และมีค่า Aw ต่ำกว่า 0.6 และผลิตภัณฑ์อาหารแห้งนั้นสามารถนำมาบริโภคได้เลย (โชคชัย, 2539)

#### 3.4 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาลักษณะปลาข้างเหลืองปรุงรส

สุ่มตัวอย่างปลาข้างเหลืองปรุงรสในแต่ละสภาวะการบรรจุเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมาทำการวิเคราะห์ทุก ๆ 7 วัน เป็นเวลา 42 วัน โดยผลการศึกษาคูณภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

##### 1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

##### 1.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total variable count)

จากการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่บรรจุในสภาวะต่าง ๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ให้ผลดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) ในปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน

ระยะเวลาในการเก็บ รักษา (วัน)	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)				
	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
0	$3.71 \times 10^3$	$1.45 \times 10^4$	$3.11 \times 10^3$	$1.74 \times 10^4$	$2.21 \times 10^3$
7	$2.99 \times 10^4$	$2.74 \times 10^4$	$3.88 \times 10^4$	$1.38 \times 10^5$	$2.58 \times 10^4$
14	$3.02 \times 10^4$	$1.40 \times 10^5$	$1.67 \times 10^5$	$1.83 \times 10^5$	$3.24 \times 10^4$
21	$1.60 \times 10^5$	$1.90 \times 10^5$	$1.69 \times 10^5$	$1.96 \times 10^5$	$1.93 \times 10^5$
28	$1.89 \times 10^5$	$2.23 \times 10^5$	$2.04 \times 10^5$	$2.81 \times 10^5$	$2.57 \times 10^5$
35	$1.84 \times 10^6$	$2.01 \times 10^6$	$1.92 \times 10^6$	$2.53 \times 10^6$	$2.27 \times 10^6$
42	$1.38 \times 10^6$	$1.82 \times 10^6$	$1.77 \times 10^6$	$2.19 \times 10^6$	$2.03 \times 10^6$

หมายเหตุ : < 10 หมายถึง ตรวจพบเชื้อราน้อยกว่า 10 CFU/g ที่ระดับความเงื่อนงำ  $10^{-1}$  -  $10^{-6}$

TR1 หมายถึง การบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน

TR2 หมายถึง การบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ

TR3 หมายถึง การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน

TR4 หมายถึง การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ

TR5 หมายถึง การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ

จากตารางที่ 17 พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา แต่เมื่อทำการเก็บรักษาถึงวันที่ 35 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดจะลดลง เนื่องจากปริมาณออกซิเจนและปริมาณอาหารที่จุลินทรีย์ต้องการในการเจริญเติบโตมีปริมาณลดลง เมื่อทำการเปรียบเทียบสภาวะการบรรจุทั้ง 5 แบบ พบว่าการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) มีการเพิ่มของปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยที่สุด รองลงมาคือการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) การบรรจุในกล่องพลาสติกสภาวะปกติ (TR2) การบรรจุในถุงพลาสติกสภาวะสุญญากาศ (TR5) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนสภาวะปกติ (TR4) มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดตามลำดับ โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด เท่ากับ  $1.38 \times 10^6$ ,  $1.77 \times 10^6$ ,  $1.82 \times 10^6$ ,  $2.03 \times 10^6$  และ  $2.19 \times 10^6$  CFU/g ตามลำดับ โดยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 972 - 2533) ระบุว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดในปลาหมึกแห้งต้องไม่เกิน  $1 \times 10^6$  CFU/g (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, 2533) เมื่อเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 972 - 2533) พบว่าปลาข้างเหลืองปรุงรสสามารถเก็บรักษาได้ 28 วัน

## 1.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อรา

จากการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อราทั้งหมดของปลาข้างเหลืองประมงที่บรรจุในสภาวะต่าง ๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ให้ผลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ปริมาณเชื้อรา (CFU/g) ในปลาข้างเหลืองประมงที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	ปริมาณเชื้อรา (CFU/g)				
	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
0	<10	<10	<10	<10	<10
7	<10	<10	<10	<10	<10
14	<10	<10	<10	<10	<10
21	<10	<10	<10	<10	<10
28	<10	<10	<10	<10	<10
35	<10	<10	<10	<10	<10
42	<10	<10	<10	<10	<10

หมายเหตุ : < 10 หมายถึง ตรวจพบเชื้อราน้อยกว่า 10 CFU/g ที่ระดับความเจือจาง  $10^{-1}$

จากตารางที่ 18 พบว่าปลาข้างเหลืองประมงที่บรรจุในสภาวะที่ต่างกันทั้ง 5 แบบ คือการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) การบรรจุในกล่องพลาสติกสภาวะปกติ (TR2) การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนสภาวะปกติ (TR4) และการบรรจุในถุงพลาสติกสภาวะสุญญากาศ (TR5) มีปริมาณเชื้อราน้อยกว่า 10 (CFU/g) ตลอดอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 42 วัน โดยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 972 - 2533) ระบุไว้ว่าปริมาณเชื้อราในปลาหมึกแห้งต้องไม่เกิน  $1 \times 10^2$  CFU/g (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม, 2533)



## 2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพ

### 2.1 ผลการวิเคราะห์ TBA

จากการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณ TBA ในปลาข้างเหลืองปรุงรสที่บรรจุในสภาวะต่าง ๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ให้ผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยของปริมาณ TBA ของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	ค่า TBA (มิลลิกรัมมาโลนัลดีไฮด์/กิโลกรัมตัวอย่าง)				
	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
0	3.78 <sup>a</sup>	3.70 <sup>a</sup>	3.89 <sup>a</sup>	3.92 <sup>a</sup>	3.67 <sup>a</sup>
7	4.05 <sup>a</sup>	4.07 <sup>a</sup>	4.16 <sup>a</sup>	4.20 <sup>a</sup>	4.05 <sup>a</sup>
14	4.17 <sup>a</sup>	4.28 <sup>a</sup>	4.21 <sup>a</sup>	4.56 <sup>a</sup>	4.20 <sup>a</sup>
21	4.19 <sup>a</sup>	4.40 <sup>ab</sup>	4.25 <sup>ab</sup>	4.62 <sup>b</sup>	4.30 <sup>ab</sup>
28	4.29 <sup>a</sup>	4.46 <sup>a</sup>	4.30 <sup>a</sup>	4.79 <sup>b</sup>	4.45 <sup>a</sup>
35	4.35 <sup>a</sup>	4.54 <sup>a</sup>	4.42 <sup>a</sup>	4.87 <sup>b</sup>	4.50 <sup>a</sup>
42	4.44 <sup>a</sup>	4.60 <sup>a</sup>	4.47 <sup>a</sup>	4.93 <sup>b</sup>	4.57 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

จากตารางที่ 19 พบว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ในระยะเวลา 42 วัน ปริมาณ TBA น้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 4.44 มิลลิกรัมมาโลนัลดีไฮด์/กิโลกรัมตัวอย่าง รองลงมาคือการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) โดยมีค่าเท่ากับ 4.47 มิลลิกรัมมาโลนัลดีไฮด์/กิโลกรัมตัวอย่าง การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) โดยมีค่าเท่ากับ 4.57 มิลลิกรัมมาโลนัลดีไฮด์/กิโลกรัมตัวอย่าง และการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2) โดยมีค่าเท่ากับ 4.60 มิลลิกรัมมาโลนัลดีไฮด์/กิโลกรัมตัวอย่าง ตามลำดับ ส่วนการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) มีการเพิ่มของค่าความหืนมากที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 4.93 มิลลิกรัมมาโลนัลดีไฮด์/กิโลกรัมตัวอย่าง เนื่องจากออกซิเจนสามารถซึมผ่านถุงโพลีเอทิลีนได้เร็วกว่าสภาวะการบรรจุแบบอื่น

ศิวาพร (2546) รายงานว่า การเสียของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีน้ำมันและไขมันเป็นส่วนประกอบนั้นส่วนใหญ่มักจะเกิดขึ้นเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันมากกว่าที่จะเกิดขึ้นเนื่องจาก

จุลินทรีย์ ปฏิกริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้นนี้ อาจเป็นสาเหตุให้เกิดการสลายตัวของวิตามินที่ละลายในไขมัน พรพล (2545) รายงานว่าการใช้สารดูดออกซิเจน ในอาหารแห้งบางประเภทอาจใช้สารดูดออกซิเจน ซึ่งบรรจุอยู่ในที่มีอากาศสามารถผ่านเข้าออกได้ สารดังกล่าวทำหน้าที่ดึงออกซิเจนในภาชนะบรรจุ ช่วยลดปริมาณออกซิเจนที่ทำปฏิกริยาต่าง ๆ ในอาหารแห้ง

## 2.2 ผลการวิเคราะห์หาค่า Aw (Water activity)

จากการหาค่าเฉลี่ยของ Aw ในปลาข้างเหลืองปรุงรสที่บรรจุในสภาวะต่าง ๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ให้ผลดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยของค่า Aw ของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	ค่า Aw				
	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
0	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.56 <sup>a</sup>
7	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>
14	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>	0.58 <sup>a</sup>	0.57 <sup>a</sup>
21	0.56 <sup>a</sup>	0.58 <sup>b</sup>	0.56 <sup>a</sup>	0.58 <sup>b</sup>	0.58 <sup>b</sup>
28	0.56 <sup>a</sup>	0.58 <sup>a</sup>	0.56 <sup>b</sup>	0.59 <sup>c</sup>	0.58 <sup>bc</sup>
35	0.56 <sup>a</sup>	0.58 <sup>b</sup>	0.56 <sup>a</sup>	0.59 <sup>c</sup>	0.59 <sup>bc</sup>
42	0.55 <sup>a</sup>	0.58 <sup>b</sup>	0.56 <sup>a</sup>	0.59 <sup>c</sup>	0.59 <sup>bc</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

จากตารางที่ 20 พบว่าค่า Aw ผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า Aw ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาที่การบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2) การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บ โดยเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 42 วัน พบว่า ค่าเฉลี่ยของ Aw ของการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่มีความแตกต่างจากการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2)

การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) และ การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P>0.05$ ) พรพล (2545) รายงานว่า สารดูดออกซิเจนจะทำหน้าที่ดูดออกซิเจนในภาชนะบรรจุ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณออกซิเจนที่ทำปฏิกิริยาต่าง ๆ ในภาชนะบรรจุอาหารแห้ง โชคชัย (2539) รายงานว่าอาหารที่มีค่า Aw มักมีโอกาสน้ำเสื่อมเสียเนื่องจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์และปฏิกิริยาเคมีมากกว่าอาหารที่มีค่า Aw ต่ำ อาหารที่มีค่า Aw สูง ได้แก่ อาหารสดโดยทั่วไป เช่น ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์ ปลา ซึ่ง ปริมาณน้ำ โดยเฉพาะน้ำอิสระอยู่มากมักจะเสื่อมเสียและเน่าเสียได้ง่ายเนื่องจากการเจริญของจุลินทรีย์

นอกจากนี้ปริมาณน้ำอิสระยังเพียงพอและเหมาะสมในการเกิดปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ที่ก่อให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหาร เช่น การเกิดสีน้ำตาลของอาหาร เป็นต้น ตามปกติผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากการถนอมและแปรรูป โดยการทำให้แห้ง อาหารที่มีความชื้นต่ำ ซึ่งโดยทั่วไปความชื้นไม่เกินร้อยละ 25 และมีค่า Aw น้อยกว่า 0.6 และผลิตภัณฑ์อาหารเหล่านั้นสามารถนำมาบริโภคได้เลย

### 2.3 ผลการวิเคราะห์หาค่า pH

จากการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณ pH ในปลาข้างเหลืองปรุงรสที่บรรจุในสภาวะต่าง ๆ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ให้ผลดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ยของค่า pH ของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บในระยะเวลาต่างกัน

ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	ค่า pH				
	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
0	6.72 <sup>a</sup>	6.73 <sup>a</sup>	6.73 <sup>a</sup>	6.71 <sup>a</sup>	6.72 <sup>a</sup>
7	6.73 <sup>a</sup>	6.74 <sup>a</sup>	6.74 <sup>a</sup>	6.75 <sup>a</sup>	6.73 <sup>a</sup>
14	6.81 <sup>a</sup>	6.82 <sup>a</sup>	6.83 <sup>a</sup>	6.83 <sup>a</sup>	6.81 <sup>a</sup>
21	6.88 <sup>a</sup>	6.83 <sup>a</sup>	6.83 <sup>a</sup>	6.84 <sup>a</sup>	6.82 <sup>a</sup>
28	6.86 <sup>a</sup>	6.87 <sup>ab</sup>	6.87 <sup>ab</sup>	6.88 <sup>a</sup>	6.87 <sup>ab</sup>
35	6.86 <sup>a</sup>	6.86 <sup>a</sup>	6.87 <sup>a</sup>	6.87 <sup>a</sup>	6.87 <sup>a</sup>
42	6.84 <sup>a</sup>	6.84 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P<0.05$ )



จากตารางที่ 21 พบว่าผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในสภาวะต่าง ๆ ค่า pH จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากนั้นจะลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ โดยผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) มีการเปลี่ยนแปลงของค่า pH น้อยที่สุด ส่วนผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) จะมีการเปลี่ยนแปลงของค่า pH มากที่สุด และเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 42 วัน พบว่าการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1), การบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2), การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3), การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) และ การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P>0.05$ ) ศิวาพร (2535) รายงานว่า อาหารที่มีความเป็นกรดเป็นด่างต่างกัน อายุการเก็บจะต่างกันแตกต่างกันไปด้วย เพราะความเป็นกรดต่างที่เหมาะสมมีส่วนช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการงอกของสปอร์ ช่วยเสริมประสิทธิภาพของวัตถุกันเสียและวัตถุกันหืน เป็นต้น โดยทั่วไปการทำลายจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ นั้น ในสภาวะที่มีความเป็นกรดเป็นด่างต่ำ จะทำลายได้ง่ายกว่าจึงมักจะมีการปรับความเป็นกรดต่างให้ต่ำลงเพื่อลดปริมาณความร้อนและระยะเวลาที่ต้องใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์

### 3. ผลการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

จากการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาข้างเหลืองปรุงรส โดยการสุ่มตัวอย่างผลผลิตภัณฑ์มาทดสอบทุก ๆ 7 วันเป็นเวลา 42 วัน ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 22

จากผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส (ตารางที่ 22) พบว่าคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในแต่ละคุณลักษณะ ปรากฏผลดังนี้

**สี** ของผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) มีระดับคะแนนมากที่สุด รองลงมาคือผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2) การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) ตามลำดับ

**กลิ่น** ของผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) มีระดับคะแนนมากที่สุด รองลงมา คือ การบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2) การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) โดยมีคะแนนเท่ากับ ตามลำดับ

**รสชาติ** ของผลผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2) มีระดับคะแนนมากที่สุด รองลงมาคือการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะ

ใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) โดยมีคะแนนเท่ากับ ตามลำดับ

ตารางที่ 22 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของปลาข้างเหลืองปรุงรสบรรจุในสภาวะแตกต่างกันเมื่อทำการเก็บรักษานาน 42 วัน

คุณลักษณะ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัส				
		TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
สี	0	8.33 <sup>a</sup>	8.53 <sup>a</sup>	8.27 <sup>a</sup>	8.07 <sup>a</sup>	8.33 <sup>a</sup>
	7	8.60 <sup>c</sup>	8.07 <sup>a</sup>	8.00 <sup>a</sup>	8.27 <sup>a</sup>	7.93 <sup>a</sup>
	14	8.53 <sup>c</sup>	8.00 <sup>b</sup>	7.87 <sup>b</sup>	7.27 <sup>a</sup>	7.93 <sup>b</sup>
	21	8.40 <sup>d</sup>	7.87 <sup>c</sup>	7.40 <sup>ab</sup>	7.20 <sup>a</sup>	7.60 <sup>bc</sup>
	28	8.07 <sup>a</sup>	7.67 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>	7.67 <sup>a</sup>	7.67 <sup>a</sup>
	35	7.53 <sup>a</sup>	7.73 <sup>b</sup>	7.40 <sup>ab</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.33 <sup>a</sup>
	42	7.47 <sup>a</sup>	7.33 <sup>a</sup>	7.47 <sup>a</sup>	7.53 <sup>a</sup>	7.27 <sup>a</sup>
กลิ่น	7	8.73 <sup>c</sup>	8.00 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>	8.07 <sup>a</sup>	7.53 <sup>a</sup>
	14	8.40 <sup>d</sup>	8.00 <sup>b</sup>	7.93 <sup>b</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.87 <sup>b</sup>
	21	8.07 <sup>a</sup>	7.80 <sup>c</sup>	7.40 <sup>ab</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.53 <sup>bc</sup>
	28	7.93 <sup>a</sup>	7.53 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>	7.53 <sup>a</sup>	7.67 <sup>a</sup>
	35	7.60 <sup>a</sup>	7.40 <sup>a</sup>	7.53 <sup>a</sup>	7.53 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>
	42	7.53 <sup>a</sup>	7.73 <sup>b</sup>	7.47 <sup>ab</sup>	7.27 <sup>a</sup>	7.53 <sup>ab</sup>
รสชาติ	0	8.47 <sup>a</sup>	8.47 <sup>a</sup>	8.13 <sup>a</sup>	8.27 <sup>a</sup>	8.33 <sup>a</sup>
	7	8.07 <sup>a</sup>	8.07 <sup>a</sup>	8.00 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>
	14	8.07 <sup>c</sup>	7.87 <sup>bc</sup>	7.60 <sup>bc</sup>	7.00 <sup>a</sup>	7.80 <sup>bc</sup>
	21	8.13 <sup>c</sup>	7.80 <sup>c</sup>	7.33 <sup>ab</sup>	6.93 <sup>a</sup>	7.73 <sup>bc</sup>
	28	8.07 <sup>c</sup>	8.00 <sup>c</sup>	7.87 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>
	35	7.93 <sup>a</sup>	7.93 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	7.67 <sup>a</sup>	7.93 <sup>a</sup>
	42	7.73 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>	7.47 <sup>b</sup>	6.93 <sup>a</sup>	7.60 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < .05$ )

ตารางที่ 22 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)	คะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัส				
		TR1	TR2	TR3	TR4	TR5
ลักษณะเนื้อสัมผัส	0	8.87 <sup>d</sup>	8.27 <sup>a</sup>	8.00 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>	8.00 <sup>a</sup>
	7	8.73 <sup>c</sup>	8.00 <sup>c</sup>	7.73 <sup>c</sup>	6.60 <sup>a</sup>	7.40 <sup>b</sup>
	14	8.60 <sup>c</sup>	7.67 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>
	21	8.13 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>
	28	7.80 <sup>a</sup>	7.67 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>	7.67 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>
	35	7.47 <sup>a</sup>	7.73 <sup>b</sup>	7.27 <sup>a</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.13 <sup>a</sup>
	42	7.60 <sup>a</sup>	7.67 <sup>b</sup>	7.33 <sup>b</sup>	6.67 <sup>a</sup>	7.27 <sup>b</sup>
ความชอบรวม	0	8.93 <sup>d</sup>	8.00 <sup>c</sup>	7.87 <sup>bc</sup>	7.00 <sup>a</sup>	7.67 <sup>b</sup>
	7	8.93 <sup>c</sup>	8.27 <sup>ab</sup>	8.07 <sup>ab</sup>	7.86 <sup>a</sup>	7.93 <sup>a</sup>
	14	8.67 <sup>d</sup>	7.87 <sup>a</sup>	7.93 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>
	21	8.47 <sup>b</sup>	7.73 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>	7.73 <sup>a</sup>
	28	7.87 <sup>a</sup>	8.00 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	7.87 <sup>a</sup>
	35	7.67 <sup>a</sup>	7.67 <sup>b</sup>	7.47 <sup>ab</sup>	7.13 <sup>a</sup>	7.60 <sup>b</sup>
	42	7.80 <sup>a</sup>	7.93 <sup>c</sup>	7.47 <sup>b</sup>	6.93 <sup>a</sup>	7.60 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันไปตามแนวนอนแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P < .05$ )

**ลักษณะเนื้อสัมผัส** ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) มีระดับคะแนนมากที่สุดโดยเท่ากับ รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2) การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) ตามลำดับ

**ความชอบรวม** ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) มีระดับคะแนนมากที่สุด รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาในการบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะปกติ (TR2) การบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR3) การบรรจุในถุงพลาสติกในสภาวะสุญญากาศ (TR5) และการบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนในสภาวะปกติ (TR4) ตามลำดับ



มยุรี (2532) กล่าวว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษา ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สภาวะการเก็บรักษา ซึ่งโดยทั่วไปแล้วคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะลดต่ำลง เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น การเสื่อมเสียคุณภาพของอาหารขบเคี้ยวจากผู้บริโภคไม่ยอมรับ คือการสูญเสียความกรอบและการเหม็นหืน การสูญเสียความกรอบเนื่องจากผลิตภัณฑ์มีปริมาณความชื้นต่ำมาก ทำให้สามารถดูดซับความชื้นจากอากาศบริเวณข้างเคียงได้ง่าย และถ้าความชื้นเกินระดับหนึ่งแล้ว ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจะไม่ใช่ที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนการเหม็นหืนเกิดจากในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีไขมันหรือน้ำมันเป็นองค์ประกอบ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวประเภททอด การบรรจุหีบห่อ นอกจากทำหน้าที่ในการป้องกันผลิตภัณฑ์และยืดอายุการเก็บรักษาแล้ว ยังช่วยในการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น พบว่า การเก็บในสภาพสุญญากาศจะช่วยลดปัญหาจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ เช่น ลดปัญหาการเกิดกลิ่นหืน การเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์ ส่วนการบรรจุแบบธรรมดาโดยไม่ใส่อากาศออกจากบรรจุภัณฑ์ มักประสบปัญหาการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ อัตราการเกิดกลิ่นหืนมากกว่าบรรจุแบบสุญญากาศ

### 3.6 ผลการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส

ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้บริโภคทั่วไปเป็นกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดตรัง จำนวน 100 คนพบว่า ประกอบด้วยเพศชายร้อยละ 40 เพศหญิงร้อยละ 60 ส่วนใหญ่อายุอยู่ระหว่าง 15-30 ปี โดยระดับการศึกษา ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 90 ประถมศึกษาร้อยละ 3 มัธยมศึกษา ร้อยละ 2 อื่น ๆ ร้อยละ 5 ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นนักศึกษา ซึ่งยังไม่มีรายได้ร้อยละ 90 2,000-5,000 บาท ร้อยละ 5 มากกว่า 5,000 บาท ร้อยละ 5 ซึ่งประกอบด้วยอาชีพนักเรียนนักศึกษา ร้อยละ 90 ค่าขายร้อยละ 5 ลูกจ้างหน่วยงานของรัฐ ร้อยละ 4 และรับราชการ ร้อยละ 1 ทักษะคิดและพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารทะเลปรุงรส (ตารางผนวก) ของผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน พบว่า มีความชอบในการบริโภคอาหารทะเลปรุงรส ร้อยละ 70 เฉย ๆ ในการบริโภคอาหารทะเลปรุงรส ร้อยละ 22 และไม่ชอบอาหารทะเลปรุงรส ร้อยละ 8 ความถี่ในการบริโภคอาหารทะเลปรุงรสทั่วไป ร้อยละ 2 บริโภคน้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 61 บริโภค 2-4 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 7 บริโภค 5-6 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ทำจากปลาที่ผู้บริโภคนิยมแบบปิ้ง ร้อยละ 7 ทอด ร้อยละ 50 รมควัน ร้อยละ 4 อบแห้งปรุงรส ร้อยละ 39 โดยถ้ามีผลิตภัณฑ์ปลาอบแห้งปรุงรสออกจำหน่าย ผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อทันที ร้อยละ 7 รอให้สินค้าได้รับความนิยม ร้อยละ 5 ทดลองเมื่อสินค้ามีการส่งเสริมการขายได้แก่ ซิมฟรี แจกฟรี ร้อยละ 88 ลักษณะบรรจุภัณฑ์ปลาอบแห้งปรุงรสที่ผู้บริโภคนิยมแบบถุงพลาสติก ร้อยละ 36 กล่องพลาสติกแบบแข็ง ร้อยละ 40 กล่องพลาสติกแบบอ่อน ร้อยละ 10 ภาตโฟม ร้อยละ 24 สถานที่ที่ผู้บริโภคคิดว่าเหมาะสมในการจำหน่ายปลาอบแห้งปรุงรสในห้างสรรพสินค้า ร้อยละ 52 ตลาดสด ร้อยละ 14 ร้านค้าปลีก ร้อยละ 34

ตารางที่ 23 ความสำคัญของเหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ปลาอบแห้งปรุงรสของผู้บริโภค

เหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์	ระดับความสำคัญเฉลี่ย
ราคา	4.21
รสชาติ	2.48
คุณภาพ	3.50
คุณค่าทางอาหาร	2.88
ตราและยี่ห้อ	4.77
ภาชนะบรรจุ	4.03
หมายเหตุ	1 สำคัญมากที่สุด      2 สำคัญมาก      3 สำคัญพอควร 4 สำคัญน้อย      5 สำคัญน้อยที่สุด      6 ไม่สำคัญ

เมื่อพิจารณาเหตุผลในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ปลาอบแห้งปรุงรสของผู้บริโภค ดังตารางที่ 8 ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากด้านรสชาติ คือ 2.48 และเหตุผลรองลงมา คือ คุณค่าทางอาหาร คุณภาพ ภาชนะบรรจุ ราคา และตรายี่ห้อ ตามลำดับ

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้การทดสอบความชอบแบบ 9 – Point Hedonic Scale ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 100 คน พิจารณาในลักษณะด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส ความชอบรวม ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 การทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส

ปัจจัยคุณภาพ	ระดับคะแนนของกลุ่มผู้บริโภค
	ผู้บริโภคทั่วไป *
สี	7.04
กลิ่น	7.08
รสชาติ	7.32
ลักษณะปรากฏ	6.78
ลักษณะเนื้อสัมผัส	6.90
ความชอบรวม	7.21

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวอย่างจากผู้ทดสอบ 100 คน

จากตารางที่ 24 จะเห็นว่าผู้บริโภครู้จักทั่วไปให้คะแนนความชอบเฉลี่ยคุณลักษณะทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยรวมเท่ากับ 7.04 7.08 7.32 6.78 6.90 และ 7.21 ตามลำดับ





## สรุปผลการทดลอง

### 1. การพัฒนาอาหารขบเคี้ยวจากปลามูลค่าต่ำ

จากการศึกษาการใช้ปริมาณแป้งข้าวเจ้าในผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวจากปลามูลค่าต่ำ พบว่าปริมาณแป้งข้าวเจ้าที่เหมาะสม คือ อัตราส่วนร้อยละ 20 (น้ำหนัก/น้ำหนักแป้งมันสำปะหลัง) ซึ่งทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวนั้นมีลักษณะที่กรอบพอดี ส่วนการเสริมแครอทและฟักทอง พบว่าเมื่อทดสอบให้คะแนนการยอมรับแครอทสูงกว่าฟักทอง องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวมีปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และ เถ้า ร้อยละ 7.86 7.25 16.11 65.19 และ 3.59 ตามลำดับ และทางด้านประสาทสัมผัสยังอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 2.92 และ 2.81 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาอายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า ผู้บริโภคสามารถยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยวได้

### 2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะจากปลามูลค่าต่ำ

จากการศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ พบว่า การศึกษาสูตรเครื่องปรุงรส ปริมาณความชื้นของเนื้อปลาที่เหมาะสมก่อนการปรุงรสและระยะเวลาการอบปลาหลังการปรุงรสที่เหมาะสม พบว่า สูตรเครื่องปรุงรสสูตรที่ 1 ประกอบด้วยขิงร้อยละ 3.5 พริกไทยป่นร้อยละ 0.3 ผงชูรสร้อยละ 0.4 ซอสถั่วเหลืองร้อยละ 2.2 พริกขี้หนูป่นร้อยละ 1.0 เกลือป่นร้อยละ 1.2 น้ำตาลร้อยละ 20.23 และน้ำร้อยละ 70.8 ปริมาณความชื้นของเนื้อปลาก่อนการปรุงรส ร้อยละ 24.56 และน้ำปลาที่จุ่มน้ำปรุงรสไปอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 30 นาที ซึ่งจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะ ผลิตภัณฑ์ปลาสะเต๊ะที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีนเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ลักษณะปรากฏกลิ่นเครื่องเทศ กลิ่นเหิน รสชาติ เปลี่ยนแปลงน้อยมาก ในขณะที่ความกรอบลดลงตลอดเวลาการเก็บรักษา

### 3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส

จากการศึกษากระบวนการผลิตปลาข้างเหลืองปรุงรส พบว่า ในการศึกษากรรมวิธีการผลิต โดยศึกษาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบ การคัดเลือกสูตรน้ำปรุงรส พบว่า ปลาข้างเหลืองจะต้องใช้อุณหภูมิในการอบ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง และสูตรน้ำปรุงรสที่เหมาะสม ประกอบด้วย เนื้อปลาอบ 100 กรัม น้ำตาลทราย 70 กรัม ซีอิ๊วขาว 50 กรัม กระเทียมเจียว 10 กรัม พริก 6 กรัม เกลือ 1 กรัม ผงชูรส 0.5 กรัม และงา 10 กรัม จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรสจะมีความชื้นร้อยละ 18.78 เถ้าร้อยละ 10.37 โปรตีนร้อยละ 25.69 ไขมันร้อยละ 6.16 และ Aw มีค่าเท่ากับ 0.68 ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาปลาข้างเหลืองปรุงรส ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่พบในสภาวะการบรรจุต่างๆ ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 42 วัน พบว่าการเก็บรักษาบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) มีปริมาณของจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำสุด คือเท่ากับ  $1.38 \times 10^6$  CFU/g ส่วนปริมาณเชื้อราที่พบในสภาวะการบรรจุต่างๆ มีค่าน้อยกว่า 10 CFU/g การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมีและกายภาพ ค่า TBA และค่า Aw ของปลาข้างเหลืองปรุงรสมีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บรักษาบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) มีการเปลี่ยนแปลงของค่า TBA และค่า Aw น้อยที่สุด ส่วนค่า pH ของปลาข้างเหลืองปรุงรสที่เก็บรักษาในสภาวะต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ) วิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส การประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส พบว่าคะแนนยอมรับด้านความชอบโดยรวมสูงสุด คือบรรจุในกล่องพลาสติกในสภาวะใช้สารดูดซับออกซิเจน (TR1) การสำรวจการยอมรับของผู้บริโภค คือ ผู้บริโภคทั่วไปโดยการเรียงลำดับความชอบผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลืองปรุงรส พบว่าผู้บริโภคทั่วไปให้ระดับการยอมรับมากที่สุดร้อยละ 15 มากร้อยละ 40 ปานกลางร้อยละ 28 น้อยร้อยละ 10 และน้อยที่สุดร้อยละ 6 ส่วนการทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัสเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพ ด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่าผู้บริโภคยอมรับผลิตภัณฑ์





## เอกสารอ้างอิง

- พรพล รมย์นุกูล. 2545. การถนอมอาหาร. สำนักพิมพ์เดียนสโตร์. กรุงเทพฯ 150 น.
- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2540. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 504 น.
- พูลทรัพย์ วิรุพหกุล. 2541. ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ. ใน เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาผลิตภัณฑ์อาหาร สาขาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช . 379-429 หน้า . โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ไพรัตน์ โสภโณดร และ พิทยา อุดุลยธรรม. 2541. รายงานการวิจัยเรื่องการผลิตปลาสะเต๊ะจากปลาหมูลำดั่ว : ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา
- มยุรี ภาคลำเจียก. 2532. กรรมวิธีแปรรูปอาหาร. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 302 น.
- มานะ. จิ่งตระกูล. 2531. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงแผ่น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการอาหาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- วิลาวลัย เจริญจิราตระกูล. 2539. จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญทางด้านอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 289 น.
- ศิวาพร ศิวเวชช. 2546. วัตถุประสงค์อาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 380 น.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2533. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ปลาหมึกแห้ง (มอก. 972-2533) กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 10 น.
- สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2539. กรรมวิธีแห้ง. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สายใจ จริยาเอกภาส. กรรมวิธีการผลิตและคุณภาพของแคบหมูปรุงรส. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- A.O.A.C 1992. Official Method of Analysis of the Association Official Chemists 14<sup>ed</sup>  
The Association Official Chemists Inc., 1125 pp.
- Balaban, M., and Pigott, G.M. 1986. Shrikage in Fish Muscle During Drying.  
J. Food Sci. 51 (2) : 510-511
- Labuza., T.P., 1968. Option phenimena in foods. Food Technol. 22: 263-272



- Mysklestad, O. 1973. Physical aspects of fish meal. *J. Sci Food Agric.* 21:1209-1215
- Wan Rahimah, W.I. 1982. Fish Satay Processing in Malaysia. In *The Production and Storage of Dried Fish.* Pp. 157-160. FAO

