

**การผลิตขนมจีบปลาและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา**  
**Production of fish dimsum (Kanom Jeeb Pla) and it's quality changes during**  
**frozen Storage**

ณัฐรัดี พุทธวงศ์<sup>1\*</sup> วันนิตา บุญเพ็ชร<sup>1\*</sup> นฤมล อัศวเกศมนี<sup>2</sup> และวรพงษ์ อัศวเกศมนี<sup>3</sup>  
**Natawadee Puttawong<sup>1\*</sup> Wannita Boonpet<sup>1\*</sup> Naruemon Usawakesmanee<sup>2</sup> and**  
**Worapong Usawakesmanee<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>\*นักศึกษา คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

<sup>1</sup>\*Student, Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkhla University, Hat Yai, Songkhla, 90110

<sup>2</sup>รองศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

<sup>2</sup>Associate Professor, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University,  
 Mueang, Songkhla, 90110.

<sup>3</sup>อาจารย์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

<sup>3</sup>A Lecturer, Faculty of Agro- Industry, Prince of Songkhla University, Hat Yai, Songkhla, 90110

\*ผู้สนใจประสานงาน : โทรศัพท์ 0-7428-6340 และ E-mail : worapong.u@psu.ac.th

## บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาจากเศษเนื้อปลาจักรพรรดิทำการสำรวจแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคต้องการให้ขนมจีบปลา มีส่วนผสมของแห้ว แครอท (ชิ้นเล็กเหลี่ยมถูกตัด) และเนื้อกุ้งสับละเอียด ดังนั้น จึงพัฒนาสูตรขนมจีบปลาจนกระทั่งผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฎีกี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความฉ่ำน้ำและความชอบรวมมากกว่า 7 คะแนน โดยใช้ 9 point hedonic scale ซึ่งมีสูตรประกอบด้วย เศษเนื้อปลาจักรพรรดิ ร้อยละ 61.95 เครื่องเทศผสม (กระเทียม พริกไทยป่น รากผักชี) ร้อยละ 5.30 ชีอิ๊วขาว ร้อยละ 4.35 เกลือ ร้อยละ 0.50 ไข่ขาว ร้อยละ 6.20 น้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 1.25 ผงชูรส ร้อยละ 0.60 แครอท ร้อยละ 6.20 แห้ว ร้อยละ 6.20 กุ้ง ร้อยละ 6.20 และแป้งข้าวโพด ร้อยละ 1.25 จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป พบว่าร้อยละ 95 ของผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาที่ลักษณะแข็ง เชือกแข็ง ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วัน พบว่าคะแนนความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณลักษณะทุกด้านของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบปานกลางโดยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา ค่า TBA (ที่เริ่มต้นการเก็บรักษา) เท่ากับ 0.697 mg malonaldehyde/kg sample เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่า TBA เพิ่มขึ้นจนกระทั่งวันที่ 75 ของการเก็บรักษา จากนั้นมีค่าลดลงเมื่อลดลงสุดการเก็บรักษา ค่า TBA เท่ากับ 0.75 mg malonaldehyde/kg sample สำหรับปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ ค่าความชื้นแรงของเจลและค่าสีมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา โดยปริมาณเชื้อจุลทรรศน์ทั้งหมด *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. และ *Escherichia coli* อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

**คำสำคัญ :** ขนมจีบ การแข็ง แข็ง แห้ว การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ

## Abstract

The development of Fish Dimsum (Kanom Jeeb Pla) from Indian Halibut fillet side meat was conducted. The consumer survey was used to assess the product ideas and the needs of consumers. It was found that consumers would like Fish Dimsum which is adding carrot, water chestnut and shrimp. Fish Dimsum product was developed, the final formula of Fish Dimsum contained 61.95% minced fish, 5.30% mixed spices (garlic, ground white pepper and ground coriander root), 4.85% soy sauce, 0.50% salt, 6.20% egg white, 1.25% soybean oil, 0.60 mono-sodium glutamate, 6.20% carrot, 6.20% water chestnut, 6.20% shrimp and 1.25% corn flour. Consumer acceptance test showed that 95% of consumers accepted the product. The quality changing of Fish Dimsum during frozen storage for 90 days was investigated. It was observed that sensory quality of Fish Dimsum was slightly decreased with increasing the storage time; however it was rated higher than 6.8 (liked moderately) for all tested attributes. TBA value of Fish Dimsum at the beginning of storage was 0.67 mg. malonaldehyde/Kg sample, it tended to slowly increase until 75 days of storage, then decreased by the end of storage, the TBA value was 0.75 mg. malonaldehyde/Kg sample. The moisture content, gel strength and color of Fish Dimsum were also slightly changed during storage. The microbial quality of Fish Dimsum during frozen storage was qualified for the frozen food standard.

**Keywords :** Dimsum, Freezing, Quality changes

## บทนำ

อุตสาหกรรมการแปรรูปสัตว์น้ำเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ผลิตภัณฑ์ที่มีการแปรรูปเพื่อเพิ่มน้ำค่า ได้แก่ อาหารแช่เย็นและอาหารแช่เยือกแข็ง อาหารแห้ง อาหารกระป่อง และอาหารแปรรูปอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งปลาแล่แช่เยือกแข็งเป็นผลิตภัณฑ์ประมงที่มีแนวโน้มการผลิต และการจำหน่ายเพิ่มขึ้น เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ด้วยแหล่งทรัพยากร ส่งผลให้ประเทศไทยมีการส่งออกอาหารแช่เยือกแข็งไปทั่วโลก โดยภาพรวม การส่งออกในปี 2553 มีปริมาณทั้งสิ้น 873,236.63 ตัน คิดเป็นมูลค่า 4,219.38 ล้านเหรียญสหรัฐฯ โดยคิดเป็นสัดส่วนของมูลค่าเงินหรือรายได้ ระหว่างกุ้ง หมึก และปลา คือ ร้อยละ 69.65 ร้อยละ 8.13 ร้อยละ 21.52 ตามลำดับ (สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย, 2553, n.9) โดยบริษัท เอส เอส โฟร์เซ่นฟู้ดส์ จำกัด เป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ปลาแล่และอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง วัตถุคุณภาพดีที่ใช้ ได้แก่ ปลาตาโต ปลาฉาก ปลาจักรพานหมึกกล้วย หมึกเจา และหมึกสาย พนวัมเศยเหลือจากการกระบวนการผลิต ได้แก่ ปลาไม่ได้ขนาด เศษเนื้อปลาจากกระบวนการตัดแต่งและกাঁงปลา ซึ่งวัสดุเศยเหลือเหล่านี้ยังคงมีสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการอยู่จำนวนมาก แต่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตปลาแล่ แช่เยือกแข็งได้อีก จึงจำเป็นต้องจำหน่ายให้กับผู้ค้าปลีกหรือโรงงานปลาปั้นในราคากู๊ก ด้วยเหตุนี้

ผู้ดำเนินการวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเศษเนื้อปลาจัดเป็นปลาเนื้อขาวที่มีไขมันน้อยมาผลิตเป็นขนมจีบปลาแซ่บเยือกแข็ง เนื่องจากขนมจีบปลาเป็นอาหารว่างที่มีประโยชน์ กรรมวิธีการทำไม่ซับซ้อน และสะดวกต่อการรับประทานของผู้บริโภค เหมาะกับสภาพสังคมปัจจุบันที่ผู้คนต้องแข่งขันกับเวลา และเพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ขนมจีบ เนื่องจากปัจจุบันวัตถุดิบหลักที่ผลิตเป็นไส้ขนมจีบ ในท้องตลาด ส่วนใหญ่เป็นหมูกรุงและใช้ปลาเป็นส่วนน้อยในการผลิตไส้ขนมจีบโดยผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา ที่ทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเนื้อปลามาสับผสมร่วมกับเครื่องปรุงรสจากนั้นห่อด้วยแผ่นแป้งปั้นขึ้นรูป เป็นขนมจีบที่มีลักษณะทรงกลมสูง และทำให้สุกด้วยการนึ่ง และเก็บรักษาในสภาวะแซ่บเยือกแข็ง ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาแซ่บเยือกแข็งจากเศษเนื้อปลาจัดเป็นแนวทางหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากเศษเนื้อปลา ที่สามารถนำไปปรับใช้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

### วิธีการวิจัย

1. สำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะและส่วนผสมของขนมจีบปลาโดยการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คนโดยการใช้แบบสอบถามที่ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภค ชนิดของผักที่เป็นส่วนผสม และเนื้อสัมผัสของขนมจีบปลา เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาสูตรส่วนผสมในการผลิตขนมจีบปลาให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2. ศึกษาสูตรส่วนผสมในการผลิตขนมจีบปลา แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การเตรียมวัตถุดิบ โดยสุ่มตัวอย่างเศษเนื้อปลาจัดเป็นที่ได้รับจากบริษัท เอส เอส โฟรเซ่นฟูดส์ จำกัด ที่ผ่านการทำสะอาดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง มาตรฐานคุณภาพเริ่มต้นของวัตถุดิบโดยทดสอบค่า TVB-N และ TMA (Conway, 1950 p.95) จากนั้นนำเศษเนื้อปลา จัดผ่านมาล้างด้วยน้ำอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (อัตราส่วนน้ำต่อเนื้อปลาเท่ากับ 2:1) และแช่ในสารละลายเกลือความเข้มข้นร้อยละ 0.5 อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (อัตราส่วนสารละลายเกลือต่อเนื้อปลา เท่ากับ 2:1) เป็นระยะเวลา 10 นาทีและบีบห้ามอุจจะทิ้งเศษเนื้อปลาเมื่อความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 75-77 นำเศษเนื้อปลามาสับผสมร่วมกับน้ำตาลรายร้อยละ 3 ซอร์บิทอล ร้อยละ 3 และฟอสเฟต ร้อยละ 0.3 เป็นระยะเวลา 1 นาที เก็บรักษาเศษเนื้อปลาด้านในสภาวะแซ่บเยือกแข็งเพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการพัฒนาสูตรขนมจีบปลาต่อไป

2.2 การพัฒนาขนมจีบปลา โดยนำเนื้อปลาบดจากข้อ 2.1 มาทำสะอาดที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง และสับผสมร่วมกับส่วนผสมและเครื่องปรุงที่ตัดแปลงจากสูตรของ อบเชย อิมสนาຍ (2546 น.114) ได้แก่ ไข่ขาว (ไข่ไก่) เครื่องเทศผสม (รากผักชีปันละเอียด กระเทียมปันละเอียด พริกไทยป่น) ซีอิ๊วขาว เกลือป่น ผงชูรส น้ำมันถั่วเหลือง ผักและเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้บริโภคในข้อ 1 จากนั้นนำเนื้อปลาที่ผ่านการปรุงสและผสมกับผักที่ได้มาห่อด้วยแผ่นเกี๊ยว เพื่อจับจีบขึ้นรูปเป็นขนมจีบปลา (กำหนดให้ขนมจีบ 1 ชิ้น มีน้ำหนักสุทธิ 10 กรัม) นำไปนึ่งที่อุณหภูมน้ำเดือดเป็นระยะเวลา 7 นาที (คลียา นุ่นสวัสดิ์, 2552 น.97) บรรจุในถุงพลาสติกชนิดในลอนตามนิเ-netโพลีเอทิลีน เก็บรักษาในสภาวะแซ่บเยือกแข็ง

2.3 การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยนำข้นมีนบีบปลาแซ่บเยือกแข็งจากข้อ 2.2 ทดสอบคุณภาพทางกายภาพโดยวัดความแข็งแรงของเจลและทดสอบคุณภาพทางประสานสัมผัสทางด้านลักษณะปราการ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยใช้วิธี 9-point hedonic scale และ Just about right scale กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสูตรข้นมีนบีบปลาจนกระทั่งคงความชอบในคุณลักษณะทุกด้านของผลิตภัณฑ์ ไม่ต่างกว่า 6

3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้นมีนบีบปลาแซ่บเยือกแข็ง โดยนำข้นมีนบีบปลาที่ผ่านการพัฒนา มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คน โดยใช้แบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับระดับการยอมรับในผลิตภัณฑ์ทางด้านลักษณะปราการ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม ตลอดจนความสนใจเชื้อและราคาที่ผู้บริโภคสนใจเชื้อผลิตภัณฑ์

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาข้นมีนบีบปลาในสภาวะแซ่บเยือกแข็งโดยผลิตข้นมีนบีบปลาตามสูตรที่ผ่านการคัดเลือกและการยอมรับจากผู้บริโภค ตามข้อ 2 และ 3 บรรจุในถุงพลาสติกชนิดในลอนตามนิยend polyethylene เก็บรักษาในสภาวะการแซ่บเยือกแข็งในห้องเย็นแบบลมเป่าที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน ทดสอบคุณภาพและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาทุก 15 วันโดยคุณภาพในการทดสอบประกอบด้วย

4.1 การทดสอบคุณภาพทางเคมี ได้แก่ การหาปริมาณความชื้น (A.O.A.C., 1984, p.334) และการวิเคราะห์กลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์โดยการหาค่า TBA (Egan et al., 1981 p.537)

4.2 การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี โดยการใช้ เครื่อง Hunter Lab และค่าเนื้อสัมผัสโดยวัดความแข็งแรงของเจล โดยการใช้เครื่อง Texture Analyzer

4.3 การทดสอบคุณภาพทางจุลทรรศ์ ได้แก่ Total Viable Count (BAM, 2001 np.), *Salmonella* spp. (BAM, 2001 np.), *Staphylococcus aureus*. (Hasegawa, 1987 np.), *Escherichia coli*. (BAM, 2001 np.),

4.4 การทดสอบคุณภาพทางประสานสัมผัสในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปราการ สี กลิ่น รสชาติ ความจืดจาง เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยใช้ 9-point hedonic scale กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

## ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะและส่วนผสมของข้นมีนบีบปลา

จากการสำรวจความต้องการและความคิดเห็นของผู้บริโภคทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คน โดยการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคข้นมีน ข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้นมีนบีบปลา และข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 97.0 เคยรับประทานข้นมีน โดยชนิดของข้นมีนหืนที่นิยมรับประทานมากที่สุด คือ ข้นมีนหมู ผักที่ผู้บริโภคต้องการให้เติมมากที่สุดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้นมีนบีบปลา คือ แห้วและแครอท ซึ่งลักษณะของข้นมีนเป็นขี้นสีเหลืองลูกเต้า สำหรับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นที่ผู้บริโภคต้องการให้เติมในข้นมีนบีบปลามากที่สุด คือ เนื้อกุ้งสับละเอียด

## 2. การศึกษาสูตรส่วนผสมในการผลิตชนมจีบปลา

### 2.1 คุณภาพของวัตถุดิน

จากการทดสอบความสอดเริ่มต้นของเศษเนื้อปลาจัดผ่านโดยการวิเคราะห์ค่า TVB-N และ TMA (Conway *et al.*, 1950 p.95) พบว่า เศษเนื้อปลาจัดผ่านมีค่า TVB-N และ TMA เท่ากับ  $6.24 \pm 0.77$  และ  $0.017 \pm 0.0039$  มิลลิกรัม ในตอร์เจน/100 กรัมตัวอย่าง ตามลำดับ ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าคุณภาพทางด้านความสอดเริ่มต้นของเศษเนื้อปลาจัดผ่านอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการยอมรับ คือ ค่า TVB-N ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัม ในตอร์เจน/100 กรัมตัวอย่าง (สุทธัตันน์ เบญจกุล, 2549 น.12) และค่า TMA ต่ำกว่า 10 มิลลิกรัมในตอร์เจน/100 กรัมตัวอย่าง (Sikorski และคณะ, 1989 p.55)

### 2.2 การปรับสูตรส่วนผสมชนมจีบปลา

จากการปรับสูตรส่วนผสมของชนมจีบปลาที่ดัดแปลงจากสูตรของอบเชย อิมสนาด (2546 น.114) และข้อมูลในการพัฒนาชนมจีบปลาจากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคทั่วไป สูตรชนมจีบปลาที่ผ่านการพัฒนาประกอบด้วย เศษเนื้อปลาจัดผ่าน ร้อยละ 61.95 เครื่องเทศผสม (กระเทียมพริกไทยป่นragakชี) ร้อยละ 5.30 ชีอิ็วขาวร้อยละ 4.35 เกลือร้อยละ 0.50 ไข่ขาวร้อยละ 6.20 น้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 1.25 ผงชูรส ร้อยละ 0.60 แครอท ร้อยละ 6.20 แท้า ร้อยละ 6.20 กุ้ง ร้อยละ 6.20 และแป้งข้าวโพด ร้อยละ 1.25

### 3. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชนมจีบปลา

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ชนมจีบปลา ซึ่งผู้ทดสอบมีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คน (เพศหญิง 60 คน, เพศชาย 40 คน) โดยการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับการยอมรับ (9 - point hedonic scale) ในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปราภัย ลี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบรวมของชนมจีบปลาแซ่บเยือกแข็ง พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 95 ยอมรับผลิตภัณฑ์ชนมจีบปลาแซ่บเยือกแข็ง ระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะทางด้านลักษณะปราภัย ลี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมเท่ากับ  $7.40 \pm 0.80$ ,  $7.44 \pm 0.90$ ,  $7.16 \pm 1.28$ ,  $7.38 \pm 1.04$ ,  $7.23 \pm 1.09$  และ  $7.54 \pm 0.81$  คะแนน ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้บริโภคร้อยละ 81 ยังมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ชนมจีบปลาขนาด 150 กรัม (15 ถุง) ในราคา 50 บาท

### 4. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาชนมจีบปลาในสภาวะการแซ่บเยือกแข็ง

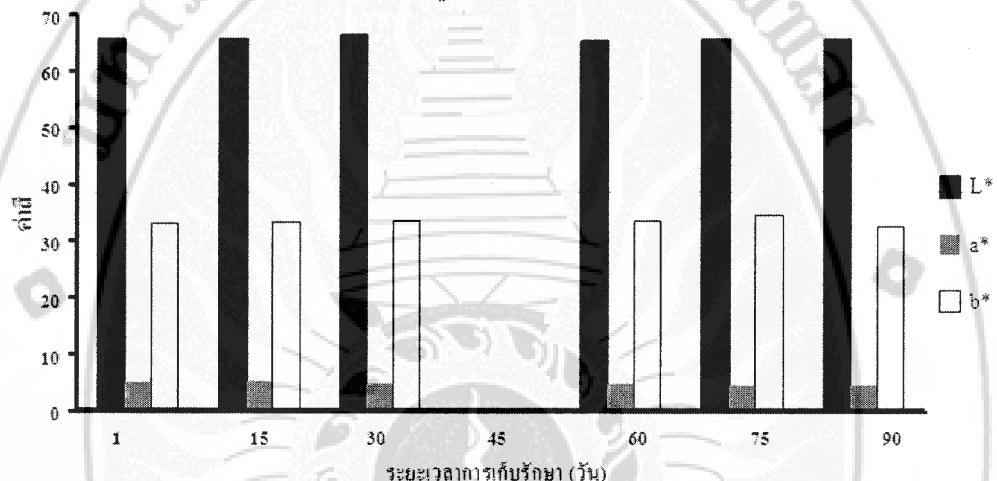
จากการนำผลิตภัณฑ์ชนมจีบปลาที่ผ่านการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปมาบรรจุในถุง Nylon/LDPE และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะการแซ่บเยือกแข็งเป็นระยะเวลา 90 วัน โดยการทดสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลทรรศ์และประสานสัมผัสทุก ๆ 15 วันของการเก็บรักษา พบว่า

#### 4.1 คุณภาพทางกายภาพ

##### 4.1.1 ค่าสี

การวัดค่าสีระบบ CIE LAB โดยเครื่องวัดสี Hunter Lab รายงานผลในรูปของค่า L\*, a\*, b\* โดยที่ค่า L\* (Lightness) บ่งบอกความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0 (สีดำ) ถึง 100

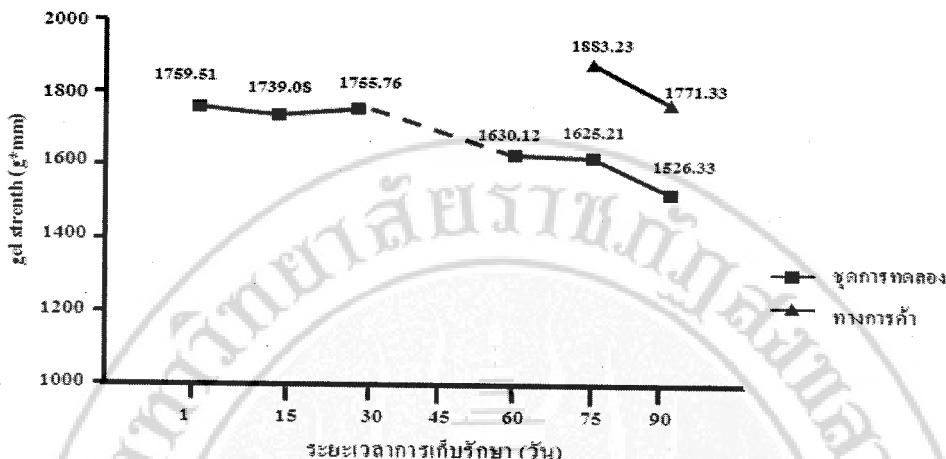
(สีขาว) ค่า  $a^*$  (Redness/ Greeness) บ่งบอกค่าสีแดงถึงสีเขียว คือ ค่าเป็นขาวหมายถึงความเป็นสีแดงมากขึ้น และค่าเป็นลบจะมีความเป็นสีเขียวมากขึ้น สำหรับค่า  $b^*$  (Yellowness/Blueness) บ่งบอกถึงสีเหลืองและสีน้ำเงิน คือ ค่าเป็นขาวหมายถึงความเป็นสีเหลือง ค่าเป็นลบหมายถึงความเป็นสีน้ำเงินมากขึ้น ซึ่งจากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาเป็นระยะเวลา 90 วัน พบร่วม ในวันเริ่มต้นของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา มีความสว่าง ( $L^*$ ) เท่ากับ 65.39 ค่าความเป็นสีเหลือง ( $b^*$ ) เท่ากับ 33.15 และค่าความเป็นสีแดง ( $a^*$ ) เท่ากับ 5.11 ระหว่างการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยระหว่างวันที่ 90 ของการเก็บรักษา มีความสว่าง ( $L^*$ ) เท่ากับ 65.36 ค่าความเป็นสีเหลือง ( $b^*$ ) เท่ากับ 32.71 และค่าความเป็นสีแดง ( $a^*$ ) เท่ากับ 4.40 ( รูปที่ 1 )



รูปที่ 1 ค่าสีเป็นระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วันของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาในสภาวะแช่เยือกแข็ง

#### 4.1.2 ค่าความแข็งแรงของเจล

การทดสอบค่าความแข็งแรงของเจลผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลา 90 วัน โดยการใช้เครื่อง Texture Analyzer พบร่วม วันเริ่มต้นของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา มีค่าความแข็งแรงของเจล 1759.51 g\*mm ระหว่างการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ระหว่างลักษณะการเก็บรักษาพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาอยู่ในสภาวะแข็งๆ แต่เมื่อเวลาผ่านไปความแข็งแรงของเจลกับผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาลดลงเป็น 1526.33 g\*mm และเมื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของเจลกับผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาในสภาวะแข็งๆ พบว่า ค่าความแข็งแรงของเจลของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่ผ่านการพัฒนามีค่าความแข็งแรงเจลน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้า (รูปที่ 2) เนื่องจากกระบวนการผลิตขนมจีบปลาในการทดลองอาจมีการบีบบัดด้วยมือก่อนนำไปทดลอง ทำให้สัดส่วนของโปรตีนไม่คงตัว ทำให้ความแข็งแรงของเจลลดลง แต่เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ทางการค้า ความแข็งแรงของเจลของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่ผ่านการพัฒนาและนำมาใช้ในครัวเรือน พบว่ามีความแข็งแรงมากกว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้า ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีค่าความแข็งแรงของเจลสูงกว่า 20% ( สาระ เกิดพิญลัย และคณะ, 2552, น. 20-25 )



รูปที่ 2 ค่าความแข็งแรงของเจลไส้ข้นจีบปลาฯ เชี่ยอกแข็งระหว่างการเก็บรักษาระยะเวลา 90 วัน

## 4.2 คุณภาพทางเคมี

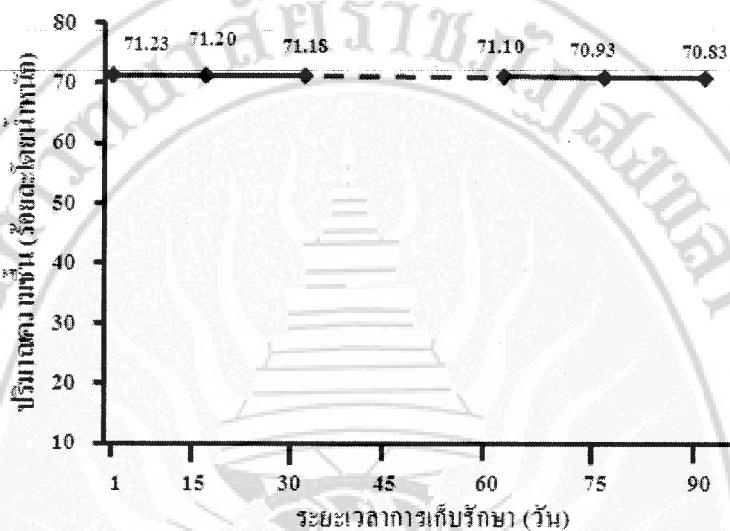
### 4.2.1 ค่าความชื้น

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ข้นจีบปลาฯ ที่เก็บรักษาในสภาวะแข็งเยือกแข็ง พบรากวนมีปริมาณความชื้นเริ่มต้นเท่ากับร้อยละ 71.23 โดยน้ำหนัก เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงวันที่ 90 ของการเก็บรักษาปริมาณความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อย (รูปที่ 3) ซึ่งการลดลงนี้อาจเกิดจากการระเหยของน้ำบริเวณผิวน้ำของผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บรักษาในสภาวะแข็งเยือกแข็งเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้การแข็งเยือกแข็งทำให้เกิดผลกันน้ำแข็งส่งผลให้โครงสร้างโปรตีนกล้ามเนื้อปลาเกิดการเสียสภาพการอุ่มน้ำ เกิดการไอโซไรซ์ และออกซิเดชันของไขมันอาจทำให้เกิดลักษณะไม่น่ารับประทาน เนื้อปلامีความแห้งกระด้าง (Makri, 2009 pp.1287-1299)

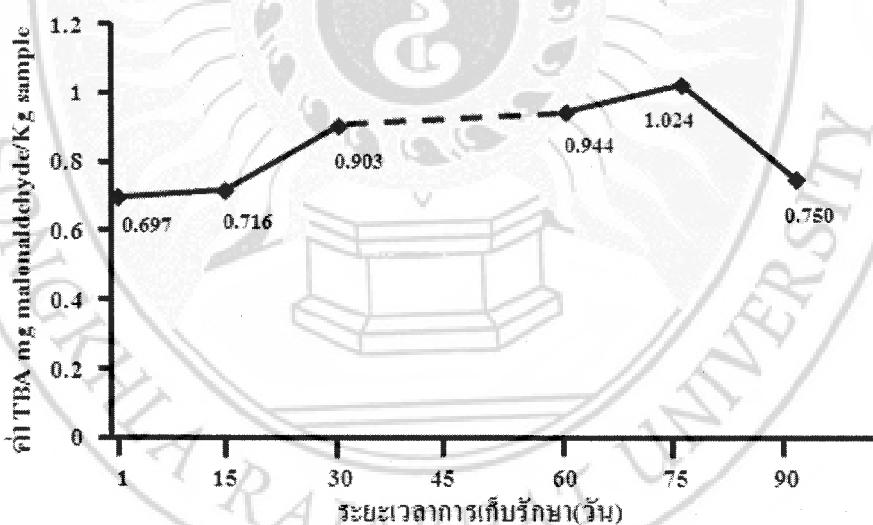
### 4.2.2 ค่า Thiobarbituric Acid (TBA)

ค่า Thiobarbituric Acid (TBA) ซึ่งเป็นการทดสอบการเกิดกลิ่นหืนของไขมัน ซึ่งจากการหาค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ข้นจีบปลาฯ เชี่ยอกแข็ง พบร้า ค่า TBA เริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ข้นจีบปลาฯ ค่าเท่ากับ 0.697 mg malonaldehyde / kg sample และเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นแนวโน้มของค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ข้นจีบปลาฯ มีค่าเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับ Benjakul และคณะ (2005 น.197-207) ศึกษาผลของการเก็บรักษาชูริมที่ผลิตจากปลาทีนิยมผลิตชูริมในประเทศไทยในสภาวะแข็งเยือกแข็งต่อคุณสมบัติทางเคมีและการเกิดเจล โดยใช้วัตถุดินปลา 4 ชนิด คือ ปลาทรายแดง ปลาตาหวาน ปลาปากคอมปิกสัน ปลาจาวด ที่ถูกจับมาแล้วเป็นระยะเวลา 36-48 ชั่วโมง นำมาล้างน้ำและแข็งเยือกแข็งไว้สำหรับการผลิตชูริมเป็นระยะเวลา 24 ลัปดาห์ โดยมีการวิเคราะห์หาค่า Thiobarbituric Acid Reactive Substance (TBARS) ของวันเริ่มต้นการแข็งเยือกแข็ง และทำการวิเคราะห์ทุก ๆ 2 วัน พบร้า เนื้อปลาทั้ง 4 ชนิดมีค่า TBARS เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันเมื่อระยะเวลา

การเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยปลารายແಡงจะมีปริมาณค่า TBARS ปริมาณน้อยที่สุดทุกระยะเวลาการเก็บรักษา และปลาຈาดมีค่า TBARS มากที่สุดทุกระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากระดับของการเกิดออกซิเดชั่นที่เกิดจากไขมันของปลาแต่ละชนิดมีองค์ประกอบไขมันที่แตกต่างกัน โดยองค์ประกอบของไขมันไม่อิมตัวจะส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นมากกว่าไขมันอิมตัว



รูปที่ 3 ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาແಡงเยือกแข็งโดยระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน



รูปที่ 4 ค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาແດงเยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 90 วัน

#### 4.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์

การตรวจสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา พนว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ขอบอุณหภูมิปานกลาง (Mesophile) และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ชอบอุณหภูมิต่ำ (Psychrophile) ที่พบในผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐาน คือไม่เกิน  $1 \times 10^6$  CFU/g

(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547, น.1-5) ดังตารางที่ 1 ส่วนปริมาณเชื้อ *Escherichia coli* ระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่สภาวะแวดล้อม เชื้อ *E. coli* อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโดยมีค่า < 3 MPN/g และจากการวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus aureus*. และ *Salmonella* spp. พบร่วมกับ *Staphylococcus aureus*. และ *Salmonella* spp. ในตัวอย่างขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาตลอดระยะเวลา 90 วัน (ตารางที่ 1)

#### 4.4 คุณภาพทางปราศจากสิ่งปฏิกูล

การทดสอบคุณภาพทางปราศจากสิ่งปฏิกูลในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปูรณาภรณ์, สี, กลิ่น, รสชาติ, ความฉ่ำน้ำ และความชอบรวม โดยการใช้ 9-point hedonic scale กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบร่วมกับ วันที่ 1 ของการเก็บรักษาจะแนบความชอบในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปูรณาภรณ์ สี กลิ่น รสชาติ ความฉ่ำน้ำและความชอบรวมเท่ากัน  $7.37 \pm 0.76$ ,  $7.33 \pm 0.71$ ,  $7.37 \pm 0.71$ ,  $7.20 \pm 0.71$ ,  $7.63 \pm 0.56$ ,  $7.50 \pm 0.63$  และ  $7.47 \pm 0.63$  ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น จนกระทั่งถึงวันที่ 30 ของการเก็บรักษา จะแนบความชอบในคุณลักษณะทุกด้านของผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นถึงวันที่ 60 จะแนบคุณลักษณะทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสลดลงอยู่ในช่วง 6 คะแนน (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองทางเคมี ที่ค่า TBA เพิ่มขึ้น อาจทำให้กลิ่นของขนมจีบมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ทางกายภาพค่าความแข็งแรงของเจลลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบทางปราศจากสิ่งปฏิกูลทางด้านเนื้อสัมผัสที่ได้รับคะแนนลดลงเช่นกัน

ตารางที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะแวดล้อม เชื้อ *E. coli* นาน 90 วัน

ระยะเวลา การเก็บรักษา (วัน)	Total Viable Count (CFU/g)		<i>S. aureus</i> MPN/g	<i>Salmonella</i> spp. CFU/g	<i>E. coli</i> MPN/g
	Mesophilic	Psychrophilic			
1	$1.45 \times 10^3$	$3.0 \times 10^2$	-	-	< 3
15	$3.50 \times 10^2$	$6.5 \times 10^2$	-	-	< 3
30	$5.00 \times 10^1$	-	-	-	< 3
45	*	*	*	*	*
60	$3.00 \times 10^2$	-	-	-	< 3
75	$4.50 \times 10^2$	-	-	-	< 3
90	$1.30 \times 10^1$	-	-	-	< 3

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์

\* หมายถึง ไม่ตรวจสอบ

ตารางที่ 2 ค่าแนวการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่สภาวะแข็งเยือกแข็ง ระยะเวลานาน 90 วัน

วันที่	ลักษณะปราภูมิ	สี	ความจำเป็น	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
1	$7.37 \pm 0.76$	$7.33 \pm 0.71$	$7.37 \pm 0.71$	$7.20 \pm 0.71$	$7.63 \pm 0.56$	$7.50 \pm 0.63$	$7.47 \pm 0.63$
15	$7.70 \pm 0.65$	$7.60 \pm 1.13$	$7.37 \pm 0.10$	$7.15 \pm 1.35$	$7.47 \pm 1.81$	$7.47 \pm 0.97$	$7.53 \pm 1.11$
30	$7.30 \pm 0.88$	$7.13 \pm 0.94$	$7.20 \pm 0.85$	$7.00 \pm 0.81$	$7.40 \pm 0.81$	$7.30 \pm 0.75$	$7.27 \pm 0.78$
45	-	-	-	-	-	-	-
60	$8.17 \pm 1.21$	$7.23 \pm 1.04$	$7.03 \pm 1.00$	$6.87 \pm 1.14$	$6.97 \pm 1.00$	$6.77 \pm 1.07$	$7.13 \pm 0.90$
75	$7.47 \pm 0.90$	$7.17 \pm 0.99$	$7.27 \pm 0.83$	$7.27 \pm 0.78$	$7.30 \pm 1.12$	$7.01 \pm 0.69$	$7.47 \pm 0.63$
90	$7.33 \pm 0.84$	$7.30 \pm 0.65$	$7.13 \pm 0.93$	$7.33 \pm 0.71$	$7.50 \pm 0.82$	$7.03 \pm 1.03$	$7.47 \pm 0.78$

### สรุป

การสำรวจความต้องการและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อขนมจีบปลา พบว่า ผู้บริโภค มีความคิดเห็นว่าความมีการเติม แห้ว แครอท และเนื้อกุ้งในขนมจีบปลา ซึ่งสูตรขนมจีบปลาที่ผ่านการพัฒนาประกอบด้วย เศษเนื้อปลาจักรผาน ร้อยละ 61.95, เครื่องเทศผสม (กระเทียม พริกไทยป่น รากผักชี) ร้อยละ 5.30 ชีวิชวา ร้อยละ 4.35 เกลือ ร้อยละ 0.50 ไข่ขาว ร้อยละ 6.20 น้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 1.25 ผงชูรส ร้อยละ 0.60 แครอท ร้อยละ 6.20 แห้ว ร้อยละ 6.20 กุ้ง ร้อยละ 6.20 และแป้งข้าวโพด ร้อยละ 1.25 ซึ่งผู้บริโภคร้อยละ 95 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแข็งเยือกแข็งเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า ค่าสี, ความแข็งแรงของเจลและความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ค่า TBA มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด, *E. coli*, *S. aureus* และ *Salmonella* spp. อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการยอมรับ สำหรับค่าแนวความชอบในคุณลักษณะทุกด้านของขนมจีบปลาอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงปานกลางโดยมีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลา

### เอกสารอ้างอิง

ชลียา นุ่นสวัสดิ์. (2552). ขนมจีบธูริกิจลงทุนต้า กำไรสูง. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพฯ  
สมาคมอาหารแข็งเยือกแข็งไทย. (2554). แนวโน้มการส่งออกสินค้าประจำ 2554. TFFA Newsletter.

December 2010, p.9 (ออนไลน์). ลิ้งค์จาก : [www.thai-frozen.or.th/th/hotnews\\_newsletter.asp](http://www.thai-frozen.or.th/th/hotnews_newsletter.asp).

ฤทธิ์วัฒน์ เบญจกุล. (2549). ชุมชนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อปลาบด. พิมพ์ครั้งที่ 1. ไอ เอส พรินต์จัง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ.

- ไตรยา เกิดพิมูลย์, กรรมika ชวลดิปปัญญา และสุดรัตน์ พรมดวง. (2552). ผลของกระบวนการล้างเนื้อปลาด้วยสารละลายด่างต่อคุณภาพด้านสีและลักษณะเนื้อสัมผัสของชูริมิที่ผลิตจากปลาแซ่บเยือกแข็ง. ว.อุตสาหกรรมเกษตรประจอมเกล้า. 1(1). 20-25.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.(2547). (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://library.tisi.go.th/T/fulltext/CPS/alphabetical/P1.htm> (3 มีนาคม 2553)
- อบเชย อิมสนาຍ. (2546). ติ่มซำ. สำนักพิมพ์ แสงแดด จำกัด. กรุงเทพฯ
- AOAC. 1999. Official Method of Analysis. Arlington, VA : Association of Official Analytical Chemists.
- BAM. (2001). Bacteriological Analytical Manual. U.S. Department of Health and Human Services. U.S. Food & Drug Administration Center of Food Safety & Applied Nutrition. (online): available : <http://www.fda.gov/Food science Research/Laberaotory Method/Bacteridgical Analyfical Manual/default.htm.np>
- Benjakul, S., Visessanguan, W., Thongkaew, C. and Tanaka, M. (2005). Effect of frozen storage on chemical and gel-forming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand. Food Hydrocolloids. 19 : 197-207.
- Conway, E.J. (1950). Microdiffusion Analysis and Volumetric Error. Crosby Lockwood and Son, Ltd. London.
- Egan, H., Kirk, R.S. and Sawyer, R. (1981). Pearson's Chemical Analysis of Food. London : Churchill Livingston
- Hasegawa, H. (1987). Laboratory manual on analytical method and procedures for fish and fish Products. Marine Fisheries Reserch Department. SEAFDEC. Singapore
- Makri, M. (2009). Biochemical and textural properties of frozen stored (-22 °C) gilthead seabream (*Sparus aurata*) fillets. African Journal of Biotechnology. 8:1287-1299.
- Sikorski, Z.E, Kolakowska, A. and Burt, J.R. (1989). Postharvest biochemical and microbial changes. Seafood: resources, nutritional composition and preservation, Boca Roton, Florida : CRC Press Inc.