



รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง ขนมขบเคี้ยวจากปลา

Snack Fish

คณะผู้วิจัย

นางชุตติมณฑากรณ์ ทับทิมเขียว

นางสาวนัฐนันท์ ทวีรัตน์ธนนท์

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณผลประโยชน์ปี พ.ศ. 2551

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

641.692

๖๒๔๔๘

เลขที่.....
 เลขทะเบียน.....
 วัน เดือน ปี.....

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นสูตรต้นแบบการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา โดยทดลองทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวแล้วประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยผู้ทดสอบชิมจำนวน 50 คน ให้คะแนนแบบ 9 Point Hedonic Scale พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยโดยภาพรวม ($\bar{X} = 6.56$) จากนั้นได้ศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสม โดยผู้ทดสอบชิมที่มีความชำนาญชิมด้านอาหาร 5 คน ได้ทำการประเมินคุณภาพด้านกลิ่น (Just-about-odour -test) พบว่าปลาน้ำจืดมีกลิ่นควาปลาน้อยกว่าปลาน้ำเค็ม ที่ระดับ 4.08 และ 2.56 ตามลำดับ และศึกษาการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อยที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ ขนมขบเคี้ยวจากปลา พบว่าปลาเล็กปลาน้อยที่ผ่านการแปรรูปแบบอบ มีคะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสมากที่สุด ($\bar{X} = 7.02$) จากนั้นศึกษาอัตราส่วนผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาโดยทำการศึกษาปริมาณของปลาเล็กปลาน้อย : แป้งสาลี 3 ระดับ คือ 80:20 50:50 และ 40:60 พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาที่ใช้ในระดับ 40:60 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยทางประสาทสัมผัสโดยภาพรวม (6.47) เมื่อประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส รายด้าน พบว่าด้านเนื้อสัมผัสมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 6.54$) รองลงมาคือด้านสี ($\bar{X} = 6.50$) ด้านรสชาติ ($\bar{X} = 6.40$) และด้านกลิ่น ($\bar{X} = 6.20$) ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลามี Moisture ร้อยละ 2.21 Protein (factor 6.25) ร้อยละ 14.94 Fat ร้อยละ 25.42 Ash ร้อยละ 1.81 Crude fiber ร้อยละ 0.81 Total Carbohydrate ร้อยละ 55.62 Total Calories 511.02 Kcal/100g Calories from fat 228.78 Kcal/100g Calcium 1,828mg/kg Sodium 2,364 mg/kg

Abstract

The objective of this research is to find the best base recipe for developing the product which is fish snack. The fish snack will be generated by 3 recipes, then they will be estimated by giving score for sensory taste in coloring, odor, taste, texture, and generally feeling. The score will be given in 9 Point Hedonic Scale by 50 people. From the research found that the third recipe get the highest score. The mean score of the third recipe is 6.56 ($\bar{X} = 6.56$), and for the sensory taste the generally feeling and the odor get the highest score ($\bar{X} = 6.77$). Other scores are coloring ($\bar{X} = 6.57$), texture ($\bar{X} = 6.40$), and taste ($\bar{X} = 6.30$). Other than that we had been research about proper production for fish snack by estimating Just-about-odor -test of fresh water fish. The estimate is done by 5 professional food tasters. The research found that fresh fish water has less notorious than sea fish at 4.08 and 2.56. Also the small fish that has been process by baking has the highest score of sensory taste ($\bar{X} = 7.02$). Also we have study about the ratio of small fish : wheat flour in 3 ratios which are 80:20 50:50 and 40:60 and found that 40: 60 is the most popular among the tasters, and get the highest sensory taste score ($\bar{X} = 6.47$). The highest score of sensory taste is texture ($\bar{X} = 6.54$). The next are coloring ($\bar{X} = 6.50$), taste ($\bar{X} = 6.40$), and odor ($\bar{X} = 6.20$). From the research also found that the chemistry composition of fish snack has moisture at 2.21 % , Protein(factor 6.25) 14.94% , Fat 25.42 % ,Ash 1.81% , Crude fiber 0.81% ,Total Carbohydrate 55.62% ,Total Calories 511.02 Kcal/100g ,Calories from fat 228.78 Kcal/100g , Calcium1,828mg/kg , and Sodium2,364 mg/kg

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ จิราภรณ์ สัทพานนท์ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา ที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำการใช้สถิติวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณท่าน ดร.อมรรัตน์ อนันต์วราพงษ์ นักวิจัยที่เลี้ยงที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัยฉบับนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าหรือประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอเป็นเครื่องบูชาพระคุณและความปรารถนาดีจากทุกท่าน ที่ได้ช่วยส่งเสริมให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

กรกฎาคม 2552



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ก
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การถนอมอาหารและแปรรูปสัตว์น้ำ	3
2.2 การแปรรูปสัตว์น้ำจืด	7
2.3 คุณค่าทางโภชนาการของสัตว์น้ำจืดสด	8
2.4 ขนมอบเคี้ยว	13
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	19
3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย	19
3.1.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานขนมอบเคี้ยวที่เหมาะสม	19
3.1.2 ศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมอบเคี้ยว	20
3.1.3 ศึกษาการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อยที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมอบเคี้ยว	21
3.1.4 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปลาเล็กปลาน้อยที่เติมลง	21
ในผลิตภัณฑ์ขนมอบเคี้ยว	
3.1.5 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมอบเคี้ยวจากปลาเล็กปลาน้อย	22
3.2 วิธีการทำ	23
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์การทดลอง	24
4.1 ผลการศึกษาสูตรค้นแบบขนมอบเคี้ยวจากปลา	24
4.2 ผลการศึกษากรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมอบเคี้ยวจากปลา	27
4.3 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ ผลิตภัณฑ์ขนมอบเคี้ยวจากปลา	35
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	36

สารบัญญ (ต่อ)	หน้า
5.1 ผลการศึกษาสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยว	36
5.2 ผลการศึกษารรวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา	36
5.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	37
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายงานผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา	41
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี	43
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส	50
ภาคผนวก ง การคิดต้นทุนการผลิต	52
ภาคผนวก จ รูปแบบบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา	55



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 การใช้ประโยชน์สัตว์น้ำเพื่อการแปรรูปปี 2538	3
ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางอาหารของสัตว์น้ำ	9
ตารางที่ 2.3 ตารางคุณค่าทางโภชนาการของปลาไส้ตัน	12
ตารางที่ 3.1 ขนมอบคี่วสุครที่ 1	19
ตารางที่ 3.2 ขนมอบคี่วสุครที่ 2	20
ตารางที่ 3.3 ขนมอบคี่วสุครที่ 3	20
ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของสุครคั้นแบบ ขนมอบคี่วจากปลา	24
ตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของชนิดของปลา	27
ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินทางด้าน Just-about-odour test	29
ตารางที่ 4.4 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสด้านการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อย	30
ตารางที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสด้านอัตราส่วน ปลาเล็กปลาน้อย: แป้งสาลี	32
ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมอบคี่วจากปลา	35



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการศึกษาอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อยที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา	23
ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยวจากปลา	25
ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสชนิดของปลา	28
ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินทางด้าน Just-about-odour test	29
ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบประสาทสัมผัสด้านการแปรรูปปลาเล็กปลาน้อย	31
ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสด้านอัตราส่วนปลาเล็ก ปลาน้อย:แป้งสาลี	33



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในสภาวะการณ์ปัจจุบันพฤติกรรมกรรมการบริโภคของคนไทยมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกระแสของเศรษฐกิจ ค่านิยม เทคโนโลยี การมีวิถีชีวิตที่รีบเร่งต้องแข่งกับเวลา ดังนั้นอาหารที่บริโภคในแต่ละวันโดยส่วนใหญ่จึงเป็นอาหารที่พร้อมปรุงพร้อมบริโภคหรืออาหารที่สะดวกในการจัดพกพามากขึ้น อาทิ เช่น แชนวิช ขนมปัง ผลิตภัณฑ์อาหารขบเคี้ยว เป็นต้น จากเหตุผลดังกล่าว “ขนม” ซึ่งจัดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหนึ่งที่มีความสะดวกในการบริโภคและสะดวกในการพกพานำไปบริโภคตามที่ต่างๆ จึงได้นำมาบรรจุภัณฑ์ให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ขนมขบเคี้ยว” ที่มีรูปลักษณะสวยงาม รสชาติที่แปลกใหม่และมีรูปแบบที่หลากหลาย ขนมขบเคี้ยวจัดเป็นประเภทของอาหารว่างที่บริโภคนอกเหนือไปจากอาหารมื้อหลักประจำวัน ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะบริโภคในงานเลี้ยงสังสรรค์ใน โอกาสต่างๆ ซึ่งในขนมดังกล่าวจัดเป็นอาหารที่ให้พลังงานสูง แต่ให้คุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างต่ำเพราะอุดมไปด้วยแป้ง น้ำตาล ไขมัน เกลือ และผงชูรสเป็นส่วนประกอบหลักทั้งสิ้น ถ้ารับประทานเข้าไปในปริมาณที่มากอาจทำให้ได้รับพลังงานเกินสำหรับร่างกาย และก่อให้เกิดภาวะโภชนาการเกิน ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ความมา อาทิเช่น โรคอ้วน โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคิดค้นพัฒนา ขนมขบเคี้ยวจากปลาซึ่งใช้ปลาเล็กปลาน้อย เป็นวัตถุดิบที่มีอัตราส่วนใกล้เคียงกับแป้งสาลี ซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เป็นแหล่งของสารอาหาร โปรตีนและอุดมไปด้วยแคลเซียมเพราะสามารถบริโภคได้ทั้งตัวปลาและจัดเป็นอาหารที่หาได้ง่ายมีความสะดวกในการบริโภคสามารถหาได้ตามแหล่งน้ำธรรมชาติ อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร โดยการนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มคุณค่าของปลาเล็ก ปลาน้อย ซึ่งในท้องตลาดจะมีปริมาณและราคาถูก

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมขบเคี้ยวจากปลา
2. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมขบเคี้ยวจากปลาเล็กปลาน้อย

1.2 ขอบเขตของโครงการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำปลาเล็กปลาน้อยมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ อาหารประเภท ขนมขบเคี้ยว

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การถนอมอาหารและแปรรูปสัตว์น้ำ

ผลผลิตสัตว์น้ำไทย ในปี 2538 มีปริมาณทั้งสิ้น 3.57 ล้านตัน ประกอบด้วย สัตว์น้ำทะเล 3.18 ล้านตัน และสัตว์น้ำจืด 3.9 แสนตันหรือคิดเป็นร้อยละ 89 และ 11 ของปริมาณ สัตว์น้ำทั้งหมด สัตว์น้ำทะเลและสัตว์น้ำจืดที่จับได้ทั้งหมดนี้ จะนำไปใช้เพื่อการบริโภคร้อยละ 19.5 และ 81 ตามลำดับ นอกจากนั้นใช้เป็นวัตถุดิบ เพื่อป้อนโรงงานแปรรูปต่างๆ เช่น แชนแฮน แชนแข็ง บรรจุกระป๋อง นึ่ง ย่าง รนควัน หมักคอง ทำเค็ม ดากแห้ง และปลาป่น ซึ่งปริมาณวัตถุดิบ ที่ใช้ในโรงงานแปรรูปแต่ละประเภท

ตารางที่ 2.1 การใช้ประโยชน์สัตว์น้ำเพื่อการแปรรูป

รวม	ร้อยละ	บริโภคสด	สดแช่เย็น แช่แข็ง	กระป๋อง	นึ่งย่าง รนควัน	หมัก คอง	เค็ม แห้ง	ปลาป่น	อื่นๆ
สัตว์น้ำทะเล	100	19.5	26.5	16.5	0.2	2.2	4.6	30.2	0.1
สัตว์น้ำจืด	100	81.48	-	-	3.66	5.01	9.85	-	-

* สด แช่เย็น แช่แข็ง หมายถึง สินค้าสัตว์น้ำในรูป สด แช่เย็น เพื่อการส่งออก

ที่มา : สถิติการประมงแห่งประเทศไทย 2538 กรมประมง

ปลาเป็นอาหารโปรตีนที่มีราคาถูก เมื่อเทียบกับเนื้อสัตว์อื่นๆ อีกทั้งยังมีรสชาติดี ถ้ารู้จัก นำมาปรุงอาหารให้ถูกวิธี คุณค่าทางอาหารของปลาโดยทั่วไปในปริมาณ 100 กรัม ของส่วนที่รับประทานได้ จะให้สารอาหารต่างๆดังนี้

1. ความชื้น 70 – 80 กรัม
2. โปรตีน 18 – 22 กรัม โดยมีปริมาณของกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายสูง และในปลามีโลซิน ปริมาณสูงมากกว่าเนื้อวัวถึง 30 % ซึ่งในโลซินจะไม่พบในข้าวชนิดต่างๆ
3. ไขมัน 0.5 – 5 กรัม โดยเฉพาะไขมันไม่อิ่มตัว ซึ่งเหมาะกับคนที่เป็นโรคหัวใจ เพราะไม่ทำให้เกิดคอเลสเตอรอล
4. แร่ธาตุต่างๆ โดยเฉพาะแคลเซียม ฟอสฟอรัส และเหล็ก ซึ่งแคลเซียมเหมาะสำหรับหญิงมีครรภ์ เพราะช่วยบำรุงกระดูก และฟอสฟอรัส มีอยู่ประมาณ 200 – 250 มิลลิกรัม ช่วยบำรุงสมอง
5. วิตามินในตับปลา มี วิตามิน อี และดีสูงมาก

ปลาเป็นสัตว์น้ำที่มีประโยชน์ และมีคุณค่าทางอาหารมาก แต่ปลาเป็นสัตว์น้ำที่นำเสียบง่าย โดยการย่อยสลายตัวเอง (Autolysis) และการกระทำของแบคทีเรีย แบคทีเรียจะพบมากตามผิวหนัง เหงือก และลำไส้ของปลา ดังนั้นวิธีการที่จะป้องกันหรือชะลอการนำเสียบของปลาให้ช้าลง อาจทำได้โดยวิธีการถนอมอาหาร โดยมีหลักการเพื่อที่จะหยุดยั้งการนำเสียบของปลาโดยการกระทำของแบคทีเรีย และปฏิกิริยาของน้ำย่อยโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ ซึ่งสามารถรักษาคุณภาพไว้ให้คงทน ในระยะเวลาต่างๆกัน โดยการทำเค็ม ตากแห้ง น้ำปลา กะปิ ปลาร้า ปลาเนียง ปลารมควัน ผลิตภัณฑ์ปลาบด (ลูกชิ้นไส้กรอก ทอดมัน) และยังมี การเก็บรักษาปลาด้วยความเย็น การบรรจุกระป๋องและอื่นๆ ซึ่งผลิตภัณฑ์เหล่านี้ มีหลักการแปรรูปดังต่อไปนี้

2.1.1 การถนอมอาหารปลาโดยวิธีทำให้แห้ง

การถนอมอาหาร โดยวิธีทำให้แห้ง เป็นวิธีระเหยน้ำออกจากปลาโดยใช้ความร้อน หรือ การหมุนเวียนของลม การทำแห้งอาจทำได้โดยวิธีระเหยน้ำ ออกเกือบทั้งหมด เช่น ปลากรอบ และหรือเอาน้ำออกเป็นบางช่วง เช่น ปลาสดเค็ม การทำแห้งจะช่วยให้ปลาไม่เน่าเสีย เนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ และยังทำให้น้ำย่อยในตัวปลาไม่สามารถทำงานได้ การทำแห้งยังจะช่วยให้ สี กลิ่น และรสชาติของปลาคงที่ และช่วยชะลอน้ำหนัก และปริมาณภาชนะบรรจุทำให้สะดวกต่อการเก็บรักษาและการขนส่ง

2.1.2 การถนอมอาหารโดยวิธีใส่เกลือ

บทบาทของเกลือในการถนอมอาหารปลาก็คือ จะเป็นตัวดึงน้ำออกจากปลาและเกลือจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ทำให้ปลาน่าเสีย แบคทีเรียที่ทำให้ปลาน่าเสียโดยทั่วไปจะไม่เจริญเติบโตในที่ที่มีเกลือสูงเกินร้อยละ 7 เกลือที่มีความเข้มข้นสูง ยังจะช่วยชะลอการทำงานของน้ำย่อยในปลาอีกด้วย การถนอมอาหารปลาด้วยเกลือมี 3 วิธี คือ

2.1.2.1 การทำเค็มโดยใส่เกลือเม็ดหรือเกลือป่น โดยการโรยเกลือบนปลาทั้งตัว หรือที่ชำแหละแล้ว โดยสลับปลาและเกลือเป็นชั้นๆ อัตราของเกลือที่ใช้ คือ เกลือ 15 – 17 กิโลกรัม ต่อปลา 100 กิโลกรัม เมื่อเกลือซึมเข้าไปในตัวปลาดีแล้ว จะต้องนำปลามาล้างแล้ววางซ้อนกันให้สะเด็ดน้ำหรือทำให้แห้ง

2.1.2.2 การใส่เกลือโดยวิธีแช่เกลือ โดยการนำเกลือมาละลายน้ำก่อน จึงนำปลาลงแช่ เมื่อน้ำในตัวปลาถูกดึงออกมาตามหลักออสโมซิส เพื่อรักษาระดับความเค็ม ของน้ำเกลือ การทำเค็มโดยวิธีนี้ เหมาะกับปลาที่มีไขมันสูงเพราะจะเป็นการป้องกันปฏิกิริยาจากการเติมออกซิเจนของไขมันในช่วงทำเค็มได้

2.1.2.3 การทำเค็มโดยใส่เกลือเม็ดและน้ำเกลือ การทำเค็มโดยวิธีนี้ โดยนำปลามาถูกับเกลือเม็ดเสียก่อน แล้วจึงนำไปใส่ถังแล้วเติมน้ำเกลือลงไป วิธีนี้ป้องกันปัญหาการเหี่ยวของน้ำเกลือได้

2.1.3. การถนอมปลาโดยวิธีการหมักดอง

การหมักดองเป็นวิธีการแปรรูปดั้งเดิมอีกวิธีหนึ่ง ที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย กระบวนการหมักดองจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสัตว์น้ำที่นำมาหมัก โดยการกระทำของน้ำย่อยของสัตว์น้ำ และจุลินทรีย์บางชนิดการแปรรูปวิธีนี้ต้องใช้เกลือเป็นตัวช่วยควบคุมการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสัตว์น้ำที่นำมาหมัก โดยเกลือจะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย เพื่อให้ น้ำย่อยจากปลาและจุลินทรีย์บางพวกย่อยสลายสัตว์น้ำได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ดังนั้นปริมาณเกลือที่นำมาใช้จะต้องควบคุมให้พอเหมาะ คือ จะต้อง

มากพอที่จะยับยั้งการเน่าเสียของผลิตภัณฑ์ แต่จะต้องไม่มากพอจนทำให้กระบวนการหมักล่าช้า หรือมีรสเค็มจัด ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำคองแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักโดยใส่เกลืออย่างเดียว เช่น บูด กะปิ และ น้ำปลา
- 2) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักโดยใส่เกลือผสมคาร์โบไฮเดรต

(ข้าวคั่ว รำ และข้าวสุก) เช่น ปลาาร้า ปลาแจ่ว ปลาต้ม โดยคาร์โบไฮเดรตที่ผสมอยู่ด้วยจะถูกย่อยสลายเป็นกรด ซึ่งจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียได้

2.1.4. การถนอมอาหารโดยการรมควัน

การรมควันเป็นการถนอมอาหารโดยสารเคมีที่ได้จากการเผาไหม้ของไม้ ร่วมกับการทำเค็ม และตากแห้ง จุดประสงค์ของการรมควันคือเพื่อให้เกิดสี และรสชาติแก่ผลิตภัณฑ์ สารเคมีในควันประกอบด้วย กรดอินทรีย์ ฟีนอล อัลดีไฮด์ ทีโตน แอลกอฮอล์ และไฮโดรคาร์บอน จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ วิธีการรมควันมี 2 วิธี คือ การรมควันเย็น อุณหภูมิในตู้รมควันประมาณ 40 C เวลาในการรมควัน 24 ชั่วโมง ถึง 2 สัปดาห์ และการรมควันร้อน อุณหภูมิที่ใช้ในการรมควันมากกว่า 60 C เวลาที่ใช้ประมาณ 3 – 4 ชั่วโมง

2.1.5. ถนอมอาหารสัตว์น้ำโดยใช้ความเย็น

การถนอมอาหารโดยใช้ความเย็น เป็นวิธีการชะลอการเน่าเสียของสัตว์น้ำ โดยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และลดอัตราการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางชีวเคมีของสัตว์น้ำ การใช้ความเย็นมีวิธีการได้ 2 วิธี การแช่แข็งอุณหภูมิประมาณ -30 C และเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็น อุณหภูมิ -18 C ผลิตภัณฑ์แช่เยือกแข็ง จะมีอายุการเก็บนานนับปี และทำให้เย็นโดยการใช้น้ำแข็ง อุณหภูมิประมาณ 0 -10 C เป็นเพียงการเก็บรักษาสัตว์น้ำช่วงนั้นก่อนการแปรรูปเท่านั้น

2.1.6. การถนอมอาหารสัตว์น้ำโดยใช้ความร้อน

การถนอมอาหารสัตว์น้ำโดยใช้ความร้อน ความร้อนจะเป็นตัวทำลายจุลินทรีย์ และน้ำย่อยต่างๆ ของสัตว์น้ำ วิธีที่นิยม คือ กระบวนการบรรจุกระป๋อง โดยผลิตภัณฑ์จะถูกเก็บ

ในกรณีที่ปิดผนึกแน่น อากาศและจุลินทรีย์ไม่สามารถเข้าไปปนเปื้อนได้ จากนั้นนำไปผ่านความร้อนสูงระบบความดันไอน้ำเพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่อยู่ภายในกระป๋อง ทำให้ผลิตภัณฑ์ปลอดเชื้อและเก็บที่อุณหภูมิห้องได้นานนับปี

2.2 การแปรรูปสัตว์น้ำจืด

การแปรรูปสัตว์น้ำจืดเป็นการยืดอายุการเก็บไว้บริโภคได้นานวัน การแปรรูปในครัวเรือนจะใช้วิธีการถนอมอาหารแบบพื้นบ้านซึ่งมีอุปกรณ์และเครื่องมือแบบง่ายๆ ตลอดจนใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม วิธีการแปรรูปที่นิยมทำกันมากที่สุดคือ การทำเค็ม ดากแห้ง ซึ่งจากสถิติกรมประมง ปี พ.ศ. 2534 มีการทำเค็ม ดากแห้งร้อยละ 9.0 ปิ้ง นึ่ง ย่าง รนควัน ร้อยละ 2 หมักดอง เช่น การทำน้ำปลา ร้อยละ 1.0 ปลาจ๋า ปลาเจ้า ร้อยละ 4 นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นที่น่าสนใจและสามารถทำได้ในระดับครัวเรือน เช่น การทำลูกชิ้นปลา ข้าวเกรียบปลา ปลาป่น จึงควรเรียนรู้วิธีการแปรรูปอย่างง่ายๆ เพื่อการเก็บรักษา ดังนี้

2.2.1 การดากแห้ง

การดากแห้ง เป็นการแปรรูปที่นิยมทำกันอย่างแพร่หลาย เพราะสะดวก ลงทุนน้อยขั้นตอนการทำไม่ยุ่งยากเก็บไว้ได้นาน รสชาติใกล้เคียงกับของเดิม เมื่อผสมเครื่องเทศ เครื่องปรุงรส จะได้รสชาติตามต้องการ ปลาน้ำจืดเกือบทุกชนิดดากแห้งได้ แต่ที่นิยมคือ ปลาช่อน ปลาสลิด ปลานิล ปลาชะโด ซึ่งเป็นปลามีเกล็ด

การดากแห้งมีขั้นตอนดังนี้

1.) การเตรียมปลา นำปลามาแต่งรูป ปลามีเกล็ดให้ขูดเกล็ดออก ปลาขนาดเล็ก เช่น ปลาสลิด ปลานิล ให้ตัดหัวทิ้ง ควักไส้ออก ปลาที่มีความหนา เช่น ปลาช่อน ให้ผ่าด้านหลังแบบออก ให้ด้านท้องติดกัน แผ่นแบนราบไป ปลานขนาดใหญ่ เช่น ปลาชะโด เอาไส้ออก แล้วผ่าเป็นริ้ว จากนั้นนำมาทำความสะอาด ล้างด้วยน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 3-5 และล้างให้สะอาดน้ำ

2.) การเตรียมสถานที่ ใช้สถานที่กลางแจ้ง เพื่อให้รับแสงแดดได้ดีในตอนกลางวัน จะใช้แผงตากปลาหรือแคร่ หรือคูบแสงแดดก็ได้ ควรยกให้สูงจากพื้นดิน ไม่น้อยกว่า 1 เมตร เพื่อป้องกันฝุ่นละอองและสัตว์เลื้อยรบกวน

3.) การตากปลา นำปลาที่เตรียมไว้แล้ว มาจัดให้ได้รูปแบบสวยงามตามต้องการ เรียงปลาลงบนแผงตากปลา แคร่ หรือตู้อบแสงแดด ฝั่งที่วางไว้กลางแดดจนความชื้นของปลาเหลือ ร้อยละ 14-15 จะเก็บไว้ได้นาน ถ้าแดดดีใช้เวลา 2-3 วัน แต่ถ้าต้องการความชุ่มชื้นของเนื้อมากกว่านี้ก็จะตากแดดเดียว ให้ความชื้นเหลือประมาณร้อยละ 30-50 เก็บไว้ได้ไม่นาน การตากปลาจะต้องเก็บปลาเข้าที่ร่มทุกวันในตอนเย็น หลังจากที่ไม่มีแสงแดด เพื่อป้องกันการเน่าเสียหรือความชื้นจากไอน้ำในตอนกลางคืน ปลาที่ตากได้จะคงรูปอยู่ได้นานตามที่จัดไว้

4.) การเก็บรักษา เมื่อตากปลาได้ที่ตามต้องการควรเก็บไว้ในที่โปร่งให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกจะได้ไม่เกิดความชื้น แต่ถ้าจะใส่ในภาชนะปิดสนิทควรหมั่นนำออกผึ่งแดด เพื่อป้องกันความชื้นหรือจะเก็บในตู้เย็น

2.3 คุณค่าทางโภชนาการของสัตว์น้ำจืดสด

สารอาหาร สัตว์น้ำจืดที่นิยมนำมาบริโภคในครัวเรือน ได้แก่ กุ้งและปลา ซึ่งให้สารอาหารหลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย โดยเฉพาะสารอาหาร โปรตีนที่ช่วยให้ร่างกายเจริญเติบโต แข็งแรง ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอและให้พลังงานแก่ร่างกาย อีกทั้งเนื้อกุ้ง ปลา ย่อยง่าย จึงเหมาะเป็นอาหารสำหรับคนทุกวัย โดยเฉพาะเด็ก หญิงมีครรภ์ หญิงให้นมบุตรและคนชรา นอกจากนี้ สัตว์น้ำจืดประเภทปลาหลายชนิดสามารถหามาบริโภคได้ทุกท้องถิ่นทั่วประเทศ ทำให้ประชาชนทั่วไปมีโอกาสบริโภคได้มากกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่น จึงถือว่าเป็นแหล่งอาหารที่ให้สารอาหาร โปรตีนที่สำคัญสำหรับคนไทย ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้ว คนไทยบริโภคสัตว์น้ำจืดประมาณวันละ 100 กรัม เมื่อพิจารณา คุณค่าสารอาหาร โปรตีนที่มีในสัตว์น้ำจืดประเภทกุ้ง ปลา แล้วจะเห็นได้ว่า สัตว์น้ำประเภทนี้ให้โปรตีนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 14 แต่ส่วนใหญ่จะอยู่ในระหว่างร้อยละ 17-19 และบางชนิดมีถึงร้อยละ 22 แสดงว่าคนไทยโดยทั่วไป จะได้รับสารอาหาร โปรตีนจากสัตว์น้ำจืด ประมาณ 14-22 กรัม/วัน เป็นปริมาณ 1/3 ของที่ร่างกายต้องการใน 1 วัน

สำหรับสารอาหารอื่นสัตว์น้ำจืดมีสารอาหารคาร์โบไฮเดรตและไขมันซึ่งให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกายในปริมาณน้อย จึงเหมาะจะใช้เป็นอาหารควบคุมน้ำหนักไม่ให้น้ำหนักตัวมากเกินไปจนกระทั่งเป็นโรคอ้วนซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจ ทำให้มีปมด้อยรูปร่างไม่ดี เคลื่อนไหวไม่สะดวก อาจปวดข้อ เช่น ปวดหลัง

ตารางที่ 2.2 คุณค่าทางอาหารของสัตว์น้ำ

		Nutrient composition per 100g. Edible Portion																									
Food Item		Proximate composition						Minerals			Vitamins																
		Energy	Moisture	Protein	Fat	Carbohydrate	Crude Fiber	Ash	Calcium	Phosphorus	Iron	Retinol	β-Carotene	Total A(RE)	Total A	Thiamin	Riboflavin	Niacin	Vitamin C								
Thai	English	Kcal	grams						milligrams			micrograms							IU		Milligrams						
ปลากระดี่แห้ง	Catfish, sea, dried	217	34.0	48.0	2.8	0	0	0	14.8	770	948	8.0	0	0	0	0	0	0.02	0.6	-							
ปลากลาย	Spotted Feather baasak Fish	84	79.9	17.5	1.6	0	0.1	1.0	45	172	1.2	0	0	0	0	0	0.04	0.07	8.5	-							
ปลากระบอก	Bluespottgry muller	97	76.5	20.5	1.6	0.3	0.1	1.1	108	194	0.8	20	0	0	20	0.04	0.25	4.1	-								
ปลาช่อน	Striped snake-head fish	116	73.1	20.5	3.8	0	0	1.2	31	218	5.8	0	0	0	0	0.09	0.12	1.1	-								
ปลาช่อนทะเลแห้ง	Cobia Sergeant fish dried	185	38.6	41.8	2.0	0	0.1	17.7	508	858	4.3	-	-	-	-	0.02	0.04	17.4	-								
ปลาดุก	Fresh-water catfish	114	74.8	23.0	2.4	0	0.2	1.4	13	282	8.1	-	-	-	0	0.20	0.24	1.32	-								
ปลาดุกเขิน	Common silver barb	110	74.7	20.4	3.2	0	0	1.6	117	236	5.6	-	-	-	0	0.03	0.01	2.7	9								
ปลาช่อน	Shot-body mackerel	140	72.0	20.0	6.7	0	0	1.5	170	60	11.9	0	0	0	0	0.03	0.62	9.2	-								
ปลาช่อน	Shot-body mackerel Steamed	136	67.0	24.9	4.0	0	0.1	4.4	163	640	3.0	0	0	0	0	0.09	0.10	6.1	-								
ปลาเนื้ออ่อน	Whisker sheat-fish	79	80.6	17.3	1.1	0	0.1	0.9	49	152	1.0	-	-	-	0	0.01	0.04	1.4	-								
ปลาแปงแดง	Pila Paeng-Deang	113	70.7	4.9	2.4	18.0	0.1	3.9	813	155	2.5	0	0	0	0	0.11	0.95	0.7	-								
ปลาสาวย	Striped catfish	256	62.1	15.5	21.5	0	0.1	0.8	30	132	2.5	0	0	0	0	0.03	0.08	0.8	-								
ปลาเสียด	Snake skin gourami	76	80.9	17.2	0.8	0	0.1	1.1	70	177	2.3	-	-	-	-	-	0.19	2.0	-								
ปลาเสียด, แห้ง	Slender queenfish dried	176	43.7	37.8	2.8	0	-	16.0	253	407	9.0	0	0	0	0	0.13	0.14	11.5	-								
ปลาไส้ตัน	Anchovy	75	80.5	18.0	0.3	0	0.1	1.1	218	211	1.7	20	0	0	20	0.02	0.04	0.6	-								

2.3.1 ปลาข้าวสาร

เป็นปลาในตระกูลของปลากระดัก (*Stolephorus spp.*) หรือที่เรียกกันในภาษาอังกฤษว่า Anchovy เป็นปลาผิวน้ำขนาดเล็กชนิดหนึ่งที่มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางตามบริเวณชายฝั่งทะเล และหมู่เกาะต่างๆ (ทศพร, 2528) ได้รายงานผลการศึกษาปลากระดักในสกุล *Stolephorus* ของเขตอินโด-แปซิฟิก ซึ่งพบว่ามียู่รวมทั้งสิ้น 18 ชนิด ในจำนวนนี้ 11 ชนิดพบในน่านน้ำไทย ชนิดที่มากที่สุดคือ ปลากระดักชนิด *Stolephorus heterolobus* ปลากระดักเป็นปลาที่เกล็ดหลุดง่าย เลื่อมคุณภาพได้ง่ายและรวดเร็ว การใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จึงนิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการทำน้ำปลา น้ำบูดู ตากแห้ง คั้ม-ตากแห้ง และปลาป่น เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปลาชนิดนี้นอกจากใช้บริโภคภายในประเทศแล้วยังสามารถส่งไปจำหน่ายต่างประเทศได้อีกด้วย

2.3.1.1 ลักษณะการบริโภคปลาข้าวสาร

การนำปลาข้าวสารมาประกอบอาหาร ในห้างสรรพสินค้าใหญ่ๆ มักจะนำไปทอดและบรรจุถุงขายในราคาที่สูง และเป็นที่น่าสนใจที่ประเทศไทยสามารถส่งออกปลาข้าวสารตากแห้งที่บรรจุถุงเสร็จแล้ว ส่งไปขายในต่างประเทศได้ เช่น ประเทศจีนและประเทศญี่ปุ่น ซึ่งประชาชนในสองประเทศนี้จะนิยมบริโภคปลาข้าวสารเป็นอันมาก คนไทยส่วนใหญ่ก็นิยมนำปลาข้าวสารมาทอด แล้วปรุงรสโดยการใส่เกลือและน้ำตาล โดยนำไปรับประทานกับข้าวคั้ม หรือจะนำไปทอดกับไข่เจียวเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับเด็ก

2.3.1.2 ประโยชน์ทางโภชนาการของปลาข้าวสาร

ปลาข้าวสารจะมีแคลเซียมสูง สามารถเสริมสร้างกระดูกและฟัน ให้กับผู้บริโภค ซึ่งอาหารชนิดนี้มีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นอันมาก และยังเป็นผลิตภัณฑ์ของคนไทย ซึ่งควรแก่การสนับสนุนและส่งเสริมอาชีพผู้ผลิตปลาข้าวสาร โดยการซื้อผลิตภัณฑ์ของปลาข้าวสาร และยังเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของประชาชนที่กำลังมองหาอาชีพที่ดี และมีรายได้ดี

2.3.2 ปลากระดัก

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Encrasicholin Stolephorus* sp. ชื่อสามัญ : Anchovy (Fishsauce)
ชื่อไทย : ปลากระดัก / ไล่ตัน / ปลาหัวอ่อน / ปลาจิ้งจิ้ง / ปลามะลิ / ปลาอยู่เกี่ย / ปลาเกี่ย / ปลากล้วย เป็นปลาผิวน้ำขนาดเล็ก มีช่วงอายุสั้นไม่เกิน 3 ปี เป็นอาหารของปลาใหญ่อื่นๆ จัดอยู่ใน

ครอบครัว Engraulidae ปลากะตักที่พบทั่วโลกมีอยู่ 18 ชนิด สำหรับประเทศไทย (ทศพร, 2528) รายงานว่า พบปลากะตักในน่านน้ำไทย 11 ชนิด มีชื่อเรียกแตกต่างกันหลายชื่อ (เพิ่มศักดิ์, 2548)

รูปร่างลักษณะ : เป็นปลาผิวน้ำขนาดเล็ก อาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูง ลำตัวเรียวยาว แบนข้างมีสันหนามที่ท้อง ขากรรไกรบนยาวเลยหลังตา ครีบหลังคอนเดียว ครีบหางเว้าลึก มีแถบสีเงินพาดผ่านแนวยาวของลำตัว

ถิ่นอาศัย : แพร่กระจายอยู่ทั่วไปบริเวณอ่าวไทยและบริเวณห่างฝั่งประมาณ 10-20 ไมล์ ตามบริเวณชายฝั่งและหมู่เกาะต่างๆทั้งในน่านน้ำไทยและในเขตอินโด-แปซิฟิก

อาหาร : กินพวกแพลงก์ตอน ทั้งชนิดที่เป็นพืชและชนิดที่เป็นสัตว์ เช่น ปลา ลูกกุ้งและเคย ในกรณีของแพลงก์ตอนชนิดที่เป็นพืช ได้แก่ ไดอะตอม (Diatom) ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ เศษชิ้นส่วนของสัตว์ชนิดที่มีระยางค์เป็นปล้องๆ (Crustacean) โคพีพอด (Copepod) ไข่ของปูและไข่ของหอยสองฝาเป็นต้น

ขนาด : มีความยาวประมาณ 3-10 เซนติเมตร

ประโยชน์ : นิยมใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการทำน้ำปลาชั้นดี บูด และปลาป่น เป็นต้น นอกจากนี้ปลากะตักยังนิยมนำมาแปรรูปเป็นปลาดุกแห้ง หรือปลาดัมตากแห้งก็ได้ หรือเป็นที่รู้จักในนามของปลาไส้ตันตากแห้งหรือปลาจิ้งฉาง เพราะเป็นปลาที่มีคุณค่าทางด้านโภชนาการสูง สามารถจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงคุณค่าสัตว์น้ำจืดในสวนที่กินได้ 100 กรัม

ลำดับที่	ภาษาไทย	ชื่อสัตว์น้ำจืด ภาษาอังกฤษ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความชื้น (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	แคลเซียม (ม.ก.)	ฟอสฟอรัส (ม.ก.)	เหล็ก (ม.ก.)	วิตามิน			
											เบ (I.U.)	บี1 (ม.ก.)	บี2 (ม.ก.)	ไนอาซิน (ม.ก.)
1	กุ้งน้ำจืด	Prawn, river	Alya Sp, Leander Sp.	79.0	1.3	0.4	16.2	161	292	2.2	0.04	0.13	2.0	-
2	กุ้งฝอย, น้ำจืด, สด	Shrimp, common	-	78.7	1.2	1.0	15.8	9,200	2,690	1.8	-	-	-	-
3	ปลาช่อน	Snakehead;	Ophiocephalus	9.6	0.1	0.1	19.1	14	114	0.4	0.01	0.01	-	-
		Murrel	Striatus											
4	ปลาข้างเขี้ยว	Indian flathead	Platycephalus indicus	77.4	1.2	0	20.0	47	177	13	0.02	0.09	4.3	-
5	ปลาตุ๊กตาดำ, น้ำจืด	Fresh-water	Clarias batrachus	78.1	2.2	0	18.2	34	116	0.2	0.10	0.04	2.2	-
6	ปลาคูงู	Catfish	-	76.5	2.0	0.4	20.0	16	82	0.7	0.28	0.04	-	2
7	ปลาตะเพียน	Carp, Barb,	-	74.1	2.6	0.2	22.0	32	102	0.4	0.01	0.09	-	4
		Mimow	-											Tr.
8	ปลาน้ำจืด	Fish, fresh	-	78.0	2.5	Tr.	18.0	50	-	1.0	0.03	0.05	1.5	-
9	ปลาข้างเขี้ยว	Water, fillet	Platycephalus indicus	77.4	1.2	0	20.0	47	177	1.3	0.02	0.09	4.3	-
10	ปลาเนื้ออ่อน	Indian flathead	Kyopterus apogon	82.3	2.3	0.1	14.4	14	22	0.3	-	0.06	-	-
11	ปลาไน	Sheat-fish	Cyprinus carpio	75.4	3.9	0	19.4	57	189	1.4	0.07	2.6	-	-
12	ปลาปู้	Carp	Oxyuchthys miterlepis	78.1	2.7	0	16.6	621	302	2.5	0.07	0.27	1.3	-
13	ปลาบุกราย, ปู่ทอง, ปู่หิน	Goby, long-finned Goby, flatheaded	Glossogobius giurus	79.7	0.3	0	18.8	84	101	0.3	0.02	0.04	3.2	-
14	ปลาตืด	Sipat siam	Trichogaster pectoralis	80.9	0.8	0	17.2	70	177	2.3	1.00	0.19	2.0	2
15	ปลาทราย	Cat-fish	Pangasus sutchi	54.0	28.2	2.5	14.4	19	104	0.9	0.01	0.10	-	-
16	ปลาตะกาด	Featherback	Nothopterus notopterus	78.5	0.2	2.0	18.0	49	26	0.3	-	-	-	-
17	ปลาสร้อย	Mimow	Crossocheilus reba	80.2	2.3	-	16.4	96	-	1.8	-	0.06	-	-
18	ปลาหมอคาง	Climbing perch	Anbas testudineus	74.7	7.1	0	17.2	98	160	1.6	0.02	0.27	3.2	-
19	ปลาหมอคาง	Java tilapia	Tilapia mossambica	77.4	2.8	0	18.8	54	172	0.4	0.03	0.12	3.1	-
20	ปลาไหลน้ำจืด	Field eel	Fluta alba	82.0	0.7	0	16.5	30	93	3.3	0.04	0.22	1.8	-

ที่มา : กรมอนามัย (2530)

2.4 ขนมขบเคี้ยว

ขนมขบเคี้ยว หมายถึง อาหารที่ผู้บริโภคไม่ได้รับประทานเป็นอาหารมื้อหลัก เช่น อาหารมื้อเช้า มื้อกลางวัน หรือมื้อเย็น แต่จะรับประทานในช่วงระหว่างมื้อหลัก เพื่อบรรเทาความหิวหรือความอยากรับประทานของผู้บริโภค ดังนั้นจึงมักเรียกชื่ออีกอย่างหนึ่งว่า “อาหารว่าง” ด้วยคุณลักษณะต่างๆ ของอาหารขบเคี้ยวซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ไม่เน่าเสียได้ง่าย เก็บได้นาน มีรูปลักษณะที่ดูน่ารับประทาน มีรสชาติและเนื้อสัมผัสที่กรอบอร่อยถูกปากผู้บริโภค อีกทั้งยังย่อยง่ายและสะดวกต่อการพกพา ทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะอยู่ในวัยเด็กและวัยรุ่นที่ต้องการความแปลกใหม่และความสนุกสนาน นอกเหนือไปจากความอร่อยในการรับประทาน จะเห็นได้ว่าพฤติกรรมการบริโภคเช่นนี้มักจะถูกอยู่ในกลุ่มเด็กวัยรุ่น ที่นิยมรับประทานขนมขบเคี้ยวในระหว่างเดินทางมาโรงเรียนหรือกลับบ้าน รวมทั้งวัยรุ่นหรือวัยทำงานที่นิยมรับประทานขนมขบเคี้ยวควบคู่ไปกับการทำกิจกรรมอื่นๆ เช่น ระหว่างนั่งทำงาน อ่านหนังสือ ฟังเพลง ดูหนัง หรือเล่นเกมสโคมพิวเตอร์ นอกจากนั้นผู้บริโภคยังสามารถพกพาขนมขบเคี้ยวหรือถือติดมือไปรับประทานได้ในหลายโอกาสและสถานที่ ทำให้ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ในปัจจุบันตลาดขนมขบเคี้ยวจัดเป็นตลาดขนาดใหญ่ มีอัตราการเติบโตอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ซึ่งทำรายได้และมีมูลค่านับหมื่นล้านบาทต่อปี นอกจากนั้นยังมีการแข่งขันสูงมากในด้านการจำหน่ายเพราะการจำหน่ายมักควบคู่ไปกับการโฆษณา โดยเฉพาะทางทีวี ซึ่งใช้ฟรีเซ็นเซอร์ที่ดูใจวัยรุ่นและกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งการ โปร โมท โดยวีรลิตแลกแจกแถม เช่น การแถมของเล่นที่ดูใจเด็กๆ ในของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว เป็นต้น

2.4.1 ตลาดขนมขบเคี้ยวในประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวในประเทศไทยมีการพัฒนารูปแบบและรสชาติใหม่ๆ ออกสู่ตลาดอยู่ตลอดเวลา เพื่อขยายฐานการตลาดให้กว้างขวางขึ้น เนื่องจากสภาพการแข่งขันที่ค่อนข้างรุนแรงในปัจจุบัน ซึ่งนับว่าเป็นข้อดีที่ทำให้สินค้ามีความหลากหลาย เพื่อเสนอเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค อย่างไรก็ตาม การแบ่งตลาดผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวสามารถจำแนกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

- ขนมอบกรอบหรือขนมขึ้นรูป (Extruded snack) ใช้วัตถุดิบหลักจากแป้งและธัญพืช เช่น แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด แป้งสาลี และแป้งถั่ว เป็นต้น ผสมกับส่วนประกอบอื่นๆ แล้วขึ้นรูปด้วยเครื่องเอกซ์ทรูดเดอร์ มีลักษณะเป็นชิ้น รูปร่างต่างๆ กัน จากนั้นนำไปอบหรือทอด

ปรุงแต่งกลิ่นรสด้วยสารปรุงรสต่างๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์หือ ปาปริก้า คอนเน้ โปเต้ โคโรโทส สเตนแจ็ก คาราแค้ คอร์นพัพ โคโนพาร์ค้ คูมตาม โรลเลอร์โคสเตอร์ ทวิสตี้ ซิโคส แพคกี้ ซิมอน คัทโคะ ข้าวเกรียบหลอดเอสบี เป็นต้น

- มันฝรั่งทอดกรอบหรืออบเนย(Potato chip) ผลิตจากหัวมันฝรั่งและแป้งมันฝรั่ง ปรุงรสด้วยเกลือและส่วนผสมอื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์หือ เลย์ ฟริงเกิลส์ และเทสโต เป็นต้น

- ถั่ว(Peanut) ผลิตจากถั่วและเมล็ดผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น ถั่วลิสง ถั่วลิ้นเตา เมล็ดอัลมอนด์ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เมล็ดทานตะวัน เมล็ดแดงโม เมล็ดฟักทอง นำมาอบหรือทอด แล้วปรุงรส เช่น ผลิตภัณฑ์หือ ทองการ์เด็น โก้แก้ เจคีย์คู้ และอังกิลแจ็ก เป็นต้น

- ปลาเส้น ปลาแผ่น ปรุงรส(Fish snack) ใช้เนื้อปลาและแป้งเป็นวัตถุดิบหลัก แล้วนำมาผลิตทั้งในรูปแบบเส้นและแผ่น เช่น ผลิตภัณฑ์หือ ทาโร่ ฟิชโซ เบนโคะ เป็นต้น

- ปลาหมึกปรุงรส(Cuttlefish) ใช้ปลาหมึกเป็นวัตถุดิบหลัก แล้วนำมาปรุงรส เช่น ผลิตภัณฑ์หือ สควิดดี้ เต้าทอง เป็นต้น

- ข้าวเกรียบ(Prawn cracker) ใช้แป้งเป็นวัตถุดิบหลักเช่นเดียวกับขนมอบกรอบ นวดให้เป็นโคแล้วตัดให้เป็นชิ้นแท่งยาวหรือแผ่นกลมบาง แล้วทอด อาจมีการปรุงรสด้วยเนื้อสัตว์หรือพืช เช่น ข้าวเกรียบรสกุ้ง รสปลา รสฟักทอง รสเผือก เป็นต้น ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ได้แก่ ฮานามิ กาลบี้ มโนห์รา

- ข้าวอบกรอบปรุงรส(Rice cracker) ใช้วัตถุดิบหลักเป็นข้าว บดให้เป็นแป้ง นึ่งให้สุก นวดให้เป็นโค รีดให้เป็นแผ่นบาง ใช้พิมพ์กดเป็นชิ้น ขึ้นรูป แล้วอบหรือทอด เช่น ผลิตภัณฑ์หือ โคโซะ จินมัย เป็นต้น

- ข้าวโพคกรอบปรุงรส(Pop Corn) ผลิตจากข้าวโพคั่วสุก ปรุงรสด้วยเนยคาราเมล หรือ ซ็อกโกแลต เช่น ผลิตภัณฑ์หือ โคโร ป๊อปคอร์น เป็นต้น

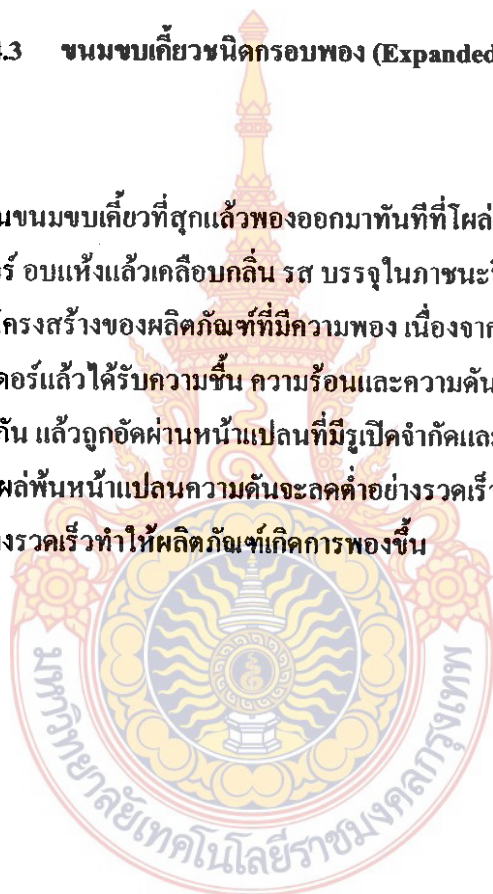
2.4.2 ขนมขบเคี้ยวประเภทขึ้นรูป(Extruded Snacks)

โดยทั่วไปหากกล่าวถึงชนิดหรือประเภทของขนมขบเคี้ยว (Snack foods) ตามยุคสมัย เป็นที่ทราบกันดีว่าขนมขบเคี้ยวรุ่นแรก(First generation snack) หมายถึง ขนมขบเคี้ยวที่ต้องการกระบวนการผลิตน้อยที่สุดในการแปรรูปวัตถุดิบให้เป็นอาหารที่รับประทานได้ ได้แก่ ข้าวโพคั่ว(Popcorn) ถั่วทอด(Roasted nuts) และมันฝรั่ง(Conventional potato chips) เป็นต้น ส่วนขนมขบเคี้ยวรุ่นที่สอง(Second generation snack) หมายถึง ขนมขบเคี้ยวที่มีขั้นตอนของกระบวนการผลิตเพิ่มมากขึ้น ในการทำให้วัตถุดิบสุกพอง และมีรูปร่างภายในขั้นตอนเดียว

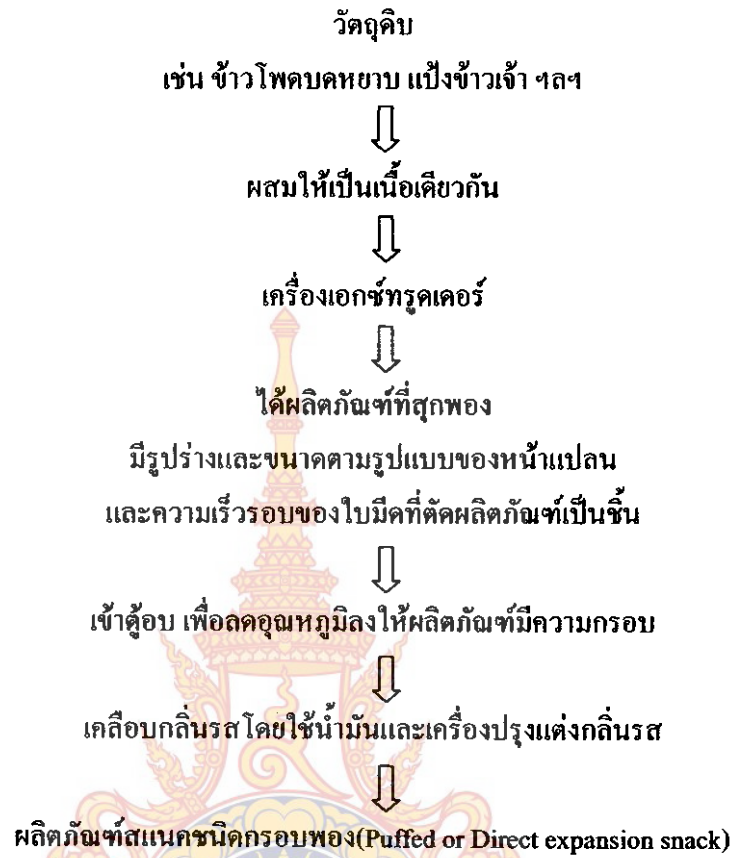
ทำให้แห้งและปรุงแต่งกลิ่นรส ในขณะที่ขนมขบเคี้ยวรุ่นที่สาม(Third generation snack) จะเป็นกระบวนการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบที่เป็นส่วนผสมของแป้งให้สุกแต่ยังไม่พอง และอยู่ในลักษณะที่เป็นเจลใสแข็งเนื้อแน่น (เพลเลต/pellet/half – finished) ซึ่งต้องการกระบวนการผลิตที่จะทำให้พองค่อ โดยการนำมาทอดในน้ำมันที่ร้อนหรือความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟ เพื่อให้ได้เนื้อสัมผัสที่ดีแล้วปรุงแต่งกลิ่นรส ซึ่งขนมขบเคี้ยวทั้งรุ่นที่สองและรุ่นที่สามนี้จะผลิตโดยใช้เครื่องเอกซ์ทรูดเดอร์ เรียกว่า ขนมขบเคี้ยวประเภทขึ้นรูป(Extruded Snack) และเป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมขนมขบเคี้ยวอย่างแพร่หลายทั่วโลก

2.4.3 ขนมขบเคี้ยวชนิดกรอบพอง (Expanded snack /Puffed snack /Second generation snack)

เป็นขนมขบเคี้ยวที่สุกแล้วพองออกมาทันทีที่ไหลผ่านหน้าแปลนของเครื่อง เอกซ์ทรูดเดอร์ อบแห้งแล้วเคลือบกลิ่น รส บรรจุในภาชนะปิดสนิท จำหน่ายให้กับผู้บริโภคได้โดยตรงลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่มีความพอง เนื่องจากแป้งในวัตถุดิบเมื่อผ่านเข้าไปในเครื่องเอกซ์ทรูดเดอร์แล้วได้รับความชื้น ความร้อนและความดันที่เหมาะสม จะสุกและหลอมละลายเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วถูกอัดผ่านหน้าแปลนที่มีรูเปิดจำกัดและด้วยความดันที่สูงภายในเครื่อง เอกซ์ทรูดเดอร์เมื่อไหลผ่านหน้าแปลนความดันจะลดตัวอย่างรวดเร็วประมาณน้ำที่มีอยู่ในเนื้ออาหารจะระเหยตัวออกอย่างรวดเร็วทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการพองขึ้น



แผนภูมิการผลิตขนมขบเคี้ยวชนิดกรอบพอง



ที่มา: แผ่นพับบริษัท CLEXTRAL , 2551.

สำหรับสูตรที่ผลิตโดยเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ชนิดสกรูเดี่ยว ผลิตภัณฑ์ที่ได้มี อัตราส่วนการพองตัวเฉลี่ย 1.95 ± 0.33 ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีส่วนประกอบดังนี้ ข้าวโพดบดหยาบ : ปลาผง : แป้งถั่วเหลืองไขมันเต็ม : เกลือป่น (74.8 : 13.9 : 10.3 : 1.0) หลังจากเคลือบสารปรุงรส(รสไก่ย่าง) แล้วนำไปทำการทดสอบการยอมรับในเด็กวัยก่อนเรียน 721 คน มีความชอบร้อยละ 90.27 และเด็กวัยเรียน 714 คน ให้คะแนนความชอบ 4.21 ± 0.41 จากคะแนนเต็ม 5 ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีคุณค่าทางโภชนาการใน 1 ถูง (30 กรัม) ดังนี้ โปรตีน 6.2 กรัม ไขมัน 3.5 กรัม คาร์โบไฮเดรต 18.1 กรัม พลังงาน 128 กิโลแคลอรี ซึ่งคิดเป็น โปรตีนร้อยละ 29 วิตามินเอ ร้อยละ 29 แคลเซียม ร้อยละ 26 เหล็ก ร้อยละ 18 และ ไอโอดีน ร้อยละ 18 ของความต้องการของเด็กอายุ 4-6 ปีต่อวัน (RDAs) ราคาต้นทุนการผลิต 53.40 บาท ต่อ กิโลกรัม ผลิตภัณฑ์ทั้งสองดังกล่าวสามารถเก็บได้ไม่น้อยกว่า 2 ½ เดือน ในถุงเมทัลไลซ์ที่ อุดมภูมิปกติ



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1.1 ศึกษาสูตรพื้นฐานขนมขบเคี้ยวที่เหมาะสม

โดยใช้สูตรขนมขบเคี้ยวทั่วไป 3 สูตรเพื่อพัฒนาเป็นสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยว จากปลา ทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวแล้วทำการประเมินทางประสาทสัมผัส ด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่มีความชำนาญจำนวน 5 คน ให้คะแนนแบบ 9 Point Hedonic Scale โดย 1 คะแนนหมายถึง ชอบน้อยที่สุด และ 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด และ Just-about-right test วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละ

ตารางที่ 3.1 ขนมขบเคี้ยวสูตรที่ 1

ส่วนผสม	ปริมาณ
แป้งสาลี	800 กรัม
กะทิ	1 ½ ถ้วยตวง
ไข่ไก่	2 ฟอง
น้ำปูนใส	8 ช้อนโต๊ะ
ผักชีหั่นฝอย	½ ถ้วยตวง

ที่มา : จริยา เศรษฐบุตร, 2549

ตารางที่ 3.2 ขนมอบเกี่ยวข้องกับสูตรที่ 2

ส่วนผสม	ปริมาณ	
เนยสด	175	กรัม
เนยขาว	80	กรัม
น้ำตาลทราย	150	กรัม
ไข่ไก่	2	ฟอง
แป้งสาลี	400	กรัม
เกลือเล็กน้อย		

ที่มา : เอกสารประกอบการสอนวิชาเบเกอรี่และขนมขบเคี้ยวสำหรับเด็กวัย 8 เดือนขึ้นไป, 2549

ตารางที่ 3.3 ขนมอบเกี่ยวข้องกับสูตรที่ 3

ส่วนผสม	ปริมาณ	
เนย	600	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	400	กรัม
ไข่ไก่	4	ฟอง
เม็คมะม่วงบด	200	กรัม
งา	50	กรัม
แป้งสาลี	1	กิโลกรัม

ที่มา : เอกสารประกอบการสอนขนมว่าง, 2549

3.1.2 ศึกษากรรมวิธีการผลิตขนมขบเคี้ยว

ศึกษารูปแบบของปลาเล็กปลาน้อยที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ ขนมขบเคี้ยว โดย

- 1.) ชั่งส่วนผสมตามสูตรต้นแบบที่ได้จากการประเมินทางประสาทสัมผัส แบ่งออกเป็น 2 ส่วน
- 2.) ศึกษารูปแบบของปลาเล็กปลาน้อย โดยใช้ปลาเล็กปลาน้อย 2 ชนิด คือปลาเล็กปลาน้อยชนิดน้ำจืด ได้แก่ ปลาชิว ปลาสร้อย และปลาเล็กปลาน้อยชนิดน้ำเค็ม

ได้แก่ ปลายข้าวสาร ปลายะตัก ทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ โดยใช้อัตราส่วนของปลา:แป้งสาลี คือ (30:70) ส่วนผสมอื่น ๆ มีค่าคงที่ ทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวแล้วทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ให้คะแนนแบบ 9 Point Hedonic Scale และ Just-about-odour test วิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละ

3.1.3 ศึกษาการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อยที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว

โดยใช้ปลาเล็กปลาน้อยที่มีการแปรรูป 2 แบบคือ ปลาเล็กปลาน้อยที่ผ่านการแปรรูปแบบตากแห้ง และปลาเล็กปลาน้อยที่ผ่านการแปรรูปโดยการอบโดยใช้อัตราส่วนของปลา:แป้งสาลี คือ(30:70) ส่วนผสมอื่น ๆ มีค่าคงที่ ทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวแล้วทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมระดับห้องปฏิบัติการ จำนวน 30 คน ให้คะแนนแบบ 9 Point Hedonic Scale วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละ

3.1.4 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปลาเล็กปลาน้อยที่เติมลงในขนมขบเคี้ยว

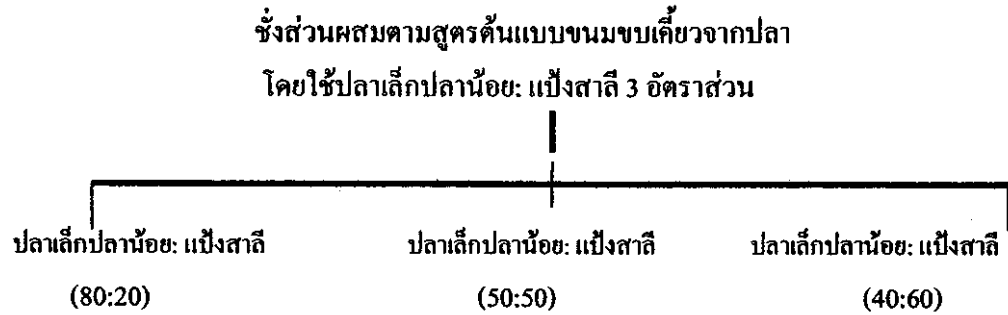
- 1.) ชั่งส่วนผสมตามสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยวที่ได้รับการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส ที่ให้การยอมรับมากที่สุดจากการประเมิน
- 2.) ศึกษาอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อย: แป้งสาลี 3 ระดับ คือ (80 :20) (50 : 50) และ (40 : 60) ตามลำดับ โดยใช้ส่วนผสมอื่นๆในสูตรมีค่าคงที่ ทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวแล้วทำการ ประเมินทางประสาทสัมผัส ด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมเป็นตัวแทนผู้บริโภคจำนวน 100 คน ให้คะแนนแบบ 9 Point Hedonic Scale วิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละ

3.1.5 ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมขบเคี้ยวจากปลาเล็กปลาน้อย

โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้แก่ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แคลเซียมตามวิธีการของ A.O.A.C. (1995) และคำนวณคุณค่าอาหารทางโภชนาการ โดยใช้ตารางแสดงคุณค่าอาหารที่กินได้ 100 กรัม



3.2 วิธีการทำ



ประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบเป็นตัวแทนผู้บริโภคจำนวน 100 คน

ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการศึกษาอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อยที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์
ขนมขบเคี้ยวจากปลา

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

4.1 ผลการศึกษาสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยวจากปลา

จากผลการศึกษาหาสูตรพื้นฐานขนมขบเคี้ยว 3 สูตร เพื่อพัฒนาเป็นสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยวจากปลา โดยการประเมินผลทางประสาทสัมผัส และ Just-about-right test โดยใช้ผู้ทดสอบที่มีความชำนาญชิมจำนวน 5 คน พบว่าสูตรขนมขบเคี้ยวสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนเฉลี่ย \bar{X} = 6.56 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

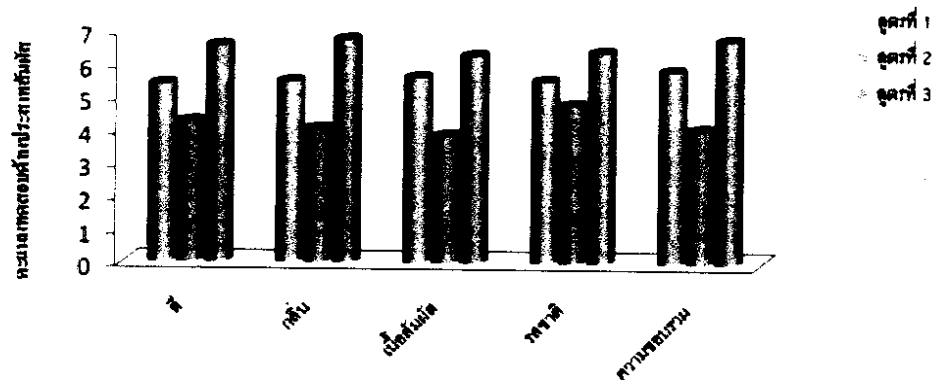
ตารางที่ 4.1 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยวจากปลา

สูตรที่	คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัส ¹					\bar{X}
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม	
1	5.40±1.03 ^b	5.50±0.57 ^b	5.63±0.68 ^b	5.53±0.99 ^b	5.80±0.44 ^b	5.57
2	4.27±1.11 ^b	4.07±0.94 ^b	3.87±1.09 ^b	4.80±1.04 ^b	4.07±0.74 ^b	4.21
3	6.57±0.81 ^a	6.77±0.71 ^a	6.30±0.67 ^a	6.40±0.92 ^a	6.77±0.95 ^a	6.56

หมายเหตุ : * ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

¹ 9 = ชอบมากที่สุด 8 = ชอบมาก 7 = ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 5 = เฉลย 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย

3 = ไม่ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก 1 = ไม่ชอบมากที่สุด



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยวจากปลา

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยวจากปลาทั้ง 3 สูตร พบว่า ขนมขบเคี้ยวจากปลาทั้ง 3 สูตรมีผลต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมทางด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ด้านสี พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านสีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวทั้ง 3 สูตร ขนมขบเคี้ยวที่ได้คะแนนสูงสุด คือ สูตรที่ 3 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย(6.57 คะแนน) รองลงมาคือสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ตามลำดับ

ด้านกลิ่น พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวทั้ง 3 สูตร ขนมขบเคี้ยวที่ได้คะแนนสูงสุด คือ สูตรที่ 3 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.77 คะแนน) รองลงมาคือสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ตามลำดับ

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวทั้ง 3 สูตร ขนมขบเคี้ยวที่ได้คะแนนสูงสุด คือ สูตรที่ 3 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย(6.30 คะแนน) รองลงมาคือสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ตามลำดับ

ด้านรสชาติ พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวทั้ง 3 สูตร ขนมขบเคี้ยวที่ได้คะแนนสูงสุด คือ สูตรที่ 3 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.40 คะแนน) รองลงมาคือสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ตามลำดับ

ด้านความชอบรวม พบว่า คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวทั้ง 3 สูตร ขนมขบเคี้ยวที่ได้คะแนนสูงสุด คือ สูตรที่ 3 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย(6.77 คะแนน) รองลงมาคือสูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 ตามลำดับ

สรุป ผลการศึกษาหาสูตรพื้นฐานขนมขบเคี้ยว เพื่อพัฒนาเป็นสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยวจากปลาพบว่าสูตรที่ 3 ซึ่งมีผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับมากที่สุด จึงนำสูตรที่ 3 มาศึกษากรรมวิธีการผลิต ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา



4.2 ผลการศึกษารวมวิธีการผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา

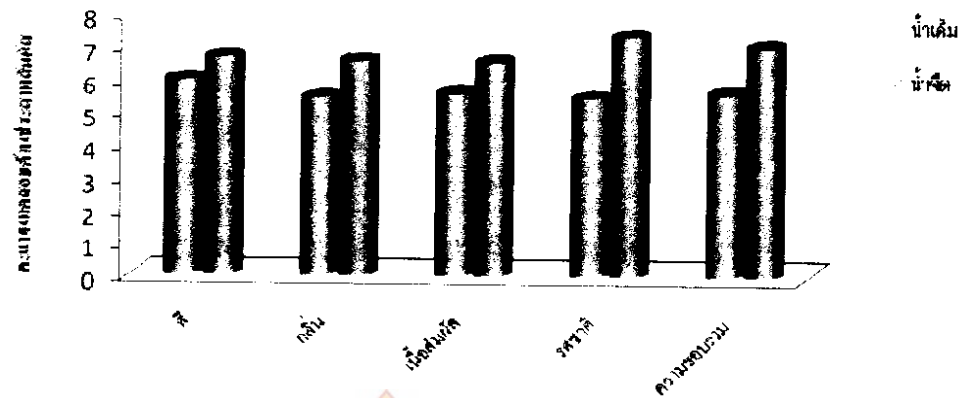
4.2.1 ผลการศึกษานิคมของปลาเล็กปลาน้อยที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา

จากผลการศึกษานิคมของปลาเล็กปลาน้อยที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา โดยการประเมินผลทางประสาทสัมผัส และ Just-about-odour test โดยใช้ผู้ทดสอบที่มีความชำนาญจำนวน 5 คน พบว่าปลาเล็กปลาน้อยชนิดน้ำจืด มีผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบที่มีความชำนาญมากที่สุดตามตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสของชนิดของปลา

ชนิดของปลา	คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัส ¹					\bar{X}
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม	
น้ำเค็ม	5.97±1.27	5.47±1.87	5.60±1.56	5.47±1.65	5.63±1.11	5.62
น้ำจืด	6.67±1.32	6.57±1.35	6.53±1.53	7.33±1.38	7.03±1.31	6.82

หมายเหตุ : ¹ 9 = ชอบมากที่สุด 8 = ชอบมาก 7 = ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 5 = เฉลย 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
3 = ไม่ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก 1 = ไม่ชอบมากที่สุด



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสชนิดของปลา

จากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสชนิดของปลาทั้ง 2 ชนิด พบว่า ปลาทั้ง 2 ชนิด มีผลต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ชิมทางด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบรวม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ด้านสี พบว่า คะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านสีชนิดของปลาทั้ง 2 ชนิดของปลาที่ได้คะแนนสูงสุดคือ ปลาน้ำจืด อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.67 คะแนน) รองลงมาคือ ปลาน้ำเค็ม

ด้านกลิ่น พบว่า คะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นชนิดของปลาทั้ง 2 ชนิด ชนิดของปลาที่ได้คะแนนสูงสุดคือ ปลาน้ำจืด อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.57 คะแนน) รองลงมาคือปลาน้ำเค็ม

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า คะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสชนิดของปลาทั้ง 2 ชนิด ชนิดของปลาที่ได้คะแนนสูงสุดคือ ปลาน้ำจืด อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.53 คะแนน) รองลงมาคือปลาน้ำเค็ม

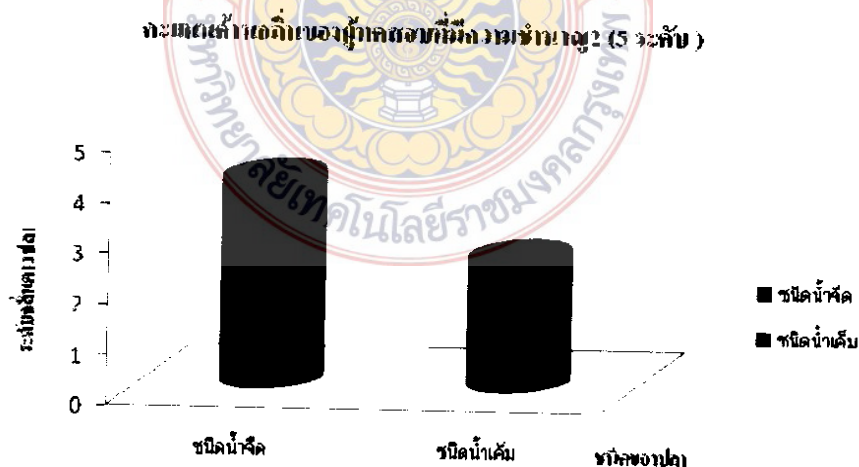
ด้านรสชาติ พบว่า คะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านรสชาติชนิดของปลา ทั้ง 2 ชนิด ชนิดของปลาที่ได้คะแนนสูงสุดคือ ปลาน้ำจืด อยู่ในระดับชอบปานกลาง(7.33 คะแนน) รองลงมาคือปลาน้ำเค็ม

ด้านความชอบรวม พบว่า คะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านความชอบรวม ชนิดของปลาทั้ง 2 ชนิด ชนิดของปลาที่ได้คะแนนสูงสุดคือ ปลาน้ำจืด อยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.03 คะแนน) รองลงมาคือปลาน้ำเค็ม

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินทางด้าน Just-about-odour test

ผลการประเมินด้านกลิ่นของผู้ทดสอบที่มีความชำนาญ	
ชนิดของปลา	คะแนนด้านกลิ่นของผู้ทดสอบที่มีความชำนาญ ² (5 ระดับ)
ชนิดน้ำจืด	4.08
ชนิดน้ำเค็ม	2.56

หมายเหตุ: 1 = กลิ่นคาวปลามากเกินไป 2 = กลิ่นคาวปลามาก 3 = กลิ่นคาวปลาอยู่ในระดับที่รับได้
4 = กลิ่นคาวปลาน้อย 5 = กลิ่นคาวปลาน้อยมากจนไม่ได้กลิ่น



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินทางด้าน Just-about-odour test

จากการประเมินคุณภาพทางด้านกลิ่น (Just-about-odour test) ชนิดของปลาโดยผู้ทดสอบที่มีความชำนาญชิมจำนวน 5 คน พบว่า ปลาเล็กปลาน้อยชนิดน้ำจืดมีผลการประเมินในระดับคะแนน 4.08 ซึ่งมีกลิ่นคาวปลาน้อยปลาเล็กปลาน้อยชนิดน้ำเค็มมีผลการประเมินในระดับ 2.56 คะแนน กลิ่นคาวปลามาก

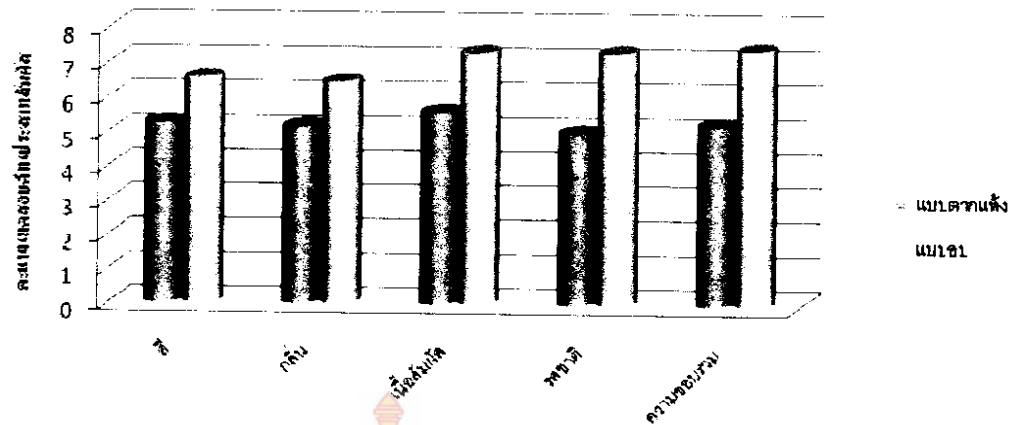
4.2.2 ผลการศึกษาการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อยที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว

จากผลการศึกษาการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อยที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาโดยการประเมินผลทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่มีความชำนาญในห้องปฏิบัติการจำนวน 30 คน พบว่าปลาเล็กปลาน้อยที่ผ่านการแปรรูปแบบอบ มีผลการประเมินทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบที่มีความชำนาญในห้องปฏิบัติการมากที่สุดตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 คะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสด้านการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อย

ชนิดของปลา	ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ¹					\bar{x}
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบรวม	
แบบตากแห้ง	5.27±1.23	5.17±1.01	5.60±1.35	5.01±1.02	5.23±1.26	5.14
แบบอบ	6.57±1.11	6.47±1.01	7.33±1.30	7.33±1.03	7.43±1.20	7.02

หมายเหตุ: ¹ 9 = ชอบมากที่สุด 8 = ชอบมาก 7 = ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 5 = เฉลย 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 3 = ไม่ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก 1 = ไม่ชอบมากที่สุด



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบประสาทสัมผัสด้านการแปรรูปปลาเล็กปลาน้อย

จากการประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อยของชนิดปลาทั้ง 2 แบบ พบว่าชนิดปลาทั้ง 2 แบบมีผลต่อคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมทางด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ด้านสี พบว่า คะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านสีของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ ผลิตภัณฑ์ที่คะแนนสูงสุดคือ ชนิดปลาแบบอบ อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย(6.57 คะแนน) รองลงมาคือ ชนิดของปลาแบบตากแห้ง

ด้านกลิ่น พบว่า คะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ ผลิตภัณฑ์ที่คะแนนสูงสุดคือ ชนิดปลาแบบอบ อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.47 คะแนน) รองลงมาคือ ชนิดของปลาแบบตากแห้ง

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า คะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ ผลิตภัณฑ์ที่คะแนนสูงสุดคือ ชนิดปลาแบบอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.33 คะแนน) รองลงมาคือ ชนิดของปลาแบบตากแห้ง

ด้านรสชาติ พบว่า คะแนนทดสอบทางค้ำประสาทสัมผัสในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ ทั้ง 2 แบบ ผลิตภัณฑ์ที่คะแนนสูงสุดคือ ชนิดปลาแบบอบ อยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.33 คะแนน) รองลงมาคือ ชนิดของปลาแบบตากแห้ง

ด้านความชอบรวม พบว่า คะแนนทดสอบทางค้ำประสาทสัมผัสในด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ ผลิตภัณฑ์ที่คะแนนสูงสุดคือ ชนิดปลาแบบอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง (7.43 คะแนน) รองลงมาคือ ชนิดของปลาแบบตากแห้ง

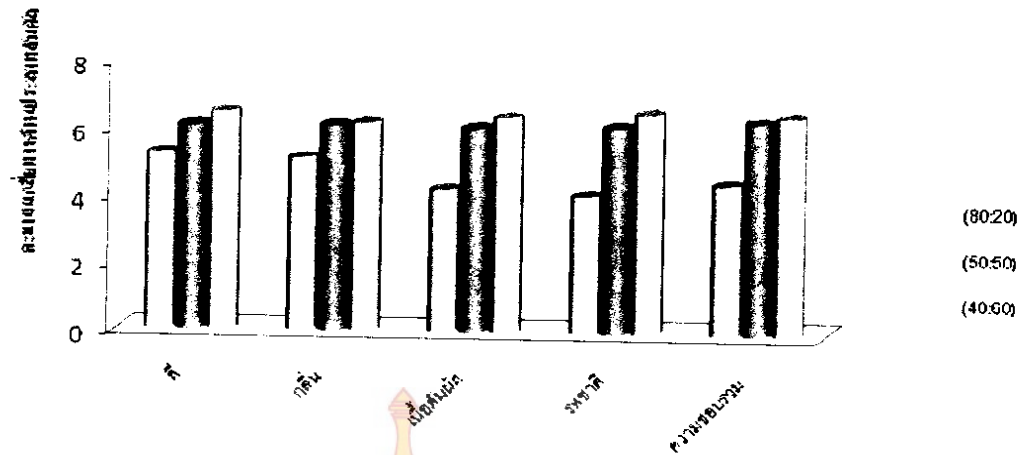
4.2.3 ผลการศึกษาอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อย:แป้งสาลี 3 ระดับ

จากผลการศึกษาอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อย:แป้งสาลี 3 ระดับโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่เป็นตัวแทนผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่าอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อย: แป้งสาลี ในอัตราส่วน (40 : 60) มีผลการประเมินทาง ประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมที่เป็นตัวแทนผู้บริโภคมากที่สุด ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 คะแนนเฉลี่ยทางค้ำประสาทสัมผัสด้านอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อย: แป้งสาลี

อัตราส่วน ของปลา	คะแนนเฉลี่ยทางค้ำประสาทสัมผัส ¹					รวม	\bar{x}
	สี	กลิ่น	เนื้อสัมผัส	รสชาติ	ความชอบ		
1.(80:20)	5.25±1.23 ^b	5.15±1.32 ^b	4.25±1.35 ^b	4.10±1.40 ^b	4.45±1.22 ^b	4.64	
2.(50:50)	6.10±1.11 ^a	6.13±1.12 ^a	6.07±1.25 ^a	6.13±1.32 ^a	6.32±1.43 ^a	6.15	
3.(40:60)	6.50±1.13 ^a	6.20±1.20 ^a	6.40±1.23 ^a	6.54±1.41 ^a	6.47±1.35 ^a	6.42	

หมายเหตุ:¹ 9 = ชอบมากที่สุด 8 = ชอบมาก 7 = ชอบปานกลาง 6 = ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย
3 = ไม่ชอบปานกลาง 2 = ไม่ชอบมาก 1 = ไม่ชอบมากที่สุด



ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ด้านอัตราส่วนปลาเล็ก ปลาน้อย:แป้งสาเลี

จากผลการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อย:แป้งสาเลีทั้ง 3 อัตราส่วน พบว่า มีผลต่อคะแนนการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมปลาเล็กปลาน้อยทางด้านลี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบรวม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$)

ด้านลี พบว่า คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาทั้ง 3 อัตราส่วน ขนมขบเคี้ยวจากปลาที่ได้คะแนนสูงสุดคือ อัตราส่วนของปลาเล็กปลาน้อยร้อยละ 40 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.50 คะแนน) รองลงมาคือ อัตราส่วนของปลาเล็กปลาน้อยร้อยละ 50 และอัตราส่วนของปลาร้อยละ 80 ตามลำดับ

ด้านกลิ่น พบว่า คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาทั้ง 3 อัตราส่วน ขนมขบเคี้ยวจากปลาที่ได้คะแนนสูงสุดคือ อัตราส่วนของปลาเล็กปลาน้อยร้อยละ 40 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.20 คะแนน) รองลงมาคือ อัตราส่วนของปลาเล็กปลาน้อยร้อยละ 50 และอัตราส่วนของปลาร้อยละ 80 ตามลำดับ

ด้านเนื้อสัมผัส พบว่า คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาปลาน้อยทั้ง 3 อัตราส่วน ขนมขบเคี้ยวจากปลาปลาน้อยที่ได้คะแนนสูงสุดคือ อัตราส่วนของปลาร้อยละ 40 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.40 คะแนน) รองลงมาคือ อัตราส่วนของปลาร้อยละ 50 และอัตราส่วนของปลาปลาน้อยร้อยละ 80 ตามลำดับ

ด้านรสชาติ พบว่า คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาปลาน้อยทั้ง 3 อัตราส่วน ขนมขบเคี้ยวจากปลาปลาน้อยที่ได้คะแนนสูงสุดคือ อัตราส่วนของปลาร้อยละ 40 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.53 คะแนน) รองลงมาคือ อัตราส่วนของปลาปลาน้อยร้อยละ 50 และอัตราส่วนของปลาปลาน้อยร้อยละ 80 ตามลำดับ

ด้านความชอบรวม พบว่า คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสในด้านความชอบรวม ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาทั้ง 3 อัตราส่วน ขนมขบเคี้ยวจากปลาปลาน้อยที่ได้คะแนนสูงสุดคือ อัตราส่วนของปลาปลาน้อยร้อยละ 40 อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (6.47 คะแนน) รองลงมาคือ อัตราส่วนของปลาปลาน้อยร้อยละ 50 และ อัตราส่วนของปลาปลาน้อย ร้อยละ 80 ตามลำดับ



4.3 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของ ผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา

โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เยื่อใย คาร์โบไฮเดรต โซเดียม เหล็ก และแคลเซียม ตามวิธีการ A.O.A.C (1995) และคำนวณคุณค่าทางโภชนาการตามวิธีการของกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2546) ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา

องค์ประกอบทางเคมี	ปริมาณที่วัด
Moisture %	2.21
Protein % (factor 6.25)	14.94
Fat %	25.42
Ash %	1.81
Crude fiber %	0.81
Total Carbohydrate % (by difference ; include fiber)	55.62
Total Calories, Kcal/100g	511.02
Calories from fat, Kcal/100g	228.78
Calcium,mg/kg	1,828
Sodium, mg/kg	2,364

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 ผลการศึกษาสูตรต้นแบบขนมขบเคี้ยว

จากผลการศึกษาพบว่าสูตรต้นแบบที่เหมาะสมโดยการทดลองทำเป็นผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาคือสูตรที่ 3 ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด ดังนี้คือ

สูตรต้นแบบ

แป้งสาลี	1	กิโลกรัม
เนย	600	กรัม
ไข่ไก่	4	ฟอง
น้ำตาลไอซิ่ง	400	กรัม
งา	50	กรัม
เม็ดมะม่วงบด	200	กรัม

5.2 ผลการศึกษารมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา

5.2.1 จากผลการศึกษาชนิดของปลาเล็กปลาน้อยที่นำมาใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา พบว่า ผู้มีความชำนาญชิมจำนวนรคนได้ประเมินคุณภาพด้านกลิ่น (Just-about-odour test) ชนิดของปลาน้ำจืดว่ามีกลิ่นคาวปลาน้อยกว่าปลาน้ำเค็ม

5.2.2 จากผลการศึกษาการแปรรูปของปลาเล็กปลาน้อยที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาพบว่า ปลาเล็กปลาน้อยที่ผ่านการแปรรูปแบบอบ มีคะแนนเฉลี่ยทางด้านประสาทสัมผัสมากที่สุด

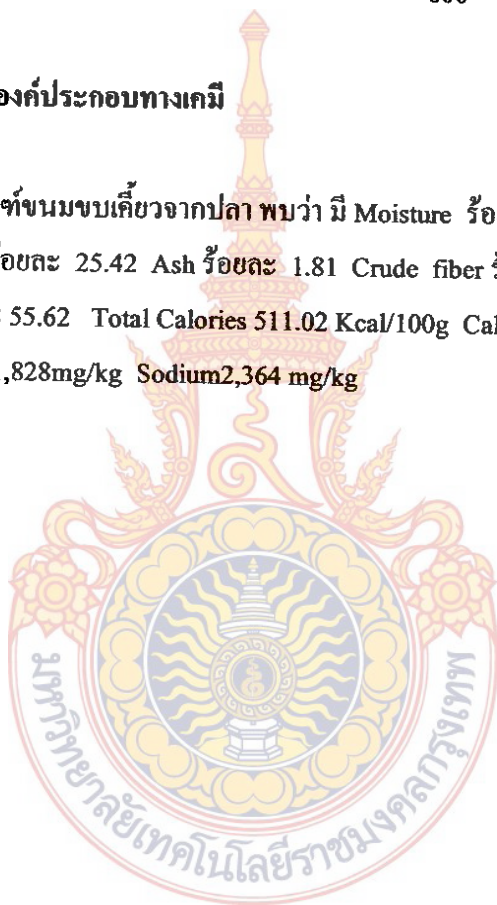
5.2.3 จากผลการศึกษาอัตราส่วนปลาเล็กปลาน้อย:แป้งสาลี 3 ระดับ พบว่า อัตราส่วน ปลาเล็กปลาน้อย:แป้งสาลีในอัตราส่วน (40:60) ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดโดยสูตรผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลาที่ได้ คือ

สูตรผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยว

แป้งสาลี	1000	กรัม
ปลาเล็กปลาน้อย(ชนิดน้ำจืด,แบบอบ)	400	กรัม
ไข่ไก่	200	กรัม
น้ำตาลไอซิ่ง	200	กรัม
เม็ดมะม่วงบด	200	กรัม
งา	50	กรัม
เนย	600	กรัม

5.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

ของผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา พบว่า มี Moisture ร้อยละ 2.21 Protein(factor 6.25) ร้อยละ 14.94 Fat ร้อยละ 25.42 Ash ร้อยละ 1.81 Crude fiber ร้อยละ 0.81 Total Carbohydrate ร้อยละ 55.62 Total Calories 511.02 Kcal/100g Calories from fat 228.78 Kcal/100g Calcium 1,828mg/kg Sodium 2,364 mg/kg



บรรณานุกรม

- กรมประมง,2534. สถิติการประมงแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ขวัญชนก ชันด์เขตต์ และจันทิมา อิ่มเอิบ. 2550. เฟรนช์ฟรายมันเทศ. ปริญญาตรี
คหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาอาหารและโภชนาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
กรุงเทพ.
- ฉวีวรรณ ตูลยาภรณ์. 2536. การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างประเภทข้าวเกรียบ.
คณะเทคโนโลยีอาหาร. มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- นนท์ตะวัน อนันครนาชัย. 2545. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อขนมขบ
เคี้ยวมันฝรั่งทอดกรอบของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร.วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นลิน คูอมรพัฒนา. 2534. ขนมไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: แสงแดด.
- ประชา บุญญศิริกุลและจุฬาลักษณ์ จารุบุษ. 2543. การพัฒนาขนมกรอบเพิ่มคุณค่าโภชนาการ
ด้วยแป้งถั่วเหลืองโดยกระบวนการเอ็กซ์ทรักชัน. อาหาร. ปีที่30. (ฉบับที่3): หน้า177-
178.
- ประชา บุญญศิริกุล. 2542. การพัฒนาขนมกรอบมีคุณค่าโภชนาการด้วยด้วยปลาผงแคลเซียมสูง
โดยกระบวนการเอ็กซ์ทรักชัน. อาหาร. ปีที่ 29. (ฉบับที่2): หน้า79-93.
- ประเสริฐ สายสิทธิ์,2529. ผลิตภัณฑ์ประมงและหลักการถนอม. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
หน้า :257-278.
- วัลลา ตังรักษาสัตย์และคณะ. 2547. ขนมขบเคี้ยวจากสมุนไพรไทยสำหรับผู้ป่วยโรคกระเพาะ
อาหารอักเสบและโรคแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้. วารสารสมุนไพร. ปีที่11.
(ฉบับที่2): หน้า1-2

ศิริลักษณ์ สันธวาลัย.2549 . การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางโภชนาการ. กรุงเทพฯ,83-84.

สิริมา เศษไกรสร. 2544.ปัจจัยและส่วนประสมการตลาดที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการ
ซื้อขนมขบเคี้ยวประเภทมันฝรั่งทอดกรอบของผู้ซื้อในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์.
ภาควิชา เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

เสาวนีย์ จักรพิทักษ์.2549. หลักโภชนาการปัจจุบัน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
กรุงเทพฯ, 2517:73.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2549. ข้าว อย. นนทบุรี

อังคณา จารุพินทุโสภณ. 2548. การพัฒนาเครื่องแกวให้ได้สูตรมาตรฐาน. วิทยานิพนธ์
ปริญญา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สืบค้นจาก : <http://www.business.Siam2you.com>. [online]. มันฝรั่งแผ่น : ขนมขบเคี้ยว
ยอดฮิตปี 2000.

สืบค้นจาก : <http://www.ScB.co.th/Lib>. [online]. ขนมขบเคี้ยวเร่งขจัดอุปสรรค...พิชิตตลาด
10,000ล้านบาท

สืบค้นจาก : <http://www.ymbaittiphat.co.th/board>. [online]. กรณีศึกษาเบอร์ลี่ยูเกอร์
ตอกฐานแน่นดิน เทส โด No.1 ตลาดสแนค.

Harper, J.M. 1981. Extrusion of foods. Volume 1&11. CRC Press Inc. Boca Raton,
Florida, USA.

Matz, S.A. 1984. Snack food technology. The AVI Publishing co.Inc. Westport,
Connecticut, USA.

Rioz, M.N. 2000. Extrusion in food applications. Technomic Publishing Company, Inc,
Lancaster, Pennsylvania. USA.

Ryu, G.H. 2004. Application of extrusion technology on food process. Paper-in the seminar:Innovation of Rice Puffing on September 8-9, 2004 at The Emerald hotel, Bangkok, Thailand.

Wenger company. 2005. Process description : Snack Food Production. Paper-in the training course: Food & Feed Extrusion 2005 on November 23-25, 2005 at IFRPD, Kasetsart University, Bangkok, Thailand



ภาคผนวก ก

รายงานผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากปลา





รายงานผลการทดสอบ

คำขอรับบริการเลขที่ : 521578 วันที่ 10 เมษายน 2552
 ผู้ขอรับบริการ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
 เลขที่ 149 ซอยเจริญกรุง 55 แขวงยานนาวา
 เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
 โทรศัพท์ 08 1304 7764
 ชื่อตัวอย่าง : ขนมะขมเขียวจากปลาเล็กปลาน้อย
 ชนิดตัวอย่าง : อาหารพร้อมบริโภค
 ภาชนะบรรจุ : ถุงพลาสติกใสรัศปากถุงด้วยยางรัดของ
 ขนาดบรรจุต่อหน่วย : -
 ลักษณะตัวอย่าง : ชิ้นขนมอบกรอบเป็นแผ่นสี่เหลี่ยม มีถั่วลิสงงาขาว
 วันที่รับตัวอย่าง : 5 มีนาคม 2552
 วันที่ทำการทดสอบ : 14 - 25 มีนาคม 2552

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	หมายเหตุ
Moisture, %	2.21	T-CM-002 Based on AOAC (2000) 925.45	-
Protein, % (factor 6.25)	14.94	T-CM-003 Kjeldahl Method : Based on AOAC (2000) 991.20	-
Fat, %	25.42	T-CM-075 Based on AOAC (2000) 989.05	-
Ash, %	1.81	T-CM-001 Based on AOAC (2000) 938.08	-
Crude fiber, %	0.81	T-CM-077 Based on AOAC (2000) 978.10	-
Total Carbohydrate, % (by difference ; include crude fiber)	55.62	T-CM-078 Based on AOAC (2000) by Calculation	-
Total Calories, Kcal/100 g	511.02	T-CM-078 Based on AOAC (2000) by Calculation	-
Calories from fat, Kcal/100 g	228.78	T-CM-078 Based on AOAC (2000) by Calculation	-
Calcium, mg/kg	1,828	T-CM-020 Based on AOAC (2000) 984.27	-
Sodium, mg/kg	2,364	T-CM-020 Based on AOAC (2000) 984.27	-
ผู้ทดสอบ		ผู้รับรอง	

ลงชื่อ พรอักษิณี ไพรประกาย
 (นางสาวพรอักษิณี ไพรประกาย)
 นักวิจัย

ลงชื่อ วราภรณ์ เมืองน้อย
 (นางมาลัย เมืองน้อย)
 หัวหน้าศูนย์บริการประกันคุณภาพอาหาร

ลงชื่อ วราภรณ์ เมืองน้อย
 (นางมาลัย เมืองน้อย)
 ผู้อำนวยการ

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี



การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

องค์ประกอบทางเคมีในอาหารที่ทำการวิเคราะห์มี 6 อย่างดังนี้ คือ

1. น้ำหรือความชื้น
2. ไขมัน
3. โปรตีน
4. เถ้าหรือแร่ธาตุ
5. เซลลูโลส
6. คาร์โบไฮเดรต

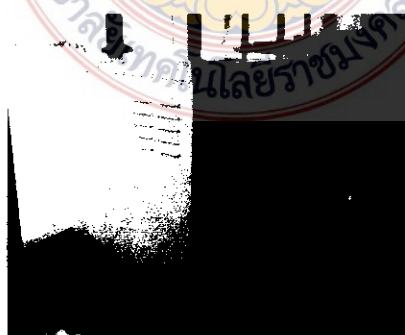
1. การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

1.1 อบภาชนะหาคความชื้นในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 – 150 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงและทำให้เย็นใน Desiccators ชั่งน้ำหนักภาชนะ

1.2 ชั่งตัวอย่างอาหารในภาชนะหาคความชื้นที่อบแห้งแล้วประมาณ 3-5 กรัม

1.3 อบที่อุณหภูมิ 100-150 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง และทำให้เย็นใน Desiccators ชั่งน้ำหนักและอบจนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาคความชื้น

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักอาหารก่อนอบ} - \text{น้ำหนักอาหารหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักอาหารก่อนอบ}}$$



ภาพ: ตู้อบลมร้อน

2. การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน

2.1 ชั่งตัวอย่างที่บดแล้วประมาณ 1 กรัม ห่อด้วยกระดาษ ชั่งสารใส่ลงในหลอดย่อย

2.2 ใส่ Catalyst (Anhydrous Na_2SO_4 96% กับ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 4% จำนวน 7.5 กรัม

2.3 เติมกรดกำถันเข้มข้น 10-12 มิลลิลิตรนำไปย่อยที่อุณหภูมิ 420 องศาเซลเซียส

จนสารละลายใส

2.4 นำไปต่อเข้ากับเครื่องกลั่น 40 มิลลิลิตรเติม Sodium Hydroxide (35%) จำนวน 40 มิลลิลิตรและดักเก็บในโครเจนได้จากการกลั่นด้วยสารละลายบอริก (4%) จำนวน 50 มิลลิลิตรมีเทททิวเรตและเมททิวรีนบูล 1-2 หยด เป็น Indicator ทำการกลั่นนาน 5 นาที

2.5 นำสิ่งที่กลั่นมาโครเตรทด้วยสารละลายกรดกำถันมาตรฐานเข้มข้น จำนวนปริมาณโปรตีน 0.1 N

2.6 ทำ Blank เปรียบเทียบแต่ไม่ใส่สารตัวอย่าง

$$\% \text{ โปรตีน} = \frac{(\text{ml. H}_2\text{SO}_4 - \text{ml. Blank}) \times \text{Normality} \times 14.007 \times 100 \times 6.25}{100 \times \text{น้ำหนักตัวอย่างอาหารเป็นกรัม}}$$



ภาพ: เครื่องวิเคราะห์ไนโตรเจน

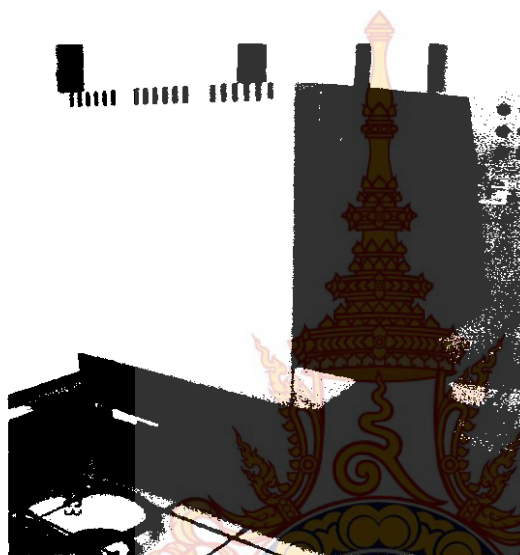


4. การวิเคราะห์หาเถ้าหรือแร่ธาตุ

4.1 เเผาด้วยกระบือียงในเตาเผาจนน้ำหนักคงที่ ซึ่งตัวอย่างอาหารในถ้วยเผาประมาณ 2-5 กรัม

4.2 นำไปเผาให้หมดควันใน Hood แล้วเผาต่อในเตาเผาที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียสจนได้เถ้าสีขาว หรือน้ำหนักคงที่ที่ทำให้เย็นใน Dssicator ซึ่งน้ำหนักและคำนวณหาปริมาณเถ้า

$$\% \text{ เถ้า} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้าหลังเผา} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}}$$



ภาพ: เตาเผา



5. การวิเคราะห์เยื่อใย

5.1 นำตัวอย่างจากการสกัดไขมันออกแล้วย่อยด้วยกรดซันฟูริกเข้มข้น 0.225 N จำนวน 200 มิลลิลิตร คัมเคือดนาน 30 นาที กรองเอากากออก ล้างตะกอนที่ได้ด้วยน้ำกลั่นร้อน 2-3 ครั้ง

5.2 ย่อยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.312 N จำนวน 200 มิลลิลิตร คัมเคือดนาน 30 นาที กรองเอา สารละลายออกล้างตะกอนที่ได้ด้วยน้ำกลั่นร้อน 2-3 ครั้ง

5.3 ล้างกากด้วยกรดเกลือเข้มข้น 1% ล้างด้วยน้ำร้อนจนหมดกรด

5.4 ตูค้ทำยล้างกากด้วยแอลกอฮอล์ 2 ครั้ง ตามด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ 3 ครั้ง

5.5 นำกากที่ได้ไปอบที่ 100 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ชั่งน้ำหนักกาก

5.6 นำกากไปเผาต่อที่อุณหภูมิ 500-550 องศาเซลเซียส จนเป็นเถ้าหรือน้ำหนักคงที่ทำให้เย็นใน Desiccators ชั่งน้ำหนัก

ปริมาณใยอาหาร = น้ำหนักกาก - น้ำหนักเถ้า

%เส้นใย = $\frac{\text{ปริมาณเส้นใย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น}} \times 100$

น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น



ภาพ: เครื่องวิเคราะห์เยื่อใย

6. การหาการโบไฮเดรต

% ปริมาณการโบไฮเดรต = $100 - \% \text{ความชื้น} - \% \text{ไขมัน} - \% \text{โปรตีน} - \% \text{เถ้า} - \% \text{เยื่อใย}$



ภาพ: แสดงเครื่องชั่งไฟฟ้า



ภาพ: แสดงอุปกรณ์เครื่องแก้วต่าง ๆ

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพทางด้านประสาธน์สัมพันธ์



แบบประเมินผลคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

Hedonic Scale Scoring test Preference

ขนมขบเคี้ยวจากปลา

คำชี้แจง โปรดทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์และให้ระดับคะแนนความชอบของผลิตภัณฑ์อาหารให้ตรงกับความชอบของท่านที่มีต่อผลิตภัณฑ์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ชอบมากที่สุด	9	คะแนน
ชอบมาก	8	คะแนน
ชอบปานกลาง	7	คะแนน
ชอบเล็กน้อย	6	คะแนน
เฉย ๆ	5	คะแนน
ไม่ชอบเล็กน้อย	4	คะแนน
ไม่ชอบปานกลาง	3	คะแนน
ไม่ชอบมาก	2	คะแนน
ไม่ชอบมากที่สุด	1	คะแนน

รหัสตัวอย่าง	คะแนน				
	สี่	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
.....					
.....					
.....					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการประเมินผล

ผู้วิจัย



การคิดต้นทุนการผลิต

1. วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้	ราคาต่อหน่วย(กรัม)	ปริมาณที่ใช้(กรัม)	คิดเป็นเงิน (บาท)
แป้งสาลี	45/1,000	1,000	45
ปลาเล็กปลาน้อย	55/250	400	88
ไข่ไก่	3/50	200	12
น้ำตาลไอซิ่ง	30/1,000	200	6
เม็คมะม่วงหิมพานต์บด	280/1,000	200	56
งา	120/1,000	50	6
เนย	75/227	600	198
รวม			411

2. ค่าเบ็ดเตล็ด

ค่าแรง+ค่าเชื้อเพลิง+เบ็ดเตล็ด (คิด 40 % ของต้นทุนวัตถุดิบ)

ต้นทุนวัตถุดิบทั้งหมด = 411 บาท

40 % ของต้นทุนวัตถุดิบ = 176.4 บาท

3. ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิต = ต้นทุนวัตถุดิบ + ค่าเบ็ดเตล็ด

ต้นทุนวัตถุดิบทั้งหมด = 411 บาท

ค่าแรง+ค่าเชื้อเพลิง+เบ็ดเตล็ด = 176.4 บาท

ดังนั้นต้นทุนการผลิต = 587.4 บาท

4. ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

ประมาณ 2,400 กรัม

5. จำนวนผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย

$$\begin{aligned} \text{จำนวนผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย} &= \frac{\text{ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้}}{\text{ปริมาณผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย}} \\ &= \frac{2,400}{25} \\ &= 96 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

6. ราคาผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย

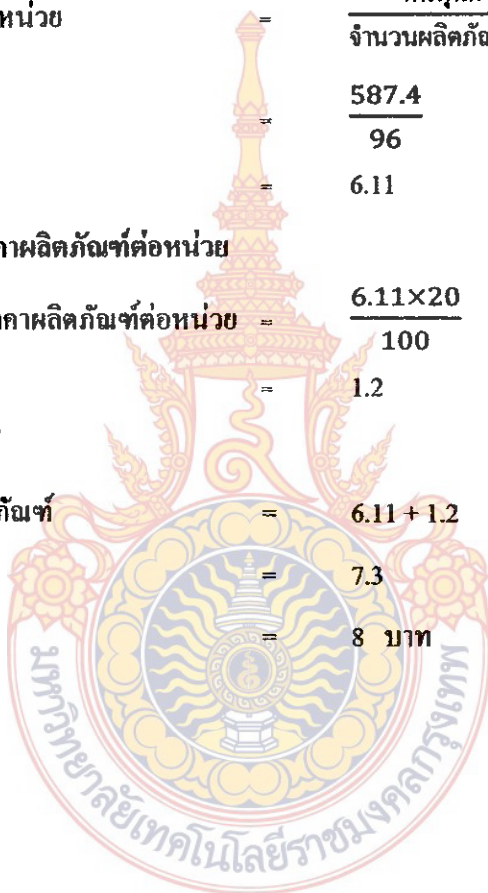
$$\begin{aligned} \text{ราคาผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย} &= \frac{\text{ต้นทุนการผลิต}}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย}} \\ &= \frac{587.4}{96} \\ &= 6.11 \end{aligned}$$

7. คิดกำไร 20 % ของราคาผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย

$$\begin{aligned} \text{กำไร 20% ของราคาผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย} &= \frac{6.11 \times 20}{100} \\ &= 1.2 \end{aligned}$$

8. ราคาขายของผลิตภัณฑ์

$$\begin{aligned} \text{ราคาขายของผลิตภัณฑ์} &= 6.11 + 1.2 \\ &= 7.3 \\ &= 8 \text{ บาท} \end{aligned}$$





W.W.R.M.L.A.C.T.H.
 ๑๒๑๒ ๓๓๓๓ ๔๔๔๔ ๕๕๕๕ ๖๖๖๖ ๗๗๗๗ ๘๘๘๘ ๙๙๙๙
 ๐๐๐๐ ๑๑๑๑ ๒๒๒๒ ๓๓๓๓ ๔๔๔๔ ๕๕๕๕ ๖๖๖๖ ๗๗๗๗ ๘๘๘๘ ๙๙๙๙

๕% ๗% ๑๕% ๒๕%
 ๗% ๑๕% ๒๕% ๓๕%
 ๑๕% ๒๕% ๓๕% ๔๕%
 ๒๕% ๓๕% ๔๕% ๕๕%

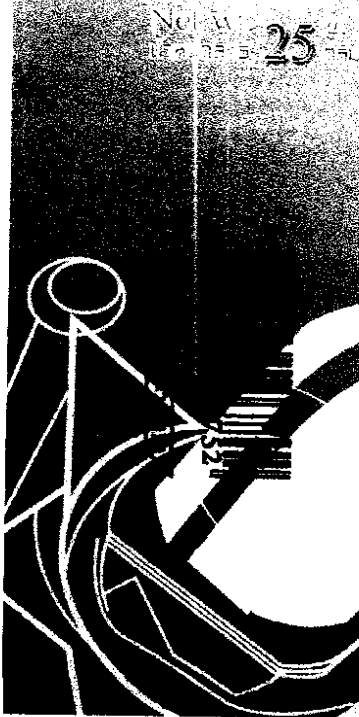
๕% ๗% ๑๕% ๒๕%
 ๗% ๑๕% ๒๕% ๓๕%
 ๑๕% ๒๕% ๓๕% ๔๕%
 ๒๕% ๓๕% ๔๕% ๕๕%

๕% ๗% ๑๕% ๒๕%
 ๗% ๑๕% ๒๕% ๓๕%
 ๑๕% ๒๕% ๓๕% ๔๕%
 ๒๕% ๓๕% ๔๕% ๕๕%

๕% ๗% ๑๕% ๒๕%
 ๗% ๑๕% ๒๕% ๓๕%
 ๑๕% ๒๕% ๓๕% ๔๕%
 ๒๕% ๓๕% ๔๕% ๕๕%

Snack fish

๕% ๗% ๑๕% ๒๕%



๕% ๗% ๑๕% ๒๕%

๕% ๗% ๑๕% ๒๕%
 ๗% ๑๕% ๒๕% ๓๕%
 ๑๕% ๒๕% ๓๕% ๔๕%
 ๒๕% ๓๕% ๔๕% ๕๕%

๕% ๗% ๑๕% ๒๕%
 ๗% ๑๕% ๒๕% ๓๕%
 ๑๕% ๒๕% ๓๕% ๔๕%
 ๒๕% ๓๕% ๔๕% ๕๕%

๕% ๗% ๑๕% ๒๕%
 ๗% ๑๕% ๒๕% ๓๕%
 ๑๕% ๒๕% ๓๕% ๔๕%
 ๒๕% ๓๕% ๔๕% ๕๕%

๕% ๗% ๑๕% ๒๕%
 ๗% ๑๕% ๒๕% ๓๕%
 ๑๕% ๒๕% ๓๕% ๔๕%
 ๒๕% ๓๕% ๔๕% ๕๕%

