

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาเกี่ยวกับอาชีพประมงพื้นบ้านของประชาชนในตำบลบางขุนไทร ปลาที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจต่ำ คุณภาพด้านความปลอดภัยของปลาที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจต่ำ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจต่ำ ในตำบลบางขุนไทร อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### วัสดุอุปกรณ์

##### 1. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตลูกชิ้นปลา

- เนื้อปลา
- น้ำตาลทราย (sucrose)
- แป้งมันสำปะหลัง (tapioca starch)
- แป้งสาลี (wheat flour)
- ผงชูรส
- น้ำแข็งบดละเอียด

##### 2. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตก้างปลาเป็นปรุงรสกรอบ

- น้ำตาลทราย (sucrose)
- ซอสปรุงรส
- เนื้อปลา
- ผงปรุงรส
- พริกไทย
- ลูกผักชี
- งาขาว
- น้ำมันสาหร่าย
- ซีอิ๊วขาว
- น้ำสะอาด

##### 3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตลูกชิ้นปลาเป็น

- เครื่องสับผสมแบบครีวเรือน (food processor) (Panasonic รุ่น MK-5080 M,

- เทอร์โมมิเตอร์
- เครื่องชั่ง
- ผ้าขาวบาง

#### 4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตก้างปลาเป็นปรุงรสกรอบ

- ตู้อบลมร้อน (hot air oven) (Memmert รุ่น ULM 500, Germany )

#### 5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ

##### 5.1 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

- เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสของอาหาร (texture analyzer) (stable micro systems รุ่น TA-XT plus, England)

- เครื่องวัดค่าสี (color meter) (Hunter Lab รุ่น color flex, USA)

##### 5.2 อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

- เครื่องย่อยและสกัดโปรตีน (Gerhardt รุ่น Vapodest 305, KB8S, TUR/K, Germany)

- เครื่องสกัดไขมัน (Buchi รุ่น E-816, Switzerland)

- เครื่องวิเคราะห์เชื้อใย (Velp รุ่น FIWE6, Italy)

- ตู้อบลมร้อน (Memmert รุ่น U10, Germany)

- เตาเผาอุณหภูมิสูง (Carbolite รุ่น CWF 11/5, England)

- เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Sartorius รุ่น BP210S, Germany)

##### 5.3 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา

- หม้อนึ่งความดัน (Rexmed รุ่น RAU-530d, Taiwan)

- ตู้บ่มเชื้อ (Binder รุ่น BD115, Germany)

- เครื่องตีปั่น (stomacher)

##### 5.4 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

- ชุดอุปกรณ์ทดสอบชิม

- แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส (ภาคผนวก ข)

#### 6. สารเคมีที่ใช้

- กรดบอริก (boric acid ;  $H_3BO_3$ ) (Merck, Germany)

- กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid ;  $H_2SO_4$ ) (Merck, Germany)

- กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid ; HCL) (Merck, Germany)

- คอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulfate ;  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) (Merck, Germany)

- ซิลเวอร์ไนเตรท (silver nitrate ; AgNO<sub>3</sub>) (Merck, Germany)
- ซีลีเนียมไดออกไซด์ (selenium dioxide ; SeO<sub>2</sub>) (J.T.Baker, USA)
- เมทิลเรด (methy red ; (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>NC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>N)( May&Baker, USA)
- โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide ; NaOH) (J.T.Baker, USA)
- โพแทสเซียมโครเมต (potassium chromate ; K<sub>2</sub>CrO) (Fluka, Switzerland)
- โพแทสเซียมไดโครเมต (potassium dichromate ; K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) (Merck, Germany)
- แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (ammonium hydroxide ; NH<sub>4</sub>OH) (Merck, Germany)
- ซิงค์ซัลเฟต (zine sulfate ; ZnSO<sub>4</sub>) (Merck, Germany)
- เมทานอล (methanol ; CH<sub>3</sub>OH)
- คลอโรฟอร์ม (chloroform ; CHCl<sub>3</sub>)
- ไดเอทิลอีเทอร์ (diethyl ether ; (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) (LAB-SCAN, Ireland)
- Plate Count Agar (Difco, USA)
- Potato Dextrose Agar (Difco, USA)
- Peptone (Difco, USA)
- Tryptone lauryl sulfate broth (Difco, USA)
- Brilliant green lactose bile broth
- กรดทาร์ทาริก (tartaric acid ; C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub>) (Merck, Germany)
- น้ำกลั่น

## 7. อุปกรณ์ประมวลผลทางสถิติ

- โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

## การดำเนินงานวิจัย แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

ปลาเป็นจากสะพานปลาตำบลบางขุนไทร อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งได้จากการทำประมงชายฝั่งด้วยเรือประมงพื้นบ้าน ใช้การจับปลาด้วยอวนแบบอวนลอย หรืออวนรุน นำปลาเป็นที่ได้บรรจุลงในกล่องโฟมแล้วปิดทับด้วยน้ำแข็งบดละเอียดขนส่งโดยการใส่รถยนต์ นำมายังห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีเพื่อทำการทดลอง

**ขั้นตอนที่ 1** ศึกษากระบวนการเตรียมเนื้อปลาสดที่เหมาะสมต่อคุณภาพการเกิดเจลของเนื้อปลาเป็น มีดังนี้

### 1.1 ศึกษาคุณภาพของปลาเป็น

นำปลาเป็น จำนวน 1 กก. นับจำนวนตัว วัดขนาด ล้างปลาด้วยน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ตัดส่วนหัว แยกเครื่องใน แล้วล้างด้วยน้ำเย็น 10 องศาเซลเซียส อีกครั้ง 10 องศาเซลเซียส แล้วส่วนตัวของปลาทั้ง 2 ด้าน ใช้ช้อนชูดส่วนเนื้อปลาหรือผลได้ (yield) และแยกส่วนหนัง นำส่วนต่างๆ ที่ได้รวมทั้งกระดูกมาชั่งน้ำหนัก คำนวณเป็นร้อยละของน้ำหนักปลา 1 กก. ตามสมการ (1) และ (2)

เนื้อปลาที่แยกได้นำมาสับให้ละเอียด และได้เนื้อปลาบดเก็บในถุงพลาสติกวางบนน้ำแข็งก่อนนำไปศึกษากระบวนการล้างที่เหมาะสมในข้อต่อไป

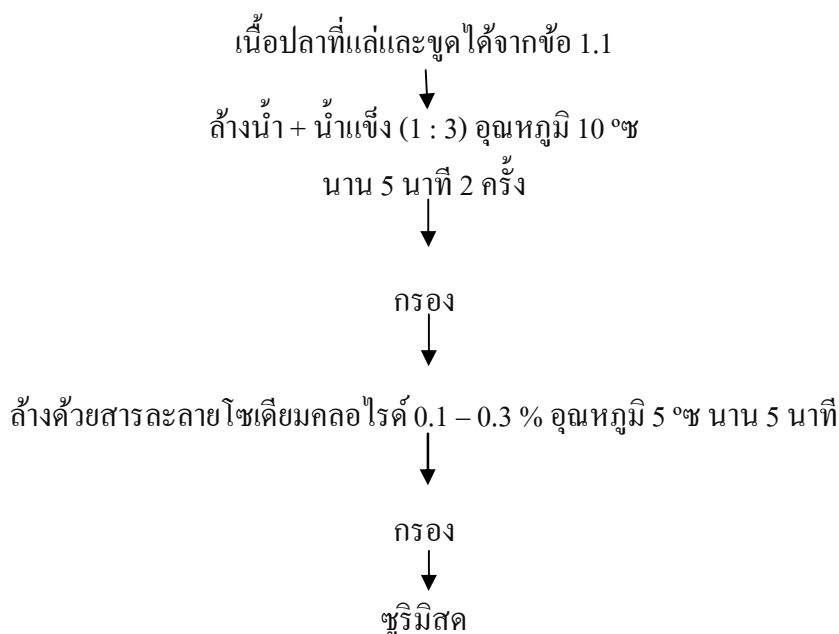
$$\% \text{เนื้อปลาหรือผลได้} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อปลาที่ได้}}{\text{น้ำหนักปลา 1 กก.}} \times 100 \quad (1)$$

$$\% \text{ส่วนต่างๆ ของปลา} = \frac{\text{น้ำหนักปลาแต่ละส่วน}}{\text{น้ำหนักปลา 1 กก.}} \times 100 \quad (2)$$

### 1.2 ศึกษาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่เหมาะสมและทำให้คุณภาพเจลของซูริมัสดีขึ้นเหมาะสมสำหรับการผลิตลูกชิ้น

กระบวนการล้างเนื้อปลาบดตามวิธีดังภาพที่ 3.1 โดยมีปัจจัยการล้าง 2 ขั้นตอน คือ การล้างเนื้อปลาบดด้วยน้ำผสมน้ำแข็ง อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส จำนวน 2 ครั้ง และนำมาล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ตามสิ่งทดลอง 2 - 4 อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ครั้ง โดยใช้อัตราส่วนเนื้อปลาบดต่อสารละลายโซเดียมคลอไรด์ เป็น 1 : 3 น้ำหนักต่อ น้ำหนัก กวนเนื้อปลาบดผสมกับน้ำอย่างช้าๆ นาน 5 นาที แล้วกรองเนื้อปลาบดด้วยผ้าขาวบาง บีบน้ำออกจากเนื้อปลาบด เปรียบเทียบคุณภาพของเจลของเนื้อปลากับสิ่งทดลองที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อปลาบดที่ไม่ผ่านการล้าง (สิ่งทดลองควบคุม)

- |              |  |
|--------------|--|
| สิ่งทดลองที่ | 1 เนื้อปลาบดที่ไม่ผ่านการล้างน้ำ (ควบคุม)              |
|              | 2 ล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 |
|              | 3 ล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.2 |
|              | 4 ล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.3 |



**ภาพที่ 3.1** แผนผังการไหลการผลิตซูริมิสด (Fresh Surimi)

ที่มา : (ดัดแปลงจาก วุฒิพงษ์ สุภาวิริยากร, 2553 : 2-3)

วิธีการนำซูริมิสดมาทำให้เกิดเจล โดยนำเนื้อปลาสดที่ผ่านการล้างแล้ว มาสับผสมด้วยเครื่องสับผสมแบบคริวเรื้อน ใช้ความเร็วรอบ 2,200 รอบต่อนาที ร่วมกับเกลือ ร้อยละ 2 นาน 2 นาที เติมน้ำแข็ง ร้อยละ 20 นาน 2 นาที นำมาปั่นขึ้นรูปเป็นก้อนกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร นำไปแช่ในอ่างน้ำร้อนควบคุมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที และต้มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ทำให้เย็นในน้ำผสมน้ำแข็งนาน 5 นาที และนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 - 8 องศาเซลเซียส นาน 18 - 24 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบคุณภาพเจลของซูริมิสดดังนี้

การวิเคราะห์คุณภาพของซูริมิสดจากเนื้อปลาเป็น ดังนี้

1. การวัดเนื้อสัมผัส ใช้หัววัดทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร ตัวอย่างซูริมิสดตัดให้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร ความสูง 1 เซนติเมตร ทำการวัดแบบ Texture Profile Analysis (TPA) ในรูปแบบของการกด 2 ครั้งด้วยความเร็วคงที่ 1.0 มิลลิเมตรต่อวินาที วัดค่าความแข็ง (hardness) ความยืดหยุ่น (springiness) และการเกาะติด (cohesiveness) โดยวิธีดัดแปลงจากสันตกิจ นิลอุคมศักดิ์ (2544 : 30) (ภาคผนวก ก)
2. ค่าความขาว (whiteness) ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นบางๆ หนาประมาณ 5 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร แล้วนำไปวัดค่าด้วยเครื่องวัดค่าสี ใช้ D65 illuminant เป็น

แหล่งกำเนิดแสง และวัดด้วยค่ามุม 10 องศา ค่าที่ได้นำไปคำนวณค่าความขาวจากสมการ (3) (Prak, 1994) (ภาคผนวก ก)

$$\text{ค่าความขาว} = L^* - 3b^* \quad (3)$$

### 3. ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ด้วยเครื่องวัดค่าสี

เพื่อคัดเลือกวิธีการล้างที่เหมาะสมในการเกิดเจลของซูริมิสดจากเนื้อปลาที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้น ควรมีความแข็งแรงของเจลสูงสุด เพื่อให้ลูกชิ้นปลาที่ได้มีคุณภาพดี

### ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นปลาเป็น

จากขั้นตอนที่ 1 ซูริมิสดจากเนื้อปลาเป็นที่ย่นการล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 0.2 ยังมีรสชาติไม่เหมาะสมกับการบริโภค จึงนำมาเติมส่วนผสมอื่นดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สูตรที่ใช้ในการพัฒนาลูกชิ้นปลาเป็น

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม) ของน้ำหนักเนื้อปลา			
	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
เนื้อปลา(กรัม)	350	350	350	350
เกลือ	1.50	2.50	3.50	3.50
พริกไทย	3.0	1.75	0.25	0.80
น้ำแข็ง	20.0	20.0	20.0	20.0
ผงชูรส	0.70	0.35	0.70	0.30

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 (มาจาก พรรณวดี อภิสุทะ โชค, 2545 : 24)

สูตรที่ 2 (มาจาก วุฒิพนธ์ ศุภวิริยากร, 2553 : 16)

สูตรที่ 3 (มาจาก เซวานีย์ ลือประเสริฐ, 2545 : 355)

สูตรที่ 4 (มาจาก อรทัย เปี่ยมปรีดา, 2546 : 39)

ซูริมิสดจากเนื้อปลาเป็นที่ย่นการล้างที่เติมส่วนผสมอื่นทั้ง 4 สูตร นำมาทำให้เกิดเจลตามขั้นตอนที่ 1 และวิเคราะห์คุณภาพเจลดังต่อไปนี้

1. การวัดเนื้อสัมผัส วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1
2. ค่าความขาว วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1
3. การทดสอบความชอบของลูกชิ้นปลา โดยนำลูกชิ้นปลาเป็นที่เก็บรักษาไว้ 12 ชั่วโมงไปนึ่งให้ร้อนด้วยไอน้ำ นาน 5 นาที ก่อนนำไปทดสอบโดยใช้ผู้บริโภครายละ 10 คน หรือ

กลุ่มเคการรับประทานลูกชิ้นปลา จำนวน 50 คน ใช้แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมจากผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 50 คน โดยวิธี 9-point hedonic scales ระดับคะแนนความชอบ 1 ถึง 9 คะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด ส่วน 9 หมายถึง ชอบมากที่สุด เพื่อคัดเลือกสูตรลูกชิ้นปลาที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด (ภาคผนวก ข)

**ขั้นตอนที่ 3** ศึกษาชนิดและปริมาณของแป้งที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาเป็น

โดยนำสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดจากขั้นตอนที่ 2 มาศึกษาการเติมแป้งมันสำปะหลังและแป้งสาลีโดยแปรผันปริมาณแป้ง ร้อยละ 4 8 และ 12 ของน้ำหนักเนื้อปลาเปรียบเทียบกับลูกชิ้นปลาที่ไม่เติมแป้ง ร้อยละ 0 (สันตกิจ นิลอุดมศักดิ์, 2544 : 45) โดยเติมแป้งลงไปในพื้นที่เดียวกับที่เติมส่วนผสมอื่นๆ โดยใช้วิธีการผลิตลูกชิ้นเช่นเดียวกับตอนที่ 2 นำมาตรวจสอบคุณภาพของลูกชิ้นปลาเป็น ดังนี้

1. การทดสอบความชอบของลูกชิ้นปลาเป็น โดยใช้แบบประเมินผลทางประสาทสัมผัส วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2
2. การวัดเนื้อสัมผัส วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1
3. ค่าความขาว วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1
4. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี สำหรับผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาเป็นจากสูตรที่เหมาะสมที่สุด (ภาคผนวก ค)

4.1 ปริมาณไขมัน (A.O.A.C, 2000)

4.2 ปริมาณโปรตีน (A.O.A.C, 2000)

4.3 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (A.O.A.C, 2000)

4.4 ปริมาณเถ้า (A.O.A.C, 2000)

4.5 ปริมาณความชื้น (A.O.A.C, 2000)

**ขั้นตอนที่ 4** ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตก้างปลาปรุงรสกรอบ

โดยนำก้างปลาเป็นที่ได้จากการเตรียมวัตถุดิบในขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ก้างปลาปรุงรสกรอบ จำนวน 2 สูตร และเปรียบเทียบกับสูตรควบคุมซึ่งเป็นก้างปลาที่ไม่ได้เติมสารปรุงแต่งกลิ่นรส

ตารางที่ 3.2 ส่วนประกอบของเครื่องปรุงรสก้างปลาเป็นปรุงรสอบกรอบ

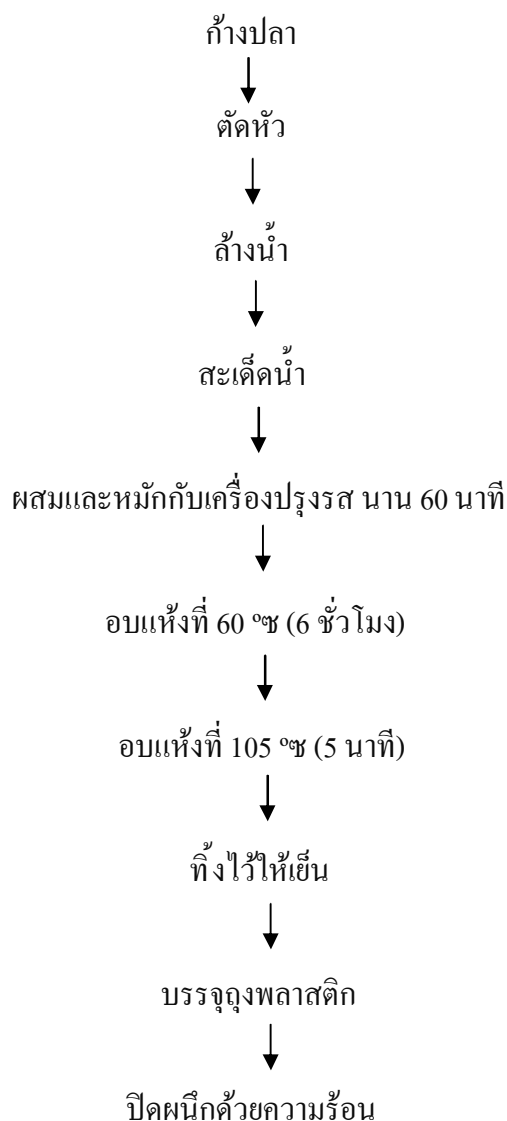
ส่วนประกอบ (ร้อยละของ นน.ก้างปลา)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2
ก้างปลาเป็น	100	100
น้ำตาลทราย	10.0	9.6
ซอสปรุงรส	6.0	0
เกลือ	0.08	1.1
ผงปรุงรส	0	1.0
พริกไทย	2.26	0
ลูกผักชี	3.39	0
งาขาว	0	4.6
น้ำส้มสายชู	0	1.0
ซีอิ๊วขาว	0	1.0
น้ำ	10.0	10.0

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 (สูตรของกรรมการ รอดเข็มและซูลิพร ประมวลพิมพ์, 2540, น.24)

สูตรที่ 2 (สูตรของเกรียงไกร ศรีสว่าง และกัมภีร์ วัฒนารัญญากุล, 2550, น.48)

วิธีการผลิตก้างปลาเป็นปรุงรสอบกรอบ ดังภาพที่ 3.2 โดยนำก้างปลาเป็นมาตัดหัว ล้างน้ำทำความสะอาด ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ นำก้างปลามาผสมและหมักกับเครื่องปรุงรสตามสูตรที่ 1 และ 2 ดังตารางที่ 3.2 นาน 60 นาที นำก้างปลาที่ผสมสารปรุงแต่งกลิ่นรสทั้ง 2 สูตร และก้างปลาที่ไม่ได้ปรุงแต่งกลิ่นรส เข้าสู่อบแห้งแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เพื่อกำจัดความชื้นออกจากก้างปลา แล้วนำมาอบแห้งต่อให้สุกที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นบรรจุถุงพลาสติกชนิดพอลิโพรไพลีน (polypropylene, PP) ปิดผนึกด้วยความร้อนแบบมีอากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง





ภาพที่ 3.2 แผนผังการไหลของการผลิตก้างปลาปรุงรสอบกรอบ

ที่มา: (ดัดแปลงจาก เกரியง ไกร ศรีสว่าง และคัมภีร์ วัฒนารัญญากุล, 2550 : 32)

จากนั้นนำก้างปลาเป็นทั้ง 3 สูตร มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส และคุณภาพทางกายภาพ ดังนี้

1. การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้บริโภคที่เคยบริโภค หรือคุ้นเคยการรับประทานก้างปลาปรุงรสอบกรอบ จำนวน 50 คน ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมจากผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 50 คน โดยวิธี 9-point hedonic scales (ภาคผนวก ข)

2. วัดลักษณะเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture Analyzer ใช้หัววัด HDP/BS ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัด (test speed) 2 มิลลิเมตรต่อวินาที เพื่อวิเคราะห์ค่าความแข็งของ ก้างปลาปรุงรสอบกรอบ (ภาคผนวก ค)

3. ค่าความสว่าง ด้วยเครื่องวัดค่าสี

ทำการวัดค่า 3 ซ้ำวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดอย่างสมบูรณ์ (completely randomize design : CRD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (ภาคผนวก ค)

4. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี สำหรับก้างปลาเป็นปรุงรสอบกรอบ จากสูตรที่เหมาะสม (ภาคผนวก ค)

4.1 ปริมาณไขมัน (A.O.A.C, 2000)

4.2 ปริมาณโปรตีน (A.O.A.C, 2000)

4.3 ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (A.O.A.C, 2000)

4.4 ปริมาณเถ้า (A.O.A.C, 2000)

4.5 ปริมาณความชื้น (A.O.A.C, 2000)

4.6 ปริมาณแคลเซียม (A.O.A.C, 2000)

4.7 วัดค่าพลังงาน (A.O.A.C, 2000)

## ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

5.1 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาเป็น

โดยการนำผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาเป็นมาบรรจุลงในถุงพลาสติก ชนิดพอลิโพรไพลีน (polypropylene ; PP) น้ำหนักบรรจุ 1 กิโลกรัม ปิดผนึกปากถุงด้วยความร้อน เก็บรักษา 2 สภาวะ คือ สภาวะสุญญากาศและบรรยากาศปกติ เก็บรักษาในตู้เย็น อุณหภูมิประมาณ 4 ถึง 10 องศาเซลเซียส โดยตรวจสอบคุณภาพของลูกชิ้นปลาเป็นในวันที่ 0 3 และ 6 ของการเก็บรักษา โดยมีการทดสอบดังนี้

5.1.1 การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นปลา เป็น วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2 ถ้าได้คะแนนความชอบต่ำกว่า 5.0 จะถูกพิจารณาว่าสิ้นอายุการเก็บรักษา

5.1.2 การวัดเนื้อสัมผัส ค่าความขาว และค่าความสว่าง วิธีการ เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2

5.1.3 การตรวจคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ เปรียบเทียบค่าคุณภาพของลูกชิ้นปลาเป็นกัมกับเกณฑ์ค่ามาตรฐานด้านเชื้อจุลินทรีย์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 328/2547 เรื่อง ลูกชิ้นปลา) (ภาคผนวก ก)

1. ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (A.O.A.C, 2000) ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
2. ปริมาณเชื้อ *Staphylococcus aureus* (A.O.A.C, 2000) ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.1 กรัม
3. ปริมาณเชื้อ *Escherichia coli* (A.O.A.C, 2000) โดยวิธี MPN ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม

5.2 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ก้างปลาแป้นปรุงรสอบกรอบ

โดยนำผลิตภัณฑ์มาบรรจุลงในถุงพลาสติกชนิดพอลิโพรไพลีน (polypropylene; PP) ในสภาพที่มีอากาศ น้ำหนัก 350 กรัมต่อถุง เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ทดสอบคุณภาพทุกๆ 7 วัน โดยมีการทดสอบทุกวันที่ 1 ของสัปดาห์ ด้วยวิธีการดังนี้

5.2.1 การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 4

5.2.2 ทดสอบคุณภาพทางกายภาพ มีดังนี้

1. การวัดความแข็ง วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 4
2. ค่าความสว่าง วิธีการเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 4

### เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

แบบประเมินผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 คะแนน (9-point hedonic scaling test) (ภาคผนวก ข)

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากระบวนการเตรียมเนื้อปลาบดที่เหมาะสมต่อคุณภาพการเกิดเจลของเนื้อปลาแป้น

1. ใช้ค่าร้อยละ (Percentage) เป็นสถิติที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณสัดส่วนต่างๆ ของปลาแป้น

2. การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ ทำการวัดค่าคุณภาพของเจลซูริมิสดจากเนื้อปลาแป้น 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด อย่างสมบูรณ์ (completely randomize design : CRD) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นปลาแป้น

การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ ทำการวัดค่าคุณภาพของเจล 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดอย่างสมบูรณ์ (completely randomize design : CRD)

การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD)

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาชนิดและปริมาณของแป้งที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาแป้น

การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ ทำการวัดค่า 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD)

การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD)

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตก้างปลาปรุงรสกรอบ

การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ ทำการวัดค่า 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD)

การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD)

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์จากปลาเป็น

การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ ทำการวัดค่า 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD)

การทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD)

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป