

การทดลอง

วัตถุดิบ สารเคมี และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ

ปลาสาวย (Pangasius sutchi) ที่ใช้ในการทดลอง ได้จากสะพานปลา กรุงเทพฯ ขนส่งมายังห้องทดลองในสภาพที่ยังมีชีวิต ปลาที่ใช้เป็นขนาดที่มีน้ำหนักตัวประมาณ 1 กิโลกรัม และความยาวเฉลี่ย 40 เซนติเมตร ในการทดลองซึ่งแบ่งเป็น 2 ซ้ำ ใช้ปลาทั้งสิ้นรวม 1,500 กิโลกรัม

สารเคมี

เกลือ ใช้เกลือเม็ดชนิดขาวอย่างดีจากจังหวัดสมุทรสงคราม (มีปริมาณ NaCl ประมาณ 80%)

sulphuric acid	(A.R.)
nitric acid	(A.R.)
boric acid	(A.R.)
thiobarbituric acid	(A.R.)
perchloric acid	(A.R.)
potassium hydroxide	(A.R.)
ammonium hydroxide	(A.R.)
sodium hydroxide	(A.R.)
bromocresol green	(A.R.)
methyl red	(A.R.)
ethanol	(A.R.)
potassium hydrogen carbonate	(A.R.)
sodium chloride	(A.R.)

potassium chloride	(A.R.)
potassium dihydrogen phosphate	(A.R.)
di sodium hydrogen phosphate	(A.R.)
silver nitrate	(A.R.)
ferric ammonium sulphate	(A.R.)
ammonium thiocyanate	(A.R.)
potassium sulphate	(A.R.)
copper sulphate	(A.R.)
petroleum ether	(A.R. จุดเดือด 40-60 องศาเซลเซียส)

สารปรุงแต่งกลิ่นรสและสารกันเสีย

ควันเหลวจากบริษัท กริฟฟิธส์ ลาบอราทอรีส์ ประเทศไทย จำกัด ประกอบด้วย phenols 10.0-12.5 มก/มล (staining index 65.0-70.0 และ pH 2.0-2.4) วิธีใช้ เจือจางด้วยน้ำ ตามอัตราส่วนที่ต้องการ

sodium erythorbate	(food grade)
sodium benzoate	(food grade)
potassium sorbate	(food grade)

เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Sartorius 1702 MP 8)
 เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Sauter SM 1600)
 เครื่องชั่งจานเดี่ยว (triple beam balance "Ohaus" 750 SW)
 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (Kent pH meter 7020)
 เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมัน (Goldfish fat extraction apparatus Labconco US catalog No.35001)
 เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (BUCHI 320 N₂ distillation unit)
 เครื่อง UV-VIS double beam spectrophotometer (Hitachi model 100-60)

มีมของเหลว (micro tube MP-S Eyela Tokyo Rikakikai type MP3)

ตู้เย็นอุณหภูมิตั้ง 6-10 องศาเซลเซียส

ตู้อบอุณหภูมิตั้ง 105 องศาเซลเซียส (Memmert type UL 40)

ตู้อบรมควัน (Torry kiln, UK) สามารถตั้งอุณหภูมิในการอบรมควันได้ มีที่ควบคุมอุณหภูมิ (thermostat) แบบอัตโนมัติสามารถทำงานได้ 24 ชั่วโมง มีพัดลมดูดอากาศชนิดปรับความเร็วได้

วัสดุภาชนะบรรจุ

ถุงพลาสติกชนิด PP ขนาด 14 x 40 เซนติเมตร หนา 0.6 มิลลิเมตร

ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

3.1 การวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกสวายรมควันที่ผู้ทดสอบยอมรับ

3.2 การเตรียมและวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ

3.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการใส่ เกลือและรมควันโดยใช้กามมะพร้าว

เป็นแหล่งควัน

3.4 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตพลาสติกสวายรมควันโดยใช้ควันเหลว

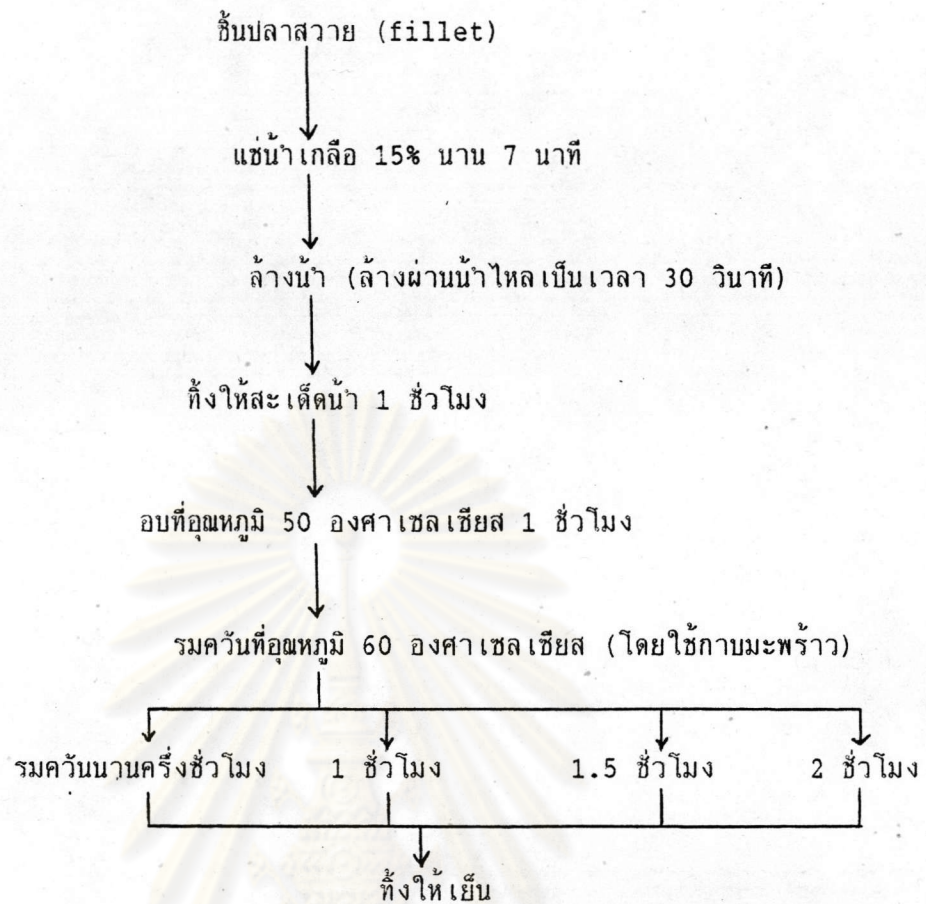
3.5 ทดสอบการยอมรับพลาสติกสวายที่รมควัน โดยใช้กามมะพร้าว เปรียบเทียบกับ

พวกที่ใช้ควันเหลว

3.6 การศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์พลาสติกสวายรมควัน

3.1 การวิเคราะห์คุณภาพพลาสติกสวายรมควันที่ผู้ทดสอบยอมรับ

เนื่องจากปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานคุณภาพสำหรับพลาสติกสวายรมควัน จึงต้องมีการศึกษาสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคมอบรับ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการทดลองขั้นต่อไป โดยผลิตพลาสติกสวายรมควันดังนี้



ผลิตภัณฑ์ที่ได้ นำมาทดสอบทางประสาทสัมผัส (43) ใช้ผู้ทดสอบที่คุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จำนวน 12 คนต่อ 1 ชั่ว โดยเตรียมผลิตภัณฑ์เป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบ fillet โดยไม่ทำให้สุก เพื่อให้ผู้ทดสอบ ทดสอบทางด้านสีและลักษณะปรากฏ
2. ตัดเป็นชิ้น ขนาด 1.6 ตารางเซนติเมตร (0.5 ตารางนิ้ว) โดยลอกหนังออก แล้วทำให้สุกในตู้อบ microwave เป็นเวลา 1 นาที เพื่อให้ผู้ทดสอบ ทดสอบทางด้านกลิ่น รส ความเค็ม ลักษณะเนื้อสัมผัสและการยอมรับารวม

ใช้แบบทดสอบชนิด hedonic scale ซึ่งแบ่งคะแนนเป็น 9 ระดับ (แสดงในภาคผนวก ก.) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิธี Completely Randomized Design (44) และวิเคราะห์ปริมาณความขึ้นต้งรายละเอียดในภาคผนวก ข.4 (45)

3.2 การเตรียมและวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบ

ปลาสดที่ใช้ในการทดลอง มีขนาดความยาวเฉลี่ย 40 ซม. น้ำหนักตัวประมาณ 1 กิโลกรัม นำมาถึงห้องทดลองในสภาพที่ยังมีชีวิต เมื่อนำมาถึงได้ล้างด้วยน้ำสะอาด คัดขนาด แล้ว สุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบคุณภาพ โดยวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ต่อไปนี้

3.2.1 ตรวจสอบความสดของปลา จากลักษณะปรากฏทางกายภาพ โดยตรวจสอบ สีของเหงือก ลักษณะตา กลืน และลักษณะเนื้อสัมผัสภายนอก (43)

3.2.2 วิเคราะห์ค่า K-value ค่าที่ได้คิดเป็นร้อยละ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.1 (46)

3.2.3 วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยใช้เครื่อง N₂ distillation unit ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.2 (45)

3.2.4 วิเคราะห์ปริมาณไขมัน ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.3 (45)

3.2.5 วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.4 (45)

3.3.6 วิเคราะห์ปริมาณเถ้า ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.5 (45)

3.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการใส่ เกลือและรมควันโดยใช้กามมะพร้าว เป็นแหล่งควัน

ได้ศึกษาวิธีใส่เกลือ 2 แบบ คือ แบบใช้น้ำเกลือและแบบแห้ง โดยแปรความเข้มข้นของน้ำเกลือ หรือปริมาณเกลือที่ใช้และระยะเวลาในการแช่หรือหมัก เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่า water phase salt (WPS) อย่างน้อย 3% ซึ่งเป็นปริมาณเกลือที่สามารถยับยั้งการเจริญของสปอร์และการผลิต toxin ของ Clostridium botulinum type E โดยที่ผลิตภัณฑ์ยังมีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค (47)

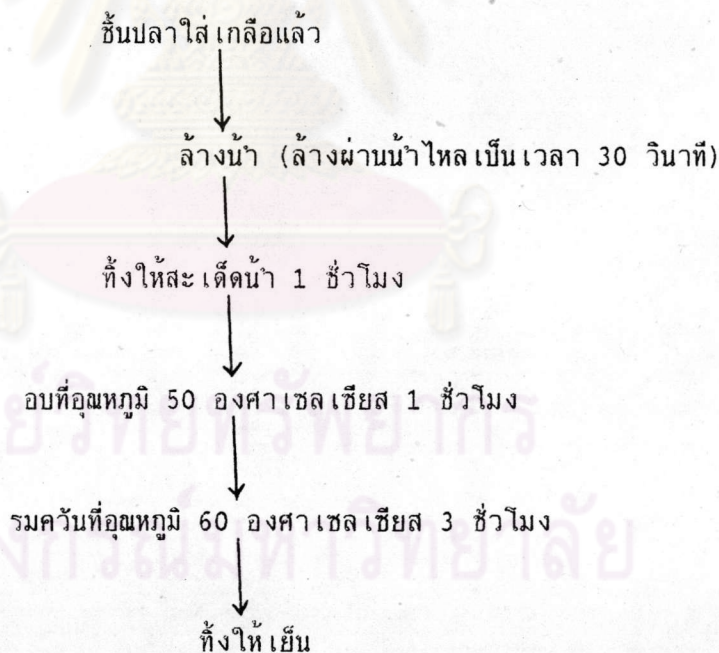
3.3.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการใส่เกลือ

ปลาสดที่ล้างสะอาดแล้วนำมาตัดหัว ควักไส้แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด เพื่อกำจัดเลือดและเศษเนื้อเยื่อต่าง ๆ แล้วเนื้อปลาส่วนที่เป็น fillet ตัดแต่งเพื่อกำจัดไขมันส่วนที่เห็นด้วยตาเปล่า แบ่ง fillet ที่ได้เป็น 2 ส่วน นำไปใส่เกลือ ด้วยวิธีต่อไปนี้คือ

3.3.1.1 แช่ชิ้นปลาในน้ำเกลือใช้อัตราส่วน ปลา : น้ำเกลือ 1:1 โดยน้ำหนัก แปรความเข้มข้นของน้ำเกลือ 3 ระดับคือ 15% 20% และ 26% ใช้เวลาแช่ในน้ำเกลือแต่ละความเข้มข้นนาน 10 20 และ 30 นาที

3.3.1.2 ชิ้นปลาอีกส่วน ใส่เกลือและหมักแบบแห้ง โดยใช้อัตราส่วน เกลือ : ปลา 1:3 1:5 และ 1:7 โดยน้ำหนัก แต่ละอัตราส่วนหมักเป็นเวลา 20 30 และ 40 นาที

3.3.1.3 เกณฑ์ตัดสินคุณภาพ นำปลาสวยที่ใส่เกลือแล้วทั้ง 18 ตัวอย่าง (treatment combinations) มาผลิตปลารมควันต่อไปด้วยกระบวนการต่อไปนี้



ผลิตภัณฑ์ที่ได้ตรวจวิเคราะห์คุณภาพ โดยวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (ข้อ 3.2.5) ปริมาณ WPS ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข.6 (19-32) และตรวจคุณภาพทางประสาทสัมผัส

โดยใช้แบบทดสอบชนิด hedonic scale ซึ่งแบ่งคะแนนเป็น 9 ระดับ (แสดงในภาคผนวก ก.) ใช้ผู้ทดสอบที่คุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จำนวน 8-12 คนต่อ 1 ช้ำ สมบัติที่ตรวจสอบได้แก่ สี ลักษณะทั่วไป ความเค็ม กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม

ทดลอง 2 ช้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Symmetric Factorial Experiment ขนาด 3×3 กับ Duncan's New Multiple Range Test (44)

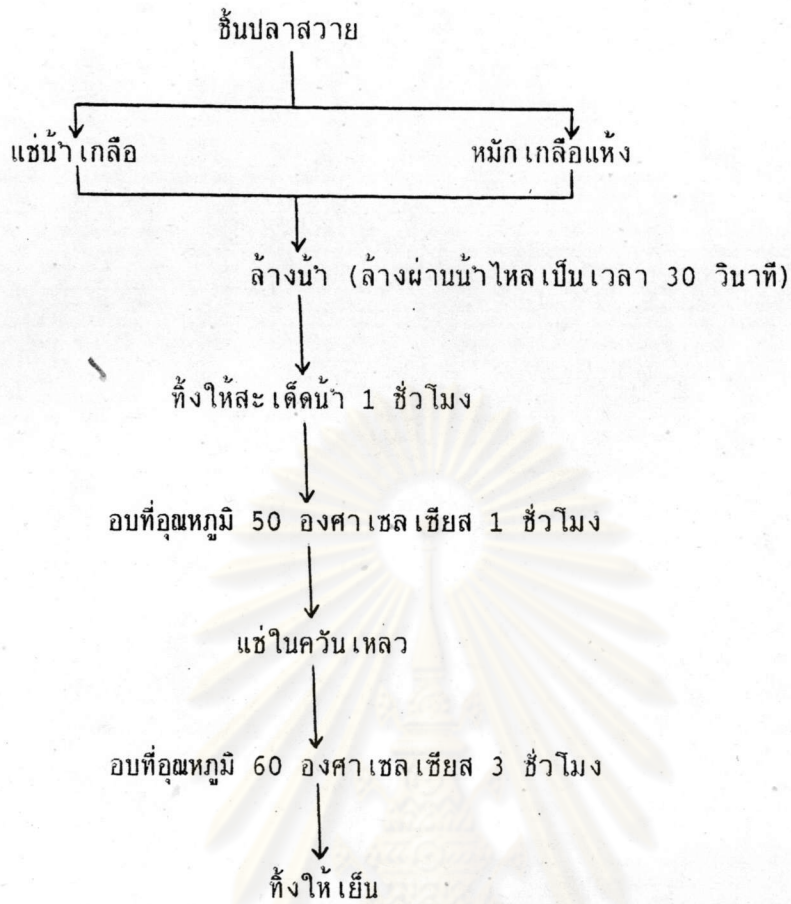
3.3.2 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการรมควัน

เลือกสภาวะใส่เกลือที่ดีที่สุด ตามที่สรุปได้จากข้อ 3.3.1 ใส่เกลือขึ้นปลาแล้ว นำมาศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการรมควันด้วยเครื่องอบรมควัน Torry kiln ใช้กามมะพร้าวเป็นแหล่งควัน แปรอุณหภูมิในการรมควัน 3 ระดับ คือ 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส และเวลาใช้ 2 และ 3 ชั่วโมง

เกณฑ์ที่ใช้เลือกสภาวะที่ดีที่สุดในการรมควัน ใช้การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ตามข้อ 3.3.1

3.4 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตปลาสาวยรมควัน โดยใช้ควันเหลว

3.4.1 ศึกษาความเข้มข้นของควันเหลวและเวลาแช่ขึ้นปลาในสารละลายควันเหลวในการผลิตปลารมควัน โดยนำขึ้นปลาสาวยที่ใส่เกลือ โดยวิธีแช่ในน้ำเกลือตามสภาวะที่สรุปได้จากข้อ 3.3.1.1 กับใส่เกลือแบบแห้งตามวิธีที่สรุปได้จากข้อ 3.3.1.2 มาผลิตปลารมควัน โดยใช้ควันเหลว ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ ความเข้มข้นของควันเหลว 3 ระดับคือ 5% 10% และ 15% (ใช้น้ำเป็นตัวทำให้เจือจาง) ใช้อัตราส่วนของ ปลา : สารละลายควันเหลว 1:1 โดยน้ำหนักกับเวลาในการแช่ 5 หรือ 10 นาที ทดลอง 2 ช้ำ รายละเอียดในกระบวนการผลิตมีตามแผนภูมิต่อไปนี้

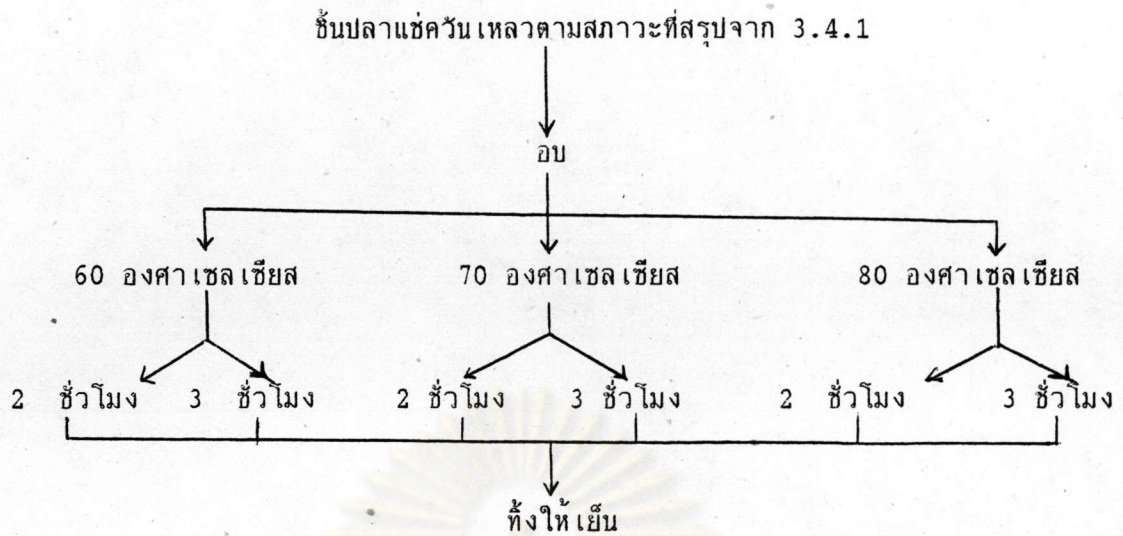


เกณฑ์ตัดสิน เพื่อ เลือกสภาวะที่ดีที่สุดใช้ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวิธีในข้อ

3.3.1

3.4.2 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการลดความชื้นหลังแช่ในควันเหลว

จากข้อ 3.4.1 จะได้สภาวะที่ดีที่สุดในการแช่ชั้นปลาในควันเหลว จากสภาวะดังกล่าวศึกษากระบวนการลดความชื้นที่เหมาะสม โดยแปรเวลาและอุณหภูมิในการอบในตู้อบลมร้อน รายละเอียดการศึกษามีตามแผนภูมิดังต่อไปนี้



ทดลอง 2 ซ้ำ เกณฑ์ตัดสินเพื่อเลือกสภาวะที่ดีที่สุด ใช้ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ตามวิธีในข้อ 3.3.1

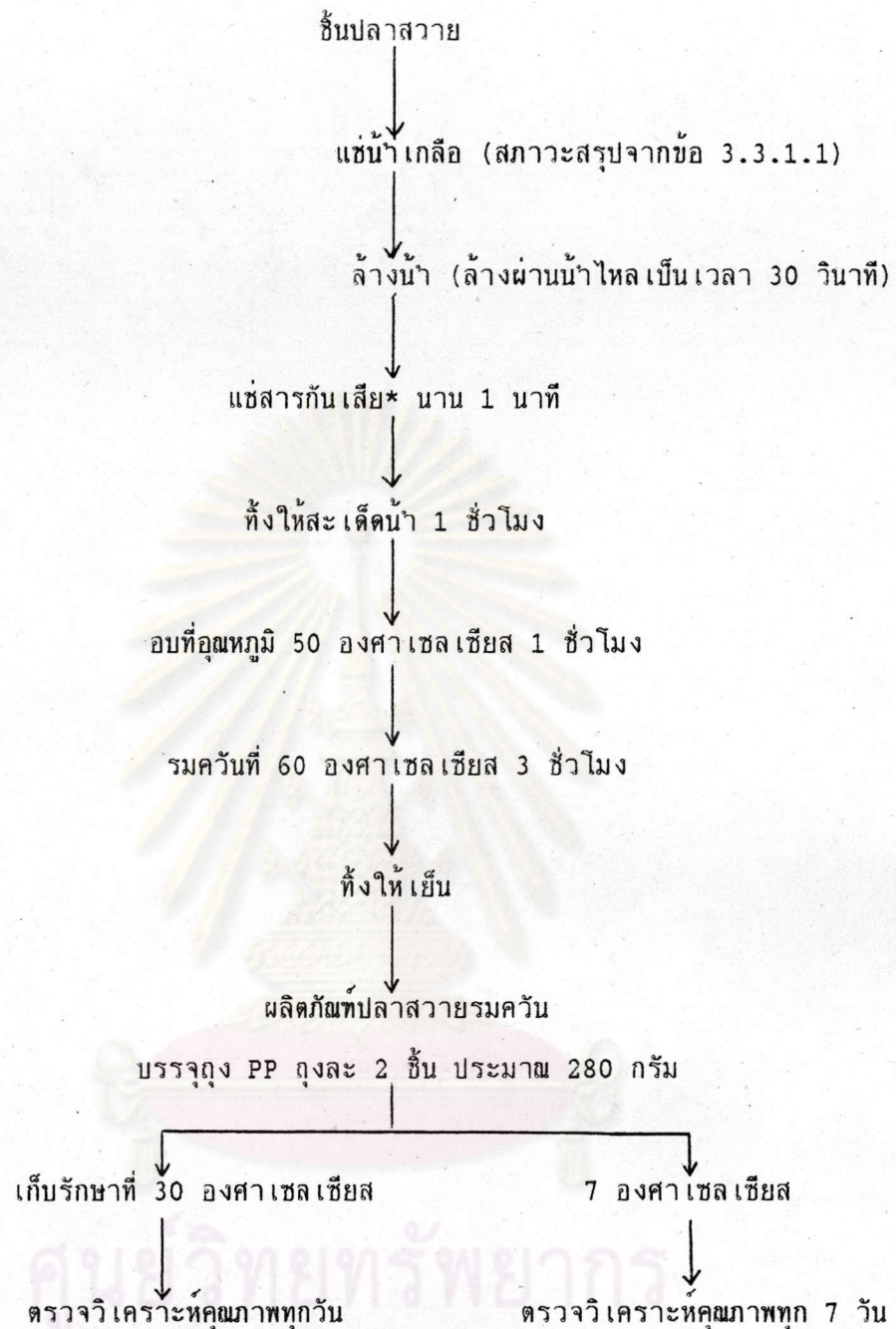
3.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิธี Asymmetric Factorial Experiment ขนาด 3×2 กับ Duncan's New Multiple Range Test (44)

3.5 ทดสอบการยอมรับปลาสดที่รมควัน โดยใช้กามมะพร้าวเปรียบเทียบกับพวกที่ใช้ควั่นเหลว ผลิตภัณฑ์ปลาสดรมควันตามสภาวะที่สรุปได้จากข้อ 3.3.1.1 กับ 3.4.2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อเลือกตัวอย่างที่ดีที่สุด การทดสอบใช้แบบทดสอบชนิด hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบที่คุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์ชนิดนี้จำนวน 8-12 คน

ทดลอง 2 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิธี Completely Randomized Design และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (44)

3.6 การศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ปลาสดรมควัน

ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดจากผลสรุปจากข้อ 3.5 นำมาศึกษาอายุการเก็บ ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ชนิดและปริมาณของสารกันเสีย กับอุณหภูมิในการเก็บรักษา รายละเอียดแผนการทดลองและกระบวนการผลิต มีตามแผนภูมิดังต่อไปนี้



* สารกันเสียที่ใช้

1. ไม่ใส่สารกันเสีย
2. sodium erythorbate 2.5%
3. sodium erythorbate 2.5% + sodium benzoate 0.5%
4. " 2.5% + " 1.5%

5.	sodium erythorbate	2.5% +	"	2.5%
6.	"	2.5% +	potassium sorbate	0.5%
7.	"	2.5% +	"	1.5%
8.	"	2.5% +	"	2.5%

เกณฑ์ตัดสินอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ที่ใช้การวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ต่อไปนี้

- 3.6.1 การทดสอบทางประสาทสัมผัส ใช้วิธีตามข้อ 3.3.1.3
- 3.6.2 ปริมาณ WPS ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ข.6 (15)
- 3.6.3 ปริมาณ thiobarbituric acid (TBA) ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ข.7 (48)
- 3.6.4 total plate count และปริมาณยีสต์และรา ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ข.8 และ ข.9 (49)
- 3.6.5 ปริมาณความชื้น ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ข.4 (45)

ทดลอง 2 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยวิธี Asymmetric Factorial Experiment กับ Duncan's New Multiple Range Test (44)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย