



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การผลิตปลายออกจากชูริมิ  
(Pla Yor Sausage)

โดย


นายวรนต์

ศฤงฆาร

นางสาวโสภ

กุนนันทน์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

  
.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

( )

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

  
.....

( )

หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ปพ

๑๘/๕๓

๒๕๕๒

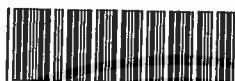
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1665๓



เรื่อง  
การผลิตปลายจากซูริมิ  
(Pla Yor Sausage)



T096805

จัดทำโดย  
นายวรนต์ ฤกษ์งาม รหัส 39044441  
นางสาวโสภ ฤกษ์งาม รหัส 39044460

อาจารย์ที่ปรึกษา  
ผศ.ดร. ระติพร หาเรือนกิจ

ปพ. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
๖๒14๓ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
๒๕4๒ พ.ศ. 2542

เลขหมู่

เลขทะเบียน

96805

วันเดือนปี

๔ ๖๐๕ ๒๕๔๓

ฉบับนี้จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรรณดี ศฤงฆาร และ โสกา กุณนันทน์. 2543 : การศึกษาการผลิตปลาขจากชูริมิ (Pla Yor Sausage). ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ระติพร หาเรือนกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.เขาวลัษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ และ อาจารย์กัลยาณี โสมนัส เต็งพงศธร

การทดลองได้ศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตปลาขจากชูริมิ โดยศึกษาส่วนผสมของปริมาณแป้งและปริมาณไข่ที่มีผลต่อคุณภาพ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลาขของผู้บริโภค การแปรปริมาณแป้งต่อปริมาณไข่ใช้ปริมาณ 8+2, 8+3, 6+2, และ 6+3 (กรัม+กรัม) ตามลำดับ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ปลาข มาทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส กับผู้บริโภคโดยวิธีการให้คะแนน (scoring test) ในด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความยืดหยุ่น และความชอบรวม ปรากฏว่าผลของปริมาณแป้งและปริมาณไข่ต่อคุณภาพทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ และความชอบรวมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ความยืดหยุ่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเมื่อนำปลาขมาวัดค่าความแข็งแรงของเจล (gel strength) ด้วยเครื่อง Texture Analyser ปรากฏว่าสอดคล้องกับการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค ปลาขที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมีค่า Gel strength 547.3 g.cm. ผลจากการวัดสีของปลาขด้วยเครื่อง Minolta Chrometer ปรากฏว่าปลาขมีสีที่ค่อนข้างขาว มีค่า L ระหว่าง 83.621 - 85.773

.....รสนัดต์ ศฤงฆาร.....

.....โสกา กุณนันทน์.....

ลายมือชื่อนักศึกษา

..........

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

.....วัน เดือน ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องการผลิตปลาจากชูริมิ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ และช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ระติพร ทาเรือนกิจ ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ และอาจารย์กัลยาณี โสมนัส เต็งพงศธร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ สำหรับความเมตตา ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และคำปรึกษาที่ดีสำหรับการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณ นักวิทยาศาสตร์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ และพี่ๆ ห้องธุรการทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเอื้อเฟื้อความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณ บรรณารักษ์ของห้องสมุดทุกท่านที่คอยอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการค้นคว้าข้อมูลเพื่อประกอบการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณ สำหรับความช่วยเหลือ และกำลังใจจากเพื่อนๆ น้องๆ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรทุกคน

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่ๆ น้องๆ และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจทำให้การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

วรรณดี ศฤงฆาร

โสภา กุณนันทน์

21 มีนาคม 2543

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
1. ชูริมิ	2
1.1 ความหมายของชูริมิ	2
1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชูริมิ	2
1.3 หลักเกณฑ์เบื้องต้นในการทำผลิตภัณฑ์จากชูริมิ	4
2. ปลายอ	5
2.1 ความหมายของปลายอ	5
2.2 ส่วนประกอบของปลายอ	5
3. ไม้กรอก	6
บทที่ 3 วัตถุดิบ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	12
1. วัตถุดิบ	12
2. เครื่องมือและอุปกรณ์	12
3. วิธีการทดลอง	13
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	17
1. สูตรที่เหมาะสมในการผลิตปลายอจากชูริมิ	17
2. ผลของปริมาณแป้งและไข่ต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลายอของผู้บริโภค	18
3. การวัดค่า Gel strength ของผลิตภัณฑ์ปลายอและชูริมิ	19
4. ผลการวัดสี	20
5. สูตรปลายอจากชูริมิที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก ก.	25
ภาคผนวก ข.	27
ภาคผนวก ค.	29
ภาคผนวก ง.	32
ภาคผนวก จ.	33
ภาคผนวก ฉ.	35
ภาคผนวก ช.	37
ประวัติผู้เขียน	48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

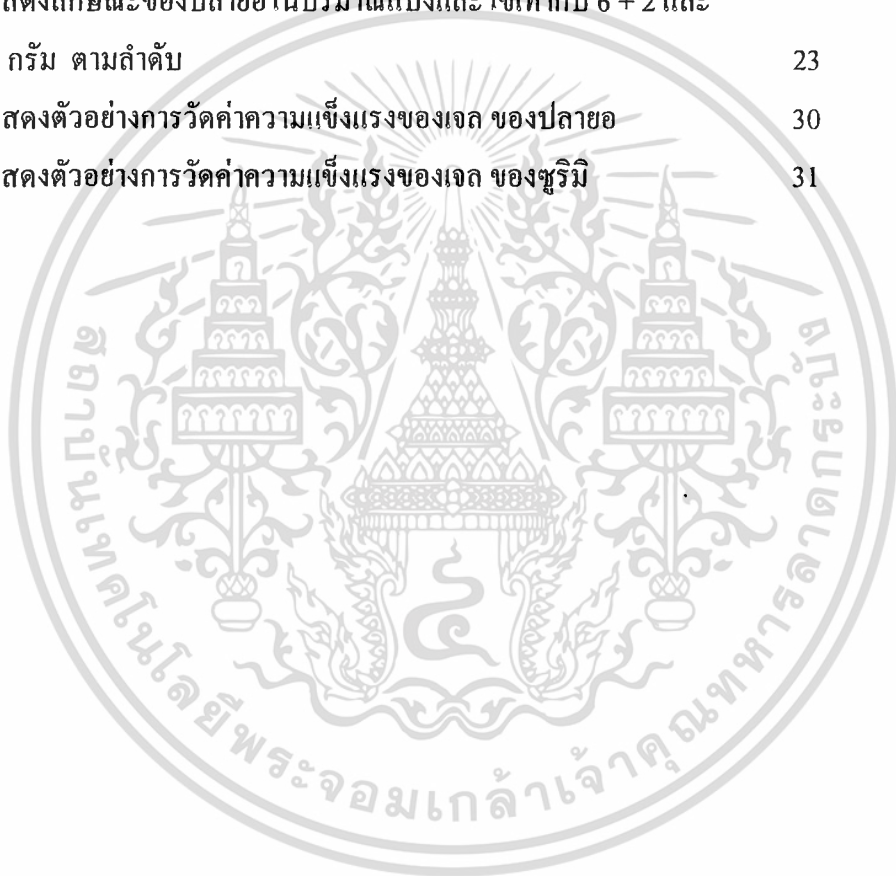
	หน้า
ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบทางสถิติจากการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ปลายจากชูริมิของผู้บริโภค	17
ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบทางสถิติจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของ ผลิตภัณฑ์ปลายจากชูริมิของผู้บริโภค	18
ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบทางสถิติของการวัดค่าความแข็งแรงของเจลของ ปลายจากชูริมิ	19
ตารางที่ 4 ตารางแสดงการวัดสีของผลิตภัณฑ์ปลาย	20
ตารางที่ 5 ผลการวัดสีของผลิตภัณฑ์ปลายจากชูริมิ	33
ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลายจากผู้ชิม 20 คน	37
ตารางที่ 7 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้าน การยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ปลาย	38
ตารางที่ 8 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาย ในด้านความชอบรวมจากผู้ชิม 20 คน	38
ตารางที่ 9 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้าน การยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ปลาย	39
ตารางที่ 10 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาย ในด้านสีจากผู้ชิม 20 คน	40
ตารางที่ 11 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้านสี ของผลิตภัณฑ์ปลาย	41
ตารางที่ 12 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาย ในด้านรสชาติจากผู้ชิม 20 คน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
ตารางที่ 13 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้าน รสชาติของผลิตภัณฑ์ปลาขย	42
ตารางที่ 14 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาขย ในด้านกลิ่นรสจากผู้ชิม 20 คน	43
ตารางที่ 15 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้าน กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ปลาขย	44
ตารางที่ 16 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาขย ในด้านความยืดหยุ่นจากผู้ชิม 20 คน	44
ตารางที่ 17 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้าน ความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์ปลาขย	45
ตารางที่ 18 แสดงค่าความแข็งแรงของเจลของปลาขยและชูริมิ	46
ตารางที่ 19 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของค่าความแข็งแรง ของเจลของปลาขย	47

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตไส้กรอกอิมัลชัน	11
ภาพที่ 2 ภาพแสดงลักษณะของปลาอินทรีปริมาณแป็งและไข่เท่ากับ 8 + 2 และ 8 + 3 กรัม ตามลำดับ	22
ภาพที่ 3 ภาพแสดงลักษณะของปลาอินทรีปริมาณแป็งและไข่เท่ากับ 6 + 2 และ 6 + 3 กรัม ตามลำดับ	23
ภาพที่ 4 ภาพแสดงตัวอย่างการวัดค่าความแข็งแรงของเจล ของปลาอินทรี	30
ภาพที่ 5 ภาพแสดงตัวอย่างการวัดค่าความแข็งแรงของเจล ของซูริมิ	31



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

ปลาเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเหมาะสมต่อร่างกายของมนุษย์เพราะปลามีปริมาณโปรตีนและแร่ธาตุสูง โปรตีนที่ได้จากเนื้อปลามีกรดอะมิโน ที่จำเป็นครบถ้วน นอกจากนี้ปลายังมีปริมาณไขมันชนิดไม่อิ่มตัวในปริมาณสูง แต่มีปริมาณโคเลสเตอรอลต่ำ และยังมีวิตามินต่างๆที่สำคัญด้วย ที่สำคัญราคาของโปรตีนจากเนื้อปลาจะต่ำกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ

ซูริมิเป็นผลิตภัณฑ์ปลาอย่างหนึ่งที่ได้จากเนื้อปลาสดที่ผ่านการบด ล้างและเติมสาร cryoprotectants และเก็บแช่แข็งไว้ ปัจจุบันสามารถนำซูริมิมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆได้มากมาย เช่น ฟูเทียม อาหารสำเร็จรูปประเภทแช่แข็ง เช่น fish burger , fish cake และลูกชิ้นต่างๆ ซึ่งผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบที่ไม่แตกต่างกันมากนัก เพียงแต่จะมีรูปร่างและรสชาติเท่านั้นที่แตกต่างกัน ปลาขอเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีลักษณะและการผลิตคล้าย sausage ที่สามารถผลิตได้จากซูริมิ

โดยการทดลองนี้เป็นการศึกษาถึงสูตรที่เหมาะสมในการผลิตปลาขอจากซูริมิโดยการแปรปริมาณแป้งและไข่ในอัตราส่วนต่างๆ เพื่อให้ได้สูตรที่เป็นที่เหมาะสมต่อการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด ในขณะที่เดียวกันก็ทำการศึกษาผลของปริมาณแป้งและปริมาณไข่ที่มีต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของปลาขอและการยอมรับของผู้บริคคต่อผลิตภัณฑ์ปลาขอ โดยมีวัตถุประสงค์ในการทดลอง ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตปลาขอจากซูริมิ
2. เพื่อศึกษาชนิดของส่วนผสมที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสและการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลาขอของผู้บริโภค
3. เพื่อเพิ่มมูลค่าของซูริมิ และเพื่อให้ผู้บริโภคมีโอกาสมากขึ้น

## บทที่ 2

### การตรวจเอกสาร

#### 1. ชูริมิ (Surimi)

##### 1.1 ความหมายของชูริมิ

เนื้อปลาสดหรือชูริมิ (surimi) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเนื้อปลาสด ที่ผ่านการบดและการล้างด้วยน้ำ เติมน้ำ cryoprotectants และเก็บแช่แข็งไว้เพื่อนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป ซึ่งคุณภาพของชูริมิที่ดีนั้น ต้องมีลักษณะเจลที่แข็งแรง มีความเหนียวและยืดหยุ่น (elasticity) ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเจล ได้แก่การล้างน้ำ การบดและการเติมเกลือ การให้ความร้อน เป็นต้น และปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพเจลของชูริมิคือปลาและเทคนิคหรือวิธีการผลิต สำหรับปลาควรมีความสด ขนาดของปลามีผลต่อความสด ขนาดของปลามีผลต่ออายุการเก็บรักษาเช่นกัน ปลาที่มีขนาดเล็กจะเสียเร็วกว่าปลาที่มีขนาดใหญ่ ชนิดของปลา ฤดูกาลจับปลา ส่วนเทคนิคหรือวิธีการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพชูริมิได้แก่ อัตราส่วนและจำนวนครั้งของน้ำล้างเนื้อปลาสด ความเข้มข้นของเกลือที่ใช้ล้างเนื้อปลาสดและเติมไปในระหว่างการบด อุณหภูมิและระยะเวลาในการบด ตลอดจนการเติมน้ำ cryoprotectants ลงไปในเนื้อปลาสดก่อนทำการแช่แข็ง

##### 1.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชูริมิ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตชูริมิที่สำคัญที่สุดคือ เนื้อปลาสด เกลือ และสาร cryoprotectants ซึ่งได้แก่ น้ำตาล sorbital และ potassium phosphate

1. ปลาสด ปลาที่นิยมนำมาทำเป็นชูริมิ มักเป็นปลาที่มีขนาดเล็ก เป็นปลาเนื้อขาว หาได้ง่ายและมีราคาถูก เพื่อลดต้นทุนในการผลิต ปลาที่ใช้ได้แก่ ปลาทรายแดง ปลาแมคเคอเรล ปลาจวด ปลาหมึก เป็นต้น แต่ปลาที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมคือ alaska pollong สาเชลเซียสk เพราะให้ชูริมิคุณภาพดี และมีปริมาณมาก ซึ่งในปลาแต่ละชนิดจะให้ชูริมิที่มีคุณภาพแตกต่างกันออกไป
2. สารพวก cryoprotectants มีความสำคัญในการผลิตชูริมิ โดยจะสามารถป้องกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของโปรตีนเนื่องจากการแช่แข็ง (freeze denaturation) ได้ การทำซูริมิแบบดั้งเดิม มักผลิตวันต่อวัน เนื่องจากไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน ดังนั้นในการผลิตซูริมิในรูปอุตสาหกรรมจึงอยู่ในวงจำกัด จนกระทั่งปี พ.ศ. 2502 เมื่อนักวิทยาศาสตร์ของ Hokkaido Fisheries Laboratorie ชื่อ Nishiya และ Tekeda ค้นพบเทคนิคการทำซูริมิแช่แข็งมีคุณภาพคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงจากซูริมิสดมากนัก โดยการใช้สารพวก cryoprotectants เติมลงไปในซูริมิ ทำให้จากเดิมโรงงานผลิตซูริมิจะอยู่บริเวณชายทะเล มาเป็นการผลิตในเรือเดินทะเลที่ดัดแปลงเป็นโรงงานด้วย (processing ship)

การเติมสาร cryoprotectants พบว่าน้ำตาลที่เติมลงไป จะสามารถป้องกันโปรตีนพวก แอกโตไมโอซินเสื่อมคุณภาพเนื่องจากการแช่แข็งได้ แต่ผลิตภัณฑ์นั้นจะมีรสหวานไป ดังนั้นจึงใช้ sorbitol 4% เพื่อทดแทนปริมาณน้ำตาล 4% และสารโพลีฟอสเฟต 0.15-0.3% เพื่อช่วยเสริมฤทธิ์น้ำตาล สารเหล่านี้จะช่วยเพิ่มแรงตึงของผิวหนัง และปริมาณของ bound water ทำให้โปรตีนเกิดความคงตัวระหว่างการแช่แข็ง สารโพลีฟอสเฟตที่เติมลงไปจะมีผลต่อความเป็นกรดต่าง คือ ทำให้เนื้อปลาเป็นด่างมากขึ้น และดูดน้ำได้มากขึ้น นอกจากนี้โพลีฟอสเฟตจะจับกับประจุแคลเซียมหรือแมกนีเซียมทำให้กล้ามเนื้อปลาไม่หดตัวและโปรตีนละลายได้ดีขึ้น

เกลือแร่และสารอื่นๆ การเติมเกลือ 2-3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้แอกตินและไมโอซินมาจับกันเป็นแอกโตไมโอซิน ในสภาพเหนียวและเหลว (sol) การใช้ไข่ขาวจะช่วยเพิ่มความเหนียว ซึ่งปริมาณที่ควรเติม 5-10 เปอร์เซ็นต์ ไข่ขาวจะเพิ่ม gel strength ถ้าใช้ไข่ขาวจะต้องเติมน้ำลงไปด้วย เพื่อให้ความชื้นเท่าเดิม ข้อดีอีกประการหนึ่งคือ ไข่ขาวทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีขาว และมันวาวขึ้น ไข่ขาวแม้จะทำให้ความยืดหยุ่นลดลง แต่ทำให้การเกาะยึดกันดีกว่าแป้ง แต่เมื่อซูริมิเข้าเครื่อง extruder ความร้อนจะมีส่วนช่วยให้ความยืดหยุ่นดีขึ้น อิทธิพลของส่วนผสมที่มีต่อเนื้อสัมผัส ปัจจุบันนิยมใช้แป้ง โดยเฉพาะแป้งมันฝรั่ง หรือแป้งสาลี ในปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยกว่าเพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสของซูริมิเจล แป้งควรจะผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และมีคุณสมบัติที่ทำให้เพิ่ม gel strength ความยืดหยุ่นและการอุ้มน้ำไว้ แต่ผลเสียของการเติมแป้งคือ ทำให้ไม่สามารถเก็บแช่แข็งไว้ได้นาน และไม่คงสภาพเดิมหลังจากการทำให้ละลาย (poor freeze thaw stability) ดังนั้นจึงแก้ไขโดยใช้แป้งดัดแปร (modified starch) ผสมครึ่งหนึ่งของจำนวนแป้งที่ใช้ทั้งหมด เพื่อเพิ่มการคงสภาพหลังจากการทำให้ละลาย (freeze thaw stability)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 หลักเกณฑ์เบื้องต้นในการทำผลิตภัณฑ์จากซูริมิ

ในการทำผลิตภัณฑ์ประเภทลูกชิ้นต่างๆ ผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปประเภทแช่แข็ง เช่น Fish-cake, Fish-burger, Fish-sausage หรือแม่แต่ปูเทียม จะอาศัยพื้นฐานการผลิตเช่นเดียวกัน โดยเริ่มต้นจากซูริมิ เพราะผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบที่ไม่แตกต่างกันนัก ดังนั้นถ้ารู้ถึงหลักการของการทำผลิตภัณฑ์จากซูริมิ ประเภทใดประเภทหนึ่งแล้ว ก็สามารถนำไปดัดแปลง แก้ไข หรือเพิ่มเติมส่วนประกอบหรือส่วนผสม ในการผลิตให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอื่นๆ ได้ง่ายขึ้น

เอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ คือ ความเหนียว ( Gel strength ) ทุกคนเมื่อรับประทานผลิตภัณฑ์ประเภทนี้คงไม่ชอบถ้าผลิตภัณฑ์นั้นไม่เหนียว หรือเหนียวน้อย หรืออยู่

ขั้นตอนที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์จาก Surimi เกิดความเหนียว

1. Grinding การบดที่ดีในช่วงแรกนั้นจะทำให้เนื้อเยื่อโปรตีนแต่ละชนิดนั้นหลุดจากกันหรือหลวม ซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้มีการ form gel ได้ง่าย
2. Salting การเติมเกลือ 2-3 % จะสกัดโปรตีน actin และ myosin ให้มาจับกันแบบร่างแห (Net work) มีลักษณะเหนียวและเหลว (Sol) และเมื่อได้รับความร้อนจะกลายเป็น Gel
3. Heating เมื่อเสร็จขั้นตอนการกวนแล้ว ช่วงHeating เป็นช่วงที่มีความสำคัญมาก ผลิตภัณฑ์ที่ถึงแม้จะผ่านการกวนและการเติมเกลือที่เหมาะสมก็ตาม แต่ถ้ามีการ Heating ที่ไม่สมบูรณ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็จะมีคุณภาพไม่เป็นที่น่าพอใจตามความต้องการผลิตภัณฑ์จะเหนียวมากเหนียวน้อยนั้นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ซึ่งช่วงอุณหภูมิที่ควรระวังแบ่งออกได้เป็น 3 ช่วง คือ

3.1 Setting (suwari) อุณหภูมิต่ำกว่า 50 °C เป็นช่วงที่ gel-strength สูงสุด

3.2 Disintegration (modori) อุณหภูมิประมาณ 60 °C - 70 °C เป็นช่วงที่ actomyosin ง่ายต่อการแตกทำลาย และเป็นช่วงที่ gel strength ต่ำสุด

3.3 Elasticity fixation (ashi) อุณหภูมิมากกว่า 75 °C เป็นช่วงที่ gel จะถูก fixed และ proteins ทั้งหมดจะ coagulated ที่ช่วงอุณหภูมินี้ และ gel จะไม่เปลี่ยนหลังจากผ่านช่วงนี้ไปแล้ว ไม่ว่าจะเอาไปให้ความร้อนที่ 60 °C - 70 °C อีกก็ตาม

ดังนั้นในการปฏิบัติจะใช้อุณหภูมิต่ำ คือ 40 °C 20 นาทีในช่วงแรก และหลังจากนั้นจะใช้ 90 °C 20 นาทีในช่วงหลัง ซึ่งจะทำให้ได้ gel-strength ที่สูง

### ปัจจัยที่มีผลต่อความเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. อุณหภูมิ (Temperature)
  - ถ้าอุณหภูมิ ต่ำกว่า  $50^{\circ}\text{C}$  จะทำให้ gel มีลักษณะจุ่น
  - ถ้าอุณหภูมิระหว่าง  $60-70^{\circ}\text{C}$  จะทำให้ gel แดกสลาย
  - ถ้าอุณหภูมิระหว่าง  $75-100^{\circ}\text{C}$  จะทำให้ gel เกิดการ coagulate
  - ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า  $100^{\circ}\text{C}$  จะทำให้เกิด disintergration
2. ปริมาณเกลือ ( Salt concentration ) ควรใช้ประมาณ 3%
3. การใช้ไข่ขาวการเติมไข่ขาวจะช่วยเพิ่มความเหนียว ซึ่งปริมาณที่ควรเติมประมาณ 5-10 %

## 2. ปลายอ

### 2.1 ความหมายของปลายอ

ปลายอเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีลักษณะคล้ายไส้กรอก (sausage) ซึ่งมีลักษณะคล้ายหมูยอ แต่จะมีสีค่อนข้างขาว ทำมาจากปลาที่มีเนื้อขาว ควรใช้ปลาที่มีความเหนียวพอสมควร เช่น ปลากลาย ปลา นิล ปลาทะเล ปลาอินทรี ปลาทรายแดง หรือจะใช้ซูริมีก็ได้

### 2.2 ส่วนประกอบของปลายอ

1. เนื้อปลาควรใช้เนื้อปลาที่มีสีขาวและปลาที่มีความเหนียวเพื่อให้โปรตีนทำหน้าที่ประสานน้ำและน้ำมันให้เข้ากันได้ดี ในส่วนผสมที่เป็นมวลเหนียวโดยทั่วไปพบว่า โปรตีนในเนื้อที่สามารถละลายได้ดีในเกลือมีประสิทธิภาพในการเป็นตัวช่วยการรวมตัว (Emulsifier) ที่ดีและโปรตีนเหล่านี้มีอยู่ในเนื้อแตกต่างกันไปเนื้อที่มีไขมันสูง โปรตีนจะมีความสามารถในการรวมตัวกับน้ำและไขมันสูง
2. ไขมันเป็นส่วนผสมที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตใช้ได้ทั้งไขมันพืชและสัตว์พบว่าการใช้ไขมันร้อยละ 30 มีผลทำให้ปลายอมีลักษณะ กลิ่น สี และการยอมรับที่ดีที่สุดโดยทำให้ปลายอมีความนุ่ม ความชุ่มฉ่ำ และรสชาติดี แต่ผลิตภัณฑ์มีสีจางลง
3. แป้งเป็นส่วนผสมที่ช่วยเพิ่มน้ำหนักทำให้ปลายอมีเนื้อแน่นและดูดซับความชื้นใช้ในปริมาณร้อยละ 4-5
4. น้ำแข็งใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิในระหว่างการสับนวดทำให้เกิดเกลือและส่วนผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่นๆ ละลาย และกระจายตัวได้ดี อิมัลชันคงตัวดีช่วยให้การบรรจุถ่ายผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเนื้อดีและนุ่มพบว่าผลิตภัณฑ์ปลายอควอร์เติมน้ำหรือน้ำแข็งประมาณร้อยละ 20-30

5. เกลือ เป็นตัวสกัดไมโอซินและโปรตีนอื่นๆที่ละลายในเกลือ ใส่ในเนื้อระยะแรก ที่ทำการก่อนเติมน้ำใช้เกลือร้อยละ 2-3

6. เครื่องปรุงแต่งรส เป็นส่วนประกอบที่เติมเข้าไปในส่วนผสมเพื่อปรับหรือแปรสภาพรสชาติของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปแล้วในการทำปลายอนั้น จะใช้เกลือและพริกไทยเป็นวัสดุปรุงแต่งพื้นฐาน ส่วนวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ก็จะเป็นประเภทเสริมเพื่อให้รสชาติผิดแผกแตกต่างกันออกไป หรือเพื่อเสริมให้มีรสชาติและกลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้นๆ วัสดุต่างๆเหล่านี้ได้แก่ เครื่องเทศ สมุนไพร พืชอื่นๆ วัสดุรสหวาน หรือแม้แต่ผงชูรส และอื่นๆอีกหลายชนิด

7. ไข่ขาว ช่วยเพิ่ม gel strength ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีขาวยาวและมันวาวขึ้น

### 3. ไส้กรอก

ไส้กรอก (sausage) มีรากศัพท์มาจากภาษาละติน ว่า “salsus” หมายถึงเนื้อสัตว์ที่มีการเก็บรักษาโดยใช้เกลือ สำหรับภาษาเยอรมันมาจากคำว่า “เวอร์ส (wurst)” หมายถึงเนื้อที่เตรียมได้จากการบดให้ละเอียดผสมเกลือเครื่องเทศและเครื่องปรุงรสอื่นๆบรรจุในไส้หรือแบบ ความแตกต่างของไส้กรอกขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องเทศที่ใช้สัดส่วนของเนื้อและไขมันชนิดของเนื้อและวิธีการทำ

#### ขั้นตอนการทำไส้กรอก

การทำไส้กรอกโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไส้กรอกรมควันและไส้กรอกทั่วไปส่วนผสมของเนื้อต้องผ่านการสับละเอียดจนอยู่ในสภาพที่เป็นมวลเหนียว (Emulsion)

#### 1. การเตรียมวัตถุดิบ

1.1 เนื้อสัตว์ควรใช้เนื้อแดงเพื่อให้โปรตีนที่ทำหน้าที่ประสานน้ำและน้ำมันให้เข้ากันได้ดี ในส่วนผสมที่เป็นมวลเหนียวโดยทั่วไปพบว่า โปรตีนในเนื้อที่สามารถละลายได้ดีในเกลือมีประสิทธิภาพในการเป็นตัวช่วยการรวมตัว (Emulsifier) ที่ดีและโปรตีนเหล่านี้มีอยู่ในเนื้อแตกต่างกันไปเนื้อที่มีไขมันสูงโปรตีนจะมีความสามารถในการรวมตัวกับน้ำและไขมันสูง

1.2 ไขมันเป็นส่วนผสมที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตใช้ได้ทั้งไขมันพืชและสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าการใช้ไขมันร้อยละ 30 มีผลทำให้ไส้กรอกมีลักษณะ กลิ่น สี และการยอมรับที่ดีที่สุดโดยทำให้ไส้กรอกมีความนุ่ม ความชุ่มน้ำ และรสชาติดี แต่ผลิตภัณฑ์มีสีจางลง

1.3 แป้งเป็นส่วนผสมที่ช่วยเพิ่มน้ำหนักทำให้ไส้กรอกมีเนื้อแน่นและดูดซับความชื้นใช้ในปริมาณร้อยละ 4-5

1.4 น้ำแข็งใช้เพื่อควบคุมอุณหภูมิ ในระหว่างการสับนวดทำให้เกิดและส่วนผสมอื่น ๆ ละลาย และกระจายตัวได้ดี อิมัลชันคงตัวดีช่วยให้การบรรจุง่ายผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเนื้อดีและนุ่มพบว่าไส้กรอกควรเติมน้ำหรือน้ำแข็งประมาณร้อยละ 3 สำหรับไส้กรอกรมควันอาจเติมน้ำหรือน้ำแข็งได้สูงถึงร้อยละ 20-30

1.5 เกลือ เป็นตัวสกัดโมโนอินและโปรตีนอื่น ๆ ที่ละลายในเกลือ ใส่ในเนื้อระยะแรกที่ทำกรบดก่อนเติมน้ำใช้เกลือร้อยละ 2-3

1.6 ฟอสเฟต ช่วยให้ไส้กรอกมีความเหนียวและอุ้มน้ำได้ดี ผลิตภัณฑ์มีความชื้นและไขมันคงตัวดีขณะต้มหรือรมควัน ไส้กรอกที่ผสมฟอสเฟตจะมีลักษณะเนื้อแน่น แต่ถ้าใส่มากเกินไปจะมีรสคล้ายสบู่ จึงเป็นการกำจัดระดับการใช้ฟอสเฟตในปริมาณสูง นิยมใช้โซเดียมไพโรฟอสเฟต (Sodium pyrophosphate)

1.7 เครื่องปรุงแต่งรส เป็นส่วนประกอบที่เติมเข้าไปในส่วนผสม เพื่อปรับหรือแปรสภาพรสชาติของผลิตภัณฑ์ โดยทั่วไปแล้วในการทำไส้กรอกชนิดต่าง ๆ นั้น จะใช้เกลือและพริกไทยเป็นวัสดุปรุงแต่งพื้นฐาน ส่วนวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ก็จะเป็นประเภทเสริมเพื่อให้รสชาติผิดแผกแตกต่างกันออกไป หรือเพื่อเสริมให้มีรสชาติและกลิ่นเฉพาะของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ วัสดุต่าง ๆ เหล่านี้ได้แก่ เครื่องเทศ สมุนไพร พืชอื่น ๆ วัสดุรสหวาน หรือแม้แต่ผงชูรส และอื่น ๆ อีกหลายชนิด

2. การบดเนื้อ เนื้อที่จะใช้นามาลดขนาดภายหลังจากการหั่นในเครื่องบดเนื้อ เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวให้ง่ายต่อการสกัดโปรตีนที่ละลายได้ในเกลือ การบดที่จะให้ได้เนื้อที่มีขนาดเล็กโดยผ่านรูตะแกรงขนาด 1/8 นิ้ว และบดเนื้อกับไขมันแยกกัน

3. การผสม ทำในเครื่องผสม (mixer) เพื่อช่วยให้เครื่องปรุงคลุกเคล้าเข้าเป็นเนื้อเดียวกันไส้กรอกประเภทอิมัลชันไม่จำเป็นต้องผ่านขั้นตอนนี้ การผสมอาจใช้ผสมเครื่องปรุงเข้าด้วยกันหรือผสมเนื้อ 2-3 ชนิดเข้าด้วยกัน ก่อนจะนำไปทำอิมัลชัน เครื่องผสมใช้มากในการทำไส้กรอก หรือไส้กรอกชนิดเนื้อหยาบ

4. การสับนวด จำเป็นต้องทำในเครื่องสับนวด (chopper หรือ emulsion) เพื่อทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิมัลชันสำหรับไส้กรอกรมควันหรือไส้กรอกสุก อิมัลชันในไส้กรอกเป็นอิมัลชันประเภทไขมันในน้ำ (oil in water emulsion) โดยมีเม็ดไขมันเป็นตัวกระจาย (disper หรือ discontinuous phase) ส่วนน้ำเป็นตัวที่ถูกแทรก (external หรือ continuous phase) ปกติ น้ำกับไขมัน ไม่รวมตัวกัน จึงต้องมีตัวช่วยการรวมตัว (emulsifier) ซึ่งได้แก่ โปรตีนไมโอซินที่ละลายได้ในเกลือ ทำหน้าที่หุ้มเม็ดไขมันไว้ ทำให้เกิดการผสมที่คงตัว (colloidal suspension emulsion) สำหรับโปรตีนที่ทำหน้าที่นี้ได้จากการที่เนื้อแดงถูกตัดด้วยใบมีดในเครื่องสับนวดทำให้มีขนาดเล็กลง เมื่อเติมเกลือลงไป เกลือจะสามารถสกัดโปรตีนได้และเมื่อผสมไขมันหรืออิมัลชันที่เตรียมไว้ลงไป ในเครื่องสับนวด โปรตีนที่ละลายออกมาจะเข้าหุ้มเม็ดไขมันเอาไว้

ขณะที่การสับนวดดำเนินไปนั้นจะเกิดมีความร้อน เนื่องจากการเสียดสีของเนื้อและเครื่องมือ จะมีผลทำให้เม็ดไขมันแตกตัวได้ จึงต้องเติมน้ำแข็งลงไปอย่างช้าๆ เพื่อควบคุมอุณหภูมิของส่วนผสมให้เย็นตลอดเวลา อิมัลชันจะคงตัวที่อุณหภูมิ 15.6 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้ ถ้าอุณหภูมิสูงถึง 32.2 องศาเซลเซียส จะมีผลทำให้อิมัลชันแตกตัวได้ ส่วนผสมที่เป็นอิมัลชันที่มีลักษณะเป็นมวลเหนียว เนื้อละเอียด เรียบและแน่นไม่ติดมือ

#### 5. ปัจจัยที่มีผลต่ออิมัลชันในการการผลิตไส้กรอก ได้แก่

5.1 การสับนวดนานเกินไป (over chopping) เป็นผลให้เม็ดไขมันถูกตัดแบ่งเป็นเม็ดเล็ก ๆ ไขมันมีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กลงและผิวหน้าของเม็ดไขมันเพิ่มขึ้น จนกระทั่งผิวของไขมันมีความมันสดใสมาก จนสารละลายโปรตีนไม่สามารถหุ้มไว้ได้ เม็ดไขมันจะมีผิวหน้าที่ถูกหุ้มด้วยโปรตีน บางส่วนไม่มีโปรตีนหุ้มไว้ได้ ส่วนที่ไม่มีโปรตีนหุ้มจะทำให้ไขมันไหลออก (greasing out) ได้อิมัลชันไม่เกาะตัวกัน เมื่อไส้กรอกสุกจะเห็นไขมันเกาะเป็นจุดๆ ไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน

5.2 ความไม่สมดุลของเนื้อ (short meat) เป็นสภาพที่เกิดขึ้นขณะเตรียมอิมัลชันของไส้กรอก มีปริมาณไมโอซินไม่เพียงพอ เนื่องจากมีเนื้อแดงน้อยเกินไปในสูตรหรือมีคอลลาเจนมากเกินไปเนื่องจากผู้ผลิตต้องการประหยัด และไม่เข้าใจถึงความสำคัญของโปรตีนที่ละลายได้ในเกลือ เมื่อเตรียมอิมัลชันแล้วจึงมีปริมาณไมโอซินไม่เพียงพอที่จะหุ้มเม็ดไขมันซึ่งถ้ามองเผินๆ จะไม่เห็นถึงความแตกต่างนี้ เม็ดไขมันบางเม็ดถูกหุ้มด้วยไมโอซิน บางเม็ดถูกหุ้มด้วยคอลลาเจน เมื่อนำไปใช้เข้ารมควัน คอลลาเจนมีจุดหดตัวและเปลี่ยนเป็นเจลาคตินเร็ว จึงไหลออกจากผิวที่หุ้มเม็ดไขมันแต่ไมโอซินเมื่อได้รับความร้อนจะตกตะกอนและหุ้มเม็ดไขมันเอาไว้ สิ่งเหล่านี้จะปรากฏให้เห็นเป็นคราบไขมัน (fat cap) เกาะตามผิวไส้กรอกและภายในไส้กรอกจะเกิดเป็นโพรงเจลลี่

#### 6. การทำอิมัลชัน (Emulsifying) มีเครื่องมือเฉพาะสำหรับโรงงานขนาดใหญ่ เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้เกิดอิมัลชันโดยเครื่องจะมีการบดผสมและสับเข้าด้วยกันด้วยความเร็วสูง การเกิดอิมัลชันรวดเร็วสม่ำเสมอและประหยัดเวลามาก ไส้กรอกมีลักษณะเนื้อตามต้องการ โดยปรับขนาดรูตะแกรง การเติมไขมันไม่ควรให้อุณหภูมิสูงเกิน 11 องศาเซลเซียส

7. การบรรจุและผูกไส้ การบรรจุและผูกไส้กรอกจำเป็นต้องผ่านส่วนผสมของเนื้อเข้าเครื่องบรรจุไส้กรอก เพื่อให้เนื้อรวมตัวกันเข้าสู่แบบ (mold) หรือไส้ (casing) เครื่องปรุงที่ดีควรมีที่กำจัดอากาศขณะบรรจุเพื่อทำให้ไส้กรอกแน่นปราศจากอากาศ เครื่องผูกไส้มีทั้งชนิดใช้เชือกสำหรับไส้กรอกขนาดเล็ก และครีบโลหะสำหรับปิดหรือมัดปลายไส้กรอกขนาดใหญ่

#### 8. ไส้ (Casing) บรรจุไส้กรอกมี 2 ชนิดดังนี้

8.1 ไส้เทียม (Artificial casing) นิยมมากในโรงงานผลิตไส้กรอก เนื่องจากผลิตได้ปริมาณมาก ราคาถูก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางให้เลือกได้ตามความต้องการ ขนาดสม่ำเสมอและเก็บรักษาได้ง่าย มี 2 แบบคือ

ก. ไส้เทียมที่รับประทานได้ (edible artificial casing) ทำจากหนังสัตว์ (regenerated collagen) ส่วนคอเรียมของลำไส้ โดยสกัดด้วยสารละลายต่างและล้างน้ำ จากนั้นนำไปทำปฏิกิริยากับกรดให้เกิดการพองตัวและเหลวขึ้นเป็นเนื้อเดียวกัน จึงนำเข้าแบบและผ่านต่างทำให้แห้ง ใ้หมากกับไส้ที่มีขนาดเล็ก

ข. ไส้เทียมที่รับประทานไม่ได้ (inedible artificial casing) ทำจากเซลลูโลส ที่สกัดจากเม็ดฝ้าย คอลลาเจนที่บริโภคไม่ได้และ พลาสติก ไส้เทียมประเภทนี้มีตั้งแต่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 ซม.-15 ซม. มีความแข็งแรงทนทาน

8.2 ไส้ธรรมชาติ (Natural casing) ได้จากไส้หมู ไส้แกะ ไส้วัว หลอดคอวัว กระเพาะหมู ไส้ตั้งวัว มีขนาดไม่สม่ำเสมอ ใช้อย่างง่าย ฉีกขาดง่าย เก็บรักษายาก ราคาแพง เมื่อบรรจุไส้กรอกจะมีรสชาติอร่อย กรอบ และเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

9. การทำให้สุก ทำในตู้รมควันโดยในช่วงแรกใช้อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือให้อุณหภูมิภายในไส้กรอกประมาณ 50-60 องศาเซลเซียส เวลา 30-50 นาที และรมควันที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ถ้ามีการใช้ควันน้ำหรือผงเติมในส่วนผสมของเนื้อสามารถใช้ตู้อบในการทำให้สุกได้ ภายหลังจากการรมควันได้ที่แล้วต้องนำไปต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20-25 นาที เพื่อทำลาย จุลินทรีย์ที่เหลืออยู่ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ไส้กรอกเน่าเสีย และทำให้ผิวนอกของไส้กรอกตึง เรียบ นำรับประทานมากขึ้น

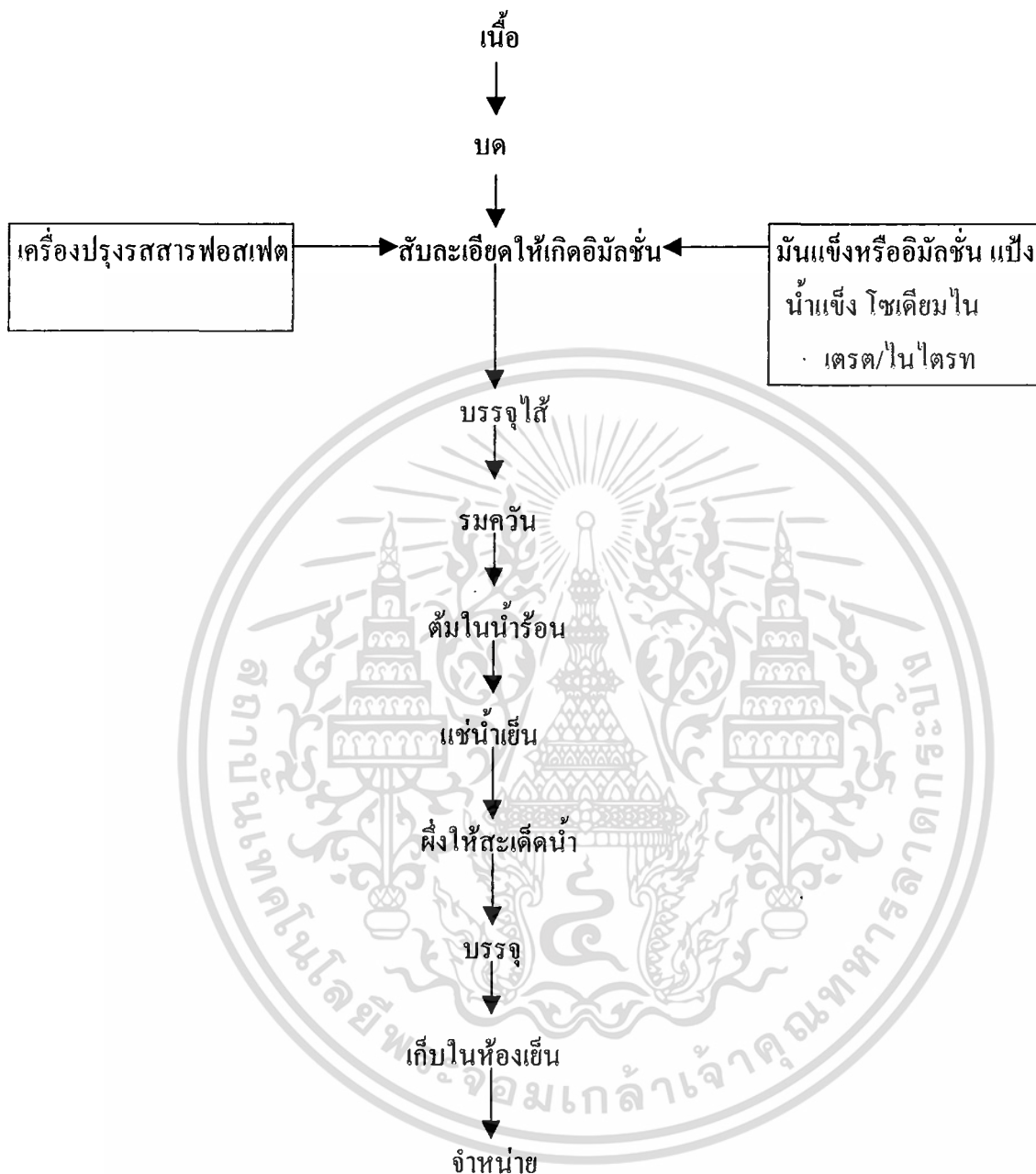
#### 10. การทำให้เย็น เป็นการลดความร้อนที่สะสมภายในชิ้นไส้กรอก และทำให้เนื้อ

ภายในหอดตัวอย่างรวดเร็ว ช่วยให้การลอกเปลือกง่าย น้ำที่ใช้แช่เย็นต้องเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากเชื้อจุลินทรีย์เจือปน และโลหะหนักเจือปน

11. การบรรจุ ห้องบรรจุไส้กรอกควรเป็นห้องปรับอากาศ เพื่อควบคุมคุณภาพและสุขอนามัย เมื่อไส้กรอกคลายความร้อนแล้วนำชิ้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำเข้าเครื่องลอกไส้ (peeling machine) ถ้าใช้ไส้ที่บริโภคไม่ได้ ชั่งน้ำหนัก บรรจุใส่ถุงพลาสติกปิดสนิทแบบสุญญากาศ และนำเก็บรักษาในห้องเย็นตลอดเวลา รอการจำหน่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 : ภาพแสดงขั้นตอนการผลิตไส้กรอกแบบอมัลชัน

ที่มา : เขวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์ (2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

## วัดฤดูบิ อนุกรรม และวิธีการทดลอง

### 1. วัดฤดูบิ

1. เนื้อปลาบคชุนริมิ
2. แป้งมัน
3. ไข่ขาว
4. Fat emulsion
5. น้ำแข็งบดละเอียด
6. เกลือป่น
7. พริกไทยป่น
8. ผงชูรส
9. อบเชยป่น
10. กระเทียมป่น
11. ดอกจันทร์ป่น
12. โปรตีนนม
13. แอคคอร์ด
14. ผงเพรด

### 2. เครื่องมือและอนุกรรม

1. เครื่องผสมเล็ก
2. เครื่องคร้ว
3. ถุง pp ขนาด 3x8 นิ้ว
4. เชือก
5. เครื่องอัดหมุยอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง (AJ100 : METTEER)
7. เครื่องวัดค่าความแข็งแรงของเจล (Texture Analyser รุ่น TA-XT2)

### ขั้นตอนการทดลอง

1. ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตปลายอ
2. ศึกษาปริมาณแป้งและไข่ที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสและการยอมรับผลิตภัณฑ์

ปลายอของผู้บริโภค

### 3. วิธีการทดลอง

1. ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตปลายอ

ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตปลายอ มีตัวแปร คือ การเพิ่มปริมาณแป้งมัน และปริมาณไข่ แบ่งออกเป็น 5 ชนิดโดยคงสัดส่วนอื่นๆไว้ และทำการปรับส่วนผสมของแป้ง และไข่ขาว ดังนี้

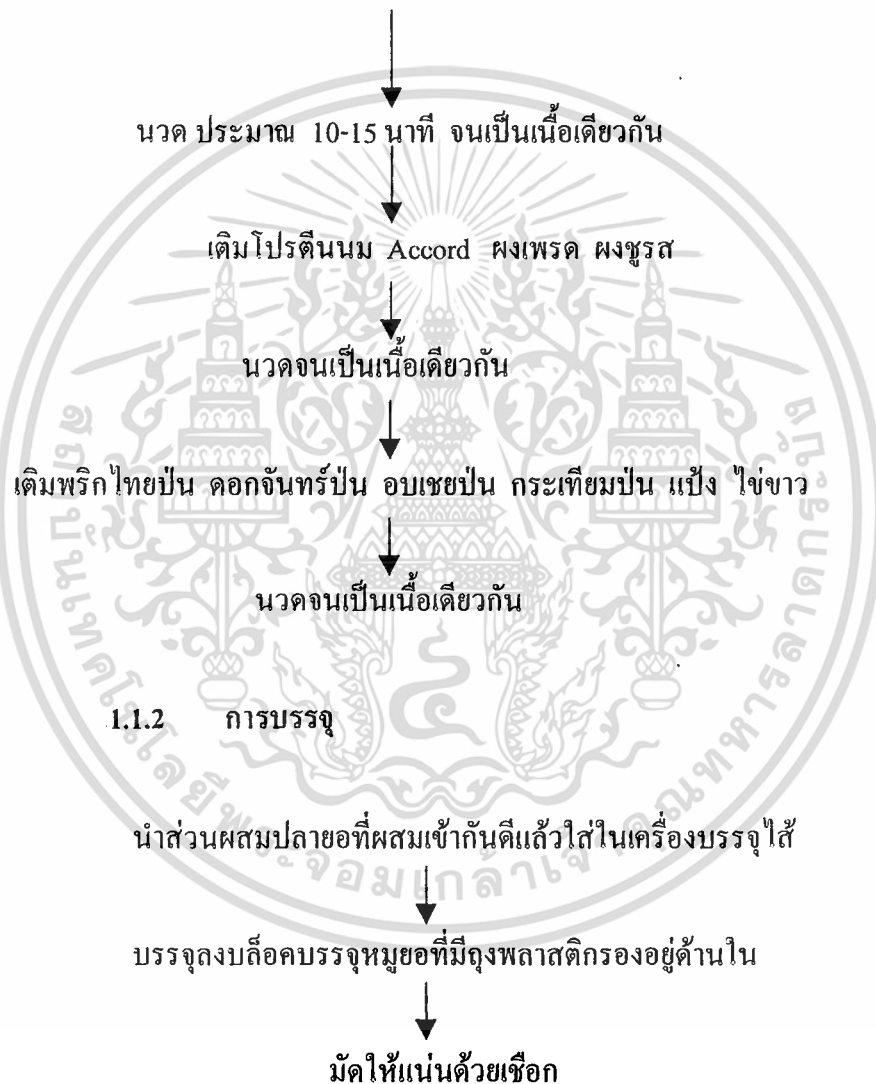
สูตรที่	ปริมาณแป้ง (กรัม)	+	ปริมาณไข่ขาว (กรัม)
1	10		1
2	8		2
3	6		3
4	4		4
5	2		5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.1 ขั้นตอนการผลิตปลายจากซูริมิ (ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิชญ์ และ การผลิตปลายของกรมประมง)

### 1.1.1 การผสมส่วนผสมเข้าด้วยกัน

นำซูริมิ น้ำแข็งบด ใส่เครื่องผสมเล็ก ทอยเติมเกลือทีละน้อย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.1.3 การทำให้สุก

นำปลีอกที่บรรจุปลายอแล้วต้มในน้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 40 °C 20 นาที



นำไปต้มในน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 90 °C 20 นาที



แช่ในน้ำเย็นเพื่อลดอุณหภูมิ



ผลิตภัณฑ์ปลายอ

ทดลองทำผลิตภัณฑ์ปลายอโดยวิธีการในข้อ 1.1 แล้วนำตัวอย่างที่ได้มาทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้แผนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design) ทดลอง 2 ซ้ำ โดยใช้นักศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตรจำนวน 20 คนเป็นผู้ทดสอบ ทดสอบแบบให้คะแนน (scoring test) 5 ระดับ ใช้แบบสอบถาม (ภาคผนวก ฉ1) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและเปรียบเทียบความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS เพื่อเลือกสูตรที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพื่อนำไปใช้ในการทดลองทำผลิตภัณฑ์ปลายอในขั้นต่อไป

2. ศึกษาปริมาณแป้งและไขมันที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสและการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลายอของผู้บริโภค

ศึกษาปริมาณแป้งและปริมาณไขมันที่มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสและการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลายอของผู้บริโภค โดยคงสัดส่วนอื่นๆไว้ และทำการปรับส่วนผสมของแป้งและไขมันนี้

สูตรที่	ปริมาณแป้ง (กรัม)	+	ปริมาณไข่ขาว (กรัม)
1	8		2
2	8		3
3	6		2
4	6		3

นำสูตรที่ได้รับความนิยมมากที่สุดจากข้อ 1 มาปรับปริมาณแป้งและไข่ที่จะต้องเติมเป็นปริมาณแป้งต่อปริมาณไข่ 8+2 , 8+3 ,6+2 และ 6+3 (กรัม + กรัม) นำส่วนผสมแต่ละสูตรไปทำผลิตภัณฑ์ปลายอดตามข้อ 1.1 แล้วทดสอบทางประสาทสัมผัสสัมผัสโดยใช้แผนการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized complete block design) ทดลอง 2 ซ้ำในด้านสี กลิ่น รส รสชาติ ความยืดหยุ่นและความชอบรวมโดยใช้นักศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร 20 คน โดยวิธีการให้คะแนน (scoring test) 5 ระดับ (ภาคผนวก ฉ2) วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลทางสถิติและเปรียบเทียบความแปรปรวนและค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS เพื่อเลือกสูตรที่ได้รับความนิยมมากที่สุด

วัดความแข็งแรงของเจล (Gel strength) ด้วยเครื่อง Texture Analyser ซึ่งประกอบด้วยหัวเจาะทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 5 mm. ให้หัวเจาะผ่านตัวอย่างด้วยความเร็วคงที่ 1.1mm/s (ขึ้นตัวอย่างสูง 30 mm.) วัดค่าของแรงที่ใช้ในการเจาะทะลุ (หน่วยเป็นกรัม) และระยะทางที่ถูกกดจนเป็นรอยแตก (หน่วยเป็น mm.) ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) ทดลอง 3 ซ้ำ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ด้วยโปรแกรมสถิติ SPSS

วัดสีด้วยเครื่อง Minolta chrometer ทำการวัดตัวอย่างละ 5 ครั้ง

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### 1. สูตรที่เหมาะสมในการผลิตปลายจากซูริมิ

ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบทางสถิติจากการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ปลายจากซูริมิของผู้บริโภค

ปริมาณแป้ง (g) + ไข่ (g)	การยอมรับ
2 + 5	1.5 <sup>e</sup>
4 + 4	2.0 <sup>d</sup>
6 + 3	3.9 <sup>b</sup>
8 + 2	4.5 <sup>a</sup>
10 + 1	3.3 <sup>c</sup>

หมายเหตุ a,b,c,d,e อักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงถึงข้อมูลที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าปริมาณแป้งและปริมาณ ไข่ในปริมาณต่างๆมีผลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลายของผู้บริโภคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ปริมาณแป้งและ ไข่ เท่ากับ 8 + 2 กรัม ได้คะแนนการยอมรับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ 6 + 3 กรัม ดังนั้นจึงใช้ทั้ง 2 สูตรนี้มาทำการพัฒนาในขั้นตอนต่อไปต่อไป

## 2. ผลของปริมาณแป้ง และ ปริมาณไข่ ต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลายของผู้บริโภค

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบทางสถิติจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ปลายจากซูริมิ

แป้ง + ไข่ (g + g)	ลักษณะทางประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่นรส	รสชาติ	ความยืดหยุ่น	ความชอบรวม
8+2	3.750 <sup>a</sup>	3.450 <sup>a</sup>	3.150 <sup>a</sup>	3.650 <sup>a</sup>	3.600 <sup>a</sup>
8+3	3.600 <sup>a</sup>	3.150 <sup>a</sup>	3.475 <sup>a</sup>	3.625 <sup>a</sup>	3.450 <sup>a</sup>
6+2	3.400 <sup>a</sup>	3.500 <sup>a</sup>	3.150 <sup>a</sup>	3.100 <sup>b</sup>	3.350 <sup>a</sup>
6+3	3.450 <sup>a</sup>	3.425 <sup>a</sup>	3.450 <sup>a</sup>	3.175 <sup>b</sup>	3.425 <sup>a</sup>

หมายเหตุ a,b อักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงถึงข้อมูลที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

จากตารางที่ 2 พบว่าการแปรปริมาณแป้งและไข่ในสูตร ไม่มีผลต่อการยอมรับในด้าน สี กลิ่นรส รสชาติ และการยอมรับรวม แต่มีผลต่อความยืดหยุ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเห็นได้ว่าสูตรที่มีปริมาณแป้งน้อยแต่ไข่มากจะได้คะแนนการยอมรับในด้านความยืดหยุ่นน้อยเพราะว่าปริมาณไข่ที่มากขึ้นจะทำให้ปลายมีลักษณะของเนื้อสัมผัสที่ไม่แน่น เนื้อค่อนข้างนุ่ม ผู้บริโภคจึงไม่ค่อยชอบ

### 3. การวัด Gel strength ของผลิตภัณฑ์ปลายอและซูริมิ

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบทางสถิติของการวัดค่าความแข็งแรงของเจลของปลายอจากซูริมิ

ปริมาณแป้ง (g) + ไข่ (g)	ค่าความแข็งแรงของเจล
8 + 2	547.3 <sup>a</sup>
8 + 3	456.8 <sup>a</sup>
6 + 2	220.5 <sup>b</sup>
6 + 3	209.8 <sup>b</sup>
ซูริมิ	671.35

หมายเหตุ a,b อักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงถึงข้อมูลที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

ผลที่ได้จากการวัดค่าความแข็งแรงของเจล จะมีความสอดคล้องกับผลการทดสอบจากผู้บริโภค คือปริมาณแป้งและไข่จะมีผลทำให้ความแข็งแรงของเจลปลายอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยปริมาณแป้ง : ไข่ ที่ 8 + 2 จะมีความแข็งแรงมากที่สุดแสดงว่ามีเนื้อสัมผัสที่แข็งแรงมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของเจลระหว่างปลายอกับซูริมิพบว่าค่าความแข็งแรงของเจลของซูริมิมีค่ามากกว่า

### 3. การวัด Gel strength ของผลิตภัณฑ์ปลายอและซูริมิ

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบทางสถิติของการวัดค่าความแข็งแรงของเจลของปลายอจากซูริมิ

ปริมาณแป้ง (g) + ไข่ (g)	ค่าความแข็งแรงของเจล
8 + 2	547.3 <sup>a</sup>
8 + 3	456.8 <sup>a</sup>
6 + 2	220.5 <sup>b</sup>
6 + 3	209.8 <sup>b</sup>
ซูริมิ	671.35

หมายเหตุ a,b อักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้งแสดงถึงข้อมูลที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

ผลที่ได้จากการวัดค่าความแข็งแรงของเจล จะมีความสอดคล้องกับผลการทดสอบจากผู้บริโภค คือปริมาณแป้งและไข่จะมีผลทำให้ความแข็งแรงของเจลปลายอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยปริมาณแป้ง : ไข่ ที่ 8 + 2 จะมีความแข็งแรงมากที่สุดแสดงว่ามีเนื้อสัมผัสที่แข็งแรงมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของเจลระหว่างปลายอกับซูริมิพบว่าค่าความแข็งแรงของเจลของซูริมิมีค่ามากกว่า

#### 4. ผลการวัดสี

ตารางที่ 4 ตารางแสดงการวัดสีของผลิตภัณฑ์ปลายขอ

แป้ง (g) + ไข่ (g)	L	a	b
8 + 2	83.621	0.255	9.221
8 + 3	84.117	0.246	8.742
6 + 2	85.263	0.157	8.399
6 + 3	85.773	-0.086	8.737

จากผลการวัดสีพบว่าผลิตภัณฑ์ปลายขอจากซูริมีมีสีขาว โดยแสดงได้จากค่า L และพบว่าปริมาณแป้ง + ไข่ที่ 6 + 3 กรัม มีสีขาวมากที่สุด

#### 5. สูตรปลายขอจากซูริมีที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

##### สูตรปลายขอ

##### ส่วนประกอบ

ซูริมี	200	กรัม
Fat emulsion	60	กรัม
น้ำแข็งบด	52	กรัม
แป้ง	10	กรัม
ไข่	1	กรัม
ดอกจันทร์ป่น	0.1	กรัม
อบเชยป่น	0.1	กรัม
กระเทียมป่น	4	กรัม
พริกไทยป่น	1.6	กรัม
เกลือ	4.2	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผงชูรส	0.4 กรัม
โปรตีนนม	0.4 กรัม
Accord	1.4 กรัม
ผงเพชร	0.4 กรัม

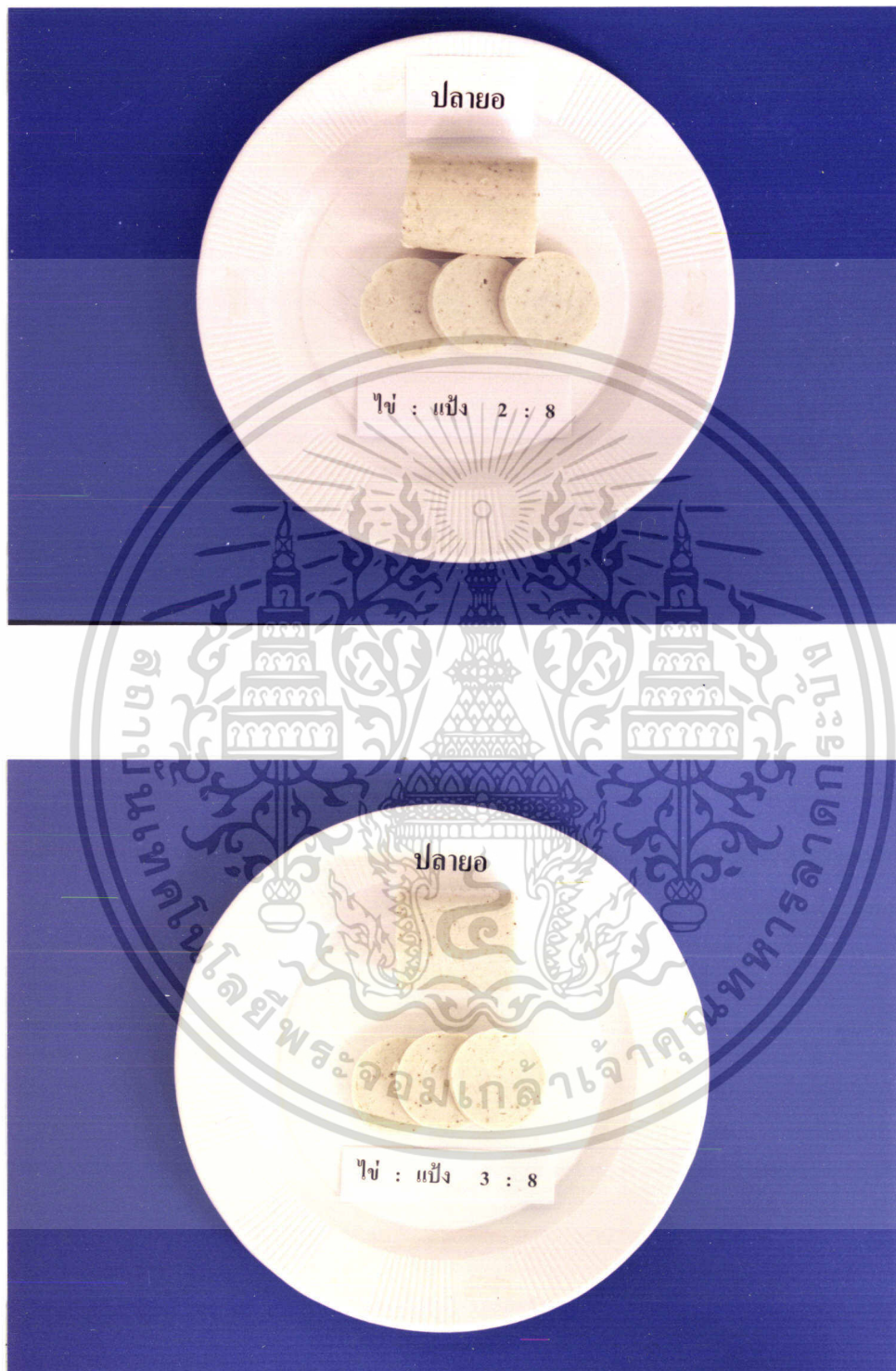
ที่มา : ดัดแปลงจากสูตรหมุยของ ผศ.เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์  
และสูตรปลาของสถาบันวิจัยและพัฒนาสัตว์น้ำ (กรมประมง)

สูตรปลาจากชูริมิที่ทำการปรับปรุงปริมาณแป้งและไข่โดยคงส่วนผสมอื่นๆไว้ใน  
ปริมาณเท่าเดิมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

ส่วนประกอบ	น้ำหนัก (กรัม)
ชูริมิ	200
Fat emulsion	60
น้ำแข็งบด	52
แป้ง	8
ไข่	2
ดอกจันทร์ป่น	0.1
อบเชยป่น	0.1
กระเทียมป่น	4
พริกไทยป่น	1.6
เกลือ	4.2
ผงชูรส	0.4
โปรตีนนม	0.4
Accord	1.4
ผงเพชร	0.4

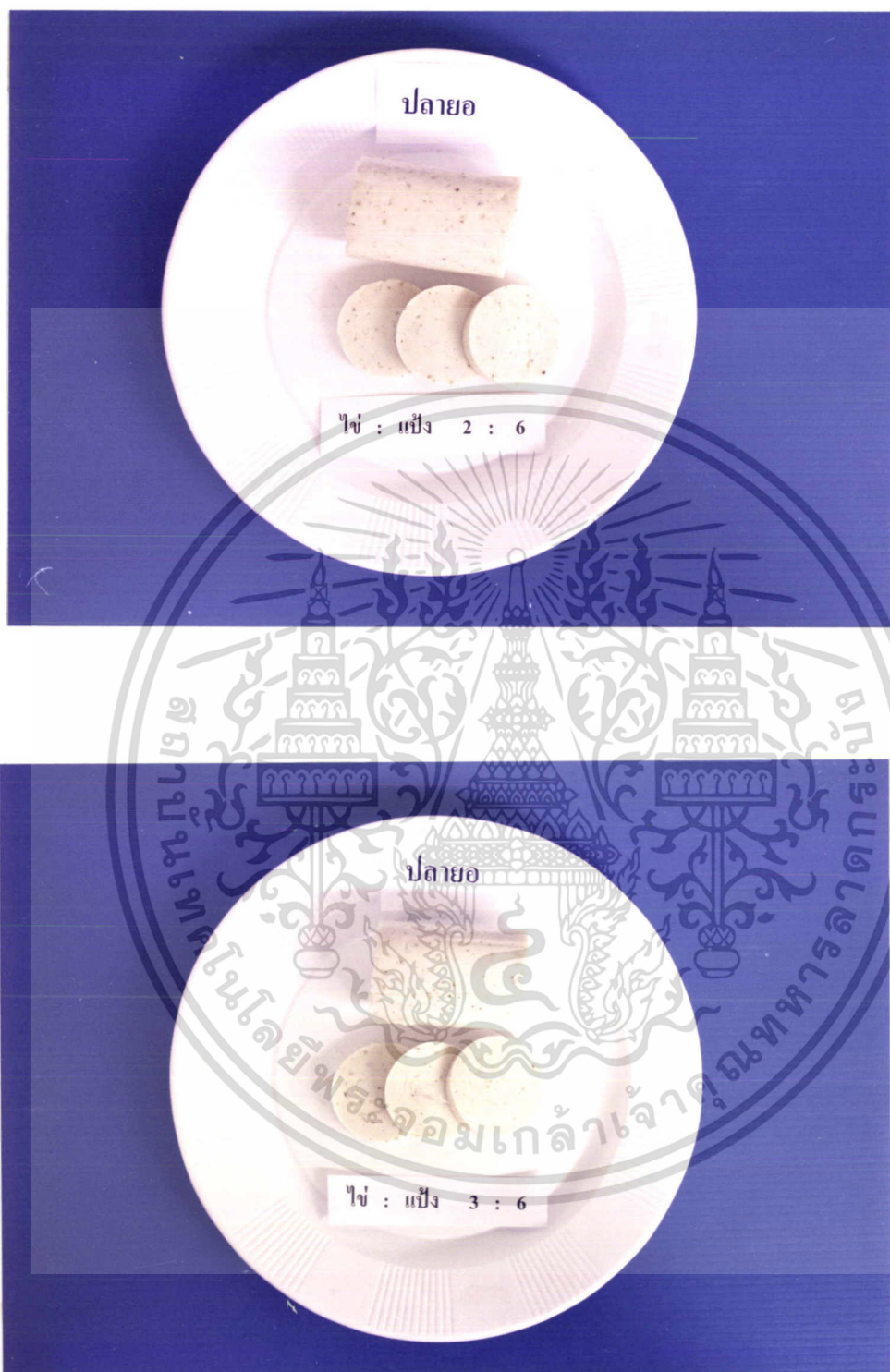
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของปลายอที่มีปริมาณแป้งและไข่ 8 + 2 และ 8 + 3 กรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของปลายอที่มีปริมาณแป้งและไข่ 6 + 2 และ 6 + 3 กรัม ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

ชาติ อนันต์ปัญญาสุข และปัทมา แซ่ฉั่ว . 2540. การศึกษาเจลของไข่ขาวในสภาวะต่าง.

ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ  
 ชัยณรงค์ คันธพนิต. 2529. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์จำกัด.

กทม.

พิมพ์ใจ ทองคำ. 2540. การเกิดเจลของซูริมิ. สัมมนาระดับปริญญาตรี. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

เขวาลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ

สถาบันวิจัยและพัฒนาสัตว์น้ำ. การแปรรูปสัตว์น้ำ. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์  
 สุภาพรรณ สุขประทุม. 2529. ผลิตภัณฑ์จาก SURIMI . วารสารอาหาร (16) 2 74-75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ก**  
**สูตรผลิตภัณฑ์อาหาร**

**1. สูตรหมวยอ**

**ส่วนประกอบ**

เนื้อหมู	1000	กรัม
มันแข็ง	300	กรัม
น้ำแข็งบด	260	กรัม
เกลือ	30	กรัม
โปรตีนนม	1	กรัม
ผงเพชร	2	กรัม
ผงชูรส	2	กรัม
น้ำตาลทราย	5	กรัม
พริกไทยป่น	8	กรัม
ดอกจันทร์ป่น	0.5	กรัม
อบเชยป่น	0.5	กรัม
accord	7	กรัม
กระเทียมป่น	20	กรัม

ที่มา : เขียวลักษณ์ สุรพันธ์ศิษฐ์

## 2. สูตร Fat emulsion

### ส่วนประกอบ

Isolate soy	100	กรัม
น้ำ	400	กรัม
น้ำมัน	400	กรัม

### วิธีทำ

- นำ Isolate soy ใส่ลงในเครื่องผสม เติมน้ำ ตีด้วยความเร็วปานกลาง จนกระทั่ง Isolate soy เกาะตัวกันเป็นก้อน
  - ค่อยๆ เติมน้ำมันโดยใช้ช้อนตักใส่ทีละช้อนจนหมด ย้ายไปที่เครื่องผสมใหญ่ จนกระทั่ง ได้ลักษณะ Fat emulsion ที่เหนียว เมื่อใช้มือแตะจะไม่มีน้ำมันติดมือ
  - ใส่ในกล่องพลาสติกเก็บไว้ในตู้เย็น
- ที่มา : เขวาลักษณ์ สุรพันธ์ศิษฐ์

## 3. สูตรรพลาอ

### ส่วนประกอบ

เนื้อปลา	1	กิโลกรัม
เกลือป่น	2	ช้อนโต๊ะ (1.5% ของน้ำหนักปลา)
พริกไทยป่น	2	ช้อนโต๊ะ (1% ของน้ำหนักปลา)
ไข่ขาว	1	ฟอง (1% ของน้ำหนักปลา)
มันหมูหั่นเป็นสี่เหลี่ยมลูกเต๋า	1/3	ถ้วยตวง (7.5% ของน้ำหนักปลา)
น้ำแข็งบดละเอียด	½	ถ้วยตวง (5% ของน้ำหนักปลา)

ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ (กรมประมง)

## ภาคผนวก ข

### มาตรฐานการตรวจสอบชูริมิของประเทศไทย

#### การตรวจสอบความเหนียว

วิธีวัดด้วยเครื่องวัดความเหนียว

##### เครื่องมือ

เครื่องมือวัดความเหนียวมีหัวกดเป็นทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 mm และมีความเร็วของหัววัดหรือแท่นวางตัวอย่างเทียบเท่ากับ 5 cm/วินาที

#### 1. การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างใส่ในถุงพลาสติกแล้วปิดปากถุงให้สนิทแช่ในอ่างน้ำเย็นที่อุณหภูมิ ประมาณ 20-25 °C จนกระทั่งตัวอย่างอ่อนตัวลง โดยทดสอบบีดถุงพลาสติกที่บรรจุเบาๆ ไม่ให้ลักษณะถูกทำลายเสียหาย จากนั้นจึงนำตัวอย่างไปทดสอบทันที

#### 2. การเตรียมชิ้นทดสอบ

2.1 ชั่งตัวอย่างที่เตรียมได้จากข้อ 1. ประมาณ 250 กรัมให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนนำมาทำการนวดด้วยครกเป็นเวลา 30 นาทีหรือด้วยเครื่องตัด (silent cutter) เป็นเวลาประมาณ 15 นาที เพื่อให้เป็นเนื้อเดียวกันโดยรักษาอุณหภูมิไว้ที่ 20-25 °C ขณะนวด

2.2 ให้เติมเกลือร้อยละ 3 ของน้ำหนักตัวอย่าง โดยแบ่งเป็น 2 ซ้ำ ซ้ำที่ 1 เติมขณะที่เริ่มนวดครั้งแรก และเมื่อนวดไปด้วยเป็นเวลาประมาณ 10 นาที แล้วให้เติมเกลือส่วนที่เหลือแล้วนวดต่อไปจนครบเวลาที่กำหนดไว้

2.3 นำตัวอย่างที่นวดแล้วเข้าเครื่องอัดเป็นหลอดบรรจุในถุงพลาสติก โพลีไวนิลิดีนคลอไรด์ (polyvinylidenechloride) มัดหัวท้ายให้มีชนิดดัมหลอดตัวอย่างในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90 °C เป็นเวลา 40 นาทีเป็นเวลา แล้วนำขึ้นมาแช่น้ำเย็นที่อุณหภูมิ 10-15 °C จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง เพื่อรอการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 นำหลอดตัวอย่างที่พร้อมจะทดสอบมาหั่นเป็นท่อนตามขวางท่อนละ 3.ซม. แกะพลาสติกที่หุ้มห่อออกเพื่อนำชิ้นทดสอบไปทำการทดสอบวัดค่าความเหนียว

### 3. วิธีทดสอบ

นำชิ้นทดสอบวางบนแท่นของเครื่องวัดความเหนียวและเริ่มทำการทดสอบ

### 4. วิธีคำนวณ

ค่าความเหนียวให้คำนวณจากสูตร

ค่าความเหนียว (กรัม.เซนติเมตร) =  $W.L$

เมื่อ  $W$  คือค่าแรงกดเป็นกรัม

$L$  คือระยะทางที่ถูกกดจนเป็นรอยแตก เป็นเซนติเมตร

### 5. การรายงานผล

ให้รายงานค่าความเหนียวของตัวอย่างทุกตัวอย่าง

## ภาคผนวก ก

### การวัดค่าความแข็งแรงของเจล

เครื่องมือที่ใช้วัดความแข็งแรงของเจล : Texture Analyser รุ่น TA-XT2

#### วิธีการวัด

1. เลือกหัววัด และกำหนดความเร็วในการเคลื่อนที่ ระยะทางในการวัด แรงในการกดของหัววัด ในคอมพิวเตอร์ควบคุม ดังนี้  
 ขนาดหัววัด 5 mm. Spherical probe (P5S)  
 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัดก่อนการกด (Pre- test speed) 1.0 mm/s  
 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัดขณะกดลงบนเจล (Test speed) 1.1 mm/s  
 ความเร็วในการเคลื่อนที่ของหัววัดหลังการกด (Post- test speed) 10.0 mm/s  
 ระยะทางในการกดลงบนเจล (Distance) 15 mm
2. ทำการ Caribrate หัววัด
3. ตัดปลายอให้มีความสูง 30 mm. โดยตัดให้ด้านบนและด้านล่างเรียบ
4. นำปลายอที่ตัดวางลงบนฐานสำหรับการวัด
5. ค่าความแข็งแรงของเจลจะปรากฏเป็นเส้นกราฟที่จอคอมพิวเตอร์
6. เครื่องจะทำการอ่านค่าความแข็งแรงของเจลจากจุดสูงสุดของกราฟ
7. ตั้งพิมพ์ข้อมูล

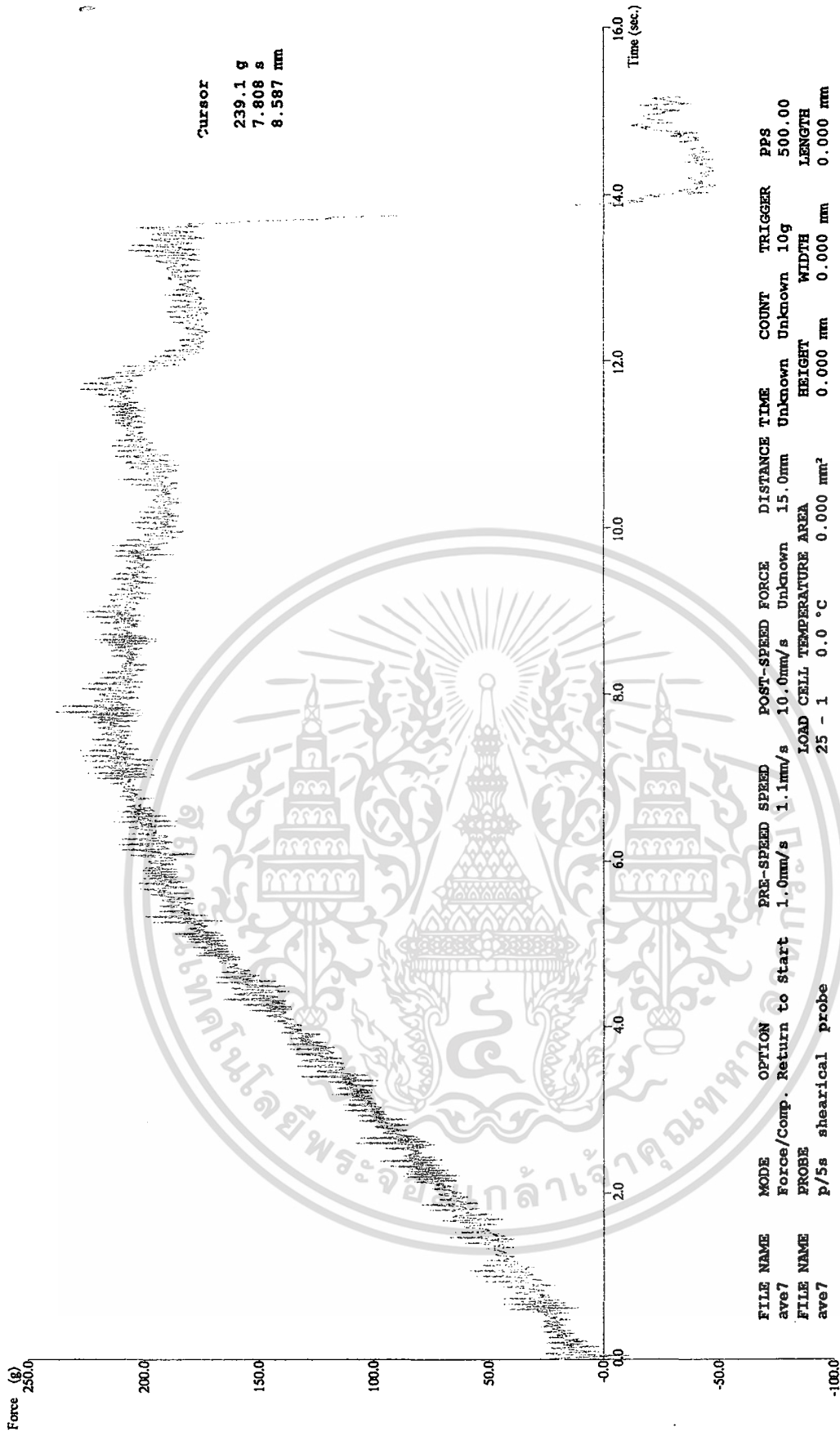
#### การคำนวณค่าความแข็งแรงของเจล

ค่าความเหนียว ( กรัม เซนติเมตร ) =  $F \times D$

เมื่อ  $F$  คือ ค่าแรงกดเป็นกรัม

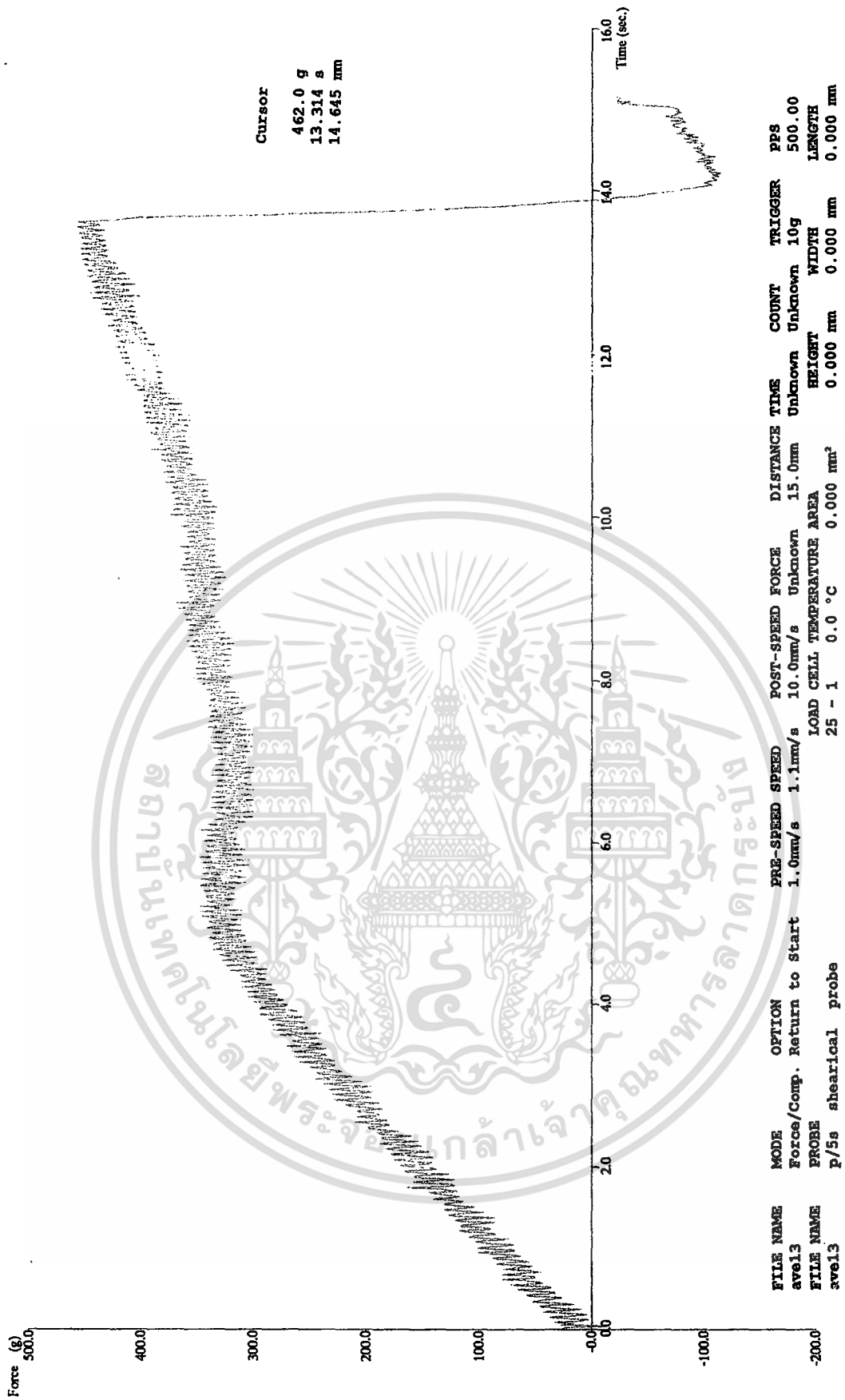
$D$  คือ ระยะทางที่ถูกกดจนเป็นรอยแตก เป็นเซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น. อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 ภาพแสดงตัวอย่างการวัดค่าความแข็งแรงของเจลของปลาอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ภาพแสดงตัวอย่างการวัดค่าความแข็งแรงของเจลของซูริมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ง**  
**การวัดสีผลิตภัณฑ์ปลายจากซูริมิ**

เครื่องมือที่ใช้วัดสี : CHROMO - METER รุ่น CR-300 MINALTA

**วิธีการวัด**

1. ทำการ Calibrate เครื่อง
2. เตรียมตัวอย่างที่จะวัด โดยไม่ต้องตัดเป็นท่อนและไม่ต้องแกะถุงที่หุ้มออก
3. นำตัวอย่างในข้อ 2 วางบนกระดาษสีขาว
4. นำหัววัดทาบกดลงบนแท่งปลาย ให้หัววัดแนบสนิทกับผลิตภัณฑ์
5. กดวัด เครื่องจะทำการวัดให้ 3 ครั้ง (สังเกตได้จากแสงไฟที่กระพริบ) ต่อการกด 1 ครั้ง
6. ค่าที่แสดงออกบนหน้าจอจะเป็นค่าเฉลี่ยจากการวัด 3 ครั้ง
7. สังพิมพ์ค่าการวัดสี หรือทำการบันทึกจากหน้าจอของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก จ**  
**ผลการวัดสีผลิตภัณฑ์ปลายอ**

**ตารางที่ 5** ผลการวัดสีของผลิตภัณฑ์ปลายอจากซูริมิ

สูตร แป้ง+ไข่ (กรัม+กรัม)	ผลการวัดสี					
	ซ้ำที่ 1			ซ้ำที่ 2		
สูตรที่ 1 (8 + 2)	L	a	b	L	a	b
ครั้งที่ 1	83.78	0.3	9.54	83.88	0.14	9.1
ครั้งที่ 2	83.64	0.21	8.51	83.42	0.24	8.95
ครั้งที่ 3	83.60	0.47	9.09	83.55	0.26	9.16
ครั้งที่ 4	83.47	0.28	9.58	83.35	0.25	9.44
ครั้งที่ 5	83.77	0.27	9.36	83.75	0.13	9.48
เฉลี่ย	83.652	0.306	9.216	83.59	0.204	9.226
เฉลี่ยรวม	83.621	0.255	9.221			
สูตรที่ 2 (8 + 3)	L	a	b	L	a	b
ครั้งที่ 1	83.91	0.30	9.00	84.22	0.29	8.47
ครั้งที่ 2	89.93	0.20	8.78	83.51	0.34	8.33
ครั้งที่ 3	84.22	0.29	8.47	84.36	0.11	8.98
ครั้งที่ 4	84.37	0.22	9.23	83.44	0.33	8.62
ครั้งที่ 5	84.37	0.20	8.95	84.84	0.18	8.59
เฉลี่ย	84.16	0.242	8.886	84.074	0.25	8.598
เฉลี่ยรวม	84.117	0.246	8.472			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ) ผลการวัดสีจากผลิตภัณฑ์ปลายจากซูริมิ

สูตร แป้ง+ไข่ (กรัม+กรัม)	ผลการวัดสี					
	ซ้ำที่ 1			ซ้ำที่ 2		
สูตรที่ 3 (6 + 2)	L	a	b	L	a	b
ครั้งที่ 1	85.25	0.11	8.47	85.33	0.20	8.67
ครั้งที่ 2	85.04	0.30	8.32	85.31	0.04	8.48
ครั้งที่ 3	85.33	0.20	8.67	85.14	0.10	8.52
ครั้งที่ 4	85.27	0.01	8.11	85.39	0.28	8.38
ครั้งที่ 5	85.17	0.07	8.10	85.40	0.26	8.03
เฉลี่ย	85.212	0.138	8.382	85.314	0.176	8.416
เฉลี่ยรวม	85.263	0.157	8.399			
สูตรที่ 2 (6 + 3)	L	a	b	L	a	b
ครั้งที่ 1	85.77	0.07	7.92	85.85	-0.09	9.1
ครั้งที่ 2	85.63	-0.08	8.96	86.18	-0.13	8.58
ครั้งที่ 3	85.66	-0.06	8.55	85.73	-0.08	8.46
ครั้งที่ 4	85.77	-0.06	9.01	85.66	-0.15	9.07
ครั้งที่ 5	85.69	-0.13	8.90	85.79	-0.15	8.82
เฉลี่ย	85.704	-0.052	8.668	85.842	-0.12	8.806
เฉลี่ยรวม	85.773	-0.086	8.738			
ซูริมิ	L	a	b	L	a	b
ครั้งที่ 1	75.27	-2.18	0.47	75.21	-2.19	0.55
ครั้งที่ 2	75.43	-2.19	0.24	75.09	-1.83	0.34
ครั้งที่ 3	74.90	-1.98	0.72	74.67	-2.30	0.29
ครั้งที่ 4	75.29	-2.17	0.13	75.16	-2.09	0.41
ครั้งที่ 5	74.73	-2.26	0.30	75.01	-1.88	0.38
เฉลี่ย	75.124	-2.156	0.374	75.028	-2.058	0.394
เฉลี่ยรวม	75.076	-2.107	0.384			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ฉ**  
**การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส**

1. แบบประเมินผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของปลายขอ

แบบรายงานการทดสอบ วิธีการให้คะแนน (Scoring Test)	
ผู้ทดสอบ.....	เพศ.....
ผลิตภัณฑ์.....	วันที่.....
<p>คำแนะนำ</p> <p>กรุณาทดสอบตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตั้งแต่ คะแนนมากที่สุด = 5 และ คะแนนน้อยที่สุด = 1 ดังรายละเอียดต่อไปนี้</p> <p style="text-align: center;">คะแนน 5 = ชอบมาก</p> <p style="text-align: center;">คะแนน 4 = ชอบ</p> <p style="text-align: center;">คะแนน 3 = เฉยๆ</p> <p style="text-align: center;">คะแนน 2 = ไม่ชอบ</p> <p style="text-align: center;">คะแนน 1 = ไม่ชอบเลย</p>	
รหัสตัวอย่าง	
ความชอบรวม	.....
<p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แบบประเมินผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของปลายอ

แบบรายงานการทดสอบ วิธีการให้คะแนน (Scoring Test)					
ผู้ทดสอบ.....		เพศ.....			
ผลิตภัณฑ์.....		วันที่.....			
<p>คำแนะนำ</p> <p>กรุณาทดสอบตัวอย่างและให้คะแนนความชอบตั้งแต่ คะแนนมากที่สุด = 5 และ คะแนนน้อยที่สุด = 1 ดังรายละเอียดต่อไปนี้</p> <p>คะแนน 5 = ชอบมาก            คะแนน 4 = ชอบ            คะแนน 3 = เฉยๆ            คะแนน 2 = ไม่ชอบ            คะแนน 1 = ไม่ชอบเลย</p>					
ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องทดสอบ					
รหัสตัวอย่าง	สี	กลิ่นรส	รสชาติ	ความยืดหยุ่น	ความชอบรวม
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
ข้อเสนอแนะ					
.....					
.....					
.....					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคผนวก ข**  
**การวิเคราะห์ผลทางสถิติ**

ตารางที่ 6 คะแนนการทดสอบทางด้านการยอมรับผลิตภัณฑ์ปลายจากผู้ชิม 20 คน

ผู้ทดสอบ	สูตร ปริมาณแป้ง + ปริมาณไข่ (กรัม + กรัม)				
	สูตร 1 (2+5)	สูตร 2 (4+4)	สูตร 3 (6+3)	สูตร 4 (8+2)	สูตร 5 (10+2)
1	1	2	3	5	4
2	2	2	4	5	3
3	1	3	4	4	3
4	2	2	4	5	3
5	1	1	3	4	2
6	2	2	4	5	3
7	1	2	5	5	4
8	3	3	5	5	4
9	2	2	4	4	3
10	1	2	4	4	4
11	1	1	4	4	3
12	1	2	4	5	4
13	2	2	3	4	4
14	1	2	4	3	4
15	1	1	3	4	2
16	1	2	4	5	3
17	2	2	3	4	3
18	1	2	4	4	3
19	2	3	5	5	4
20	2	2	4	5	3
รวม	30	40	78	89	66
เฉลี่ย	1.50	2.00	3.90	4.45	3.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้านการยอมรับรวม  
ของผลิตภัณฑ์ปลายขอ

Source of variance	Df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Treatment	4	124.9600	31.2400	82.5535	0.0000*
Error	95	35.9500	0.3784		
Total	99	160.9100			

ตารางที่ 8 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลายขอในด้านความชอบ  
รวมจากผู้ชิม 20 คน

ผู้ทดสอบ	ซ้ำที่ 1				ซ้ำที่ 2			
	8+2	8+3	6+2	6+3	8+2	8+3	6+2	6+3
1	4	3	2	3	3	3	4	5
2	3	4	3	3	3	4	3	5
3	4	2	3	4	5	5	4	5
4	4	2	3	4	4	4	3	4
5	4	4	3	3	4	3	3	4
6	4	4	3	2	4	4	3	3
7	4	2	3	4	3	4	4	4
8	5	4	3	2	3	4	2	2
9	4	3	3	4	3	4	4	2
10	4	3	3	4	3	3	4	2
11	2	3	5	3	3	3	4	3
12	4	4	2	2	4	4	3	3
13	4	3	4	4	4	4	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 (ต่อ) คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลายขอในด้าน  
ความชอบรวมจากผู้ชิม 20 คน

ผู้ทดสอบ	ซ้ำที่ 1				ซ้ำที่ 2			
	8+2	8+3	6+2	6+3	8+2	8+3	6+2	6+3
14	4	4	3	3	5	5	4	4
15	3	4	4	2	3	4	3	3
16	2	2	2	2	3	4	4	5
17	2	3	3	2	3	4	4	4
18	5	3	3	4	4	4	3	4
19	3	3	4	4	4	3	4	4
20	3	3	4	4	4	3	2	3
รวม	70	63	63	63	72	76	61	73
เฉลี่ย	3.50	3.15	3.15	3.15	3.60	3.80	3.05	3.65

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางการยอมรับรวม  
ของผลิตภัณฑ์ปลายขอ

Source of variance	df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Treatment	3	1.3118	0.4396	0.6971	0.5552
Error	156	98.0375	00.6306		
Total	159	99.6938			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลายอในด้านสีจากผู้  
ชิม 20 คน

ผู้ทดสอบ	ซ้ำที่ 1				ซ้ำที่ 2			
	8+2	8+3	6+2	6+3	8+2	8+3	6+2	6+3
1	4	3	3	3	4	5	3	3
2	4	4	4	4	3	3	4	5
3	3	2	2	3	5	5	4	4
4	3	2	2	3	5	4	5	4
5	4	4	3	3	4	4	4	3
6	4	5	3	2	4	4	3	3
7	3	2	2	3	4	4	4	4
8	4	3	2	2	2	3	3	2
9	4	3	4	3	3	4	4	3
10	4	4	3	3	3	3	4	3
11	4	4	5	5	4	4	4	4
12	4	5	3	3	3	3	3	4
13	5	4	5	5	4	4	4	4
14	4	4	4	4	5	3	3	4
15	4	4	4	4	4	3	3	3
16	2	2	2	2	4	4	4	5
17	3	4	3	2	4	4	4	4
18	4	3	4	5	3	3	3	3
19	4	4	5	5	4	4	3	3
20	3	3	2	3	4	4	2	3
รวม	74	69	65	67	76	75	71	69
เฉลี่ย	3.70	3.45	3.25	3.35	3.80	3.75	3.55	3.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้านสีของผลิตภัณฑ์  
ปลาขอ

Source of variance	df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Treatment	3	3.0	1.0000	1.4356	0.2343
Error	156	108.6	0.6962		
Total	159	111.6			

ตารางที่ 12 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาขอในด้านรสชาติ  
จากผู้ชิม 20 คน

ผู้ทดสอบ	ซ้ำที่ 1				ซ้ำที่ 2			
	8+2	8+3	6+2	6+3	8+2	8+3	6+2	6+3
1	4	3	2	3	3	3	4	5
2	3	4	3	3	3	4	3	5
3	4	2	3	4	4	5	4	5
4	4	2	3	4	4	4	4	4
5	3	2	3	3	3	3	4	4
6	4	5	3	3	4	4	3	4
7	4	2	3	4	2	3	2	4
8	4	4	3	4	3	4	2	2
9	4	3	3	4	2	3	4	3
10	4	3	4	3	3	4	4	3
11	3	4	5	3	3	3	3	3
12	4	4	4	4	4	3	3	3
13	3	4	3	4	3	4	3	3
14	2	2	2	2	5	5	4	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 (ต่อ) คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลายอินด้านรส  
ชาติจากผู้ชิม 20 คน

ผู้ทดสอบ	ซ้ำที่ 1				ซ้ำที่ 2			
	8+2	8+3	6+2	6+3	8+2	8+3	6+2	6+3
15	3	4	3	2	3	4	3	2
16	2	2	2	2	5	4	4	5
17	2	3	3	2	3	4	4	5
18	4	5	3	4	4	5	3	4
19	3	3	3	3	5	4	2	2
20	4	3	4	4	4	3	2	3
รวม	69	64	62	65	68	75	65	73
เฉลี่ย	3.45	3.20	3.01	3.25	3.40	3.15	3.25	3.65

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ปลายอิน

Source of variance	df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Treatment	3	21.4188	7.1396	1.2265	0.3020
Error	156	908.0750	5.8210		
Total	159	929.4938			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาอยู่ในด้านกลิ่นรส  
จากผู้ชิม 20 คน

ผู้ทดสอบ	ซ้ำที่ 1				ซ้ำที่ 2			
	8+2	8+3	6+2	6+3	8+2	8+3	6+2	6+3
1	4	3	2	3	3	3	4	5
2	4	3	3	3	4	5	3	5
3	4	1	4	4	4	5	4	4
4	4	1	4	4	5	4	5	4
5	2	3	2	2	4	4	3	4
6	4	4	4	4	3	4	3	3
7	4	1	4	4	3	3	4	4
8	4	4	4	4	4	4	3	4
9	4	3	3	4	4	3	4	2
10	5	3	4	4	3	3	4	2
11	2	2	5	4	3	3	4	3
12	4	4	3	3	3	4	4	3
13	4	3	4	3	3	3	3	3
14	4	4	3	3	3	5	4	4
15	2	3	3	3	3	4	3	3
16	2	2	3	3	3	3	4	5
17	3	2	4	3	3	3	3	3
18	3	3	3	3	5	5	4	4
19	4	3	3	4	1	1	4	2
20	3	4	4	3	4	3	1	2
รวม	70	56	69	62	61	72	71	69
เฉลี่ย	3.50	2.80	3.45	3.10	3.05	3.60	3.55	3.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์หาความแปรปรวนของคะแนนการทดสอบทางด้านกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ปลาอ

Source of variance	df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Treatment	3	2.9687	0.9896	1.2782	0.2838
Error	156	120.7750	0.7742		
Total	159	123.7473			

ตารางที่ 16 คะแนนการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาอในด้านความยืดหยุ่นจากผู้ชิม 20 คน

ผู้ทดสอบ	ซ้ำที่ 1				ซ้ำที่ 2			
	8+2	8+3	6+2	6+3	8+2	8+3	6+2	6+3
1	4	4	2	2	3	3	5	4
2	4	4	4	4	4	5	2	3
3	4	4	2	4	5	4	4	5
4	4	4	2	4	4	4	4	3
5	4	3	2	2	4	3	3	4
6	4	4	3	4	3	4	4	3
7	4	4	2	3	4	4	4	4
8	4	3	2	2	3	4	2	2
9	4	3	3	3	2	4	3	2
10	4	3	3	3	4	3	3	3
11	5	5	4	4	3	3	3	3
12	4	4	2	2	4	4	3	4
13	4	3	4	3	4	4	4	4
14	4	4	4	4	5	4	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 แสดงค่าความแข็งแรงของเจลของปลายอและซูริมิ

ปริมาณแป้ง + ปริมาณไข่ (กรัม + กรัม)	ซ้ำที่ 1 (g.cm)	ซ้ำที่ 2 (g.cm)
<b>8 + 2</b>		
ครั้งที่ 1	301.58	584.67
ครั้งที่ 2	740.23	542.54
ครั้งที่ 3	787.50	425.47
<b>เฉลี่ย</b>	640.8	453.8
<b>8 + 3</b>		
ครั้งที่ 1	441.75	582.45
ครั้งที่ 2	425.55	255.47
ครั้งที่ 3	236.92	707.05
<b>เฉลี่ย</b>	379.3	534.2
<b>6 + 2</b>		
ครั้งที่ 1	217.03	369.86
ครั้งที่ 2	240.98	320.47
ครั้งที่ 3	242.74	300.86
<b>เฉลี่ย</b>	199.6	241.3
<b>6 + 3</b>		
ครั้งที่ 1	390.28	285.31
ครั้งที่ 2	287.93	255.09
ครั้งที่ 3	226.27	241.51
<b>เฉลี่ย</b>	205.3	214.3
<b>ซูริมิ</b>		
ครั้งที่ 1	797.43	714.22
ครั้งที่ 2	620.79	746.45
ครั้งที่ 3	652.62	654.77
<b>เฉลี่ย</b>	666.2	676.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าความแข็งแรงของเจลของปลาขอ

Source of variance	df	SS	MS	F <sub>cal</sub>	F <sub>0.05</sub>
Treatment	4	329461.0660	82365.2665	13.5271	0.0068
Error	5	30444.4950	6088.8990		
Total	9	359905.5610			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวโสกา กุณนันทน์ ชื่อเล่น ปู๊ เกิดเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2520 เป็นชาวจังหวัดพิจิตร โดยกำเนิด ประวัติการศึกษา จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียน ตะพานหิน ปัจจุบันศึกษาอยู่ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

นายวรรณดี ศฤงฆาร ชื่อเล่น ปู๊ เกิดเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2520 เป็นชาว จังหวัดแพร่ โดยกำเนิด ประวัติการศึกษา จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสูงเม่นชนูปถัมภ์ ปัจจุบันศึกษาอยู่ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้