

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

## ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

Sound slide on fishball processing

โดย

นางสาว รัชนก มลตรี

ชพ.  
53326  
2544

เลขหม.....  
เลขทะเบียน 47219  
วัน, เดือน, ปี 24 ส.ย. 2546

.b.....  
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดมหลักสูตรครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกา  
17/11/2546 005717

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2544

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

Sound slide on fishball processing

ชื่อ-สกุล นางสาวรัชก มลตรี

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปนิดา ประวิตรวงศ์

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อการเรียนการสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน วิชา ทักษะ-ผลิตภัณท์ประมง (2503-2602) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ซึ่งจะเน้นการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ จุดสำคัญอยู่ที่ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้นปลา การทำสไลด์ชุดนี้อาจเป็นส่วนช่วยเสริมให้ผู้เรียน รู้ลำดับขั้นตอนกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลาได้ง่ายขึ้น การสร้างอุปกรณ์ชุดนี้จะช่วยเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการศึกษารูปแบบหรือสามารถเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เผยแพร่แก่ผู้สนใจได้ ในการทำปัญหาพิเศษผู้จัดทำมีแผนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้ ศึกษาเปรียบเทียบการทำปัญหาพิเศษ เสนอเรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษ เขียนเป็นโครงร่างและนำเสนอโครงร่างต่ออาจารย์ผู้ประสานงานปัญหาพิเศษ

วิธีการดำเนินการผลิตสไลด์มีขั้นตอนดังนี้ ศึกษาวิธีการผลิตสไลด์และเนื้อหาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา เขียนคำบรรยายประกอบสไลด์ กำหนดภาพในการถ่ายทำ ถ่ายภาพด้วยฟิล์มสี ตกแต่งภาพ ถ่ายภาพด้วยฟิล์มสไลด์ บันทึกเสียง บันทึกสัญญาณเสียงอัดโน้มนิตตรวจสอบคุณภาพสไลด์ประกอบคำบรรยายโดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้งทางด้านเนื้อหาของสไลด์ และโครงสร้างของสไลด์ ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนได้สไลด์ที่มีคุณภาพในการไปใช้ประกอบการสอนมากที่สุด ซึ่งจะได้สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา จำนวน 1 ชุด จำนวน 58 ภาพ เทปบันทึกเสียง จำนวน 1 ม้วน คำบรรยายประกอบภาพ 1 เล่ม รูปเล่มปัญหาพิเศษ จำนวน 3 เล่ม

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์หลายท่านด้วยกัน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ปนิดา ประวีตรวงค์ เป็นอย่างสูงที่ช่วยให้คำแนะนำพร้อมทั้งชี้แนะข้อบกพร่องต่างๆของปัญหาพิเศษชุดนี้ ทั้งยังให้การช่วยเหลือด้านต่างๆแก่ผู้จัดทำด้วยดีมาตลอด

ขอขอบพระคุณ อาจารย์รัตนภรณ์ รุ่งประพันธ์ อาจารย์วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องของการติดต่อสถานที่ในการถ่ายทำสไลด์ เรื่องกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา (ขั้นตอนการผลิต) และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ของกรมประมงทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการถ่ายทำสไลด์ เรื่องกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา (การตรวจสอบคุณภาพ) และเจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่อำนวยความสะดวกในด้านอุปกรณ์การทำสไลด์ประกอบเสียง ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้การช่วยเหลือด้านต่างๆ ไม่ว่าจะด้านกำลังใจ ด้านเอกสารการพิมพ์ ด้านเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ จนสไลด์ประสบความสำเร็จ

ท้ายที่สุดปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ก็เพราะได้รับความช่วยเหลือจากบิดา มารดา ที่ให้การช่วยเหลือทั้งกำลังใจและกำลังทรัพย์ จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ซึ่งคุณความดีของปัญหาพิเศษขอมอบให้บุคคลต่างๆที่กล่าวมาทั้งหมด ส่วนข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทำปัญหาพิเศษชุดนี้ ผู้จัดทำขอน้อมรับไว้เพียงผู้เดียว

รัชนก มลตรี

พฤศจิกายน 2544

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับสื่อการสอน.....	4
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา.....	10
3 วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	36
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	38
3.3 การกำหนดภาพที่จะถ่าย.....	44
3.4 การดำเนินการผลิตสไลด์.....	46
3.5 วิธีการดำเนินงาน.....	46
3.6 คำบรรยายประกอบสไลด์.....	47
4 การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข	
4.1 วิธีการตรวจสอบ.....	63
4.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพสไลด์ เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา.....	67
4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไขสไลด์.....	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5. สรุปและข้อเสนอแนะ	
1.1 สรุป.....	69
1.2 ปัญหา.....	70
1.3 ข้อเสนอแนะ.....	70
บรรณานุกรม.....	72
ภาคผนวก.....	76



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ตัวอย่างแบบทดสอบคุณภาพอาหาร โดยวิธีทางประสาทสัมผัส.....	32
2 คำบรรยายประกอบสไลด์ เรื่องกระบวนการผลิตถูกริ้นปลา.....	47
3 แบบประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาสไลด์.....	64
4 แบบประเมินคุณภาพทางด้านโครงสร้างสไลด์.....	66



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1 กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา.....	43
--------------------------------	----



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนมีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก คือ พัฒนาขึ้นจากเดิมที่มีครูทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ ให้กับนักเรียนโดยวิธีการบรรยาย ใช้ตำราเรียน และใช้กระดานชอล์ค เป็นเครื่องมือโดยมีนักเรียนเป็นผู้ฟัง และจำเนื้อหาที่ครูถ่ายทอดด้วยวิธีซ้ำซากนั้นเรื่อยมา จนกระทั่งปัจจุบันบทบาทของครูได้เปลี่ยนไปจากผู้บรรยายมาเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม (สมพร จารุณี, 2534 : 81) ตลอดจนการจัดระบบการเรียนการสอน ทั้งนี้โดยอาศัยโสตทัศนวัสดุ (Audio visual material) เป็นตัวกลางที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพ ในการเรียนทางการพัฒนาความรู้ ความคิด ทักษะ ทศนคติ โสตทัศนวัสดุต่างๆ ที่ใช้เป็นสื่อกลางเพื่อใช้ในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ให้กับนักเรียน อาทิเช่น ภาพยนตร์ ภาพถ่าย วีดิโอ แผ่นใส สไลด์ เป็นต้น เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้แล้ว สไลด์เป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนได้ดีเพราะมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับของจริงมากที่สุด กล่าวคือ เป็นสื่อที่ให้ผู้เรียนได้เห็นภาพ และยังเป็นจุดรวมความสนใจของผู้เรียนได้ดี และกลไกของเครื่องฉายสไลด์ หรือวิธีการฉายสไลด์ไม่สลับซับซ้อนและยุ่งยากมากนัก (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2528 : 4)

ลูกชิ้นปลาเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (Meat Product) ที่ได้จากการนำปลามาเป็นวัตถุดิบ โดยผ่านขั้นตอนการแล้ ถ้างทำความสะดวก บดผสม นวด เติมส่วนผสม ขึ้นรูปเป็นรูปแบบต่างๆ ทำให้แช่ตัวในน้ำอุ่น ต้ม ทำให้เย็น แล้วบรรจุถุงพลาสติก หรือภาชนะอื่นออกจำหน่าย ซึ่งจัดได้ว่าลูกชิ้นปลา เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายในหมู่ผู้บริโภคทั้งในและนอกประเทศ (นฤตม บุญหลง, ม.ป.ป. : 100)

การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ จัดเป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลาเพราะเมื่อได้ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลามาแล้วจึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพไม่ว่าจะเป็นคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส และคุณภาพทางด้านความเหนียว เพื่อความพึงพอใจของผู้บริโภค และการตัดสินใจยอมรับในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาที่ผลิตออกมาต่อผู้บริโภคส่วนใหญ่ (ศิริลักษณ์ สันทวาลัย, 2522 : 155)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่กล่าวมาข้างต้นถึง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา ในการเรียนการสอนวิชา ทักษะผลิตภัณฑ์ประมง (2502-2603) ซึ่งเป็นวิชาชีพเฉพาะในกลุ่มวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทวิชาเกษตรกรรม ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เวลาเรียนภาคทฤษฎี 1 คาบ / สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 6 คาบ / สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าในการเรียนภาคทฤษฎี ผู้เรียนจะต้องเรียนในเรื่องผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ในหัวข้อผลิตภัณฑ์จากปลา (กระบวนการผลิตลูกชิ้น) และเรื่องการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ (อาชีวศึกษา, กรม, 2541 : 5) ซึ่งผู้เรียนจะต้องนำไปปฏิบัติจริงในการเรียนภาคปฏิบัติเพื่อจะต้องฝึกหัดปฏิบัติให้เกิดความชำนาญกับตัวผู้เรียนเอง เพราะฉะนั้นในชั้นการเรียนภาคทฤษฎี ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในเรื่องที่จะนำไปปฏิบัติอย่างดีเสียก่อนเพื่อป้องกันความผิดพลาดในขั้นตอนการปฏิบัติจริง ผู้สอนจึงต้องสอนในหัวข้อเรื่องดังกล่าวก่อน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในขั้นตอนต่างๆ ในการสอน หากผู้สอนสอนโดยวิธีการบรรยายอย่างเดียว โดยไม่มีการสาธิตให้ดูหรือรูปภาพประกอบ ผู้เรียนอาจจะเกิดความเข้าใจผิดพลาด หรือไม่เข้าใจได้ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาเมื่อลงมือปฏิบัติจริง ถ้าหากมีการใช้สื่อการเรียนการสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยายเข้ามาช่วยจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้นและสามารถนำไปปฏิบัติด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง เพราะสไลด์มีประสิทธิภาพการสื่อสารสูง ทั้งภาพและเสียง สามารถย้อนกลับมาดูได้อีกครั้ง และทำให้ภาพหยุดนิ่งได้ในภาพที่ยังไม่เข้าใจในรายละเอียด

ดังนั้น การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา จัดเป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถอธิบายกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลาอย่างละเอียด และนักเรียนสามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา ทักษะผลิตภัณฑ์ประมง รหัสวิชา 2502-2603 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาเกษตรและเทคโนโลยี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 (เพิ่มเติม พ.ศ. 2541) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูล สำหรับผู้สนใจจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา
3. เพื่อให้มีประสบการณ์ในการผลิตสื่อ รู้จักวิธีการ ขั้นตอนในการทำงาน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการผลิตสื่อประเภทต่างๆต่อไปได้

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ทำการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชา ทักษะผลิตภัณฑ์ประมง รหัสวิชา 2502-2603 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาเกษตรและเทคโนโลยี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 (เพิ่มเติม พ.ศ. 2541) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งการผลิตสไลด์ชุดนี้ประกอบด้วย

1.1 ภาพสไลด์แสดงกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา จำนวน	58	ภาพ
1.1.1 ภาพนำเรื่อง	6	ภาพ
1.1.2 อุปกรณ์และวัตถุดิบในการผลิตลูกชิ้นปลา	21	ภาพ
1.1.3 ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้นปลา	15	ภาพ
1.1.4 ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา	4	ภาพ
1.1.5 การตรวจสอบคุณภาพ	8	ภาพ
1.1.6 ภาพสรุป	4	ภาพ
1.2 เอกสารประกอบการบรรยาย	1	เล่ม
1.3 เทปประกอบคำบรรยายสไลด์	1	ม้วน

2. ทำการประเมินสไลด์ โดยใช้แบบประเมินสื่อที่สร้างขึ้น ประเมินด้านปริมาณของเนื้อหาและความถูกต้องจากผู้ที่มีความรู้เรื่องกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา จากกรมประมง และประเมินคุณภาพในด้านโครงสร้างภาพ เสียง และเวลา จากผู้ที่เกี่ยวข้องกับสื่อจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาทักษะผลิตภัณฑ์ประมง รหัสวิชา 2502-2603 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาวิชาเกษตรและเทคโนโลยี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 (เพิ่มเติม พ.ศ. 2541) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. สามารถใช้สไลด์ชุดนี้เผยแพร่ให้ผู้สนใจทั่วไป ศึกษาหาความรู้ในเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลาได้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษประเภทสไลด์ประกอบเสียง เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลาเพื่อประกอบการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาที่เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาวิชาเกษตรและเทคโนโลยี ในกลุ่มวิชาบังคับเลือก รายวิชาทักษะผลิตภัณฑ์ประมง ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่างๆรวมทั้งการสอบถามจากผู้มีประสบการณ์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบด้วย

1. การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับลูกชิ้นปลา

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับสื่อการสอน

##### 2.1.1 ความหมายของสื่อการสอน

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 43-44) กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอนว่าอาจเกิดขึ้นโดยไม่ต้องมีผู้สอน ผู้เรียนอาจทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเรียกว่าสื่อการเรียน แต่เมื่อใดก็ตามที่มีการสอน จะต้องมีการเรียนเกิดขึ้น ถ้าสื่อการสอนและสื่อการเรียนสอดคล้องสัมพันธ์กันการเรียนการสอนจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ สื่อ (Medium media) มาจากภาษาละตินว่า “Between” ซึ่งแปลว่า “ระหว่าง” คำว่าสื่อจึงหมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะนำข้อมูลจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับ(ศึกษานันท์ มะลิทอง, 2536 : 75)ซึ่งทำให้ผู้รับสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ในแง่ของสื่อของการส่งข้อความถึงกัน (Media of communication) ที่ใช้กันอยู่คือ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเสียง ภาพ วัสดุฉาย และสิ่งพิมพ์ สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้กับการเรียนการสอน เราจะเรียกว่าสื่อการสอน (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2521 : 4) สื่อการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน สื่อการสอนเป็นตัวกลางซึ่งมีความสำคัญมากที่สุดในกระบวนการเรียนการสอน มีหน้าที่เป็นตัวนำความต้องการของครูไปสู่ตัวนักเรียนอย่างถูกต้อง รวดเร็ว เป็นผลให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายการสอนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

(กมล เวียสุวรรณ และ นิตยา เวียสุวรรณ, 2539 : 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2 ประเภทของสื่อการสอน

สื่อการสอนสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ต้องฉายได้แก่ สิ่งที่ต้องใช้ฉาย เช่น สไลด์ फिल्मสตริป फिल्मรูป แผ่นภาพ โปรังแสง ภาพทึบแสง ภาพยนตร์ ฯลฯ
2. ประเภทที่ไม่ต้องฉายได้แก่ สิ่งที่ไม่ต้องฉาย เช่น รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ กราฟของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง ลูกโลก ป้ายนิเทศ กระดานดำ ฯลฯ
3. ประเภทโสตวัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เทปและเครื่องเล่นเทป แผ่นเสียงและเครื่องเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์
4. ประเภทกระบวนการ วิธีการ และกิจกรรมร่วม เช่น การแสดงนิทรรศการ การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ (กมล และนิตยา เวียสุวรรณ, 2539 : 43)

### 2.1.3 หลักการผลิตสื่อการสอน

การผลิตสื่อการสอน อาศัยหลักเกณฑ์ง่าย ๆ ดังนี้ คือ

- 1) สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้สอนจะต้องพิจารณาว่าจะนำสื่อมาใช้ในด้านใด จะนำมาใช้เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน หรือประกอบคำอธิบาย หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ หรือใช้เพื่อสรุปบทเรียน สื่อแต่ละประเภทที่สร้างขึ้นมาสื่อสร้างจะต้องมีเป้าหมายที่แน่นอน
- 2) การเลือกให้ตรงกับเนื้อหา ให้พิจารณาที่ตัวสื่อว่ามุ่งให้ข้อมูลในด้านหนึ่ง ให้เนื้อหาสาระตรงตามเนื้อหาที่จะสอน หรือครอบคลุมเนื้อหาที่จะสอนเพียงใด ให้ข้อเท็จจริงถูกต้องหรือไม่ มีรายละเอียดเพียงพอหรือไม่
- 3) น่าสนใจ การเลือกสื่อที่น่าสนใจให้พิจารณาในด้านขนาด รูปทรง สี สัน ขนาดตัวอักษรและความประณีต สิ่งเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยสร้างศรัทธาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เป็นการส่งเสริมให้การถ่ายทอดความรู้ดำเนินไปด้วยบรรยากาศที่สนุกสนานและมีความพึงพอใจ
- 4) เหมาะกับผู้เรียน การเลือกให้เหมาะสมกับผู้เรียน สื่อการสอนมีหลายรูปแบบ หลายชนิด หลายระดับ แตกต่างกันที่ความละเอียดลึกซึ้งและเนื้อหาการเลือกซื้อ จะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับอายุ ระดับสติปัญญา ความสามารถ ความต้องการและประสบการณ์ของผู้เรียน
- 5) สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา การเลือกสื่อการสอนที่สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา สื่อที่เหมาะสมต่อการสอนจะต้องไม่ยุ่งยากในการใช้ มีเสถียรภาพให้ผลคุ้มค่า ไม่เสียเวลา เก็บรักษาง่าย ใช้งานกระทัดรัด ถ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิตหรือการทดลองต้องมั่นใจว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่เกิดปัญหาในการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.1.4 ประโยชน์ของสื่อการสอน

สื่อการสอน สามารถสร้างประโยชน์ให้แก่ผู้สอน และผู้เรียนดังต่อไปนี้ (วินิจ โชติสว่าง, 2534 : 189-190)

##### ประโยชน์ต่อผู้สอน

- 1) สื่อการสอนช่วยลดภาระผู้สอนในการเตรียมเนื้อหา เพราะในหลาย ๆ กรณี สามารถให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง
- 2) การใช้สื่อการสอนชนิดต่าง ๆ ช่วยทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนน่าสนใจ มากขึ้นกว่าวิธีการบรรยายเพียงอย่างเดียว เมื่อบรรยากาศน่าสนใจ ผู้เรียนแสดงความสนใจ ก็จะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในตัวเองแก่ผู้สอนด้วย
- 3) สื่อการสอนช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ และประสบการณ์แก่ผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม เป็นขั้นตอน เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้
- 4) สื่อการสอนช่วยประหยัดเวลาในการอ่าน เพราะผู้สอนบรรยายน้อยลงและสื่อ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เร็วกว่าการบรรยาย หรือการอภิปราย
- 5) การใช้สื่อการสอนเป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวในการผลิตสื่อใหม่ ๆ หรือ จัดหาสื่อใหม่ ๆ มาใช้ในการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอน

##### ประโยชน์ต่อผู้เรียน

- 1) สื่อการสอนช่วยกระตุ้นความสนใจ และรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนซึ่ง ช่วยทำให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวและพร้อมที่จะเรียน ไม่เกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย
- 2) เมื่อมีการสอนช่วย ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้เร็วและดีขึ้นหรือเกิด ความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาสั้นลง เป็นผลให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่าง มีประสิทธิภาพ
- 3) การใช้สื่อการสอนจะทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจในเนื้อหาตรงกัน และผู้เรียน ทุกคนได้รับประสบการณ์ร่วมกัน ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ
- 4) สื่อการสอนเป็นตัวกลาง ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน การสอนมากขึ้น เป็นผลให้เกิดมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ทั้งในระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับ ผู้สอน
- 5) การใช้สื่อการสอนมาประกอบการเรียนการสอน จะช่วยสร้างลักษณะนิสัยที่ดี ในการค้นคว้าหาความรู้ และช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จากการใช้สื่อเหล่านั้น

6) สื่อการสอน มีส่วนช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ในด้านสมรรถนะการเรียนรู้ นอกจากนั้นยังสามารถให้มีการใช้สื่อการสอนเป็นรายบุคคลได้

7) สื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาที่ทำความเข้าใจยากได้สะดวกขึ้น ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ขึ้น ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องเลือกสื่อที่เหมาะสมมาใช้

### 2.1.5 ความหมายของสไลด์

สไลด์ คือ ภาพนิ่งโปร่งใส ติดอยู่บนฟิล์มหรือกระจก สไลด์มาตรฐานโดยทั่วไปมีขนาด 35 มิลลิเมตร ซึ่งบางครั้งเรียกว่า “Double – frame” หรือ “Full – frame” ซึ่งมีขนาดโดยประมาณ 25×36 มิลลิเมตร และเมื่อใส่กรอบมาตรฐานแล้ว เนื้อที่ของสไลด์ที่เรียกว่า “Single – frame” หรือ “Haft – frame” จะมีขนาดเป็นครึ่งหนึ่งของสไลด์ “Full – frame” โดยใช้ฟิล์มชนิดเดียวกัน (วารินทร์ รัชมิพรหม, 2529 : 29)

สไลด์ประกอบการสอนคือ โสตทัศนะวัสดุ ที่มีลักษณะเป็นภาพนิ่งโปร่งแสง ที่ผู้สอนสามารถนำมาฉายกับเครื่องฉายสไลด์ให้ได้ภาพปรากฏบนจอที่มีขนาดใหญ่ เพื่อประกอบการสอนให้เข้าใจง่ายขึ้น (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2521 : 4-6) ซึ่งสไลด์ประกอบการสอนอาจมี 10 ภาพ 20 ภาพ หรืออาจถึง 100 ภาพก็ได้ และในการจัดสื่อการสอนอาจเป็นสไลด์ประกอบเนื้อหาวิชาหนึ่งหน่วยวิชา โดยจัดทำสไลด์ 1 ชุด หรือหลายชุดก็ได้ ตามจุดมุ่งหมายของลักษณะเนื้อหาวิชาและความเหมาะสม หรืออาจทำเพื่อการอื่นได้ เช่น การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การแนะนำ การเร้าใจ การปลุกใจ ความบันเทิง แนะนำสถานที่ ตลอดจนเพื่อบันทึกเรื่องราวในอดีต (วารินทร์ รัชมิพรหม, 2529 : 1-2)

นอกจากนี้ สไลด์ยังเป็นทัศนูปกรณ์ชนิดหนึ่ง ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง ทำให้ผู้เรียนจำได้อย่างแม่นยำและคงทน และจากการวิจัยขององค์การยูเนสโก (Unesco) เกี่ยวกับคุณค่าโดยทั่วไปของโสตทัศนูปกรณ์ในด้านสุศึกษาแก่ประชาชน พบว่า สไลด์และฟิล์มสตริปเป็นอุปกรณ์การศึกษาที่มีประสิทธิภาพในการสอนคนจำนวนมาก ให้ผลในด้านการสร้างความรู้และความประทับใจที่ลึกซึ้งซึ่งกันและกันเป็นเวลานาน (สุนันท์ ปัทมาคม, 2526 : 170)

### 2.1.6 การผลิตสไลด์

ในการผลิตสไลด์จะต้องอาศัยสิ่งต่าง ๆ มาประกอบการผลิต ดังนี้ (ประทีน คล้ายนาค, 2527 : 1)

1) กล้องถ่ายรูป กล้องถ่ายรูปเป็นเครื่องมือสำหรับบันทึกภาพโดยอาศัยแสงสว่างไปยังวัตถุที่ต้องการถ่าย แล้วสะท้อนไปยังตัวกล้องโดยผ่านชุดเลนส์ และเลนส์จะปรับแสงให้ตรงพอดีกับฟิล์ม เกิดเป็นภาพปรากฏบนฟิล์ม

2) ฟิล์ม (Flim) คือ วัสดุที่ใช้สำหรับการบันทึกแสงฉายได้ ด้วยสารเคมีที่ไวแสง วัสดุที่รองรับสารเคมีส่วนมากเป็นเซลลูโลยด์หรือกระจก ฟิล์มสีชนิดเนกาตีฟ เหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานได้หลายอย่าง เช่น นำไปอัดขยายเป็นภาพสีหรือขาวดำทำสไลด์เป็นจำนวนมาก ลักษณะสีของฟิล์มสีเนกาตีฟ จะให้สีตรงกันข้ามกับสีที่เป็นจริง เช่น สีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน สีมาเจนต้า (แดง-ปนม่วง) สีน้ำเงินเขียว (Gyam) จะเป็นสีเหลือง เป็นต้น ข้อสังเกตสำหรับฟิล์มสีเนกาตีฟ คือ มักขึ้นต้นด้วยคำว่า Koda color หรือ Ekta color ขนาดของฟิล์มมีให้เลือกหลายชนิดและขนาดของกล้องทั่วไปแพงกว่าขาวดำ

3) การถ่ายภาพ ในการถ่ายภาพผู้ถ่ายจะต้องมีวิธีการปรับหน้ากล้อง ตั้งความเร็วชัตเตอร์ ระยะชัด และศึกษารายละเอียดในความสัมพันธ์ของทั้ง 3 สิ่ง เพื่อให้ได้ภาพที่ดี และเมื่อถ่ายภาพควรปฏิบัติดังนี้

- 3.1) ถือก้องอย่างระมัดระวัง ขณะกดชัตเตอร์กล้องจะต้องนิ่ง
- 3.2) ควรใช้ขาตั้งกล้องในกรณีที่ตั้งความเร็วชัตเตอร์ต่ำกว่า 1/30 วินาที เพื่อให้ภาพไหว
- 3.3) ควรใช้สายลั่นไก (Shutter release) ดีกว่าใช้นิ้วมือกดธรรมดา เมื่อตั้งความเร็วชัตเตอร์ต่ำมาก ๆ หรือถ่ายภาพในเวลากลางคืน
- 3.4) ไม่ควรถ่ายภาพย้อนแสง หรือให้แสงอาทิตย์ส่องถูกเลนส์โดยตรงเพราะอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่เลนส์ได้
- 3.5) เมื่อเลิกใช้งานควรทำความสะอาดทั้งเลนส์และตัวกล้อง สำหรับเลนส์ควรใช้กระดาษเช็ดเลนส์โดยเฉพาะ วิธีการเช็ดเลนส์ ให้เช็ดเบา ๆ เป็นวงกลม ไม่ควรเช็ดขวาง จะทำให้เกิดรอยขีดได้
- 3.6) ไม่ควรขึ้นไกชัตเตอร์ และบรรจุแบตเตอรี่ค้างไว้ เพราะจะทำให้สปริงยึด ประทิน คล้ายนาถ (2527 : 53) ได้ให้คำแนะนำสำหรับการถ่ายภาพระยะใกล้ ๆ และการถ่ายสำเนาภาพ ไว้ดังนี้

- (1) ควรใช้แท่น Copy หรือหาขากล้องยึดตัวกล้องเสมอ
- (2) กรณีแสงไม่พอ ควรใช้แสงไฟช่วย โดยส่องทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวาของกล้อง ทำมุม 45 องศา กับวัตถุ และควรใช้เครื่องวัดแสงทุกครั้งที่ยถ่ายภาพ เพื่อให้ได้ขนาดแสงพอดี

- (3) ควรเลือกกล้องที่สามารถปรับขนาดรูรับแสงได้ และให้ปรับให้แคบที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น F/11 F/16 หรือ F/22 เพื่อให้ได้ภาพที่มีความชัดลึกมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงการปรับความเร็วชัตเตอร์ด้วย ถ้าตั้งความเร็วชัตเตอร์ไว้ต่ำมาก ๆ ควรใช้สายกันไถ (Shutter release) เพื่อป้องกันกล้องไหล หรือทำให้ภาพเบลอได้

(4) หากไม่มีคอมพิวเตอร์ทำการ Copy ในที่ร่มซึ่งมีแสงสว่างเพียงพอ เช่น ตามระเบียงอาคาร โดยหันหน้าไปทางที่แสงสว่างเข้ามา ไม่ควรใช้สถานที่ตามร่มไม้ เพราะขนาดความเข้มของแสงจะไม่เท่ากัน

### 2.1.7 การจัดทำอักษรเพื่อใช้ในการผลิตสไลด์

อักษรที่นำมาทำสไลด์นั้น เป็นสิ่งหนึ่งที่จะเร้าความสนใจ ให้ติดตามเนื้อเรื่อง-ของบทเรียน วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 44) กล่าวว่า ตัวอักษรที่ผลิตสไลด์มีหลายชนิดเช่น อักษร-ลอก ตัวอักษรจากการเขียน และตัวอักษรจากแหล่งอื่น ๆ ซึ่งตัวอักษรเหล่านี้มีขนาดรูปแบบและสีต่าง ๆ กัน นอกจากนั้นยังมีตัวหนังสือสำเร็จรูปจากหนังสือพิมพ์ วารสาร และในโฆษณา

ประทีน คล้ายนาค ( 2527 : 74) กล่าวว่า การทำไตเติ้ล (Title) หรือหัวเรื่องเป็นสิ่งที่จำเป็นมากสำหรับการทำสไลด์ ภาพยนตร์ หรือแม้แต่ภาพชุดจากแผ่นโปร่งแสง เนื่องจากเป็นสิ่งที่ช่วยบอกเรื่องราวต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้ผู้ดูเข้าใจในสิ่งที่จัดทำ นำเสนอได้ดียิ่งขึ้น ไตเติ้ลที่ควรมีอยู่ใน-สไลด์และฟิล์มสตริป ได้แก่ ไตเติ้ลบอกแหล่งผลิตสไลด์ ไตเติ้ลบอกชื่อเรื่อง ไตเติ้ลบอกชื่อผู้จัดทำ ไตเติ้ลคำบรรยายบอกชื่อเสียง หรือชื่อย่อตอน และไตเติ้ลบอกความสิ้นสุดของสไลด์ เป็นต้น

พุดติพงษ์ เล็กศิริรัตน์ (ม.ป.ป. : 204) กล่าวถึง การทำชื่อเรื่อง หัวเรื่อง ชื่อบอก-ตอนของสไลด์ และฟิล์มสตริป ทำได้หลายวิธีคือ

1) โดยการถ่ายภาพจากชื่อแผ่นป้ายต่าง ๆ ที่มีข้อความตรงกับที่ตนต้องการ เช่น ป้ายชื่อถนน ป้ายชื่อสถานที่ราชการ ป้ายชื่อโรงเรียน ป้ายชื่อวนอุทยาน ป้ายชื่อสถานที่สาธารณะ และป้ายชื่อโฆษณา เป็นต้น

2) โดยใช้ตัวอักษร 3 มิติ

3) โดยวิธีประดิษฐ์ตัวอักษรลอกลงบนแผ่นใส โดยการใช้ฟู่กันเขียนตัวอักษรลง-บนแผ่นโปร่งใส หรือใช้ตัวอักษรลอก (Letter Press) ลอกตัวอักษรลงบนพื้นที่มีลวดลายหรือวางลงบนวัสดุที่มีลวดลายต่าง ๆ เช่น เสื้อ กระสอบ พรม แผ่นไม้พื้นอิฐ และพื้นหิน เป็นต้น

### 2.1.8 ประโยชน์ของสไลด์

ประทีน คล้ายนาค (2527 : 94) กล่าวถึง ประโยชน์และข้อดีของสไลด์ต่อการ-ศึกษา ดังนี้

- 1) นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยใช้เทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
- 2) ใช้ศึกษาได้ทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย และรวมกันทั้งชั้น
- 3) สามารถให้ดูซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
- 5) ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งต่าง ๆ ได้นาน
- 6) ช่วยให้ครู และนักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การอภิ-  
ปรายซักถาม
- 7) ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงเจตคติและค่านิยมต่าง ๆ ได้
- 8) นำไปใช้ร่วมกับสิ่งอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โทรทัศน์ ชุดการสอน  
 เป็นต้น
- 9) ใช้ได้กับทุกวิชา
- 10) ทำให้บทเรียนมีความหมายมากขึ้น นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดีและถูก-  
ต้องมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว
- 11) สามารถคิด และ ต่อเติมเนื้อหาบางตอนได้ใหม่ ในกรณีที่มีบางภาพ หรือ  
บางตอนล้าสมัย อยู่ตลอดเวลา
- 12) สไลด์มีขนาดเล็ก ทำให้เก็บรักษาและนำไปใช้ตามสถานที่ต่างๆ ได้สะดวก
- 13) การทำสไลด์เป็นการลงทุนคุ้มค่า เมื่อเทียบกับความสะดวกและประโยชน์ที่-  
ได้รับ จะเห็นได้ว่าประโยชน์ของสไลด์ต่อการเรียนการสอน คือ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียน  
มากขึ้นและเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่วางไว้

## 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลูกชิ้นปลา

ความหมายของลูกชิ้นตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525) ให้ความหมายของลูก-  
ชิ้นไว้ว่า ลูกชิ้น หมายถึง เนื้อปลา เนื้อหมู เนื้อไก่ หมึก เนื้อวัว เป็นต้น ที่โหลกทำเป็นก้อนผ่านการ  
อุ่นและต้มสำหรับทำของกิน

ลูกชิ้นปลาเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ (Meat Product) ที่ผลิตจากเนื้อปลาสดซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่-  
ย่อยง่าย มีการผลิตและบริโภคกันอย่างแพร่หลายเป็นเวลานานแล้ว นิยมผลิตในเอเชียตะวันออกเฉียง  
ใต้โดยเฉพาะสิงคโปร์ แต่จะใช้ชูริมิเป็นวัตถุดิบ ส่วนในประเทศไทยนิยมผลิตและบริโภค  
อาหารประเภทนี้เป็นเวลานานเช่นกัน แต่จะผลิตจากเนื้อปลาสดมากกว่า ส่วนมากเป็นการผลิตจาก  
อุตสาหกรรมขนาดเล็ก และขนาดกลาง คนงานประมาณ 4-5 คน ระยะเวลาการผลิตประมาณ 2-4  
ชั่วโมงต่อวัน ขั้นตอนการผลิต ได้แก่ การใช้เนื้อปลาสดผสม กับเครื่องปรุงต่างๆ ออกจำหน่าย  
(จิราวรรณ แยมประยูร อ่างโดย กัลยาณี ดีประเสริฐวงศ์, 2540 : 51)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.1 โปรตีนของปลา

วนิดา คุณสูงเนิน (อ้างโดย พิมลพรรณ ฮั่นไพศาล, 2535 : 3) ปลาเป็นอาหารที่มีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์ แต่มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยกว่าและไม่มีส่วนที่เป็นเอ็นและพังพืด

โปรตีนในเนื้อปลาแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. ไมโอเจน (myogen) พบในส่วนของซาโคพลาสมิก (sarco/plasmic) และ โกลบูลิน (globulin) ประกอบด้วยเอนไซม์ต่างๆ สารละลายน้ำหรือสารละลายเกลือเจือจางมีอยู่ประมาณร้อยละ 16-30

2. ไมโอไฟบริน (myofibril) เป็นโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับการยึดหดตัว คือ แอกติน (actin) ไมโอซิน (myosin) แอกโตไมโอซิน (actomyosin) และโทรโปไมโอซิน (tropomyosin) สามารถสกัดได้ด้วยสารละลายเกลือที่มีความแรงของไอออนสูง

3. สโตรมา (stroma) เป็นส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน มีอยู่ร้อยละ 3 ในปลากระดูกแข็ง (teleosts) และร้อยละ 10 ในปลาที่มีกระดูกอ่อน (elasmobranchs) ไม่ละลายในสารละลายเจือจางของกรดหรือด่างแต่ละลายได้ด้วยความร้อน

ปลาแต่ละชนิดจะมีความยืดหยุ่นต่างกัน ขึ้นกับปริมาณไมโอซินในเนื้อปลานั้นๆ เพราะไมโอซินเป็นโมเลกุลที่มีโซ่ยาว (long chain molecules) เป็นตัวอุ้มน้ำและเกิดร่างแห (net work) เล็กๆ ขึ้นจำนวนมาก ร่างแหเหล่านี้ช่วยให้เกิดความเหนียวขึ้นในเนื้อปลา Okada, M. และคณะ (อ้างโดย พิมลพรรณ ฮั่นไพศาล, 2535 : 3) พบว่า ไมโอซินละลายที่ ionic strength 0.3 และตะกอนที่ ionic strength 0.025 หรือน้อยกว่า เปลี่ยนสภาพด้วยความร้อนได้ง่ายและมักรวมตัวกันที่อุณหภูมิห้องได้มีการทดลองพบว่า ปริมาณไมโอซินในเนื้อปลาลดลงตามระยะเวลาของการเก็บรักษาหลังจากเก็บปลาที่มีปริมาณไมโอซินมากที่สุด ขณะที่จับปลาได้ใหม่ๆ เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพ (denature) ของโปรตีนระหว่างการเก็บ Shimizu, Y. and Shimidu, W. (อ้างโดย พิมลพรรณ ฮั่นไพศาล, 2535 : 3)

ความยืดหยุ่นของเนื้อปลา ขึ้นกับปริมาณไมโอซินพบว่า ปลาที่มีปริมาณไมโอซินสูงจะมีความยืดหยุ่นมากกว่าปลาที่มีปริมาณไมโอซินต่ำ และปลาที่มีเนื้อสีเข้ม (dark-fleshed) เช่นปลาทูน่าและปลาทูงจะมีปริมาณไมโอซินต่ำกว่าปลาที่มีเนื้อสีขาว Shimizu, Y. and Shimidu, W. (อ้างโดย พิมลพรรณ ฮั่นไพศาล, 2535 : 3) ยังพบอีกว่าปลาที่มีโปรตีนที่ละลายน้ำได้มากทำให้ความเหนียวของปลาลดลงซึ่งจะเห็นได้จากการล้างปลาเพื่อกำจัดไขมันและโปรตีนที่ละลายน้ำได้ออกมา เนื่องจากโปรตีนดังกล่าวขัดขวางการเรียงตัวของไมโอซินทำให้ไม่เกิดร่างแห

เมื่อนำเนื้อปลาบดมาเติมเกลือและสับผสมเกลือจะละลายไมโอซิน แอกติน และแอกโตไมโอซิน ทำให้เกิดโซล (sol) เมื่อนำไปผ่านความร้อน โซลจะเปลี่ยนเป็นเจล (gel) เกิดโครงสร้างแบบ

ตายของโมเลกุลโปรตีน เกิดความยืดหยุ่น Tanikawa, E. (อ้างโดย พิมลพรรณ สันไพศาล, 2535 : 3) กล่าวว่าในระหว่างการแช่เยือกแข็ง โปรตีนแอคโตไมโอซินจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ละลายในเกลือ เนื่องจากฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) กรดไขมันอิสระ (free fatty acid) และมาโลแอลดีไฮด์ (malonaldehyde) จะไปจับกับแอคโตไมโอซิน ทำให้ความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) และลักษณะเนื้อสัมผัสลดลง นอกจากนี้ยังทำให้ผลิตภัณฑ์ปลาบดเกิดกลิ่นรสที่ไม่ดี

เนื้อปลาน่าเสียได้ง่าย เนื่องจากคุณภาพของปลาเปลี่ยนไปหลังจากจับขึ้นจากน้ำและเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยการย่อยตัวเอง (autolysis) จุลินทรีย์และการเติมออกซิเจนทำให้องค์ประกอบเปลี่ยนแปลงไป หลังจากจับแล้วปลาจะเกิดการเปลี่ยนแปลง 3 ระยะ คือ การเปลี่ยนแปลงก่อนการเกร็งตัว (pre-rigor mortis) เกิดการสลายไกลโคเจน (glycogen) ไปเป็นกรดแลคติก (lactic acid) pH ของปลาอยู่ในช่วง 6.2-6.6 ยกเว้นปลาลิ้นหมา และปลาทูน่า pH อาจต่ำถึง 5.5 จากนั้นจะเข้าสู่ระยะเกร็งตัว (rigor mortis) ประมาณ 10-30 ชั่วโมง กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวถือว่าอยู่ในสภาพดีที่สุด หลังจากนั้นจะเข้าสู่ระยะหลังการเกร็งตัว (post-rigor mortis) เอนไซม์ที่มีอยู่ในตัวจะเริ่มย่อยตัวเอง ทำให้จุลินทรีย์เข้าไปทำลายได้ง่าย โปรตีนจะถูกย่อยด้วยเอนไซม์ให้เป็นโพลีเปปไทด์ (polypeptides) เปปไทด์ (peptides) หลังจากนั้นจุลินทรีย์จะย่อยโปรตีนเกิดสารเอมีน (amines) เช่น ไดเมทิลเอมีน (Dimethylamine, DMA) ไตรเมทิลเอมีน (Trimethylamine, TME) ซึ่งพบในปลาทะเล ฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) และแอมโมเนีย (ammonia) การสะสมของสารเหล่านี้ทำให้เกิดกลิ่นคาวปลา (fishy odour) นอกจากนี้กรดอะมิโนยังทำให้เกิดกลิ่นฉุน เช่น ฮิสตามีน (histamine) เกิดจากการย่อยสลายของฮิสติดีน (histidine) การเก็บปลาที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยให้การเปลี่ยนแปลงช้าลง ถ้าทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องปลาน่าเสียเร็วและเกิด  $H_2S$  สารประกอบอินโดล (indole) และสเคโตล (skatole) นอกจากนี้ปลาที่ไขมันสูง โดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัว จะเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ง่าย จะทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน ติเปลี่ยนไป และยังทำให้เกิดรสขมอีกด้วย

ความเป็นกรด-ด่างของเนื้อปลา ในขณะบดและผสมต้องปรับ pH ให้เป็นค่าเล็กน้อย จะสกัดไมโอซินได้มากขึ้น แต่ถ้ามีความเป็นด่างมากเกินไป แม้จะมีปริมาณไมโอซินที่ถูกสกัดออกมามาก แต่ความเหนียวจะลดลงทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า pH สูงๆจะขัดขวางการเกิด โครงสร้างร่างแหในผลิตภัณฑ์ได้ Shimisu, Y. และคณะ (อ้างโดย พิมลพรรณ สันไพศาล, 2535 : 4) รายงานว่า ความเหนียวจะลดลงเมื่อเนื้อปลามี pH มากกว่า 7.5 เนื้อปลาที่มี pH 5.6-6.0 เหมาะสมในการสกัดไมโอซินมากที่สุด ในสภาวะที่เป็นกรด pH 5.0-5.1 ซึ่งใกล้จุด isoelectric point โปรตีนจะดูดซึมน้ำได้น้อยที่สุดที่ pH 5.0 และมากกว่า 5.1 จะดูดน้ำได้มากขึ้น ซึ่ง isoelectric point ของไมโอซินอยู่ในช่วง pH 5.1-5.4 (วนิดา คุณสูงเนิน อ้างโดย พิมลพรรณ สันไพศาล, 2535 : 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาที่นำมาผลิตลูกชิ้นจะต้องสดนิยมใช้ปลาทะเล เช่น ปลาทรายแดง ปลาทรายขาว ปลาน้ำดอกไม้ ปลาแดงตาโต ปลาอินทรี ปลาตาบลา หรือปลาน้ำจืด เช่น ปลากราย ปลาสดาด เป็นต้น (ประมง,กรม 2538 : 5) ในกระบวนการผลิตมักใช้ปลาหลายชนิดผสมกัน เนื่องจากปลาต่างชนิดกันจะให้ความยืดหยุ่นต่างกัน ปลาที่ใช้เป็นวัตถุดิบต้องนำมาตัดหัว ควักไส้ ล้างน้ำให้สะอาด บางโรงงานจะใช้สารฆ่าเชื้อในการทำความสะดวกด้วย การล้างจะช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ติดมากับปลาทะเลและลดกลิ่นคาวปลา หลังจากนั้นแยกเนื้อปลาออกจากกระดูกและหนัง โรงงานขนาดกลางและขนาดใหญ่จะมีเครื่องแยกเนื้อปลา (meat bone separator) ปลาที่ได้ เรียกว่า “ปลารีด” แต่ส่วนใหญ่จะนิยมใช้วิธีแล้ด้วยแรงงานคนมากกว่า เนื่องจากจะให้เนื้อปลาที่ดีกว่าไม่ซ้าและไม่เน่าเสียง่าย (นฤตม บุญหลง, ม.ป.ป. : 105) เมื่อได้เนื้อปลาแล้วนำไปบด นวด ให้เนื้อเยื่อแตกตัว ในขั้นตอนนี้ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงกว่า 10 องศาเซลเซียส โดยใช้น้ำแข็งเพื่อป้องกันโปรตีนเปลี่ยนแปลง จะทำให้เนื้อปลาเหนียวและแข็งได้ หลังจากนั้นผสมด้วยเครื่องปรุงหลักได้แก่ เกลือ แป้ง และน้ำ อาจมีการเติมวัตถุเจือปนอาหาร เช่น ฟอสเฟต และเครื่องปรุงอื่นๆไปด้วย โดยปริมาณเกลือที่เติม อยู่ระหว่าง 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อปลา เพื่อสกัดโปรตีนที่ละลายในน้ำ เกลือ จีราวรรณ แยมประยูร (อ้างโดย กัลยาณี ดิประเสริฐวงศ์, 2540 : 52) ส่วนแป้งใส่เพื่อให้เนื้อปลาเหนียวขึ้น หรืออาจใช้เจลาตินที่ทำจากหนังหมูหรือใช้กลูเต็นแทนก็ได้ แต่ในประเทศไทยมักใช้แป้งมันสำปะหลังหรือแป้งสาลีเป็นส่วนผสมส่วนปริมาณน้ำที่ใช้ขึ้นกับความเหนียวของปลา ถ้าความเหนียวของเนื้อปลามากต้องเติมน้ำมากเพื่อให้เนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มและเพื่อลดต้นทุนการผลิต ปริมาณน้ำที่ใช้ประมาณ 5-10 ส่วนของเนื้อปลา การผสมใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที โรงงานมักใช้เครื่องผสมชนิด Z-blade Mixer และมีการควบคุมอุณหภูมิในขั้นตอนนี้ไม่ให้สูงกว่า 10 องศาเซลเซียส จีราวรรณ แยมประยูร (อ้างโดย กัลยาณี ดิประเสริฐวงศ์, 2540 : 53) โดยมักใช้น้ำแข็งประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักปลาสด เพราะจะให้ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี หลังจากนั้นปั่นเป็นลูกด้วยมือหรือเครื่องลงในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส นาน 20-30 นาที เพื่อให้เกิดการฟอร์มตัวของเจล (forming) หากไม่ต้มสุกสามารถเก็บไว้โดยดักขึ้นพักให้เย็นแล้วแช่น้ำแข็งหรือเก็บเข้าตู้เย็น ซึ่งเรียกผลิตภัณฑ์ขั้นตอนนี้ได้ชื่อว่า “ลูกชิ้นดิบ” แต่ถ้าต้มสุกต้องนำไปต้ม (cooking) ที่อุณหภูมิประมาณ 90-95 องศาเซลเซียส นาน 10-15 นาที เมื่อลูกชิ้นลอยก็ดักขึ้นแล้วทำให้เย็น (cooling) โดยวิธีแช่น้ำเย็น น้ำแข็งหรือพัดลมเป่า จึงทำการบรรจุ ภาชนะที่ใช้อาจเป็นถัง ถาด เถ่ง สำหรับจำหน่ายในตลาดสด หรือบรรจุถุงพลาสติกแบบสูญญากาศหลังจากบรรจุเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 0-4 องศาเซลเซียส เพื่อชะลอการเจริญของจุลินทรีย์และยืดอายุการเก็บ ในปัจจุบันมีการผลิตลูกชิ้นปลาเพื่อการส่งออกในรูปของอาหารแช่เยือกแข็ง แต่มักประสบปัญหาใน

เรื่องของเนื้อสัมผัสและคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา (พิมพ์พรรณ ฮั่นไพบูรณ์ อ้างโดย กัลยาณี ตี-ประเสริฐวงศ์, 2540 : 56)

### 2.2.2. การปนเปื้อนลูกชิ้นปลาจากเชื้อจุลินทรีย์

กัลยาณี ตีประเสริฐวงศ์ (2540 : 4-5) กล่าวว่า ลูกชิ้นปลาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถทำให้ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ได้ ประกอบกับมีความชื้นสูง จึงเป็นอาหารที่เน่าเสียง่ายและมีโอกาสที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคได้ เนื่องจากเป็นอาหารที่ประกอบด้วยสารอาหารที่เป็นที่ต้องการในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เกณฑ์คุณภาพทางจุลินทรีย์วิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสของอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ปี 2536 ได้กำหนดปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดต่อกรัมของอาหารปรุงสุกที่แช่เย็นและอุ่นก่อนบริโภค เช่น ไส้กรอก ลูกชิ้น ว่าต้องมีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดน้อยกว่า  $1 \times 10^6$  โคโลนีต่อกรัม ต้องมีค่า MPN ของ coliform bacteria/กรัม น้อยกว่า 500, ค่า MPN ของ *E.coli*/กรัม น้อยกว่า 3, *B.cereus*/กรัม น้อยกว่า 100, *S.aureus*/กรัม น้อยกว่า 100 และต้องไม่พบ *Cl.perfringens* ใน 0.1 กรัม และ *V.parahaemolyticus* ใน 25 กรัม นอกจากนี้กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้ศึกษาคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นทุกประเภทมีคุณภาพทางจุลชีววิทยาดำรงเกณฑ์กำหนดของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์มาก ทั้งนี้เนื่องจากตรวจพบจำนวนแบคทีเรียต่อกรัม MPN *E.coli* ต่อกรัม เชื้อ *S.aureus* และ *Cl.perfringens* เกินกำหนด นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อ *V.parahaemolyticus* ในอาหารที่ใช้วัตถุดิบจากทะเล และตรวจพบเชื้อ *Salmonella* ในผลิตภัณฑ์เนื้อทุกผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้พบว่าตัวอย่างลูกชิ้นทุกผลิตภัณฑ์ รวม 123 ตัวอย่าง มีปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดต่อกรัมเกินกว่าเกณฑ์กำหนดมาก คิดเป็นตัวอย่างที่ไม่เข้าเกณฑ์กำหนด 90-100 เปอร์เซ็นต์ พบปริมาณ *E.coli* ปนเปื้อนสูง 27.8-75.0 เปอร์เซ็นต์ และพบการปนเปื้อนของ *V.parahaemolyticus* ปนเปื้อนสูง 41.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วน *S.aureus* ตรวจพบเกินเกณฑ์กำหนดทุกผลิตภัณฑ์ โดยที่ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาเกินเกณฑ์กำหนดสูงที่สุดคือ 41.2 เปอร์เซ็นต์ ลูกชิ้นเนื้อ 27.6 เปอร์เซ็นต์ และลูกชิ้นหมู 20.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (วิทยาศาสตร์การแพทย์, กรม 2536) จากรายงานของกองสารวัตรสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาในปี พ.ศ. 2536 ได้เก็บตัวอย่างลูกชิ้นปลาส่งวิเคราะห์จำนวน 30 ตัวอย่าง พบว่ามี 22 ตัวอย่างไม่ได้มาตรฐาน และพบแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค เช่น *Vibrio parahaemolyticus*, *Salmonella sp.* และ *Staphylococcus aureus* โดยเฉพาะ *S.aureus* พบมากถึง 10 ตัวอย่าง (ผ่องเพ็ญ รัตนกุล, 2529 : 135-155) ได้ตรวจพบค่า TVC/g ในเนื้อปลาแล่เท่ากับ  $3.2 \times 10^6$  และ  $7.1 \times 10^6$  ในลูกชิ้นปลาเท่ากับ  $8.7 \times 10^6$  และ  $1.13 \times 10^6$  ที่อุณหภูมิ 20 และ 37 องศาเซลเซียส ตามลำดับ พิมพ์ ดั่งเมธากุล (อ้างโดย กัลยาณี ตี-ประเสริฐวงศ์, 2540 : 70) ได้ตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดพบว่าลูกชิ้นปลาที่จำหน่ายในตลาดเขตกรุงเทพมหานคร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $10^6$  CFU/g และพบ *S.aureus* โดยเฉลี่ยเท่ากับ  $10^3$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CFU/g และจากการเก็บตัวอย่างเนื้อปลาแล้และลูกชิ้นปลาจากท้องตลาดในกรุงเทพมหานคร 4 ตัวอย่างของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา มาวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาที่ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เมื่อเดือนมกราคม 2540 พบว่าเนื้อปลามีค่า TVC/g โดยเฉลี่ยเท่ากับ  $1.55 \times 10^6$  และพบ *S.aureus* โดยเฉลี่ยเท่ากับ  $8.9 \times 10^3$  CFU/g ส่วนลูกชิ้นปลาพบค่าเฉลี่ยของ TVC/g เท่ากับ  $1.50 \times 10^8$  และ *S.aureus*  $9.0 \times 10^4$  CFU/g ซึ่งค่าต่างๆสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กำหนด (คณะกรรมการอาหารและยา, สำนักงาน 2540)

ลูกชิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกปนเปื้อนด้วยจุลินทรีย์ประเภททำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารอยู่เสมอ เช่น *Salmonella*, *Vibrio*, *E.coli* เป็นต้น และยังพบว่า ลูกชิ้นที่ต้มสุกที่เก็บในน้ำแข็งมีค่า TVC/g เริ่มต้นเท่ากับ  $1.5 \times 10^6$  และเพิ่มเป็น  $1.75 \times 10^9$  ในวันที่ 7 ของการเก็บรักษาโดยทั่วไป การผลิตอาหารให้มีคุณภาพดีโดยเฉพาะในเรื่องความปลอดภัย (safety) สิ่งที่สำคัญคือต้องผลิตอาหารให้มีจำนวนจุลินทรีย์หลงเหลืออยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด ซึ่งจำนวนและชนิดของจุลินทรีย์ที่พบในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้วมักมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมเริ่มต้นของวัตถุดิบที่ใช้คุณภาพวัตถุดิบ สุขลักษณะในการผลิต และการควบคุมสุขลักษณะของคนงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร ภาชนะบรรจุและห้องหรือบริเวณผลิตที่ไม่สม่ำเสมอและไม่พอเพียง

ในขั้นตอนการผลิตลูกชิ้น ขั้นตอนการแล้ การขนส่ง ก่อนถึงโรงงานผลิตหากไม่มีการควบคุมและป้องกันจากน้ำเมือก ถ้าได้ เครื่องใน อุปกรณ์ ภาชนะ และมีคนงานที่สัมผัสกับเนื้อปลาขณะแล้ ตลอดจนฝุ่นละอองขณะขนส่ง จะทำให้จุลินทรีย์ปนเปื้อน ลงวัตถุดิบได้ ซึ่งจำนวนจุลินทรีย์ดังกล่าว หากมีมากจะมีผลต่อการเน่าเสียของวัตถุดิบ และมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในที่สุด ซึ่งกรมวิทยาศาสตร์ได้กำหนดกฎเกณฑ์สำหรับวัตถุดิบ โดยเฉพาะเนื้อสด ปลาสดว่าต้องมี *B.cereus* และ *S.aureus* ต่อกรัมอาหารน้อยกว่า 200 และต้องไม่พบ *C.perfringens* ใน 0.001 กรัมอาหาร ไม่พบ *Salmonella* ใน 25 กรัมอาหาร (วิทยาศาสตร์การแพทย์, กรม, 2536)

การฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิต้มสุกสามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ รวมทั้งแบคทีเรียที่สำคัญ ที่ทำให้อาหารเน่าเสียได้ เช่น *S.aureus* เป็นต้น แต่หลังจากนั้น หากมีการควบคุมไม่ดี เชื้อดังกล่าวจะเพิ่มจำนวนทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษได้ หรืออาจจะเกิดการปนเปื้อนข้ามจากวัตถุดิบหรือขั้นตอนที่ยังไม่ได้ฆ่าเชื้อ ดังนั้น จึงต้องมีการแยกห้องหรือบริเวณการผลิตในขั้นตอนก่อนและหลังการฆ่าเชื้อออกจากกัน โดยอาหารที่ผ่านความร้อนแล้วต้องรีบทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว หรือทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องไม่เกิน 30 นาที มิฉะนั้นเชื้อที่สำคัญเช่น *S.aureus* อาจเพิ่มจำนวนได้ (Bonnell, A.D. อ้างโดย กัลยาณี ดีประเสริฐวงศ์, 2540 : 71)

### 2.2.3 อายุการเก็บรักษาลูกชิ้นปลา

ลูกชิ้นปลาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บสั้น เกิดการเน่าเสียได้ง่าย จึงต้องเก็บที่อุณหภูมิต่ำ เพื่อชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ปวีณา น้อยทัฬห (อ้างโดย จิราวรรณ แยมประยูร และคณะ, 2533 : 75) ศึกษาคุณภาพของลูกชิ้นปลา บรรจุในถุงพลาสติก เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ ได้แก่ -18, -9, 0, 4 และ 30 องศาเซลเซียส โดยทำการผลิตจากเนื้อปลาทรายแดง เติมน้ำเกลือร้อยละ 3 ไปแตสเซียมไฟโรฟอสเฟต ร้อยละ 0.3 และน้ำแข็งบดร้อยละ 10 ของน้ำหนักเนื้อปลา องค์ประกอบของลูกชิ้นที่ผลิตได้ประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 80.4 โปรตีนร้อยละ 16.4 ไขมันร้อยละ 0.7 เกลือร้อยละ 1.6 ค่าความเป็นกรดต่าง pH 6.8 และปริมาณค่าที่ระเหยทั้งหมด (TVB-N) 1.3 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เนื้อปลาทรายแดงเริ่มต้นมีปริมาณค่าทั้งหมด 10 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ และเพิ่มขึ้นเป็น 13.1 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ในระหว่างการนวดผสม จากการทดลองพบว่า การเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสหรือที่อุณหภูมิห้องไม่เหมาะต่อการเก็บลูกชิ้น เพราะจะเน่าเสียภายในหนึ่งวัน ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส หรือภายในตู้เย็น ในวันที่ 4 ลักษณะทั่วไปยังคงดี ผิวเนียนดี แต่ความยืดหยุ่นลดลง เมื่อถึงวันที่ 6 ผิวเริ่มเหนียวเป็นยาง สีคล้ำขึ้น กลิ่นคาวแรง ถ้ายังเก็บไว้ต่อไปพบว่าลูกชิ้นจะเกิดเมื่อกรอบ ๆ ผิวและมีกลิ่นแอมโมเนียแรงมาก เมื่อทดลองเก็บในน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส พบว่า สามารถเก็บได้นานประมาณ 7 วัน โดยคุณภาพยังเป็นที่ยอมรับจากการวัดปริมาณค่าที่ระเหยทั้งหมดทั้ง 3 อุณหภูมิ พบว่า เมื่อปริมาณค่าที่ระเหยทั้งหมดเพิ่มขึ้นมากกว่า 6 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ คุณภาพของลูกชิ้นจะไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิ -9 องศาเซลเซียส ในช่องแช่แข็งของตู้เย็น และที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าเพียงวันแรกของการเก็บรักษาเนื้อสัมผัสจะถูกทำลาย เนื่องจากน้ำในลูกชิ้นแข็งตัวเป็นผลึกน้ำแข็งแทรกอยู่ตามเนื้อลูกชิ้น ดังนั้นเมื่อนำมาละลายลูกชิ้นจะเหลวและมีรูพรุนทั่วลูกชิ้น เนื้อสัมผัสจะแข็งมากไม่มีความยืดหยุ่น ซึ่งเป็นลักษณะที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ แม้ว่าจะมีปริมาณค่าระเหยทั้งหมดต่ำ และการเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลาหลายวัน (ปวีณา น้อยทัฬห อ้างโดย จิราวรรณ แยมประยูร และคณะ, 2523 : 76)

### 2.2.4 กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาเป็นอาหารที่นักโภชนาการยอมรับว่า เป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ดีมากชนิดหนึ่ง โปรตีนจากปลา นอกจากจะเป็นโปรตีนที่มีกรดอะมิโนจำเป็นครบแล้ว ยังมีไขมันต่ำ และเป็นไขมันชนิดที่ประกอบด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวด้วย จึงมีประโยชน์กับผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย

เทคนิควิธีในการทำลูกชิ้นอยู่ที่ว่า จะทำให้ส่วนผสมของลูกชิ้น อยู่ในสภาพอัดแน่นได้อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- ตัดหัวและควักไส้ (Bcheading and Eviscerating) ก่อนกระบวนการแยกเนื้อ ปลาจะผ่านการตัดหัว ควักไส้ ซึ่งอาจใช้แรงงานคนหรืออาจใช้เครื่องตัดหัวและควักไส้ในกรณีที่มีปลา มีขนาดใกล้เคียงกัน ข้อดีของการตัดหัวและควักไส้มีดังนี้

1) หัวและไส้ประกอบด้วยไขมันในปริมาณมาก ซึ่งจะสลายตัวระหว่างการเก็บรักษา ทำให้คุณภาพของเนื้อปลาลดลง

2) เครื่องในปลาประกอบด้วยเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ มีผลให้ความเหนียวของเนื้อปลาลดลง

3) เครื่องในปลามีผลให้เนื้อปลามีสีคล้ำ

สำหรับการควักไส้ นั้นอาจใช้แรงงานคนหรือเครื่องจักร โดยเครื่องจักรส่วนใหญ่อาศัยหลักการคล้ายกันคือ ผ่านหน้าห้องของปลาให้เปิดออกก่อนหรือหลังจากการตัดหัวปลาแล้ว โดยทั่วไปเครื่องตัดหัวและควักไส้จะทำงานร่วมกัน (สุทรวัดน์ เบญจกุล, 2536 : 20)

- การแยกเนื้อปลา (Deboning) การแยกด้วยเครื่องแยกเนื้อ ปลาที่ตัดหัวและควักไส้ จะถูกส่งเข้าเครื่องแยกเนื้อปลา (deboner) ซึ่งมีลักษณะเป็นลูกกลิ้งทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลางรูประมาณ 1-5 มิลลิเมตร ปลาจะถูกส่งเข้ามาในช่องระหว่างสายพานและลูกกลิ้งทรงกระบอกที่มีรู เนื้อจะผ่านรูเข้ามาอยู่ในส่วนลูกกลิ้ง ขณะที่ก้างและหนังจะติดสายพานออกไปอีกทางหนึ่ง

การแยกเนื้อ กระดูกและหนัง ในการผลิตเนื้อปลาสด โดยใช้เครื่องแยกกระดูกและเนื้อ (meat bone separator) มีไขแยกเฉพาะส่วนเนื้อ (flesh) และกระดูกออกจากกันเท่านั้น ส่วนต่าง ๆ ของปลาจะมีผลต่อลักษณะเนื้อ กลิ่น สี และลักษณะปรากฏของปลาสด เนื้อปลาสดโดยทั่วไปจะมีสีคล้ำ เนื่องจากเม็ดสีเมลานอยด์จากหนังปลา (melanoid skin pigments) เนื้อเยื่อส่วนท้อง (peritonium) เม็ดเลือด การใช้แรงตัดเฉือนสูง (high shear rates) จะทำให้คุณสมบัติการอุ้มน้ำลดลง และยังมีผลต่อการเพิ่มการละลายส่วนโปรตีนและไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน (non-protein nitrogen) และลดการสกัดแอคโตไมโอซินจากปลาสด นอกจากนี้การเพิ่มปริมาณน้ำในวัตถุดิบจะทำให้เกิดการเสียหายของเนื้อปลา จากแรงเฉือนมากขึ้นด้วย ความดันที่มากกว่า  $300 \text{ kg/cm}^2$  จะเกิดการละลายของโปรตีนและเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพได้ (ปวีณา น้อยทัฬห อ่าง โดย จีราวรรณ แย้งประยูร, 2530 : 73)

- การแล่ชิ้นปลา (Filleting) การแล่ปลาชิ้น ปกติจะแล่เฉพาะปลาที่มีขนาดพอเหมาะ ไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไป เนื่องจากลักษณะ โครงกระดูกปลาแต่ละชนิดจะต่างกัน ดังนั้นการแล่ต้องใช้เทคนิคเฉพาะ การแล่จะต้องมีก้างติดไปน้อยที่สุด การแล่ปลาด้วยมือต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญจึงจะได้ผลผลิตสูง และรวดเร็ว

วิธีการโดยทั่วไป จะเริ่มจาก กรีดปลาที่หลังแก้ม แล้วปาดมาด้านหลังชิดครีบหลังมากที่สุด หันหัวปลามาทางผู้แล่ ยกส่วนเนื้อด้านหางขึ้น ใช้ปลายมีดแล่ปลาเข้าหาตัว ยกขึ้นปลาขึ้นแล้วแล่ด้านท้อง ถ้าต้องการแล่หนังออกด้วย จะพลิกขึ้นปลาดึงหนังขึ้น แล้วลอกออกไป มีดสำหรับแล่ขึ้นปลาหรือลอกหนังปลาจะต้องใช้มีดที่คมและใบมีดบาง ๆ (นงนุช รักสกุลไทย, 2528 : 110)

- บดวัตถุดิบเนื้อปลา นำเนื้อปลาที่ผ่านการแล่เรียบร้อยแล้วมาบดด้วยเครื่องบด 2-3 ครั้ง ในระหว่างการบดจะมีการเติมน้ำแข็งเพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกิน 10 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันไม่ให้ไขมันแยกตัวออกแบบอิมัลชัน การบดเป็นการลดขนาดชิ้นเนื้อลง เพื่อให้ง่ายต่อการสับละเอียดต่อไป ในการทำลูกชิ้นเนื้อที่ละเอียดจะทำลูกชิ้นมีคุณภาพดี (นฤดม บุญหลง, ม.ป.ป. : 56)

#### เทคนิคการบดเนื้อปลาให้เหนียว

การทำเนื้อปลาให้เหนียวนับว่ามีความสำคัญมาก เพื่อให้เนื้อปลาจับกันเป็นก้อนกลม ๆ นอกจากนี้การทำเนื้อปลาบดให้เหนียวยังมีความสำคัญต่อการทำอาหารพวกทอดมัน ไส้กรอก ปลาขยอ ฯลฯ ในการทำเนื้อปลาให้เหนียวควรปฏิบัติง่าย ๆ ดังนี้

1. ปลาที่ใช้ควรเลือกปลาสด ปลาเนื้อสีขาวจะเหนียวกว่าปลาเนื้อสีแดง
2. ทำการล้างเลือดและไขมันออกให้หมด เพราะไขมันและเลือด ทำให้ความเหนียวของเนื้อปลาลดลง
3. ทำการตัด บด และนวดปลาในที่อุณหภูมิต่ำ อาจใช้น้ำแข็งช่วยก็ได้
4. ใช้ระยะเวลาในการนวดและบดให้เหมาะสม ขึ้นกับปริมาณและชนิดของปลา (ปัญญา โพธิ์ศิริรัตน์, 2533 : 836)

#### 2.2 ส่วนผสมต่าง ๆ

- เนื้อปลา นับได้ว่าเป็นวัตถุดิบพื้นฐานที่มีผลโดยตรงต่อคุณภาพและต้นทุนของผลิตภัณฑ์ เนื้อเยื่อการสัตว์มีความแปรปรวนในด้านของความชื้น โปรตีน ไขมัน และความสามารถในการประสานไขมันกับน้ำค่อนข้างสูง

เนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์มีผลต่อการยึดเกาะจับกันของก้อนเนื้อด้วย เนื้อที่มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอยู่สูงจะมีค่าความยึดเกาะต่ำ เพราะเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ซึ่งองค์ประกอบสำคัญคือ คอลลาเจน นั้น เมื่อถูกความร้อนจะเปลี่ยนรูปเป็นวุ้น ซึ่งมีความสามารถยึดเกาะต่ำมาก ความสามารถในการยึดเกาะและการสร้างอิมัลชัน ถ้าจะมองให้ลึกลงไปแล้ว คุณสมบัติของโปรตีนในเนื้อสัตว์มีส่วนสำคัญยิ่ง การแปรปรวนในเรื่องของความสามารถในการยึดเกาะและสร้างอิมัลชัน เป็นผลมาจากปัจจัย 2 ประการคือ ปริมาณโปรตีนที่ละลายได้ของเนื้อ และความสามารถในการสร้างอิมัลชันของโปรตีนในเนื้อ (จิราวรรณ แยมประยูร อ่าง โดย พิมลพรรณ ฮันไพศาล, 2535 : 30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าการที่ลูกชิ้นจะกรอบอร่อยได้นั้น จะต้องสร้างอิมัลชันให้เกิดขึ้น และคงทน ดังนั้นการทำให้มีอิมัลซิไฟเออร์ในสูตรผสมในปริมาณที่สูง จึงเป็นสิ่งจำเป็น การสกัด ละลายเอาโปรตีนออกจากเซลล์กล้ามเนื้อ สามารถทำให้มีอิมัลซิไฟเออร์ในสูตรผสมในปริมาณ- สูงได้ การที่จะสกัดละลายเอาโปรตีนออกจากเซลล์กล้ามเนื้อได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญ คือ ค่าพีเอช ของเนื้อ ถ้ามีค่าสูงมากเท่าใดก็ยิ่งทำให้โปรตีนถูกละลายออกมาได้มากขึ้นเท่านั้น ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ สภาพของเนื้อ เนื้อที่ยังไม่ผ่านระยะริกออร์มอร์ติสแล้ว ดังนั้นเนื้อ สัตว์ที่ได้จากการฆ่าใหม่ๆ จึงเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการทำลูกชิ้น แต่ถ้าจำเป็นต้องใช้เนื้อปลาที่ ผ่านระยะเกร็งตัวหรือริกออร์มอร์ติส มาแล้ว อาจใช้เทคนิควิธี โดยการบดละเอียดร่วมกับเกลือ แล้ว เก็บไว้ที่ 0-4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ก่อนปั่นละเอียดหรือสับละเอียดก็ได้ผลดีเช่น ทั้งนี้ เพราะช่วงเวลา 12 ชั่วโมงนั้น จะช่วยให้โปรตีนในเซลล์กล้ามเนื้อถูกละลายออกมานอกเส้นใยมาก ทำให้สูตรผสมมีอิมัลซิไฟเออร์ มากได้มากที่สุด (อมรรัตน์ วัฒนโยธิน, 2535 : 26)

- น้ำแข็ง ในการผลิตลูกชิ้น การได้น้ำแข็งที่มีคุณภาพมาเป็นวัตถุดิบ ยังไม่เพียงพอ ต้อง มีความชื้นที่เหมาะสมด้วย ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์จะมีน้ำอยู่ประมาณ 45-60 เปอร์เซ็นต์ จึงนับว่าเป็น ส่วนประกอบที่มีอยู่ในปริมาณสูงที่สุดเมื่อเทียบกับส่วนประกอบอื่นชนิดตัวต่อตัว แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ผลิตจะเติมน้ำเข้าไปในกระบวนการผลิตในรูปของน้ำแข็งด้วย ซึ่งมีเหตุผลในการเติมดังนี้

1. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มน้ำพอสมควร
2. เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความนุ่มดีขึ้น ไม่แข็ง แข็งกระด้าง
3. การเติมน้ำในรูปของน้ำแข็ง จะช่วยลดอุณหภูมิของส่วนผสมลง ทำให้ส่วนผสมที่อยู่ในรูปอิมัลชัน ไม่แตกตัว มีความคงตัวอยู่ได้นาน ๆ
4. น้ำช่วยทำหน้าที่เป็นตัวพาให้ส่วนประกอบย่อยอื่น ๆ ที่ใช้จำนวนน้อย สามารถกระจาย ไปในส่วนผสมอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ
5. น้ำที่เติมเข้าไป จะช่วยแทนที่น้ำที่ระเหยออกไปในระหว่างอุณหภูมิความร้อน ขณะที่ทำให้- สุก จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตไม่ลดลงมากนัก

ส่วนที่ว่าจะเติมน้ำเข้าไปเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น เปอร์เซ็นต์น้ำ ที่มีอยู่แล้วในวัตถุดิบ และเปอร์เซ็นต์การระเหยหรือสูญเสียของน้ำขณะดำเนินการตามกระบวนการ ต่าง ๆ (อมรรัตน์ วัฒนโยธิน, 2535 : 26)

- แป้ง อย่างไรก็ตามการทำลูกชิ้นให้กรอบอร่อย ลูกใจผู้บริโภค นอกจากต้องใช้เนื้อสัตว์ ที่มีคุณภาพเหมาะสม และมีการเติมน้ำลงไปปริมาณพอเหมาะแล้ว ยังต้องมีการเติมส่วนที่เรียกว่า สเตบิลไลเซอร์ ลงไปด้วย เพื่อให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น การเติมสาร ดังกล่าวลงไปนอกจากทำให้เนื้อสัตว์ดีขึ้นแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตลงได้ส่วนหนึ่ง

สเตบิลไลเซอร์ ทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น เพราะ ไปช่วยเพิ่มค่าในการจับน้ำได้ และช่วยลดเปอร์เซ็นต์การเสียน้ำหนักขณะทำให้สุก และยังปรับปรุงความคงทนของอิมัลชันด้วย ลูกชิ้นที่มีเนื้อสัมผัสดี เมื่อผาน หน้าตัดต้องไม่ยุบและ สเตบิลไลเซอร์ที่ใช้ในการทำลูกชิ้น ได้แก่ แป้ง-มัน แป้งข้าวสาลี หางนมผง การใช้แป้งโดยทั่วไป นิยมใช้แป้งมันสำปะหลังประมาณ ร้อยละ 5-10 ของน้ำหนักปลาสดในไส้กรอกปลา เพื่อเพิ่มความเหนียว ความยืดหยุ่น และช่วยลดต้นทุนการผลิต ปริมาณที่เพิ่มขึ้นอยู่กับความสด และความเหนียวของเนื้อปลา แป้งที่เติมลงไปจะมีผลต่อลักษณะ เนื้อ ความหนืด ความคงตัวในการช่วยแปรรูปและเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรต การใช้แป้งนั้นไม่จำเป็น ถ้าปลาที่มีความเป็นเจลพอเพียง แป้งประเภท Alpha-type ไม่ได้ช่วยปรับปรุงความเหนียวของผลิตภัณฑ์ ปริมาณแป้งที่มากเกินไปจะมีผลให้คุณภาพผลิตภัณฑ์ลดลงได้ ดังนั้นแป้งที่เติมจะเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น สี ความสะอาด ความหนืด การเกิดเจล ช่วงอุณหภูมิที่ทำให้เกิดเจล ความคงตัวของเจล และทำให้ราคาถูกลง แป้งโดยทั่ว ๆ ไปจะพองตัว (Swell) ในน้ำเย็น การพองตัว ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่มีอยู่อย่างอิสระ (free water) ชนิดของแป้งและการมีสารเคมีอื่น ๆ ปะปนมา จะมีผลต่อการเกิดเจลและการเก็บรักษา เพื่อให้ความร้อน 60-70 องศาเซลเซียส ปริมาตรและความหนืดจะเพิ่มขึ้น เม็ดแป้งขนาดใหญ่จะพองตัวก่อนเม็ดแป้งขนาดเล็ก จนถึงอุณหภูมิหนึ่งที่สารละลายแป้งเกิดเป็นเจล (gelatinisation temperature) หลังจากนั้นถ้าทิ้งให้เย็น เจลเหนียวขึ้น องค์ประกอบที่สำคัญต่อการพองตัวของแป้งคือ อะไมโลส (amylose) และอะไมโลเพคติน (amylopectin) ถ้ามีปริมาณอะไมโลเพคตินสูง จะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความหนาแน่นต่ำและเปราะ แต่อะไมโลส จะช่วยลดปัญหาการแตกหัก แป้งที่มีปริมาณอะไมโลเพคติน ร้อยละ 50 หรือมากกว่า จะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดี แป้งที่มีอะไมโลส ร้อยละ 5-20 จะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีที่สุด แป้งที่เหมาะสมจะให้ลักษณะเนื้อสัมผัสและการพองตัวดี คือ แป้งจากมันฝรั่ง และแป้งมันสำปะหลัง แป้งมันสำปะหลัง ที่มีคุณสมบัติเป็นเจลที่ใส ความเหนียวรองลงมาจากแป้งมันฝรั่ง ให้กลิ่นรสและสีตามธรรมชาติแก่ผลิตภัณฑ์และมีการคงตัวดี (ปวีณา น้อยทัฬห อ่าง โดย พิมลพรรณ อ้นไพศาล, 2535 : 28)

- เกลือ เกลือเป็นวัตถุดิบอาหารที่สำคัญมาก ซึ่งอยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือในชื่อของเกลือแกง แต่เดิมนิยมใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจาก จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์ ปริมาณเกลือที่ใช้หมักเนื้อจะใช้ที่มีความเข้มข้นสูง โดยปกติจะต้องใช้เกลือในผลิตภัณฑ์ประมาณ ร้อยละ 6 ซึ่งทำให้เนื้อมีรสเค็มจัดและลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่แห้งมีผิวหน้าเหี่ยวแห้ง มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ปัจจุบันความก้าวหน้าในเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามามีบทบาทต่อการถนอมรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์มากขึ้น เช่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นปริมาณเกลือที่ใช้จึงต้องมีปริมาณลดลงเพื่อให้มีรสชาติดีขึ้น (เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536 : 20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกลือที่เหมาะสมในการหมักเนื้อควรเป็นเกลือที่สะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นิยมใช้เกลือสินเธาว์ที่ปราศจากโลหะมากกว่าเกลือสมุทร เนื่องจากเกลือสมุทรมีแบคทีเรียทนความเค็มสูง (halophilic bacteria) และมีอนุพลของสารแคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมของเกลือ ทำให้ความสามารถในการละลายลดลง โลหะหนัก เช่น ฟลูออไรด์ ถ้ามีอยู่ในเกลือที่ใช้หมักเนื้อที่ใช้ร่วมกับไนเตรท หรือไนไตรท์ได้ เป็นผลให้มีสารไนเตรทตกค้างอยู่กับผลิตภัณฑ์ (เขาวลัษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536 : 20)

บทบาทของเกลือที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

1. เกลือมีผลทำให้น้ำในผลิตภัณฑ์ลดลงและทำให้แรงดันออสโมติกเปลี่ยนแปลงไป คือโดยทั่วไปแบคทีเรียปกติมีผนังเซลล์ที่มีคุณสมบัติยอมให้น้ำซึมผ่านได้ (semipermeable membrane) ซึ่งตามหลักออสโมซิส น้ำจะซึมจากที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าเข้าสู่ที่มีความหนาแน่นสูงกว่า ดังนั้นทำให้น้ำในเซลล์แบคทีเรียซึมเข้าถึงน้ำเกลือ และยังลดความสามารถในการย่อยของเอนไซม์ลงได้ นอกจากนี้เกลือยังช่วยลดเวลาในการให้ความร้อน ดังนั้นโรงงานผลิตเนื้อบรรจุกระป๋องจึงนิยมหมักเนื้อด้วยเกลือก่อนเป็นการลดเวลาและอุณหภูมิในขณะที่ฆ่าเชื้อ

2. กลิ่นรส ความบริสุทธิ์ของเกลือมีผลต่อกลิ่นรสของอาหาร เช่น แคลเซียมซัลเฟต แคลเซียมคลอไรด์ และแมกนีเซียมคลอไรด์จะให้รสขมแก่ผลิตภัณฑ์ ระดับของเกลือที่ใช้ในผลิตภัณฑ์จะมีผลต่อผลิตภัณฑ์แตกต่างกันไม่ว่าในแง่ของคุณสมบัติ หน้าที่ หรือผลกระทบต่อกลิ่นรส

แม้ว่าเกลือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อกลิ่นรสอาหาร แต่เกลือก็เป็นตัวเหนียวน้ำทำให้เกิดกลิ่นหืนและปริมาณเกลือที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาจมีผลต่อผลิตภัณฑ์ทำให้มีรสเค็มจัด รสไม่นุ่มนวลและสีของเนื้อเป็นสีคล้ำ ผิวหน้าของเนื้อผลิตภัณฑ์เหี่ยวแห้ง ไม่เป็นที่พึงปรารถนาของผู้บริโภค ดังนั้นโรงงานอุตสาหกรรมจึงมีการใช้เครื่องมือวัดความเข้มข้นของเกลือเพื่อควบคุมคุณภาพในการผลิต (เขาวลัษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536 : 20)

- น้ำตาล เป็นสารให้ความหวานแก่ผลิตภัณฑ์และให้กลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีบทบาทต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ดังนี้ (เขาวลัษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536 : 27)

1) น้ำตาล ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสอ่อนนุ่มขึ้น โดยน้ำตาลจะไปลดความเค็ม ที่มีผลมาจากเกลือ และป้องกันน้ำบางส่วนจากเนื้อสัตว์ที่ถูกดึงออกมา ให้ความชื้นบางส่วน ไม่สูญเสียไป เนื้อมีรสชาติดีขึ้นและไม่แข็งกระด้าง

2) น้ำตาลจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีนเมื่อผ่านการให้ความร้อน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าขึ้นเนื้อ และมองดูน่ารับประทานเพิ่มขึ้น

3) น้ำตาล ช่วยเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงโซเดียมไนเตรทเป็นไนตริกออกไซด์ ทำให้ปริมาณไนเตรทที่เหลือในผลิตภัณฑ์น้อยและเกิดสีแดงเร็วขึ้น

4) น้ำตาล ที่ใช้กันมาก ได้แก่ น้ำตาลซูโครสทั้งชนิดฟอกสีและไม่ฟอกสี แต่ไม่ดีเท่าซูโครสเพราะจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์สามารถใช้น้ำตาล 2 ชนิดนี้ได้เร็ว และมีผลทำให้ไมโอโกลบินเปลี่ยนเป็นเมทไมโอโกลบิน ซึ่งมีผลต่อสีของเนื้อในระหว่างการหมัก การใช้น้ำตาลในรูปแบบของน้ำเชื่อม เช่น น้ำตาลซูโครส น้ำตาลกลูโคส น้ำเชื่อมข้าวโพด มีราคาแพงไม่เป็นที่นิยม

การใช้สารสังเคราะห์ให้ความหวานแทนน้ำตาลในการหมัก เช่น สารเวจามิน (vegamin) เป็นสารที่ออกรสหวานแทนรสเนื้อ ทำหน้าที่คล้ายผงชูรส สารเวจามินใช้ในรูปของผงบรรจุในภาชนะปิดสนิทดูความชื้นได้ง่ายและใช้ในปริมาณต่ำ ถ้าใช้มากเกินไปทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสจัดผิดปกติ

- เครื่องเทศ (spice) และเครื่องปรุงรส (seasoning) เครื่องปรุงรส หมายถึง สารประกอบที่เติมเข้าไปในส่วนผสม เพื่อปรับหรือแปรสภาพรสชาติของผลิตภัณฑ์ เครื่องปรุงรสจัดเป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทเนื้อ คือ เครื่องเทศชนิดต่าง ๆ วัตถุดิบปรุงแต่งกลิ่นรสที่ได้จากการสังเคราะห์ (คิวพร คิวเวซ, 2535 : 92)

เครื่องปรุงแต่งรสมีความจำเป็นมากในการใช้เป็นสูตรผสมสำหรับทำลูกชิ้น เพื่อให้ได้รสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เครื่องปรุงแต่งรสจะใช้ปริมาณเท่าใดนั้น ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และต้องมึลปะ การสร้างสรรค์ เป็นเหตุให้ผู้ผลิตสามารถปรุงแต่งรสชาติเป็นแบบเฉพาะของตนเองได้ไม่เหมือนใคร ที่พบว่ามิใช้ในการทำลูกชิ้นได้แก่ เครื่องเทศ เช่น พริกไทย กระเทียม รากผักชี นอกจากนั้นได้แก่ เกลือ น้ำตาล ผงชูรส ซีอิ๊วขาว เป็นต้น

เครื่องเทศสามารถใช้เป็นสารให้กลิ่นรสและช่วยชูรส แบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1) เครื่องเทศชูรส (stimulage hot spice) ได้แก่ จิง (ginger) พริกชี้หนู (chilli) พริกไทยดำ และขาว (black and white pepper) พริกแดงสด (paprika) กระเทียม (garlic) และผงมัสตาด (mustard poeder)

2) เครื่องเทศหอม (aromatic spice) ได้แก่ เครื่องเทศรวม (all spice) ออบเชย (cinimal) ขี้หრა (caraway) การพลู (cloves) ลูกผักชี (cariander) ดอกจันทน์ (mace) ลูกจันทน์ (nutmeg) ลูกกระวาน (cadamon) โป๊ยกั๊ก (straced)

3) ใบและต้นผักต่าง ๆ (herbs) ได้แก่ ใบโหระพา (sweet basil) ใบกระวาน (bayleaves หรือ laurel leaves) ใบหูเสือ (sage) ใบสาระแหน่ (mint) ตะไคร้ (lemon grass) (เขาวลัษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์, 2536 : 90-91)

ในการทำลูกชิ้นนั้นจะต้องใช้เกลือและพริกไทยเป็นเครื่องปรุงพื้นฐาน ส่วนวัตถุดิบอื่น ๆ ที่ใช้เป็นประเภทเพื่อเสริมรสชาติแตกต่างกันออกไป (ชัยณรงค์ คันธพนิต, 2539 : 221-222)

นอกจากนี้ยังมีการเตรียมเครื่องเทศในรูปของเครื่องเทศผง หรืออาจเตรียมในรูปของน้ำมันหอมระเหย หรือสารสกัดของเครื่องเทศชนิดต่างๆ เพื่อสะดวกในการใช้และมีการใช้ในภูมิภาคที่ไม่สามารถจะปลูกเครื่องเทศได้เองส่วนการใช้เครื่องเทศชนิดใดและปริมาณเท่าใดในผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์และอุปนิสัยในการบริโภคของประชากรในท้องถิ่นนั้น ๆ และคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้ด้วย เช่น เครื่องเทศและเครื่องปรุงรสที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นได้แก่ กระเทียม ซึ่งเป็นวัตถุดิบปรุงแต่งกลิ่นรสที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารว่างมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาหารว่างที่ผลิตในแถบเอเชีย กระเทียมที่ใช้กันนี้ในรูปของกระเทียมสด กระเทียมผง น้ำมันหอมระเหย หรือกระเทียมผงผสมเกลือ

วัตถุดิบปรุงแต่งกลิ่นรสที่สังเคราะห์ขึ้นมาทำให้สะดวกในการปรุงแต่งกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์และเพื่อให้มีวัตถุดิบปรุงแต่งกลิ่นรสให้ใช้ได้ตลอดปีและเหมาะสมสำหรับภูมิภาคที่ไม่สามารถปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ได้ ซึ่งที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบปรุงแต่งกลิ่นรสได้ อาจเตรียมในรูปของผง เกล็ดหรือของเหลว กลิ่นสังเคราะห์ที่เตรียมขึ้นจะคล้ายกลิ่นธรรมชาติแต่จะมีความคงตัวดีกว่า ฉะนั้นปริมาณที่ใช้ในผลิตภัณฑ์จึงน้อยกว่าและบางครั้งจะมีกลิ่นธรรมชาติผสมด้วย (ศิวาพร ศิวาเวชช, 2535 : 29)

- ฟอสเฟต สารประกอบฟอสเฟตจะมีประโยชน์ต่อปลาและผลิตภัณฑ์ปลาเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์โปรตีนอื่น ๆ สารประกอบฟอสเฟตที่ใช้จะช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันการสูญเสียความชื้น การเปลี่ยนแปลงของลักษณะเนื้อสัมผัสช่วยให้โปรตีนในปลาเกิดการจับตัวดีขึ้น ช่วยให้สีของปลาแดงที่ช่วยป้องกันการเกิดกลิ่นรสไม่ดีและการเสียที่เกิดขึ้นเนื่องจากจุลินทรีย์

ประโยชน์ของสารประกอบฟอสเฟตในปลาและผลิตภัณฑ์ปลา

1) ช่วยให้สีของปลาและผลิตภัณฑ์ปลาคงตัว จากการศึกษาทดลองการใช้สารประกอบฟอสเฟตในปลาและผลิตภัณฑ์ปลา พบว่าสารประกอบฟอสเฟตจะช่วยรักษาสีของปลาและผลิตภัณฑ์ปลาให้คงตัว ตัวอย่างเช่น Meyer, A. (อ้างอิงโดย ศิวาพร ศิวาเวชช, 2535 : 104) ได้ทดลองเติมสารประกอบโพลีฟอสเฟต ลงในน้ำที่ใช้ในการเก็บปลา heming ก่อนที่จะนำไปแปรรูป พบว่าจะช่วยรักษาสีของปลาไว้ได้อย่างดี

2) ช่วยให้โปรตีนในปลาเกิดการจับตัวกันดีขึ้น ในผลิตภัณฑ์ประเภทลูกชิ้นปลา ไส้กรอกปลา แฮมปลา หรือปลาบดต่าง ๆ นั้น คุณลักษณะหนึ่งที่ดีควรมีในผลิตภัณฑ์ชนิดนี้คือ การที่โปรตีนควรจะมีการจับตัวอย่างดี Okamura และคณะ (อ้างอิงโดยศิวาพร ศิวาเวชช, 2535 : 105) ได้ทดลองใช้สารประกอบฟอสเฟตชนิดต่าง ๆ และสารประกอบฟอสเฟตชนิดต่าง ๆ ร่วมกับสาร

ในการทำลูกชิ้นปลา ปรากฏว่าจะช่วยให้การจับกันของโปรตีนดีซึ้นหรือลูกชิ้นมีความเหนียวเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพบว่า jelly strength ของลูกชิ้นปลาเพิ่มขึ้น ถ้ามีการใช้สารประกอบฟอสเฟตร่วมกับแมกนีเซียม ไอออน ส่วนในอุตสาหกรรมปลาเยือกแข็ง ที่มีการนำ fish fillet มาทำเป็น block ก่อนนำเข้าไปทำเยือกแข็งนั้น ก่อนจะนำเข้าไปใส่พิมพ์ จะมีการนำ fish fillet มาแช่ในสารละลายสารประกอบ โพลีฟอสเฟตเสียก่อน เพื่อให้สารประกอบฟอสเฟตช่วยละลายโปรตีนที่ผิวหน้าของปลา เพื่อจะได้เกิดเป็นเจล จะได้ช่วยให้เกิดการจับกันระหว่างชิ้นปลาดีซึ้น ตัวอย่างของสารประกอบฟอสเฟตที่นิยมใช้ได้แก่ ไคโซเดียม ฟอสเฟต, เทตราโซเดียม ไพรออสเฟต, โซเดียม ไทรโพลีฟอสเฟต และโซเดียม เฮกซามตาฟอสเฟต เป็นต้น

3) ช่วยให้มีการอุ้มน้ำได้ดี น้ำที่มีอยู่ตามธรรมชาติในเนื้อปลา จะมีความสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภคอย่างยิ่ง แต่โดยทั่วไปแล้ว มักจะเกิดการสูญเสียในระหว่างการเก็บรักษาหรือการแปรรูป ตัวอย่างเช่น เวลานั้นเนื้อปลา ปู กุ้ง หอย ไปแช่แข็งไว้ เมื่อนำมาทำให้ละลายส่วนประกอบที่เป็นของเหลวต่าง ๆ จะละลายออกมาด้วยความอรร้อยลดน้อยลง เนื่องจากสารให้กลิ่นรสต่าง ๆ จะสูญเสียไปด้วย การแช่ปลาหรือผลิตภัณฑ์ปลาต่าง ๆ ในสารประกอบฟอสเฟตก่อนนำไปทำเยือกแข็ง จะช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวได้

4) ช่วยให้กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ดีซึ้น นอกจากสารประกอบฟอสเฟตจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังพบว่าการแช่เนื้อปลาในสารละลายสารประกอบฟอสเฟตหรือการเติมสารประกอบฟอสเฟตลงในผลิตภัณฑ์ จะช่วยให้กลิ่นรสของปลาหรือผลิตภัณฑ์ปลาดีซึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาหรือผลิตภัณฑ์ปลาที่เก็บไว้นาน ๆ ทั้งนี้เพราะว่าสารประกอบโพลีฟอสเฟต จัดเป็นวัตถุกันหืนที่ดี ช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันของปลาและผลิตภัณฑ์ปลาที่มีไขมันและน้ำมันประกอบอยู่ด้วย Mahon, G.H (อ้างอิงโดยศิวาพร ศิวาเวช, 2535 : 105) ได้ทดลองใช้โซเดียม ไทรโพลีฟอสเฟต ร้อยละ 12 และเกลือ ร้อยละ 4 พบว่าสามารถหยุดปฏิกิริยาการเกิดกลิ่นหืนในปลาได้ ทำให้กลิ่นรสของปลาดีซึ้น

5) ช่วยป้องกันการเสียที่เกิดเนื่องจากจุลินทรีย์ สารประกอบฟอสเฟตมีส่วนช่วยให้ผลิตภัณฑ์ปลาต่าง ๆ เก็บได้นานขึ้น โดยจะไปช่วยชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

6) ช่วยป้องกันการเกิดผลึก struvite ผลิตภัณฑ์ปลาต่าง ๆ ที่บรรจุกระป๋อง เมื่อเก็บไว้ระยะเวลาหนึ่งจะมีผลึกโปร่งใสเกิดขึ้น ซึ่งผลึกนี้คือ แมกนีเซียม แอมโมเนียม ฟอสเฟต หรือ struvite ผลึกนี้ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เพียงแต่จะมีลักษณะคล้ายเศษแก้วอยู่ในผลิตภัณฑ์เท่านั้น และในผลิตภัณฑ์ปลาต่าง ๆ และน้ำที่ใช้ในการแปรรูปมักมี แมกนีเซียมอยู่ในปริมาณที่สูงพอที่จะทำให้เกิดผลึกชนิดนี้ จึงได้มีการพยายามแก้ไขเพื่อป้องกันการเกิดผลึกชนิดนี้ โดยการใช้สารประกอบฟอสเฟต เติมลงไปในส่วนที่ใช้ในการแปรรูป จะสามารถช่วยป้องกันการเกิดผลึกนี้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามกฎหมายอาหารและยาของอเมริกา ให้ใช้ฟอสเฟตได้ไม่เกิน 0.5 ของผลิตภัณฑ์สำเร็จ และในมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ อนุญาตให้ใช้ฟอสเฟตในรูปของเกลือ โซเดียมหรือโปแตสเซียม ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ในรูปของ  $P_2O_5$  แล้วต้องไม่เกิน 3,000 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัมของผลิตภัณฑ์สำเร็จ ประกาศกระทรวงสาธารณสุขของไทยเกี่ยวกับเรื่องสารฟอสเฟตในลูกจิ้นนี้ยังไม่มี (อมรรัตน์ วัฒนโยธิน, 2535 : 29)

3. การนวดผสมเนื้อปลาสด การนวดและระยะเวลาที่ใช้ การนวดจะใช้เครื่องมือลักษณะเป็นใบมีด (food cutter) หรือเครื่องนวด (kneading machine) หรือใช้มือนวดก็ได้ แต่เนื้อสัมผัสจากการนวดด้วยใบมีดจะเหนียวน้อยกว่าการนวดด้วยเครื่องนวดหรือใช้มือ ขั้นตอนแรก นำเนื้อปลานวดใส่ลงในเครื่องสับนวด ที่แช่น้ำแข็งจนเย็นและแช่แข็งแล้ว จากนั้นใส่น้ำแข็งลงไปประมาณครึ่งหนึ่งก่อน ทั้งนี้เพื่อให้สภาพอิมัลชันคงตัว ระหว่างการผสมเมื่อเปิดเครื่องสับนวดให้ทำงาน น้ำแข็งจะหลุดเคล้าไปกับเนื้อปลา ทำให้มีอุณหภูมิต่ำลง (นงนุช รักสกุลไทย, 2528 : 116) ในระหว่างการนวดจะเกิดความร้อนจากเครื่องมือที่เป็นโลหะจะทำให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลง ความยืดหยุ่นจะลดลงจากเครื่องมือที่เป็นโลหะจะทำให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลง ความยืดหยุ่นจะลดลง อาจจะแก้ปัญหานี้โดยการใช้เครื่องนวดที่ตัวครกทำด้วยหินและส่วนที่นวดทำด้วยไม้หรือใช้น้ำหล่อเย็น หรือเติมน้ำแข็งลงไปในการนวดจนหมด ควรคำนึงถึงความยืดหยุ่นของเจล ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการอุ้มน้ำของโปรตีนและปริมาณไมโอซิน ช่วงแรกเริ่มนวดเนื้อปลาอย่างเดียวก่อนเพื่อให้เซลล์ของเนื้อเยื่อแตกตัว ซึ่งจะช่วยให้สะดวกต่อการที่เกลือจะเข้าไปทำปฏิกิริยากับโปรตีน แล้วจึงเติมเกลือร้อยละ 3 ของน้ำหนักเนื้อปลา เพื่อช่วยในการสกัดไมโอซิน เกิดเป็นเจลทำให้เหนียวขึ้นจากนั้นจึงทำการเติมเครื่องปรุงอื่น ๆ ที่เตรียมไว้ ยกเว้นแป้งมัน ระหว่างที่มีการสับนวด ในช่วงนี้จะใช้เวลาให้เครื่องทำงานประมาณ 2-3 นาที ต่อมาจึงเติมแป้งมันและน้ำแข็งบดที่เหลือ แล้วสับนวดไปจนถึง 7 นาที โดยประมาณ จากนั้นจึงนำสูตรผสมออกจากเครื่องสับนวด เพื่อนำไปทำให้เป็นลูกต่อไป (ปวีณา น้อยทัฬห อ่าง โดย จีราวรรณ แยมประยูร, 2530 : 80)

ปัจจัยที่มีความเหนียวของลูกจิ้นปลา

ความเหนียวของเนื้อปลามีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ เช่น ปริมาณและคุณภาพของไมโอซิน ดังนั้นจึงเกี่ยวข้องกับชนิดและความสดของปลา อัตราส่วนผสมของเกลือและสารอื่นๆ อุณหภูมิ และเวลาในการให้ความร้อน

1) ชนิดของปลา ปลาแต่ละชนิดมีปริมาณไมโอซินในกล้ามเนื้อไม่เท่ากัน ปลาที่มีปริมาณไมโอซินสูงจะมีความเหนียวดีกว่าปลาที่มีปริมาณไมโอซินต่ำ และปลาที่มีปริมาณไขมันสูงจะมีความเหนียวน้อยกว่า เนื่องจากไขมันไปแทรกตามโมเลกุลของโปรตีน แต่ไขมันไม่ใช่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับความเหนียว ทั้งนี้เพราะเมื่อทอดลงเติมไขมันลงไป เนื้อปลาที่ล้างเอา

โปรตีนที่ละลายน้ำออกไปแล้วพบว่า ความเหนียวลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการเติมโปรตีนที่ละลายน้ำไปขัดขวางการเรียงตัวของไมโอซิน ทำให้ไม่สามารถสร้าง gel ได้

2) ความสดของปลา เมื่อความสดลดลงความเหนียวของปลาก็ลดลง ซึ่งอาจเป็นเพราะโปรตีนในปลาเปลี่ยนแปลงไปทำให้การละลายลดลง ในปลาแช่แข็งความเหนียวจะสู้ปลาสดไม่ได้

3) pH ของปลา ความเหนียวของเนื้อปลาพบว่ามีความสูงที่สุดเมื่อเนื้อปลามี pH ระหว่าง 6.5-7.0 เพราะไมโอซินละลายได้มากที่สุด ที่ pH ช่วงนี้ ถ้า pH เป็นค่ามากเกินไปโปรตีนจะละลายในน้ำเกลือได้น้อยลง และถ้าเป็นกรดซึ่งใกล้กับ isoelectric point ของโปรตีน จะทำให้โปรตีนขยายตัวและดูดซึมน้ำได้น้อยที่สุด (isoelectric point ของโปรตีนจากเนื้อปลา คือ ที่ pH 5-6, isoelectric point ของไมโอซิน คือ pH 5.1-5.4)

4) การจับปลา ปลาในระยะหลังการวางไข่จะมีความชื้นสูงและ pH สูงจึงมีความเหนียวลดลง โดยทั่วไปปลาที่อยู่ในระยะกำลังเจริญเติบโตจะเหมาะสมที่สุด

5) ปริมาณเกลือ เกลือร้อยละ 3 ของน้ำหนักปลา พบว่าให้ความเหนียวดี เพราะเกลือ ร้อยละ 3 ในปลาที่มีความชื้น ร้อยละ 80 จะให้ความเข้มข้นของเกลือประมาณ ร้อยละ 3.75 เท่ากับ 0.64 โมล ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการสกัดไมโอซิน และทำให้ได้รสชาติดีพอสมควร

6) ปริมาณของสารเจือปนที่เติมลงในเนื้อปลา ผลิตภัณฑ์หลายชนิดมีการเติมแป้งเพื่อเพิ่มความเหนียว ชนิดของแป้งที่ใช้ คือ แป้งมันฝรั่ง แป้งสาลี แป้งข้าวโพด ปริมาณที่เติมตั้งแต่ ร้อยละ 3-15 การเติมแป้งจะทำให้แข็ง จึงต้องเติมน้ำลงไปด้วย ปริมาณความชื้นในเนื้อปลาและแป้งที่ใช้ต้องกระจายตัวให้สม่ำเสมอและจับน้ำได้มาก เกิด gel ที่ไม่คืนตัว นอกจากนี้มีการเติมไข่ขาว เพื่อเป็นตัวประสานให้เนื้อปลารวมกัน หรือเติมพวกโพลีฟอสเฟตเพื่อทำให้ pH สูงขึ้น ทำให้ดูดน้ำเพิ่มขึ้นขึ้น นอกจากนี้ โพลีฟอสเฟตจะจับกับแคลเซียมหรือแมกนีเซียม ทำให้กล้ามเนื้อปลาไม่หดตัวและการกระจายตัวของโปรตีนเพิ่มขึ้น

7) ระยะเวลาในการนวดเนื้อปลา การนวดเนื้อปลาเมื่อผสมกับเกลือแล้วจะเป็นการสกัดไมโอซินและทำให้เรียงตัวเป็นรูปตาข่าย ระยะเวลาในการบดต้องนานพอจึงจะทำให้เกิดความเหนียว และอุณหภูมิในระหว่างการบดนวดเนื้อปลาที่สำคัญคือ ต้องไม่ให้อุณหภูมิเกิน 10 องศาเซลเซียส

8) การให้ความร้อน การให้ความร้อนสูงในระยะสั้นดีกว่าการให้ความร้อนต่ำแต่ระยะเวลานาน เพราะความเหนียวพบว่าน้อยลงที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส วิธีการทำลูกชิ้นปลาจะแนะนำให้แช่ลูกชิ้นปลาในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส นาน 20-30 นาที (setting) ก่อนนำไปทำให้สุกที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส (นงนุช รักสกุลไทย, 2528 : 127-128)

#### 4. การขึ้นรูปลูกชิ้น (Forming)

นำเอาส่วนผสมทั้งหมดที่ผ่านการบดและนวดผสมจนเป็นลักษณะมวลเหนียวได้ที่แล้วมาปั้นเป็นรูปทรงต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือขึ้นรูป (เครื่องบีบลูกชิ้น) หรือบีบด้วยมือให้เป็นรูปขนาดตามต้องการ ใช้ช้อนตักลงในหม้อต้ม (นงนุช รักสกุลไทย, 2538 : 40)

#### 5. การต้มลูกชิ้น

เมื่อนำส่วนผสมทั้งหมดไปขึ้นรูปเสร็จแล้ว จึงทำให้เกิดการเซตตัวโดยแช่ลูกชิ้นในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส จนกระทั่งแข็งตัว ซึ่งมักใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที ขึ้นกับชนิดของเนื้อปลาที่ใช้ จากนั้นจึงต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เวลาประมาณ 10-15 นาที เพื่อให้ลูกชิ้นสุก สังเกตได้โดยลูกชิ้นที่สุกจะลอยขึ้นมาบนผิวของน้ำเดือด และเมื่อตักขึ้นมาบีบ จะมีลักษณะแข็ง ไม่เกาะรวมตัวกันเป็นก้อน ห้ามใช้น้ำเดือดในการทำให้สุก เพราะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นจะเสียไป เมื่อลูกชิ้นสุกแล้วจึงตักขึ้น และทำให้เย็น (cooling) เพื่อให้ลูกชิ้นคงตัวและรักษารูป โดยใช้น้ำเย็นหรือน้ำแข็ง จากนั้นจึงตักขึ้นมาผึ่งให้สะเด็ดน้ำโดยอาจจะใช้พัดลมช่วยเป่าเพื่อให้ลูกชิ้นแห้งสะเด็ดน้ำเร็วขึ้น (นงนุช รักสกุลไทย, 2538 : 40)

#### 6. การบรรจุและการเก็บรักษา

นำลูกชิ้นที่ผึ่งสะเด็ดน้ำ บรรจุถุงพลาสติก ปิดผนึก แล้วนำไปเก็บเข้าตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 4-7 องศาเซลเซียส เก็บได้นาน 1-2 สัปดาห์ เพื่อการจำหน่าย บริโภคต่อไป ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ลูกชิ้นจะเสียเร็ว เพราะจุลินทรีย์เจริญได้ โดยเฉพาะพวกที่มีสปอร์ สามารถทนความร้อนที่ระดับ 80-85 องศาเซลเซียสได้ เมื่ออุณหภูมิเหมาะสมสามารถงอกเพื่อเจริญเพิ่มจำนวนต่อไปได้ และประการสำคัญ ช่วยผึ่งให้ลูกชิ้นสะเด็ดน้ำ ภาชนะที่สัมผัสกับลูกชิ้นต้มสุกต้องสะอาด และต้องไม่ให้สัมผัสกับฝุ่นละอองในอากาศ รวมทั้งการใช้มือหยิบจับด้วย ถุงพลาสติกที่บรรจุต้องมีจุลินทรีย์ในปริมาณต่ำ การผนึกต้องให้มีอากาศอยู่ภายในถุงบรรจุให้น้อยที่สุด เพื่อลดการเหม็นหืนเนื่องจากอากาศนั่นเอง (อมรรัตน์ วัฒนโยธิน, 2535 : 31)

##### 2.2.6 การตรวจสอบคุณภาพลูกชิ้นปลา

“คุณภาพ” คือลักษณะและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ซึ่งผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจเมื่อนำไปใช้ การจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดีนั้น ผู้ผลิตจะต้องทราบความต้องการของผู้ซื้อหรือผู้บริโภค แล้วจึงทำการออกแบบผลิตภัณฑ์และวางแผนการผลิต อีกทั้งกำหนดมาตรฐานคุณภาพของวัตถุดิบของขั้นตอนการผลิตและของผลิตภัณฑ์สุดท้าย ในการดำเนินการผลิตจึงต้องทำการควบคุมและตรวจสอบเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ตามแผนและมาตรฐานที่กำหนดไว้

“การควบคุมคุณภาพ” คือการปฏิบัติใดๆซึ่งก่อให้เกิดผลในการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายไม่ให้เปลี่ยนแปลงไปจากมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นการควบคุมคุณภาพจึงต้องเริ่มตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่การจัดองค์กรและระบบการทำงานอย่างเหมาะสม ลำดับต่อมาคือการเตรียมแผนและออกแบบก่อนการผลิตจริงการกำหนดมาตรฐานเพื่อการผลิตการควบคุมและตรวจสอบในระหว่างการผลิตตลอดจนถึงการให้การศึกษอบรรณบุคลากรทุกระดับชั้น ให้มีความรู้ความสามารถที่จะปฏิบัติงานของตนได้อย่างเหมาะสม (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2539 : 46)

คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ถูกขึ้นเกี่ยวข้องกับคุณภาพ คือ

1. คุณสมบัติทางเคมี เช่น ปริมาณความชื้น

2. คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น ความเหนียว

3. คุณสมบัติทางด้านประสาทสัมผัส เช่น สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส และลักษณะปรากฏในการผลิตพบว่าคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างของวัตถุดิบไม่สม่ำเสมอส่งผลให้เกิดความไม่สม่ำเสมอในคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุดท้ายด้วย หรือถ้าไม่สามารถควบคุมขั้นตอนการผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ย่อมแปรปรวนไปได้ ดังนั้นในการผลิตซึ่งต้องการความสม่ำเสมอของคุณภาพผลิตภัณฑ์จึงต้องทำการควบคุมและตรวจสอบคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังกล่าวข้างต้น ซึ่งการประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ถูกขึ้นทำได้ดังนี้คือ

2.2.6.1 การประเมินคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัส

2.2.6.2 การประเมินคุณภาพโดยใช้เครื่องมือทดสอบ

2.2.6.1 การประเมินคุณภาพโดยใช้ประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation)

การประเมินคุณภาพด้วยประสาทสัมผัส หมายถึง การใช้คนซึ่งมีประสาทสัมผัสทั้งห้าในการบอกคุณภาพอาหาร การใช้ประสาทสัมผัสนี้อาจใช้พร้อม ๆ กัน หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วแต่ลักษณะของคุณภาพที่ต้องการทราบ ความรู้สึกรู้สีกจากการสัมผัสด้วยมือ หรือภายในช่องปาก การดมกลิ่น การเคี้ยว การไต่ยิน มีความสำคัญในการบอกคุณภาพของอาหาร คือ

(1) ใช้บอกลักษณะคุณภาพของอาหารที่เครื่องมือบอกไม่ได้ หรือต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยาก

(2) ใช้บอกความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่ออาหารนั้น

(3) ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับของผู้บริโภค กับค่าที่วัดได้ด้วยเครื่องมือ เพื่อใช้เครื่องมือในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพในโอกาสต่อไป (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2539 : 97)

ผู้ประเมิน

การประเมินคุณภาพจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ ลักษณะการใช้แทนเครื่องมือเป็นการหาระดับความเข้มของคุณลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น หวานมาก-หวานน้อย กลิ่นแรงมาก-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลิ่นแรงน้อย และลักษณะการใช้แทนความรู้สึกรสของผู้บริโภคว่าชอบหรือไม่ชอบอาหารนี้ ชอบมากแค่ไหน ลักษณะการใช้ที่แตกต่างกันทำให้ต้องใช้ผู้ประเมินต่างกันและแบบสอบถามต่างกัน ผู้ชิมแบบแรกจะต้องมีการฝึกฝนมาก่อนมีความสามารถในการบอกความแตกต่างของคุณลักษณะต่างๆได้ และภายในกลุ่มผู้ประเมินมีความเข้าใจในเรื่องของกลิ่นรสและระดับของความเข้มข้นเป็นตัวแทนผู้บริโภค จึงเป็นกลุ่มบุคคลที่ไม่ต้องมีการฝึกฝนมาก่อนและจะต้องมีจำนวนมาก และมีคุณสมบัติตรงกับกลุ่มผู้บริโภคจริงๆ ข้อมูลที่ได้จึงน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตามผู้ประเมินไม่ว่าจะเป็นการประเมินในลักษณะไหนควรมีคุณสมบัติพื้นฐานคือ มีความเต็มใจในการประเมิน ไม่รังเกียจอาหารที่ชิม กล่าวแสดงความคิดเห็นและไม่ให้ผู้เตรียมอาหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรง (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2539 : 48)

#### แบบของการทดสอบ

แบบของการทดสอบมีหลายชนิดให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของการทดสอบ โดยต้องการทราบความแตกต่างหรือระดับของความแตกต่าง ความชอบหรือระดับของความชอบสำหรับผลิตภัณฑ์ถูกขึ้นปลาจะใช้แบบของการทดสอบคือ แบบการให้คะแนน (Scoring Test) ใช้ทดสอบระดับความแตกต่างหรือความชอบ ในกรณีทดสอบความชอบมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Hedonic test ให้ตัวอย่างอาหารซึ่งอาจเป็นตัวอย่างเดียวหรือหลายตัวอย่าง แล้วให้ผู้ประเมินให้คะแนนตามระดับความเข้มข้นของคุณลักษณะที่ทดสอบ (ซึ่งกำหนดไว้เป็นคะแนนมาตรฐานเป็นที่เข้าใจในกลุ่มของผู้ประเมินแล้ว) หรือให้คะแนนตามระดับความชอบ (แต่ละคนมีความรู้สึกรสของตนเอง) ถ้าใช้คะแนนที่มีมาตรฐานเดียวกันแล้วก็สามารถนำผลคะแนนของแต่ละตัวอย่างมาเปรียบเทียบกันได้ (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2539 : 49)

#### การวิเคราะห์ผล

ผู้ประเมินที่มีความชำนาญพิเศษจะให้ผลของการประเมินเป็นที่เชื่อถือได้ ถึงแม้ว่าจะให้ผู้ประเมินเพียงคนเดียว แต่โดยทั่วไปการเพิ่มจำนวนผู้ชิมจะทำให้ผลการชิมน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามความคิดเห็นของผู้ประเมินอาจไม่เป็นเอกลักษณ์หรือคะแนนเฉลี่ยที่ตัวอย่างอาหารได้รับมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าตัวอย่างมีความแตกต่างกันจริงหรือไม่ ทำให้มีความจำเป็นในการนำสถิติมาช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งการวิเคราะห์ทางสถิติของการใช้แบบทดสอบแบบการให้คะแนน (scoring test) คือ ใช้การทดสอบแบบ analysis of variance ก่อน โดยการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของตัวอย่างต่าง ๆ ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ และถ้ามีความแตกต่างก็จะทำการทดสอบต่อไปด้วย Duncan' multiple range test หรือ Least significant difference test ว่าตัว ใด ใด หนึ่งแตกต่างจากตัวอย่างไหน (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2539 : 50)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การประเมิน

การใช้คนทั้งในลักษณะแทนเครื่องมือเพื่อบอกความแตกต่างและชี้ระดับความแตกต่างของความเข้มข้นของคุณลักษณะเป็นตัวแทนบอกความรู้สึกรู้สึกของผู้บริโภคนั้น มีโอกาสผิดพลาดได้ง่ายเนื่องจากคนมีอารมณ์เข้ามาเกี่ยวข้องกับความคิดเห็น จึงต้องพยายามรักษาสถานการณ์ให้ผู้ประเมินเกิดความลำเอียงน้อยที่สุดหรือเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด คือ

1. สถานที่ประเมิน จะต้องเงียบสงบ ไม่พลุกพล่าน ไม่เดินผ่านบริเวณเตรียมอาหาร ไม่มีกลิ่นรบกวน มีความเป็นส่วนตัว

2. ความสม่ำเสมอของการประเมิน อาจมีการจัดเตรียมตัวอย่างสำหรับการชิมไม่พร้อมกัน จึงมีวิธีการจัดเตรียมที่เป็นมาตรฐาน ทำให้แน่ใจว่าตัวอย่างทุกตัวอย่างไม่มีลักษณะที่แตกต่างกันโดยไม่ได้ตั้งใจ ที่อาจเกิดขึ้นจากวิธีการจัดเตรียมที่ไม่เหมือนกัน ควรทดลองจัดเตรียมตัวอย่างและการประเมินให้จำนวนก่อน

3. ข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่าง ควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างให้น้อยที่สุด เพราะข้อมูลเหล่านี้อาจมีผลในการชักจูงการตัดสินใจ

4. ความสม่ำเสมอของตัวอย่าง ควรให้ตัวอย่างอาหารมีความสม่ำเสมอทั้งในตัวอย่างเดียวกันและตัวอย่างต่างกันเช่น ขนาดชิ้น ปริมาณที่ให้ชิม สีและอุณหภูมิ

5. จำนวนตัวอย่างที่ให้ชิมในแต่ละคราว ไม่มากเกินไปจนผู้ชิมสับสน

6. การให้ชิม โดยปกติจะให้ผู้ประเมินนั่งประจำที่และนำตัวอย่างอาหารพร้อมน้ำเปล่ามาให้ แต่ในกรณีที่มีตัวอย่างปริมาณน้อยไม่พอที่จะแบ่งได้ อาจให้ผู้ประเมินตักโดยแบ่งอาหารแต่ละตัวอย่างเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งสำหรับคุณลักษณะทั่วไปในสภาพสมบูรณ์ และอีกส่วนหนึ่งให้ตักชิม โดยวิธีนี้ผู้ประเมินมีโอกาสสนทนากันได้ จึงต้องเตือนล่วงหน้าไม่ให้สนทนาแสดงความคิดเห็นระหว่างชิม

7. การจัดลำดับอาหารในการชิม ลำดับการชิมมีผลต่อการตัดสินใจเช่น ตัวอย่างเหมือนกัน ที่ชิมก่อนจะให้คะแนนดีกว่า หรือชิมตัวอย่างดีก่อน ทำให้ตัวอย่างที่ด้อยกว่าและชิมทีหลังได้คะแนนน้อยลงไปกว่าเท่าที่ควร กรณีนี้กับที่ผู้ประเมินมักชิมตัวอย่างจากซ้ายไปขวา ดังนั้นเราจึงต้องจัดลำดับตัวอย่างลงถาดในลักษณะต่าง ๆ ไม่ซ้ำกันโดยการใช้ตารางเลขสลับ เพื่อให้ผู้ประเมินแต่ละคนได้รับการชิม (จากซ้ายไปขวา) ไม่เหมือนกัน

8. การให้รหัสตัวเลข ตัวอย่างแต่ละตัวอย่างจะต้องมีชื่อ แต่การเรียกชื่อตัวอย่าง 1 2 3 หรือ ก ข ค อาจทำให้เกิดความรู้สึกลำเอียงเช่น คิดว่าตัวอย่างที่ 1 หรือ ก ต้องเป็นตัวอย่างที่ดีที่สุด จึงนิยมเรียกชื่อเป็นตัวเลข 3 หน่วย เช่น 479, 512 อาจกำหนดตัวเลขขึ้นมาเองหรือใช้ตารางเลขสุ่ม

9. แบบสอบถาม จะต้องง่ายและทำให้ผู้ประเมินมีความเข้าใจในแบบสอบถาม ก่อนจึงจะตอบได้ตรงคำถาม อาจมีการทดสอบแบบสอบถามไปพร้อม ๆ กับการทดลองจัดเตรียม การชิม คว้าผู้ประเมินมีความเข้าใจแบบสอบถามได้ถูกต้องหรือไม่ (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีการอาหาร, 2539 : 50-51)

### ตัวอย่างแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

#### การทดสอบคุณภาพอาหาร โดยวิธีประสาทสัมผัส (Scoring Test)

ชื่อ.....วันที่.....

จงทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (Texture) และการยอมรับ โดยรวมของ ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา แต่ละตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามความชอบ-ไม่ชอบ ดังนี้

ชอบมาก	เท่ากับ	5	คะแนน
ชอบ	เท่ากับ	4	คะแนน
เฉย ๆ	เท่ากับ	3	คะแนน
ไม่ชอบ	เท่ากับ	2	คะแนน
ไม่ชอบมาก	เท่ากับ	1	คะแนน

#### ตารางที่ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบคุณภาพอาหาร โดยใช้วิธีทางประสาทสัมผัส

คุณลักษณะ รหัสตัวอย่าง	ระดับคะแนน				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

ที่มา : วนิตา คุณสูงเนิน (อ้าง โดย ปวีณา น้อยทัพ, 2539 : 98)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.6.2 การประเมินคุณภาพอาหาร โดยใช้เครื่องมือทดสอบ

ในปัจจุบันมีการประดิษฐ์เครื่องมือทดสอบคุณภาพอาหารขึ้นมากมาย บางชนิดให้ความถูกต้องแม่นยำแต่ราคาแพงและต้องการความชำนาญพิเศษในการใช้งาน บางชนิดใช้ง่ายสะดวก เคลื่อนย้ายได้คล่องตัว แม้จะเป็นการตรวจวัดนอกห้องทดลอง ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ตรวจสอบที่จะต้องกำหนดชนิดของเครื่องมือตามความเหมาะสมของสภาพการผลิตของตน ในที่นี้จะกล่าวถึงการตรวจสอบความเหนียวและปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ลูกจิ้น (คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, 2539 : 52)

#### (1) การทดสอบความเหนียวของลูกจิ้น

- เครื่องมือวัดความเหนียวของลูกจิ้น (Rheometer) โดยการนำลูกจิ้นที่จะทดสอบมาทำการทดสอบด้วยเครื่องวัดความเหนียวที่มีหัวกดเป็นรูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร และมีความเร็วของหัววัดหรือแท่นวางตัวอย่างเทียบเท่ากับ 50 มิลลิเมตรต่อนาที โดยอาศัยแรงกดของเครื่องมือ (ประมง, กรม, 2541 : 6)

#### - การเตรียมตัวอย่าง

นำเนื้อปลาสดที่ผ่านการนวดผสมส่วนผสมต่าง ๆ ตามอัตราส่วนที่ต้องการเรียบร้อยแล้วมาบรรจุหลอดทดสอบให้เต็มอัดให้แน่น ระวังอย่าให้มีฟองอากาศบรรจุหลอดพลาสติก โพลีไวนิลิดีนคลอไรด์ (polyvinylidenechloride) ยาว 250 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 4.8 เซนติเมตร มัดหัวท้ายให้มิดชิด นำไปแช่ในน้ำอุ่น 70 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ต้มต่อที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 5-10 นาที แล้วนำขึ้นมาแช่ในน้ำเย็นผสมน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 10-15 องศาเซลเซียสทันที นำขึ้นจากน้ำเย็น เก็บรักษาในตู้เย็น 12-24 ชั่วโมง ก่อนตรวจวัด (ประมง, กรม, 2541 : 6)

#### - วิธีทดสอบ

นำหลอดตัวอย่างที่พร้อมจะทดสอบวางบนแท่นตัวอย่างของเครื่อง Rheometer ก็จะเปิดเครื่องให้ทำงาน โดยที่เข็มวัดจะกดลงบนตัวอย่างจนตัวอย่างแตก วัดเป็นแรงกดหรือ Force หรือกรัม ความลึกของตัวอย่างที่เข็มกดจนแตกวัดเป็น deformation หรือ มิลลิเมตร ควรเตรียมตัวอย่างสำหรับวัด 3 ชิ้น หรือมากกว่าแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อความเที่ยงตรงของผลที่ได้ (ประมง, กรม, 2541 : 11-12)

#### - วิธีคำนวณ

ค่าความเหนียวให้คำนวณจากสูตร

$$\text{ค่าความเหนียว} = W \times L$$

(กรัมเซนติเมตร)

$$\text{เมื่อ } W = \text{คือแรงกดเป็นกรัม}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$L =$  คือระยะทางที่ถูกกดเป็นรอยแตกเป็นเซนติเมตร

- การรายงานผล

ให้รายงานค่าความเหนียวของตัวอย่างทุกตัวอย่าง

(2) การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในลูกชิ้นปลา

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น มีหลักอยู่ว่า ทำให้องค์ประกอบที่เป็นของเหลวระเหยออกไป แล้วชั่งน้ำหนักส่วนที่เหลือ ก็จะทราบน้ำหนักของส่วนที่หายไปได้ น้ำหนักส่วนที่หายไปนั้นก็คือ ปริมาณความชื้นของตัวอย่างที่ต้องการวิเคราะห์นั่นเอง

- เครื่องมือ

ตู้อบ มีลักษณะเป็นตู้สี่เหลี่ยม ประกอบด้วยหน้าปัทม์ สำหรับบอกอุณหภูมิและเวลา ในการอบตัวอย่าง ซึ่งอุณหภูมิสามารถปรับให้สอดคล้องกับเวลาได้ตามต้องการ และประกอบด้วยจาน โลหะ อาจจะเป็นจานเพลดทินัม หรือ procelain dish ก็ได้ และใช้ได้ทั้งชนิดที่มีและไม่มีฝาเปิด จานโลหะควรเป็นแบบก้นเรียบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 5-8 เซนติเมตร ต้องอบจานโลหะให้แห้งสนิทในตู้อบประมาณ 20-30 นาที ทำให้เย็นใน desiccater แล้วชั่งน้ำหนักจานโลหะนั้นก่อนนำไปใช้อบตัวอย่าง (อำนาจ โชติญาณวงษ์, 2529 : 79-80)

- การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างลูกชิ้นปลา ซึ่งเตรียมเช่นเดียวกับการทดสอบความเหนียวมาชั่งให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอนประมาณ 5 กรัม ใส่ลงในจานโลหะที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักแล้ว (ประมง, กรม, 2541 : 7)

- วิธีการวิเคราะห์

นำตัวอย่างลูกชิ้นปลาในจาน โลหะที่เตรียมไว้ไปอบในตู้อบที่ตั้งอุณหภูมิและเวลาไว้เรียบร้อยแล้วซึ่งอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส อบนานประมาณ 3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบและปล่อยให้เย็นใน desiccater แล้วชั่งน้ำหนัก นำไปอบซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนได้น้ำหนักคงที่ ซึ่งค่าที่ได้จะไม่แตกต่างกันเกิน 0.05 กรัม (ประมง, กรม, 2541 : 7)

- วิธีการคำนวณ

ชั่งหาน้ำหนักของของแข็งที่เหลืออยู่ คำนวณหาน้ำหนักของน้ำที่หายไป และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นได้ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความขึ้นหรือสارระเหยทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}}$$

- รายงานผล

ให้รายงานผลเปอร์เซ็นต์ความขึ้นที่คำนวณได้ของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น-ปลาทุกตัวอย่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการสร้างอุปกรณ์

#### 3.1 วิธีการวิเคราะห์หลักสูตร

วิชาทักษะผลิตภัณฑ์ประมง รหัสวิชา 2502-2603 เป็นวิชาชีพเฉพาะ กลุ่มวิชาอุตสาหกรรม-เกษตร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 (เพิ่มเติม- พ.ศ.2541) ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาวิชาเกษตรและเทคโนโลยี เป็นวิชา 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 1 คาบต่อสัปดาห์ ปฏิบัติ 6 คาบต่อสัปดาห์

#### รายวิชา 2502-2603 ทักษะผลิตภัณฑ์ประมง

##### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับวัตถุดิบสัตว์น้ำ และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของสัตว์น้ำ หลักการแปรรูปสัตว์น้ำ การคัดแต่งสัตว์น้ำเพื่อการแปรรูป การเก็บรักษาสัตว์น้ำสด การบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ การทำผลิตภัณฑ์ประมงรูปแบบต่าง ๆ การเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ประมง การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ การตลาดผลิตภัณฑ์ประมง

##### จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการผลิต การเก็บรักษาและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ประมง อย่างมีคุณภาพและมีคุณค่า สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันไปประกอบอาชีพได้

#### รายการสอนภาคทฤษฎี

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	วัตถุดิบและการคัดเลือกวัตถุดิบเพื่อการแปรรูป	2
2	ผลิตภัณฑ์ประมงและวิธีการทำผลิตภัณฑ์	4
3	ผลิตภัณฑ์ประมงรูปแบบต่างๆ และวิธีการทำผลิตภัณฑ์ประมง*	2
4	การเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ประมง	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5	การบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ประมง	2
6	การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์*	1
7	การขนส่ง	2
8	การตลาดผลิตภัณฑ์ประมง	2
	รวม	16

### รายการสอนภาคปฏิบัติ

บทปฏิบัติการที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	วิธีการใช้ การบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ ในทักษะผลิตภัณฑ์ประมง	6
2	การทำปลารมควัน	6
3	การทำปลาต้ม	6
4	การทำปลาร้า	6
5	การทำปลาทิพย์	6
6	การทำปลายอ	6
7	การทำปลาหวาน	6
8	การทำปลากระป๋อง	6
9	การทำปลาแดดแผ่น	6
10	การทำลูกชิ้นปลา*	6
11	การทำไส้กรอกปลา	6
12	การทำปลาแดดเดียว	6
13	การทำปลาหยอง, ปลาป่นปรุงรส	6
14	การทำกุ้งจ่อม	6
15	การทำปลาคुकเส้นปรุงรส	6
	รวม	90

หมายเหตุ

\* เป็นหัวข้อที่นำมาทำสไลด์ประกอบการบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา มีเนื้อหาดังต่อไปนี้ ผลิตภัณฑ์ประมงรูปแบบต่าง ๆ และวิธีการทำผลิตภัณฑ์ประมง , การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ประมง (ลูกชิ้นปลา)

- เครื่องมือ – อุปกรณ์ในกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา
- ส่วนผสมในการทำลูกชิ้นปลา
- ขั้นตอนการทำลูกชิ้นปลา
- การตรวจสอบลูกชิ้นปลา

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถใช้เครื่องมือ – อุปกรณ์ ในกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลาได้ถูกต้อง
2. เตรียมส่วนผสมในการทำลูกชิ้นปลาได้
3. อธิบายขั้นตอนการผลิตลูกชิ้นปลาได้
4. ทำการผลิตลูกชิ้นปลาได้
5. อธิบายวิธีการตรวจสอบคุณภาพลูกชิ้นปลาได้

#### เนื้อหาวิชา

เครื่องมือ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา ได้แก่

1. มีดและโต๊ะตัดแต่งเนื้อปลา ใช้สำหรับตัดแต่งส่วนของปลาที่ไม่ต้องการออก โต๊ะตัดแต่งจะทำด้วยโลหะสแตนเลส เบียงทำด้วยวัสดุซูเปอร์ลีน (Superlene) ภายใน โต๊ะตัดแต่งจะมีหัวฉีดน้ำล้างปลาประกอบอยู่ด้วยหรือถ้าไม่มีเบียงที่ทำด้วยวัสดุซูเปอร์ลีน อาจจะใช้เบียงไม้แทนก็ได้ แต่ประสิทธิภาพอาจจะด้อยกว่าเบียงที่ทำด้วยวัสดุซูเปอร์ลีนในเรื่องของความคงทนและสุขลักษณะ

2. เครื่องแยกกระดูกและเนื้อ ตัวเครื่องสามารถป้อนเนื้อปลาได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม/ ชั่วโมงใช้หลักการผ่านตัวปลาภายใต้ความดันในตัวเครื่อง มีมอเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน สายพานรีดเนื้อปลากว้างไม่เกิน 8 นิ้ว ตะแกรงมีรูขนาด 3-5 มิลลิเมตร ทำด้วยเหล็กปลอดสนิม เกี่ยวข้องก้างปลาทำด้วยสแตนเลส

3. เครื่องบด เครื่องบดสำหรับบดเนื้อปลา เนื้อปลาที่จะบดใส่ถาดอยู่ด้านบนของเครื่องบด เดินเครื่องให้ทำงาน ใช้พายยางปาดเนื้อปลาให้ลงตรงช่องของห้องที่จะบดเนื้อ เนื้อที่บดแล้วจะ

ผ่านออกมาทางรูตะแกรง เนื้อบดจะหยาบหรือละเอียดขึ้นอยู่กับขนาดของตะแกรง รูตะแกรงยิ่งเล็กเท่าใดเนื้อที่บดก็จะละเอียดมากขึ้นเท่านั้น

4. เครื่องสับขนาดผสม จะมีลักษณะเป็นถังทรงกระบอกมีแกน 2 หรือ 3 อันอยู่ตรงกลางเพื่อเป็นตัวตีเนื้อปลาขณะบด มีมอเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน แกนสามารถปรับความเร็วได้ตามต้องการ

5. เครื่องขึ้นรูปลูกชิ้น ใช้สำหรับบีบส่วนผสมที่ผสมเข้ากันดีแล้ว ให้เป็นรูปร่างต่างๆตามต้องการ

6. ถังน้ำอุ่น ใช้สำหรับบรรจุน้ำอุ่น อุณหภูมิประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส เพื่อรองรับลูกชิ้นที่ผ่านเครื่องขึ้นรูปหรือผ่านการปั้นเป็นลูกแล้ว ความร้อนจากน้ำอุ่นจะทำให้โปรตีนในเนื้อปลาเกิดโครงสร้างร่างแห และเป็นผลให้ลูกชิ้นเกิดการคงตัว

7. หม้อต้มลูกชิ้น ใช้สำหรับบรรจุน้ำร้อน อุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส เพื่อต้มให้ลูกชิ้นสุก รวมตัวกันเป็นก้อนไม่ละลาย

8. ถังน้ำเย็น ใช้สำหรับบรรจุน้ำเย็น อุณหภูมิประมาณ 0-4 องศาเซลเซียส เพื่อให้ลูกชิ้นเย็นลงอย่างรวดเร็วหลังจากต้มเสร็จแล้ว

9. เครื่องชั่ง ใช้สำหรับชั่งน้ำหนักวัตถุดิบที่ใช้ในการทำลูกชิ้น รวมทั้งชั่งน้ำหนักผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเพื่อบรรจุหีบห่อ เครื่องชั่งมีหลายชนิดมีพิกัดน้ำหนักตั้งแต่ 0.01 กรัมจนถึง 1,000 กิโลกรัมแล้วแต่ความเหมาะสมของการใช้งาน ก่อนใช้งานต้องตั้งเครื่องชั่งในที่ระนาบ ปรับเครื่องชั่งให้สมดุลที่ศูนย์ทุกครั้ง

10. เครื่องอบแห้ง ใช้สำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นที่สูญเสียไปในระหว่างการแปรรูป จะมีลักษณะเป็นตู้สี่เหลี่ยม ประกอบด้วยหน้าปัดบอกอุณหภูมิและเวลา ซึ่งสามารถปรับอุณหภูมิและเวลาได้ตามต้องการ

11. เครื่องวัดความเหนียวของลูกชิ้น ใช้สำหรับวัดความเหนียวของลูกชิ้น ซึ่งจะมีหัวกดเป็นรูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร และมีความเร็วของหัวกด หรือแท่นวางตัวอย่าง เทียบเท่ากับ 50 มิลลิเมตรต่อนาที หน่วยการวัดจะบอกเป็น กรัมเซนติเมตร

### ส่วนผสมในการผลิตลูกชิ้นปลา

1. เนื้อปลา จัดเป็นวัตถุดิบในการหลักในการผลิตลูกชิ้นปลา เช่น เนื้อปลาอินทรี เนื้อปลาคาบบลา เนื้อปลากลาย เป็นต้น เนื้อปลาที่ใช้ต้องเป็นเนื้อปลาที่สด และผ่านการแยกเนื้อออกจากกระดูกและหนัง หรือผ่านเครื่องบดเนื้อ เพื่อลดขนาดของเนื้อปลาลง

2. เกลือ เกลือที่ใช้อยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง จะใช้ประมาณ ร้อยละ 3 ของน้ำหนักเนื้อปลา เดิมลงไปเพื่อเพิ่มรสชาติของลูกชิ้น และเกลือสามารถช่วยป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อปลาได้ด้วย

3. สารประกอบฟอสเฟต เดิมลงไปเพื่อปรับปรุงเนื้อปลาให้สามารถอุ้มน้ำได้มากขึ้น โดยทำให้เส้นใยโปรตีนยึดตัวล้อมรอบโมเลกุลน้ำในระหว่างการแปรรูป ทำให้ลูกชิ้นมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดี ปริมาณที่พอเหมาะคือ 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์ หรือไม่เกิน 3,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของผลิตภัณฑ์สำเร็จ

4. น้ำตาล เดิมลงไปเพื่อให้กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ ทำให้ลูกชิ้นมีรสอ่อนนุ่มขึ้น เนื่องจากน้ำตาลช่วยป้องกันความชื้นบางส่วนไม่ให้สูญหายไป เนื้อมีรสชาติดีขึ้น และไม่แห้งแข็งกระด้าง

5. เครื่องปรุงหรือเครื่องเทศ เดิมลงในส่วนผสมเพื่อปรับและแปรสภาพรสชาติของผลิตภัณฑ์ ให้เป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค โดยส่วนใหญ่จะให้เกลือและพริกไทยเป็นเครื่องปรุงพื้นฐาน

6. แป้ง จะนิยมใช้แป้งมัน โดยปริมาณที่ใช้ 5-10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อปลา เพื่อเพิ่มความเหนียวของลูกชิ้นปลา ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ในขณะที่ทำให้สุก ปรับปรุงความคงทนของอิมัลชัน และช่วยลดต้นทุนในการผลิต

7. น้ำแข็ง ใช้ปริมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเนื้อปลา เดิมลงไปเพื่อควบคุมอุณหภูมิในระหว่างการสับนวด ไม่ให้อุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ไขมันแยกตัวออกจากระบบอิมัลชัน และยังสามารถทำให้เกลือและส่วนผสมอื่นๆ ละลายและกระจายตัวได้ดีขึ้น

#### ขั้นตอนการผลิตลูกชิ้นปลา

1. ตัดแต่งปลา เริ่มจากนำปลามาขูดเกล็ด ตัดหัว ควักไส้ ซึ่งจะใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ ในขั้นตอนนี้ควรตัดแต่งอย่างรวดเร็วที่สุด เท่าที่จะทำได้ หลังจากเนื้อปลาผ่านระยะเกร็งตัวไปแล้ว เนื่องจากเนื้อปลาจะเน่าเสียอย่างรวดเร็ว

2. ล้างทำความสะอาดปลาที่ตัดแต่ง ปลาที่ผ่านการขูดเกล็ด ตัดหัว ควักไส้ แล้วนำมาล้างทำความสะอาด โดยน้ำที่ใช้ล้างจะใช้น้ำผสมน้ำแข็งเป็นวิธีการที่ช่วยให้เนื้อปลาที่ได้มีคุณภาพดี เป็นการขจัดสิ่งปนเปื้อน เช่น เกล็ด เลือด และเมือก ออกจากตัวปลา ช่วยทำให้ลดปริมาณจุลินทรีย์ลงได้

3. แยกเนื้อปลาออกจากกระดูกและหนัง เนื้อปลาที่ผ่านการตัดแต่งและล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว นำเข้าเครื่องแยกกระดูก และเนื้อ เพื่อแยกเนื้อปลาออกจากกระดูกและหนัง ก่อนใช้เครื่องแยกเนื้อปลาทุกครั้งต้องล้างให้สะอาด และควรให้เครื่องมือเย็นอยู่เสมอ ระหว่างทำการแยกเนื้อปลาควรใส่น้ำแข็งบดลงในเครื่องเป็นครั้งคราว เพื่อรักษาอุณหภูมิของเนื้อปลา เมื่อทำการแยก

เนื้อปลาเสร็จแล้วก็ทำต่อในขั้นตอนที่ 7 ในกรณีที่ไม่มีเครื่องแยกกระดูก ก็ทำตามในขั้นตอนที่ 4,5 และ 6 ก่อน แล้วจึงทำขั้นตอนที่ 7 และขั้นตอนต่อไป

4. แล่เนื้อปลาด้วยมือ ในกรณีที่ไม่มีเครื่องแยกกระดูกและเนื้อ ก็ทำได้โดยการแล่เนื้อปลาด้วยมือ โดยการแล่จะต้องให้ก้างติดไปน้อยที่สุด ต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญ จึงจะได้ผลผลิตสูงและรวดเร็ว วิธีการแล่เริ่มจากกรีดปลาที่หลังแก้ม แล้วปาดมาด้านหลังให้ชิดครีบหลังมากที่สุด ใช้ปลายมีดแล่ปลาเข้าหาตัวยกขึ้นปลาขึ้นแล้วแล่ด้านท้องจนหมดทั้งสองด้าน มีดสำหรับแล่ต้องคมและบาง เนื้อปลาระหว่างการแล่ต้องแช่น้ำแข็งเพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงกว่า 10 องศาเซลเซียส เป็นการป้องกัน โปรตีนแปรสภาพซึ่งจะทำให้เนื้อปลาเหนียวและแข็งได้

5. การบดเนื้อปลาแล่ด้วยเครื่องบด เนื้อปลาที่ผ่านการแล่ด้วยมือจะนำมาบดด้วยเครื่องบดสองถึงสามครั้งเพื่อให้เนื้อเยื่อเกี่ยวพันเกิดการแตกตัว และเพื่อเป็นการลดขนาดของเนื้อปลาลง

6. การเติมส่วนผสม การเติมส่วนผสมและเครื่องปรุงต่างๆ ขั้นตอนแรกจะทำการใส่น้ำแข็งลงไปครึ่งหนึ่งก่อน เพื่อให้สภาพอิมัลชันคงตัว แล้วจึงใส่เนื้อปลาบดลงไป ระหว่างทำการผสมเมื่อเปิดเครื่องสับขนาดให้ทำงาน น้ำแข็งบดจะคลุกเคล้าไปกับเนื้อปลาบด ทำให้มีอุณหภูมิต่ำลงจากนั้นจึงเติมเกลือลงไป นวดเนื้อปลากับเกลือ 10-15 นาที เพื่อให้เนื้อปลาเหนียวจึงเติมน้ำตาลและส่วนผสมที่เหลือ ยกเว้นแป้งมัน นวดจนเข้ากันระหว่างนวดก็เติมน้ำแข็งที่เหลือ เพื่อควบคุมอุณหภูมิของเนื้อปลาแล้วค่อยเติมแป้งมันลงไป เพื่อให้ได้ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาบด มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น นวดประมาณ 5-10 นาที ก็จะได้เนื้อปลานวดผสมที่มีความเหนียวพอดี

7. การสับนวดผสมเนื้อปลา การสับนวดผสมเนื้อปลาด้วยเครื่องนวดผสมหรือนวดด้วยมือ เพื่อให้เนื้อปลาเกิดอิมัลชันซึ่งจะทำให้ส่วนผสมต่างๆ ผสมเข้ากันดีขึ้นในระหว่างการนวดจะทำให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือที่เป็นโลหะ อาจแก้ปัญหาโดยการใช้น้ำหล่อเย็นหรือผสมน้ำแข็งลงไป ในเนื้อปลาบดขณะนวด

8. การขึ้นรูปลูกชิ้น การขึ้นรูปลูกชิ้นด้วยเครื่องขึ้นรูปลูกชิ้น เป็นการนำเอาส่วนผสมทั้งหมดที่ผ่านการสับนวดผสมจนเป็นลักษณะมวลเหนียวแล้วไปเข้าเครื่องขึ้นรูปลูกชิ้น ก็ทำได้โดยการนำมาม้วนเป็นลูกบอลกลมๆ บีบด้วยมือแล้วใช้ช้อนตักลงในหม้อต้ม

9. ลูกชิ้นในหม้อต้ม การต้มลูกชิ้นที่ผ่านขั้นตอนการขึ้นรูปหรือปั้นเป็นรูปแล้วจะทำการต้มสองครั้ง ครั้งแรกต้มในอุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส 20-30 นาที ขึ้นอยู่กับเนื้อปลาที่ใช้ เพื่อให้โปรตีนในเนื้อปลาเกิดโครงสร้างร่างแห และเกิดการคงตัวของลูกชิ้น จากนั้นนำออกจากถังน้ำอุ่น มาต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส 10-15 นาที เพื่อให้ลูกชิ้นสุกสังเกตได้โดยลูกชิ้นที่สุกจะลอยขึ้นมาบนผิวของน้ำเดือด และเมื่อตักขึ้นมาบีบจะมีลักษณะแข็งไม่เลอะรวมตัวกันเป็นก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ลูกชิ้นในถังน้ำเย็น เมื่อผ่านขั้นตอนการต้มแล้ว ก็นำมาทำการลดอุณหภูมิลงโดยแช่ในถังน้ำเย็น อุณหภูมิประมาณ 0-4 องศาเซลเซียส

11. ผึ่งลูกชิ้นให้สะเด็ดน้ำ เมื่อลูกชิ้นมีอุณหภูมิลดลงแล้ว จะนำมาสะเด็ดน้ำโดยผึ่งบนตะแกรง อาจใช้พัดลมช่วยเป่าเพื่อให้ผิวนอกของลูกชิ้นแห้งเร็วขึ้น ซึ่งหากผิวนอกของลูกชิ้นมีความชื้นอยู่ จะทำให้ระยะเวลาในการเก็บรักษาสั้นลง

12. การบรรจุลูกชิ้นและการเก็บรักษา เมื่อลูกชิ้นสะเด็ดน้ำและแห้งดีแล้ว ก็นำมาซึ่งบรรจุลงในภาชนะ พกถุงพลาสติก ปิดผนึกแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาคุณภาพในการเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น ระยะเวลาของการเก็บรักษาประมาณ 1-2 สัปดาห์

13. ผลผลิตจากลูกชิ้น ลูกชิ้นปลาจะนำมาดัดแปลงให้เป็นลูกชิ้นที่มีสีและรสชาติต่าง ๆ ให้มีหลายลักษณะเพื่อความหลากหลายให้กับผู้บริโภคตัดสินใจที่จะเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น อาทิเช่น ลูกชิ้นเห็ดหอม ลูกชิ้นผัก ลูกชิ้นปลาแซลมอน เป็นต้น

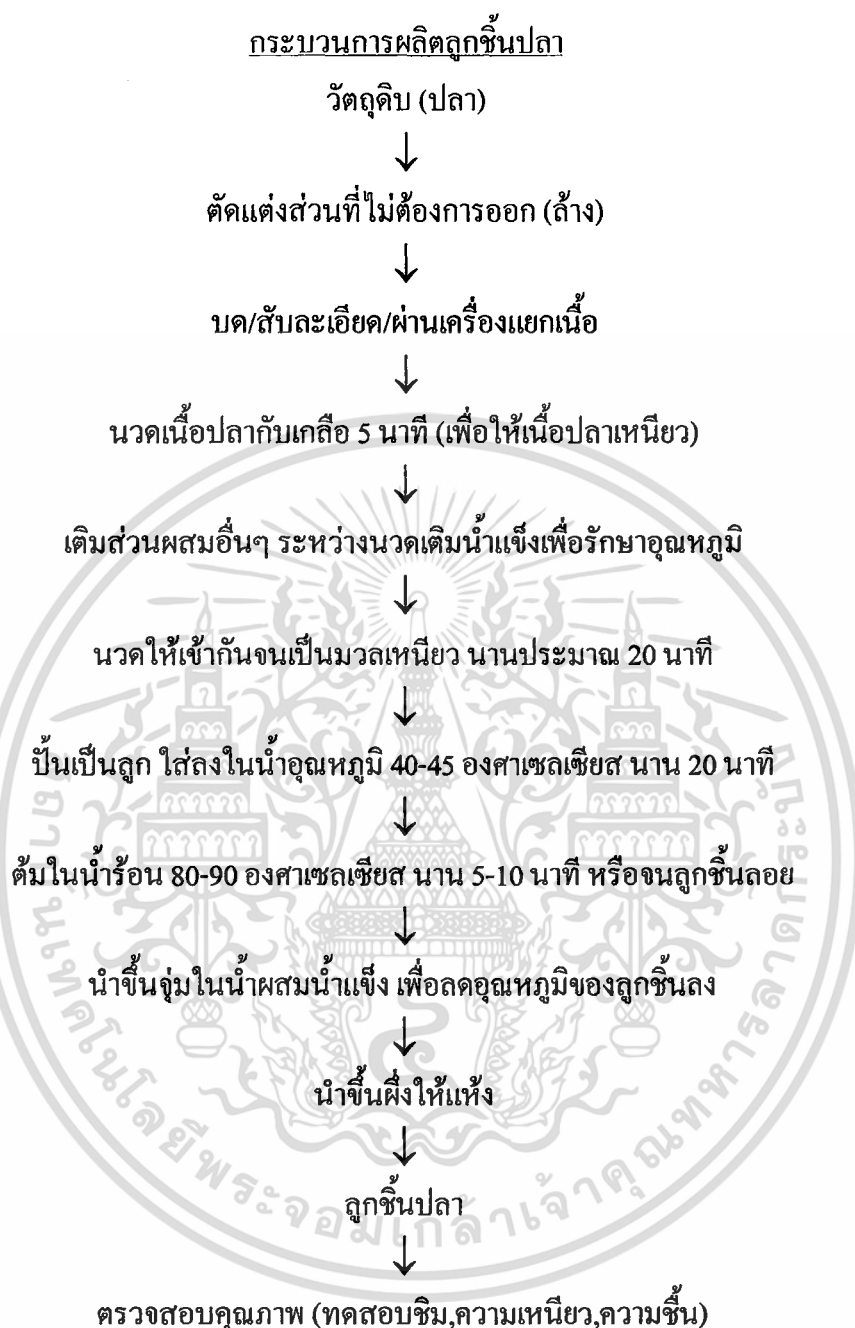
#### การตรวจสอบคุณภาพลูกชิ้นปลา

1. โดยวิธีการชิม หรือการทดสอบทางประสาทสัมผัส

2. โดยวิธีการทดสอบด้วยเครื่องมือ

1. การทดสอบชิมหรือการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยส่วนใหญ่จะพิจารณาในด้านสี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส รวมทั้งการยอมรับโดยรวมของลูกชิ้นปลา ด้วยการใช้แบบทดสอบจะเป็นแบบทดสอบในลักษณะใดขึ้นอยู่กับการวางแผนสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ถ้าต้องการให้ผลที่ประเมินได้ มีความเที่ยงตรงและแม่นยำ แน่นนอน จะต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์นั้นๆ

2. การใช้เครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพลูกชิ้น จะตรวจสอบทางด้านความเหนียวและความชื้นของลูกชิ้นซึ่งข้อดีของวิธีนี้คือ ข้อมูลของผลที่ได้ให้ความเชื่อมั่นได้ โดยผลคงที่และจะเกิดการคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยกว่าวิธีการตรวจสอบทางประสาทสัมผัส



### ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

ที่มา : เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ เกษตรศาสตร์,มหาวิทยาลัย, 2542 : 13

### 3.3 การกำหนดภาพที่จะถ่าย

การกำหนดภาพต่างๆในการถ่ายทำ โดยยึดตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้การสอน คือ บอกรื่อง-มืออุปกรณ์ในกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา ส่วนผสมในการทำลูกชิ้นปลา ขั้นตอนการทำลูกชิ้นปลา และวิธีการตรวจสอบคุณภาพลูกชิ้นปลา ซึ่งสไลด์ประกอบด้วยภาพต่างๆ ดังนี้

ภาพ	จำนวน	
1. ภาพนำเรื่อง	4	ภาพ
2. ภาพลูกชิ้นปลา	1	ภาพ
3. ภาพปลาสดทั้งตัว	2	ภาพ
4. ภาพตัวอักษรเครื่องมือ-อุปกรณ์ในกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา	1	ภาพ
5. ภาพมีดและ ไม้ตัดแต่งเนื้อปลา	1	ภาพ
6. ภาพเครื่องแยกกระดูกและเนื้อ	1	ภาพ
7. ภาพเครื่องบด	1	ภาพ
8. ภาพเครื่องสับนวดผสม	1	ภาพ
9. ภาพเครื่องขึ้นรูปลูกชิ้น	1	ภาพ
10. ภาพถังน้ำอุ่น	1	ภาพ
11. ภาพหม้อต้มลูกชิ้น	1	ภาพ
12. ภาพถังน้ำเย็น	1	ภาพ
13. ภาพเครื่องชั่ง	1	ภาพ
14. ภาพเครื่องอบแห้ง	1	ภาพ
15. ภาพถ้วยโลหะ	1	ภาพ
16. ภาพเครื่องวัดความเหนียวของลูกชิ้น	1	ภาพ
17. ภาพตัวอักษรส่วนผสมในการผลิตลูกชิ้นปลา	1	ภาพ
18. ภาพเนื้อปลา	1	ภาพ
19. ภาพเกลือ	1	ภาพ
20. ภาพสารประกอบฟอสเฟต	1	ภาพ
21. ภาพน้ำตาล	1	ภาพ
22. ภาพเครื่องปรุงหรือเครื่องเทศ	1	ภาพ
23. ภาพแป้ง	1	ภาพ
24. ภาพน้ำแข็ง	1	ภาพ
25. ภาพตัวอักษรกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา	1	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ	จำนวน	
26. ภาพตัดแต่งปลา	1	ภาพ
27. ภาพล้างทำความสะอาดปลาที่ตัดแต่ง	1	ภาพ
28. ภาพแยกเนื้อปลาด้วยเครื่องแยกกระดูกและเนื้อ	1	ภาพ
29. ภาพแล่เนื้อปลาด้วยมือ	1	ภาพ
30. ภาพเนื้อปลาแล่แช่น้ำแข็ง	1	ภาพ
31. ภาพการบดเนื้อปลาแล่ด้วยเครื่องบด	1	ภาพ
32. ภาพการเติมส่วนผสมขมิ้น	1	ภาพ
33. ภาพการสับส่วนผสมเนื้อปลา	1	ภาพ
34. ภาพการขึ้นรูปลูกชิ้น	1	ภาพ
35. ภาพลูกชิ้นในหม้อต้ม	1	ภาพ
36. ภาพลูกชิ้นในถังน้ำเย็น	1	ภาพ
37. ภาพผึ่งลูกชิ้นให้สะเด็ดน้ำ	1	ภาพ
38. ภาพการบรรจุลูกชิ้น	1	ภาพ
39. ภาพผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลา	1	ภาพ
40. ภาพลูกชิ้นเห็ดหอม	1	ภาพ
41. ภาพลูกชิ้นผัก	1	ภาพ
42. ภาพลูกชิ้นปลาแซลมอน	1	ภาพ
43. ภาพตัวอักษรการตรวจสอบคุณภาพลูกชิ้นปลา	1	ภาพ
44. ภาพการทดสอบชิม	1	ภาพ
45. ภาพตัวอย่างแบบทดสอบชิม	1	ภาพ
46. ภาพตัวอักษรการใช้เครื่องมือในการตรวจสอบลูกชิ้นปลา	1	ภาพ
47. ภาพการใช้เครื่องมือวัดความเหนียวของลูกชิ้น	2	ภาพ
48. ภาพการใช้เครื่องอบแห้ง	2	ภาพ
49. ภาพสรุป	2	ภาพ
50. ภาพตัวอักษรขอขอบคุณ	1	ภาพ
51. ภาพตัวอักษรสวัสดิ์	1	ภาพ
รวม	58	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การดำเนินการผลิตสไลด์

#### 3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสไลด์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. กล้องถ่ายรูปพร้อมอุปกรณ์	1	ชุด
2. फिल्मสไลด์และฟิล์มสีอย่างละ 3 ม้วน รวม	6	ม้วน
3. เทปบันทึกเสียง	2	ม้วน
4. ชุดเครื่องเขียน	1	ม้วน
5. กระดาษ A4	1	รีม
6. ชุดบันทึกเสียงระบบอัตโนมัติ	1	ชุด
7. กล้องใสสไลด์	1	ชุด
8. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์	1	ชุด

### 3.5 วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินงานผลิตสไลด์ชุดนี้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษ
2. ศึกษาข้อมูลในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย วิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตรวิชา ทักษะ-ผลิตภัณท์ประมง รหัสวิชา 2502-2603 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาวิชาเกษตรและเทคโนโลยี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 (เพิ่มเติม พ.ศ. 2541) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่จะใช้ทำสไลด์ประกอบคำบรรยายไปเป็นสื่อการเรียนการสอน
3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา เพื่อกำหนดทิศทางและขอบเขตของการทำสไลด์
4. จัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษ
5. เสนอโครงร่างพิจารณาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์โครงร่างเพื่อเสนออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้ง
6. กำหนดเนื้อหาสาระที่บรรจุในสไลด์ และคำบรรยายประกอบภาพ
7. จัดทำสคริปต์คำบรรยาย
8. ติดต่อสถานที่ถ่ายทำภาพสไลด์
9. ดำเนินการผลิตสไลด์ตามที่กำหนดในสคริปต์ และบันทึกเสียงคำบรรยาย
10. นำผลงานไปตรวจสอบคุณภาพ โดยผู้ที่มีความรู้ และตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาทางวิชาการพร้อมกับการปรับปรุงแก้ไข
11. จัดทำภาคเอกสารพร้อมจัดทำรูปเล่ม
12. ส่งรูปเล่มปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์พร้อมทั้งผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.1 สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา		
12.2 เอกสารประกอบคำบรรยายสไลด์	1	เล่ม
12.3 เทปบันทึกเสียง เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา	1	เล่ม

### 3.6 จากการทำหนดภาพที่จะทำสไลด์สามารถเขียนคำบรรยายได้ดังนี้

- คำบรรยายประกอบสไลด์ เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

จำนวน 58 ภาพ

#### ตารางที่ 2 แสดงคำบรรยายประกอบสไลด์ เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1		เพลงประกอบ	
2		สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา	
3		จัดทำโดย นางสาวรัชก มลตรี อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปนิดา ประวิตรวงศ์	
4		สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
5		<p>ลูกชิ้นปลาเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ที่ผลิตจากเนื้อปลาสดซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่ง่าย มีกรดอะมิโนครบถ้วน มีไขมันต่ำและเป็นไขมันชนิดที่ประกอบด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวจึงมีประโยชน์กับผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย</p>	
6		<p>ปลาเป็นอาหารที่มีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับเนื้อสัตว์อื่นๆ แต่มีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันน้อยกว่าและไม่มีส่วนที่เป็นเอ็นหรือพังศืด ปลาที่นิยมนำมาทำลูกชิ้น ได้แก่ ปลาอินทรี ปลาคาบลา ปลาดีนหมา ปลาทราย ปลาสด เป็นต้น</p>	
7		<p>เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา</p>	
8		<p>มีดและ โตะตัดแต่งเนื้อปลาใช้สำหรับตัดแต่งส่วนที่ไม่ต้องการออก เช่น เกล็ดปลา หัวปลา ใส้ปลา โตะตัดแต่งจะทำด้วยโลหะ สแตนเลส เจียงทำด้วยวัสดุซูเปอร์ลีน (superlene) ภายในโตะตัดแต่งจะมีหัวฉีบน้ำล้างปลาประกอบอยู่ด้วย หรือถ้าไม่มีเจียงที่ทำด้วยวัสดุซูเปอร์ลีน อาจจะใช้เจียงไม้แทนก็ได้แต่ประสิทธิภาพอาจจะด้อยกว่าเจียงที่ทำด้วยวัสดุซูเปอร์ลีนในเรื่องของความคงทนและสุขลักษณะ</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
9		<p>เครื่องแยกกระดูกและเนื้อ ตัวเครื่องสามารถป้อนเนื้อปลาได้ ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัม/ชั่วโมง ใช้หลักการผ่านตัวปลาภายใต้ความดันภายในตัวเครื่อง มีมอเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน สายพานรีดเนื้อปลากว้างไม่เกิน 8 นิ้วตะแกรงมีรูขนาด 3-5 มิลลิเมตร ทำด้วยเหล็กปลอดสนิมเกลียวดึงก้างปลาด้วยสแตนเลส ใช้สำหรับแยกเนื้อปลาที่ผ่านการคัดแต่งแล้วออกจากกระดูกและหนังปลา ปลาที่ได้เรียกว่า "ปลารีด"</p>	
10		<p>เครื่องบดสำหรับบดเนื้อปลา เนื้อปลาที่จะบดใส่ถาดอยู่ด้านบนของเครื่องบด เดินเครื่องให้ทำงานให้พวยยางปาดเนื้อปลาให้ลงตรงช่องของห้องที่จะบดเนื้อ เนื้อที่บดแล้วจะผ่านออกมาทางรูตะแกรง เนื้อบดจะหยาบหรือละเอียดขึ้นอยู่กับขนาดของรูตะแกรง รูตะแกรงยิ่งเล็ก เนื้อที่บดก็จะยิ่งละเอียดมากขึ้น สำหรับเนื้อปลาที่จะนำมาทำลูกชิ้น จะทำการบดที่รูตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร 2-3 ครั้ง เพื่อลดขนาดชิ้นปลาลงให้ง่ายต่อการสับขนาดต่อไป</p>	
11		<p>เครื่องสับขนาดผสม จะมีลักษณะเป็นถังทรงกระบอกมีแกน 2 หรือ 3 อันอยู่ตรงกลางเพื่อเป็นตัวตีเนื้อปลาขณะนวด มีมอเตอร์สำหรับควบคุมการทำงาน แกนสามารถปรับความเร็วได้ตามต้องการ</p>	

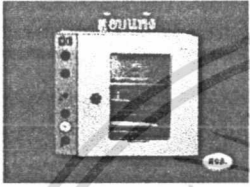


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
12		เครื่องขึ้นรูปลูกชิ้น ใช้สำหรับบีบส่วนผสมที่ผสมเข้ากันดีแล้วให้เป็นรูปร่างต่างๆตามต้องการ อาทิเช่น รักบี้ ลูกบอลกลม เป็นต้น	
13		ถาดน้ำอุ่นใช้สำหรับบรรจุน้ำอุ่น อุณหภูมิประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส เพื่อรองรับลูกชิ้นที่ผ่านเครื่องขึ้นรูปหรือผ่านการปั้นเป็นลูกแล้ว ความร้อนจากน้ำอุ่นจะทำให้โปรตีนในเนื้อปลาเกิดโครงสร้างร่างแหและเป็นผลให้ลูกชิ้นเกิดการคงตัว	
14		หม้อต้มลูกชิ้น ใช้สำหรับบรรจุน้ำร้อน อุณหภูมิประมาณ 80-90 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการต้มลูกชิ้นทำให้ลูกชิ้นสุก รวมตัวกันเป็นก้อน ไม่เละ	
15		หม้อน้ำเย็น ใช้สำหรับบรรจุน้ำเย็น อุณหภูมิประมาณ 0-4 องศาเซลเซียส เพื่อให้ลูกชิ้นเย็นลงอย่างรวดเร็วหลังจากต้มเสร็จแล้ว	
16		เครื่องชั่งใช้สำหรับชั่งน้ำหนักของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำลูกชิ้น รวมทั้งชั่งน้ำหนักผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นเพื่อบรรจุหีบห่อ เครื่องชั่งมีหลายชนิด มีพิคตน้ำหนักตั้งแต่ 0.01 กรัม จนถึง 1,000 กิโลกรัมแล้วแต่ความเหมาะสมของการใช้งานก่อนใช้งานต้องตั้งเครื่องชั่งในที่ระนาบ ปรับเครื่องชั่งให้สมดุลที่ศูนย์ทุกครั้ง นำวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น วางบนแท่นที่ชั่ง อ่านตัวเลขน้ำหนักบนหน้า	

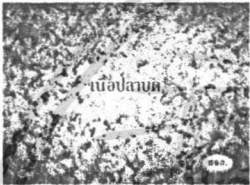
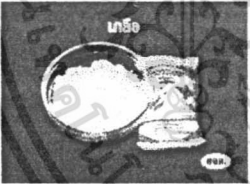

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		ปั๊ม เครื่องชั่งน้ำหนักจะต้องเที่ยงตรง จะทำให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน	
17		ตู้อบแห้ง ใช้สำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ ลูกชิ้น เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นที่สูงสูญเสียไปในระหว่างการแปรรูป จะมีลักษณะเป็นตู้สี่เหลี่ยม ประกอบด้วยน้ำปั๊มบอกอุณหภูมิและเวลา ซึ่งสามารถปรับอุณหภูมิให้สอดคล้องกับเวลาได้ตามต้องการ	
18		ถาดโลหะสำหรับใส่ตัวอย่าง ใช้ได้ทั้งชนิดมีฝาปิดและไม่มีฝาปิดเป็นแบบก้นเรียบ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5-8 เซนติเมตร ก่อนจะทำการวิเคราะห์ต้องอบถาดโลหะให้แห้งสนิทในตู้อบประมาณ 20-30 นาที ทำให้เย็นใน desiccator แล้วจึงชั่งน้ำหนักถาดโลหะนั้นก่อนนำมาใส่ตัวอย่างเพื่ออบแห้งต่อไป	
19		เครื่องวัดความหนืดของลูกชิ้น จะมีหัววัดเป็นรูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร และมีความเร็วของหัววัด หรือแทนวางตัวอย่าง เทียบเท่ากับ 50 มิลลิเมตร ต่อ นาที หน่วยการวัดจะบอกเป็น กรัมเซนติเมตร เครื่องมือชนิดนี้ใช้สำหรับวัดความหนืดของลูกชิ้น ให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ โดยยึดเอาการยอมรับของผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
20		ส่วนผสมในการผลิตลูกชิ้นปลา	
21		เนื้อปลา จัดเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตลูกชิ้น เช่น เนื้อปลาอินทรี เนื้อปลาบลาจ เนื้อปลากราย เป็นต้น เนื้อปลาที่ใช้ต้องเป็นเนื้อปลาที่สด และผ่านการแยกเนื้อออกจากกระดูกและหนัง หรือผ่านเครื่องบดเนื้อ เพื่อลดขนาดของชิ้นเนื้อปลาลงแล้ว	
22		เกลือที่ใช้อยู่ในรูปของเกลือ โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือเกลือแกง จะใช้ประมาณร้อยละ 3 ของน้ำหนักเนื้อปลา เติมลงไปเพื่อเพิ่มรสชาติของลูกชิ้น และเกลือสามารถช่วยป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อปลาได้ด้วย	
23		สารประกอบฟอสเฟตเติมลงไปในการผลิตลูกชิ้น ปริมาณที่พอเหมาะคือ 0.2-0.5 เปอร์เซ็นต์ หรือไม่เกิน 3,000 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัมของผลิตภัณฑ์สำเร็จ เพื่อปรับปรุงเนื้อปลาให้สามารถอุ้มน้ำได้มากขึ้น โดยทำให้เส้นใยโปรตีนยึดตัวล้อมรอบโมเลกุลน้ำในระหว่างการแปรรูป ทำให้ลูกชิ้นมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพดี	


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
24		น้ำตาลที่ใช้กันมาก คือ น้ำตาลซูโครส ทั้งชนิดฟอกสีและไม่ฟอกสี เติมลงไปเพื่อให้กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ ทำให้ลูกชิ้นมีรสอ่อนนุ่มขึ้น เนื่องจากน้ำตาลช่วยป้องกันความชื้นบางส่วนไม่ให้สูญหายไป เนื้อมีรสชาติดีขึ้นและไม่แห้งแข็งกระด้าง	
25		เครื่องปรุงหรือเครื่องเทศต่างๆ เติมลงในส่วนผสมเพื่อ ปรับและแปรสภาพรสชาติของผลิตภัณฑ์ จะใช้เครื่องปรุงชนิดใด และปริมาณเท่าใด จะขึ้นอยู่กับอุปนิสัยในการบริโภคของประชากรในท้องถิ่นนั้น ๆ และคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้ด้วย โดยส่วนใหญ่จะใช้เกลือ และพริกไทย เป็นเครื่องปรุงพื้นฐาน	
26		แป้งโดยทั่วไป จะนิยมใช้แป้งมันสำปะหลังประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักเนื้อปลา เพื่อเพิ่มความเหนียว ของลูกชิ้นปลา ช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ในขณะทำให้สุก ปรับปรุงความคงทนของอิมัลชัน และยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตอีกด้วย	
27		น้ำแข็งใช้ในปริมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักเนื้อปลา เติมลงไปเพื่อควบคุมอุณหภูมิใน-ระหว่างการสับนวด ไม่ให้อุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ไขมันแยกตัวออกจากระบบอิมัลชัน และน้ำแข็งยังสามารถทำให้เกลือและส่วนผสมอื่น ๆ ละลายและกระจายตัวได้ดีขึ้น	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
28		กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา	
29		ปลาที่นำมาทำลูกชิ้นจะต้องมีลักษณะสด ผลิตภักซ์ที่ได้จึงจะมีคุณภาพดี นิยมใช้ปลาทะเล เนื่องจากมีปริมาณการจับได้มาก และเนื้อปลามีลักษณะที่เหนียวกว่าปลาน้ำจืด เช่น ปลาทรายแดง ปลาน้ำดอกไม้ ปลาอินทรี ปลาแดงตาโต เป็นต้น ส่วนปลาน้ำจืดก็นำมาใช้ทำลูกชิ้นบ้างเช่นกัน เช่น ปลาทราย ปลาสด เป็นต้น	
30		เริ่มจากนำปลามาขอดเกล็ด ตัดหัว ควักไส้ ซึ่งจะใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ ในขั้นตอนนี้ควรตัดแต่งอย่างรวดเร็วที่สุด เท่าที่จะทำได้ หลังจากเนื้อปลาผ่านระยะเกร็งตัวไปแล้ว เนื่องจากเนื้อปลาจะเน่าเสียอย่างรวดเร็ว	
31		ปลาที่ผ่านการขอดเกล็ด ตัดหัว ควักไส้ นำมาล้างทำความสะอาด โดยน้ำที่ใช้ล้างจะใช้น้ำผสมน้ำแข็งเป็นวิธีการที่ช่วยให้เนื้อปลาที่ได้มีคุณภาพดี เป็นการกำจัดสิ่งปนเปื้อน เช่น เกล็ด เลือด และเมือก ออกจากตัวปลา ช่วยทำให้ลดปริมาณจุลินทรีย์ลงได้	
32		เนื้อปลาที่ผ่านการตัดแต่งและล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว นำเข้าเครื่องแยกกระดูกและเนื้อ เพื่อแยกเนื้อปลาออกจากกระดูกและหนัง ก่อนใช้เครื่องแยกเนื้อปลา ทุกครั้งต้องล้างให้สะอาด และควรให้เครื่อง-	


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		มือยื่นอยู่เสมอ ระหว่างทำการแยกเนื้อปลา ควรใส่น้ำแข็งบดลงในเครื่องเป็นครั้งคราว เพื่อรักษาอุณหภูมิของเนื้อปลา จากนั้นเป็น ขั้นตอนของการเติมส่วนผสมหรือเครื่องปรุง ต่างๆ	
33		ในกรณีที่ไม่มีเครื่องแยกกระดูกและเนื้อ ก็ทำได้โดยการแต่นเนื้อปลาด้วยมือ โดยการแล้ จะต้องให้ก้างติดไปน้อยที่สุด ต้องอาศัยผู้ที่มีความชำนาญ จึงจะได้ผลผลิตสูงและรวดเร็ว วิธีการแล้เริ่มจาก กรีดปลาที่หลังแก้ม แล้ว ปาดมาด้านหลังให้ชิดครีบหลังมากที่สุด ใช้ ปลายมีดแล้ปลาเข้าหาตัวยกขึ้นปลาขึ้น แล้ว แล้ด้านท้อง จนหมดทั้งสองด้าน มีดสำหรับ แล้ต้องคมและบาง	
34		เนื้อปลาระหว่างการแล้ต้องทำการแช่น้ำแข็ง เพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงกว่า 10 องศา เซลเซียส เป็นการป้องกันโปรตีนแปรสภาพ ซึ่งจะทำให้เนื้อปลาเหนียวและแข็งได้	
35		เนื้อปลาที่ผ่านการแล้ด้วยมือจะนำมาบดด้วย เครื่องบด สองถึงสามครั้ง เพื่อให้เนื้อเยื่อ- เกี่ยวพันเกิดการแตกตัว และเพื่อเป็นการลด ขนาดของเนื้อปลาลง	
36		การเติมส่วนผสม ขั้นตอนแรกจะทำการใ้ น้ำแข็งลงไปครึ่งหนึ่ง เพื่อให้สภาพอิมัลชัน คงตัว แล้วจึงใ้เนื้อปลาลบกลงไป ระหว่างทำ การผสม นำแข็งบดจะคลุกเคล้าไปกับเนื้อ ปลาลบ ทำให้มีอุณหภูมิต่ำลง จากนั้นจึงเติม	

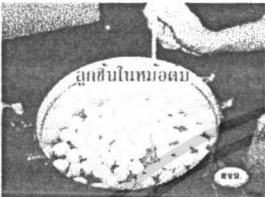
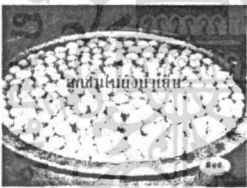


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		<p>เกลือลงไป นวดเนื้อปลากับเกลือ 10-15 นาที เพื่อให้เนื้อปลาเหนียวเติมน้ำตาลและส่วนผสมที่เหลือ ยกเว้นแป้งมัน นวดจนเข้ากัน ระหว่างนวดก็เติมน้ำแข็งที่เหลือ เพื่อควบคุมอุณหภูมิของเนื้อปลาแล้วค่อยเติมแป้งมันลงไป เพื่อให้ได้ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาบด มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น นวดประมาณ 5-10 นาที ก็จะได้เนื้อปลานวดผสมที่มีความเหนียวพอดี</p>	
37		<p>การสับนวดผสมเนื้อปลาค่อยเครื่องนวดผสมหรือนวดด้วยมือ เพื่อให้เนื้อปลาเกิดอิมัลชัน ซึ่งจะทำให้ส่วนผสมต่าง ๆ ผสมเข้ากันดีขึ้น ในระหว่างการนวดจะทำให้โปรตีนเกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากความร้อนที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือที่เป็นโลหะ อาจเกิดปัญหาโดยการใช้ส้อมหรือเขี่ยหรือผสมน้ำแข็งลงไป เนื้อปลาบดขณะนวดที่เป็นโลหะ อาจเกิดปัญหาโดยการใช้ส้อมหรือเขี่ยหรือผสมน้ำแข็งลงไป เนื้อปลาบดขณะนวด</p>	
38		<p>การขึ้นรูปลูกชิ้นด้วยเครื่องขึ้นรูปลูกชิ้น เป็นการนำเอาส่วนผสมทั้งหมดที่ผ่านการสับนวด ผสมจนเป็นลักษณะมวลเหนียวแล้วไปเข้าเครื่องขึ้นรูปลูกชิ้นที่มีรูปแบบต่าง ๆ เช่น แบบ-รักบี้ แบบลูกบอลกลม หรือในกรณีที่ไม่มีเครื่องขึ้นรูปลูกชิ้น ก็ทำได้โดยการนำมาม้วนเป็นลูกบอลกลมๆ บีบด้วยมือ แล้วใช้ช้อนตักลงในหม้อต้ม</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
39		<p>การต้มลูกชิ้นที่ผ่านการขึ้นรูปแล้วจะทำการต้มสองครั้ง ครั้งแรกต้มใน น้ำอุ่นอุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส 20-30 นาที ขึ้นอยู่กับเนื้อปลาที่ใช้ เพื่อให้โปรตีนในเนื้อปลาเกิดโครงสร้างร่างแห และเกิดการคงตัวของลูกชิ้น จากนั้นต้มในน้ำร้อนอุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส 10-15 นาที เพื่อให้ลูกชิ้นสุก สังเกตได้โดยลูกชิ้นที่สุกจะลอยขึ้นมาบนผิวของน้ำเดือด และเมื่อตักขึ้นมาบีบจะมีลักษณะแข็ง ไม่เละ รวมตัวกันเป็นก้อน</p>	
40		<p>เมื่อผ่านขั้นตอนการต้มแล้ว ก็นำมาทำการลดอุณหภูมิลง โดยแช่ในถังน้ำเย็น อุณหภูมิประมาณ 0-4 องศาเซลเซียส</p>	
41		<p>เมื่อลูกชิ้นมีอุณหภูมิลดลงแล้ว จะนำมาสะเด็ดน้ำโดยผึ่งบนตะแกรง อาจใช้พัดลมช่วยเป่าเพื่อให้ผิวของลูกชิ้นแห้งเร็วขึ้น ซึ่งหากผิวของลูกชิ้นมีความชื้นอยู่ จะทำให้ระยะเวลาในการเก็บรักษาสั้นลง</p>	
42		<p>เมื่อลูกชิ้นสะเด็ดน้ำและแห้งดีแล้ว ก็นำมาจัดบรรจุลงในภาชนะ พลาสติก ปิดผนึกแล้วนำไปเก็บที่อุณหภูมิค่าประมาณ 4 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาคุณภาพในการเก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น ระยะเวลาของการเก็บรักษาประมาณ 1-2 สัปดาห์</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
43		<p>ลูกชิ้นปลาสามารถนำมาดัดแปลงให้เป็นลูกชิ้นที่มีสีและรสชาติต่าง ๆ ให้มีหลายลักษณะเพื่อความหลากหลายให้กับผู้บริโภค ตัดสินใจที่จะเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ลูกชิ้น อาทิเช่น</p>	
44		<p>ลูกชิ้นเห็ดหอม ได้จากการนำเห็ดหอมมาบดหยาบ ๆ แล้วนำมาผสม ในเนื้อปลาที่นวดผสม แล้วในอัตราส่วน 1 ต่อ 5 โดยน้ำหนัก ปรงรสด้วยเครื่องปรุงหรือเครื่องเทศต่างๆ นำมาปั้นเป็นลูกบอลกลม ๆ ใส่ในน้ำอุ่น อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส 20-30 นาที ตักขึ้นต้มในน้ำร้อน อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส 10-15 นาที ตักขึ้นแช่ในน้ำเย็น นำขึ้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำ เก็บในตู้เย็น นำไปตรวจสอบคุณภาพต่อไป</p>	
45		<p>ลูกชิ้นผัก ได้จากการนำผักหลายชนิด เช่น แครอท ถั่วลิสงเตา หรือผักชนิดใดก็ได้ที่ผู้บริโภคชอบรับประทานมาบดรวมกัน แล้วนำมาผสมในเนื้อปลาที่นวดผสมแล้วในอัตราส่วน 1 ต่อ 5 โดยน้ำหนัก ปรงรสด้วยเครื่องปรุงหรือเครื่องเทศต่างๆ นำมาปั้นเป็นลูกบอลกลม ๆ ใส่ในน้ำอุ่น อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส 20-30 นาที ตักขึ้นต้มในน้ำร้อน อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส 10-15 นาที ตักขึ้นแช่ในน้ำเย็น ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ เก็บในตู้เย็น</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
46		<p>ลูกชิ้นปลาแชลมอน ได้จากการนำปลาแชลมอนมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วนำมาผสมในเนื้อปลาที่นวดผสมแล้วในอัตราส่วน 1 ต่อ 5 โดยน้ำหนัก ปรงรสด้วยเครื่องปรุงหรือเครื่องเทศต่างๆ นำมาปั้นเป็นลูกบอลกลม ๆ ใส่น้ำอุ่น อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส 20-30 นาที ตักขึ้นต้มในน้ำร้อน อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส 10-15 นาที ตักขึ้นแช่ในน้ำเย็น นำขึ้นผึ่งให้สะเด็ดน้ำ เก็บในตู้เย็นนำไปตรวจสอบคุณภาพต่อไป</p>	
47		<p>การตรวจสอบคุณภาพลูกชิ้นปลาจะแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โดยวิธีการชิมหรือทดสอบทางประสาทสัมผัส</li> <li>2. โดยวิธีการทดสอบด้วยเครื่องมือ</li> </ol>	
48		<p>การทดสอบชิมหรือการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค โดยส่วนใหญ่จะพิจารณาในด้านสี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส รวมทั้งการยอมรับโดยรวมของลูกชิ้นปลา ด้วยการเลือกใช้แบบทดสอบการยอมรับ จะเป็นแบบทดสอบในลักษณะใดขึ้นอยู่กับวางแผนสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ถ้าต้องการให้ผลที่ประเมินได้ มีความเที่ยงตรงและแม่นยำ แน่นอน จะต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญในการทดสอบชิม ผลลัพท์นั้น ๆ</p>	

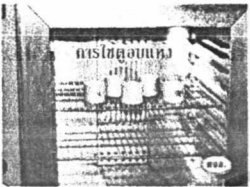


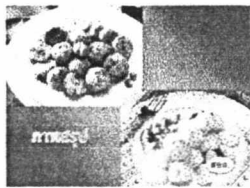
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ๒ (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
49		<p>แบบทดสอบชิมจะมีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับผู้ ใช้จะมีการวางแผนสถิติในการวิเคราะห์ข้อ มูลอย่างไร การประเมินโดยวิธีการชิมต้อง อาศัยประสาททั้งห้าของคนเรา อันได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และการสัมผัส เพื่อให้ทราบ ถึงลักษณะสำคัญของอาหาร ไม่ว่าจะเป็น กลิ่น เนื้อสัมผัส หรือลักษณะอื่นที่มองเห็น ได้ เพื่อการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป</p>	
50		<p>การตรวจสอบคุณภาพลูกชิ้นโดยวิธีการใช้ เครื่องมือวิธีนี้จะตรวจสอบทางด้านความ เหนียวและความชื้น ซึ่งข้อดีของวิธีนี้คือ ข้อ มูลของผลที่ได้ให้ความเชื่อมั่นได้เพราะ สามารถจะทำใหม่ โดยผลคงที่ และจะเกิด การคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยกว่าวิธีการตรวจ สอบทางประสาทสัมผัส</p>	
51		<p>การวัดความเหนียวของลูกชิ้น จะทำการวัด โดยนำชิ้นทดสอบที่ได้เตรียมไว้ มาวางบน แท่นของเครื่องวัดและเริ่มทำการทดสอบ โดยอาศัยแรงกด พร้อมหัวกดรูปทรงกลม ตั้ง แต่เครื่องเริ่มทำงาน จนกระทั่งหัวกด สัมผัสกับลูกชิ้น</p>	
52		<p>ขณะวัดตัวอย่างสามารถอ่านค่าความเหนียว ได้จากตัวเลขที่แสดงบนเครื่องมือนั้น การ อ่านค่าต้องอ่านขณะที่ส่วนปลายสุดของหัว กดกำลังจะทะลุเข้าไปในเนื้อลูกชิ้น ถ้าค่าที่ อ่านได้สูงแสดงว่ามีความเหนียวมาก ถ้าค่าที่ อ่านได้ต่ำแสดงว่ามีความเหนียวน้อย</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
53		<p>ลูกชิ้นที่ได้จะต้องนำมาวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โดยอาศัยเครื่องอบแห้ง ซึ่งจะนำตัวอย่างเข้าอบในตู้อบ โดยจะต้องชั่งตัวอย่างให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน ประมาณ 5 กรัม ใส่ลงในถ้วยโลหะที่ผ่านการอบและทราบน้ำหนักแล้ว นำถ้วยโลหะไปอบในตู้อบอุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง</p>	
54		<p>ต่อจากนั้น นำออกมาจากตู้อบและปล่อยให้เย็นใน desiccator นำไปอบซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จนได้น้ำหนักคงที่ ค่าที่ได้จะไม่แตกต่างกันเกิน 0.5 กรัม ชั่งหาน้ำหนักของของแข็งที่เหลืออยู่ นำผลที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณความชื้น</p>	
55		<p>ลูกชิ้นปลา เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสัตว์น้ำที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีนที่ย่อยง่าย มีกรดอะมิโนครบถ้วน มีไขมันต่ำ ประกอบด้วยอุปกรณ์และส่วนผสมในการทำไม่มากนัก</p>	
56		<p>และมีกรรมวิธีการผลิตแต่ละขั้นตอนที่เข้าใจง่ายซึ่งสามารถนำไปผลิตเองได้ไม่ยากนักสำหรับผู้บริโภคที่สนใจ และเมื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นแล้วก็ต้องนำไปตรวจสอบทางด้านความเหนียว และความชื้นเพื่อความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
57		ขอขอบคุณ อาจารย์รัตนภรณ์ รุ่นประพันธ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการติดต่อสถานที่ ในการถ่ายทำ	
58		สวัสดี	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

#### 4.1 วิธีการตรวจสอบ

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน เพื่อที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจถึงเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ โดยจะแบ่งภาคการตรวจสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ตรวจสอบทางเนื้อหาวิชาการเกี่ยวกับคำบรรยายสไลด์ว่าตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนในรายวิชาทักษะผลิตภัณฑ์-ประมง (2502-2603) หรือไม่ และส่วนที่ 2 ตรวจสอบทางด้าน สไตท์สนะศึกษาว่ามีคุณภาพทางด้านสื่อการเรียนการสอนที่ดีหรือไม่ โดยมีแบบประเมินทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

##### 4.1.1 ด้านเนื้อหาของสไลด์ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- เนื้อหาเหมาะสมกับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
- เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์
- ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน
- การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน
- ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย

แบบประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา

สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

ดีมาก	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้น ๆ มาก
ดี	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้น ๆ รองลงมา
พอใช้	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์พอใช้ได้ อาจจะต้องปรับปรุง
แก้ไข	หมายถึง	เนื้อหา ไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง

2. โปรดเติมข้อเสนอแนะในการประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในช่องว่างที่กำหนดให้

ตารางที่ 3 แสดงตารางแบบประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหาสไลด์

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	แก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
1. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) .....	.....	.....	.....	.....
2. เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์.....	.....	.....	.....	.....
3. ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน..	.....	.....	.....	.....
4. การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน...	.....	.....	.....	.....
5. ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ด้านคุณภาพสไลด์ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายมานั้นมีความคมชัดมากน้อยเพียงใด ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะจะทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นลักษณะตามความเป็นจริง

2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัดเจน ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรนั้นได้

3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพมีความคมชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าสีมีความชัดเจนจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ชัดจะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง

4. การตรวจสอบเวลาระหว่างภาพ โดยดูว่าเวลาระหว่างภาพนั้นเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเวลาระหว่างภาพเร็วหรือช้ากว่าคำบรรยาย จะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาเรียนได้

5. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยดูว่าเวลาในแต่ละภาพนั้นเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้านานเกินไปจะทำให้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่สั้นเกินไปจะทำให้เรียนตามไม่ทัน และเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

6. การตรวจสอบคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูเนื้อหาที่ใช้ในการบรรยายกับคำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องจะทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพที่ต่ำลง

7. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ใช้เหมาะสมกับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพจะทำให้เรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่ใช้เรียนได้

8. การตรวจสอบคำบรรยายช้า – เร็ว โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย เพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไป จะทำให้นักเรียนตามไม่ทัน และไม่เข้าใจเนื้อหาที่สอนได้

9. การเว้นวรรคตอนขณะอ่านคำบรรยาย โดยดูว่าขณะอ่านคำบรรยายนั้นมีการเว้นวรรคตอนระหว่างคำหรือระหว่างประโยคถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าอ่านคำบรรยายโดยเว้นวรรคตอนไม่ต้อง จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจผิดพลาด หรือไม่เข้าใจในขั้นตอนนั้นได้

10. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ โดยดูว่าเสียงดนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยายนั้น มีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างสไลด์

สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

### คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย ( ✓ ) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

ดีมาก	หมายถึง	มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้น ๆ มาก
ดี	หมายถึง	มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้น ๆ รองลงมา
พอใช้	หมายถึง	มีความสมบูรณ์พอใช้ได้อาจจะต้องปรับปรุง
แก้ไข	หมายถึง	ไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง

2. โปรดเติมข้อเสนอแนะในการประเมินคุณภาพทางด้าน โครงสร้างสไลด์ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ในช่องว่างที่กำหนดให้

ตารางที่ 4 แสดงตารางแบบประเมินคุณภาพทางด้าน โครงสร้างสไลด์

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	แก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
1. ความคมชัดของภาพ.....	.....	.....	.....	.....
2. ขนาดของอักษรที่ใช้บรรยาย.....	.....	.....	.....	.....
3. สีของภาพ .....	.....	.....	.....	.....
4. เวลาระหว่างภาพ.....	.....	.....	.....	.....
5. เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ.....	.....	.....	.....	.....
6. คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา.....	.....	.....	.....	.....
7. คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ.....	.....	.....	.....	.....
8. คำบรรยายช้า-เร็ว.....	.....	.....	.....	.....
9. การเว้นวรรคตอนขณะอ่านคำบรรยาย.....	.....	.....	.....	.....
10. ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ .....

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพสไลด์ เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

### 4.2.1 ด้านเนื้อหาของสไลด์

- เนื้อหาเหมาะสมกับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดีมาก

- เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

- ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดีมาก

- การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดีมาก

- ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

### 4.2.2 ด้านโครงสร้างของสไลด์

- ความคมชัดของภาพ ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดีมาก

- ขนาดของตัวอักษร ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดีมาก

- สีของภาพ ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดีมาก

- เวลาระหว่างภาพ ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

- เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

- คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

- คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

- คำบรรยายช้า-เร็ว ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

- การเว้นวรรคตอนขณะอ่านคำบรรยาย ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

- ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ ผลการตรวจสอบพบว่า อยู่ในระดับดี

## 4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไขสไลด์

### 4.3.1 ด้านเนื้อหาของสไลด์

- เนื้อหาเหมาะสมกับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ไม่ต้องทำการแก้ไข

- เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์ ไม่ต้องทำการแก้ไข

- ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน ไม่ต้องทำการแก้ไข

- การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน ไม่ต้องทำการแก้ไข

- ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย ไม่ต้องทำการแก้ไข

#### 4.3.2 ด้านโครงสร้างของสไลด์

- ความคมชัดของภาพ ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- ขนาดของอักษรที่ใช้บรรยาย ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- สีของภาพ ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- เวลาระหว่างภาพ ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- คำบรรยายช้า-เร็ว ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- การเว้นวรรคตอนขณะอ่านคำบรรยาย ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข
- ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ ไม่มีภาพใดที่ต้องทำการแก้ไข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

การจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชา ทักษะผลิตภัณฑ์ประมง (2502-2603) หลักสูตรประกาศนียบัตร-วิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และส่งเสริมบุคคลภายนอก หรือสามารถเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เผยแพร่แก่ผู้สนใจได้ ในการผลิตสไลด์ชุดนี้ แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาภาคเอกสาร โดยเริ่มจากการศึกษาระเบียบการทำปัญหาพิเศษ และการผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทสไลด์ให้เข้าใจ จากนั้นศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา รวมถึงการวิเคราะห์หลักสูตร ขั้นตอนที่ 2 เป็นด้านการปฏิบัติงาน ซึ่งเริ่มจากการกำหนดเนื้อหาที่จะนำมาทำสไลด์ จัดทำสคริปต์คำบรรยาย จากนั้นจึงทำการสแกนภาพ ตกแต่งภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Photo-shop เพื่อใส่ตัวหนังสือ บรรยายภาพ กำหนดขนาด อัตราส่วน และปรับความคมชัดของภาพ ให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปถ่ายลงฟิล์มสไลด์ด้วยคอมพิวเตอร์ เมื่อได้ภาพสไลด์แล้ว จึงทำการบันทึกเสียงคำบรรยายตามสคริปต์และทำสัญญาฉล่อนอัดโนมตี เพื่อนำสไลด์ประกอบคำบรรยายไปทำการประเมินคุณภาพในด้านต่างๆ พร้อมทั้งทำการปรับปรุงแก้ไข สุดท้ายได้สไลด์ประกอบคำบรรยายที่เสร็จสมบูรณ์

ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดทำสไลด์ชุดนี้ รวมเวลาทั้งสิ้น 6 เดือน เริ่มตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2544 ถึง เดือนตุลาคม พ.ศ.2544 ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายชุดนี้รวมเป็นเงินทั้งสิ้นประมาณ 6,000 บาท ได้ผลงานประกอบด้วย

- |   |   |      |
|---|---|------|
| 1. สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา จำนวน 58 ภาพ | 1 | ชุด  |
| 2. คำบรรยายประกอบสไลด์ จำนวน                                      | 1 | ชุด  |
| 3. รูปเล่มปัญหาพิเศษ จำนวน  | 3 | เล่ม |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 ปัญหา

ปัญหาที่พบในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา สรุปได้ดังนี้

### 1. ด้านการศึกษาข้อมูล

1.1 ไม่มีความรู้เพียงพอเกี่ยวกับการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย เช่นการตกแต่งภาพ หรือการบันทึกเสียง

1.2 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา ในขั้นตอนของการตรวจสอบคุณภาพของลูกชิ้น จะต้องไปหาข้อมูลที่กรมประมงหลายครั้งเพื่อความถูกต้องของเนื้อหา ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และเนื้อหาเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนต้องค้นคว้าจากหนังสือหลายเล่ม จึงนำมารวบรวมให้เป็นเนื้อหาเดียวกัน ทำให้ต้องแก้ไขเนื้อหาหลายครั้ง เพื่อให้เนื้อหามีรายละเอียดครบถ้วน ทันสมัยและเข้าใจได้ง่าย

### 2. ด้านการปฏิบัติงาน

2.1 ขาดความชำนาญในการตกแต่งภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Photo shop) ทำให้ต้องแก้งานหลายครั้ง เกิดความล่าช้าในการถ่ายภาพลงฟิล์มสไลด์

2.2 ไม่มีความชำนาญในการบันทึกเสียงคำบรรยาย และการทำสัญญาณเลื่อนอัตโนมัติ ทำให้ต้องใช้เวลาในการอัดเสียง และการทำสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติซ้ำหลายครั้ง

2.3 สถานที่ในการถ่ายทำอยู่ไกล

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาที่พบในการทำปัญหาพิเศษ สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา ผู้จัดทำพบปัญหาหลายประการ จึงสรุปเป็นข้อเสนอแนะ ไว้ดังนี้

1. ควรมีการวางแผนการปฏิบัติงานล่วงหน้า เพื่อให้การทำงานเป็นไปตามขั้นตอน และสามารถควบคุมระยะเวลาการทำงานได้ด้วยตนเอง

2. ควรศึกษาหาความรู้ในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย ให้เกิดความเข้าใจก่อน เพื่อประโยชน์ในการทำงาน

3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทำสไลด์ให้มีความเข้าใจก่อน เพื่อให้การจัดทำสคริปต์และเนื้อหาเป็นไปได้อย่างสะดวก

4. ควรมีการติดต่อกับสถานที่ที่จะถ่ายรูปไว้ก่อน และศึกษารายละเอียดของสถานที่ก่อนที่จะไปถ่ายทำล่วงหน้า เพื่อจะได้ไม่เป็นการเสียเวลา หรือถ้าการถ่ายทำสามารถทำเองได้ ก็ควรจะมีการเตรียม วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นไว้ให้พร้อม

5. ควรมีความรู้และความชำนาญในการถ่ายภาพพอสมควร เพื่อให้ภาพที่ได้มีความคมชัดและถูกต้องตามเนื้อหา
6. ควรมีการศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้สำหรับตกแต่งภาพให้เข้าใจก่อน
7. ก่อนการบันทึกเสียง ควรฝึกซ้อมก่อน เพื่อให้อ่านและเว้นวรรคประโยคให้ถูกต้อง เพื่อให้เนื้อหาคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพและมีความต่อเนื่อง ไม่ติดขัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กิดานันท์ มะลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสันเพรส-โปรดัก จำกัด. 72 น.

กมล เวียสุวรรณ และนิตยา เวียสุวรรณ. 2539. แนวคิดการพัฒนาสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คอมแพคท์พรีน. 72 น.

กัลยาณี ศีประเสริฐวงศ์. 2540. ผลของแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ต่อการลดปริมาณ *Staphylococcus aureus*. ในจุดควบคุมวิกฤตของกระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์-ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 126 น.

คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. 2539. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 503 น.

คณาจารย์ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง. 2542. การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลาน้ำจืด. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 45 น.

จิราวรรณ เข้มประยูร. 2530. การเก็บรักษาการใช้เนื้อปลาที่แยกกระดูกแล้วในการผลิตลูกชิ้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : 298 น.

ชัยณรงค์ คันธนิต. 2539. วิทยาศาสตร์เนื้อสัตว์. กรุงเทพฯ : 276 น.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : งานพิมพ์ฝ่ายสื่อการศึกษา สำนักงานการส่งเสริมและอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 316 น.

นฤดม บุญหลง. ม.ป.ป. รายงานสถานการณ์อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาและผลิตภัณฑ์ทะเล. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร. 155 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิพนธ์ สุขปริดี. 2521. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : แพร่วิทยา. 60 น.

..... 2528. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยสัมพันธ์. 278 น.

นงนุช รักสกุลไทย. 2528. กรรมวิธีการแปรรูปสัตว์น้ำ. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 135 น.

บุญรัตน์ นามจินา และคณะ. "การปรับปรุงการทำลูกชิ้นปลา" วารสารอาหาร. ปีที่ 21 (มกราคม 2534). น. 37-41

ประทีน คล้ายนาค. 2527. การผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร. 99 น.

ประมง, กรม. 2538. ปลาบดและผลิตภัณฑ์จากปลาบด. เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการใช้ประโยชน์จากเนื้อปลาบด (ซูริมิ). สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ : 8 น.

ปวีณา น้อยทัฬห. 2539. การพัฒนาการผลิตลูกชิ้นปลาผสมปลาหมึกและการเก็บรักษา. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 114 น.

ปัญญา โพธิ์ฐิตร์รัตน์. 2533. สูตรเกษตรอุตสาหกรรมประยุกต์. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะ-วิชาเกษตรและอุตสาหกรรม. สหวิทยาลัยรัตน โกสินทร์จันทร์เกษม. 181 น.

พฤติพงษ์ เล็กศิริรัตน์. ม.ป.ป. การออกแบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พรินต์ติ้ง. เข้า. 314 น.

พิมลพรรณ ฮั่นไพศาล. 2535. การปรับปรุงคุณภาพลูกชิ้นปลาแช่เยือกแข็ง. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 310 น.

เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฐ์. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สมิตรออฟเซต. 133 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2529. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : ชนะการพิมพ์. 44 น.

..... 2531. สไลด์ประกอบเสียง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยี-  
การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 220 น.

วนิดา คุณสูงเนิน. 2510. องค์ประกอบและวิธีการทำลูกชิ้นปลา. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญา-  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 250 น.

วินิจ โชติสว่าง. 2534. เอกสารคำสอน “วิชา 341-002 หลักและวิธีสอนวิชาเกษตร. ภาควิชาเกษตร-  
ศึกษา คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

ศิริลักษณ์ สีนทวาลย์. 2522. ทฤษฎีอาหาร. กรุงเทพฯ : บำรุงนุกุลกิจ. 267 น.

ศิวาพร ศิวเวชช. 2535. วัตถุดิบในผลิตภัณฑ์อาหาร. นครปฐม. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมการฝึก-  
อบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 328 น.

ศึกษาริการ, กระทรวง, 2541. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 (เพิ่มเติม พ.ศ.  
2541). กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาริการ. 110 น.

สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ตำราเอกสารวิทยการ.  
ฉบับที่ 41. น. 49-50

สุทธวัฒน์ เบญจกุล. 2536. ชุนิและผลิตภัณฑ์จากชุนิ. กรุงเทพฯ : 147 น.

สุนันท์ ปัทมาคม. 2526. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนส โตร์.  
170 น.

อมรรัตน์ วัฒนโยธิน. 2535. ผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์. คณะอุตสาหกรรมเกษตร วชท. ลพบุรี. 130 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาชีวศึกษา, กรม, 2541. เอกสารประกอบการสอน “ทักษะผลิตภัณฑ์ประมง” รหัสวิชา 2502-2603.

กรุงเทพฯ : กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 100 น.

อำนวยการ โสติญาณวงษ์. 2524. การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ประมง. ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะ-  
ประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 210 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา

ปัญหาพิเศษเรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

Sound slide on fishball processing

### คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

ดีมาก	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้น ๆ มาก
ดี	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้น ๆ รองลงมา
พอใช้	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์พอใช้ได้ อาจจะต้องปรับปรุง
แก้ไข	หมายถึง	เนื้อหา ไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง

2. โปรดเติมข้อเสนอแนะในการประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ในช่องว่างที่กำหนดให้

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	แก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
1. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) .....	.....	.....	.....	..... ✓
2. เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์.....	.....	.....	..... ✓	.....
3. ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน..	.....	.....	.....	..... ✓
4. การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน...	.....	.....	..... ✓	..... ✓
5. ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับ คำบรรยาย.....	.....	.....	..... ✓	.....

ข้อเสนอแนะ.....  
.....  
.....  
.....

ลงชื่อ .....

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างสไลด์

ปัญหาพิเศษเรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลา

Sound slide on fishball processing

### คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

ดีมาก	หมายถึง	มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้น ๆ มาก
ดี	หมายถึง	มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้น ๆ รองลงมา
พอใช้	หมายถึง	มีความสมบูรณ์พอใช้ได้อาจจะต้องปรับปรุง
แก้ไข	หมายถึง	ไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง

2. โปรดเติมข้อเสนอแนะในการประเมินคุณภาพด้านโครงสร้างสไลด์ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ในช่องว่างที่กำหนดให้

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	แก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
1. ความคมชัดของภาพ.....	.....	.....	.....	.....✓.....
2. ขนาดของอักษรที่ใช้บรรยาย.....	.....	.....	.....	.....✓.....
3. สีของภาพ .....	.....	.....	.....	.....✓.....
4. เวลาระหว่างภาพ.....	.....	.....	.....✓.....	.....
5. เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ.....	.....	.....	.....✓.....	.....
6. คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา.....	.....	.....	.....✓.....	.....
7. คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ.....	.....	.....	.....✓.....	.....
8. คำบรรยายซ้ำ-เร็ว.....	.....	.....	.....✓.....	.....
9. การเว้นวรรคตอนขณะอ่านคำบรรยาย.....	.....	.....	.....✓.....	.....
10. ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ.....	.....	.....	.....✓.....	.....

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ .....  
ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้