

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

Sound Slide on Quality Control of Fish meal



ร.พ.

๓ ๘๘๘

๒๕๔๑

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 33173

วัน, เดือน, ปี..... 15 ก.ค. 2542

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2541

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

Sound Slide on Quality Control of Fish meal

ชื่อ-สกุล นาย อำนาจ ประเทือง

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ จันทร์พร เจ้าทรัพย์

บทคัดย่อ

ในการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น เริ่มต้นด้วยการศึกษาขบวนการผลิตสไลด์ประกอบเสียง โดยศึกษาเครื่องมือและวิธีการต่างๆ อย่างละเอียด และศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับ การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ คือ เพื่อผลิตสไลด์ประกอบเสียง เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น โดยใช้ในการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) และเพื่อเผยแพร่เกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพปลาป่นให้กับเกษตรกรและผู้สนใจได้รับความรู้และนำไปปฏิบัติได้

โดยขบวนการผลิตสไลด์ เริ่มต้นด้วยการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพปลาป่นและเขียนคำบรรยาย จากนั้นเริ่มเก็บตัวอย่างปลาป่นคุณภาพต่างๆ กัน มาถ่ายภาพสีผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ โดยคำนึงถึงคำบรรยายที่เขียนไว้ เมื่อคัดเลือกภาพที่ต้องการแล้ว ดำเนินการถ่ายสไลด์ บันทึกเสียงคำบรรยายประกอบภาพสไลด์ ชุดสไลด์ที่ผลิตเรียบร้อยแล้วมีภาพรวมทั้งสิ้น 46 ภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ จันทพร เจ้าทรัพย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาต่างๆ และให้ความสะดวกในการถ่ายทำในห้องปฏิบัติการสัตวศาสตร์ ตลอดจนช่วยพิจารณาแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่างๆ รวมถึงการตรวจเอกสารในภาคนิพนธ์ด้วย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่อำนวยความสะดวกทุกอย่างในการถ่ายทำสไลด์รวมถึงอาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์เกษตรทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังในการการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จะสำเร็จลงไปไม่ได้ ถ้าขาดบุคคล 2 ท่านนี้ คือ บิดา และมารดาของผู้จัดทำที่ให้กำลังใจ และค่าใช้จ่ายต่างๆ ตลอดมา

หากในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีข้อผิดพลาดประการใดหรือบกพร่องประการใดหรืออาจก่อความเดือดร้อน ความเสียหายอันใด ผู้จัดทำขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

อำนาจ ประเทือง
มีนาคม 2542

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสไลด์.....	3
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปลาป่น.....	7
3 วิธีการสร้างอุปกรณ์.....	20
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	20
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	23
3.3 การกำหนดภาพ.....	29
3.4 คำบรรยายประกอบสไลด์.....	31
3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	35
4. การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข.....	37
4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์.....	37
4.2 แบบประเมินคุณภาพ.....	37
4.3 ผลของการตรวจสอบ.....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	40
5.1 สรุปผล.....	40
5.2 ปัญหาที่พบในการทำสไลด์.....	40
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	41
บรรณานุกรม.....	42
ภาคผนวก.....	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในการเลี้ยงสัตว์ ในปัจจุบันเกษตรกรมักพบปัญหาในการผลิตมากมายหลายประการด้วยกัน เรื่องคุณภาพของวัตถุดิบ อาหารสัตว์ที่นำใช้ผสมในสูตรอาหารสัตว์ก็เป็นปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่เกษตรกรมักประสบปัญหา คือ หาซื้อยาก มีราคาแพง บางครั้งวัตถุดิบที่ได้ไม่มีคุณภาพ ดังนั้น ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบเสียก่อน ในการตรวจสอบวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้นมีหลายวิธี แต่ส่วนมากจะปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการ เกษตรกรน้อยรายมากที่จะมีห้องปฏิบัติการ นอกจากบริษัทที่ดำเนินกิจการเลี้ยงสัตว์เป็นอุตสาหกรรมเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ถ้ามีการนำเอาความรู้ทางด้านการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ไปเผยแพร่ให้เกษตรกรได้รับรู้ เกษตรกรก็จะสามารถไปช่วยในการเลือกซื้อวัตถุดิบอาหารสัตว์ ทำให้เกษตรกรได้รับวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพสามารถนำไปประกอบสูตรอาหารสัตว์ได้อย่างมีคุณภาพ

วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีมักมีการปลอมปน หรือนำวัตถุดิบที่ไม่ดีมาจำหน่ายให้แก่เกษตรกรนี้ มักเป็นวัตถุดิบจำพวกโปรตีน เพราะมีราคาสูงอย่าง เช่น ปลาป่น ในการเผยแพร่ นั้นต้องอาศัยสื่อในการเผยแพร่ สไลด์ประกอบเสียงเป็นสื่อที่สามารถให้เห็นถึงสิ่งปลอมปนต่างๆ ที่มักนำมาปลอมปนในปลาป่นและขั้นตอนต่างๆในการตรวจสอบ

นอกจากนี้ยังใช้ในการเผยแพร่ความรู้แก่เกษตรกรแล้ว ประเด็นสำคัญอีกอย่างหนึ่งซึ่งถือเป็นประเด็นหลักในการจัดทำสไลด์ชุดนี้ ก็คือ ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ซึ่งอยู่ในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชานเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ซึ่งปัญหาที่พบก็คือการขาดสื่อที่รวบรวมภาพการปลอมปนของสิ่งของปลอมปนในปลาป่นรวมถึงขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ซึ่งสไลด์ประกอบเสียงก็เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง ที่จะสามารถแก้ปัญหาในเรื่องนี้ได้ รวมถึงสามารถแก้ปัญหาในเรื่องการขาดแคลนปลาป่นที่มีรวมถึงปลาป่นที่มีคุณภาพดี เพื่อนำมาเป็นตัวอย่างแก่นักศึกษา ในการศึกษาในรายวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ ซึ่งสไลด์จะเป็นเครื่องมือที่จะให้ความรู้ความเข้าใจในการศึกษาเรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่นได้

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น
2. เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)
3. เพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพปลาป่นให้กับเกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น วิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี)

ประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ซึ่งประกอบด้วยภาพสไลด์ 46 ภาพ ซึ่งแสดงถึงรายละเอียดของปลาป่นดังนี้
 - ลักษณะของปลาป่นที่มีคุณภาพดี
 - ลักษณะของปลาป่นที่มีคุณภาพไม่ดี
 - ลักษณะการปลอมปนของปลาป่น
 - การตรวจสอบการปลอมปนของปลาป่น
2. การตรวจสอบคุณภาพปลาป่นโดยใช้สารเคมีอย่างง่ายและการตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ
3. จัดทำคำบรรยายประกอบสไลด์ 1 เล่ม
4. จัดทำม้วนเทปคำบรรยาย 1 ม้วน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ซึ่งใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี)
2. ใช้ในการเผยแพร่ความรู้เรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่นให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทั่วไปได้รับรู้

บทที่ 2

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสไลด์

วาสนา ขาวหา (2522 : 20) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอน หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำเอาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

เชียรศรี วิวิธศิริ (2530 : 59-60) กล่าวว่าสื่อตามความหมายจากพจนานุกรม หมายถึงทำให้ติดต่อกันหรือทำการติดต่อ ให้ทั่วถึงกันชักนำให้รู้จักกัน เช่น สื่อสาร แม่สื่อ ดังนั้นถ้าพิจารณาคำว่าสื่อในแง่ของการสื่อสารแล้วก็จะมีความหมายว่า

สื่อ คือ ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อความหมายเป็นเครื่องมือที่มาช่วยให้การทำกิจกรรมต่างๆ ง่ายขึ้น หรือคือวัสดุอุปกรณ์ วิธีการหรือเทคนิค รวมถึงบุคคลที่จะมาช่วยแก้ปัญหาทำให้กิจกรรมต่างๆ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและรวดเร็ว

สื่อการเรียนการสอน คือ ตัวกลางหรือสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการถ่ายทอดความรู้ของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย ที่วางไว้เป็นอย่างดี หรือ

สื่อการเรียนการสอน ก็คือ วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ หรือเทคนิคที่ใช้เป็นสื่อกลาง ให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติและทักษะ ไปยังผู้เรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วารินทร์ รัศมีพรหม (2528 : 34-35) กล่าวถึงคุณค่าของสไลด์ต่อการศึกษาไว้ดังนี้ จะมีลักษณะเดียวกับการถ่ายภาพทั่วไป เช่น จำลองสิ่งเล็กให้ใหญ่ขึ้นจนมองเห็นและสิ่งที่สลับซับซ้อนให้ดูง่ายยิ่งขึ้น นำสิ่งที่อยู่ไกลมาชมกันได้ บันทึกเหตุการณ์ในอดีตและทำให้เห็นความสวยงามของธรรมชาติ ทำให้เกิดสุนทรียภาพ

สไลด์ยังมีคุณภาพต่างๆกันอีก เช่น

1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้น สนใจมากขึ้น

2. ทำให้ผู้เรียนเห็นทั้งภาพและเสียงที่สัมพันธ์กันเป็นเรื่องราวต่อเนื่อง ก่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนหลายอย่าง เช่น แบบเรียนคำบรรยาย คู่มือ แบบฝึกหัด ภาพและเสียงประกอบ ย่อมก่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นและยาวนานกว่าการใช้สื่อเพียงอย่างเดียว
4. สไลด์สามารถนำไปใช้เป็นที่ใช้เรียนเพียงคนเดียวหรือเรียนเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้
5. สามารถนำมาดูซ้ำได้อีกตามความต้องการ เพื่อทบทวนหรือเตือนความทรงจำหรือเพื่อการประเมินผล
6. ทำให้ดึงความสนใจของผู้เรียน ได้เป็นเวลานานกว่าสื่อประเภทอื่นและยังก่อให้เกิดความรู้สึกร่วมกัน
7. สไลด์ที่ผลิตขึ้นโดยหลักการที่ดี วางแผนเป็นอย่างดี ผลิตเป็นอย่างดี โดยมีทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีจิตวิทยาอยู่เบื้องหลังจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ ที่มีประสบการณ์ดีมาก
8. สไลด์สามารถทำสำเนา แจกจ่ายไปตามสถานศึกษาต่างๆ ได้จึงทำให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลกัน ได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นอย่างเท่าเทียมกัน

วารินทร์ รัชมีพรหม (2528 : 44-101) กล่าวว่าอักษรที่ใช้ผลิตสไลด์มีหลายชนิด เช่น ตัวอักษรสามมิติ ตัวอักษรพิมพ์ ตัวอักษรจากการเขียน และตัวอักษรจากแหล่งอื่นๆ เช่น ตัวอักษรลอก ตัวอักษรที่เป็นสติ๊กเกอร์ ซึ่งตัวอักษรเหล่านี้มีขนาดต่างๆ รูปแบบต่าง ๆ และอาจมีสีต่าง ๆ ด้วยนอกจากนั้นมีตัวอักษรสำเร็จรูปจากหนังสือพิมพ์ วารสาร ใบโฆษณา และตัวอักษรจากการเขียนลงแผ่นสไลด์ขนาดของตัวอักษรที่ผู้ชม สามารถอ่านออกได้ เราต้องยึดหลัก 8 hale คือการกำหนดว่าผู้ชมที่นั่งห่างจากจอ ซึ่งมีภาพอยู่เต็มจอ คือถ้าฉายภาพให้เต็มจอ ผู้ชมนั่งห่างออกไป 8 เท่าของความสูงของภาพที่อยู่บนจอ จะมองเห็นและอ่านตัวอักษรบนจอได้

การเก็บรักษา (Storage) फिल्मสไลด์ที่ยังไม่ได้ฉายแสงถ่ายภาพนั้นควรเก็บรักษาไว้อย่างดี เพราะเกิดความเสื่อมเสียจากความชื้น ความร้อน ไรระเหยของแก๊สหรือสารเคมีต่าง ๆ และรังสีต่างๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้คุณภาพฟิล์มด้อยลงทั้งความสมดุลของสี ความไวแสงและความเปรียบเทียบบางของสี เพื่อหลีกเลี่ยงความเสื่อมสภาพของฟิล์มหรือทำให้ฟิล์มมีอายุสั้นลงในสภาพดี ควรเก็บรักษา

ฟิล์มไว้ที่แห้งและเย็น และทำการล้างฟิล์มทันที หลังจากที่ย้ายแสงถ่ายภาพ อุณหภูมิที่ดีที่สุดในการเก็บสไลด์อยู่ระหว่าง 10-21 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15-16 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าต้องการเก็บรักษาสไลด์ไว้ให้นานที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เช่น การเก็บรักษาสไลด์ที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ ควรจัดหาสถานที่โดยเฉพาะซึ่งเป็นสถานที่ที่มีคสนิท เย็นจัด ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15-16 เปอร์เซ็นต์และปราศจากแก๊สต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลเสียต่อสไลด์

ถัดมา สุขปริดี (2523 : 107) ได้รายงานเกี่ยวกับข้อแนะนำในการใช้สไลด์ ควรทำดังนี้

1. เลือกรูขุดสไลด์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อความสะดวก และป้องกันข้อผิดพลาดในการฉายควรทำเครื่องหมายด้านล้างซ้ายของกรอบสไลด์ไว้เป็นที่สังเกต เรียกว่า รอยหัวแม่มือ (Thumb Stamp) เวลาใส่ในเครื่องฉายให้ใช้นิ้วจับที่รอยหัวแม่มือ ในด้านที่มีเครื่องหมายหันเข้าหาหลอดฉายแล้วกลับหัวภาพลง
3. จัดเตรียมสไลด์ที่ใช้ในการเรียนการสอนสำหรับก่อนหลัง โดยเขียนเครื่องหมายเลขกำกับที่ขอบสไลด์ และอาจใช้เลขลำดับชื่อของสไลด์ บนหัวแม่มือขณะที่ยกกลับหัวภาพลงแล้วก็ได้
4. ผู้สอนควรจัดเตรียมคำบรรยายภาพ และฟิล์มแต่ละภาพก่อนนำไปสอนการบรรยายอาจทำได้ดังนี้
 - 4.1 เขียนคำบรรยายไว้ในกระดาษแข็งขนาด 3X5 นิ้ว โดยใส่หมายเลขให้ตรงกับแผ่นสไลด์ไว้จำนวนหลาย ๆ ชุด ควรเขียนชื่อเรื่องไว้ด้วย เมื่อฉายสไลด์ก็นำข้อความนั้นมาบรรยายตามลำดับภาพ
 - 4.2 ถ้าใช้เทปบันทึกเสียง บันทึกคำบรรยายไว้ เวลาฉายก็เปิดเทปบันทึกเสียง ไปพร้อมกับการฉายภาพ

วิรุพห์ สีสภาพฤทธิ์ (2519 : 67) ได้กล่าวถึงเทคนิคการในการใช้สไลด์ที่ดี ควรมีลำดับขั้นตอนคือ

1. ตรวจสอบเครื่องมือก่อนว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ในสภาพดีและครบถ้วน เช่น จอฉาย สไลด์ ฟิล์ม สไลด์ ตลอดจนม้วนเทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
2. ถ้าตรวจพื้นที่หรือความพร้อมของสถานที่ฉายสไลด์ เช่น เต้าเสียบไฟฟ้า ความมืดของห้อง เป็นต้น
3. ติดตั้งอุปกรณ์การฉายสไลด์
4. ทดลองฉายสไลด์ เพื่อตรวจเช็คความเรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำการดำเนินการฉายตามลำดับขั้นตอน

6. หลังจากดำเนินการฉายเสร็จแล้ว ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์การฉายอีกครั้งหนึ่ง จะทำให้ทราบว่ามีอุปกรณ์ส่วนใดที่ชำรุดหรือเสียหายเพื่อที่จะนำไปซ่อมแซม ตลอดจนแก้ไขได้ทันที

ชัยรงค์ พรหมวงส์ (2523 : 27) แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความบกพร่องของการเรียนการสอนเหตุที่การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับบทบาท และคุณภาพของผู้สอนที่เป็นปัญหาเด่นชัดส่วนหนึ่งคือ ไม่มีการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการใช้สื่อการสอนมาใช้เท่าที่ควร แม้ว่าบางท่านเห็นคุณค่าของสื่อที่จะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของการเรียนรู้ แต่ตนเองขาดความเข้าใจในการผลิตและการใช้ ขาดเวลาที่จะตระเตรียม รวมทั้งความไม่พร้อมของของสภาพห้องเรียนและการสนับสนุนอย่างจริงจัง จากผู้บริหารจึงเป็นเหตุให้ในการสอนส่วนใหญ่ ใช้การสอนแบบป้อนข้อมูล

สันทนต์ ภิบาลสุข และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2524 : 126) กล่าวว่า สไลด์ประกอบเสียงยังมีคุณค่าในการสอนอีกคือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งตามปกติทำไม่ได้หรือทำไม่ได้ยาก
2. สไลด์สามารถดัดแปลงให้เข้ากับกาลเทศะ อาจมีการดัดแปลงหรือเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับเรื่องราว เหตุการณ์หรือผู้เรียนประเภทต่าง ๆ ได้สะดวก
3. สไลด์มีขนาดเล็กทำให้เก็บและนำไปใช้ในที่ต่าง ๆ ได้สะดวก
4. การใช้สไลด์เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า ประหยัดเมื่อเทียบกับความสะดวกและประโยชน์ที่จะได้รับ ในการเพิ่มพูนความเข้าใจของผู้เรียนในส่วนที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอด ได้ดีขึ้น

นิพนธ์ สุขปริดี (2528 : 114-115) สไลด์เป็นภาพนิ่งชนิดโปร่งแสงที่ทำจากฟิล์มโพลีเอทิลีนหรือพลาสติก สไลด์มีขนาดต่าง ๆ กัน แต่ที่นิยมใช้ในการเรียนการสอนคือขนาด 2X2 นิ้ว

คุณค่าของสไลด์ในการสอน

การใช้สไลด์หนึ่งแผ่นสามารถทำให้บทเรียนหนึ่งบทอยู่ในความทรงจำของนักเรียนได้ดี และนานวัน สไลด์ที่ได้รับเลือกแล้วสามารถ

1. ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียนมากขึ้น

2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ให้อยากเรียนมากขึ้น
3. ช่วยปรับปรุงบทเรียน ให้ความสมบูรณ์และมีความหมายเพิ่ม
4. ช่วยประกอบการอธิบายของครู ให้เข้าใจง่ายขึ้น
5. ใช้ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
6. ทำความสะดวกให้แก่ครูในการสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องปลาป่น

ศรีสฤกุล วรจันทรา (2528 : 109-112) กล่าวว่าโดยเฉลี่ยแล้วปลาป่นจะมีโปรตีนประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ แต่สำหรับประเทศไทยเราควรมีค่าเฉลี่ยประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนปลาป่นจะมี

แคลเซียมและฟอสฟอรัสสูง คือ ประมาณ 5.36 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียมประมาณ 3.42 เปอร์เซ็นต์ เหตุผลก็คือในปลาป่นมีกระดูกปลาอยู่มาก นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุอื่นๆ สูงด้วย เฉลี่ยประมาณ 18.3 เปอร์เซ็นต์ได้

สำหรับคุณค่าไวตามินนั้น ไม่มีวิตามินชนิดใดที่มีวิตามินบี12 สูงเท่าปลาป่น นอกจากนี้แล้วปลาป่นยังมี วิตามินเอ วิตามินซี และไนอาซินสูงด้วย

ผลของการวิเคราะห์ปลาป่นของไทย 91 ตัวอย่างพบว่ามีส่วนประกอบดังต่อไปนี้คือ

ความชื้น	7.73 ± 2.46	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	57.49 ± 4.87	เปอร์เซ็นต์
ไขมัน	6.57 ± 2.30	เปอร์เซ็นต์
กาก (เชื้อไข)	0.74 ± 0.46	เปอร์เซ็นต์
เถ้า	26.45 ± 4.56	เปอร์เซ็นต์

ปัจจัยที่ควบคุมคุณภาพของปลาป่น มีอยู่ด้วยกัน 4 ข้อดังนี้คือ

1. ชนิดของปลาที่ใช้ในการผลิต
2. วิธีการทำให้ปลาแห้ง
3. ขบวนการผลิต
4. การเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของปลาป่นในประเทศไทย

โดยทั่วไปแล้วถือว่าปลาป่นในประเทศไทยมีคุณภาพต่ำมาก ไม่เป็นที่นิยมของตลาดโดยเฉพาะประเทศในยุโรปและอเมริกาไม่ยอมรับปลาป่นจากประเทศไทย

สิ่งที่ทำให้ปลาป่นของเราไม่เป็นที่ยอมรับของต่างประเทศอีกอย่างหนึ่งก็คือ ความไม่สม่ำเสมอของปลาป่น

อุทัย คันโธ (2529 : 86-88) กล่าวว่า เนื่องจากปลาป่นเป็นวัตถุดิบอาหารที่มีโปรตีนสูงและราคาแพง ดังนั้นผู้ผลิตและผู้ค้าปลาป่น มักจะปนปลอมปลาป่นด้วยวัสดุอย่างอื่นที่มีราคาถูก แต่มีคุณค่าทางอาหารต่ำหรือไม่มีเลย ทำให้การซื้อและการใช้ปลาป่นต้องทำด้วยความระมัดระวังพอสมควร วัสดุที่ใช้ปนปลอมปลาป่น พอสรุปได้มีดังนี้

1. ทรายละเอียด เป็นทรายอ่อนละเอียดซึ่งมีขนาดเล็กมาก จนสามารถเข้ากับเนื้อปลาป่นได้เป็นอย่างดี คุ้ด้วยตาเปล่าไม่เห็น แต่อาจตรวจสอบได้โดยการตกตะกอนในน้ำหรือการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

2. เปลือกหอยบด หรือหอยหุ (กาจ้ำ) เป็นเปลือกหอยบดละเอียดซึ่งมีขนาดเล็กมาก หรืออาจเป็นเปลือกหอยที่ผุแล้วตามธรรมชาติ เมื่อปนปลอมในปลาป่น จะคุ้คล้ายกระดูกปลาป่นมาก เปลือกหอยมีธาตุแคลเซียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 38 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีธาตุฟอสฟอรัสเลย ถ้าหากใช้ปลาป่นดังกล่าวระดับสูงในสูตรอาหารจะมีผลทำให้ สุกกรและสัตว์ปีกมีการเจริญเติบโตลดลง สัตว์แสดงอาการ โรคกระดูกอ่อน รวมทั้งเป็น โรคซีเรื้อนเนื่องจากการขาดธาตุสังกะสีด้วย

3. ยูเรีย การปนปลอมปลาป่นด้วยทรายละเอียดหรือเปลือกหอยบด ทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนลดลง ดังนั้นโรงงานหรือผู้ค้าปลาป่นจึงเติมยูเรีย (ปัสยูเรีย) ผสมไปด้วยจึงจะทำให้การวิเคราะห์ตัวอย่างปลาป่นนั้น ได้ค่าโปรตีนสูงขึ้น แต่ยูเรียไม่มีคุณค่าทางอาหารต่อสุกรหรือสัตว์ปีกแต่อย่างใด

4. ขนไก่ป่น ปัจจุบันปลาป่นมักมีการปนปลอมด้วยขนไก่ป่นควบคู่กับการปนปลอมด้วยทรายละเอียดหรือเปลือกหอยบด ทั้งนี้เพราะขนไก่ป่นละเอียดมีลักษณะภายนอกคล้ายปลาป่นมาก และมีโปรตีนสูงประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์ แต่โปรตีนนี้มีการย่อยได้ต่ำ มีคุณภาพค่อนข้างเลว ฉะนั้นการปนปลอมปลาป่นด้วยขนไก่ป่น อาจทำให้ระดับโปรตีนของปลาป่นเท่าเดิมหรือบางทีสูงกว่าเดิมด้วยซ้ำไปแต่คุณค่าทางอาหารของปลาป่นนั้นต่ำลง

5. วัสดุชนิดอื่นๆ ผู้ผลิตผู้ค้าปลาป่น ยังปนปลอมปลาป่นด้วยวัสดุชนิดอื่นๆ เช่น โพรตีน ถั่วเขียวเข้มนั่น ซึ่งมีราคาถูกแต่มีคุณค่าทางอาหารต่ำกว่า ดังนั้นการซื้อปลาป่นจึงจำเป็นต้องมีการ พิจารณาการปนปลอมเหล่านี้โดยละเอียด

สังเกตได้ว่าค่าของโปรตีนที่เบียงเบนจากค่าเฉลี่ย มีค่าแตกต่างกันระหว่าง 52.62-62.36 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเป็นช่วงที่ค่อนข้างกว้างแต่ถ้าดูจากค่าที่ตรวจวิเคราะห์ได้จริงจะมีค่าต่ำสุด และสูงสุด เท่ากับ 39.72 และ 68.13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ก็จะเห็นถึงความแตกต่างกันมากขึ้น

คุณภาพของปลาป่นไทยคือดีกว่าประเทศอื่นเป็นเพราะสาเหตุหลายประการคือ

1. ชนิดและขนาดของปลา ใช้ปลาหลายชนิด เช่น ปลาแป้น ปลาวัว ปลาสดหิน ปลาตาทองปลาหางควาย และปลาหัวเขี้ยวเป็นต้น รวมทั้งกุ้ง ปู หอย ตลอดจนการปนดิน ทราย ฯลฯ ตามที่กล่าวมาแล้ว ทำให้คุณภาพปลาป่นที่ได้ไม่สม่ำเสมอ มีค่าสูงแต่โปรตีนต่ำ

2. ใช้ปลานำทำปลาป่น เนื่องจากชาวประมงไม่ยอมเสียด่าใช้จ่ายในการซื้อน้ำมันแข็งแช่ปลา กว่าปลาจะเข้าทำก็ใช้เวลา 8-10 วัน นอกจากนี้ปลานางซุดเมื่อไปถึงโรงงานแล้ว ต้องรอเวลาให้ปลา ซุดเก่าขึ้นเครื่องบดก่อน ซึ่งกินเวลานานปลาที่เก่า ระหว่างนี้แมลงวันมาดอมเต็มไปหมด บ้างก็ไซ ทำให้เกิดหนอน และทำให้ปลานำเสียเร็วขึ้น โปรตีนก็จะสลายตัวทำให้คุณภาพของโปรตีนต่ำลง

3. ปลาสุกไม่ได้ที่ เป็นเพราะใช้ความดันไอน้ำใน Cooker ไม่พอเพราะเสียดายเชื้อเพลิง บางทีก็ใส่ปลาเข้าไปมากๆ จนเครื่องทำงานไม่ไหว ปลายังไม่ค่อยสุกก็นำมาอัดน้ำมัน ปลาที่ไม่สุก จะเสียหาย

4. ปลาแห้งไม่สม่ำเสมอ เป็นเพราะใช้ความดันไอน้ำใน Dryer ไม่เพียงพอ ปลาที่ไม่แห้งสนิทจะได้น้ำหนักกว่าแต่เสียเร็ว บางโรงงานใช้ Direct heat ซึ่งถ้าใช้ไฟแรงไปก็อาจทำให้ปลาป่นไหม้ได้ คุณภาพและคุณค่าทางอาหารต่อสัตว์ต่ำลงด้วยเรื่องนี้มักเกิดขึ้นเสมอ เพราะมักใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งควบคุมความร้อนยาก

5. การสูญเสียระหว่างการผลิตสูง โรงงานปลาป่นไทยมักทิ้ง Press Liquor จะมี Solide Content อยู่ไม่ต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้ว Solide Content ยังมีคุณค่าทางอาหารสูงคือมี โปรตีนประมาณ 85-90 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเราพยายามนำ Press Liquor กลับมาใช้ผสมลงในปลาป่น อีก จะทำให้โปรตีนของปลาป่นสูงขึ้นไม่ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วยังได้น้ำหนักปลาป่นเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์

6. สารที่มีพิษและเชื้อโรค บริเวณโรงงานปลาป่น มักมีแมลงวันเต็มไปหมด บางโรงงาน ทุนความรำคาญ ไม่ไหวก็ฉีดฆ่าแมลงวันที่เกาะตามกองปลา ซึ่งจะมีผลเป็นพิษต่อสัตว์ได้

7. การปนเปื้อน อาจปนเปื้อนด้วย ขนไก่ป่น เปลือกหอย เปลือกปู หรือยูเรีย เป็นต้น

ปัจจัยที่ควบคุมคุณภาพปลาป่น

1. ชนิดของปลา ในต่างประเทศมีการจัดคุณภาพของปลาป่นตามลำดับดังนี้คือ

- Herring ดีที่สุด
- Menhaden ดีถัดลงมา
- Perurian ก่อนข้างดี
- Anchovy ต้องปรับปรุง

2. การเก็บรักษา

ถ้าเราเก็บปลาป่น ในที่ไม่เหมาะสม เช่น ร้อนไปและความชื้นสูง ปลาป่นจะเน่า คือ โปรตีน จะสลาย (Decompose) เกิดเป็น Nitrite, Nitrate และ Butyric acid ทำให้คุณภาพปลาป่นเสียไป

3. ปริมาณไขมัน และความชื้นในปลาป่น

ถ้าปลาป่นมีไขมันมากเกินไปจะเกิดการเหม็นหืนได้ง่าย ตามปกติแล้วปลาป่นจะมีไขมัน 6 – 7 เปอร์เซ็นต์ แต่บางครั้งอาจสูงถึง 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถจะแก้ไขได้โดยเสริม สารกันหืน (Antioxidant) ส่วนมากนิยมใช้ Santoquin หรือ Ethoxyquin ปลาป่นถ้ามีความชื้นสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีโอกาสเน่าเร็วหรือเกิดความร้อนในโรงเก็บจนอาจเกิดไฟไหม้ได้ หรือถ้ายังไม่ถึงจุดสันดาปก็มิผลให้การย่อยได้ของโภชนะลดต่ำลง

4. อุณหภูมิที่ใช้ในการทำให้ปลาสุก

ถ้าเราใช้อุณหภูมิสูงไป โปรตีนจะเสียสภาพ (Denature) หรือรวมตัวกับสารอื่นในรูป Bound form ซึ่งไม่เป็นประโยชน์ต่อสัตว์ทำให้คุณภาพเสียไป

5. ชนิดของโรงงาน

ความสะอาดของโรงงาน ถ้าโรงงานสะอาดไม่พ้อาจเกิด Salmonella Contamination ได้ ทำให้ปลาป่นเสียเร็วและยังเป็นเหตุให้เกิดโรคบิดในสัตว์ได้

ความร้อนที่ใช้ในการอบปลาให้แห้ง ถ้าร้อนน้อยไปความชื้นจะตกค้างอยู่สูง เป็นเหตุให้ปลาเน่าเร็วและโปรตีนต่ำลงแต่น้ำหนักเพิ่มขึ้น ถ้าให้ความร้อนมากไป โปรตีนจะรวมตัวกับสารอื่น

6. ความเร็ว ช้า ในการทำให้ปลาป่นเย็นลง

หลังจากอบแห้งและหลังจากบด ถ้าเราสามารถทำให้ปลาป่นเย็นลงได้เร็วเท่าไรยิ่งดี เพราะถ้าเย็นช้าก็จะเป็นการเปิดโอกาสให้เชื้อโรคเจริญเติบโตได้ดี เรามีวิธีการที่ช่วยปลาป่นเย็นเร็ว เข้าก็โดยการเสริม Santoquin ซึ่งจะช่วยป้องกัน Oxidative Rancidity และจากการทดลองพบว่า สามารถช่วยให้ปลาป่นเย็นเร็วขึ้นมาก

7. ระยะเวลาการเก็บรักษา

ยิ่งนานคุณภาพของปลาป่นก็ยิ่งต่ำลง

สุกัญญา จัตุพรพงษ์ (2539 : 72 – 75) ปลาป่นเป็นวัตถุดิบที่นิยมใช้เป็นแหล่งให้โปรตีน ในอาหารสัตว์ ขณะเดียวกันก็เป็นวัตถุดิบที่มีปัญหาในด้านคุณภาพมากที่สุด มีความแปรปรวนของ ระดับโภชนะสูงและพบปัญหาการปลอมปนบ่อยครั้ง จึงควรพิถีพิถันในการตรวจสอบให้มาก ตามขั้นตอนต่อไปนี้

การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

1. คุณลักษณะสีของเนื้อปลา ปลาป่นควรมีสีน้ำตาลออกเหลืองไม่ควรมีสีน้ำตาลเข้มหรือสี ออกเทา ลักษณะเนื้อควรละเอียดฟู นุ่ม ไม่จับตัวเป็นก้อน ไม่ว่าจะก้อนเล็กหรือใหญ่ ถ้าเนื้อแน่น และหนักอาจแสดงว่าปลาป่นนั้นมีความชื้น ไขมันสูง แต่ถ้าร่วนและหนักก็มีส่วนของกระดูกปลา เปลือกปู เปลือกหอยหรือทรายปะปนมามาก ซึ่งหากจะดูให้ชัดเจนขึ้นอาจใช้ตะแกรงร่อนแป้ง ขนาดเล็ก ร่อนตัวอย่างสักเล็กน้อยเพื่อดูสัดส่วนคร่าว ๆ ของเนื้อปลาส่วนละเอียดกับส่วนหยาบว่ามีมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าปลาป่นนั้นมีส่วนหยาบมากก็มีแนวโน้มว่าคุณภาพของปลาป่นนั้นจะไม่ ค่อยดีนัก

2. คมกลิ่น ปลาป่นที่ดีควรมีกลิ่นสด ใหม่ หอมแบบกลิ่นคาวปลา ไม่ใช่หอมแบบกุ้ง หรือปูเผาเนื่องจากปัจจุบันมักนิยมใช้ปุ๋ยป่นเติมลงไปปลาป่นเพื่อปรับปรุงกลิ่นปลาป่นให้หอม ชวนกินหรือใช้กลบกลิ่นปลาป่นซึ่งเหม็นเน่า

ปลาป่นที่เก่า มีกลิ่นเหม็นอับ เหม็นเน่า เป็นปลาป่นที่ไม่น่าใช้เพราะคุณภาพของโปรตีน จากปลาป่นพวกนี้จะต่ำลง ส่วนปลาที่เหม็นใหม่ก็ไม่ควรใช้เช่นกันเพราะปลาที่ใหม่นั้นการใช้ ประโยชน์ของโปรตีนและกรดอะมิโนก็จะลดต่ำลงด้วย

ปลาป่นที่มีไขมันสูงซึ่งเก็บไว้ระยะหนึ่งจะมีกลิ่นเหม็นหืน ซึ่งในเมืองไทยเป็นปลาป่นที่ทำจากเศษหัวปลา ไข่ปลา ซึ่งได้แยกส่วนเนื้อไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นแล้ว อาทิ ปลากระป๋อง ปลาพวกนี้มีเนื้อเหลืออยู่น้อย กระจุกมาก ไขมันสูงจึงทำให้เหม็นหืนง่าย นอกจากนี้ปลาป่นที่เหม็นหืนอาจจะมีสาเหตุมาจากการปลอมปนด้วยวัตถุดิบอื่นที่มีไขมันสูง เช่น กากน้ำมันหมู เป็นต้น

การตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

หลังจากตัดตัวอย่างปลาป่นมาร่อนแยกส่วนหยาบกับส่วนละเอียดใส่ในจานแก้วแล้ว ให้เริ่มดูจากส่วนหยาบก่อนเพราะส่วนที่จะสังเกตเห็นได้ง่ายและชัดเจนกว่า ทั้งนี้จะพบว่าปลาป่นที่มีโปรตีนสูงและคุณภาพดีก็จะมีส่วนหยาบค่อนข้างน้อย มีส่วนละเอียดมาก ตรงกันข้ามกับปลาป่นที่มีโปรตีนต่ำหรือมีคุณภาพไม่ดี เช่น ปลาเน่าหรือมีการปลอมปนด้วยเปลือกปู เปลือกหอย ก็จะมีส่วนหยาบที่ค้างอยู่บนตะแกรงมาก ส่วนรูปร่างลักษณะที่เห็นจะแตกต่างกันไปตามชนิดและคุณภาพของปลาป่น

ปลาป่นที่ดีในส่วนหยาบจะพบส่วนกระดูกปลารูปร่างต่าง ๆ กัน มีทั้งเป็นแท่งและเป็นแผ่นบาง ๆ มีสีขาวใสคล้ายกระจกฝ้า อาจพบเกล็ดปลาเป็นแผ่นแบนสะท้อนแสงเล็กน้อยและมีลายที่ผิวเป็นวง ๆ อาจมีขอบหยักบ้าง นอกจากนี้อาจพบกระบอกตาและลูกตาปลา คล้ายลูกแก้วขนาดเล็กสีขาวขุ่น-ใส ส่วนเปลือกหอยนั้นเป็นแผ่นสีขาวขุ่น เปลือกปูสีขาวและมีจุดสีส้มซึ่งควรพบน้อยหรือไม่พบเลย สำหรับส่วนละเอียดก็จะเป็นส่วนเนื้อปลาซึ่งลักษณะเป็นเส้นมีความยาวไม่มากนัก ลักษณะเส้นเนื้อปลาไม่จับตัวกันสีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง สีไม่ควรออกน้ำตาลเข้มหรือสีเทาออกดำ

ปลาป่นที่ผลิตจากปลาที่ไม่สดหรือปลาเน่าก่อนผ่านขบวนการผลิตนั้น พบว่าในส่วนหยาบจะมีลักษณะเป็นก้อน สีเทาออกดำคล้ำ อาจพบร่องรอยของเส้นกล้ามเนื้อปลาบางส่วนที่เกาะรวมกันเป็นก้อนขนาดต่าง ๆ กัน และแม้แต่ในส่วนละเอียดก็อาจพบก้อนลักษณะเดียวกันแต่ขนาดเล็กกว่าได้ถ้าปลานั้นเน่ามาก ซึ่งสังเกตได้จากการดมกลิ่น ประกอบด้วย

ปลาป่นที่ผลิตจากเศษหัวปลา ไข่ปลา จากโรงงานปลากระป๋องหรือปลาแช่แข็งปลาป่นพวกนี้จะมีเหลืองมาก ลักษณะค่อนข้างชุ่มไปด้วยไขมัน เนื้อละเอียด เห็นกระดูกปลาเป็นแผ่นบาง ๆ กระจายอยู่คางข้างมากเห็นได้ชัด ปลาป่นพวกนี้ส่วนใหญ่มีโปรตีนค่อนข้างต่ำ แต่มีบ้างเหมือนกันที่มีโปรตีนระดับสูง 58 - 60 เปอร์เซ็นต์ก็มีซึ่งเข้าใจว่าขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของปลาที่ใช้ผลิต แต่ปลาป่นที่มีโปรตีนสูงพวกนี้มักมีปัญหาเก็บไว้ได้ไม่นานเพราะจะเหม็นหืนและไหม้เอง คือเมื่อเก็บไว้สักระยะหนึ่งสีของปลาป่นก็จะเข้มขึ้นจนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ปลาป่นพวกนี้เมื่อร่อนเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกส่วนจะร้อนค่อนข้างยาก ส่วนที่ค้างอยู่บนตะแกรงเกือบทั้งหมดเป็นกระดุกปลา อาจมีเนื้อปลาที่จับตัวเป็นก้อนสีน้ำตาลไหม้อยู่บ้าง ส่วนละเอียดเป็นส่วนเนื้อปลา แต่ลักษณะแตกต่างไปคือลักษณะเนื้อปลาจะไม่เป็นเส้นแต่เป็นผงหรือก้อนเล็กละเอียดนำไปด้วยน้ำมัน ถ้าดมจะได้กลิ่นไขมันเป็นกลิ่นเฉพาะตัว

ปลาป่นที่ได้จากการนำปลาสดขนาดเล็กมาผึ่งแดดหรืออบความร้อนให้แห้งแล้วบดละเอียดปลาพวกนี้เมื่อส่องดูจากกล้องทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียดจะพบลักษณะก้อนของเส้นกล้านเนื้อ ซึ่งรวมตัวกันอยู่แต่ยังมองเห็นเป็นเส้นค่อนข้างชัดเจน มีบ้างที่เหมือนกับรูปร่างเปลี่ยนไปเป็นก้อนกลม-รีแบน โดยเฉพาะปลาที่อบความร้อนสูงเกินจนไหม้ นอกจากนี้ยังพบว่าถ้าทำจากปลาขนาดเล็กและเป็นปลาที่เกล็ดมาก จะพบส่วนของเกล็ดและกระดุกปลาค้างอยู่บนตะแกรงจำนวนมาก ปลาป่นพวกนี้จึงมีโปรตีนระดับค่าแคลเซียมค่อนข้างสูงกว่าปลาทั่วไป

นอกจากนี้ปลาป่นต่าง ๆ ที่ได้กลางมาแล้ว ปัจจุบันพบว่าปลาป่นมีปัญหาการปลอมปนด้วยวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ มากมาย ซึ่งการตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำนี้สามารถตรวจสอบได้อย่างรวดเร็วและค่อนข้างชัดเจน เพราะวัตถุดิบต่าง ๆ มักมีลักษณะเฉพาะตัวใช้เป็นข้อสังเกตได้ยกเว้นบางชนิด เช่น ขนไก่ที่ผ่านขบวนการย่อยสลายแล้ว เนื่องจากมีขนาดเล็กและคล้ายปลาป่นมากจนสังเกตได้ยากและต้องใช้วิธีอื่นเพื่อยืนยันความถูกต้อง

สำหรับการปลอมปนในปลาป่นด้วยวัตถุดิบต่าง ๆ ที่อาจพบได้คือ

- ทรายละเอียด เป็นเม็ดเล็กละเอียดคล้ายปลาป่นมากถ้าดูด้วยตาเปล่า แต่ดูจากกล้องจะเห็นบางเม็ดใส สะท้อนแสง สีน้ำตาลหรือสีดำก็มี
- เปลือกหอยบดหรือเปลือกหอยเก่า (กาซ้า) เป็นแผ่นขาวขุ่นทึบและมักหนากว่าชิ้นส่วนของกระดุกปลา อาจมีลวดลายบนชิ้นด้วย มักพบในส่วนหยาบ
- เปลือกปู เป็นชิ้นหรือแผ่นขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง ด้านหนึ่งมีสีขาวขุ่นทึบ อีกด้านหนึ่งมักมีจุดสีส้มกระจายอยู่ทั่วไป มักพบในส่วนหยาบมากกว่าส่วนละเอียด
- โปรตีนถั่วเขียวหรือโปรตีนจากกากวันเส้น (ซึ่งที่เรียกอย่างหลังนี้เพราะในปัจจุบันการทำวันเส้นของบางโรงงานไม่ได้ทำจากถั่วเขียวอย่างเดียว) ลักษณะเป็นก้อนผิวขรุขระ ขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง จึงพบได้ทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียด สีและความแข็ง อ่อนขึ้นกับขบวนการผลิตของแต่ละโรงงาน กล่าวคือถ้าเป็นโรงงานที่ใช้วิธีผึ่งแดดให้แห้ง พวกนี้มักมีกลิ่นเหม็นบูดหรือเหม็นเน่า สีเนื้อค่อนข้างขาวและลักษณะเนื้อเกาะตัวกันอย่างหลวม ๆ ค่อนข้างแห้งกรอบเมื่อใช้ตีบีบจะแตกออกง่าย ซึ่งถ้าตีบแยกชิ้นส่วนออก มาแช่ในน้ำจะเปื่อยและโดยง่าย ส่วนอีกประเภทหนึ่งเป็นโปรตีนถั่วเขียวที่ใช้วิธีอบให้แห้งอย่างรวดเร็วพวกนี้จึงไม่ค่อยเหม็นบูดเหมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พวกแรก แต่อาจมีกลิ่นเหม็นเขียวบ้างเล็กน้อย พวกนี้มักมีสีออกเขียวแบบเปลือกถั่วเขียว ลักษณะเนื้อแน่นและค่อนข้างแข็ง เมื่อคีบออกมาแช่น้ำก็จะเปื่อยได้เช่นกันและต้องใช้เวลานานกว่า การปนปลอมด้วยโปรตีนถั่วเขียวนี้นั้นบางครั้งจะพบส่วนของเปลือกถั่วเขียวติดมาด้วย ซึ่งก็จะทำให้ระบุได้แน่ชัดขึ้น

- โปรตีนข้าวโพด มีพบบ้างแต่ไม่บ่อยนัก เพราะเมื่อปนปลอมมาจะเห็นได้ชัดเจนมากเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เนื่องจากมีสีเหลืองเข้มออกส้มแบบสีของแป้งแข็งของข้าวโพด ลักษณะค่อนข้างกลมขนาดเล็บบ้างใหญ่บ้าง จึงพบได้ทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียด

- ขนไก่ป่นที่ผ่านขบวนการย่อยสลายแล้ว เป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะทั่วไปคล้ายปลาป่นมาก ซึ่งสังเกตได้ยากแม้ว่าจะใช้กำลังขยายสูงก็ตาม แต่ลักษณะที่พอจะสังเกตได้คือค่อนข้างชัดกว่าส่วนอื่นคือส่วนของก้านขนไก่ส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะมีชิ้นค่อนข้างใหญ่และมักเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบกลมมนหรืออาจถูกบดจนแตกเป็นเลี้ยว มีสีเหลืองใส หรือบางชิ้นอาจมีสีน้ำตาลอ่อน-เข้ม ส่วนเส้นขนไก่นั้นมีขนาดเล็กละเอียดมาก ซึ่งถ้าจะให้มั่นใจควรใช้สารเคมีช่วยทดสอบยืนยันในขั้นต่อไป

- เศษหนังสัตว์ เป็นส่วนของผัสดัดซึ่งอยู่ด้านในของหนังสัตว์ ลักษณะอาจแตกต่างกันไปบ้างขึ้นกับกรรมวิธีในการผลิต แต่ที่พบปนปลอมในปลาป่น มักเป็นผงละเอียดหรือก้อนเล็ก ๆ รูปร่างไม่แน่นอนมีชิ้นส่วนเป็นเงาและสะท้อนแสงกระจายอยู่ทั่วไป ลักษณะที่เห็นภายนอกและสีคล้ายปลาป่นแต่กลิ่นเหม็นมาก

- กากน้ำมันหมู เป็นกากที่ได้จากการอัดน้ำมันหมู ออกจากเครื่องอัดมีลักษณะเป็นแผ่น แต่เมื่อจะนำมาใช้ก็จะนำมาบดละเอียด ดูจากภายนอกเห็นเป็นสีเนื้อ-น้ำตาลเหมือนปลาป่นกลิ่นเหม็นหืน แต่เมื่อดูจากกล้องจะเห็นเป็นก้อนรูปร่างไม่แน่นอน ลักษณะเนื้อแน่นคล้ายกากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน แต่เมื่อใช้คีมคีบแยกออกมาแล้วหยดน้ำแช่ไว้สักครู่จะพองตัว นิ่ม คล้ายฟองน้ำที่อุ้มน้ำไว้ บางครั้งจะมีลักษณะเป็นไขมันลอยขึ้นมาเล็กน้อย

- เนื้อป่นหรือเนื้อและกระดูกป่น เป็นวัตถุดิบที่มองดูด้วยตาเปล่าคล้ายปลาป่นมาก แต่เมื่อนำมาร้อนด้วยตะแกรงเพื่อแยกส่วนหยาบกับส่วนละเอียด แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะพบว่าในส่วนหยาบมีกระดูกเป็นก้อนสีขาวขุ่น มีเศษเนื้อละเอียดติดอยู่บ้าง มีขนทั้งที่เป็นเส้นใยขาวบิดไปมาและเส้นด้าหนาเป็นแท่งยาว ส่วนละเอียดเป็นเนื้อลักษณะป่นไม่เป็นเส้นเหมือนเส้นก้ามเนื้อปลา เนื้อป่นจะมีลักษณะชุ่มฉ่ำน้ำมัน เมื่อดมเนื้อป่นมักมีกลิ่นหืนของไขมันเป็นกลิ่นเฉพาะตัว ที่แตกต่างจากปลาป่นทั่วไปอย่างเด่นชัด แต่ถ้าเป็นเนื้อที่มีการสกัดไขมันออกแล้วเนื้อจะ

เป็นผงแห้งและยังเห็นส่วนของขนและกระดูกได้เด่นชัดมากยิ่งขึ้น กระดูกในเนื้อป่นมีลักษณะเป็นก้อนขาวขุ่นที่ต่างจากกระดูกปลาซึ่งมักแบนและโปร่งแสง

การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

1. การตรวจสอบทั่วไป

พรรณา สีวะพิรุฬห์เทพ (2533 : 102 – 102) ปลาป่นปกติเนื้อจะฟู นุ่ม แต่ถ้าเก็บไว้ระยะหนึ่งแล้วจับตัวเป็นก้อนมักจะเป็นปลาป่นที่มีเกลือปนอยู่มาก ส่วนปลาป่นที่มีสีค่อนข้างเหลือง-ส้ม อาจมีเกล็ดกุ้งหรือเปลือกปูปนมา ปลาป่นที่มีสีค่อนข้างคล้ำอาจมีพวกซีไค่ ขนไก่ป่น เลือดป่น หรือเศษดิน ทราษปนมา

2. การแยกส่วนโดยสารละลายเพื่อตรวจสอบอย่างละเอียด

ในการตรวจสอบคุณภาพนั้น วิธีการเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสมคือการใช้สารละลายแยกส่วนที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ออกจากกัน

สารอินทรีย์ ได้แก่ เนื้อปลา ลูกตาปลา เปลือกกุ้ง ขนไก่ป่น และสิ่งปลอมปนอื่น ๆ

สารอนินทรีย์ ได้แก่ เกล็ดปลา ก้างปลา กรวดทราย เปลือกหอย

ผลที่พบจากการแยกส่วนโดยสารละลาย

1. เปลือกกุ้ง เปลือกปู เป็นสารประกอบอินทรีย์แต่ในการเตรียมตัวอย่างโดยใช้สารละลายในการแยกส่วนจะพบเปลือกกุ้งและเปลือกปูอยู่ทั้งส่วนลอยและจมเนื่องจากเปลือกกุ้งเปลือกปูมีแคลเซียมคาร์บอเนตเกลือรูปอื่น ๆ มาจับ ถ้าจับมากก็จะทำให้หนักและจมได้

2. ในการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ถ้าเตรียมตัวอย่างโดยใช้สารละลายแยกส่วนของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ออกจากกันแล้ว ในกรณีที่มีการปนขนไก่ป่น หลังจากแยกส่วนจะพบได้ง่ายขึ้นในส่วนของสารอินทรีย์ โดยไม่จำเป็นต้องตรวจสอบสารอนินทรีย์ และเมื่อต้องการตรวจสอบให้แน่ใจจริง ๆ ว่ามีขนไก่ป่นมาจริงหรือไม่ก็ทำได้โดยการแยกส่วนสารละลายอีกครั้ง ซึ่งสารละลายที่จะกล่าวต่อไปเป็นสารละลายผสมชนิดหนึ่งที่สามารถแยกปลาป่นและขนไก่ป่นออกจากกันได้ดี

สารละลายผสมสำหรับใช้แยกขนไก่ออกจากปลาป่น

ใช้คลอโรฟอร์ม 80 มิลลิลิตร ผสมกับเฮกเซน 20 มิลลิลิตร ได้สารละลาย 100 มิลลิลิตร สามารถใช้แยกปลาป่นได้ 1 ตัวอย่างประมาณ 10 กรัม ขึ้นไป ถ้าใช้ตัวอย่างน้อยกว่านี้อาจจะเกิดขึ้นผิดพลาดได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากการแยกตัวโดยสารละลายชนิดนี้คือ ขนไก่จะลอยตัวขึ้นข้างบนปลาป่นจะจมลงข้างล่าง

ความหนาแน่นของเฮกเซน 0.67 กรัม / มิลลิลิตร

ข้อควรระวังในการใช้สารละลายผสมในการแยกส่วน

เนื่องจากสารละลายที่จะมาผสมกันเพื่อใช้เป็นสารละลายที่มีความหนาแน่นเหมาะสมในการแยกส่วนนั้นเป็นสารอินทรีย์ที่มีจุดเดือดต่ำ ระเหยได้ง่าย ดังนั้นอุณหภูมิจึงมีส่วนทำให้อัตราส่วนของสารละลายที่เตรียมได้เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งมีผลทำให้ความหนาแน่นของสารละลายผสมเปลี่ยนแปลงได้ด้วย ดังนั้นควรเก็บสารละลายผสมในตู้เย็นและไม่ควรเตรียมเก็บไว้เป็นระยะเวลานานเกินไป

หมายเหตุ ถ้าผู้ตรวจสอบ ไม่แน่ใจว่าการแยกส่วนระหว่างปลาป่น และขนไก่ป่นจะถูกต้องหรือไม่ ให้นำตัวอย่างไปตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์ชนิดกำลังขยายสูงเพื่อดูลักษณะของเซลล์ โดยเซลล์ของเนื้อปลาจะแตกต่างจากเซลล์ของขนไก่อย่างชัดเจน (ตามภาพ) คือ เซลล์ของเนื้อปลาจะเรียบส่วนเซลล์ของขนไก่จะเห็นข้อปล้องอย่างชัดเจน

การตรวจสอบการปนเปื้อนในปลาป่น

1. การเตรียมสารเคมีสำหรับตรวจสอบ

1. เตรียมสารละลายครีซอลเรดเข้มข้น 0.15 เปอร์เซ็นต์ (เทคนิคการทำให้ครีซอลเรดละลายได้ดี คือ นำไปอุ่นเล็กน้อย หรือใช้เอทิลแอลกอฮอล์จำนวนเล็กน้อยละลายเสียก่อนแล้วจึงเติมน้ำกลั่น)

2. นำกระดาษกรองหรือกระดาษที่มีความเหนียวหุบสารละลายครีซอลเรดให้เปียกชุ่มและผึ่งให้แห้งจะได้กระดาษสีเหลืองส้ม ข้อควรระวังหากกระดาษหุบสารละลายครีซอลเรดสัมผัสกับแอมโมเนียในอากาศกระดาษจะเปลี่ยนเป็นสีออกเองได้ ซึ่งสามารถใช้ตรวจสอบได้เช่นกัน แต่อาจเกิดสารพิษปนได้ถ้าไม่เข้าใจปฏิกิริยา

3. การเตรียมยูรีเอส ยูรีเอสคือสารที่สามารถย่อยยูเรียแล้วได้แอมโมเนียการเตรียมอาจเตรียมได้จากถั่วเหลืองคิบเพราะถั่วเหลืองคิบมียูรีเอสสามารถทำได้โดยใช้เมล็ดถั่วเหลืองคิบมาบดให้ละเอียดเก็บไว้ตรวจสอบหายูเรียได้

2. วิธีการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. นำกระดาษที่หุบสารละลายครีซอลเรคขนาดพอเหมาะวางบนจนแก้ว
2. ใช้ช้อนตักตัวอย่างปลาปนที่สงสัยว่าจะมียูเรียปนมาและผงั่วเหลืองดิบประมาณเท่า ๆ กัน วางลงบนกระดาษในข้อ 1 แล้วใช้ช้อนเกลี่ยให้เข้ากันและแผ่บนกระดาษ
3. หยคน้ำกลั่นลงบนตัวอย่างให้เปียกชุ่ม ทั้งไว้ 5 นาที คุณผล
4. การอ่านผล หากมียูเรียปนมา ยูเรียจะย่อยยูเรียได้แอมโมเนีย แอมโมเนียจะ

ทำปฏิกิริยากับสารครีซอลเรค เกิดมีสีชมพูบานเย็นขึ้นมา ปริมาณสีที่เกิดและระยะเวลาที่เกิดสีจะมากน้อยตามปริมาณยูเรียที่มีอยู่ คือ ถ้าทิ้งไว้นาน 5 นาที ไม่มีการเปลี่ยนสี แสดงว่าไม่มียูเรียปนมา แต่ถ้ามีสีชมพูบานเย็นเกิดขึ้นเพียงบางส่วนของกระดาษทดสอบ แสดงว่ามียูเรียปะปนมาเพียงเล็กน้อย คือ อาจมีประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น แต่ถ้าเกิดสีชมพูบานเย็นทั่วทั้งกระดาษทดสอบ แสดงว่ามียูเรียเกิน 3 เปอร์เซ็นต์ ควรต้องรอราคาลงมาเพราะการปนยูเรียไปในปลาปน 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้วิเคราะห์โปรตีนได้สูงขึ้น 2.6-2.9 เปอร์เซ็นต์

อนึ่ง การตรวจสอบปลาปนบางครั้งพบว่ามียูเรียเล็กน้อย คือเกิดสีชมพูเรือ ๆ เท่านั้น บนกระดาษอาจไม่ใช่การปนปลอมก็ได้ สีชมพูที่เกิดขึ้นเกิดขึ้นได้จากขบวนการผลิตหรือการเก็บรักษามีปฏิกิริยาบางอย่างที่เกิดขึ้นทำให้ได้แอมโมเนียเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามแอมโมเนียที่ตรวจพบไม่ควรจะเกิน 0.5 เปอร์เซ็นต์

การตรวจหาขนไก่ปนในปลาปนโดยวิธีอัลเลอริเมตรี

จากการซื้อขายปลาปนมักกำหนดราคาของปลาปนตามระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีน ทำให้มีการนำวัตถุดิบที่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีนของปลาปนให้สูงขึ้นมาปนปลอม เช่น นำขนไก่ที่ผ่านขบวนการไฮโดรไลซ์หรือขบวนการย่อยสลายแล้วมาปนลงไป ขนไก่ปนเป็นวัตถุดิบที่มีโปรตีนสูงประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์ แต่สตั๊วย่อยและนำโปรตีนของขนไก่ไปใช้ประโยชน์ได้น้อย เนื่องจากโปรตีนของขนไก่เป็นเคราติน (Keratin) โปรตีนชนิดนี้มีกรดอะมิโนซิสทีน และได้ซัลไฟด์บอนด์สูง จากคุณสมบัติของโปรตีนที่แตกต่างจากกันนี้ทำให้สามารถใช้วิธี อัลเลอริเมตรี (คูตี) มาตรวจหาขนไก่ที่ปนลงมาในปลาปนได้โดยอาศัยคุณสมบัติทางเคมีของโปรตีนที่สามารถไปทำปฏิกิริยากับสารเคมีบางชนิดทำให้เกิดสีขึ้นได้

หลักการตรวจสอบ คือ ขนไก่เมื่อทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตทในสภาพที่เป็นด่างนั้นสีของขนไก่จะเป็น สีดำสนิท ในขณะที่ปฏิกิริยานี้ในปลาปนจะให้สีน้ำตาล จึงทำให้มองเห็นความแตกต่างได้ง่าย วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายสะดวก รวดเร็ว ไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ราคาแพงและน้ำยาเคมีก็สามารถเก็บได้ที่อุณหภูมิห้องและใช้ได้เป็นเวลานาน โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
2. สารละลายเลคอะซิเตทโดยใช้เลคอะซิเตท 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 95 มิลลิลิตร จากนั้นเติมเกซีลอะซิติกแอซิด 2 มิลลิลิตร คนให้สารละลายเข้ากันแล้วเติมกลีเซอรอล 5 มิลลิลิตร แล้วคนให้เข้ากันอีกครั้งหนึ่ง เก็บไว้ในขวดสีชาที่มีฝาปิดสนิท

วิธีการตรวจหาขนไก่ปน

1. ตักปลาปนที่ต้องการตรวจสอบประมาณ 1 ช้อนชาใส่ลงในจานแก้ว 2 จาน เกลี่ยตัวอย่างปลาปนให้ทั่วจาน
2. หยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ลงไปในจานแก้วทั้ง 2 ให้ทั่วจาน เอียงจากไปให้น้ำยาผสมเข้ากับปลาปน แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที
3. นำจานหนึ่งมาหยดสารละลายเลคอะซิเตทให้ทั่วจานเขย่าให้เข้ากัน อีกจานหนึ่งให้หยดน้ำกลั่นแทนสารละลายเลคอะซิเตทเพื่อให้เป็นตัวเปรียบเทียบ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องอีก 15 นาที แล้วนำจานแก้วทั้งสองไปวางบนกระดาษสีขาวเพื่อจะให้เห็นสีชัดเจนยิ่งขึ้น จากนั้นให้สังเกตสีในจานที่ใส่เลคอะซิเตทเปรียบเทียบกับจานที่ใส่น้ำกลั่น

การอ่านผล

ในงานใส่น้ำยาเลคอะซิเตท ถ้ามีขนไก่ปนปนจะเห็นขนไก่เป็นสีดำ ในขณะที่จับปลาปนเป็นสีน้ำตาลและการทำงานเปรียบเทียบกับนั้น เนื่องจากปลาปนอาจมีขนสีดำปนเนื่องจากธรรมชาติมาก่อนแล้ว ถ้าในงานที่ใส่เลคอะซิเตทมีสีดำมากกว่าก็แสดงว่ามีขนไก่ปนปนลงมา แต่ถ้าปลาปนที่ไม่มีขนไก่ปนปนปลอมเมื่อสังเกตจากที่ใส่น้ำยาเลคอะซิเตทเปรียบเทียบกับงานที่ใส่น้ำกลั่นจะเห็นว่าสีเข้มกว่าเล็กน้อยเนื่องจากน้ำยาเลคอะซิเตทจะทำให้ปลาเข้มขึ้นเล็กน้อย

การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะเห็นชัดมากเมื่อมีการปนมาประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าปนมา 1 เปอร์เซ็นต์ ก็เห็นผลแต่อาจไม่ชัดเพราะขนไก่ปนมาน้อยแต่ถ้านำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิดกำลังขยายต่ำจะอ่านผลได้แม่นยำยิ่งขึ้น คือ ขนไก่เมื่อถูกน้ำยาเลคอะซิเตทจะมีลักษณะคล้ายวุ้นสีดำสนิท และถ้าทิ้งไว้นาน ๆ ขนไก่จะพองและมีสีดำสนิทเช่นเดิม

การตรวจสอบโดยวิธีนี้ผู้ตรวจสอบจะต้องสังเกตขนไก่ล้วน ๆ ที่ทำปฏิกิริยากับน้ำยาเลคอะซิเตทเสียก่อนเพื่อจะให้เห็นลักษณะของขนไก่ที่แท้จริงจึงจะอ่านผลได้ถูกต้อง ปลาปนเมื่อถูกน้ำยาเลคอะซิเตทสีของเนื้อปลาจะเข้มขึ้นเล็กน้อยเพราะปลาปนก็มีกรดอะมิโนสีสันทันเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่น้อยกว่าชนไก่และสารอื่นที่มีคราตินก็จะให้สีดำน้อยกว่าน้ำยานี้เช่นเดียวกัน เช่น ผม เล็บ ขน กีบ และในกรณีที่ปลาป่นมีกลิ่นไม่ดีของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) ก๊าซจะทำปฏิกิริยากับน้ำยานี้ได้สีดำน้อยกว่า แต่ชั้นปลาป่นจะไม่ดำ ซึ่งกรณีนี้ปลาในจานที่มีเลคอะซิเตทสีจะเข้มกว่าปลาที่อยู่ในจานที่มีน้ำกลั่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการผลิตสไลด์คำบรรยาย เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การสอนวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (2 ปีต่อเนื่อง) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ซึ่งแบ่งเป็นภาคทฤษฎี 2 คาบต่อ สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ระบบทางเดินอาหาร สารอาหารที่สำคัญ และการนำไปใช้ประโยชน์ของร่างกาย วัตถุประสงค์ อาหารสัตว์และการตรวจสอบคุณภาพปริมาณสารอาหารที่สัตว์ต้องการ การคำนวณสูตรอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของสัตว์โดยทางคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ การคำนวณต้นทุนอาหาร สัตว์การผลิตอาหารสัตว์ การควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์และการเก็บรักษา

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจถึงองค์ประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์
2. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขององค์ประกอบในอาหาร สัตว์
3. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในการผลิตอาหารสัตว์
4. เพื่อให้มีความรู้และประสบการณ์ในการวิเคราะห์ส่วนประกอบในวัตถุดิบอาหารสัตว์

รายการสอนภาคทฤษฎี

บทที่	จำนวนคาบ
1. วัตถุประสงค์อาหารสัตว์	6
<ul style="list-style-type: none"> - ความสำคัญของวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ - ประเภทของวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ - การตรวจสอบคุณภาพวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ - ประโยชน์ของอาหารสัตว์ 	
2. สารอาหารที่สำคัญ	3
<ul style="list-style-type: none"> - น้ำ - คาร์โบไฮเดรต - ไขมัน - วิตามิน - แร่ธาตุ 	
3. ระบบทางเดินอาหาร	3
<ul style="list-style-type: none"> - ทางเดินอาหารของสัตว์ชนิดต่างๆ - ส่วนประกอบของทางเดินอาหาร - การทำงานของระบบทางเดินอาหาร 	
4. การนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ในร่างกาย	3
<ul style="list-style-type: none"> - การสังเคราะห์สารอาหารประเภทต่างๆ ของร่างกาย - การนำสารอาหารไปใช้ในขบวนการต่างๆ ของร่างกาย 	
5. การตรวจสอบคุณภาพปริมาณสารอาหารที่สัตว์ต้องการ	1
<ul style="list-style-type: none"> - หลักการตรวจสอบคุณภาพปริมาณสารอาหาร - ประโยชน์ของการตรวจสอบคุณภาพปริมาณสารอาหาร 	
6. คำนวณสูตรอาหารสัตว์	6
<ul style="list-style-type: none"> - หลักการคำนวณสูตรอาหารสัตว์ - วิธีการคำนวณแบบต่างๆ 	
7. การคำนวณต้นทุนอาหารสัตว์	1
<ul style="list-style-type: none"> - หลักการคำนวณ - วิธีการคำนวณแบบต่างๆ 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. การผลิตอาหารสัตว์	2
9. การควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์และการเก็บรักษา	2
รวม	27

รายการสอนภาคปฏิบัติ

บทปฏิบัติการ	จำนวนคาบ
1. การเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์	3
*2. การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์	9
3. การวิเคราะห์หาความชื้นและวัตถุแห้ง	6
4. การวิเคราะห์หาโปรตีนทั้งหมด	3
5. การวิเคราะห์หาไขมัน	6
6. การวิเคราะห์หาเยื่อใย	6
7. การวิเคราะห์หาเถ้า	6
8. การวิเคราะห์หาแคลเซียม	6
9. การวิเคราะห์หาเกลือแกง	3
รวม	48

หมายเหตุ * หมายถึง บทที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษ โดยเน้นเรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ใช้ประกอบการสอนในบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบ อาหารสัตว์ซึ่งเน้นเฉพาะการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส
 - 1.1 คุณลักษณะสีของเนื้อปลา
 - 1.2 คมกลิ่น
2. การตรวจสอบโดยการใช้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยายต่ำ
3. การตรวจสอบโดยการใช้เคมีอย่างง่าย
 - 3.1 การแยกเนื้อและกระดูกในปลาป่น
 - 3.2 การตรวจสอบชนไก่ ที่ปลอมปนในปลาป่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

จากการศึกษารายวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ระดับปริญญาตรี หลักสูตรศาสตรบัณฑิตสาขารวม (2 ปี ต่อเนื่อง) ในเรื่องของการตรวจสอบคุณภาพอาหาร โดยเน้นเฉพาะการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น มีเนื้อหาดังนี้

3.2.1 การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

1. ลักษณะสีของเนื้อปลา ปลาป่นควรมีสีน้ำตาลออกเหลืองไม่ควรมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีออกเทา ลักษณะเนื้อควรละเอียดฟู นุ่ม ไม่จับตัวเป็นก้อน ไม่ว่าจะก้อนเล็กหรือใหญ่ ถ้าเนื้อแน่นและหนักอาจแสดงว่าปลาป่นนั้นมีความชื้นและไขมันสูง แต่ถ้าร่วนและหนักก็มีส่วนของกระดูกปลา เปลือกปู เปลือกหอยหรือทรายปะปนมามาก ซึ่งหากจะดูให้ชัดเจนขึ้นอาจใช้ตะแกรงร่อนแป้งขนาดเล็ก ร่อนตัวอย่างสักเล็กน้อย เพื่อคัดส่วนคราวๆ ของเนื้อปลาส่วนละเอียดกับส่วนหยาบว่ามีมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าปลาป่นนั้นมีส่วนหยาบมากก็มีแนวโน้มว่าคุณภาพของปลาป่นนั้นจะไม่น่าค่อยดีนัก

2. ดมกลิ่น ปลาป่นที่ดีควรมีกลิ่นสด ใหม่ หอมแบบกลิ่นคาวปลา ไม่ใช่หอมแบบกุ้งหรือปูเผาเนื่องจากปัจจุบันมักนิยมใช้ปูนปลาสเตอร์ไปปลาป่นเพื่อปรับปรุงกลิ่นปลาป่นให้หอมชวนกินหรือใช้กลบกลิ่นปลาเน่าซึ่งเหม็นเน่า

ปลาป่นที่เก่า มีกลิ่นเหม็นอับ เหม็นเน่า เป็นปลาป่นที่ไม่น่าใช้เพราะคุณภาพของโปรตีนจากปลาป่นพวกนี้จะต่ำลง ส่วนปลาที่เหม็นใหม่ก็ไม่ควรใช้เช่นกันเพราะปลาที่ใหม่นั้นการใช้ประโยชน์ของโปรตีนและกรดอะมิโนก็จะลดต่ำลงด้วย

ส่วนปลาป่นที่มีไขมันสูงเมื่อเก็บไว้ในระยะเวลาหนึ่งจะมีกลิ่นเหม็นหืนซึ่งในเมืองไทยเป็นปลาป่นที่ทำมาจากเศษหัวปลาและไส้ปลา ซึ่งได้แยกส่วนเนื้อไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นแล้ว อาทิ ปลากระป๋อง ปลาแช่แข็ง ปลาพวกนี้มีเนื้อเหลืออยู่น้อย กระดูกมาก ไขมันสูง จึงทำให้เหม็นหืนง่าย นอกจากนี้ปลาป่นที่เหม็นหืนอาจจะมีสาเหตุมาจากมีการปลอมปนด้วยวัตถุดิบที่มีไขมันสูง เช่น กากน้ำมันหมู เป็นต้น

กลิ่นของปลาป่นนั้น บางครั้งพบว่ามีกลิ่นอ่อนๆ ไม่แรงเหมือนกลิ่นปลาทั่วไปหรือบางครั้งมีกลิ่นออกเหม็นเขียวด้วย ปลาป่นพวกนี้มักพบว่าปลอมปนด้วยโปรตีนถั่วเขียวหรือโปรตีนจากกากวันเส้น ซึ่งมีกลิ่นค่อนข้างแรงจนสามารถกลบกลิ่นปลาป่นให้อ่อนลงได้

3.2.2 การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

หลังจากตัดตัวอย่างปลาปนมาร้อนแยกส่วนละเอียดใส่จานแก้วแล้วให้เริ่มดูจากส่วนหยาบก่อนเพราะเป็นส่วนที่จะสังเกตเห็นได้ง่ายและชัดเจนกว่า ทั้งนี้จะพบว่าปลาปนที่มีโปรตีนสูงและคุณภาพดีก็จะมีส่วนหยาบค่อนข้างน้อยมีส่วนละเอียดมาก ตรงกันข้ามกับปลาปนที่มีโปรตีนต่ำหรือมีโปรตีนคุณภาพไม่ดี เช่นปลาเน่าหรือมีการปลอมปนด้วยเปลือกปู เปลือกหอย ก็จะมีส่วนหยาบที่ค้างอยู่บนตะแกรงมาก ส่วนรูปร่างลักษณะที่เห็นจะแตกต่างกันไปตามชนิดและคุณภาพของปลาปน

- ปลาปนที่ดีในส่วนหยาบจะพบส่วนกระดูกปลารูปร่างต่างๆ กันมีทั้งเป็นแท่งและเป็นแผ่นบางๆ มีสีขาวใสคล้ายกระจกฝ้า อาจพบเกล็ดปลาเป็นแผ่นแบนสะท้อนแสงเล็กน้อยและมีลายเป็นวงๆ อาจมีของหัยก้าง นอกจากนี้อาจพบกระบอกตาและลูกตาปลา คล้ายลูกแก้วขนาดเล็กสีขาวขุ่น-ใส ส่วนเปลือกหอยนั้นเป็นแผ่นสีขาวขุ่น เปลือกสีขาวและมีจุดสีส้ม ซึ่งควรพบน้อยหรือไม่พบเลย สำหรับส่วนละเอียดก็จะเป็นเนื้อปลาซึ่งลักษณะเป็นเส้นยาวไม่มากนัก ลักษณะเส้นเนื้อปลาไม่จับตัวกันสีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง มิไม่ควรออกน้ำตาลเข้มหรือสีเทาออกดำ

- ปลาปนที่ผลิตจากปลาที่ไม่สดหรือปลาเน่าก่อนผ่านขบวนการผลิตนั้นพบว่า ในส่วนหยาบจะมีลักษณะเป็นก้อน สีเทาออกดำคล้ำ อาจพบร่องรอยของเส้นกล้ามเนื้อปลาบางส่วนที่เกาะรวมกันเป็นก้อนขนาดต่างๆ กัน และแม้แต่ในส่วนละเอียดก็อาจพบก้อนลักษณะเดียวกันแต่ขนาดเล็กกว่าได้ถ้าปลานั้นเน่ามาก ซึ่งสังเกตได้จากการดมกลิ่นประกอบด้วย

- ปลาปนที่ผลิตจากเศษหัวปลา ไล่ปลา จากโรงงานปลากระป๋องหรือปลาแช่แข็ง ปลาปนพวกนี้จะออกมีสีเหลืองมาก ลักษณะค่อนข้างขุ่นไปด้วยไขมัน เนื้อละเอียด เห็นกระดูกปลาเป็นแผ่นบางๆ กระจายอยู่ค่อนข้างมากเห็นได้ชัด ปลาปนพวกนี้ส่วนใหญ่โปรตีนค่อนข้างต่ำ แต่มีบ้างเหมือนกันที่มีโปรตีนระดับสูง 58-60 เปอร์เซ็นต์ ก็จะมีซึ่งจะเข้าใจกันว่าขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของปลาที่ใช้ผลิต แต่ปลาปนที่มีโปรตีนสูงพวกนี้มักมีปัญหาเก็บไว้ได้ไม่นานเพราะจะเหม็นหืนและไหม้เอง คือเมื่อเก็บไว้สักกระยะหนึ่งสีของปลาปนก็จะเข้มขึ้นจนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ปลาปนพวกนี้เมื่อร้อนเพื่อแยกส่วนจะร้อนค่อนข้างยาก ส่วนที่ค้างอยู่บนตะแกรงเกือบทั้งหมดเป็นกระดูกปลา อาจมีเนื้อปลาที่จับตัวกันเป็นก้อนสีน้ำตาลไหม้อยู่บ้างส่วนละเอียดเป็นส่วนเนื้อปลา แต่ลักษณะแตกต่างไปคือ ลักษณะเนื้อปลาจะไม่เป็นเส้นแต่จะเป็นผงหรือก้อนเล็กละเอียดดำไปด้วยน้ำมัน ถ้าดมจะได้กลิ่นไขมันเป็นกลิ่นเฉพาะตัว

- ปลาปนที่ได้จากการนำปลาสดขนาดเล็กมาผึ่งแดดหรืออบความร้อนให้แห้งแล้วบด ปลาพวกนี้เมื่อนำมาตองดูจากกล้องจุลทรรศน์ทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียดจะพบลักษณะก้อนของเส้นกล้ามเนื้อปลา ซึ่งรวมตัวกันอยู่แต่ยังมองเห็นเป็นเส้นค่อนข้างชัดเจน มีบ้างที่เหมือนกันที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปร่างเปลี่ยนไปเป็นก้อนกลม-จีนแบน โดยเฉพาะปลาที่อบความร้อนสูงเกินไปจนไหม้ นอกจากนี้ยังพบว่าถ้าทำจากปลาขนาดเล็กและเป็นปลาที่เกล็ดมาก จะพบส่วนของเกล็ดและกระดูกปลาค้างอยู่บนตระแกรงจำนวนมาก ปลาป่นพวกนี้จึงมีโปรตีนระดับต่ำแต่แคลเซียมค่อนข้างสูงกว่าปลาทั่วไป

นอกจากปลาป่นต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว ปัจจุบันพบว่าปลาป่นมีปัญหาการปลอมปนวัตถุดิบชนิดต่างๆ มากมาย ซึ่งการตรวจสอบโดยการใช้อัลตร้าซาวด์หรือการถ่ายภาพรังสีสามารถตรวจสอบได้อย่างรวดเร็วและค่อนข้างชัดเจน เพราะวัตถุดิบต่างๆ มักมีลักษณะเฉพาะตัวใช้เป็นข้อสังเกตได้ ยกเว้นบางชนิด เช่น ขนไก่ที่ผ่านขบวนการย่อยสลายแล้ว เนื่องจากมีขนาดเล็กและคล้ายปลาป่นมากจนสังเกตได้ยาก

การปลอมปนในปลาป่นด้วยวัตถุดิบต่างๆ ที่อาจพบได้คือ

- ทราเยลเยียด เป็นเม็ดทรายติดล้าปลาป่นมากถ้าดูด้วยตาเปล่า แต่ถ้าดูจากกล้องจุลทรรศน์จะเห็นบางเม็ดใส สะท้อนแสง สีน้ำตาลหรือมีสีดำ
- เปลือกหอยบดหรือเปลือกหอยเก่า(กาซ้า)เป็นแผ่นขาวขุ่นทึบและมักหนากว่าชิ้นส่วนของกระดูกปลา อาจมีลวดลายบนชิ้นด้วย มักพบในส่วนหยาบ
- เปลือกปู เป็นชิ้นหรือเป็นแผ่นขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง ด้านหนึ่งมีสีขาวขุ่นอีกด้านหนึ่งมักมีสีส้มกระจายอยู่ทั่วไป มักพบในส่วนหยาบมากกว่าส่วนละเอียด
- โปรตีนถั่วเหลืองหรือโปรตีนจากกากวุ้นเส้น(ซึ่งเรียกอย่างหลังนี้เพราะในปัจจุบันการทำวุ้นเส้นของบางโรงงาน ไม่ได้ทำจากถั่วเขียวอย่างเดียว) ลักษณะเป็นก้อนผิวขรุขระ ขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง จึงพบได้ทั้งในส่วนหยาบมากกว่าส่วนละเอียด สีและความแข็ง อ่อนขึ้นอยู่กับขบวนการผลิตของแต่ละโรงงาน กล่าวคือ ถ้าเป็นโรงงานที่ใช้วิธีการผึ่งแดด พวกนี้มักมีกลิ่นเหม็นบูดเน่าหรือเหม็นเน่า สีค่อนข้างขาวและลักษณะเนื้อเกาะกันอย่างหลวมๆ ค่อนข้างแห้งกรอบ เมื่อใช้คีมบีบจะแตกออกได้ง่าย ซึ่งถ้าคีมแยกชิ้นส่วนออกมาแช่น้ำจะเปื่อยละโดยง่าย ส่วนอีกประเภทหนึ่งเป็นโปรตีนถั่วเขียวที่ใช้วิธีการอบแห้งอย่างรวดเร็วพวกนี้จึงไม่ค่อยเหม็นบูดเหมือนพวกแรก แต่อาจมีกลิ่นเหม็นบ้างเล็กน้อย พวกนี้มักมีสีออกเขียวแบบเปลือกถั่วเขียว ลักษณะเนื้อแน่นและค่อนข้างแข็ง เมื่อคีมคีบออกมาแช่น้ำก็จะเปื่อยได้เช่นกันแต่ต้องใช้เวลาานกว่า การปนปลอมด้วยโปรตีนถั่วเขียวนี้อาจพบส่วนของเปลือกถั่วเขียวติดมาด้วย ซึ่งก็จะทำให้ระบุได้แน่ชัดขึ้น
- โปรตีนจากข้าวโพด มีพบบ้างแต่ไม่บ่อยนัก เพราะเมื่อปนปลอมจะเห็นได้ชัดเจนมากเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เนื่องจากมีสีเหลืองเข้มออกแบบสีของแป้งแข็งของข้าวโพด ลักษณะค่อนข้างกลมขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้างจึงพบได้ทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนไก่ที่ผ่านขบวนการย่อยสลายแล้ว เป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะทั่วไปคล้ายปลาป่นมากซึ่งสังเกตได้ยากแม้ว่าจะใช้กำลังขยายสูงก็ตาม แต่ลักษณะที่พอสังเกตได้ค่อนข้างชัดเจนกว่าส่วนอื่นคือส่วนของก้านขนไก่ส่วนต่างๆ ซึ่งจะมีชิ้นค่อนข้างใหญ่และมักเป็นชิ้นที่เหลี่ยมผืนผ้า ขอบกลมมนหรืออาจถูกบดแตกจนเป็นเนื้อเดียวกันแต่เป็นเลี้ยวมีสีเหลืองใส หรือบางชิ้นอาจมีสีน้ำตาลอ่อน-เข้ม ส่วนเส้นขนไก่นั้นมีขนาดเล็กละเอียดมาก ซึ่งถ้าจะให้มั่นใจควรใช้สารเคมีช่วยทดสอบยืนยันในขั้นต่อไป

- เศษหนังสัตว์ เป็นส่วนของผังผืดซึ่งอยู่ด้านในของหนังสัตว์ ลักษณะอาจแตกต่างกันไปบ้างตามกรรมวิธีการผลิต แต่ที่พบปนปลอมในปลาป่น มักเป็นผงละเอียดหรือก้อนเล็กๆ รูปร่างไม่แน่นอนมีชิ้นส่วนซึ่งเป็นเงาและสะท้อนแสงกระจายอยู่ทั่วไป ลักษณะที่เห็นภายนอกและสีคล้ายปลาป่นแต่กลิ่นเหม็นมาก

- กากน้ำมันหมู เป็นกากที่ได้จากการอัดน้ำมันหมูออกจากเครื่องอัดมีลักษณะเป็นแผ่น แต่เมื่อจะนำมาใช้ก็จะนำมาบดละเอียด ดูจากภายนอกเห็นเป็นสีเนื้อ-น้ำตาลเหมือนปลาป่นกลิ่นเหม็นหืน แต่เมื่อดูจากกล้องจะเห็นเป็นก้อนรูปร่างไม่แน่นอน ลักษณะเนื้อแน่นคล้ายกากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน แต่เมื่อใช้คีมคีบแยกออกมาแล้วหยคน้ำแซ่วใส่ครู่จะพองตัว นิ่มคล้ายฟองน้ำ บางครั้งจะมีลักษณะเป็นไขมันลอยขึ้นมา

- เนื้อป่นหรือเนื้อและกระดูกป่น เป็นวัตถุดิบที่มองดูด้วยตาเปล่าคล้ายปลาป่นมาก แต่เมื่อนำมาร้อนด้วยตระแกรงเพื่อแยกส่วนหยาบกับส่วนละเอียด แล้วตักด้วยกล้องจุลทรรศน์จะพบในส่วนหยาบมีกระดูกเป็นก้อนสีขาวขุ่น มีเศษเนื้อติดอยู่บ้าง มีขนทั้งที่เป็นเส้นใยขาวบิดไปมา และเส้นดำหนาเป็นแท่งยาว ส่วนละเอียดเป็นเนื้อลักษณะป่นไม่เป็นเส้นเหมือนเส้นก้ามเนื้อปลา เนื้อป่นจะมีลักษณะชุ่มมน้ำมัน เมื่อดมเนื้อป่นมักมีกลิ่นหืนของไขมันเป็นกลิ่นเฉพาะตัว ที่แตกต่างจากปลาทั่วไปอย่างเด่นชัด แต่ถ้าเป็นเนื้อป่นที่มีการสกัดไขมันออกแล้วเนื้อจะเป็นผงแห้งและยังเห็นส่วนของกระดูกได้เด่นชัดมากยิ่งขึ้นกระดูกในเนื้อป่นมีลักษณะเป็นก้อนขาวขุ่นที่บดต่างจากกระดูกปลาซึ่งมักแบนและโปร่งแสง

3.2.3 การตรวจสอบโดยใช้สารเคมีอย่างง่าย

การแยกเนื้อและกระดูกในปลาป่นเป็นการแยกองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอยู่ในปลาป่น โดยใช้หลักการของความถ่วงจำเพาะ เพื่อแยกสารอินทรีย์คือ เนื้อปลาออกจากสารอนินทรีย์ ซึ่งได้แก่ส่วนของกระดูก เกล็ดปลา ทราย เปลือกหอย ที่ปะปนมาด้วย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. กระบอแก้ว ขนาด 80-100 ซีซี.
2. กรวยแก้วสำหรับกรอง
3. ขวดแก้วรูปชมพู่
4. จานแก้ว
5. ซ้อนตักสาร
6. กระดาษกรองวอทแมนเบอร์ 4
7. เครื่องชั่ง
8. ตู้อบถาดอุ่นอาหาร หรือ โคมไฟ
9. สารคาร์บอนเตรทตราคโลไรด์

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง ปลาปนประมาณ 10 กรัม (ให้ทราบน้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ลงในจานกระบอแก้วซึ่งทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้วเช่นกัน
2. เติมสารคาร์บอนเตรทตราคโลไรด์ หรือคลอโรฟอร์ม ประมาณ 80-100 ซีซี. แล้วคนให้ปลาปนกระจายตัว แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เกิดการแยกชั้นและตกตะกอน
3. ใช้ซ้อนตักส่วนที่ลอยอยู่ด้านบน โดยใช้สารละลายที่ติดมากรองผ่านกระดาษกรองวอทแมนเบอร์ 4 ซึ่งชั่งน้ำหนักไว้แล้วพยายามให้ส่วนของเนื้อปลาหรือส่วนลอยติดค้างหรือหลงเหลืออยู่ในกระบอแก้วน้อยที่สุด
4. นำส่วนลอยบนกระดาษกรองใส่ในจานแก้วแล้วจึงนำไปอบหรือผึ่งให้แห้งพร้อมกับส่วนที่จมอยู่ในกระบอแก้วถ้าไม่มีตู้อบอาจใช้ถาดอุ่นอาหารหรือ โคมไฟส่องตัวอย่างที่แยกแล้วจะช่วยให้แห้งเร็วขึ้น
5. ชั่งน้ำหนักส่วนลอยส่วนจมเพื่อใช้ในการพิจารณาคุณภาพหรือคาดคะเนเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่อไป

$$\text{น้ำหนักส่วนลอย} = \text{น้ำหนักส่วนลอยรวมจานแก้วและกระดาษกรอง} - \text{น้ำหนักจานแก้ว-น้ำหนักกระดาษกรอง}$$

$$\text{น้ำหนักส่วนจม} = \text{น้ำหนักส่วนจบรวมกระบอแก้ว- น้ำหนักกระบอแก้ว}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ส่วนลอยหรือเปอร์เซ็นต์เนื้อปลา} = \frac{\text{น้ำหนักส่วนลอย} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างปลาป่น}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ส่วนจมหรือเปอร์เซ็นต์กระดูก} = \frac{\text{น้ำหนักส่วนจม} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างปลาป่นที่ใช้}}$$

สมการที่ใช้คาดคะเนเปอร์เซ็นต์โปรตีนในปลาป่นคือ $\text{เปอร์เซ็นต์โปรตีน} = 4.52 + 0.9 (\text{เปอร์เซ็นต์ปลาป่นส่วนที่แยกได้})$

การตรวจหาขนไก่ในปลาป่นโดยวิธีคัลเลอริเมตรี

จากการซื้อขายมักกำหนดราคาของปลาป่นตามระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีน ทำให้มีการนำวัตถุดิบที่สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีนให้สูงขึ้นมาปลอมปน เช่นการนำขนไก่ที่ผ่านขบวนการไฮโดรไลซ์หรือผ่านขบวนการย่อยสลายแล้วมาปนลงไป ขนไก่ป่นเป็นวัตถุดิบที่มีโปรตีนสูงประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์ แต่สกัดง่ายและนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยเนื่องจากโปรตีนของขนไก่เป็นเคราติน (keratin) โปรตีนชนิดนี้ทำให้สามารถใช้วิธี คัลเลอริเมตรี (ดูสี) มาตรวจหาขนไก่ที่ปนลงมาในปลาป่นได้โดยอาศัยคุณสมบัติทางเคมีของ โปรตีนที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารเคมีบางชนิดทำให้เกิดสีขึ้น

หลักการตรวจสอบ คือ ขนไก่เมื่อทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตทในสภาพที่เป็นด่างนั้นสีของขนไก่จะเป็นสีดำสนิท ในขณะที่ปฏิกิริยานี้ในปลาป่นให้สีน้ำตาล จึงทำให้มองเห็นความแตกต่างได้ง่าย วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว ไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ราคาแพงและซื้อน้ำยาเคมีก็สามารถเก็บได้ที่อุณหภูมิห้องและใช้ได้เป็นเวลานานไม่มีการเปลี่ยนแปลง

สารเคมี

1. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
2. สารละลายเลดอะซิเตท โดยใช้เลดอะซิเตท 5 กรัม ละลายน้ำกลั่น 95 มิลลิลิตร จากนั้นเติมเกล็ดอะซิเตท 2 มิลลิลิตร คนให้สารละลายเข้ากันแล้วเติมกลีเซอรอล 5 มิลลิลิตร แล้วคนให้เข้ากันอีกครั้งหนึ่ง เก็บไว้ในขวดสีชาที่มีฝาปิดสนิท

วิธีการตรวจสอบหาขนไก่

1. ตักปลาป่นที่ต้องการตรวจประมาณ 1 ช้อนชา ใส่ลงในจานแก้ว 2 จาน เกลี่ยตัวอย่างปลาป่นให้ทั่วจาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ลงไปในจานแก้วทั้ง 2 ให้ทั่วจาน เอียงจาน ไปให้น้ำยาผสมเข้ากับปลาป่น แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที

3. แล้วหยดสารละลายเลดอะซิเตทให้ทั่วจานเข้าไปให้เข้ากันอีกจานหนึ่งให้หยดน้ำกลั่นแทน สารละลายเลดอะซิเตทเพื่อใช้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบ ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องอีก 15 นาที แล้วนำจาน แก้วทั้งสองไปวางบนกระดาษสีขาวเพื่อจะให้เห็นสีชัดเจนยิ่งขึ้น จากนั้นให้สังเกตสีในจานที่ใส่ เลดอะซิเตทเปรียบเทียบกับจานที่ใส่น้ำกลั่น

การอ่านผล

- ในจานใส่น้ำยาเลดอะซิเตท ถ้ามีขนไก่ปนปนมาจะเห็นขนไก่เป็นสีดำ ในขณะที่ขึ้น ปลาป่นเป็นสีน้ำตาลและการที่ต้องทำงานเปรียบเทียบบนนั้น เนื่องจากปลาป่นอาจมีขึ้นสีดำปนเปื้อน จากธรรมชาติก่อนแล้ว ถ้าในจานที่ใส่เลดอะซิเตทมีสีดำมากกว่าแสดงว่ามีขนไก่ปนปนลงมาแต่ถ้า ปลาป่น ไม่มีขนไก่ปนปนลงมาเมื่อสังเกตจากที่ใส่น้ำยาเลดอะซิเตทเปรียบเทียบกับจานที่ใส่น้ำกลั่น จะเห็นว่าสีเข้มกว่าเล็กน้อยเนื่องจากน้ำยาเลดอะซิเตทจะทำให้เนื้อปลาเข้มขึ้นเล็กน้อย

- การตรวจสอบด้วยวิธีนี้จะเห็นชัดมากเมื่อมีการปนมาประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าปนมา 1 เปอร์เซ็นต์ ก็จะเห็นผลแต่อาจไม่ชัดเพราะมีขนไก่ปนมาน้อยแต่ถ้านำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ชนิดกำลังขยายต่ำจะอ่านผลได้แม่นยำยิ่งขึ้น คือ ขนไก่เมื่อถูกน้ำยาเลดอะซิเตทจะมีลักษณะคล้าย วัสดุสีดำสนิท และถ้าทิ้งไว้นานๆ ขนไก่จะพองและมีสีดำสนิทเช่นเดิม

- การตรวจสอบโดยวิธีนี้ผู้ตรวจจะต้องสังเกตขนไก่ล้วนๆ ที่ทำ ปฏิกิริยากับน้ำยาเลดอะซิเตท เสียก่อนเพื่อจะให้เห็นลักษณะของขนไก่ที่แท้จริงจึงจะอ่านผลได้ถูกต้อง ปลาป่นเมื่อถูกน้ำยา เลดอะซิเตทของเนื้อปลาจะเข้มขึ้นเล็กน้อยเพราะปลาป่นก็มีกรดอะมิโนซิสทีน เช่น เดียวกันแต่นี้น้อยกว่าขนไก่และสารอื่นที่มีเคราตินก็จะให้สีดำกับน้ำยานี้เช่นเดียวกัน เช่น หมู เล็บ ขน กีบ และ ในกรณีที่ปลาป่นมีกลิ่น ไม้ดีของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) ก๊าซจะทำปฏิกิริยากับน้ำยานี้ ได้สีดำเช่นเดียวกับเนื้อปลา แต่ชั้นเนื้อปลาป่นจะไม่ดำ ซึ่งกรณีนี้ปลาป่นในจานที่มีเลดอะซิเตทสีจะเข้มกว่า ปลาที่อยู่ในจานที่มีน้ำกลั่น

3.3 การกำหนดภาพ

ในการจัดทำสไลด์จะยึดหลักตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนคือ

1. การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

- คุณลักษณะสีของเนื้อปลา
- คมกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ
3. การตรวจสอบโดยใช้สารเคมีอย่างง่าย
 - การแยกเนื้อและกระดูกในปลาป่น
 - การตรวจสอบขนไก่ป่นที่ปลอมปนในปลาป่น

ในการจัดทำได้พิจารณาจากหัวข้อเรื่องดังกล่าวมาข้างต้น มาผลิตเป็นสไลด์ประกอบด้วย ภาพสไลด์ดังนี้

1. ภาพพหน้า	15	ภาพ
2. ภาพการตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส	3	ภาพ
3. ภาพการตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยายต่ำ	14	ภาพ
4. ภาพการตรวจสอบโดยการแยกเนื้อ และกระดูกในปลาป่น	9	ภาพ
5. ภาพการตรวจสอบขนไก่ป่นที่ปลอมปนในปลาป่น	4	ภาพ
6. สวัสดิ์	1	ภาพ
รวม	46	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 คำบรรยายประกอบสไลด์เรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

ภาพที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
1	ตราสถาบัน	เพลงประกอบ
2	“ตัวอักษร”	สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น
3	“ตัวอักษร”	จัดทำโดย นายอำนาจ ประเทือง อาจารย์ที่ปรึกษา อ. จันทรพร เจ้าทรัพย์ สาขาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์ ภาควิชาการุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4	ภาพปลาป่น	ปลาป่นเป็นวัตถุดิบที่นิยมใช้เป็นแหล่งให้โปรตีนใน อาหารสัตว์ ขณะเดียวกันก็เป็นวัตถุดิบที่มีปัญหาในด้าน คุณภาพมากที่สุดมีความแปรปรวนของระดับโภชนะสูง และพบปัญหาการปลอมปนบ่อยครั้งจึงควรพิถีพิถันใน การตรวจสอบให้มาก
5	“ตัวอักษร”	การตรวจสอบโดยสอบใช้ประสาทสัมผัส
6	ภาพปลาป่นที่มีคุณภาพดี	ปลาป่นที่ดีควรมีสีน้ำตาลออกเหลืองไม่ควรมีสีน้ำตาลเข้ม หรือสีออกเทา ลักษณะเนื้อควรละเอียดฟู นุ่ม ไม่จับตัวเป็น ก้อน
7	ภาพคนดมกลิ่น(ปลาป่น)	เมื่อดมกลิ่นปลาป่นที่ดีควรมีกลิ่นสดใหม่หอมแบบกลิ่น ควาปลา ปลาป่นที่เก่าจะมีกลิ่นเหม็นอับ
8	ภาพกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ	การตรวจสอบ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ
9	ภาพปลาป่นแยกส่วนหยาบ	หลังจากใช้ตะแกรงร่อนแยกส่วนหยาบกับส่วนละเอียด แล้วเมื่อส่องกล้องจุลทรรศน์จะพบว่าปลาป่นที่ดีในส่วนหยาบ จะ พบส่วนของกระดูกรูปร่างต่างๆกัน มีทั้งเป็นแท่งและเป็นแผ่นบางๆมีสีขาวใสคล้ายกระจกฝ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
10	ภาพเกล็ดปลา	อาจพบเกล็ดปลาเป็นแผ่นสะท้อนแสงเล็กน้อยและมีลายที่ผิวเป็นวงๆอาจมีขอบหยักบ้าง
11	ภาพลูกตาปลา	นอกจากนี้อาจพบกระบอกตาและลูกตาปลาลักษณะคล้ายลูกแก้วขนาดเล็ก สีขาวขุ่น-ใส
12	ภาพปลาป่นส่วนละเอียด	สำหรับส่วนละเอียดก็เป็นส่วนเนื้อปลาลักษณะเป็นเส้นมีความยาวไม่มากนักลักษณะเส้นเนื้อปลาไม่จับตัวกันเป็นก้อน มีสีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง สีไม่ควรออกน้ำตาลเข้มหรือเทาออกดำ
13	ภาพปลาป่นที่ผลิตจากปลาที่ไม่สด	ปลาป่นที่ผลิตจากปลาที่ไม่สดหรือปลาเน่าก่อนการผลิตนั้น พบว่าในส่วนหยาบจะมีลักษณะเป็นก้อนสีเทาออกดำคล้ำ อาจพบร่องรอยของเส้นกล้ามเนื้อปลาบางส่วนที่เกาะรวมกันเป็นก้อนขนาดต่างๆ
14	“ตัวอักษร”	การปลอมปนในปลาป่นด้วยวัตถุคิบบต่างๆ
15	ภาพปุยยูเรียที่ปลอมปนในปลาป่น	ปุยยูเรีย มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ สีขาวขุ่นรูปร่างกลม ถ้าดูด้วยตาเปล่าจะมีลักษณะคล้ายกระดูกป่น
16	ภาพทรายละเอียด	ทรายละเอียด เป็นเม็ดเล็กละเอียดคล้ายปลาป่นมากถ้าดูด้วยตาเปล่า แต่ดูจากกล้องจะเห็นบางเม็ดใส สะท้อนแสงสีน้ำตาลหรือสีคล้ำ
17	ภาพเปลือกหอยบด	เปลือกหอยบดหรือเปลือกหอยเก่า(กาซ้า) เป็นแผ่นขาวขุ่นทึบและมักหนากว่าชั้นส่วนของกระดูกปลา อาจมีลวดลายบนชั้นด้วย มักพบในส่วนหยาบ
18	ภาพเปลือกปู	เปลือกปู เป็นชิ้นหรือแผ่นขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง ด้านหนึ่งมีสีขาวขุ่นทึบ อีกด้านหนึ่งมักมีจุดสีส้มกระจายอยู่ทั่วไป
19	ภาพโปรตีนข้าวโพด	โปรตีนข้าวโพด มีพบบ้างแต่ไม่บ่อย มีสีเหลืองเข้มออกส้มแบบสีของแป้งแข็งของข้าวโพดลักษณะค่อนข้างกลม
20	ภาพขนไก่ป่น	ขนไก่ป่น มีลักษณะทั่วไปคล้ายปลาป่นมากลักษณะที่เห็นชัดเจนคือส่วนของก้านขนไก่ส่วนต่างๆมีสีเหลืองใส มีส่วนของขนไก่เป็นเงากระจายอยู่ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
21	ภาพเศษหนังสัตว์	เศษหนังสัตว์เป็นส่วนของผังผืด ซึ่งอยู่ด้านในของหนังสัตว์ มีลักษณะเป็นผงละเอียดหรือก้อนเล็กๆ รูปร่างไม่แน่นอน เป็นเงาสะทอนแสง
22	ภาพกากน้ำมันหมู	กากน้ำมันหมู ลักษณะคล้ายกากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน แต่เมื่อหยคน้ำลงไป จะเกิดการพองตัว
23	ภาพเนื้อป็นและกระดูกป็น	เนื้อป็นและกระดูกป็น เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะพบว่าในส่วนของหยาบ จะมีกระดูกเป็นก้อนสีขาวขุ่น มีเศษเนื้อละเอียดติดอยู่บ้าง
24	“การตรวจสอบการปลอมปนในปลาป่น โดยการแยกเนื้อและกระดูกออกจากกัน”	การแยกเนื้อและกระดูกในปลาป่นเป็นการแยกส่วนประกอบต่างๆที่มีอยู่ในปลาป่น โดยใช้หลักการของความถ่วงจำเพาะเพื่อแยกสารอินทรีย์ ซึ่งได้แก่ ส่วนของกระดูก เกล็ดปลา ทราย เปลือกหอย และเปลือกปู
25	“ตัวอักษร”	อุปกรณ์ และ สารเคมี
26	ภาพรวมอุปกรณ์	<ol style="list-style-type: none"> 1. กระบอแก้วขนาด 80-100 ซีซี 2. กรวยแก้วสำหรับกรอง 1. ขวดแก้วรูปชมพู 2. จานแก้ว 3. ซ้อนสแตนเลส 4. กระจกกรองวอทแมนเบอร์4
27	ภาพเครื่องชั่ง	เครื่องชั่ง
28	ภาพคาร์บอนเตตราคลอไรด์	สารคาร์บอนเตตราคลอไรด์
29	“ตัวอักษร”	วิธีการตรวจสอบ
30	ภาพการชั่งปลาป่น	ชั่งตัวอย่างปลาป่นประมาณ 10 กรัม ใส่ลงในกระบอแก้ว ซึ่งทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว
31	ภาพการเติมสารละลายคาร์บอนเตตราคลอไรด์	เติมสารคาร์บอนเตตราคลอไรด์ประมาณ 80 – 100 ซีซี
32	ภาพการคนสารละลาย	แล้วใช้ช้อนคนให้ปลาป่นกระจายตัวในสารละลาย ตั้งทิ้งไว้ให้เกิดการแยกชั้นและตกตะกอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
33	ภาพการตัดส่วนที่ลอยอยู่ชั้นบน	ใช้ชิ้นตัดส่วนที่ลอยอยู่ด้านบน โดยให้สารละลายที่ติดมากรองผ่านกระดาษกรอง พยายามให้ส่วนของเนื้อปลาเหลืออยู่ในกระบอกแก้วน้อยที่สุด(ส่วนที่ลอย)
34	ภาพส่วนที่ลอยเข้าตู้อบ	นำส่วนที่ลอยบนกระดาษกรองใส่ในจานแก้วก่อน จึงนำไปอบหรือทำให้แห้ง พร้อมกันกับส่วนที่จมที่อยู่ในกระบอกแก้ว ถ้าไม่มีตู้อบอาจใช้ ถาดอุ่นอาหาร หรือ โคมไฟ ส่องตัวอย่าง ที่แยกแล้วจะช่วยให้แยกเร็วขึ้น
35	ภาพการชั่งน้ำหนักส่วนลอยและส่วนจม	ชั่งน้ำหนักส่วนลอยและส่วนจมเพื่อใช้ในการพิจารณาคุณภาพ
36	“ตัวอักษร”	น้ำหนักส่วนลอย คือ น้ำหนักส่วนลอยรวมจานแก้วและกระดาษ กรอง ลบด้วย น้ำหนักจานแก้ว ลบด้วย น้ำหนักกระดาษกรอง น้ำหนักส่วนจม คือ น้ำหนักส่วนจบรวมกระบอกแก้ว ลบด้วย น้ำหนักกระบอกแก้ว
37	“ตัวอักษร”	เปอร์เซ็นต์ ส่วนลอยหรือเปอร์เซ็นต์เนื้อปลา คือ $\frac{\text{น้ำหนักส่วนลอย} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างปลาป่นที่ใช้}}$ เปอร์เซ็นต์ ส่วนจมหรือ เปอร์เซ็นต์กระดูก คือ $\frac{\text{น้ำหนักส่วนจม} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างปลาป่นที่ใช้}}$
38	“ตัวอักษร”	การตรวจสอบการปลอมปนของขนไก่ป่น
39	“ตัวอักษร”	อุปกรณ์และสารเคมี
40	ภาพรวมอุปกรณ์	1. จานแก้ว 2. สารละลายโซเดียม ไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ 3. สารละลายเลคอะซิเตท
41	“ตัวอักษร”	วิธีการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
42	ภาพการหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	ตัดตัวอย่างปลาป่นที่ต้องการตรวจสอบ ประมาณ 1 ซ้อนชา ใส่ งานแก้วแล้วเกลี่ยตัวอย่างปลาป่นให้กระจายทั่วงานหยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ลงในงานแก้วที่ใส่ตัวอย่าง เอียงงานไปมาเพื่อให้ น้ำยาเปียกชุ่มปลาป่นทั่วทั้งงานทำเช่นเดียวกันนี้ทั้ง 2 งาน แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที
43	ภาพการหยดสารละลายเลดอะซิเตท	นำงานแก้วหนึ่งมาหยดสารละลายเลดอะซิเตทให้ทั่ว เอียงงานไปมาเพื่อให้สารละลายเข้ากันตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที
44	“ตัวอักษร”	การอ่านผล
45	ภาพปลาป่นที่หยดสารละลายเลดอะซิเตท	การอ่านผลการตรวจสอบชนไก่ที่ปลอมปนมาในปลาป่นให้สังเกตที่ใส่น้ำยาเลดอะซิเตทจะเห็นชั้นของชนไก่เป็นสีน้ำตาลนิยทขณะที่ปลาป่นจะเห็นเป็นสีน้ำตาล
46	“ตัวอักษร”	สวัสดิ์

3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อสร้างชุดสไลด์

1. กล้องถ่ายรูปพร้อมอุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 เลนส์มาโคร์
 - 1.2 เลนส์ขยายภาพ
 - 1.3 เลนส์ปกติ
3. ฟิล์มสี ฟิล์มสไลด์ อย่างละ 3 ม้วน
4. เทปเปล่าบันทึกเสียง 2 ม้วน
5. อัลบั้มบรรจุสไลด์ 1 อัลบั้ม
6. ชุดเครื่องเขียน 1 ชุด
7. ชุดบันทึกเสียงระบบเลื่อนอัตโนมัติ 1 ชุด
8. เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ดังนี้
 - 8.1 เครื่องสแกนเนอร์ 1 เครื่อง
 - 8.2 เครื่องพิมพ์ 1 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 แผ่นดิสก์ 4 แผ่น

9. อักษรลอก 2 แผ่น

3.5.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาเอกสารการจัดทำปัญหาพิเศษ
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอน
3. วิเคราะห์หลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี)
4. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)
5. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) และเก็บรวบรวมข้อมูล
6. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น
7. จัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษ
8. เสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ
9. กำหนดเนื้อหาที่บรรจุในภาพสไลด์และคำบรรยาย
10. จัดทำบทสไลด์และถ่ายภาพตามเนื้อหาที่กำหนดในบทสไลด์
11. ตรวจสอบและปรับปรุงสไลด์
12. บันทึกเสียงบรรยาย
13. จัดทำรูปเล่มและเสนอผลงานที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ในครั้งนี้ เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี)การที่จะผลิตสื่อการเรียนการสอนให้ได้คุณภาพนั้นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างสมบูรณ์ในด้านต่างๆเพื่อที่จะมีผลต่อการใช้สื่อการเรียนการสอนและทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในส่วนต่างๆได้ง่ายยิ่งขึ้นในการตรวจสอบอุปกรณ์นั้นมีขั้นตอนและรายละเอียดที่ตรวจสอบดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ
2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย
3. การตรวจสอบสีของภาพ
4. การตรวจสอบคำบรรยายให้ถูกต้องตามเนื้อหา
5. การตรวจสอบคำบรรยายให้ถูกต้องตามเนื้อหาคำบรรยาย
6. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ
7. การตรวจสอบคำบรรยายช้า – เร็ว
8. การตรวจสอบความคมชัดของเสียง
9. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ
10. การตรวจสอบช่วงเวลาระหว่างภาพ
11. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ

4.2 แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

ผู้จัดทำ นายอำนาจ ประเทือง

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่าง

ที่กำหนดให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ 1	หมายถึง	ระดับต้องแก้ไข
ระดับ 2	หมายถึง	ระดับพอใช้
ระดับ 3	หมายถึง	ระดับดี
ระดับ 4	หมายถึง	ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				
ขนาดตัวอักษรที่ใช้				
สีของภาพ				
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย				
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ				
คำบรรยาย ช้า - เร็ว				
ความชัดเจนของเสียง				
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ				
เวลาระหว่างภาพ				
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการตรวจสอบ

ในการประเมินคุณภาพของ สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลา
ป่นได้ผลการประเมินดังนี้

ความคมชัดของภาพ ผลการประเมินดี

ขนาดตัวอักษรที่ใช้ ผลการประเมินดี

สีของภาพ ผลการประเมินดี

คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ผลการประเมินดีมาก

ความถูกต้องของเนื้อหาคำบรรยาย ผลการประเมินดี

คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ ผลการประเมินดี

คำบรรยาย ช้า – เร็ว ผลการประเมินดี

ความชัดเจนของเสียง ผลการประเมินดี

ความชัดเจนของเสียงประกอบ ผลการประเมินดี

เวลาระหว่างภาพ ผลการประเมินดี

เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ ผลการประเมินดี

ข้อเสนอแนะ ใช้เวลาในการอธิบายเนื้อหาของภาพแต่ละภาพสั้นบรรยายกระชับ เข้าใจ
เนื้อหาได้ชัดเจนและคำบางคำในภาพบรรยายเขียนผิด “เปอร์เซ็นต์” ไม่ใช่ “เปอร์เซ็น”

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ในการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ทำได้โดยการศึกษาวีธีการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายอย่างละเอียด และศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น จากนั้นนำมาเขียนคำบรรยายภาพ โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำการถ่ายภาพสีผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เมื่อคัดเลือกภาพที่ต้องการได้แล้ว นำมาถ่ายลงบนฟิล์มสไลด์ และทำการบันทึกเสียงให้ตรงกับคำบรรยายภาพที่กำหนดไว้

เมื่อทำการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น สำเร็จลงพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ได้สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น 1 ชุด จำนวน 46 ภาพ
2. เทปบันทึกเสียงคำบรรยาย จำนวน 1 ม้วน
3. คำบรรยายประกอบสไลด์ จำนวน 1 ชุด
4. ภาคนิพนธ์ จำนวน 3 เล่ม
5. งบประมาณรวมทั้งสิ้น ประมาณ 2,500 บาท
6. ระยะเวลาในการดำเนินงานรวมทั้งสิ้น 6 เดือน ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2541 ถึง เดือน มีนาคม 2542

5.2 ปัญหาที่พบในการจัดทำสไลด์

1. ปัญหาเรื่องการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบ

เนื่องจากในการถ่ายทำสไลด์ชุดนี้ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพหลายอย่าง รวมถึงการปลอมปน จากวัตถุดิบปลอมปนชนิดต่างๆ ซึ่งหายากมากทำให้ต้องตัดภาพการปลอมปนบางลักษณะออกไป

2. ปัญหาเรื่องงบประมาณ

เนื่องจากทางบ้านของผู้จัดทำต้องใช้เงินเป็นจำนวนมากในแต่ละเดือน ทำให้งบประมาณในการผลิตสไลด์ที่ผู้จัดทำได้ไม่ต่อเนื่องทำให้การทำสไลด์ไม่เป็นไปตามที่กำหนด

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทำสไลด์ชุดนี้ ทำให้ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ต่างๆมากยิ่งขึ้น ในการถ่ายทำได้พบอุปสรรคมากมายหลายอย่าง ซึ่งผู้จัดทำขอเสนอแนะแนวทางแก้ไขและข้อคิดบางอย่างดังนี้

1. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษ เช่น การเก็บตัวอย่าง การเตรียมอุปกรณ์ในการถ่ายทำ ควรเตรียมให้พร้อมและวัสดุที่ใช้ในการถ่ายทำต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้

2. การศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่ทำสไลด์ โดยควรศึกษาอย่างจริงจัง จะทำให้สไลด์ออกมาสมบูรณ์และได้เนื้อหาสาระเหมาะสมกับระดับการศึกษาที่จะนำสไลด์ไปใช้ในการเรียนการสอน

3. การถ่ายภาพ ซึ่งผู้จัดทำขอเสนอแนะว่าถ้าไม่มีความรู้เกี่ยวกับการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายมาก่อนจะลำบากมากในการผลิตสไลด์



บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2523. เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา. ฝ่ายการพิมพ์สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 289 น.
- เชิขรศรี วิวิธศิริ. 2530. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอกซ์เพรสมีเดีย. 241 น.
- นิพนธ์ สุขปริดี. 2528. การใช้เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 110 น.
- พรณิภา ศิวะพิรุฬห์เทพ. 2533. บทปฏิบัติการทางวิชาการคำนวณสูตรอาหารและเทคโนโลยีอาหารสัตว์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 170 น.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2528. สไลด์ประกอบเสียง. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 154 น.
- วาสนา ชาวหา. 2522. เทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ชลบุรี. 200 น.
- วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ. 2519. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 240 น.
- ลัดดา สุขปริดี. 2523. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 222 น.
- สันทัต ภิบาลสุขและพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. 2524. การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พีระพีธนา. 210 น.
- สุกัญญา จัตตุพรพงษ์. 2539. การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 194 น.
- ศรีสกุล วรจันทรา. 2528. การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อุทัย คันโร. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกร และสัตว์ปีก. นครปฐม ศูนย์วิจัยฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติกำแพงแสน. 296 น.

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

ผู้จัดทำ นายอำนาจ ประเทือง

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (/)ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ			✓	
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย			✓	
สีของภาพ			✓	
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา			✓	
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย			✓	
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ			✓	
คำบรรยาย ชัด- เร็ว			✓	
ความชัดเจนของเสียง			✓	
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ			✓	
เวลาระหว่างภาพ			✓	
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ			✓	

ข้อเสนอแนะ..... ควรทำใ้ภาพและเสียงชัดขึ้น.....

(...../.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

ผู้จัดทำ นายอำนาจ ประเทือง

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

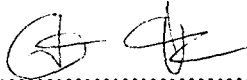
ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				/
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย			/	
สีของภาพ				/
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				/
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย			/	
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ			/	
คำบรรยาย ชัด- เร็ว			/	
ความชัดเจนของเสียง			/	
ความชัดเจนของเสียงคนตรีประกอบ			/	
เวลาระหว่างภาพ				/
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ			/	

ข้อเสนอแนะ.....

.....
.....
.....

()

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

ผู้จัดทำ นายอำนาจ ประเทือง

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (/)ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ			/	
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย			/	
สีของภาพ			/	
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				/
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย			/	
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ			/	
คำบรรยาย ชัด- เร็ว				/
ความชัดเจนของเสียง				/
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ			/	
เวลาระหว่างภาพ			/	
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ			/	

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....
.....

(.....)
ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้