สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

COMPUTER - ASSISTED INSTRUCTION ON QUALITY CONTROL OF FISH MEAL

โดย

นายธันยา โพธิศิริ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2547

ปพ.
ธ 471 ค
2547
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 58816
วัน,เดือน,ปี 10 ก.พ. 2549
b 114 ค3 ค75
i.....

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2547

ชื่อเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

Computer – Assisted Instruction on Quality Control of Fish Meal

ชื่อ-สกุล นายธันยา โพธิศิริ

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. จันทร์พร เจ้าทรัพย์

บทคัดย่อ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น สำหรับประกอบการเรียนการสอนในวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) ระดับปริญญาตรีหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อให้นักศึกษาและผู้สนใจมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

การดำเนินการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีขั้นตอนดังนี้ เลือกหัวข้อปัญหาพิเศษและศึกษารายละเอียดของวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) โดยเฉพาะในหัวข้อของการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ซึ่งนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากนั้นทำการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น หลังจากได้ภาพและข้อมูลแล้ว จึงเริ่มทำการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป MACROMEDIA AUTHORWARE PROFESSIONAL FOR WINDOWS VERSION 6 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วยส่วนของเนื้อหา และแบบทดสอบ เมื่อสร้างเสร็จแล้วนำมาประเมินด้านโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินทางด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ประเมิน 3 ท่าน สีและรูปแบบตัวอักษรส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี ขนาดตัวอักษรอยู่ในเกณฑ์ดีมาก สีสันและรูปแบบฉากอยู่ในเกณฑ์ดี การจัดกราฟฟิกและความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ความคมชัดอยู่ในเกณฑ์ดี จำนวนภาพและการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเรียงภาพในแต่ละฉากอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เสียงเพลงบรรเลงในแต่ละฉากอยู่ในเกณฑ์ดี ความคมชัดและความดังของเสียงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก การผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ได้บันทึกไว้ในแผ่นซีดี พร้อมคู่มือการใช้โดยมีหน้าของบทเรียนทั้งสิ้น 35 หน้า แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของปลาป่น การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ การตรวจสอบโดยใช้สารเคมี และแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้ประเมินผู้เรียน ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้จะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เสร็จลงได้เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ติดตามแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะทำปัญหาพิเศษ โดยให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อผู้จัดทำ ผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ นางสาวสุรีรัตน์ จันทนะ ที่คอยช่วยเหลือทางด้านทำนองเสียง รวมถึงเพื่อน ๆ นักศึกษาสาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา พี่สาว ที่ให้ความช่วยเหลือทุกด้าน ตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษ

ธันยา โพธิศิริ

มีนาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม 75
ภาคผนวก 76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ส่วนประกอบทางเคมีของปลาป่น	8
2	เปอร์เซ็นต์ของกรดอะมิโน	9
3	การใช้ปลาป่นในอาหารสัตว์	10
4	แสดงการสรุปผลการตรวจสอบทางด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ขบวนการผลิตปลาป่น	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้มีเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอน ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสื่อการเรียนการสอน เช่น สไลด์ หุ่นจำลอง แผ่นใส ภาพยนตร์ วีดีทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนนี้เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ ที่ใช้ในการเรียนการสอน และช่วยให้การเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาบรรลุตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่ง ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 4) กล่าวว่าสื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครู นักเรียนเป็นผู้ใช้ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการผลิตสื่อทางการศึกษานั้น ผู้ผลิตทำหน้าที่อยู่ในกลุ่มผู้ส่ง ซึ่งอาจส่งเรื่องราวผ่านสื่อที่ผลิต จึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในกระบวนการสื่อความหมายอย่างถ่องแท้มิฉะนั้นสิ่งที่ผลิตขึ้นมาอาจใช้สื่อความหมายที่ผิดได้ และจะต้องเลือกสิ่งที่ผลิตขึ้นมาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนหรือผู้รับมีมีพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และคุณวุฒิที่ต่างกันจะมีความสามารถในการสื่อความหมายที่ต่างออกไปด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (Computer Assisted Instruction) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่นิยมบันทึกลงบนแผ่น CD-ROM ที่สามารถนำเสนอสื่อผสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่งกราฟิก แผนภูมิ ที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุด โดยนำเสนอเนื้อหาทีละจอภาพ ซึ่งรูปแบบจะแตกต่างกันตามธรรมชาติ และโครงสร้างของเนื้อหา มีเป้าหมายที่สำคัญคือ สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ CAI จึงเป็นสื่อการศึกษายุคใหม่ ที่มีประสิทธิภาพมาก และสามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์หรือการตอบโต้พร้อมกับได้รับผลย้อนกลับ (feedback) อย่างต่อเนื่อง กับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ จึงง่ายต่อการประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนตลอดเวลา ขณะเดียวกันผู้เรียนสามารถนำ CAI เรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า CAI จึงเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เป็นอย่างดี (ลาณี เลิศอุดมกิจไพศาล, 2544 : 287)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลาป่น (Fish Meal) เป็นวัตถุดิบอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์ผันแปรมาก ส่วนใหญ่ที่ผลิตในประเทศไทยมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 52-60 เปอร์เซ็นต์ มีอยู่บ้างที่มีโปรตีนสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ แต่พบได้น้อย และยังมีปลาป่นที่โปรตีนต่ำกว่า 52 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปลาป่นพวกนี้มักมีการปลอมปนด้วยวัตถุดิบอื่นที่มีโปรตีนต่ำหรือ ไม่ได้ใช้ปลาสำหรับทำปลาป่นโดยตรง แต่เป็นปลาป่นที่ทำด้วยหัวปลา และไส้ปลาจากโรงงานปลากระป๋องหรือ หัวปลาไส้ปลาจากโรงงานแช่แข็ง ซึ่งปลาป่นเหล่านี้อาจมีโปรตีนระดับ 48-50 เปอร์เซ็นต์ และระดับ 53-54 เปอร์เซ็นต์ หรือบางชนิดโปรตีนสูง 58-60 เปอร์เซ็นต์ แล้วแต่ชนิดและขนาดของปลาที่ทำ

การเลือกใช้ปลาป่นนอกจากจะพิจารณาเปอร์เซ็นต์โปรตีนแล้วจะต้องพิจารณาเรื่องการปลอมปนซึ่งมีวัตถุมากมายที่พบการปลอมปนในปลาป่น ปูป่น โปรตีนถั่วเขียว โปรตีนข้าวโพด ขนไก่ เศษหนังสัตว์ป่น กากน้ำมันหมู ยูเรีย เกลือแอมโมเนีย ฯลฯ และยังต้องพิจารณาเรื่องกลิ่นไม่มีกลิ่นยาฆ่าแมลง ไม่เหม็นปลาเน่า (จันทร์พร เจ้าทรัพย์, 2546 : 115)

ด้วยเหตุนี้จึงจะจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมาเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนใน รายวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) ระดับปริญญาตรีหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Assisted Instruction) เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่นประกอบการเรียนการสอนรายวิชา เทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) ระดับปริญญาตรีหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์
2. เพื่อศึกษาวิธีการจัดทำสื่อประกอบการสอนในรูปของโปรแกรม MACROMEDIA AUTHORWARE PROFESSIONAL FOR WINDOWS VERSION 6

1.3 ขอบเขตของปัญหา

การสร้างสื่อการสอนประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง "การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น" เพื่อใช้ในการสอนวิชาในวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) ระดับปริญญาตรีหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

1. **ลักษณะทั่วไปของปลาป่น**
2. **คุณภาพของปลาป่น**
3. **การปลอมปนและการตรวจสอบการปลอมปน**

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. **ได้จัดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง "การตรวจสอบคุณภาพ ปลาป่น"**
2. **เพื่อเผยแพร่ให้กับผู้เรียนที่สนใจ**
3. **เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) ระดับปริญญาตรีหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1. ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

วาสนา ชาวหา (2522 : 20) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอน หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำเอาความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

ณรงค์ สมพงษ์ (2535 : 42) ได้ให้ความหมายของ สื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้ สื่อการเรียนการสอน (intructional media) เป็นสิ่งที่มุ่งเน้นนำไปใช้ทางด้านการเรียนการสอน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์และภาพยนตร์ ประกอบการสอนการใช้ตำราเรียน บทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป รายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 28) ได้กล่าวถึงความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการสอนหมายถึงสิ่งที่ช่วยในการเรียนการสอนนั้นให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สรุปว่า "สื่อการเรียนการสอน" คือ ตัวกลางในการนำและถ่ายทอดข้อมูลความรู้ต่าง ๆ จากผู้สอนไปยังผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งในปัจจุบันสื่อการเรียนการสอนมีมากมายหลายชนิด เช่น สไลด์ประกอบเสียง แผ่นใส และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ก็คือสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง

2.2.1 คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์การเรียนการสอน

คอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์การเรียนการสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการนำเสนอเนื้อหา (Presentation) การสร้างสื่อการสอนและการสร้างฐานข้อมูลต่าง ๆ สำหรับการสอนแบบบรรยายได้อย่างมาก เนื่องจากการที่ผู้เรียนมีโอกาสที่จะได้สัมผัสสื่อต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพหรือเสียง โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ข้อความแต่เพียงอย่างเดียว การนำเสนอในลักษณะนี้จึงมีข้อได้เปรียบมาก นอกจากนี้ การนำเสนอเนื้อหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ยังช่วยเพิ่มบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดีขึ้นด้วย อย่างไรก็ตาม

การสร้างสื่อการเรียนการสอนช่วยงานการพิมพ์โดยใช้คอมพิวเตอร์จะช่วยทุ่นแรงผู้สอนได้มากทั้งนี้เพราะ การแก้ไขเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ บนคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ง่าย ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้สอนสามารถปรับเนื้อหาและข้อมูลต่าง ๆ ให้ทันสมัยได้สะดวก รวดเร็ว นอกจากนี้ ความก้าวหน้าของซอฟต์แวร์ในปัจจุบัน ซึ่งได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว การใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างฐานข้อมูลต่าง ๆ ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา การสร้างฐานข้อมูลบนคอมพิวเตอร์นี้ก็เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในงานต่าง ๆ เช่น การทำบรรณานุกรม การทำพจนานุกรม ฯลฯ

2.2.2. ความเป็นมาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวความคิดในเรื่องการหาเครื่องช่วยสอนนั้นเริ่มต้นจากนักจิตวิทยา ชื่อ บี เอฟ สกินเนอร์ จึงคิดหาวิธีการ เครื่องมือของเขาเรียกว่า เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) และใช้วิธีการสอนแบบใหม่เรียกว่า "สอนใหม่โดยใช้อุปกรณ์แบบใหม่เข้าช่วย" เครื่องการสอนและการสอนแบบโปรแกรมนี้เองที่นักคอมพิวเตอร์ทั้งหลายนำไปคิดปรับปรุงใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหลายนำไปคิดปรับปรุงใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในเวลาไม่นานต่อมา

ต่อมาความคิดในเรื่องการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นก็เริ่มขึ้นในสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปลายทศวรรษที่ 1950 และต้น 1960 มหาวิทยาลัยที่บุกเบิกในเรื่องนี้คือ มหาวิทยาลัยฟรอลิดา และสแตนฟอร์ด ความคิดในเรื่องการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในด้านการศึกษา ได้เริ่มมาก่อนหน้านี้แล้ว โดยนำมาใช้ในการสอบ การรวมคะแนน แต่การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการสอน รวมถึงการทบทวนบทเรียนและแนะนำชุดบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ นั้นเพิ่งจะมาเริ่มในภายหลัง อย่างไรก็ตาม การติดตามความก้าวหน้า (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541:7)

2.2.3. ประเภทของคอมพิวเตอร์ในวงการการศึกษา

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 225) กล่าวว่า วงการศึกษาได้เริ่มมีการใช้คอมพิวเตอร์กันอย่างแพร่หลายเมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้งาน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีขนาดเล็กและราคาไม่สูงเกินไปสำหรับสถานศึกษาต่าง ๆ จะซื้อมาไว้ใช้ได้ การนำคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งมาใช้ในวงการศึกษานั้นสามารถใช้ได้ทั้งในด้านการบริหารและด้านการเรียนการสอนที่เรียกว่า "การสอนใช้คอมพิวเตอร์พื้นฐาน" (Computer-Based Instruction : CBI) คือการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการสอนเพื่อให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน การสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ การสอนใช้คอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer-Managed Instruction : CMI) และการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI)

อรพรรณ พรสีมา (2530 : 75) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางการสอนแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) และคอมพิวเตอร์จัดการสอน (Computer-Managed Instruction : CMI) ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนจะได้สัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตรงกับคอมพิวเตอร์ซึ่งรวบรวมอุปกรณ์การสอนควบคุมให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามลำดับขั้นตอน ส่วนในคอมพิวเตอร์จัดการสอน คอมพิวเตอร์จะช่วยครูในการดำเนินการสอนตลอดจนให้คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนในการสอน นักเรียนจะไม่สัมผัสโดยตรงกับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์นั่นก็คือบทเรียนจะไม่ถูกนำไปบรรจุไว้ในคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามคอมพิวเตอร์จะมีข้อมูลทั้งที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนเอง รายชื่ออุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการสอนและการดำเนินการสอน นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ก็จะช่วยวินิจฉัยความต้องการด้านการเรียนของนักเรียนและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับขั้นตอนในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้ด้วย

2.2.4. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction ซึ่งราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทยว่า "การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย" แต่คำศัพท์ดังกล่าวไม่เป็นที่นิยม แต่มักจะใช้คำว่า "คอมพิวเตอร์ช่วยสอน" มากกว่า

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคลโดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้ การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราของตนเองเป็นการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน นิยมใช้คำย่อว่า CAI (พรเทพ เมืองแมน , 2544 : 17)

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541 : 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมซึ่งได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียงเพื่อการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้า จอภาพโดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา

2.2.5.ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณลักษณะเฉพาะตัวที่เด่น ๆ หลายประการ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ก้าวหน้าไปตามอัตราการเรียนรู้ของตน ผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้เร็วก็ไม่ต้องรอคนอื่นด้วยความเบื่อหน่าย รำคาญ ส่วนผู้เรียนที่มีอัตราการเรียนรู้ช้าก็ไม่ประสบปัญหาตามบทเรียนไม่ทัน ไม่วิตกต่อความรู้สึกของคนอื่น ๆ จึงมีความสบายใจในการเรียน

2. ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนได้ตามที่ตนต้องการ ไม่จำเป็นที่จะต้องกำหนดเวลาตายตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในบทเรียนที่สร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและ/หรือสอดคล้องกับระดับความสามารถของตน คอมพิวเตอร์จะจดจำคำตอบของผู้เรียนให้คะแนนคำตอบ แล้วจัดให้ได้เรียนบทเรียนบทนั้น

4. ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) ทันทีเป็นการย้ำความเข้าใจและการเรียนรู้

5. สามารถใช้เทคนิคที่ดึงดูดความสนใจได้หลาย ๆ เทคนิคอย่างมีประสิทธิภาพไม่ว่าจะใช้เทคนิคเดียวหรือหลายเทคนิคร่วมกัน เช่น การแสดงด้วยเส้นกราฟ (Graphics) ดนตรี การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียงและการพูดตอบโต้กับผู้เรียน เป็นต้น

6. สามารถทำกิจกรรมที่ซับซ้อน จำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทดลองกับข้อมูลหลายชนิด หลายแบบ แก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ คำนวณได้อย่างแม่นยำ จึงช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและลุ่มลึก

7. เหมาะสมกับการสอนทักษะที่เป็นงานเสี่ยงอันตรายในระยะต้น ๆ ของการฝึกทักษะนั้น เช่น การควบคุมการจราจร การขับเครื่องบิน เป็นต้น

8. เหมาะสมที่สุดสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องการสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตจริง เช่น สภาวะไร้น้ำหนักความเฉื่อย เหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้จำลองสถานการณ์

9. คอมพิวเตอร์เสนอบทเรียนโดยปราศจากอารมณ์ ไม่มีความเหน็ดเหนื่อย ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย

2.2.6. ปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นมักจะทำให้เกิดปัญหาหลายประการ เช่น ปัญหาการติดต่อสื่อสารกับคนอื่น ๆ การใช้คอมพิวเตอร์สอนเกี่ยวกับจริยธรรมจะไม่ได้ผล เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นวิธีการหนึ่งของการสอนซึ่งไม่ได้มุ่งนำมาใช้แทนครูทั้งหมด เช่นเดียวกันถึงแม้ว่าจะมีตำราเรียนที่ดีเยี่ยม แต่ก็ยังจำเป็นต้องใช้ครูสอนอยู่ในปัจจุบัน

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องปลาป่น

ปลาป่น (Fish meal)

เป็นวัตถุดิบอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนผันแปรมาก ส่วนใหญ่ที่ผลิตในประเทศไทยมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 52-60 เปอร์เซ็นต์ มีอยู่บ้างที่โปรตีนสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ แต่พบเป็นส่วนน้อย ในทาง ตรงกันข้ามก็มีปลาป่นที่โปรตีนต่ำกว่า 52 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปลาป่นพวกนี้มักมีการปนปลอมด้วยวัตถุดิบอื่นที่มีโปรตีนต่ำ หรือไม่ได้ใช้ปลาสำหรับทำปลาป่นโดยตรง แต่เป็นปลาป่นที่ทำด้วยหัวปลา และ ไส้ปลาจากโรงงานปลากระป๋อง หรือหัวปลา ไส้ปลาจากโรงงานปลาแช่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แข็ง ซึ่งปลาป่นเหล่านี้อาจมีโปรตีนระดับ 48-50 เปอร์เซ็นต์ และระดับ 53-54 เปอร์เซ็นต์ หรือบางชนิดโปรตีนสูง 58-60 เปอร์เซ็นต์ ก็มีแล้วแต่ชนิดและขนาดของปลาที่ทำ

การเลือกใช้ปลาป่นนอกจากจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์โปรตีนแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงการปลอมปน ซึ่งมีวัตถุมากมายที่พบปลอมปนในปลาป่น อาทิ ปูป่น (ซึ่งปนเพื่อปรับเปอร์เซ็นต์โปรตีนให้ได้ตามต้องการและช่วยให้ปลาป่นมีกลิ่นหอมน่ากิน) โปรตีนถั่วเขียว โปรตีนข้าวโพด ขนไก่ เศษหนังสัตว์ป่น กากน้ำมันหมู ยูเรีย เกลือแอมโมเนียม ฯลฯ นอกจากนี้สิ่งที่จะต้องพิถีพิถันมากพอสมควรคือเรื่องกลิ่น ปลาป่นที่ดีควรมีกลิ่นคาวปลาไม่มีกลิ่นยาฆ่าแมลง ไม่เหม็นเพราะปลาเน่าทำให้การใช้ประโยชน์ของโปรตีนลดลง ส่วนปริมาณเกลือก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ต้องพิจารณาเพราะปลาป่นที่มีเกลือระดับสูงทำให้ลูกสุกรท้องเสียได้ (นิรนาม , 2535 : 37-48)

คุณสมบัติ

- โปรตีนสูงประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดของปลาและขั้นตอนการผลิตปลาป่น
- มีกรดอะมิโน ไลซีน และเมทไธโอนีนสูง
- มีธาตุแคลเซียมและฟอสฟอรัสสูง
- มีไวตามินบีสูง โดยเฉพาะไวตามินบี 12 และ บี 2

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมีของปลาป่น

ส่วนประกอบ	ปลาป่น 60 เปอร์เซ็นต์	ปลาป่น 55 เปอร์เซ็นต์	ปลาป่น 50 เปอร์เซ็นต์
ความชื้น	8	8	10
โปรตีน	60	55	49.1
ไขมัน	10	8	-
เยื่อใย	-	1.0	-
เถ้า	19	26	-
แคลเซียม	5	7.7	-
ฟอสฟอรัสใช้ประโยชน์ได้	3	3.8	-

ที่มา : วิจิตรา , (2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ของกรดอะมิโน

กรดอะมิโน	ปลาป่น 60 เปอร์เซ็นต์	ปลาป่น 55 เปอร์เซ็นต์	ปลาป่น 50 เปอร์เซ็นต์
ไลซีน	4.57	4.15	3.53
เมทไธโอนีน	1.57	1.44	1.27
เมทไธโอนีน + ซีสตีน	2.14	2.0	1.47
ทริปโตเฟน	0.62	0.60	0.47
ทรีโอนีน	2.44	2.24	1.81
ไอโซลูซีน	2.59	2.37	2.07
อาร์จินีน	3.52	3.22	2.74
เฟนิลอะลานีน + ไทโรซีน	4.16	4.0	3.29
ฮิสติดีน	4.16	1.15	2.62
วาลีน	2.95	2.70	3.43

ที่มา : วิจิตรา , (2546)

มาตรฐานการกำหนดคุณภาพปลาป่นของไทย โดยประกาศของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กำหนดดังนี้

ความชื้นไม่เกิน	ร้อยละ	12
โปรตีนไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	50
ไขมันไม่มากกว่า	ร้อยละ	10
กากไม่มากกว่า	ร้อยละ	2
เถ้าไม่เกิน	ร้อยละ	30
เกลือไม่เกิน	ร้อยละ	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของปลาป่นตามคำแนะนำของคณะกรรมการมาตรฐานสินค้ามี 3 ชั้น

ปลาป่นชั้น 1	ต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	60.0 โดยน้ำหนัก
	ความชื้นไม่เกิน	ร้อยละ	10.0 โดยน้ำหนัก
	เถ้าไม่เกิน	ร้อยละ	26.0 โดยน้ำหนัก
ปลาป่นชั้น 2	ต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	55.0 โดยน้ำหนัก
	ความชื้นไม่เกิน	ร้อยละ	10.0 โดยน้ำหนัก
	เถ้าไม่เกิน	ร้อยละ	28.0 โดยน้ำหนัก
ปลาป่นชั้น 3	ต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	50.0 โดยน้ำหนัก
	ความชื้นไม่เกิน	ร้อยละ	10.0 โดยน้ำหนัก
	เถ้าไม่เกิน	ร้อยละ	30.0 โดยน้ำหนัก

(นิรนาม , 2535 : 37-48)

ปลาป่นที่ควรใช้เป็นอาหารสัตว์

ความชื้นสูงสุดไม่เกิน	ร้อยละ	10	หากสูงกว่านี้อาจจะมีปัญหาเสียเร็ว
โปรตีนอย่างน้อย	ร้อยละ	52	ควรมีประมาณร้อยละ 58 ขึ้นไป
ไขมันสูงสุด	ร้อยละ	12	หากสูงมากจะทำให้ไฟไหม้ และเหม็นหืน
ความเค็มสูงสุด	ร้อยละ	3.5	โดยทั่วไปปลาป่นจะมีเกลือร้อยละ 1-2
แคลเซียมสูงสุด	ร้อยละ	8	ปลาป่นที่ดีควรมีค่าไม่เกินสองเท่าของฟอสฟอรัส
ฟอสฟอรัสต่ำสุด	ร้อยละ	2	ทั่วไปมีร้อยละ 2.5-3.5(สุกัญญา , 2539 : 67)

ตารางที่ 3 การใช้ปลาป่นในอาหารสัตว์

การใช้ปลาป่นในอาหารสัตว์	ปริมาณการใช้ (เปอร์เซ็นต์)
สุกร	
สุกรเล็ก	7
สุกรรุ่น	4
สุกรขุน	3
สุกรพันธุ์	4
สุกรอุ้มท้อง และสุกรเลี้ยงลูก	3
ไก่	
ไก่กระทงอายุ 0-4 สัปดาห์	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ปลาป่นในอาหารสัตว์(ต่อ)	ปริมาณการใช้ (เปอร์เซ็นต์)
ไก่กระทงอายุ 4-8 สัปดาห์	8
ไก่สาวก่อนไข่	5
ไก่ไข่ระยะให้ไข่	6

ที่มา : สุวิทย์ , (2536)

ชนิดของปลาป่น

ปลาป่นที่ผลิตมี 2 ชนิดคือ ปลาป่นธรรมดา และปลาป่นจืดอัดน้ำมัน

1. ปลาป่นธรรมดา หรือบางทีเรียกว่าปลาป่นเต็ม ได้จากการนำปลาดิบมาอบแห้งแล้วบดบรรจุกระสอบ ปลาป่นชนิดนี้มีปริมาณเกลือสูงกว่า 3 เปอร์เซ็นต์และไม่ได้แยกไขมันออก ทำให้ปลาป่นมีโปรตีนต่ำ และไขมันสูง ซึ่งปกติมีโปรตีน 35-50 เปอร์เซ็นต์และเนื่องจากมีไขมันสูง ทำให้ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน เพราะจะทำให้เหม็นหืน เมื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ต้องระมัดระวังเกี่ยวกับปริมาณเกลือด้วย

2. ปลาป่นจืดสกัดน้ำมัน ได้จากการนำปลาป่นมานึ่งหรือต้มให้สุกด้วยไอน้ำที่ความดัน 1.05-2.81 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร หลังจากนั้นนำเข้าเครื่องบีบอัดเอาน้ำและน้ำมันออก นำไปอบให้แห้ง แล้วบดให้ละเอียด การผลิตปลาป่นชนิดนี้จะใช้หม้ออบมากกว่าการผลิตปลาป่นแบบธรรมดา เพื่อสกัดน้ำมันในปลาป่นออกไป หากไม่ใช้หม้ออบจำนวนมากขึ้นก็จะต้องใช้เวลาในการอบนาน ส่วนของเหลวที่ได้นำไปผ่านขบวนการผลิตเป็นน้ำปลาข้น (condensed fish soluble) ปลาป่นจืดมีโปรตีนประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ไขมันประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ทำให้สามารถเก็บปลาป่นชนิดนี้ไว้ได้นานและมีรสชาดดี ช่วยให้สัตว์กินอาหารได้มากขึ้นเป็นที่ต้องการของตลาด มีราคาสูงกว่าปลาป่นธรรมดา (นิรนาม , 2535 : 37-48)

ขบวนการการผลิตปลาป่น

โดยทั่วไปในการผลิตปลาป่นอาหารสัตว์ภายในประเทศไทยนั้น จะมีเครื่องจักรที่ใช้ผลิตปลาป่นอยู่ 3 ประเภท ได้แก่

1. แบบใช้น้ำมันทนความร้อนหมุนเวียน หรือระบบน้ำมันร้อน (hot oil) เพื่อส่งความร้อนไปยังหม้ออบ เครื่องจักรประเภทนี้เหมาะสำหรับใช้ในพื้นที่ขาดแคลนน้ำ

2. แบบใช้ไอน้ำให้ความร้อน หรือระบบไอน้ำ (stream) เป็นเครื่องจักรแบบเก่า แต่ต้นทุนของเครื่องจักรถูกถ่ายเทความร้อนดีปลาจะสุกเร็วใช้น้ำในขบวนการผลิต

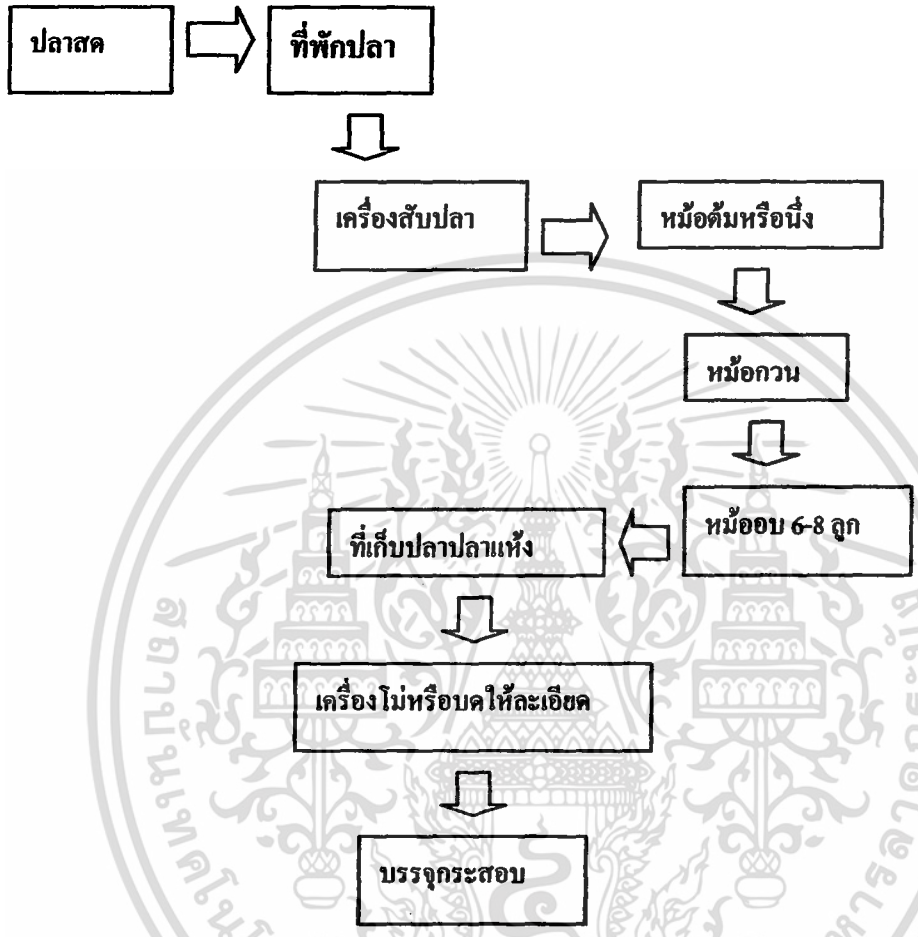
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบใช้ไอความร้อนเป็นเครื่องอบความแห้ง (store) ด้วยอุณหภูมิต่ำสามารถควบคุมการผลิตให้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ สามารถขจัดกลิ่นไม่ให้ออกจากโรงงาน แต่เสียต้นทุนค่าไฟฟ้าสูง เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีน้ำและไฟฟ้าสมบูรณ์

สำหรับขั้นตอนการผลิตนั้นจะแสดงภาพที่ 1 โดยมีวัตถุดิบปลาสดซึ่งได้แก่ปลาเป็ด ปลาหลังเขียวและเศษหัวปลาจากโรงงานผลิตภัณฑ์อาหารทะเลกระป๋องมาถึงยังโรงงานแล้วโรงงานจะลำเลียงไปเก็บไว้ในบ่อปลาสด หรือที่พักปลาสดเพื่อรอการป้อนเข้าสู่ขบวนการผลิต โดยนำมาเข้าเครื่องตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ หลังจากนั้นก็นำไปต้มหรือนึ่ง (cooker) ใช้ความดัน 80 ปอนด์/ลูกบาศก์เมตร โดยใช้สายพานผ่านเข้าหม้อนึ่งซึ่งตัวปลาจะไม่ถูกไอน้ำเพราะภายในหมอนึ่งจะมีลักษณะซ้อนกัน 2 ชั้น ซึ่งระหว่างชั้นจะให้ไอน้ำผ่านหรือภายในหม้อนึ่งจะเป็นท่อไอน้ำร้อนขดอยู่ หม้อชั้นในมีแกนหมุนได้เพื่อให้ปลาได้รับความร้อนทั่วถึงกัน จากหม้อนึ่งปลาที่สุกแล้วจะผ่านเข้าหม้ออบ (dryer) ซึ่งมีอยู่ประมาณ 6-8 ลูก หม้ออบสุดท้ายมักจะมีตะแกรงร่อนเปลือกหอยและสิ่งเจือปนขนาดใหญ่ออกไป ปลาป่นที่ได้อาจจะนำเก็บไว้แล้วนำมาบดเพื่อบรรจุใส่กระสอบต่อไปโดยปลาป่นที่ได้ 1 กิโลกรัม มาจากปลาสดประมาณ 4 กิโลกรัม ปลาสดที่นำมาใช้ทำปลาป่นจะต้องเป็นปลาที่สด ไม่ควรใช้ปลาที่จับได้นานเกิน 24 ชั่วโมง หรือเป็นปลาที่แช่แข็งเก็บไว้ โดยไม่ให้ปลานั้นสูญเสียสภาพ ซึ่งความสดใหม่จะสามารถชี้ได้จากค่า total volatile nitrogen (TVN) ในปลาเองซึ่งควรมีค่าไม่มากกว่า 80-90 มิลลิกรัม/100กรัมของปลาสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขบวนการผลิตปลาป่น



ภาพที่ 1 ขบวนการผลิตปลาป่น

ที่มา : จากการสำรวจโรงงานปลาป่น ปี 2534 (นิรนาม , 2535 : 37-48)

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของปลาป่น

- **ชนิด ขนาด และส่วนของปลาที่ใช้ในการผลิต ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ในบางฤดูมีการจับปลาน้ำตื้นทำให้ได้ปลาตัวเล็ก หรือมีการใช้เศษปลาที่ไม่ได้ใช้เป็นอาหารของคนมาผลิตปลาป่น ทำให้ปลาที่ผลิตได้มีปริมาณเถ้าสูง และมีโปรตีนต่ำส่วนในฤดูกาลที่มีปลามากอุดมสมบูรณ์ จะทำให้ปลาที่ผลิตได้มีคุณค่าทางโภชนะสูง ปริมาณโปรตีนแบ่งออกเป็น 4 ระดับคือ 50 เปอร์เซ็นต์, 50-51 เปอร์เซ็นต์, 56-60 เปอร์เซ็นต์, และ 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป**

- **ขบวนการผลิต การให้ความร้อนที่สูงเกินไปและใช้เวลานาน จะทำให้ปริมาณโปรตีนและ ไขมันที่ย่อยได้มีปริมาณลดลง ปกติไม่ควรใช้อุณหภูมิเกิน 120 องศาเซลเซียส นานเกิน 2**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมง นอกจากนี้การใช้อุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้ปลาป่นที่ได้มีกลิ่นเหม็นไหม้ ส่วนในบางประเทศมีการทำ ปลาป่นโดยการตากแดดให้แห้ง ซึ่งอุณหภูมิต่ำใช้เวลานาน วิธีการนี้จะได้ปลาป่นที่มีคุณภาพต่ำ

- การปลอมปน ในกรณีที่ปลาป่นมีราคาแพงมักจะมีการใช้ เปลือกปูป่น ขนไก่ป่น ผสมลงในปลาป่นซึ่งในการซื้อปลาป่นต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดวัตถุเจือปนไม่ควรมีแต่ในบางกรณีอาจมีการเติมเกลือได้ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์เพื่อช่วยให้เก็บรักษาได้นาน

- ความสดของปลาที่ใช้ กรณีที่โรงงานใช้ปลาที่ไม่สดมักจะต้องเติมเกลือมากทำให้ปลาป่นที่ได้เค็ม มีโปรตีนต่ำ ส่วนปริมาณเถ้าสูง และเนื่องจากการทำปลาป่นต้องรีบนำปลาที่ได้เข้าเครื่องทันทีโดยไม่มีการแยกคุณภาพของวัตถุดิบ

- ปริมาณความชื้น และไขมันในปลาป่น หากมีความชื้นสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ปลาป่นมีโอกาสเน่าเสีย เกิดความร้อนชื้นในโกดัง และเกิดเพลิงไหม้ได้ หรือหากความร้อนที่เกินไม่สูง จนทำให้เกิดเพลิงไหม้ จะทำให้การย่อยได้ของโภชนะลดลง ส่วนในกรณีที่ไขมันสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์จะเกิดการเหม็นหืนเมื่อเก็บปลาป่นไว้นานจะทำให้คุณภาพลดลง และมีการทำลายวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน

โรงงานผลิตปลาป่น บางครั้งไม่สามารถควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบเป็นเหตุทำให้ปลาป่นที่ได้มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ เปลี่ยนแปลงไปตามคุณภาพของวัตถุดิบทำให้ไม่ใช้ปลาป่นเป็นแหล่งของโปรตีนหลักในสูตรอาหาร มักนิยมใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งโปรตีนหลัก ส่วนปลาป่นนิยมใช้เพื่อเป็นแหล่งของกรดอะมิโนที่จำเป็นเพื่อให้อาหารมีคุณภาพดีขึ้น และการที่ใช้ปลาป่นที่มีปริมาณแร่ธาตุสูง ๆ เช่นเกลือมาก ๆ อาจเป็นสาเหตุทำให้สัตว์ท้องเสียและการเจริญเติบโตช้าลง (นิรนาม , 2535 : 37-48)

ข้อจำกัดในการใช้ปลาป่น

1. ปลาป่นเมื่อใช้ในระดับสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์จะทำให้เนื้อสัตว์มีกลิ่นคาวจัด แต่ยังขึ้นอยู่กับปริมาณไขมันที่มีในปลาป่นด้วย หากมีไขมันในปริมาณสูงยิ่งจะทำให้มีกลิ่นคาวจัดขึ้น

2. การใช้ปลาป่นในอาหารมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์จะทำให้แคลเซียมมีระดับสูงขึ้นทำให้การดูดซึมฟอสฟอรัสลดลง

3. การใช้ปลาป่นจะเป็นแหล่งที่ดีของไลซีน แต่อาจขาดความสมดุลย์ของไอโซลูซีน ซึ่งในการใช้ปลาป่นควรใช้ร่วมกับโปรตีนจากพืช เพื่อรักษาคุลยภาพของโปรตีนในอาหารดีขึ้น

4. ปลาป่นมีราคาแพง จึงมีการปลอมปนด้วยวัตถุที่มีราคาถูก วัตถุที่ใช้ในการปลอมปน เช่น ทรายละเอียด เปลือกหอยบด ยูเรีย ขนไก่ป่น ยาฆ่าแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ปลาป่นยังมักมีประสบปัญหาเกี่ยวกับความเค็มหืนปริมาณเกลือที่ติดมา ปลาป่นที่มีเกลือปนมามากจะมีรสเค็ม หากใช้ปริมาณสูงในสูตรอาหาร โดยเฉพาะอาหารสูตรระยะเล็ก – รุ่น จะทำให้สัตว์เกิดอาการท้องเสีย ขี้ไหล การเจริญเติบโตลดลง ปลาป่นที่เค็มจัดควรใช้ปริมาณน้อยหรือไม่ใช้เลยในสูตรอาหาร ปลาป่นที่ทำจากปลาเน่าเสียหายจะมีกลิ่นเหม็นเน่าตามไปด้วย อีกทั้งยังมีเชื้อ ซาโมเนลล่าในปริมาณสูง เมื่อสัตว์กินเข้าไปจะเกิดอาการท้องเสีย ขี้ไหลได้เช่นกัน ปลาป่นที่มีกลิ่นเหม็นไหม้เนื่องจากในระหว่างขบวนการผลิตได้รับความร้อนมากเกินไป จะมีคุณภาพของโปรตีนต่ำลง และไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ ทั้งนี้เพราะกรดอะมิโนไลซีนในปลาป่นถูกทำลายมาก (สุวิทย์ , 2536 :8)

การผลิตและการตลาดปลาป่น

การผลิต ผลผลิตปลาป่นของโลกมีประมาณ 6 ล้านตันเศษโดยมีแหล่งผลิตที่ใหญ่ที่สุดอยู่ใน ทวีปอเมริกาใต้ ได้แก่ ประเทศเปรู และประเทศชิลี ซึ่งเป็นประเทศที่มีแนวชายฝั่งที่ยาวติดต่อกันกว่า 7,000 กิโลเมตร อยู่ในทวีปอเมริกาใต้ทางฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิค จึงทำให้เขตน่านน้ำเฉพาะของประเทศ กลายเป็นน่านน้ำเศรษฐกิจที่กว้างใหญ่ อีกทั้งยังเป็นน่านน้ำที่มีกระแสน้ำอุ่นมาบรรจบกับกระแสน้ำเย็นจึงทำให้ปริมาณแร่ธาตุอาหารสูงมาก

การตลาด

1. การส่งออก ปริมารการส่งออกปลาป่นของโลกมีประมาณปีละ 4 ล้านตันเศษโดยประเทศผู้ส่งออกที่สำคัญของโลกคือ กลุ่มประเทศผู้ผลิตสำคัญได้แก่ เปรู ชิลี นอกจากนี้ยังมีประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป 15 ประเทศ เช่น ไอซ์แลน เดนมาร์ค มีปริมาณการส่งออกประมาณ ปีละ 6 แสนตันเศษ

2. การนำเข้า ปริมาณการนำเข้าปลาป่นของโลก มีประมาณ 4 ล้านตันเศษ ประเทศผู้นำเข้าที่สำคัญได้แก่ กลุ่มประเทศอุตสาหกรรมปศุสัตว์ที่สำคัญได้แก่ จีน ไต้หวัน เยอรมัน อังกฤษ ญี่ปุ่น และกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป เป็นต้น

การผลิต และการตลาดปลาป่นของประเทศไทย

ปลาป่นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำปลาเป็นมาผ่านการผลิต และเมื่อได้ผลผลิตปลาป่นตามต้องการแล้ว นำไปผสมกับส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น รำ ปลายข้าว ข้าวโพด กากถั่ว กระดูกป่น ใบกระถิน เป็นอาหารสัตว์สำเร็จรูปนำไปเลี้ยงสัตว์ต่อไป โดยเฉพาะไก่เนื้อ ปลาป่นจัดได้ว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหารสัตว์เนื่องจากมีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบทุกชนิด และยังมีสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UGF (Unidentifled Growth Factor) ซึ่งเร่งการเจริญเติบโตของสัตว์ และสารชนิดนี้มีอยู่ในส่วนผสมอาหารสัตว์ชนิดอื่น

แหล่งผลิตปลาป่น

- แหล่งวัตถุดิบ แหล่งจับปลาของไทยอยู่บริเวณ 17 จังหวัดอ่าวไทยและอีกจังหวัดรอบทะเลอันดามัน ซึ่งแนวชายฝั่งทะเลมีความยาวรวม 2,641 กิโลเมตร โดยมีชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกยาว 562 กิโลเมตร ชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกยาว 1,144 กิโลเมตรและชายฝั่งด้านมหาสมุทรอินเดียยาว 908 กิโลเมตร ตั้งแต่ต้นปี 2520 เป็นต้นมา เนื้อที่การประมงทะเลของประเทศไทยถูกจำกัดเนื่องจากมีการประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (exclusive economic zone) ของประเทศเพื่อนบ้านจากเดิม 12 ไมล์ทะเล ทำให้ประเทศไทยต้องสูญเสียน่านน้ำไปน้อยกว่า 3 แสนตารางไมล์ มีผลกระทบต่อการประมงของไทยมาก โดยในปี 2524 และปี 2531 ประเทศไทยได้กำหนดเขตความกว้างของเศษฐกิจจำเพาะด้านอ่าวไทยและทะเลอันดามันตามลำดับ เป็นระยะ 200 ไมล์ทะเลจากเส้นฐาน ดังนั้นในระยะต่อมาการพัฒนาการประมงของไทยโดยการขยายกองเรือ และปรับปรุงเทคนิควิธีการทำประมง ตลอดการทำประมงนอกน่านน้ำเพิ่มมากขึ้น

- วัตถุดิบ วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตปลาป่น ได้แก่ ปลาเป็ด (trash fish) โดยที่เรือประมงต่างๆ ที่ออกไปจับปลาใหญ่จะได้ปลาเล็ก (ปลาเป็ด) ติดมาด้วยประมาณร้อยละ 40-60 ของจำนวนปลาทั้งหมดที่จับได้ ซึ่งเดิมทีชาวประมงถือว่าปลาเป็ดเป็นเพียงผลพลอยได้จากการจับปลาใหญ่ แต่ต่อมาราคาปลาเป็ดเขยิบตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งปลาเป็ดกลายเป็นที่มาของรายได้สำคัญแหล่งหนึ่งของชาวประมง โรงงานปลาป่นจะซื้อวัตถุดิบที่ใช้ผลิตปลาป่นจากภายในจังหวัดที่โรงงานตั้งอยู่ประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ที่เหลือจะซื้อจากจังหวัดใกล้เคียงและในปัจจุบันนี้เนื่องจากปริมาณปลาเป็ดที่จับได้น้อยลง ในขณะที่กำลังผลิตอุตสาหกรรมปลาป่นทั้งระบบอยู่ในอัตราสูงมาก ดังนั้นโรงงานส่วนใหญ่นอกจากจะรับซื้อปลาป่นจากเรือประมงทั่วไปแล้ว ยังมีเรือประมงเป็นของตนเองอีกด้วย นอกจากนี้ยังรับซื้อปลานอกน่านน้ำไทยด้วย เพื่อจะหาวัตถุดิบป้อนโรงงานได้มากขึ้น ถ้าหากวัตถุดิบปริมาณน้อยย่อมไม่คุ้มกับการเดินเครื่อง

- แหล่งผลิตปลาป่น โรงงานผลิตปลาป่นของไทยตั้งอยู่ตามพื้นที่ในจังหวัดที่ติดต่อกับชายฝั่งทะเลมีประมาณ 122 โรงงาน โดยประมาณ ดังนี้

- ภาคใต้มีโรงงานปลาป่นมากที่สุดประมาณ 82 โรงงาน ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี พังงา นครศรธรรมราช ตรัง สตูล สงขลา ปัตตานี และภูเก็ต

- ภาคกลาง ตามอ่าวไทยมีประมาณ 26 โรงงาน ได้แก่ จังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรปราการ และสมุทรสาคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

- ภาคตะวันออก มีประมาณ 14 โรงงาน ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรีและตราด

จังหวัดที่มีผลผลิตมาก ได้แก่ จังหวัดสงขลา ระนอง สมุทรสาคร ปัตตานี นครศรีธรรมราช เนื่องจากปริมาณวัตถุดิบมีแนวโน้มลดลงผู้ผลิตปลาป่นจึงเคลื่อนย้ายโรงงาน เข้าใกล้แหล่งวัตถุดิบมากขึ้น เช่น จังหวัดระนอง ที่สามารถจับปลาในแถบประเทศพม่า จังหวัดสงขลาและปัตตานี สามารถจับปลาได้ไกลถึงประเทศมาเลเซีย อินโดนีเซีย เวียดนาม ทั้งนี้เพื่อสะดวกต่อการจัดหาวัตถุดิบ และเป็นการประหยัดค่าขนส่ง รวมทั้งยังเป็นการลดการเน่าเสียของวัตถุดิบซึ่งจะได้ปลาสดมีผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง และผลิตเป็นปลาป่นที่มีคุณภาพที่ดี

ฤดูกาลผลิต

ผลผลิตปลาป่นของไทยจะออกสู่ตลาดมากในช่วงเดือน เมษายน ถึงเดือน กรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงที่สภาพอากาศเอื้ออำนวยให้ชาวประมงสามารถจับปลาได้มาก ทำให้โรงงานผลิตปลาป่นมีวัตถุดิบเข้าสู่โรงงานมากในช่วงดังกล่าว

ผลผลิตปลาป่น

ชนิดของวัตถุดิบ ที่ใช้ในการผลิตปลาป่นมี 3 ชนิดคือ

- ปลาเป็ด เป็นปลาเบญจพรรณที่จับได้โดยเรือประมงที่ใช้เครื่องมือประเภทอวนลาก ปลาเป็ดที่คุณภาพดีสามารถนำไปผลิตเป็นปลาป่นคุณภาพดี เหมาะสำหรับเลี้ยงไก่ และ สุกร
- ปลาหลังเขียว เป็นปลาผิวน้ำ โดยลำดับสามารถนำไปผลิตเป็นปลาป่นคุณภาพดีได้
- เศษปลา จากโรงงานอาหารทะเลกระป๋อง

ประเภทของผลผลิตปลาป่น

จากการรวบรวมข้อมูลของสมาคมผู้ผลิตปลาป่นไทย ปรากฏว่าโรงงานผลิตปลาป่นของไทยสามารถผลิตปลาป่นที่มีโปรตีนสูงกว่า 63 เปอร์เซ็นต์ได้เพียง 8.70 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผลิตทั้งหมดส่วนปลาป่นที่ผลิตได้มาก ได้แก่ ปลาป่นโปรตีน 58-62.9 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสามารถผลิตได้ประมาณ 38-39 เปอร์เซ็นต์โดยสามารถแยกผลผลิตปลาป่นไทยตามระดับโปรตีนๆ ได้ 4 ระดับ ดังนี้

1. ปลาป่นโปรตีน 63 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
2. ปลาป่นโปรตีน 58 – 62 เปอร์เซ็นต์
3. ปลาป่นโปรตีนร้อยละ 55 – 57.9 เปอร์เซ็นต์
4. ปลาป่นโปรตีนต่ำกว่าร้อยละ 52 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

58816

ต้นทุนการผลิต

ต้นทุนการผลิตปลาป่นขึ้นอยู่กับราคาปลาเป็ดเป็นสำคัญ กล่าวคือประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนรวมจะเป็นต้นทุนค่าปลาเป็ด ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์เป็นค่าต้นทุนอื่น ๆ เช่น ค่าแรงงาน ค่าขนส่ง ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร เป็นต้น โดยปกติการผลิตปลาป่น 1 กิโลกรัม จะใช้ปลาเป็ดประมาณ 3.4-4.5 ต้นทุนการผลิตปลาป่น จะเห็นว่าการผลิตปลาป่น 1 กิโลกรัม จะเสียค่าวัตถุดิบสูงที่สุด 81.38 เปอร์เซ็ฯต์ดังนั้น ตัวแปรที่สำคัญที่ทำให้ต้นทุนการผลิตปลาป่นเปลี่ยนแปลงมากที่สุดได้แก่ค่าวัตถุดิบนี้เอง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปลาเป็ดเป็นวัตถุดิบที่มีราคาไม่คงที่ คือราคาเปลี่ยนแปลงเกือบตลอดปี ในช่วงใดจับปลาได้น้อยราคาปลาเป็ดก็จะสูงขึ้น และในช่วงใดจับปลาได้มากราคาปลาเป็ดก็จะต่ำลง (วิจิตรา , 2546 : 10-13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (036212132) มีจำนวน 3 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียนภาคทฤษฎี 2 คาบต่อสัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาเทคโนโลยีการเกษตรการผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

วิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (036212132) อยู่ในกลุ่มวิชาเลือก สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) มีจำนวน 3 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียนภาคทฤษฎี 2 คาบต่อสัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ โดยมีคำอธิบายและวัตถุประสงค์ทั่วไปดังนี้

คำอธิบายรายวิชา

อุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ภายในประเทศเปรียบเทียบกับต่างประเทศ การบริหารโรงงานอาหารสัตว์และการจำหน่าย การตรวจสอบ และการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบก่อนเข้าโรงงาน การควบคุมอาหารสัตว์ก่อนและหลังจำหน่าย การคำนวณสูตรอาหารสัตว์และการคิดต้นทุนการผลิต

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ทราบขบวนการผลิตอาหารสัตว์ในระบบอุตสาหกรรม

เพื่อให้เข้าใจการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์

เพื่อให้ทราบวิธีการคำนวณสูตรอาหารและราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนทฤษฎี

บทที่	จำนวนคาบ
1. อาหารสัตว์และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์	2
- ความสำคัญของอาหารสัตว์	
- โภชนะอาหารแต่ละชนิด	
- ประโยชน์ของโภชนะแต่ละชนิด	
2. วัตถุดิบอาหารสัตว์	4
- ประเภทของวัตถุดิบอาหารสัตว์	
- ความแตกต่างของวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละประเภท	
- หน้าที่และความสำคัญของวัตถุดิบอาหารสัตว์	
3. การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	4
- ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการซื้อวัตถุดิบอาหารสัตว์	
- วิธีการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพ	
- ความแตกต่างทางกายภาพของวัตถุดิบแต่ละตัวเมื่อดูจากกล้องจุลทรรศน์	
- ขั้นตอนการตรวจสอบวัตถุดิบอาหารสัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	
4. การเก็บรักษาวัตถุดิบอาหารสัตว์	2
- ความสำคัญที่จะต้องเก็บรักษาวัตถุดิบอาหารสัตว์	
- วิธีการเก็บรักษาวัตถุดิบอาหารสัตว์	
5. สารพิษในอาหารสัตว์	2
- ชนิดของสารพิษที่พบในวัตถุดิบอาหารสัตว์	
- วิธีการป้องกันและการทำลายสารพิษ	
6. ขบวนการเตรียมวัตถุดิบอาหารสัตว์	4
- ความสำคัญของหลักการถ่ายเทความร้อนและความชื้นในการเตรียมวัตถุดิบ	
- ความสำคัญของการบดลดขนาดวัตถุดิบ	
- คุณสมบัติวัตถุดิบ	
- เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการบดวัตถุดิบ	
- ขบวนการในการเตรียมวัตถุดิบ	
- การเตรียมวัตถุดิบด้วยขบวนการ extrusion	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนทฤษฎี (ต่อ)

บทที่	จำนวนคาบ
- การเตรียมวัตถุดิบด้วยขบวนการ expension	
7. คำนวณสูตรอาหารสัตว์	4
- การคำนวณสูตรอาหารสัตว์	
- คำนวณราคาสูตรอาหาร	
8. การผสมอาหารและเครื่องผสม	2
- ความหมายของการผสมอาหาร	
- ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพอาหารผสม	
- ความแปรปรวนของการผสมอาหาร	
- หลักการทำงานของเครื่องผสมแต่ละชนิด	
- วิธีการตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องผสมอาหาร	
- วิธีการเตรียมตัวอย่างมาตรวจสอบ	
9. การเตรียมวัตถุดิบอาหารสัตว์เหลวในอาหารผสม	2
- คุณสมบัติของวัตถุดิบเหลวที่เติมลงในอาหารสัตว์	
- ปัจจัยที่ต้องคำนึงในการผสมวัตถุดิบอาหารสัตว์เหลว	
- หลักการในการเติมไขมันลงในอาหารสัตว์	
10. การอัดเม็ด	2
- ความหมายของการอัดเม็ด	
- ประโยชน์ของการอัดเม็ด	
- หลักการในการอัดเม็ด	
- วิธีการอัดเม็ด	
11. ความปลอดภัยในโรงงานอาหารสัตว์	2
- ข้อควรระวังในโรงงานอาหารสัตว์	
- วิธีการทำความสะอาดในระบบโรงงานอาหารสัตว์	
- หน้าที่ของบุคคลที่ปฏิบัติงานในโรงงานอาหารสัตว์ที่สำคัญ	
รวม	**30 คาบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนภาคปฏิบัติ

บทปฏิบัติการที่	**จำนวนคาบ**
1. หลักการและขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบอาหารสัตว์	3
2. การตรวจสอบคุณภาพข้าวโพด และผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์จากข้าว	6
3. การตรวจสอบคุณภาพข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง	6
4. การตรวจสอบคุณภาพกากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง	6
5. การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้าย กากเมล็ดนุ่น กากเมล็ดทานตะวัน	3
6. กากปาล์มน้ำมัน กากเมล็ดยางพารา	3
7. การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ขนไก่ป่น	6
8. การตรวจสอบคุณภาพเนื้อป่น เนื้อกระดูกป่น	3
9. การตรวจสอบคุณภาพแหล่งวัตถุดิบ แร่ธาตุ	3
10. การทดสอบเทคนิคการลอยตัว (Floating Method)	3
11. การทดสอบยูเรีย	3
รวม	45 คาบ

3.3 เนื้อหา

การเลือกใช้และเลือกซื้อวัตถุดิบอาหารสัตว์

ในการจัดหาวัตถุดิบเพื่อใช้สำหรับผสมเป็นอาหารสัตว์นั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ทำหน้าที่จัดซื้อจะต้องรู้จักเลือกซื้อและใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ให้ถูกต้องและเหมาะสม เนื่องจากราคาของวัตถุดิบอาหารสัตว์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับฤดูการผลิต ความต้องการของตลาดระยะในการขนส่งและปัจจัยอื่น ๆ อีกมาก

การเลือกใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์

1. มีคุณภาพดี ราคายุติธรรม หาซื้อง่ายในท้องถิ่นหรือบริเวณใกล้เคียงกับโรงงานผสมอาหารมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้และใช้วัตถุดิบอื่นที่จำเป็นจากแหล่งอื่นมาเพิ่มเติมให้น้อยที่สุดเพื่อประหยัดค่าขนส่ง

2. สัตว์สามารถใช้ประโยชน์ได้ดี เช่น ย่อยง่ายและสัตว์สามารถสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เนื่องจากมี วัตถุดิบหลายชนิดที่มีสารอาหารสูงแต่อยู่ในรูปที่สัตว์ไม่สามารถย่อยและนำไปใช้ประโยชน์ได้ อาทิ ขนไก่ปน เป็นวัตถุดิบที่มีโปรตีนระดับสูงมาก แต่สัตว์ย่อยได้น้อยและที่สำคัญคือกรดอะมิโนเป็นองค์ประกอบของโปรตีนในขนไก่นั้นไม่สมดุล สัตว์จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยหรือวัตถุดิบจากพืชส่วนใหญ่ที่มีระดับฟอสฟอรัสสูง แต่อยู่ในรูปที่สัตว์ไม่สามารถนำไปใช้ได้หรือมีสารบางชนิด เช่น ไฟติน ทำให้สัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้ลดลง

3. มีรสชาติดี กลิ่นหอมน่ากิน สัตว์ชอบกิน โดยปกติอาหารที่สดใหม่มักมีกลิ่นหอมทำให้สัตว์ชอบกิน แต่อาหารบางชนิดมีไขมันสูงทำให้เหม็นหืนได้เมื่อเก็บไว้นาน ๆ ซึ่งนอกจากจะทำให้คุณค่าทางอาหารลดลงแล้วยังทำให้สัตว์ไม่อยากกินด้วย นอกจากนี้ยังมีพวกวัตถุดิบที่เป็นเศษเหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมหลายชนิดที่ให้กากหรือผลพลอยได้ที่ยังมีคุณค่าทางอาหารสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้แต่มีปัญหาเรื่องกลิ่นที่ค่อนข้างเหม็นเนื่องจากขบวนการผลิต ทำให้สัตว์ไม่ชอบกิน แต่สิ่งเหล่านี้ก็สามารถแก้ไขหรือลดปัญหาให้น้อยลงได้โดยการปรับปรุงขบวนการผลิต อาทิ การใช้ความร้อนช่วยอบกากถั่วเขียวให้แห้งแทนที่จะใช้วิธีการผึ่งแดดซึ่งต้องใช้เวลานานจนกากถั่วเริ่มบูดเน่าบางส่วนก่อนที่จะแห้ง หรืออาจใช้วัตถุดิบชนิดอื่น เช่น กากน้ำตาล มาช่วยปรุงแต่งรสชาติให้ดีขึ้น

4. ไม่มีสารพิษหรือยาฆ่าแมลงปนอยู่ ส่วนใหญ่มักเป็นพวกธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ปลายข้าว ซึ่งมักรมยาเพื่อป้องกันแมลงเข้าทำลายในขณะเก็บหรือกรณีของรำข้าวที่มีการฉีดยาฆ่าแมลงในช่วงฤดูปลูก ซึ่งสารพิษเหล่านี้ถ้ามีหลงเหลืออยู่ที่จะเป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงได้

5. ไม่มีสิ่งอื่นปลอมปนอยู่ เพราะสิ่งที่ใช้ในการปลอมปนส่วนใหญ่จะเป็นวัตถุดิบที่มีคุณภาพต่ำกว่าวัตถุดิบปกติ หรืออยู่ในรูปแบบที่สัตว์ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งนอกจากจะทำให้คุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบนั้นต่ำลงยังทำให้เกิดผลเสียต่อการผลิตของสัตว์และอาจเป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพของสัตว์ด้วย

6. ไม่ทำให้ส่วนผสมของวัตถุดิบอื่นเสื่อมค่า เช่น มีความชื้นสูง มีเชื้อราหรือมอดซึ่งจะทำให้วัตถุดิบอื่นที่ใช้ผสมอาหารพลอยเสียไปด้วย

7. ใหม่ ไม่เก่า เพราะวัตถุดิบที่เก่ามักมีคุณภาพและคุณค่าทางอาหารต่ำ ยกเว้นวัตถุดิบบางชนิด เช่น กากเมล็ดยางพารา ถ้าค่อนข้างใหม่จะมีสารพิษอยู่ในระดับสูงต้องเก็บไว้ระยะหนึ่งพิษจะลดลง แต่ถ้าเก็บนานเกินไปคุณค่าทางอาหารก็อาจเสื่อมลงได้เช่นกัน

8. ใช้วัตถุดิบที่สามารถทดแทนกันได้ เพื่อลดต้นทุนการผลิต เช่นช่วงที่ปลายข้าวและข้าวโพดราคาแพง สามารถปรับสูตรอาหารมาใช้ข้าวฟ่างหรือมันเส้นแทนได้โดยการปรับโภชนะในอาหารผสมให้ครบถ้วนตามความต้องการของสัตว์เหมือนเดิม

9. ความสะดวกในการใช้ผสมอาหาร การให้อาหารและเก็บรักษาง่าย วัตถุบางชนิดหรือบางครั้ง อาจมีราคาถูกแต่ไม่สามารถเก็บไว้ใช้ได้นาน ๆ เพราะคุณภาพจะเสื่อมลง ซึ่งก็เป็นข้อจำกัดในการใช้อย่างหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การเลือกใช้วัตถุดิบชนิดใดในปริมาณเท่าใด ต้องคำนึงถึงช่วงอายุหรือประเภทของสัตว์ที่เลี้ยงและการใช้อาจผันแปรไปตามราคาวัตถุดิบด้วย

11. การคิดราคาของวัตถุดิบเทียบกับคุณค่าทางอาหารและการใช้ประโยชน์ได้ของสารอาหารโดย

- อาหารประเภทแป้ง คิดราคาต่อหน่วยของอาหารที่ย่อยได้
- อาหารประเภทโปรตีน คิดราคาต่อหน่วยของโปรตีนที่ย่อยได้

12. คำนึงถึงราคาของวัตถุดิบอาหารเทียบกับราคาของผลผลิตที่ขายได้ เช่น ช่วงที่สุกรมีราคาสูงควรเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพดี หรืออาจใช้สารช่วยเร่งการเจริญเติบโตบ้าง ทั้งนี้แม้ว่าราคาอาหารจะสูงขึ้นแต่คุ้มกับการลงทุน ในทางตรงกันข้ามถ้าราคาสุกรต่ำอาจใช้วัตถุดิบที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำลงมาบ้าง แต่ราคาถูกกว่า แม้ว่าสุกรจะเติบโตช้าไปบ้างแต่ก็ไม่ทำให้ขาดทุน

การเลือกซื้อวัตถุดิบอาหารสัตว์

การเลือกซื้อวัตถุดิบอาหารสัตว์ มีข้อสังเกตและข้อแนะนำในการซื้อดังนี้

1. ซื้อวัตถุดิบปริมาณมากจะได้ราคาถูกกว่าซื้อน้อยและมีโอกาสเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีได้มากกว่าเนื่องจากมีอำนาจในการต่อรองมากกว่า

2. พยายามเลือกใช้วัตถุดิบหลัก เช่น พวกธัญพืชในบริเวณใกล้เคียงเพื่อสะดวกและประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และใช้วัตถุดิบตามฤดูการผลิต

3. การซื้อวัตถุดิบนอกจากเทียบราคาตามคุณภาพของวัตถุดิบ เช่น เปอร์เซ็นต์โปรตีนแล้วยังคงพิจารณาในรายละเอียด ความสมดุลของกรดอะมิโน กรดอะมิโนที่ขาดหรือมีอยู่น้อย ข้อจำกัดในเรื่องสารพิษในวัตถุดิบชนิดนั้นหรือปริมาณเยื่อใย เป็นต้น

4. ปริมาณการซื้อแต่ละครั้ง ให้คำนึงถึงปริมาณการใช้และอายุการเก็บรักษาของวัตถุดิบแต่ละชนิด เช่น รำละเอียดมีไขมันระดับสูงจึงเหม็นหืนง่ายและมักมีมอดขึ้นเมื่อเก็บไว้นานจึงไม่สามารถซื้อมาเก็บได้นานเหมือนปลายข้าวหรือข้าวโพด

5. ควรซื้อวัตถุดิบในลักษณะที่ยังไม่บด เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ควรซื้อชนิดเมล็ด ส่วนกากถั่วเหลือง ควรซื้อชนิดเป็นแผ่นหรือเกล็ดเพราะสามารถสังเกตคุณภาพเบื้องต้นจากลักษณะภายนอกที่เห็นง่ายกว่าวัตถุที่บดสำเร็จแล้ว

6. ซื้อวัตถุดิบที่แห้งสนิท ความชื้นไม่ควรเกิน 13-14 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้นอกจากจะให้ประโยชน์ในแง่การเก็บรักษาแล้วยังป้องกันการสูญเสียน้ำหนักขณะเก็บอีกด้วย แต่ในกรณีที่จำเป็นต้องซื้อวัตถุดิบที่มีความชื้นมากกว่านี้เล็กน้อยก็อาจทำได้ แต่ควรมีการต่อรองราคาตามสัดส่วนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ซื้อวัตถุดิบที่ไม่มีการปลอมปนหรือการปะปนมาวัตถุดิบอื่นน้อยที่สุด เช่น ข้าวโพดไม่มีสิ่งอื่นปน ข้าวฟ่างมีเปลือกหุ้มเมล็ดติดมาน้อยที่สุดและมีทรายปนมาไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์

การตรวจสอบคุณภาพของปลาป่น

ปลาป่นเป็นวัตถุดิบที่นิยมใช้เป็นแหล่งให้โปรตีนในอาหารสัตว์ ขณะเดียวกันก็เป็นวัตถุดิบที่มีปัญหาในด้านคุณภาพมากที่สุด มีความแปรปรวนของระดับโภชนะสูงและพบปัญหาการปลอมปนบ่อยครั้ง จึงควรพิถีพิถันให้มาก ตามขั้นตอนต่อไปนี้

การตรวจโดยใช้ประสาทสัมผัส

1. ดูลักษณะสีของเนื้อปลา ปลาป่นควรมีสีของน้ำตาลออกเหลืองไม่ควรมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีออกเทา ลักษณะเนื้อควรละเอียดฟู นุ่ม ไม่จับตัวเป็นก้อน ไม่ว่าก้อนเล็กหรือใหญ่ ถ้าเนื้อแน่นและหนักอาจแสดงว่าปลาป่นนั้นมีความชื้น/ไขมันสูง แต่ถ้าร่วนและหนักมักมีส่วนของกระดูกปลา เปลือกปู เปลือกหอย หรือทรายปะปนมามาก ซึ่งหากจะดูให้ชัดเจนขึ้นอาจใช้ตะแกรงร่อนแป้งขนาดเล็ก ร่อนตัวอย่างสักเล็กน้อยเพื่อดูสัดส่วนคร่าว ๆ ของเนื้อปลาส่วนละเอียดกับส่วนหยาบว่ามีมากน้อยเพียงใด ซึ่งถ้าปลาป่นนั้นมีส่วนหยาบก็มีแนวโน้มว่าคุณภาพของปลาป่นนั้นไม่ค่อยดีนัก

2. ดมกลิ่น ปลาป่นที่ดีควรมีกลิ่นสด ใหม่ หอมแบบกลิ่นคาวปลา ไม่ใช่หอมแบบกุ้งหรือปูเผาเนื่องจากปัจจุบันมักนิยมใช้ปูป่นเติมลงไปในปลาป่นเพื่อปรับปรุงกลิ่นปลาป่นให้หอมชวนกินหรือกลบกลิ่นปลาป่นซึ่งเหม็นเน่า

ปลาป่นที่เก่า มีกลิ่นเหม็นอับ เหม็นเน่า เป็นปลาป่นที่ไม่น่าใช้เพราะคุณภาพของโปรตีนจากปลาป่นพวกนี้จะต่ำลง ส่วนปลาที่เหม็นไหม้ก็ไม่ควรใช้เช่นกันเพราะปลาป่นไหม้นั้นการใช้ประโยชน์ของโปรตีนและกรดอะมิโนก็ต่ำลงด้วย

ส่วนปลาป่นที่มีกลิ่นเหม็นหืนเมื่อเก็บไว้สักระยะหนึ่งเป็นปลาที่มีไขมันสูง ซึ่งในเมืองไทยเป็นปลาป่นที่ทำจากเศษหัวปลา/ไส้ปลา ซึ่งได้แยกส่วนเนื้อไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นแล้ว อาทิ ปลากระป๋อง ปลาแช่แข็ง ปลาพวกนี้มีเหลืออยู่น้อย กระดูกมาก ไขมันสูงจึงทำให้เหม็นหืนง่าย นอกจากนี้ปลาป่นที่เหม็นหืนอาจมีสาเหตุมาจากมีการปลอมปนด้วยวัตถุดิบอื่นที่มีไขมันสูง เช่นกากน้ำมันหมู เป็นต้น

กลิ่นของปลาป่นนั้น บางครั้งพบว่ามีกลิ่นอ่อน ๆ ไม่แรงเหมือนกลิ่นปลาทั่วไป หรือบางครั้งมีกลิ่นออกเหม็นเขียวด้วย ปลาป่นพวกนี้มักปลอมปนด้วยโปรตีนถั่วเขียวหรือโปรตีนจากกากวุ้นเส้นซึ่งมีกลิ่นค่อนข้างแรงจนสามารถกลบกลิ่นปลาป่นให้อ่อนลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

หลังจากตักตัวอย่างปลาป่นมาร่อนแยกส่วนหยาบกับส่วนละเอียดใส่ในจานแก้วแล้ว ให้เริ่มดูจากส่วนหยาบก่อนเพราะเป็นส่วนที่สังเกตเห็นได้ง่าย และชัดเจนกว่า ทั้งนี้จะพบว่าปลาป่นที่มีโปรตีนสูงและคุณภาพดีก็มีส่วนหยาบค่อนข้างน้อย มีส่วนละเอียดมาก ตรงกันข้ามกับปลาป่นที่มีโปรตีนต่ำหรือมีคุณภาพไม่ดี เช่นปลาเน่าหรือมีการปลอมปนด้วยเปลือกปู/เปลือกหอย ก็จะมีส่วนหยาบที่ค้างอยู่บนตะแกรงมาก ส่วนรูปร่างลักษณะที่เห็นจะแตกต่างกันไปตามชนิดและคุณภาพของปลาป่น

- ปลาป่นที่ดีในส่วนหยาบจะพบส่วนกระดูกปลารูปร่างต่าง ๆ กัน มีทั้งเป็นแท่งและเป็นแผ่นบาง ๆ มีสีขาวใสคล้ายกระจกฝ้า อาจพบเกล็ดปลาเป็นแผ่นแบนสะท้อนแสงเล็กน้อย และมีลายที่ผิวเป็นวง ๆ อาจมีขอบหยับบ้าง นอกจากนี้อาจพบกระบอกตาและลูกตาปลา คล้ายลูกแก้วขนาดเล็กสีขาวขุ่น-ใสส่วนเปลือกหอยนั้นเป็นแผ่นสีขาวขุ่น เปลือกปูสีขาว และมีจุดสีส้มซึ่งควรพบน้อยหรือไม่พบเลย สำหรับส่วนละเอียดก็เป็นส่วนเนื้อปลาซึ่งลักษณะเป็นเส้นมีความยาวไม่มากนัก ลักษณะเส้นเนื้อปลาไม่จับตัวกันสีน้ำตาลอ่อนออกเหลือง สีไม่ควรออกสีน้ำตาลเข้มหรือสีเทาออกดำ

- ปลาป่นที่ผลิตจากปลาที่ไม่สดหรือปลาเน่าก่อนผ่านขบวนการผลิตนั้น พบว่าในส่วนหยาบจะมีลักษณะเป็นก้อน สีเทาออกดำคล้ำ อาจพบร่องรอยของเส้นกล้ามเนื้อปลาบางส่วนที่เกาะรวมกันเป็นก้อนขนาดต่าง ๆ กัน และแม้แต่ในส่วนละเอียดก็อาจพบก้อนลักษณะเดียวกันแต่ขนาดเล็กกว่าได้ถ้าปลานั้นเน่ามาก ซึ่งสังเกตได้จากการดมกลิ่นประกอบด้วย

- ปลาป่นที่ผลิตจากเศษหัวปลา ไส้ปลา จากโรงงานปลากระป๋อง หรือปลาแช่แข็งปลาพวกนี้จะมีสีออกเหลืองมาก ลักษณะค่อนข้างชุ่มไปด้วยไขมัน เนื้อละเอียด เห็นกระดูกปลาเป็นแผ่นบาง ๆ กระจายอยู่ค่อนข้างมากเห็นชัดเจน ปลาป่นพวกนี้ส่วนใหญ่มีโปรตีนค่อนข้างต่ำ แต่มีบ้างเหมือนกันที่มีโปรตีนระดับสูง 58-60 เปอร์เซ็นต์ก็มีซึ่งเข้าใจว่าขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดปลาที่ใช้ผลิต แต่ปลาป่นที่มีโปรตีนสูงพวกนี้มักมีปัญหาเก็บไว้ได้ไม่นานเพราะจะเหม็นหืนและไหม้เอง คือเมื่อเก็บไว้สักระยะหนึ่งสีของปลาป่นก็จะเข้มขึ้นจนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ปลาป่นพวกนี้เมื่อร่อนส่วนที่ค้างอยู่บนตะแกรงเกือบทั้งหมดเป็นกระดูกปลา อาจมีเนื้อปลาที่จับตัวเป็นก้อนสีน้ำตาลไหม้อยู่บ้างส่วนละเอียดเป็นส่วนเนื้อปลา แต่ลักษณะแตกต่างไปคือลักษณะเนื้อปลาจะไม่เป็นเส้นแต่เป็นผงหรือก้อนเล็กละเอียดฉ่ำไปด้วยน้ำมัน ถ้าดมจะได้กลิ่นไขมันเป็นกลิ่นเฉพาะตัว

- ปลาป่นที่ได้จากการนำปลาสดขนาดเล็กมาผึ่งแดดหรืออบความร้อนให้แห้งแล้วบดละเอียดปลาพวกนี้เมื่อส่องดูจากกล้องทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียดจะพบลักษณะก้อนของเส้นกล้ามเนื้อ ซึ่งรวมตัวกันอยู่แต่ยังมองเห็นเป็นเส้นค่อนข้างชัดเจน มีบ้างที่เหมือนกันที่รูปร่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนไปเป็นก้อนกลม-ชิ้นแบน โดยเฉพาะปลาที่อบความร้อนสูงเกินจนไหม้ นอกจากนี้ยังพบว่าถ้าทำจากปลาขนาดเล็กและเป็นปลาที่มีเกล็ดมาก จะพบส่วนของเกล็ดและกระดูกปลาค้างอยู่บนตะแกรงจำนวนมาก ปลาป่นพวกนี้จึงมีโปรตีนระดับต่ำแต่แคลเซียมค่อนข้างสูงกว่าปลาทั่วไป

นอกจากปลาต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้ว ปัจจุบันพบว่าปลาป่นมีปัญหาการปลอมปนด้วยวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ มากมาย ซึ่งการตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำนี่สามารถตรวจสอบได้อย่างรวดเร็วและค่อนข้างชัดเจน เพราะวัตถุดิบต่าง ๆ มักมีลักษณะเฉพาะตัวใช้เป็นข้อสังเกตได้ ยกเว้นบางชนิด เช่น ขนไก่ที่ผ่านการย่อยสลายแล้ว เนื่องจากมีขนาดเล็กและคล้ายปลาป่นมากจนสังเกตได้ยากและต้องใช้วิธีอื่นเพื่อยืนยันความถูกต้อง

สำหรับการปลอมปนในปลาป่นด้วยวัตถุดิบต่าง ๆ ที่อาจพบได้คือ

- ทรายละเอียด เป็นเม็ดเล็กละเอียดสีคล้ายปลาป่นมากถ้าดูด้วยตาเปล่า แต่ดูจากกล้องจะเห็นบางเม็ดใส สะท้อนแสง สีน้ำตาลหรือสีดำก็มี
- เปลือกหอยบดหรือเปลือกหอยเก่า เป็นแผ่นขาวขุ่นทึบและมักหนากว่าชิ้นส่วนของกระดูกปลา อาจมีลวดลายบนชิ้นด้วย มักพบในส่วนหยาบ
- เปลือกปู เป็นชิ้นหรือแผ่นขนาดเล็ก และ ใหญ่ ด้านหนึ่งมีสีขาวขุ่นทึบ อีกด้านหนึ่งมักมีจสีส้มกระจายอยู่ทั่วไป มักพบในส่วนหยาบมากกว่าส่วนละเอียด
- โปรตีนถั่วเขียวหรือโปรตีนจากกากวุ้นเส้น (ซึ่งเรียกอย่างหลังนี้เพราะในปัจจุบันการทำวุ้นเส้นของบางโรงงานไม่ได้ทำจากถั่วเขียวอย่างเดียว) ลักษณะเป็นก้อนผิวขรุขระ ขนาดเล็กและใหญ่ จึงพบได้ทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียด สีและความแข็ง/อ่อนขึ้นกับขบวนการผลิตของแต่ละโรงงาน กล่าวคือถ้าเป็นโรงงานที่ใช้วิธีผึ่งแดดให้แห้ง พวกนี้มักมีกลิ่นเหม็นบูดหรือเหม็นเน่า สีเนื้อค่อนข้างขาวและลักษณะเนื้อเกาะตัวกันอย่างหลวม ๆค่อนข้างแห้งกรอบ เมื่อใช้คีมบีบจะแตกออกง่าย ซึ่งถ้าคีบแยกชิ้นส่วนออกจะแช่ในน้ำจะเปื่อย ส่วนอีกประเภทหนึ่งเป็นโปรตีนถั่วเขียวที่ใช้วิธีอบให้แห้งอย่างรวดเร็วพวกนี้จึงไม่ค่อยเหม็นบูด แต่อาจมีกลิ่นเหม็นเขียวบ้างเล็กน้อย สีมักจะมีสีเขียวแบบเปลือกถั่วเขียว ลักษณะเนื้อแน่นและค่อนข้างแข็ง เมื่อคีบออกมาแช่น้ำก็จะเปื่อยได้เช่นกันแต่ต้องใช้เวลานานกว่า การปลอมปนด้วยโปรตีนถั่วเขียวนี้บางครั้งจะพบส่วนของเปลือกถั่วเขียวติดมาด้วย ซึ่งก็จะทำให้ระบุได้แน่ชัดขึ้น
- โปรตีนข้าวโพด มีพบบ้างแต่ไม่บ่อยนัก เพราะเมื่อปลอมปนมาจะเห็นได้ชัดเจนมากเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เนื่องจากมีสีเหลืองเข้มออกส้มแบบสีของแป้งแข็งของข้าวโพด ลักษณะค่อนข้างกลมขนาดเล็ก และใหญ่ จึงพบได้ทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนไก่ปนที่ผ่านขบวนการย่อยสลายแล้ว เป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะทั่วไปคล้ายปลาป่นมากซึ่งสังเกตได้ยากแม้ว่าจะใช้กำลังขยายสูงก็ตาม แต่ลักษณะที่พอจะสังเกตได้ค่อนข้างชัดกว่าส่วนอื่นคือส่วนของก้านขนไก่ส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะมีชิ้นค่อนข้างใหญ่และมักเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบกลมมนหรืออาจถูกบดจนแตกเป็นเสี้ยว มีสีเหลืองใส หรือบางชิ้นอาจมีสีน้ำตาลอ่อน-เข้ม ส่วนเส้นขนไก่นั้นมีขนาดเล็กละเอียดมาก ซึ่งถ้าจะให้มั่นใจควรใช้สารเคมีช่วยทดสอบยืนยันในขั้นตอนต่อไป

- เศษหนังสัตว์ เป็นส่วนของเส้นผังผืดซึ่งอยู่ด้านในของหนังสัตว์ ลักษณะอาจแตกต่างกันไปบ้างขึ้นกับกรรมวิธีในการผลิต แต่ที่พบปลอมปนในปลาป่น มักเป็นผงละเอียดหรือก้อนเล็ก ๆ รูปร่างไม่แน่นนอนมีชิ้นส่วนเป็นเงาและสะท้อนแสงกระจายอยู่ทั่วไป ลักษณะที่เห็นภายนอกและสีคล้ายปลาป่นแต่กลิ่นเหม็นมาก

- กากน้ำมันหมู เป็นกากที่ได้จากการอัดน้ำมันหมู ออกจากเครื่องอัดมีลักษณะเป็นแผ่นแต่เมื่อจะนำมาใช้ก็จะนำมาบดละเอียด ดูจากภายนอกเห็นเป็นสีเนื้อ-น้ำตาลเหมือนปลาป่นกลิ่นเหม็นหืน แต่เมื่อดูจากกล้องจะเห็นเป็นก้อนรูปร่างไม่แน่นอน ลักษณะเป็นเนื้อแน่นคล้ายกากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน แต่เมื่อใช้คีมคีบแยกออกมาแล้วหยดน้ำแช่ไว้สักครู่จะพองตัวนิ่ม คล้ายฟองน้ำที่อุ้มน้ำไว้ บางครั้งจะมีลักษณะเป็นไขมันลอยขึ้นมาเล็กน้อย

- เนื้อป่นหรือเนื้อกระดูกป่น เป็นวัตถุดิบที่มองดูด้วยตาเปล่าคล้ายปลาป่นมาก แต่เมื่อนำมาร่อนด้วยตะแกรงเพื่อแยกส่วนหยาบกับส่วนละเอียด แล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะพบว่าในส่วนหยาบมีกระดูกเป็นก้อนสีขาวขุ่น มีเศษเนื้อละเอียดติดอยู่บ้าง มีขนทั้งที่เป็นเส้นใสขาวบิดไปมาและเส้นดำหนาเป็นแท่งยาว ส่วนละเอียดเป็นเนื้อลักษณะป่นไม่เป็นเส้นเหมือนเส้นกล้ามเนื้อปลา เนื้อป่นจะมีลักษณะชุ่มอมน้ำมัน เมื่อดมเนื้อป่นมักมีกลิ่นหืนของไขมันเป็นกลิ่นเฉพาะตัว ที่แตกต่างจากปลาป่นทั่วไปอย่างเด่นชัดแต่ถ้าเป็นเนื้อป่นที่มีการสกัดไขมันออกแล้วเนื้อจะเป็นผงแห้งและยิ่งเห็นส่วนของขนและกระดูกได้เด่นชัดมากยิ่งขึ้นกระดูกในเนื้อป่นมีลักษณะเป็นก้อนขาวขุ่นทึบต่างจากกระดูกปลาซึ่งมักแบนและโปร่งแสง

การตรวจสอบโดยใช้สารเคมีอย่างง่าย ๆ

1. การใช้เทคนิคการลอยตัว

การแยกเนื้อและกระดูกในปลาป่น เป็นการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปลาป่นโดยใช้หลักการของความถ่วงจำเพาะเพื่อแยกสารอินทรีย์ คือ เนื้อปลาออกจากสารอนินทรีย์ ซึ่งได้แก่ ส่วนของกระดูก เกล็ดปลา ทราย เปลือกหอย เปลือกปู อาจปะปนมาด้วย ซึ่งเป็นการแยกส่วนนี้จะมีประโยชน์ 2 ประการคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เมื่อนำปลาป่นที่แยกส่วนแล้วไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะทำให้เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะส่วนของกระดูกปลา หากมีส่วนของเปลือกปู เปลือกหอย ทรายปนมาก็จะสามารถบอกได้คร่าว ๆ ว่าปนมากน้อยเพียงใด

2. เมื่อนำส่วนที่แยกได้มาหาค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาและกระดูกปลา ก็สามารถบอกถึงคุณภาพของปลาป่นชุดนั้นได้และยังนำไปใช้ในการคาดคะเนเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่มีอยู่ในปลาป่นได้อย่างคร่าว ๆ โดยไม่ต้องวิเคราะห์ทางเคมีอีกด้วย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. กระบอกแก้ว
2. หลอดทดลอง
3. กระบอกตวงขนาด 10 มิลลิลิตร
4. ช้อนสแตนเลสหรือช้อนอลูมิเนียมขนาดเล็ก
5. เครื่องชั่ง
6. สารคาร์บอนเตตราคลอไรด์ หรือคลอโรฟอร์ม

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่างปลาป่นประมาณ 2.5 กรัม ใส่ลงในกระบอกแก้ว
2. เติมสารคาร์บอนเตตราคลอไรด์ หรือคลอโรฟอร์มประมาณ 10 มิลลิลิตร แล้วใช้ช้อนสแตนเลสคนให้ปลาป่นกระจายตัวในสารละลายที่ใช้ แล้วตั้งทิ้งไว้ในเกิดการแยกชั้นและตกตะกอน
3. เปรียบเทียบส่วนลอยส่วนจม ส่วนที่ลอยจะเป็นเนื้อปลา ส่วนที่จมจะเป็นก้างปลา เปลือกปู เปลือกหอย ถ้ามีส่วนลอยมากแสดงว่าเป็นปลาป่นคุณภาพดี ถ้ามีส่วนจมมากแสดงว่าเป็นปลาป่นคุณภาพต่ำ

2. การตรวจสอบยูเรียในปลาป่น

ยูเรียเป็นสารที่พบปนปลอมได้ในปลาป่นเพื่อยกระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนให้สูงขึ้น เนื่องจากเมื่อยูเรียถูกย่อยจะให้ไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียเช่นเดียวกับโปรตีน แต่ให้ในปริมาณที่สูงกว่าคือ ยูเรียสามารถให้ไนโตรเจนได้ถึง 46 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหมายความว่าถ้าเติมยูเรียจำนวน 1 กิโลกรัมจะให้ไนโตรเจน 0.46 กิโลกรัม ซึ่งเมื่อคิดเป็นโปรตีนจะได้เท่ากับ 2.875 (0.46×6.25) กิโลกรัม

หลักการ

เมื่อยูเรียถูกย่อยด้วยน้ำย่อยยูเรียเอสจะให้แอมโมเนียซึ่งละลายในน้ำและมีสภาพเป็นด่าง สามารถเปลี่ยนสีอินดิเคเตอร์ได้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

1. จานแก้ว
2. ช้อนขนาดเล็ก
3. กระดาษกรอง (ควรใช้เบอร์ 1 ซึ่งราคาถูกที่สุดและใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 เซนติเมตรเมื่อเตรียมเสร็จจะแบ่งได้เป็น 4 ชิ้น) หรือกระดาษชนิดอื่นที่มีความเหนียวและซับน้ำได้ดี เช่น กระดาษกรองน้ำตาลหรือกระดาษเพาะเมล็ดพืช
4. สารครีซอลเรด
5. น้ำกลั่น
6. เมล็ดถั่วเหลืองดิบ

วิธีการเตรียมสารสำหรับการตรวจสอบ

1. เตรียมสารละลายครีซอลเรด เข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ โดยชั่งสารครีซอลเรด 0.1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร ซึ่งถ้าต้องการให้สารครีซอลเรดละลายได้ดีควรใช้เอทธิลแอลกอฮอล์ จำนวนเล็กน้อย ประมาณ 5-10 มิลลิลิตร ช่วยละลายก่อน เมื่อสารครีซอลเรดละลายดีแล้วจึงค่อย ๆ เติมน้ำกลั่นจนได้ครบ 100 มิลลิลิตร
2. นำกระดาษกรองชุบในสารละลายครีซอลเรดให้เปียกชุ่ม แล้วผึ่งให้แห้งโดยการผึ่งในที่ร่มและใช้พัดลมเป่าจะช่วยให้กระดาษแห้งเร็วขึ้น นอกจากนี้ช่วยลดโอกาสที่กระดาษซึ่งชุบสารครีซอลเรดแล้วจะสัมผัสกับแอมโมเนียในอากาศน้อยที่สุด เพราะถ้าเป็นเช่นนั้นจะทำให้กระดาษเปลี่ยนจากสีเหลืองส้มเป็นสีแดงบางส่วน ซึ่งอันที่จริงก็ใช้ได้เช่นกัน แต่ผู้ที่ไม่เข้าใจอาจสับสนเมื่อใช้ในการตรวจสอบ
3. นำเมล็ดถั่วเหลืองดิบมาฝัดให้เป็นฝุ่น เมล็ดเสีย เมล็ดลีบทิ้งไปแล้วนำมาบดให้ละเอียด ใส่ขวดไว้ใช้ต่อไป

วิธีการตรวจสอบ

1. นำกระดาษที่ชุบสารละลายครีซอลเรดและผึ่งให้แห้งแล้ว มาตัดเป็นแผ่นขนาดพอเหมาะวางลงในจานแก้ว
2. ใช้ช้อนตักตัวอย่างปลาป่นที่ต้องการตรวจสอบและถั่วเหลืองดิบซึ่งบดละเอียดอย่างละเท่า ๆ กัน วางกองลงกระดาษในข้อ 1 แล้วใช้ช้อนเกลี่ยให้ทั้งสองส่วนนี้ผสมเข้าด้วยกันและแผ่เป็นวงบาง ๆ
3. หยดน้ำกลั่นลงบนตัวอย่างให้เปียกชุ่มทั่วทั้งกระดาษ วางทิ้งไว้ 5 นาทีเพื่อรอดูผล
4. หากมียูเรียปะปนมา จะมีสีชมพูบานเย็นเกิดขึ้น ระยะเวลาที่เกิดสีและปริมาณสีที่เกิดขึ้นในกระดาษทดสอบจะมากน้อยตามปริมาณยูเรียที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เพื่อให้แน่ใจว่าผลไม่ผิดพลาดหรือเพื่อยืนยันว่าไม่มีสารใด ๆ ในปลาป่นซึ่งอาจให้แอมโมเนียด้วย ควรทำ blank เพื่อเปรียบเทียบโดย

5.1 ใช้ตัวอย่างปลาป่นนั้นปริมาณเล็กน้อย โดยไม่ต้องใส่ถั่วเหลืองดิบ แล้วดำเนินขั้นตอนเช่นเดียวกับการทดสอบตัวอย่างข้างต้น

5.2 ใช้เกล็ดยูเรีย 2-3 ชิ้นแทนปลาป่นผสมถั่วเหลืองดิบ แล้วทำตามขั้นตอนเดียวกัน

ถ้าวิธีการถูกต้อง ไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ ผลในข้อ 5.1 ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงสี คงให้สีเหลืองเหมือนเดิม แต่ผลในข้อ 5.2 ต้องให้สีชมพูบานเย็น ซึ่งทั้งวิธีทั้ง 2 นี้อาจทำทั้งสองอย่างหรือทำเพียงข้อ 5.1 เพียงอย่างเดียวก็ได้

วิธีการประเมินผล

หลังจากที่วางจานแก้วที่ทดสอบไว้ประมาณ 5 นาที ให้สังเกตสีที่เกิดขึ้น ถ้าตัวอย่างไม่มีการเปลี่ยนสี แสดงว่าไม่มียูเรียปลอมปนมา แต่ถ้ามีสีชมพูบานเย็นเกิดขึ้นเพียงบางส่วนของกระดาษทดสอบแสดงว่ายูเรียปะปนมาเพียง 1-2 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ถ้าเกิดสีชมพูบานเกิดขึ้นทั่วกระดาษทดสอบแสดงว่ามียูเรียปะปนมากเกินกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ซึ่งในกรณีนี้ไม่ควรซื้อหรือนำปลาป่นชุดนั้นไปเลี้ยงสัตว์กระเพาะเดี่ยว สำหรับกรณีที่พบยูเรีย 1-2 เปอร์เซ็นต์นั้น หากจำเป็นอนุโลมให้ใช้ได้ในสัตว์ที่มีขนาดใหญ่แล้ว แต่ควรมีการต่อรองราคาลงบ้างตามส่วนที่ปะปนมาและในการคำนวณเปอร์เซ็นต์โปรตีน ก็ควรลดลงเช่นกัน (ทั้งนี้เนื่องจากในสัตว์กระเพาะเดี่ยว เช่น สุกร เป็ด ไก่ ฯลฯ ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากยูเรียได้) โดยยูเรียที่ปนมาในอาหาร 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้โปรตีนในอาหารที่ได้จากการวิเคราะห์สูงขึ้นประมาณ 2.6-2.9 เปอร์เซ็นต์

อนึ่งในการตรวจสอบปลาป่น บางครั้งอาจพบว่ามียูเรียอยู่เล็กน้อย (เกิดสีชมพูหรือแดงเรื่อ ๆ ที่ขอบกระดาษ) ซึ่งถือว่าไม่ใช่เป็นเจตนาที่จะปลอม แต่เนื่องจากขบวนการผลิตหรือขณะเก็บรักษาอาจมีปฏิกริยาทำให้เกิดแอมโมเนียขึ้นได้บางเล็นน้อย อาทิ ปลาเน่าหรือปลาที่เก็บไว้นานเกินไป ซึ่งปกติทำให้เกิดยูเรียได้ไม่เกิน 0.5 เปอร์เซ็นต์

ชุดตรวจสอบยูเรียเคลื่อนที่

ในกรณีที่มีการตรวจสอบยูเรียในภาคสนามหรือพกพาไปใช้ทดสอบในสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งสามารถทำได้ง่าย เพียงจัดเตรียมอุปกรณ์ดังนี้

1. การดาษทดสอบซึ่งชุบครีซอลเรด 0.1 เปอร์เซ็นต์ ผึ่งให้แห้ง ตัดเป็นแผ่นแล้วใส่ซองพลาสติก
2. กากถั่วเหลือง บรรจุซองหรือขวดพลาสติก
3. น้ำกลั่น ควรบรรจุใส่ขวดพลาสติกที่มีฝาปิดสนิท
4. เกล็ดยูเรีย บรรจุซองหรือขวดพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จานแก้ว
6. ช้อนขนาดเล็ก
7. หลอดหยด

ถ้าจะให้สะดวกควรบรรจุอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นในกล่องขนาดกระทัดรัด

3. การตรวจสอบเกลือแอมโมเนียในปลาป่น

เกลือแอมโมเนีย อาทิ แอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมฟอสเฟต ก็เป็นสิ่งที่ใช้ปลอมปนมาในปลาป่น เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีนให้สูงขึ้นได้เช่นเดียวกับยูเรีย แต่ให้ไนโตรเจนน้อยกว่ายูเรีย

หลักการ

กลุ่มแอมโมเนียมจะทำปฏิกิริยากับน้ำยาเนสเลอร์ ให้สารละลายสีส้มอิฐ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. หลอดทดสอบ
2. ช้อนตักตัวอย่างขนาดเล็ก
3. หลอดหยด
4. กระเบื้องหลุมหรือจานผสมสี
5. จุกยางสำหรับปิดหลอดทดสอบหรือแผ่นพาราฟิล์ม
6. น้ำกลั่น
7. น้ำยาเนสเลอร์

วิธีการเตรียมน้ำยาเนสเลอร์

ละลาย 3.5 กรัมของโปตัสเซี่ยมไอโอไดด์และ 1.25 กรัมของเมอคิวริคคลอไรด์ ในน้ำกลั่น 80 มิลลิลิตร จากนั้นเติมสารละลายอิ่มตัวของเมอคิวริคคลอไรด์ ขณะที่เติมให้คนอย่างสม่ำเสมอ เติมจนกระทั่งเห็นตะกอนสีส้มตกออกมาเล็กน้อย จากนั้นเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ 12 กรัม ลงในสารละลายนี้ คนให้เข้ากัน เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ จากนั้นเก็บเฉพาะสารละลายส่วนใส (ต้องเตรียมในตู้ดูดควัน)

วิธีการทดสอบ

1. ตักตัวอย่างปลาป่นประมาณ 1 กรัม ใส่ในหลอดทดสอบ แล้วเติมน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร ปิดปากหลอดด้วยจุกยางหรือแผ่นพาราฟิล์ม เขย่าให้เข้ากัน แล้วทิ้งไว้ให้ตกตะกอน
2. ใช้หลอดหยดดูดเฉพาะส่วนใสในหลอดทดสอบใส่ในกระเบื้องหลุม 5 หยด และหยดน้ำยาเนสเลอร์อีก 5 หยด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สังเกตสีที่เกิดขึ้นทันที ถ้ามีเกลือแอมโมเนีย สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีส้มอิฐ ซึ่งระดับความเข้มของสีขึ้นกับระดับเกลือแอมโมเนียที่ปลอมปนออกมา แต่เมื่อทิ้งไว้ 2-3 นาที สีของสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเทาอมเขียว

ในกรณีที่ไม่มีเกลือแอมโมเนียปนออกมา สีของสารละลายจะยังไม่มีการเปลี่ยนสีในช่วงนาทีแรก แต่เมื่อทิ้งไว้ 2-3 นาที สีก็จะเปลี่ยนไปเช่นกัน

หมายเหตุ วิธีการทดสอบเกลือแอมโมเนียนี้ สามารถใช้ในการทดสอบยูเรียได้ด้วย แต่วิธีการทดสอบจะต้องเพิ่มขั้นตอนเล็กน้อยดังนี้

3.1 การตรวจสอบยูรียด้วยน้ำยาเนสเลอร์

1. ตักตัวอย่างปลาป่น 1-2 กรัม ใส่ในหลอดทดสอบแล้วเติมถั่วเหลืองดิบบดละเอียดประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในหลอดทดสอบเช่นเดียวกัน เติมน้ำกลั่นประมาณ 10 มิลลิลิตร ปิดหลอดทดสอบด้วยจุกยางหรือแผ่นพาราฟิล์ม เขย่าให้เข้ากันสักครู่ แล้วทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาและตกตะกอนประมาณ 10 นาที

2. ใช้หลอดทดสอบดูดส่วนใสใส่ลงในกระเบื้องหลุม 5 หยด แล้วปฏิบัติต่อไปเช่นเดียวกับการทดสอบเกลือแอมโมเนีย

ความไวในการตรวจสอบ

การตรวจสอบเกลือแอมโมเนียหรือยูเรียด้วยวิธีนี้ มีความไวในการตรวจสอบที่ระดับการปนปลอมของเกลือแอมโมเนีย ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ และยูเรีย 0.5 เปอร์เซ็นต์ (เมื่อคิดเป็นปริมาณไนโตรเจนมีค่าประมาณ 0.20-0.25 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งจะให้เห็นผลการตรวจสอบที่แตกต่างอย่างชัดเจน

4. การตรวจสอบขนไก่ที่ปลอมปนในปลาป่น

หลักการ

ขนไก่เมื่อทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตทในสภาพที่เป็นด่าง ขนไก่จะเปลี่ยนเป็นสีดำสนิท ขณะที่ปลาป่นจะให้สีน้ำตาล ทำให้สามารถมองเห็นความแตกต่างของขนไก่ของปลาป่นได้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. จานแก้ว
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์
3. สารละลายเลดอะซิเตท เตรียมโดยสารละลายเลดอะซิเตท 5 กรัม ด้วยน้ำกลั่น 95 มิลลิลิตร และเติมเกลเซียลอะซิติดแอซิด 2 มิลลิลิตร คนให้สารละลายเท่ากัน จากนั้นเติมกลีเซอรอล 5 มิลลิลิตร แล้วคนให้เข้ากันอีกครั้งหนึ่ง เก็บใส่ขวดสีชาที่มีฝาปิดสนิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการตรวจสอบ

1. ตักตัวอย่างปลาป่นที่ต้องการตรวจสอบ ประมาณ 1 ช้อนชา ใส่ในจานแก้ว 2 จาน ให้มีปริมาณเท่า ๆ กัน แล้วเกลี่ยตัวอย่างปลาป่นให้กระจายทั่วจาน

2. หยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ลงในจานแก้วที่ใส่ตัวอย่าง เอียงจานไปมาเพื่อให้น้ำยาเปียกชุ่มปลาป่นทั่วทั้งจาน ทำเช่นเดียวกันนี้ทั้ง 2 จาน แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที

3. นำจานแก้วหนึ่งมาหยดสารละลายเลดอะซิเตทให้ทั่ว เอียงจานไปมาเพื่อให้สารละลายเข้ากันส่วนอีกจานหนึ่งหยดน้ำกลั่นแทนสารละลายเลดอะซิเตทเพื่อใช้เปรียบเทียบ ตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที สังเกตจานที่ใส่เลดอะซิเตทเปรียบเทียบกับจานที่ใส่น้ำกลั่น ซึ่งถ้านำจานทั้ง 2 ไปวางบนกระดาษสีขาวเพื่อช่วยสะท้อนแสงจะทำให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้น

การอ่านผล

การอ่านผลในการตรวจสอบขนไก่ที่ปลอมปนมาในปลาป่นให้สังเกตจานที่ใส่น้ำยาเลดอะซิเตทเปรียบเทียบกับจานที่ใส่น้ำกลั่นจะเห็นชิ้นของขนไก่เป็นสีดำสนิท ขณะที่ปลาป่นจะเห็นเป็นสีน้ำตาล การที่ต้องทำจานเปรียบเทียบเนื่องจากตัวอย่างปลาป่นอาจมีชิ้นสีดำปนเปื้อนมาตามธรรมชาติมาก่อนแล้ว จึงต้องทำไว้ดูเปรียบเทียบว่าสีดำที่เกิดขึ้นมาจากเดิมมากน้องเพียงใด

ส่วนปลาปลาป่นที่ไม่มีขนไก่ปลอมปน เมื่อสังเกตจานที่ใส่สารละลายเลดอะซิเตทเปรียบเทียบกับจานที่ใส่น้ำกลั่นจะมีสีเข้มกว่าเล็กน้อย เนื่องจากในปลาป่นจะมีกรดอะมิโนซีสทีนที่ทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตท เช่นกัน จึงทำให้เนื้อปลามีสีเข้มขึ้นเล็กน้อย คือ มีสีน้ำตาล

คำแนะนำสำหรับผู้ที่ตรวจสอบด้วยวิธีนี้ จะต้องสังเกตขนไก่ล้วนที่ทำปฏิกิริยากับสารละลายเลดอะซิเตทให้ดีก่อนจึงจะอ่านผลได้ถูกต้อง เพราะปลาป่นทั่วไปเมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายเลดอะซิเตทก็ทำให้สีของเนื้อปลามีสีเข้มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับจานที่ใส่น้ำกลั่นด้วยเหตุผลที่กล่าวแล้ว นอกจากนี้สารใดที่เป็นเคอราตินก็ให้สีดำกับสารละลายนี้ทั้งสิ้น เช่น ขน ผม เล็บ กีบ เป็นต้น แต่ถ้าในปลาป่นที่มีกลิ่นเน่าเหม็น (ก๊าซไข่เน่า หรือก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์) ก็ทำปฏิกิริยากับสารละลายนี้ ทำให้มองเห็นสารละลายในจานปลาป่นมีสีน้ำตาลเข้มกว่าจานเปรียบเทียบมาก แต่ชิ้นปลาป่นจะไม่ดำ

ความไวในการตรวจสอบ

การวิเคราะห์ขนไก่ด้วยวิธีนี้มีความไว้ในการตรวจสอบที่ระดับการปลอมปนของขนไก่ในปลาป่นที่น้อยที่สุดที่สามารถตรวจสอบเห็นความแตกต่างกับปลาป่นล้วน คือที่ระดับการปลอมปนของขนไก่ 2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ระดับการปลอมปนของขนไก่ 1 เปอร์เซ็นต์ ก็สามารถเห็นผลได้เช่นกัน แต่อาจอ่านผลผิดพลาดได้มากกว่า เนื่องจากปริมาณขนไก่กระจายอยู่น้อยมากทำให้ยากต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเกตด้วยตาเปล่า แต่ถ้านำตัวอย่างปลาป่นที่ใส่สารละลายเลคอะซิเตทไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (6-40 เท่า) จะช่วยให้อ่านผลได้ถูกต้องมากขึ้น โดยจะสามารถเห็นชิ้นขนไก่มีลักษณะคล้ายวุ้นสีดำสนิท ถ้าทิ้งไว้เกิดปฏิกิริยานาน ๆ ชิ้นขนไก่จะพองขึ้น แต่ยังคงมีสีดำสนิทโดยเฉพาะอย่างยิ่งชิ้นใหญ่ ๆ ที่เป็นแท่งหรือก้อนกลม

สำหรับขนไก่หรือขนสัตว์ที่ติดมากับเนื้อและกระดูกป่นนั้นสามารถตรวจสอบหรือยืนยันให้เห็นเด่นชัดได้โดยวิธีการนี้เช่นกัน

5. การตรวจสอบแคลเซียม ฟอสฟอรัส ที่ปลอมปนในปลาป่น

สำหรับการตรวจสอบแคลเซียม ฟอสฟอรัส โดยใช้สารเคมีอย่างง่าย ๆ ในปลาป่นนั้นจะสังเกตยากระหว่างเปลือกหอย กับเศษทราย ดังนั้นในการตรวจสอบจึงต้องใช้สารเคมีตรวจสอบซึ่งแคลเซียมจะพบได้ในเปลือกหอย ก้างปลา กระดูกสัตว์ใหญ่ ส่วนฟอสเฟตจะพบได้ในก้างปลา กระดูกสัตว์ใหญ่

หลักการ

กรดเกลือจะทำปฏิกิริยากับวัตถุดิบที่เป็นแคลเซียม ในเปลือกหอย กระดูก ก้างปลา มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ กรดเกลือจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นเห็นเป็นฟองฟู่ ส่วนฟอสเฟตจะใช้สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดทตรวจสอบ ฟอสฟอรัสจะพบได้ในกระดูกสัตว์ใหญ่และ ก้างปลา โดยสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดทจะทำปฏิกิริยากับฟอสฟอรัส ก็จะเกิดตะกอนสีเหลือง ส่วนทรายจะไม่ทำปฏิกิริยากับสารชนิดใดเลย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. จานแก้ว
2. กรดเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเตรียมโดยใช้กรดเกลือเข้มข้น ผสมโดยเทกรดในน้ำกลั่น แล้วใช้แท่งแก้วคน ใส่ขวดที่มีหลอดหยดเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ
3. สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเตรียมโดยใช้สารแอมโมเนียมโมลิเดทจำนวน 10 กรัมละลายน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร เทส่วนใสใส่ขวดที่มีหลอดหยดไว้ใช้ในการตรวจสอบ

วิธีการ

1. ตักตัวอย่างวัตถุดิบที่ต้องการตรวจสอบจำนวนเล็กน้อยใส่ในจานแก้ว แล้วเกลี่ยตัวอย่างให้กระจายกันอยู่บาง ๆ
2. หยดกรดเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ลงตัวอย่าง 2-3 หยด แล้วสังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
3. หยดสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท 10 เปอร์เซ็นต์ ลงบนตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อสังเกต

ในการตรวจสอบแคลเซียม เมื่อหยดกรดเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเป็นกระดูกปน กับก้างปลา จะไม่เห็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น แต่เมื่อส่องกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำจะเห็นฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากในกระดูกสัตว์ใหญ่ กับก้างปลามีแคลเซียมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนเปลือกหอยนั้น จะเห็นฟองฟู่อย่างชัดเจนเนื่องจากเปลือกหอยมีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบมาก ส่วนในทรายนั้นจะไม่เกิดปฏิกิริยากับกรดเกลือเลย เพราะไม่มีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบ

ในการตรวจสอบฟอสฟอรัส เมื่อหยด สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท ในกระดูกสัตว์ใหญ่ และก้างปลาเมื่อหยดจะเกิดตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น เนื่องจากในกระดูกสัตว์ใหญ่ และก้างปลามีส่วนประกอบของฟอสฟอรัสอยู่ ส่วนทรายจะไม่ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมโมลิบเดทเลย เพราะไม่มีฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบ (สุกัญญา , 2539 : 73-84)

3.4 คำบรรยายในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1	ตราสถาบัน	ดนตรีบรรเลง	เลื่อนอัตโนมัติ
2	ชื่อเรื่อง	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น	เลื่อนอัตโนมัติ
3	ผู้จัดทำ	นายธันยา โพธิศิริ รหัสประจำตัว 46035503 สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	เลื่อนอัตโนมัติ
4	อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.จันทรพร เจ้าทรัพย์	เลื่อนอัตโนมัติ
5	เข้าสู่บทเรียน	เข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	พิมพ์ชื่อ
6	เมนูหลัก	บทนำ วัตถุประสงค์ บทเรียน แบบทดสอบ	- ไปกรอบที่ 7 - ไปกรอบที่ 8 - ไปกรอบที่ 9 - ไปกรอบที่ 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		ออก	ออกจากโปรแกรม
7	บทนำ	ปลาป่น (Fish Meal) มีความสำคัญมากเพราะเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้โปรตีนสูง แต่ส่วนใหญ่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนผันแปรมาก มักจะเป็นปลาป่นไทย นอกจากนี้ปลาป่นยังมีปัญหาเรื่องการปลอมปนมาก เช่น ปูป่น โปรตีนถั่วเขียว ขนไก่ เนื้อสัตว์ หนังสัตว์ ยูเรีย ฯลฯ ดังนั้นในการเลือกซื้อปลาป่น จึงต้องมีการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อป้องกันการปลอมปน และใช้ในการต่อรองราคาหากมีการปลอมปน	คลิกไปที่เมนูหลัก
8	วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์	1. สามารถจ่ายเงินตามคุณภาพของวัตถุดิบอาหารชนิดนั้น 2. เลือกซื้อเฉพาะวัตถุดิบอาหารที่มีคุณภาพดีมาใช้ 3. ลดปัญหาอื่น ๆ ในการเลี้ยงสัตว์ที่จะตามมา 4. ทราบว่าใครขายของที่ดีหรือไม่ดีให้ 5. คำนวณสูตรอาหารได้ถูกต้อง 6. ได้อาหารที่มีคุณภาพและปริมาณโภชนะตามที่คำนวณไว้ 7. ในกรณีที่ขายอาหารสัตว์ลูกค้ายอมรับและมีความเชื่อมั่นในสินค้า	คลิกไปที่เมนูหลัก
9	เมนูบทเรียน	- ลักษณะทั่วไป - การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส - การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ - การตรวจสอบโดยใช้สารเคมี	- ไปกรอบที่ 10 - ไปกรอบที่ 16 - ไปกรอบที่ 22 - ไปกรอบที่ 41 ออกสู่เมนูหลัก
10	ปลาป่น (Fish Meal)	เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำปลาเป็ดซึ่งเป็นปลาขนาดเล็กหรือปลาขนาดใหญ่ ที่ไม่นำมาบริโภค นำมาผ่านกระบวนการให้ความร้อนโดยการให้ความร้อนโดยการใช้ไอน้ำร้อนผ่านเข้าหม้อนึ่งจนปลาสุก	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		จากนั้นระเหยเอาน้ำออกในหม้ออบแห้ง (drier) แล้วบดให้ละเอียด ปลาป่นเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนะสูง มีปริมาณของกรดอะมิโนชนิดไลซีน (lysine) เมไทโอนีน (methicnine) และทริปโตเฟน (tryptophan) สูงเป็นแหล่งที่ดีของวิตามิน B-complex โดยเฉพาะวิตามินบี-12 วิตามินบี-2 (riboflavin) และโคลีน (choline) นอกจากนี้ยังมีสารพวก Growth Factor หรือ Animal Protein Factoc (APF) เป็นแหล่งของแคลเซียม และฟอสฟอรัส การผลิตปลาป่นในประเทศไทยวัตถุดิบที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นปลาขนาดเล็กและเป็นปลาที่ได้มาจากอวนลากซึ่งเป็นปลาหน้าดิน เช่น ปลาแป้น ปลาวัว ปลาสลิดหิน เป็นต้น และมีบ้างที่ใช้ปลาผิวน้ำ เช่น ปลาสีกุน ปลาทูแขก ปลาป่นที่ทำจากปลาหน้าดินจะมีคุณภาพต่ำและมีพวกเปลือกหอยเปลือปูหรือทรายติดมาด้วย ส่วนปลาป่นที่ทำมาจากปลาผิวน้ำจะได้ปลาป่นคุณภาพดีโปรตีนสูงและสะอาด	- Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
11	รูปปลาเป็ด	ปลาเป็ดเป็นปลาขนาดเล็กและปลาขนาดใหญ่ที่ไม่นำมาบริโภคแล้วซึ่งเป็นวัตถุดิบที่นำมาผลิตปลาป่น	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
12	รูปกระบวนการผลิตปลาป่น		คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
			ต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
13	รูปปลาป่นไทย	ปลาป่นไทยทำจากวัตถุดิบที่เป็น หัวปลา ไส้ปลา ปลาเป็ด เปอร์เซ็นต์โปรตีนมีความผันแปรสูง ส่วนใหญ่เปอร์เซ็นต์โปรตีน 52-60 เปอร์เซ็นต์ มีการปลอมป่นสูงเช่น ปูป่นใช้กลบกลิ่นปลาเน่า มีทรายเปลือกหอยติดมาเนื่องจากปลาป่นไทยผลิตจากปลาหน้าดิน	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
14	รูปปลาป่นนอก	ปลาป่นนอกทำจากวัตถุดิบที่เป็นปลาขนาดใหญ่ เปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงมีความผันแปรต่ำ ส่วนใหญ่เปอร์เซ็นต์โปรตีน 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป มีการปลอมปนต่ำ ถ้ามีการปลอมปนจะถูกปลอมปนด้วยเนื้อป่น ขนไก่ป่น ยูเรียเป็นต้น	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
15	คุณสมบัติมาตรฐานของปลาป่น รูปปลาป่น	- ความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ - โปรตีนไม่ต่ำกว่า 52 เปอร์เซ็นต์ - ไขมัน ไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ - แคลเซียม ไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ - ฟอสฟอรัส ไม่ต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์ - เกลือ ไม่เกิน 3.5 เปอร์เซ็นต์ - กลิ่นหอมแบบคาวปลา ไม่เหม็นเน่า เหม็นหืน และไม่มีกลิ่นของยาฆ่าแมลง	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
16	การตรวจสอบวัตถุดิบอาหารสัตว์โดยใช้ประสาทสัมผัส	1. ใช้มือสัมผัสดูความชื้น ลักษณะเนื้อของวัตถุดิบ การจับตัวเป็นก้อน ความหนักเบาของวัตถุดิบ 2. ใช้ตาพิจารณาถึงลักษณะ รูปร่าง สีขนาดเนื้อวัตถุดิบ สิ่งเจือปนอื่น ๆ รวมทั้งวัตถุดิบที่เสีย หรือถูกทำลาย 3. ใช้จมูกดมกลิ่นว่าสดหรือไม่ มีกลิ่นเหม็นเน่า บูด เปรี้ยว ฉุน หืน อับ กลิ่นจากยาฆ่าแมลงวัตถุดิบแต่ละชนิดมักมีกลิ่นเฉพาะตัว 4. ใช้ลิ้นสัมผัสเพื่อชิมรส วัตถุดิบบางชนิดอาจมีรสหวาน ขม	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
17	รูปปลาป่นที่มีสีน้ำตาลเหลือง รูปปลาป่นที่สีน้ำตาลเข้ม รูปลาป่นที่มีสีเทา	การตรวจสอบปลาป่นโดยใช้ประสาทสัมผัส 1. ดูลักษณะสีของเนื้อปลา ปลาป่นที่ดีควรมีสีน้ำตาลเหลืองไม่ควรมีสีน้ำตาลเข้ม หรือสีเทา เนื้อควรละเอียดฟู นุ่ม ไม่จับตัวเป็นก้อน ไม่ร่วน ไม่มีการปลอมปนเปลือกหอย เปลือกปู ทราย ใช้ตะแกรงร่อนดูตัวอย่างเพื่อดูสัดส่วนของเนื้อปลาส่วนละเอียด กับส่วนหยาบถ้าปลาป่นมีส่วนหยาบคุณภาพของปลาป่นนั้นไม่ดี	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
18	รูปปลาป่นคุณภาพดี	ปลาป่นคุณภาพดี มีสีน้ำตาลเหลือง เนื้อละเอียดฟู มีส่วนหยาบน้อย	เลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
19	รูปปลาป่นไหม้	ปลาป่นคุณภาพต่ำ เป็นสีน้ำตาลเข้า เป็นปลาป่นไหม้ มีส่วนหยาบมาก	เลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
			หน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
20	ปลาป่นคุณภาพต่ำ	ปลาป่นคุณภาพต่ำ เนื้อสีเทา ร่วน มีส่วนหยาบมาก เพราะ มีก้างปลาและเกล็ดปลา	เลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
21	รูปการตรวจสอบโดยการดมกลิ่น	การตรวจสอบปลาป่นโดยใช้ประสาทสัมผัส(ต่อ) 2. ดมกลิ่น ปลาป่นควรมีกลิ่นสดใหม่หอม กลิ่นคาวปลา ปลาป่นที่เก่าอาจมีกลิ่นเหม็นอับ เหม็นเน่า ปลาป่นที่มีกลิ่นเหม็นไหม้การใช้ประโยชน์จากโปรตีน และกรดอะมิโนก็ต่ำลงด้วย ปลาป่นที่มีกลิ่นหืนเป็นปลาที่มีไขมันสูงทำให้เกิดการปลอมปนได้ง่าย	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูบทเรียน
22	เมนูการตรวจสอบจากกล้องจุลทรรศน์	อุปกรณ์ ลักษณะเด่นของปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์ การปลอมปนในปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์ ออก	ไปกรอบที่ 23 ไปกรอบที่ 25 ไปกรอบที 34 ออกสู่เมนูบทเรียน
23	รูปกล้องจุลทรรศน์	อุปกรณ์ 1. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ กำลังขยายประมาณ 40-100 เท่า	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบจากกล้องจุลทรรศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
24	รูปอุปกรณ์ต่าง ๆ	อุปกรณ์ (ต่อ) 2. หลอดไฟสำหรับส่องวัตถุดิบ 3. จานแก้วสำหรับใส่ตัวอย่าง 4. ตะแกรงร่อน 5 เข็มปลายแหลมสำหรับเขี่ยตัวอย่าง 6. คีมปลายแหลมใช้คีบตัวอย่างเพื่อมาแยกดูให้ชัดเจนยิ่งขึ้น 7. ช้อนสำหรับตักตัวอย่าง	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบจากกล้องจุลทรรศน์
25	เมนูลักษณะเด่นของปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์	เกล็ดปลา ก้างปลา ตาปลา เส้นใยกล้ามเนื้อปลา ออก	ไปกรอบที่ 26 ไปกรอบที่ 28 ไปกรอบที 29 ไปกรอบที 30 ออกสู่เมนูการตรวจสอบจากกล้องจุลทรรศน์
26	รูปเกล็ดปลา	มีลักษณะเป็นแผ่นแบน และบาง มีสีขาวขุ่น อาจมีจุดสีดำ หรือมีลักษณะเป็นมันวาว ขึ้นอยู่กับชนิดของปลา ปกติเกล็ดปลาในปลาป่นจะแตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ หลายขนาด	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Exit ออกสู่เมนูลักษณะเด่นของปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
27	รูปเกล็ดปลาที่มีลักษณะเป็นลายเส้น	ลักษณะลายเส้นบนเกล็ดปลาที่มีลักษณะเป็นเส้นบาง ๆ ขนาดโค้งเหมือนกับวงแหวนที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
			เมนูลักษณะเด่นของปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
28	รูป ก้างปลา	ส่วนก้างปลามีสีขาวส่วนใหญ่เป็น ส่วนของกระดูกสันหลัง รอยต่อจะมีชื่อเรียกว่า เซ็นตรัม	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Exit ออกสู่เมนูลักษณะเด่นของปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
29	รูปเลนส์ตาปลา	มีลักษณะเป็นเม็ดกลม มีทั้งสีขาวใสและขาวขุ่น ลักษณะคล้ายลูกแก้ว มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับชนิดของปลา	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Exit ออกสู่เมนูลักษณะเด่นของปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
30	เมนูเส้นใยกล้ามเนื้อปลา	เส้นใยกล้ามเนื้อปลาส่วนที่ดี เส้นใยกล้ามเนื้อปลาส่วนที่ไม่ดี ออก	ไปกรอบที่ 31 ไปกรอบที่ 32 ออกสู่เมนูลักษณะเด่นของปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
31	รูปเส้นใยกล้ามเนื้อปลา(Fish muscle fibers)	มีลักษณะเป็นเส้นสั้น ๆ ขนาดเล็กสีขาวออกเหลืองใส เป็นผงค่อนข้างละเอียด ฟูเบา	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Exit ออกสู่เมนูเส้นใย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
			กล้ามเนื้อปลา
32	รูปกล้ามเนื้อปลาที่จับตัวเป็นก้อน	ปลาป่นที่ผลิตจากปลาเน่า เนื้อจะจับตัวเป็นก้อนสีเทาออกดำ	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Exit ออกสู่เมนูเส้นใยกล้ามเนื้อปลา
33	รูปกล้ามเนื้อปลาที่จับตัวเป็นก้อน	ปลาป่นไหม้เนื่องจากขบวนการผลิต เนื้อจับตัวเป็นก้อนสีน้ำตาลไหม้	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูเส้นใยกล้ามเนื้อปลา
34	เมนูการปลอมปนในปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์	ปลาป่นที่ปลอมปนด้วยทราย ปลาป่นที่ปลอมปนด้วยเปลือกหอย ปลาป่นที่ปลอมปนด้วยปู ปลาป่นที่ปลอมปนด้วยโปรตีนถั่วเขียว ปลาป่นที่ปลอมปนด้วยขนไก่ ปลาป่นที่ปลอมปนด้วยเนื้อป่น ออก	ไปกรอบที่ 35 ไปกรอบที่ 36 ไปกรอบที 37 ไปกรอบที 38 ไปกรอบที 39 ไปกรอบที 40 ออกสู่เมนูการตรวจสอบจากกล้องจุลทรรศน์
35	รูปปลาป่นที่ปลอมปนด้วยทราย	ทรายละเอียด เป็นเม็ดเล็กละเอียดสีคล้ายกระดูกปลามากถ้าดูด้วยตาเปล่า แต่ดูจากกล้องจะเห็นบางเม็ดใส สะท้อนแสง สีน้ำตาลหรือสีดำก็มี	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Exit ออกสู่เมนูการปลอมปนใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
			ปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
36	รูปปลาป่นที่ปลอมปนด้วยเปลือกหอย	เปลือกหอยบดหรือเปลือกหอยเก่า เป็นแผ่นขาวขุ่นทึบและมักหนากว่าชิ้นส่วนของกระดูกปลา อาจมีลวดลายบนชิ้นด้วย	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Exit ออกสู่เมนูการปลอมปนในปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
37	รูปปลาป่นที่ปลอมปนด้วยเปลือกปู	เปลือกปู เป็นชิ้นหรือแผ่นขนาดเล็ก และใหญ่ ด้านหนึ่งมีสีขาวขุ่นทึบ อีกด้านหนึ่งมักมีสีส้ม	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Exit ออกสู่เมนูการปลอมปนในปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
38	รูปปลาป่นที่ปลอมปนด้วยเปลือกโปรตีนถั่วเขียว	โปรตีนถั่วเขียว ลักษณะเป็นก้อนผิวขรุขระ ขนาดเล็ก และใหญ่ จึงพบได้ทั้งในส่วนหยาบและส่วนละเอียด สีและความแข็ง/อ่อนขึ้นกับขบวนการผลิตของแต่ละโรงงาน	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Exit ออกสู่เมนูการปลอมปนในปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
39	รูปปลาป่นที่ปลอมปนด้วยขนไก่	เป็นวัตถุดิบที่มีลักษณะทั่วไปคล้ายปลาป่นมาก ลักษณะเด่นของขนไก่ที่แตกต่างจากปลาป่นคือสังเกต	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		ได้จากส่วนของก้านขนไก่ส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะมีชิ้นค่อนข้างใหญ่และมักเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบกลมมนหรืออาจถูกบดจนแตกเป็นเสี้ยว มีสีเหลืองใส หรือบางชิ้นอาจมีสีน้ำตาลอ่อน-เข้ม และบางชิ้นขอบมีรอยหยัก หรือเห็นเป็นเส้นขนเล็ก ๆ	- Exit ออกสู่เมนูการปลอมปนในปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
40	รูปการปลอมปนด้วยเนื้อป่นมีขน รูปการปลอมปนด้วยเนื้อป่นมีกระดูกสัตว์ใหญ่	มีเศษเนื้อละเอียดติดอยู่บ้าง มีขนทั้งที่เป็นเส้นใสขาวบิดไปมาและเส้นดำหนาเป็นแท่งยาว ส่วนละเอียดเป็นเนื้อลักษณะป่นไม่เป็นเส้นเหมือนเส้นกล้ามเนื้อปลา เนื้อป่นจะมีลักษณะชุ่มอมน้ำมัน เนื้อป่นมักมีกระดูกสัตว์ใหญ่ เป็นก้อนสีขาวขุ่น บางครั้งมีรูพรุน มีความหนามากกว่าก้างปลา	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Exit ออกสู่เมนูการปลอมปนในปลาป่นที่ตรวจจากกล้องจุลทรรศน์
41	เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี	การแยกเนื้อและกระดูกปลาป่น การตรวจสอบยูเรียในปลาป่น การตรวจสอบเกลือแอมโมเนียในปลาป่นและการตรวจสอบยูเรียด้วยน้ำยาเนสเลอร์ การตรวจสอบขนไก่ที่ปลอมปนในปลาป่น การตรวจสอบแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่ปลอมปนในปลาป่น ออก	ไปกรอบที่ 42 ไปกรอบที่ 46 ไปกรอบที่ 50 ไปกรอบที่ 55 ไปกรอบที่ 61 ออกสูเมนูบทเรียน
42		การแยกเนื้อและกระดูกในปลาป่น เป็นการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปลาป่นโดยใช้หลักการของความถ่วงจำเพาะเพื่อแยกสารอินทรีย์ คือ เนื้อปลาออกจากสารอนินทรีย์ ซึ่งได้แก่ ส่วนของกระดูก เกล็ดปลา ทราย เปลือกหอย เปลือกปู อาจปะปนมาด้วย ซึ่งเป็นการแยกส่วนนี้จะมีประโยชน์ 2	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Exit ออกสู่เมนูการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		ประการคือ 1.เมื่อนำปลาป่นที่แยกส่วนแล้วไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะทำให้เห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น โดยเฉพาะส่วนของกระดูกปลา หากมีส่วนของเปลือกปู เปลือกหอย ทรายปนมาก็จะสามารถบอกได้คร่าว ๆ ว่าปนมากน้อยเพียงใด 2.เมื่อนำส่วนที่แยกได้มาหาค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาและกระดูกปลา ก็สามารถบอกถึงคุณภาพของปลาป่นชุดนั้นได้และยังนำไปใช้ในการคาดคะเนเปอร์เซ็นต์โปรตีนที่มีอยู่ในปลาป่นได้อย่างคร่าว ๆ โดยไม่ต้องวิเคราะห์ทางเคมีอีกด้วย	ตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
43	รูปอุปกรณ์และสารเคมี	อุปกรณ์และสารเคมี 1. กระบอกแก้ว 2. หลอดทดลอง 3. กระบอกตวง ขนาด 10 มิลลิลิตร 4. ช้อนสแตนเลสหรือช้อนอลูมิเนียมขนาดเล็ก 5. เครื่องชั่ง 6. สารคาร์บอนเตตราคลอไรด์ หรือคลอโรฟอร์ม	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
44	วิธีการปฏิบัติ	วิธีการ 1. ชั่งตัวอย่างปลาป่นประมาณ 2.5 กรัม ใส่ลงในกระบอกแก้ว 2. เติมสารคาร์บอนเตตราคลอไรด์ หรือคลอโรฟอร์มประมาณ 10 มิลลิลิตร แล้วใช้ช้อนสแตนเลสคน แล้วตั้งทิ้งไว้ในเกิดการแยกชั้นและตกตะกอน 3. เปรียบเทียบส่วนลอยส่วนจม ส่วนที่ลอยจะเป็นเนื้อปลา ส่วนจมจะเป็นก้างปลา ทราย เปลือก	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		ปู เปลือกหอย ถ้ามีส่วนลอยมากแสดงว่าเป็นปลาป่นคุณภาพดี ถ้ามีส่วนจมมาก แสดงว่าเป็นปลาป่นคุณภาพต่ำ	ตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
45	รูปการแยกเนื้อและกระดูกปลาป่นระหว่างปลาป่นคุณภาพดีกับปลาป่นคุณภาพต่ำ	ผลการแยกเนื้อกระดูกปลาป่นโดยใช้เทคนิคการลอยตัว หลอดที่ 1 ส่วนลอยมาก แสดงว่ามีเนื้อปลามาก ส่วนจมน้อย แสดงว่ามีก้าง ทราย เปลือกปู เปลือกหอยน้อย หลอดที่ 2 ส่วนลอยน้อย แสดงว่ามีเนื้อปลาน้อย ส่วนจมมาก แสดงว่ามีก้าง ทราย เปลือกปู เปลือกหอยมาก	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
46		การตรวจสอบยูเรียในปลาป่น หลักการ เมื่อยูเรียถูกย่อยด้วยเอ็นไซด์ยูเรียเอสจะทำให้เกิดแอมโมเนียซึ่งมีสภาพเป็นด่าง ทำให้สีอินดิเคเตอร์เปลี่ยน	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
47	รูปอุปกรณ์และสารเคมี	อุปกรณ์ 1. จานแก้ว 2. ช้อนขนาดเล็ก 3. กระดาษกรอง (ควรใช้เบอร์ 1 ใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11 เซนติเมตรเมื่อเตรียมเสร็จจะแบ่งได้เป็น 4 ชิ้น) 4. สารครีซอลเรด 5. น้ำกลั่น 6. ถั่วเหลืองดิบ	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
48	รูปวิธีการปฏิบัติ	วิธีการ 1. นำกระดาษที่ชุบสารละลายครีซอลเรดและผึ่งให้แห้งแล้ว มาตัดเป็นแผ่นขนาดพอเหมาะวางลงในจานแก้ว 2. ใช่ช้อนตักตัวอย่างปลาป่นที่ต้องการตรวจสอบและกากถั่วเหลืองดิบซึ่งบดละเอียดอย่างละเท่า ๆ กัน วางกองลงกระดาษในข้อ 1 แล้วใช้ช้อนเกลี่ยให้ทั้งสองส่วนนี้ผสมเข้าด้วยกันและแผ่เป็นวงบาง ๆ 3. หยดน้ำกลั่นลงบนตัวอย่างให้เปียกชุ่มทั่วทั้งกระดาษ วางทิ้งไว้ 5 นาทีเพื่อรอดูผล 4. หากมียูเรียปะปนมา จะมีสีชมพูบานเย็นเกิดขึ้น ระยะเวลาที่เกิดสีและปริมาณสีที่เกิดขึ้นในกระดาษทดสอบจะมากน้อยตามปริมาณยูเรียที่มีอยู่ 5. เพื่อให้แน่ใจว่าผลไม่ผิดพลาดหรือเพื่อยืนยันว่าไม่มีสารใด ๆ ในปลาป่นซึ่งอาจให้แอมโมเนียด้วย ควรทำ blank เพื่อเปรียบเทียบโดย 5.1 ใช้ตัวอย่างปลาป่นนั้นปริมาณเล็กน้อยโดยไม่ต้องใส่ถั่วเหลืองดิบ แล้วดำเนินขั้นตอนเช่นเดียวกับการทดสอบตัวอย่างข้างต้น 5.2 ใช้เกลือยูเรีย 2-3 ชิ้นแทนปลาป่นผสมถั่วเหลืองดิบ แล้วทำตามขั้นตอนเดียวกัน ถ้าวิธีการถูกต้อง ไมมีข้อผิดพลาดใด ๆ ผลในข้อ 5.1 ต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงสี คงให้สีเหลืองเหมือนเดิม แต่ผลในข้อ 5.2 ต้องให้สีชมพูบานเย็น ซึ่งทั้งวิธีทั้ง 2 นี้อาจทำทั้งสองอย่างหรือทำเพียงข้อ 5.1 เพียงอย่างเดียวก็ได้	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
49	รูปยูเรียที่ปลอมปนในปลาป่น 0 , 1 ,3 ,	ยูเรียที่ปลอมปนในปลาป่น 0 , 1 ,3 ,เปอร์เซ็นต์	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
	เปอร์เซ็นต์		- Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
50		การตรวจสอบเกลือแอมโมเนียในปลาป่น เกลือแอมโมเนีย อาทิ แอมโมเนียมซัลเฟต แอมโมเนียมฟอสเฟต ก็เป็นสิ่งที่ใช้ปลอมปนมาในปลาป่น เพื่อเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีนให้สูงขึ้นได้เช่นเดียวกับยูเรีย แต่ให้ไนโตรเจนน้อยกว่ายูเรีย หลักการ กลุ่มแอมโมเนียมจะทำปฏิกิริยากับน้ำยาเนสเลอร์ ให้สารละลายสีส้มอิฐ	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
51	รูปอุปกรณ์และสารเคมี	อุปกรณ์และสารเคมี 1. หลอดทดสอบ 2. ช้อนตักตัวอย่างขนาดเล็ก 3. หลอดหยด 4. กระเบื้องหลุมหรือจานผสมสี 5. จุกยางสำหรับปิดหลอดทดสอบหรือแผ่นพาราฟิล์ม 6. น้ำกลั่น 7. น้ำยาเนสเลอร์	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
52	รูปวิธีการ	วิธีการ 1. ตักตัวอย่างปลาป่นประมาณ 1 กรัม ใส่ในหลอดทดสอบ แล้วเติมน้ำกลั่นปริมาตร 5 มิลลิลิตร ปิดปากหลอดด้วยจุกยางหรือแผ่นพาราฟิลม์ เขย่าให้เข้ากัน แล้วทิ้งไว้ให้ตกตะกอน	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		2. ใช้หลอดหยดดูดเฉพาะส่วนใสในหลอดทดสอบใส่ในกระเบื้องหลุม 5 หยด และหยดน้ำยาเนสเลอร์อีก 5 หยด 3. สังเกตสีที่เกิดขึ้นทันที ถ้ามีเกลือแอมโมเนีย สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีส้มอิฐ ซึ่งระดับความเข้มของสีขึ้นกับระดับเกลือแอมโมเนียที่ปลอมปนออกมา แต่เมื่อทิ้งไว้ 2-3 นาที สีของสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีเทาอมเขียว ในกรณีที่ไม่มีเกลือแอมโมเนียปนออกมา สีของสารละลายจะยังไม่มีการเปลี่ยนสีในช่วงนาทีแรก แต่เมื่อทิ้งไว้ 2-3 นาที สีก็จะเปลี่ยนไปเช่นกัน หมายเหตุ วิธีการทดสอบเกลือแอมโมเนียนี้สามารถใช้ในการทดสอบยูเรียได้ด้วย แต่วิธีการทดสอบจะต้องเพิ่มขั้นตอนเล็กน้อยดังนี้	หน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
53		การตรวจสอบยูเรียด้วยน้ำยาเนสเลอร์ 1. ตักตัวอย่างปลาป่น 1-2 กรัม ใส่ในหลอดทดสอบแล้วเติมถั่วเหลืองดิบบดละเอียดประมาณ 1 กรัม ใส่ลงในหลอดทดสอบเช่นเดียวกัน เติมน้ำกลั่นประมาณ 10 มิลลิลิตร ปิดหลอดทดสอบด้วยจุกยางหรือแผ่นพาราฟิลม์ เขย่าให้เข้ากันสักครู่ แล้วทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาและตกตะกอนประมาณ 10 นาที 2. ใช้หลอดหยดน้ำยาเนสเลอร์ลงไปถ้ามียูเรียจะเกิดสีส้มอิฐ	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
54	รูปผลเมื่อหยอน้ำยาเนสเลอร์	จานแก้วที่ 1 ไม่มีเกลือแอมโมเนีย จานแก้วที่ 2 มีเกลือแอมโมเนียปลอมปน	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
			เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
55		การตรวจสอบขนไก่ที่ปลอมปนในปลาป่น หลักการ ขนไก่เมื่อทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตทในสภาพที่เป็นด่าง ขนไก่จะเปลี่ยนเป็นสีดำสนิทขณะที่ปลาป่นจะให้สีน้ำตาล ทำให้สามารถมองเห็นความแตกต่างของขนไก่ของปลาป่นได้	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
56	รูปอุปกรณ์และสารเคมี	อุปกรณ์และสารเคมี 1. จานแก้ว 2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ 3. สารละลายเลดอะซิเตท เตรียมโดยสารละลายเลดอะซิเตท 5 กรัม ด้วยน้ำกลั่น 95 มิลลิลิตร และเติมเกลเซียลอะซิติคแอซิด 2 มิลลิลิตร คนให้สารละลายเท่ากัน จากนั้นเติมกลี-เซอรอล 5 มิลลิลิตร แล้วคนให้เข้ากันอีกครั้งหนึ่ง เก็บใส่ขวดสีชาที่มีฝาปิดสนิท	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
57		วิธีการตรวจสอบ 1. ตักตัวอย่างที่ต้องการตรวจสอบประมาณ 1 ช้อนชา ใส่จานแก้ว 2 จาน ให้มีปริมาณเท่ากัน แล้วเกลี่ยตัวอย่างปลาป่น ให้กระจายทั่วจาน 2. หยด สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ ลงในจานแก้วที่ใส่ตัวอย่าง เอียงจานไปมาเพื่อให้น้ำยาเปียกชุ่มปลาป่นทั่วทั้งจาน ทำเช่นเดียวกันนี้ทั้ง 2 จาน และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		10 นาที 3. นำจานแก้วมาหยดสารละลายเลดอะซิเตทให้ทั่ว ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 15 นาที สังเกตจานที่ใส่ เลดอะซิเตทเปรียบเทียบกับจานที่ไม่ใส่น้ำกลั่นซึ่งถ้านำจานทั้ง 2 ไปวางบนกระดาษขาวเพื่อช่วยให้สะท้อนแสงให้ชัดเจนยิ่งขึ้น	ตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
58	รูปปลาป่นที่ปลอมป่นด้วยขนไก่กับปลาป่นที่ไม่มีการปลอมปนเมื่อทิ้งไว้ 15 นาที	ปลาป่นที่ปลอมป่นด้วยขนไก่กับปลาป่นที่ไม่มีการปลอมปนเมื่อทิ้งไว้ 15 นาที	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
59	รูปปลาป่นที่ปลอมป่นด้วยขนไก่กับปลาป่นที่ไม่มีการปลอมปนเมื่อทิ้งไว้ 30 นาที	ปลาป่นที่ปลอมป่นด้วยขนไก่กับปลาป่นที่ไม่มีการปลอมปนเมื่อทิ้งไว้ 30 นาที	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
60	รูปปลาป่นที่ปลอมป่นด้วยขนไก่กับปลาป่นที่ไม่มีการ	ปลาป่นที่ปลอมป่นด้วยขนไก่ ปลาป่นที่ไม่ปลอมป่นขนไก่	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้า

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
	ปลอมปนเมื่อส่องจากกล้องจุลทรรศน์		ต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
61	รูปตาปลาที่เปลี่ยนเป็นสีดำเพราะมีสารเคอราติน	ในการตรวจสอบขนไก่ควรเปรียบเทียบกับจานที่ใส่น้ำกลั่นจะเห็นชิ้นของขนไก่เป็นสีดำสนิท ขณะที่ปลาป่นจะเห็นเป็นสีน้ำตาล แต่บางครั้งปลาป่นอาจมีชิ้นสีดำปนเปื้อนตามธรรมชาติมาก่อนแล้วจึงต้องทำไว้ดูเปรียบเทียบว่าสีดำที่เกิดขึ้นจากเดิมมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ส่วนประกอบที่อยู่ในปลาป่นที่เป็นเคอราติน เช่น ตาปลา ก็ทำปฏิกิริยากับสารละลายเลดอะซิเตทเป็นสีดำเช่นเดียวกับขนไก่	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
62		การตรวจสอบเปลือกหอย ที่ปลอมปนในปลาป่น สำหรับการตรวจสอบแคลเซียม ฟอสฟอรัส โดยใช้สารเคมีอย่างง่าย ๆ ในปลาป่นนั้นจะสังเกตยากระหว่างเปลือกหอย กับเศษทราย ดังนั้นในการตรวจสอบจึงต้องใช้สารเคมีตรวจสอบซึ่งแคลเซียมจะพบได้ในเปลือกหอย ก้างปลา กระดูกสัตว์ใหญ่ ส่วนฟอสเฟตจะพบได้ในก้างปลา กระดูกสัตว์ใหญ่ หลักการ กรดเกลือจะทำปฏิกิริยากับวัตถุดิบที่เป็นแคลเซียม ในเปลือกหอย กระดูก ก้างปลา มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ กรดเกลือจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นเห็นเป็นฟองฟู่ ส่วน	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		ฟอสเฟตจะใช้สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท ตรวจสอบ ฟอสฟอรัสจะพบได้ในกระดูกสัตว์ใหญ่ และ ก้างปลา โดยสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท จะทำปฏิกิริยากับฟอสฟอรัส ก็จะเกิดตะกอนสีเหลือง ส่วนทรายจะไม่ทำปฏิกิริยากับสารชนิดใดเลย	
63	รูปอุปกรณ์และสารเคมี	อุปกรณ์และสารเคมี 1. จานแก้ว 2. กรดเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเตรียมโดยใช้กรดเกลือเข้มข้น ผสมโดยเทกรดในน้ำกลั่น แล้วใช้แท่งแก้วคน ใส่ขวดที่มีหลอดหยดเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ 3. สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเตรียมโดยใช้สารแอมโมเนียมโมลิเดท จำนวน 10 กรัมละลายน้ำกลั่น 90 มิลลิลิตร เทส่วนใสใส่ขวดที่มีหลอดหยดไว้ใช้ในการตรวจสอบ	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
64	รูปวิธีการ	วิธีการ 1. ตักตัวอย่างวัตถุดิบที่ต้องการตรวจสอบจำนวนเล็กน้อยใส่ในจานแก้ว แล้วเกลี่ยตัวอย่างให้กระจายกันอยู่บาง ๆ 2. หยดกรดเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ลงตัวอย่าง 2-3 หยด แล้วสังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น 3. หยดสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท 10 เปอร์เซ็นต์ ลงบนตัวอย่าง	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
65		ข้อสังเกต ในการตรวจสอบแคลเซียม เมื่อหยดกรดเกลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเป็นกระดูกป่น กับก้างปลา จะไม่เห็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น แต่เมื่อส่องกล้องจุลทรรศน์	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		กำลังขยายต่ำจะเห็นฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากในกระดูกสัตว์ใหญ่ กับก้างปลามีแคลเซียมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนเปลือกหอยนั้น จะเห็นฟองฟู่อย่างชัดเจนเนื่องจากเปลือกหอยมีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบมาก ส่วนในทรายนั้นจะไม่เกิดปฏิกิริยากับกรดเกลือเลย เพราะไม่มีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบ ในการตรวจสอบฟอสฟอรัส เมื่อหยด สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดท ในกระดูกสัตว์ใหญ่ และก้างปลาเมื่อหยดจะเกิดตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้นเนื่องจากในกระดูกสัตว์ใหญ่ และก้างปลามีส่วนประกอบของฟอสฟอรัสอยู่ ส่วนทรายจะไม่ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมโมลิบเดทเลย เพราะไม่มีฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบ	- Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
66	รูปการตรวจสอบเปลือกหอยเมื่อหยดกรดจะเกิดฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รูปการตรวจสอบเปลือกหอยเมื่อแอมโมเนียมโมลิบเดทจะไม่เกิดปฏิกิริยา	รูปการตรวจสอบ เปลือกหอยเมื่อหยดกรดจะเกิดฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รูปการตรวจสอบ เปลือกหอยเมื่อแอมโมเนียมโมลิบเดทจะไม่เกิดปฏิกิริยา	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป - Back กลับไปหน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่เมนูการตรวจสอบโดยใช้สารเคมี
67	รูปการตรวจสอบกระดูกสัตว์ใหญ่เมื่อหยดกรดจะเกิดฟองก๊าซ	รูปการตรวจสอบ กระดูกสัตว์ใหญ่เมื่อหยดกรดจะเกิดฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รูปการตรวจสอบ กระดูกสัตว์ใหญ่เมื่อหยดแอมโมเนียมโมลิบเดทจะเกิดสารละลายสีเหลือง	คลิกเปลี่ยนตัวเลือกได้ - Next ไปหน้าต่อไป

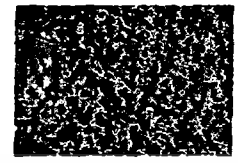
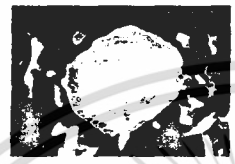
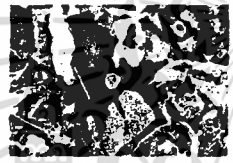
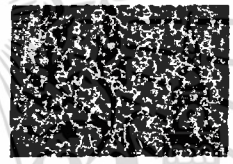
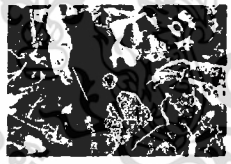
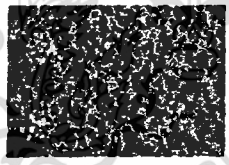
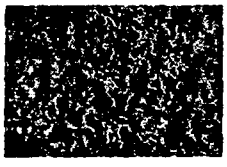
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
	คาร์บอนไดออกไซด์ รูปการตรวจสอบ กระดูกสัตว์ใหญ่เมื่อ หยดแอมโมเนียมโม ลิบเดทจะเกิด สารละลายสีเหลือง		- Back กลับไป หน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่ เมนูการ ตรวจสอบโดย ใช้สารเคมี
68	รูปการตรวจสอบ ก้างปลาเมื่อหยดกรด จะเกิดฟองก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ รูปการตรวจสอบ ก้างปลาเมื่อหยด แอมโมเนียมโมลิบ เดทจะเกิด สารละลายสีเหลือง	รูปการตรวจสอบ ก้างปลาเมื่อหยดกรดจะเกิดฟองก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ รูปการตรวจสอบ ก้างปลาเมื่อหยดแอมโมเนียมโมลิบ เดทจะเกิดสารละลายสีเหลือง	คลิกเปลี่ยนตัว เลือกได้ - Next ไปหน้า ต่อไป - Back กลับไป หน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่ เมนูการ ตรวจสอบโดย ใช้สารเคมี
69	รูปการตรวจสอบ ทรายเมื่อหยดกรด เกลือจะไม่ เกิดปฏิกิริยา รูปการตรวจสอบ ทรายเมื่อหยด แอมโมเนียมโมลิบ เดทจะไม่ เกิดปฏิกิริยา	รูปการตรวจสอบ ทรายเมื่อหยดกรดเกลือจะไม่ เกิดปฏิกิริยา รูปการตรวจสอบ ทรายเมื่อหยดแอมโมเนียมโมลิบเดท จะไม่เกิดปฏิกิริยา	คลิกเปลี่ยนตัว เลือกได้ - Back กลับไป หน้าที่ผ่านมา - Exit ออกสู่ เมนูการ ตรวจสอบโดย ใช้สารเคมี
70		1. ปลาป่นเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้สารอาหาร ชนิดใด ก. โปรตีน ข. คาร์โบไฮเดรต ค. วิตามิน ง. แร่ธาตุ	ตอบข้อ ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
71		2. ปลาปั่นที่มีเปลือกหอย และทรายติดมามากทำจากปลาบริเวณใดของแหล่งน้ำ ก. ปลาผิวน้ำ ข. ปลาหน้าดิน ค. ปลากลางน้ำ ง. ถูกทุกข้อ	ตอบข้อ ข.
72		3. ในการเลือกซื้อปลาปั่นข้อใดถือว่าเป็นปลาปั่นที่ดี ก. สีเทาร่วน มีเกล็ดปลา ไม่จับตัวเป็นก้อน ข. สีเทาร่วน มีก้างปลา ไม่จับตัวเป็นก้อน ค. สีน้ำตาลเหลือง ละเอียดฟู มีความชื้น จับตัวเป็นก้อนเล็กน้อย ง. สีน้ำตาลเหลือง ละเอียดฟู ไม่จับตัวเป็นก้อน มีกลิ่นคาว	ตอบข้อ ง.
73		4. ปลาปั่นนอกส่วนใหญ่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนกี่เปอร์เซ็นต์ ก. 50 เปอร์เซ็นต์ ข. 54 เปอร์เซ็นต์ ค. 57 เปอร์เซ็นต์ ง. 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป	ตอบข้อ ง.
74		5. การตรวจสอบปลาปั่นโดยใช้ประสาทสัมผัสนิยมใช้วิธีใด ก. ชิมรสและใช้มือสัมผัส ข. ชิมรสและดมกลิ่น ค. ดมกลิ่นและดูสีดูรูปร่าง ง. ใช้มือสัมผัสและดูสีดูรูปร่าง	ตอบข้อ ค.
75		6. คุณสมบัติมาตรฐานของปลาปั่นความชื้นควรไม่เกินกี่เปอร์เซ็นต์ ก. ไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ข. ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ค. ไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ ง. ไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์	ตอบข้อ ข.

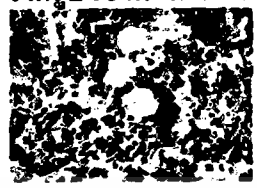
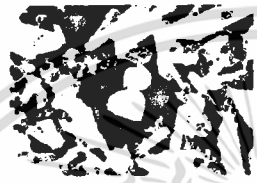
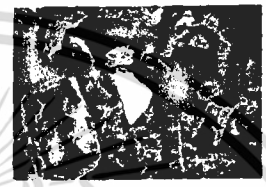
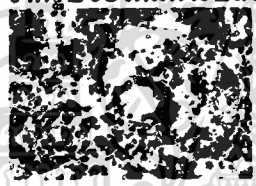
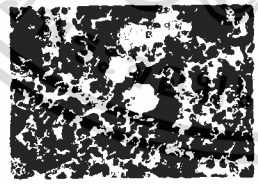
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
76		7. จากรูปข้อใดเป็นรูปเกล็ดปลา ก. ข.  ค.  ง.	ตอบข้อ ค.
77		8. จากรูปข้อใดเป็นรูปก้างปลา ก.  ข.  ค. ง.	ตอบข้อ ง.
78		9. จากรูปข้อใดเป็นรูปตาปลา ก.  ข.  ค. ง.	ตอบข้อ ก.
79		10. จากรูปข้อใดเป็นรูปเนื้อปลา ก. ข.  ค. ง.	ตอบข้อ ข.

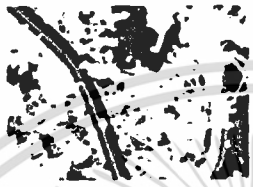
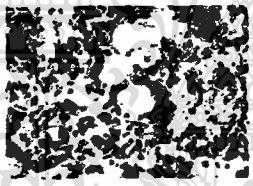
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
80		11. จากรูปข้อใดเป็นปลาป่นที่ดี ก. ข. ค. ง. ไม่มีข้อใดถูก	ตอบข้อ ก.
81		12. รูปใดต่อไปนี้เป็นรูปปลาป่นไหม้ ก. ข. ค. ง. ไม่มีข้อใดถูก	ตอบข้อ ข.
82		13. จากรูปข้อใดมีการปลอมปนด้วยทราย ก. ข. ค. ง.	ตอบข้อ ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
83		14. จากรูปข้อใดมีการปลอมปนด้วยเปลือกหอย ก.  ข. ค.  ง. 	ตอบข้อ ง.
84		15. จากรูปข้อใดมีการปลอมปนด้วยปู ก.  ข. ค. ง.	ตอบข้อ ข.
85		16. จากรูปข้อใดมีการปลอมปนด้วยโปรตีนถั่วเขียว ก.  ข. ค. ง.	ตอบข้อ ก.

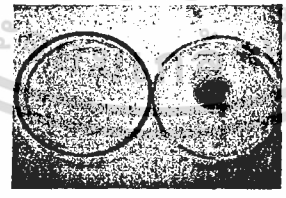
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
86		17. จากรูปข้อใดมีการปลอมปนด้วยเนื้อปู ก. ข. ค.  ง.	ตอบข้อ ค.
87		18. จากรูปข้อใดมีการปลอมปนด้วยขนไก่ ก. ข. ค.  ง.	ตอบข้อ ง.
88		19. เพราะเหตุใดปลาป่นจึงถูกปลอมปนด้วยปูป่น ก. เพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีน ข. กลบกลิ่นปลาเน่า ค. เพิ่มกลิ่นให้หอมชวนกิน ง. ถูกทั้งข้อ ข.และ ค.	ตอบข้อ ง.

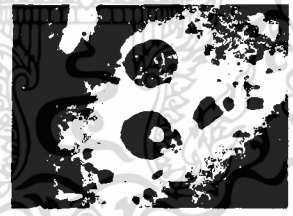
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
89		 20. จากรูปเป็นการตรวจสอบอะไร ก. การตรวจสอบยูเรีย ข. การตรวจสอบแคลเซียม ค. การตรวจสอบขนไก่ปิ้น ง. การตรวจสอบการแยกเนื้อกระดูกปลา	ตอบข้อ ง.
90		21. การแยกเนื้อปลาและกระดูกปลาออกจะเลือกใช้สารเคมีชนิดใดโดยอาศัยเทคนิคการลอยตัว ก. กรดเกลือ ข. น้ำยาแนสเลอร์ ค. ครีซอลเรด ง. คาร์บอนเตตราคลอไรด์	ตอบข้อ ง.
91		22. เพราะเหตุใดในการตรวจสอบยูเรียในปลาปิ้นจึงต้องใช้ถั่วเหลืองดิบ ก. ถั่วเหลืองดิบมีรสหวานจึงตรวจสอบยูเรียได้ ข. ถั่งเหลืองดิบมีสภาพเป็นกรดอ่อน ๆ จึงตรวจสอบยูเรียได้ ค. ถั่วเหลืองดิบมีเอ็นไซด์ยูเรียเอสซึ่งย่อยยูเรียได้ ง. ถั่วเหลืองดิบสามารถทำปฏิกิริยากับน้ำกลั่นทำให้สามารถตรวจสอบยูเรียได้	ตอบข้อ ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
92		23. จากรูปต่อไปนี้ ส่วนที่ลอยและจมคืออะไร ก. ส่วนที่ลอยคือ เกล็ดปลา ก้างปลา ส่วนที่จมคือ เนื้อปลา ข. ส่วนที่ลอยคือ สารเคมี ส่วนที่จมคือ เนื้อปลา ค. ส่วนที่ลอยคือ เนื้อปลา ส่วนที่จมคือ ก้างปลา ทราย ง. ส่วนที่ลอยคือ เนื้อปลา ส่วนที่จมคือ สารเคมีที่ตกตะกอน	ตอบข้อ ค.
93		24. ในการตรวจสอบยูเรียในปลาป่นถ้ามีการปลอมปน ยูเรียจะเกิดอะไรขึ้นหลังการตรวจสอบ ก. สีดำ ข. สีขาว ค. สีส้มอิฐ ง. สีชมพูบานเย็น	ตอบข้อ ง.
94		25. การตรวจสอบเกลือแอมโมเนียในปลาป่น ถ้ามีเกลือแอมโมเนียปลอมปนจะเกิดสารละลายสีใด ก. สีดำ ข. สีขาว ค. สีส้มอิฐ ง. สีชมพูบานเย็น	ตอบข้อ ค.
95		 26. จากรูปต่อไปนี้เป็นการตรวจสอบอะไร ก. การตรวจสอบเกลือแอมโมเนีย ข. การตรวจสอบยูเรีย ค. การตรวจสอบขนไก่ป่น ง. การตรวจสอบการแยกเนื้อกระดูกปลา	ตอบข้อ ก.

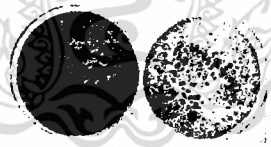
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
96		27. การตรวจสอบขนไก่ที่ปลอมปนในปลาป่น ถ้ามีขนไก่ปลอมปนขนไก่จะเปลี่ยนเป็นสีใด ก. สีดำ ข. สีขาว ค. สีส้มอิฐ ง. สีชมพูบานเย็น	ตอบข้อ ก.
97		28. ในการตรวจสอบขนไก่ที่ปลอมปนในปลาป่น เพราะเหตุใดขนไก่จึงเปลี่ยนเป็นสีดำ ก. ขนไก่ทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตทในสภาพที่เป็นกรด ข. ขนไก่ทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์ในสภาพที่เป็นกรด ค. ขนไก่ทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตทในสภาพที่เป็นด่าง ง. ขนไก่ทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์ในสภาพที่เป็นด่าง	ตอบข้อ ค.
98		 29. จากรูปส่วนประกอบของปลาป่นที่ทำปฏิกิริยากับเลดอะซิเตทแล้วเปลี่ยนเป็นสีดำ คืออะไร เพราะเหตุใด ก. ก้าง เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดเกลือ ข. ตาปลา เปลี่ยนเป็นสีดำเพราะมีสารเคอราติน ค. เนื้อปลา เปลี่ยนเป็นสีดำเพราะมีสารเคอราติน ง. เกล็ดปลา เปลี่ยนเป็นสีดำเพราะทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมโมลิบเดท	ตอบข้อ ข.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
99		30. .ในการตรวจสอบฟอสฟอรัสจะใช้สารเคมีชนิดใด ก. กรดเกลือ ข. น้ำยาเนสเลอร์ ค. ครีซอลเรด ง. แอมโมเนียมโมลิบเดท	ตอบข้อ ง.
100		31. ในการตรวจสอบเปลือกหอยที่ปลอมปนในปลาป่นจะใช้สารเคมีชนิดใด ก. กรดเกลือ ข. น้ำยาเนสเลอร์ ค. ครีซอลเรด ง. คลอโรฟอร์ม	ตอบข้อ ก.
101		32. เมื่อหยดกรดเกลือลงบนเปลือกหอยจะเกิดอะไรขึ้น ก. สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีส้มอิฐ ข. เปลือกหอยจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ค. จะเกิดฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ง. สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู	ตอบข้อ ค.
102		33. ถ้าหยดแอมโมเนียมโมลิเดทลงบนเปลือกหอยจะเกิดอะไรขึ้น ก. สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีส้มอิฐ ข. เปลือกหอยจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ค. จะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ง. ไม่มีอะไรเกิดขึ้น	ตอบข้อ ง.
103		34. ถ้าหยดแอมโมเนียมโมลิเดทลงบนก้างปลาเกิดอะไรขึ้น ก. สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีส้มอิฐ ข. เปลือกหอยจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ค. สารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ง. ไม่มีอะไรเกิดขึ้น	ตอบข้อ ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
104		35. ถ้าหยดแอมโมเนียโมลิเดทลงบนกระดูกสัตว์ใหญ่จะเกิดอะไรขึ้น เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ก. กระดูดสัตว์ใหญ่เปลี่ยนเป็นสีดำเพราะมีสารเคอราติน ข. ไม่มีอะไรเกิดขึ้นเพราะกระดูกสัตว์ใหญ่ไม่มีแร่ธาตุอะไร ค. จะเกิดสีเหลืองเพราะในกระดูกสัตว์ใหญ่มีแร่ธาตุฟอสฟอรัส ง. จะเกิดสีชมพูเพราะกระดูกสัตว์ใหญ่ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียโมลิเดท	ตอบข้อ ค.
105		36. ถ้าหยดกรดเกลือลงบนทรายจะเกิดอะไรขึ้น ก. เกิดฟองฟู่เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ข. มีสีเหลืองเกิดขึ้น ค. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย ง. ทรายจะเปลี่ยนเป็นสีดำ	ตอบข้อ ค.
106		 37. จากรูปรูปต่อไปนี้เป็นการตรวจสอบอะไร ก. การตรวจสอบยูเรีย ข. การตรวจสอบแคลเซียม ค. การตรวจสอบขนไก่ปน ง. การตรวจสอบการแยกเนื้อกระดูกปลา	ตอบข้อ ค.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
107		 38. จากรูปรูปต่อไปนี้เป็นการตรวจสอบอะไร ก. การตรวจสอบแคลเซียม ข. การตรวจสอบยูเรีย ค. การตรวจสอบขนไก่ปัน ง. การตรวจสอบการแยกเนื้อกระดูกปลา	ตอบข้อ ข.
108		 39. จากรูปรูปต่อไปนี้เป็นการตรวจสอบอะไร ก. การตรวจสอบแคลเซียม ข. การตรวจสอบยูเรีย ค. การตรวจสอบขนไก่ปัน ง. การตรวจสอบแคลเซียม	ตอบข้อ ง.
109		40. แคลเซียม และฟอสฟอรัสพบได้จากส่วนใดบ้าง ก. ก้างปลา กระดูกสัตว์ใหญ่ ข. เปลือกหอย ทราย ตาปลา ค. เกล็ดปลา ทราย ตาปลา ง. เปลือกหอย เปลือกปู ก้างปลา	ตอบข้อ ก.
110	คะแนน,ภาพการ์ตูน	สรุปคะแนน คะแนนรวม จำนวนข้อถูก จำนวนข้อผิด เกรด	เกรด A,B+,B,C+,C, D+,Dถือว่าผ่าน ถ้าได้เกรด F ถือ ว่าตกให้กลับไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรอบ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
			ทบทวน บทเรียนใหม่ (หน้าจอกลับไป เอง)
111	ภาพการ์ตูน	คุณต้องการออกจากโปรแกรม ใช่ ไม่	 ไปสู่กรอบ 110 เมนูหลัก
112	ข้อความ	ขอขอบคุณ อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ อาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่อำนวยความสะดวกด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ ขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการทำปัญหาพิเศษให้ สำเร็จในครั้งนี้	หน้าจอเลื่อนขึ้น อัตโนมัติ จบการทำงาน
113	ภาพการ์ตูน	สวัสดี	เลื่อนอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบและแก้ไขอุปกรณ์

4.1 วิธีการตรวจสอบ

การจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ผู้จัดทำได้ค้นคว้าในส่วนเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ เมื่อเสร็จแล้วได้นำมาทำการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่จัดสร้าง โดยแบ่งการตรวจสอบเป็นการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยใช้ผู้ประเมินทั้ง 3 ท่าน

การตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ตัวอักษร โดยประเมินจากสีตัวอักษร รูปแบบตัวอักษร และขนาดตัวอักษร
- ฉาก โดยประเมินจากสีสัน รูปแบบของฉาก การจัดกราฟฟิก ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ
- ภาพประกอบ โดยประเมินจาก ความคมชัดของภาพ จำนวนของภาพ และการจัดเรียงภาพในแต่ละฉาก
- เสียงประกอบ โดยประเมินจาก เสียงบรรเลงในแต่ละฉาก ความชัดเจนและความดังของเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

<u>คำชี้แจง</u> หลังจากท่านได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบแล้วกรุณาประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทำเครื่องหมาย (/) ตรงช่องให้คะแนน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ในช่องที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ต้องแก้ไข

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดี

ระดับคะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

รายการประเมิน		คะแนน				
		1	2	3	4	5
ตัวอักษร	- สี และรูปแบบตัวอักษร					
	- ขนาดตัวอักษร					
ฉาก	- สีสัน และรูปแบบของฉาก					
	- การจัดกราฟฟิก					
	- ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					
ภาพประกอบ	- ความคมชัดของภาพ					
	- จำนวนภาพ					
	- การจัดเรียงภาพในแต่ละฉาก					
เสียงประกอบ	- เสียงเพลงบรรเลงในแต่ละฉาก					
	- ความคมชัดและความดังของเสียง					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 สรุปการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 4 แสดงผลการตรวจสอบทางด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ประเมิน 3 ท่าน

รายการประเมิน		คะแนน				
		1	2	3	4	5
ตัวอักษร	- สี และรูปแบบตัวอักษร	0	0	0	2	1
	- ขนาดตัวอักษร	0	0	0	1	2
ฉาก	- สีสัน และรูปแบบของฉาก	0	0	0	2	1
	- การจัดกราฟฟิก	0	0	0	1	2
	- ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ	0	0	0	0	3
ภาพประกอบ	- ความคมชัดของภาพ	0	0	0	2	1
	- จำนวนภาพ	0	0	0	0	3
	- การจัดเรียงภาพในแต่ละฉาก	0	0	0	1	2
เสียงประกอบ	- เสียงเพลงบรรเลงในแต่ละฉาก	0	0	0	2	1
	- ความคมชัดและความดังของเสียง	0	0	0	1	2

จากตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบทางด้านคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผู้ประเมิน 3 ท่าน สีและรูปแบบตัวอักษรส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี ขนาดตัวอักษรอยู่ในเกณฑ์ดีมาก สีสันและรูปแบบฉากอยู่ในเกณฑ์ดี การจัดกราฟฟิกและความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ความคมชัดอยู่ในเกณฑ์ดี จำนวนภาพและการจัดเรียงภาพในแต่ละฉากอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เสียงเพลงบรรเลงในแต่ละฉากอยู่ในเกณฑ์ดี ความคมชัดและความดังของเสียงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชา เทคโนโลยีการผลิตอาหารเป็นการค้า (03620213) หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้จัดทำได้ศึกษารายละเอียด แนวทางการดำเนินงาน และนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ โดยมีเหตุผลในการจัดสื่อการเรียนการสอนนี้เนื่องจาก ปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีบทบาทมากขึ้น และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์สำหรับนักศึกษาที่สนใจ และเรื่องการการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ถือว่าสำคัญที่สุด เพราะปลาป่นเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาสูง และเป็นแหล่งโปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็น ทำให้ปลาป่นมีการปลอมปนมาก ดังนั้นจึงจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่นขึ้น โดยศึกษาข้อมูลอย่างละเอียดเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และจัดทำบทเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจาก Authorware 6 เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน โดยสื่อการเรียนการสอนนั้นมีทั้งรูปภาพ เนื้อหาที่สัมพันธ์กัน และตกแต่งจนเสร็จสมบูรณ์ จึงนำมาประเมินและตรวจสอบแก้ไข โดยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นนี้มีคุณภาพดี เหมาะสมหรือไม่ที่จะนำมาใช้เป็นการเรียนการสอน ผลการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สีและรูปแบบตัวอักษรอยู่ในเกณฑ์ดี ขนาดตัวอักษรอยู่ในเกณฑ์ดีมาก สีสันและรูปแบบฉากอยู่ในเกณฑ์ดี การจัดกราฟฟิกและความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ความคมชัดอยู่ในเกณฑ์ดี จำนวนภาพและการจัดเรียงภาพในแต่ละฉากอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เสียงเพลงบรรเลงในแต่ละฉากอยู่ในเกณฑ์ดี ความคมชัดและความดังของเสียงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้จัดทำเริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2547 จนถึงเดือนมีนาคม 2548 โดยมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น 2500 บาท ผลงานที่ได้ประกอบด้วย

1. แผ่น CD-ROM เรื่องการตรวจสอบคุณภาพปลาป่น	1	แผ่น
2. คู่มือการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์	1	แผ่น
3. รูปเล่นปัญหาพิเศษ	3	เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ก่อนเสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำได้ประสบปัญหาเช่นกัน ซึ่งบางปัญหาสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง และบางปัญหาก็ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเองได้ ผู้จัดทำจึงได้ขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา และปัญหานั้นก็สามารถลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำจึงได้รวบรวมปัญหาที่ประสบไว้เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะทำปัญหาพิเศษท่านอื่นดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลและการถ่ายรูปเพื่อนำมาประกอบเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น โดยข้อมูลทางด้านการผลิตปลาป่นนั้นมีไม่มากพอ ส่วนรูปถ่ายนั้นการถ่ายมีข้อผิดพลาดมากจึงต้องถ่ายใหม่หลายครั้ง ทำให้ล่าช้า

2. ในการทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เวลาใช้งานจึงต้องมีการวางแผนให้ดี เพราะถ้าบทเรียนที่ทำเกิดปัญหา เช่น การเชื่อมต่อข้อมูล จะต้องแก้ไขใหม่ซึ่งใช้เวลานานมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ในด้านการศึกษาด้วยตนเอง อีกทั้งเรื่องการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่ทำปัญหาพิเศษท่านอื่น ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. การเลือกหัวข้อปัญหาพิเศษควรเลือกหัวข้อที่ผู้จัดทำถนัด สนใจ และความเป็นไปได้เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างรวดเร็วและราบรื่น

2. ควรเริ่มดำเนินการทำปัญหาพิเศษในส่วนที่สามารถทำได้ง่ายก่อน เพื่อให้งานเสร็จทันเวลา ไม่ต้องเร่งรีบ ผลงานที่ได้ก็เสร็จสมบูรณ์ที่สุด

3. ผู้ที่จัดทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรศึกษาโปรแกรมให้เข้าใจ เช่น ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากโปรแกรม MACROMEDIA AUTHORWARE PROFESSIONAL FOR WINDOWS VERSION 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัยและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ : 126 น.

จันทร์พร เจ้าทรัพย์. 2446. เอกสารประกอบการเรียนเทคโนโลยีอาหารสัตว์. กรุงเทพฯ. สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ. ไทยวัฒนาพานิช : 243 น.

ณรงค์ สมพงษ์. 2535. สื่อเพื่องานส่งเสริมและเผยแพร่. กรุงเทพฯ. งานการพิมพ์ฝ่ายสื่อการศึกษา สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 316 น.

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. พื้นฐานการผลิตสื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ : 145 น.

นิรนาม. 2535. เศรษฐกิจการผลิตและการตลาดปลาป่นอาหารสัตว์ของประเทศไทย. แหล่งที่มา : http://www.techno.mus.ac.th/at/feedmicrocopic, 3 มกราคม 2548

พรเทพ เมืองแมน. 2544. การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ ซีเอ็ดยูเคชั่น. 284 น.

ลานี เลิศอุดมกิจไพศาล. 2544. MACROMEDIA AUTHORWARE 6. กรุงเทพฯ : S.P.C. BOOKS. 300 น.

วาสนา ชาวหา. 2522. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ. ซัคเซส มีเดีย : 268 น.

วิจิตรา สุขมงคล. 2546. การผลิตและการตลาดปลาป่น. แหล่งที่มา : http://www.feedusers.com, 3 มกราคม 2548

สุกัญญา จัตตุพรพงษ์. 2539. การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม : 194 น.

สุวิทย์ ธีรพันธุวัฒน์. 2536. วัตถุดิบอาหารสัตว์และการใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบอาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 178 น.

อรพรรณ พรสีมา. 2530. เทคโนโลยีทางการสอน. กรุงเทพฯ. โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์ : 196 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

<u>คำชี้แจง</u> หลังจากท่านได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบแล้วกรุณาประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทำเครื่องหมาย (/) ตรงช่องให้คะแนน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ในช่องที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ต้องแก้ไข
ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้
ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง
ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดี
ระดับคะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

รายการประเมิน		คะแนน				
		1	2	3	4	5
ตัวอักษร	- สี และรูปแบบตัวอักษร					/
	- ขนาดตัวอักษร					/
ฉาก	- สีสัน และรูปแบบของฉาก				/	
	- การจัดกราฟฟิก				/	
	- ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					/
ภาพประกอบ	- ความคมชัดของภาพ				/	
	- จำนวนภาพ					/
	- การจัดเรียงภาพในแต่ละฉาก				/	
เสียงประกอบ	- เสียงเพลงบรรเลงในแต่ละฉาก				/	
	- ความคมชัดและความดังของเสียง				/	

ข้อเสนอแนะ .....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

<u>คำชี้แจง</u> หลังจากท่านได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบแล้วกรุณาประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทำเครื่องหมาย (/) ตรงช่องให้คะแนน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ในช่องที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ต้องแก้ไข
ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้
ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง
ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดี
ระดับคะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

รายการประเมิน		คะแนน				
		1	2	3	4	5
ตัวอักษร	- สี และรูปแบบตัวอักษร				✓	
	- ขนาดตัวอักษร					✓
ฉาก	- สีสัน และรูปแบบของฉาก					✓
	- การจัดกราฟฟิก					✓
	- ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					✓
ภาพประกอบ	- ความคมชัดของภาพ				✓	
	- จำนวนภาพ					✓
	- การจัดเรียงภาพในแต่ละฉาก					✓
เสียงประกอบ	- เสียงเพลงบรรเลงในแต่ละฉาก				✓	
	- ความคมชัดและความดังของเสียง					✓

ข้อเสนอแนะ .....

.....

(.....วันชัย ดองโจย.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น

<u>คำชี้แจง</u> หลังจากท่านได้ศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบแล้วกรุณาประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทำเครื่องหมาย (/) ตรงช่องให้คะแนน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ในช่องที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ต้องแก้ไข
ระดับคะแนน 2 หมายถึง พอใช้
ระดับคะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง
ระดับคะแนน 4 หมายถึง ดี
ระดับคะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

รายการประเมิน		คะแนน				
		1	2	3	4	5
ตัวอักษร	- สี และรูปแบบตัวอักษร				/	
	- ขนาดตัวอักษร				/	
ฉาก	- สีสัน และรูปแบบของฉาก				/	
	- การจัดกราฟฟิก					/
	- ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับภาพ					/
ภาพประกอบ	- ความคมชัดของภาพ					/
	- จำนวนภาพ					/
	- การจัดเรียงภาพในแต่ละฉาก					/
เสียงประกอบ	- เสียงเพลงบรรเลงในแต่ละฉาก					/
	- ความคมชัดและความดังของเสียง					/

ข้อเสนอแนะ ในแต่ละหน้าของเนื้อหาไม่ควรมีการเคลื่อนไหวมากเกินไป ควรมีการเคลื่อนไหวเท่าที่จำเป็น เช่น การเคลื่อนไหวของตัวอักษร หรือภาพที่ต้องการเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้เท่านั้น

(ปานชิดา ปัดมาลา)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้