

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

## ปัญหาพิเศษ

### เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น  
Sound Slide on Quality Control of Cotton Seed Meal and Kapok Seed Meal



ฟพ.

ฟ ๗๓๓๓

๒๕๔๑

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 33144

วัน, เดือน, ปี 15 ก.ค. 2542

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2541

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น  
Sound Slide on Quality Control of Cotton Seed Meal and Kapok Seed Meal

ชื่อ-สกุล นางสาวเฟื่องฟ้า ชิมฉาย

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เพื่อผลิต สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น เพื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ในบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งจะกล่าวถึงเรื่อง

1. ขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น
  - การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ
  - การตรวจสอบลักษณะภายนอก
2. การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น
3. ผลการตรวจสอบ

การดำเนินการเริ่มตั้งแต่การศึกษาลักษณะของกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น (ต่อเนื่อง 2 ปี) ศึกษารายละเอียดวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสไลด์และการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น จากนั้นทำการเขียนสคริปต์ดำเนินการถ่ายภาพตามสคริปต์ที่เขียนไว้ บันทึกเสียงคำบรรยายเรื่อง ตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น จำนวน 38 ภาพ เทียบบันทึกเสียงประกอบชุดสไลด์ในระบบสัญญาณเสียงภาพอัตโนมัติ 1 ม้วน และเอกสารประกอบคำบรรยาย 1 เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลงได้ต้องขอขอบพระคุณอาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา ตลอดจนคอยติดตามแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้เกิดความสมบูรณ์ และสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่อำนวยความสะดวกในการถ่ายภาพจนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่หน่วยโสตทัศนูปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ในการบันทึกเสียงคำบรรยายให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ความดีของปัญหาพิเศษนี้ ขอขอบพระคุณบิดา-มารดา อีกทั้งผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจ และกำลังทรัพย์ ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือจนทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เฟื่องฟ้า ยิ้มฉาย

มีนาคม 2542

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ .....	ก
กิตติกรรมประกาศ .....	ข
สารบัญ .....	ค
บทที่	
1 บทนำ .....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ .....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา .....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	3
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง .....	4
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน .....	4
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา .....	8
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์ .....	17
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร .....	17
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา .....	20
3.2.1 ขั้นตอนในการตรวจสอบ .....	20
3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพของกากเมล็ดฝ้าย .....	21
3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของกากเมล็ดนุ่น .....	22
3.3 การกำหนดภาพ .....	23
3.4 คำบรรยายประกอบสไลด์ .....	24
3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน .....	28
3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อสร้างชุดสไลด์ .....	28
3.5.2 วิธีการดำเนินงาน .....	29
4. การตรวจอุปกรณ์และการแก้ไข .....	30
4.1 วิธีการตรวจแบบอุปกรณ์ .....	30
4.2 สรุปผลการประเมิน .....	32
4.4 วิธีการแก้ไข .....	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปและขอเสนอแนะ .....	34
5.1 สรุป .....	34
5.2 ปัญหาและอุปสรรค .....	35
5.3 ขอเสนอแนะ .....	35
บรรณานุกรม .....	36
ภาคผนวก .....	38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนในปัจจุบันนี้เป็นการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสื่อความหมายของเนื้อหาวิชาให้แก่ผู้เรียน สื่อการสอนเป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้เห็นจริงและเข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอด จากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นสิ่งที่ป็นรูปธรรม ทำให้การเรียนการสอนในแต่ละวิชาสามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ในการที่จะทำให้การเรียนการสอนในด้านวิชาชีพเกษตร ให้ประสบผลสำเร็จนั้นคือ การทำให้ผู้เรียนได้เห็นของจริง ปฏิบัติจริง แต่เป็นไปได้ยาก เพราะปัจจุบันการเรียนการสอนในบางกิ่งด้านวิชาชีพเกษตรในบางสาขาไม่สามารถที่จะหาตัวอย่างของจริงมาประกอบการสอนได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง ดังนั้นผู้สอนจึงต้องคิดค้นหา “สื่อ” การสอนต่าง ๆ มาช่วยในการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับของจริงให้มากที่สุด ซึ่งในการผลิตสื่อ แต่ละชนิดต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เอื้ออำนวยหลายประการ เช่น ทางด้านทุนทรัพย์ เวลา สถานที่ ฤดูกาล อุปกรณ์อื่น ๆ จึงเป็นสาเหตุทำให้ผู้สอนจะต้องสอนโดยวิธีการบรรยายเพียงอย่างเดียว สไลด์ (slide) ก็เป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ช่วยในการสอนให้ประสบความสำเร็จ และมีผลช่วยในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์

กากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่นเป็นวัตถุดิบอาหารที่ให้โปรตีน กากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่นเป็นผลผลิตที่ได้จากขบวนการสกัดน้ำมัน ถือว่าเป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทโปรตีน เนื่องจากแหล่งโปรตีนอื่นเป็นต้นว่ากากถั่วเหลืองหรือปลายังจะมีราคาค่อนข้างสูง ดังนั้นเกษตรกรจึงมีการใช้กากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่นซึ่งมีราคาถูกเพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารสัตว์เป็นการลดต้นทุนการผลิต กากเมล็ดฝ้ายสามารถนำมาผสมในสูตรอาหารได้แต่ใช้ในปริมาณที่จำกัด กากเมล็ดฝ้ายจะให้โปรตีนต่ำ 40 เปอร์เซ็นต์ และมีสารพิษกอสซิพอล ทำให้ไม่สามารถใช้กากเมล็ดฝ้ายสกัดน้ำมันระดับสูงในอาหารสัตว์ได้ดังนั้นก่อนใช้ควรมีการตรวจสอบระดับสารพิษเพื่อให้สามารถตัดสินใจได้เหมาะสมกับประเภทและอายุของสัตว์เลี้ยง ส่วนกากเมล็ดนุ่นส่วนใหญ่ที่ใช่กันเป็นชนิดสกัดน้ำมัน ซึ่งจะมีโปรตีนประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ มีกรดอะมิโนไลซีน,เมทไธโอนีน และทริปโตเฟนต่ำ กากเมล็ดนุ่นจะมีสารพิษไซ-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โคลโปรบินอย ถ้าใช้กากเมล็ดนุ่นในอาหารสุกระดับสูง (มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์) ในสุกรพันธุ์ มีผลทำให้ประสิทธิภาพทางการสืบพันธุ์ลดลงหรือเป็นหมันได้ ดังนั้นควรใช้ไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ และควรมีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อ หรือนำมาเลี้ยงสัตว์ นับ เป็นสิ่งสำคัญเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาและความเสียหายแก่ผู้เลี้ยงสัตว์

เนื่องจากกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่นเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูกลงแล้วจึงไม่ค่อย พบปัญหาการปนปลอม แต่จะพบว่าถูกนำไปปนปลอมในวัตถุดิบตัวอื่นที่มีราคาสูงกว่า เช่น กาก ถั่วลิสง ดังนั้นจึงควรที่ผู้เรียนวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์นี้จะต้องทราบถึงลักษณะทางกายภาพโดย ทัวไปเมื่อควยกลองจุลทรรศน์แบบสเตอริโอไมโครสโคป เพื่อที่จะสามารถตรวจสอบการปน ปลอมในวัตถุดิบตัวอื่นได้

การศึกษาความสำคัญของการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยเฉพาะกากเมล็ดนุ่น และกากเมล็ดฝ้ายเกี่ยวเนื่องถึงการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ระดับ ปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร - การ ผลิตสัตว์ เนื่องจากวิชาดังกล่าวเป็นวิชาที่จำเป็นจะต้องมีสื่อการสอน แต่การตัดสินใจสร้างสื่อการ สอนขึ้นมาต้องดูให้เหมาะสมเพราะสื่อการสอนนั้นมีหลายชนิด เช่น วีดิทัศน์ สไลด์ เป็นต้น ดังนั้นจึงเห็นสมควรจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนรายวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) เรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดนุ่นและกากเมล็ดฝ้าย เนื่องจากประสบปัญหาคือนักศึกษาดังกล่าวยากแก่ความเข้าใจและการปฏิบัติของนักศึกษาทำให้ เป็นอุปสรรคในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ กับผู้ที่สนใจทั่วไปด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตสื่อการสอนในรูปแบบสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง “การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ด นุ่นและกากเมล็ดฝ้าย” ประกอบในการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยี การเกษตร - การผลิตสัตว์

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

การสร้างสื่อประกอบการสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง “การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น” เพื่อใช้ในการประกอบการสอนวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์

(03621201) ระดับปริญญาตรี หลักสูตรศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์ ซึ่งอุปกรณ์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. สไลด์ภาพอุปกรณ์และวิธีการตรวจสอบ

1.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

1.2 ขั้นตอนในการตรวจสอบ

- การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ
- การตรวจสอบลักษณะภายนอก

1.3 ผลการตรวจสอบ

2. สคริปคำบรรยาย ประกอบสไลด์ 1 แผ่น

3. ม้วนเทปบันทึกคำบรรยายประกอบสไลด์ในระบบซิงค์โครไนซ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ชุดสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง วิธีการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดนุ่นและกากเมล็ดฝ้าย วิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)
2. เพื่อเผยแพร่ให้กับผู้สนใจต้องการศึกษา
3. ผู้ทำปัญหาพิเศษได้รับประสบการณ์ตรงในการจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายและมีความรู้เรื่องการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการผลิตสื่อประกอบการสอน ดังนั้นการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแบ่งออกได้ 2 ส่วน คือ

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอน

วาสนา ชาวหา (2525 : 59) สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

สุรชัย สิกขามันจิต (2528 : 15-16) กล่าวถึงสื่อไว้ว่า สื่อ หมายถึง ตัวกลางหรือช่องทางที่จะนำสาร หรือสื่อเรื่องราวไป ซึ่งอาจส่งโดยภาษาพูด ภาษาเขียน หรือภาษาใบ้

นิพนธ์ สุขปริดี (2522 : 26) กล่าวว่า โสตทัศนศึกษา คือ การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหูและตา จากการศึกษาพบว่า วันหนึ่ง ๆ คนเราใช้ประสาทสัมผัสทางหูและตาเท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสาทสัมผัสอื่น ๆ เหลือเพียง 6 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

ลัดดา สุขปริดี (2523 : 107) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับสไลด์ดังนี้ สไลด์ คือ ภาพชนิดโปร่งแสงที่นำมาฉายเข้ากับเครื่องฉาย ให้ปรากฏบนจอ มีขนาดใหญ่ ให้ผู้ดูจำนวนมากได้เห็นพร้อม ๆ กัน ลักษณะของแผ่นสไลด์จะเป็นภาพโปร่งแสงที่บันทึก หรือเขียนภาพไว้ แล้วหุ้มขอบด้วยกระดาษพลาสติก หรือโลหะที่มีขนาดต่าง ๆ กัน คือ  $2 \times 2$  และ  $3 \frac{1}{4} \times 4$  นิ้ว วิธีทำสไลด์อาจทำได้ 2 วิธี คือ

1. เขียนภาพลงบนแผ่นพลาสติก แผ่นอะซิเตท (Acetate) หรือแผ่นกระจกใสแล้วนำกรอบภาพขนาด  $3 \frac{1}{4} \times 4$  นิ้ว เรียกว่า Hand made Lantern Slide

2. วิธีการถ่ายรูป (Photographic Slide) ใช้ฟิล์มขาวดำบันทึกภาพต่าง ๆ ไว้ เมื่อล้างฟิล์มแล้วนำมาตัดเป็นภาพ ๆ และเข้ากรอบกระดาษโลหะ หรือพลาสติก (Frame) ส่วนมากทำด้วยกลอง 35 มม. ชนิดแบ่งครึ่งกรอบภาพ (Half frame) หรือชนิดเต็มกรอบ แล้วนำฟิล์มมาตัดเข้ากรอบขนาด

2 × 2 นิ้ว ก็จะได้สไลด์ขนาดที่นิยมกันทั่ว ๆ ไป ส่วนพื้นที่ของภาพที่ปรากฏในฟิล์มจะแตกต่างกันไปตามขนาดของระบบภาพ นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึง

คุณค่าของสไลด์ในการสอน

1. ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียนมากขึ้น
  2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากขึ้น
  3. ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์ และมีความหมายเพิ่มขึ้น
  4. ช่วยประกอบคำอธิบายของครูให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น
  5. ใช้ทดสอบความเข้าใจของนักเรียนได้
  6. ทำให้เกิดความประทับใจกับครูในการสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน
- วิรุฬห์ สีลาพฤทธิ์ (2519 : 67) กล่าวถึง เทคนิคในการใช้สไลด์ที่ดี ควรลำดับขั้นตอน คือ
1. ตรวจสอบเครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ในสภาพดี และครบถ้วน เช่น จอฉายสไลด์ ฟิล์มสไลด์ ตลอดจนหม้วนเทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
  2. สำรวจสภาพพื้นที่ หรือความพร้อมของสถานที่ฉายสไลด์ เช่น เต้าเสียบไฟฟ้า ความมืดของห้อง ฯลฯ
  3. ติดตั้งอุปกรณ์การฉายสไลด์
  4. ทดลองฉายสไลด์เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้ง
  5. ทำการดำเนินการฉายสไลด์ตามลำดับขั้น
  6. หลังจากดำเนินการฉายเรียบร้อยแล้ว ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์การฉายอีกครั้งหนึ่งเพื่อจะ
- ทำให้ทราบว่า มีอุปกรณ์ส่วนใดที่ชำรุดหรือเสียหาย เพื่อที่จะนำไปซ่อมแซมตลอดจนแก้ไขทันที
- สุนันท์ สังข์อ่อน (2526 : 83) ได้กล่าวเกี่ยวกับหลักการนำสไลด์ไปใช้ในการสอนว่า
1. กำหนดวัตถุประสงค์ที่จะให้นักเรียน จากการใช้สไลด์และการเตรียมคำถามที่จะถามนักเรียนขณะดูสไลด์ หรือหลังจากดูสไลด์แล้ว
  2. ขณะฉาย ถ้อยคำบรรยายด้วยปากเปล่าควรชี้ให้นักเรียนเห็นความคิดรวบยอดที่สำคัญ ๆ ในแต่ละภาพ
  3. ติดตามผลหลังจากดูสไลด์แล้ว เช่น ให้นักเรียนตอบคำถาม หรือแสดงความคิดเห็น
- วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 34-35) กล่าวถึง คุณค่าของสไลด์ต่อการศึกษาครั้งนี้ จะมีลักษณะเดียวกับการถ่ายภาพทั่วไป เช่น จำลองสิ่งเล็กให้ใหญ่ขึ้นจนมองเห็น และทำให้เห็นความสวยงามของธรรมชาติ ทำให้เกิดสุนทรียภาพ
- สไลด์ยังมีคุณภาพต่าง ๆ กันอีก เช่น
1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นสนใจมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทำให้ผู้เรียนเห็นทั้งภาพและเสียงที่สัมพันธ์กัน เป็นเรื่องราวต่อเนื่อง ก่อให้เกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้น

3. ทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ เกี่ยวกับกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนหลายอย่าง เช่น แบบเรียน คำบรรยาย คู่มือ แบบฝึกหัด ภาพและเสียงประกอบ ข้อมก่อก่อให้เกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้น และยาวนานกว่าการใช้สื่อการสอนเพียงอย่างเดียว

4. สไลด์สามารถนำไปใช้เป็นสื่อที่ผู้เรียนเพียงคนเดียว หรือเรียนเป็นกลุ่มเล็ก หรือกลุ่มใหญ่ก็ได้

5. สามารถนำมาดูซ้ำได้อีกตามความต้องการเพื่อทบทวน หรือเตือนความทรงจำหรือเพื่อการประเมินผล

6. ทำให้ดึงความสนใจของผู้เรียนได้เป็นเวลานานกว่าสื่อประเภทอื่น และยังก่อให้เกิดความรู้สึกได้มีประสบการณ์ร่วมกัน

7. สไลด์ที่ผลิตขึ้นโดยหลักการที่ดี วางแผนเป็นอย่างดี ผลิตเป็นอย่างดี โดยมีทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีจิตวิทยาอยู่เบื้องหลัง จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสบการณ์ดีมาก

8. สไลด์ สามารถทำสำเนาแจกจ่ายไปตามสถานศึกษาต่าง ๆ ได้ จึงทำให้ผู้เรียนที่อยู่ในที่ห่างไกลกันได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นอย่างเท่าเทียมกัน

ลัดดา สุขปรีดี (2523 : 107) ได้รายงานเกี่ยวกับข้อแนะนำในการใช้สไลด์ ควรทำดังนี้

1. เลือกชุดสไลด์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อความสะดวก และป้องกันข้อผิดพลาดในการฉายควรทำเครื่องหมายด้านล่างซ้ายของกรอบสไลด์ไว้เป็นที่สังเกต เรียกว่า รอยหัวแม่มือ (Thumb Stamp) เวลาใส่ในเครื่องฉายให้ใช้นิ้วจับที่รอยหัวแม่มือ ในด้านที่มีเครื่องหมายหันเข้าหาหลอดฉาย และกลับหัวภาพลง

3. จัดเตรียมสไลด์ที่จะใช้ในการเรียนการสอนสำหรับก่อนและหลัง โดยเขียนเครื่องหมายเลขกำกับที่ขอบสไลด์ และอาจใช้หมายเลขลำดับชื่อของสไลด์บนหัวแม่มือขณะพลิกกลับหัวภาพลงแล้วก็ได้

4. ผู้สอนควรจัดเตรียมคำบรรยายภาพ และฟิล์มแต่ละภาพก่อนนำไปสอน การบรรยายอาจทำได้ดังนี้

- 4.1 เขียนคำบรรยายไว้ในกระดาษแข็งขนาด  $3 \times 5$  นิ้ว โดยใส่หมายเลขให้ตรงกับแผ่นสไลด์ไว้จำนวนหลาย ๆ ชุด ควรเขียนชื่อเรื่องไว้ด้วย เมื่อฉายสไลด์ก็นำข้อความนั้นมาบรรยายตามลำดับภาพ

- 4.2 ถ้าใช้เทปบันทึกเสียง บันทึกคำบรรยายไว้ เวลาฉายก็เปิดเทปบันทึกเสียงไปพร้อมกับฉาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สันทนต์ กิบาลสุข และพิมพ์ใจ กิบาลสุข (2524 : 126) กล่าวว่า สไลด์ประกอบเสียงยังมีคุณค่าในการสอนอีก คือ

1. ช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งตามปกติทำไม่ได้หรือยาก

2. สไลด์สามารถดัดแปลงให้เข้ากับกาลเทศะ อาจมีการดัดแปลงเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับเรื่องราว เหตุการณ์ หรือผู้เรียนประเภทต่าง ๆ ได้สะดวก

3. สไลด์มีขนาดเล็ก ทำให้เก็บและนำไปใช้ในที่ต่าง ๆ ได้สะดวก

4. การใช้สไลด์เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า ประหยัด เมื่อเทียบกับความสะดวกและประโยชน์ที่จะได้รับ ในการเพิ่มพูนความเข้าใจของผู้เรียนในส่วนที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอดได้ดีขึ้น

วสันต์ อติศัพท์ (2528 : 120) กล่าวถึง คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนสไลด์เทปไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์หลายด้าน จากสื่อที่เสนอ เช่น ภาพสไลด์ คำบรรยาย เสียงดนตรี เสียงประกอบจะทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น

2. เป็นบทเรียนทำให้ผู้เรียนได้เห็นจริงจังกมากขึ้น เพราะมีทั้งภาพและเสียง

3. เป็นบทเรียนที่เปลี่ยนบรรยากาศของชั้นเรียนให้แปลกออกไป ผู้เรียนย่อมกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น

4. เป็นบทเรียนที่สามารถให้ทั้งรายบุคคลและกลุ่มใหญ่ ๆ ได้

5. การผลิตที่ได้ผ่านมามีระเบียบ ย่อมทำให้สื่อการสอนชนิดนี้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากขึ้น

จิระพันธ์ เขมสุวรรณ (2527 : 42-48) ได้ทำการทดลองการใช้สไลด์ประกอบคำบรรยาย ประกอบการสอนวิชาสุศึกษา โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยการใช้สไลด์ประกอบคำบรรยาย ประกอบการสอนของครูกับการสอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยปรากฏว่าการสอนแบบใช้สไลด์ประกอบคำบรรยาย ประกอบการสอนของครูดีกว่าการสอนแบบบรรยาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

นพพร สวัสดิ์ (2528 : 31-34) จากการทดลองสอนโดยใช้สไลด์ประกอบการสอน เรื่องการขยายพันธุ์พืช ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เปรียบเทียบการสอนแบบสาธิตในเรื่องเดียวกันกับผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนโดยการใช้สไลด์ ทำแบบฝึกหัดได้ 93.26 เปอร์เซนต์นักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบสาธิต ทำแบบฝึกหัดได้ 91.40 เปอร์เซนต์ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการขยายพันธุ์พืชระหว่างกลุ่มนักเรียนโดยการใช้สไลด์นั้นมีผลสัมฤทธิ์มากกว่า

เสวียน กาศอุดม (2529 : 29-33) ได้ประเมินคุณภาพสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การดูแลแม่และลูกสุกร จากการวิเคราะห์คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน เป็นนักศึกษาชั้น ปวช. จะเห็นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 45 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 24 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน และคะแนนทดสอบหลังจากที่ได้เรียนจบแล้วพบว่า คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใช้สไลด์ประกอบการสอนจะทำให้นักศึกษามีความรู้มากขึ้น

สมชาย แยมพัฒน์ (2529 : 36-38) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 จากการใช้สไลด์ประกอบการเรียนกับสไลด์ประกอบการเรียนและเสียงดนตรี โดยใช้นักเรียน 120 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ ควบคุมจากการเรียนจากสไลด์ประกอบการเรียนและเสียงดนตรี กลุ่มทดสอบ ก. เรียนจากสไลด์ประกอบการเรียนและเสียงดนตรีแบบไทยเดิม และกลุ่มทดสอบ ข. เรียนจากสไลด์ประกอบการเรียนและเสียงดนตรีแบบไทยพื้นเมือง และกลุ่มทดสอบ ค. เรียนจากสไลด์ประกอบการเรียนและเสียงดนตรีสากล ผลการวิจัยด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดเทียบกันในด้านความคงทนในการจำนั้น กลุ่มที่เรียนจากสไลด์ประกอบการเรียนและเสียงดนตรีกับกลุ่มที่เรียนจากสไลด์ประกอบการเรียนและเสียงดนตรีแบบต่าง ๆ มีความคงทนในการจำแตกต่างกัน

## 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

### วัตถุดิบอาหารสัตว์

วัตถุดิบอาหารสัตว์ หมายถึง วัตถุดิบอาหารเป็นแหล่งให้สารอาหารหรือโภชนะทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ 1. โปรตีน 2. คาร์โบไฮเดรต 3. ไขมัน 4. วิตามิน 5. เกลือแร่ 6. น้ำ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีพการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตตามปกติของสัตว์ สุนัขและสัตว์ปีกสามารถให้ผลผลิตหรือผลิตผลพลอยได้ และเศษเหลือทางการเกษตรหลายอย่างเป็นอาหารได้ ทรายไคที่ลิ่งเหล่านั้นมีคุณสมบัติต่อไปนี้คือ (อุทัย คันโธ, 2529 : 52)

1. มีสารอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งหรือหลายชนิดเป็นส่วนประกอบ
2. เมื่อสัตว์กินเข้าไปแล้ว สามารถถูกย่อยให้มีขนาดเล็กลง และถูกดูดซึมเข้าไปในร่างกายเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้
3. ไม่มีสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ หรือไม่มีสารขัดขวางการเจริญเติบโตของสัตว์แต่ถ้ามีสารพิษหรือสารขัดขวางการเจริญเติบโต ก็ควรจะมียูในระดับต่ำที่สัตว์สามารถขจัดออกจากร่างกายได้

วัตถุดิบของอาหารสัตว์ แบ่งออกได้เป็น 5 ประเภท ด้วยกันคือ

1. วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีนต่ำหรือประเภทแป้ง
2. วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีนสูงจากพืช
3. วัตถุดิบอาหารประเภทพลังงานสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วัตถุดิบอาหารประเภทไวตามินและแร่ธาตุบริสุทธิ์

5. วัตถุดิบอาหารประเภทกรดอะมิโนสังเคราะห์

วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทโปรตีนสูง หมายถึง วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีนสูงหรืออาหารเสริมโปรตีนว่า เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีระดับโปรตีนสูงและโดยทั่วไปแล้วจะมีระดับโปรตีนสูงกว่าระดับความต้องการโปรตีนของอาหารสัตว์ อีกทั้งยังเป็นโปรตีนคุณภาพดีกว่าโปรตีน จากพวกวัตถุดิบอาหารประเภทแป้ง หรือพวกเมล็ดธัญพืช นอกจากนี้โปรตีนจากวัตถุดิบอาหารประเภนี้ผสมกับอาหารประเภทแป้ง (เมล็ดธัญพืช) จะช่วยทำให้ทั้งระดับโปรตีนและระดับกรดอะมิโนที่จำเป็นต้องมีอาหารชนิดต่าง ๆ ของอาหารผสมสูงขึ้น จนเพียงพอแก่ความต้องการของร่างกายสัตว์ วัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีนสูงที่ใช่ผสมอาหารที่มีอยู่หลายชนิด และมาจากหลายแหล่งด้วยกันได้แก่ จากพืชอาหารสัตว์ จากการหมักและผลพลอยได้จากการหมัก ซึ่งมีผลทำให้คุณค่าทางอาหารมีปัญหาในการใช้ประโยชน์เป็นสูตรอาหารแตกต่างกันด้วย

วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทโปรตีนสูงจากพืช ส่วนใหญ่เป็นพวกเมล็ดถั่วและพืชน้ำมันชนิดต่างๆ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วดำ เมล็ดฝ้าย เมล็ดคุ่น ฯลฯ รวมทั้งผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดถั่วและพืชน้ำมันเหล่านั้น เช่น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากงา กากเมล็ดทานตะวัน กากเมล็ดค่างพารา กากเมล็ดฝ้าย กากเมล็ดคุ่น ฯลฯ วัตถุดิบอาหารประเภทนี้สามารถผลิตได้ในปริมาณมากภายในประเทศ เกษตรกรผู้เลี้ยงจึงนิยมใช้ผสมในสูตรอาหารสัตว์มาก

หลักการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์

วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีคุณภาพดี หมายถึง วัตถุดิบนั้นมีคุณค่าทางอาหารสูงทั้งในด้านส่วนประกอบทางเคมี และการนำโภชนะไปใช้ประโยชน์ได้ในสัตว์ วัตถุดิบที่มีคุณภาพต่ำ อาจเนื่องมาจากการปลอมปน หรือปนเปื้อนวัสดุอื่นที่ไม่มีหรือมีคุณค่าทางอาหารต่ำ อาจหมายถึงวัตถุดิบที่มีส่วนประกอบทางเคมีตามมาตรฐาน แต่อาจมีปัจจัยที่มีผลเสียต่อการใช้ประโยชน์ของโภชนะ เช่น สารยับยั้งการเจริญเติบโต หรือสารพิษ เป็นต้น

วิธีการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบอาหารสัตว์

การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพด้วยตาเปล่า เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดที่ให้ได้ผลดีกับวัตถุดิบอาหารสัตว์หลายชนิดที่ลักษณะเป็นเมล็ดหรือเป็นชิ้นใหญ่ ได้แก่ ข้าวโพดเมล็ด ข้าวฟ่างเมล็ด ปลายข้าว มันเส้น กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากเมล็ดค่างพารา กากมะพร้าว กากเมล็ดฝ้าย กากเมล็ดคุ่น ฯลฯ ที่ได้จากการบีบหรืออัดน้ำมันและยังอยู่ในสภาพเป็นแผ่น ๆ ยังไม่ได้บดละเอียด วัตถุดิบอาหารในสภาพอย่างนี้สามารถตรวจสอบการปลอมปน การปะปนของเชื้อรา ความเสียหายเนื่องจากมอด และแมลงอื่น ๆ ฯลฯ ได้ง่ายที่สุด แต่ถ้าบดละเอียดแล้วการตรวจสอบการปนปลอมของวัตถุดิบอาหารดังกล่าวทำได้ยากมา ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนในการตรวจสอบ

### 1. การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ

#### 1.1 การร่อนผ่านตระแกรกร่อน

ตระแกรกร่อนเป็นอุปกรณ์ที่ใช้แยกวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีขนาดแตกต่างกันออกจากกัน ขนาดของรูตระแกรงที่นิยมใช้ คือ 10,20 และ 30 เม็ด (รูตระแกรงที่มีตัวเลขน้อยจะมีขนาดใหญ่กว่ารูตระแกรงที่มีตัวเลขมาก) บางครั้งอาจใช้ตระแกรกร่อนแบ่งสำหรับทำขนมแทนได้

#### 1.2 การแยกส่วนโดยใช้หลักการลอยตัวในสารละลาย

หลักการลอยตัว คือ ของต่างชนิดกันมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน ของที่มีความหนาแน่นสูงจะจมลงข้างล่าง เมื่ออยู่ในของเหลวหรือสารละลายที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า และในทางตรงกันข้ามของที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า จะลอยขึ้นข้างบนเมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความหนาแน่นสูงกว่า

### 2. การตรวจสอบลักษณะภายนอก

การตรวจสอบอาจต้องใช้ประสาทสัมผัส และการใช้กล้องจุลทรรศน์เข้าช่วยรวมทั้งเพื่อให้เพิ่มความมั่นใจและความแม่นยำมากขึ้นควรใช้วิธีทางเคมีแบบง่ายร่วมด้วย ดังนี้

#### 2.1 การใช้ประสาทสัมผัส เป็นการตรวจสอบขั้นแรก อาจกระทำตั้งแต่ตอนเริ่มเก็บตัวอย่าง

- การใช้มือสัมผัส เพื่อตรวจสอบความชื้น ลักษณะของเนื้อวัตถุดิบ ความสม่ำเสมอของการจับตัวเป็นก้อน ความหนักเบาของวัตถุดิบ เป็นต้น

- การใช้สายตา (หรือแว่นขยาย) เพื่อตรวจสอบดูลักษณะ รูปร่าง สี ขนาด อนุภาคความเก่าใหม่ ความสกปรก สิ่งปนเปื้อน เช่น เชื้อรา การทำลายของแมลงหรือความร้อน

- การใช้จมูกดมกลิ่น ตรวจสอบความสดหรือความใหม่ มีกลิ่นไม่ดีหรือไม่ เช่น กลิ่นเหม็นเน่า บุค เปรี๊ยะ ฝุ่น หิน หรืออับ เป็นต้น ซึ่งอาจเนื่องจากมีสิ่งปลอมปน เก่าเก็บ มีเชื้อรา ยากฆ่าแมลง หรือสารเคมีที่ใช้สกัดน้ำมันหลงเหลืออยู่ เป็นต้น

- การใช้ลิ้นสัมผัส ชิมรสเพื่อตรวจสอบรสชาติ ช่วยบ่งชี้ถึงความสุกดิบ เช่น ถั่วเหลืองที่มีรสมันแสดงว่าสุกดี ถ้ามีรสขื่นแสดงว่ายังดิบ หรือถ้ามีรสขม แสดงว่าผ่านความร้อนมากเกินไปจนไหม้ เป็นต้น

#### 2.2 การใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

เริ่มตรวจสอบวัตถุดิบที่ได้ ช่วยแยกขนาดด้วยตระแกรงขนาดต่าง ๆ ทีละส่วนโดยเริ่มจากส่วนหยาบก่อน

นำวัตถุดิบส่วนที่ต้องการตรวจสอบ แผลกระจายลงบนจานแก้วหรือแผ่นกระดาษ  
เกลี่ยให้บางและแผ่ไปทั่ว ๆ

ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จากกำลังขยายต่ำสุดก่อน โดยดูให้เป็นระบบ เช่น เริ่มดู  
จากมุมหนึ่งแล้วค่อย ๆ เลื่อนไปอีกมุมหนึ่งจนทั่วถึงทุกบริเวณ เวลาส่องกล้องควรใช้เข็มช่วยเกลี่ย  
หรือใช้คีมคีบดูชิ้นวัตถุที่สงสัย รวมทั้งลักษณะอื่น ๆ

### กากเมล็ดฝ้าย

ความสำคัญของฝ้าย เป็นพืชไร่ที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์หลายประการ นอกจากฝ้ายจะให้เส้น  
ใยซึ่งปั่นเป็นเครื่องนุ่งห่มและเครื่องใช้ต่าง ๆ ได้แล้ว เมล็ดฝ้ายยังมีน้ำมันอยู่ประมาณ 20  
เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นน้ำมันที่ใสบริบทได้ดี ไม่มีไขมันเกาะในหลอดเลือด นอกจากน้ำมันฝ้ายจะใช่  
เป็นอาหารแล้วยังใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้หลายอย่าง เช่น เป็นตัวทำละลายใน  
อุตสาหกรรมทำยาโรค สารเคมีปราบแมลงศัตรูพืช เครื่องสำอาง ยาง พลาสติก เครื่องหนัง  
กระดาษ และอุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื้อของเมล็ดฝ้ายที่สกัดเอาน้ำมันออกแล้ว นำไปทำอาหารสัตว์  
และอาหารมนุษย์ได้ด้วย เปลือกเมล็ดและปุยที่ติดเมล็ดก็ใช้เป็นประโยชน์ได้เช่นกัน ใช้ในอุตสาหกรรม  
ทำยางเทียม ทำเส้นใยประดิษฐ์ เป็นต้น

พรรณิภา ศิวะพิรุฬห์เทพ (2534 : 62-63) ฝ้ายเป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกแพร่หลายทั่วโลก  
เมล็ดฝ้ายจะอยู่ในผลหรือสมอ เมื่อสมอแตกก็เห็นปุยฝ้ายติดอยู่ที่เมล็ด ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ ปุย  
ขาว และปุยสั้น เมื่อดึงปุยขาวออกจากเมล็ดหมดแล้วจะพบปุยสั้น ๆ เหลือติดอยู่กับเมล็ด ซึ่งเมล็ด  
นี้อาจนำมากระเพาะเปลือกออกแล้วนำไปสกัดน้ำมัน ส่วนที่เหลือคือกากเมล็ดฝ้าย ซึ่งนำไปใช้เลี้ยง  
สัตว์ได้ นิยมนำไปเลี้ยงสัตว์กระเพาะรวมมากกว่าสัตว์กระเพาะเดี่ยว ส่วนประกอบของเมล็ดฝ้าย  
เมล็ดฝ้ายมีลักษณะกลมยาวคล้ายลูกแพร์ ประกอบไปด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด (testa หรือ hull) สีน้ำตาล  
ตาล มีลักษณะหนาและแข็ง มีปุย (hair) ซึ่งเป็นปุยสั้น (fuzz) มีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาวของฝ้ายที่  
อัดแน่น บิดเป็นเกลียว จะติดแน่นกับเปลือกหุ้มเมล็ด ภายในมีเนื้อใน (kernel หรือ endosperm)  
เป็นสีขาว เมื่อผ่าออกจะพบจุดสีดำปนแดงเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป สำหรับข้าวเมล็ดจะมองเห็นยาก  
เพราะมีขนาดเล็กไม่เหมาะต่อการใช้เป็นลักษณะเฉพาะตัวในการจำแนกชนิด ต้องแกะเปลือกออก  
ซึ่งจะซ่อนอยู่ใต้เปลือก ตรงกลางเป็นจุดสีดำนูน วงแรกเป็นสีเหลือง วงต่อไปเป็นสีน้ำตาลเข้ม  
และวงรอบต่อไปจะเป็นสีน้ำตาลตลอดไปทั้งเปลือก

กากเมล็ดฝ้ายเป็นผลผลิตที่ได้จากขบวนการสกัดหรืออัดน้ำมันจากเมล็ดฝ้าย คุณภาพของ  
กากเมล็ดฝ้ายขึ้นอยู่กับขบวนการผลิต คือกากเมล็ดฝ้ายที่ผลิตจากเมล็ดฝ้ายที่เอาเส้นใยติดอยู่ที่  
เปลือกมาก จะมีโปรตีนต่ำกว่า และมีเยื่อใยสูงกว่ากากเมล็ดฝ้ายที่ผลิตจากเมล็ดฝ้ายที่เอาเส้นใยออก  
จากเปลือกจนเกือบหมด หรือกากเมล็ดฝ้ายชนิดกระเพาะเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุทัย คันโธ (2529 : 78-79) กล่าวถึง กากเมล็ดฝ้ายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสกัดน้ำมันเมล็ดฝ้าย มีโปรตีนสูงประมาณ 41 เปอร์เซ็นต์ แต่คุณภาพของโปรตีนต่ำกว่ากากถั่วเหลือง ทั้งนี้ เพราะมีระดับกรดอะมิโนไลซีนต่ำ นอกจากนี้กากเมล็ดฝ้ายยังมีสารพิษกอสซิพอลลิสระ ซึ่งมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของสัตว์ลดลง สุกรและสัตว์ปีกมีความทนทานต่อสารพิษนี้ในระดับต่างกัน อาหารสุกรระยะต่าง ๆ อาหารลูกไก่ระยะเจริญเติบโต และอาหารแม่ไก่ไข่ ไม่ควรจะมีระดับสารพิษกอสซิพอลลิสระเกิน 0.01 , 0.03 และ 0.02 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสัตว์ตามลำดับ การใช้กากเมล็ดฝ้ายเป็นอาหารสุกรและสัตว์ปีกจึงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดเหล่านี้ให้มาก

เสาวนิต กุประเสริฐ (2527 : 90-91) กล่าวถึง กากเมล็ดฝ้าย เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเมล็ดฝ้ายไปอัดหรือสกัดน้ำมันออกแล้ว กากเมล็ดฝ้ายมีโปรตีนประมาณ 36-41 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกรรมวิธีแปรรูป หากมีเปลือกผสมอยู่น้อยปริมาณโปรตีนก็มาก กากเมล็ดฝ้ายมีปริมาณของกรดอะมิโน ไลซีน เมธิโอนีน ทริปโตเฟน และซิสตีนต่ำ และขาดวิตามินดี และธาตุแคลเซียม การใช้เป็นอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยวจึงต้องใส่ปลายันผสม เช่นเดียวกับการใช้กากถั่วลิสง กากเมล็ดฝ้ายมีสารพิษกอสซิพอลลิสระ ถ้าหากใช้เป็นอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยวในปริมาณมากทำให้เกิดอาการไม่อยากกินอาหารและจะไม่เจริญเติบโต การใช้ผสมในอาหารของสุกรไม่ควรเกิน 9 เปอร์เซ็นต์ แต่กากเมล็ดฝ้ายเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เสริมโปรตีนในอาหารของสัตว์กระเพาะรวม

กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์ (2531 : 76-77) กล่าวถึง การใช้กากเมล็ดฝ้ายติดเปลือก (cake) ในการเลี้ยงสัตว์ กากเมล็ดฝ้ายติดเปลือกและกากเมล็ดฝ้ายที่ไม่มีเปลือกเป็นอาหารที่ให้โปรตีนสูงสำหรับสัตว์ที่มีกระเพาะหมัก (ruminant) เช่น โค กระบือ แพะ แกะ เป็นต้น แต่จะเป็นพิษสำหรับพวกสัตว์ปีก และหมู แต่หากได้กำจัดสารพิษกอสซิพอลลิสระออกเสียก่อนก็สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์ดังกล่าวได้ดี กากเมล็ดฝ้ายติดเปลือกหลังจากสกัดน้ำมันออกแล้วจะมีโปรตีนประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ และกากเมล็ดที่ไม่มีเปลือกจะให้โปรตีนประมาณ 43 เปอร์เซ็นต์

สุกัญญา จัตตพรพงษ์ (2539 : 52-53) กล่าวถึง กากเมล็ดฝ้าย กากเมล็ดฝ้ายสามารถนำมาผสมในสูตรอาหารได้แต่ใช้ในปริมาณที่จำกัด กากเมล็ดฝ้ายจะให้โปรตีนต่ำ และมีสารพิษกอสซิพอลลิสระ ทำให้ไม่สามารถใช้กากเมล็ดฝ้ายสกัดน้ำมันในระดับสูงในอาหารสัตว์ได้ ดังนั้นก่อนใช้ควรมีการตรวจสอบระดับสารพิษเพื่อให้สามารถตัดสินใจได้เหมาะสมกับประเภทและขนาดของสัตว์เลี้ยง

### การตรวจสอบคุณภาพของกากเมล็ดฝ้าย

กากเมล็ดฝ้ายมีทั้งชนิดอัดน้ำมันแบบเป็นแผ่น และอัดเป็นแท่ง แต่ที่นิยมใช้กันเป็นกากเมล็ดฝ้ายไม่กระเทาะเปลือกชนิดอัดเป็นแท่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร มักเรียกกันว่ากากฝ้ายอัดเม็ด

### การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

กากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดเป็นแท่งมักแตกหักง่าย โดยเฉพาะเมื่อมีการเคลื่อนย้ายกระสอบบรรจุ เนื่องจากกากเมล็ดฝ้ายชนิดนี้มีเส้นใยติดมากค่อนข้างมาก ทำให้การเกาะจับเป็นแท่งได้ไม่นานนัก และเมื่อเก็บไว้ระยะหนึ่งก็จะมีมอดเข้ามาทำลายกัดกินทำให้เมล็ดแตก่วน มีลักษณะเป็นใยหนอน ซึ่งแสดงถึงคุณภาพที่ค่อย ๆ ลดลง กลิ่นจะเริ่มเหม็นอับ หรือมีกลิ่นหืนเล็กน้อย ส่วนกากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดเป็นแผ่นแน่นและแข็งสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ มองไม่ค่อยเห็นเส้นใยซึ่งถ้าเก็บไว้เป็นแผ่นก็จะเก็บไว้ได้นานกว่าการนำไปคั่วเก็บไว้ ซึ่งจะทำให้เหม็นหืนและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย

### ลักษณะทั่วไปของกากเมล็ดฝ้ายจากกล้องจุลทรรศน์

เนื้อในของฝ้าย และเปลือกฝ้าย โดยปกติจะไม่อยู่ติดกัน จะแยกตัวปะปนกันอยู่ เนื่องจากเปลือกฝ้ายมีความหนาและแข็งเมื่อเทียบกับเปลือกถั่วเหลือง เวลาเกิดการบดและอัดให้เมล็ดแตกเปลือกจะแยกตัวออกมาต่างหาก

### ส่วนประกอบของกากเมล็ดฝ้าย มีลักษณะดังนี้

1. เปลือก (Hull) มีความหนาและแข็งมากกว่าเปลือกถั่วเหลือง ด้านนอกของเปลือกมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ทึบแสง ผิวไม่เรียบ มีลักษณะโค้งเล็กน้อย หรือขอบม้วนหรือขอบโค้งงอขึ้น อาจพบเส้นใยของฝ้ายติดอยู่ ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว ๆ เป็นเงาขนาดเล็ก ส่วนเปลือกด้านในจะมีสีน้ำตาลอ่อนกว่าด้านนอก ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นรอยขุ่น ๆ บนเปลือกอาจพบขี้เมล็ด ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว

2. เนื้อใน (Kernel) เนื้อในของเมล็ดฝ้าย มีสีเหลืองถึงค่อนข้างไปทางสีน้ำตาล อาจเป็นแผ่นหรือก้อน ในเนื้อจะพบจุดก้อนเล็ก ๆ สีดำปนแดงกระจายอยู่ทั่วไปของต่อมสี ซึ่งมีกอสซิปอลเป็นลักษณะเฉพาะตัว อาจพบเส้นใยสีขาวฝังตัวอยู่กับเนื้อ เนื่องจากผลของการอัดน้ำมันเมื่อมีใยฝ้ายปนลงไปบ้าง

### กากเมล็ดฝ้ายมีสารยับยั้งการใช้ประโยชน์ของโภชนะอยู่ 2 ชนิดคือ

1. กอสซิปอล (Gossypol) เป็นสารที่อยู่ที่ต่อมสีของเมล็ดฝ้าย ถ้าเมล็ดถูกอัดหรือทำให้แตกต่อมสีจะปลดปล่อยกอสซิปอลออกมา บางส่วนจะปะปนกับไขมันบางส่วนทำปฏิกิริยา กับโภชนะบางชนิด เช่น กับไลซีนทำให้สัตว์ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากไลซีนได้

2. กรดไขมันไซโครโปรปิโนยด์ (Cyclopropenoid fatty acid) เป็นองค์ประกอบอยู่ในไขมันของเมล็ดฝ้าย มักมีปริมาณน้อยกว่ากอสลิปอล ถ้าขบวนการอัดหรือสกัดน้ำมันออกจากเมล็ดฝ้าย สามารถสกัดไขมันออกได้มากเท่าไร สารนี้จะมีน้อยลง ในการเมล็ดฝ้าย

#### ลักษณะการปลอมปนที่พบได้

เนื่องจากเมล็ดนุ่นมีลักษณะและสีคล้ายกับเมล็ดฝ้ายมาก เพียงแต่ไม่มีเส้นใยติดมา และราคาถูกกว่าจึงมีการนำเมล็ดนุ่นมาอัดปนกับกากเมล็ดฝ้าย ซึ่งดูจากลักษณะภายนอกจะแยกไม่ออก ต้องนำไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นลักษณะเปลือกเมล็ดที่แตกต่างกัน

#### ผลการตรวจสอบ

กากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดแท่งนั้นเมื่อจะส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ให้นำไปบดด้วยครกหรือโกร่งให้เม็ดแตกออกอย่างหยาบ ๆ แล้วร่อนผ่านตระแกรง ซึ่งส่วนที่ค้างบนตระแกรงส่วนใหญ่เป็นเส้นใยและเปลือกหุ้มเมล็ด มีลักษณะเป็นแผ่นบาง โค้งงอมีเส้นใยฝ้ายฝังตัวอยู่ชั้นในของเปลือก ผิวด้านนอกของเปลือกสีเข้มกว่าด้านในเล็กน้อย ลักษณะขั้วเมล็ดฝ้ายตรงกลางขั้วเป็นจุดดำขนาดเล็ก มีวงสีขาวและสีดำสลับกันมองดูคล้ายเป็นรัศมีของดวงอาทิตย์ ส่วนเส้นใยของฝ้ายเป็นเส้นฝอยยาวแบนลักษณะเป็นเส้นหงิกงอ สีขาว เป็นมันวาวและสะท้อนแสงเล็กน้อย

สำหรับเนื้อในของเมล็ดมีสีเหลืองอ่อน มีจุดสีดำขนาดเล็ก (ซึ่งเป็นสารพิษกอสซิพอล) กระจายอยู่ห่างกันพอสมควร

#### กากเมล็ดนุ่น

ปัญญา ปรีชาพงศ์ (2521 : 183) กล่าวถึง ลักษณะของฝักนุ่นคล้ายทรงกระบอก ยาวรี หัวท้ายแหลม เมื่อขยี้จะนุ่มมีสีเขียวจัด เมื่อแก่จะมีสีเขียวเข้มขึ้นเป็นลำดับ เมื่อฝักแก่ผิวจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและมีรอยขุ่นลึก และเมื่อฝักแก่เต็มที่เปลือกจะแตกออกเผยให้เห็นปุยสีขาวหรือขาวปนน้ำตาลอ่อน ๆ ภายในฝักจะแบ่งออกเป็นห้าช่วงตามความยาวของฝัก ในแต่ละช่วงจะมีปุยหุ้มเมล็ดอัดอยู่แน่น เมล็ดมีลักษณะกลม สีดำ ขนาดโตกว่าเมล็ดถั่วเขียวเล็กน้อย ติดอยู่กับส่วนที่เป็นไส้ของฝัก แต่ไม่เกาะติดแน่น

พรณิภา ศิวะพิรุพท์เทพ (2534 : 64) กล่าวถึง นุ่น ฝักนุ่นเมื่อแกะแล้วปั่นเอาปุยนุ่นออกแล้ว จะได้เมล็ดนุ่นที่นำมาสกัดหรืออัดน้ำมันออกจะได้กากที่นำมาเลี้ยงสัตว์ได้

ลักษณะของเมล็ดนุ่น เมล็ดนุ่นมีรูปร่างกลม ขนาดเล็ก มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ ปลายเมล็ดจะแหลมเล็กน้อย ผิวขรุขระเล็กน้อย เมื่อส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์เห็นลักษณะขรุขระคล้ายผิวมะกรูดไม่มีปุยหุ้มติดมาเหมือนกับเมล็ดฝ้าย เมื่อผ่าเมล็ดออกดูภายในจะเห็นเปลือกเป็นชั้น ๆ ชัดเจน เนื้อในจะมีสีขาวจนถึงสีครีม ขั้วเมล็ดจะเล็กยากแก่การสังเกต จะซ่อนอยู่ใต้เปลือก

กากเมล็ดนุ่นเป็นผลพลอยได้จากการอัดหรือสกัดน้ำมันจากเมล็ดนุ่น ส่วนมากมักส่งออกต่างประเทศ การนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ในประเทศยังไม่กว้างขวาง ส่วนใหญ่มักนำมาเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

คุณภาพของกากเมล็ดนุ่น ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตว่ามีการกระเทาะเปลือกออกหรือไม่ ถ้ามีเปลือกปริมาณมาก โปรตีนจะต่ำลงและเยื่อใยจะสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบสารไซโครโปรตีนน้อยมาก และมีกอสซิพอลซึ่งมีน้อยกว่ากากเมล็ดฝ้าย

ลักษณะทางกายภาพเมื่อมองเห็นด้วยตาเปล่า กากเมล็ดนุ่นมีสีน้ำตาลจนกระทั่งสีดำ มีจุดสีขาวเล็ก ๆ อยู่ประปราย มีลักษณะเป็นผงละเอียดค่อนข้างสม่ำเสมอ และแห้งร่วนซุย ถ้าเก็บทิ้งจะมีกลิ่นอับหรือกลิ่นหืน

สุกัญญา จัตตพรพงษ์ (2539 : 131) กล่าวถึง กากเมล็ดนุ่นสกัดน้ำมันมีลักษณะเป็นเปลือกแห้ง ๆ สีน้ำตาลอ่อน-เข้ม บางชิ้นสีน้ำตาลเข้มจนเกือบดำ ชิ้นส่วนของเปลือกมักบิดหรือม้วนงอ มองเกือบไม่เห็นส่วนเนื้อของเมล็ดเลย อาจมีส่วนของก้านไม่ติดปนมาบ้าง แม้ว่ากากเมล็ดนุ่นชนิดสกัดน้ำมันจะมีน้ำมันเหลืออยู่น้อยมาก แต่ถ้าเก็บไว้นานเกินไปจะมีกลิ่นเหม็นอับ และมีมอดเข้าทำลายเช่นกัน

#### คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดนุ่น

ความชื้นไม่เกิน	12	เปอร์เซ็นต์
โปรตีนไม่ต่ำกว่า	30	เปอร์เซ็นต์
ไขมันไม่เกิน	4	เปอร์เซ็นต์
เยื่อใยไม่เกิน	25	เปอร์เซ็นต์

#### การตรวจสอบคุณภาพของกากเมล็ดนุ่น

ปัจจุบันที่นิยมใช้กันทั่วไปเป็นกากเมล็ดนุ่นชนิดสกัดน้ำมัน

#### การตรวจสอบด้วยประสาทสัมผัส

กากเมล็ดนุ่นที่สกัดน้ำมันมีลักษณะเป็นเปลือกแห้ง ๆ สีน้ำตาลเข้มจนเกือบดำ ชิ้นส่วนของเปลือกมักบิดหรือม้วนงอ มองเกือบไม่เห็นส่วนเนื้อในของเมล็ดเลย อาจมีส่วนของก้านไม่ติดปนมาบ้าง แม้ว่ากากเมล็ดนุ่นชนิดสกัดน้ำมันจะมีน้ำมันเหลืออยู่น้อยมาก แต่ถ้าเก็บไว้นานเกินไปจะมีกลิ่นเหม็นอับและมีมอดเข้าทำลายเช่นกัน

#### ลักษณะของกากเมล็ดนุ่นจากถดงอุตสาหกรรม

1. เปลือกหุ้มเมล็ด (Hull หรือ Seed Coat) มีลักษณะผิวไม่สม่ำเสมอ ผิวด้านนอกมีสีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลเข้ม จนกระทั่งถึงสีดำ ผิวขรุขระคล้ายมะกรูด ลักษณะเด่นที่ใช้ในการจำแนกชนิด คือ

ชั้นของเปลือกแบ่งเป็น 3 ชั้นได้ชัดเจน ชั้นนอกสุดสีน้ำตาล ชั้นกลางมีสีเข้มกว่า เป็นสีน้ำตาลจนถึงดำ ชั้นในสุดสีค่อนข้างจางเป็นสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีทองแดง

2. เนื้อใน (Cotyledon หรือ Kernel) มีสีขาวจนถึงสีครีมเป็นมันค่อนข้างนุ่ม มักมีปริมาณน้อยกว่าเปลือก

#### ผลการตรวจสอบ

เมื่อนำกากเมล็ดนุ่นไปร่อนเพื่อแยกส่วนหยาบกับส่วนละเอียด จะพบว่าส่วนหยาบเกือบทั้งหมดเป็นเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งต่างจากกากเมล็ดฝ้ายตรงที่ไม่มีเส้นใยนุ่มฝังติดอยู่ในเปลือก เปลือกของเมล็ดนุ่นด้านนอกสีน้ำตาลเข้มกว่าด้านใน และผิวหนังด้านในของเมล็ดนุ่นมีลักษณะคล้ายผิวหนังที่โดนความร้อนแล้วพองขึ้นบางส่วน ส่วนเนื้อในของเมล็ดสีออกขาวขุ่น เป็นก้อนขรุขระ ไม่มีจุดของสารพิษเหมือนอย่างที่พบในกากเมล็ดฝ้าย



บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

วิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์ รหัสวิชา 03621201 หน่วยกิต 3(2-3)  
ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์  
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
รายวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) จัดอยู่ในหมวดวิชาบังคับ โดยแบ่งเป็นภาค  
ทฤษฎี 2 คาบต่อสัปดาห์ และภาคปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ รวมจำนวน 3 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

ระบบทางเดินอาหาร สารอาหารที่สำคัญ และการนำไปใช้ในร่างกายสัตว์เคี้ยวเอื้องอาหารสัตว์ และการตรวจสอบคุณภาพปริมาณสารอาหารที่สัตว์ต้องการ การคำนวณสูตรอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของสัตว์โดยวิธีเลขาคณิต และคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้ทราบการทำงานของระบบทางเดินอาหารของสัตว์
2. เพื่อให้ทราบถึงสารอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสัตว์
3. เพื่อให้ทราบถึงการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบอาหารสัตว์
4. เพื่อให้ทราบการคำนวณสูตรอาหารสัตว์
5. เพื่อให้ทราบการควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์

รายการสอน (ภาคทฤษฎี)

ทฤษฎีบทที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1.	สารอาหารและประโยชน์ของสารอาหาร - ให้คำจำกัดความของสารอาหารแต่ละชนิด - สามารถจัดจำแนกสารอาหารได้ - อธิบายการใช้ประโยชน์ของสารอาหารแต่ละชนิดได้	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้พบปะใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอน (ภาคทฤษฎี)

ทฤษฎีบทที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
2.	ระบบทางเดินอาหารสัตว์ - ระบบทางเดินอาหารสุกร - ระบบทางเดินอาหารสัตว์ปีก - ระบบทางเดินอาหารของสัตว์กระเพาะรวม	4
3.	การย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร - ระบบการย่อยอาหารในสัตว์กระเพาะเดี่ยว - การดูดซึมสารอาหารในสัตว์กระเพาะเดี่ยว - ระบบการย่อยอาหารในสัตว์กระเพาะรวม - การดูดซึมสารอาหารในสัตว์กระเพาะรวม	4
4.	วัตถุดิบอาหารสัตว์ - จัดจำแนกประเภทของวัตถุดิบอาหารสัตว์ - ความสำคัญของวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละประเภท - ข้อจำกัดในการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์	4
5.	วัตถุที่เติมลงในอาหารสัตว์ - ความสำคัญของวัตถุดิบที่เติมลงในอาหารสัตว์ - ผลของวัตถุดิบที่เติมลงในอาหารสัตว์ที่มีต่อการเจริญเติบโตของสัตว์	4
6.	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการกินอาหารสัตว์ - ปัจจัยที่มีผลต่อการกินอาหารของสัตว์ - ปัจจัยที่มีผลต่อความน่ากินของอาหารสัตว์	2
7.	การคำนวณสูตรอาหารสัตว์ - การคำนวณสูตรอาหารสัตว์ด้วยการคำนวณอย่างง่าย - การคำนวณสูตรอาหารสัตว์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป	4

รายการสอน (ภาคปฏิบัติ)

บทปฏิบัติการที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1.	ขอแนะนำในการใช้ห้องปฏิบัติการ - ข้อควรระวังในการใช้ห้องปฏิบัติการ	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทปฏิบัติการที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
	- ชั่วคราวระวังในการใช้เครื่องแก้ว - ชั่วคราวระวังในการใช้สารเคมี	
2	การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์	3
3	การวิเคราะห์หาความชื้นและวัตถุแห้ง - การวิเคราะห์หาความชื้น - การวิเคราะห์หาวัตถุแห้ง.	3
4	การวิเคราะห์หาโปรตีน - การวิเคราะห์หาโปรตีน	6
5	การวิเคราะห์หาไขมัน - การวิเคราะห์หาไขมัน	6
6	การวิเคราะห์หาเยื่อใย - การวิเคราะห์หาเยื่อใย	3
7	การวิเคราะห์หาเถา - การวิเคราะห์หาเถา	3 3
	การวิเคราะห์หาแคลเซียม - การวิเคราะห์หาแคลเซียม	3
9	การวิเคราะห์หาเกลือ - การวิเคราะห์หาเกลือ	3
10	การหาไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก 3 - การหาไนโตรเจนฟรีเอกซ์แทรก	
11	การคำนวณสูตรอาหารด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป - การคำนวณสูตรอาหารด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป	3

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้เป็นการผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอน ประเภทสไลด์ ซึ่งได้จัดทำจากบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งเน้นเฉพาะการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดคูน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1. ขั้นตอนในการตรวจสอบกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดคูน

##### 1.1 การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ

##### 1.2 การตรวจสอบลักษณะภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การตรวจสอบกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดคูน

3. ผลการตรวจสอบ

### 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

จากการศึกษารายวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรกรรม (ต่อเนื่อง 2 ปี) ในเรื่องของการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารโดยเน้นเฉพาะการตรวจสอบกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดคูน มีเนื้อหา ดังนี้

#### 3.2.1 ขั้นตอนในการตรวจสอบ

1. การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ

1.1 การร่อนผ่านตระแกรงร่อน

ตระแกรงร่อนเป็นอุปกรณ์ที่ใช้แยกวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีขนาดแตกต่างกันออกจากกัน ขนาดของรูตระแกรงที่นิยมใช้ คือ 10 , 20 และ 30 เม็ด (รูตระแกรงที่มีตัวเลขน้อยจะมีขนาดใหญ่กว่ารูตระแกรงที่มีตัวเลขมาก) บางครั้งอาจใช้ตระแกรงร่อนแปรงสำหรับทำขนมแทนได้

1.2 การแยกส่วนโดยใช้หลักการลอยตัวในสารละลาย

หลักการลอยตัว คือ ของต่างชนิดกันมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน ของที่มีความหนาแน่นสูงจะจมลงข้างล่าง เมื่ออยู่ในของเหลวหรือสารละลายที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า และในทางตรงกันข้ามของที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า จะลอยขึ้นข้างบนเมื่ออยู่ในสารละลายที่มีความหนาแน่นสูงกว่า

2. การตรวจสอบลักษณะภายนอก

การตรวจสอบอาจต้องใช้ประสาทสัมผัส และการใช้กล้องจุลทรรศน์เข้าช่วยรวมทั้งเพื่อให้เพิ่มความมั่นใจและความแม่นยำมากขึ้นควรใช้วิธีทางเคมีบางอย่างร่วมด้วย ดังนี้

2.1 การใช้ประสาทสัมผัส เป็นการตรวจสอบขั้นแรก อาจกระทำตั้งแต่ตอนเริ่มเก็บตัวอย่าง

- การใช้มือสัมผัส เพื่อตรวจสอบความชื้น ลักษณะของเนื้อวัตถุดิบ ความสม่ำเสมอของการจับตัวเป็นก้อน ความหนักเบาของวัตถุดิบ เป็นต้น

- การใช้สายตา (หรือแว่นขยาย) เพื่อตรวจสอบดูลักษณะ รูปร่าง สี ขนาด อนุภาคความเก่าใหม่ ความสกปรก สิ่งปนเปื้อน เช่น เชื้อรา การทำลายของแมลงหรือความร้อน

- การใช้มุกคมกลิ้ง ตรวจสอบความสดหรือความใหม่ มีกลิ่นไม่ดีหรือไม่ เช่น กลิ่นเหม็นเน่า บุค เปรี๊ยะ จุน หื่น หรืออับ เป็นต้น ซึ่งอาจเนื่องจากมีสิ่งปลอมปน เก่าเก็บ มีเชื้อรา ยาฆ่าแมลง หรือสารเคมีที่ใช้สกัดน้ำมันหลงเหลืออยู่ เป็นต้น

- การใช้ลีนส์สัมผัส ชิมรสเพื่อตรวจสอบรสชาติ ช่วยบ่งชี้ถึงความสุกดิบ เช่น ถั่วเหลืองที่มีรสมันแสดงว่าสุกดี ถ้ามีรสขื่นแสดงว่ายังดิบ หรือถ้ามีรสขม แสดงว่าผ่านความร้อนมากเกินไปจนไหม้ เป็นต้น

## 2.2 การใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

เริ่มตรวจสอบวัตถุดิบที่ได้ ช่วยแยกขนาดด้วยตระแกรงขนาดต่าง ๆ ทีละส่วน โดยเริ่มจากส่วนหยาบก่อน

นำวัตถุดิบส่วนที่ต้องการตรวจสอบ แยกกระจายลงบนจานแก้วหรือแผ่นกระดาษ กลิ้งให้บางและแผ่ไปทั่ว ๆ

### 3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพของกากเมล็ดฝ้าย

กากเมล็ดฝ้ายมีทั้งชนิดอัดน้ำมันแบบเป็นแผ่น และอัดเป็นแท่ง แต่ที่นิยมใช้กันเป็นกากเมล็ดฝ้ายไม่กระเทาะเปลือกชนิดอัดเป็นแท่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2 เซนติเมตร มักเรียกกันว่ากากฝ้ายอัดเม็ด

#### การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

กากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดเป็นแท่งมักแตกหักง่าย โดยเฉพาะเมื่อมีการเคลื่อนย้าย กระสอบบรรจุ เนื่องจากกากเมล็ดฝ้ายชนิดนี้มีเส้นใยติดมาก่อนข้างมาก ทำให้การเกาะจับเป็นแท่งได้ไม่นานนัก และเมื่อเก็บไว้ระยะหนึ่งก็จะมีมอดเข้ามาทำลายกัดกินทำให้เมล็ดแตกกรวน มีลักษณะเป็นใยหนอน ซึ่งแสดงถึงคุณภาพที่ค่อย ๆ ลดลง กลิ่นดีจะเริ่มเหม็นอับ หรือมีกลิ่นหืนเล็กน้อย ส่วนกากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดเป็นแผ่นแน่นและแข็งสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ มองไม่ค่อยเห็นเส้นใยซึ่งถ้าเก็บไว้เป็นแผ่นก็จะเก็บไว้ได้นานกว่าการนำไปบดเก็บไว้ ซึ่งจะทำให้เหม็นหืนและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย

#### ลักษณะทั่วไปของกากเมล็ดฝ้ายจากกล้องจุลทรรศน์

เนื้อในของฝ้าย และเปลือกฝ้าย โดยปกติจะไม่อยู่ติดกัน จะแยกตัวปะปนกันอยู่ เนื่องจากเปลือกฝ้ายมีความหนาและแข็งเมื่อเทียบกับเปลือกถั่วเหลือง เวลาเกิดการบดและอัดให้เมล็ดแตกเปลือกจะแยกตัวออกมาต่างหาก

#### ส่วนประกอบของกากเมล็ดฝ้าย มีลักษณะดังนี้

1. เปลือก (Hull) มีความหนาและแข็งมากกว่าเปลือกถั่วเหลือง ด้านนอกของเปลือกมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ทึบแสง ผิวไม่เรียบ มีลักษณะโค้งเล็กน้อย หรือขอบมนหรือขอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โค้งงอขึ้นอาจพบเส้นใยของฝ้ายติดอยู่ ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว ๆ เป็นเงาขนาดเล็ก ส่วนเปลือกด้านในจะมีสีน้ำตาลอ่อนกว่าด้านนอก ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นรอยขุ่น ๆ บนเปลือกอาจพบขั้วเมล็ด ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว

2. เนื้อใน (Kemel) เนื้อในของเมล็ดฝ้าย มีสีเหลืองถึงค่อนข้างไปทางสีน้ำตาล อาจเป็นแผ่นหรือก้อน ในเนื้อจะพบจุดก้อนเล็ก ๆ สีดำปนแดงกระจายอยู่ทั่วไปของต่อมสี ซึ่งมีกอสซิพอลเป็นลักษณะเฉพาะตัว อาจพบเส้นใยสีขาวฝังตัวอยู่กับเนื้อ เนื่องจากผลของการอัดน้ำมันเมื่อมีใยฝ้ายปนลงไปบ้าง

#### ลักษณะการปลอมปนที่พบได้

เนื่องจากเมล็ดนั้นมีลักษณะและสีคล้ายกับเมล็ดฝ้ายมาก เพียงแต่ไม่มีเส้นใยติดมา และราคาถูกกว่าจึงมีการนำเมล็ดนั้นมาอัดปนกับกากเมล็ดฝ้าย ซึ่งดูจากลักษณะภายนอกจะแยกไม่ออก ต้องนำไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะเห็นลักษณะเปลือกเมล็ดที่แตกต่างกัน

#### ผลการตรวจสอบ

กากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดแท่งนั้นเมื่อจะส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ให้นำไปบดด้วยครกหรือโกรงให้เม็ดแตกออกอย่างหยาบ ๆ แล้วร่อนผ่านตระแกรง ซึ่งส่วนที่ค้างบนตระแกรงส่วนใหญ่เป็นเส้นใยและเปลือกหุ้มเมล็ด มีลักษณะเป็นแผ่นบางโค้งงอมีเส้นใยฝังตัวอยู่ชั้นในของเปลือก ผิวด้านนอกของเปลือกสีเข้มกว่าด้านในเล็กน้อย ลักษณะขั้วเมล็ดฝ้ายตรงกลางขั้วเป็นจุดดำขนาดเล็ก มีวงสีขาวและสีดำสลับกันมองดูคล้ายเป็นรัศมีของดวงอาทิตย์ ส่วนเสี้ยวของฝ้ายเป็นเส้นฝอยยาวแบนลักษณะเป็นเสี้ยวหงิกงอ สีขาว เป็นมันวาวและสะท้อนแสงเล็กน้อย

สำหรับเนื้อในของเมล็ดมีสีเหลืองอ่อน มีจุดสีดำขนาดเล็ก (ซึ่งเป็นสารพิษกอสซิพอล) กระจายอยู่ห่างกันพอสมควร

#### 3.2.3 การตรวจสอบคุณภาพของกากเมล็ดนุ่น

ปัจจุบันที่นิยมใช้กันทั่วไปเป็นกากเมล็ดนุ่นชนิดสกัดน้ำมัน

#### การตรวจสอบด้วยประสาทสัมผัส

กากเมล็ดนุ่นที่สกัดน้ำมันมีลักษณะเป็นเปลือกแห้ง ๆ สีน้ำตาลเข้มจนเกือบดำ ชั้นส่วนของเปลือกมักบิดหรือม้วนงอ มองเกือบไม่เห็นส่วนเนื้อในของเมล็ดเลย อาจมีส่วนของก้านไม่ติดปนกันมาบ้าง แม้ว่ากากเมล็ดนุ่นชนิดสกัดน้ำมันจะมีน้ำมันเหลืออยู่น้อยมาก แต่ถ้าเก็บไว้นานเกินไปก็จะมึกลื่นเหนียวและมีมอดเข้าทำลายเช่นกัน

#### ลักษณะของกากเมล็ดนุ่นจากกล้องจุลทรรศน์

1. เปลือกหุ้มเมล็ด (hull หรือ Seed coat) มีลักษณะผิวไม่สม่ำเสมอ ผิวด้านนอกมีสีน้ำตาลอ่อน น้ำตาลเข้ม จนกระทั่งถึงสีดำ ผิวขรุขระคล้ายมะกรูด ลักษณะเด่นที่ใช้ในการจำแนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นาไปใช้ประโยชน์ตามการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิด คือ ชั้นของเปลือกแบ่งเป็น 3 ชั้นได้ชัดเจน ชั้นนอกสุดสีน้ำตาล ชั้นกลางมีสีเข้มกว่า เป็นสีน้ำตาลจนถึงดำ ชั้นในสุดสีค่อนข้างจางเป็นสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีทองแดง

2. เนื้อใน (Cotyledon หรือ Kernel) มีสีขาวจนถึงสีครีมเป็นมันค่อนข้างนุ่ม มักมีปริมาณน้อยกว่าเปลือก

#### ผลการตรวจสอบ

เมื่อนำกากเมล็ดนุ่นไปร่อนเพื่อแยกส่วนหยาบกับส่วนละเอียด จะพบว่าส่วนหยาบเกือบทั้งหมดเป็นเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งต่างจากกากเมล็ดฝ้ายตรงที่ไม่มีเส้นใยนุ่มฝังติดอยู่ในเปลือกเปลือกของเมล็ดนุ่นด้านนอกสีน้ำตาลเข้มกว่าด้านใน และผิวหนังด้านในของเมล็ดนุ่นมีลักษณะคล้ายผิวหนังที่โดนความร้อนแล้วพองขึ้นบางส่วน ส่วนเนื้อในของเมล็ดสีออกขาวขุ่น เป็นก้อนขรุขระ ไม่มีจุดของสารพิษเหมือนอย่างที่พบในกากเมล็ดฝ้าย

### 3.3 การกำหนดภาพ

ในการจัดทำสไลด์จะยึดหลักตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน คือ

#### 1. ขั้นตอนในการตรวจสอบกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น

##### 1.1 การเตรียมตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ

##### 1.2 การตรวจสอบลักษณะภายนอก

#### 2. การตรวจสอบกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น

#### 3. ผลการตรวจสอบ

ในการจัดทำได้พิจารณาจากหัวข้อเรื่องที่กล่าวมาในข้างต้นมาผลิตเป็นสไลด์ประกอบด้วยภาพสไลด์ดังนี้

1. ภาพบหน้า	4	ภาพ
2. ลักษณะทั่วไปของฝ้ายและนุ่น	5	ภาพ
3. การตรวจสอบโดยประสาทสัมผัส	2	ภาพ
4. การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์	26	ภาพ
5. สวัสดิ์	1	ภาพ
<b>รวม</b>	<b>38</b>	<b>ภาพ</b>

### 3.4 คำบรรยายประกอบสไลด์ มีดังนี้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
1	ตราสถาบัน	เพลงบรรเลง
2	(ตัวอักษร) ชื่อเรื่องปัญหาพิเศษ	สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น
3	(ตัวอักษร)	จัดทำโดย นางสาวเฟื่องฟ้า ยิ้มฉาย
4		อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์
5		ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
6	ภาพฝูงสัตว์	สารอาหารพวกโปรตีนมีความจำเป็นมากในการ ประกอบสูตรอาหารสัตว์ จะทำให้สัตว์ได้รับสาร อาหารพวกโปรตีนได้ในปริมาณที่เหมาะสม ไม่มาก หรือน้อยจนเกินไป จะทำให้สัตว์สามารถเจริญเติบโต
7	ภาพกากเมล็ดฝ้ายและกาก เมล็ดนุ่น	วัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดมีลักษณะและคุณสมบัติทางโภชนาการที่แตกต่างกันออกไปในการนำไปใช้ในการประกอบสูตรอาหารสัตว์จึงแตกต่างกันออกไป วัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทที่ให้โปรตีนสูงหรือประเภทแบ่ง มีหลายชนิด
8	ภาพกลองจูลทรศน์กำลัง ขยายต่ำ	กากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น มีลักษณะคล้ายกันแต่สามารถแยกได้โดยใช้กลองจูลทรศน์กำลังขยายต่ำ
9	ภาพกากเมล็ดฝ้ายและกาก เมล็ดนุ่น	กากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น จัดเป็นวัตถุดิบ แหล่งโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
10	ภาพเมล็ดฝ้าย	เมล็ดฝ้ายมีลักษณะกลมคล้ายลูกแพร์ ประกอบไปด้วยเยื่อหุ้มเมล็ด (testa หรือ hull) สีน้ำตาล มีลักษณะหนาและแข็ง มีปุย (hair) ซึ่งเป็นปุยสั้น (fuzz) มีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาวของใยฝ้ายที่อัดกันแน่น บิดเป็นเกลียวจะติดแน่นกับเปลือกหุ้มเมล็ด
11	ภาพขั้วเมล็ด (hilum)	ขั้วเมล็ดจะมองเห็นยาก เพราะมีขนาดเล็กไม่เหมาะต่อการใช้เป็นลักษณะเฉพาะตัวในการจำแนกชนิด ต้องแกะเปลือกออกจึงจะเป็นช่อนอยู่ใต้เปลือก
12	ภาพขั้วเมล็ด (hilum)	ตรงกลางเป็นจุดสีดำนูน วงแรกเป็นสีเหลือง วงต่อไปเป็นสีน้ำตาลเข้ม และวงรอบต่อไปจะเป็นสีน้ำตาลตลอดไปทั้งเปลือก
13	ภาพภายในเนื้อฝ้าย	ภายในจะมีเนื้อใน (Kernel หรือ Endosperm) เป็นสีขาว
14	ภาพเมล็ดฝ้ายผ่าตามขวาง	เมล็ดฝ้ายผ่าตามขวางจะเห็นเส้นใยฝังติดอยู่กับเปลือกและมีจุดสีดำของกอสซิปอลกระจายอยู่ในเนื้อของเมล็ด
15	ภาพกากเมล็ดฝ้าย	ความชื้นไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ ดินทรายไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีกลิ่นหืนหรือเหม็นอับ
16	ภาพกากเมล็ดฝ้าย	เมื่อมองด้วยตาเปล่า มีสีน้ำตาลออกเหลือง หรือสีเหลืองเข้ม จะมีลักษณะเป็นผงละเอียด มีปุยคล้ายปุยขน มีลักษณะฟู เนื่องจากมีเส้นใยฝ้ายปะปนอยู่
17	ภาพเนื้อในของฝ้ายและเปลือกฝ้าย	โดยปกติจะอยู่ไม่ติดกัน จะแยกตัวปะปนกันอยู่ เนื่องจากเปลือกฝ้ายมีความหนาและแข็ง เวลาเกิดการบิดและอัดให้เมล็ดแตก เปลือกจะแยกตัวออกมาต่างหาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
18	ภาพลักษณะเปลือกคานนอกฝ้าย	เปลือกคานนอกมีความหนาและแข็งมากกว่าเปลือกถั่วเหลือง คานนอกของเปลือกมีสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ทึบแสง ผิวไม่เรียบ มีลักษณะโค้งเล็กน้อยหรือขอบโค้งงอขึ้นอาจพบเส้นใยของฝ้ายติดอยู่ ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นใยสีขาว ๆ เป็นเงาขนาดเล็ก
19	ภาพผิวเปลือกคานใน	ผิวเปลือกคานในจะมีสีน้ำตาลอ่อนกว่าคานนอก ผิวไม่เรียบ มีลักษณะเป็นรอยขุ่น ๆ บนเปลือกอาจพบขี้เมล็ด ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว
20	ภาพเนื้อในฝ้าย (Kernel)	เนื้อในของเมล็ดฝ้ายมีสีเหลืองถึงค่อนข้างไปทางสีน้ำตาล อาจเป็นแผ่นหรือก้อน ในเนื้อในจะพบจุดเล็ก ๆ สีดำปนแดงกระจายอยู่ทั่วไปของต่อมสี ซึ่งมีกอสซิพอลเป็นลักษณะเฉพาะตัว
21	ภาพกากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดแท่ง	กากเมล็ดฝ้ายนี้มีเส้นใยติดมากค่อนข้างมาก ทำให้การเกาะจับเป็นแท่งไม่แน่นนัก เมื่อเก็บไว้ระยะหนึ่งก็จะมิมอดเข้ามาทำลายกักกินเมล็ด ทำให้เม็ดแตก ร่วน
22	ภาพกากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดแท่ง	มีลักษณะเป็นใยหนอน กลิ่นก็จะเริ่มเหม็นอับหรือมีกลิ่นหืนเล็กน้อย
23	ภาพกากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดแท่ง	ภาพกากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดแท่งเมื่อนำมาบดแล้ว มีเปลือกเมล็ดและเส้นใยอยู่จำนวนมาก
24	ภาพการดมกลิ่นกากเมล็ดฝ้ายชนิดอัดเป็นแท่ง	เมื่อมอดเขาทำลายกักกินทำเมล็ดแตก ร่วนมีลักษณะเป็นใยหนอน ซึ่งแสดงถึงคุณภาพที่ค่อย ๆ ลดลง กลิ่นก็จะเริ่มเหม็นอับ หรือมีกลิ่นหืนเล็กน้อย
25	ภาพการปนปลอมกากเมล็ดฝ้าย	จะมีการปนปลอมของกากนุ่น และเปลือกทานตะวันปนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
26	ภาพกากเมล็ดฝ้ายที่มีเส้นใยติดอยู่	คุณภาพของกากเมล็ดฝ้ายขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิต คือกากเมล็ดฝ้ายที่ผลิตจากเมล็ดฝ้ายที่มีเส้นใยติดอยู่ที่เปลือกมากจะมีโปรตีนต่ำ และมีเชื้อไขสูงกว่ากากเมล็ดฝ้ายชนิดกระเทาะเปลือก
27	ภาพแสดงลักษณะฝักนุ่น	นุ่นที่แก่เต็มที่ สีของฝักจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลอ่อน และฝักเปลือกนุ่นจะเริ่มขุ่น
28	ภาพลักษณะปุยนุ่น	เนื่องจากปุยนุ่นมีลักษณะพิเศษ คือ มีความยืดหยุ่น เบาล ไม่ค่อยจับตัวกันเป็นก้อน
29	ภาพลักษณะภายในฝักนุ่น	จะแบ่งออกเป็นห้าช่วงตามความยาวของฝัก ในแต่ละช่วงจะมีปุยหุ้มเมล็ดอัดแน่นอยู่ เมล็ดมีลักษณะกลม สีดำ ขนาดโตกว่าเมล็ดถั่วเขียวเล็กน้อย ติดอยู่กับส่วนที่เป็นไส้ของฝัก
30	ภาพลักษณะเมล็ดนุ่น	เมล็ดนุ่นมีรูปร่างเป็นเมล็ดกลม ขนาดเล็ก มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ ปลายเมล็ดจะแหลมเล็กน้อย ฝักภายนอกขรุขระเล็กน้อย
31	ภาพเมล็ดนุ่นผ่าตามขวาง	เมล็ดนุ่นเมื่อผ่าออกดูภายในจะเห็นเปลือกเป็นชั้น ๆ ชัดเจน เนื้อในจะมีสีขาวจนถึงสีครีม ขั้วเมล็ดจะเล็กยากแก่การสังเกต จะซ่อนอยู่ใต้เปลือก
32	ภาพเปลือกหุ้มเมล็ด (hull หรือ seed coat)	มีลักษณะผิวไม่สม่ำเสมอ ผิวด้านนอกมีสีน้ำตาลเข้ม จนกระทั่งสีดำ ผิวขรุขระคล้ายมะกรูด
33	ภาพเนื้อใน (Cotyledon หรือ Kernel)	เนื้อในมีสีขาวจนถึงสีครีม เป็นมัน ค่อนข้างนุ่ม มักมีปริมาณน้อยกว่าเปลือก
34	ภาพกากเมล็ดนุ่น	ความชื้นไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ไขมันไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์ เชื้อไขไม่เกิน 25 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
35	ภาพกากเมล็ดนุ่น	กากเมล็ดนุ่นมีสีน้ำตาลจนกระทั่งสีดำ มีจุดสีขาวเล็ก ๆ อยู่ประปราย มีลักษณะเป็นผงละเอียดค่อนข้างสม่ำเสมอ และแห้งร่วนซุย
36	ภาพกากเมล็ดนุ่นที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดอยู่	คุณภาพของกากเมล็ดนุ่น ขึ้นอยู่กับขบวนการผลิตว่ามีการกระเทาะเปลือกออกหรือไม่ ถ้ามีเปลือกมากปริมาณโปรตีนจะต่ำลง และเยื่อใยจะสูงขึ้น และมีกอสซิโพลน้อยกว่ากากเมล็ดฝ้าย
37	ภาพการดมกลิ่นกากเมล็ดนุ่น	กากเมล็ดนุ่นมีสีน้ำตาลจนกระทั่งสีดำ มีลักษณะเป็นผงละเอียด ค่อนข้างสม่ำเสมอ และแห้งร่วนซุย ถ้าเก็บไว้นานจะมีกลิ่นอับหรือกลิ่นหืน
38	สวัสดิ์	

### 3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

#### 3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อสร้างชุดสไลด์

1. กล้องถ่ายรูปพร้อมอุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วย
  - 1.1 เลนส์มาโคร
  - 1.2 เลนส์ขยายภาพ
  - 1.3 เลนส์ปกติ
2. फिल्मสีจำนวน และฟิล์มสไลด์ อย่างละ 3 ม้วน
3. กระดาษ A 4 จำนวน 1 รีม
4. เทปเปล่าบันทึกเสียง จำนวน 2 ม้วน
5. อัลบั้มบรรจุสไลด์ จำนวน 1 เล่ม
6. ชุดเครื่องเขียน จำนวน 1 ชุด
7. ชุดบันทึกเสียงระบบเลื่อนอัตโนมัติ 1 ชุด
8. เครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมอุปกรณ์ ดังนี้
  - 8.1 เครื่องสแกนเนอร์ 1 เครื่อง
  - 8.2 เครื่องพิมพ์ 1 เครื่อง
  - 8.3 แผ่นดิสก์ 6 แผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. อักษรลอก จำนวน 2 แผ่น

### 3.5.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาเอกสารการจัดทำปัญหาพิเศษ
2. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการทำสไลด์
3. วิเคราะห์หลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์
4. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)
5. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)
6. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น
7. จัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษ
8. เสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ
9. กำหนดเนื้อหาที่บรรจุในภาพสไลด์ และคำบรรยายพร้อมทั้งจัดทำสคริปคำบรรยาย
10. ติดต่อขอยืมอุปกรณ์ช่วยในการถ่ายทำสไลด์
11. ติดต่อสถานที่ถ่ายทำสไลด์
12. ถ่ายลงฟิล์มสี แล้วถ่ายก็อปปีด้วยฟิล์มสีสไลด์ นำไปใส่ลงในกรอบ
13. บันทึกเสียงคำบรรยายตามสคริป
14. จัดหาเอกสาร ตรวจสอบแก้ไข
15. เสนอผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การตรวจสอบอุปกรณ์และแก้ไข

#### 4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นการเรียนการสอนของนักศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกับเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายมานั้นชัดมากน้อยเพียงใด ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะทำให้นักศึกษาสามารถมองเห็นลักษณะความเป็นจริง
2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัด ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไป ก็จะทำให้นักศึกษาไม่สามารถเห็นตัวอักษรนั้นได้
3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพ มีความคมชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าสีซีดหรือจางก็จะทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ซีดจางก็จะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง
4. การตรวจสอบคำบรรยายให้ถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูจากเนื้อหาที่ใช้ในคำบรรยายกับคำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไม่ถูกต้องก็ต้องจะจัดทำสื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพต่ำลง
5. การตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาคำบรรยาย โดยดูเนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์นั้นถูกต้องตามเนื้อหาวิชาการหรือไม่ถ้าไม่ถูกต้องก็จะทำให้นักศึกษาเข้าใจผิดในเนื้อหาวิชาที่เรียน
6. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ให้นั้นเหมาะสมกับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพ ก็จะทำให้นักศึกษานั้นเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้
7. การตรวจสอบคำบรรยายช้า - เร็ว โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย เพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไป จะทำให้นักศึกษาตามไม่ทัน และไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาที่สอนได้

8. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง โดยดูว่าเสียงที่ใช้ในการบรรยายนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเสียงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาที่บรรยาย ก็บรรยายก็จะทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายได้

9. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ โดยดูว่าเสียงดนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยายนั้นมีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด

10. การตรวจสอบช่วงเวลาระหว่างภาพ โดยดูเวลาระหว่างภาพนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเวลาระหว่าง ภาพเร็ว หรือช้ากว่าคำบรรยาย ก็จะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

11. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยดูว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพนั้นมีความเหมาะสมกับคำบรรยายหรือไม่

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเมลิคฝ้ายและ กากเมลิคคูนุ่น

ผู้จัดทำ นางสาวเฟื่องฟ้า ยิ้มฉาย

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ใน ช่องว่างที่กำหนดให้

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

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				
ขนาดตัวอักษรในบรรยาย				
สีของภาพ				
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แย่ใจ	2 พอใจ	3 ดี	4 ดีมาก
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย				
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ				
คำบรรยาย ช้า - เร็ว				
ความชัดเจนของเสียง				
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ				
เวลาระหว่างภาพ				
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ				

ขอเสนอแนะ

---



---



---



---



---

( \_\_\_\_\_ )

ผู้ประเมิน

#### 4.2 สรุปผลการประเมิน

- จากผลการประเมินพบว่า สไลด์ประกอบคำบรรยายชุดนี้ ความคมชัดของภาพ ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย สีของภาพ คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ คำบรรยาย ช้า - เร็ว ความชัดเจนของเสียง เวลาระหว่างภาพ เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ อยู่ในระดับดี
- จากผลการประเมินพบว่า สไลด์ประกอบคำบรรยายชุดนี้ ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ อยู่ในระดับพอใจ

### 4.3 วิธีการแก้ไข

เนื่องจากผลการตรวจสอบไม่มีการแก้ไข และจากการดำเนินการจัดทำสไลด์ชุดนี้ ได้มีการแก้ไขและปรับปรุงตั้งแต่ขั้นตอนการถ่ายภาพ ตลอดจนการจัดทำสไลด์ และการบันทึกเสียง จนได้สไลด์ที่ดีเสร็จสมบูรณ์ จึงได้ทำการประเมินคุณภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น เพื่อใช้ประกอบการสอนในวิชา วิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ได้ดำเนินการโดยเริ่มจากการศึกษาความเป็นมาของปัญหา การศึกษาหลักสูตร การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน รวมทั้งศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น เมื่อได้รายละเอียดต่าง ๆ ครบถ้วนแล้ว จึงกำหนดภาพที่ควรแสดงให้เห็นเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และเขียนคำบรรยายประกอบสไลด์ จากนั้นจึงถ่ายภาพตามที่กำหนดไว้ จากนั้นนำมาถ่ายลงฟิล์มสไลด์ ทำการบันทึกเสียง แล้วนำไปประเมินคุณภาพโดยผู้ประเมินทางด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน และผู้ประเมินทางด้านสื่อการเรียนการสอน จำนวน 1 ท่าน

ผลจากการประเมินคุณภาพในระดับดี ความคมชัดของภาพ ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย สีของภาพ คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ คำบรรยาย ชัด - เร็ว ความชัดเจนของเสียง เวลาระหว่างภาพ เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ และคุณภาพในระดับพอใช้ ได้แก่ ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ

ผลการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้สไลด์ประกอบเสียงสำหรับการสอน เรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น 1 ชุด จำนวน 38 ภาพ เทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยายพร้อมสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ 1 ม้วน คำบรรยายประกอบสไลด์เรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การดำเนินการจัดทำปัญหาพิเศษ ได้มีปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างไม่สะดวกหลายประการ ซึ่งประกอบด้วย

1. ปัญหาเรื่องเทคนิคการถ่ายทำ เนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับกล้องที่ซื้อมาแล้ว ผู้ถ่ายทำยังมีความรู้ ความเข้าใจถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการถ่ายน้อย จึงทำให้ไม่สามารถสื่อสารความหมายได้ตามที่กำหนด และยังทำให้ต้องมีการถ่ายภาพซ้ำอีกหลายครั้งจึงจะได้ภาพที่ต้องการ

2. การถ่ายภาพจะต้องถ่ายในห้องทดลอง และบางครั้งแสงไม่พอภาพจึงออกมาไม่ชัดเจน

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. การจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับการสอน ผู้จัดทำมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการถ่ายภาพพอสมควร จะทำให้การดำเนินงานผิดพลาดน้อยลง

2. การถ่ายภาพในห้องที่มีแสงน้อยควรใช้ฟิลเตอร์ช่วย จะทำให้การถ่ายภาพสีไม่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม

3. การจัดทำควรเริ่มดำเนินการตั้งต้นเทอม เนื่องจากการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย สำหรับการสอนนั้นมีขั้นตอนการทำหลายขั้นตอน ดังนั้นผู้ที่ทำจะต้องใช้เวลาในการทำมาก ทำให้ปัญหาพิเศษไม่เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

## บรรณานุกรม

กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2531. พีชไร้. ภาควิชาพีชไร้ณา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 155 น.

จิระพันธ์ เขมสุวรรณ. 2527. การไข้ประโยชน์ที่เสี่ยงในการสอน วิชาสุคศึกษา ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต บัณฑิตจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : 210 น.

นพพร สวัสดิ์. 2528. ประสิทธิภาพของสไลด์ประกอบเสียงเรื่องพันธุ์พีชไร้ การสอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 225 น.

นิพนธ์ สุขปริดี. 2522. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ ; แพร่พิทยา. 278 น.

ปัญญา ปรึกษาพงศ์. 2521. การปลูกพีชไร้เมื่อร้อน. กรุงเทพฯ : อินเทอร์เน็ตชั้นแนล. 220 น.

พรธนิภา ศิวะพิรุฬเทพ. 2534. โภชนะศาสตร์สัตว์ประยุกต์. ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 200 น.

ลัดดา สุขปริดี. 2523. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์. 155 น.

วสันต์ อดิศัพท์. 2528. เทคโนโลยีการผลิตสื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิต. 195 น.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2529. โสตทัศนอุปกรณ์ประเภทเครื่องฉายและเครื่องเสียง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 135 น.

วาสนา ขาวหา. 2525. เทคโนโลยีการสอน. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์. 165 น.  
เอ็ดเวิร์ด เบ็นเนตต์. 1987. การเขียนสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : อักษรวิบูลย์. 150 น.  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ. 2519. โสตทัศนอุปกรณ์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช. 130 น.

สมชาย เข้มพัฒนา. 2529. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ปริมาณนิพนธ์การศึกษามัธยมศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-  
วิโรฒประสานมิตร. 239 น.

สันหัตถ์ ภีบาลสุข และพิมพ์ใจ ภีบาลสุข. 2524. สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร :  
พีระพินชนา. 164 น.

เสวียน กาศอุดม. 2529. การประเมินประสิทธิภาพในการใช้สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การดูแลแม่และลูกสุกร. ปัญหาพิเศษ. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม-  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 52 น.

เสาวนิต คูประเสริฐ. 2527. อาหารสัตว์เบื้องต้น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 134 น.

สุกัญญา จัดดูพรพงษ์. 2539. การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2 ศูนย์วิจัย-  
และฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน  
นครปฐม. 194 น.

สุนันท์ สังข์อ่อน. 2526. สื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.  
170 น.

สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต. 2528. การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 180 น.

อุทัย กันโซ. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตวบาล  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 297 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและ  
กากเมล็ดคูน

ผู้จัดทำ นางสาวเฟื่องฟ้า ยิ้มฉาย

คำชี้แจงทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่อง  
ว่างที่กำหนดให้

ระดับ 1 หมายถึงระดับต้องแก้ไข

ระดับ 2 หมายถึงระดับพอใช้

ระดับ 3 หมายถึงระดับดี

ระดับ 4 หมายถึงระดับดีมาก

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอเสนอแนะ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ )

ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและกากเมล็ดนุ่น

ผู้จัดทำ นางสาวเฟื่องฟ้า อิ่มฉาย

คำชี้แจงทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับ 1 หมายถึงระดับต้องแก้ไข

ระดับ 2 หมายถึงระดับพอใช้

ระดับ 3 หมายถึงระดับดี

ระดับ 4 หมายถึงระดับดีมาก

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอเสนอแนะ คณะทนายหน้าจะทำงานนอกจังหวัดภูเก็ตกับธุรกิจนี้  
นางกมลวรรณ คุตต์สินธุ์ ให้คำแนะนำให้เอาตัวรอดจากช่วงแบบนี้  
คือ ใช้ช่องทางรับเข้ามา

( ได้ทา หมาย )  
ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและ  
กากเมล็ดคูน

ผู้จัดทำ นางสาวเฟื่องฟ้า ยิ้มฉาย

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่อง  
ว่างที่กำหนดให้

ระดับ 1 หมายถึงระดับต้องแก้ไข

ระดับ 2 หมายถึงระดับพอใช้

ระดับ 3 หมายถึงระดับดี

ระดับ 4 หมายถึงระดับดีมาก

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

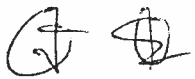
ขอเสนอแนะ \_\_\_\_\_

-----

-----

-----

-----

(  )

ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้ายและ  
กากเมล็ดคูน

ผู้จัดทำ นางสาวเฟื่องฟ้า ยิ้มฉาย

คำชี้แจงทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่อง  
ว่างที่กำหนดให้

ระดับ 1 หมายถึงระดับต้องแก้ไข

ระดับ 2 หมายถึงระดับพอใช้

ระดับ 3 หมายถึงระดับดี

ระดับ 4 หมายถึงระดับดีมาก

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ สิ่งของไปไม่ได้หรือแพง

-----  
-----  
-----  
-----

(  )  
ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้