

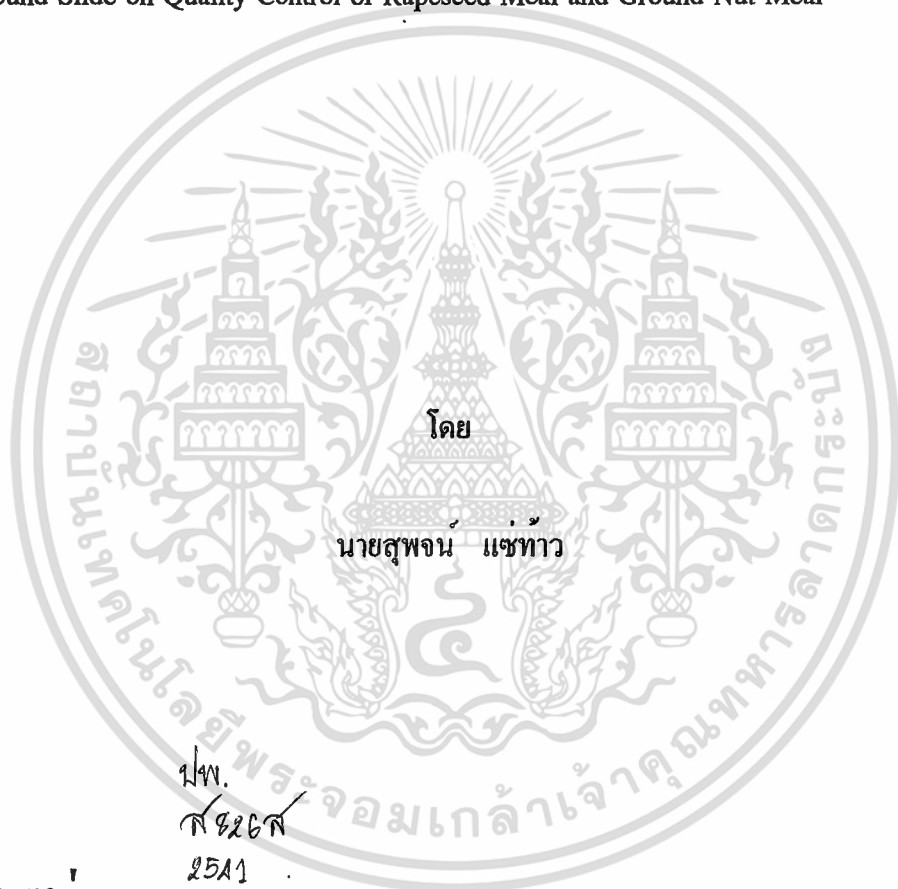
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง

Sound Slide on Quality Control of Rapeseed Meal and Ground Nut Meal



เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 33168

วัน, เดือน, ปี 15 ก.ค. 2542

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตรบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2541

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง

Sound Slide on Quality Control of Rapeseed Meal and Ground Nut Meal

ชื่อ-สกุล นายสุพจน์ แซ่ท้าว

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง เพื่อที่จะทำให้ช่วยเราความสนใจของผู้เรียนและเพื่อให้เกิดความเข้าใจ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนวางไว้ใจเป็นอย่างดี ดังนั้นจึงได้จัดทำสไลด์ขึ้นมาเพื่อประกอบการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ในบทปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งจะกล่าวถึงเรื่อง

- ลักษณะทั่ว ๆ ไปของกากเรปซีดและกากถั่วลิสง
- คุณค่าทางโภชนาของกากเรปซีดและกากถั่วลิสง
- การตรวจสอบคุณภาพของกากเรปซีดและกากถั่วลิสง

การดำเนินงานเริ่มตั้งแต่การศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ศึกษารายละเอียดวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสไลด์และการตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง จากนั้นทำการเขียนสคริปต์ ดำเนินการถ่ายรูปแบบสคริปต์ที่เขียนไว้ บันทึกเสียงคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง จำนวน 43 ภาพ เทปบันทึกคำบรรยายประกอบชุดสไลด์ในระบบสัญญาณอัดโนมัติ 1 ม้วน และเอกสารประกอบคำบรรยาย 1 เล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลงได้ต้องขอขอบพระคุณ อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษา ตลอดจนคอยติดตามแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้เกิดความสมบูรณ์และสำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาการผลิตสัตว์และภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม ที่อำนวยความสะดวกในการถ่ายภาพจนสำเร็จ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษาที่อำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ในการบันทึกเสียงคำบรรยายให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ความดีของปัญหาพิเศษนี้ขอบอบแด่มารดาที่ล่วงลับไปแล้ว บิดา อีกทั้งผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจ และกำลังทรัพย์ ตลอดจนเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือจนทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุพจน์ แซ่ท้าว

พฤศจิกายน 2541

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก.
กิตติกรรมประกาศ	ข.
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ.
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 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย	4
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบคุณภาพการเรปซิดและกากถั่วลิสง	11
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	20
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	20
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	22
3.3 การกำหนดภาพที่จะถ่ายทำ	27
3.4 คำบรรยายประกอบสไลด์	28
3.5 การดำเนินงานผลิตสไลด์	35
4. การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข	37
4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์	37
4.2 สรุปผลการประเมิน	39
5. สรุปและขอเสนอแนะ	41
5.1 สรุปการดำเนินงาน	41
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	41
5.3 ขอเสนอแนะ	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก	46



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1. สรุปผลการประเมินคุณภาพสไลด์ 40



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนในปัจจุบัน ครูผู้สอนจะต้องคิดค้นหาสื่อการสอนต่าง ๆ มาช่วยในการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้ ซึ่งสื่อการสอนจะใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน ทำให้การสอนของครูเข้าถึงผู้เรียนได้เร็วยิ่งขึ้นและช่วยเราความสนใจของผู้เรียนให้เกิดความสนุกสนานและเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นรวมทั้งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ครูวางไว้ได้เป็นอย่างดี

สื่อการสอนนับว่าเป็นสิ่งที่มีบทบาทอย่างมากในการสอนนับตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการ ไม่ว่าสื่อนั้นจะเป็นรูปแบบใดก็ตาม ล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ในการใช้สื่อการสอนนั้นผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาถึงลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติของสื่อแต่ละชนิด เพื่อเลือกให้ตรงกับวัตถุประสงค์การสอนและสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระเบียบในการใช้สื่อด้วย ทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 : 75)

สื่อการสอน (Instructional Media) เป็นการนำไปใช้สอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น สไลด์และภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้ตำรา บทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป รายการวิทยุ โรงเรียน เป็นต้น สื่อการสอนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ระบบการศึกษา จึงกล่าวได้ว่าสื่อการสอนเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา (ณรงค์ สมพงษ์, 2535 : 40)

ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิต สัตว์ (ต่อเนื่อง 2 ปี) คณะครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิต สัตว์ ซึ่งแบ่งเป็นภาคทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ เป็นวิชา 3 หน่วยกิต ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาดังนี้ ระบบทางเดินอาหาร สารอาหารที่สำคัญ และการนำไปใช้ประโยชน์ในร่างกาย วัตถุประสงค์อาหารสัตว์และการตรวจสอบคุณภาพปริมาณสารอาหารที่สัตว์ต้องการ การคำนวณสูตรอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของสัตว์โดยวิธีเลขคณิต และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอมพิวเตอร์ การคำนวณต้นทุนอาหารสัตว์ การผลิตอาหารสัตว์ การควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ และการเก็บรักษา โดยเฉพาะเรื่องวัตถุดิบอาหารสัตว์และการตรวจสอบคุณภาพปริมาณสารอาหารที่สัตว์ต้องการในภาคทฤษฎี และเรื่องวิธีการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ในภาคปฏิบัติ ในการที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างถูกต้อง จำเป็นต้องใช้สื่อการสอนเข้ามาประกอบ ส่วนมากมักจะใช้รูปหรือภาพสไลด์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การจัดทำสื่อการสอนเรื่องนี้จะทำให้นักเรียนได้เห็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง ได้ดียิ่งขึ้น และเพื่อจะนำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตสไลด์ประกอบเสียงเรื่อง วิธีการตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง ซึ่งเป็นสไลด์ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

1.3 ขอบเขตของปัญหา

เพื่อผลิตสไลด์ประกอบเสียงเรื่องวิธีการตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง ซึ่งเป็นสไลด์ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ในหัวข้อวัตถุดิบอาหารสัตว์ และการตรวจสอบคุณภาพปริมาณอาหารที่สัตว์ต้องการ ในภาคทฤษฎี และการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ในภาคปฏิบัติใน หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ซึ่งมีรายละเอียดเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีด
 - ลักษณะทั่วไปของกากเรปซีด
 - คุณค่าทางโภชนาของกากเรปซีด
 - ข้อเสียของกากเรปซีด
 - การตรวจสอบคุณภาพของกากเรปซีด
2. การตรวจสอบคุณภาพกากถั่วลิสง
 - ลักษณะและส่วนประกอบของถั่วลิสง
 - ผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสง
 - คุณค่าทางโภชนาของกากถั่วลิสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อดีของกากถั่วลิสง
 - ข้อเสียของกากถั่วลิสง
 - การตรวจสอบคุณภาพของกากถั่วลิสง
 - ปัญหาการใช้กากถั่วลิสง
3. อุปกรณ์ชุดนี้ประกอบด้วย
- สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง จำนวน 43 ภาพ
 - เทปบันทึกเสียงประกอบสไลด์ จำนวน 1 ม้วน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบการเรียนเรื่อง วิธีการตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง ซึ่งเป็นสไลด์การสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)
2. ผู้จัดทำสไลด์ได้ประสบการณ์ในการจัดทำสไลด์ประกอบเสียง ซึ่งเป็นแนวทางในการทำสื่อชนิดอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากระป๋องและกากถั่วลิสง ใช้ประกอบการสอนวิชา เทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620201) ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ทั้งที่อยู่ในรูปของหนังสือ วารสาร นิตยสารต่าง ๆ และข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง การศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมี 2 ลักษณะดังนี้

1. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสไลด์ประกอบคำบรรยาย
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบคุณภาพกากระป๋องและกากถั่วลิสง

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสไลด์ประกอบคำบรรยาย

กมล เวียสุวรรณและนิตยา เวียสุวรรณ (2539 : 40) อ้างถึง ไชยศ (2526 : 137) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ใช้เป็นตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอน (หรือการสื่อสารในการเรียนการสอน) เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนนั้นดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมาย

กมล เวียสุวรรณและนิตยา เวียสุวรรณ (2539 : 40) อ้างถึง เสาวนีย์ (2528 : 202) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง การนำวัสดุ อุปกรณ์ ระบบและวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมาย ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ชม ภูมิภาค (2524 : 18-19) กล่าวว่า สื่อการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า In Structural Media เราจึงแยกคำนี้ออกมานี้ ออกมาพิจารณาได้ 2 คำ คือสื่อ (Medium หรือเมื่อเป็นพหูพจน์ก็เป็น Media) อีกคำหนึ่งก็คือ การสอน สื่อ นั้น หมายถึงตัวกลางหรือพาหนะที่ให้สิ่งหนึ่งเดินทางจากจุดเริ่มต้นไปสู่จุดหมายปลายทาง เป็นสิ่งที่จะนำสารไปยังผู้เรียน แต่การส่งสารนั้นต้องมีพาหนะ หรือสื่อเป็นตัวนำสาร ไป สื่อนำสารในลักษณะนี้เรียกว่า สื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 112) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ (กิจกรรมละคร เกม ทดลอง ฯลฯ) ที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ และค่านิยม) และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลัดดา สุขปรีดี (2523 : 61) กล่าวว่า สื่อการสอนมาจากคำว่า สื่อ (Media) และการเรียนการสอน (Instruction) สื่อ หมายถึง ตัวกลาง ส่วนการเรียนการสอน หมายถึง ขบวนการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และทัศนคติระหว่างครูกับนักเรียน ฉะนั้นเมื่อรวมกันแล้ว สื่อการเรียนการสอน จึงหมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ครูและนักเรียนเข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกันได้ผลตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

วรรณมา เจริญทรวงษ์ (2528:1) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่ใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะและเจตคติให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตามวัตถุประสงค์สื่อการสอนที่ดีย่อมช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ ได้แก่ ความเหมาะสมกับเนื้อหา ผู้เรียน รูปแบบการสอน และสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ

วาสนา ชาวหา (2522:20) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึงสิ่งใดก็ตามที่ใช้เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

สันทัด ภีบาลสุขและพิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2524 : 35) กล่าวว่าสื่อการสอน หมายถึงสื่อต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับช่วยถ่ายทอดหรือนำความรู้หรือประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

สมหญิง กลั่นศิริ (2522 : 3) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการที่ผู้สอนจะนำไปใช้ในการสอน เพื่อสื่อความหมายใด ๆ ที่ผู้สอนประสงค์จะส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน

ความหมายของโสตทัศนวัสดุ

เกื้อกูล คุปะรัตน์ (2528 : 35) กล่าวถึง โสตทัศนศึกษาว่า (Audio Visual Education) เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่ว่าด้วยการศึกษาที่กล่าวถึงเทคนิคการสอนโดยใช้โสตทัศนวัสดุ (Audio Visual Education Material and Equipment) ประกอบบทเรียนของครู ในภาษาอังกฤษคำว่าโสตทัศน -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษา หรือว่า Audio Visual Education มีผู้ใช้คำอื่น ๆ อีกหลายคำ เช่น Audio Visual Media, Instruction Media, Educational Technology, Education Media เป็นต้น ซึ่งมีความหมายทำนองเดียวกันทั้งสิ้น

นิพนธ์ สุขปรีดี (2521 : 3) กล่าวว่า โสตทัศนศึกษา (Audio Visual Education) หมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหูและตา

นิพนธ์ สุขปรีดี (2521 : 113) ได้ให้ความคิดเห็นว่า การเรียนการสอนมีการเปลี่ยนแปลง เป็นอย่างมาก คือการพัฒนาขึ้นจากเดิม ที่มีครูทำหน้าที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนด้วยวิธีการบรรยาย ใช้ตำราเรียนและกระดานชอล์กเป็นเครื่องมือ โดยมีนักเรียนเป็นผู้ฟังและจำเนื้อหา ที่ครูถ่ายทอดด้วยวิธีซ้ำซาก จนกระทั่งปัจจุบัน บทบาทของครูได้ถูกเปลี่ยนไปจากผู้บรรยายมาเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ตลอดจนการจัดระบบการเรียนการสอน ทั้งนี้ต้องอาศัย โสตทัศนวัสดุเป็นตัวกลางที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียน ทั้งทางด้านพัฒนาความรู้ ความคิด ทักษะ และทัศนคติ

โอวาท พูลศิริ (2525 : 3) กล่าวว่า โสตทัศนศึกษา หมายถึง การศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านทางประสาทสัมผัสทางหู ตา เป็นส่วนใหญ่ นักศึกษาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอินทรีย์สัมผัสทั้ง 5 ของคน วันหนึ่ง ๆ คนเราได้สัมผัสทางใดบ้าง จากผลการวิจัยเห็นว่าผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้โดยประสาททางตา ฉะนั้นอุปกรณ์ด้านโสตทัศนศึกษาจึงมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ของนักเรียน อุปกรณ์เหล่านี้ ได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ วีดีโอ

ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

วาสนา ชาวหา (2522 : 3) ได้จำแนกสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ คือ

1. วัสดุและเครื่องมือที่ไม่ต้องฉาย หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่ไม่ต้องอาศัยเครื่องฉาย ในการนำเสนอ แต่สามารถนำเสนอได้ด้วยตัวของมันเอง ได้แก่ รูปภาพ แผนที่ หุ่นจำลอง ฯลฯ ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ เช่นการสาธิต นิทรรศการ ทัศนศึกษา เป็นต้น
2. วัสดุและเครื่องมือที่ต้องฉาย หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่ต้องอาศัยเครื่องฉาย จึงสามารถ นำเสนอได้ ดังเช่น ภาพยนตร์ และเครื่องมือที่ต้องอาศัยเครื่องฉายจึงสามารถนำเสนอได้ ดังเช่น ภาพยนตร์ และเครื่องมือฉายภาพยนต์ ภาพโปรเจกต์และเครื่องมือฉายภาพขำศรียะ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โสตทัศนและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับเสียง สามารถรับรู้ได้โดยการฟัง เช่น เครื่องบันทึกเสียงและเทป เครื่องเล่นแผ่นเสียง และแผ่นเสียง เครื่องขยายเสียง เครื่องรับวิทยุ เป็นต้น

ถัดมา สุขปรีดี (2523 : 61-62) กล่าวว่า ในทางเทคโนโลยีทางการสอน จำแนกประเภทของสื่อการเรียนการสอน ออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. สื่อประเภทวัสดุ (Material or Software) ได้แก่ สื่อขนาดเล็ก (Small Media) ที่ทำหน้าที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพ เสียง และอักษร ในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งประสบการณ์ หรือศึกษาได้อย่างแท้จริงและกว้างขวาง แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1.1 วัสดุที่ต้องอาศัยสื่อประเภทเครื่องกลไก (Hardware) ได้แก่ फिल्मภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ फिल्मสตีฟ เสนเทปบันทึกเสียง รายการวิทยุ รายการโทรทัศน์ รายการที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน เป็นต้น

1.2 วัสดุที่เสนอความรู้ได้ด้วยตัวเอง ได้แก่ หนังสือ ตำรา ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ แผนภูมิ ป้ายนิเทศ เป็นต้น

2. สื่อประเภทเครื่องมือหรือโสตทัศนอุปกรณ์ (Devices or Hardware) ได้แก่สื่อใหญ่ (Big Media) ที่เป็นตัวกลางของมันเองแล้วแทบจะไม่มีประโยชน์ต่อการสื่อความหมายถ้าไม่มีความรู้รูปแบบต่าง ๆ มาป้อนเครื่องกลไกเหล่านี้ ดังนั้น สื่อประเภทนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุ (Software) บางชนิดเป็นแหล่งความรู้ให้มันส่งผ่านมีการเคลื่อนไหวหรือไปสู่ผู้เรียนจำนวนมากหรือไปได้ไกล ๆ รวดเร็วและบางทีก็ทำหน้าที่เหมือนกับครูพี่เลี้ยงเอง เช่น เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) สื่อการเรียนการสอนประเภทนี้ ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับวิทยุเครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องฉายภาพนิ่งทั้งหลาย เป็นต้น สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ (Techniques or Methods) เป็นตัวกลางในขบวนการเรียนการสอนไม่จำเป็นต้องใช้ตัววัสดุ หรือเครื่องมือเท่านั้น บางครั้งจำเป็นต้องอาศัยเทคนิค และกลวิธีต่าง ๆ เป็นสำคัญเพื่อช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เทคนิคหรือวิธีการได้แก่ ประสบการณ์ต่าง ๆ เช่นการสาธิต การแสดงบทบาท การแสดงละคร และหุ่น การศึกษานอกสถานที่ การจัดแสดง และนิทรรศการ ตลอดจนเทคนิคในการเสนอบทเรียนด้วยสื่อประเภทวัสดุและเครื่องมือ เป็นต้น

สันทัด ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2524 : 41-42) ได้จัดแบ่งสื่อการสอนเป็น 3 ประเภทคือ

1. สื่อประเภทอุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment) ซึ่งได้แก่ สื่อใหญ่ทั้งหลายอาจประกอบด้วย กลไกไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องรับ-โทรทัศน์ ฯลฯ ตลอดจนเครื่องช่วยสอนและคอมพิวเตอร์ กระจายขอลัก บางครั้งอาจเรียกชื่อประเภทนี้ว่า สื่อประเภทหนัก (Hardware)

2. สื่อประเภทวัสดุ (Material) สื่อประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 สื่อที่ต้องการอาศัยสื่อใหญ่ในการนำเสนอ จึงจะสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ เช่น สไลด์ फिल्मภาพยนตร์ และม้วนเทป ฯลฯ

2.2 สื่อที่เป็นตัวของมันโดยเอกเทศ โดยไม่ต้องอาศัยสื่ออื่น ๆ ในการนำเสนอ เช่น หนังสือ ตำรา ของจริง หุ่นจำลอง แผนที่ลูกโลก รูปภาพ ฯลฯ

สิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับสื่อประเภทวัสดุ คือเป็นตัวที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพ เสียง หรือตัวอักษรในรูปแบบต่าง ๆ เป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่นักเรียนอย่างสำคัญเป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะหาประสบการณ์ หรือศึกษาได้อย่างกว้างขวาง

3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ (Techniques or method) ในการถ่ายทอดประสบการณ์ หรือสื่อความหมายนั้นบางครั้งไม่อาจทำได้ด้วยการใช้เพียงวัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น แต่จะต้องใช้ ขบวนการเทคนิคหรือวิธีการด้วย คือ ต้องใช้ทั้งวัสดุ เครื่องมือและวิธีการไปด้วย แต่จะต้องเป็น เทคนิคหรือวิธีการที่สำคัญ เทคนิควิธีการที่ใช้เป็นสื่อการสอนได้แก่ การแสดงละคร การแสดงบทบาท การแสดงหุ่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่การจัดนิทรรศการและรวมถึงเทคนิคในการ เสนอบทเรียนด้วยสื่อประเภทเครื่องมือและวัสดุแก่ผู้เรียน

ความหมายของสไลด์

นิพนธ์ สุขปรีดี (2520 : 83) ได้กล่าวถึงสไลด์ว่า ลักษณะแผ่นภาพสไลด์เป็นภาพโปร่ง-แสงที่มีภาพบันทึกอยู่บนฟิล์มกระจกโดยทั่วไปมีขนาด 2x2 นิ้ว และขนาด 3x4 นิ้วสไลด์ที่ใช้ในการเรียนการสอนนิยมใช้ขนาด 2x2 นิ้ว ซึ่งทำได้โดยการถ่ายรูปด้วยฟิล์มขนาด 35 มิลลิเมตร สไลด์ทำจากฟิล์มสี หรือฟิล์มขาว-ดำ ชนิดโพสิทีฟ (Positive) หุ้มขอบด้วยกระดาษหรือพลาสติก

ประทีน คล้ายนาค (2527 : 92) ได้กล่าวถึงสไลด์ดังนี้ สไลด์เป็นภาพนิ่ง โปร่งใส แต่ละภาพแยกเป็นอิสระจากกัน การถ่ายทำใช้กระบวนการถ่ายด้วยกล้องถ่ายรูปหรือทำด้วยมือ จะเป็น ภาพสี หรือขาว-ดำ ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิลาบ เกอมี (2526 : 23) ได้กล่าวถึงสไลด์ ดังนี้ สไลด์ (Slide) เป็นภาพโปร่งแสงที่บันทึกบนฟิล์มกระจก สไลด์มีหลายขนาดด้วยกัน เช่น 2×2 นิ้ว 3 นิ้ว เรียกว่า แลนเทิร์นสไลด์ (Lantern Slide) 2×2 นิ้ว 4×5 นิ้ว โดยทั่วไปในการศึกษานิยมใช้ขนาด 2×2 นิ้ว สไลด์ขนาด 2×2 นิ้ว ถ่ายทำจากฟิล์มขนาด 35 มิลลิเมตร และนำมาเข้ากรอบซึ่งอาจทำด้วยกระดาษหรือพลาสติกขนาด 2×2 นิ้ว มีทั้งสไลด์ขาว-ดำ และสไลด์สี สไลด์ชนิดนี้ยังแบ่งเป็น 2 ชนิด ตามขนาดของภาพได้แก่ Single frame หรือบางครั้ง เรียกว่า Half frame และแบบ Full Frame หรือ Double frame

ลัดดา สุขปริดี (2523 : 107) ได้กล่าวถึงสไลด์ ดังนี้ สไลด์เป็นภาพชนิดโปร่งแสงที่นำมาฉายกับเครื่องฉายให้ภาพปรากฏขนาดใหญ่ ให้ผู้ดูจำนวนมาก ๆ ได้เห็นพร้อม ๆ กัน ลักษณะของแผ่นภาพสไลด์จะเป็นภาพที่โปร่งแสงที่บันทึกหรือเขียนภาพไว้แล้วหุ้มด้วยกรอบพลาสติกหรือโลหะ ที่มีขนาดต่างๆ กัน เช่น ขนาด 3 1/4 นิ้วและ 2×2 นิ้ว

วารินทร์ รัตมีพรหม (2529 : 1-2) ได้กล่าวถึงสไลด์ ดังนี้ สไลด์ชุดเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่ง โดยอาจเป็นเรื่องสั้นหรือเรื่องยาวก็ได้ ชุดหนึ่ง อาจมี 10 ภาพ 20 ภาพ หรืออาจถึง 100 ภาพ ถ้าจัดทำเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนก็เป็นสไลด์ประกอบเนื้อหา

คุณค่าของสไลด์

นิพนธ์ สุขปริดี (2521 : 58) ได้กล่าวถึง คุณค่าของสไลด์ในการสอนว่า

1. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจสื่อบทเรียนมากขึ้น
2. ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากขึ้น
3. ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์และมีความหมายเพิ่ม
4. ช่วยประกอบการอธิบายของครูให้เข้าใจมากขึ้น
5. ให้ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
6. ทำความสะดวกให้แก่ครูในการสอนและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

วารินทร์ รัตมีพรหม (2529 : 2-3) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสไลด์ประกอบเสียงต่อการศึกษามี ดังนี้ คุณค่าของสไลด์ประกอบเสียง จะมีลักษณะเดียวกับภาพถ่ายทั่วไป เช่น จำลองสิ่งใหญ่ให้เล็กลง ขยายสิ่งเล็กมากจนตามองไม่เห็นหรือเห็นได้ยากให้ใหญ่ขึ้นจนมองเห็นได้สิ่งที่ซับซ้อนให้ดูง่ายขึ้น สิ่งที่อยู่ไกลให้มาดูชมกันได้ บันทึกเหตุการณ์ในอดีต และทำให้เกิดอารมณ์สุนทรีย์ภาพ อารมณ์เศร้า ยินดี ตื่นเต้น ฯลฯ และสไลด์ประกอบเสียงยังมีคุณค่าอื่น ๆ อีกเช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนใจมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งภาพและเสียงที่สัมพันธ์กัน เป็นเรื่องราวต่อเนื่องก่อให้เกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนหลายอย่าง เช่น แบบเรียน คู่มือ แบบฝึกหัด ภาพ และเสียงประกอบ ช่วยทำให้เกิดความจำได้ดียิ่งขึ้นและยาวนานกว่าการใช้เพียงอย่างเดียว
4. สไลด์ประกอบเสียงสามารถนำมาเป็นสื่อที่ใ้เรียนเพียงคนเดียว เรียนเป็นกลุ่มเล็กหรือเป็นกลุ่มใหญ่ได้
5. สามารถนำเข้าสู่ได้อีกเมื่อต้องการ เพื่อทบทวน เตือนความจำ หรือเพื่อการประเมินผล
6. ทำให้ตรงความสนใจของผู้เรียนได้เป็นเวลานานกว่าสื่อประเภทอื่น และยังก่อให้เกิดความรู้สึกว่าผู้เรียนได้มีประสบการณ์ร่วมกัน
7. สไลด์ประกอบเสียงที่ผลิตขึ้น โดยมีหลักการที่ดี วางแผนเป็นอย่างดี ผลิตเป็นอย่างดี โดยมีทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีทางจิตวิทยาอยู่เบื้องหลัง จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
8. สไลด์ประกอบเสียงนั้นสามารถทำสำเนา (Duplicate) แจกจ่ายไปตามสถานศึกษาต่าง ๆ ได้ จึงทำให้ผู้เรียนที่อยู่ในที่ต่าง ๆ หรืออยู่ในที่ห่างไกลกันอาจได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นอย่างเท่าเทียมกัน

ประทิน คล้ายนาค (2527 : 94) ได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อดีของสไลด์ต่อการศึกษาไว้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยการใช้เทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
2. ใช้ได้กับนักศึกษาทั้งที่เป็นรายบุคคล กลุ่มย่อย และรวมกันทั้งชั้น
3. สามารถให้ดูซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ
4. ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
5. ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งต่าง ๆ ได้นาน
6. ช่วยให้นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การอภิปรายการ ซักถาม
7. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติและค่านิยมต่าง ๆ ได้
8. นำไปใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โทรทัศน์ ชุดการสอน เป็นต้น
9. ใช้ได้กับทุกเวลา
10. ทำให้บทเรียนมีความหมายมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดีและถูกต้องมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. สามารถตัดและต่อเติมเนื้อหาบางตอนได้ใหม่ในกรณีที่บางภาพหรือบางตอนล้าสมัย
12. สไลด์มีขนาดเล็กทำให้เก็บรักษาและนำไปใช้ตามสถานที่ต่างๆ ได้สะดวก
13. การทำสไลด์เป็นการลงทุนที่คุ้มค่า เมื่อเปรียบเทียบกับความสะดวกและประโยชน์ที่ได้รับ

วิธีการทำสไลด์

ลัดดา สุขปรีดี (2523 : 107) ได้กล่าวถึงวิธีการทำสไลด์ อาจทำได้ 2 วิธีคือ

1. เขียนภาพลงแผ่นพลาสติก แผ่นอะซิเตท (Acetate) หรือแผ่นกระจกใสแล้วนำไปเข้ากรอบขนาด $3 \frac{1}{4} \times 4$ นิ้ว เรียกวิธีนี้ว่า Handmade Lantern slide
2. ใช้วิธีถ่ายรูป (Photographic slide) ใช้ฟิล์มสีหรือฟิล์มขาวดำบันทึกภาพต่างๆ ไว้เมื่อล้างฟิล์มแล้ว นำมาตัดเป็นภาพ ๆ และเข้ากรอบ ส่วนมากทำด้วยกล่อง 35 มิลลิเมตร ชนิดแบ่งครึ่งกรอบภาพหรือชนิดเต็มกรอบภาพ แล้วนำฟิล์มมาตัดเข้ากรอบขนาด 2×2 นิ้ว ส่วนพื้นที่ของภาพที่ปรากฏในฟิล์มจะแตกต่างกันไปตามขนาดของกรอบภาพ

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบคุณภาพของกากเรปซิดและกากถั่วลิสง

กากเรปซิด

พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์ (2539 : 286) กล่าวว่าเรปซิดหรือคาโนลามิต (Rape Seed or canola) เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันของเรปซิด ซึ่งเป็นพืชตระกูลบราซิกา (*Brassica spp.*) เป็นพืชน้ำมันที่ขึ้นในเขตหนาว เมล็ดเรปซิดจะมีน้ำมันอยู่ 38-50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถทำการแยกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ เช่นเดียวกับการสกัดน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันเรปซิดสามารถนำไปทำเป็นน้ำมันหล่อลื่นได้ เนื่องจากมีสารพวกกลีเซอรไรด์ที่เป็นอนุพันธ์มาจากกรดอีรูซิก ต่อมานักผสมพันธุ์พืชได้ปรับปรุงพันธุ์ของเรปซิด ให้มีสารพวกกลูโคสิโนเลตต่ำ และเรียกพันธุ์ที่ผสมขึ้นใหม่นี้ว่า คาโนลา คาโนลามิตจะมีโปรตีน 38-50 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.1-3.8 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 0.3-13.1 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขบวนการผลิต สัตส่วนของกรดอะมิโนจะคล้าย ๆ กันกับพืชชนิดอื่น หากแต่มีเมทไธโอนีนและไลซีนต่ำกว่ากากถั่วเหลือง แต่อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีในการสกัดน้ำมันเป็นสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของคาโนลามิตลดต่ำลง เนื่องจากจะทำให้การนำไปใช้ประโยชน์ได้ของกรดอะมิโนต่ำลง

สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ (2539 : 55) กล่าวว่า กากเรปซิด มีโปรตีนประมาณ 35-37 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยสูงประมาณ 1.3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียของกากเรปซีด

พันทิพา พงษ์เพ็ชรจันทร์ (2539 : 286) กล่าวว่าในกากเรปซีดมีสารกลูโคสิโนเลทประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ และในเวลาเดียวกันเรปซีดจะมีเอนไซม์ Myrosinase ซึ่งเมื่อเข้าสู่ทางเดินอาหารของสุกรแล้ว เอนไซม์นี้จะย่อย Glucosinolate ให้แตกตัวเป็นสารพิษหลายตัว ได้แก่ Isothiocyanates Oxazolidinethiones Nitriles และประจุ Thiocyanate hormone สารเหล่านี้จะมีผลทำให้ต่อม Thyroid ขยายและยับยั้งการสังเคราะห์และการหลั่ง Thyroid hormone เป็นผลทำให้สัตว์คอกอก ขบวนการเมตาบอลิซึมผิดปกติ เพราะขาดฮอร์โมนควบคุมการทำงาน สารอาหารใช้ประโยชน์ได้น้อยลง สัตว์โตช้า ระบบสืบพันธุ์เลวลง นอกจากนี้การใช้กากเรปซีดในอาหารปริมาณมาก จะทำให้รสชาติของอาหารลดลง เนื่องจากมีรสขม มีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารและการเจริญเติบโตของสุกรลดลง

สุกัญญา จัตตพรพงษ์ (2539 : 55) รายงานว่า เรปซีดทั่วไปมีสารกลูโคสิโนเลทและกรดอีรูซิก ซึ่งมีผลต่อต่อมไทรอยด์ของสัตว์ ทำให้สัตว์โตช้า ประสิทธิภาพการใช้อาหารและการสืบพันธุ์ลดลง แต่ปัจจุบันมีเรปซีดสายพันธุ์ที่มีสารพิษทั้งสองนี้น้อยมาก ใช้ชื่อใหม่ว่า แคนโนลา

การตรวจสอบคุณภาพของกากเรปซีด

สุกัญญา จัตตพรพงษ์ (2539 : 128) กล่าวถึงการตรวจสอบกากเรปซีดโดยใช้ประสาทสัมผัส และการตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำดังนี้

1. คูสี กากเรปซีดที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปมี 2 ชนิด คือชนิดที่เปลือกเมล็ดสีน้ำตาลแดงเข้ม กระจายติดอยู่กับก้อนของเนื้อในเมล็ดสีเหลืองนวลคล้ายเนื้อถั่วลิสง (ดูรวมทั้งก่อนเป็นสีเหลืองอ่อนจุดน้ำตาล) ส่วนอีกชนิดหนึ่งเปลือกเมล็ดสีน้ำตาลออกแดงอ่อนกว่าเนื้อเมล็ดสีนวล (ดูรวมทั้งก่อนเป็นสีนวลออกน้ำตาลจุดสีน้ำตาลเข้ม)

2. ชิมรส กากเรปซีดสีออกเหลืองอ่อนมีรสขมมากกว่าชนิดสีนวลออกน้ำตาลทั้งนี้เนื่องมาจากมีระดับสารพิษสูงกว่า

การตรวจสอบกากเรปซีดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

เมื่อนำกากเรปซีดไปบดแล้วนำมาร่อนแยกส่วน ส่วนหยาบมักเป็นสวนเปลือกหุ้มเมล็ด อาจมีเนื้อติดปนมาบ้าง สีก็แตกต่างกัน 2 ชนิด ดังกล่าวข้างต้น แต่ถ้าเป็นชนิดที่มีเปลือกน้ำตาล-แดงเข้มนั้น ที่แผ่นเปลือกคานนอกจะเห็นเป็นแฉ่งตื้น ๆ ค่อนข้างกลมติดกันแบบรังผึ้งซึ่งเป็นลักษณะที่เด่นชัดของกากเรปซีดทั้ง 2 ชนิด แต่ถ้าเป็นชนิดสีนวลออกน้ำตาล เปลือกจะบางและสีน้ำตาลแดงใสกว่าชนิดแรก ส่วนเนื้อในเมล็ดสีนวลออกมาทางน้ำตาล ขณะที่กากเมล็ดเรปซีดชนิดแรกสีเหลืองนวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถั่วลิสงและกากถั่วลิสง

ถั่วลิสง หรือ Peanut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Arachis hypogea* L. เป็นพืชอาหารที่สำคัญ เมล็ด นอกจากใช้สกัดน้ำมันบริโภคแล้ว ยังใช้รับประทานเป็นอาหารประจำได้หลายอย่าง ผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันก็ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้

ลักษณะและส่วนประกอบของถั่วลิสง

ประกอบด้วย เปลือก Pericarp หรือ Shell หรือ hull เปลือกถั่วลิสงโดยปกติจะมีสีเหลืองอ่อน คล้ายสีฟางขาว เปลือกแข็งแต่เปราะ สามารถบีบให้แตกได้โดยง่าย เปลือกถั่วลิสงด้านนอกจะเห็นลักษณะเป็นร่องลึก และมีสัน ส่วนเปลือกด้านในมีเชื้อขาวบาง ๆ เป็นเงาสะท้อนแสงอยู่ ลักษณะของเชื้อไม่เรียบ

เมล็ด เมล็ดถั่วลิสงมีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดถั่วเหลืองใน 1 ฟัก จะมีเมล็ดอยู่ 3-4 เมล็ด เมล็ดถั่วลิสงมีส่วนประกอบใหญ่ ๆ อยู่ 2 ชนิด ดังนี้

เชื้อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง (Seed coat หรือ testa) เป็นเชื้อหุ้มบาง ๆ ที่หุ้มเมล็ดด้านในไว้ มีสีตั้งแต่ชมพูอ่อน สีแดง จนกระทั่งสีแดงปนม่วง

เนื้อของเมล็ดถั่วลิสง (Cotyledon) มีลักษณะมัน และมีสีครีมอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาลอ่อน

จารูรัตน์ เศรษฐภักดี (2528 : 135) กล่าวว่ากากถั่วลิสง (Peanut oil meal) เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมทำน้ำมันถั่วลิสง ส่วนใหญ่เป็นกากถั่วลิสงอัดน้ำมันมีโปรตีนสูงกว่ากากถั่วเหลืองเล็กน้อย คือประมาณ 40-48 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นโปรตีนคุณภาพต่ำกว่าโปรตีนของกากถั่วเหลือง เนื่องจากขาดกรดอะมิโนไลซีน เมทไอโอนีน และซิสตีน มีเชื้อไขประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หืนง่าย ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน นอกจากนี้กากถั่วลิสงยังมีแคลเซียม ไวตามิน บี 12 ไวตามินดี ต่ำ ดังนั้นจึงไม่ควรใช้เป็นแหล่งโปรตีนเพียงอย่างเดียวในอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์กระเพาะเดี่ยวแต่ควรใช้ร่วมกับกากถั่วเหลืองหรือปลาป่น หรือเสริมโภชนะที่กากถั่วลิสงขาดลงไปให้เพียงพอต่อความต้องการของสัตว์ โดยทั่วไปถ้ากากถั่วลิสงมีราคาจะถูกจะใช้เพียง 5-10 เปอร์เซ็นต์ ของกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารเท่านั้น

ทวี แก้วคง (2527 : 29) กล่าวถึงถั่วลิสงและกากถั่วลิสง (Peanut and Peanut oil meal or Groundnut) ว่าโดยส่วนใหญ่แล้วจะใช้ถั่วลิสงในรูปของกากถั่วลิสงอัดน้ำมัน ซึ่งมีโปรตีนประมาณ 45-55 เปอร์เซ็นต์ และเชื้อไขประมาณ 5-7 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนของกากถั่วลิสงเป็นโปรตีนคุณภาพ

พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์ (2539 : 272-273) กล่าวว่า กากถั่วลิสง (Peanut meal PNM หรือ GNM Ground nut meal) มีโปรตีนเฉลี่ยประมาณ 43-47 เปอร์เซ็นต์ ข้อดี คือ มีอาร์จินีนสูง ในประเทศไทยกากถั่วลิสงส่วนใหญ่มักใช้ Screw pressing เฉพาะเนื้อใน (Kernel) กากจึงมักมีไขมัน อยู่ประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ กากถั่วลิสงอัดน้ำมันจะทำให้มีโปรตีนสูงขึ้น แต่ในกรณีของโรงงาน ขนาดเล็กมีการใช้ท่อนซุงอัดน้ำมัน โดยใช้ไม้ทั้งต้นเจาะรูตรงกลาง ข้างหนึ่งที่อัดแบบสว่าง อีก ข้างหนึ่ง ต้นจะถูกนำมาอัดโดยใช้แรงงานคนอัดเกลียวทั้งไว้ข้างคืน กากถั่วลิสงจากวิธีนี้จะมีไขมัน ตกค้างอยู่สูง เปลือกบาง ๆ หุ้มเมล็ดซึ่งมีสีน้ำตาลแดง (Testa หรือ Skin) จะมีสาร Saponin อยู่บ้าง เล็กน้อย

วินัย ประถมพุกาญจน์ (2527 : 154) กล่าวว่า กากถั่วลิสง มีโปรตีน 45-50 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 5-7 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 12 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 5-8 เปอร์เซ็นต์ และมีพลังงานใช้ประโยชน์ สำหรับสุกร 3,200 กิโลแคลอรี ต่อกิโลกรัม กากถั่วลิสงมีกรดอะมิโนอาร์จินีนสูงมาก เป็นเหตุให้มีกรดอะมิโน ไม่สมดุล คุณภาพของกากถั่วลิสงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น พันธุ์ของถั่วลิสง กรรมวิธีสกัด น้ำมัน สิ่งปลอมปนต่าง ๆ

ศรีสกุล วรจันทรา (2528 : 131-132) กล่าวว่า ถั่วลิสงที่ใช้เลี้ยงสัตว์มีหลายประเภทเช่นเดียวกับถั่วเหลืองได้แก่ ถั่วลิสงทั้งเมล็ด กากถั่วลิสงกระเทาะเปลือกไม่หมด และกากถั่วลิสงกระเทาะเปลือกหมด

ถั่วลิสงทั้งเมล็ด (Whole peanut) ส่วนประกอบของเมล็ดถั่วลิสง มีโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ ไขมันค่อนข้างสูง คือ 36 เปอร์เซ็นต์ สารเยื่อใยสูง แต่มีพวกแคลเซียม คาโรทีน และไวตามินดี ต่ำ กากถั่วลิสงกระเทาะเปลือกแต่ไม่หมด (Peanut oil meal) หมายถึงกากถั่วลิสงที่กระเทาะเปลือกได้หมดก่อนนำไปอัดน้ำมัน มีสารเยื่อใยประมาณ 5.5 -7.0 เปอร์เซ็นต์ มักมีแคลเซียม Carotene Vitamin D และ Riboflavin ต่ำ แต่มี Niacin และ Panthotic สูง สำหรับคุณภาพของโปรตีนเป็นรองจากกากถั่วเหลืองเพราะขาด Lysine Methionine และกรดอะมิโนอื่น ๆ แทบทุกตัว ต่ำกว่ากากถั่วเหลือง แต่กลับมี Arginine ที่สูงเกินไป

เสาวนิต คูประเสริฐ (2527 : 90) กล่าวว่า กากถั่วลิสงเป็นผลพลอยได้จากการนำเมล็ดถั่วลิสงไปอัดน้ำมันออกแล้ว กากถั่วลิสงมีโปรตีนสูงประมาณ 41-50 เปอร์เซ็นต์ มีกรดอะมิโนอาร์จินีนอยู่สูง แต่มีกรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน ทริปโตเฟน และซีสเทอีนต่ำ นอกจากนี้ยังมีปริมาณของธาตุแคลเซียม ฟอสฟอรัส ไวตามิน บี 12 และไวตามิน ต่ำด้วย ดังนั้นการใช้เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสัตว์กระเพาะเด็วจึงต้องใช้อาหารเสริมโปรตีนจากสัตว์ผสมเข้าด้วยเพื่อให้กรดอะมิโน สมดุลย์เช่นเดียวกับการใช้กากถั่วเหลือง

อุทัย คันโร (2529 : 77) กล่าวว่า กากถั่วลิสงเป็นวัตถุดิบอาหารประเภทโปรตีนสูงซึ่งได้ จากการอัดหรือสกัดน้ำมันเมล็ดถั่วลิสง กากถั่วลิสงจะมีระดับโปรตีนระหว่าง 45-55 เปอร์เซ็นต์ทั้ง นี้ขึ้นอยู่กับปริมาณเปลือกถั่วลิสงที่ปะปนมา แม้ว่ากากถั่วลิสงจะมีระดับโปรตีนใกล้เคียงหรือบาง ครั้งสูงกว่ากากถั่วเหลือง แต่คุณภาพโปรตีนของกากถั่วลิสงต่ำกว่าของกากถั่วเหลืองมาก เนื่องจาก กากถั่วลิสงมีระดับกรดอะมิโนไลซีน และเมทไธโอนีนต่ำกว่าดังนั้นการใช้จึงจำเป็นต้องเพิ่มสัดส่วนของวัตถุดิบอาหารประเภทที่มีกรดอะมิโนไลซีน และเมทไธโอนีนสังเคราะห์ ในปริมาณที่สูง ขึ้นเพื่อให้ได้คุณภาพของโปรตีนของอาหารกากถั่วลิสงใกล้เคียงกับอาหารกากถั่วเหลือง

ข้อเสียและปัญหาการใช้กากถั่วลิสง

จารุรัตน์ เศรษฐภักดี (2528 : 135) กล่าวถึงปัญหาการใช้กากถั่วลิสงว่าปัญหาที่สำคัญที่สุด ในการใช้กากถั่วลิสง คือปัญหาเรื่องเชื้อรา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แอสเพอร์จิลลัสเฟวัส ซึ่งมีอยู่มากเป็น พิเศษ และราชนิดนี้จะสร้างอะฟลาทอกซิน เมื่อสัตว์กินเข้าไปจะทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ได้ เช่นเดียวกับอะฟลาทอกซินในข้าวโพด นอกจากนี้กากถั่วลิสงอาจมีปัญหาในเรื่องการปลอมปน ซึ่ง พอค้ามักปนรำ และเปลือกถั่วลิสงลงไปทำให้คุณภาพของถั่วลิสงต่ำลง ดังนั้นในการเลือกซื้อกาก- ถั่วลิสงจึงต้องพิจารณาตรวจสอบอย่างรอบคอบ

พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์ (2539 : 271) กล่าวถึงข้อเสียของถั่วลิสงมีดังนี้

1. เปลือกบางสีชมพูที่หุ้มเมล็ด (Testa or skin) จะมี Tannin ประกอบอยู่ 16-19 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง Tannin เป็นสารพิษที่มีผลกระทบต่อสัตว์ เมล็ดถั่วลิสงจะมีส่วนที่เป็น Testa 4.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อคิดเทียบกับข้างฟางพันธุ์ Bird resistant แล้วปริมาณ Tannin ในเมล็ดถั่วลิสงจะมีเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ ของ Tannin ในข้างฟางพันธุ์ Bird resistant และมากเป็น 4 เท่า ของข้าวบาร์เลย์ Tannin ในถั่วลิสงจะมีผลกระทบต่อสัตว์ต่อเมื่อใช้ถั่วทั้งเมล็ดในสูตรอาหาร 90 เปอร์เซ็นต์ และ จากการเติมส่วนของ Testa ลงในอาหาร 10-20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีนลดลง เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง การเติมทองแดงในอัตรา 250 มก / อาหาร ที่มีเปลือกสีชมพูของถั่วลิสงผสมอยู่ 5-10 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยทำให้ปัญหานี้หมดไป

2. พบว่าในถั่วลิสงดิบจะมี Trypsin inhibitor อยู่ 2800 TIU / ถั่วลิสง 1 กรัมแต่เมื่อคั่วที่ 138 °C จะเหลือ 2400 TIU / g แสดงให้เห็นถึงการทนต่อความร้อนของ Trypsin inhibitor ในถั่ว-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิสง ในขณะที่จะพบในถั่วเหลืองเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ Trypsin inhibitor ในถั่วเหลืองถูกทำลายด้วยความร้อนได้ง่ายกว่า

3. ปัญหาเรื่องเชื้อรา โดยเฉพาะ *Aspergillus flavus* จะขึ้นได้ง่าย จึงพบสารพิษ Aflatoxin บ่อย ๆ ในถั่วลิสง วิธีป้องกันการขึ้นราที่ดีที่สุดที่สุกในถั่วลิสงคือต้องลดความชื้นในเมล็ดระหว่างการเก็บรักษาให้ต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์

4. เนื่องจากถั่วลิสงทั้งเมล็ดมีไขมันประกอบอยู่สูง โดยเฉพาะพวกกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งประกอบอยู่ถึง 83 เปอร์เซ็นต์ของไขมันทั้งหมด ดังนั้นการใช้ต้องคำนึงถึงการเสริมวิตามินอีหรือสารกันหืนอื่น ๆ เพื่อป้องกันไขมันถูก Oxidise เช่นเดียวกับการใช้ถั่วเหลืองไขมันเต็ม

5. สัดส่วนของกรดอะมิโนที่จำเป็นไม่สมดุล โดยเฉพาะขาด Methionine Tryptophan และมี Arginine สูง การใช้ขบวนการผลิตแบบรอนแห้ง (คั่วอบ) จะลดการใช้ประโยชน์ได้ของ Lysine Methionine

6. ถั่วลิสงมีแร่ธาตุ แคลเซียม ทองแดง เหล็ก และแมงกานีส และโปแตสเซียมเพียง 1/3 ของถั่วเหลือง แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส มีเพียง 1/7 ของถั่วเหลือง ส่วน โซเดียม มีเพียง 5-10 เปอร์เซ็นต์

พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์ (2539:273) กล่าวถึงปัญหาการใช้กากถั่วลิสงในการเลี้ยงสัตว์ดังนี้

1. โปรตีนมี Methionine Lysine และ Tryptophan ต่ำ และมี Methionine เป็น First limiting amino acid มี Arginine สูง จะเห็นว่ากรดอะมิโนจะไม่ค่อยสมดุล ทำให้สัตว์ไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ดังนั้น เมื่อจะใช้กากถั่วลิสงควรทำการเสริมหรือปรับกรดอะมิโนทั้ง 3 ตัว ให้สมดุลกับความต้องการของสัตว์ ขบวนการผลิตที่ใช้ความร้อน จะทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของ Methionine และ Lysine ลดลง

2. แร่ธาตุในกากถั่วลิสงมีเพียง 1 ใน 3 ของถั่วเหลือง ได้แก่ Ca Cu Fe Mn และ K ส่วน Mg และ P มี 50 เปอร์เซ็นต์ของถั่วเหลือง

3. มีปัญหา Trypsin inhibitor เช่นเดียวกับถั่วเหลือง และมี Tannin ประกอบอยู่สูง

4. มักมีปัญหากเกี่ยวกับสารพิษ Aflatoxin เสมอ และเป็นปัญหาใหญ่ พบมากและบ่อย ระดับสาร Aflatoxin ไม่ควรเกิน 70 ppb.

5. กากถั่วลิสงมีไขมันตกค้างสูง การเก็บจะทำให้หืนง่าย ความน่ากินลดลง

6. เป็นอาหารที่มีความน่ากินสูงสุดสำหรับสุกร จึงมีปัญหาถ้าให้อาหารระบบ Free Choice feeding

7. ไม่ควรให้สุกรได้รับเกิน 75 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหาร เพราะจะมีปัญหาหากมีไขมันเหลว (Soft pork)

8. มีคุณสมบัติเป็นยาระบายอ่อน ๆ (Laxative) ในกรณีที่ใช้กากถั่วลิสงที่ไม่สกัดน้ำมันเลี้ยงสุกร จะทำให้เกิด Soft pork ถ้าเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ น้ำมันที่ได้เมื่อนำไปทำเนยจะทำยาก และเนยมักไม่แข็งพอ เกิดลักษณะ Soft butter เช่นเดียวกับ Soft pork

วินัย ประถมพัทธณฺ์ (2527 : 154) กล่าวถึงปัญหาการใช้กากถั่วลิสง กากถั่วลิสงมักมีเชื้อรา ทำให้เกิดสารพิษ Aflatoxin โดยเฉพาะเมื่อกากถั่วลิสงมีความชื้นสูง ซึ่งมีผลต่อสุกร คือ ทำให้อาหารมีความน่ากินน้อยลง อัตราการเจริญเติบโตต่ำ และสุกรที่กินอาหารมีพิษ Aflatoxin จะมีวิตามินเอ ในตับต่ำ

ศรีสกุฎ วรจันทร (2528 : 132-133) กล่าวถึงปัญหาการใช้กากถั่วลิสงในไก่และสุกร

1. การปนปลอม มักมีการปนปลอมพวกเปลือกถั่วลิสง หรือพวกกากถั่วอื่น ๆ ที่ราคาถูกทำให้เชื้อไขสูง เมื่อนำไปผสมอาหารสุกรทำให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารต่ำลง ไม่เหมาะสำหรับสัตว์ปีกและลูกสัตว์กระเพาะเดี่ยว

2. การเก็บรักษา เนื่องจากกากถั่วลิสงมักมีไขมันค้างอยู่สูงกว่ากากถั่วเหลือง คือ สูงถึง 13 เปอร์เซ็นต์ เพราะเครื่องอัดน้ำมันไม่ดี ดังนั้นการเก็บรักษานาน ๆ มักมีปัญหาเรื่องการเหม็นหืน โดยเฉพาะในประเทศไทยที่มีความชื้นสูง อุณหภูมิสูง ช่วยทำให้เกิดอาการหืนเร็ว วิธีการแก้ไขคือ ไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 6 สัปดาห์ โดยเฉพาะในฤดูร้อน

3. พิษจากเชื้อรา ถั่วลิสงมักมีปัญหาเรื่องรา โดยเฉพาะสารพิษ Aflatoxin เข้าไป มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง ไม่อยากกินอาหาร ในสุกรคล้ายอาการตีขาน คือ ตาเหลือง ขึ้นขาสัน ท้องผูก อุจจาระสีดำและแข็ง ปัสสาวะเหลืองเข้ม ซุบผอม และอาจหมดแรงตายได้ ส่วนในสัตว์ปีกเปิดจะสูญเสียจากความเป็นพิษของ Aflatoxin มากกว่าชนิดอื่น ๆ ไก่วงตันทานต่อ Aflatoxin น้อยมาก แต่ไก่ตันทานได้มากที่สุด แต่ถึงอย่างไรก็ตามก็ยังไม่แนะนำให้ชะงักการเจริญเติบโต

4. กรดอะมิโนไม่สมดุลย์ ปัญหากรดอะมิโนไม่สมดุลย์นั้นเป็นปัญหาใหญ่ คุณภาพต่ำกว่ากากถั่วเหลืองมาก เพราะกากถั่วเหลืองขาดเฉพาะ Methionine เพียงอย่างเดียว แต่กากถั่วลิสงขาดทั้ง Lysine และ Methionine อย่างมาก รวมทั้งขาด Cystine Threonine (ซึ่งพืชทั่ว ๆ ไปส่วนมากมักไม่ขาดกรดอะมิโนตัวนี้) แต่กลับมี Arginine สูงมากเกินไปซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความไม่สมดุลย์ของกรดอะมิโนในกากถั่วลิสง เพราะจะทำให้ยิ่งขาด Lysine ขึ้นไปอีก จึงจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องเสริม Lysine ให้มากขึ้น เนื่องจากการแก้ไข Arginine ทำไม่ได้ ดังนั้นการแก้ไขโดยการเสริมกรดอะมิโนทุกตัวซึ่งมีราคาแพง ควรกระทำเมื่อกากถั่วลิสงราคาต่ำลงจริง ๆ เท่านั้น

เสวานิต คุประเสริฐ (2527 : 90) กล่าวถึงปัญหาการใช้กากถั่วลิสงว่า การให้กากถั่วลิสงเป็นอาหารสัตว์ที่มีปัญหาหลายด้าน นอกจากมีกรดอะมิโนที่จำเป็นบางตัวต่ำแล้ว กากถั่วลิสงที่สุกไม่พอ มีสารยับยั้งทริปซินอยู่ด้วย นอกจากนี้กากถั่วลิสงที่มีความชื้นสูงอยู่มากมีเชื้อราแอสเพอร์จิลล์สฟลาวัส ซึ่งผลิตสารอะฟลาทอกซิน ที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ด้วย จากปัญหาที่กล่าวมาแล้ว ในปัจจุบันนี้จึงมีการใช้กากถั่วลิสงเป็นอาหารสัตว์ในปริมาณน้อย

อุทัย คันโธ (2529 : 77) กล่าวถึงปัญหาการใช้กากถั่วลิสงว่า ปัญหาในการใช้กากถั่วลิสงประกอบเป็นอาหารสัตว์ได้แก่ เชื้อรา และสารพิษอะฟลาทอกซิน ที่มีจะมีปะปนมากับกากถั่วลิสงตลอดเวลา ซึ่งให้ผลเสียต่อสัตว์เช่นเดียวกับที่พบในข้าวโพดคือ สัตว์ที่จะแสดงอาการเจริญเติบโตหยุดชะงัก อัตรารีดเนื้อเลวลง หากได้รับปริมาณที่มากเกินไปอาจตายได้ แม่สุกรอุมท้องจะแท้งลูก แม่สุกรเลี้ยงลูกจะทำให้ให้น้ำนมมีอะฟลาทอกซินปะปนออกมาด้วย ทำให้ลูกสุกรท้องเสีย ขี้ไหล แม่ไก่ไข่จะมีเปอร์เซ็นต์การไข่ลดลง และไข่มีลักษณะเปลือกนูน สุกรหย่านมมีความไวต่ออะฟลาทอกซินมากที่สุด จึงไม่ควรใช้กากถั่วลิสงเป็นสูตรอาหารสุกรหย่านมอย่างยิ่ง นอกจากนี้กากถั่วลิสงที่ผลิตได้ภายในประเทศ มักจะเป็นกากถั่วลิสงอัดน้ำมัน ซึ่งจะมีปัญหาเช่นเดียวกับกากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน คือ ได้รับความร้อนในขบวนการบีบน้ำมันไม่เพียงพอที่จะทำลายฤทธิ์ของตัวยับยั้งทริปซิน ซึ่งทำให้คุณภาพโปรตีนของกากถั่วลิสงต่ำลงไปอีก กากถั่วลิสงอัดน้ำมันยังมีปริมาณไขมันหลงเหลือในระดับค่อนข้างสูงราว 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้กากถั่วลิสงเหม็นหืนง่าย ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน

การตรวจสอบคุณภาพของกากถั่วลิสง

สุกัญญา จิตตพรพงษ์ (2539 : 125) กล่าวถึงการตรวจสอบกากถั่วลิสงโดยใช้ประสาทสัมผัส และการตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายต่ำดังนี้

การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

1. ดูสี กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน มีสีน้ำตาลออกม่วงแดงตามสีของเชื้อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง ส่วนกากถั่วลิสงอัดน้ำมันมีสีออกขาวขุ่น-ขาวนวล ไม่ควรมีสีเหลืองออกน้ำตาล ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจากขบวนการผลิตให้ความร้อนสูงเกินไป หรือกากถั่วลิสงอัดน้ำมันมีเปลือกฝักติดปนมามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คมกลืน กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน มีน้ำมันเหลืออยู่ประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเมื่อคมาจะได้อัดน้ำมันชัดเจน ซึ่งถ้าเป็นกากถั่วลิสงใหม่จะมีกลิ่นหอม แต่ถ้าเป็นกากถั่วลิสงเก่า กลิ่นจะเหม็นหืนหรือถ้ามีเชื้อรามากกลิ่นก็จะเหม็นเปรี้ยว เหม็นอับ ส่วนกากถั่วลิสงสกัดน้ำมันมักไม่ค่อยมีกลิ่น เนื่องจากมีน้ำมันเหลืออยู่น้อยมาก แต่ถ้าเก็บไว้นาน ๆ เริ่มมีมอดเข้ามาทำลายก็จะมีกลิ่นเหม็นอับเช่นกัน

การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายต่ำ

กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน ลักษณะเดิมเมื่อยังไม่บดจะเป็นแผ่นบดงอเล็กน้อย มีทั้งแบบอัดแผ่นหนา (อัดน้ำมันโดยใช้ไฮโดรลิก) มีความหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร และแบบแผ่นบาง (อัดน้ำมันโดยใช้เครื่องอัดแบบเกลียวตะเข้) มีความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ทั้งสองแบบมักมีสีน้ำตาลแดงหรือสีโกโก้ ซึ่งเมื่อนำมาบดให้ละเอียดและส่องดูกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ จะพบว่าเนื้อในเมล็ดถั่วลิสง และเยื่อบาง ๆ ที่หุ้มเนื้อในเมล็ดอยู่จะอัดตัวรวมกันจนแยกไม่ออก มองเห็นเป็นก้อนผิวขรุขระลักษณะหุ้มไปคายน้ำมัน เพราะกากถั่วลิสงอัดน้ำมันส่วนใหญ่มีน้ำมันเหลืออยู่ประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์

กากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน ลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง สีเนื้อนวลจนถึงขาวขุ่น หากนำมาบดเพื่อแยกส่วนจะพบว่าในส่วนหยาบมีลักษณะเนื้อกากถั่วเหลืองเป็นก้อนขนาดใหญ่ ผิวขรุขระ สีขาวนวลหรือเหลืองนวลคล้ายเนื้อกากถั่วเหลือง แต่สีอ่อนกว่าและก้อนมักมีความหนาไม่แน่นอน เหมือนกากถั่วเหลือง และลักษณะพิเศษของกากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน คือ ที่ก้อนเนื้อถั่วจะมีเยื่อหุ้มสีแดงขึ้นเล็ก ๆ ติดอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็ก้อนขนาดเล็กหรือใหญ่ อาจมีเพียง 1-2 ชั้น หรือมากกว่านี้ นอกจากนี้ในส่วนหยาบอาจพบเปลือกของถั่วลิสงสีเนื้อ - น้ำตาลอ่อน ผิวนอกมีสายเส้นเป็นร่างแห อย่างที่เห็นบนเปลือกฝักถั่วลิสงทั่วไปแต่ด้านในผิวเปลือกจะมีชั้นฟองน้ำบาง ๆ สีขาวอยู่ด้วย

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเพื่อให้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) หลักสูตรปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ซึ่งแบ่งเป็นภาคทฤษฎี 2 คาบ / สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ / สัปดาห์ เป็นวิชา 3 หน่วยกิต โดยมีรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาดังนี้คือ

คำอธิบายรายวิชา

ระบบการเดินอาหาร สารอาหารที่สำคัญ และการนำไปใช้ประโยชน์ในร่างกาย วัดดูับอาหารสัตว์และการตรวจสอบคุณภาพปริมาณสารอาหารที่สัตว์ต้องการ การคำนวณสูตรอาหารให้เหมาะสมกับความต้องการของสัตว์โดยวิธีเลขคณิตและคอมพิวเตอร์ การคำนวณต้นทุนอาหารสัตว์การควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ และการเก็บรักษา

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจถึงองค์ประกอบการทางเคมีของอาหารสัตว์
2. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขององค์ประกอบของอาหารสัตว์ได้
3. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์ได้
4. เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในการผลิตอาหารสัตว์
5. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการคำนวณสูตรอาหารสัตว์

หัวข้อการสอน

ทฤษฎี	คาบ
1. ระบบทางเดินอาหาร	5
2. สารอาหารและประโยชน์ของสาร	5
3. วัตถุประสงค์อาหารสัตว์	6
4. การตรวจสอบคุณภาพของวัตถุประสงค์อาหารสัตว์	6
5. การผลิตอาหารสัตว์	4
6. การคำนวณสูตรอาหารสัตว์	4
รวม	30

บทปฏิบัติการ

1. การวิเคราะห์หาโปรตีนทั้งหมด	3
2. การวิเคราะห์หาเถ้า	6
3. การวิเคราะห์หาไขมัน	6
4. การวิเคราะห์หาเยื่อใยทั้งหมด	6
5. การวิเคราะห์หาแคลเซียม	3
6. การวิเคราะห์หาฟอสฟอรัส	6
7. การตรวจสอบคุณภาพของวัตถุประสงค์อาหารสัตว์	12
8. การคำนวณสูตรอาหารสัตว์	3
รวม	45

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้จัดทำจากบทปฏิบัติการที่ 7 เรื่องการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีด

1. ลักษณะทั่วไปของกากเรปซีด
2. คุณค่าทางโภชนาของกากเรปซีด
3. ข้อเสียของกากเรปซีด
4. การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีด

การตรวจสอบคุณภาพกากถั่วลิสง

1. ลักษณะและส่วนประกอบของถั่วลิสง
2. คุณค่าทางโภชนาของกากถั่วลิสง
3. ข้อดีของกากถั่วลิสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อเสียของกากถั่วลิสง
5. การตรวจสอบคุณภาพของกากถั่วลิสง
6. ปัญหาการใช้กากถั่วลิสงในสูตรอาหารสัตว์

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะทั่วไปของกากเรปซีดและกากถั่วลิสงได้
2. บอกคุณค่าทางโภชนาของกากเรปซีดและกากถั่วลิสงได้
3. บอกข้อดี ข้อเสีย ของกากเรปซีดและกากถั่วลิสงได้
4. ตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสงได้

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

จากการศึกษาวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ตามหลักสูตรปริญญาตรี คณะครู ศาสตราจารย์อดิศรธรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ เนื้อหามีดังนี้ กากเรปซีด

กากเรปซีดหรือคาโนลามิล (Rape seed or Canla) เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันของ เรปซีด ซึ่งเป็นพืชตระกูลบราซิกา (Brassica spp.) เป็นพืชน้ำมันที่ขึ้นในเขตหนาว เมล็ดเรปซีดจะมีน้ำมันอยู่ 38-50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถทำการแยกตัวกรรมวิธีต่างๆ เช่นเดียวกับการสกัดน้ำมัน ถั่วเหลืองน้ำมันเรปซีดสามารถนำไปทำน้ำมันหล่อลื่นได้เนื่องจากมีสารพวกลีเซอร์ไรด์ที่เป็นอนุพันธ์มาจากกรดอีรูซิก ต่อมานักผสมพันธุ์พืชได้ปรับปรุงพันธุ์ของเรปซีด ให้มีสารพวกลูโคสใน เลหต่ำ และเรียกพันธุ์ที่ผสมขึ้นใหม่นี้ว่า คาโนลา คาโนลามิล จะมีโปรตีน 38 - 50 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.1 - 3.8 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย 0.3-13.1 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขบวนการผลิต สัตว์ส่วนของกรดอะมิโนจะคล้าย ๆ กันกับพืชชนิดอื่น หากแต่มีเมทไธโอนีนและไลซีนต่ำกว่ากากถั่วเหลือง แต่อย่างไรก็ตาม กรรมวิธีในการสกัดน้ำมันเป็นสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของคาโนลามิลต่ำลง เนื่องจากจะทำให้การนำไปใช้ประโยชน์ของกรดอะมิโนลดลง

ปัญหาการใช้กากเรปซีดในอาหารสัตว์

การเรปซีดมีสารกลูโคสิโนเลทประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ และในเวลาเดียวกันเรปซีดจะมีเอ็นไซม์ Myrosinase ซึ่งเมื่อพืชเข้าสู่ทางเดินอาหารของสุกรแล้ว เอ็นไซม์นี้จะย่อย Glucosinolate ให้แตกตัวเป็นสารพิษหลายตัว ได้แก่ Isothiocynates Oxazolidinethiones Nitriles และประจุ Thiocyanate hormone สารเหล่านี้จะมีผลทำให้ต่อม Thyroid ขยายและยับยั้งการสังเคราะห์และการหลั่ง Thyroid hormone เป็นผลทำให้สัตว์คอกพอก ขบวนการเมตาบอลิซึม ผิดปกติ เพราะขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฮอโมนควบคุมการทำงาน สารอาหารใช้ประโยชน์ได้น้อยลง สัตว์โตช้าระบบสืบพันธุ์ลดลง นอกจากนี้การใช้กากเรปซิดในอาหารปริมาณมาก จะทำให้รสชาติของอาหารลดลง เนื่องจากมีรสขม มีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารและการเจริญเติบโตของสุกรลดลง

การตรวจสอบคุณภาพของกากเรปซิด

กากเรปซิดส่วนใหญ่ที่ใช่กับเป็นชนิดสกัดน้ำมัน ลักษณะเป็นก้อนค่อนข้างกลมขนาดต่าง ๆ กัน ผิวไม่เรียบ

การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

1. คูสี กากเรปซิดที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปมี 2 ชนิดคือ ชนิดที่เปลือกเมล็ดสีน้ำตาลแดงเข้ม กระดาษติดอยู่กับก้อนของเนื้อในเมล็ดสีเหลืองนวลคล้ายเนื้อถั่วเหลือง (ดูรวมทั้งก้อนเป็นสีเหลืองอ่อนมีจุดสีน้ำตาล) ส่วนอีกชนิดเปลือกสีน้ำตาลออกแดงอ่อนกว่าเนื้อเมล็ดสีนวล (ดูรวมทั้งก้อนเป็นสีนวลออกน้ำตาลมีจุดสีน้ำตาลเข้ม)

2. ชิมรส กากเมล็ดเรปซิดสีออกเหลืองอ่อนมีรสขมมากกว่าชนิดสีนวลออกน้ำตาล ทั้งนี้เนื่องจากมีระดับสารพิษสูงกว่า

การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

เมื่อนำกากเรปซิดไปบดแล้วนำมาร่อนแยกส่วน ส่วนหยาบมักเป็นส่วนเปลือกหุ้มเมล็ดมีเนื้อติดปนมาบ้าง สีก็แตกต่างกัน 2 ชนิดดังกล่าวข้างต้น แต่ถ้าเป็นชนิดที่มีเปลือกสีน้ำตาลแดงเข้มนั้นที่แผ่นเปลือกด้านนอกจะเห็นเป็นแฉ่งตื้นๆ ค่อนข้างกลมติดกับแบบรังผึ้งซึ่งเป็นลักษณะที่เด่นชัดของกากเรปซิดทั้ง 2 ชนิด แต่ถ้าเป็นชนิดสีนวลออกน้ำตาล เปลือกจะบางและสีน้ำตาลแดงใสกว่าชนิดแรกส่วนเนื้อในเมล็ดสีนวลสีออกน้ำตาล ขณะที่กากเมล็ดเรปซิดชนิดแรกสีเหลืองนวล

ถั่วลิสง

ถั่วลิสง (*Arachis hypogea* L.) เป็นพืชอาหารที่สำคัญ เมล็ดนอกจากใช้สกัดน้ำมันบริโภคแล้ว ยังใช้รับประทานเป็นอาหารประจำวันได้หลายอย่าง ผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันก็ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้

ลักษณะและส่วนประกอบของเมล็ดถั่วลิสง

1. เปลือก (Pericarp or shell or hull) เปลือกถั่วลิสงโดยปกติจะมีสีเหลืองอ่อนคล้ายสีฟางข้าว เปลือกแข็งแต่เปราะสามารถบีบให้แตกได้โดยง่าย เปลือกถั่วลิสงด้านนอกจะเห็นลักษณะที่เป็นร่องลึกและมีสัน ส่วนเปลือกด้านในมีเชื้อขาวบางๆ เป็นเงาสระทองแสงนวลอยู่ ลักษณะ ของเชื้อไม่เรียบ

2. เมล็ดถั่วลิสง เมล็ดถั่วลิสงมีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดถั่วเหลือง ใน 1 ฝักจะมีเมล็ดอยู่ 3-4 เมล็ด เมล็ดถั่วลิสงมีส่วนประกอบใหญ่ ๆ อยู่ 2 ชนิดคือ

- เชื้อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง (seed coat หรือ testa) เป็นเชื้อหุ้มบางๆ ที่หุ้มเมล็ดด้านในไว้มีสีตั้งแต่ชมพูอ่อน สีแดงจนถึงสีแดงปนม่วง

- เนื้อเมล็ดถั่วลิสง (Cotyledon) มีลักษณะมัน และมีสีครีมอ่อนไปจนถึงสีน้ำตาลอ่อน

กากถั่วลิสง (Peanut oil meal) เป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมทำน้ำมันถั่วลิสง ส่วนใหญ่เป็นกากถั่วลิสงอัดน้ำมันมีโปรตีนสูงกว่ากากถั่วเหลืองเล็กน้อย คือประมาณ 40 - 48 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นโปรตีนคุณภาพต่ำกว่าโปรตีนของกากถั่วเหลือง เนื่องจากขาดกรดอะมิโนไลซีน เมทไธโอนีน และ ซีสตีลีน มีเชื้อไขประมาณ 9 -13 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หืนง่าย ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน นอกจากนี้กากถั่วลิสงยังมีแคลเซียม คาโรทีน ไวตามิน B12 และ ไวตามิน D ต่ำ ดังนั้นจึงไม่ควรใช้เป็นแหล่งโปรตีนเพียงอย่างเดียวในอาหารสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สัตว์กระเพาะเดี่ยวแต่ควรใช้ร่วมกับกากถั่วเหลือง หรือปลายัน หรือเสริมโภชนะที่กากถั่วลิสงขาดลงไปให้เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ โดยทั่วไปกากถั่วลิสงมีราคาถูก จะใช้เพียง 5-10 เปอร์เซ็นต์ ของกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารเท่านั้น

ข้อดีของกากถั่วลิสง

ข้อดีของกากถั่วลิสง คือ มีอาร์จินีนอยู่สูง ตามปกติสัตว์สามารถสังเคราะห์อาร์จินีนได้แต่ไม่สามารถทำให้สัตว์เติบโตได้เต็มที่ จึงจำเป็นต้องเสริมอาหารที่มีอาร์จินีน เพื่อให้สัตว์ได้รับเพียงพอกับความต้องการ สัตว์จึงจะมีอัตราการเจริญเติบโตดี และมีประสิทธิภาพในการใช้อาหารดี

ข้อเสียของกากถั่วลิสง

1. เปลือกบางสีชมพูที่หุ้มเมล็ด (Testa or skin) จะมี Tannin ประกอบด้วย 16-19 เปอร์เซ็นต์ Tannin เป็นสารพิษที่มีผลกระทบต่อสัตว์ เมล็ดถั่วลิสงจะมีส่วนที่เป็น testa 4.1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคิดเทียบกับข้าวฟ่างพันธุ์ Bird resistant แล้วปริมาณ Tannin ในเมล็ดถั่วลิสงจะมีเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ ของ Tannin ในข้าวฟ่างพันธุ์ Bird resistant และมากเป็น 4 เท่า ของข้าวบาร์เลย์ Tannin ในถั่วลิสงอาจจะมีผลกระทบต่อสัตว์ต่อเมื่อใช้ถั่วทั้งเมล็ดในสูตรอาหาร 90 เปอร์เซ็นต์ และจากการเติมส่วนของ Testa ลงในอาหาร 10-20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้การย่อยได้ของวัตถุดิบโปรตีนลดลง เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง การเติมทองแดงในอัตรา 250 มก / อาหาร ที่มีเปลือกสีชมพูของถั่วลิสงผสมอยู่ 5-10 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยทำให้ปัญหานี้หมดไป

2. ในถั่วลิสงดิบจะมี Trypsin inhibitor อยู่ 7800 TIU / ถั่วลิสง 1 กรัม แต่เมื่อคั่วที่ 138 องศาเซลเซียส 2400 TIU /g แสดงให้เห็นถึงการทนต่อความร้อนของ Trypsin inhibitor ในถั่วลิสง

ลักษณะนี้จะพบในถั่วเหลืองเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ เช่น Trypsin inhibitor ในถั่วเหลืองถูกทำลายด้วยความร้อนได้ง่ายกว่า

3. ปัญหาเรื่องเชื้อรา โดยเฉพาะ *Aspergillus flavus* จะขึ้นได้ง่าย จึงพบสารพิษ Aflatoxin บ่อยๆ ในถั่วลิสง วิธีป้องกันการขึ้นราที่ดีที่สุดคือต้องลดความชื้นในเมล็ดระหว่างการเก็บรักษาให้ต่ำกว่า 7 เปอร์เซ็นต์

4. เนื่องจากถั่วลิสงทั้งเมล็ดมีไขมันประกอบอยู่สูง โดยเฉพาะพวกกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งประกอบอยู่ถึง 83 เปอร์เซ็นต์ ของไขมันทั้งหมด ดังนั้นการใช้ต้องคำนึงถึงการเสริมวิตามิน E หรือสารกันหืนอื่นๆ เพื่อป้องกันไขมันถูก Oxidise เช่นเดียวกับการใช้ถั่วเหลืองไขมันเต็ม

5. สัดส่วนของกรดอะมิโนที่จำเป็นไม่สมดุล โดยเฉพาะขาด Methionine Tryptophan แต่มี Arginine สูง การใช้ขบวนการผลิตแบบร่อนแห้ง (ถั่วอบ) จะลดการใช้ประโยชน์ได้ของ Lysine Methionine

6. ถั่วลิสงมีแร่ธาตุ แคลเซียม เหล็ก และแมงกานีส และโปแตสเซียม เพียง 1/3 ของถั่วเหลือง แมกนีเซียม และฟอสฟอรัส มีเพียง 1/2 ของถั่วเหลือง ส่วนโซเดียม มีเพียง 5-10 เปอร์เซ็นต์ ของถั่วเหลืองเท่านั้น แต่มีสังกะสีสูงกว่าถั่วเหลืองเล็กน้อย

การตรวจสอบคุณภาพของกากถั่วลิสง

กากถั่วลิสงเป็นผลพลอยได้จากการอัดหรือสกัดน้ำมันจากเมล็ดถั่วลิสง ในประเทศไทยส่วนใหญ่ มักใช้ถั่วลิสงที่เหลือจากการคัดเมล็ดที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ออกไปขายเป็นถั่วลิสงเมล็ด ส่วนเมล็ดที่เหลือซึ่งมีขนาดเล็กไม่สมบูรณ์ เมล็ดลีบ เมล็ดเสียรวมทั้งถั่วลิสงทั้งฝักที่ไม่สมบูรณ์ไม่สามารถขายไปในรูปแบบเมล็ดได้ก็มักนำมาใช้ในการอัดหรือสกัดน้ำมัน กากถั่วลิสงที่ได้จึงมักมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ มีเปลือกฝักติดปนมาบางระดับโปรตีนจึงไม่ค่อยแน่นอนขึ้นกับปริมาณเปลือกที่ติดปนมาซึ่งจะทำให้ระดับเชื้อไขในกากถั่วลิสงสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้กากถั่วลิสงพวกนี้มักมีปริมาณเชื้อราและระดับสารพิษอะฟลาทอกซินสูงกว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกากถั่วลิสงชนิดอัดน้ำมัน

การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

1. ดูสี กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน มีสีน้ำตาลออกม่วงแดงตามสีของเชื้อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง ส่วนกากถั่วลิสงอัดน้ำมันมีสีออกขาวขุ่น-ขาวนวล ไม่ควรมีสีเหลืองออกน้ำตาล ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจากขบวนการผลิตใช้ความร้อนสูงเกินไป หรือกากถั่วลิสงอัดน้ำมันมีเปลือกฝักติดปนมาก

2. ดมกลิ่น กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน มีน้ำมันเหลืออยู่ประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเมื่อดมจะได้อกลิ่นน้ำมันชัดเจน ซึ่งถ้าเป็นกากถั่วลิสงใหม่จะมีกลิ่นหอม แต่ถ้าเป็นกากถั่วลิสงเก่า กลิ่นจะเหม็นหืนหรือถ้ามีเชื้อรามากกลิ่นก็จะเหม็นเปรี้ยว เหม็นอับ ส่วนกากถั่วลิสงสกัดน้ำมันมักไม่ค่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีกลิ่น เนื่องจากมีน้ำมันเหลืออยู่น้อยมาก แต่ถ้าเก็บไว้นาน ๆ เริ่มมีมอดเข้ามาทำลายก็จะมึกลิ่นเหม็นอับเช่นกัน

การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายต่ำ

กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน

ลักษณะเดิมเมื่อยังไม่บดจะเป็นแผ่นบีดงอเล็กน้อย มีทั้งแบบอัดแผ่นหนา (อัดน้ำมันโดยใช้ไฮดรอลิก) มีความหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร และแบบแผ่นบาง (อัดน้ำมันโดยใช้เครื่องอัดแบบเกลียวตะเข้) มีความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ทั้งสองแบบมักมีสีน้ำตาลแดงหรือสีโกโก้ ซึ่งเมื่อนำมาบดให้ละเอียดและส่องดูกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ จะพบว่าเนื้อในเมล็ดถั่วลิสง และเยื่อบาง ๆ ที่หุ้มเนื้อในเมล็ดอยู่จะอัดตัวรวมกันจนแยกไม่ออก มองเห็นเป็นก้อนผิวขรุขระลักษณะหุ้มไปด้วยน้ำมัน เพราะกากถั่วลิสงอัดน้ำมันส่วนใหญ่มีน้ำมันเหลืออยู่ประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์

กากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน

ลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง สีเนื้อนวลจนถึงขาวขุ่น หากนำมาบดเพื่อแยกส่วนจะพบว่าในส่วนหยาบมีลักษณะเนื้อกากถั่วลิสงเป็นก้อนขนาดใหญ่ ผิวขรุขระ สีขาวนวลหรือเหลืองนวลคล้ายเนื้อกากถั่วเหลือง แต่สีอ่อนกว่าและก้อนมักมีความหนาไม่แน่นอน เหมือนกากถั่วเหลือง และลักษณะพิเศษของกากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน คือ ที่ก้อนเนื้อถั่วจะมีเชื้อหุ้มสีแดงขึ้นเล็ก ๆ ติดอยู่เสมอ ไม่ว่าจะป็นก้อนขนาดเล็กหรือใหญ่ อาจมีเพียง 1-2 ชั้น หรือมากกว่านี้ นอกจากนี้ในส่วนหยาบอาจพบเปลือกของถั่วลิสงสีเนื้อ - น้ำตาลอ่อน ผิวนอกมีสายเส้นเป็นร่างแห อย่างที่เห็นบนเปลือกฝักถั่วลิสงทั่วไปแต่ด้านในผิวเปลือกจะมีชั้นฟองน้ำบาง ๆ สีขาวอยู่ด้วย

ปัญหาใช้กากถั่วลิสงในอาหารสัตว์

1. สารพิษจากเชื้อรา (Aflatoxin) ซึ่งสร้างจากเชื้อราพวก *Aspergillus flavus* และเพนนิซิลเลียมบางสายพันธุ์ (*Penicillium sp.*) ดังนั้นควรตรวจสอบขั้นต้นโดยการดมกลิ่นถ้าไม่มีเชื้อราขึ้น กากถั่วจะมีกลิ่นหอม แต่ถ้ามีเชื้อราขึ้นกลิ่นของกากถั่วลิสงจะเหม็นอับและเหม็นเปรี้ยว ต่อไปควรนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงถ้ามีเชื้อราขึ้นจะพบเส้นใยและสปอร์ของเชื้อรา

2. การปนดินปนทราย โดยปกติกากถั่วลิสงจะมีปริมาณดินทรายปนมากกว่ากากถั่ว - เหลืองเนื่องจากฝักของถั่วลิสงฝังอยู่ในดิน แต่อย่างไรก็ตามปริมาณดิน ทราย ก็ไม่ควรจะมีมากเกินไป การตรวจสอบการปนดิน ทรายควรใช้วิธีการแยกส่วนโดยการตกตะกอนด้วยสารละลาย ซึ่งในการตรวจสอบจะต้องทราบน้ำหนักของกากถั่วลิสงที่ตรวจสอบแล้วหาน้ำหนักของดินทรายที่จมอยู่ข้างล่างสารละลาย จึงจะสามารถคำนวณเปอร์เซ็นต์การปนดินทรายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การปนากากเมล็ดพืชอื่นๆ เช่น กากนุ่น กากฝ้าย ซึ่งสามารถตรวจได้โดยการส่องกล้องดูลักษณะเปลือกและเนื้อที่ต่างกัน

3.3 การกำหนดภาพต่างๆ

ในการถ่ายทำจะยึดหลักตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนคือ ลักษณะต่างๆ ไป คุณค่าทางโภชนาการ ข้อดีข้อเสียของกากเรปซีดและกากถั่วลิสง และการตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง ในการจัดทำได้พิจารณาจากหัวข้อเรื่องที่กล่าวมาในข้างต้นมาผลิตเป็นสไลด์ ประกอบด้วยภาพสไลด์ ดังนี้

1. ภาพบหน้า	จำนวน	4	ภาพ
2. ลักษณะทั่ว ๆ ไปของกากเรปซีด	จำนวน	3	ภาพ
3. ข้อเสียของกากเรปซีด	จำนวน	2	ภาพ
4. การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีด	จำนวน	7	ภาพ
5. ลักษณะทั่ว ๆ ไปของกากถั่วลิสง	จำนวน	9	ภาพ
6. ข้อดีของกากถั่วลิสง	จำนวน	1	ภาพ
7. ข้อเสียของกากถั่วลิสง	จำนวน	3	ภาพ
8. การตรวจสอบคุณภาพกากถั่วลิสง	จำนวน	9	ภาพ
9. ปัญหาการใช้กากถั่วลิสงในสูตรอาหารสัตว์	จำนวน	4	ภาพ
10. สวัสดิ์	จำนวน	1	ภาพ

3.4 การเขียนคำบรรยายประกอบสไลด์ มีดังนี้คือ

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
1	ตราสถาบัน	เพลงบรรเลง
2	สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3	สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องการตรวจสอบ คุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง	สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องการตรวจสอบ คุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสง
4	ผู้จัดทำ นายสุพจน์ แซ่ท้าว อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จันทร์พร เจาทรัพย์	ผู้จัดทำ นายสุพจน์ แซ่ท้าว อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จันทร์พร เจาทรัพย์
5	เรปซีดทั้งเมล็ด	เรปซีด เป็นพืชตระกูลบราซิล และเป็นพืช น้ำมันที่ขึ้นในเขตหนาว พบมากแถบยุโรป ตอนเหนือ เอเชียตอนเหนือ แคนาดา และ ตอนใต้ของอเมริกา เรปซีดมักจะมีเปลือก เมล็ดสีน้ำตาลแดงเข้ม
6	เรปซีดผ่าตามขวาง	ส่วนเนื้อในเมล็ดจะมีสีเหลืองนวลคล้ายเนื้อ ของถั่วเหลือง
7	กากเรปซีด	กากเรปซีด เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำ มันของเรปซีด มีโปรตีนประมาณ 35-37 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใย สูงประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
8	กากเรปซิด และ ตัวหนังสือ 1. มีสารพิษ Tannin acid 2. มีสารพิษ Glucosinolate	ข้อเสียของกากเรปซิดคือ 1. ถ้าใช้ปริมาณมากทำให้รสชาติของอาหารไม่ดี เพราะมี Tannin acid ซึ่งมีรสขม มีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารและการเจริญเติบโตลดลง 2. มีสารกลูโคซิโนเลต และกรดอิรูซิก ซึ่งมีผลต่ออ้อมไทรอยด์ของสัตว์ ทำให้สัตว์โตช้า ประสิทธิภาพการใช้อาหารและการสืบพันธุ์ลดลง
9	คนกำลังดูกากเรปซิด	การตรวจสอบกากเรปซิดโดยใช้ประสาทสัมผัส เป็นการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบ เช่น การดู การดมกลิ่น การชิมรส และการสัมผัส ซึ่งกากเรปซิดจะตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส ดังนี้
10	กากเรปซิด	การดูสี กากเรปซิดที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปมี 2 ชนิด คือ
11	กากเรปซิดสีเหลือง	ชนิดที่เปลือกเมล็ดสีน้ำตาลแดงเข้ม เนื้อในเมล็ดน้ำตาลกลายเนื้อถั่วเหลือง เรียกว่ากากเรปซิดสีเหลือง
12	กากเรปซิดสีน้ำตาล	ส่วนอีกชนิดหนึ่งเปลือกเมล็ดสีน้ำตาลออกแดงอ่อนกว่า เนื้อเมล็ดมีสีน้ำตาล เรียกว่ากากเรปซิดสีน้ำตาล
13	คนกำลังชิมกากเรปซิด	การชิมรส กากเมล็ดเรปซิดสีออกเหลืองอ่อน มีรสขมมากกว่าชนิดสีเหลืองน้ำตาลออกน้ำตาล ทั้งนี้เนื่องจากมีสารพิษสูงกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
14	กลองจูลทรศน์	การตรวจสอบโดยไขว้กลองจูลทรศน์กำลังขยายต่ำ เป็นการตรวจสอบลักษณะของคุณภาพและการตรวจสอบลักษณะทางปริมาณ เช่น การจำแนกชนิดและประเมินคุณค่าของวัตถุดิบอาหารสัตว์ และสิ่งแปลกปลอมในวัตถุดิบอาหารสัตว์ เป็นต้น ซึ่งการตรวจสอบกากเรปชีดด้วยกลองจูลทรศน์กำลังขยายต่ำสามารถตรวจสอบได้ดังนี้
15	กากเรปชีดมีเปลือกปะปน	กากเรปชีดชนิดที่มีเปลือกสีน้ำตาลแดงเข้มจะพบว่าเปลือกค่านอกของเรปชีดมีลักษณะเป็นแอ่งตื้น ๆ ก้อนข้างกลมติดต่อกับแบบรังผึ้ง ซึ่งเป็นลักษณะที่เด่นชัดของกากเรปชีดทั้ง 2 ชนิด
16	กากเรปชีดมีลำต้นปะปน	กากเรปชีดจะมีส่วนของลำต้นปะปนอยู่เสมอในปริมาณที่น้อย
17	ถั่วลิสงและเมล็ดของถั่วลิสง	ถั่วลิสง หรือ Peanut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า <i>Arachis hypogea</i> L. เป็นพืชอาหารที่สำคัญ เมล็ดนอกจากใช้สกัดน้ำมันบริโภคแล้ว ยังใช้รับประทานเป็นอาหารประจำได้หลายอย่าง ผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันก็ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้
18	ถั่วลิสง	ลักษณะและส่วนประกอบของถั่วลิสงประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
19	เปลือกถั่วลิสง	เปลือก Pericarp หรือ Shell หรือ hull เปลือกถั่วลิสงโดยปกติจะมีสีเหลืองอ่อนคล้ายสีฟางขาว เปลือกแข็งแต่เปราะ สามารถบีบให้แตกได้โดยง่าย เปลือกถั่วลิสงด้านนอกจะเห็นลักษณะเป็นร่องลึก และมีสัน ส่วนเปลือกด้านในมีเชื้อขาวบาง ๆ เป็นเงาสะท้อนแสงอยู่ ลักษณะของเชื้อไม่เรียบ
20	เมล็ดของถั่วลิสง	เมล็ด เมล็ดถั่วลิสงมีขนาดใหญ่กว่าเมล็ดถั่วเหลืองใน 1 ฟัก จะมีเมล็ดอยู่ 3-4 เมล็ด เมล็ดถั่วลิสงมีส่วนประกอบใหญ่ ๆ อยู่ 2 ชนิด ดังนี้
21	เชื้อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง	1. เนื้อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง Seed coat หรือ testa เป็นเชื้อหุ้มบาง ๆ ที่หุ้มเมล็ดด้านในไว้ มีสีตั้งแต่ชมพูอ่อน สีแดง จนกระทั่งสีแดงปนม่วง
22	เนื้อถั่วลิสง	2. เนื้อของเมล็ดถั่วลิสง Cotyledon มีลักษณะมัน และมีสีครีมอ่อน ไปจนถึงสีน้ำตาลอ่อน
23	ลักษณะของเมล็ดถั่วลิสงไม่สมบูรณ์ เมล็ดลีบ เมล็ดเสีย	ประเทศไทยส่วนใหญ่มักใช้ถั่วลิสงที่เหลือจากการคัดเมล็ดที่มีขนาดเล็กไม่สมบูรณ์ เมล็ดลีบ เมล็ดเสีย นำมาใช้ในการอัดหรือสกัดน้ำมัน ถั่วลิสงที่ได้จึงมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ระดับโปรตีนจึงไม่ค่อนแน่นอนขึ้นอยู่กับปริมาณเปลือกที่ติดปนมา ซึ่งจะทำให้ระดับเชื้อไขในกากถั่วลิสงสูงขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
24	กากถั่วลิสง	ผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสงที่นำมาเลี้ยงสัตว์จะอยู่ในรูปของกากถั่วลิสง ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ได้จากขบวนการอัด หรือสกัดน้ำมันจากเมล็ดถั่วลิสง มีโปรตีนเฉลี่ยประมาณ 43-47 เปอร์เซ็นต์ มีไขมันประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ กากถั่วลิสงที่ดี ควรมึกลิ่นหอม ไม่ควรมึกลิ่นอับของเชื้อรา
25	กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน	กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน มีโปรตีนประมาณ 45-55 เปอร์เซ็นต์ และเชื้อไขประมาณ 5-7 เปอร์เซ็นต์
26	กากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน	กากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน กากถั่วลิสงสกัดน้ำมัน ด้วยสารเคมี จะทำให้คุณภาพดีขึ้น และมีเปลือกฝักร่น
27	กากถั่วลิสง และตัวหนังสือ ข้อดีของกากถั่วลิสงคือ มีอาร์จินีนอยู่สูง	ข้อดีของกากถั่วลิสง คือมีอาร์จินีนอยู่สูงตามปกติสัตว์สามารถสังเคราะห์อาร์จินีนได้ แต่ไม่สามารถทำให้สัตว์เจริญเติบโตได้เต็มที่ จึงจำเป็นต้องเสริมอาหารที่มีอาร์จินีน เพื่อให้สัตว์ได้รับตามความต้องการ สัตว์จึงจะมีอัตราการเจริญเติบโตดี และมีประสิทธิภาพในการใช้อาหารดี
28	กากถั่วลิสงขึ้นเชื้อรา	ข้อเสียของกากถั่วลิสง กากถั่วลิสงมักมีเชื้อราทำให้เกิดสารพิษอะฟลาทอกซิน โดยเฉพาะเมื่อกากถั่วลิสงมีความชื้นสูง มีผลทำให้สัตว์กินเข้าไปมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง ไม่อยากกินอาหาร แม้สุกรอุมท้องจะแท้งลูก แม้สุกรเลี้ยงลูกทำให้ลูกสุกรท้องเสียซีไหลในไก่ แม่ไก่ไข่จะมีเปอร์เซ็นต์การไข่ลดลง และไข่มีลักษณะเปลือกนึ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
29	กากถั่วลิสงและตัวหนังสือ Trypsin inhibitor	มีสารพิษ Trypsin inhibitor มักพบในกากถั่วลิสงที่สุกไม่พอ มีผลทำให้ตับอ่อนผลิตน้ำย่อยต่าง ๆ มากขึ้น และเกิดการสูญเสียทางมูล โดยที่น้ำย่อยเหล่านี้ประกอบด้วยกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ เช่น เมทไธโอนีนอยู่สูง ดังนั้นจึงทำให้สัตว์ขาดกรดอะมิโน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อสัตว์
30	กากถั่วลิสงสกัดน้ำมันและตัวหนังสือ กรดอะมิโนไม่สมดุล	กรดอะมิโนไม่สมดุล เนื่องจากกากถั่วลิสงมีกรดอะมิโนอาร์จินีนอยู่สูง แต่กลับมีกรดอะมิโนไลซีนเมธิโอนีน ทรีปโตเฟนและซีสเทินต่ำ นอกจากนี้ยังมีปริมาณธาตุแคลเซียม, ฟอสฟอรัส, วิตามินบี 12 และวิตามินดี ต่ำด้วย
31	กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน	การตรวจสอบกากถั่วลิสงโดยใช้ประสาทสัมผัส การดูสี กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน มีสีน้ำตาลออกม่วงแดง ตามสีของเชื้อหุ้มเมล็ดถั่วลิสง
32		ส่วนกากถั่วลิสงสกัดน้ำมันมีสีออกขาวขุ่นถึงขาวนวล ไม่ควรมีสีเหลืองออกน้ำตาล ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเนื่องจากขบวนการผลิตให้ความร้อนสูงเกินไปหรือมีเปลือกฝักปนออกมามาก
33	คนกำลังดมกลิ่นกากถั่วลิสงอัดน้ำมัน	การดมกลิ่น กากถั่วลิสงอัดน้ำมัน มีน้ำมันอยู่ประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเมื่อดมจะได้กลิ่นน้ำมันชัดเจนถ้าเป็นกากถั่วลิสงใหม่จะมีกลิ่นหอม แต่ถ้าเป็นกากถั่วลิสงเก่ากลิ่นจะเหม็นหืนหรือดำมีเชื้อราจะเหม็นเปรี้ยว เหม็นอับ ส่วนกากถั่วลิสงสกัดน้ำมันมักไม่ค่อยมีกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
34	เนื้อเมล็ดคากั่วลิสงอัดน้ำมันที่ชุ่มไปด้วยน้ำมัน	การตรวจสอบคากั่วลิสงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์คากั่วลิสงอัดน้ำมัน จะพบเนื้อเมล็ดชุ่มไปด้วยน้ำมัน เพราะคากั่วลิสงอัดน้ำมันส่วนใหญ่มีน้ำมันเหลืออยู่ประมาณ 5-6 เปอร์เซ็นต์
35	คากั่วลิสงสกัดน้ำมันที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดหรือ Testa ติดอยู่	คากั่วลิสงสกัดน้ำมัน จะพบวาก่อนเนื้อถั่วจะมีเยื่อหุ้มสีแดงชิ้นเล็ก ๆ ติดอยู่เสมอ ไม่ว่าจะเป็นก้อนเล็กหรือก้อนใหญ่ อาจมีเพียง 1-2 ชิ้นหรือมากกว่านี้ก็ได้
36	คากั่วลิสงสกัดน้ำมันที่มีเปลือกฝักของถั่วลิสงติดปนมา	คากั่วลิสงสกัดน้ำมัน จะพบส่วนเปลือกของถั่วลิสง ซึ่งมีลักษณะสีเนื้อ ใต้น้ำตาลอ่อน
37	เปลือกฝักคานนอกของถั่วลิสง	ผิวคานนอกของเปลือกถั่วลิสง จะมีลายเส้นเป็นร่างแหอย่างทีเห็นบนเปลือกฝักถั่วลิสงทั่วไป
38	เปลือกคานในของถั่วลิสง	คานในผิวเปลือกถั่วลิสงจะมีลักษณะชั้นฟองน้ำบางสีขาว
39	คากั่วลิสงขึ้นเชื้อรา	ปัญหาการใช้คากั่วลิสงในอาหารสัตว์ที่พบคือ สารพิษจากเชื้อรา Aflatoxin ซึ่งเกิดจากเชื้อราพวก <i>Aspergillus flavus</i> และ <i>Penicillium</i> บางสายพันธุ์ ดังนั้นควรตรวจสอบขั้นต้นโดยการดมกลิ่น ถ้ามีเชื้อราขึ้นกลิ่นของคากั่วลิสงจะเหม็นอับและเหม็นเปรี้ยว
40	คากั่วลิสงปนดินและทราย	การปนดินปนทราย โดยปกติคากั่วลิสงจะมีปริมาณดินทรายปนมามากกว่าคากั่วเหลือง เนื่องจากฝักของถั่วลิสงอยู่ในดิน แต่อย่างไรก็ตามปริมาณดินทรายก็ไม่ควรจะมีมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่หรือใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
41	กากถั่วลิสงปนปลอมด้วยกากฝ้าย	การปนกากเมล็ดพืชอื่น ๆ เช่น การปลอมปนด้วยกากฝ้าย เป็นต้น
42	กากถั่วลิสงปนปลอมด้วยรำสั๊ก	การปนปลอมด้วยรำสั๊ก ซึ่งสามารถตรวจได้โดยการส่องกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ดูลักษณะเปลือกและเนื้อจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน
43	ส่วสตี	เพลงบรรเลง

3.5 วิธีการดำเนินการและอุปกรณ์

3.5.1 อุปกรณ์

- | | | |
|----------------------------|---|------|
| 1. กล้องตาชรูป | 1 | ตัว |
| 2. फिल्मสี | 2 | ม้วน |
| 3. फिल्मสไลด์ | 3 | ม้วน |
| 4. อักษรลอก | 3 | ชุด |
| 5. กระดาษ A4 | 2 | รีม |
| 6. ชุดเครื่องเขียน | 1 | ชุด |
| 7. เทปเปล่าบันทึกเสียง | 3 | ม้วน |
| 8. กระดาษสีวัดฉาก | 2 | แผ่น |
| 9. กล้องบรรจุฟิล์มสไลด์ | 1 | ชุด |
| 10. วัตถุประสงค์และสารเคมี | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.5.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาภาคเอกสารการจัดทำปัญหาพิเศษวิธีการเขียน โครงร่าง วิธีการทำปัญหาพิเศษ
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำสไลด์
3. วิเคราะห์หลักสูตรระดับปริญญาตรี ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์
4. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา วิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)
5. วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา วิชาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201)
6. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีดและกากถั่วลิสงจากหนังสือและวารสาร
7. เสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ
8. กำหนดเนื้อหาที่บรรจุในภาพสไลด์และคำบรรยาย พร้อมทั้งจัดทำสคริปต์คำบรรยาย
9. ติดต่อขอยืมอุปกรณ์ในการทำสไลด์ ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
10. ติดต่อสถานที่ถ่ายทำสไลด์ ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
11. ถ่ายภาพลงฟิล์มสีแล้วถ่ายก็อปปีด้วยฟิล์มสไลด์นำไปล้างใสกรอบ
12. บันทึกเสียงคำบรรยายภาพบทสคริปต์
13. จัดทำเอกสาร พร้อมตรวจแก้ไข
14. เสนอผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนของนักเรียน เพื่อจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจกับเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายมานั้นมีความคมชัดมากน้อยเพียงใด ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นลักษณะความเป็นจริง

2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัด ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไป ก็จะทำให้นักเรียนไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรนั้นได้

3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพ มีความชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้ามีสีมีความชัดหรือจางก็จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ชัดก็จะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูเนื้อหาที่ใช้ในการบรรยายกับคำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไม่ถูกต้องก็จะทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพที่ต่ำลง

5. การตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาคำบรรยาย โดยดูเนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์นั้นถูกต้องตามเนื้อหาวิชาการหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องก็จะทำให้นักเรียนเข้าใจผิดในเนื้อหาวิชาที่เรียน

6. การตรวจสอบคำบรรยาย สัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ให้นั้นเหมาะสมกับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพ ก็จะทำให้นักเรียนนั้นเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

7. การตรวจสอบคำบรรยาย ช้า - เร็ว โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย เพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไป จะทำให้นักเรียนตามไม่ทันและไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่สอนได้

8. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง โดยดูว่าเสียงที่ใช้ในการบรรยายนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเสียงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาที่บรรยายก็จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง คนตรีประกอบ โดยดูว่า เสียงดนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยายนั้นมีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด

10. การตรวจสอบเวลาระหว่างภาพ โดยดูว่าเวลาระหว่างภาพนั้นเหมาะสมกันหรือไม่เพราะถ้าเวลาระหว่างภาพเร็วหรือช้ากว่าคำบรรยาย ก็จะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาเรียนได้

11. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยดูว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพว่าเหมาะสมกับคำบรรยายหรือไม่

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพการปรี๊ดและกากถั่วลิสง
ผู้จัดทำ นายสุพจน์ แซ่ท้าว

คำชี้แจง โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้ในงานที่ออกจากรั้วโรงเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอเสนอแนะ.....

(.....)

ผู้ประเมิน

ผู้ตรวจสอบทางด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ได้แก่ อาจารย์รัชชัย สุภดิษฐ์ และอาจารย์
 จันทพร เจ้าทรัพย์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เกษตร ส่วนผู้ประเมินทางด้านสื่อการเรียน
 การสอนจำนวน 1 ท่าน ได้แก่ นายวัชรินทร์ คงพิบูลย์ นักวิชาการโสตทัศนศึกษา สำนักนวัต -
 กรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา

4.2 สรุปผลการประเมิน

1. คุณภาพในระดับดีมาก ไม่มี
 2. คุณภาพในระดับดี ได้แก่ ความชัดเจนของภาพ ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย สีของภาพ
 คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ความถูกต้องทางด้านเนื้อหา คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ
 ความชัดเจนของเสียง ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ เวลาระหว่างภาพ และเวลาที่ใช้ในแต่
 ละภาพ

3. คุณภาพในระดับพอใช้ ได้แก่ คำบรรยายช้า-เร็ว

4. คุณภาพในระดับแก้ไข ไม่มี

รายละเอียดผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 1 และแบบประเมินในภาคผนวก

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพภาพกราฟิซิดและกากั่วลิสง
ผู้จัดทำ นายสุพจน์ แซ่ท้าว

คำชี้แจง โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับดีมาก

	ระดับความคิดเห็น				ผลการประเมิน
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก	
ความคมชัดของภาพ		1	2		ด
ขนาดตัวอักษร ไซ้บรรยาย			3		ด
สีของภาพ		1	2		ด
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา			2	1	ด
ความถูกต้องทางด้านเนื้อหาคำบรรยายภาพ			3		ด
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ		1	1	1	ด
คำบรรยาย ช่า - เร็ว		2	1		พอใช้
ความชัดเจนของเสียง		1	2		ด
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ		1	2		ด
เวลาระหว่างภาพ			3		ด
เวลาที่ไซ้ในแต่ละภาพ		1	2		ด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรบรรยายให้ชัดเจนมากกว่านี้
2. ควรปรับปรุงสีของภาพให้มีแสงสว่างพอดี ไม่มีมืดหรือสว่างจ้าเกินไป
3. ควรปรับปรุงขอบข่ายขวของภาพให้คมชัดยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเรปชีดและกากถั่วลิสง เพื่อใช้ประกอบการสอนในวิชา เทคโนโลยีอาหารสัตว์ (03621201) ตามหลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ได้ดำเนินการโดย เริ่มจาก การศึกษาความเป็นมาของปัญหา การศึกษาหลักสูตร การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอน รวมทั้งศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในการตรวจสอบคุณภาพกากเรปชีดและกากถั่วลิสง เมื่อได้รายละเอียดต่าง ๆ ครบถ้วนแล้วจึงกำหนดภาพที่ควรแสดงให้เห็นเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และเขียนคำบรรยายประกอบสไลด์ จากนั้นจึงถ่ายภาพตามที่กำหนดไว้ จากนั้นนำมาถ่ายลงฟิล์มสไลด์ ทำการบันทึกเสียง แล้วนำไปประเมินคุณภาพโดยผู้ประเมินทางด้านเนื้อหา จำนวน 2 ท่าน และผู้ประเมินทางด้านสื่อการเรียนการสอนจำนวน 1 ท่าน

ผลจากการประเมินคุณภาพ คุณภาพในระดับดี ได้แก่ ความคมชัดของภาพ ขนาดตัวอักษร ใช้บรรยาย สีของภาพ คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ความถูกต้องทางด้านเนื้อหา คำบรรยาย คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ ความชัดเจนของเสียง ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ เวลา ระหว่างภาพ เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ และคุณภาพในระดับพอใช้ ได้แก่ คำบรรยายซ้ำ-เร็ว

ผลการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้สไลด์ประกอบเสียงสำหรับการสอน เรื่องการตรวจสอบคุณภาพคุณภาพกากเรปชีดและกากถั่วลิสง 1 ชุด จำนวน 43 ภาพ เทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย พร้อมบันทึกสัญญาณเลือนภาพอัตโนมัติ 1 ม้วน คำบรรยายประกอบสไลด์ เรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากเรปชีดและกากถั่วลิสง จำนวน 1 เล่ม

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

การดำเนินการจัดทำปัญหาพิเศษได้มีปัญหและอุปสรรคที่ทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้ไม่สะดวกหลายประการซึ่งประกอบด้วย

1. ปัญหาเรื่องเทคนิคการถ่ายทำ เนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับกล้องที่ขึ้นมาแล้ว ผู้ถ่ายทำยังมีความรู้ ความเข้าใจถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการถ่ายภาพน้อย ทำให้ไม่สามารถสื่อสารความหมายได้ตามที่กำหนด และยังทำให้ต้องมีการถ่ายภาพซ้ำอีกหลายครั้ง จึงจะได้ภาพที่ต้องการ
2. การถ่ายภาพจะต้องการถ่ายในห้องทดลอง และบางครั้งแสงไม่พอภาพจึงออกมาไม่ชัดเจน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. การจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับการสอน ผู้จัดทำมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการถ่ายภาพพอสมควร จะทำให้การดำเนินงานผิดพลาดน้อยลง
2. การถ่ายภาพในห้องที่มีแสงน้อยควรใช้ไฟลิตเตอร์ช่วย จะทำให้การถ่ายภาพสีไม่ผิดเพี้ยนไปจากเดิม
3. การจัดทำควรเริ่มดำเนินการตั้งแต่นั้นตอน เนื่องจากการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับการสอนนั้นมีขั้นตอนการทำหลายขั้นตอน ดังนั้นผู้ที่ทำจะต้องใช้เวลาในการทำมาก ทำให้ปัญหาพิเศษไม่เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

บรรณานุกรม

กมล เว็สุวรรณ และ นิตยา เว็สุวรรณ. 2539. แนวความคิดพัฒนาสื่อการเรียนการสอน.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คอมแพคท์ พรินท์. 87 น.

กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
เอ็ดมันเพชชโรดักส์. 181 น.

เกื้อกุล กุปรัตน์. 2528. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุณพิมพ์อักษรกิจ.
167 น.

จารุรัตน์ เสรมฐภักดี. 2528. อาหารสัตว์เสริมภูมิคุ้มกัน. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. สงขลา. 264 น.

ชม ภูมิภาค. 2524. เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ประสานมิตร. 387 น.

ชัยงค์ พรหมวงศ์. 2523. เทคโนโลยีการสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์
แห่งประเทศไทย. 446 น.

ณรงค์ สมพงษ์. 2535. สื่อเพื่องานส่งเสริมการเผยแพร่. พิมพ์ครั้งที่ 2 ชลบุรี : โรงพิมพ์
โอเดียนสโตร์. 367 น.

ทวี แก้วคง. 2527. โภชนาศาสตร์สัตว์เบื้องต้นและการให้อาหารสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :
ดวงกมลสมัย. 242 น.

นิพนธ์ สุขปรีดี. 2520. การใช้เครื่องมือทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช.
110 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2521. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : แพร่วิทยาลัย อิน
เตอร์เนชั่นแนล. 189 น.
- ประทีน คล้ายนาค. 2527. การผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. กรุงเทพฯ: แผนกบริการกลาง
สำนักงานอธิการบดี พระราชวังสนามจันทร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 178 น.
- พิลาภ เกื้อมี. 2526. เทคนิคการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์วิฑูการพิมพ์ . 176 น.
- พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2539. การผลิตอาหารสัตว์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเอสพรีนติ้งเฮาส์.
576 น.
- ลัดดา สุขปรึดี. 2523. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ. 222 น.
- วรรณมา เจริญทะวงษ์. 2528. ทักษะพื้นฐานการผลิตสื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์. 135 น.
- วาสนา ชาวหา. 2522. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์. 700 น.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2529. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : ธนะการพิมพ์. 154 น.
- วินัย ประสมพุกาญจน์. 2527. อาหารและการให้อาหารสุกร. ภาควิชาสัตวศาสตร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.
สงขลา. 257 น.
- ศรีสกุล วรจันทร์. 2528. การคำนวณสูตรอาหารและเทคโนโลยีอาหารสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยี
การผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง. 399 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมหญิง กลั่นศิริ. 2522. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3 นครปฐม :
แผนกบริหารกลางสำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์.
144 น.
- สุกัญญา จัตตุพรพงษ์. 2539. การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 2 นครปฐม :
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. 194 น.
- เสาวนิต คูประเสริฐ. 2527. อาหารสัตว์เบื้องต้น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตใหญ่. สงขลา. 134 น.
- สันศักดิ์ ภิบาสุข และพิมพ์ใจ ภิบาสุข. 2524. การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :
พีระพันธ์นา. 210 น.
- อุทัย คันโร. 2529. อาหารและการผลิตอาหารเลี้ยงสุกรและสัตว์ปีก. นครปฐม : มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม. 296 น.
- โอวาท พูลศิริ. 2525. โสตทัศนศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 265 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซิดและกากถั่วลิสง
ผู้จัดทำ นายสุพจน์ แซ่ท้าว

คำชี้แจง โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

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

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ		✓		
ขนาดตัวอักษรใข้บรรยาย			✓	
สีของภาพ		✓		
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา			✓	
ความถูกต้องทางด้านเนื้อหาคำบรรยายภาพ			✓	
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ		✓		
คำบรรยาย ช้า - เร็ว		✓		
ความชัดเจนของเสียง			✓	
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ		✓		
เวลาระหว่างภาพ			✓	
เวลาที่ใ้ในแต่ละภาพ		✓		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอเสนอแนะ *ศิริมาลี พงษ์มาลี*
 *ศิริมาลี พงษ์มาลี*

(..... *ศิริมาลี พงษ์มาลี*)
 ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซิดและกากถั่วลิสง
ผู้จัดทำ นายสุพจน์ แซ่ท้าว

คำชี้แจง โดยทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอเสนอแนะ รพด.ทพ ๑๕, อัครวิ, เลขา

(.....)

ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเรปซีตและกากถั่วลิสง
ผู้จัดทำ นายสุพจน์ แซ่ท้าว

คำชี้แจง โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ ควรขยายเวลาให้เด็กหมกหมุ่น

(ห. นพรัตน์)
ผู้ประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้