

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน

Sound slides on quality control of Rubber seed Meal and Palm Meal



โดย

นายอนุภาวัตร คงปาน

รพ.  
๒๕๒๕  
๖๕๔๒

เลขหม.....

เลขทะเบียน 36216

วัน, เดือน, ปี 20 ก.ค. 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีการเกษตรการผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2542

เรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์ม  
น้ำมัน

Sound slide on quality control of Rubber seed Meal and Palm Meal

ชื่อ-นามสกุล นายอนุวัตร คงปาน

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์

### บทคัดย่อ

ในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน เริ่มต้นโดยการศึกษารายละเอียดของวิธีการผลิตสไลด์และความรู้เกี่ยวกับกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน และการตรวจสอบคุณภาพ การกำหนดภาพและการเขียนคำบรรยายประกอบภาพ

วิธีการผลิตสไลด์เริ่มต้นด้วยการเก็บตัวอย่าง กากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน เพื่อนำมาถ่ายภาพที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีและการผลิตสัตว์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ดำเนินการถ่ายภาพ คัดเลือกภาพที่มีความชัดเจนและสามารถสื่อความหมายได้อย่างถูกต้อง แล้วนำไปบันทึกฟิล์มสไลด์และบันทึกเสียงคำบรรยายประกอบสไลด์ ชุดสไลด์ ที่ผลิตเรียบร้อยแล้ว มีภาพรวมทั้งหมด 45 ภาพ การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน โดยใช้ประกอบการสอนวิชา เทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) และเผยแพร่วิธีการตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมันให้กับเกษตรกรและผู้สนใจได้รับความรู้และสามารถนำไปปฏิบัติได้

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ จันทรพร เจ้าทรัพย์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำคำปรึกษาต่าง ๆ ทั้งยังให้ความสะดวกในการถ่ายภาพในห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีและการผลิตสัตว์ ตลอดจนช่วยพิจารณาแก้ไขในส่วนที่บกพร่องต่าง ๆ รวมถึงการตรวจเอกสารในภาคนิพนธ์ด้วย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่อำนวยความสะดวกทุกอย่าง ในการถ่ายทำสไลด์รวมถึงอาจารย์ในภาควิชาครุศาสตร์เกษตรทุกท่าน

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ถ้าขาดบุคคล 2 ท่านนี้ คือ มารดา และพี่ชาย ของผู้จัดทำที่ได้ให้การสนับสนุนด้านค่าใช้จ่าย และให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีข้อผิดพลาด หรือ ข้อบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขอภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นุภาวัตร คงปาน  
พฤษภาคม 2543

## สารบัญ

|   | หน้า      |
|---|-----------|
| บทคัดย่อปัญหาพิเศษ .....  | ก         |
| กิตติกรรมประกาศ .....   | ข         |
| สารบัญ .....  | ค         |
| บทที่   |           |
| 1. บทนำ   | 1         |
| 1.1 ความสำคัญของปัญหา.....  | 1         |
| 1.2 วัตถุประสงค์.....   | 2         |
| 1.3 ขอบเขตของปัญหา .....  | 3         |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....  | 3         |
| 2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง  | 4         |
| 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน .....                        | 4         |
| 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน ..... | 13        |
| 3. วิธีการสร้างอุปกรณ์  | 19        |
| 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....   | 19        |
| 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....  | 23        |
| 3.3 การกำหนดภาพ .....   | 25        |
| 3.4 คำบรรยายประกอบสไลด์.....  | 26        |
| 3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....  | 32        |
| 4. การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข   | 33        |
| 4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์.....  | 33        |
| 4.2 ผลการตรวจสอบ .....  | 36        |
| 4.3 การปรับปรุงแก้ไข .....  | 36        |
| 5. สรุปและข้อเสนอแนะ  | 37        |
| 5.1 สรุปผล.....   | 37        |
| 5.2 ปัญหาที่พบในการจัดทำสไลด์.....  | 37        |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ .....  | 38        |
| <b>บรรณานุกรม</b> .....   | <b>39</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอาหารสัตว์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการทำฟาร์มสัตว์เลี้ยงซึ่งฟาร์มสัตว์เลี้ยงจะประสบความสำเร็จนั้นนอกจากจะมีเงินทุน พันธุ์สัตว์ดี และการจัดการฟาร์มที่ดีแล้ว จะต้องมียาอาหารที่ดีมีคุณภาพอีกด้วย วัตถุประสงค์อาหารสัตว์ที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์มีหลายชนิด ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์อาหารสัตว์ที่ได้จากพืชและสัตว์เป็นส่วนมาก ได้แก่ กากถั่วเหลือง ข้าวโพด ปลาป่น และเปลือกหอยป่น เป็นต้น กากเมล็ดคางพาราและกากปาล์มน้ำมัน ก็เป็นวัตถุประสงค์อาหารสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ใช้กันอย่างแพร่หลายและมีราคาถูก ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนค่าวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งโปรตีน วัตถุประสงค์เหล่านี้เป็นผลพลอยได้จากโรงงานสกัดน้ำมัน คุณภาพที่ดีของกากคางพาราและกากปาล์มน้ำมัน พอสรุปได้ดังนี้

กากเมล็ดคางพารา ส่วนใหญ่เป็นชนิดไม่กะเทาะเปลือก กากเมล็ดคางพาราที่ได้จึงมีโปรตีนประมาณ 15 – 16 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยสูงมากถึง 42 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 5 – 6 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเป็นกากเมล็ดคางพาราชนิดกะเทาะเปลือกออกแล้วโปรตีนจะสูงขึ้นเป็นประมาณ 26 – 30 เปอร์เซ็นต์ และมีไลซีนค่อนข้างสูงแต่มีสารพิษกรดไฮโดรไซยานิก เช่นเดียวกันในมันสำปะหลัง ซึ่งสามารถลดปริมาณสารพิษลงได้โดยการเก็บไว้เฉย ๆ เป็นเวลา 1 เดือน หรืออบด้วยความร้อนหรือผึ่งแดดสัก 2 แดด ( สุภัญญา จัตตุพรพงษ์, 2539 : 53 )

กากปาล์มกะเทาะเปลือกหรือกากเนื้อในเมล็ดปาล์มนั่นเอง เป็นส่วนที่มีแต่เนื้อล้วน ๆ ไม่มีเปลือกกะลาหรือส่วนทะเลยติดอยู่เลย คุณภาพจึงสูงใช้เป็นแหล่งโปรตีนได้ดีทั้งสัตว์กระเพาะเคี้ยวและสัตว์เคี้ยวเอื้อง กากส่วนนี้จะได้ 2.95 เปอร์เซ็นต์ ของปาล์ม ทั้งผลแม้จะเป็นกากเนื้อในแต่ก็มีเยื่อใยสูงถึง 18 เปอร์เซ็นต์ ระดับโปรตีน 21.3 เปอร์เซ็นต์

กากเมล็ดปาล์มน้ำมันคือกากที่ได้จากการเอาเมล็ดปาล์มทั้งเมล็ดมาบีบน้ำมันออก กากจึงมีกะลาและเนื้อในรวมอยู่ด้วย กากที่ได้มีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 11 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 29 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 3 เปอร์เซ็นต์ NFE 44 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.19 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.4 เปอร์เซ็นต์ ( พันทิพา พงษ์เพ็ชรจันทร์, 2538 : 275 )

ในการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ สามารถทำการตรวจสอบได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับเครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี และความรู้ความสามารถของบุคคลากรที่ทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ ( สุกัญญา จัตตพรพงษ์ , 2539 : 22 )

การตรวจสอบวัตถุดิบอาหารคุณภาพวัตถุดิบอาหารเบื้องต้น เกษตรกรสามารถตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารได้ด้วยตนเองโดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่า
2. การตรวจสอบทางเคมีและการลอยตัว
3. การตรวจสอบการปลอมปนโดยใช้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ( อุทัย คັນโร , 2529 :

196 )

การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์โดยการใช้ประสาทสัมผัส คือ ตา จมูก ใช้มือสัมผัส และการชิมรส การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส เป็นวิธีที่ค่อนข้างง่าย เพียงแต่ผู้ตรวจสอบต้องมีความรู้และประสบการณ์ แต่นักอาหารสัตว์และนักเคมีไม่สนับสนุนให้ใช้วิธีนี้ เพราะอาจเป็นอันตรายต่อผู้ตรวจสอบได้

การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์โดยการใช้กล้องจุลทรรศน์ ต้องอาศัยประสบการณ์โดยการสังเกตและจดจำลักษณะลำดับหรือลักษณะเฉพาะของวัตถุดิบแต่ละชนิด

การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์โดยการใช้สารเคมี การตรวจสอบต้องมีความระมัดระวังและรู้จักการเตรียม การใช้ การเก็บรักษาสารเคมีอย่างถูกต้อง ( สุกัญญา จัตตพรพงษ์ , 2539 : 22 )

การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์สอดคล้องกับการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า ( 03620213 ) ซึ่งการเรียนการสอนมีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้สอนจะต้องหาวิธีมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยการใช้สื่อ ซึ่ง สื่อมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท เช่น วิดีทัศน์ ภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส และสไลด์ แต่การใช้สื่อผู้สอนต้องคำนึงถึงความพร้อม ความเหมาะสมและความสะดวกในการใช้งานที่สำคัญจะต้องเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน ในการตรวจสอบคุณภาพ กากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะใช้สื่อเกี่ยวกับสไลด์ประกอบคำบรรยาย ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถผลิตขึ้นได้และดูแลรักษาง่าย และเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดีสำหรับผู้สอนและผู้เรียน

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อประเมินคุณภาพของสไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับการสอนเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน

3. เพื่อศึกษาวิธีการผลิตสื่อการเรียนการสอนในรูปสไลด์ประกอบคำบรรยายซึ่งจะเป็นแนวทางสำหรับการจัดการอุปกรณ์ในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์การเรียนการสอนในรูปของสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน ซึ่งในการจัดทำสื่อการสอนชุดนี้จะประกอบด้วย

|                                     |       |    |      |
|-------------------------------------|-------|----|------|
| 1. สไลด์ประกอบเสียง                 | 1 ชุด | 45 | ภาพ  |
| 1.1 ภาพนำเรื่อง                     |       | 4  | ภาพ  |
| 1.2 การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดยางพารา |       | 17 | ภาพ  |
| 1.3 การตรวจสอบคุณภาพกากปาล์มน้ำมัน  |       | 23 | ภาพ  |
| 1.4 สวัสดิ์                         |       | 1  | ภาพ  |
|                                     | รวม   | 45 | ภาพ  |
| 2. เอกสารประกอบคำบรรยาย             |       | 1  | เล่ม |
| 3. เทปประกอบคำบรรยาย                |       | 1  | ม้วน |

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมันใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า ( 03620213 ) ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2. ทำให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและทำให้ประหยัดเวลาในการบรรยายให้นักศึกษาเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น

3. ใช้สไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ การตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน แก่ผู้สนใจและสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การผลิตสไลด์ประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) ผู้จัดทำได้ค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกากเมล็ดขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน

##### 2.1.1 ความหมายของโสตทัศนศึกษา

โอวาท พูลศิริ ( 2525 : 3 ) กล่าวว่าโสตทัศนศึกษา หมายถึงการศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหู ตา เป็นส่วนใหญ่ และจากการที่นักศึกษาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอินทรีย์สัมผัสทั้ง 5 ของคนว่า วันหนึ่งๆ คนเราได้สัมผัสทางใดบ้างผลจากการวิจัยพบว่า คนเราได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทาง หู ตา เป็นส่วนใหญ่สอดคล้องกับ นิพนธ์ สุขปริดา ( 2528 : 11 ) พบว่าคนเราใช้ประสาทสัมผัส หู ตา หรือดู ฟัง วันหนึ่งๆ ประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ดีโดยประสาททางตา ดังนั้นอุปกรณ์ด้านโสตทัศนศึกษาจึงมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ของนักเรียน อุปกรณ์เหล่านั้นได้แก่ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ วิดีโอและสไลด์ประกอบเสียง

##### 2.1.2 ความหมายของสื่อการสอน

สื่อ หมายถึง ตัวกลางหรือพาหนะที่ทำให้สิ่งหนึ่งเดินทางจากต้นตอไปยังจุดหมายปลายทาง “สื่อ” เป็นตัวกลางหรือเป็นตัวเชื่อมค้ำระหว่างจุดหมายปลายทางทั้งสองข้าง สำหรับการสอนนั้นเป็นการกระทำของครูเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในตัว ผู้เรียน การสอนก็คือ การส่งสารไปยังผู้เรียนแต่การส่งสารนั้นจะต้องมีพาหนะหรือสื่อนำสารไป สื่อนำสารลักษณะนี้ เราเรียกว่า “สื่อการสอน”

กิดานันท์ มะลิตอง ( 2539 : 76 ) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึง ตัวกลางที่ช่วยนำ และถ่ายทอดข้อมูลความรู้จากผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียนเป็นสื่ออธิบายและขยายเนื้อหาของบทเรียน สามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอดคล้องกับ สมหญิง กลั่นศิริ ( 2535 : 53 ) ซึ่งกล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนคือ ตัวกลางหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อใช้เป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้ของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้เป็นอย่างดีหรือสื่อการเรียนการสอนคือ วัสดุอุปกรณ์ วิธีการหรือเทคนิคที่ใช้เป็นสื่อกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 4 ) ได้กล่าวถึงความหมายของสื่อการเรียนการสอนไว้ว่า สื่อการสอนหมายถึงสิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

วาสนา ชาวหา (2533 : 8 ) ได้กล่าวไว้ว่าสื่อการสอนได้แก่ อุปกรณ์ทั้งหลายที่ช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดผล การเรียนที่ดีทั้งนี้มีความหมายรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เฉพาะแต่เป็นสิ่งที่เป็นวัตถุหรือเครื่องมือเท่านั้นเช่น การศึกษานอกสถานที่ การสาธิต การทดลอง การนาฏ การ ตลอดจนการสัมภาษณ์และสำรวจอย่างที่ว่ารินทร์ รัตมีพรหม ( 2529 : 4 ) กล่าวเช่น การศึกษานอกสถานที่ การสาธิต การทดลอง การนาฏการ ตลอดจนการสัมภาษณ์ และสำรวจอย่างที่ว่ารินทร์ รัตมีพรหม (2529 : 4) กล่าวว่าสื่อ (Medium / Media) คำนี้มาจากภาษา ลาตินว่า Between ซึ่งแปลว่า “ระหว่าง” คำว่าสื่อหมายถึงสิ่งที่เป็นพาหะนำข้อมูลจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับในแง่ของการส่งความหมายถึงกัน (Media of communication) สื่อที่ใช้กันอยู่คือ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเสียง ภาพวัสดุฉาย และสิ่งพิมพ์ สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้กับการเรียนการสอนจึงเรียกว่าสื่อการสอน ซึ่งสอดคล้องกับ กิติมา ปรีดาฉิลก (2532 : 88) กล่าวว่าสื่อการสอน หมายถึง วัตถุ สิ่งของ ภาพ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนหมายถึง ตัวบุคคล วิธีการสถานที่ต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบการเรียนการสอน อุปกรณ์การศึกษาเทคโนโลยีการสอน เทคโนโลยีการศึกษา สื่อดิจิทัลศึกษา สื่อดิจิทัลอุปกรณ์ สื่อการเรียน แต่ปัจจุบันนิยมใช้คำว่าสื่อการสอนมากกว่าเพราะมีความหมายกว้างมีใช้หมายถึงเพียงสิ่งของที่ใช้ประกอบการสอนแต่หมายถึงทุกอย่างไม่ว่าเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ตามหากนำมาประกอบการเรียนการสอนแล้วเกิดความเข้าใจอย่างรวดเร็วชัดเจนขึ้น เรียกว่าสื่อการสอนทั้งสิ้น

สรุปได้ว่าสื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางหรือพาหะที่จะนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี

### 2.1.3 ความสำคัญของสื่อการสอน

ณรงค์ สมพงษ์ (ม.ป.ป. : 42) กล่าวว่าสื่อการสอน (Instructional Media) มุ่งเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ทางสื่อการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์และภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้ตำราเรียน บทเรียนโปรแกรมรายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมหญิง กลั่นศิริ (2525 : 32) กล่าวว่า สื่อการสอนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจำนวนผู้เรียนเพิ่มมากขึ้นถ้าครูใช้การสอนแบบบอกเล่ากรอกความรู้จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ยาก สื่อการสอนจึงมีบทบาทดังนี้

1. ช่วยให้ครูสอนเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
2. ช่วยให้ครูจัดเนื้อหาวิชาได้อย่างมีความหมาย
3. ช่วยให้ครูควบคุมผู้เรียนได้ในรูปแบบต่าง ๆ
4. ช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น
5. ช่วยให้ครูสอนได้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
6. ช่วยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมากขึ้น
7. ช่วยให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ

#### 2.1.4 ประโยชน์และคุณค่าของสื่อการสอน

ประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน อาจพอสรุปได้ดังนี้ สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 44)

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่าง ๆ
2. ช่วยทำให้สิ่งที่ซับซ้อนเข้าใจง่ายขึ้น
3. ทำให้สิ่งที่เป็นามธรรมเป็นรูปธรรมมากขึ้น
4. ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้ดูเร็วขึ้น
5. ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วช้าลง
6. ทำให้สิ่งที่ใหญ่มากให้เล็กเหมาะแก่การศึกษา
7. ทำสิ่งที่เล็กมากให้มองเห็นชัดเจนขึ้น
8. ทำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาศึกษาในปัจจุบัน
9. นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้
10. ช่วยทำให้ผู้เรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง
11. ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง
12. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน
13. ช่วยให้ผู้สามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิดานันท์ มะลิตอง (2536: 83) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอนสามารถใช้ประโยชน์ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอน ดังนี้

สื่อกับผู้เรียน

1. เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เนื้อหาบทเรียนที่ย่างยากซับซ้อน ได้ง่ายขึ้น ในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกสนานและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน

3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน

4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย

5. ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ช่วยให้ผู้เรียน เกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

สื่อกับผู้สอน

1. การใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอนเป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

2. สื่อจะช่วยแบ่งภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหาเพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียม และผลิตวัสดุใหม่ ๆ เพื่อใช้เป็นการสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม สื่อการสอนจะมีคุณค่าต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมและถูกต้องและถูกวิธี ดังนั้นก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนจึงควรจะได้ศึกษาถึงลักษณะและคุณสมบัติของสื่อการสอน ข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวเนื่องกับตัวและการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการสอนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์ที่วางไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิพนธ์ สุขปริดา (2528 : 20) ได้กล่าวถึงคุณค่าและบทบาทของสื่อการเรียนการสอนต่อการเรียนรู้ดังนี้

1. โสตทัศนวัสดุการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างของประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือเมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้เด็กซึ่งมีประสบการณ์เดิมต่างกันเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน
2. ขจัดปัญหาเกี่ยวกับเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่างหรือการเรียนรู้
3. ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม
4. ทำให้เด็กมีมโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องและสมบูรณ์
5. สื่อการเรียนการสอนทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างดีเดียวกัน
6. ทำให้เด็กสนใจและต้องการเรียนในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น เช่น การอ่าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา ความซาบซึ้งในคุณค่า จินตนาการ และทัศนคติ
7. เป็นการสร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ

#### 2.1.5 ประเภทของสื่อการสอน

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

1. ประเภทอุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment) ซึ่งได้แก่สื่อใหญ่ทั้งหลายอาจประกอบไปด้วย กลไกไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น ตลอดจนเครื่องช่วยสอนและคอมพิวเตอร์ กระดาน ซอด้วง บางครั้งอาจเรียกสื่อประเภทนี้ว่าสื่อประเภทหนัก (Hardware)

2. สื่อประเภทวัสดุ (Material) สื่อประเภทนี้แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- 2.1 สื่อที่ต้องใช้สื่อใหญ่ในการนำเสนอ จึงสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ เช่น สไลด์ फिल्मภาพยนตร์ และม้วนเทป เป็นต้น

- 2.2 สื่อที่เป็นตัวของมันโดยเอกเทศ โดยไม่ต้องอาศัยสื่ออื่น ๆ ในการนำเสนอ เช่น หนังสือ ตำรา ของจริง หุ่นจำลอง แผนที่ ลูกโลก รูปภาพ เป็นต้น

สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับสื่อประเภทวัสดุ คือ เป็นตัวที่เก็บความรู้ในลักษณะรูปภาพ เสียง หรืออักษรไว้ในรูปแบบต่าง ๆ เป็นสื่อที่ให้ความรู้แก่นักเรียนอย่างสำคัญเป็นแหล่งความรู้ที่นักเรียนจะหาประสบการณ์ หรือศึกษาได้อย่างกว้างขวาง

3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ (Techniques or Method) ในการถ่ายทอดประสบการณ์หรือสื่อความหมายนั้น บางครั้งไม่สามารถทำได้ด้วยการใช้เพียงวัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น แต่ต้องใช้กระบวนการทางเทคนิคหรือวิธีการด้วย คือ ต้องใช้ทั้งวัสดุ เครื่องมือและวิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การไปด้วย แต่จะต้องเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สำคัญ เทคนิคหรือวิธีการที่ใช้เป็นสื่อการสอนได้แก่ การแสดงละคร การแสดงบทบาท การแสดงหุ่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การจัด นิทรรศการ และรวมถึงเทคนิคในการเสนอบทเรียนด้วยสื่อประเภทเครื่องมือ และวัสดุแก่ผู้เรียน

### 2.1.6 ความหมายของสไลด์

ประทีน คล้ายนาค (2527 : 97) กล่าวว่า สไลด์เป็นภาพนิ่งโปร่งใสแต่ละภาพแยก เป็นอิสระจากกัน การถ่ายทำใช้กระบวนการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูป หรือทำด้วยมือจะเป็นการ ถ่ายภาพสีหรือขาวดำก็ได้ ขนาดของสไลด์ที่นิยมใช้กันมากในการเรียนการสอนคือขนาด 2 x 2 นิ้วครึ่ง ซึ่งถ่ายทำจากฟิล์ม 35 มิลลิเมตร สไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้วยังแบ่งเป็น 2 ชนิด คือแบบครึ่ง เฟรม (Half Frame) กับแบบเต็มเฟรม (Full Frame) แต่ที่นิยมคือแบบเต็มเฟรม นอกจากนี้ยังมีสไลด์ขนาดอื่น ๆ สำหรับโรงภาพยนตร์ที่ใช้สไลด์ที่ทำจากกระจก (lantern Slide) เนื่องจากสามารถ ทนความร้อนได้สูง ขนาดมาตรฐานคือ 3 x 4 นิ้ว ขณะที่ถัดมา สุขปรีดี (2523 : 102) กล่าวถึงสไลด์คือภาพบางชนิดที่ไม่โปร่งแสงที่นำมาฉายกับเครื่องฉายกับเครื่องให้ภาพปรากฏบนจอสีขนาด ใหญ่ผู้ดูจำนวนมากได้เห็นพร้อมกัน ลักษณะของแผ่นสไลด์จะเป็นภาพที่โปร่งแสงบันทึกหรือ เขียน ภาพไว้และหุ้มกรอบด้วยกระดาษพลาสติกหรือโลหะมีขนาดต่าง ๆ กันคือขนาด 3 x 4 นิ้ว และ 2 x 2 นิ้ว วิธีการทำสไลด์มีวิธีการทำได้ 2 วิธี คือวิธีแรกเป็นการเขียนภาพลงแผ่นพลาสติก แผ่นอะซิเตทหรือแผ่นกระจกใส แล้วนำไปเข้ากรอบขนาด 3 x 4 นิ้ว เรียกว่า Hand Made Lantern Slide และวิธีที่สองเป็นวิธีการถ่ายรูป (Photographic Slide) ใช้ฟิล์มสีหรือฟิล์มขาวดำบันทึกภาพ ต่าง ๆ ไว้เมื่อล้างฟิล์มแล้วนำมาติดเป็นภาพ ๆ แล้วเข้ากรอบกระดาษหรือพลาสติกที่มีขนาด 2x2 นิ้ว

วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 1-2) ได้ให้ความหมายสไลด์ประกอบเสียงว่า สไลด์ ชุดเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งโดยอาจเป็นเรื่องสั้นหรือยาว ชุดหนึ่งอาจมีได้ 10-20 ภาพ หรืออาจถึง 100 ภาพ ถ้าสไลด์ประกอบเสียงนี้จัดทำเพื่อเป็นสื่อการสอน ก็อาจเป็นสไลด์ประกอบเนื้อหา วิชาและความหมายของสไลด์ประกอบเสียงนี้อาจทำเพื่อการอื่นได้ด้วย เช่น การโฆษณา การ ประชาสัมพันธ์ การแนะนำ การปลุกใจ การเร้าใจ ความบันเทิง แนะนำสถานที่ ตลอดจนเพื่อบันทึกเรื่องราวในอดีต

### 2.1.7 ประโยชน์และคุณค่าของสไลด์ต่อการเรียนการสอน

ไพบูลย์ เปานิล (2536 : 50-120) กล่าวว่าสไลด์เป็นสื่อภาพนิ่งสามารถนำเสนอเนื้อหาได้อย่างน่าสนใจเพราะมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากสื่อชนิดอื่น ๆ ที่สำคัญคือ ให้ภาพขนาดใหญ่มีสีสัน และสามารถนำเสนอได้นานตามที่ต้องการ ผู้นำเสนอสามารถอธิบายประกอบ ชี้อายละเอียดบนภาพหรือย้อนภาพอธิบายใหม่ได้ การใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เอกสารฉบับนี้สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับบริการวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่บนเว็บไซต์ การค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าช่วยสามารถนำเสนอสไลด์ได้ในระบบคิสโรว์และมัลติวิชั่น ยิ่งทำให้สไลด์เป็นภาพนิ่งที่มีชีวิตชีวาน่าทึ่งและประทับใจผู้ชมได้ยาวนาน เมื่อเทียบคุณค่าของสื่อภาพนิ่งด้วยกันแล้ว สไลด์น่าจะมีข้อดีกว่าสื่อภาพนิ่งอื่น ๆ เช่น จัดทำได้อย่างประหยัดค่าใช้จ่าย ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก มีความคล่องตัวในการใช้งาน ให้ภาพที่ชัดเจนทำให้ผู้ชมเกิดความประทับใจชวนติดตาม

สันทัด ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2524 : 25) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสไลด์ต่อการเรียนการสอนว่า

1. ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
2. ให้ความกระจ่างแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่องและผู้สอนพูดถึงอยู่
3. ช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ต่าง ๆ ซึ่งปกติทำไม่ได้หรือทำยาก
4. สไลด์สามารถดัดแปลงให้เข้ากับกาลเทศะ อาจเพิ่มเติมหรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับเรื่องราว เหตุการณ์หรือผู้เรียนประเภทต่าง ๆ ได้สะดวก
5. สไลด์มีขนาดเล็ก ทำให้นำไปเก็บหรือใช้ในที่ต่าง ๆ ได้สะดวก
6. การใช้สไลด์ประกอบเสียงต่อการศึกษา คือ สามารถจำลองสิ่งที่ใหญ่ให้เล็กลง ขยายสิ่งเล็กมากจนตามองไม่เห็น หรือเห็นได้ยาก ให้ใหญ่ขึ้นจนตามองเห็นได้ ทำให้สิ่งซับซ้อนดูง่ายขึ้นนำสิ่งที่อยู่ไกลมาให้ชมกันได้ บันทึกเหตุการณ์ในอดีตและทำให้เกิดความสวยงามของธรรมชาติทำให้เกิดอารมณ์สุนทรียภาพ อารมณ์เศร้า ยินดี ตื่นเต้น ฯลฯ และสไลด์ประกอบเสียงยังมีคุณค่าด้านอื่น ๆ อีก ซึ่งประทีน คล้ายนาค (2527 : 95) ได้กล่าวถึงข้อดีของสไลด์ต่อการศึกษาไว้ดังนี้

- 6.1 ช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง
- 6.2 ศึกษาได้ทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย และรวมกันทั้งหมด
- 6.3 สามารถฉายให้ดูซ้ำ ๆ ได้หลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะเข้าใจ
- 6.4 สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้อย่างดี
- 6.5 ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งต่าง ๆ ได้นาน
- 6.6 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติและค่านิยมต่าง ๆ

### 2.1.8 ขั้นตอนการผลิตสไลด์

ไพบูลย์ เปานิล (2535 : 51-102) กล่าวว่า การผลิตสไลด์การศึกษาที่มีกระบวนการและขั้นตอนคล้ายคลึงกับกระบวนการผลิตวัสดุเทคโนโลยีการศึกษาอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้ชัดเจนและเป็นลำดับ ทั้งที่เพื่อควบคุมคุณภาพของสื่อที่ผลิตให้เป็นไปตามจุด

มุ่งหมายที่ตั้งไว้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการนำเสนอ คู่มค้กับเวลา งบประมาณ และ ทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิต

ประทิน กล้ายนาค (2527 : 36-28) กล่าวถึงขั้นตอนการถ่ายภาพดังนี้

การบรรจุฟิล์มเข้ากล้อง

1.1 เปิดฝาผนังกล้องออก กล้องส่วนมากเปิดฝาด้านหลัง โดยวิธีลือคหรือคั้งก้าน หมุนฟิล์มขึ้น

1.2 บรรจุฟิล์ม ก่อนใส่ฟิล์มเข้ากล้องควรหมุนฟิล์มเข้ากลักฟิล์มให้ตั้งเพื่อให้ถ่ายภาพได้จำนวนมาก ๆ เช่น ฟิล์มกำหนดไว้ 36 ภาพ สามารถถ่ายได้ 39-40 ภาพ นอกจากจะถ่ายภาพได้มากแล้ว ยังทำให้รู้สึกว้าฟิล์มเลื่อนเป็นภาพต่อไปหรือไม่เมื่อขึ้นชัตเตอร์ เพราะบางทีเมื่อเปิดฝาผนัง เมื่อขึ้นชัตเตอร์ปลายฟิล์มอาจจะหลุดออกจากแกนเก็บฟิล์ม ซึ่งจะพบเสมอว่าถ่ายภาพไปเท่าไรฟิล์มไม่ยอมหมดม้วนสักที

1.3 ปิดฝาหลังให้เข้าที่

1.4 ขึ้นโกชัตเตอร์ เพื่อเช็คควว้าฟิล์มเข้าที่หรือไม่ หากปลายฟิล์มที่เสียบเข้าแกนเก็บฟิล์มไม่หลุดออก ก้านหมุนฟิล์มจะหมุนกลับทิศทางของหัวลูกศร เมื่อเห็นว่าโคนฟิล์มเข้าที่แล้ว ให้กดชัตเตอร์ภาพแรกหรือภาพที่สอง และชัตเตอร์ใหม่เพื่อถ่ายภาพจริง ๆ ได้

ประทิน กล้ายนาค (2527 : 99) กล่าวว่าวิธีการถ่ายสไลด์และการให้แสง ในการถ่ายภาพทั่วไปผู้ถ่ายจะต้องปรับหน้ากล้องให้พอดีกับขนาดของแสง ซึ่งปกติที่กล้องฟิล์มหรือภายในกล้องจะมีค้แนะนำให้ผู้ถ่ายเปิดหน้ากล้องให้ตรงกับขนาดของแสง สำหรับการถ่ายทำสไลด์จากฟิล์มรีเวอร์ชัน อาจต้องปรับหน้ากล้องหรือความเร็วชัตเตอร์ให้น้อยกว่าปกติ  $\frac{1}{2}$  - 1 stop คั้งนั้น การใช้เครื่องวัดแสงจึงจำเป็นค้ก่อนข้างสูงก่อนการกดชัตเตอร์ เพราะสไลด์ต่างจากภาพธรรมดาตรงที่ค้ต้องนำแผ่นสไลด์ไปเข้าเครื่องฉาย จึงควรเป็นภาพที่มีความเข้มมากกว่าธรรมดาเล็กน้อย ถ้าถ่ายสไลด์เช่นเดียวกับการถ่ายภาพธรรมดาเวลาฉายไปจอภาพจะดูซีดไปไม่สวย ถ้าอธิบายลักษณะการให้แสง ค้ การถ่ายภาพธรรมดาควรให้แสง Normal หมายความว่า ความไวแสงได้เท่าใดควรเปิดกล้องกว้างเท่านั้น แต่ถ้าถ่ายภาพสไลด์ควรปรับกล้องให้แสงเข้าได้น้อยกว่าปกติ (Under) ค้ปรับให้ Under ประมาณ  $\frac{1}{2}$  - 1 stop ตัวอย่าง เช่น สมมติว้าจัดแสงปกติ เครื่องวัดแสงบอกให้เปิดหน้ากล้อง (F-Number) ไปที่ 8 ความเร็วชัตเตอร์มีค้ 1/60 วินาที ถ้าจะถ่ายสไลด์ควรปรับหน้ากล้องไปที่ F/11 หรือเปิดหน้ากล้องเท่าเดิมปรับความเร็วชัตเตอร์เป็น 1/125 วินาที การเปิดหน้ากล้องให้แคบลงหรือปรับความเร็วชัตเตอร์ให้เร็วขึ้นนี้แสดงว้าทำให้แสงลดลง 1 stop เป็นต้น และในบางครั้งแสงจากธรรมชาติอาจไม่เพียงพอจำเป็นค้ต้องใช้แสงจากแฟลชเข้าช่วย อาจเป็นแฟลชชนิดหลอดหรือเป็นแฟลชอิเล็กทรอนิกส์ ที่นิยมในปัจจุบันมักเป็นแฟลชอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้งานได้สะดวกและประหยัดกว่า ข้อสำคัญที่คำนึงถึง คือกล้องจะต้องทำงานสัมพันธ์พอดีกับแฟลชขณะกดชัตเตอร์ นั่นคือขณะที่หน้ากล้องเปิดกว้างที่สุดแสงจากแฟลชจะต้องทำให้วัตถุที่ถ่ายสว่างมากที่สุด กรณีที่เป็นแสงจากโคมไฟถ่ายรูปต้องใช้ไฟหลาย ๆ ดวง เพื่อต้องการให้ได้ภาพที่มีมิติไม่แบน ได้แก่ ไฟหน้า ไฟข้าง ไฟลบเงา หรือไฟสำหรับเน้นบางส่วนของภาพให้เด่นชัดยิ่งขึ้น เป็นต้น

### 2.1.9 สไลด์กับการเรียนการสอน

ประหยัด จิรานพวงศ์ (2522 : 133-134) กล่าวถึง เทคนิคการนำสไลด์ไปสอนในห้องเรียน ดังนี้

ขั้นการเรียนจากสไลด์

ศึกษาภาพสไลด์ในด้านขนาด การใช้เครื่องฉาย

ผู้สอน ผู้เรียนวางแผนร่วมกันในด้านการเลือกเรื่องราว

จุดประสงค์เครื่องใช้ที่ต้องเตรียมมา การใช้เวลา การใช้ห้องเรียน ตลอดจนจนถึงการ

จัดที่นั่ง

1. การใช้สมาธิฝึกการสังเกต
2. คุณลักษณะรวม ๆ จุดสำคัญของภาพ และรายละเอียดของภาพพร้อมทั้งคำบรรยาย
3. เมื่อสงสัยหรือไม่กระจ่างก็ให้ถาม
4. ให้ศึกษาด้วยการพิจารณาอย่างรอบคอบและใช้เหตุผล
5. ให้รู้จักใช้ประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่
6. ให้รู้จักจัดลำดับเรื่องราว
7. ควรมีการจัดบันทึกความจำโดยย่อ

ขั้นหลังเรียนจากสไลด์

1. ควรมีการอธิบายซักถามกันต่อไป
2. ถ้าเป็นกรณีที่เป็นการฝึกทักษะหลังจากดูแล้วให้ปฏิบัติทันที
3. ควรมีการประเมินผลจากการดูสไลด์ว่ามีการแสดงทักษะต่าง ๆ จากผู้ดู
4. ควรหาแหล่งความรู้อื่น ๆ มาเพิ่มเติม

อย่างไรก็ตาม อย่าดูสไลด์เกิน 3 เรื่องในเวลาเดียวกัน ควรเลือกที่นั่งที่เห็นชัดและสบาย ไม่ควรเลือกที่นั่งที่มีแสงสว่างมากเกินไป

ไพบูลย์ เปานิล (2535 : 45-47) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบความคงทนในการจำของการสอน โดยการใช้สไลด์ประกอบการสอนด้วยวิธีต่าง ๆ คือ การฉายสไลด์ประกอบเทปให้นักเรียนทันที อธิบายเนื้อหาและฉายสไลด์ประกอบเทปให้นักเรียนอธิบายเนื้อเรื่อง และฉายสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบเทปอธิบายซ้ำ ส่วนอภิปรายไม่มีอุปกรณ์การสอน โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 170 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ผลการทดลองปรากฏว่าการสอนอภิปรายเนื้อเรื่องแล้วฉายสไลด์ประกอบเทปและอธิบายซ้ำได้ผลดีที่สุดกว่าวิธีอื่น ๆ ทั้งในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความคงทนในการจำ ประทิน คล้ายนาค (2527 : 77) ได้เปรียบเทียบผลการใช้สไลด์ที่สร้างขึ้นจากภาพถ่ายภาพวาดเหมือน และภาพถ่ายลายเส้นเป็นทัศนวัสดุประกอบการสอน วิชาสังคมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาทดลองพบว่า กลุ่มวิชานักเรียนชอบสไลด์ที่สร้างจากภาพถ่ายมากที่สุดชอบภาพวาดเหมือนรองลงมา ชอบภาพวาดลายเส้นน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตามการชอบแบบภาพของนักเรียนไม่ส่งผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

## 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเมล็ดยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน

### 2.2.1 ปาล์มน้ำมัน (Oil Palm)

ปาล์มน้ำมัน (*Eleis guineensis* Iacq.) เป็นพืชที่ปลูกได้ดีทางภาคใต้ของประเทศไทย ใช้เพื่อสกัดน้ำมันบริโภค

สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ (2539 : 66) ผลปาล์มน้ำมัน มีลักษณะรูปร่างกลมรี มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลแดง ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งเป็นสีเข้ม เปลือกหนา ผิวมัน และมีส่วนประกอบดังนี้

1. เปลือกชั้นนอก (Exocarp) มีลักษณะบางมีสีน้ำตาลตามพันธุ์ เมื่อแก่จะมีสีเข้มกว่าเปลือกชั้นอื่น ๆ

2. เปลือกชั้นกลาง (Mesocarp) มีความหนามากขึ้นจะมีน้ำมันอยู่ในชั้นนี้มาก

3. กะลา (Shell หรือ stony endocarp) เป็นเปลือกชั้นในสุด มีลักษณะแข็งและหนามีลักษณะเหมือนกะลามะพร้าว

4. เนื้อในเมล็ดปาล์ม (Kemel หรือ Endosperm) หมายถึง เนื้อในปาล์มที่อยู่ในกะลา ถูกหุ้มด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด (testa) ซึ่งจะติดแน่นอยู่ที่ผิวของเนื้อแต่อยู่ใต้กะลา เนื้อปาล์มจะเป็นส่วนที่มีน้ำมันอยู่เช่นเดียวกัน

การสกัดน้ำมันปาล์มในเชิงอุตสาหกรรมที่ทำกันอยู่ในประเทศไทย มีอยู่ 3 แบบ (โครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2535: 1) คือ

1. โดยวิธีหนึ่งปาล์มทั้งทะลาย โดยใช้ได้น้ำที่มีความดันสูง อุณหภูมิประมาณ 110-125 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลานึ่งประมาณ 45 นาที วิธีนี้แม้จะปฏิบัติงานได้รวดเร็วและได้น้ำมันที่มีคุณภาพแต่ต้องลงทุนสูง เหมาะกับโรงงานขนาดใหญ่และยังมีปัญหาการขจัดน้ำเสีย ซึ่งยังแก้ไขให้เป็นที่พอใจไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โดยวิธีย่างผลปาล์ม โดยใช้ความร้อนอุณหภูมิประมาณ 60 – 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 2 วัน วิธีนี้มีการลงทุนต่ำ ไม่มีน้ำเสียและมีกากน้อย แต่ต้องใช้เวลาการทำงานในแต่ละครั้งนานมาก และน้ำมันที่ได้จะมีคุณภาพต่ำ

3. โดยวิธีทอดปาล์ม โดยนำผลปาล์มมาทอดในน้ำมันอุณหภูมิไม่เกิน 115 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 45 นาที วิธีนี้การลงทุนต่ำ ไม่มีน้ำเสียและกากน้อยและมีข้อได้เปรียบวิธีการในแบบที่ 2 ตรงที่สามารถดำเนินการได้รวดเร็ว

ในจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย เช่น กระบี่ เป็นต้น มีการปลูกปาล์มน้ำมันกันมาก และได้ส่งผลปาล์มน้ำมันเข้าโรงงานอัดน้ำมันเพื่อทำน้ำมันปาล์มไปใช้ในด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ ส่วนกากปาล์มน้ำมันที่เหลือจากการอัดน้ำมันออกแล้วสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ กากปาล์มมีหลายชนิด จึงทำให้เข้าใจผิดเสมอว่าคุณภาพแปรปรวน

พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์ (2539 : 276 – 277) ได้กล่าวถึงกากปาล์มไว้ 3 ชนิด คือ

1. Palm press fiber [PPF] และ palm empty fruit bunch [PEFB] เป็นส่วนของเยื่อใยที่เหลือจากการเอาเนื้อในออกไปแล้ว นำเอาส่วนนี้มาอัดน้ำมันออก PPF เป็นส่วนของเยื่อใยหุ้มเมล็ด แต่ PEFB เป็นส่วนของเยื่อใยสูงและโปรตีนค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเยื่อใยสูงและไม่หนัก สัตว์เคี้ยวเอื้องจะกินได้น้อยและย่อยได้ต่ำ

2. Oil palm seed meal (กากเมล็ดน้ำมันปาล์ม) คือ กากที่ได้จากการเอาเมล็ดปาล์มทั้งเมล็ดมาบีบเอาน้ำมันออก กากจึงมีทั้งกะลาและเนื้อในรวมอยู่ด้วยกัน (ไม่มีส่วนเปลือกที่หุ้มเมล็ดซึ่งจะเป็นเยื่อใย) ซึ่งประกอบด้วยเปลือกชั้นที่ 1 มีลักษณะเป็นเส้นใย ชั้นที่ 2 เป็นเมล็ด ซึ่งเปลือกหุ้มเมล็ดจะแข็งคล้ายกะลามะพร้าว ชั้นที่ 3 จึงเป็นเนื้อใน

กากที่ได้จะมีโปรตีน 12 เปอร์เซ็นต์, ไขมัน 11 เปอร์เซ็นต์, เยื่อใย 29 เปอร์เซ็นต์, ถ้ำ 0 เปอร์เซ็นต์, NFE 44 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 0.19 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัส 0.43 เปอร์เซ็นต์ กากปาล์มชนิดนี้ใช้ผสมอาหารไก่ได้ 20 เปอร์เซ็นต์

3. Palm oil meal [POM] เป็นกากที่ได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มทั้งผล จึงประกอบไปด้วยส่วนของเปลือกชั้นนอกสุดซึ่งเป็นเส้นใย ส่วนของกะลาและส่วนของเยื่อใยที่ปราศจากน้ำมันเยื่อใยจึงสูงมาก ไม่เหมาะใช้เลี้ยงสัตว์กระเพาะเดียว

เสาวนิต อุประเสริฐ (2527 : 87 – 88) กล่าวว่า กากปาล์มน้ำมันในประเทศไทยมี 2 ชนิด ชนิดแรกคือ กากปาล์มน้ำมันทั้งผล เป็นชนิดที่รวมทั้งเปลือก กะลาและเนื้อใน ชนิดที่สองคือ กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันโดยแยกเอาเปลือกและกะลาออก ผลพลอยได้ชนิดที่สองนี้อาจมีกะลาปนอยู่บ้าง เนื่องจากโรงงานหีบน้ำมันยังมีกระบวนการแยกส่วนกะลาออกไม่สมบูรณ์จึงอาจเรียกผลพลอยได้ชนิดที่สองว่า เป็นกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน (ไม่มีเปลือกมีกะลาอยู่บ้าง) มีโปรตีนสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่ากากปาล์มทั้งผล คือประมาณ 10 – 12 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใยต่ำกว่า คือประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักอาหารแห้ง จากการที่ผลพลอยได้ทั้งสองนี้มีโปรตีนไม่ถึงระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ จึงจัดว่าเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้พลังงาน และเนื่องจากมีเยื่อใยสูงมากจึงเหมาะที่จะนำไปใช้เป็นอาหารของสัตว์กระเพาะรวมมากกว่าใช้เป็นอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว ถ้าต้องการใช้เป็นอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยวก็ได้ แต่ต้องใช้ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งไม่มีผลเสียต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสัตว์

ส่วนในต่างประเทศมีผลพลอยได้จากการหีบปาล์มน้ำมันอีกชนิดหนึ่ง คือ กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน โดยแยกเอาส่วนเปลือกและกะลาออกทั้งหมด จึงไม่มีส่วนของกะลาปนอยู่เลย ผลพลอยได้ชนิดนี้มีโปรตีนสูง คือ ประมาณ 22.7 เปอร์เซ็นต์ และมีเยื่อใยเพียง 16.7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหารแห้ง จึงจัดเป็นวัตถุดิบอาหารที่เสริมโปรตีน และการนำไปใช้เป็นอาหารของสัตว์กระเพาะเดี่ยวน่าจะใช้ได้ในปริมาณมากกว่า ได้ทั้ง 2 ชนิด ที่มีเยื่อใยสูงที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

สุกัญญา จิตตพรพงษ์ (2539 : 66 – 67) กล่าวว่า เมื่อนำผลปาล์มไปสกัดหรืออัดน้ำมันส่วนที่เหลืออยู่ คือ กาก นำมาเลี้ยงสัตว์ได้ มีหลายชนิดดังนี้

1. กากปาล์มทั้งผล ในกระบวนการสกัดน้ำมันจะอัดรวมกันทั้งผลไม่กะเทาะเปลือก จึงมีเยื่อใยอยู่เป็นปริมาณมาก สามารถนำไปเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องได้
2. กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม จะมีการกะเทาะเปลือกและกะลาออกก่อนเหลือเพียงเปลือกหุ้มเมล็ด และเนื้อใน อาจมีส่วนกะลาปนมาบ้าง เพราะโรงงานหีบน้ำมันปาล์มมีกระบวนการแยกส่วนของกะลาออกยังไม่สมบูรณ์ สามารถใช้เลี้ยงสัตว์กระเพาะเดี่ยวได้ดี เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่า และมีสารเยื่อใยต่ำกว่ากากปาล์มทั้งผล กากปาล์มชนิดนี้ทั้งแบบอัดน้ำมัน โดยใช้เกลียวหรือสกรู หรือแบบสกัดน้ำมัน โดยใช้สารละลาย ซึ่งจะเหลือน้ำมันน้อยกว่า

#### 2.2.2 ยางพารา (Para Rubber)

ยางพารา (*Hevea braziliensis*) เป็นพืชที่ใช้ผลิตยางธรรมชาติส่วนหนึ่งของเมล็ดที่นำมาใช้เลี้ยงสัตว์จะอยู่ในผลซึ่งเป็นแบบแคปซูล (Capsule) เมื่อแก่จัดผลจะแตกออก ได้เมล็ดหลุดออกมา ในหนึ่งผลอาจมีเมล็ด 3 – 5 เมล็ด

เมล็ดยางพารา มีรูปร่างค่อนข้างแบน แต่เป็นรูปสี่เหลี่ยม มีเปลือกหนาและแข็ง มีลวดลายสีต่าง ๆ อาจมีลายดำขาว น้ำตาลขาว หรือมีสีอื่น ๆ ภายในเมล็ดมีเนื้อใน (cotyledon) เป็นสีครีมและคัพพะในเนื้อในชุ่มไปด้วยน้ำมัน มีน้ำมันถึง 40.48 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 18.63 เปอร์เซ็นต์

สุกัญญา จิตตพรพงษ์ (2539 : 68) กล่าวว่า ในต่างประเทศมีกากเมล็ดยางพารา 2 ชนิด ชนิดแรก คือ กากเมล็ดยางพาราชนิดมีเปลือก (para rubber seed meal) เป็นผลพลอยได้จากเอกสารในเชิงเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอัดหรือสกัดน้ำมันทั้งเมล็ดโดยไม่แยกเปลือกแข็งออก อีกชนิดหนึ่งคือ กากเนื้อในเมล็ด ยางพารา (para rubber Kernel seed meal) เป็นผลพลอยได้จากการอัดหรือสกัดน้ำมันจากเนื้อในเมล็ดอย่างเดียว โดยแยกเปลือกแข็งออก กากเมล็ดยางพาราทั้ง 2 ชนิด มีโภชนะต่าง ๆ แตกต่างกัน โดยเฉพาะโปรตีนและเยื่อใย กากเนื้อในเมล็ดยางพารามีโปรตีนประมาณ 29.4 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใยประมาณ 6.6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักอาหารแห้ง ส่วนกากเมล็ดยางพาราชนิดมีเปลือกมีโปรตีนประมาณ 11.8 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยประมาณ 43.3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง ดังนั้นกากเนื้อในเมล็ดยางพาราเป็นวัตถุดิบที่ให้โปรตีน ส่วนกากเมล็ดยางพาราชนิดมีเปลือกนั้นหากพิจารณาจากเยื่อใยซึ่งมีปริมาณสูงมากแล้ว น่าจะจัดเป็นประเภทอาหารหยาบเช่นเดียวกับพืชอาหารสัตว์ แต่เนื่องจากความเป็นจริงแล้วใช้ผสมเป็นอาหารชั้นเสมอ จึงควรจัดเป็นประเภทอาหารชั้นโดยจัดเป็นวัตถุดิบที่ให้พลังงาน กากเมล็ดยางพารามีกรดอะมิโนไลซีนและทริปโตเฟนในปริมาณสูง แต่มีปริมาณกรดอะมิโนเมธิโอนีนต่ำ ข้อเสียของกากเมล็ดยางพารา คือ มีกรดไฮโดรไซยานิก ซึ่งเป็นสารพิษอยู่ ดังนั้น การนำไปใช้เลี้ยงสัตว์กระเพาะเดี่ยวจึงมีขีดจำกัดเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อสัตว์ได้ จารุรัตน์ เศรษฐภักดี (2528 : 193) พบว่า ในกากเมล็ดยางพารามีกรดไฮโดรไซยานิก ซึ่งเป็นสารพิษเช่นเดียวกับที่พบในมันสำปะหลัง แต่สารพิษนี้จะลดลงอย่างรวดเร็วในระหว่างอาทิตย์แรกของการเก็บและถ้าเก็บกากเมล็ดยางพาราไว้นาน 1 เดือน ปริมาณสารพิษจะลดลงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงไม่ควรใช้กากเมล็ดยางพาราใหม่ ๆ เลี้ยงสัตว์ หรือถ้าจะใช้ให้ผ่านความร้อนเพื่อลดปริมาณสารพิษก่อน กากเมล็ดยางพาราที่มีอยู่ในประเทศไทยส่วนใหญ่ชนิดไม่กะเทาะเปลือกซึ่งมีโปรตีนต่ำและเยื่อใยสูง ทำให้สามารถผสมในอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยวได้ในปริมาณที่จำกัดและไม่ใช้เป็นอาหารเสริมโปรตีน ในสูตรอาหารสุกรเล็ก (น้ำหนัก 15 – 35 กิโลกรัม) ใช้ได้ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ แต่ในอาหารสุกรรุ่นและขุน (น้ำหนัก 35 – 90 กิโลกรัม) สามารถใช้ได้ 30 เปอร์เซ็นต์ของสูตรอาหาร ส่วนอาหารไก่ ไก่รุ่นและไก่ไข่ ใช้ได้ไม่เกิน 10.5 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ของสูตรอาหารตามลำดับ และไม่ควรใช้กับอาหารไก่พันธุ์ เพราะอาจมีสารพิษตกค้างอยู่ทำให้การฟักออกเป็นตัวต่ำ อย่างไรก็ตามการใช้กากเมล็ดยางพาราผสมอาหารในระดับดังกล่าวจะต้องปรับโภชนะต่าง ๆ ให้เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ด้วย

#### การตรวจสอบคุณภาพ

สุกัญญา จิตตพรพงษ์ (2539 : 22) ได้กล่าวว่า ในการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์สามารถทำการตรวจสอบได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับเครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี และความรู้ความสามารถของบุคลากรที่ทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุทัย คันโธ (2529 : 196) กล่าวว่า การตรวจสอบวัตถุดิบอาหารคุณภาพวัตถุดิบอาหารเบื้องต้น เกษตรกรสามารถตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารได้ด้วยตัวเอง โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบลักษณะภาพนอกด้วยตาเปล่า
2. การตรวจสอบทางเคมีและการลอยตัว
3. การตรวจสอบการปลอมปนโดยใช้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ (2530 : 22) กล่าวว่า การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์โดยใช้ประสาทสัมผัส คือ ตา จมูก ใช้มือสัมผัสและการชิมรส การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส เป็นวิธีที่ค่อนข้างง่ายเพียงแต่ผู้ตรวจสอบต้องมีความรู้และประสบการณ์ แต่นักอาหารสัตว์และนักเคมีไม่สนับสนุนให้ใช้วิธีนี้ เพราะอาจเป็นอันตรายต่อผู้ตรวจสอบได้

การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ ต้องอาศัยประสบการณ์โดยการสังเกตและจดจำลักษณะลำดับหรือลักษณะเฉพาะของวัตถุดิบแต่ละชนิด

การตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์โดยใช้สารเคมี การตรวจสอบต้องมีความระมัดระวังและรู้จักการเตรียมการใช้ การเก็บรักษาสารเคมีอย่างถูกต้อง

### **การตรวจสอบคุณภาพของกากปาล์มน้ำมัน**

#### **การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส**

กากปาล์มน้ำมันที่แนะนำให้ใช้ในอาหารสุกรและสัตว์กระเพาะเด็ยอื่น ๆ เป็นกากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดอัดน้ำมันและสกัดน้ำมัน ซึ่งมีลักษณะเนื้อ สี และ กลิ่นแตกต่างกัน ดังนี้

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดอัดน้ำมันมีสีน้ำตาลค่อนข้างเข้ม ลักษณะอมน้ำมันและกลิ่นหอมเหมือนกากมะพร้าวอัดน้ำมันมาก แต่ถ้าเก็บไว้นานก็จะมีกลิ่นเหม็นหืนได้เช่นกัน กากเนื้อในเมล็ดปาล์มนี้ มีคุณภาพดีมีโปรตีนระดับสูงจะต้องมีกลิ่นและเส้นใยติดปนมาน้อยมาก ซึ่งสังเกตได้ชัด เมื่อใช้ตะแกรงร่อนจะเห็นส่วนหยาบเป็นเส้นและกะลาก้อนแข็ง ๆ สีดำ

#### **การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ**

สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ (2539 : 69) กล่าวถึงลักษณะของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มและกากปาล์มทั้งผล

- เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีน้ำตาลแดง ติดอยู่กับเนื้อใน มีลักษณะบาง
- เนื้อใน มีสีขาวขุ่นหรือสีครีม จนกระทั่งสีเหลืองทองแสงผ่านได้เล็กน้อย มีความแข็งและเหนียว

- เปลือกชั้นกลางหรือกาบ มีลักษณะเป็นเยื่อคล้ายใบไม้ มีความเหนียวเหมือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กามะพร้าว เป็นเส้นยาวหนา สีเหลืองทอง แสงผ่านได้ มีลายเส้นตามยาวบาง ๆ ถ้าเป็นกากปาล์ม ทั้งผลจะพบกากนี้มี ถ้าเป็นกากเนื้อในเมล็ดปาล์มอาจพบกากได้บ้างแต่น้อยมาก

- กะลาพบในกากปาล์มทั้งผล ส่วนกากเนื้อในปาล์มมีบ้างเล็กน้อย มีลักษณะ เป็นก้อนแข็งสีดำ ๆ และดำสนิททั้งก้อน ที่ผิวกะลาจะมีลายเป็นร่องเล็ก ๆ

### การตรวจสอบคุณภาพของกากเมล็ดยางพารา

#### การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

1. เนื้อของกากเมล็ดยางพารา ซึ่งเป็นแผ่นแข็งเนื่องจาก เมล็ดยางพาราหนาและค่อนข้างแข็ง มีลายสีน้ำตาลเข้ม – น้ำตาลอ่อนและดำสลับ ดังนั้นเมื่อนำมาบดแล้วใช้นิ้วมือบีดู จะพบว่า เนื้อหยาบมีเปลือกแข็งชิ้นเล็ก ๆ กระจายทั่วไป เนื้อหุ่มไปด้วยน้ำมัน

2. ดมกลิ่น มีกลิ่นแบบกลิ่นน้ำมันยาง เมื่อบดใหม่ ๆ กลิ่นค่อนข้างหอม

#### การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (สุกัญญา จิตตพรพงษ์, 2539 : 69)

เปลือกหุ้มเมล็ดเป็นลักษณะเฉพาะตัวมีความแน่นคล้ายกะลาปาล์ม แต่เปลือกยางพาราจะมีสีดำตรงด้านนอกแล้วค่อย ๆ จางลง ด้านในมีความหนาน้อยกว่าปาล์ม เนื้อในมักเป็นก้อนสีเหลืองทอง จนถึงสีน้ำตาลอ่อน ๆ ค่อนข้างทึบแสง เนื้อแข็ง แต่เมื่อกดหรือบีบจะแตกง่าย

## บทที่ 3

### วิธีการสร้างอุปกรณ์

#### 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การสอนวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) ระดับปริญญาตรี หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์ ซึ่งแบ่งเป็นภาคทฤษฎี 2 คาบต่อสัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

#### คำอธิบายรายวิชา

อุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ภายในประเทศเปรียบเทียบกับต่างประเทศ การบริหารโรงงานอาหารสัตว์และการจำหน่าย การตรวจสอบ และการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบก่อนเข้าโรงงาน การควบคุมอาหารสัตว์ก่อนและหลังการจำหน่าย การคำนวณสูตรอาหารสัตว์และการคิดต้นทุนการผลิต

#### วัตถุประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้ทราบขบวนการผลิตอาหารสัตว์ในระบบอุตสาหกรรมได้
2. เพื่อให้เข้าใจการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้
3. เพื่อให้ทราบวิธีการคำนวณสูตรอาหารและราคา

#### รายการสอนภาคทฤษฎี

| บทที่  | จำนวนคาบ |
|--|----------|
| 1. อาหารสัตว์และการใช้ประโยชน์ได้ของอาหารสัตว์ | 2        |
| - ความสำคัญของอาหารสัตว์                       |          |
| - โภชนะอาหารแต่ละชนิด                          |          |
| - ประโยชน์ของโภชนะแต่ละชนิด                    |          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| บทที่   | จำนวนคาบ |
|---|----------|
| 2. วัตถุดิบอาหารสัตว์   | 4        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเภทของวัตถุดิบอาหารสัตว์</li> <li>- ความแตกต่างของวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละประเภท</li> <li>- หน้าที่และความสำคัญของวัตถุดิบอาหารสัตว์</li> </ul>  |          |
| 3. การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์  | 4        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปัจจัยที่ต้องคำนึงในการซื้อวัตถุดิบอาหารสัตว์</li> <li>- วิธีการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อนำไปตรวจสอบคุณภาพ</li> <li>- ความแตกต่างทางกายภาพของวัตถุดิบแต่ละตัวเมื่อดูจากกล้องจุลทรรศน์</li> <li>- ขั้นตอนการตรวจสอบวัตถุดิบอาหารสัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์</li> </ul>  |          |
| 4. การเก็บรักษาวัตถุดิบอาหารสัตว์   | 2        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสำคัญที่จะต้องเก็บรักษาวัตถุดิบอาหารสัตว์</li> <li>- วิธีการเก็บรักษาวัตถุดิบอาหารสัตว์</li> </ul>   |          |
| 5. สารพิษในอาหารสัตว์   | 2        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ชนิดของสารพิษที่พบในวัตถุดิบอาหารสัตว์</li> <li>- วิธีการป้องกันและทำลายสารพิษ</li> </ul>  |          |
| 6. ขบวนการเตรียมวัตถุดิบอาหารสัตว์  | 4        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสำคัญของหลักการถ่ายเทความร้อนและความชื้นในการเตรียมวัตถุดิบ</li> <li>- ความสำคัญของการบดลดขนาดของวัตถุดิบ</li> <li>- คุณสมบัติวัตถุดิบ</li> <li>- เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการบดวัตถุดิบ</li> <li>- ขบวนการในการเตรียมวัตถุดิบ</li> <li>- การเตรียมวัตถุดิบด้วยขบวนการ extrusion</li> <li>- การเตรียมวัตถุดิบด้วยขบวนการ expansion</li> </ul> |          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| บทที่  | จำนวนคาบ      |
|--|---------------|
| 7. จำนวนสูตรอาหารสัตว์                                     | 4             |
| - การคำนวณสูตรอาหารสัตว์                                   |               |
| - คำนวณราคาสูตรอาหารสัตว์                                  |               |
| 8. การผสมอาหารและเครื่องผสม                                | 2             |
| - ความหมายของการผสมอาหาร                                   |               |
| - ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพอาหารผสม                      |               |
| - ความแปรปรวนในการผสมอาหาร                                 |               |
| - หลักการทำงานของเครื่องผสมแต่ละชนิด                       |               |
| - วิธีการตรวจสอบมาตรฐานของเครื่องผสมอาหาร                  |               |
| - วิธีการเก็บตัวอย่างมาตรวจสอบ                             |               |
| 9. การเติมวิตามินอาหารสัตว์เหลวในอาหารผสม                  | 2             |
| - คุณสมบัติของวิตามินเหลวที่เติมลงในอาหารผสม               |               |
| - ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการผสมวิตามินอาหารสัตว์เหลว       |               |
| - หลักการในการเติมไขมันลงในอาหารสัตว์                      |               |
| 10. การอัดเม็ด   | 2             |
| - ความหมายของการอัดเม็ด                                    |               |
| - ประโยชน์ในการอัดเม็ด                                     |               |
| - หลักการในการอัดเม็ด                                      |               |
| - วิธีการอัดเม็ด   |               |
| 11. ความปลอดภัยในโรงงานอาหารสัตว์                          | 2             |
| - ข้อควรระวังในโรงงานอาหารสัตว์                            |               |
| - วิธีการทำความสะอาดในระบบโรงงานอาหารสัตว์                 |               |
| - หน้าที่ของบุคคลที่ปฏิบัติงาน ใน โรงงานอาหารสัตว์ที่สำคัญ |               |
| <b>รวม</b>   | <b>30 คาบ</b> |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการสอนภาคปฏิบัติ

| บทปฏิบัติการที่   | จำนวนคาบ |
|---|----------|
| 1. หลักการและขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบอาหารสัตว์     | 3        |
| 2. การตรวจสอบคุณภาพข้าวโพด ข้าว และผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์        | 6        |
| 3. การตรวจสอบคุณภาพข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง                       | 3        |
| 4. *การตรวจสอบคุณภาพกากยางพารา กากปาล์มน้ำมัน                 | 3        |
| 5. การตรวจสอบคุณภาพกากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง                  | 6        |
| 6. การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดฝ้าย กากเมล็ดถั่ว กากเมล็ดทานตะวัน | 3        |
| 7. การตรวจสอบคุณภาพปลาป่น ขนไก่ป่น                            | 6        |
| 8. การตรวจสอบคุณภาพเนื้อป่น เนื้อและกระดูกป่น และเลือดป่น     | 3        |
| 9. การตรวจสอบคุณภาพแหล่งวัตถุดิบ แร่ธาตุ                      | 3        |
| 10. การทดสอบเทคนิคการลอยตัว (Floating Method)                 | 3        |
| 11. การทดสอบยูเรีย  | 3        |
| 12. การทดสอบความสุกคิบ  | 3        |
| รวม   | 45 คาบ   |

### หมายเหตุ

- \* เป็นส่วนที่นำมาสร้างอุปกรณ์ประกอบการสอนประเภทสไลด์ คือ บทปฏิบัติการที่ 4. เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- วิธีการตรวจสอบ
    1. การตรวจสอบลักษณะภายนอกโดยใช้ประสาทสัมผัส
    2. การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์

### 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

จากการศึกษารายวิชาเทคโนโลยีการผลิตอาหารสัตว์เป็นการค้า (03620213) ระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ในเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมันมีเนื้อหาดังนี้

#### 3.2.1 ปาล์มน้ำมัน

ผลปาล์มน้ำมันมีลักษณะรูปร่างกลมรี มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลแดง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งเป็นสีเข้ม เปลือกหนา ผิวเป็นมัน และมีส่วนประกอบดังนี้

1. เปลือกชั้นนอก มีลักษณะบางและมีสีน้ำตาลตามพันธุ์ เมื่อแก่จะมีสีเข้มกว่าเปลือกชั้นอื่นๆ
2. เปลือกชั้นกลาง มีความหนามากขึ้นจะมีน้ำมันอยู่ในชั้นนี้มาก
3. กะลา เป็นเปลือกชั้นในสุดมีลักษณะแข็งและหนา มีลักษณะเหมือนกะลามะพร้าว
4. เนื้อในเมล็ดปาล์ม หมายถึง เนื้อในปาล์มที่อยู่ในกะลาถูกหุ้มด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งจะติดแน่นอยู่ที่ผิวของเนื้อแต่อยู่ใต้กะลาเนื้อปาล์มจะเป็นส่วนที่น้ำมันอยู่เช่นเดียวกัน

การตรวจสอบคุณภาพกากปาล์มน้ำมัน

การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

กากปาล์มน้ำมันที่แนะนำให้ใช้ในอาหารสุกรและสัตว์กระเพาะเด็วอื่นๆ เป็นกากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดอัดน้ำมันและสกัดน้ำมัน ซึ่งมีลักษณะเนื้อ สี และกลิ่นแตกต่างกันดังนี้

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดอัดน้ำมันมีสีน้ำตาลค่อนข้างเข้มลักษณะอมน้ำมันมีกลิ่นหอมเหมือนกากมะพร้าวอัดน้ำมันมากแต่ถ้าเก็บไว้นานก็จะมึกลิ่นหืนในเช่นกัน กากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่มีคุณภาพดีมีโปรตีนระดับสูงจะต้องมีกะลาและเส้นใยติดปนมาน้อยมากซึ่งสังเกตได้ชัดเมื่อใช้ตะแกรงร่อนดูจะเห็นส่วนหยาบเป็นเส้นหรือกะลาที่ค่อนข้างแข็ง ๆ สีดำ

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดสกัดน้ำมัน มีสีเนื้อหรือสีครีมและมีผิวของเนื้อในเมล็ดสีดำกระจายติดอยู่ทั่วไป ลักษณะเบา เนื้อฟวมและแห้งมาก ไม่มีกะลาติดมาเหมือนในชนิดอัดน้ำมัน

การตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

กากปาล์มทั้งผล

จากลักษณะภายนอกเป็นแผ่นแข็ง หนาและมีเส้นใยมากมาย เมื่อนำไปบดจะเป็นผงละเอียดสีน้ำตาลเข้มมีเส้นใยสั้น ๆ สีน้ำตาลอ่อนกระจายอยู่ทั่วไป ถ้ายังใหม่อยู่จะมีกลิ่นหอม

เหมือนมะพร้าวคั่วแต่ถ้าแก่กลืนมักเหม็นหืนและนำมาส่งด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำจะพบลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

เส้นใย เป็นเส้นกลมค่อนข้างใหญ่ หนาและยาวกว่าปลาป็น แต่ขนาดเส้นอาจเล็ก - ใหญ่ สั้น - ยาวแตกต่างกันไปบ้าง

กะลา มีสีดำ เป็นแผ่นหรือก้อนขนาดต่าง ๆ กัน หนาและแข็งมาก ใช้คีมบีบจะไม่แตกออก

เยื่อหุ้มเนื้อในเมล็ด เป็นแผ่นบางมาก สีดำ ติดอยู่กับส่วนของเนื้อใน จึงเห็นสีดำกระจายอยู่ทั่วไป

เนื้อในเมล็ด เป็นก้อนผิวขรุขระ ขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง สีเหลืองอ่อน หรือสีขาวขุ่นด้วยน้ำมัน แต่เนื้อในเมล็ดนี้จะมีค่อนข้างน้อยมากเมื่อเทียบกับส่วนอื่น ๆ

กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม

เป็นกากปาล์มที่ได้จากการอัดน้ำมันจากเนื้อในของผลปาล์ม แต่อาจมีส่วนของกะลา และเส้นใยบ้างเล็กน้อย ลักษณะที่เห็นได้จากกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ คือ

เนื้อในเมล็ด เป็นก้อนผิวขรุขระ สีขาว หรือขาวออกเหลืองเล็กน้อย มีเยื่อหุ้มเนื้อในเมล็ดเป็นแผ่นเล็ก ๆ กระจายติดอยู่กับเนื้อในทั่วไป

กะลา เป็นแผ่นหรือก้อนสีดำขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้าง แข็งและหนามาก จะพบมากหรือน้อยขึ้นกับความสามารถของโรงงานผลิตที่จะสามารถกะเทาะและแยกกะลาออกได้มากน้อยเพียงใด

เส้นใย อาจพบได้บ้างแต่ไม่มากนัก

ส่วนกากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดสกัดน้ำมัน มีเฉพาะส่วนของเนื้อในเมล็ด ไม่มีเส้นใยและกะลาปนมาเลย โดยส่วนเนื้อเมล็ดมีลักษณะแห้งและฟามมาก ใช้คีมบีบดูจะรู้สึกนุ่มและยุบตัวได้คล้ายฟองน้ำ

### 3.2.2 ยางพารา

เมล็ดยางพารา มีรูปร่างค่อนข้างแบน แต่เป็นรูปสี่เหลี่ยม มีเปลือกหนาและแข็ง มีลวดลายสีต่าง ๆ อาจมีลายดำขาว หรือสีอื่น ๆ ภายในเมล็ดมีเนื้อใน (cotyledon) เป็นสีครีมและคัพพะในเนื้อในชุ่มไปด้วยน้ำมัน มีน้ำมันถึง 40.48 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 18.63 เปอร์เซ็นต์

#### การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดยางพารา

กากเมล็ดยางพาราเป็นผลผลิตจากการอัดน้ำมันเมล็ดยางพาราแบบไม่กะเทาะเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส

เนื้อของกากเมล็ดขางพาราซึ่งเป็นแผ่นแข็ง เนื่องจากเปลือกเมล็ดขางพาราหนา และค่อนข้างแข็ง มีลายสีน้ำตาลเข้ม – น้ำตาลอ่อนและดำสลับ ดังนั้นเมื่อนำมาบดแล้วใช้นิ้วมือบีดูจะพบว่าเนื้อหยาบมีเปลือกแข็งชิ้นเล็ก ๆ กระจายทั่วไป เนื้อหุ่มไปด้วยน้ำมัน

ดมกลิ่น มีกลิ่นแบบกลิ่นน้ำมันขาง เมื่อบคใหม่ ๆ กลิ่นค่อนข้างหอม

### การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์

เมื่อนำมาบดและร้อนผ่านตะแกรงแล้วนำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ในส่วนหยาบเกือบทั้งหมดเป็นส่วนของเปลือกหุ้มเนื้อในเมล็ด ซึ่งเปลือกของเมล็ดขางพาราเป็นแผ่นหนามาก และมีลายเส้นขนานเรียงตัวกันเป็นระเบียบ ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของเปลือกเมล็ดขางพารา ผิวด้านนอกมีลวดลายเล็กน้อย และมีสีน้ำตาลเข้มกว่าด้านใน

ส่วนเนื้อในเมล็ดเป็นก้อนขนาดเล็กผิวขรุขระ สีน้ำตาลอ่อนหุ่มไปด้วยน้ำมัน

**คำบรรยายประกอบเสียง**  
**เรื่อง การตรวจสอบกายภาพและกากปาล์มน้ำมัน**  
**จำนวน 45 ภาพ เวลา 30 นาที**

| ลำดับที่ | ภาพ  | คำบรรยาย   |
|----------|--|--|
| 1.       | ตราสถาบัน  | เพลงประกอบ   |
| 2.       | รูปเมล็ดปาล์มน้ำมัน                                | สไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับการสอนเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากเมล็ดขางพาราและกากปาล์ม น้ำมัน  |
| 3.       | รูปตัวอักษร  | จัดทำโดย นายภูววัตร คงปาน อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2542  |
| 4.       | รูปกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม                        | น้ำมันปาล์ม ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม และผลพลอยได้ที่ได้จากกระบวนการผลิตคือ กากปาล์ม ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี  |
| 5.       | รูปหม้อทอดผลปาล์มแบบสูญญากาศพร้อมรางลำเลียงผลปาล์ม | หม้อทอดผลปาล์มแบบสูญญากาศจะประกอบด้วย หม้อสแตนเลส 2 ใบ ซึ่งจะทำงานพร้อมกัน และจะได้รับความร้อนจากเตาทอดน้ำมันเทอร์มัล โดยจะนำผลปาล์มทอดในน้ำมันอุณหภูมิไม่เกิน 115 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 45 นาที วิธีนี้มีการลงทุนต่ำ ไม่มีน้ำเสีย และมีกากน้ำน้อย และสามารถดำเนินการได้รวดเร็ว |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ภาพ                               | คำบรรยาย  |
|----------|-----------------------------------|---|
| 6.       | รูปผลปาล์มที่ทอดสุญญากาศเสร็จแล้ว | ผลปาล์มที่ทอดสุญญากาศเสร็จแล้ว ซึ่งจะมีสีเข้มและออกไปค่อนข้างดำ และจะถูกลำเลียงไปเครื่องหีบโดยรางลำเลียง ส่วนน้ำมันเทอร์มัลจะนำกลับไปหมุนเวียนใช้ใหม่                                       |
| 7.       | รูปเครื่องหีบน้ำมันปาล์ม          | ผลปาล์มที่ทอดเสร็จแล้วจะถูกส่งผ่านมายังเครื่องหีบ โดยรางลำเลียง เครื่องจะทำการหีบผลปาล์มโดยมอเตอร์ขนาดใหญ่ และแยกน้ำมันกับกากออกจากกัน  |
| 8.       | รูปกากปาล์มที่ได้หลังจากการหีบ    | กากปาล์มที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นสีสวยและแห้งสนิท  |
| 9.       | รูปเครื่องกรองน้ำมันปาล์ม         | น้ำมันจะถูกแยกโดยเครื่องหีบ จะมีลักษณะขุ่นและยังมีเศษเล็กเศษน้อยอยู่มาก จึงจำเป็นต้องผ่านเครื่องกรองเพื่อให้ได้น้ำมันปาล์มที่ใสสะอาดยิ่งขึ้น  |
| 10.      | รูปปาล์มน้ำมัน                    | ปาล์มน้ำมัน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ ( <i>Eleis guineensis</i> Jacq) เป็นพืชที่ปลูกได้ดีในภาคใต้ของประเทศไทย ใช้เพื่อสกัดน้ำมันบริโภค   |
| 11.      | รูปผลปาล์มน้ำมัน                  | ผลปาล์มน้ำมัน มีลักษณะเป็นรูปร่างกลมรี มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลแดง ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งเป็นสีเข้ม เปลือกหนา ผิวเป็นมันและมีส่วนประกอบดังนี้  |
| 12.      | ภาพส่วนประกอบของผลปาล์มน้ำมัน     | ผลปาล์มน้ำมันมีส่วนประกอบใหญ่ ๆ 4 ส่วน<br>1. เปลือกชั้นนอก (Exocarp)<br>2. เปลือกชั้นกลาง (Mesocarp)<br>3. กะลา (Shell หรือ stony endocarp)<br>4. เนื้อในเมล็ดปาล์ม (Kernel หรือ Endosperm) |
| 13.      | รูปเปลือกชั้นนอกผลปาล์ม           | เปลือกชั้นนอก (Exocarp) มีลักษณะบางและมีสีสรรตามพันธุ์ เมื่อแก่จะมีสีเข้มกว่าเปลือกชั้นอื่น ๆ   |
| 14.      | รูปเปลือกชั้นกลางผลปาล์ม          | เปลือกชั้นกลาง (Mesocarp) มีความหนาแน่นขึ้นจะมีน้ำมันอยู่ในชั้นนี้มาก   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ภาพ   | คำบรรยาย  |
|----------|---|---|
| 15.      | รูปกะลา   | กะลา (Shell หรือ stony endocarp) เป็นเปลือกชั้นในสุด มีลักษณะแข็งและหนา มีลักษณะเหมือนกะลามะพร้าว   |
| 16.      | รูปเนื้อในปาล์ม                                     | เนื้อในปาล์ม (Kemel หรือ endosperm) หมายถึง เนื้อปาล์มที่อยู่ในกะลาถูกหุ้มด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด (testa) ซึ่งจะติดแน่นอยู่ที่ผิวของเนื้อแต่อยู่ใต้กะลา เนื้อปาล์มจะเป็นส่วนที่มีน้ำมันอยู่เช่นเดียวกัน                         |
| 17.      | รูปกากปาล์มชนิดกะเทาะเปลือกหรือกากเนื้อในเมล็ดปาล์ม | ผลิตภัณฑ์ข้างเคียงของการทำอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์ม มีหลายชนิด แต่ในภาษาไทยมักเรียกสั้น ๆ ว่า กากปาล์ม จึงเข้าใจผิดเสมอว่า คุณภาพแปรปรวน ในขั้นตอนการทำน้ำมันปาล์มจะได้ผลิตภัณฑ์หลายชนิด ดังนี้                                 |
| 18.      | รูปกากปาล์มกะเทาะเปลือกหรือการเนื้อในเมล็ดปาล์ม     | Palm – Kernel Cake หรือ Palm – Kernel Meal คือ กากปาล์มนั่นเอง เป็นส่วนกากที่มีแต่ส่วนเนื้อในล้วน ๆ ไม่มีเปลือกกะลาหรือส่วนทะเลยติดอยู่เลย คุณภาพจึงสูง ใช้เป็นแหล่งโปรตีนได้ดี ทั้งสัตว์กระเพาะเคี้ยวหรือสัตว์เคี้ยวเอื้อง |
| 19.      | รูปกากเมล็ดปาล์มน้ำมัน                              | Oil Palm seed meal (กากเมล็ดปาล์มน้ำมัน) คือ กากที่ได้จากการเอาเฉพาะเมล็ดปาล์มทั้งเมล็ดมาบีบน้ำมันออก กากจึงมีทั้งกะลาและเนื้อในเมล็ดปาล์มรวมอยู่ด้วย (ไม่มีส่วนเปลือกหุ้มเมล็ดชั้นที่ 1 ที่เป็นเส้นใย)                     |
| 20.      | รูปกากที่ได้จากการสกัดน้ำมันจากปาล์มทั้งผล          | Palm oil meal เป็นกากที่ได้จากการอัดน้ำมันจากปาล์มทั้งผล จึงประกอบด้วนส่วนของเปลือกชั้นนอกสุดซึ่งเป็นเส้นใย ส่วนของกะลาและส่วนของเยื่อใยที่ปราศจากน้ำมัน เยื่อใยจะสูงถึงสูงมาก ไม่เหมาะใช้เลี้ยงสัตว์กระเพาะเคี้ยว          |
| 21.      | รูปการตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส                     | การตรวจสอบเบื้องต้นเป็นการตรวจสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น การดู คมกลิ่น ชิมรส และการสัมผัส   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ภาพ                                  | คำบรรยาย  |
|----------|--------------------------------------|---|
| 22.      | รูปกากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดอัดน้ำมัน | กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดอัดน้ำมันมีสีน้ำตาลค่อนข้างเข้ม ลักษณะอมน้ำมันและมีกลิ่นหอมเหมือนกากมะพร้าวอัดน้ำมันมาก แต่ถ้าเก็บไว้นานก็จะมึนเหม็นหืนได้เช่นกัน กากเนื้อในเมล็ดปาล์มคุณภาพดีมีโปรตีนระดับสูงจะต้องมีกะลาและเส้นใยติดปนมาน้อยมาก ซึ่งสังเกตได้ชัดเมื่อใช้ตะแกรงร่อนดูจะเห็นส่วนหยาบเป็นเส้นหรือกะลาก้อนแข็ง ๆ สีดำ |
| 23.      | กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดสกัดน้ำมัน   | กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดสกัดน้ำมัน มีสีเนื้อหรือสีครีมและมีผิวของเนื้อในเมล็ดสีดำกระจายติดอยู่ทั่วไป ลักษณะเบา เนื้อฟวมและแห้งมาก ไม่มีกะลาติดมาเหมือนในชนิดอัดน้ำมัน   |
| 24.      | รูปกล้องจุลทรรศน์                    | การตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ลักษณะของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มและกากปาล์มทั้งผล   |
| 25.      | รูปเปลือกชั้นกลาง                    | เปลือกชั้นกลาง หรือกาบ มีลักษณะเป็นเยื่อคล้ายไม้ มีความเหนียวเหมือนกามะพร้าว เป็นเส้นยาวหนา มีสีเหลืองทอง แสงผ่านได้ มีลายเส้นตามยาวบาง ๆ ถ้าเป็นกากปาล์มทั้งผล จะพบกาบนี้มากและอาจฝังอยู่ในเนื้อปาล์ม ถ้าเป็นพวกเนื้อในเมล็ดปาล์มอาจพบกาบได้บ้างแต่น้อยมาก   |
| 26.      | เส้นใย                               | เปลือกหุ้มเมล็ด มีสีน้ำตาลแดงติดอยู่กับเนื้อใน มีลักษณะบาง เนื้อในมีสีขาวขุ่น หรือสีครีมจนกระทั่งสีเหลืองทอง แสงผ่านได้เล็กน้อยมีความแข็งแรงและเหนียว   |
| 27.      | รูปกะลา                              | กะลา พบในกากปาล์มทั้งผล ส่วนในกากเนื้อในปาล์มมีบ้างเล็กน้อย มีลักษณะเป็นก้อนแข็งสีดำ ๆ และคำสนิททั่วทั้งก้อน ที่ผิวกะลาจะมีลายเป็นร่องเล็ก ๆ  |
| 28.      | รูปกระบวนการผลิต                     | กากเมล็ดยางพาราเป็นผลพลอยได้จากการบีบน้ำมันหรือสกัดน้ำมันในเมล็ดยางพารา ถ้าบีบทั้งเมล็ดจะมีเปลือกมากกว่าการบีบเฉพาะเนื้อใน จึงมีเชื้อไขสูง  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นว่าใบเซปรีเยชันตนการคำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ภาพ  | คำบรรยาย   |
|----------|--|--|
| 29.      | รูปร่างลำเลียง                                 | เมล็ดยางพาราที่ผ่านกระบวนการสกัดน้ำมันแล้ว จะแยกน้ำมันไปเก็บใส่ถังเพื่อรอจำหน่าย และกากยางพารา   |
| 30.      | รูปกากยางบรรจุกระสอบ                           | จะถูกส่งผ่านมายังท่อลำเลียง เพื่อนำไปบรรจุกระสอบ ซึ่งสามารถนำไปจำหน่ายเป็นอาหารสัตว์ต่อไป  |
| 31.      | รูปต้นยางพารา                                  | ยางพารา ( <i>Hevea brasiliensis</i> ) เป็นพืชที่ใช้ผลิตยางธรรมชาติ ส่วนเมล็ดที่ใช้นำมาเลี้ยงสัตว์จะอยู่ในรูปผล ซึ่งจะเป็นแบบแคปซูล เมื่อแก่จัดผลจะแตกออก ได้เมล็ดหลุดออกมาในหนึ่งผลจะมีเมล็ด 3-5 เมล็ด                               |
| 32.      | รูปเมล็ดยางพารา                                | เมล็ดยางพารามีรูปร่างค่อนข้างแบน แต่เป็นรูปสี่เหลี่ยม มีเปลือกหนาแข็ง มีลวดลายสีต่าง ๆ และอาจมีลายสีดำขาว น้ำตาลขาวหรือสีอื่น ๆ  |
| 33.      | รูปเปลือกเมล็ดยางพารา                          |  |
| 34.      | รูปภายในเมล็ดยางพารา                           | ภายในเมล็ดมีเนื้อใน (cotyledon) เป็นสีครีมและคัพภะภายในชุ่มไปด้วยน้ำมัน มีน้ำมันถึง 40.48 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีน 18.63 เปอร์เซ็นต์  |
| 35.      | รูปแดงลักษณะเมล็ดของยางพารา และส่วนประกอบภายใน | ส่วนประกอบเมล็ดยาง ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ เปลือก เนื้อใน (endosperm) และคัพภะ (cotyledon)   |
| 36.      | รูปกากเมล็ดยางพารา                             | กากเมล็ดยางพาราเป็นผลพลอยได้จากการอัดหรือสกัดน้ำมันจากเมล็ดยางพาราน้ำมันที่ได้จะไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ หลายชนิด เช่น สบู่ และทำน้ำมันเคลือบเงา เป็นต้น ส่วนกากที่เหลือสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ในต่างประเทศมีกากยางพารา 2 ชนิดคือ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ลำดับที่ | ภาพ                              | คำบรรยาย   |
|----------|----------------------------------|--|
| 37.      | รูปกากขางพาราชนิดไม่กะเทาะเปลือก | กากขางพาราชนิดไม่กะเทาะเปลือกจะมีเปลือกมากกว่า จึงมีเชื้อไขสูงแต่มีโปรตีนต่ำกว่าชนิดกะเทาะเปลือก กากขางพารามีกลิ่นเฉพาะตัว คือกลิ่นน้ำมันยาง มีลักษณะ ร่วนซุยสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ มีความเป็นฝุ่นมาก                     |
| 38.      | รูปกากขางพาราชนิดกะเทาะเปลือก    | กากขางพาราชนิดกะเทาะเปลือกมีลักษณะเป็นก้อนด้านในสีเหลืองทอง จนถึงสีน้ำตาลอ่อน ๆ อาจมองคล้ายกากถั่วเหลืองอัดน้ำมัน ซึ่งไม่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหรือข้าวเมล็ดอยู่  |
| 39.      | รูปเปลือกขางพารา                 | การตรวจสอบ โดยใช้ประสาทสัมผัสเมล็ดขางพาราชนิดไม่กะเทาะเปลือก   |
| 40.      | รูปกากขางพาราทั้งเปลือก          | 1. เนื้อของกากเมล็ดขางพารา ซึ่งเป็นแผ่นแข็งเนืองจากเปลือกเมล็ดขางพาราหนาและค่อนข้างแข็งมีลายสีน้ำตาลเข้ม-น้ำตาลอ่อนและดำสลับ ดังนั้นเมื่อนำมาบดแล้วใช้นิ้วมือบีดูจะพบว่าเนื้อหยาบมีเปลือกแข็งชิ้นเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป |
| 41.      | รูปกากเมล็ดขางพารา               | 2. คมกลั่น มีกลิ่นแบบกลิ่นน้ำมันยาง เมื่อบดใหม่ ๆ กลิ่นค่อนข้างหอม   |
| 42.      | รูปตัวอักษร                      | การตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์   |
| 43.      | รูปเปลือกหุ้มเมล็ด               | เปลือกหุ้มเมล็ดเป็นลักษณะเฉพาะตัวมีความแข็งคล้ายกะลาปาล์ม แต่เปลือกขางพาราจะมีสีดำด้านนอก แล้วค่อย ๆ จางลงด้านใน มีความหนาน้อยกว่าปาล์ม  |
| 44.      | รูปเนื้อใน                       | เนื้อในมักเป็นสีเหลืองทอง จนถึงสีน้ำตาลอ่อนค่อนข้างทึบแสง เนื้อแข็งแต่ถ้ากดบีบจะแตกง่าย  |
| 45.      | สวัสดิ์                          |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

#### 3.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้เพื่อสร้างชุดสไลด์

|  |       |    |         |
|--|-------|----|---------|
| 1. กล้องถ่ายรูปพร้อมอุปกรณ์            | จำนวน | i  | ชุด     |
| 2. फिल्मสไลด์และฟิล์มสี                | จำนวน | 8  | ม้วน    |
| 3. กระดาษ A 4                          | จำนวน | 1  | รีม     |
| 4. ชุดเครื่องเขียน                     | จำนวน | 1  | ชุด     |
| 5. เทปบันทึกเสียง                      | จำนวน | 2  | ม้วน    |
| 6. ชุดบันทึกเสียงระบบเลือนภาพอัตโนมัติ | จำนวน | 1  | ชุด     |
| 7. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์      | จำนวน | 1  | เครื่อง |
| 7.1 เครื่องพิมพ์                       | จำนวน | 1  | เครื่อง |
| 7.2 แผ่นดิสก์                          | จำนวน | 10 | แผ่น    |
| 8. กล้องใสสไลด์                        | จำนวน | 1  | กล่อง   |

#### 3.5.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาหลักในการทำอุปกรณ์การสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยาย
2. ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตร
3. ศึกษาเอกสารต่าง ๆ เพื่อกำหนดทิศทางและขอบเขตของการทำปัญหาพิเศษ
4. จัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษ
5. กำหนดเนื้อหาในภาพสไลด์ และเขียนคำบรรยายประกอบภาพ
6. ติดต่อสถานที่เพื่อของวัตถุดิบอาหารสัตว์
7. ดำเนินการถ่ายภาพจากของจริงตามที่กำหนดไว้ในสคริปต์ด้วยฟิล์มสีและให้อาจารย์ที่

ปรึกษาตรวจสอบแก้ไข

8. ลำดับภาพ ตรวจสอบผลงาน
9. บันทึกเสียงคำบรรยาย
10. ตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องของสไลด์ประกอบเสียงเรื่องการตรวจสอบคุณภาพ  
กากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน โดยอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษและอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ
11. จัดทำภาคเอกสาร จัดพิมพ์ และเข้ารูปเล่ม
12. ส่งรูปเล่มปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

#### 4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกับเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายมานั้นมีความคมชัดมากน้อยเพียงใด ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะทำให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะความเป็นจริง

2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัด ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไป ก็จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรนั้นได้

3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพ มีความคมชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าสีซีด หรือจางก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ซีดจางก็จะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้อีกวิธีหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำบรรยายให้ถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูเนื้อหาที่ใช้ในการบรรยายกับคำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไม่ถูกต้องก็จะทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพต่ำลง

5. การตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาคำบรรยาย โดยดูเนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์นั้น ถูกต้องตามเนื้อหาวิชาการหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องก็จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจผิดในเนื้อหาวิชาที่เรียน

6. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ให้นั้นเหมาะสมกับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพ ก็จะทำให้ผู้เรียนนั้นเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

7. การตรวจสอบคำบรรยาย ช้า – เร็ว โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย เพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไปจะทำให้ผู้เรียนตามไม่ทันและไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่สอนได้

8. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง โดยดูว่าเสียงที่ใช้ในการบรรยายนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเสียงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาที่บรรยายก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ โดยดูว่าเสียงดนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยายนั้นมีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด

10. การตรวจสอบช่วงเวลาระหว่างภาพ โดยดูว่าเวลาระหว่างภาพนั้นมีความเหมาะสมกันหรือไม่ เพราะถ้าวเวลาระหว่างภาพเร็วหรือช้ากว่าคำบรรยาย ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาเรียนได้

11. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยดูว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพว่ามีความเหมาะสมกับคำบรรยายหรือไม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อการเรียนการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและ  
กากปาล์มน้ำมัน

ผู้จัดทำ นายอนุวัตร คงปาน

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์  
ในช่องว่างที่กำหนดให้

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

ข้อเสนอแนะ.....

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

( )

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.2 ผลการตรวจสอบ

ผลการตรวจสอบอุปกรณ์ด้านสื่อการเรียนการสอน โดยเจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผลการประเมินมีดังนี้ คือ

1. คุณภาพของอุปกรณ์อยู่ในระดับดี ได้แก่ ความคมชัดของภาพ ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา ความถูกต้องทางเนื้อหา คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ คำบรรยาย ช้า-เร็ว ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ เวลาระหว่างภาพ เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ
2. คุณภาพของอุปกรณ์อยู่ในระดับพอใช้ ได้แก่ สีของภาพ และความชัดเจนของเสียง

#### 4.3 การปรับปรุงแก้ไข

จากการประเมินคุณภาพสไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกายภาพและสภาพปลั๊กน้ำมัน โดยส่วนมากอยู่ในระดับดี จึงไม่ต้องแก้ไข



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

จากการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน รายละเอียดเกี่ยวกับการผลิตสไลด์ และรายละเอียดเกี่ยวกับ การตรวจสอบคุณภาพกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน เพื่อเขียนคำบรรยายประกอบภาพ กำหนดภาพที่ต้องการ ทำการถ่ายภาพสี จากนั้นนำมาบันทึกฟิล์มสไลด์ และทำการบันทึกเสียงให้ตรงกับลักษณะของภาพที่กำหนด

ในการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จพอสรุปได้ดังนี้

1. สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน  
1 ชุด จำนวนรวมทั้งสิ้น 45 ภาพ
2. เทปบันทึกเสียงคำบรรยายเรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน  
1 ม้วน
3. คำบรรยายประกอบสไลด์เรื่องการตรวจสอบคุณภาพกากขางพาราและกากปาล์มน้ำมัน  
1 ชุด
4. เอกสารปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์ 3 เล่ม
5. งบประมาณรวมทั้งสิ้นประมาณ 4,000 บาท
6. ระยะเวลาในการดำเนินการผลิตสไลด์ชุดนี้ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2542 ถึงเดือนพฤษภาคม 2543 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 8 เดือน

#### 5.2 ปัญหาที่พบในการจัดทำสไลด์

##### 1. ปัญหาเรื่องเทคนิคการถ่ายภาพ

เนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับกล้อง ผู้ถ่ายทำยังมีความรู้ ความเข้าใจถึงเทคนิคต่างๆ ในการถ่ายภาพน้อย ทำให้ภาพที่ได้ไม่สามารถสื่อสารความหมายได้ตามที่กำหนด และยังทำให้ต้องมีการถ่ายซ้ำอีกหลายครั้งจึงจะได้ภาพที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ปัญหาเรื่องวัตถุคิบบ

เนื่องจากวัตถุคิบบที่นำมาถ่ายทำสไลด์มีน้อยเกิดการผิดพลาดทางด้านการเก็บรักษาจึงทำให้วัตถุคิบบบางส่วนเกิดเสียหายและไม่สามารถนำมาทดแทนได้อย่างรวดเร็ว จึงทำการถ่ายภาพล่าช้ากว่าปกติ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพกากยางพาราและกากปาล์มน้ำมันนี้ ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ที่ดีต่าง ๆ เกี่ยวกับการดำเนินงานเป็นอย่างมาก และยังได้พบกับปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ระหว่างการจัดทำ ซึ่งใคร่ขอเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ดังนี้คือ

1. การเตรียมวัตถุคิบบ ในการจัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย ควรมีวัตถุคิบบสำรองเก็บไว้ อย่างเพียงพอ เพื่อใช้สำรองไว้แก้ไข ซึ่งจะช่วยให้มีความสะดวกและไม่เสียเวลาในการเตรียม
2. การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการถ่ายภาพหรือการเตรียมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับภาพเพื่อที่จะทำให้การถ่ายทำเสร็จเรียบร้อยและรวดเร็ว ตามระยะเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นแล้วจะทำให้การดำเนินงานไม่ตรงเป้าหมายที่วางไว้
3. เทคนิคในการถ่ายภาพ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการถ่ายภาพ เพราะภาพที่ได้มานั้น จะมีคุณภาพดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับเทคนิคต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นมุมกล้อง แสง การตั้งหน้ากล้องและความเร็วชัตเตอร์ ฉะนั้นผู้ที่ถ่ายทำสไลด์ให้ได้ภาพที่ดีนั้น จะต้องมีความชำนาญในการใช้กล้อง และมีเทคนิคในการถ่ายภาพดีพอสมควร
4. เงินทุน นับว่ามีความสำคัญมากเช่นกัน สำหรับผู้ที่ทำอุปกรณ์ประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยาย ซึ่งส่วนหนึ่งได้รับการสนับสนุนในเรื่องอุปกรณ์ต่าง ๆ จากภาควิชา แต่ยังไม่เพียงพอกับการดำเนินการ ฉะนั้นผู้จัดทำควรมีเงินทุนสำหรับเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์ เช่น การล้างภาพ การอัดภาพ ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการถ่ายภาพด้วยของตนเองหรือใช้ในการเดินทางไปเก็บภาพวัตถุคิบบในสถานที่ต่าง ๆ หากเป็นการถ่ายภาพที่ห่างจากที่พัก ผู้จัดทำจะต้องมีเงินทุนอย่างเพียงพอ มิฉะนั้นแผนการดำเนินงานจะไม่เป็นไปตามเป้าหมาย
5. ในการผลิตสไลด์เรื่องใดผู้ผลิตจะต้องมีข้อมูลอย่างเพียงพอเพราะต้องใช้เวลาในการผลิตและการแก้ไขข้อบกพร่องมาก ผู้ผลิตต้องทำไปตามกำหนดที่วางไว้ ถ้าหากเกิดความผิดพลาดแล้ว จะทำให้สิ่งต่าง ๆ ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

## บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุณภนอักษรกิจ. 169 น.
- กิติมา ปรีดีวิไลก. 2532. โสตทัศนวัสดุอุปกรณ์ในห้องสมุด. ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 95 น.
- โครงการส่งเสริมอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มขนาดเล็กอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2535. “โครงการปรับปรุงคุณภาพของ โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มขนาดเล็กอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่สหกรณ์นิคมอ่าวลึก จังหวัดกระบี่” มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (พิมพ์)
- จารุรัตน์ เศรษฐภักดี. 2528. อาหารสัตว์เศรษฐกิจ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 235 น.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์. 176 น.
- ณรงค์ สมพงษ์. 2536. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์. 92 น.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2528. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : แพรววิทยา. 150 น.
- ประทีน คล้ายนาค. 2527. การผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. มหาวิทยาลัยศิลปากร. 115 น.
- ประหยัด จิรานพงษ์. 2522. การผลิตสื่อ. กรุงเทพฯ : ศึกษาภรณ์. 115 น.
- พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2538. หลักการอาหารสัตว์. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 570 น.
- พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2539. หลักการอาหารสัตว์เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โอเอสพรีนติ้งเฮาส์. 576 น.
- ไพบุลย์ เปานิล. 2536. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชนะการพิมพ์. 145 น.
- ลัดดา สุขปรีดี. 2523. การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บัณฑิตการพิมพ์. 150 น.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2529. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ฉนเศศ. 120 น.
- วาสนา ชาวหา. 2522. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์. 189 น.
- สุกัญญา จิตตพรพงษ์. 2539. การตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอาหารสัตว์. ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยาเขตกำแพงแสน. 194 น.
- สุกัญญา จิตตพรพงษ์. 2530. วัตถุดิบอาหารสัตว์. กรุงเทพฯ : ธนสัมพันธ์. 180 น.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534. การผลิตสื่อ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชนะการพิมพ์. 120 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมหญิง กลั่นศิริ. 2525. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือชุมชน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 211 น.
- สันศักดิ์ ภิบาสุข และพิมพ์ใจ ภิบาสุข. 2524. สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : พิธี-  
พิธีนา. 128 น.
- เสาวนิต คูประเสริฐ. 2527. อาหารสัตว์เบื้องต้น. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 250 น.
- อุทัย คัน โธ. 2529. อาหารสัตว์. กรุงเทพฯ. เอกสารเผยแพร่ของศูนย์วิจัยและฝึกอบรม การเลี้ยง  
สุกรแห่งชาติ.
- โอวาท พูลศิริ. 2525. โสตทัศนศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. (อัดสำเนา)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้