

ปัญหาพิเศษ  
เรื่อง

แผ่นโปร่งใสประกอบคำบรรยาย เรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค  
TRANSPARENCY FOR TEACHING ON THE STRUCTURE OF SPECIAL SENSE



ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ปว.

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

๒๕๓๙

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

๒๕๓๙

ปีการศึกษา ๒๕๓๙

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 28119

วัน, เดือน, ปี 17 ก.ค. ๒๕๔๐

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของหอสมุดฯ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
หรือการแสวงหาผลประโยชน์ หากมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นางสาววิวรรณ พันธุ์แสน

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

ชื่อเรื่อง แผ่นโปรงใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค

TRANSPARENCY FOR TEACHING ON THE STRUCTURE OF SPECICL SENSE  
ORGANS IN BOVINE

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อการสอนประเภทแผ่นโปรงใสประกอบการสอนวิชา กายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) ในหัวข้อเรื่องอวัยวะรับความรู้สึกของโค ที่แสดงให้เห็นถึง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึก และหน้าที่ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษในโค

วิธีการดำเนินการในการผลิตแผ่นโปรงใสศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวส.) พ.ศ.2536 จากหนังสือคู่มือหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2536 โดยเฉพาะในวิชา กายวิภาคศาสตร์(สกร 2001) หลังจากนั้นจึงศึกษารายละเอียดเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค จากหนังสือชีววิทยาเกี่ยวกับสัตว์ หนังสือกายวิภาคและสรีระวิทยาของสัตว์ ฯลฯ แล้วจึงมา กำหนดต้นแบบ โดยนำภาพเหล่านั้นมาขยายโดยเครื่องถ่ายเอกสารให้มีขนาดพอเหมาะกับแผ่นโปรงใส แล้วจึงจัดทำภาพให้ชัดเจนในด้านของความคมชัด รายละเอียดของเส้นต่างๆภายในรูป และเพิ่มเติมรายละเอียดของภาพ เช่นตัวอักษร หรือข้อความลงในภาพ

เมื่อได้ภาพต้นแบบที่ชัดเจน สมบูรณ์แล้วนำไปถ่ายลงในแผ่นโปรงใสชนิดที่ใช้กับเครื่องถ่ายเอกสาร ตกแต่งรายละเอียดของแผ่นโปรงใสเช่น การลงสีเพื่อเน้นความคมชัดของภาพหรือ ส่วนที่ต้องการเน้น หรือส่วนที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่าง และความสวยงาม โดยใช้ปากกาเขียน แผ่นใสชนิดถาวรและใช้สติ๊กเกอร์สี

หลังจากที่ตกแต่งแผ่นโปรงใสเรียบร้อยแล้ว นำแผ่นโปรงใสที่ได้ไปตรวจสอบกับร่วมอาจารย์ที่ปรึกษาปรากฏว่ายังมีภาพที่ต้องได้รับการแก้ไข ในส่วนของตัวอักษรบิดเบี้ยว ขนาดไม่ได้สัดส่วน จากนั้นนำภาพมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ภาพนั้นมีความสมบูรณ์ขึ้นแล้วจึงจัดทำเอกสารคำบรรยายประกอบแผ่นโปรงใส และจัดทำภาคเอกสารเพื่อความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดแผ่นโปร่งใสประกอบคำบรรยายเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ประกอบด้วยภาพจำนวน 23 ภาพ ภาพแสดงโครงสร้างของตา ภาพแสดงโครงสร้างของหู ภาพแสดงโครงสร้างของจมูก ภาพแสดงโครงสร้างของลิ้น ภาพแสดงโครงสร้างของผิวหนัง เพื่อให้ประกอบการสอนวิชา กายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) ในหัวข้อเรื่อง โครงสร้างอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค

จุดเด่นของชุดแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค คือ แสดงรายละเอียดกายวิภาคของตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง ได้อย่างชัดเจน รูปร่างลักษณะของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและชัดเจน

สำหรับปัญหาและข้อเสนอแนะในการทำแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนในครั้งนี้คือ ปัญหาเกี่ยวกับภาพต้นแบบที่มีอยู่อย่างกระจัดกระจาย และภาพต้นแบบจากหนังสือบางภาพมีรายละเอียดสลับซับซ้อนเกินความต้องการ และบางภาพมีรายละเอียดน้อยกว่าที่ต้องการบางครั้งภาพที่ได้ต้องนำมาตัดต่อ ขยายภาพเพื่อให้ได้ตามที่ต้องการให้เหมาะสมที่จะนำมาผลิตแผ่นโปร่งใส เฉพาะนั้น ข้อเสนอในการแก้ปัญหาพิเศษเกี่ยวกับเรื่องแผ่นโปร่งใส ผู้ที่จะทำควรศึกษาหัวข้อเรื่อง ที่หน้าสนใจก่อนที่จะนำเสนอเรื่อง เพราะถ้าไม่ศึกษามาก่อนเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องอาจทำให้หาภาพต้นแบบและหนังสืออ้างอิงค่อนข้างลำบาก เมื่อเสนอเรื่องที่จะทำโดยเร็วและขอคำปรึกษา จากอาจารย์ที่ปรึกษาบ่อยๆ

## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จ ลุล่วงด้วยดี โดยได้รับคำชี้แนะจาก อาจารย์ศศิธร จารุสมบัติ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาได้ให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ใน คำนี้อธิบายและการจัดทำแผ่นโปรงใส ผู้จัดทำขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ และขอขอบ คุณเจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า คุณทหารลาดกระบัง ที่อำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำการใช้อุปกรณ์ในการทำแผ่น โปรงใส ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และน้องๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจให้เสมอมาซึ่งเป็น กำลังใจที่เป็นแรงกระตุ้นให้ปัญหาพิเศษนี้ลุล่วงไปด้วยดี

ผู้จัดทำหวังว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับบุคคลทั่วไปและเป็นแนวทางกับ นักศึกษารุ่นต่อไปในการใช้ศึกษาและนำไปเป็นต้นแบบสำหรับจัดทำแผ่นโปรงใสชุดอื่นต่อไป

วิวรรณ พันธุ์แสน  
กุมภาพันธ์ 2540

## สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน	4
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของ อวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค	8
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	18
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	20
3.3 การกำหนดภาพทำแผนโปร่งใส	23
3.4 คำบรรยายประกอบแผนโปร่งใส	25
3.5 การดำเนินการผลิตชุดอุปกรณ์	33
3.6 การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข	34
4. สรุปและข้อเสนอแนะ	
4.1 สรุปการดำเนินงาน	35
4.2 ปัญหา	36
4.3 ข้อเสนอแนะ	36
บรรณานุกรม	37
ภาคผนวก	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ร่างกายของสัตว์แต่ละชนิดมีระบบการทำงานที่ซับซ้อนมากมายและการทำงานของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษมีความสำคัญที่ไม่แพ้การทำงานของอวัยวะอื่นๆ ซึ่งในการรับความรู้สึกไม่ว่าจะเป็น ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง ต่างก็มีหน้าที่ต่างกันออกไป แต่ถ้าขาดสิ่งใดสิ่งหนึ่งไป ในร่างกายของสัตว์แล้ว จะทำให้ร่างกายขาดความสมดุล การทำปัญหาพิเศษในเรื่องของสื่อการสอนประเภทแผ่นโปรงใส แสดงถึงโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค โดยยกเอาโคเป็นตัวแทนสัตว์ทั้งหมด เพราะเมื่อพูดถึงโคก็จะเป็นที่รู้จักกันทั่วไป คือ โคจะมีโครงสร้างทางด้านร่างกายที่มีขนาดใหญ่ มีระบบต่างๆ ของร่างกายที่สมบูรณ์ และโคเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่ให้ผลผลิตแก่ผู้เลี้ยง คือ นม เนื้อ หนัง และผลพลอยได้ต่างๆ ที่ทำรายได้แก่ผู้เลี้ยงจากความสำคัญดังกล่าวจึงนำมาจัดทำเป็นปัญหาพิเศษ ในรูปของการผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทแผ่นโปรงใส ในหัวข้อเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา กายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขา สัตว์รักษ์ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค จะเป็นอย่างไรที่ผู้เรียนจะต้องเห็นภาพโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโคแต่ละชนิดเพื่อให้รู้จักลักษณะ โครงสร้างของอวัยวะนั้นๆ เพราะในการที่จะจัดหาอวัยวะของจริงนำมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้นเป็นไปได้ยาก เนื่องจากโคเป็นสัตว์ที่มีราคาแพง และบางครั้งเป็นการยุ่งยากในการจัดหา จึงไม่สะดวกที่จะนำเอาของจริงมาศึกษาและถ้าหากผู้เรียน ศึกษาโดยการฟังเพียงอย่างเดียว ผู้เรียนอาจไม่สามารถสร้างมโนภาพให้เกิดขึ้นได้ หรืออาจจะเข้าใจอย่างผิดๆ ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาอย่างถูกต้องและตรงกันมากที่สุด ผู้สอนจะต้องจัดหาสิ่งอื่นมากระตุ้น เพื่อให้การเรียนการสอนน่าสนใจ และเป็นไปอย่างรวดเร็ว ต่อเนื่องกัน สิ่งนั้นคือการใช้สื่อการเรียนการสอน ประเภทต่างๆ เช่น ของจริง ภาพยนตร์ สไลด์ แผ่นโปรงใส ฯลฯ ในการเลือกใช้สื่อการสอนเพื่อประกอบการสอน เรื่องโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ผู้สอนต้องคำนึงถึงความพร้อม

ความเหมาะสมของเรื่องหรือเนื้อหา ความพร้อมของสถานที่ตลอดจนต้นทุนการผลิตว่าจะสามารถ  
เอกลักษณะเด่นๆที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้หรือไม่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อการสอนประเภทแผ่นโปร่งใสแล้ว พบว่าเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถผลิตเองได้ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตไม่สูงมากนัก ผู้สอนสามารถผลิต และนำมาใช้ได้ด้วยตนเอง และประสิทธิภาพ ก็ไม่ยิ่งหย่อน กว่าสื่อการสอนประเภทอื่นๆ

ซึ่งในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้นำเอาภาคทฤษฎี บทที่ 10 เรื่องอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ และในบทปฏิบัติการที่ 8 เรื่อง ศึกษาลักษณะ โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ มาจัดทำเป็นแผ่นโปร่งใส เนื่องจากผู้จัดทำเห็นว่าถ้านำเนื้อหาเรื่องโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกของโคมาจัดทำเป็นแผ่นโปร่งใส เพื่อใช้ประกอบการสอนก็จะเป็นการดี เพราะถ้าสอนโดยการบรรยายเพียงอย่างเดียว จะเป็นการสอนแบบให้ผู้เรียนวาดมโนภาพเอง ซึ่งผู้เรียนจะไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาวิชาได้อย่างถูกต้อง แต่หากมีการใช้แผ่นใสที่แสดงให้เห็น โครงสร้าง ลักษณะ และภาพที่ชัดเจนถูกต้องของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และเข้าใจเนื้อหาได้ดี

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโคเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชา กายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) ในภาคทฤษฎีบทที่ 10 เรื่องอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค และบทปฏิบัติการที่ 8 เรื่องการศึกษาโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาวิชาสัตวรักษ์ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

จัดทำแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโคเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชา กายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) กลุ่มวิชาสัตวรักษ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ โดยจัดทำเป็นแผ่นโปร่งใสเพื่อประกอบการสอนในหัวข้อเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ซึ่งมีเนื้อหาที่จัดทำดังนี้

1.3.1 จัดทำแผ่นโปร่งใสแสดงภาพเกี่ยวกับลักษณะ โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค โดยทั่วไป รวม 23 ภาพ คือ

### 1. ภาพชื่อผู้จัดทำ

1

ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.1 จัดทำแผ่นโปรงใสแสดงภาพเกี่ยวกับลักษณะ โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค โดยทั่วไป รวม 23 ภาพ คือ

1. ภาพชื่อผู้จัดทำ	1	ภาพ
2. ภาพ title	2	ภาพ
3. ภาพโครงสร้างของตา	4	ภาพ
4. ภาพโครงสร้างของหู	4	ภาพ
5. ภาพโครงสร้างของจมูก	4	ภาพ
6. ภาพโครงสร้างของลิ้น	3	ภาพ
7. ภาพโครงสร้างของผิวหนัง	3	ภาพ
8. ภาพสรุป	1	ภาพ
9. ภาพจบ	1	ภาพ

1.3.2 จัดทำเอกสารคำบรรยายประกอบแผ่นโปรงใส 1 เล่ม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผ่นโปรงใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ประกอบการสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) กลุ่มวิชาสัตวรักษ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม ตั้งกวดกระทรวงศึกษาธิการ
2. ผู้จัดทำได้ประสบการณ์ในการผลิตแผ่นโปรงใสซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ในการผลิตสื่อเรื่องอื่นๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับการผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอน วิชากายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) ประเภทแผ่นโปรงใส เรื่องโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการอ้างอิงถึงความถูกต้องของเนื้อหา และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตแผ่นใสดังนี้

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอนและแผ่นโปรงใส

##### ความหมายของสื่อการสอน

สันหัตถ์ ภีบาลสุข และพิมพ์ใจ ภีบาลสุข (2524 หน้า 35) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนว่าสื่อการสอน คือ ขบวนการสื่อความหมาย (communication process) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เป็นตัวช่วยในการถ่ายทอดความรู้ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ต่างๆ ดังนี้

สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่ช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุ ไปสู่จุดมุ่งหมายที่ดีและรวดเร็ว

สื่อการสอน หมายถึง เครื่องมือที่ช่วยสื่อความหมาย จัดโดย ครูและนักเรียนเพื่อเสริมการเรียนรู้ เครื่องมือการสอนทุกชนิดจัดเป็นสื่อการสอน เช่น หนังสือ โสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์ สคริป ใส แผ่นที่ เทปบันทึกเสียง ของจริง

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526 หน้า 4) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วาสนา ขาวหา (2522 หน้า 2) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามซึ่งทำหน้าที่ เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่วิद्यार्थิน ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ ยาวไว้เป็นอย่างดี

สรุปได้ว่า “สื่อการสอน” หมายถึง สิ่งต่างๆที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับ ถ่ายทอดหรือนำความรู้ และประสบการณ์ ไปสู่ผู้เรียนได้รับความเข้าใจตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

### ประเภทของสื่อการสอน

สันทนต์และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2523 หน้า 41-42) สรุปว่าสื่อการสอนสามารถแบ่ง ได้ 3 ประเภทคือ

1. สื่ออุปกรณ์หรือเครื่องมือ (equipment) ได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายโปร่งแสง เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องคอมพิวเตอร์ และกระดานขอล็ค รวมทั้งแผ่นป้ายนิเทศ เป็นต้น สื่อประเภทนี้จัดเป็นสื่อใหญ่ (big media) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางหรือทางผ่านของความรู้ที่ถ่ายทอดไปยังผู้เรียน
2. สื่อประเภทวัสดุ (materials) เช่น สไลด์ ภาพยนตร์แผ่นโปร่งใส และม้วนเทป เป็นต้น จัดเป็นสื่อเล็ก (small medias) สื่อประเภทนี้ต้องอาศัยสื่อใหญ่ในการนำเสนอจึงจะสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้
3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ (techniques) ในการถ่ายทอดความรู้เพื่อสื่อความหมายนั้นต้องใช้ กระบวนการหรือเทคนิค วัสดุเครื่องมือไปพร้อมกัน เช่น การเล่นเกม การแสดงหุ่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การจัดนิทรรศการ เป็นต้น

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2535 หน้า 1) กล่าวว่าสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนหรือใช้ในการฝึกอบรม แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ วัสดุที่บ่งแสง และวัสดุโปร่งแสง ได้แก่ แผ่นภาพยนตร์ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งต้องฉายด้วยเครื่องฉายสะท้อนแสง วัสดุโปร่งแสง ได้แก่ สไลด์ ภาพยนตร์ และแผ่นใส

## ความหมายของแผ่นโปรงใส

ประทีน คล้ายนาค (2527 หน้า 136) กล่าวไว้ว่า แผ่นโปรงใสคือ สไลด์ขนาดใหญ่ที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะสำหรับฉายหน้าชั้นเรียนที่มีแสงสว่างปกติ ภาพที่ได้มีขนาดใหญ่ เห็นได้ชัดเจน ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูงในชั้นเรียน

ประทีน คล้ายนาค (2527 หน้า 136 ) กล่าวว่า แผ่นโปรงใสเป็นสื่อการเรียนการสอน ประเภทวัสดุฉาย ที่มีคุณสมบัติเด่นเหนือสื่อประเภทเดียวกันหลายประการ สามารถใช้กับกลุ่มผู้เรียนตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ ให้ภาพชัดเจน วิธีใช้ง่าย ศึกษาเพียงเล็กน้อยก็ใช้ได้ สามารถนำเทคนิคการใช้ที่ดึงดูดใจมาใช้ได้มากมายหลายวิธี สามารถทำเทคนิคการใช้ ที่ดึงดูดใจมาใช้มากมายหลายวิธี สามารถแสดงแนวความคิด กระบวนการ ข้อมูลต่างๆ เรื่องราวที่เป็นจริง สร้างสถานการณ์จำลองทดลองจนการสรุปย่อได้อย่างชัดเจน

## องค์ประกอบของการออกแบบโปรงใส

เสาวณีย์ สึกขาบัณฑิต (2535 หน้า 11) กล่าวไว้ว่าองค์ประกอบของการออกแบบแผ่นโปรงใสมีดังนี้

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้อง
2. ความเข้าใจในหลักเทคโนโลยีทางการศึกษา
3. ความสามารถในเชิงศิลปะ ทั้งการเขียนตัวอักษรและจัดทำแผ่นโปรงใส

ประทีน คล้ายนาค (2527 หน้า 138) ได้เขียนหลักในการทำแผ่นโปรงใสไว้ดังนี้

1. การจัดภาพและข้อความ ควรบรรจุในเนื้อที่ประมาณไม่เกิน 8 x 9 นิ้วจะวางภาพตามแนวนอนหรือแนวตั้ง ขึ้นอยู่กับการจัดภาพให้ดูสภาพงามไม่แน่นจนเกินไป ข้อความสำคัญควรวางในระดับกึ่งกลางก่อนไปทางข้างบนภาพ

2. ขนาดตัวอักษรควรโต และเว้นช่องไฟห่างกว่าการเขียนธรรมดา

3. จำนวนบันทึกในหนึ่งแผ่นไม่ควรเกิน 8 บรรทัด และเว้นระยะห่างระหว่างบรรทัดให้เห็นได้ชัดเจนเมื่อฉายภาพบนจอ ขณะฉายควรใช้เทคนิคการบังภาพให้ผู้ดูเห็นทีละบรรทัด

4. ใช้สีเฉพาะบริเวณที่ต้องการเน้นความสำคัญ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ดูและเพื่อความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คุณลักษณะที่ดีของการฉายแผ่นโปร่งใส

วารินทร์ รัชมีพรหม (2531 หน้า 70 - 71) ได้กล่าวถึงข้อดีของการฉายแผ่นโปร่งใส

1. สามารถใช้กับห้องเรียนที่มีแสงสว่างปกติ
2. ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนได้ทั่วถึง
3. เครื่องฉายแผ่นโปร่งใส ค่อนข้างเบา ใช้งานง่าย และสะดวก
4. วัสดุที่โปร่งใส โปร่งแสง ทึบแสง ภาพฉลุ อื่นๆ นำมาใช้กับเครื่องฉายแผ่นโปร่ง

ใสได้

5. ผู้สอนดำเนินการสอนพร้อมกับการฉายภาพ
6. ผู้สอนสามารถเขียนและระบายสี เพิ่มเติมรายละเอียดบนแผ่นโปร่งใสในขณะที่

สอนได้

7. สามารถใช้ควบคู่กับสื่อการสอนประเภทอื่นได้ เช่น สไลด์ ภาพยนตร์
8. สามารถจัดทำสำเนาจากแผ่นโปร่งใสลงบนกระดาษแจกให้แก่ผู้เรียน โดยทั่วถึง

กัน

9. สามารถทำภาพซ้อน (overlay) เพื่อทำจากสิ่งง่ายไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนหรือสิ่งที่เริ่มต้น และมีขบวนการดำเนินไปตามลำดับ

10. สามารถปิดบังส่วนของภาพโปร่งใส เพื่ออธิบายเป็นตอนๆ
11. ใช้วัสดุตามมิตีกับเครื่องฉายแผ่นโปร่งใส โดยอาจเป็นวัสดุทึบแสงหรือวัสดุเป็น

พลาสติกได้

12. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมที่ใช้แผ่นใส

พิลาศ เกื้อมี (2526 หน้า 36) กล่าวถึง คุณสมบัติของแผ่นโปร่งใสว่า

1. ใช้งานและบำรุงรักษาง่าย
2. สามารถวางได้ทางด้านหน้าของผู้ฟังได้ เช่น หน้าห้องเรียน
3. ถ่ายทอดความหมายได้สมบูรณ์
4. ใช้ในห้องเรียนปกติที่แสงสว่างได้
5. การเสนอเรื่องง่าย
6. ใช้ฉายภาพโปร่งใสได้ขนาดโตถึง 10 x 10 นิ้ว
7. แผ่นภาพโปร่งใสทำได้ง่าย
8. ฉายภาพออกมาจะมีสีสันต่างๆ ตามลักษณะภาพโปร่งใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค

ปรารธนา พฤษะศิริ (2533 หน้า7) ให้ความสำคัญของการเลี้ยงโคไว้ว่า โคเป็นสัตว์เศรษฐกิจ ช่วยลดการเสียดุลทางการค้า การเลี้ยงโคเป็นอาชีพหนึ่งที่ช่วยเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกร และแก้ปัญหาขาดแคลนเนื้อโคสำหรับบริโภคในประเทศ

ปรีชา สุวรรณพินิจและนางลักขณ์ สุวรรณพินิจ (2537 หน้า 744) กล่าวว่า อวัยวะรับความรู้สึก บางครั้งเรียกว่า รีเซพเตอร์ (receptor) ในสัตว์ชั้นต่ำ อวัยวะรับความรู้สึกไม่ยุ่งยากและซับซ้อนเหมือนในสัตว์ชั้นสูง ซึ่งอวัยวะบางอย่างมีส่วนประกอบที่ซับซ้อนและยังมีบริเวณที่อยู่เฉพาะที่ป้องกันอันตรายได้อีก เช่น ลูกคา หู เป็นต้น ดังนั้นอวัยวะรับความรู้สึกต่างๆ ของสัตว์ชั้นสูงนั้นเหมาะสำหรับใช้เพื่อการอยู่รอดของมัน เนื่องจากอวัยวะรับความรู้สึกเหล่านี้ ใช้เพื่อหาอาหารต่อสู้ป้องกันตัว

พิชิต ภูติจันทร์ แอบ จิตตราและสมหวัง ชาญศิริรัตน์ (2527 หน้า194) กล่าวว่า อวัยวะรับความรู้สึก (sense organs) เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่รับข่าวสารหรือความรู้สึกสิ่งแวดล้อม สัมผัสภายนอกและภายในร่างกาย แล้วส่งผ่านเข้าไปในระบบประสาทส่วนกลาง

จำเนียร สัตยพันธุ์ (2535 หน้า 174) กล่าวว่า ระบบอวัยวะรับความรู้สึกเป็นระบบที่มีในสัตว์ทุกชนิด หน้าที่รับความรู้สึกต่างๆ ต่อสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิต

มณี ยัชรานนท์ (2529 หน้า 70) กล่าวว่า ร่างกายมีอวัยวะรับความรู้สึก (receptor) ซึ่งมีชีวิตและตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1. exteroceptor อวัยวะที่รับความรู้สึกต่อสิ่งเร้าที่มีจากภายนอกแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 Mechanoreceptor เป็นอวัยวะรับความรู้สึกเกี่ยวกับการสัมผัส (ผิวหนัง) แรงดัน (กล้ามเนื้อ) การเคลื่อนไหว และเสียง (หู)

1.2 Radioreceptor เป็นอวัยวะรับความรู้สึกเกี่ยวกับความร้อน (ผิวหนัง) และเกี่ยวกับแสง (ตา)

1.3 Chemoreceptor เป็นอวัยวะรับความรู้สึกเกี่ยวกับสารเคมี เช่น รับรส (taste bud ที่ลิ้น) รับกลิ่น (olfactory epithelium ในจมูก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Interoceptor เป็นอวัยวะรับความรู้สึกที่มีกำเนิดภายในตัว อยู่ตามอวัยวะภายใน ชนิดของสิ่งเร้าที่จะมากระตุ้นอวัยวะรับความรู้สึกประเภทนี้ ได้แก่ ฮอริโมน อาหาร และสารที่เป็นพิษ

3. Proprioceptor เป็นอวัยวะรับความรู้สึกที่มีกำเนิดภายในตัวเช่นกันแต่อยู่ในกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อ มีหน้าที่เกี่ยวกับกล้ามเนื้อหดตัว คลายตัว เกี่ยวกับแรงดึง แรงดันที่มีต่อเอ็น และข้อต่อ

พิชิต ภูติจันทร์ แอบ จิตตรงและสมหวัง ชาญศิริรัตน์ (2527 หน้า 191) กล่าวว่า อวัยวะที่ทำหน้าที่รับความรู้สึกนี้เรียกว่า Receptor แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. Mechanoreceptors รับความรู้สึกที่ผิวหนัง การได้ยินเสียงจากหู ความดันเลือด
2. Chemoreceptors รับความรู้สึกการรับรสอาหาร การได้กลิ่นการบาดเจ็บ
3. Electromagnetic radiation receptors รับความรู้สึกที่เรตินา และแสง
4. Thermal receptors รับความรู้สึกร้อนหนาว

จ้านเนียร ลักย์พันธุ์ (2535 หน้า 174) กล่าวว่า ในสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ 4 ชนิด ด้วยกันคือ

1. อวัยวะที่เกี่ยวกับการมองเห็น (organs of sight)
2. อวัยวะที่เกี่ยวกับการได้ยินเสียงและการทรงตัว (hearing and equilibrium)
3. อวัยวะที่เกี่ยวกับการดมกลิ่น (smell)
4. อวัยวะที่เกี่ยวกับการรับรส (taste)

โดยอวัยวะแต่ละชนิด มีรูปร่างและหน้าที่ของมัน โดยเฉพาะและเชื่อมต่อกับกับศูนย์ประสาทส่วนกลางในสมองโดยตรง

วนิดา จิตต์หมั่น (2520 หน้า 189 - 190) กล่าวว่า วิชา การแบ่งอวัยวะรับความรู้สึกตามรูปร่าง อาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

1. The unspecialized nerve cell พบเป็นจำนวนมากใต้ผิวหนังและพบที่อวัยวะภายในและกล้ามเนื้อ ได้แก่ ปลาซประสาทรับรู้สึกเกี่ยวกับความเจ็บปวด ความกดดันและ อุณหภูมิ
2. The specialized nerve cell ได้แก่ปลาซประสาทรับกลิ่นในจมูก รูรสในลิ้น
3. The specialized receptor cell เป็นอวัยวะพิเศษ ได้แก่ ตา และ หู

การแบ่งอวัยวะรับความรู้สึกตามตำแหน่ง แบ่งเป็น

1. ความรู้สึกโดยทั่วไป หรือ Somesthesia ให้ความรู้สึกทั่วไปของร่างกาย ได้แก่ ความกดดัน ความเจ็บปวด ความร้อน ความเย็น และการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและเคลื่อนไหวอยู่ที่กล้ามเนื้อและข้อต่อ (kinesthesia)

2. ความรู้สึกเฉพาะ อยู่ที่บริเวณหัว ได้แก่

ก. การรับรู้กลิ่น ทางจมูก

ข. การรับภาพ ทางตา

ค. การรับรู้รส ทางลิ้น

ง. การได้ยินเสียง ทางหู

จ. การรับรู้ตำแหน่ง และการเคลื่อนไหวของส่วนหัวอยู่ที่บริเวณหูตอน

ใน

การแบ่งอวัยวะรับความรู้สึกตามหน้าที่เป็นการแบ่งตามแหล่งที่ได้รับตัวกระตุ้น ได้แก่

1. Exteroceptor อวัยวะรับความรู้สึกอยู่ที่ผิวหนังหรือใกล้ผิวหนัง ทำให้รับรู้สภาพแวดล้อม ภายนอก ได้แก่ cutaneous general sensation รับรู้ความกดดัน ความเจ็บปวด ความร้อน และความเย็น

2. Interoceptor รับความรู้สึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย มักจะอยู่ที่ทางเดินอาหาร ท่อปัสสาวะและระบบสืบพันธุ์

3. Proprioceptor เป็นพวก kinesthesia อยู่ในกล้ามเนื้อ เอ็นและข้อต่อ และมี vestibular receptors อยู่ที่หูตอนใน รับรู้ตำแหน่ง และการเคลื่อนไหวของส่วนหัว

### โครงสร้างกายวิภาคศาสตร์ของตา

จำเนียร สัตยพันธุ์ (2535 หน้า 174) กล่าวว่าตา (eye) เป็นอวัยวะเกี่ยวกับการมองเห็นที่มีการเจริญดี มากในบรรดาอวัยวะเกี่ยวกับการรับความรู้สึกพิเศษ อวัยวะนี้ได้รับการกระตุ้นจากแสงสว่างที่ลงมาในลูกตา ซึ่งมีลักษณะเป็นปุ่มประสาทที่เรียกว่า Retina แสงที่กระตุ้นจะถูกเปลี่ยนเป็นความรู้สึก ประสาท (nerve impulses) ถูกส่งเข้าไปในสมองโดย Optic Nerve แล้วสมองจะแปลความรู้สึกประสาทนั้นมาเป็นภาพ ทำให้มองเห็น

ต่อมน้ำตา (Lacrimal glands or Tear glands) ตั้งอยู่ที่ชั้น Ocular conjunctiva ให้ น้ำขี้ขี้ที่มีลักษณะเป็น Serous fluid ช่วยทำให้หน้าตาเปียกและหล่อลื่น ลูกตาไม่ให้แห้ง

ลูกตา บรรจุอยู่ในเบ้าตาตอนบน ด้านหน้าคลุมอยู่ด้วยหนังตา (eyelids) และเยื่อลูกตา (conjunctiva) ลูกตาตอนกลางอยู่ชิดกับกระดูก Orbital Ring ด้านหลังสุดของลูกตาคลุมอยู่ด้วย Fascia, Fat, Ocular muscles และ Optic Nerve

พานิช ทินนิมิตร (2525 หน้า 88) กล่าวว่า เกิดจากประสาทรับความรู้สึก คือ rods และ Cones ในตา ถูกกระตุ้น โดยพลังงาน จากแสงทำให้เกิดการกระจายประสาทเค้นทางเข้าสู่ที่สมอง (cerebral cortex) เพื่อประสานงานและบันทึกเกี่ยวกับการเห็น rods และ Cones เป็น receptors ที่มีคุณสมบัติต่างกันบางประการ คือ rods มีสารประกอบของโปรตีนผสมไวตามินเอ ชื่อ Rhodopsin หรือ Visual purple ซึ่งสารนี้มีความไวต่อการรับแสงสว่างแม้ว่าจะมีแสงแค่เพียงเล็กน้อย จึงช่วยให้สัตว์มองเห็นสิ่งต่างๆ ในที่ๆ มีแสงสว่างน้อยหรือความมืด ส่วน Cone มีสารประกอบ ชื่อ Photopsin ซึ่งสามารถ รับแสงสว่างมากๆ ได้ ทำให้สัตว์มองเห็นสิ่งของให้คมชัด สามารถแยกสีได้

ประสพ บูรณมานัส (2528 หน้า 59 - 60) กล่าวถึงส่วนประกอบของตา

1. Lacrimal gland เป็นต่อมเล็กๆ สีคล้ำ อยู่ติดกระดูกโกลน ทางด้านหน้าตาดู หน้า ที่ ปล่อยน้ำตาให้ความชุ่มชื้นแก่ตา
2. Harderian gland เป็นต่อมใหญ่ๆ ติดต่อกับ Semilunar Fold ตรงมุมตา มีหน้าที่ ปล่อยน้ำตาช่วยหล่อลื่นตา ทำให้ตาเคลื่อนไหวได้ดี
3. Eyelids คือเปลือกตา
4. Extrinsic eye muscles เป็นกล้ามเนื้อใช้ในการเคลื่อนไหวลูกตา
5. Sclera เป็นเยื่อเหนียวแข็ง เป็นผิวขอบนอกของลูกตา
6. Cornea เป็นเยื่อใสทางผิวด้านหน้าของตา
7. Anterior chamber เป็นช่องว่างอยู่ข้างหน้าระหว่าง Cornea กับ Iris
8. Iris เป็นแผ่นเยื่อสีดำติดต่อกับชั้น Choroid มีรูตรงกลางคือ Pupil
9. Posterior chamber ช่องแคบอยู่ระหว่าง Iris กับ Lens
10. Lens ช่วยปรับโฟกัสภาพให้ตกบน Letina
11. Cilliary body เป็นส่วนหนาเป็นวงกลมระหว่าง IrisกับChoroic ของตา Choroic เป็นชั้นระหว่าง Sclera กับ Retina จะมีกล้ามเนื้อและมีหน้าที่ปรับโฟกัสตา และเปลี่ยนแปลงเส้นผ่านศูนย์กลางของ Iris ให้ขยายหรือหดแคบลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. Vitreous body เป็นช่องใหญ่ของตา บรรจุของเหลว
13. Retina เป็นชั้นที่ Sensitive ต่อแสง
14. Blind Spot การจุดที่ Optic nerve ติดต่อกับตาจะไม่มี Cell sensitive ต่อแสงเลย
15. Fovea centralis เป็นจุดที่ภาพจากตามาค

รู้งัย ชวน ไชยะกุล (ม.ป.ป. หน้า 73 - 74) ลูกตาเป็นอวัยวะที่มีรูปร่างเป็นวงกลม แบ่งเป็น 2 ห้องทางด้านหน้า และด้านหลัง ครอบรูปร่างอยู่ได้โดยมีของเหลวที่มีลักษณะเฉพาะ บรรจุอยู่ภายใน ผันลูกตาแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

1. ชั้นนอกสุดเรียกว่า ชั้นเปลือกตา (sclera or protective layer) ลักษณะเป็นเยื่อเส้นใย ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อชั้นใน ผันลูกตาชั้นนี้มีสีขาวยและทึบแสง

2. ชั้นกลางเรียกว่า โครอยด์ (choroid or pigmented layer or Layer of supply) ประกอบด้วยเส้นเลือดฝอยจำนวนมาก

เลนส์ตา (crystallina lens) มีลักษณะโปร่งแสง ไม่มีสีเปลี่ยนรูปร่างได้เล็กน้อย  
ม่านตา (iris) เป็นแผ่นบางๆ ของกล้ามเนื้อเรียบยื่นมาปิดคลุมเลนส์ตาเอาไว้ จะทึบแสงและเป็นสีของตนเอง

รูม่านตา (pupil) เป็นรูที่อยู่ตรงกลางให้แสงผ่านเข้าสู่เลนส์ได้  
ในการรับแสงรูม่านตาจะขยายหรือหดตัวด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อ 2 จุดเล็กๆ ที่เกาะอยู่รอบ Iris คือ

- ก. กล้ามเนื้อเซอร์คิวลาร์ (circular muscle) ทำหน้าที่ ลดขนาดของรูม่านตา

- ข. กล้ามเนื้อเรเดียล (radial muscle) ทำหน้าที่ ขยายม่านตา

3. ชั้นในสุดเรียก จอตาหรือ เรตินา (retina or light sensitive layer) เป็นชั้นที่มีเนื้อเยื่อประสาทอยู่ที่ชั้น Retina มีเซลล์รับการกระตุ้นอยู่ซึ่งเป็น Cell ที่ไวต่อแสง

### โครงสร้างทางกายภาพของหู

จำเนียร สัตยพันธุ์ (2535 หน้า 175 - 180) กล่าวว่า หูเป็นอวัยวะเกี่ยวกับการได้ยิน หูบรรจุอยู่ในช่องของกระดูก Temporal ซึ่งเป็น Bone of Cranium ในโค มีหู 2 ข้าง แต่ละข้างแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. External ear มีลักษณะเป็นกรวยของกระดูกอ่อน ส่วนใบหูเรียกว่า Auricular or Pinna ส่วนที่ค่อเป็นท่อนี้ลงไปในกระดูกกระโหลกศีรษะเรียกว่า Tympanic membrane ทำหน้าที่เป็นตัวกั้นช่องหูชั้นนอกและหูชั้นกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Middle ear เป็นช่องหูส่วนกลางอยู่ในโพรงกระดูกของ Petrous Temporal ประกอบด้วยกระดูก 3 ชิ้น คือ Middle ear Malleus ซึ่งอยู่กับเยื่อแก้วหู กระดูกทั้งหมดนี้ทำหน้าที่รับแรงสั่นสะเทือน และขยายส่งเข้าไปใน Inner ear

3. Inner ear เป็นหูส่วนสุดท้ายทำหน้าที่รับความรู้เกี่ยวกับการได้ยิน

พิชิต ภูติจันทร์ แอบ จิตตราและสมหวัง ชาญศิริรัตน์ (2527 หน้า 195 - 196) กล่าวว่า หูทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน (hearing) แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

1. External ear (หูตอนนอก) ประกอบด้วยใบหู รูหู แก้วหู รวมไปถึงไขมັນรอบๆ รูหู

2. Middle ear (หูตอนกลาง) เป็นส่วนที่เลยแก้วหู ประกอบด้วยกระดูก 3 ชิ้นคือ กระดูกค้อน กระดูกทั่ง กระดูกโกลน (malleus,incus,stapes) ส่วนแขนของกระดูกพลอนจะยึดติดกับกลางแก้วหูและจะสั่นสะเทือน ส่วนประกอบของกระดูกโกลนจะยึดติดกับ Oval window เพื่อส่งการสั่นสะเทือน เข้าสู่หูตอนใน

3. Internal ear (หูตอนใน) ส่วนแรกคือ Cochlea หรืออวัยวะรูปก้นหอยภายในมีของเหลวและจะสั่นสะเทือนภาพ Oral window ซึ่งส่งความรู้สึกไปยังโสตประสาทเพื่อส่งไปยังสมอง

ปรีชา สุวรรณพินิจและนงลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2537 หน้า 766 - 771) ได้กล่าวไว้ว่า หูประกอบด้วยส่วนต่างๆ 3 ส่วนคือ หูส่วนนอก (external ear) หูส่วนกลาง (middle ear) และหูส่วนใน (inner ear)

1. หูส่วนกลาง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ.

ก. ใบหู (pinna) มีเฉพาะในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเท่านั้น ใบหูมีกระดูกยืดหยุ่นได้ (Elastic Cartilage) ทำให้รับคลื่นเสียงเข้าหู

ข. รูหู (external auditory canal) เริ่มจากข้างนอกส่วนที่ติดกับใบหู จนจรดแก้วหู (ear drum) เป็นท่อกลวงให้คลื่นเสียงผ่านไป ภายในมีขนาดและต่อมสร้างขี้หู เพื่อป้องกันแมลงเล็กๆเข้าไปทำอันตรายหูส่วนใน

2. หูส่วนกลาง (meddle ear) เริ่มจากแก้วหูเป็นแผ่นบาง ทำหน้าที่กั้นช่องคอคับคอคอย เรียกว่า ช่องท่อยูสเตเชียน (Eustachian tube) ผ่นของหูส่วนกลางนี้มีช่องหูอยู่ 2 ช่องคือ หน้าต่างรูปกลมเรียกว่า (fenestra rotunda) และหน้าต่างรูปไข่เรียก (fenestra ovale) ช่องทั้งสองมีแผ่นบางๆปิดอยู่

ภายในหูส่วนกลางนี้มีกระดูกหูอยู่ 3 ชิ้นคือ กระดูกค้อน กระดูกทั่ง กระดูกโกลน กระดูกทั้ง 3 ทำหน้าที่ขยายความสั่นสะเทือนจากแก้วหูให้เพิ่มขึ้นและส่วนคลื่นความสั่นสะเทือนนี้จะถูกส่งไปยังหูส่วนในหน้าต่างรูปไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. หูส่วนใน ( inner ear ) เป็นที่อยู่ของอวัยวะรับเสียง มีรูปร่างคล้ายหอยโข่งเรียกว่า คลอเคลีย ถ้าผ่าตามขวางจะพบว่ามี 3 ห้องเรียกว่า สกาลา เวสติบูลี ( scala vestibuli ) อยู่ข้างบน สกาลา มีเดีย ( scala media ) หรือท่อ คลอเคลีย ( cochlea duct ) อยู่กลาง สกาลา ทิมพานี ( scala tympani ) อยู่ด้านล่างทั้งสามห้องนี้มีของเหลวบรรจุอยู่เต็ม ภายใน สกาลา มีเดีย มีอวัยวะรับเสียง เรียกว่า ออร์แกนออฟคอร์ติ ( organ of corti )

รุ่งชัย ชวนไชยะกุล (2537 หน้า 182 - 84) กล่าวว่ากายวิภาคศาสตร์ของหู แบ่งได้ 3 ส่วนทำหน้าที่แตกต่างกันคือ

1. หูส่วนนอก (external ears หรือ outer ears) ประกอบด้วยใบหูและช่องหู หูส่วนนอกทำหน้าที่ 2 อย่าง คือ รับเสียง และรับคลื่นเสียงให้ผ่านเข้าช่องหูส่วนนอก เพื่อให้ไปกระทบเนื้อเยื่อหู ผังเยื่อหูช่องหูส่วนนอกจึงมีต่อมของขนช่วยในการผลิตขี้หูที่ทำหน้าที่ป้องกันแมลง ฝุ่นละออง

2. หูส่วนกลาง (middle ear) เป็นโพรงอากาศในกระดูกขมับ มีกระดูก 3 ชิ้นเล็กๆ ซึ่งกระดูกค้อน กระดูกทั่ง กระดูกโกลน

3. หูส่วนใน (inner ear) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นท่อกลวงและส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อมีลักษณะเป็นถุงภายในบรรจุของเหลวใส

### โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูก

พิชิต ภูติจันทร์ แอบ จิตตรงและสมหวัง ชาญศิริรัตน์ (2527 หน้า197) กล่าวว่า จมูก ทำหน้าที่ดมกลิ่น ประกอบด้วย 3 เซลล์ คือ

1. Supporting cell เป็นเซลล์รูปกระบอก ผิวบนสุดมี Microvilli มากมาย
2. Olfactory cell เป็น Bipolar cell เซลล์มีลักษณะยาวๆมีนิวเคลียส มี Cilla ทำหน้าที่รับกลิ่น
3. Basal cell เป็นกลุ่ม cell อยู่ล่างสุดลักษณะรูปกระบอก

ปรีชา สุวรรณพินิจและนงลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2537 หน้า 773) ได้กล่าวว่า จมูกใช้สำหรับดมกลิ่น สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนแรกเรียกว่า Vestibular region เป็นส่วนแรกของลมหายใจเข้าออกเป็นรูจมูก ส่วนนอก มีทั้งขนจมูกและต่อมน้ำมัน

ส่วนที่ 2 เรียกว่า Respiratory region เป็นส่วนถัดมาจากส่วนนอก ภายในมีต่อมเอ็กซาลเมือกและเส้นเลือดมากมาย กับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 เรียกว่า Olfactory region เป็นส่วนสุดท้ายที่ทำหน้า

ประสาบ บูธมนานัส (2538 หน้า 181) กล่าวว่าการรู้สึกเกี่ยวกับการดมกลิ่น ส่วนใหญ่อยู่ใน Olfactory region ในโพรงจมูกมีสี่เหลี่ยมคาคอยู่บนผิวของกระดูก Ethmoid bone และที่ Base of Turbinate bone ประกอบด้วยเซลล์ต่างๆ 3 อย่างคือ

1. Supporting cell
2. Basal cell
3. Olfactory cell

พานิช ทินนิมิตร (2525 หน้า 116) กล่าวว่า รูจมูก (nostrils) มี 2 รู มีขนาดและการติดตั้งไม่เหมือนกันในวัว ม้า รูจมูกอยู่ที่ Muzzle เป็นเครื่องมือในการแตะสัมผัสสิ่งแปลกปลอม

### โครงสร้างทางกายวิภาคของลิ้น

พิชิต กุติจันทร์ แอบ จิตตรงและสมหวัง ชาญศิริรัตน์ (2527 หน้า 198) ได้กล่าวว่า ลิ้น (tongue) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรส (taste) สารที่จะรับรสได้ต้องอยู่ในสภาพที่ถูกทำลายโดยน้ำลาย รสที่ได้รับ คือ หวาน เค็ม เปรี้ยวและขม เซลล์รับรส (gustatory cell) อยู่ใต้ปุ่มรับรส (taste bud) ภายใน Taste bud จะประกอบด้วย Taste cell ซึ่งจะโผล่ขึ้นมาถึงช่องเปิดข้างบนเรียกว่า Taste pore ปลายบนสุดของเซลล์นี้จะยื่นยื่นออกไปเรียกว่า Sensory hairs เซลล์อีกกลุ่มเรียกว่า Supporting cell มีลักษณะสีจางกว่า ส่วนมากอยู่ขอบๆบนของ Taste bud สำหรับ Taste bud กลุ่มหนึ่งๆจะทำหน้าที่รับรสอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียวเท่านั้น

ปรีชา สุวรรณพินิจและนางลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2537 หน้า 774) ได้กล่าวว่า ลิ้น เป็นอวัยวะที่ใช้ชิมรส ไม่เรียบเสมอกันทั้งลิ้น มีส่วนที่เป็นปุ่ม รวมเรียกว่าปุ่มรับรส (taste bud) ประกอบด้วย cell รับรส (gustatory cell หรือ receptor cell) และด้านบนมีขนเล็ก ๆ สำหรับความรู้สึก นอกจากนี้แล้วจะเห็นมีปุ่มเล็กๆเหล่านั้นมีรูปร่างหลายแบบ เช่น

1. ปุ่มรูปกรวย (filiform) เป็นปุ่มเล็กๆ รูปกรวยหรือคล้ายเส้นด้ายอยู่ติดกันคล้ายพื้กันหยาบๆ ไม่ได้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการลิ้มรสเป็นตัวกันไม่ให้อาหารเหล่านั้นย่อยเร็วเกินไป
2. ปุ่มรูปเห็ด (fungiform papilla) นูนคล้ายเห็ด
3. ปุ่มรูปใบไม้ (foliate papilla) เป็นสันเล็กๆอยู่ค่อนโคนลิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Vallate เป็นปุ่มที่โคนมีร่องล้อมรอบทำให้ทั้งอาหารและน้ำย่อยค้างอยู่ได้นาน และมีปุ่มรับรสอยู่บริเวณแฉ่งโคนร่อง

พานิช ทินนิมิตร (2525 หน้า 142) กล่าวว่าลิ้น (tongue) ลิ้นของสัตว์มีรูปร่างแตกต่างกัน ลิ้นไก่มี 2 แฉก ปลายแหลม ลิ้นสัตว์อื่น ๆ มีลักษณะคล้ายคลึงกันมีแค่นาและควายยาวแตกต่างกัน ลิ้นมีปุ่มรับความรู้สึกในรสชาติของอาหาร

### โครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนัง

พานิช ทินนิมิตร (2525 หน้า 88) กล่าวว่า อวัยวะที่ห่อหุ้มร่างกายเรียกว่า ผิวหนัง ผิวหนังที่ยังต่อเนื่องไปยังช่องที่เป็นหน้าตา รูจมูก อื่นๆ หน้าที่สำคัญคือ ช่วยห่อหุ้มร่างกาย และป้องกันอันตรายที่อยู่ภายใน และทำให้สัตว์คงรูปร่างลักษณะแตกต่างตามชนิดของสัตว์

พิชิต ภูติจันทร์ แอบ จิตตรงและสมหวัง ชาญศิริรัตน์ (2527 หน้า 192) กล่าวว่า ผิวหนัง (skin) เป็นส่วนที่ปกคลุมส่วนต่างๆ ของร่างกาย ได้แก่ เล็บ ผมหรือขน ต่อมน้ำนมของผิวหนัง เช่น ต่อมน้ำนม ต่อมน้ำมัน ผิวหนังมีหน้าที่ห่อหุ้มร่างกายป้องกันอวัยวะซึ่งอยู่ภายในร่างกาย รับความรู้สึก รับของเสียออกจากร่างกาย ดูดซึมสารอาหารบางพวกเข้าสู่ร่างกายเช่นยาป้องกัน และช่วยรักษาระดับอุณหภูมิของร่างกายให้สมดุลย์ ผิวหนังประกอบไปด้วย 2 ชั้นคือ

1. หนังกำพร้า (epidermis) ประกอบด้วย Stratified squamous epithelium ความหนาบางขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่อยู่ หนังกำพร้าแบ่งออกเป็น 5 ชั้น คือ

- 1.1 Stratum corneum เป็นชั้นนอกสุดประกอบด้วยที่เซลล์ตายแล้ว
- 1.2 Stratum lucidum พบเป็นที่หนังหนาๆ
- 1.3 Stratum granulosum ทำหน้าที่สร้างโปรตีน
- 1.4 Stratum spinosum เป็นชั้นหนาๆช่วยในการดูดซึมสารได้ดี
- 1.5 Stratum germinativum เป็นชั้นในสุดเป็นชั้นที่สามารถแบ่งเซลล์ทดแทนเซลล์

ชั้นบน

2. หนังแท้ (dermis) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันแบ่งออกเป็น 2 ชั้น

2.1 Papillary layer เป็นชั้นบนสุดมีลักษณะโค้งงอขึ้นลงคล้ายหุบเขา เรียกว่า Dermal papilla

2.2 Reticular layer ประกอบด้วย Fiber กระจายอยู่ทั่วไปมีเส้นเลือดและเส้นประสาทมากมาย

พานิช ทินนิมิตร (2525 หน้า 30-31) กล่าวว่า ผิวหนังชั้น Epidermis จะมีอวัยวะอื่นๆเกิดขึ้นอีกหลายชนิด เช่นต่อมเมือก,ต่อมพิษ,ต่อมเหงื่อ,ต่อมไขมัน(sebaceous)ต่อมขี้หู (ceruminous) ต่อมไขมันและต่อมกลิ่น(scant)นอกจากนี้พวกเกล็ด ขนเขา เคี้ยว เล็บ ก็บังอาจปาก

ผิวหนังชั้นใน (dermis หรือ corium) เรียกว่าหนังแท้ ประกอบด้วยเซลล์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน จึงมีลักษณะยืดหยุ่นและปกคลุมไปทั่วร่างกาย ผิวหนังชั้น แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ชั้นบนเรียกว่า Papillary layer มีลักษณะเป็นยอดแหลมๆยื่นเข้าไปใน Epidermis จะมีเซลล์ชั้นลึกสุดเรียกว่าReticular layer ซึ่งประกอบเป็นหนัง Dermis ส่วนใหญ่ จะมี cell ประสาท กล้ามเนื้อเรียบ เส้นเลือดดำ ท่อน้ำเหลือง ค่อมน้ำมัน ค่อมเหงื่อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีสร้างอุปกรณ์

#### 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

วิชากายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) เป็นวิชาชีพบังคับสาขาสัตวรักษ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ.2536 ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นวิชา 3 หน่วยกิต 2 ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์

#### คำอธิบายรายวิชา

ระบบโครงสร้างของร่างกายสัตว์ ระบบกระดูก ระบบกล้ามเนื้อ ระบบประสาท ระบบหมุนเวียนโลหิต ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบสืบพันธุ์ และระบบต่อมไร้ท่อ  
ผลการวิเคราะห์หลักสูตร

#### หัวข้อรายการสอน

ภาคทฤษฎี

เรื่อง	จำนวนคาบ
บทที่ 1 โครงสร้างทั่วไปของร่างกายสัตว์	2
บทที่ 2 เซลล์และเนื้อเยื่อร่างกายสัตว์	4
บทที่ 3 ระบบโครงกระดูก	6
บทที่ 4 ระบบกล้ามเนื้อ	4
บทที่ 5 ระบบการหายใจ และระบบการย่อยอาหาร	4
บทที่ 6 ระบบการย่อยอาหาร	4
บทที่ 7 ระบบสืบพันธุ์	4
บทที่ 8 ระบบต่อมไร้ท่อ	2
บทที่ 9 ระบบขับถ่าย	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคทฤษฎี

## เรื่อง

	จำนวนคาบ
*บทที่ 10 อวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ	4
- โครงสร้างของตา	
- โครงสร้างของหู	
- โครงสร้างของจมูก	
- โครงสร้างของลิ้น	
- โครงสร้างของผิวหนัง	
รวม	36 คาบ

## ภาคปฏิบัติ

## เรื่อง

	จำนวนคาบ
บทที่ 1 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของกระดูกส่วนต่างๆ	9
บทที่ 2 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของกล้ามเนื้อ	6
บทที่ 3 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของหัวใจและปอด	9
บทที่ 4 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของระบบการย่อยอาหาร	6
บทที่ 5 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของอวัยวะเพศผู้ และโครงสร้างอวัยวะเพศเมีย	6
บทที่ 6 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของต่อมไร้ท่อ	6
บทที่ 7 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของระบบขับถ่าย	6
*บทที่ 8 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ	6
รวม	54 คาบ

แผ่นโปร่งใสเรื่องโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ใช้ประกอบการสอนภาคทฤษฎีบทที่ 10 เรื่องอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ และในบทปฏิบัติการที่ 8 เรื่องลักษณะโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้นำเอาทฤษฎีในบทที่ 10 และบทปฏิบัติการที่ 8 ในข้อ 3.1 นำมาจัดทำแผนภาพโปร่งใสประกอบการสอนขึ้นเนื่องจากในขณะที่ทำการเรียนการสอนการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เพื่อที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอนในบางครั้ง ผู้สอนเองไม่สามารถจะจัดเตรียมหรือจัดหาสื่อเพื่อประกอบการอธิบายการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาในบทเรียนได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ถ้าหากจะให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากของจริงแล้ว ในบางครั้งผู้สอนเองไม่สามารถที่จะจัดหามาให้ผู้เรียนได้ศึกษา หรือบางครั้งในห้องเรียนนั้นๆ ก็ไม่สามารถที่จะจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นของจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา โดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกของโค ซึ่งถ้านำมาจัดทำแผนโปร่งใสเพื่อใช้ประกอบการสอนแล้วก็จะทำให้ผู้สอนสามารถที่จะจัดเตรียมการสอนได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วนชัดเจนมากขึ้น

แผนโปร่งใสประกอบการสอนชุดนี้จะใช้เวลาการสอนในบททฤษฎีที่ 10 จำนวน 4 คาบ และในบทปฏิบัติการที่ 8 จำนวน 6 คาบ

### โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึก

#### 3.2.1 โครงสร้างทางกายวิภาคของตา

ตาทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็นประกอบด้วย

ลูกตา (eye ball) เป็นอวัยวะที่มีรูปร่างเป็นทรงกลม แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ทางด้านหน้าและด้านหลัง คงรูปร่างได้โดยมีของเหลวผนังลูกตาแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

1. ชั้นนอกสุดเรียกว่า ชั้นเปลือกลูกตา (sclera or protective layer) ลักษณะเป็นเนื้อเยื่อเส้นใยมีสีขาวได้แก่ส่วนที่เป็นตาขาว มีทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อชั้นใน ผนังลูกตา ชั้นนี้มีสีขาวและทึบแสง

กระจกตา (cornea) อยู่ด้านหน้ามีลักษณะโปร่งแสง เป็นทางผ่านของแสงเข้าสู่ลูกตา

2. ชั้นกลางเรียกว่า โครอยด์ (choroid or pigmented layer or layer of supply) ประกอบไปด้วยเส้นเลือดฝอยจำนวนมากที่มาเลี้ยงลูกตา

ซีเลียรียบอดี (ciliary body) เป็นชั้นที่มีกล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวกันอยู่ทั้งในรูปทรงกลม และตามยาว เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Aqueous humor

เลนส์ตา (crystalline lens) มีลักษณะโปร่งแสงไม่มีสี เปลี่ยนรูปร่างได้เล็กน้อย ถูกยึดอยู่กับที่ด้วยเอ็นซิดเลนส์เรียกว่า (lens ligament to zonule) มีลักษณะกลมยื่นมาจาก Ciliary body

ม่านตา (iris) กล้ามเนื้อเรียบแผ่นบาง ๆ ปิดคลุมเลนส์ตา

รูม่านตา (pupil) เป็นรูตรงกลางของม่านตาให้แสงผ่านเข้าสู่เลนส์ตา รูม่านตางจะขยายหรือหดตัวด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อ 2 ชุดเล็ก ๆ ที่เกาะอยู่รอบ Iris คือ

1. กล้ามเนื้อเซลล์ ทำหน้าที่ลดขนาดของรูม่านตา
2. กล้ามเนื้อเรเดียล ทำหน้าที่ขยายม่านตา
3. ชั้นในสุดเรียก จอตา หรือเรตินา (retina or light sensitive layer) เป็นชั้นที่มีเซลล์

ประสาทอยู่มากมาย ประกอบไปด้วย

1. ชั้นสี Pigment layer ชั้นนี้เป็นชั้นวัตถุที่มีสีชนิดเดียวกับชั้นคลอโรยด์
2. เซลล์ประสาท มีอยู่ 2 ชนิดคือ

1. เซลล์รูปแท่ง (rod cell) มีลักษณะเป็นรูปแท่งทรงกระบอก สำหรับบอกให้รู้ว่าบริเวณนั้นสว่างหรือมืดภาพชนิดนี้จะไม่มีสีเป็นภาพ ขาวดำ

2. เซลล์รูปกรวย (cone cell) มีลักษณะเป็นรูปกรวย ทำให้สามารถรับภาพสีทำงานได้เฉพาะที่มีแสงสว่างมากๆ ถ้าสลัวๆ จะรับภาพสีขาวดำ

### 3.2.2 โครงสร้างทางกายวิภาคของหู

หูประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 3 ส่วนคือ

1. หูส่วนนอก (external ear) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1.1 ใบหู (pinna) ใบหูมีกระดูกยึดหยุ่นได้ ทำให้รับคลื่นเสียงเข้าหู

1.2 รูหู (external auditory canal) เริ่มจากข้างนอกส่วนที่ติดกับใบหู

2. หูส่วนกลาง (middle ear) เริ่มจากแก้วหูเป็นแผ่นบาง ทำหน้าที่กั้นช่องหู หรือรูหูกับหูส่วนกลาง ภายในช่องหูนี้มีช่องต่อกับคอหอย เรียกว่า ช่องท่อยูเคเรียน เพื่อปรับความดันภายในกับภายนอกให้เท่ากัน ภายในหูส่วนกลางนี้มีกระดูกอยู่ 3 ชิ้น คือ

ก. กระดูกฆ้อน (malleus)

ข. กระดูกทั่ง (incus)

ค. กระดูกโกลน (stapes)

กระดูกทั้ง 3 ชิ้นนี้ทำหน้าที่ขยายความสั่นสะเทือนจากแก้วหูให้เพิ่มขึ้น และคลื่นความสั่นสะเทือนนี้จะถูกส่งไปยังหูส่วนใน

3.หูส่วนใน (inner ear) ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นท่อกลม (channel) และส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อ (membranous labyrinth) มีลักษณะเป็นวงภายในบรรจุของเหลวได้ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยินเสียงและการทรงตัว ภายในหูมีอวัยวะเกี่ยวกับการได้ยินเสียงเรียกว่า คลอเคลีย เป็นอวัยวะรูปคล้ายกังหัน

### 3.2.3 โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูก

จมูกที่ใช้สำหรับดมกลิ่น แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน

1. ส่วนที่ 1 เรียกส่วนเวสติบูลาร์ (vestibular region) ส่วนนี้เป็นส่วนแรกของลมหายใจเข้า เป็นรูจมูกส่วนนอก มีทั้งขนจมูกและต่อมไขมัน

2. ส่วนที่ 2 เรียกส่วนหายใจ (respiratory region) ภายในมีต่อมน้ำเมือกและเส้นเลือดฝอยมาก

3. ส่วนที่ 3 ส่วนดมกลิ่น (olfactory region) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดมกลิ่น บริเวณจมูกส่วนในเต็มไปด้วยเยื่อเมือก และช่องจมูกต่อกับคอหอยได้โดยมีรูเล็ก ๆ ทำให้ได้กลิ่นอาหารด้วย

### 3.2.4 โครงสร้างทางกายวิภาคของลิ้น

ลิ้นทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรส (taste) สารที่จะรับรสได้ต้องอยู่ในสภาพสารละลายที่ถูกทำลายโดยน้ำลาย ลิ้นเป็นอวัยวะที่ใช้ชิมรสและไม่เรียบเสมอกันทั้งลิ้น ส่วนที่เป็นตุ่มอยู่รวมเรียกว่า ต่อมรับรส (taste bud) ประกอบด้วยเซลล์รับรส (gustatory cell) และค่านขนมีขนาดเล็ก ๆ สำหรับรับความรู้สึก รสที่ต่อมรับรสรับได้มีเพียง 4 รส คือ หวาน ขม เปรี้ยว เค็ม ลักษณะของตุ่มที่ใช้ในการรับรสอาหาร

ลิ้นจะมีตุ่มรับรสอาหาร (taste bud) พบว่าเป็นตุ่มเล็กๆทำมีรูปร่างหลายแบบ

1. ตุ่มรูปกรวย (filiform papilla) เป็นตุ่มเล็ก ๆ ทำหน้าที่เกี่ยวกับเป็นตัวกั้นอาหารไม่ให้อาหาร และน้ำย่อยผ่านลิ้นเร็วเกินไป

2. ตุ่มรูปเห็ด (fungiform papilla) มีลักษณะนูนคล้ายเห็ดเป็นปุ่มใหญ่

3. ตุ่มรูปใบไม้ (foliform papilla) เป็นปุ่มสั้นๆอยู่บริเวณโคนลิ้น

4. ตุ่ม Vallate papilla มีตุ่มชนิดนี้มีอยู่จำนวนน้อย บริเวณโคนลิ้นเป็นรูปตัว V

### 3.2.5 โครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนัง

ผิวหนัง (skin) เป็นอวัยวะอย่างหนึ่งซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่างๆมารวมกัน ทำหน้าที่เฉพาะอย่างมารวมกัน ทำหน้าที่เฉพาะอย่าง ผิวหนังถือได้ว่าเป็นอวัยวะที่ใหญ่ที่สุดของร่างกาย

หน้าที่ของผิวหนัง

1. ป้องกันอันตรายให้แก่อวัยวะภายใน
2. ป้องกันการระเหยของน้ำ
3. สะสมอาหาร โดยเฉพาะไขมัน
4. ควบคุมอุณหภูมิ
5. รับความรู้สึกร้อนหนาวเจ็บปวด
6. ขับถ่ายของเสียโดยอาศัยเหงื่อ
7. สร้างสารที่เป็นประโยชน์

ผิวหนังแบ่งออกเป็น 2 ชั้นคือ

1. หนังกำพร้า (epidermis) แบ่งออกเป็นชั้นต่าง ๆ 5 ชั้น คือ
  - 1.1 Stratum corneum เป็นชั้นนอกสุดประกอบด้วย cell ที่ตายแล้ว
  - 1.2 Stratum lucidum เป็นหนังหนา
  - 1.3 Stratum granulosum เป็นเซลล์แบน ๆ ที่เป็นจุด สร้างโปรตีน Keratin
  - 1.4 Stratum spinosum เป็นชั้นหนาช่วยในการดูดซึมสาร
  - 1.5 Stratum germinativum เป็นชั้นในสุดเป็นเซลล์ชั้นเดียวสามารถแบ่งเซลล์

ทดแทนชั้นบน ๆ ได้

2. หนังแท้ (dermis) เป็นชั้นที่อยู่ใต้หนังกำพร้า ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน แบ่งออกเป็น 2 ชั้น

2.1 Papillary later เป็นชั้นบนสุดมีลักษณะโค้งขึ้นลงคล้ายหุบเขา เรียกว่า Dermal papillary

2.2 Reticular later ประกอบไปด้วย Fiber กระจายทั่วไป มีเส้นเลือดและเส้นประสาทมากรวมทั้งต่อมเหงื่อ ค่อมไขมันและส่วนปลายของรากขน

### 3.3 กำหนดภาพที่จะทำแผ่นโปรงใส

ในการจัดทำแผ่นโปรงใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ได้กำหนดภาพที่จะจัดทำไว้ดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ภาพชื่อเรื่อง
  2. ภาพนำเรื่อง
  3. ภาพแสดงโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค
  4. ภาพแสดงกายวิภาคของตา
  5. ภาพแสดงโครงสร้างของตาชั้นสคัลลา
  6. ภาพแสดงโครงสร้างของตาชั้นคอร์อยด์
  7. ภาพแสดงโครงสร้างของตาชั้นเรตินา
  8. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของหู
  9. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของหูส่วนนอก
  10. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของหูส่วนกลาง
  11. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของหูส่วนใน
  12. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของจมูก
  13. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของจมูกส่วนแรก
  14. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายภาพของจมูกส่วนที่ 2
  15. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายภาพของจมูกส่วนที่ 3
  16. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายภาพของลิ้น
  17. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของค่อมรับรส
  18. ภาพแสดงตำแหน่งการรับรสของลิ้น
  19. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนัง
  20. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนังกำพืด
  21. ภาพแสดงโครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนังแท้
  22. สรุปรูป
  23. ภาพจบ
- สำหรับรายละเอียดของแต่ละภาพปรากฏในคำบรรยายในหัวข้อ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 คำบรรยายประกอบแผ่นโปสเตอร์ เรื่องโครงสร้างของอวัยวะรับรู้สัมผัสพิเศษของโค

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
1.	ชื่อเรื่อง	<p>แผ่นโปสเตอร์ประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับรู้สัมผัสพิเศษของโค</p> <p>Transparency for teaching on the structure of special senses organs of bovine</p> <p>จัดทำโดย</p> <p>นางสาววิวิรรณ พันธุ์แสน</p> <p>อาจารย์ที่ปรึกษา</p> <p>อาจารย์ศศิธร จารุสมบัติ</p> <p>ภาควิชาสัตวศาสตร์เกษตร</p> <p>คณะสัตวศาสตร์อุตสาหกรรม</p> <p>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>
2	ภาพนำเรื่อง	<p>ในการเรียนการสอนวิชากายวิภาคศาสตร์ (สกร2001)ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาสัตวรักษ์ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ดังกัฏถะทรวงศึกษานิเทศก์ผู้เรียนต้องศึกษาถึงโครงสร้างของอวัยวะรับรู้สัมผัสพิเศษเพื่อให้ทราบถึงลักษณะแต่ละส่วน และจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนต้องเห็นภาพโครงสร้างแต่ละชนิด เพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งและหน้าที่แต่ละส่วน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
3.	โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกของโค	โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกของโครงได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงสร้างทางกายวิภาคของตา</li> <li>2. โครงสร้างทางกายวิภาคของหู</li> <li>3. โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูก</li> <li>4. โครงสร้างทางกายวิภาคของลิ้น</li> <li>5. โครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนังเป็นอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษในโคถ้าขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดไปจะทำให้โคขาดความสมดุลย์ทางร่างกาย</li> </ol>
4.	โครงสร้างทางกายวิภาคของตา (eyes)	ตาทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็น แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชั้นสคัลลา (sclera)</li> <li>2. ชั้นคอรอยด์ (choroid)</li> <li>3. ชั้นเรตินา (retina)</li> </ol>
5.	โครงสร้างทางกายวิภาคของตาชั้นสคัลลา (sclera)	ชั้นสคัลลา (sclera) ลักษณะเป็นเนื้อเยื่อเส้นใยมีสีขาว ได้แก่ตาขาว แต่มีบางส่วนมีลักษณะเป็นแผ่นใส ครอบคลุมของตาดำมีหน้าที่ป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อด้านใน <p>กระจกตา (cornea) อยู่ด้านหน้ามีลักษณะโปร่งใสและเป็นทางผ่านของแสงเข้าสู่ลูกตา กระจกตามีลักษณะนูนออกมาเล็กน้อย</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้ส่วนหนึ่งกรณีใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์หรือการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
6.	โครงสร้างทางกายวิภาคของตาชั้นคอโรยด์ (choroid)	<p>ชั้นคอโรยด์ (choroid) ประกอบด้วยเส้นเลือดฝอยจำนวนมากที่มาเลี้ยงลูกตา ประกอบไปด้วย</p> <p>ชั้นซีเลียรีบอดี (ciliary body) เป็นชั้นที่กล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวกัน สามารถปรับตัวตามความโค้งของเลนส์</p> <p>เลนส์ตา (lens) มีลักษณะโปร่งใสไม่มีสี เปลี่ยนรูปร่างได้เล็กน้อย ถูกยึดด้วยเส้นที่เรียกว่า Lens ligament</p> <p>ม่านตา (iris) เป็นกล้ามเนื้อเรียบแผ่นบางๆ ปิดคลุมเลนส์ตา</p> <p>รูม่านตา (pupil) เป็นรูตรงกลางของม่านตาเป็น ตัวที่ทำให้แสงผ่านเข้าสู่เลนส์ตา</p> <p>รูม่านตานี้ จะขยายหรือหดตัวการทำงาน ของกล้ามเนื้อ 2 ชุดคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กล้ามเนื้อเซอร์คิวลาร์ (circular muscle) ทำหน้าที่ลดขนาดของรูม่านตา</li> <li>2. กล้ามเนื้อเรเดียล (radial muscle) ทำหน้าที่ขยายรูม่านตา</li> </ol>
7	โครงสร้างทางกายวิภาคของตาชั้นเรตินา (retina)	<p>ชั้นเรตินา (retina) หรือชั้นจอตา เป็นส่วนในสุดของลูกตา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชั้นสี (pigment layer)</li> <li>2. ชั้นเส้นประสาท (nervous layer) เป็นชั้นที่รับภาพมีเซลล์ประสาท 2 ชนิดคือ</li> </ol> <p>1 เซลล์รูปแท่ง (rod cell) มีลักษณะเป็นรูปแท่ง ทรงกระบอก บอกให้รู้ว่า สว่างหรือมืดเพราะไม่มีสี ภาพชนิดนี้จะไม่มีสีหรือภาพขาวดำ</p> <p>2. เซลล์รูปกรวย (cone cell) มีลักษณะ รู ปลาย ทำให้สามารถรับภาพสีเซลล์ชนิดนี้ทำงานได้ เฉพาะที่มีแสงสว่างมากๆ ถ้าสลัวๆ จะรับภาพสีขาวดำ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ส่วนหนึ่งหรือการใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
8.	โครงสร้างทางกายวิภาคของหู (ears)	หู แบ่งออกเป็น 3 ส่วนที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1. หูส่วนนอก (external Ears หรือ outer Ears) 2. หูส่วนกลาง (middle Ears) 3. หูส่วนใน (inner Ears)
9.	โครงสร้างทางกายวิภาคของหูชั้นนอก (external ears)	หูส่วนนอก (external Ears) ประกอบด้วย ใบหู ช่องหู นับตั้งแต่ใบหูจนถึงเยื่อหู ทำหน้าที่ 2 อย่าง คือรับเสียง รับเพื่อรวบรวมคลื่นเสียงให้ผ่านเข้าช่องหู ส่วนนอก เพื่อให้ไปกระทบเยื่อหู (tympanic membrane) และป้องกันอันตรายให้แก่หู เยื่อหูส่วนนอกจึงมีต่อมและขนช่วยในการผลิตขี้หู ทำหน้าที่ป้องกันแมลง ผุนละอองไม่ให้เข้าสู่ภายใน ลักษณะของขนในช่องหูจะแข็งและชี้ออกภายนอก
10.	โครงสร้างของหูชั้นกลาง (middle ear)	หูส่วนกลาง (middle ear) เริ่มจากแก้วหู (eardrum) เป็นแผ่นที่ทำหน้าที่กั้นช่องหูกับหูส่วนกลาง ภายในหูส่วนกลางมีท่อที่ติดกับคอหอยเรียกว่าท่อยูเตเชียน (eustachian tube) มีหน้าที่ปรับความดันภายในกับภายนอกให้เท่ากันหูส่วนกลางประกอบด้วย 1. กระดูกซ็อน (malleus) 2. กระดูกทั่ง (incus) 3. กระดูกโกลน (stapes) กระดูกทั้ง 3 ทำหน้าที่ขยายความสั่นสะเทือนของแก้วหูแล้วส่งคลื่นไปยังหูชั้นใน

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
11.	โครงสร้างของหูชั้นใน	<p>หูชั้นใน (inter ear) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนที่เป็นท่อกลวง (channel หรือ body labyrinth)</li> <li>2. ส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อ (membranous labyrinth)</li> </ol> <p>หน้าที่ของหูชั้นใน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน</li> <li>2. ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัว</li> </ol> <p>อวัยวะที่สำคัญภายในช่องหู</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คอเคลีย (cochlea) เป็นอวัยวะรูปคล้ายกัน หอยม้วนอยู่เป็นคด ภายในคอเคลียจะมี       <ul style="list-style-type: none"> <li>-สเกลลา มีเดีย (scala media) ภายในสเกลลา มีเดียนี้มีอวัยวะสำหรับรับเสียงที่เรียกว่าออร์แกนของคอร์ตี (organ of corti)</li> <li>2. อวัยวะเกี่ยวกับการทรงตัว (organ of equilibrium) ประกอบไปด้วยหลอดครึ่งวงกลม 3 หลอด เชื่อมกันกับถุงยูทริเคิล (utricle) ภายในหลอดมีของเหลวชื่อ เอนโดลิมพ์ หล่อเลี้ยง หลอดที่พองออกเรียกว่าแอมพูลลา (ampulla) ในนี้จะมีเซลล์รับความรู้สึกเรียกว่าคริสตา (crista)</li> </ul> </li> </ol>
12.	โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูก	<p>ในสัตว์ จมูกมีไว้ทำหน้าที่ในการหายใจ ในการดมกลิ่น และที่สำคัญเป็นการเตือนให้ระวังภัยเมื่อได้รับกลิ่น แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนเวสติบูลาร์ (vestibular Region)</li> <li>2. ส่วนที่ 2 เรียกว่าส่วนหายใจ (respiratory Region)</li> <li>3. ส่วนที่ 3 เรียกว่าส่วนที่ดมกลิ่น (olfactory Region)</li> </ol>
13.	โครงสร้างของจมูกส่วนแรก	<p>ส่วนแรกเรียกว่า เวสติบูลาร์ (vestibular Region) เป็นส่วนแรกของลมหายใจเข้าออกเป็นรูจมูก Nostill ส่วนนอกมีทั้งขนจมูกและต่อมไขมัน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์ผู้สอนเท่านั้น ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
14	โครงสร้างของจมูกส่วนที่ 2	ส่วนที่ 2 เรียกว่าส่วนหายใจ (respiratory Region) ภายในมีต่อมมีเมือกและเส้นเลือดฝอยมากมายและจะพบเยื่อโพรงจมูก (olfactory epithelium) ที่ใช้ในการรับกลิ่น
15.	โครงสร้างของจมูกส่วนที่ 3	ส่วนที่ 3 เรียกว่าส่วนดมกลิ่น (olfactory Region) บริเวณจมูกเต็มไปด้วยเยื่อเมือกใช้ในการดมกลิ่น ในบริเวณ ภายใน ส่วนนี้มีเซลล์ประสาท (olfactory nerve filameant) ติดต่อกับ Olfactory bulb เข้า (olfactory tract) เข้าสู่ประสาทสมองคู่ที่ 1 ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดมกลิ่น
16	โครงสร้างทางกายวิภาคของลิ้น	ลิ้น (tongue) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรส เป็นอวัยวะที่ไม่เรียบเสมอกัน ส่วนที่เป็นตุ่มเรียกว่า ต่อมรับรส (taste bud) ประกอบด้วย เซลล์รับรส (gustatory Cell) ด้านบนมีขนขนาดเล็กรับความรู้สึก ลิ้นจะรับรสได้ก็ต่อเมื่อสารอาหารอยู่ในรูปของสารละลาย
17.	ตุ่มในการรับรส	ตุ่มในการรับรส (taste bud) จะเห็นได้ว่าลิ้นมีตุ่มเล็กๆ มีรูปร่างหลายแบบเช่น <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตุ่มกรวย (filiform Papilla) เป็นตุ่มเล็กๆ รูปกรวย ทำหน้าที่เกี่ยวกับตัวกันไม่ให้อาหารและน้ำย่อยผ่านลิ้นเร็วเกินไป</li> <li>2. ตุ่มเล็กๆ (fungiform papilla) มีลักษณะนูนคล้ายเห็ดเป็นปุ่มใหญ่ที่พบขอยอยู่บนลิ้นแทรกอยู่ระหว่าง Filiform papilla</li> <li>3. ตุ่มรูปใบไม้ (foliate papilla) เป็นสันเล็กๆขอยุบริเวณโคนลิ้นด้านบน</li> <li>4. ตุ่มvallate papilla เป็นปุ่มบริเวณโคนลิ้นมีร่องล้อมรอบทำให้อาหาร และน้ำย่อยค้างอยู่ได้นาน ตุ่มชนิดนี้มักเรียงเป็นตัว V ขอยุโคนลิ้น</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
18.	ตำแหน่งรับรสที่ลิ้น	<p>รสอาหารเป็นปัจจัยสำคัญในความสามารถของสัตว์ที่จะเลือกกินอาหาร หรือเป็นปัจจัยที่ทำให้สัตว์ขาดอาหารได้ สัตว์มีต่อมรับรสเพียง 4 รส คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. รสเปรี้ยว (sour) ตำแหน่งของการรับรสเปรี้ยวจะอยู่บริเวณขอบลิ้น</li> <li>2. รสเค็ม (salty) ตำแหน่งการรับรสเค็มจะอยู่บริเวณผิวบนของลิ้น</li> <li>3. รสหวาน (sweet) ตำแหน่งในการรับรสหวานอยู่บริเวณปลายลิ้น</li> <li>4. รสขม (bitter) ตำแหน่งการรับรสขมอยู่บนบริเวณโคนลิ้น</li> </ol>
19.	โครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนัง(skin)	<p>ผิวหนังเป็นอวัยวะอย่างหนึ่งซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อหลายอย่างมารวมกันทำงานเฉพาะอย่าง ผิวหนังถือได้ว่าเป็นอวัยวะที่ใหญ่ที่สุดภายในร่างกาย</p> <p>หน้าที่ของผิวหนัง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ป้องกันอันตรายของอวัยวะภายใน</li> <li>2. ป้องกันการระเหยออกของน้ำ</li> <li>3. สะสมอาหารโดยเฉพาะไขมัน</li> <li>4. ควบคุมอุณหภูมิ</li> <li>5. รับความรู้สึกร้อนหนาว เจ็บปวด</li> <li>6. ขับถ่ายของเสีย โดยอาศัยเหงื่อ</li> <li>7. สร้างสารที่เป็นประโยชน์เช่น วิตามินดี</li> </ol> <p>ผิวหนังแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ</p> <p>ชั้นที่ 1 หนังกำพร้า (epidermis)</p> <p>ชั้นที่ 2 หนังแท้ (dermis)</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือดัดแปลงเนื้อหา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
20.	โครงสร้างของผิวหนัง ชั้นที่ 1	<p>หนังกำพร้า ( epidermis ) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเรียกว่า Squamous epithelium ชั้นนอกหลายชั้น</p> <p>หนังกำพร้า แบ่งออกเป็น 5 ชั้น</p> <p>1.1 Stratum Corneum เป็นชั้นนอกสุดมีความหนา มากที่สุดประกอบด้วยเซลล์ตายแล้วทับถมกัน</p> <p>1.2 Stratum Lucidum เป็นชั้นต่อจากชั้น Stratum Corneum พบที่เป็นหนังบางๆ เป็นเซลล์แบน ๆ</p> <p>1.3 Stratum Granulosum เป็นชั้นที่ถัดจาก ชั้นStratum Lucidum ประกอบด้วยเซลล์รูปก้อนชั้น แบนทำหน้าที่สร้างโปรตีนKeratin</p> <p>1.4 Stratum Spinosum เป็นชั้นที่ถัดจากชั้น Stratum Granulosum เป็นชั้นที่หนาช่วยในการดูดซึม</p> <p>1.5 Stratum Germinativum เป็นชั้นในสุดติดกับ ชั้นDermisเป็นเซลล์ชั้นเดียว ที่สามารถแบ่งเซลล์ทด แทนชั้นต่ำลงไป</p>
21	โครงสร้างของผิวหนัง	<p>1 Papillary layer เป็นชั้นบนสุดมีลักษณะโค้งขึ้นลง คล้ายหุบเขา เรียกว่า Dermal papillary</p> <p>2. Reticular layer ประกอบด้วย fibers กระจัด กระจายอยู่ทั่วไปมีเส้นประสาท เส้นเลือดขนาดเล็ก รวมทั้งต่อมเหงื่อและส่วนปลายของรากขน</p>
22.	สรุป	เนื่องจากผู้เรียนวิชากายวิภาคศาสตร์ผู้เรียนต้อง ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกแต่ ละตำแหน่งและหน้าที่ให้เข้าใจเมื่อมีของจริงหรือ แผ่นโปร่งใสเกี่ยวกับโครงสร้างของอวัยวะรับความ รู้สึก ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ก็จะทำให้เข้าใจในบทเรียน ได้มากขึ้น
23.	ภาพจบ	ขอได้รับความขอบคุณจากผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.5 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใส

#### 3.5.1 ในการผลิตแผ่นโปร่งใสได้มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ดังนี้

1. เครื่องถ่ายภาพเอกสาร
2. เครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ
3. แผ่น โปร่งใสชนิดถ่ายภาพเอกสารได้
4. ปากกาเขียนแบบและเครื่องเขียน
5. ปากกาเขียนแผ่นโปร่งใสชนิดถาวร ( permanent )
6. กระดาษไทยเขียนแบบ
7. อักษรตอกภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
8. สติกเกอร์สี
9. กระดาษพิมพ์ขนาด A 4
10. มีคัตเตอร์
11. กรอบกระดาษ
12. สก็อตเทปใส

#### 3.5.2 วิธีการดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใส

ในการผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. หลังจากที่ ได้รับอนุมัติ โครงร่างแล้วเริ่มศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตร
2. จากคำอธิบายรายวิชาและค้นคว้าเนื้อหาวิชากายวิภาคศาสตร์ของโค
3. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทแผ่นโปร่งใส
4. กำหนดภาพต้นแบบและคำบรรยายจากเนื้อหาที่ได้ศึกษามาประกอบกันให้เหมาะสม กับ  
 ชั้นของผู้เรียน
5. จัดหาภาพต้นแบบและขยายคัดต่อ แต่งเติมภาพเพื่อให้ภาพสมบูรณ์มากที่สุด
6. เพิ่มเติมรายละเอียดเกี่ยวกับตัวอักษร ในภาพเพื่อให้ภาพสมบูรณ์
7. ถ่ายภาพต้นแบบลงบนแผ่นโปร่งใสโดยใช้เครื่องถ่ายภาพเอกสาร
8. ตกแต่งภาพที่ได้ด้วยปากกาเขียนแผ่นโปร่งใสชนิดถาวรและสติกเกอร์สี
9. นำภาพที่ตกแต่งไปผนึกกรอบแผ่นโปร่งใส และเรียงตามลำดับเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. นำภาพที่สมบูรณ์ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อแก้ไขในส่วนที่ไม่สมบูรณ์
11. นำภาพที่ยังไม่สมบูรณ์มาทำการแก้ไข
12. จัดพิมพ์ภาคเอกสาร โดยศึกษาแบบฟอร์มการพิมพ์จากคู่มือการทำปัญหาพิเศษ
13. จัดพิมพ์คำบรรยายประกอบแผ่นโปรงใส
14. นำผลงานเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาปัญหาพิเศษ

### 3.6 การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

ในการดำเนินการตรวจสอบชุดแผ่นโปรงใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะ รับความรู้สึพิเศษของโค ได้นำชุดแผ่นโปรงใสให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ของภาพปรากฏว่ายังมีภาพที่ไม่สมบูรณ์อยู่อีก โดยส่วนมากจะเป็นภาพที่นำมาจากหนังสือ ภายวิภาคศาสตร์ของสัตว์ ที่มีรายละเอียดของภาพที่มากหรือน้อยเกินไป ค่อนข้างนำมาปรับปรุงแก้ไข และบางภาพมีการลอกอักษรลงไปปิดเบี่ยงต้องแก้ไขใหม่ หลังจากทีแก้ไขให้สมบูรณ์แล้วจึงนำเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาปัญหาพิเศษต่อไป

## บทที่ 4

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 สรุปการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานจัดทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกของโค ผู้จัดทำได้ทำเพื่อให้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน วิชากายวิภาคศาสตร์ (สกร 2001) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาสัตวรักษ์ ของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จัดทำขึ้นใช้เป็นอุปกรณ์ในการเรียนการสอน วิชากายวิภาคศาสตร์ ในหัวข้อเรื่อง โครงสร้างอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโคซึ่งแสดงให้เห็นลักษณะของโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษ ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง ซึ่งในการการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้นำโคเป็นตัวแทนของสัตว์ทั้งหมด เพราะเนื่องจาก โคเป็นสัตว์ที่รู้จักกันอยู่ทั่วไป โคเป็นสัตว์ที่มีโครงสร้างทางด้านร่างกายที่มีขนาดใหญ่ มีระบบต่างๆที่สมบูรณ์และยังเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญอีกด้วยจากความสำคัญดังกล่าวจึงนำมาทำแผ่นโปร่งใส เพื่อเป็นการแพร่ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโคให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างถูกต้องและเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้เกิดความสนใจยิ่งขึ้น แผ่นโปร่งใสจัดเป็นสื่อการสอนที่มีข้อดีอยู่มาก สามารถที่ใช้ในห้องเรียนที่มีแสงสว่างธรรมชาติช่วยเป็นตัวกลางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนให้เข้าใจยิ่งขึ้น และในการผลิตก็ใช้ต้นทุน ไม่สูงมากและสามารถที่จะผลิตได้ด้วยตนเอง

การสร้างอุปกรณ์ เริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชากายวิภาคศาสตร์เกี่ยวกับอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค จากนั้นก็นำมากำหนดภาพต้นแบบและเขียนคำบรรยายโดยการจัดทำภาพต้นแบบและขยายคัดแต่งและเติมภาพให้มีความสวยงามและสมบูรณ์ของเส้นมากที่สุด ลงเส้นให้คมชัด จากนั้นนำภาพต้นแบบไปถ่ายกับเครื่องถ่ายภาพเอกสารธรรมดา แล้วนำไปถ่ายกับเครื่องถ่าย 3 M อีกครั้งหลังจากนั้นก็นำภาพมาแต่งด้วยสติ๊กเกอร์สีให้สวยงามและเหมาะสม จากนั้นนำมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำมาแก้ไขตามที่อาจารย์แนะนำ ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องโครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค ได้จำนวนภาพทั้งหมด 23 ภาพ เอกสารประจำบรรยาย 1 เล่ม

## 4.2 ปัญหา

1. ในการทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับแผนไปรงใสในเรื่องโครงสร้างของอวัยวะกับความรู้สึกพิเศษของโค เนื้อหาและภาพต้นแบบของโคโดยตรงมีน้อย ส่วนมากจะเป็นหนังสือเกี่ยวกับกายวิภาคของคนเป็นและสัตว์ทั่วไปส่วนใหญ่

2 ภาพต้นแบบมีความสลับซับซ้อนมาก และบางภาพก็มีน้อย

## 4.3 ข้อเสนอแนะ

1 ควรศึกษารายละเอียดให้รู้จริงก่อน ที่จะเสนอหัวข้อเรื่อง เพราะหากไม่ได้ศึกษาแล้ววกวกำหนดภาพหรือการบรรยายภาพจะจัดหาภาพต้นแบบและเอกสารอ้างอิงยาก

2 หลังจากเสนอเรื่องควรทำการค้นคว้าเรื่องที่จะทำโดยเร็วควรขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาบ่อยๆเพื่อไม่ให้ล่าช้าและเสร็จทันตามกำหนดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- จำเนียร สัตยพันธุ์. กายวิภาคศาสตร์สัตว์เลี้ยง. 2535. พิมพ์ครั้งที่ 4 คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์. สรีรวิทยา 1 ของมนุษย์. 2536. กรุงเทพฯ: พรประเสริฐพริ้นติ้ง.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีการเกษตร. 2526. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช
- นที นิลนพคุณ. คัพภะวิทยาทางสัตวแพทย์. 2535. ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์.
- ประทีน คล้ายนาค. การผลัดตัวสำหรับกรรมภาพนิ่ง. 2527. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประสพ บุรณมานัส. เภสัชวิทยาทางสัตวแพทย์เล่มที่ 1. 2522. คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปราถนา พฤษะศรี. การเลี้ยงโคขุน 2533. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- ปรีชา สุวรรณพินิจและนางลัดกษณ์ สุวรรณพินิจ. ชีววิทยา. 2527. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์.
- พานิช ทินนมิตร. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง. 2525. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พิชิต ภูคิจันทร์ แอบ จิตตรงและสมหวัง ชาญศิริรัตน์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของมนุษย์. 2527. ภาควิชาพลศึกษาและสันทนาการ คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูอุบลราชธานี กรุงเทพฯ. โอเดียนสโตร์.
- พิลาศ เกื้อมี. เทคนิคการใช้เครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา. 2524. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์.
- มณี อชวรานนท์. สรีรวิทยา. 2529. กรุงเทพฯ : ชุมมนุสกรรมกรรมการเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- ราตรี สุกทรวง. ประสาทสรีรวิทยา. 2525. คณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งชัย ชวนไชยะกุล. สรีระวิทยา. ม.ป.ป. พิมพ์ครั้งที่ 3 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วนิดา จิตต์หมั่น. มนุษย์ภาวะทางร่างกายและจิตใจ. 2520. พิมพ์ครั้งที่ 2 คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วิโรจน์ จันทร์คณ์. กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง. 2535. พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรินทร์ รัชมีพรหม สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและสอนร่วมสมัย กรุงเทพฯ 2531.ภาค  
วิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร กรุงเทพฯ : ชวน  
พิมพ์.

วาสนา ชาวหาเทคโนโลยีการศึกษา,2522.กรุงเทพฯ : อักษรสหายการพิมพ์.

สันทัด และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข.การใช้สื่อการสอน.2524พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : พีรวัฒนา

เสาวณีย์ ศึกษาบัณฑิต.เทคโนโลยีการทำและการใช้แผ่นภาพโปร่งใส.2535.พิมพ์ครั้งที่ 2  
กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์ดวงกมลจำกัด.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนโปร่งใสประกอบการสอน

เรื่อง

โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค

TRANSPARAENCY FOR TEACHING ON STRUCTURE  
OF SPECIAL SENEES ORGANS OF BOVINE

จัดทำโดย

นางสาววิวรรณ พันธุ์แสน

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ถศิธร อารุสมมติ

สาขาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

ภาควิชาการุณศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# โครงสร้างของอวัยวะรับความรู้สึกพิเศษของโค

1. โครงสร้างทางกายวิภาคของตา

2. โครงสร้างทางกายวิภาคของหู

3. โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูก

4. โครงสร้างทางกายวิภาคของลิ้น

5. โครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนัง



๕๑๕.

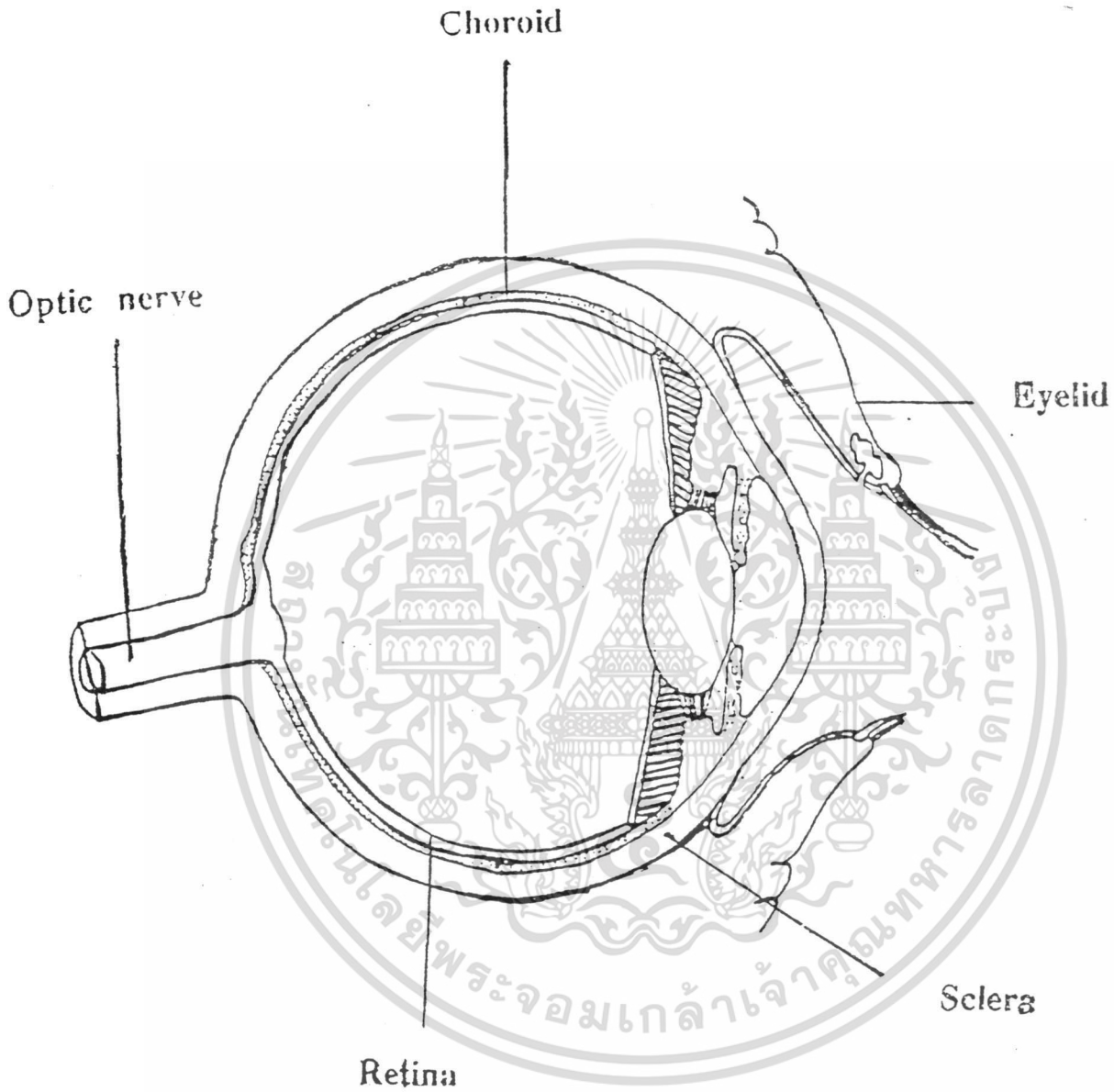
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สขต.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# โครงสร้างทางกายวิภาคของตา (Eye)



ศจธ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

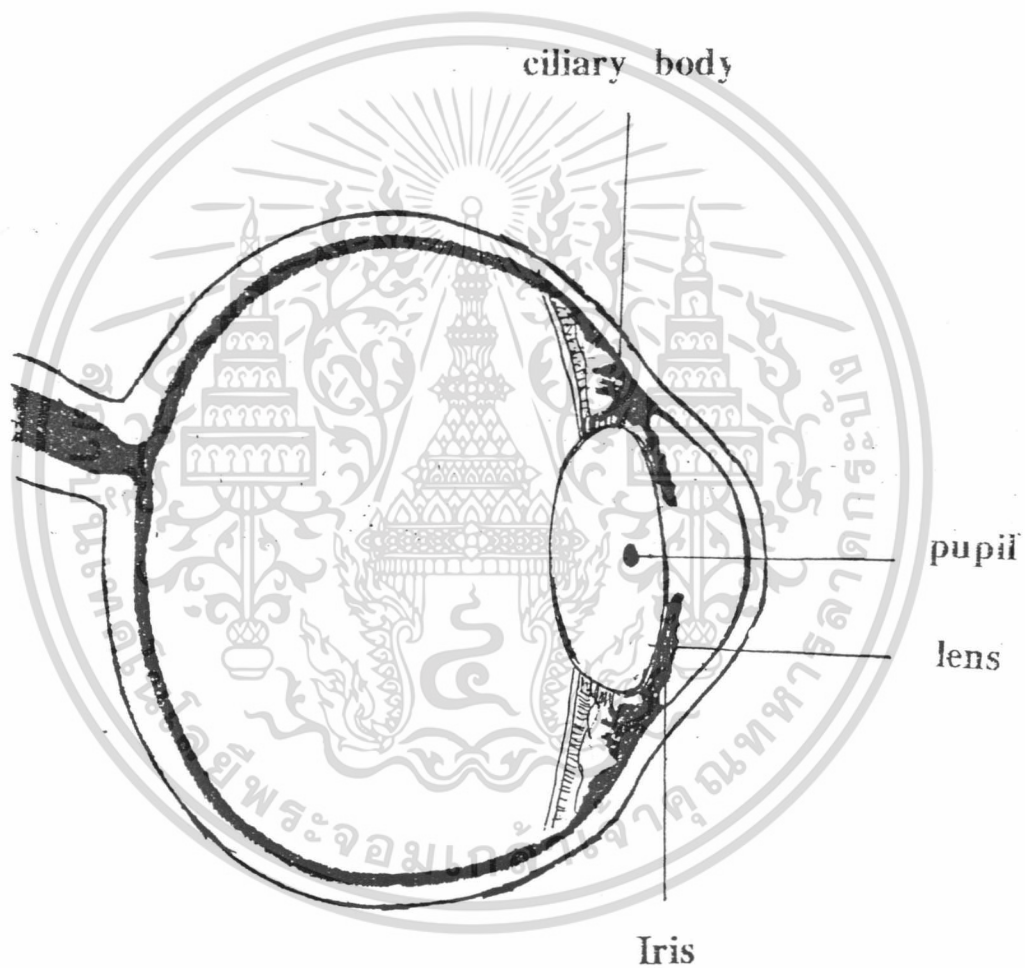
# โครงสร้างทางกายวิภาคของตาชั้น สคลารา (Sclera)



๘๖๘.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

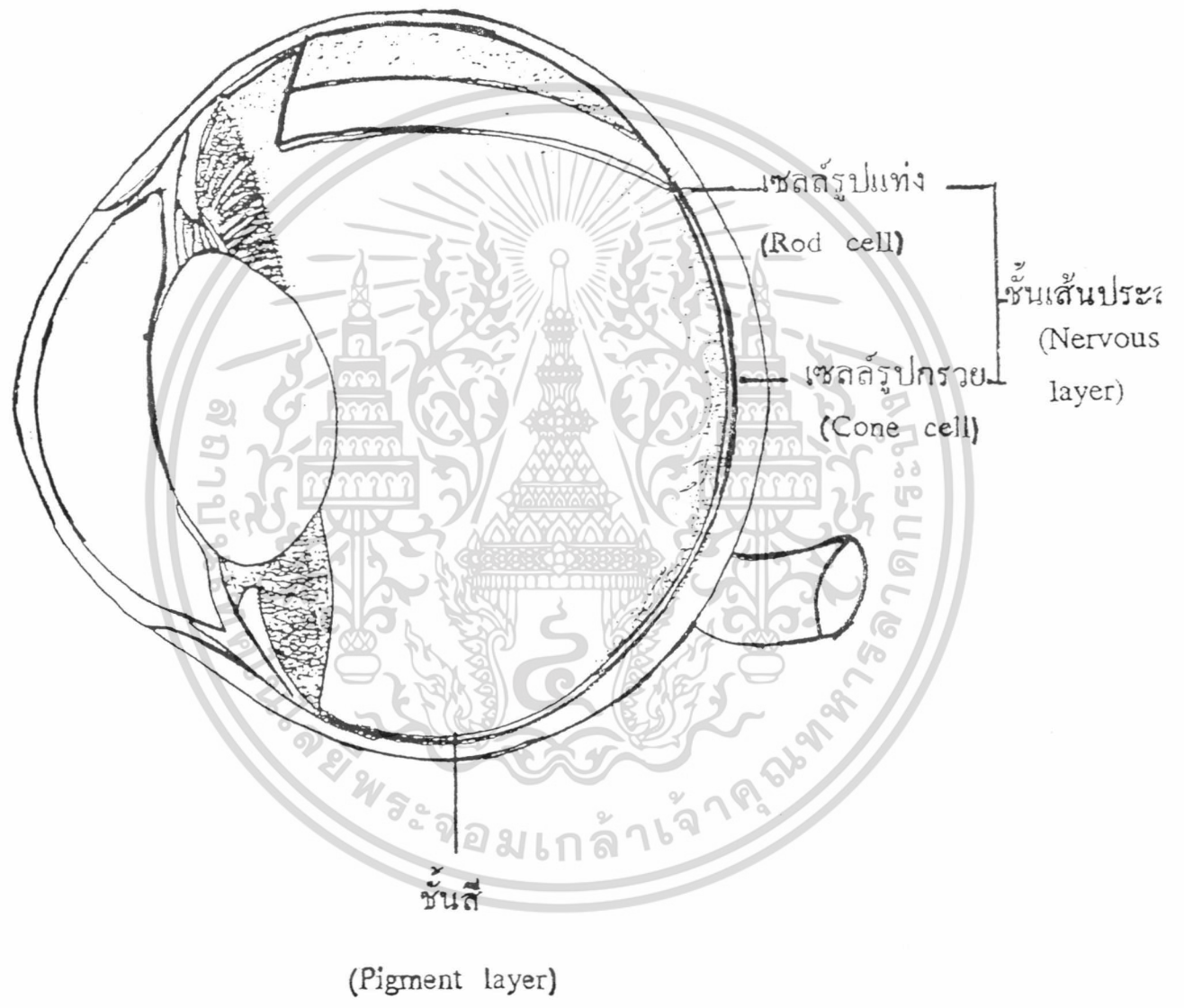
## โครงสร้างทางกายวิภาคของตาชั้นคอรอยด์ (Choroid)



สจต.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

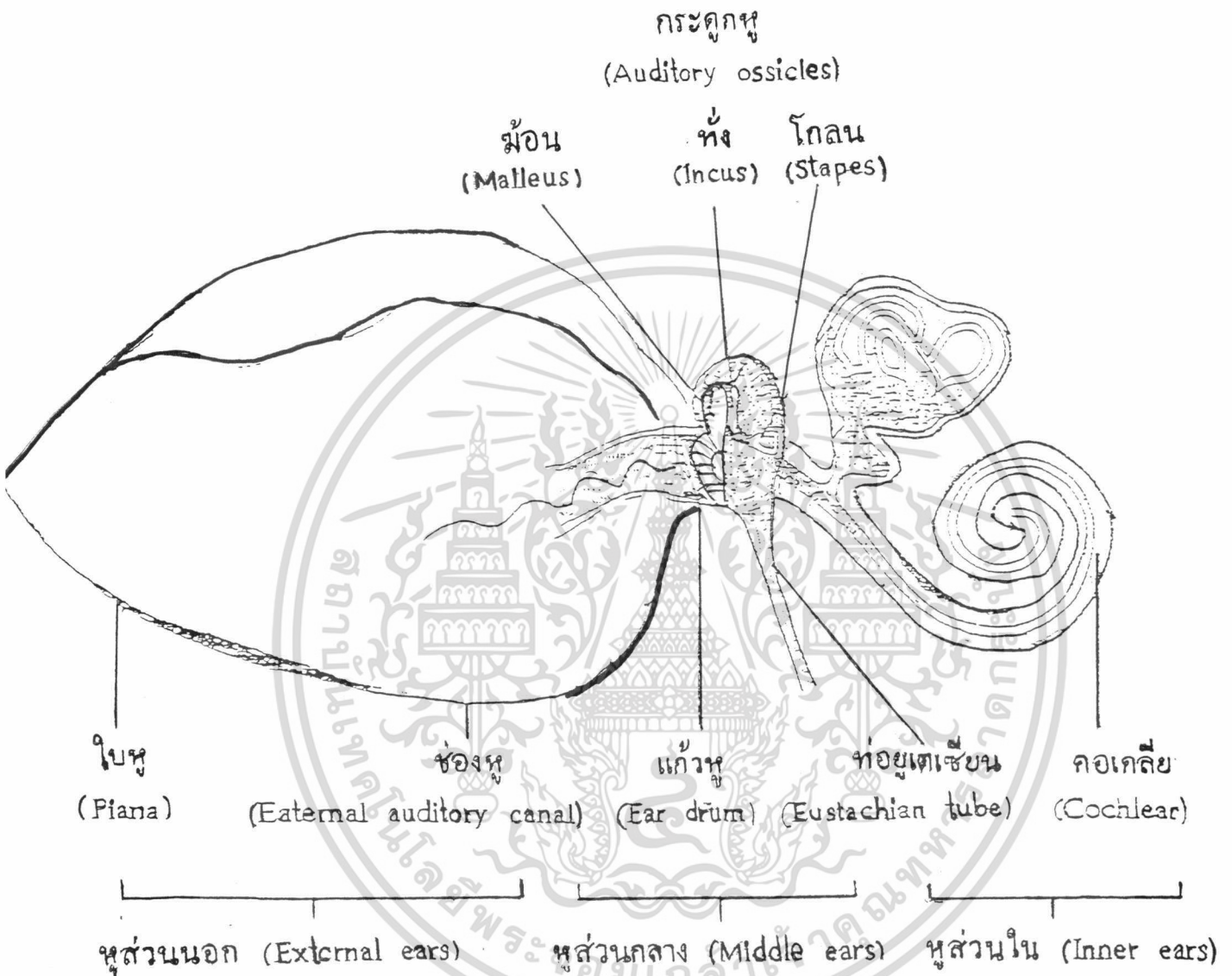
# โครงสร้างทางกายวิภาคของตาชั้น เรตินา (Retina)



สงวน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

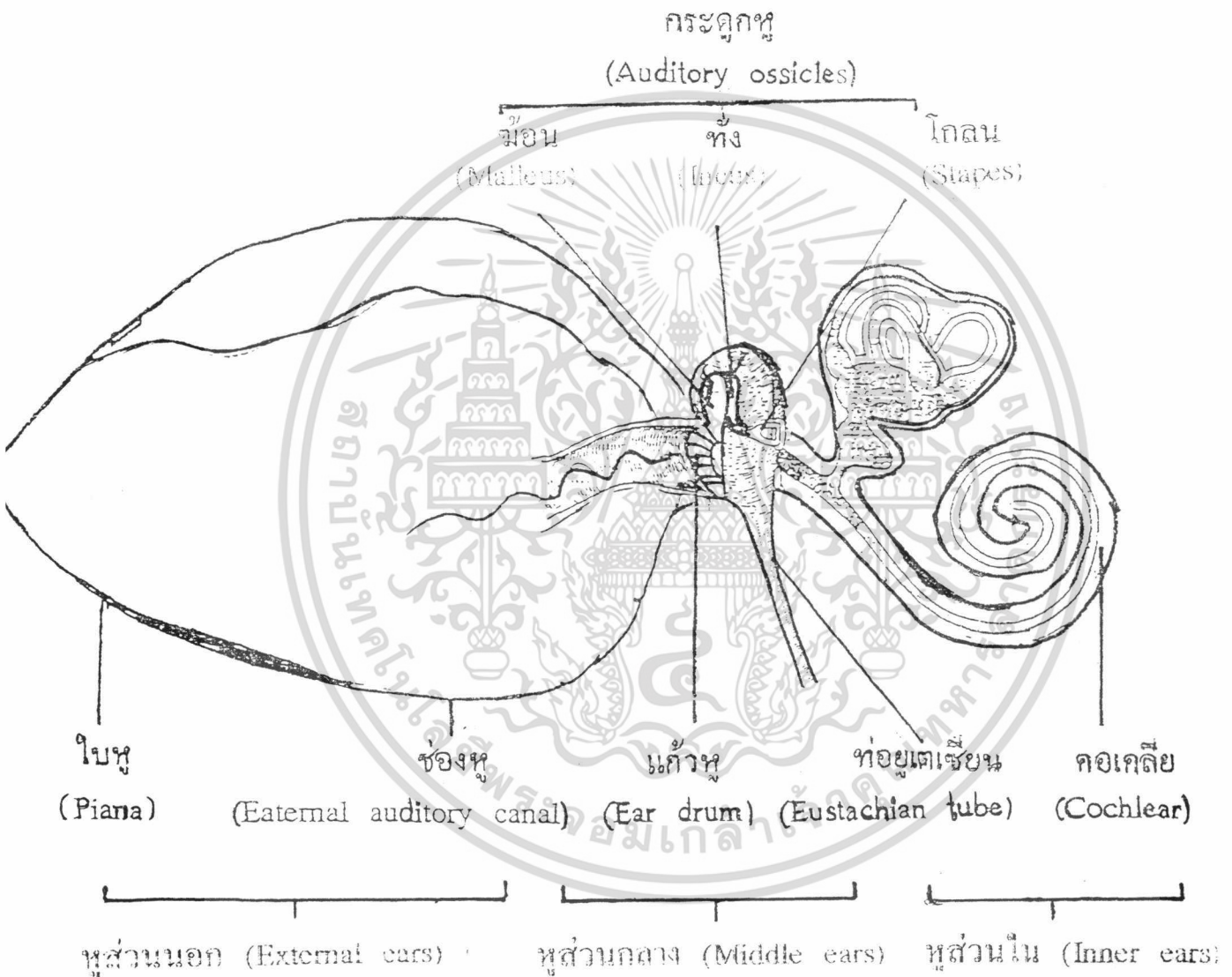
# โครงสร้างทางกายวิภาคของหู



สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

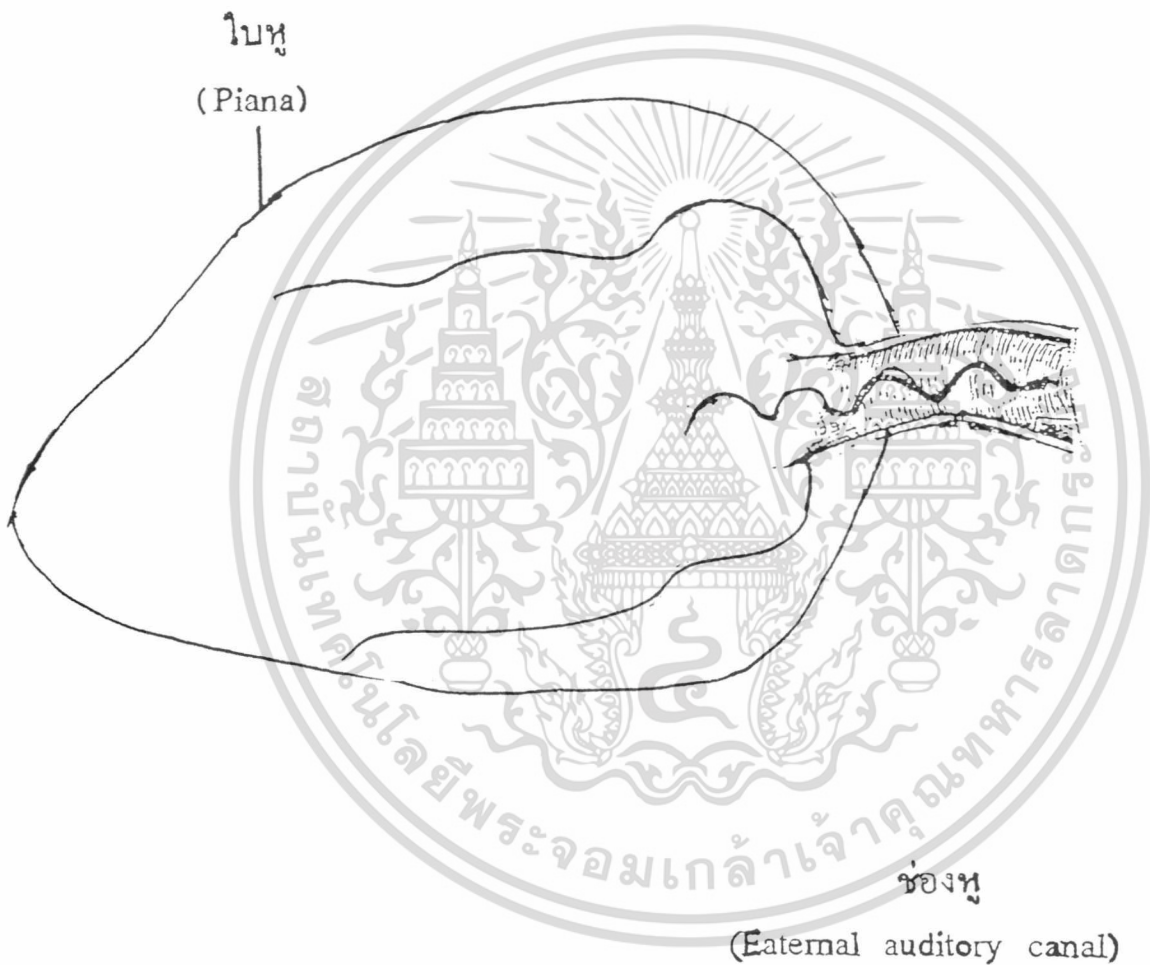
โครงสร้างทางกายวิภาคของหู (Ears)



สจฉ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

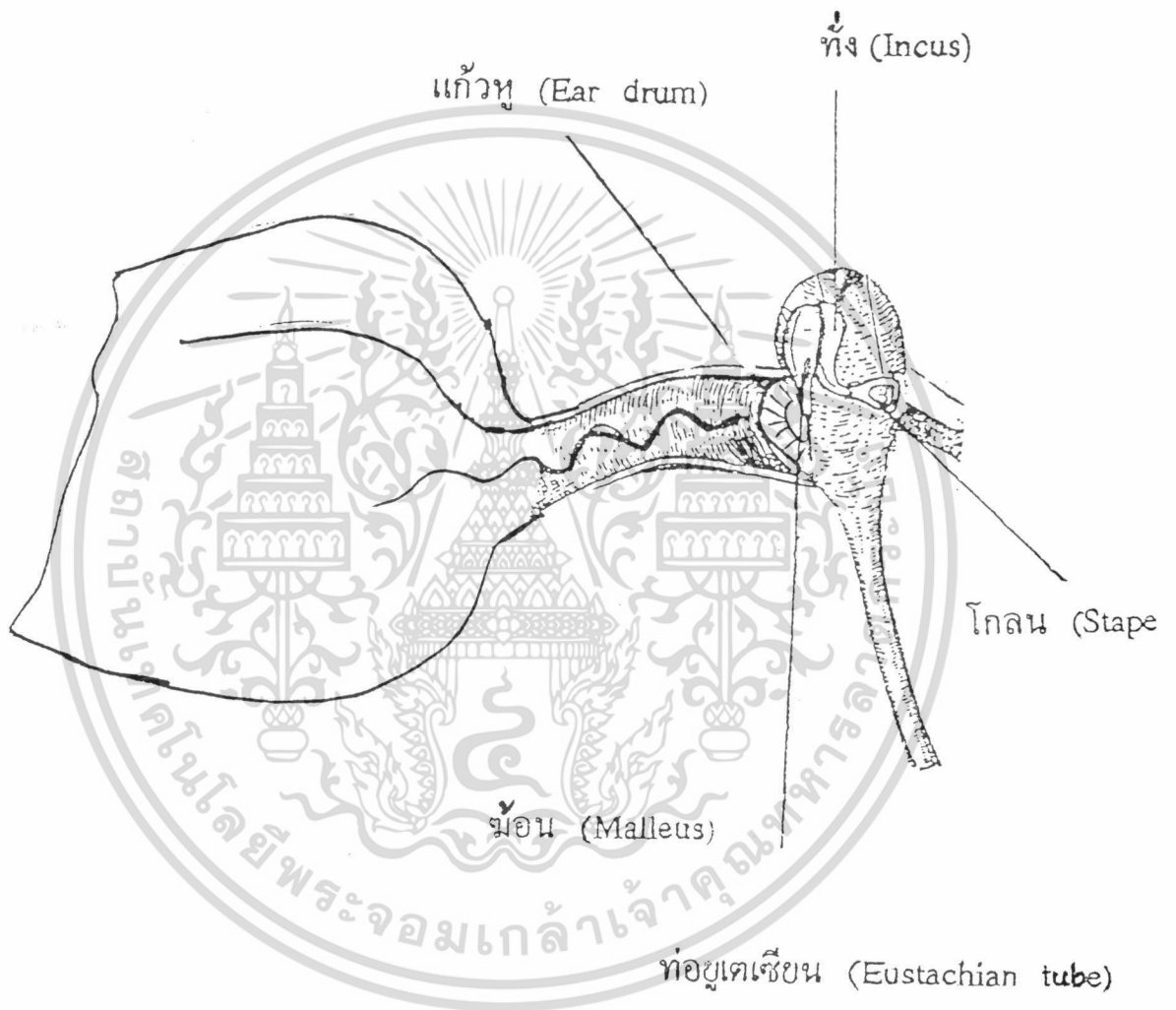
## โครงสร้างทางกายวิภาคของหูชั้นนอก (External ears)



สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

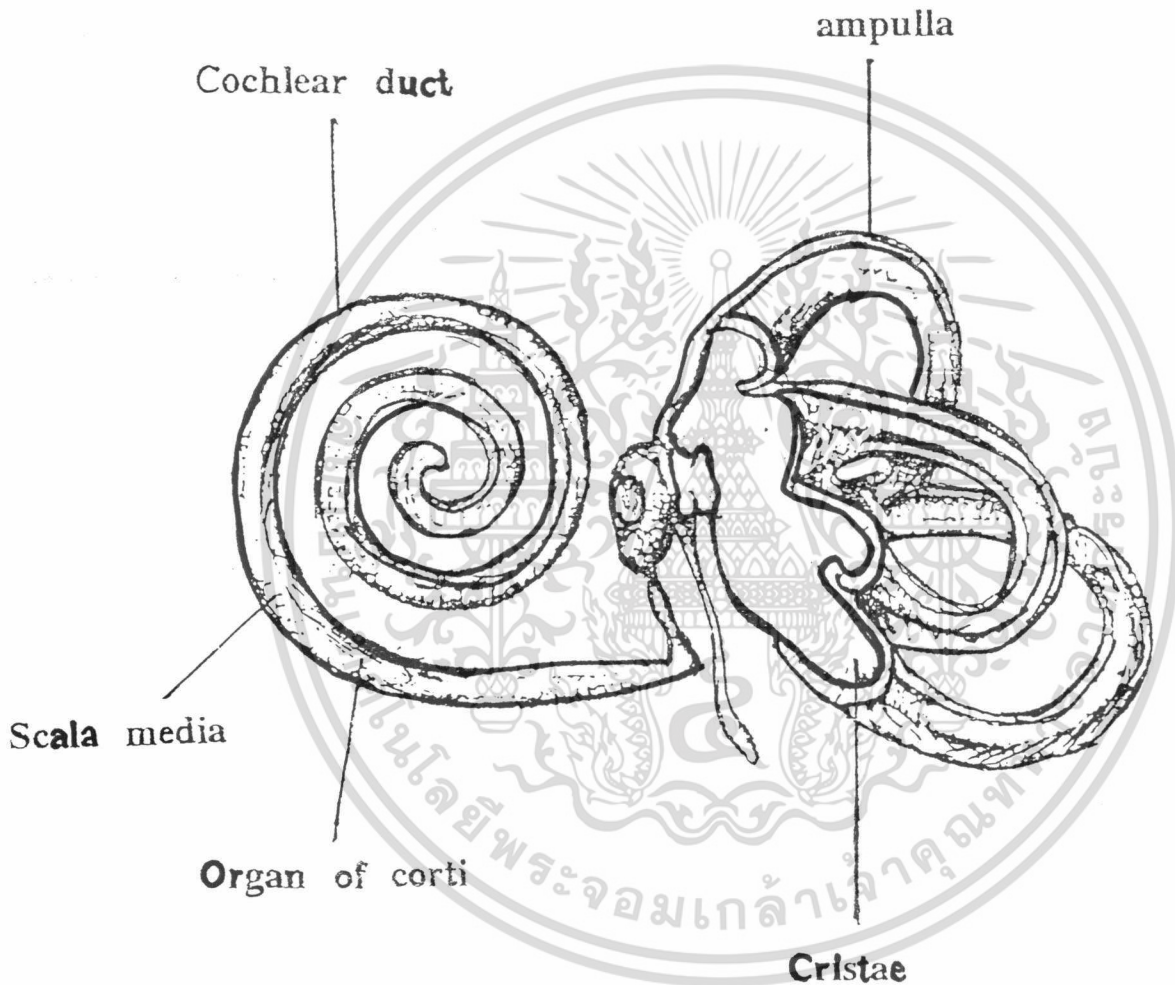
## โครงสร้างทางกายวิภาคของหูชั้นกลาง (Middle ears)



สจด.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงสร้างทางกายวิภาคของหูส่วนใน (Inner Ear)



ศจฉ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูก (Nose)



สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูกส่วนแรก



Vestibular Region

ศจธ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูกส่วนที่ 2

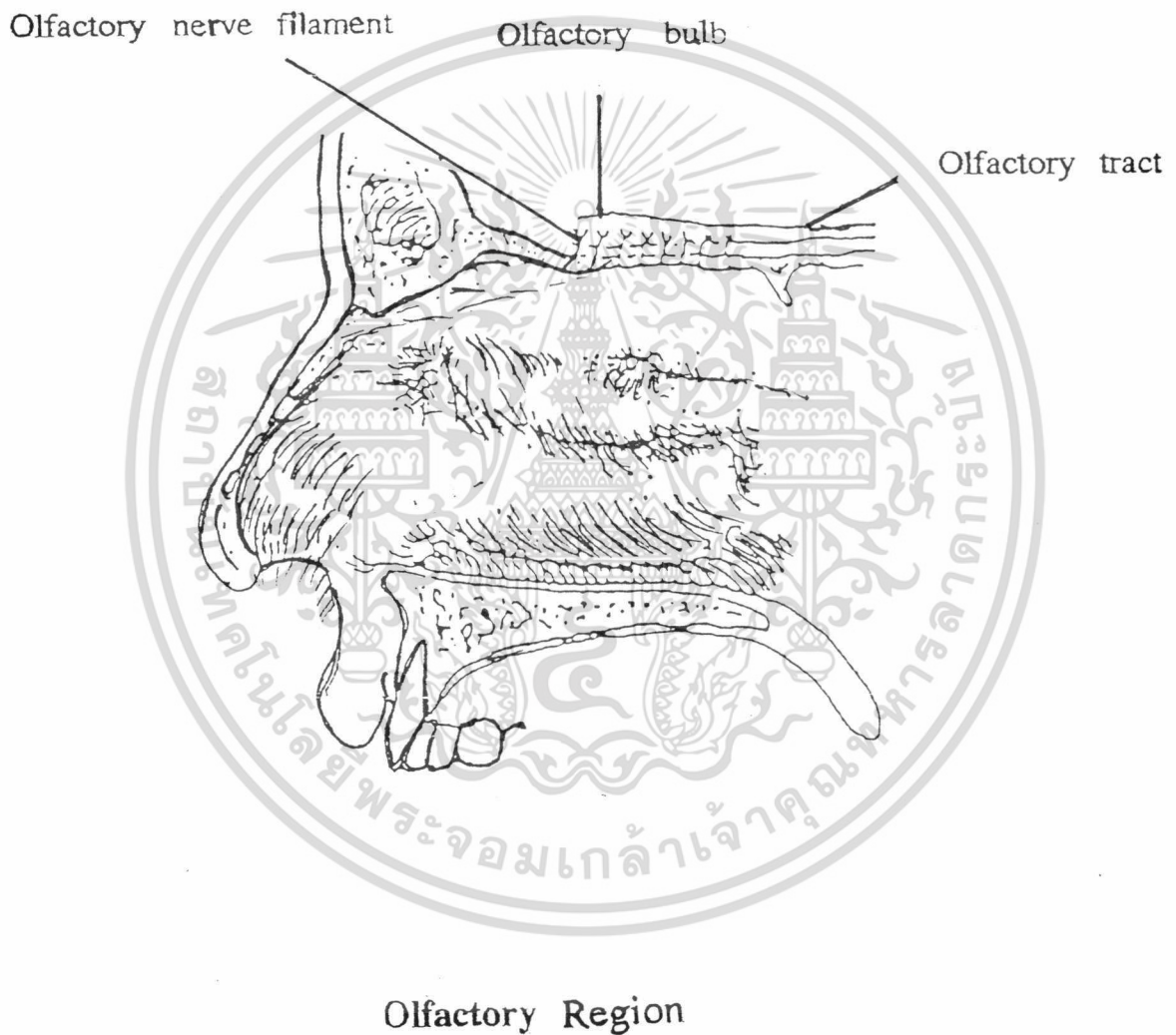


Respiratory Region

สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

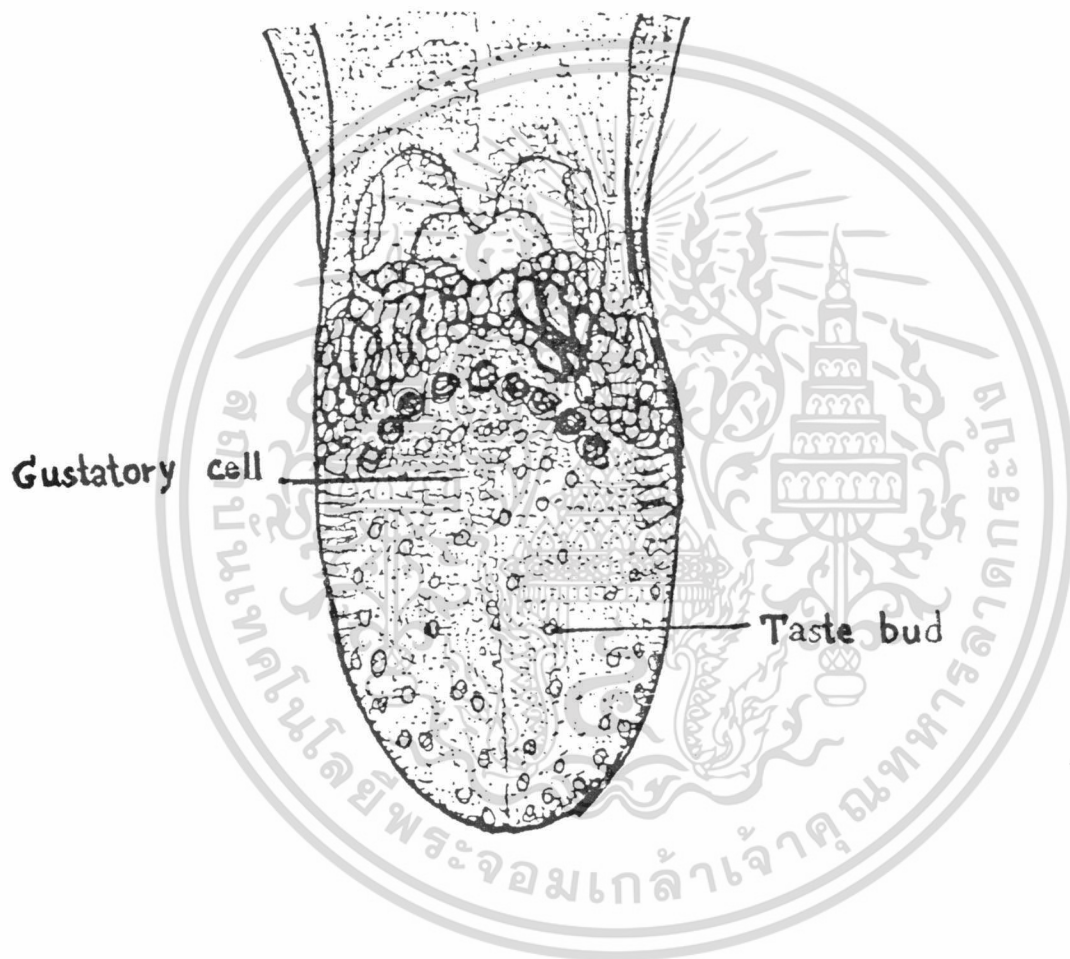
### โครงสร้างทางกายวิภาคของจมูกส่วนที่ 3



สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

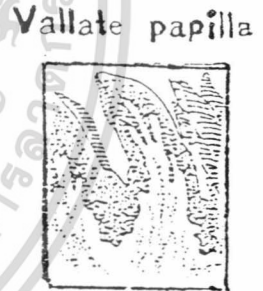
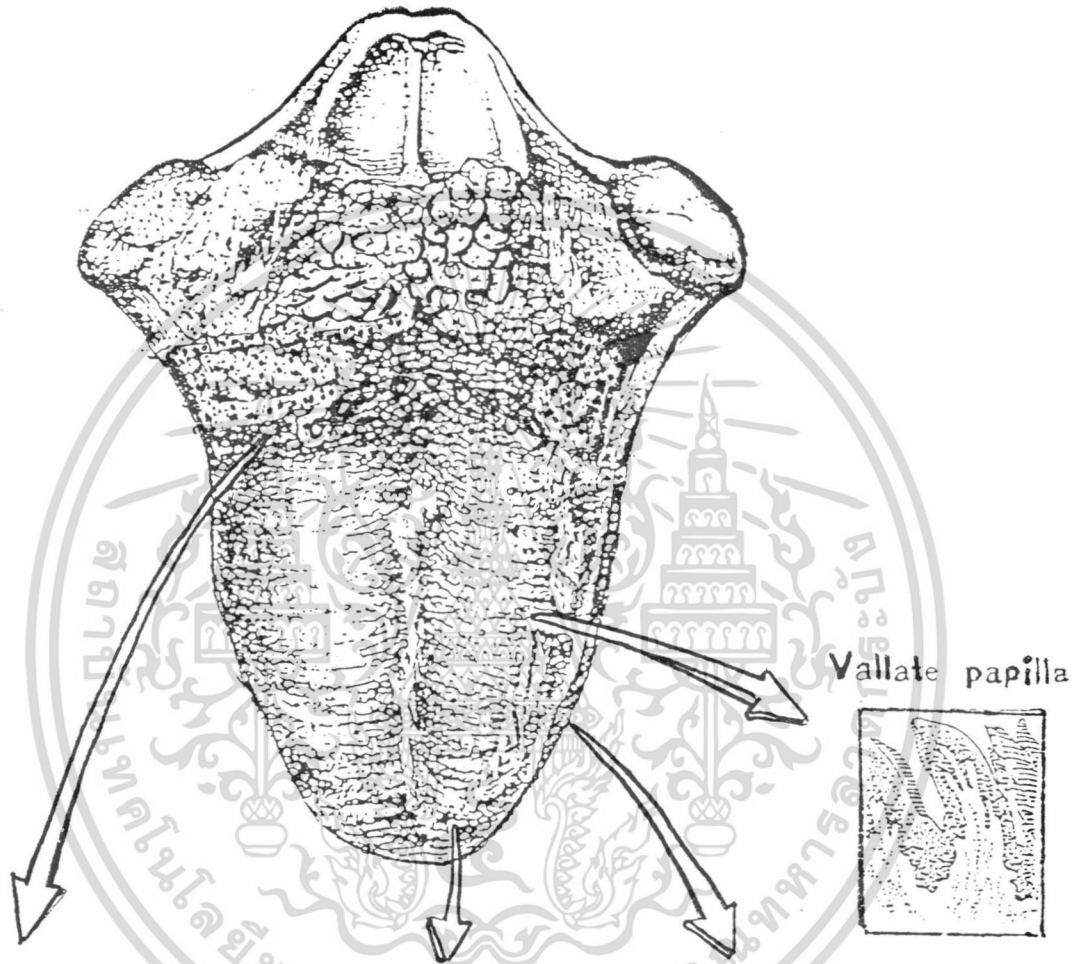
## โครงสร้างทางกายวิภาคของลิ้น (Tongue)



สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ลักษณะของตุ่มที่ใช้ในการรับรสอาหาร



รูปกรวย  
(Filiform papilla)



รูปเห็ด  
(Fungiform papilla)



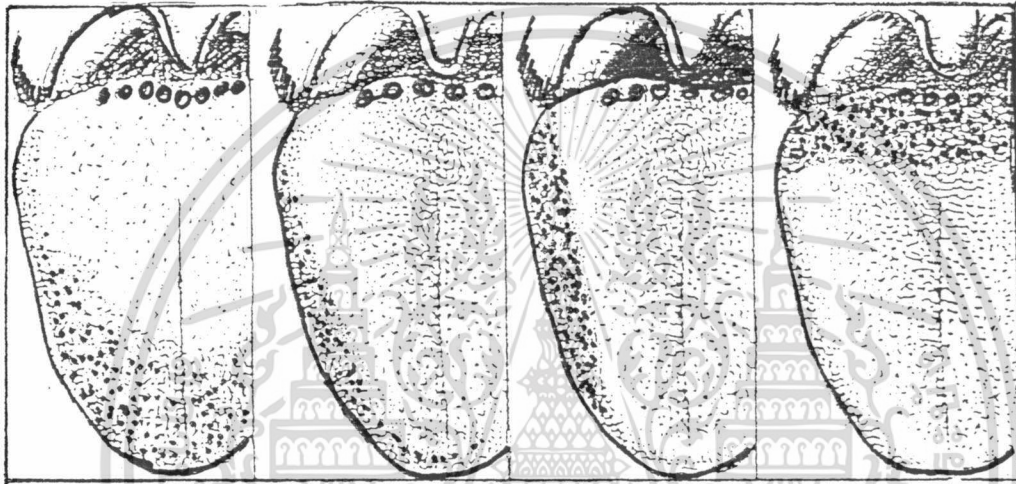
รูปใบไม้  
(Foliate papilla)



สจด.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตำแหน่งรับรสที่ลิ้น

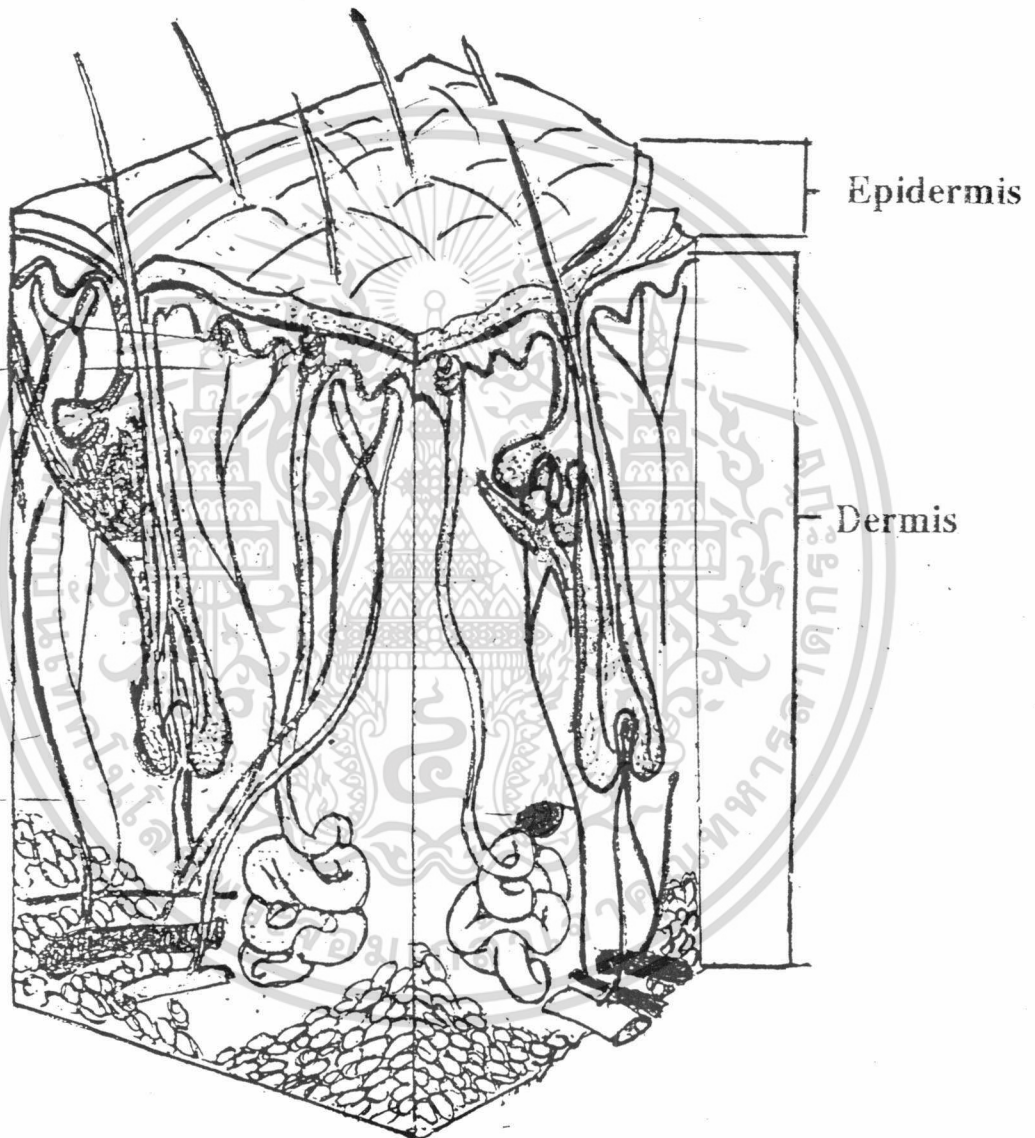


รสเปรี้ยว (Sour)    รสเค็ม (Salty)    รสหวาน (Sweet)    รสขม (Bitter)

สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

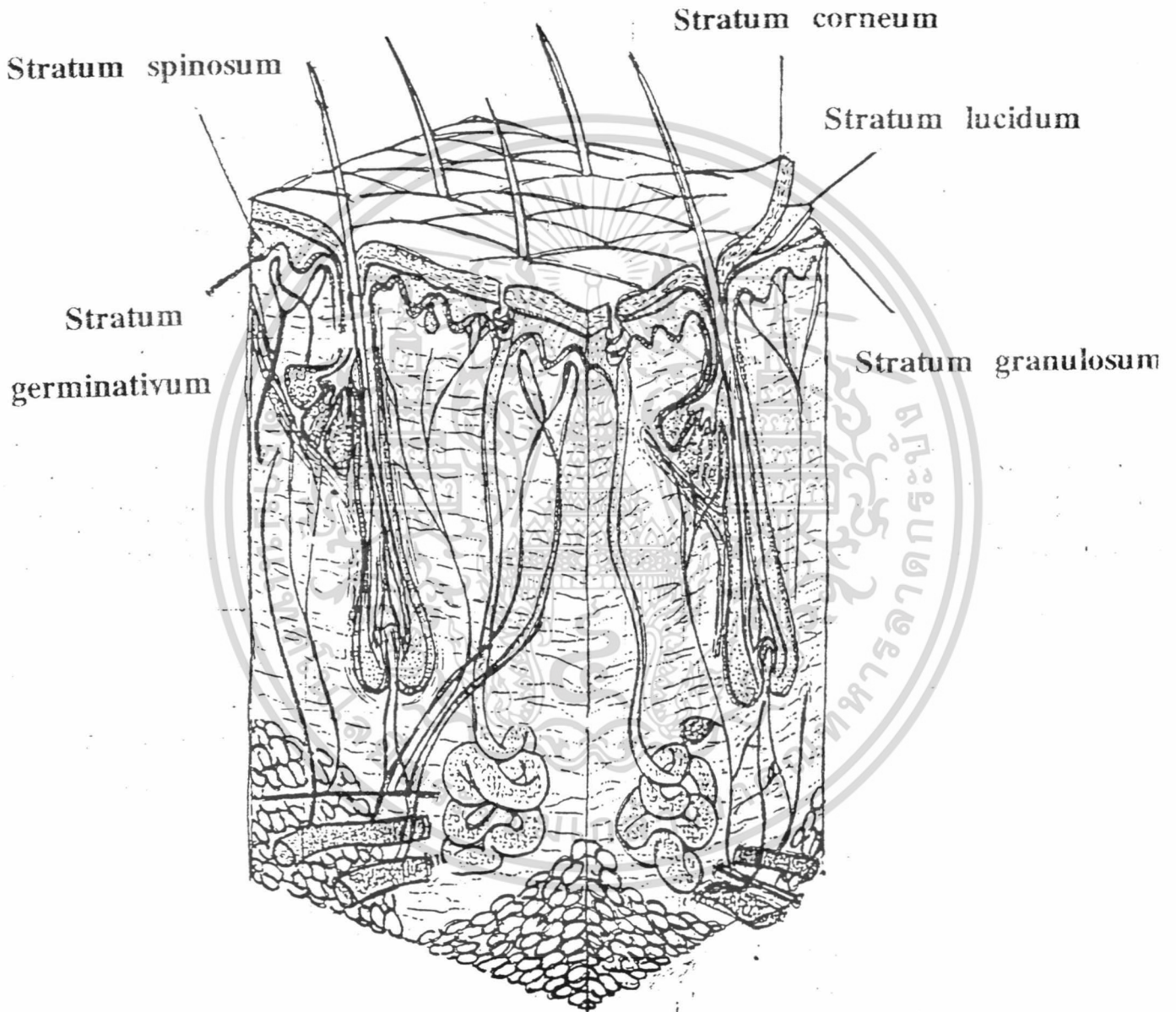
## โครงสร้างทางกายวิภาคของผิวหนัง (Skin)



สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

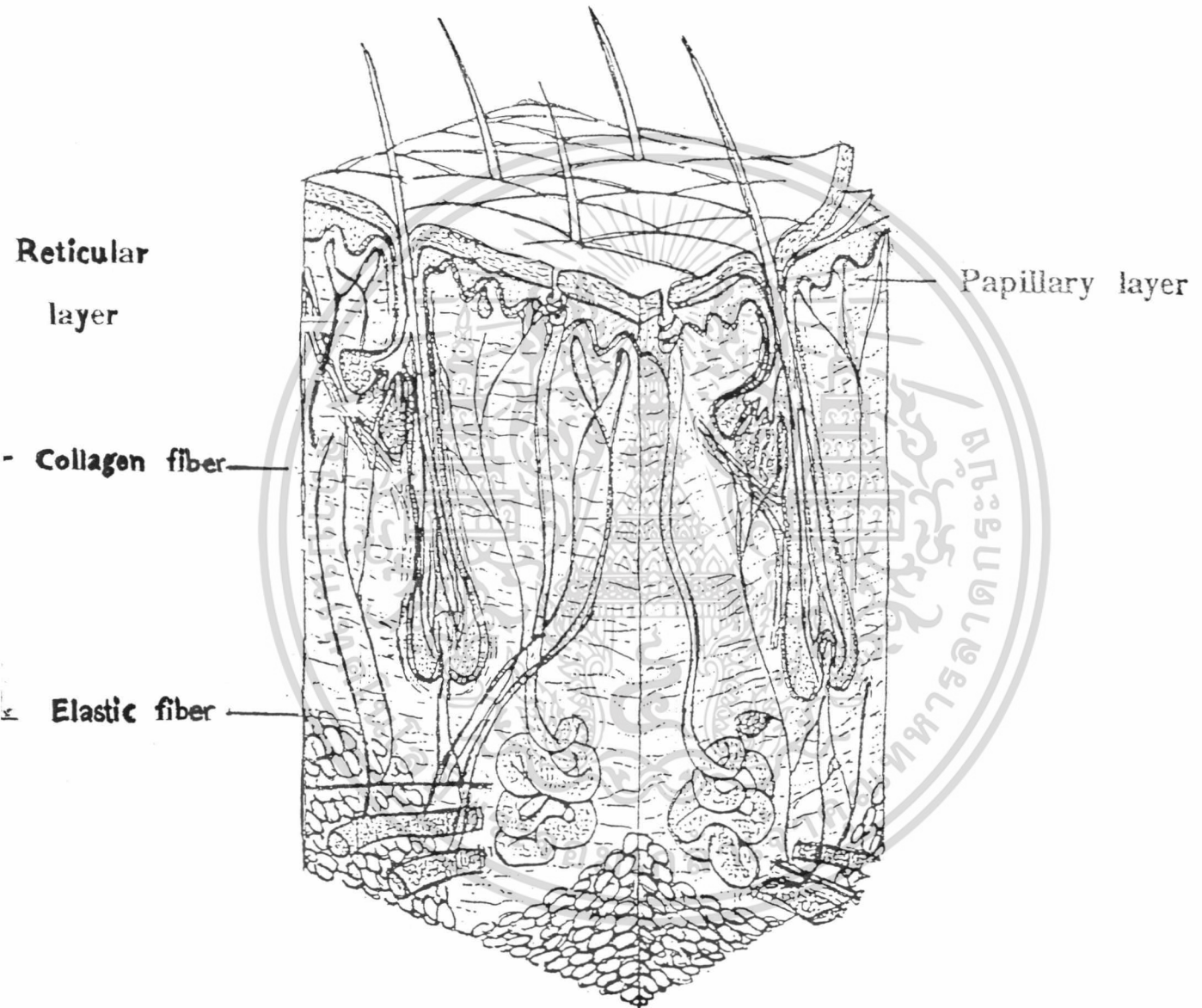
## โครงสร้างทางกายวิภาคของชั้นหนังกำพร้า



สจล.

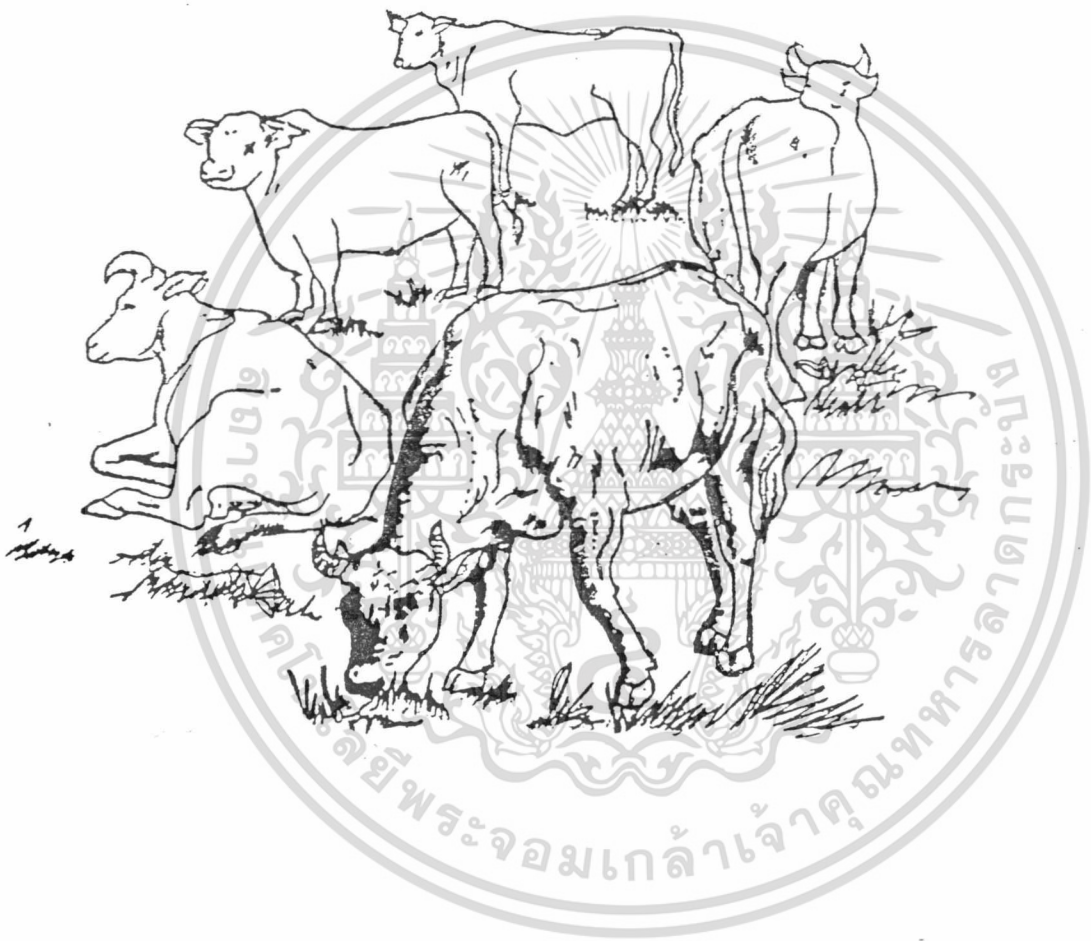
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# โครงสร้างทางกายวิภาคของชั้นหนังแท้



ศจฉ.

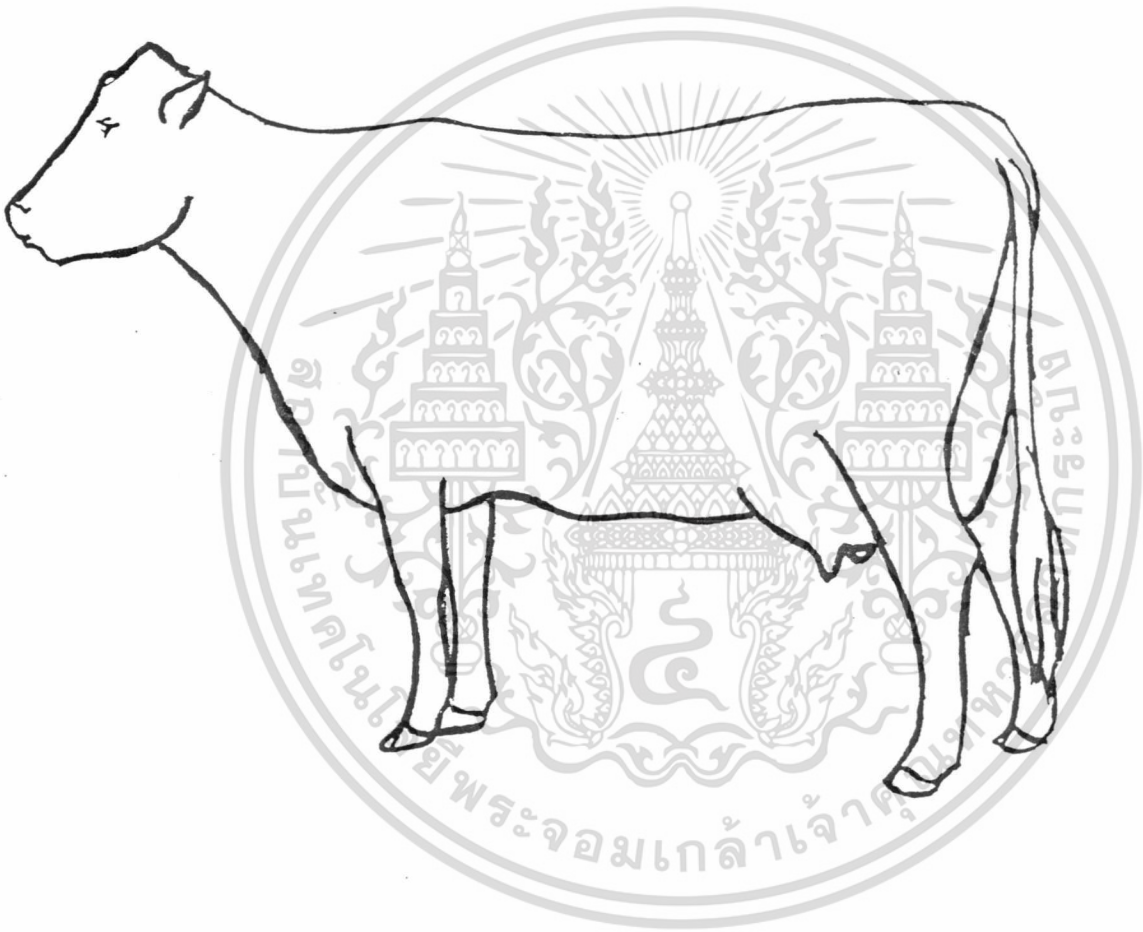
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๗๗.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สัตว์ที่ดี



สงวนลิขสิทธิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้