ปัญหาพิเศษ

แผ่นโปร่งใสประกอบการสอนวิชาการจัดการโคนม

เรื่อง ลักษณะของเต้านมโค

Transparency for Teaching on Charactevistics of

the Udder of Diary Cow

โดย

นาย คะเน องอาจ

ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ฯ สจล.

A027881

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขา ครุศาสตร์เทคโนโลยีการผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2534

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 027881

วัน เดือน ปี 17 มี.ค. 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นายคะเน องอาจ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร(การผลิตสัตว์)
แผ่นโปร่งใสประกอบการสอน เรื่อง ลักษณะของเต้านมโค
Transparency for Teaching on Characteristics of the Udder of Dairy Cow

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชา การจัดการโคนม (สกษ 526) เน้นเฉพาะเรื่องลักษณะเต้านมโคทั้งภายในและภายนอก โดยจัดทำในรูปแบบของแผ่นโปร่งใส ดังนั้นการจัดทำจึงยึดหลักสูตรเป็นหลักและจากการทำครั้งนี้ได้ภาพแผ่นโปร่งใส จำนวน 24 ภาพ สคริปท์คำบรรยายประกอบแผ่นโปร่งใส 1 เล่ม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตอุปกรณ์การสอนประเภทแผ่นโปร่งใส เรื่อง ลักษณะของเต้านมโค ประกอบการสอนวิชา การจัดการโคนม (สกษ 526) ซึ่งเป็นวิชาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2527 สาขาเกษตรกรรม สังกัดกรมอาชีวศึกษา
2. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างอุปกรณ์ประกอบการสอนในวิชาอื่นๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. ศึกษาคู่มือการเรียนการสอนวิชา การจัดการโคนม (สกษ 526) การจัดการโคนมและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบเต้านมของโค รวมทั้งเอกสารการผลิตแผ่นโปร่งใสด้วย
3. เรียบเรียงเนื้อหากำหนดภาพ ที่จะทำแผ่นโปร่งใส
4. พิจารณาภาพที่กำหนด เตรียมภาพต้นแบบ และลงรายละเอียดของภาพ
5. ดำเนินการวาดภาพต้นแบบและลงรายละเอียดให้มีความเหมาะสมกับส่วนประกอบของแผ่นโปร่งใส
6. นำต้นฉบับไปถ่ายเอกสาร และนำฉบับที่ถ่ายเอกสารมาตรวจสอบความเรียบร้อย
7. นำต้นฉบับที่เรียบร้อยมาถ่ายเครื่อง 3M ใส่แผ่นใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ใส่กรอบกระดาษของแผ่นใส
9. นำแผ่นโปร่งใสตรวจสอบคุณภาพความชัดเจนอย่างง่าย โดยนำไปฉายดูความชัดเจน
10. ตรวจสอบความสมบูรณ์แผ่นใสทั้งชุด
11. พิมพ์ภาคเอกสาร เนื้อหาภาคนิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนวิชา การจัดการโคนม (สกษ.526) เรื่อง ลักษณะของเต้านมโค จำนวน 24 ภาพ
2. ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ในการจัดทำชุดแผ่นใสประกอบการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีก็เพราะผู้จัดทำได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆ ท่าน โดยเฉพาะอาจารย์สมจิตต์ กล่ำกลิ่น อาจารย์โอวาท พูลศิริ ตลอดจนอาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนาม รวมทั้งเพื่อนๆ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกคน. และที่ขาดเสียไม่ได้ก็คือ เจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมกับบรรณารักษ์ห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่กรุณาให้คำแนะนำในด้านเทคนิคการผลิตแผ่นใสและภาคเอกสาร ในโอกาสนี้ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุกๆ ท่านที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือ แนะนำจนปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงด้วยดี

และผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้คงมีประโยชน์ให้รุ่นน้องๆ ได้ศึกษาและนำไปเป็นตัวแบบที่ถูกต้องต่อไป

คะเน องอาจ

25 กุมภาพันธ์ 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ		ก
กิตติกรรมประกาศ		ข
บทที่		
1.	บทนำ	
	1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	1
	1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
	1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2.	การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
	2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน	3
	2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบเต้านมโค	5
3.	วิธีการสร้างอุปกรณ์	
	3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา	20
	3.2 การกำหนดภาพที่จะทำแผ่นโปร่งใส	23
	3.3 คำบรรยายประกอบแผ่นโปร่งใส	24
	3.4 การดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใส	
	3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต	37
	3.4.2 วิธีการดำเนินงาน	38
4.	สรุปและข้อเสนอแนะ	39
	บรรณานุกรม	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเรียนการสอน มีการพัฒนาไปเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาอุปกรณ์โสตทัศน์วัสดุต่าง ๆ มาใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน เช่น ภาพยนตร์สไลด์ วิดีโอ แผ่นโปร่งใส เป็นต้น ซึ่งการที่ได้นำอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้มาประกอบการสอนจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แต่การที่เราจะนำอุปกรณ์ชนิดใดชนิดหนึ่งมาช่วยในการเรียนการสอนนั้นจะต้องดูความพร้อมของโรงเรียน หรือสถาบันการศึกษาด้วยและจะต้องคำนึงถึงปัจจัยว่าอุปกรณ์นั้นผลิตยากหรือไม่ และต้นทุนการผลิตเป็นอย่างไร ซึ่งในปัจจุบันนี้แผ่นโปร่งใสเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากชนิดหนึ่งเนื่องจากสามารถใช้ได้โดยทั่ว ๆ ไปตามห้องเรียนต่าง ๆ จะฉายตามสถานที่ใดก็ตามที่มีความมืดพอสมควร นับว่าเป็นการละดวกและประหยัดเวลาการสอนได้มากและนอกจากนี้แล้วคิดว่าสถานศึกษาต่าง ๆ มีเครื่องฉายเหนือศีรษะอยู่แล้ว

เนื่องจากในการเรียนการสอนเกี่ยวกับลักษณะภายนอกที่ดีและไม่ดีของโคนมและลักษณะภายนอก-ภายในของเต้านมโคนั้น เป็นเรื่องที่ผู้สอนไม่สามารถที่จะหาข้อเปรียบเทียบได้และไม่สามารถดูจากของจริงได้ ซึ่งเมื่อได้ดูจากแผ่นโปร่งใสก็จะสามารถเปรียบเทียบได้ชัดเจนรวมถึงการที่จะให้นักเรียนดูลักษณะ ภายในของเต้านมนั้นก็ไม่สามารถที่จะดูของจริงได้ เพื่อให้เกิดข้อเปรียบเทียบอย่างง่าย ๆ ของลักษณะที่ดีและไม่ดีของโคนมรวมถึงลักษณะต่าง ๆ ของเต้านม ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น แผ่นโปร่งใสจึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นสื่อการสอนที่แสดงลักษณะของเต้านมได้ดีและได้เนื้อหาที่ละเอียดเป็นอย่างดีซึ่งจะทำให้การสอนไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การจัดทำอุปกรณ์แผ่นโปร่งใสภายในของเต้านม ซึ่งเป็นประโยชน์ซึ่งทำให้อาจารย์ผู้สอนสามารถจัดเตรียมการสอนล่วงหน้าและสอนได้ตามขั้นตอนที่กำหนด ซึ่งช่วยให้อาจารย์ผู้สอน ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนบรรจุวัตถุประสงค์เป้าหมายของหลักสูตร

1.2. วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนวิชา สกษ 526 การจัดการโคนมในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2527 ในหัวข้อเรื่องลักษณะของเต้านมโค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3. ขอบเขตของปัญหา

การจัดทำแผ่นโปร่งใสนี้เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาการจัดการโคนม (สกษ 526) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะของเต้านมโค ซึ่งมีรายละเอียดในการจัดทำคือ

- ลักษณะทั่วไปของเต้านมโค
- ลักษณะภายนอกเต้านม
- ลักษณะภายในเต้านม
- เปรียบเทียบลักษณะภายนอกและภายในที่ดีและไม่ดี

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้แผ่นโปร่งใสเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนวิชาการจัดการโคนม (สกษ 526) ในหัวข้อเรื่องลักษณะของเต้านมโค

2) เป็นประสบการณ์แก่ผู้สร้างอุปกรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดอุปกรณ์การสอนชุดอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอน

วิรุฬห์ ลิลาพฤทธิ์ (พศ.2521) อ้างถึงคำกล่าวของบุคคลต่าง ๆ ซึ่งได้ให้ความหมายของคำว่า "เทคโนโลยีทางการศึกษา" ดังนี้ คือ

จาก Dictionary of Education ได้ให้ความหมายของโสตทัศนศึกษาว่าคือเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนการสอนให้จดจำง่ายต่อการเรียนรู้ เช่น แผนภูมิ ภาพวาดรูปภาพ ภาพยนตร์ แบบจำลอง เป็นต้น วัสดุใดที่เป็นสิ่งกระตุ้นในกระบวนการเรียนการสอนโดยมีโสตสัมผัส และจักษุสัมผัส ได้แก่ แผ่นเสียง วิทยุ เทป ส่วนทางด้านจักษุสัมผัส ได้แก่ภาพยนตร์ ภาพถ่าย วัสดุกราฟฟิค

A.V.Dorris กล่าวว่า ถ้าจะพูดง่าย ๆ โสตทัศนูปกรณ์ ก็หมายถึง สิ่งที่จัดเป็นประสบการณ์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ

สุรชัย สิกขาบัณฑิต (2528, หน้า 3-4) เรียกสื่อการสอนในชื่อของวัสดุและเครื่องมือเทคโนโลยีทางการศึกษา ท่านได้จำแนกประเภทของวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษาออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุสามมิติ ได้แก่ ของจริง ของจำลอง หุ่นตัดส่วน
2. วัสดุสองมิติ ซึ่งแบ่งออกได้ 3 ประเภทย่อย คือ

2.1 วัสดุสองมิติทึบแสง ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด แผนภูมิ แผนภาพกราฟฟิค แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน การ์ตูนเรื่องบัตรคำ แผ่นป้ายสำลี แผ่นป้ายแม่เหล็ก แผ่นป้ายกระเป๋าหนัง และวัสดุตีพิมพ์อื่น ๆ

2.2 วัสดุสองมิตินิ่งโปร่งแสง ได้แก่ สไลด์ ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส

2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสงได้แก่ ภาพยนตร์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ 16 มม. หรือ 8 มม. ฟิล์มลูฟ เป็นต้น

3. วัสดุอิเลคทรอนิคส์ ได้แก่ วัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ใช้กับเครื่องมืออิเลคทรอนิคส์ต่าง ๆ เช่น เทปเสียง เทปภาพโทรทัศน์ วัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ

สำหรับเทคโนโลยีทางการศึกษาประเภทวัสดุฉาย วัสดุเทคโนโลยีประเภทนี้ประกอบด้วย สไลด์ ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส ภาพทึบแสง ภาพยนตร์วัสดุเหล่านี้ความสำคัญเบื้องต้นของการออกแบบอยู่ที่รูปแบบของรูปภาพหรือ งานศิลปะที่ทำเป็นต้นแบบ ผู้ออกแบบจะต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนของกรอบภาพนั้นมิฉะนั้น เวลาฉายหรือเวลาก๊อบปี้ ภาพบางส่วนจะขาดหายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ออกแบบวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษาจะต้องทราบว่าวัสดุเทคโนโลยีชนิดที่ภาพจะผลิตมีธรรมชาติในเรื่องต่อไปนี้อย่างไรบ้าง

- มีคุณสมบัติอย่างไร
- มีขอบเขตการใช้เพียงใด
- มีรูปแบบใด

ชัยยศ เรืองสุวรรณ รศ. (2526, หน้า 126) กล่าวว่าในระบบการสอนการเลือกวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือหรือสื่อ มีหลักการที่การพิจารณาดังนี้

1. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถและประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
2. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอน
3. คุณภาพของสื่อ
4. ความเหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอน
5. สามารถหาได้ในท้องถิ่น
6. ความสะดวกในการใช้

ทั้งนี้การเลือกใช้สื่อในการเรียนการสอน ครูต้องมั่นใจว่าสื่อทั้งหลายที่ใช้นั้นจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างเครื่องมือเพื่อการเรียนการสอน

วิทยุ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องเทปบันทึกเสียง
เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสตริป เครื่องดูภาพ (viewer)
เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (overhead projector)
เครื่องฉายภาพยนต์และอุปกรณ์ เครื่องรับโทรทัศน์และอุปกรณ์
เครื่องสอน (Teaching Machine) คอมพิวเตอร์ เครื่องฉาย ห้องปฏิบัติการ
เครื่องมือทางไฟฟ้าอิเลคทรอนิคส์ เช่น ห้องปฏิบัติการทางภาษาระบบไมโคร เช่น ไมโครฟอร์ม ไมโครฟิล์ม เป็นต้น
เครื่องอัดสำเนา เครื่องถ่ายเอกสาร เครื่องพิมพ์ กล้องถ่ายรูป กล้องถ่ายภาพยนตร์

ประหยัด จิรวรพงศ์ 2522 (หน้า 126) กล่าวถึง เครื่องฉายวัสดุโปร่งใส (ovevhead projector) เครื่องมือชนิดนี้มีชื่อภาษาไทยเรียกหลายชื่อ เช่น เครื่องฉายวัสดุโปร่งใสข้ามศีรษะ เครื่องฉายวัสดุโปร่งแสง เครื่องมือชนิดนี้มีระบบแบบสะท้อนแสงไปปรากฏภาพบนจอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกล่าวถึงคุณค่าของเครื่องฉายโปร่งแสงไว้ดังนี้ คือ

1. ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น
2. ช่วยประหยัดเวลาในการสอน
3. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
4. ความคงทนในการจำมีอัตราส่วนสูง
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาในการเรียน

ลัดดา สุขปรีดี (2533 หน้า 115-116) กล่าวถึง ลักษณะพิเศษของเครื่องฉายภาพโปร่งแสงไว้ดังนี้ คือ

1. สามารถฉายในห้องฉายที่สว่างอย่างห้องเรียนปกติ
2. สามารถจัดเตรียมมาก่อนล่วงหน้าเพื่อฉายได้ทันที และสามารถใช้ปากกา (MARKER MAGIC) เขียนรายละเอียดเพิ่มเติมบนแผ่นโปร่งแสงขณะอธิบาย
3. สามารถฉายวัสดุสีให้เป็นสีตามแบบได้ชัดเจน จึงเหมาะสำหรับอธิบายรายละเอียด โครงสร้างบางอย่าง และเร้าความสนใจได้ดี
4. สามารถวางภาพโปร่งแสงซ้อนกัน (OVER LAY) เพื่อเพิ่มองค์ประกอบของภาพให้สมบูรณ์ และเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
5. ใช้วัสดุสามมิติบนแท่นวางภาพของเครื่อง ให้เห็นภาพทึบแสงปรากฏบนจอได้
6. ใช้เขียนข้อความแทนกระดานชอร์ด
7. ใช้แสดงการเคลื่อนไหวของภาพได้ โดยใช้หลักการตัดแสงสะท้อนบนแผ่นภาพโปร่งแสงพิเศษ คือ กระจกตัดแสง (POLAROID, PORARI, SPIMER)

สุนันท์ สังข์อ่อน (2526 หน้า 85) ได้กล่าวว่า แผ่นโปร่งแสงเป็นวัสดุที่ต้องใช้ประกอบกับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (OVERHEAD PROJECTOR) ภาพที่ไปปรากฏบนจอนั้นจะเป็นภาพขยายใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ทั่วถึงทั้งชั้น

2.2 การศึกษาถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบเต้านมโค

ลักษณะภายนอกทั่วไปของเต้านม

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ (2528 หน้า 112) กล่าวว่า เต้านมของโคจะมี 4 เต้าจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มตั้งอยู่ระหว่างซอกขาหลัง ยึดติดกับลำตัวโดยมีเนื้อเยื่อโยงยึดหลายชนิด ดูจากภายนอกมีลักษณะสัณฐานคล้ายหูถ้วยกาแฟ เต้านมมีทางติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับช่องท้องผ่านทางช่องอินควินอลโดยผ่านทางเส้นเลือดเส้นประสาทและท่อน้ำเหลือง เต้านมของโคจะแบ่งออกเป็นคู่หน้า-หลังและเต้าซ้าย-ขวา แยกกันอย่างเด็ดขาดโดยมีผนังกั้น การมองจากภายนอกจะเห็นได้ว่าการแบ่งของเต้านมแต่ละเต้าไม่ชัดเจนเหมือนในคน

โดยทั่วไปแล้วเต้านมคู่หลังจะใหญ่กว่าคู่หน้า และมีการให้นมได้ในสัดส่วนระหว่างคู่หลังคู่หน้าเป็น 60 : 40 เต้านมของโคไม่รวมน้ำนมที่มีน้ำหนักประมาณ 25-60 ปอนด์ ขนาดของเต้านมจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำนมที่สามารถผลิตได้ ขนาดของเต้านมจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความสามารถในการให้นม อายุ และพันธุกรรมของโคตัวนั้น ๆ

<u>ลักษณะเต้านมที่ดีเมื่อมองด้านข้าง</u>

1) ระดับพื้นท้องของเต้านมคู่หลังจะต่ำกว่าคู่หน้าเล็กน้อย แต่ระดับหัวนมทั้ง 4 หัวควรจะได้ระดับเดียวกัน

2) ด้านหน้าของเต้านมควรแผ่ขยายกว้างในพื้นที่ลึกเข้าไปในส่วนท้องและยึดติดกับผนังลำตัวแข็งแรง

3) ด้านหลังของเต้านมควรแผ่ขยายกว้างเต็มซอกขาหลังในพื้นที่ขึ้นมาสูงและยึดติดกับผนังลำตัวอย่างแข็งแรง

4) เต้านมแต่ละเต้าควรมีขนาดสมดุลกัน

ม.ร.ว ชวนิศนดากร วรวรรณ 2527 (หน้า 177) กล่าวว่า เต้านมเป็นต่อมผิวหนังเช่น เดียวกับต่อมเหงื่อและต่อมน้ำมัน เต้านมของโคเรียงกันอยู่สองข้างแนวกลางลำตัวตรงระหว่างขาหลังข้างละ 2 เต้า เต้านมที่มีขนาดใหญ่จะเกาะกับพื้นท้องเป็นบริเวณกว้างและยาวอาจจะมีน้ำหนักเฉพาะตัวเต้านมแท้ ๆ ถึง 25 กิโลกรัม และอาจมีความจุน้ำนมได้ถึง 20-30 ลิตร เต้านมเป็นอวัยวะที่แยกออกจากช่องท้องโดยมีช่องทางติดต่อกันเป็นทางส่งของสายเลือด หลอดน้ำเหลืองและเส้นประสาท ซึ่งเป็นเพียงรูเล็ก ๆ ที่เรียกกว่า Inquinal canal เต้านมทั้ง 4 เต้าแยกเป็นอิสระไม่ติดต่อกัน ตามปกติเต้านมคู่หน้าจะมีขนาดเล็กกว่าเต้านมคู่หลังและมีความจุน้ำนมน้อยกว่าด้วย

ม.ร.ว. ชวนิศนดากร วรวรรณ 2514 (หน้า 189) กล่าวว่า เต้านมอยู่ระหว่างขาหลังทั้งสองข้างซึ่งเป็นที่จำกัด เต้านมขนาดใหญ่จึงต้องขยายออกมาทางด้านหน้าและด้านท้ายมากขึ้นขนาดของเต้านมวัดภายนอกโดยวัดความลึกและความยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความลึกวัดจากจุดเกาะด้านท้าย (rear attachment) เป็นแนวดิ่งถึงระดับพื้นท้องของเต้านม (udder floor) เต้านมที่มีความลึกมากอาจเกิดจากการหย่อนยานของเอ็นยึดโยงเต้านมก็ได้ ส่วนความยาวของเต้านมวัดจากจุดเกาะด้านหน้าของเต้านมทางพื้นท้องถึงจุดเกาะทางด้านท้าย ซึ่งอยู่สูงขึ้นไปทางโคนหางซึ่งขนาดของเต้านมจะแสดงความจุของน้ำนม

ผิวหนังที่หุ้มอยู่รอบเต้านมเป็นเครื่องป้องกันเต้านมและช่วยยึดเต้านมไม่ให้แกว่งในเวลาเดินแต่ไม่ได้ช่วยในการรั้งแขวน การรั้งเต้านมให้ยึดติดกับพื้นท้องเป็นหน้าที่ของเส้นเอ็นยึดโยงภายใน (suspensory ligaments)

ตรีพล เจาะจิตต์, ทวี แก้วคง และสมศักดิ์ เลี่ยมนิมิตร 2527 (หน้า 374) กล่าวว่า เต้านมแต่ละเต้าจะมีหัวนม 1 หัว แต่บางเต้าอาจจะมีมากกว่า 1 หัว ในกรณีเช่นนี้ให้ตัดหัวนมที่งอกออกมาพิเศษทิ้งเสีย โดยทั่วไปแล้วหัวนมของเต้านมหลังมักจะสั้นกว่าหัวนมของเต้านมหน้า โคที่หัวนมยาวจะต้องใช้เวลารีดนมนานกว่าโคที่มีหัวนมสั้น

ลักษณะและคุณสมบัติที่สำคัญของหัวนม ซึ่งจะมีผลต่อการรีดนม มีดังนี้คือ.

- ต้องมีขนาดความยาวและใหญ่ปานกลาง
- ติดอยู่กับเต้านมในตำแหน่งที่เหมาะสม
- กล้ามเนื้อที่รัดปลายหัวนม (sphineter muscle) ต้องไม่แข็งหรือเหนียวจนรีดนมออกยากเกินไป หรือต้องไม่อ่อนคลายตัว จนนมรั่วไหลออกมา (leakage of milk)

ประมาณ 20 - 50 เปอร์เซ็นต์ ของโคทั้งหมดจะมีหัวนมมากกว่า 4 หัว (superhumerary) หัวนมที่เหลือหรือที่พิเศษ (extra teats) มานี้อาจจะติดต่อหรือไม่ติดต่อกับเนื้อเยื่อภายในของเต้านมก็ได้ หัวนมพิเศษควรจะทำการตัดทิ้งตอนที่ลูกโคยังมีอายุน้อย ๆ

2. <u>ลักษณะภายในของเต้านม</u>

2.1) โครงสร้างของเต้านม

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ 2528 (หน้า 113) กล่าวว่า

- ผิวหนัง มีส่วนในการยึดพยุงเต้านมน้อย มีหน้าที่หลักคือ ห่อหุ้มเต้านมและป้องกันอันตรายต่าง ๆ จากภายนอก รวมทั้งพวกจุลินทรีย์ ที่จะมีผลกระทบเต้านม ระหว่างผิวหนังกับเต้านมมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ ทำหน้าที่ยึด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวหนังให้ติดกับเต้านมคู่หน้าและคู่หลังด้านบนติดกับผนังลำตัว นอกจากนี้ยังมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันอีกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะหนากว่า ทำหน้าที่ยึดเต้านมคู่หน้าให้ติดกับผนังช่องท้อง

- เอ็นยึดรั้งเต้านมด้านข้าง ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่เป็นเส้นใยเป็นส่วนใหญ่มีความยืดหยุ่นได้น้อย เอ็นยึดรั้งนี้ต่อมาจากเอ็นที่อยู่ด้านล่างของกระดูกเชิงกรานเหนือเต้านมคู่หลัง จากนั้นจะแยกเป็นสองสายกระจายคลุมเต้านมทั้งหมด เอ็นยึดรั้งแต่ละสายแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่อยู่ใต้ผิวหนังเป็นเอ็นที่มีลักษณะบาง เอ็นยึดรั้งอีกส่วนอยู่ลึกลงไป กระจายคลุมยึดด้านข้างของเต้านมและยึดเต้านมคู่หน้าให้ติดกับพื้นท้อง

- เอ็นยึดรั้งแนวกลางของเต้านม เป็นเอ็นยึดส่วนที่มีความสำคัญมากในการยึดรั้งเต้านมเอ็นส่วนนี้ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่มีความยืดหยุ่นมาก ตั้งอยู่แนวกึ่ง-กลาง และพื้นท้องแยกออกเป็นสองแผ่นกระจายออกทั้งสองข้างและสอดแซกเข้าไปในเต้านมไปบรรจบกับตาข่ายของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันภายในเต้านม สายใยของเอ็นที่สอดแซกเข้าไปในเต้านมจะมีมากในบริเวณส่วนครึ่งล่างของเต้านม เต้านมแต่ละข้างจะมีเอ็นนี้ยึดรั้งไว้ เอ็นจะสามารถขยายตัวยืดหยุ่นทำให้เต้านมที่มีการขยายตัวหย่อนยานลงมาได้เมื่อมีน้ำนมบรรจุอยู่เต็ม ซึ่งในแม่โคอายุมาก ๆ ที่มีเอ็นนี้ไม่แข็งแรง เต้านมก็จะหย่อนยานมากซึ่งเป็นอันตรายต่อหัวนมซึ่งอาจจะถูกขีดข่วนเกิดบาดแผลได้ง่ายรวมทั้งการเหยียบหัวนมตัวเองเมื่อแม่โคทำการเปลี่ยนอริยาบท จากท่านอนแล้วลุกขึ้นยืนโดยทันที

2.2. <u>ระบบเส้นโลหิต</u>

ม.ร.ว. ชวนิศนดากร วรวรรณ 2527 (หน้า 179) กล่าวว่า

ในการสร้างน้ำนม จะมีเลือดเป็นจำนวนมากไหลผ่านเข้าไปภายในเต้านมเพื่อพาอาหารซึ่งเป็นวัตถุดิบไปใช้ในการเปลี่ยน หรือสังเคราะห์ให้เป็นน้ำนมวันละหลายร้อยลิตร หลอดเลือดที่ใช้ในการลำเลียงเลือดจะต้องใช้งานอย่างหนัก หลอดเลือดใหญ่ที่ลำเลียงเลือดมาทางส่วนท้ายของร่างกาย (Posterior aorta) จากหัวใจเดินเกาะมาทางด้านล่างของกระดูกสันหลังจากช่องอกเข้าช่องท้องจนถึงกระดูกเอว จึงแยกออกเป็น 2 หลอดใหญ่แยกออกส่งไปเลี้ยงร่างกายทางซีกซ้ายซีกขวาโดยเดินลงข้างล่าง สายหนึ่งซึ่งเรียกว่า Extemal iliacs จะแยกเดินเข้าสู่ช่อง Lnguinal canal ซึ่งเป็นช่องทางเข้าสู่เต้านมและเป็นเส้นเลือดที่เลี้ยงเต้านม (mammary arteries)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดเลือดภายในเต้านมแตกแยกสาขา เป็นเส้นเลือดเล็กและเส้นเลือดฝอยกระจายไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของเต้านม ลักษณะของเส้นเลือดภายในเต้านมจะคดเคี้ยวมาก ทั้งนี้เป็นการเตรียมตัวที่ไปขยายยืดตัวออกเมื่อเต้านมขยายตัวสำหรับสร้างน้ำนม หลอดเลือดฝอยจะแผ่กระจายจะเลี้ยงรอบ ๆ กระเปาะสร้างน้ำนม

หลอดเลือดดำจะประสานกับหลอดเลือดแดงนำเลือดกลับสู่หัวใจ 2 ทาง ทางหนึ่งนำเลือดกลับสวนทางเดิม (Externvl pudic vein) เดินทางออกจากเต้านมกลับเข้าช่องท้องไปบรรจบกับหลอดเลือดดำใหญ่สันหลัง(Posterior vena cava) ส่วนหลอดเลือดที่มีขนาดใหญ่มากเพราะเดินใต้ผิวหนังเรียกชื่อสามัญว่า"เส้นเลือดนม" (Milk veins) และสามารถมองเห็นได้ชัดเจน เมื่อหลอดเลือดนี้รวมเป็นเส้นเลือดใหญ่ แล้วจะผ่านใต้อกเข้าสู่ภายในช่องอกตรง "รูนม" (Milk wells) และไปพบกับเส้นเลือดใหญ่ส่วนหน้าของหัวใจ ส่วนระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำที่ส่งมาเลี้ยงเต้านมมีความแตกต่างกันบางประการ คือ หลอดเลือดแดงมีทางลำเลียงเลือดเข้าสู่เต้านมทางเดียว คือทาง Inquinal canal แต่หลอดเลือดดำมีทางออกจากเต้านม 2 ทาง ทางหนึ่งกลับสวนทางเดิมเข้าสู่ช่องท้อง อีกทางหนึ่งกลับใต้ผิว-หนังพื้นท้อง หลอดเลือดแดงเดินทางอยู่ลึกภายในร่างกายจึงมีขนาดหลอดเลือดเล็กกว่าหลอดเลือดดำแต่มีความดันเลือดสูงกว่าจึงมีผนังหลอดที่แข็งแรงกว่ามากส่วนหลอดเลือดดำใต้ผิวหนังเดินทางโดยมีความดันเลือดต่ำ จึงต้องมีขนาดใหญ่ เช่น ที่เห็นจากภายนอกเส้นเลือดเต้านมมีขนาดเกือบเท่านิ้วมือ

ตรีพล เจาะจิตต์, ทวี แก้วคง และสมศักดิ์ เลียมนิมิตร 2527 (หน้า 376) กล่าวว่า โดยปกติแล้ว ถ้าโคยืนโลหิตส่วนใหญ่จะกลับเข้าสู่หัวใจทาง milk veins แต่ถ้าโคนอนลง โลหิตจะส่งออกทาง milk Veim น้อยมาก เพราะโคนอนทับเส้นโลหิตเสีย และปริมาณการหมุนเวียนของโลหิตไปยังเต้านมจะเพิ่มขึ้นประมาณ 180 เปอร์เซ็นต์ หลังจากโคคลอด 2-3 วัน การหมุนเวียนของโลหิตไปยังเต้านมนี้ยิ่งมากเท่าใดก็เป็นการดีขึ้นเท่านั้น เพราะโลหิตนี้เป็นตัวนำธาตุอาหารหรือวัตถุดิบไปให้เซลล์กลั่นสร้างน้ำนม เพื่อสร้างเป็นน้ำนมต่อไป และนอกจากนี้โลหิตยังนำ Lactogenic homones ไปให้เต้านมด้วยประมาณกันว่าโลหิต 400-500 ปริมาตรที่หมุนเวียนในเต้านมจะสามารถผลิตนมได้ 1 ปริมาตร และถ้าโคให้นมลดลงอัตราการหมุนเวียนของโลหิตในเต้านมก็ลดลงด้วยดังนั้นอัตราการหมุนเวียนของโลหิตในเต้านมจึงเป็นตัวสำคัญในการผลิตนมของโคนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบประสาท

ในเต้านมมีเส้นประสาทอยู่จำนวนมาก เส้นประสาทดังกล่าวจะทำหน้าที่ส่งความรู้สึกแล้วส่งไปยังสมอง การเช็ดล้างเต้านมเพื่อกระตุ้นเต้านมนั้นประสาทที่หล่อเลี้ยงอยู่ตามเต้านมจะรับความรู้สึกและส่งความรู้สึกไปยังสมอง และทำให้เกิดการปลดปล่อยออร์โมนอ๊อกซิโตซิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ปลดปล่อยน้ำนม นอกจากนี้เส้นประสาทยังทำหน้าที่ควบคุมการหมุนเวียนของโลหิตโดยอัตโนมัติและเป็นตัวควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ (Smooth muscle) ที่ล้อมรอบท่อน้ำนมและกล้ามเนื้อรัดปลายหัวนม (teat sphincter) โคที่ตกใจหรือโคที่ได้รับความเจ็บปวดความรู้สึกที่โคได้รับดังกล่าวจะทำให้โคปล่อยออร์โมนชนิดหนึ่งออกมาเรียกว่า Epinephrine ซึ่งฮอร์โมนดังกล่าวจะทำให้เส้นเลือดที่ไปหล่อเลี้ยงเต้านมหดบีบตัวเล็กลง ทำให้ปริมาณเลือดไปสู่เต้านมลดน้อยลง และถ้าโคตกใจหรือได้รับความเจ็บปวดนาน ๆ หรือบ่อย ๆ จะทำให้โคผลิตนมได้น้อยลง

ม.ร.ว. ชวนิคนดากร วรวรรณ 2527 (หน้า 181) กล่าวว่า เส้นประสาทที่ใช้ในการควบคุมเต้านมส่งมาทางไขสันหลังจากกระดูกเอวข้อที่ 1 และข้อที่ 2 เพื่อมาควบคุมส่วนหน้าของเต้านม เส้นประสาทจากไขสันหลังที่ส่งออกจากกระดูกเอวข้อที่ 3 และข้อที่ 4 จะส่งเข้าสู่เต้านมทางช่อง Inguinal canal ไปแผ่กระจายทั่วเต้านมส่วนกลางและส่วนหน้าซึ่งจะควบคุมต่อมกลั่นสร้างน้ำนม ท่อนมหัวนมและผิวหนังและยังมีเส้นประสาทจากกระดูกก้นกบข้อที่ 2, ข้อที่ 3 และข้อที่ 4 ส่งมาส่วนท้ายของเต้านม

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ 2528 (หน้า 121) กล่าวว่า เต้านมมีเส้นประสาทมาเลี้ยง 2 ชนิด คือ เส้นประสาทรับความรู้สึกและเส้นประสาทส่งความรู้สึก เส้นประสาทรับความรู้สึกเป็นใยประสาทที่ต่อมาจากแขนงส่วนบน ของไขสันหลัง ส่วนประสาทส่งความเป็นเส้นใยประสาทที่ต่อมาจากแขนงส่วนล่างของไขสันหลัง เส้นประสาทที่สำคัญที่มาเลี้ยงเต้านม คือเส้นประสาทอินควินอล (Inguinal nerve) ซึ่งประกอบด้วยใยประสาทที่มาจากเส้นประสาทไขสันหลังบริเวณกระดูกเอวข้อที่ 2,3 และ 4 ส่วนเต้านมคู่หลังตอนบนมีประสาทเพริเนียล (perineal merve) ซึ่งแยกมาจากไขสันหลังช่วงกระดูกก้นกบชิ้นที่ 2,3 และ 4 มาเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ระบบน้ำเหลือง

ตรีพล เจาะจิตต์, ทวี แก้วคงและสมศักดิ์ เลียมนิมิตร 2527 (หน้า 378) กล่าวว่า น้ำเหลืองเป็นของเหลวที่ไม่มีสีที่ขับออกมาจากช่องว่างในเนื้อเยื่อของผนังบางของท่อน้ำเหลือง น้ำเหลืองเป็นของเหลวที่กลั่นออกมาจาก blood serum จึงเห็นได้ว่าน้ำเหลืองมีส่วนประกอบต่าง ๆ คล้ายคลึงกับ blood seurm มากแต่มีโปรตีนต่ำกว่าครึ่งหนึ่ง

น้ำเหลืองที่ออกจากเต้านมจะเข้าสู่ท่อน้ำเหลืองที่เรียกว่า thoracic lymp duct และต่อจากนั้นน้ำเหลืองก็จะเข้าสู่เลือดที่เรียกว่า anterior Aena cava ในตอนระยะที่โคใกล้จะคลอดน้ำเหลืองจะถูกขับออกมามาก บางที่ออกมาในปริมาณที่มากเกินที่จะเข้าสู่เส้นโลหิตได้หมด น้ำเหลืองที่เหลือจึงคั่งค้างในช่องว่างของเนื้อเยื่อภายในเซลล์ปรากฏการณ์นี้เราเรียกว่า edema ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในโคสาวที่เพิ่งให้ลูกครั้งแรกหรือโคที่ให้นมมาก ๆ ต่อมน้ำเหลืองจะมีประโยชน์ในการช่วยให้โคมีความต้านทานโรคเพราะต่อมน้ำเหลืองจะสร้างเซลล์เม็ดโลหิตขาวซึ่ง เรียกว่า lymphocytes ซึ่งเป็นส่วนที่ให้ภูมิต้านทานโรค นอกจากนี้ยังทำหน้าที่กำจัดแบคทีเรียและสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ ที่เข้าสู่ร่างกายโคด้วย

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ 2528 (หน้า 119) กล่าวว่า กระเปาะกลั่นสร้างน้ำนมและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในเต้านม ถูกห่อหุ้มด้วยน้ำเหลืองซึ่งมาจากเส้นเลือดแดง น้ำเหลืองในเต้านมส่วนหนึ่งจะถูกซึมกลับเข้าสู่เส้นเลือดดำ อีกส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมเข้าสู่ท่อนำน้ำเหลืองส่งกลับเข้าสู่หัวใจโดยตรง จะพบน้ำเหลืองมากที่หัวนมและใต้ผิวหนังเต้านมในระหว่างเนื้อเยื่อที่เป็นต่อมในเต้านมด้วยเหตุนี้น้ำเหลืองจึงไม่มีสีและระบบท่อน้ำเหลืองมีผนังบางมาก จึงทำให้การตรวจหาท่อน้ำเหลืองทำได้ยาก

ต่อมน้ำเหลืองที่สำคัญในเต้านมได้แก่ ต่อมน้ำเหลืองหน้าเต้านม (Supra mamary lymph hodes) มีอยู่ 2 ต่อมอยู่คนละข้างกับเส้นกึ่งกลางเต้านม ในโคบางตัวอาจพบต่อมน้ำเหลืองขนาดเล็ก ๆ ถึง 7 ต่อมในบริเวณแต่ละข้างของเส้นกึ่ง-กลางเต้านม ต่อมน้ำเหลืองทำหน้าที่กรองน้ำเหลืองและกำจัดทำลายแบคทีเรีย และสิ่งแปลกปลอม น้ำเหลืองที่ออกจากตัวต่อมจะเดินทางไปสู่ท่อน้ำเหลืองที่ใหญ่กว่า ผ่านช่องอินควินอลเข้ารวมกับน้ำเหลืองที่มาจากต่อมน้ำเหลืองจากส่วนอื่นๆ ของร่างกาย น้ำเหลืองจะถูกดูดซึมเข้าไปในท่อนำน้ำเหลืองช่องอก (thoacic duct) แล้วถูกส่งต่อไปยังเส้นเลือดดำใหญ่ส่วนหน้าที่เข้าหัวใจ (anterior vena cava) ในที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อน้ำเหลืองจะมีลิ้นบังคับทิศทางการไหลเข้าสู่หัวใจ น้ำเหลืองสามารถไหลไปได้เนื่องจากความแตกต่าง ของความดันระหว่างท่อน้ำเหลืองและเส้นเลือดดำใหญ่ส่วนหน้าที่เข้าหัวใจความดันในเส้นเลือดฝอยก็เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้น้ำเหลืองเคลื่อนไหวในท่อน้ำเหลืองได้

การหดตัวของกล้ามเนื้อจากการที่โคมีการเคลื่อนไหวโดยเฉพาะที่ บริเวณเต้านมเป็นส่วนที่ทำให้น้ำเหลืองสามารถไหลไปได้

การยับยั้งหรือการขัดขวางการไหลกลับของน้ำเหลืองจากเต้านมที่จะทำให้เกิดการคั่งและสะสมของน้ำเหลือง ทำให้เต้านมเกิดอาการบวมน้ำ (edema) ซึ่งพบมากในโคสาวและโคที่ให้ลูกครั้งแรกและแม่โคที่เต้านมหย่อนยานในขณะคลอด การสะสมน้ำเหลืองจะเกิดขึ้นบริเวณระหว่างผิวหนังกับเนื้อเยื่อกลั่นสร้างน้ำนมหรืออาจจะเกิดรอบ ๆ เนื้อเยื่อกลั่นสร้างน้ำนมก็ได้

2.5 <u>ระบบท่อน้ำนม</u>

ระบบท่อน้ำนมในเต้านมซึ่งจะมีหลายอย่าง ซึ่งมีรายละเอียดคือ

2.5.1 รูนม (streak canal/teat meatus) มีความยาวประมาณ 1/4 -1/2 นิ้ว มีกล้ามเนื้อหูรูดลักษณะเป็นหยักประมาณ 3-5 หยักอยู่โดยรอบ กล้ามเนื้อนี้จะปิดเข้าหากันเพื่อป้องกันน้ำนมไหลออกมาและไม่ให้แบคทีเรียเข้าไป ความเร็วของการรีดนมจะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหูรูดนี้แม่โคที่รีดนมกล้ามเนื้อหูรูดนี้จะอ่อนและ มีรูนมกว้างที่บริเวณปลายสุดของรูนมจะมีกล้ามเนื้อชนิดหนึ่งยืนขึ้นมาซับซ้อนกันอยู่ประมาณ 7-8 กลีบเรียกกว่า เฟอร์สเตน เบิร์กโรเส็ทท์ (Furstenburqs rosette) เมื่อเต้านมมีการสะสมน้ำนมมาก ๆ ในท่อระดับเหนือขึ้นไปจะเกิดแรงดันให้กลีบเนื้อนี้อ่อนตัวลงมาปิดรูนมไว้ ป้องกันน้ำนมไหลออกจากเต้าก่อนการรีด

2.5.2 โพรงนม (teat cistern) อยู่ถัดจากรูนมขึ้นไปมีลักษณะเป็นโพรงอยู่ในหัวนมสามารถคลำดูได้จากภายนอก ขนาดของโพรงนมแต่ละช่องมีความจุประมาณ 10-30 มิลลิลิตรขึ้นอยู่กับขนาดของหัวนม ผนังของโพรงนมมีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงเป็นจำนวนมาก มีชั้นกล้ามเนื้อที่วางตัวตามขวางและตามยาวซ้อนกันอยู่ แม่โคบางตัวมีเนื้อเยื่อที่ผนังด้านในประสานกันสนิทจนกระทั่งน้ำนมไม่สามารถผ่านได้เลย หรือเรียกว่า หัวนมบอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3. โพรงเก็บพักนม (gland cistern) ตั้งอยู่ภายในเต้านมและมีทางติดต่อกับโพรงนม ทำหน้าที่เก็บน้ำนมที่มาจากท่อต่าง ๆ ก่อนที่จะผ่านไปสู่โพรงนม โดยทั่วไปจะมีขนาดความจุเฉลี่ยประมาณ 1-2 ลิตร ขึ้นอยู่กับขนาดของเต้านมของโคแต่ละตัว

2.5.4. ท่อนม อยู่ถัดจากโพรงเก็บน้ำนมมีลักษณะเป็นท่อขนาดใหญ่แตกสาขาเป็นท่อย่อยเล็กลงไปเรื่อย ๆ ที่บริเวณโพรงเก็บน้ำนมจะมีท่อนมขนาดใหญ่ประมาณ 15-20 ท่อหรือมากกว่านั้นมาเปิดเข้าท่อนมแต่ละท่อจะแตกสาขาย่อยเล็กลงไปตามลำดับจนถึงขนาดสุดท้ายเป็นท่อนมฝอยทำหน้าที่รับน้ำนมจากกระเปาะสร้างน้ำนมแต่ละอัน

2.5.5. กระเปาะกลั่นสร้างน้ำนม (alveoli)

สุวรรณา กิจภากรณ์ 2524 (หน้า 30) กล่าวว่า เป็นส่วนปลายสุดต่อจากท่อนมประกอบด้วย epithelial cell เรียงอยู่รอบ ๆ เพียงชั้นเดียวในกระเปาะหรือเรียกว่า alveolar cell or milk secveting cell เซลล์นี้ทำหน้าที่ดึงเอาสารอาหารจากเลือดมาเปลี่ยนเป็นส่วนประกอบของน้ำนม ภายในกระเปาะจะเป็นช่องว่าง (lumen) เพื่อเก็บน้ำนมที่ผลิตได้ กระเปาะสร้างนมรวมเรียกว่า lobules แต่ละlobules ยึดติดกับ connectine tissue หลาย ๆ lobule รวมกันเป็น lobe ซึ่งมี connedtive tissue แยกแต่ละ lobe ออกจากกัน รอบรอบกระเปาะสร้างน้ำนมจะมีเส้นเลือดฝอยสานต่อกันเป็นร่างแห ซึ่งจะเป็นตัวนำสารอาหารและฮอร์โมนเพื่อใช้ในการสังเคราะห์นมและนำของเสียออกจาก alveolar cells นอกจากนี้ยังมีเซลล์กล้ามเนื้อพิเศษที่มีชื่อว่า myo-epithelial cells สานกันเป็นร่างแหล้อมรอบ แต่ละ alveolus ทำหน้าที่ในการบีบรัดให้ alueolus ปล่อยน้ำนมเข้าไปในท่อน้ำนมและโพรงพักน้ำนมโดยคำสั่งของฮอร์โมน oxytoxin

ม.ร.ว ชวนิศนดากร วรวรรณ 2514 (หน้า 192) กล่าวว่า กระเปาะสร้างน้ำนมมีจำนวนมากในระยะที่โคกำลังให้นม กระเปาะสร้างน้ำนมเกาะรวมกันเป็นกลุ่ม ๆ คล้ายพวงองุ่น กลุ่มกระเปาะแต่ละกลุ่มแยกจากกันด้วยเยื่อบาง ๆ ซึ่งเป็นส่วนของเยื่อยึดโยงตัวกระเปาะสร้างน้ำนมมีลักษณะเป็นถุงกลม ประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียว โพรงภายในมีท่อต่อกับท่อนมย่อย ล้อมรอบกระเปาะและท่อนมฝอยมีเซลล์ชนิดหนึ่งเรียกว่า myoepithelial cells พันอยู่โดยรอบคล้ายร่างแห เซลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้มีหน้าที่บีบรัดกระเปาะนมและท่อนมเพื่อขับน้ำนมให้ไหลสู่โพรงเก็บนม

2.5.6 หัวนม (teat)

ตรีพล เจาะจิตต์, ทวี แก้วคง และสมศักดิ์ เสี่ยมนิมิตร 2527 (หน้า 384) กล่าวว่าหัวนมเป็นส่วนที่ยื่นออกมาจากเต้านม หัวนมล้อมรอบหรือหุ้มด้วยผิวหนังที่ไม่มีขน ซึ่งผิวหนังที่กล่าวนี้จะมีต่อมเหงื่อและต่อมขับไขมัน (sebaceous qlard) ที่ปลายหัวนมที่ท่อเปิดเป็นทางให้น้ำนมไหลออกภายนอกซึ่งเรียกว่า Streak canal ซึ่งจะมีความยาวประมาณ 8-12 มิลลิเมตร ซึ่งท่อดังกล่าวจะบุด้วยกลุ่มและจับกันเป็นหลืบ ๆ ทำหน้าที่บิด streak canal ซึ่งเซลล์เหล่านี้จะผลิตของเหลวไขมันทำหน้าที่ยับยั้งแบคทีเรียไม่ให้เข้าสู่เต้านม

สุวรรณ กิจภากรณ์ 2524 (หน้า 28) กล่าวว่า หัวนมเป็นทางออกของน้ำนมมีผิวเรียบ ไม่มีขนไม่มีต่อมเหงื่อและต่อมไขมัน หัวนมที่ดีจะต้องมีขนาดปานกลางขนาดปกติของหัวนมที่สามารถรีดด้วยมือได้ง่ายอย่างสะดวกคือ ยาวเฉลี่ย 6.6 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.9 เซนติเมตร ตอนปลายสุดของหัวนมเป็นท่อที่เปิดให้น้ำนมออกสู่ภายนอกยาวประมาณ 8-12 มิลลิเมตร เรียกว่า streak canal ที่มีลักษณะคล้ายไขมันมีหน้าที่ป้องกันไม่ให้แบคทีเรียเข้าสู่เต้านม

ม.ร.ว. ชวนิศนดากร วรวรรณ 2514 (หน้า 190) กล่าวว่า หัวนมที่อยู่แถวหลังจะมีขนาดเล็กกว่าหัวนมแถวหน้าเล็กน้อย หัวนมที่มีขนาดใหญ่และเล็กเกินไปทำให้การรีดยาก จุดที่ตั้งของหัวนมถ้าอยู่ห่างกันเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะรีดนมได้สะดวก

<u>โครงสร้างของเซลล์กลั่นสร้างน้ำนม</u>

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ 2528 (หน้า 131)

1. นิวเคลียส์ นิวเคลียส์ของเซลล์เยื่อบุกระเปาะกลั่นสร้างน้ำนมทำหน้าที่ถ่ายทอดคำสั่งที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์โปรตีนในน้ำนมและ เอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างน้ำนม ที่โครโมโซมของนิวเคลียส์จะมีโมเลกุลของ ดี เอ็น เอ (DNA: deoxyribonucleic acid) ซึ่งบรรจุ คำสั่งในการสร้างโปรตีนดังกล่าว คำสั่งนี้จะถูกคัดลอกถ่ายไปยังโมเลกุลของ อาร์ เอ็น เอ (RNA: ribouecleic acid) จากนั้น อาร์ เอ็น เอ จึงออกจากนิวเคลียส์เข้าไปยังเอ็นโดปลาสมิคเรติคูลัม (endoplasmic reticulum)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เอ็นโดปลาสมิค เรติคูลัม ส่วนนี้ประกอบด้วยระบบอยู่รอบนิวเคลียส์ ผนังด้านในส่วนหนึ่งของเอ็นโดปลาสมิค เรติคูลัมมีไรโบโซมเกาะติดอยู่ ไรโปโรมที่เกาะติดอยู่จะทำหน้าที่สร้างโปรตีนส่วนเอ็นโคปลาสมิต เรติคูลัมส่วนที่ไม่มีไรโปโรมเกาะอยู่จะทำหน้าที่ลำเลียงโปรตีนภายในเซลล์ส่งต่อไปยังโกลจิ แอปพาราตัส (golgi apparatus) ซึ่งเป็นแหล่งที่เก็บโปรตีนที่สังเคราะห์แล้วส่งไปยังช่องว่างภายในเซลล์ (vacuole)

3. ไมโตคอนเดรีย (mitochondria) พบอยู่ทั่วไปภายในเซลล์ พบมากในแม่โคที่กำลังให้นมไมโตคอนเดรียทำหน้าที่เปลี่ยนกลูโคสและอะซีเตท (aectate) ให้เป็น เอทีพี (ATP: adenosine triphosphate) เอทีพีที่จะได้จะถูกนำไปใช้ในปฏิกิริยาต่าง ๆ ภายในเซลล์ เช่น การสังเคราะห์โปรตีน จึงถือได้ว่าไมโตคอน-เครีย เป็นแหล่งของพลังงานภายในเซลล์

4. ไลโซโซม (Lysosome) มีลักษณะเป็นถุงผนังบางหุ้มอนุภาคของเอ็นไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายหรือทำลายเซลล์ที่ตายแล้ว การให้นมของโคบางส่วนถูกควบคุมโดยเอ็นไซม์ชนิดนี้เอ็นไซม์จะทำหน้าที่ย่อยสลายเยื่อบุที่มีอยู่มาก ๆ เต้านมจะสร้างเซลล์ใหม่ขึ้นมาแทนที่ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าเอ็นไซม์ชนิดนี้มีบทบาทสำคัญในการซ่อมแซมเซลล์ของเต้านม

5. ผนังเซลล์ เป็นเยื่อทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนประกอบทุกชนิด เยื่อหุ้มเซลล์จะมีความจำเพาะต่อการผ่านเข้า-ออกของสารต่าง ๆ ของเซลล์เยื่อหุ้มเซลล์จึงเป็นตัวจำกัดการผ่านเข้า-ออกของสารต่าง ๆ ภายในเซลล์ โภชนะจากเส้นเลือดฝอยจะสามารถผ่านผนังเซลล์เข้าไปได้ง่าย ปกติภายในเซลล์จะมีโภชนะต่าง ๆ เข้มข้นกว่าในเลือดหลายเท่า แต่โภชนะเหล่านี้จะไม่สามารถผ่านกลับไปสู่กระแสเลือดได้ในขณะที่น้ำนมและเลือดมีแรงดันออสโมซิสเท่ากันในส่วนประกอบน้ำนมและ เลือดมีความเข้มข้นของโภชนะต่าง ๆ ไม่เท่ากันเช่น ในน้ำนมมีไขมัน, น้ำตาล, โพแทสเซียม, ฟอสฟอรัส และแคลเซียมมากกว่าในเลือด 9;90,5,10 และ 13 เท่าตามลำดับ แต่มีโซเดียมน้อยกว่า 7 เท่า และมีโปรตีนน้อยกว่า 0.5 เท่า

6. ไซโตปลาสมา ไซโตปลาสมาหรือของเหลวภายในเซลล์เป็นส่วนประกอบขั้นพื้นฐานที่สุดของเซลล์ที่ประกอบด้วย เอ็นไซม์ โภชนะและโมเลกุลของผลิตผลที่ถูกสร้างขึ้นที่ละลายอยู่การย่อยสลายกลูโคสแบบที่ไม่ใช้ออกซิเจนเกิดขึ้นในไซโต-ปลาสมาก่อนแล้วจึงจะมีปฏิกิริยาที่ใช้ออกซิเจน เกิดที่ไมโคคอนเดรียในขั้นตอนถัดไปเพื่อการสร้างพลังงาน นอกจากนี้กระบวนการเมตาโบลิซึมอื่น อีกหลายกระบวนการก็เกิดขึ้นที่ไซโตปาลาสมา

027381

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญของเต้านมและการสร้างน้ำนม

สุวรรณา กิจภากรณ์ 2524 (หน้า 31) กล่าวว่า

1. ฮอร์โมน estrogen และ progerterone สร้างจากรังไข่ มีหน้าที่กระตุ้นให้เกิดการเจริญเติบโตของระบบท่อในเต้านม และขณะเดียวกันเป็นตัวยับยั้งการกลั่นสร้างน้ำนม

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ 2524 (หน้า 128) กล่าวว่า ฮอร์โมนจากรังไข่จะมีบทบาทในการกระตุ้นการพัฒนาของเต้านมอย่างมาก ซึ่งจะเริ่มเมื่อโคเริ่มเข้าสู่วัยสาวและระหว่างการตั้งท้อง ถ้ามีการตัดรังไข่ออกแล้วพบว่าโคจะมีการพัฒนาของเต้านม ซึ่งฮอร์โมนจากรังไข่ที่สำคัญได้แก่ เอสโตรเจนจะมีผลช่วยกระตุ้นให้มีการพัฒนาของระบบท่อนมและฮอร์โมนโปรเจสเตโรน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้มีการพัฒนาของเนื้อเยื่อกลั่นสร้างน้ำนม กลไกการทำงานของฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดแต่ก็พบหลักฐานที่แสดงว่าฮอร์โมนเอสโตรเจนมีผลจะทำให้เซลล์ของเต้านมมีการแบ่งตัว(mitotic division)โดยตรง ขณะเดียวกันก็เพิ่มการหลั่งของฮอร์โมนโปรแลกติน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ทำงานส่งเสริมฤทธิ์กันในการเจริญเติบโตของเต้านม.

สุวรรณา กิจภาภรณ์ 2524 (หน้า 31)

2. ฮอร์โมน prolactin เป็นฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ทำหน้าที่ควบคุมการสร้างน้ำนม โดยไปกระตุ้น alveolar cell ดึงสารอาหารจากเลือดมาเปลี่ยนเป็นส่วนประกอบของน้ำนมถ้าไม่มีฮอร์โมนนี้จะไม่มีการสร้างน้ำนม

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ 2524 (หน้า 128) กล่าวว่า ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าที่สำคัญ คือ อี เอช หรือฮอร์โมนที่ช่วยในการเจริญเติบโตและโปรแลกติน ถ้ามีการตัดต่อมใต้สมองออก พบว่าจะทำให้เต้านมฝ่อและหากมีการให้ฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองกลับเข้าสู่ไปแก่ร่างกายใหม่อีกครั้ง เต้านมจะสามารถมีการเติบโตกลับคืนเข้าสู่สภาวะปกติได้ การทำงานของฮอร์โมนทั้งสองชนิดนี้จะช่วยเสริมฤทธิ์เตรอยด์ฮอร์โมนจากรังไข่ในการช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของเต้านม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุวรรณา กิจภากรณ์ 2524 (หน้า 31)

3. ฮอร์โมน Oxytocin เป็นฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง เป็นตัวการทำให้เกิดการปล่อยนม (milk let-down) และปล่อยฮอร์โมน prolactin ดังนั้นถ้าไม่มีการกระตุ้นก่อนรีดนมหรือให้ลูกดูดนม ก็จะไม่มีการหลั่งฮอร์โมน prolactin เต้านมจะหยุดสร้างน้ำนมเพราะขาด ฮอร์โมน prolactin

4. ฮอร์โมน Thyroxinc เป็นฮอร์โมนที่สร้างจากต่อม thyroid ทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนสารอาหารจากเลือดมาเป็นสารอาหารในน้ำนม

<u>สารอาหารในเลือดที่ใช้ในการสร้างน้ำนม</u>

สารอาหารต่างๆ จะถูกส่งผ่านมาทางเลือดที่เข้ามาหล่อเลี้ยงเต้านม แล้วจะถูกเซลล์ที่ทำการกลั่นสร้างน้ำนมเปลี่ยนเป็นสารอาหารในน้ำนม ซึ่งจะได้แก่

1. โปรตีนในน้ำนม พบว่า casein, β-lactoglobulin α-lactal bumin สังเคราะห์ขึ้นโดยอาศัยกรดอะมิโน peptides และ plasma protein ที่มีอยู่ในเลือด ส่วน blood serum albumin, immune qlobulin และ r-casein ดูดซึมมาจากเลือดโดยตรง

2. น้ำตาลในน้ำนม (lactose) ได้จาก น้ำตาล qlucose ในเลือด โดย glucose บางส่วนจะถูกเปลี่ยนเป็น galactose แล้วมาจับตัวกับ glucose ในการสังเคราะห์น้ำตาล lactase

3. ไขมันในน้ำนม กรดไขมันที่ใช้ในการสังเคราะห์ไขมันในน้ำมันครึ่งหนึ่งได้จากอาหารที่โคกินเข้าไปโดยตรง เป็นกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอนอยู่สูง (C_{10}-C_{20}) อีกครั้งหนึ่งได้จากกรดไขมันที่มีคาร์บอนน้อยตัว คือ acetic butyrie และ propionic acid ในเลือดแล้วนำไปสังเคราะห์ เป็นกรดไขมันในน้ำนมอีกต่อหนึ่ง

4. น้ำ ไวตามิน และแร่ธาตุ ในน้ำนม ได้รับโดยตรงจากเลือด ไม่มีการสังเคราะห์ในเต้านม

ม.ร.ว. ชวนิคนตากร วรวรรณ 2514 (หน้า 195) กล่าวว่า แร่ธาตุที่สำคัญในนมคือแคลเซียม ฟอสฟอรัส และแมกนีเซียม ธาตุเหล่านี้ส่วนใหญ่อยู่ในรูปสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ เช่น calcium caseinate หรือcolloidal calcium phophate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของเต้านม

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ 2524 (หน้า 125) กล่าวว่า การพัฒนาระยะคัพภะและตัวอ่อนการพัฒนาของเต้านมของโคจะเริ่มเกิดขึ้นเมื่อคัพภะอายุประมาณ 4-6 สัปดาห์ หรือคัพภะมีความยาวประมาณ 1.4-1.7 เซ็นติเมตร โดยเกิดจากเซลล์ของชั้นนอกบริเวณผนังส่วนท้องระหว่างเชิงกรานจะเจริญเติบโตและจับกลุ่มกันเป็นเส้นหนา (mammary line) อยู่คนละข้างของเส้นกลางตัวต่อมาเซลล์เหล่านี้จะเติบโตต่อไปเปลี่ยนรูปร่างเป็นต่อมนม (mammary bud) 4 อัน เมื่อคัพภะมีขนาดยาว 5-8 ซ.ม ตุ่มนมนี้จะขยายขนาดขึ้นเรื่อย ๆ และนูนขึ้นเป็นจุดเหนือผิวหนังที่ตำแหน่งของหัวนม ปลายอีกข้างหนึ่งจะเกิดเป็นแอ่งเว้า primary sprout)ที่ใต้ผิวหนัง ต่อมากลายเป็นโพรงเก็บพักน้ำนมและระบบท่อต่าง ๆ ขณะเดียวกันใต้เนื้อเยื่อชั้นมิเซ็นไดม์ (mesenchyme)จะมีการพัฒนาของระบบเลือด ระบบน้ำเหลืองและระบบประสาทเกิดขึ้น ส่วนระบบที่เกี่ยวข้องกับการสร้างน้ำนมโดยตรงยังไม่เกิดขึ้น การพัฒนาของเต้านมระยะแรกจะเสร็จสมบูรณ์เมื่อตัวอ่อนอายุ 6 เดือน

การพัฒนาของเต้านมระยะแรกเกิดถึงวัยสาว

เมื่อแรกเกิดลูกโคจะมีหัวนม โพรงนมและโพรงเก็บพักนมอย่างชัดเจนแต่ระบบท่อน่นมยังไม่มีการพัฒนาที่ไม่สมบูรณ์เพียงอยู่ในชั้นเริ่มต้นเท่านั้น ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 5 เดือน ระบบท่อนมจะเริ่มพัฒนาสอดแทรกเข้าไปในแผ่นไขมันภายในเต้านม การเติบโตของเต้านมช่วงแรกจะมีอัตราเท่ากับอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวของลูกโค เมื่อลูกโคอายุ 3 เดือน ล่วงไปแล้วอัตราการเติบโตของต่อมนมจะมากกว่าอัตราการเติมโตทางร่างกายประมาณ 3.5 เท่า การเติบโตของเต้านมในระยะนี้ส่วนใหญ่เป็นการสร้างเนื้อเยื่อไขมันจนถึงอายุ 9 เดือน เมื่อโคเริ่มเป็นสัดจะมีการหลั่งฮอร์โมนเอสโตรเจน และโปรเจสเตโรน ซึ่งจะมีการกระตุ้นเต้านมให้มีการเติบโตขึ้นมาก การเติบโตของเต้านมจะมีมากในระยะ 3.5 ครั้งแรกของวงรอบการเป็นสัดเท่านั้นหลังจากนั้นการสร้างและ การสลายตัวของเนื้อเยื่อที่เกี่ยวข้องกับการกลั่นสร้างน้ำนมโดยตรงจะมีอัตราการเกิดที่สมดุลกัน

การพัฒนาของเต้านมระหว่างการตั้งท้อง

กระเปาะกลั่นสร้างน้ำนมจะไม่มีการสร้างในโคสาวจนกว่าโคนั้นจะตั้งท้อง เมื่อโคตั้งท้องแล้วกระเปาะกลั่นสร้างน้ำนมจะเติบโตสอดแทรกเข้าไปในแผ่นไขมันและเนื้อเยื่อเกี่ยวพันทั่วเต้านมในระยะแรกของการตั้งท้อง เนื่องจากเต้านมโคสาวมีขนาดเล็กมากไม่สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของเต้านมได้ดีนัก เมื่อตั้งท้องถึงเดือนที่ 7-9 จึงจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเห็นเต้านมขยายขนาดขึ้นอย่างรวดเร็วและทั่วทุกบริเวณของเต้านมจะมีกระเปาะสร้างน้ำนมสอดแทรกอยู่เต็มพร้อมที่จะสังเคราะห์น้ำนมได้

การพัฒนาของเต้านมระหว่างการให้นม

จำนวนเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ หลังจากคลอดลูกใหม่จนถึงระยะที่แม่โคมีการให้นมสูงสุด ในระยะนี้การเพิ่มจำนวนเซลล์เยื่อบุของกระเปาะกลั่นสร้างน้ำนมจะมีมากกว่าการสลายตัว และจำนวนเซลล์เยื่อบุจะมีจำนวนมากที่สุดที่ระยะแม่โคให้นมได้มากที่สุดหลังจากนั้นจำนวนเซลล์เยื่อบุจะค่อย ๆ ลดลงในขณะที่อัตราการสลายตัวมีมากขึ้น แม่โคจะเริ่มลดปริมาณการให้นมลงเรื่อย ๆ ยิ่งในกรณีที่แม่โคเกิดเต้านมอักเสบจะมีการทำลายเซลล์เยื่อบุบัคแบคทีเรียมากขึ้นเป็นพิเศษ การให้นมจะลดลงมากตามไปด้วย

การพัฒนาของเต้านมระหว่างการให้นมแต่ละครั้ง

แม่โคส่วนใหญ่จะผสมติดหลังคลอด ประมาณ 60-90 วัน ดังนั้น ขณะที่โคกำลังให้นมจะอุ้มท้องไปด้วย ช่วงที่แม่โคอุ้มท้องลดปริมาณการให้นมลงเล็กน้อยในช่วงแรกหมายถึงจำนวนเซลล์เยื่อบุของกระเปาะการสร้างน้ำนมลงด้วย จนกระทั่งเมื่ออุ้มท้องได้ประมาณ 5 เดือน แม่โคจะมีการให้นมและจำนวนเซลล์เยื่อบุกระเปาะการสร้างน้ำนมลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับแม่โคท้องว่างที่กำลังให้นมเหมือนกัน

การพัฒนาของเต้านมระหว่างพักการรีดนม

แม่โคที่ตั้งท้องประมาณ 7 เดือน หรือหลังจากให้นม 10 เดือน จำเป็นต้องพักการรีดนมระยะเวลาการพักนี้ประมาณ 60 วัน ก่อนคลอด การทำหน้าที่ของเต้านมจะมีการเปลี่ยนไปในระยะที่หยุดรีดนม 2-3 วันแรก เต้านมยังผลิตน้ำนมอยู่ต่อไป แต่กระบวนการทางเมตาโบลิซึมของเซลล์เยื่อบุในเต้านมจะลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้เซลล์เยื่อบุของกระเปาะกลั่นสร้างน้ำนมสลายตัว โดยที่กระเปาะกลั่นสร้างน้ำนมและโครงสร้างอื่น ๆ จะยังคงอยู่ น้ำนมที่คงอยู่ในเต้านมและเซลล์ที่สลายตัวจะถูกดูดซึมกลับเข้าไปในกระแสเลือดทำให้เต้านมมีขนาดเล็กลง เมื่อใกล้คลอดจะมีการสร้างเซลล์เยื่อบุที่ทำหน้าที่สร้างน้ำนมขึ้นมาใหม่ การไม่มีการพักแม่โคคลอดจะทำให้แม่โคก่อนมีการให้นมครั้งถัดไปประมาณ 62-75% ของการให้นมปกติที่ควรจะเป็น จากการที่จะมีการสร้างเซลล์ใหม่ขึ้นมาจำนวนไม่มากพอและ เซลล์เก่าที่มีอยู่จะมีประสิทธิภาพต่ำเปรียบเสมือนเครื่องยนต์ใหม่กับเครื่องยนต์เก่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

วิชาการจัดการโคนม(สกษ.526) อยู่ในหมวดวิชาเลือกบังคับประเภทวิชาเกษตรกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการพุทธศักราช 2527 กำหนดให้เรียนภาคทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ เป็นวิชา 3 หน่วยกิต รวม 90 คาบ/ภาคเรียน ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาดังนี้

ความสำคัญทางเศรษฐกิจของโคนม ปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเลี้ยงโคนมพันธุ์โคนม กายวิภาคและสรีรวิทยาของโคนม โภชนะและการประกอบสูตรอาหารโคนม การจัดการเลี้ยงโคนม โรงเรือนและอุปกรณ์ การให้อาหารโคนม การรีดนม การผสมพันธุ์ และปรับปรุงพันธุ์โคนม การสุขาภิบาล โรคและพยาธิโคนม นมและการเตรียมนมเพื่อจำหน่าย การเก็บสถิติ การจดบันทึก และการทำบัญชีฟาร์มโคนม ปัญหาการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยและแนวทางการแก้ไข

ประมวลการสอนภาคทฤษฎี

ทฤษฎีบทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ความสำคัญทางเศรษฐกิจของการเลี้ยงโคนม	1
2	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลี้ยงโคนม	2
3	พันธุ์โคนม	2
4	กายวิภาคและสรีรวิทยาโคนม	2
5	การย่อยและการใช้อาหารในโคนม	2
6	โภชนะและการประกอบสูตรอาหารโคนม	8
7	การรีดนมและการสุขาภิบาลในการผลิตนม	3
8	การสืบพันธุ์และการบำรุงพันธุ์	4
9	การจัดการเลี้ยงโคนม	6
10	โรงเรือนโคนม	2
11	โรคพยาธิและการสุขาภิบาลโคนม	4
12	ปัญหาการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยและแนวทางแก้ไข	1
	รวม	36 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลการสอนภาคปฏิบัติการ

บทปฏิบัติการที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	วงศ์วานของโค ชนิดพันธุ์และส่วนต่างๆ ของร่างกาย	3
2	การใช้เชือก	3
3	การสูญเชาโค	6
4	การทำเครื่องหมายประจำตัวโค	6
5	การตอนโค	6
6	การตัดแต่งกีบโค	6
7	เต้านมและการพัฒนาเต้านม	6
8	เทคนิคการรีดนมด้วยมือ	6
9	เทคนิคการรีดนมด้วยเครื่อง	6
10	การล้างภาชนะบรรจุนม	6
11	การพิจารณาและการคัดเลือกโคนม	3
	รวม	54 คาบ

ในการจัดทำอุปกรณ์การสอนครั้งนี้เป็นการผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนทฤษฎีบทที่ 4 เรื่อง กายวิภาคและสรีรวิทยาโคนม และบทปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง เต้านมและการพัฒนาเต้านมซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้ คือ

ทฤษฎีบทที่ 4	เรื่อง	จำนวนคาบ 2 คาบ
	กายวิภาคและสรีรวิทยาโคนม	
4.1	ลักษณะภายนอกของโคนม	
4.2	ส่วนต่างๆ ของโคนม	
4.3	รูปร่างลักษณะของโคนมโดยทั่วไป	
4.4	โครงร่างของโคนม	
4.5	กายวิภาคและสรีรวิทยา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1 บอกส่วนต่างๆ ของร่างกายภายนอกได้

2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะภายนอกกับการให้ผลผลิตได้

3 บอกกายวิภาคและสรีรวิทยาของเต้านมได้

4 บอกอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนมได้

5 บอกการสร้างและขับน้ำนมและฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องได้

บทปฏิบัติการที่ 7 เรื่อง จำนวนคาบ 3 คาบ

เต้านมและการพัฒนาเต้านม

7.1 โครงสร้างของเต้านม

7.2 ฮอร์โมนที่ควบคุมการเจริญของเต้านม

7.3 ฮอร์โมนที่ควบคุมการผลิตนม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1 บอกอวัยวะภายในเต้านมได้

2 บอกฮอร์โมนที่ใช้ในการควบคุมการปล่อยนมได้

3 บอกโครงสร้างภายในของเต้านมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การกำหนดภาพที่จะทำแผ่นโปร่งใส

ในการทำแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง กายวิภาคและสรีรวิทยาโคนมและเรื่องเต้านมกับการพัฒนาของเต้านม ซึ่งได้กำหนดภาพดังนี้ คือ

1. ชื่อเรื่อง
2. ไดเดิ้ล (ภาพลายเส้นแสดงลักษณะโคนมตัวเมีย)
3. ลักษณะความลึกลำตัว
4. ลักษณะขาหลังเมื่อมองด้านข้าง
5. ลักษณะขาหลังเมื่อมองด้านหลัง
6. ลักษณะของข้อเท้า
7. ลักษณะการวางตำแหน่งของหัวนม
8. ลักษณะรอยแบ่งของเต้านมซีกซ้ายซีกขวา เมื่อมองทางด้านข้าง
9. รองแบ่งของเต้านมหน้าและเต้านมหลังเมื่อมองทางด้านข้าง
10. ระดับของพื้นท้องเต้านม
11. การเกาะยึดของผนังรั้งเต้านมหลัง
12. ความลึกของเต้านม (การพิจารณาอายุของโคด้วย)
13. รูปทรงของเต้านมหน้า
14. รูปทรงของเต้านมหลัง
15. ลักษณะระดับสะโพกและตำแหน่งโคนหาง
16. ลักษณะเอ็นยึดโยงภายในเต้านม
17. ลักษณะภายในของเต้านม
18. ลักษณะของเซลของกระเปาะสร้างน้ำนม
19. ส่วนประกอบบางส่วนภายในเต้านม
20. ลักษณะระบบท่อน้ำนม
21. ลักษณะกระเปาะน้ำนม
22. ลักษณะเส้นประสาทที่มายังเต้านม
23. ลักษณะของเส้นโลหิตที่มายังเต้านม
24. ลักษณะกลไกการปล่อยน้ำนมของโคเมื่อเต้านมถูกเร้า
25. การบีบรัดของกระเปาะนมให้ปล่อยน้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 คำบรรยายประกอบแผ่นโปร่งใส เรื่อง เต้านมโค

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
1	ชื่อเรื่อง	แผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่องลักษณะของเต้านมโค (Transparency for Teaching on Characteristics of the Udder of Dairy Cow) จัดทำโดย นายคะเน องอาจ อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมจิตต์ กล่ำกลิ่น อาจารย์โอวาท พูลศิริ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2	TITLE ภาพโคนมทั้งตัว (ตัวเมีย)	ในการเลี้ยงโคนมนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะได้นมจากแม่โคให้มากที่สุด ดังนั้นผู้เลี้ยงจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องโดยเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์ การเลือกแม่โคที่จะใช้รีดนม การดูแล การให้อาหาร ซึ่งในการคัดเลือกโคสาวเอาไว้ทำพันธุ์หรือเพื่อใช้รีดนมนั้นหากเราเลือกไม่ถูกต้องก็จะทำให้เสียค่าเลี้ยงดูโดยได้รับผลตอบแทนไม่คุ้มค่า ในที่สุดก็ต้องคัดแม่วัวนมที่ให้น้ำนมน้อยออกจากฝูงดังนั้นเพื่อลดการเลี้ยงและทำให้การคัดเลือกแม่วัวสาวไว้รีดนมนั้นได้ผลดีเราจึงมีการคาดคะเนการให้นมโดยอาศัยการดูลักษณะของเต้านมเป็นสำคัญ แผ่นโปร่งใสที่นำมาเสนอนี้จะเป็นแนวทางที่จะทำให้ท่านมีความสามารถในการคัดเลือกวัวสาวไว้ทำพันธุ์ได้อย่างถูกต้องต่อไป
3	ลักษณะความลึกลำตัว	ก. ลำตัวมีความลึกดีมากและความลึกของช่องท้องและช่วงรอบอกดีมาก ซึ่งเหมาะสมที่เป็นรูปร่างของโคนมเพราะมีความจุของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		ลำตัวมากโดยเฉพาะเต้านมในช่องท้อง ข. ลำตัวมีความลึกปานกลางจะเห็นได้ว่าแตกต่างจากภาพแรก ซึ่งช่องท้องนั้นเป็นส่วนสำคัญเพราะเป็นแหล่งผลิตน้ำนม ค. ลำตัวแคบและตื้นมาก จะเห็นได้ว่าช่องท้องจะแคบและมีความตื้นมาก ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะเป็นรูปร่างของโคนม เพราะว่าช่องท้องเป็นที่ผลิตน้ำนมจึงควรจะเลือกที่มีช่องท้องที่ลึกและกว้างพอสมควร
4	ลักษณะขาหลังเมื่อมองด้านข้าง	ก. เมื่อมองขาหลังจะตรงดีมาก เมื่อลากเส้นตรงจากข้อเข่าลงไปยังข้อเท้าจะตั้งฉากหรือเกือบจะตั้งฉากเพราะส่วนนี้จะเป็นส่วนที่จะต้องรับน้ำหนักของลำตัวฉะนั้นควรจะเป็นลักษณะข้อเท้าที่ตรง ข. ขาหลังก็นับว่ายังอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ถ้าในกรณีใดมีให้คัดเลือกน้อย ค. ขาหลังไม่ตรงโค้งงอไม่แข็งแรง ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ดีเพราะว่าส่วนนี้เป็นส่วนที่รับน้ำหนักมาก ถ้าไม่ตรงก็จะทำให้ขาหลังนั้นหักได้เพราะทนน้ำหนักไม่อยู่ ซึ่งถ้าเป็นลักษณะอย่างนี้ก็ทำการคัดทิ้งได้
5	ลักษณะขาหลังเมื่อมองทางด้านหลัง	ก. ขาหลังตรงและขนานกัน และช่องระหว่างขาทั้งสองข้างกว้างพอที่เป็นที่อยู่ของเต้านมหลังได้เต็มที่เพราะถ้าขาไม่ตรงไม่ขนานจะทำให้โคเดินลำบาก ข. ขาหลังอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้คือเกือบจะตรงและขนานกันก็ถือว่ายังพอใช้ได้อยู่ในกรณีโคมีให้คัดเลือกน้อย ค. ขาหลังใช้ไม่ได้เพราะดูแล้วขาจะโค้งเข้าหากันจนข้อเข่าเกือบชิดกันแต่ปลายขาห่างออกจากกัน เพราะว่าช่องว่างระหว่างโคนขานั้นเป็นที่อยู่ของเต้านม ถ้าขาหลังโค้งเข้าหากันแบบนี้เต้านมก็อยู่ได้ไม่เต็มที่และยากต่อการเดิน ส่วนปลายขาถ่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		ออกก็ทำให้การรับน้ำหนักได้ไม่ดีเพราะถ้าโคน้ำหนักมากขาจะแบะออกทำให้โคขาหักได้
6	ลักษณะของข้อเท้า	ก. เป็นลักษณะของข้อเท้าที่ดี เพราะข้อเท้าสั้นพอเหมาะแข็งแรง เมื่อลากเส้นแนวแข้งส่วนของข้อเท้าต้องอยู่ในส่วนของแข้งมากที่สุด เพราะส่วนนี้จะรับน้ำหนักของลำตัวทำให้รับน้ำหนักตัวได้ดี ทำให้ข้อเท้าไม่เจ็บ ข. ลักษณะของข้อเท้าที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ แต่ข้อเท้าค่อนข้างยาวไปนิดหนึ่ง ค. ลักษณะของข้อเท้าที่ใช้ไม่ได้ ส่วนของข้อเท้ายาวเกินไป ข้อเท้าออกจากแนวแข้งมากเกินไปทำให้การรับน้ำหนักของลำตัวไม่ได้ดี อาจจะทำให้เกิดการเจ็บเท้าเพราะรับน้ำหนักตัวไม่ไหว
7	ลักษณะการวางตำแหน่งของหัวนม	ก. หัวนมวางในตำแหน่งที่เหมาะสมคือหัวนมของแต่ละเต้าอยู่กลางเต้า ทำให้เต้านมและหัวนมมีลักษณะที่เหมาะสมการจับในการรีดก็สะดวกเหมาะมือ ข. หัวนมของเต้านมหลังชิดกันมากเกินไป ทำให้เนื้อที่ของหัวนมมีน้อยหัวนมเล็ก ค. หัวนมของเต้านมแต่ละเต้าอยู่ชิดกันมากเกินไป ทำให้การรีดไปได้ด้วยความยาก เพราะเต้านมก็เล็ก หัวนมก็เล็ก ง. หัวนมทั้ง 4 เต้า ชิดกันเป็นกระจุก ซึ่งจะยากต่อการรีดนม ซึ่งจะทำให้การจับเต้านมนั้นจับ ไม่ได้เพราะหัวนมเล็กทำให้จับไม่ติดและยากต่อการรีด จ. หัวนมของเต้านมหน้าห่างกันมากเกินไปทำให้การรีดนมของเต้านม หน้ายากเพราะหัวนมเต้านมหน้าอาจจะเล็กเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
8	ลักษณะรอยแบ่งของเต้านมซีกซ้าย ซีกขวา เมื่อมอง ทางด้านข้าง	ก. รอยแบ่งระหว่างเต้านมซีกซ้ายและซีกขวาอยู่ในระดับที่เหมาะสมห่าง 1-2 นิ้ว พื้นที่เหมาะสมทั้งพื้นที่ของเต้านมและหัวนม ดูแล้วเหมาะสม พื้นที่เต้านมก็มีมากพอสมควรหัวนมก็โตพอเหมาะ ข. รอยแบ่งระหว่างเต้านมซีกซ้ายซีกขวาอยู่ในระดับปานกลาง คือห่างกัน 2-3 นิ้ว ซึ่งก็มีพื้นที่พอเหมาะ ค. เต้านมซีกซ้ายและซีกขวามีรอยแบ่งที่ชัดเจนและรอยแบ่งห่างเกินไปคือ ห่างเกิน 3 นิ้วขึ้นไป ทำให้เสียพื้นที่ที่ควรจะเป็นพื้นที่ของเต้านมและจะทำให้ส่วนที่เป็นหัวนมยาวเกินไป
9	รอยแบ่งของเต้านมหน้าและเต้านมหลัง เมื่อมองด้านข้าง	ก. พื้นท้องของเต้านมหน้าและหัวนมเกือบได้แนวระดับ เต้านมหน้าและเต้านมหลัง ไม่มีรอยแบ่งแยกให้เห็นจนชัดเจนเกินไป ซึ่งนับว่าเป็นลักษณะที่ดี ข. เต้านมหน้าและเต้านมหลัง แบ่งแยกห่างกัน 1-2 นิ้ว ก็ยังนับว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ดูแล้วยังมีพื้นที่ที่ผลิตน้ำนมมากพอ ค. เต้านมหน้าและเต้านมหลัง แบ่งแยกกันห่าง 2-3 นิ้ว และมีรอยแบ่งแยกให้เห็นชัดเจนจนเกินไป จัดอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ไม่ได้ เพราะจะทำให้การรีดนมเป็นไปได้ยาก ง. เต้านมแบ่งแยกอย่างเห็นได้ชัดเจนและห่างกันมากเกินกว่า 3 นิ้ว ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ดี เพราะว่าถ้าเต้านมห่างมากพื้นที่ของที่เป็นส่วนของเต้านมก็มีน้อยทำให้การผลิตน้ำน้อยไปด้วย และทำให้การรีดก็เป็นไปด้วยความยาก.
10	ระดับของพื้นท้องเต้านม	ก. พื้นท้องเต้านมเกือบได้ระดับซึ่งเป็นลักษณะที่ดีเพราะว่ามีพื้นที่ที่เป็นเต้านมมากทำให้น้ำนมที่มากพอสมควร ข. พื้นท้องเต้านมไม่ได้ระดับ แต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ พื้นที่ที่เป็นเต้านมน้อยลงทำให้พื้นที่ที่จะผลิตนมน้อยลงไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		ค. เต้านมหน้าสูงกว่าเต้านมหลังเป็นลักษณะที่ใช้ไม่ได้ เพราะว่าจะทำให้เสียพื้นที่ที่จะเป็นเต้านม และทำให้การรีดนมเป็นไปด้วยตามลำบากเพราะสูงไม่ได้ระดับกัน ง. เต้านมหน้าสูงกว่าเต้านมหลังมาก ทำให้พื้นท้องของเต้านมทั้งสองเอียงมาก ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะที่ไม่ดี เพราะทำให้พื้นที่เต้านมยิ่งน้อยลงไปอีก อาจจะทำให้เต้านมนั้นเสียไปเลยก็ได้ เพราะผลิตน้ำนมได้น้อยไม่ค่อยได้รีด จ. เต้านมหลังสูงกว่าเต้านมหน้า ซึ่งก็เป็นลักษณะที่ไม่ดีใช้ไม่ได้ จะเสียพื้นที่ของเต้านม การรีดก็ยาก
11	การเกาะยึดของผนังรั้งเต้านมหลัง	ก. ผนังรั้งเต้านมหลังยึดสูงทำให้มีพื้นที่ของเต้านมหลังมากและทำให้เต้านมหลังมีความลึกมากขึ้น ซึ่งจะเป็นลักษณะที่ดีของเต้านม ถ้ามีพื้นที่มากความลึกมากการผลิตน้ำนมก็ย่อม ผลิตมากตามไปด้วย ข. ผนังรั้งเต้านมหลังสูงปานกลาง เป็นลักษณะที่พอใช้ได้ถึงแม้ว่าจะต่ำลงมาหน่อยแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ดีพอสมควรก็ยังใช้ได้อยู่ ค. ผนังรั้งเต้านมหลังเกาะยึดต่ำมาก ซึ่งจะทำให้เสียพื้นที่ ทำให้เต้านมหลังมีขนาดเล็กและมีความลึกน้อยตามไปด้วย ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ดี
12	ความลึกของเต้านม (ควรพิจารณาอายุโคด้วย)	ก. มีความลึกเหมาะสมดีทำให้เต้านมนั้นมีความยาวที่เหมาะสมไปด้วยและมีพื้นที่ของเต้านมมากด้วย เต้านมก็ใหญ่ผลิตน้ำนมได้มาก ซึ่งเป็นลักษณะที่พึงประสงค์ ข. มีความลึกปานกลาง ซึ่งก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ค. เต้านมมีความลึกน้อยและตื้น เป็นลักษณะที่ใช้ไม่ได้ เพราะพื้นที่ที่จะเป็นเต้านมน้อยไปด้วย การผลิตน้ำน้อยก็น้อย เต้านมก็เล็กด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		ง. เต้านมมีความลึกมากเกินไป จนทำให้เต้านมมีลักษณะเป็นรูปกรวยและหย่อนยาน ซึ่งมีแต่ความลึกไม่มีความยาว ทำให้พื้นที่เป็นเต้านมมีน้อย ซึ่งจะทำให้ยากต่อการรีดนม ซึ่งเป็นลักษณะของเต้านมที่ไม่ดี
13	รูปทรงของเต้านมหน้า	ก. เต้านมหน้านั้นมีความยาวและความลึกดี มีพื้นที่ที่เป็นเต้านมมากพอสมควร ซึ่งก็จัดเป็นเต้านมที่ดี ข. เต้านมหน้ามีความยาวน้อยกว่ารูปที่ 1 ซึ่งจะมีความลึกจัดว่าใกล้เคียงกันจัดได้ว่าเป็นเต้านมที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ค. เต้านมหน้ามีความยาวและความลึกน้อย ซึ่งจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่เป็นเต้านมน้อยไปด้วยเต้านมก็เล็ก ซึ่งก็จัดว่าเป็นลักษณะเต้านมที่ไม่ดี ง. เต้านมมีลักษณะค่อนข้างกลม ซึ่งเมื่อมองดูแล้วจะไม่มีทั้งความยาวและลึก ซึ่งก็จะทำให้การเป็นเต้านมก็น้อยตามไปด้วย ซึ่งจัดว่าเป็นลักษณะเต้านมที่ไม่ดี จ. เต้านมมีลักษณะเป็นรูปกรวย ซึ่งจะมีแต่ความลึกไม่มีความยาว ทำให้พื้นที่เป็นเต้านมก็น้อย ซึ่งมันยากต่อการรีดนม เพราะว่าเต้านมอยู่ต่ำเกินไป ซึ่งก็จัดว่าเป็นลักษณะที่ไม่ดี
14	รูปทรงของเต้านมหลัง	ก. เต้านมหลังนั้นมีความยาวมากและความลึกมาก ซึ่งมีพื้นที่ของเต้านมมาก ซึ่งจะเป็นเต้านมที่มีลักษณะดีมาก ข. เต้านมหลังมีความยาวและความลึกปานกลาง ซึ่งก็จัดยังอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ค. เต้านมหลังไม่มีความยาว ซึ่งเป็นลักษณะของเต้านมที่ไม่ดี ง. เต้านมมีลักษณะค่อนข้างกลม มีความยาวและความลึกน้อย ซึ่งจะทำให้พื้นที่ของเต้านมมีน้อย เต้านมก็เล็กเป็นลักษณะของเต้านมที่ไม่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		จ. เต้านมมีลักษณะเป็นรูปกรวย ไม่มีความยาวซึ่งจะมีแต่ความลึก ทำให้เต้านมต่ำเกินไป ซึ่งจะทำให้ยากต่อการรีดนม ซึ่งเป็นลักษณะของเต้านมที่ไม่ดี
15	ลักษณะระดับสะโพกและตำแหน่งโคนหาง	ก. สะโพกเกือบได้ระดับโคนหางติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสม เพราะว่าถ้าได้ระดับ การวางขอนกระดูกเชิงกรานก็ดีกระดูกก้นกบก็อยู่ในรูปทรงที่ทำให้ง่ายต่อการคลอดลูก ข. สะโพกเกือบได้ระดับแต่สะโพกไม่ราบเรียบ ค. สะโพกค่อนข้างสูงกว่าแนวสันหลัง ง. โคนหางติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่าปกติ จ. สะโพกค่อนข้างจะลาดต่ำและโคนหางติดตั้งต่ำ เพราะว่าถ้าสะโพกต่ำการวางตัวของกระดูกก็ไม่ดี อาจจะไปมีผลต่อการคลอดลูก ซึ่งอาจจะทำให้คลอดลูกยาก ฉ. สะโพกลาดมากโคนหางก็ติดตั้งอยู่ต่ำมาก ภาพนี้ก็เหมือนกัน จะทำให้การวางของกระดูกยิ่งกว่าภาพที่ผ่านมา ซึ่งมันเป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์การจะคัดทิ้ง
16	ลักษณะเอ็นยึดโยงภายในเต้านม	- lateral Suspensory ligaments เป็นเอ็นช่วยยึดรั้งเต้านมด้างข้างเป็นส่วนที่ช่วยยึดรั้งเต้านมที่สำคัญส่วนหนึ่ง เอ็นเหล่านี้เป็นเนื้อเยื่อเหนียว ไม่ยืดหยุ่น ซึ่ง lateral Suspensory ligaments จะช่วยยึดรั้งเต้านมด้านข้างทั้งสองด้านของเต้านมและเอ็นยึดด้านข้างดังกล่าวจะไปบรรจบกับเอ็นรั้งตรงกลางเต้านมที่เส้นกลางพื้นท้องของเต้านม - medium Suspensory ligaments เอ็นนี้เป็นส่วนที่สำคัญในการยึดรั้งเต้านมที่สำคัญที่สุด ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่ยึดหดตัวได้มีตำแหน่งยึดอยู่ตรงกลางระหว่างเต้านมซีกซ้ายและซีกขวาและไปเชื่อมรวมกับเอ็นยึดรั้งเต้านมด้านข้างเป็นฐานพื้นท้องเต้านม ดังนั้นเต้านมแต่ละข้างจะถูกรั้งระหว่างเอ็นทั้งสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
17	ลักษณะภายในของเต้านม	- ลักษณะของเต้านมซึ่งจะประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อของระบบต่างๆ กันหลายระบบ ซึ่งก็มี เนื้อเยื่อยึดโยงหรือที่ใช้พยุงเต้านม ระบบหลอดน้ำเลือด ระบบท่อลำเลียงและเก็บพักน้ำนม และระบบกลั่นสร้างน้ำนม
18	ลักษณะของเซลของกระเปาะสร้างน้ำนม	- ส่วนที่สำคัญที่สุดของกระเปาะสร้างน้ำนมก็คือ เซลกลั่นสร้างน้ำนม(Mammary Secretory cells) ซึ่งกรุเป็นเปลือกของกระเปาะเป็นเซลล์ชั้นเดียว ทำหน้าที่ในการเลือกสรรอาหารเพื่อสร้างส่วนประกอบของน้ำนมเซลล์กลั่นน้ำนมมีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารให้เป็นนมสูงมากและทำงานหนักตลอดเวลาที่โคกำลังอยู่ในระยะให้นม - นิวเคลียส(Nucleus) ซึ่งเป็นส่วนเก็บระหัสคำสั่งการสังเคราะห์น้ำนมไว้ในโครโมโซมโดยมี Deoxyribonucleic acid(DNA) เป็นสารบรรจุรหัส เมื่อมีคำสั่งสารนี้จะแปลระหัสส่งผ่านให้ Ribonueleic acid (RNA) เพื่อนำคำสั่งออกจากนิวเคลียสไปสู่ส่วนของเซลล์ที่ทำหน้าที่สังเคราะห์น้ำนม ส่วนประกอบอื่นๆ ของเซลล์มี Endoplasmic Rcticulum ซึ่งเกาะอยู่รอบๆ นิวเครียสไว้เป็นที่สร้างโปรตีน - Endoplasmic Rcticulum เป็นส่วนประกอบของเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายหลอดอยู่ทางด้านนอกของเซลล์ เมื่อ RNA ส่งจากนิวเคลียสมาถึงจะกำหนดการสร้างโปรตีนว่าจะใช้กรดอะมิโนชนิดใดและมี Ribosomes ซึ่งเป็นส่วนของ Endoplasmic Rcticulum เป็นที่สร้างโปรตีน เมื่อโปรตีนสร้างขึ้นแล้วก็จะส่งออกไปยัง Golgiapparatus เพื่อให้จัดรวมโปรตีนเข้าอยู่ในถุง Vacuole เล็กๆ เป็นจำนวนมากพร้อมที่จะส่งออกไปยังโพรงภายนอกของกระเปาะสร้างน้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		- Mitochondrion ส่วนประกอบนี้พบมากในเซลล์กลั่นสร้างน้ำนมที่กำลังให้นมและเป็นตัวสำคัญในการจ่ายพลังงานให้แก่การสังเคราะห์ส่วนประกอบของน้ำนม ดังนั้น จึงทำหน้าที่เป็นเสมือนโรงไฟฟ้าของเซลล์ - Lysosomes เป็นส่วนประกอบที่มีเยื่อหุ้มรอบ ภายในบรรจุเอ็นไซม์ที่ใช้ในการทำลายเซลล์ ในภาวะปกติเยื่อหุ้มจะป้องกันเอ็นไซม์ไม่ให้ออกไปใช้ทำลายเซลมากนัก แต่เมื่อถึงระยะที่เต้านมกำลังเสื่อมหรือนมกำลังจะแห้งจะพบ Lysosomes อยู่มากกว่าปกติ ทั้งนี้เป็นวิธีกำจัดเซลล์ที่เสื่อมของต่อมนมให้หมดสิ้นไป - Cellular membrane เยื่อหุ้มเซลล์จะหุ้มส่วนประกอบทั้งหมดของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์มีหน้าที่พิเศษสำคัญคือ สามารถเลือกหรือยินยอมให้โภชนะหรืออาหารจากเลือดผ่านเข้าไปภายในเซลล์ได้ และจะยับยั้งไม่ยอมให้โภชนะบางอย่างผ่านก็ได้
19	ส่วนประกอบบางส่วนภายในเต้านม	- Alveolus คือกระเปาะกลั่นสร้างน้ำนม กระเปาะนี้ประกอบด้วยผนังชั้นเดียวซึ่งบุด้วย epithelial cells หรือmilk secveting cells ซึ่งทำหน้าที่นำธาตุอาหารจากเลือดมาเปลี่ยนเป็นนมและปล่อยนมลงมาเก็บรวบรวมในช่องว่าง lumcn ของกระเปาะระหว่างที่โคให้นมกระเปาะกลั่นสร้างน้ำนมมีจำนวนมากจะจับกลุ่มรวมกันเป็นกลุ่มย่อยๆ (Lobule) และกลุ่มย่อยๆ หลายๆ กลุ่มรวมกันเป็นพู (lobe) ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า - ท่อนำน้ำนม (milk duct) จะติดต่อกับช่องว่างรวมนมจะมีประมาณ 15-20 ท่อ และแต่ละท่อจะแตกสาขาออกเป็นจำนวนมาก ปลายสุดของแต่ละท่อ สาขาจะติดต่อกับกระเปาะสร้างน้ำนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		- gland cistern เป็นช่องว่างในเต้านมหรือช่องว่างสำหรับเก็บรวบรวมน้ำนม ซึ่งอยู่เหนือถัดจากช่องว่างของหัวนม(teat cistern) ช่องว่างนี้ทำหน้าที่เก็บรวบรวมน้ำนมจากกระเปาะสร้างน้ำนมและจะมีความจุประมาณ 470-500 ลบ.ซม. - Teat cistren เป็นโพรงของหัวนม ซึ่งทำหน้าที่พักน้ำนมที่จะรีดแต่ละครั้ง - Streak canal เป็นรูนม ซึ่งเป็นทางออกของน้ำนม รูของหัวนมนี้จะมีความยาวประมาณ 8-12 มิลลิเมตร ซึ่งภายในรูจะบุด้วยเนื้อเยื่อกลีบ ซึ่งทำหน้าที่ปิดรูหัวนมได้
20	ลักษณะระบบท่อน้ำนม	- ระบบท่อนม(duct system) ของเต้านมเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการสร้างน้ำนมและเก็บพักน้ำนมที่สร้างแล้ว ระบบท่อนมเริ่มตั้งแต่ส่วนที่ใช้เป็นที่สร้างน้ำนมเรียกว่า"กระเปาะกลั่นสร้างน้ำนม"(Alveolus)ท่อนมฝอย ท่อนมใหญ่โพรงเก็บพักน้ำนมโพรงน้ำนม จนถึงรูนมซึ่งอยู่ปลายสุดของหัวนม - หัวนม(teat) เป็นส่วนปลายสุดของเต้านมแต่ละเต้า ผิวด้านนอกของหัวนมไม่มีขนและต่อมตอนปลายสุดของหัวนมมี รูนม (streak canal) ซึ่งเป็นทางออกของน้ำนม รูของหัวนมมีความยาวประมาณ 8-10 มิลลิเมตร ภายในรูบุด้วยเยื่อกลีบซึ่งมีหน้าที่ปิดรูนมด้วย รอบๆ รูจะมีกล้ามเนื้อรัดอยู่โดยรอบซึ่งช่วยรัดให้รูหัวนมปิดแน่นขึ้น กล้ามเนื้อที่รัดรอบรูหัวนมถ้าแข็งเกินไปจะป้องกันจุลินทรีย์ภายนอกเข้าไปในเต้านมได้ดี แต่ก็จะทำให้รีดนมได้ยากนมจะไม่ค่อยออก แต่ถ้ากล้ามเนื้อรัดไม่แข็งแรงก็จะรัดรูนมได้ไม่แน่นดีแต่จะรีดนมออกง่าย - โพรงเก็บพักน้ำนม(gland cistern) เป็นช่องที่อยู่เหนือโพรงหัวนมมีลักษณะเป็นโพรงเล็กโพรงน้อยติดต่อกันได้หมดเหมือนฟองน้ำ มีความจุประมาณไม่เกิน 400 ลบ.ซม. ความปกตินมในโพรงนี้จะไหลลงมาที่โพรงหัวนมได้สะดวกแต่ในโคบางตัวจะมีหลืบเป็นเยื่อกั้นอยู่ระหว่างโพรงทั้งสองและอาจจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		หนาแน่นเป็นเครื่องกีดขวางการไหลของน้ำนมจากข้างบนลงมาข้างล่าง ในกรณีเช่นนี้อาจต้องใช้เครื่องมือทำลาย หลืบที่กั้นนี้ออกไปเสีย - ท่อนม (Mammary ducts) ท่อนมติดต่อกับโพรงเก็บนมเป็นท่อขนาดใหญ่และแตกออกเป็นท่อย่อยๆ มีขนาดเล็กลงตามลำดับ จำนวนท่อนมใหญ่จะมีประมาณ 12-20 ท่อ ท่อย่อยกระจายแผ่ออกไปเต็มเขตของเต้านมแต่ละเต้า
21	ลักษณะกระเปาะน้ำนม	- เป็นกระเปาะรูปกลมประกอบด้วยเยื่อเซลชั้นเดียว เซลเหล่านี้มีหน้าที่สำคัญมากในการสร้างน้ำนม โดยการดูดซึมเอาอาหารจากน้ำเลือดที่ส่งมาเลี้ยงรอบนอกกระเปาะนมและเปลี่ยนให้เป็นส่วนประกอบของน้ำนมแล้วจึงส่งออกมาอยู่ภายในกระเปาะน้ำนม กระเปาะนมนี้มีจำนวนมากมหาศาล ซึ่งจะอยู่เป็นกลุ่มหรือพวงคล้ายพวงองุ่นแต่ละพวงจะมีเยื่อพยุงหุ้มอยู่ พวกกระเปาะนมเล็กๆ (lobules) หลายๆพวงจะรวมเรียกพวงใหญ่(lobes) ซึ่งจะใหญ่พอที่จะแลเห็นด้วยตาเปล่ารอบๆ กระเปาะนมแต่ละอันจะมีเส้นเลือดฝอยส่งมาหล่อเลี้ยงเพื่อให้โภชนะและฮอร์โมนแก่เซลล์สำหรับใช้ในการสร้างน้ำนม นอกจากนี้ยังมีเซลล์พิเศษชนิดหนึ่งเรียกว่า "ไมโอเอพิทิเรียม " (Myoepithelium) พันอยู่รอบกระเปาะนมและท่อนมทั่วๆ ไป เซลล์เหล่านี้เป็นเซลกล้ามเนื้อชนิดหนึ่งที่สามารถหดตัวได้ และทำหน้าที่รัดตัวบีบกระเปาะนมและท่อนมเพื่อบีบนมให้ไหลลงสู่โพรงเก็บน้ำนม
22	ลักษณะเส้นประสาทที่มายังเต้านม	เส้นประสาทที่ใช้ในการควบคุมเต้านมส่งมาทางไขสันหลังจากกระดูกเอวข้อที่ 1 และข้อที่ 2 เพื่อมาควบคุมส่วนหน้าของเต้านม เส้นประสาทจากไขสันหลังที่ส่งออกจากกระดูกเอวข้อที่ 3 และข้อที่ 4 จะส่งเข้าสู่เต้านมทางช่อง Inguinal Canal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		ไปแผ่สาขากระจายทั่วทั้งเต้านมส่วนกลางและส่วนหลัง ซึ่งจะควบคุมต่อมกลั่นสร้างน้ำนม ท่อนม หัวนม และผิวหนัง และยังมีเส้นประสาทจากกระดูกก้นกบข้อที่ 2, 3 และ 4 ส่งมายังส่วนท้ายของเต้านม
23	ลักษณะของเส้นโลหิตที่มายังเต้านม	โลหิตแดงออกจากหัวใจทางเส้นโลหิตแดงใหญ่ (aorta) โลหิตดังกล่าวจะผ่านเข้าสู่เต้านมทางเส้นโลหิตแดงสองเส้นซึ่งเรียกว่า extomal pudicarteies เส้นโลหิตแดงสองเส้นนี้ (arteies) ผ่านสู่ผนังท้องทาง inguinal ving โลหิตเส้นหนึ่งจะแยกไปยังเต้านมซีกขวา ส่วนอีกเส้นหนึ่งจะแยกไปยังเต้านมซีกซ้าย เส้นโลหิตทั้งสองเส้นนี้เรียกว่า เส้นโลหิตของเต้านม (mumary arteries) ซึ่งเส้นโลหิตเต้านมนี้จะแตกสาขาออกเป็นเส้นโลหิตฝอย (capillaries) เป็นจำนวนมาก เส้นโลหิตฝอยนี้จะเป็นตัวนำโลหิตไปยังเซลกลั่นสร้างน้ำนมของเต้านมหน้าและเต้านมหลัง ส่วนโลหิตดำหรือโลหิตที่ออกจากเต้านมจะกลับเข้าสู่หัวใจจะออกได้ 3 ทางคือ - ออกทาง External pudic veins สองเส้น ซึ่งจะเชื่อมติดกับ vana cana ซึ่งเป็นเส้นโลหิตส่งโลหิตเข้าสู่หัวใจ - ออกทาง milk veins ซึ่งจะอยู่ด้านหน้าของเต้านมส่งไปตามแนวท้องใต้ผิวหนัง - ออกทาง perineal vein ซึ่งจะออกจากเต้านมทาง pelric arch เข้าสู่ช่องว่างลำตัว
24	ลักษณะกลไกการปล่อยน้ำนมของโคเมื่อเต้านมถูกเร้า	เมื่อมีการเช็ดล้างและนวดเต้านม ประสาทที่เต้านมจะรับความรู้สึกและส่งความรู้สึกผ่านทางไขสันหลังไปยังประสาทของสมองและประสาทสมองที่จะส่งความรู้สึกและกระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหลังให้ปล่อยฮอร์โมนนี้สัมผัสกับ myoepithelial cells ทำให้เซลนี้หดบีบตัว น้ำนมก็จะไหลออกจากกระเปาะกลั่นสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
		น้ำนม เมื่อโคตกใจหรือโคเจ็บปวด ท่ออะครีบาลจะปล่อยฮอร์-โมน อีพินฟริน ออกมา ซึ่งฮอร์โมนนี้มีผลทำให้โคให้น้ำนมลดลง
25	การบีบรัดของกระเปาะนมให้ปล่อยน้ำนม	การบีบรัดตัวของเซลไมโอเอพิทิเรียมจะเกิดขึ้นภายหลังจากการเร้าที่เต้านมภายนอกประมาณ 20–60 นาที กระตุ้นเพียงครั้งเดียวก็เพียงพอ ถ้าหากกระตุ้นครั้งที่ 2 ในเวลาใกล้ๆ กันอาจจะได้ผลน้อยมาก การไหลของน้ำนมจากกระเปาะนมและท่อนมจะมีมากในระยะต้นและจะค่อยๆ ช้าลง ซึ่งจะเกิดจากอำนาจของฮอร์โมนอ๊อกซีโตซินจะอ่อนลงเหลือเพียงครึ่งเดียวภายในเวลา 6–8 นาที ฉะนั้นการรีดนมจึงจำเป็นจะต้องรีบทำให้เรียบร้อยภายในเวลาสั้นที่สุดที่จะทำได้ ซึ่งจะใช้ประโยชน์จากการปล่อยนมเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอน

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

1. กระดาษโรเนียว
2. อุปกรณ์เครื่องเขียน เช่น ปากกา rotring ดินสอ ไม้บรรทัด
3. รูปภาพต้นแบบของเต้านม่โค
4. อุปกรณ์ช่วยประดิษฐ์ตัวอักษร
5. อักษรลอก (Letter & press)
6. เครื่องถ่ายเอกสาร (Copy machine)
7. เครื่องถ่ายแผ่นโปร่งใส (Thermal Copy machine)
8. เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ (Over head projector)
9. แผ่นใส 3M (Transparercy for Thermal Copy machine)
10. กรอบกระดาษแผ่นโปร่งใส (Frame)
11. จอฉายเครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ (Screen)
12. สติกเกอร์
13. สก๊อตเทปใส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการทำ
2. เรียบเรียงเนื้อหา ลักษณะของเต้านมโคและกำหนดภาพที่จะทำแผ่นโปร่งใส ซึ่งจะเกี่ยวกับลักษณะภายนอกและภายในของเต้านม
3. ดำเนินการวาดภาพลายเส้นตามหัวข้อจากภาพต้นแบบโดยวาดภาพตามขนาดของแผ่นโปร่งใสเนื้อที่ 7.5 x 9.5 ตารางนิ้ว
4. เขียนตัวอักษรและการใช้ตัวอักษรสำเร็จรูปในการอธิบายส่วนประกอบต่างๆ ของเต้านมโคและเทคนิคการช้อนภาพ
5. นำต้นฉบับไปถ่ายเอกสารและทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วนำฉบับที่ถ่ายเอกสารมาเป็นต้นแบบ
6. นำภาพต้นแบบไปถ่ายลงแผ่นใสโดยใช้เครื่องถ่ายแผ่นโปร่งใส 3M (THERMAL COPY MACHINE)
7. ทำการติดสติกเกอร์และทำการระบายสีบางส่วนที่ต้องการเน้นความสำคัญแล้วนำมาเข้ากรอบให้เรียบร้อย
8. เมื่อผลิตแผ่นโปร่งใสได้ครบจำนวนแล้ว ก็ทำการตรวจสอบความเรียบร้อย ความชัดเจนถูกต้องและเรียบเรียงลำดับ
9. ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแผ่นโปร่งใสทั้งชุดอีกครั้ง
10. จัดพิมพ์ภาคเอกสารเนื้อหาคำบรรยายจัดทำเป็นรูปเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปการดำเนินงาน

การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปของแผ่นโปร่งใส วิชาการจัดการโคนม (สกษ 526) เรื่อง ลักษณะของเต้านม โดยเริ่มทำตั้งแต่วันที่ 15 กรกฎาคม 2534 ถึงวันที่ 5 มีนาคม 2535 จึงใช้เงินประมาณ 2000.- บาท ได้ชุดอุปกรณ์ดังนี้

1. แผ่นโปร่งใสจำนวน 24 ภาพ
2. เอกสารคำบรรยายประกอบภาพ 1 เล่ม

4.2 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้จัดทำได้พบปัญหาซึ่งใคร่เสนอแนะไว้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้จะจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนจะได้พิจารณาหาแนวทางแก้ไขต่อไปคือ

1. เรื่องอุปกรณ์ ในการจัดทำแผ่นโปร่งใสนั้นจำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ในทางการวาดเขียนพอสมควร เช่น ปากกา rotring , T-Slide และชุดเขียนอักษร ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวนั้นทางคณะมีให้ยืมน้อยและอุปกรณ์ค่อนข้างชำรุดเสียหาย ดังนั้นผู้จัดทำคิดว่าในการเสนอเรื่องทำปัญหาพิเศษ ควรกำหนดว่าจะให้ทำแผ่นใสกี่คน เพื่อจะได้จัดอุปกรณ์ให้เหมาะสม

2. ในเรื่องที่จัดทำ ผู้จัดทำควรได้ศึกษาในรายละเอียดให้รู้จริงเสียก่อนที่จะเสนอหัวข้อเรื่อง เพราะหากไม่ได้ศึกษาแล้ว การกำหนดภาพหรือการบรรยายภาพ การจัดหาภาพจะกระทำได้ยากมาก

3. ในการจัดทำอุปกรณ์แผ่นใสนั้นผู้จัดทำจะต้องใช้ความสามารถพอสมควรฉนั้นผู้จัดทำจะต้อง มีความสามารถและรักด้านศิลป์ในการวาดพอสมควร จึงจะได้ภาพออกมาสวยงามและถูกต้อง

4. หลังจากที่เสนอเรื่องและผ่านการพิจารณาแล้ว ผู้จัดทำการเริ่มดำเนินการทันที เพราะในช่วงนั้นอยู่ในขณะโอกาสที่จะคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาก็กระทำได้ โดยง่ายเพราะเมื่อออกไปฝึกสอนแล้ว ซึ่งไปฝึกสอนไกลๆ แล้วการจะกลับมาพบปะและปรึกษาอาจารย์กระทำได้ยาก งานก็จะล่าช้าออกไปอาจจะไม่เสร็จตามที่กำหนดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ธัยยศ เรืองสุวรรณ. 2526 เทคโนโลยีทางการศึกษา "หลักการและแนวปฏิบัติ" กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.

ชวนิศนดากร วรวรรณ. มรว. 2514 การเลี้ยงโคนม พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา

ชวนิศนดากร วรวรรณ . มรว. 2527 การเลี้ยงโคนม พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช

ตรีพล เจาะจิตต์, ทวี แก้วคง และสมศักดิ์ เลี่ยมนิมิตร 2527. การเลี้ยงโคนม พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : กรุงสยามการพิมพ์

บ่ระหยัด จิรวรพงศ์. 2522 เทคโนโลยีการสอน กรุงเทพมหานคร : อักษรวัฒนา

ลัดดา สุขปรีดี. 2526 เทคโนโลยีการสอน กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์

วิรุฬห์ ลีลาพฤกษ์. 2521 เทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช

สุนันท์ สังข์อ่อน. 2526 สื่อการสอนและนวกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์

สมพงษ์ เทศประสิทธิ์ 2528 โคนม พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สุรชัย สิกขาบัณฑิต 2528 การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สุวรรณา กิจภากรณ์. 2524 ความรู้เบื้องต้นในการเลี้ยงโคนม ภาควิชาสัตวบาล คณะสัตว์แพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้