

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ภาพนูน แสดง ภาววิทยาของระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย

HIGHT RELIEF : ANATOMY OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF THE COW.



โดย

นายชูชาติ ร่มไทรทอง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม

พ.พ.

๕ 649๓

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

2538

เลขหมู่.....

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

เลขทะเบียน..... 25420

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วัน, เดือน, ปี..... 9 ก.ค. 2539

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ปีการศึกษา 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื่อความย่อปัญหาพิเศษ

นายชูชาติ ร่มไทรทอง

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ชื่อเรื่อง ภาพนูน แสดง กายวิภาคของระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย

### HIGHT RELIEF: ANATOMY OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF THE COW.

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสื่อการสอนประเภท ภาพนูน เพื่อให้ประกอบการเรียนการสอนวิชา การผสมเทียม (สกส.2306) ใน หัวข้อ เรื่องระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมียซึ่งภาพนูนเป็นสื่อที่สามารถแสดงให้เห็นถึง ลักษณะ อวัยวะ สัดส่วน และรูปร่าง ตลอดจนรายละเอียดลักษณะต่างๆภายในได้ อย่างชัดเจนทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับ ลักษณะต่างๆภายใน ของระบบสืบพันธุ์เพศเมียของโคได้ดีขึ้นกว่าการศึกษารูปภาพ

วิธีการดำเนินงานเริ่มตั้งแต่การศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น สูงศึกษารายละเอียดวิชา การผสมเทียม (สกส.2306) เรื่องกายวิภาคและสรีร วิทยาการสืบพันธุ์โคเพศเมียและศึกษาเกี่ยวกับการทำภาพนูน โดยปั้นจากไฟเบอร์ กลาสเริ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ในการปั้น ศึกษาข้อมูลและกำหนดโครงร่างดำเนินการ ทำโครง และ การปั้น ตกแต่งและการให้สีตรวจดูความบกพร่องแล้วปรับปรุงแก้ไข ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจเห็น จากนั้นจัดพิมพ์เอกสารประกอบการใช้ภาพนูน

ผลจากการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้ภาพนูน เพื่อการศึกษาประกอบการ เรียนการสอนวิชา การผสมเทียมเรื่องกายวิภาค และสรีรวิทยาการสืบพันธุ์โคเพศ เมียที่แสดงส่วนต่างๆ ภายในของโค โดยย่อส่วนจากของจริงในอัตราส่วน 1:2 และคำอธิบายประกอบภาพนูน 1 เล่ม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ประสบกับปัญหาหลายอย่าง เช่น การเลือก  
 วัสดุที่ใช้ในการทำควรใช้วัสดุที่จัดทำได้ง่ายไม่ซับซ้อนอุปกรณ์ในการจัดทำไม่พร้อม  
 และข้อมูลในการจัดทำภาควิภาคภายในของโคต้องศึกษารายละเอียดต่างๆ โดย  
 รายละเอียดถี่ถ้วน ข้อมูลที่ได้ไม่ครบถ้วน ทำให้ภาพพจน์ที่ได้บางส่วนคลาดเคลื่อนผิด  
 พลาดไปจากของจริงบ้าง

ข้อเสนอแนะ ต้องพยายามศึกษาข้อมูลก่อนการทำปัญหาพิเศษอย่างละเอียด  
 รายละเอียดถี่ถ้วน พยายามทำแต่เนิ่นๆ เพื่อจะได้มีเวลาตรวจเช็คข้อมูลอย่างละเอียด  
 ติดต่อขอคำปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาบ่อยๆ พยายามทำงานให้เป็นขั้นตอนควรวาง  
 แผนก่อนทำปัญหาพิเศษ เพื่อจะได้ดำเนินงานไปตามขั้นตอนและรวดเร็วขึ้น



## กิติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ จากบุคคลหลายท่านด้วยกัน คือ อาจารย์ราตรี ไชยคำภาและอาจารย์ประยูน ตะโนนทอง อาจารย์ภาควิชา ครุศาสตร์เกษตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการให้ข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวกับการทำปัญหาพิเศษนี้

ซึ่งผู้จัดทำกราบขอพระคุณบิดา-มารดาผู้ทรม่ทุกอย่างและเป็นนายทุนให้อาจารย์สมจิตต์ กล่ำกลิ่นซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ อาจารย์ได้เสียสละเวลาช่วยแก้ไข และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษและให้ความช่วยเหลือที่ตลอดมา

คุณศิริะ สุวรรณศรี ผู้ช่วยให้คำแนะนำในการจัดทำภาพนูน และขอขอบคุณเพื่อนๆ จากมหาวิทยาลัยศิลปากรที่ให้คำแนะนำในการจัดทำภาพนูน นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ได้ให้คำติชมช่วยเหลือและแนะนำในด้านต่างๆ ตลอดจนขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับไม่ได้กล่าวนามมา ณ ที่ซึ่งมีส่วนในการทำปัญหาพิเศษนี้สมบูรณ์ลงได้ด้วยดี

หากปัญหาพิเศษมีข้อผิดพลาดประการใดผู้จัดทำก็ขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นายชูชาติ ร่มไทรทอง

6 ธันวาคม 2538

## สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1.แสดงตารางฮอร์โมน ต่อมและหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับ Estrus cycle.....	27-30
2.แสดงระยะต่างๆของวงรอบการเป็นสัดในโค.....	31
3.แสดงอายุและน้ำหนักเมื่อเป็นสาวของสุกรและโค.....	33
4.แสดงลักษณะที่สำคัญของระยะต่างๆ ในวงรอบการเป็นสัดในโค...	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง

### บทที่

1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอนและการสร้าง ภาพนูน.....	3
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ระบบสีบัพันธ์ของ โคเพสเมีย.....	13
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์.....	20
3.1 การวิเคราะห์เนื้อหารายละเอียดของวิชา.....	20
3.2 เนื้อหาบทเรียน.....	23
3.3 การจัดทำภาพนูน.....	45
4. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	48
4.1 สรุป.....	48
4.2 ข้อเสนอแนะ.....	48

### บรรณานุกรม

#### ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

วัตถุประสงค์หลักของการสอน คือการถ่ายทอดสิ่งที่ต้องการจะถ่ายทอดให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ เข้าใจง่ายในเวลาสั้นๆซึ่งเป็นไปตามหลักจิตวิทยาการศึกษาคือคนเราจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดถ้าได้มีการใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ ทางพร้อมๆกัน นั่นคือต้องพยายามเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม เช่นโดยการใช้สื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ

ในการศึกษาวิชา การผสมเทียมในเบื้องต้นจะต้องเรียนรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ของโคเสียก่อน จึงจะสามารถทำความเข้าใจจนถึงขั้นสามารถปฏิบัติงานผสมเทียมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งในการเรียนการสอนมักใช้แผ่นใสหรือสไลด์ประกอบการอธิบายในเรื่องนี้ ดังนั้นหากนักศึกษาต้องการจะศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองก็ต้องมีแผ่นใส หรือสไลด์จากอาจารย์มาศึกษา ซึ่งอาจมีปัญหายุ่งยาก ดังนั้นการจัดทำภาพนูนจะสามารถอำนวยความสะดวกให้กับทั้งอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา ที่จะใช้ได้ตลอดเวลาและดูน่าสนใจ

#### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างภาพนูน แสดงลักษณะกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมียและคู่มือทางด้านกายวิภาค สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาการผสมเทียม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2536

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. สร้างภาพนูนทางด้านกายวิภาคของโคเพศเมียที่แสดงถึง ระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมีย ในอัตราส่วน 1:2 โดยย่อส่วนจากของจริง
2. คำบรรยายประกอบภาพด้านกายวิภาคและสรีรวิทยาอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย 1 เล่ม

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนเรื่องระบบสืบพันธุ์ในวิชาการผสมเทียม ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2536



## การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการสอนและการสร้างภาพนูน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 หน้า 4) ได้กล่าวถึงความหมายของสื่อการสอนไว้ว่าสื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วาสนา ชาวหา (2522 หน้า 59-60) สื่อการเรียนการสอนหมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

ชม ภูมิภาค (2524 หน้า 18-19) ได้ให้ความหมายว่าสื่อการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า instruction media เราจึงควรแยกคำนี้ออกมาพิจารณาได้สองคำคือ สื่อ (medium) หรือเมื่อเป็นพหูพจน์ก็เป็น media อีกคำหนึ่งก็คือการสอน (instruction)

สื่อ หมายถึงตัวกลางหรือพาหนะที่ให้สิ่งหนึ่งเดินทางจากจุดต้นตอไปยังจุดหมายปลายทางเป็นสิ่งที่จะนำสารไปยังจุดหมายปลายทางเราเรียกว่า สื่อ สื่อเป็นตัวกลางหรือตัวเชื่อมค้ำระหว่างจุดหมายปลายทางทั้งสองข้างสำหรับการสอนนั้นเป็นการกระทำของครูเพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียนการสอนก็คือ การส่งสารไปยังผู้เรียนแต่การส่งสารนั้นจะต้องมีพาหนะ หรือสื่อ นำไป สื่อมีลักษณะเช่นนี้ เรียกว่าสื่อการสอน

สาโรจน์ แห่งยัง (2529) ได้กล่าวถึงการผลิตสื่อการสอน เพื่อให้ได้

ประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนนั้น ต้องอาศัยหลักเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจากแนวความคิดของทฤษฎีทางจิตวิทยา ดังนี้คือ

1. สื่อการสอนที่ดีต้องสามารถให้ผู้เรียนทราบผลในการเรียนทันที
2. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ความรู้แก่ผู้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยๆจากง่ายไปหายาก
3. สื่อการสอนที่ดีต้องเร้าความสนใจของผู้เรียน และผู้เรียนตอบสนองได้ทันที
4. สื่อการสอนที่ดีต้องเหมาะกับวุฒิ ภาวะและความสามารถของผู้เรียน
5. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในความสำเร็จของตนเอง
6. สื่อการสอน ควรออกมาในรูปแบบที่ใช้ประสาทสัมผัสทั้งการมองเห็น การได้ยิน และจับต้องได้
7. สื่อควรเป็นลักษณะสื่อสำเร็จรูปคือมีคำอธิบายให้พร้อมเหมาะที่จะให้ใครไปใช้ก็ได้

จิรพันธ์ สมประสงค์ (2533 หน้า 1) กล่าวว่า การปั้น เป็นกระบวนการสร้างงานประติมากรรมทางบวก(Additive Process) จะตรงกันข้ามกับวิธีการแกะสลักวิธีการปั้นเป็นการเอาส่วนย่อยเพิ่มเข้าเพื่อให้เป็นส่วนรวมเหมาะกับวัสดุที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงสภาพได้เช่น ดินเหนียว ดินน้ำมันปูนปลาสเตอร์ ฯลฯ ซึ่งขั้นตอนต่อไปจากการปั้นก็มักจะนำไปหล่อ หรือเผาตามคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆ

วัลลภ ไชยพรหม (2530 หน้า 37-39) กล่าวว่าการทำพิมพ์ขึ้น เป็นวิธีการทำแม่พิมพ์ที่ใช้กับงานหล่อได้กว้างขวางมากที่สุดถึงแม้ว่าจะมีวิธีดำเนินการแตกต่างกันออกไปบ้างแต่ก็มีหลักการเดียวกันซึ่งสามารถนำไปใช้หล่องานประเภทต่างๆ ได้ ดังต่อไปนี้

1. การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อ ปูนปลาสเตอร์

2. การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อ ปูนซีเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อ ชีผึ้ง หรือ หล่อเทียน
4. การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อ เครื่องดิน มีน้ำสลิป เป็นต้น
5. การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อ เครื่องโลหะ เหล็ก ทองแดง ตะกั่ว
6. การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อ เครื่องแก้ว พลาสติก ไฟเบอร์ สารเคมี

ฯลฯ

7. การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อ พิมพ์ชนม เช่น พิมพ์ชนมไข่ เป็นต้น

มีวิธีดำเนินการต่างๆ โดยย่อมีดังนี้

#### การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อปูนปลาสเตอร์

ใช้ปูนปลาสเตอร์ที่มีเนื้อละเอียด แข็ง แต่งผิวง่าย เป็นวัสดุทำแม่พิมพ์ทำกับรูปต้นแบบที่เป็นวัสดุแข็งจะทำได้เรียบร้อยดีกว่าทำกับวัสดุอ่อนโดยถือเอารูปนูนเป็นหลัก ถ้าเป็นรูปลอยตัวก็แบ่งทำเหมือนรูปนูนที่ละซีกโดยใช้ดินเหนียว ดินน้ำมัน หรือแผ่นกั้น แบ่งทำพิมพ์ทีละชิ้นจนครบ แล้วมีพิมพ์ครอบยึดแม่พิมพ์อีกชิ้นหนึ่งแม่พิมพ์ต้องมีความหนา 1 นิ้ว ถึง 1 1/2 นิ้ว เสริมแล้วทาขี้เหล็กหรือแลคเกอร์เคลือบผิวให้แข็ง ต้องทาน้ำมันหล่อลื่นสำหรับทาปูนปลาสเตอร์ก่อนหล่อรูป

#### การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อปูนซีเมนต์

ใช้ปูนปลาสเตอร์ล้วนหรือปูนซีเมนต์ผสมทราย เป็นวัสดุทำแม่พิมพ์และดำเนินการเช่นเดียวกับการทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อปูนปลาสเตอร์ แม่พิมพ์ต้องมีความหนา 1 นิ้ว ถึง 1 1/2 นิ้ว เสริมโครงเหล็กให้แข็งแรงกันแตกและมีห่วงเป็นหูหิ้วที่แม่พิมพ์ทุกชิ้นให้ดึงออกได้ง่าย น้ำมันหล่อลื่นที่จะทาแม่พิมพ์ก่อนหล่อปูนซีเมนต์ ต้องใช้น้ำมันโซล่าผสมกับน้ำมันซีล (น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว)

#### การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อชีผึ้ง หรือหล่อเทียน

ใช้ปูนปลาสเตอร์ที่ทนความร้อนได้สูง เช่น ปูนปลาสเตอร์หิน หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปูนซีเมนต์เป็นวัสดุทำแม่พิมพ์ และดำเนินการเช่นเดียวกับการทำแม่พิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อปูนปลาสเตอร์ แม่พิมพ์ต้องมีความหนา 1 นิ้วถึง 1 1/2 นิ้วทำให้ถอดแม่พิมพ์ได้คล่องตัวมากที่สุดไม่ต้องทาน้ำมันหล่อลื่นใดๆทั้งสิ้น แต่ต้องแช่น้ำให้แม่พิมพ์อืดตัวเสียก่อนจึงจะใช้หล่อขี้ผึ้งหรือหล่อเทียนได้ หล่อแล้วต้องถอดแม่พิมพ์ในน้ำด้วย

### การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อเครื่องดิน มีน้ำสลิป เป็นต้น

ใช้ปูนปลาสเตอร์ที่มีคุณสมบัติดูดซึมน้ำได้ดี มีปูนปลาสเตอร์ชิปซีม เป็นต้น และดำเนินการเช่นเดียวกับการทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อ ปูนปลาสเตอร์แต่แม่พิมพ์ต้องมีความหนาอย่างน้อย 2 นิ้วขึ้นไป พิมพ์ขนาดนี้ไม่ต้องทำพิมพ์ครอบมิกให้ขางรัดเพื่อให้สะดวกในการหล่อและถอดแม่พิมพ์รอยต่อของแม่พิมพ์ต้องบากร่องเป็นสลักยึดไว้ให้ถอดออกประกอบเข้าได้ง่ายไม่เคลื่อนที่เพราะมีไม่มากนัก ไม่ต้องทาน้ำมันหล่อลื่นใดๆทั้งสิ้น แต่ต้องตากพิมพ์ให้แห้งมากที่สุดเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการดูดน้ำดิน (ที่เรียกว่าน้ำสลิป) ในการหล่อได้เร็ว

### การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อเครื่องโลหะ มีเหล็ก ทองแดง ตะกั่ว เป็นต้น

ใช้ปูนปลาสเตอร์ที่ทนความร้อนได้สูงเช่นปูนปลาสเตอร์หินหรือปูนซีเมนต์เป็นวัสดุทำแม่พิมพ์ และดำเนินการเช่นเดียวกับการทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อปูนปลาสเตอร์แม่พิมพ์ต้องมีความหนา 1 นิ้วถึง 1 1/2 นิ้วทำให้ถอดแม่พิมพ์ได้คล่องตัวมากที่สุด ไม่ต้องทาน้ำมันหล่อลื่นใดๆทั้งสิ้น เพราะต้องใช้สำหรับหล่อขี้ผึ้ง แล้วจึงเอารูปหล่อขี้ผึ้งไปดำเนินการทำพิมพ์หล่อโลหะอีกทีหนึ่ง ซึ่งเป็นพิมพ์สุก

### การทำพิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อเครื่องแก้ว พลาสติก ไฟเบอร์ สารเคมี ฯลฯ

ใช้ปูนปลาสเตอร์ที่มีเนื้อละเอียด แข็ง แต่ฉีกง่ายได้แก่ปูนปลาสเตอร์หินเป็นวัสดุที่ทำแม่พิมพ์และดำเนินการเช่นเดียวกับการทำแม่พิมพ์ขึ้นสำหรับหล่อปูนปลาสเตอร์ แต่เมื่อได้แม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์แล้วยังไม่นำไปใช้หล่อรูปจะต้องนำแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครั้งแรกแต่ละชิ้นไปเป็นรูปต้นแบบสำหรับทำพิมพ์ขึ้นครั้งที่ 2 นำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพ์ครั้งที่ 2 นี้ไปหล่อขี้ผึ้งนำรูปหล่อขี้ผึ้งไปดำเนินการทำพิมพ์หล่อโลหะเมื่อหล่อโลหะออกมาแล้วก็จะได้ แม่พิมพ์โลหะ ที่มีรูปทรงเหมือนแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ครั้งแรก แต่ทนความร้อนได้สูงมากสามารถทนความร้อนของวัสดุที่จะนำมาหล่อได้ เมื่อใช้แม่พิมพ์โลหะไปหล่อเครื่องแก้ว พลาสติก ไฟเบอร์ สารเคมีก็จะได้รูปหล่อที่เหมือนกับรูปต้นแบบครั้งแรก

อรพินท์ พานทอง (2531 หน้า 28-39) กล่าวว่าการบินเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพของดินให้กลายเป็นของแข็งคุณภาพและการผลิตขึ้นอยู่กับมนุษย์ดังนั้นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระหว่างการค้าเงินงานจึงเกิดได้โดยง่ายอาศัยการตัดสินใจของมนุษย์เป็น และขั้นตอนการผลิตเป็นสำคัญ

ชวลิต คาบแก้ว (2525 หน้า 3) กล่าวว่า "พลาสติก คือสารที่สามารถหล่อหลอมลงไปในรูปแบบให้เป็นรูปต่างๆ ได้โดยให้ความร้อน"

"พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ประกอบไปด้วยธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน ออกซิเจน ไฮโดรเจนและคลอรีน มีแหล่งกำเนิดมาจากน้ำมันดิบ ถ่านหิน พีช"

"พลาสติก เป็นอินทรีย์ที่เกิดจากโมเลกุลต่างๆ ร่วมกัน"

พลาสติกมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่สังเคราะห์ขึ้น พลาสติกที่เกิดที่เกิดจากธรรมชาติได้แก่ อำพัน ยางสน ครั้ง ยางจากต้นยางพารา เขา สัตว์ ยางลาเทกซ์จากต้นกัตตา

ส่วนพลาสติกสังเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 พวก พวกแรกสังเคราะห์มาจากธรรมชาติคือ ต้นไม้ ได้แก่ เซลลูโลส ใช้ทำเป็นเซลลูลอสอีกพวกหนึ่งสังเคราะห์มาจากสารเคมีต่างๆ เช่น พลาสติกโพลีทีน (Polythene)

พลาสติกต่างๆ ที่ผลิตออกมาเป็นวัตถุดิบ เพื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์จะนำออกมาในรูปแบบเป็นผง เป็นเม็ดและเป็นของเหลวแต่มีพลาสติกบางชนิดจะผลิตออกมาเป็นแผ่น เช่น อะครีลิก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณเลข ศรนิล(2526 หน้า 203-215) กล่าวถึง การผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาสว่าตามหลักการสามารถนำพลาสติกทุกชนิดมาเคลือบเส้นใยแต่ส่วนใหญ่จะใช้ Thermosetting เช่น UP-resin, และ Thermoplastic สองสามชนิด เช่น PE, PA, POM การเสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยจะทำให้ได้วัสดุเคลือบที่มีความแข็งแรงสูงขึ้นกว่าเดิมมาก เช่นมีความคงตัวสูง และรับแรงได้มาก

### วัสดุที่ใช้ในการทำไฟเบอร์กลาส

Unsaturated Polyester จัดอยู่ในประเภท Thermosetting ซึ่งได้จากการละลาย Unsaturated Polyester ในสารละลายปฏิกิริยาที่ไม่อิ่มตัว เช่น Styrene Unsaturated Polyester ได้มาจากปฏิกิริยาเคมีจากส่วนผสมของกรดอินทรีย์อิ่มตัวและไม่อิ่มตัว กับ Polyvalent Alcohols ปฏิกิริยาเคมีมีลักษณะนี้เรียกว่า Estering

วัสดุตัวอย่างที่ใช้ผลิต unsaturated polyester ได้แก่

กรดอินทรีย์อิ่มตัว : Adipinic Acid, Isophthalic Acid

กรดอินทรีย์ไม่อิ่มตัว : Fumanic Acid, Malaic Acid

Polyvalent Alcohols : Ethylene glycol, Butandiol

เมื่อนำเอา Unsaturated Polyester ไปละลายในสารละลายปฏิกิริยาจะได้ Unsaturated Polyester resin (UP-resin) ซึ่งเป็นวัสดุเหลวเหนียว (ความหนืด ประมาณ 500 ถึง 1000 mPas) เนื่องจากเป็นการปฏิกิริยาสองขั้น (ของกรดไม่อิ่มตัว กับ Styrene) จะยังสามารถปฏิกิริยาต่อไปได้ซึ่งเรียกว่า Reaction resin

แต่การเลือกวัสดุเริ่มต้นจะแบ่ง Standard resin ออกเป็น Resin ทนความร้อน ทนสารเคมี และมีการยืดหยุ่นได้

ในกรรมวิธีการผลิตหลายกรรมวิธี ผู้ทำงานจะนำเอา Unsaturated Polyester resin บริสุทธิ์ แล้วผสมส่วนผสมเอง (เช่น ใย resin+สารปฏิกิริยา+สารเสริม) เอาเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UP-resin ที่นำมาผลิตชิ้นงานโดยวิธีอัดขึ้นรูปนั้นจะมีสารผสม และสาร  
 ปฏิกริยาผสมอยู่ เรียบร้อยแล้วซึ่งแบ่งออกเป็นผงอัดแบบร้อนและแบบเป็นฝุ่นสำหรับ  
 การอัด Unsaturated Polyester resin นั้น โดยปกติจะเคลือบไขแก้วหรือ  
 สิ่งทอไว้ก่อนแล้วจึงนำมาอัดขึ้นรูป

### สารปฏิกริยา

การเกิดปฏิกริยาเกาะตัวกันเป็นตาข่าย (แข็งตัว) ของ UP-resin  
 จะเกิดขึ้นได้ โดยการทำให้ double bond ของโมเลกุลที่ยังเหลืออยู่แตกออก  
 แล้วทำให้ปฏิกริยาเกาะตัวกันใหม่เป็นแบบตาข่ายซึ่งจะทำได้โดยใช้ความร้อนและ  
 Hardener เรียกว่า การทำให้แข็งตัวโดยใช้ความร้อน หรือใช้ Hardener กับ  
 สารเร่งปฏิกริยา ซึ่งเรียกรวมๆ ว่า "สารปฏิกริยา" ในการใช้ความร้อนกับสาร  
 ปฏิกริยาจะทำให้ Styrene เป็นปฏิกริยา Polymerisation เป็น Polysty-  
 rene โดยจะมี Unsaturated Polyester ผสมอยู่ด้วย การทำให้ UP-resin  
 แข็งตัว (เกาะตัวกันเป็นโครงสร้างตาข่าย) เป็น Copolymerisation โดยจัด  
 อยู่ในกลุ่มของ Polycondensation

การแข็งตัวของ UP-resin จะใช้ Organic Peroxide เป็น Har-  
 dener และสารประกอบของ Amine และ Cobalt เป็นตัวเร่งปฏิกริยาสารอื่นที่ใช้  
 นอกจากนั้น

Hardener : Benzoylperoxide (จากกลุ่ม Diaroylper-  
 oxide) Methyl ethyl ketone peroxide  
 และ Cyclohexanoperoxide (จากกลุ่ม  
 ketone peroxide)

Hardener จะออกผลที่อุณหภูมิคงที่หนึ่งซึ่งเรียกว่า อุณหภูมิเริ่มต้นของ  
ปฏิกิริยา

ตัวเร่ง : Cobalt naphtenate และ Cobaltoctate  
(จากกลุ่มตัวเร่ง Cobalt)  
Dimethyl paratoluidine, Dimethyl  
aniline และ Diethyl aniline (จากกลุ่มตัว  
เร่ง Amine)

ตัวเร่งจะเป็นสาเหตุให้ Hardener สลายตัวเช่นเดียวกับความร้อน  
กรรมวิธีทำให้ UP-resin แฉีกตัวแบ่งตามชนิดของสารปฏิกิริยา

Hardener และตัวเร่งจะต้องเก็บไว้แยกกันในที่เย็น เวลา  
ใช้จะต้องผสมกับ UP-resin คนละครึ่ง (ไม่พร้อมกัน)

#### การผลิตชิ้นงานไฟเบอร์กลาส

ในที่นี้จะกล่าวถึง วิธีการทำด้วยมือสามารถจะทำชิ้นงานได้ทุกขนาด  
รวมทั้งชิ้นงานยากๆ ซึ่งโดยปกติจะต้องใช้สารปกปิดผิวให้ทนต่อดินฟ้าอากาศ และ  
สารเคมี ซึ่งมีผิวปิดบน ผิวละเอียด และผิว Gelcoat ผิวละเอียดจะใช้พู่กันหรือ  
ปืนพ่นลงบนผิวของสารกันติดแม่แบบ ความหนาของผิวละเอียดโดยปกติจะใช้ 0.3  
ถึง 0.6 มม. และผิวที่ละเอียดนี้สามารถใส่สีลงไปได้ตามความต้องการสำหรับชิ้น  
ส่วนที่ต้องการความแข็งแรงสูง แนะนำให้วางใยแก้วหรือใยเคมีลงบนผิวละเอียด

เอกลีกรีนเป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ของการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะที่ยังไม่แข็งตัว

ในการเคลือบชั้นต่อไปก็จะใช้ Resin ทาและปูใยแก้วสลับกันไป การทา Resin ให้ใช้พู่กันหรือใช้เป็นพ่นข้อสำคัญของการใช้ใยแก้วส่วนใหญ่จะใช้ใยแก้วแบบเป็นผืนวางลงบนผิว Resin ที่ทาไว้ จะต้องระวังไม่ให้มีฟองอากาศซึ่งอยู่ โดยการใช้พู่กันหรือลูกกลิ้ง

แผ่นใยแก้วที่ใช้กันมากที่สุดที่ใช้ทำด้วยมือ

แผ่นใยแก้ว	มีน้ำหนักต่อพื้นที่ประมาณ 225 ถึง 900 g/m <sup>2</sup>
Roving	มีน้ำหนักต่อพื้นที่ประมาณ 300 ถึง 900 g/m <sup>2</sup>
ใยแก้วทอ	มีน้ำหนักต่อพื้นที่ 40 ถึง 500 g/m <sup>2</sup>

การเคลือบด้วยมือโดยปกติจะทำชิ้นงานที่มีความหนาอยู่ระหว่าง 2 ถึง 10 mm เพื่อป้องกัน Resin ที่ผิวด้านหลังไม่แห้งสนิทเนื่องจากอากาศที่มือออกซิเจน จะต้องทาผิวปิดด้วย Resin ที่ทำให้แห้งด้วยอากาศ

การเคลือบด้วยมือ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

- ก) ทาสารกันติดที่แม่แบบ ปลอซให้แห้ง
- ข) ทาผิวละเอียดย
- ค) หลังจากผิวเริ่มปฏิกิริยาเหนียวตัวทา Resin พร้อมทั้งปะวัสดุเสริมความแข็งแรงกับลง

ง) ทาผิวสุดท้ายด้วย Resin ชนิดที่แห้งในอากาศ

จ) หลังจากแข็งตัวพอประมาณแล้วก็ให้ลอกออกจากแบบทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาดเครื่องมือ ทำความเรียบร้อยชิ้นงาน

จ) ทำให้แห้งเพิ่มเติม (โดยการอบ)

การทำงานเคลือบด้วยมือจะต้องทำงานอย่างมีระบบในวางชั้นของแผ่น ใยแก้วกับใยแก้วทอเป็นผืนผ้าในชิ้นงานซากๆ บางครั้งอาจจะต้องทาผิวด้านหลัง ด้วย resin ที่แห้งในอากาศ

วัสดุเสริมความแข็งแรง จะต้องไม่ใช้วิธีต่อชนแต่จะต้องหวีให้ขอบต่อ บางและวางเกยกัน 3 ถึง 5 มิลลิเมตร

การเคลือบทำไฟเบอร์กลาสด้วยมือนั้น จะต้องใช้ฝีมือและ ประสบการณ์มาก เป็นกรรมวิธีที่ดูว่าง่าย แต่ทำได้ค่อนข้างยาก ความเรียบร้อยแข็งแรงจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้ทำงาน

การทำไฟเบอร์กลาสด้วยมือเป็นกรรมวิธีที่ต้องเสียค่าแรงมาก ดังนั้น ส่วนใหญ่จึงใช้ทำชิ้นส่วนใหญ่ๆ และซากๆ เท่านั้น

แม้แบบทำไฟเบอร์กลาสแบบทำงานด้วยมือส่วนมากจะมีโครงสร้างเบา เพราะจะใช้กับชิ้นงานจำนวนน้อยชิ้นและการทำงานมีแรงกระทันหัน (เพียงใช้มือ กดเท่านั้น) แม้แบบทำด้วยไฟเบอร์กลาส ไม้ หรือปูนพลาสเตอร์

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ (2526) ได้กล่าวว่า ไฟเบอร์กลาสสามารถนำมา ใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางเช่น เรือ ถึงบรรจุของเหลวท่อโซโล เกือบเมล็ดพืช วัตถุเคบในอุตสาหกรรมและอาหารสัตว์ แผ่นหลังคา แผงกันแดดและ แผงประดับในอาคาร เฟอร์นิเจอร์ ตุ๊กตาเด็กเล่นในสวนสนุก ฯลฯ

อุตสาหกรรมการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสได้เจริญเติบโต ในประเทศ อุตสาหกรรมตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่สองแล้วแต่เพิ่งเจริญในประเทศไทย เพิ่ง เอกสารฉบับเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญเตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณสิบกว่าปีมานี้ โดสในระยะแรกนิยมนำไปทำเป็นเรือเร็วชนิดต่างๆ สัตว์เตอร์น้ำ ต่อมาจึงได้จัดทำเป็นอ่างอาบน้ำ เฟอร์นิเจอร์และที่กำลังได้รับความสนใจจากประชาชนมากในขณะนี้คือถึงน้ำ หลังคารถบิคลัฟ ชั้นส่วนประดับรถยนต์และที่พนักผู้โดยสารผู้โดยสารประจำทางในกรุงเทพมหานคร

ไฟเบอร์กลาสมีประโยชน์ต่อกิจการอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท ทั้งนี้เพราะไฟเบอร์กลาสมีความแข็งแรงสูงราคาต้นทุนการผลิตต่ำเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนหรือโครงสร้างที่เป็นโลหะและที่สำคัญคือ เทคนิคในการทำไม่ยุ่งยากมากลงทุนในเรื่องเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่ำเหมาะสำหรับจัดทำเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัวหรือจัดทำเล่นเป็นงานอดิเรก เมื่อมีประสบการณ์มากพอมีทุน และตลาดพร้อมแล้วก็สามารถจัดทำเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือขนาดกลางต่อไปได้

## 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมีย

สมศักดิ์ บัณฑุชัย (2533) ได้กล่าวว่า ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมียประกอบไปด้วยอวัยวะที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนอวัยวะสืบพันธุ์ที่ทำหน้าที่หลัก (Primary organ of reproduction) ซึ่งเป็นส่วนของระบบท่อน (duct system) ได้แก่ ท่อนำไข่ (oviduct) มดลูก (uterus) คอมดลูก (cervix) ช่องคลอด (vagina) และ ปากช่องคลอด (vulva) อวัยวะสืบพันธุ์เหล่านี้วางตัวอยู่ในช่องเชิงกรานเป็นส่วนใหญ่และบางส่วนแขวนลอยอยู่ในช่องท้องโดยมีเยื่อยึด (broad ligament) อยู่คือ mesovarium ยึดส่วนรังไข่ mesosalpinx ยึดส่วนท่อนำไข่ และ mesometrium ยึดส่วนมดลูก รังไข่มีอยู่ 1 คู่ทำหน้าที่ผลิตไข่ (ovum) และฮอร์โมนเพศเมีย ส่วนระบบท่อนนอกจากทำหน้าที่รับไข่ที่ตกจากรังไข่เพื่อปฏิสนธิในท่อนำไข่ และนำไข่ที่ปฏิสนธิมาฝังหรือเกาะตัวในมดลูกแล้วยังเป็นท่อนำเซลล์อสุจิเข้าไปยังจุดที่มีการปฏิสนธิอีกด้วย

### อวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมีย (Female Reproductive Organ)

อวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมียมีหน้าที่สร้างไข่ไว้รอรับการผสมจากอสุจิ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ใดเห็นใบโฆษณาหรือการคัดลอกไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างอาหารไว้หล่อเลี้ยงตัวอ่อนรองรับการผสมพันธุ์จากเพศผู้ นอกจากนี้ ยังผลิตฮอร์โมนเพศเมีย (Estrogen) อีกด้วย

ส่วนประกอบที่สำคัญของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

1. รังไข่ (Ovary) ตั้งอยู่ภายในช่องท้องเป็นคู่ซ้ายขวาแขวนอยู่บริเวณเหนือมดลูก แต่ในไก่พบเพียงเฉพาะด้านซ้ายเท่านั้น รังไข่จะประกอบไปด้วยกระเปาะไข่ (Follicles) ภายในมีไข่ (Ovum) เมื่อเกิดการตกไข่ (Ovulation) กระเปาะจะฉีกออกให้ไข่ตกออกมาสู่ท่อทางเดินของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย ส่วนรอยแผลที่ฉีกขาดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็น Corpus luteum (CL) ซึ่งจะทำหน้าที่ผลิต Progesterone ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่จะช่วยทำหน้าที่คุ้มครองการตั้งท้อง CL มีเฉพาะในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเท่านั้น

2. ท่อสืบพันธุ์อวัยวะเพศเมียแบ่งย่อยๆ ได้เป็นหลายส่วน คือ

ก. ปากแตร (Infundibulum) มีลักษณะเป็นกรวยคล้ายปากแตรมีหน้าที่รองรับไข่ที่ตกออกมาจากรังไข่เมื่อเกิดการตกไข่

ข. ท่อนำไข่ (Oviduct) เป็นท่อที่ต่อกับ Infundibulum ทำหน้าที่ให้ไข่ที่ตกมาผ่านไประหว่างไข่กับอสุจิอีกด้วย

ค. มดลูก (Uterus) แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนปีกมดลูก (Uterine horn) เป็นที่ฝังตัวของลูกอ่อนในกรณีที่มีสัตว์ออกลูกเป็นครอกเช่น สุกร โค-กระบือ แม้ว่าจะออกลูกคราวละ 1-2 ตัวอีกส่วนหนึ่งคือตัวมดลูก (Uterus body) เป็นที่ฝังตัวของลูกอ่อนเช่นกันเช่น คน แต่ในคนปีกมดลูกจะมีขนาดค่อนข้างเล็กและสั้นไม่ค่อยมีบทบาทสำคัญในการตั้งท้องภายในปีกมดลูกและตัวมดลูกเองถ้าผ่าดูภายในจะพบปุ่มมีลักษณะคล้ายกระดูกเนื้อเม็ดโตๆ อยู่ภายในปุ่มนี้เรียกว่า Caruncle เป็นที่เกาะติดของผนังรกของสัตว์อ่อนจะได้อาหาร และอากาศผ่านเข้าทางปุ่มนี้ในโคและแกะ พบปุ่มนี้ประมาณ 100 อัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกรมการสัตวแพทย์ (Cervix) หรือปากมดลูก ไม่เป็นกล้ามเนื้อแข็งแรงเมื่อการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์เกิดการตั้งครรภ์จะเกิดมีสารเหนียว (Mucous of pregnancy plug) มาอุดตันไว้ เพื่อป้องกันเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมเข้าไปทำลายการตั้งครรภ์

จ. ช่องคลอด (Vagina) มีลักษณะเป็นกระบอกกลวงที่หุบแฟมมีเซลล์เยื่อบุ และเซลล์ประสาทรับความรู้สึกอยู่ค่อนข้างหนาแน่นเซลล์เหล่านี้จะช่วยผลิตน้ำเมือกหล่อลื่นเมื่อสัตว์เกิดกำหนดขึ้นมา เป็นช่องสำหรับรับรังสีจากพ่อพันธุ์ และเป็นที่ปลดปล่อยของน้ำกามถ้ามีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติมีความยาวประมาณ 30 ซม. ในโค-กระบือ และ 10 ซม. ในสุกร ช่องคลอดแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ช่องคลอดส่วนในซึ่งจะอยู่ถัดจากคอมดลูกออกมาภายนอกจนถึงช่องเปิดของท่อน้ำสสาวะ ช่องคลอดส่วนนี้เรียกว่า Interior vagina สัตว์ที่ยังเป็นสาวไม่เคยผสมพันธุ์มาก่อนจะมีเยื่อพรหมจารี (Hymen) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อบางๆ กันอยู่หลังช่องเปิดของกระเพาะปัสสาวะ ช่องคลอด อีกส่วนหนึ่งคือ ช่องคลอดส่วนนอก (Vestibule) เริ่มตั้งแต่ถัดจากเยื่อพรหมจารีออกมาจนถึงปากช่องคลอดซึ่งจุดนี้ระบบสืบพันธุ์และระบบปัสสาวะมีช่องทางออกร่วมกัน

ฉ. ปากช่องคลอด (Vulva) ประกอบด้วยแคมใน (Labia minora) แคมนอก (Labia majora) เม็ดละมุดหรือปุ่มกระสัน (Clitoris) ซึ่งเป็นที่ตั้งของต่อมบาธอลิน (Bartholin's glands) ซึ่งมีอยู่เป็นคู่จะหลั่งน้ำหล่อลื่นออกมาปล่อยที่ผิวของแคมในทำให้ปากช่องคลอดและแคมในเปียกชื้นอยู่เสมอ เม็ดละมุด (Clitoris) ตั้งอยู่บนรอยต่อของแคมในกับ Vulva เป็นศูนย์รวมของประสาทสัมผัสในการผสมพันธุ์

สุรชัย ชาควีรัตน์ (2523) กล่าวว่า ระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมียประกอบด้วยรังไข่ (ovary) ซึ่งเป็นที่ผลิตฟองไข่ (ovum) และฮอร์โมนเพศเมีย (estrogen, progesterone) และฮอร์โมนรีแลกซิน (Relaxin) ซึ่งช่วยในการคลอด, ท่อน้ำไข่ (oviducts) มดลูก (Uterus) และปีกมดลูก (Uterine horns), คอมดลูก (Cervix) ช่องคลอด (vagina) และช่องเปิดภายนอก (external genitalia)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. รังไข่ (ovary) ตั้งอยู่ภายในช่องท้อง เป็นคู่ข้างขวาและซ้าย โดยฝังติดที่เรียกว่า วูลวา โอวาเรียน ลิกกาเมนต์ (vulva ovarian ligament) มีขนาดเฉลี่ยในโค  $1 \times 2 \times \frac{1}{4}$  นิ้ว (ศิริชัย และคณะ 2519) สำหรับในโค จะอยู่ลึกเข้าไปในช่องท้องจากบั้นท้ายประมาณ 12-18 นิ้ว ภายในรังไข่จะมีฟองไข่อ่อนอยู่เป็นจำนวนมาก ฟองไข่อ่อนนี้จะเจริญเป็นฟองไข่แก่ โดยเซลล์ที่อยู่ล้อมรอบไข่เจริญขึ้น และเริ่มสะสมน้ำรอบๆ ไข่ ซึ่งเรียกว่า Mature follicle มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.8 ซม. ปกติโคอาจมีฟองไข่หลายๆ ใบเจริญขึ้นมาพร้อมๆ กัน แต่จะมีไข่เพียง 1 ถึง 2 ฟองเท่านั้นที่เจริญขึ้นจนถึงขั้นสุดท้ายคือสุก และแก่พร้อมที่จะตกลงมาผสมพันธุ์ส่วนที่เหลือออกนั้นจะหดหายไปเรียกว่า Atresia of follicles ซึ่งไม่มีผลทางการสืบพันธุ์สำหรับในฟองไข่ที่แก่ที่พบในรังไข่ จะมีไข่แก่ (Mature ovum) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 ไมครอน (Micron) เซลล์ที่อยู่ล้อมรอบเรียกว่า ทีกาอินเทอร์น่า (Theca interna) ผลิตฮอร์โมนเพศเมีย (estrogen) ทำให้สัตว์ตัวเมียเป็นสัดและยอมรับการผสมพันธุ์จากตัวผู้และกระตุ้นให้ฮอร์โมนที่ทำให้ไข่ตก (LH) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าหลั่งออกมา ไข่จะตกหลังจากนั้นประมาณ 6 ชม. เมื่อไข่ตกแล้ว เซลล์รอบๆ ที่ค้างอยู่จะกลายเป็นคอร์ปัสลูเทียม (Corpus Luteum) จะผลิตฮอร์โมนเพศเมียอีกชนิดหนึ่งคือ โปรเจสเตอโรน (Progesterone) ซึ่งจะช่วยให้มดลูกเตรียมตัวรับตัวอ่อนและทำให้สัตว์ตั้งท้องเป็นปกติและควบคุมไม่ให้สัตว์เป็นสัดและตกไข่ ตราบที่ คอร์ปัสลูเทียมยังมีชีวิตอยู่บนรังไข่

2. ท่อนำไข่ (oviducts) มีเป็นคู่อยู่ด้านซ้ายและขวาเป็นอิสระจากรังไข่ มีปากแตร (Infundibulum) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของท่อนำไข่ คอยรองรับไข่ที่สุกตกลงมาที่ท่อนำไข่ในโคมีความยาวประมาณ 8 ถึง 10 นิ้ว ไข่ที่สุกตกลงมาจะถูกขน (Cilia) ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากภายในท่อ พัดพาเอาไข่แก่ให้เคลื่อนตัวลงมาในท่อจนเกิดการผสมพันธุ์ (fertilization) กับตัวอสุจิซึ่งถูกนำขึ้นไปถึงท่อด้วยการ

บีบรัดตัวของมดลูกและปีกมดลูก โดยการทำงานของกล้ามเนื้อ เรียบต่อหุ้มปีกมดลูก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กลางประมาณ 1 นิ้วและยาวประมาณ 4 นิ้วในโคภายในเป็นหลักติดต่อกันเป็นชั้นๆ (Annular rings) ในการผสมเทียม การฉีดเชื้อจะต้องกระทำในจุดนี้โดยปลายหลอดฉีดเชื้อจะต้องถูกสอดเข้าไปถึงประมาณ 3/4 ของคอมดลูกแล้วจึงจะทำการปล่อยน้ำเชื้อ (Semen deposition) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อห่อหุ้ม และขนาดของช่องทางผ่านเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพสภาวะของ ฮอร์โมนในร่างกายสัตว์เมื่อมีการตั้งท้องเกิดขึ้นจะมีการอุดตันโดยคอมดลูกผลิตสารเหนียว (Mucous of pregnancy plug) โดยปฏิกิริยาของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนจากคอร์ปัสลูเทียม (Corpus Luteum) ภายในรังไข่ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ค้างอยู่บนรังไข่ หลังการตกไข่การอุดตันของคอมดลูกเป็นการป้องกันเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมเข้าไปทำลายการตั้งท้อง เมื่อใกล้คลอดฮอร์โมนรีแลกซิน (Relaxin) จากรังไข่จะทำให้เกิดการสลายตัวไปของสารเหนียวนี้และทำให้คอมดลูกอ่อนตัว และขยายกว้างขึ้นเพื่อให้ลูกโคผ่านออกมาได้โดยสะดวกในกรณีที่ลูกสมบูรณ์เกินไปมีขนาดใหญ่และคลอดไม่ได้จะต้องช่วยโดยการผ่าตัดผ่านผนังมดลูก

5. ช่องคลอด (Vagina) อยู่เป็นแนวยาวกับผนังทวารหนักมีความยาวประมาณ 10 นิ้วในโค (ศิริชัย, 2519) มีเซลล์เยื่อและเซลล์ประสาทรับความรู้สึกอยู่ค่อนข้างหนาแน่นเซลล์เยื่อจะเปลี่ยนขนาด และรูปร่างไปตามสภาวะของฮอร์โมนเพศเซลล์เหล่านี้ทำหน้าที่ ผลิตสารหล่อลื่นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากฮอร์โมนเพศเป็นช่องรองรับลิงค์และเป็นที่พักปล่อยของน้ำกามเมื่อมีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติช่องคลอดมีสองส่วนช่องคลอด ส่วนในอยู่ถัดจากคอมดลูกออกมาภายนอกจนถึงช่องเปิดของปัสสาวะ (Urethra) เรียกว่า แอนทีเรียวาไจน่า (Anterior Vagina) มีความยาวประมาณ 5-6 นิ้ว ในโคสาวที่ยังไม่เคยได้รับการผสมพันธุ์จะมีเยื่อพรหมจารี (Hymen) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อบางๆ กั้นอยู่หลังช่องเปิดของกระเพาะปัสสาวะถัดออกมาเป็นช่องคลอดส่วนนอก เรียกว่า เวสติบูล (Vestibule) ซึ่งเป็นช่องเปิดออกสู่ภายนอก จากจุดนี้ระบบสืบพันธุ์และระบบปัสสาวะมีช่องทางออกร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ปากช่องคลอด (Vulva) เป็นชื่อเรียกรวมส่วนของช่องคลอด ช่องคลอดส่วนนอกกับเม็ดละมุด (Clitoris) เป็นที่ตั้งของต่อมหลังน้ำหล่อลื่นคู่หนึ่ง ซึ่งเรียกว่าบาโทลิน (Bartholin's glands) มีความละเอียดคล้ายคลึงกับต่อมคาวเพอร์ของสัตว์ตัวผู้ ช่องเปิดของต่อมบาโทลิน จะทำให้ปากช่องคลอดและแคมใน (Labia minora) เปียกชื้นอยู่เสมอ เม็ดละมุด (Clitoris) ตั้งอยู่บนรอยต่อของแคมในกับ vulva เป็นศูนย์รวมของประสาทสัมผัสในการผสมพันธุ์

7. อวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก (External genitalia) ประกอบด้วย แคมนอก (Labia majora) เป็นส่วนเปิดมีขนอยู่โดยรอบมีเซลล์ที่สะสมไขมัน ทำให้บวมอูมชื้นและแคมใน (Labia minora) เป็นช่องเปิดของปากช่องคลอด ซึ่งเป็นส่วนคล้ายกับผิวหนังหุ้มลึงค์มีต่อมเหงื่อและเนื้อเยื่อคล้ายฟองน้ำอยู่เป็นอันมาก รวมทั้งประสาทสัมผัสมากเป็นพิเศษทำให้มีการยืดหยุ่นตึงตัวและมีการคั่งของโลหิตได้เมื่อเกิดการผสมพันธุ์ และมักเปียกชื้นอยู่เสมอรวมทั้งเป็นส่วนที่มีการผ่านเข้าออกของปัสสาวะ ลึงค์ และลูกสัตว์อ่อนเมื่อสัตว์คลอด

### บทที่ 3

## วิธีการสร้างอุปกรณ์

### 3.1 การวิเคราะห์เนื้อหารายละเอียดของวิชา

วิชาการผสมเทียม สกส.2306 เป็นวิชาชีพเลือกสาขาสัตวศาสตร์  
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ.2536 เป็นวิชา 3 หน่วยกิต  
ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ / สัปดาห์

#### คำอธิบายรายละเอียด

ความสำคัญของการผสมเทียม การเป็นหนุ่มเป็นสาว การเป็นสัตว์  
เครื่องมือและ อุปกรณ์ การรีดน้ำเชื้อ การเจือจางน้ำเชื้อ การตรวจและเก็บรักษา  
น้ำเชื้อ การฉีดย้ำน้ำเชื้อ การตรวจการตั้งท้อง การเพิ่มประสิทธิภาพ อัตราการ  
ผสมติด การจดบันทึก ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในการผสมเทียม

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการรีดน้ำเชื้อ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์และการเตรียมน้ำเชื้อการผสมเทียม
2. เพื่อให้เกิดทักษะในการฉีดย้ำน้ำเชื้อและการตรวจการตั้งท้องของแม่โค
3. เพื่อให้มีความมั่นใจ และสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการผสมเทียมโค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวข้อรายการสอน

**ภาคทฤษฎี ทั้งหมด 32 คาบ**

บทที่	หัวข้อเรื่อง	จำนวนคาบ
บทที่ 1	บทนำ	2
บทที่ 2	กายวิภาคและสรีรวิทยาการสืบพันธุ์โคเพศผู้	4
บทที่ 3	กายวิภาคและสรีรวิทยาการสืบพันธุ์โคเพศเมีย	4
	3.1 กายวิภาคอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย	
	3.2 การเจริญเติบโตของไข่	
	3.3 ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์	
	3.4 วงรอบของการเป็นสัด	
บทที่ 4	อุปกรณ์การผสมเทียม	2
บทที่ 5	การวัดเก็บน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์	2
บทที่ 6	การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อและขั้นตอนการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง	6
บทที่ 7	การผสมเทียมในสัตว์ต่างๆ	4
บทที่ 8	การตรวจการตั้งท้อง	4
บทที่ 9	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผสมเทียมและการเพิ่มประสิทธิภาพ ต่อการผสมเทียม	4

**รวม 32 คาบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคปฏิบัติ ทั้งหมด 48 คาบ

บทปฏิบัติการ	หัวข้อเรื่อง	จำนวนคาบ
บทปฏิบัติการที่ 1	ลักษณะระบบสีบพันธุ์โคเพศผู้	3
บทปฏิบัติการที่ 2	ลักษณะระบบสีบพันธุ์โคเพศเมีย	3
บทปฏิบัติการที่ 3	อุปกรณ์การผสมเทียม	3
บทปฏิบัติการที่ 4	การรีดเก็บน้ำเชื้อ	6
บทปฏิบัติการที่ 5	การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ	3
บทปฏิบัติการที่ 6	การผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง	6
บทปฏิบัติการที่ 7	การตรวจการเป็นสัด	3
บทปฏิบัติการที่ 8	เทคนิคการฉีดน้ำเชื้อ	6
บทปฏิบัติการที่ 9	การตรวจการตั้งท้อง	6
บทปฏิบัติการที่ 10	คูกานนอกสถานที่	9
<b>รวม</b>		<b>48 คาบ</b>

จากรายละเอียดของทฤษฎีบทที่ 3 เรื่องกาชวิภาคและสรีรวิทยาสีบพันธุ์เพศเมียได้นำหัวข้อ 3.1 กาชวิภาคอวัยวะสีบพันธุ์โคเพศเมียและบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่องลักษณะระบบสีบพันธุ์เพศเมียมาจัดทำเป็นภาพพจนานุกรม และคู่มืออธิบายภาพพจนานุกรมของระบบสีบพันธุ์ของโคเพศเมีย เพื่อให้ประกอบการสอนวิชา การผสมเทียม

### 3.2 เนื้องอกที่เรื้อรัง

#### ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องและความคุมการสืบพันธุ์

(Hormonal control of animal reproduction)

ฮอร์โมนที่มีผลต่อระบบสืบพันธุ์ ได้แก่

1. FSH (Follicle stimulating hormone) ผลิตจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า (Anterior pituitary gland) มีหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการเจริญของกระเปาะไข่ทำให้กระเปาะไข่เจริญขึ้น โดยมีการขยายใหญ่ มีฮอร์โมนเอสโตรเจนเกิดขึ้นในช่องว่างของกระเปาะไข่ไข่อ่อนที่อยู่ในกระเปาะไข่ถูกกระตุ้นให้เจริญขึ้น และยังช่วยในการทำให้เกิดการตกไข่ ทำให้มีการสะสมของเอสโตรเจนในช่องว่าง ดันให้ผนังโปร่งและบางจนเกิดการตกไข่ ในตอนสุดท้ายช่วยในการสร้างคอร์ปัสลูเทียมด้วย

2. LH (Luteinizing hormone) ผลิตจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า เช่นเดียวกัน มักจะทำงานร่วมกับ FSH (Synergism) ผลโดยตรงของมันจะทำให้เกิดการตกไข่ (Ovulation) และช่วยกระตุ้น Leydig cell ให้ผลิตฮอร์โมนเพศผู้ (Testosterone) ด้วย

3. Prolactin ผลิตจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าเช่นกัน มีฤทธิ์ช่วยกระตุ้นการสร้างน้ำนมในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และช่วยกระตุ้นพฤติกรรมพักไข่และเลี้ยงลูกในสัตว์ปีกและส่งเสริมการเจริญเติบโต ความสมดุลของน้ำและเกลือแร่ มีฤทธิ์ต่อโครงสร้างส่วน extodermal structure หน้าที่สำคัญของโปรแลคตินคือช่วยในการรักษาสภาพคอร์ปัสลูเทียม

4. Oxytocin เป็นฮอร์โมนที่สร้างจากสมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) แต่ส่งมาเก็บไว้ที่ต่อมใต้สมองส่วนหลัง (Posterior pituitary gland) ช่วยให้เกิดการหลั่งน้ำนม ทำให้มดลูกบีบตัวขณะสัตว์คลอด และยังช่วย

เอทำให้ท่อระบบสืบพันธุ์เพศเมียมีการบีบตัวเป็นคลื่น (Persistalsis) ทำให้มีประสิทธิภาพไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขับเคลื่อนไปจนถึง Oviduct

**5. Estrogen** สร้างจากเซลล์ Theca interna ของกระเปาะไข่ เอสโตรเจนจะกระจายเข้าสู่กระแสเลือดไปที่ร่างกาย เอสโตรเจนจะมีผลต่ออวัยวะหลายส่วน โดยมีหน้าที่หลักก็คือเป็นตัวที่ทำหน้าที่ให้เกิดการเป็นสัด และเป็นตัวที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรมต่างๆ ในขบวนการสืบพันธุ์ออกมาเป็นสิ่งที่เกื้อหนุนให้เกิดกิจกรรมทางเพศได้ในขบวนการเป็นสัดต้องอาศัยเอสโตรเจนเสมอ เอสโตรเจนมีผลต่อท่อนำไข่โดยกระตุ้นให้มีการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่ออวัยวะต่างๆ โดยเฉพาะเนื้อเยื่อของต่อม ซึ่งทำหน้าที่หลั่งสารอาหารสำหรับเลี้ยงไข่ที่ตกออกจากรังไข่และเดินทางมาซึ่งส่วนนี้เพื่อกระตุ้นให้เซลล์ขนทำหน้าที่ โบกพัดขนในทิศทางจากปากตรไปยังส่วนที่คลอด ทำให้เดินทางสะดวกยิ่งขึ้น การพัดโบกนี้ส่วนทางกับการไหลของน้ำคืดหลังในท่อนำไข่ เอสโตรเจน จะทำให้มดลูกได้รับการกระตุ้นให้มีการเจริญเติบโตของเยื่อมดลูกและกล้ามเนื้อมดลูก ส่วนกล้ามเนื้อมดลูกจะมีการสะสมของสารโปรตีน โดยเฉพาะแอลคติน และไมโอซินซึ่งเป็นตัวสำคัญที่ใช้ในกลไกการหดตัวของกล้ามเนื้อ ทำให้การหดตัวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เอสโตรเจนมีผลต่อคอมดลูก ทำให้เกิดการหลั่งของน้ำเมือกออกจากคอมดลูกในขณะที่เกิดการเป็นสัด น้ำเมือกจะมีลักษณะพิเศษ คือ เมื่อน้ำเมือกมาป้ายที่แผ่นฟิล์ม บางๆ บนกระจกใสแล้วทำให้แห้งส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์พบเมือกติดแผ่นใสเป็นรูปใบเฟิร์น ถ้าเป็นของเหลวที่หลั่งออกมาในช่วงอื่นที่ไม่ใช่ช่วงรอบการเป็นสัด เอสโตรเจนลักษณะเฉพาะนี้ก็หายไปในโคกระบือพบน้ำเมือกนี้ได้ง่ายเนื่องจากมีน้ำเมือกไหลออกมาในปริมาณที่มาก จะสะสมอยู่บริเวณช่องคลอด

ในส่วนช่องคลอดถูกกระตุ้นโดยเอสโตรเจนให้เกิดการแบ่งเซลล์ของชั้นเยื่อผิวทำให้มีความหนาตัวมากขึ้น กระตุ้นให้ช่องคลอดสะสมพวกไกลโคเจน ซึ่งต่อมาจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกทำให้สภาพของช่องคลอดมีฤทธิ์เป็นกรด มีค่าความเป็นกรดค่าระหว่าง 4-5 ซึ่งเป็นข้อดีในการป้องกันการติดเชื้อเข้าไปและที่บริเวณของช่องคลอดเมื่อได้รับอิทธิพลจากเอสโตรเจนจะทำให้หย่อนบวมแดงขึ้น

และเอสโตรเจนยังมีผลต่อการสลายตัวของคอร์ปัสลูเทียมที่รังไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**6. Progesterone** สร้างจาก corpus luteum และรก ทำหน้าที่ควบคุมไปกับเอสโตรเจนในหลายๆส่วนที่สำคัญคือทำหน้าที่ต่อจากเอสโตรเจนในการเตรียมมดลูกเพื่อรองรับการฝังตัวจากไข่ที่ได้รับการผสมแล้วโดยการทำให้เซลล์ต่างๆในชั้นเยื่อมดลูกหนาขึ้นมีการสะสมของสารอาหารและมีการเจริญของต่อมต่างๆ มากขึ้นและยังไปลดบทบาทของเอสโตรเจนทำให้มดลูกมีการบีบตัวน้อยลงเพื่อให้ไข่ที่ได้รับการผสมเกิดการฝังตัวในมดลูกได้สะดวกยิ่งขึ้น เมื่อฝังตัวแล้วโปรเจสเตอโรนก็ทำหน้าที่ รักษาสภาพการตั้งท้องให้คงอยู่ไปจนถึงการคลอดโดยช่วงแรกจะได้โปรเจสเตอโรนจากรังไข่ และช่วงหลังจะได้โปรเจสเตอโรนจากรกด้วย นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อเต้านม โดยกระตุ้นให้มีการแตกสาขาของระบบต่างๆ และเพิ่มจำนวนเซลล์ที่ผลิตน้ำนมทำให้มีการสร้างน้ำนมที่ดีกว่า ช่วงที่ได้รับการกระตุ้นจากเอสโตรเจน

**7. Relaxin** สร้างจากรังไข่และรก ขณะที่ท้องแก่ใกล้คลอดทำให้เกิดการคลายตัวของคอมมดลูกและกระดูกเชิงกรานช่วยในการคลอด

**8. Testosterone** สร้างจาก Leydig cells ของอัณฑะทำหน้าที่กระตุ้นลักษณะของเพศผู้และควบคุมความสมบูรณ์พันธุ์ของเพศผู้ ทำให้อสุจีสมบูรณ์และแข็งแรงทำให้เพศผู้อยากผสมพันธุ์

**9. GH (Growth hormone), thyroxine และ Corticosterone** สร้างจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ต่อมไทรอยด์ (Thyroid) และต่อมหมวกไต (Adrenal) ส่วนนอก (Cortex) ตามลำดับที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของร่างกาย ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการเป็นหนุ่มสาว (Puberty) ของสัตว์หากไม่มีฮอร์โมนตัวนี้ร่างกายจะเจริญเติบโตไม่เต็มที่ และมีผลต่อระบบสืบพันธุ์โดยตรง GH ทำให้มีการเจริญของเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของร่างกายช่วยในขบวนการเผาผลาญแป้ง ไขมันและโปรตีน ยังช่วยในการเจริญของเต้านม GH ในแม่โคทำให้แม่โคมีการหลั่งน้ำนมที่มากขึ้น

**10. Adrenocorticotrophic Hormone (ACTH)** ทำหน้าที่กระตุ้น

ต่อมหมวกไตส่วนนอกให้สร้างและหลั่งฮอร์โมน 2 ชนิดคือ glucocorticoid และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

mineralocorticoid ทำหน้าที่ในการควบคุมการเผาผลาญน้ำตาลกลูโคส และความสมดุลของอิเล็กโทรไลต์ ACTH ยังมีบทบาทที่สำคัญเกี่ยวกับการคลอดในระยะแรก

11. Androgen เป็นฮอร์โมนที่สำคัญในสัตว์เพศผู้ ทำหน้าที่เกี่ยวกับสัตว์เพศผู้ โดยมีการกระตุ้นและรักษาสภาพของลักษณะทางเพศที่เกิดขึ้นในระยะที่ 2 เช่นการมีขนขึ้น และยังมีหน้าที่เกี่ยวกับการกระตุ้นการเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ต่างๆ เช่น กระตุ้นการเจริญเติบโตของท่อปัสสาวะสุจิ ท่อนำน้ำเชื้อ องคชาติ อัณฑะ กระตุ้นให้มียีนฮอร์โมนในระบบสืบพันธุ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 1** ต่อม, ฮอร์โมนและหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับ Estrous cycle

ต่อม	ผลิตฮอร์โมน	หน้าที่หลัก
1. ไฮโป พาลามัส	1. กอนาโดโทรปิน รีลีสซิง ฮอร์โมน (GnRH)  2. โปรแลคติน อินฮิบิติง ฮอร์โมน (PIH)  3. โปรแลคติน รีลีสซิง ฮอร์โมน (PRH)  4. คอร์ติโคโทรปิน รีลีสซิง ฮอร์โมน (CTRH)	- ปลดปล่อยฮอร์โมนฟอลลิเคิลสติมู- เลติงฮอร์โมน และลูเทนไนซิง ฮอร์- โมน  - รักษาระดับของฮอร์โมนโปรแลค- ติน  - ปลดปล่อยฮอร์โมนโปรแลคติน  - ปลดปล่อยฮอร์โมนแอลโดเรโน คอร์ติโคโทรปิน
2. ต่อมใต้ สมองส่วน หน้า	1. ฟอลลิเคิลสติมูเลติง ฮอร์โมน (FSH)  2. ลูเทนไนซิง ฮอร์โมน (LH)	1. การเจริญเติบโตของไข่ 2. ปลดปล่อยฮอร์โมนเอสโตรเจน 3. การสร้างตัวอสุจิ  1. การตกไข่ 2. สร้างคอปัสสุเลียมและผลิตฮอร์- โมนโปรเจสเตอโรน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อม	ผลิตภัณฑ์ฮอร์โมน	หน้าที่หลัก
	<p>3. โปรแลคติน</p> <p>4. แอนติเรนโนคอร์ติโคทรอปิก ฮอร์โมน (ACTH)</p>	<p>3. การปลดปล่อยฮอร์โมนเทสโทสเทอโรน</p> <p>- การสังเคราะห์น้ำนม</p> <p>- ปลดปล่อยกลูโคคอร์ติคอยด์</p>
3. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง	1. ออกซิโตซิน	<p>1. การคลอด</p> <p>2. การหลั่งน้ำนม</p>
4. รังไข่	<p>1. เอสโตรเจน</p> <p>2. โปรเจสเตอโรน</p> <p>3. รีแลคซิน</p>	<p>1. แสดงพฤติกรรมการผสมพันธุ์</p> <p>2. แสดงลักษณะทางเพศเมีย</p> <p>3. รักษาระบบท่อของเพศเมีย</p> <p>4. การเจริญเติบโตของเต้านม</p> <p>1. รักษาการอุ้มท้องให้ดำเนินต่อไปจนคลอด</p> <p>2. การเจริญเติบโตของเต้านม</p> <p>1. การขยายตัวของกระดูกเชิงกราน</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อม	ผลิตฮอร์โมน	หน้าที่หลัก
	4. อินฮิบิน	2. การเปิดของคอมดลูก -ป้องกันการปลดปล่อย ฟอลลิเคิล สติมูเลติง ฮอร์โมน
5. ลูกอัณฑะ	1. แอนโดรเจน  2. อินฮิบิน	1. แสดงพฤติกรรมการผสมพันธุ์ 2. การสร้างอสุจิ 3. รักษาระบบท่อของเพศผู้ 4. การทำงานของต่อมผลิตน้ำกาม ต่างๆ (accessory glands) -ป้องกันการปลดปล่อย ฟอลลิเคิล สติมูเลติง ฮอร์โมน
6. แอนเทนนอลคอร์เทค	1. กลูโคคอร์ติคอยด์	1. การคลอด 2. การสังเคราะห์น้ำนม
7. รก	1. ฮิวแมนคอร์ไวโอนิก กอนาโดโทรฟิน (HCG)	-ทำหน้าที่เหมือนกับลูเทนไนซิง ฮอร์โมน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อม	ผลิตภัณฑ์โรมน	หน้าที่หลัก
	2. เพรกแนนแมร์ซีรัม กอนาโดโทรฟิน (PMSG)  3. เอสโตรเจน 4. โพรเจสติน 5. วีแลคซิน	-ทำหน้าที่เหมือนกับฟอลลิเคิลสติมูเลติง ฮอร์โมน  -หน้าที่เหมือนในรังไข่
8. มดลูก	1. โปรสตาแกรดิน เอฟ. ทูแอลฟา (PGF <sub>2α</sub> )	1. ทำให้คาบัสลยุติผสมสลาย 2. การคลอดลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วงรอบการเป็นสัด (The estrous cycle)

การเป็นสัด (estrous or heat) คือช่วงเวลาที่สัตว์เพศเมียยอมรับการผสมพันธุ์จากสัตว์เพศผู้ ซึ่งผู้เลี้ยงจะต้องทราบอาการเป็นสัด (sign of estrous) และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมที่เป็นสัดนี้ไม่ว่าจะเป็นวิธีการผสมเทียมหรือการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติก็ตาม

วงรอบการเป็นสัด (estrous cycle) คือระยะเวลาระหว่างการเป็นสัด 2 ครั้ง ความยาวเฉลี่ยของวงรอบการเป็นสัดจะใกล้เคียงกันสำหรับสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม คือ ประมาณ 21 วันในโค และประมาณ 20 วัน ในสุกรในสัตว์ชนิดเดียวกันก็มีความผันแปรระหว่างตัวสัตว์เช่นกัน โดยวงรอบการเป็นสัดของแม่โค อยู่ในช่วง 17-24 วัน แต่การมีวงรอบการเป็นสัดแตกต่างกันในสัตว์ตัวเดียวกันถือว่าเป็นสิ่งผิดปกติ

#### ตารางที่ 2 ระยะเวลาของวงรอบการเป็นสัดในโค

การเป็นสัดในโค	ระยะเวลา
วงรอบการเป็นสัด	21 วัน
ระยะคลายสัด	3-4 วัน
ระยะสงบ	10-14 วัน
ระยะเป็นสัด	3-4 วัน
การตกไข่	12-18 ชั่วโมง ภายหลังหมดระยะการเป็นสัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเป็นสาว (Puberty)

วัยสาวในสัตว์เพศเมีย คือ อายุเมื่อมีการแสดงการเป็นสัดเป็นครั้งแรกและมีการตกไข่เกิดขึ้นแต่ระยะนี้ไม่ถือว่าเป็นระยะเติบโตทางเพศ (sexual maturity) เพราะถ้ามีการผสมพันธุ์ในระยะนี้เปอร์เซ็นต์การคลอดยากจะสูงก่อนวัยสาวหลายเดือนรังไข่จะมีการตอบสนองต่อโกนาโดโทรฟิน (gonadotrophin) ที่ฉีดเข้าไปดังนั้นจึงจะเชื่อกันว่าวัยสาวของสัตว์จะเริ่มเมื่อระดับของโกนาโดโทรฟินที่ผลิตจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าสูงมากพอที่จะกระตุ้นการเจริญของกระเปาะไข่ อายุและน้ำหนักเมื่อ เป็นสาวขึ้นอยู่กับปัจจัยทางพันธุกรรมซึ่งจะเห็นได้จากการเปรียบเทียบระหว่างสัตว์ต่างชนิดกันหรือสัตว์ชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์ต่างอายุเมื่อเป็นสาวโดยเฉลี่ยของโคยุโรป คือ 8-11 เดือนส่วนในสุกร 4-7 เดือนสำหรับน้ำหนักเมื่อเป็นสาวของแต่ละพันธุ์ในสัตว์ชนิดเดียวกันขึ้นอยู่กับขนาดเมื่อโตเต็มที่ของพันธุ์นั้นๆ โคพันธุ์เจอร์ซี (Jersey) เป็นสาวเมื่ออายุ 8 เดือน และน้ำหนัก 160 กิโลกรัม แต่โคโฮลสไตน์ (Holstein) จะเป็นสาวเมื่ออายุ 11 เดือน และหนัก 270 กิโลกรัมโดยเฉลี่ย

**ตารางที่ 3 อายุและน้ำหนักเมื่อเป็นสาวของสุกรและโคบางพันธุ์**

ชนิดสัตว์	อายุ (เดือน)	น้ำหนัก (กก.)
สุกร	4-7	68-90
โค	8-13	160-270
-เจอร์ซี (Jersey)	8	160
-เกินซี (Guernsey)	11	200
-โฮลสไตน์ (Holstein)	11	270
-แอร์ชาเชอร์ (Ayrshire)	13	240

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมหลายประการที่มีอิทธิพลต่ออายุเมื่อเป็นสาว โดยทั่วไปปัจจัยใดๆก็ตามที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลงจะมีผลทำให้สัตว์เป็นสาวช้าลงเนื่องจากศักยภาพทางพันธุกรรม (genetic potential) ถูกจำกัดให้ ได้แสดงออกไม่เต็มที่โคเพศเมียโฮลสไตน์ที่เลี้ยงโดยมีระดับของโภชนาการตามที่แนะนำจะเป็นสาวเมื่อประมาณ 11 เดือนแต่ถ้าเลี้ยงโคมีระดับของพลังงานเพียง 62 เปอร์เซ็นต์ของระดับที่แนะนำไว้จะเป็นสาวเมื่ออายุมากกว่า 20 เดือน อุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่สูงเกินไปก็มีผลทำให้สัตว์เป็นสาวช้าลง เช่นโคเนื้อที่เลี้ยงเมื่อ อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส จะเป็นสาวเมื่ออายุ 10 เดือน แต่โคสาวแบบเดียวกันเมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสจะเป็นสาวเมื่ออายุมากกว่า 13 เดือน

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม

อื่นๆ เช่น การที่มีสุขภาพไม่ดีและการสทาบิบาลในการเลี้ยงดูไม่ดี ก็มีผลทำให้สัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นสาวได้ช้าลง เช่นเคียวกันแม้ว่าสภาพแวดล้อมที่ไม่ดีทำให้สัตว์เป็นสาวช้าลง และลดขนาดเมื่อโตเต็มที่ของสัตว์ลง น้ำหนักเมื่อเป็นสาวของสัตว์มักจะเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนัก โคสาวที่เลี้ยงโดยใช้ระดับโภชนาการต่ำกว่า 48 เปอร์เซ็นต์ จะมีอายุเมื่อเป็นสาวช้าลงแต่มีเพียง 7 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่มีน้ำหนักเมื่อเป็นสาวน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพวกที่ได้รับการเลี้ยงดูที่ดี การให้อาหารสูงกว่าระดับมาตรฐานจะมีผลให้สัตว์เป็นสาวเร็วขึ้น เช่นโคสาวโสลสไตน์ที่ให้อาหารในระดับ 146 เปอร์เซ็นต์ของระดับมาตรฐานจะเป็นสาวเมื่ออายุเพียง 9 เดือน ในขณะที่พวกซึ่งได้รับอาหารมาตรฐานจะเป็นสาวเมื่ออายุ 11 เดือนแต่ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นไม่คุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ

**ระยะเวลาของวงรอบการเป็นสัด (periods of the estrous cycle)**

ระยะต่างๆ ของวงรอบการเป็นสัดแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1. ระยะก่อนการเป็นสัด หรือระยะเตรียมตัวเป็นสัด (proestrous)
2. ระยะเป็นสัด (estrous หรือ heat)
3. ระยะกลางสัด ระยะพักการเป็นสัดหรือระยะหลังการเป็นสัด (met-estrous)
4. ระยะสงบ หรือระยะพักการเป็นสัด (diestrous)

โดยระยะต่างๆ เหล่านี้จะปรากฏเป็นวงรอบและเกิดตามลำดับกันสลับกันไปมา เว้นระยะ anestrous (ไม่มีวงรอบการเป็นสัด) ในสัตว์ที่ผสมพันธุ์เป็นฤดูกาล (seasonal breeding) และและมาเป็นต้น นอกจากนี้ยังมีระยะ anestrous ระหว่างการอุ้มท้องและหลังคลอดใหม่ๆ ในสัตว์ทุกชนิด

**ตารางที่ 4** ลักษณะที่สำคัญของระยะต่างๆ ในวงรอบการเป็นสัดในโค

ระยะ	วันที่ของวงรอบ	ลักษณะที่สำคัญ
ระยะเป็นสัด	1	แสดงพฤติกรรมกรรมการเป็นสัด
ระยะคลาสสัด	2-4	เกิดการตกไข่
ระยะสงบ	5-16	มีการสร้างคอร์ปัสลูเตียม คอร์ปัสลูเตียมทำหน้าที่ผลิต โปรเจสเตอโรน
ระยะก่อนการเป็น สัด	17-21	มีการเจริญของกระเปาะไข่ อย่างรวดเร็ว

**ระยะก่อนการเป็นสัด (proestrus)**

ระยะที่คอร์ปัสลูเตียมเกิดการขยายตัวทำให้ระดับโปรเจสเตอโรนต่ำลงเกิดการเริ่ม วงรอบการเป็นสัดในระยะนี้มีการเจริญ และเกิดการตื่นตัวของอวัยวะสืบพันธุ์ขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน มีการเจริญของกระเปาะไข่อย่างรวดเร็ว มดลูกขยายตัวขึ้นในชั้นเยื่อเมือก (mucosa) เริ่มมีเลือดมาคั่งตัว (congestion) และเกิดการบวมหน้า (edema) ส่วนช่องคลอดมีอาการบวมแดงขึ้นที่ชั้นเยื่อเมือก มีการหลั่งน้ำคืดหลังมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระยะเป็นสัด (estrous)

ระยะเป็นสัดคือช่วงเวลาที่สัตว์เพศเมียยอมรับการผสมพันธุ์จากสัตว์เพศผู้ ความยาวของระยะเป็นสัดนี้ผันแปรไประหว่างชนิดของสัตว์ โดยแม่โคมีระยะเป็นสัดนาน 12-18 ชั่วโมง ส่วนแม่สุกรนาน 48-72 ชั่วโมง ระยะเป็นสัดนี้มีความผันแปรระหว่างตัวสัตว์มาก เช่นเดียวกับความผันแปรของวงรอบการเป็นสัด โดยโคในเขตร้อนมีช่วงระยะเป็นสัด 10-12 ชั่วโมง สั้นกว่าช่วงระยะเวลาเป็นสัดโดยเฉลี่ย 18 ชั่วโมง ของโคเขตหนาว สำหรับการตกไข่จะเกิดขึ้นในระยะนี้ยกเว้นในโค โดยในสุกรการตกไข่จะเกิดขึ้นประมาณช่วงกลางของระยะเป็นสัด (mid estrous) ส่วนในโคการตกไข่จะเกิดขึ้น 10-12 ชั่วโมง ภายหลังหมดระยะเป็นสัด ในการจัดลำดับวันที่ของวงรอบการเป็นสัดให้นับวันแรกของวงรอบการเป็นสัดเป็นวันเริ่มต้นของวงรอบการเป็นสัด

### ระยะคลายสัด (metestrous)

ระยะคลายสัดนี้เริ่มตั้งแต่หมดระยะการเป็นสัดเป็นต้นไป และกินเวลานานประมาณ 3 วัน ระยะนี้เป็นช่วงการสร้างคอร์ปัสลูเทียม ในโคการตกไข่จะเกิดขึ้นในระยะนี้ ในระยะคลายสัดจะมีการตกเลือด (metestrus bleeding) เกิดขึ้น ซึ่งจะเกิดประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ในโคสาวและ 15 เปอร์เซ็นต์ ในแม่โคที่โตเต็มที่แล้วการตกเลือด เนื่องจากการที่มีเอสโตรเจนระดับสูงในระหว่างตอนปลายของระยะการเป็นสัด และในระยะการเป็นสัดซึ่งจะทำให้เส้นเลือดฝอยในผนังมดลูกขยายตัวมากขึ้น และขยายตัวเต็มที่ภายหลังจากหมดระยะการเป็นสัดประมาณ 1 วันต่อมาเมื่อระดับเอสโตรเจนลดลง เส้นเลือดฝอยบางส่วนที่ผนังมดลูกจะแตกทำให้มีการสูญเสียเลือดไปบ้าง ซึ่งอาจสังเกตได้บริเวณทางภายหลังสิ้นสุดระยะการเป็นสัดประมาณ 35-45 ชั่วโมง การตกเลือดนี้ไม่ได้เป็นสิ่งบ่งชี้ถึง

เอก การตั้งท้องหรือการผสมไม่ติดแต่อย่างใด ปรึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระยะสงบ (diestrous)

ระยะสงบนี้เป็นช่วงที่คอร์ปัสลูเทียมทำงานเต็มที่และเป็นระยะที่ยาวที่สุดของวงรอบการเป็นสัดโดยในโคจะเริ่มตั้งแต่วันที่ 5 ของวงรอบซึ่งเป็นวันที่สามารถตรวจพบปริมาณโปรเจสเตอโรนในเลือดเป็นวันแรก ระยะนี้จะสิ้นสุดในวันที่ 4 ถึงวันที่ 14 หรือ 15 ของวงรอบ ระยะนี้เป็นระยะเตรียมมดลูกเพื่อรอรับการตั้งท้อง

### การควบคุมวงรอบการเป็นสัดโดยระดับฮอร์โมน (HORMONAL CONTROL OF ESTROUS CYCLE)

การควบคุมวงรอบการเป็นสัดให้ปกติเกิดจากการสมดุลของฮอร์โมนที่เป็นสเตอรอยด์ (steroid hormone) จากรังไข่กับโกนาโดโทรฟิน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่เป็นโปรตีน (protein hormone) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าโดยบทบาทของต่อมใต้สมองส่วนหน้าจะอยู่ภายใต้การควบคุมของไฮโปทาลามัส

ฮอร์โมนที่มีอิทธิพลมากที่สุดในการควบคุมวงรอบการเป็นสัดคือโปรเจสเตอโรนในระหว่างระยะสงบเมื่อความเข้มข้นของโปรเจสเตอโรนสูง ความเข้มข้นของ FSH, LH และเอสโตรเจนจะลดต่ำลงสำหรับกระเปาะไข่มีการเจริญเติบโตบ้างเมื่อถึงตอนกลางของระยะสงบซึ่ง FSH, LH และเอสโตรเจน (ในสัตว์บางชนิด) มีความเข้มข้นขึ้นเล็กน้อยแต่การเจริญเติบโตของกระเปาะไข่ไม่รวดเร็วเหมือนกับพบในระยะ 2-3 วันก่อนการตกไข่ในระหว่างการตั้งท้อง ระดับโปรเจสเตอโรนจะสูงขึ้น ซึ่งไปยับยั้งการปล่อยโกนาโดโทรฟินโดยวิธีการควบคุมที่เรียกว่า negative feedback

เมื่อสิ้นสุดระยะสงบ PGF<sub>2α</sub> จากมดลูกจะเป็นสาเหตุให้คอร์ปัสลูเทียมสลายตัวในระดับเดียวกัน ระดับโปรเจสเตอโรนในเลือดก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว การที่ความเข้มข้นของโปรเจสเตอโรนมีระดับต่ำมากอาจเป็นตัวกระตุ้นไฮโปทาล-

เอกสตรอนเป็นฮอร์โมนสเตอรอยด์ที่สังเคราะห์ที่รังไข่ในเพศผู้และที่ต่อมใต้สมองส่วนหน้าในเพศเมีย เมื่ออยู่ในระดับสูงเกินไปจะยับยั้งการทำงานของต่อมใต้สมองส่วนหน้าไม่ให้หลั่งฮอร์โมนที่ควบคุมการทำงานของรังไข่ อย่างไรก็ตาม ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลามีสหรือต่อมใต้สมองส่วนหน้าทำให้มีการปล่อย FSH, LH และโปรแลคตินออกมา การเพิ่ม ระดับของเอสโตรเจนจะเกิดขึ้นในระหว่างระยะก่อนการเป็นสัดในโค และลดระดับลงเมื่อใกล้หมดระยะเป็นสัด ส่วนการเพิ่มของ FSH, LH จะอยู่ใน ระยะเป็นสัดอีก 8-10 ชั่วโมงซึ่งอยู่ภายในช่วง 24 ชั่วโมงก่อนการตกไข่สำหรับ โปรแลคตินจะเพิ่มขึ้นเมื่อใกล้จะ เริ่มระยะการเป็นสัดและคงระดับที่สูงตลอดระยะเวลาการเป็นสัด

ในระยะก่อนเป็นสัดกระเปาะไข่จะเริ่มเจริญเติบโตขึ้นโดยการกระตุ้นของ FSH เมื่อกระเปาะไข่โตขึ้นปริมาณเอสโตรเจนจะสูงขึ้นตามไปด้วยเอสโตรเจนนี้ผลิต โดยเซลล์ในกระเปาะไข่ที่โตเต็มที่ (graafian follicle) ขบวนการสังเคราะห์จะเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์เทสโทสเตอโรนโดย theca interna cell และเปลี่ยนมาเป็นเอสโตรเจนโดย granulosa cell ในลำดับต่อมาโดย granulosa cell มีตัวรับเทสโทสเตอโรนและการจับของ FSH กับตัวรับในรังไข่จะมีเฉพาะที่ granulosa cell เท่านั้น เอสโตรเจนเป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดพฤติกรรมทางเพศและสรีรวิทยา และเป็นตัวกระตุ้นการปล่อย LH โดยกลไกการควบคุมที่เรียกว่า positive feedback อย่างไรก็ตามในระยะก่อนการเป็นสัดดังกล่าวซึ่งมีระดับเอสโตรเจนที่สูงขึ้นแต่ระดับ FSH ไม่ได้สูงกว่าที่ควรจะเป็นอาจเนื่องจาก FSH ที่ถูกปล่อยออกมาจากต่อมใต้สมองส่วนหน้าเพิ่มขึ้นจริงแต่ถูกตัวรับ FSH ใน granulosa cell จับไว้ ทำให้ตรวจไม่พบในกระแสเลือด

ในระยะเป็นสัด FSH และ LH จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตช่วงสุดท้ายและการเจริญเต็มที่ของกระเปาะไข่ก่อนที่จะมีการตกไข่ แต่การเพิ่มระดับของ FSH ระหว่างคลายสัดยังไม่ทราบว่าทำให้เกิดผลอะไร

หลังจากเกิดการตกไข่แล้วจะเกิดคอร์ปัสลูเตียมขึ้นทุกจุดที่มีการตกไข่ การสร้างตัวของคอร์ปัสลูเตียมนี้ กระทำได้รวดเร็วมาก โดยในวันที่ 4 หรือ 5

ของวัฏรอบก็จะพบว่าระดับโปรเจสเทอโรนเพิ่มขึ้นแล้วซึ่งเป็นระยะสงบ การสร้างรกก็ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวของคอร์ปัสลูเตียมนี้มี LH เป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญ ในสัตว์บางชนิดโปรแลคตินจะเสริมฤทธิ์กับ LH เป็นฮอร์โมนที่มีผลกระตุ้นสร้างคอร์ปัสลูเตียม (luteotrophic) และจะเสริมฤทธิ์โปรแลคตินในการควบคุมการทำงานของคอร์ปัสลูเตียมในสัตว์เลี้ยง การทำงานของ LH คือการเพิ่มปริมาณการไหลเวียนของเลือดในการผ่านคอร์ปัสลูเตียม ในทางกลับกัน PGF<sub>2α</sub> จะลดการไหลเวียนของเลือดที่ไปยังคอร์ปัสลูเตียมให้น้อยลง ให้คอร์ปัสลูเตียมไม่ได้รับการเมตาโบไลซ์ที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ โปรเจสทินและทำให้คอร์ปัสลูเตียมเสื่อมสภาพไป

ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมีย

ระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมียประกอบด้วยรังไข่และระบบท่อ (duct system) ได้แก่ fimbria, oviduct, uterus ซึ่งถูกยึดห้อยในช่องท้องน้อยด้วย broad ligament ได้แก่

ก. mesovarium ยึดรังไข่

ข. mesosalpinx ยึดท่อนำไข่

ค. mesometrium ยึดมดลูก

รังไข่

มีรูปร่างคล้าย almond-shaped ขนาดน้ำหนัก 10-20 กรัมต่อข้าง

ประกอบด้วย

ก. ชั้นใน (medulla) ประกอบด้วย fibro-elastic connective tissue เส้นเลือด เส้นประสาท

ข. ชั้นนอก (cortex) ประกอบด้วยเซลล์และเนื้อเยื่อที่ผลิตไข่และฮอร์โมน

ถึดออกมาเป็นชั้น tunica albuginea

ถึดออกมาเป็นชั้น germinal epithelium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะที่พบบนรังไข่

1. ฟอลลิเคิล (Follicle) มีลักษณะกลมเรียบมีของเหลวอยู่ภายใน เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม. ในระยะกลางของวงจรเป็นสัปดาห์ถึง 2.0-2.5 ซม. ได้ในระยะเป็นสัปดาห์เมื่อทำการตรวจคลำผ่านทวารหนักจะพบว่าขนาดไม่ใหญ่นัก เนื่องจากฝังลึกในเนื้อของรังไข่ แต่พบส่วนนูนตึงบนพื้นผิวของรังไข่ ฟอลลิเคิลจะลดความตึงลงประมาณ 6-12 ซม. ใกล้เคียงตกไข่ฟอลลิเคิลถ้าพบบนรังไข่เดียวกับ CL ของการตกไข่ครั้งก่อน จะพบว่าอยู่ติดกับก้อน CL นั้น

2. OVD (Ovulation Depression) OVD คือลักษณะที่พบบนพื้นผิวบนรังไข่ที่ฟอลลิเคิลมีการตกไข่ไปแล้ว 12-24 ซม. จะพบเป็นแอ่งพื้นตื้นนูน และขอบค่อนข้างจะนูน แต่ขอบไม่เรียบบางครั้งอาจนูนออกมาจากพื้นผิวรังไข่หรือเสมอกับพื้นผิวรังไข่ ถ้าทำการล้วงตรวจผ่านทวารหนักแล้ว จะไม่พบลักษณะอื่นๆ เด่นชัดบนรังไข่ทั้ง 2 ข้าง นอกจากลักษณะดังกล่าว

3. คอร์ปัส เฮมอราจิคัม (Corpus hemorrhagicum) หรือ CH เป็นระยะเจริญเติบโตของคอร์ปัสลูเทียมระหว่าง 5-6 วันหลังจากตกไข่มีลักษณะกลมยื่นออกจากพื้นผิวของรังไข่ นอกจากนั้นที่ปลายบนสุดอาจพบรอยยุบ และเริ่มแข็งตัวขึ้นเรื่อยๆ จากการล้วงคลำจะเริ่มพบ demarcation line ขนาดที่พบพอแบ่งออกได้ คือ

CH-1 วันที่ 2-3 หลังตกไข่

เส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1.5 ซม.

CH-2 วันที่ 3-4 หลังตกไข่

เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-2.0 ซม.

CH-3 วันที่ 5-6 หลังตกไข่

เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.0 ซม. ขึ้นไป

4. คอร์ปัส ลูเทียม (Corpus luteum; CL) เมื่อมีการตกไข่จน Luteal tissue เจริญเต็มที่ จะพบว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-3.5 ซม.

เอก (CL) หรือเล็กกว่านั้น CL บวก มีลักษณะกลมฝังลึกในเนื้อเยื่อบนรังไข่ และมีส่วนนูนการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แข็งยื่นออกมาจากพื้นผิวเรียกว่า "Crown" ซึ่งพบได้ใน CL ส่วนใหญ่ทำให้รูปร่างของรังไข่เปลี่ยนไป การที่จะบอกว่าเป็น CL ระยะใด ให้ตรวจจลลาเส้นแนวแบ่งแยก (demarcation line) ของเนื้อเยื่อ CL กับเนื้อเยื่อของรังไข่ โดยเนื้อเยื่อของ CL จะเรียบเสมอกัน ส่วนเนื้อเยื่อของรังไข่จะแข็งกว่าและไม่เรียบ

ถ้าพบว่า demarcation line มีขนาด CL ระหว่าง 1.5-2.0 ซม. จะเรียกว่า regressing CL ( $CL_2$ ) ซึ่งจะตรงกับวันที่ 18-19 ของวงรอบการเป็นสัด ส่วน  $CL_1$  ซึ่งพบระหว่างวันที่ 19-20 ของวงรอบการเป็นสัด จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 1.5 ซม.

#### ระบบสืบพันธุ์ในโคเพศเมีย

ไข่อ่อน (follicle) อยู่ภายในรังไข่ ซึ่งอาจแบ่งได้หลายระยะ คือ ก. primary follicle ประกอบด้วย oogonium (ต่อมาแบ่งตัวเป็น primary oocyte) ล้อมด้วย follicular cell ชั้นเดียว ไม่มีการเพิ่มจำนวน primary follicle เพราะว่าการแบ่งตัวของ oogonium เป็น primary follicle สิ้นสุดก่อนหรือหลังคลอดเล็กน้อย เพราะฉะนั้นโคเพศเมียแรกเกิดมี primary follicle 15,000 ฟอง เมื่ออายุ 12-14 ปี มีเหลือเพียง 2,500 ฟอง เพราะเกิดการสลายตัวในระหว่างการเจริญเติบโต

ข. secondary follicle มีเซลล์ล้อมหลายชั้นและมี membrane ที่เรียกว่า zona pellucida ล้อมรอบด้วย oocyte อยู่

ค. tertiary follicle เกิดจากการแบ่งตัวของ follicular cell จนมีช่องว่างเรียกว่า antrum ซึ่งมีของเหลวอยู่ภายใน เรียกว่า liquid folliculi ประกอบด้วย protein และ estrogen สูง cell ที่ขึ้นเข้า antrum และล้อมรอบ oocyte เรียกว่า cumulus oophorus

ง. graafian (mature) follicle เป็นระยะที่ follicle พร้อมจะตกไข่ จะมีการขยายตัวจนออกมาบนพื้นผิวรังไข่ เป็นตุ่มสีขาวบนผนัง follicle ประกอบด้วยชั้นเซลล์เรียกว่า theca folliculi ซึ่งแบ่งเป็น theca externa

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ theca interna ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของ estrogen

### corpus luteum

หลังจากการตกไข่ ผนัง graafian follicle ยุบตัวลง ช่องว่างขยายตัวขึ้นมา เพราะมีเลือดและน้ำเหลืองเข้ามาแทนที่ จึงมีสีแดงเรียกว่า corpus haemorrhagicum granulosa cell เจริญเข้าไปใน antrum พร้อมกับ theca cell และเส้นโลหิตของ corpus luteum เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน และผลิต progesterone corpus luteum ในสัตว์ตั้งท้องและกำลังคลอดตัว เรียกว่า corpus albicans ใช้เวลาสลายตัวนาน 2-3 วนรอบการเป็นสัดของโค

ท่อนำไข่ (oviduct) ยาว 25 ซม.

ก. infundibulum

ข. ampulla

ค. isthmus

ก. infundibulum เป็นรูปกรวยมีรูตรงกลางขอบกรวยไม่สม่ำเสมอ เรียกว่า fimbria จะขยายยึดรั้งไข่ในช่วงเวลาตกไข่เพื่อให้ไข่ตกสู่ oviduct ภายใน infundibulum มีริ้วของ mucosa cell เป็นพวงมีขน

ข. ampulla มีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของท่อนำไข่กว้าง 3-5 มม. เป็นส่วนที่หนากว่าส่วนอื่นส่วนปลายต่อกับ isthmus เรียกว่า ampullary isthmic junction เป็นจุดที่คอดและแคบลงภายในมีริ้วยาวของ mucosa 20-40 ริ้วและมี cell พากมีขน

ค. isthmus เป็นส่วนที่แคบ ส่วนปลายต่อกับ uterine horn เรียกว่า uterotubal junction ภายในมี 4-8 ริ้วของ mucosa มี secretory cell มากกว่า ciliated cell มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-1 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### มดลูก (uterus)

จาก utero-tubal junction ถึงปากมดลูกยาว 35-40 ซม. ประกอบด้วย horn 2 ปีกและ body มดลูกโคเป็นแบบ bipartite ผนังมดลูกประกอบด้วย mucous intermediate smooth muscle และ serosa หรืออาจแบ่งตาม physiology คือชั้น endometrium อยู่ภายใต้การควบคุมของ estrogen และ progesterone และชั้น metrometrium เป็นชั้น muscle fiber

มดลูก (Uterus) ในโคเป็นชนิด bicornual uterus แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

#### 1. ตัวมดลูก (body)

ตัวมดลูกนี้จะเป็นส่วนที่ต่อจากคอมดลูกมีขนาดเล็ก ยาว 2.5-3.0 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0-4.0 ซม. มีผนังบางกว่าส่วนปีกมดลูก

#### 2. ปีกมดลูก (horns)

ปีกมดลูกในโคมีขนาดยาว และผนังกล้ามเนื้อหนาแยกจากกันอย่างเด่นชัด เริ่มจากตัวของมดลูกมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-3 ซม. และยาวตั้งแต่ 25-40 ซม. ขนาดของปีกมดลูกจะเล็กลงโดยปลายด้านหน้าสุดติดกับที่หน้าใช้ขนาดมดลูกในโคสาว 2 ข้างจะเท่ากัน แต่ในโคที่มีลูกแล้วด้านที่เคยตั้งท้องมาก่อนจะใหญ่กว่าอีกข้างหนึ่ง เมื่อดูจากภายนอกจะพบว่าประมาณ 7-10 ซม. จากตำแหน่งที่ปีกมดลูกจะแยกจากกัน ปีกมดลูกทั้ง 2 ยึดอยู่ด้วยกันด้วย intercornual ligaments ซึ่งมี 2 แผ่น โดยแผ่นด้านล่างจะเห็นได้ชัดและหนากว่าด้านบน

endometrium เป็นชั้นที่เกาะของรกตัวอ่อน อาหารและเลือดจากแม่ไปสู่ลูกผ่านทางรก และเป็นที่ระบายนของเสีย ในโคมีการเกาะตัวกันแน่น cotyledonary placenta คือการที่ chorionic villi จากรกเจาะเข้าไปใน caruncle การรวมตัวนี้เกิดเป็น placentome ในแม่โคมี caruncle 70-100 อัน

### ปากมดลูก (cervix)

ลักษณะเป็นก้อนมีผนังหนาและแข็ง ส่วนหน้าต่อกับมดลูก ส่วนหลังยื่น  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าใน vagina ยาว 8-10 ซม. กว้าง 3-4 ซม. มี lumen แคบ ผนังจะยื่น  
ยื่นเข้าไป เรียกว่า annular ring และประสานกันแน่นจน lumen ปิดสนิท  
ชั้น mucosa มีต่อมผลิต mucosa มาอุด lumen ไว้

### vagina และ external genitalia

vagina เป็นท่อยาวผนังบาง ยึดตัวได้ยาว 25-30 ซม. ต่อกจาก  
ปากมดลูกไปยังตรงที่เปิดของท่อปัสสาวะต่อจากส่วนนี้ไปยัง vulva เรียกว่า ves-  
tibule ยาว 10-12 ซม

external genitalia มีประสาทสัมผัสมาก ประกอบด้วย

ก. clitoris ไขว่ต่อการกระตุ้น

ข. labia majora เป็นพวง spongy และ fatty tissue

ค. labia minora มีต่อมผลิต mucous ไว้หล่อลื่น

### ปากช่องคลอด (vulva)

ในโคเพศเมียด้านนอกสุดประกอบด้วยแคมนอก (labia) ปากช่อง  
คลอดด้านบน และด้านล่างที่แคมนอกพบกันเรียกว่า dorsal และ ventral  
commissure ตามลำดับที่ ventral commissure จะพบว่ามีขนละเอียดสีขาว  
ของเหลวที่ขับออกจากช่องคลอด เช่น น้ำเมือกหรือหนองมักจะพบติดอยู่ที่กลุ่มขนนี้ได้  
ปากช่องคลอดที่ปกติจะอยู่ในแนวกึ่งกลางของ ischial arch

### คลิตอริส (Clitoris)

คลิตอริสในโคมีขนาดเล็กกลมอยู่ในแอ่งของคลิตอริส (fossa cli-  
toridis) ซึ่งอยู่ด้านหน้าของ ventral commissure เล็กน้อย ถ้ามองลึกเข้า  
ไปด้านในอีกในแนวเดียวกันในแอ่งนี้ จะพบช่องเปิดของท่อปัสสาวะ (urethral  
orifice) เลสจากช่องเปิดของท่อปัสสาวะจะพบกระพุ้งต้น (suburethral di-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

verriculum)

### ท่อการ์ทเนอร์ (Garther ducts)

เป็นส่วนที่หลงเหลืออยู่ของ Wolffian ducts ในระยะคัพภะอาจพบท่อเดี่ยวหรือเป็นคู่ได้ในโคบางตัว โคตัวใดที่มีท่อ Gartner หลงเหลืออยู่จะพบอยู่ด้านล่างของช่องคลอดฝังอยู่ระหว่างชั้นกล้ามเนื้อและเยื่อเมือก ก่อนมีรูเปิดอยู่ด้านนอกใกล้กับช่องเปิดของท่อปัสสาวะ ถ้ามีการอุดตันของท่อ Gartner จะพบเป็น cyst

### 3.3 การจัดทำภาพอนุ

การจัดสร้างภาพอนุของโคเรื่องระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมียมีขั้นตอนในการจัดทำดังนี้

#### 1. ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำภาพอนุได้แก่

1. ดินเหนียว	5	กิโลกรัม
2. ปูนปลาสเตอร์	12	กิโลกรัม
3. เหล็กเส้น (6 มม.)	1.50	เมตร
4. แชลก๊กเกอร์	1	ขวด
5. กาวลาเทก	1	ขวด
6. เลซิน	10	กิโลกรัม
7. ใยแก้ว	500	กรัม
8. สีนํ้ามัน	8	ขวด
9. ผงแคลเซียม	1	กิโลกรัม
10. กระดาษทรายน้ำ	4	แผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. สีสเปรย์	2	กระป๋อง
12. สีแลคเกอร์	1	กระป๋อง
13. แปรงทาสี	3	ด้าม

## 2. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลและกำหนดโครงร่าง

การศึกษาข้อมูลในการจัดทำภาพหุ่นของโคเรอิ่ง"ระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมีย"แล้วกำหนดรูปร่าง โครงร่างขนาดสัดส่วนที่ต้องการ โดยย่อส่วนจากของจริงในอัตราส่วน 1:2 ความกว้างประมาณ 20 นิ้ว ความยาวประมาณ 28 นิ้ว

## 3. ขั้นตอนการทำโครงและการปั้น

3.1 นำดินเหนียวมาปั้นรูปร่างที่ต้องการ ซึ่งก่อนที่เราจะปั้นจะต้องมีรูปแบบเสียก่อน พร้อมกับกำหนดสัดส่วนที่ต้องการ

3.2 นำปูนปลาสเตอร์ผสมน้ำขนาดพอเหมาะสไลด์ลงไปที่รูปที่เราปั้นดินเหนียวเสร็จแล้ว

3.3 นำเหล็กเส้นมาเกาะกับปูนปลาสเตอร์โดยใช้โยมะพร้าวหุ้มปูนปลาสเตอร์ เพื่อไม่ให้แม่พิมพ์หรือปูนปลาสเตอร์แตกออกจากกัน

3.4 ถอดปูนปลาสเตอร์ออกจากแม่พิมพ์เหนียว แล้วแกะดินออกจากปูนปลาสเตอร์

3.5 นำชอล์กเกอร์ และกาวลาเทกมาทาแม่พิมพ์ปูนปลาสเตอร์

3.6 นำเลซินส์ที่เตรียมไว้ผสมกับผงแคลเซียมและน้ำยาตัวเร่งทาบแม่พิมพ์ที่เตรียมไว้ขึ้นแรกรอให้แข็งตัว แล้วจึงทาไปอีกชั้นโดยทาทั้งไปหมดประมาณ 3 ครั้ง

3.7 นำโยแก้วผสมกับเลซินส์ แปะไปที่ส่วนที่แข็งตัว โดยจะต้องทำทั้งหมดแล้วรอให้โยแก้วและเลซินส์แห้ง

3.8 นำขี้เถ้าและลิวมากระเทาะปูนปลาสเตอร์ออกทั้งหมดแล้วนำเอกลำนี้เป็นเอกสารที่สมบูรณ์แล้วจะนำเอากล้วยมาปั้นเป็นรูปของโคเรอิ่งต่อไป

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**นำมาล้างให้สะอาดทิ้งไว้ให้แห้งหลังจากนั้นนำกระดาษทรายมาตกแต่ง ส่วนที่ไม่ต้องการออกให้หมด**

#### **4. ขั้นตอนการให้สีและการตกแต่ง**

หลังจากใช้กระดาษทรายตกแต่งเรียบร้อยแล้วให้ลงสีด้วยสีพลาสติก เนื่องจากสีพลาสติกจะติดคงทนกว่าสีอื่นๆ และจะยึดเกาะได้ดีก่อนที่เราจะลงสี เราจะต้องลงสีพื้นเสียก่อนโดยใช้สีขาวเป็นสีพื้นทาให้ทั่วทั้งรูป ประมาณ 2-3 ครั้งแล้วจึงใช้สีอื่นๆทาทับโดยการทาวราให้สีให้มีลักษณะคล้ายของจริงให้มากที่สุด แล้วใช้สติกเกอร์ตัวเลขติดลงบนอวัยวะต่างๆที่เราต้องการโดยใช้ตัวเลข1-10พอ หลังจากนั้นเราก็อธิบายว่าส่วนต่างๆมีอะไรบ้างโดยอธิบายอยู่ด้านหลังของภาพนูน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 สรุป

จากการทำภาพนูนเพื่อการศึกษา เรื่อง กายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ โดเพศเมีย มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชา การผสมเทียม (สกส.2306) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2536

วิธีการสร้างภาพนูนเพื่อการศึกษาทำโดยการศึกษารายละเอียดของ วิชาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องและเขียนคำอธิบาย จัดเตรียมอุปกรณ์ศึกษาข้อมูลและ กำหนดโครงร่างสัดส่วนในการจัดทำภาพนูน การทำโครงร่างและการปั้น ขึ้นตอน ในการปั้น การให้สีและการตกแต่ง จัดทำเอกสารประกอบภาพนูน 1 เล่ม

ในการจัดทำภาพนูนของระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมีย เพื่อที่จะทำให้ เรารู้ถึงระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมีย ซึ่งแสดงให้เห็นกายวิภาคของโคเพศเมีย โดยแสดงออกมาให้มีลักษณะของภาพเหมือนจริงดังนั้นจึงจำเป็นต้องรู้จักส่วนต่างๆ ของระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมีย เพื่อใช้ในการเรียกชื่อในการเรียนการสอนวิชา การผสมเทียม

#### 4.2 ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำภาพนูนของโคเพศเมียในครั้งนี้ผู้จัดทำได้พบอุปสรรคและ ปัญหา ซึ่งอาจเนื่องมาจากการเป็นครั้งแรกในการจัดทำก็ได้ จึงใคร่จะแนะนำถึงอุป สรรคที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ที่ริเริ่มจัดทำภาพนูนต่อไป

1. การเลือกใช้วัสดุในการจัดทำควรเลือกวัสดุที่สามารถจัดทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อนเนื่องจากวัสดุที่ใช้จัดทำในครั้งนี้คือใช้ไฟเบอร์กลาส ซึ่งจะทำให้เรา เพิ่มขึ้นตอนในการทำมากขึ้นและวิธีการทำก็ยุ่งยากกว่าการหล่อโดยปูนปลาสเตอร์

เพราะจะต้องใช้สารเคมีในการหล่อแบบ หากใช้วัสดุอื่นเช่น โฟม เนื้อละเอียด ผู้ การค้า ไม่ว่าจะวิธีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำสามารถที่จะตกแต่งจัดสร้างให้เป็นภาพนูนได้ทันที โดยไม่ต้องผ่านขบวนการ  
ปั้น และหล่ออื่นๆ อีก

## 2. ขั้นตอนการจัดทำ

2.1 การศึกษาหาข้อมูล ในการจัดทำขึ้นส่วนระบบสืบพันธุ์ของโค  
เพศเมียแต่ละชิ้นส่วนนั้น ต้องศึกษาข้อมูลอย่างละเอียดว่าอวัยวะชิ้นใด มีลักษณะ  
อย่างไร ซึ่งข้อมูลของอวัยวะบางอวัยวะไม่ชัดเจนซึ่งมีผลทำให้ภาพนูนที่จัดทำขึ้นมี  
รูปร่างอวัยวะบางส่วนคลาดเคลื่อนไปบ้าง

2.2 การปั้นแม่แบบ ขั้นตอนนี้ต้องจัดทำอย่างละเอียดเนื่องจากขั้น  
ตอนนี้ผิดพลาดตรงส่วนใดจะทำให้ภาพนูนที่ได้จะผิดพลาดตามไปด้วย ซึ่งต้องอาศัย  
ความสามารถในการปั้นขึ้นรูปอย่างมากขึ้นงานที่ออกมาจึงจะดี และผู้ที่ทำการปั้น  
ต้องเข้าใจลักษณะของอวัยวะแต่ละชิ้นเป็นอย่างดี มิเช่นนั้นภาพนูนจะเกิดการผิด  
พลาดขึ้นได้

2.3 การเทหล่อ ในขั้นตอนนี้ที่ผู้จัดทำต้องใช้ความรู้ความสามารถ  
ในเรื่องการผสมไฟเบอร์กลาสเป็นอย่างมากหากผสมสารเคมีมากหรือน้อยเกินไป  
ก็จะมีผลต่อการขึ้นรูป ซึ่งอาจจะแห้งช้า และใช้เวลาในการคงรูปนาน

2.4 การแกะพิมพ์ สำหรับขั้นตอนนี้ผู้จัดทำต้องใช้ความระมัดระวัง  
เป็นอย่างมาก เนื่องจากแม่พิมพ์ที่ทำการหล่อจะแข็งตัว ต้องใช้ความอดทนและ  
ความละเอียดในการแกะภาพนูนแต่ละชิ้นส่วนเพื่อไม่ให้ส่วนใดหลุดแตกออกจากชิ้น  
งานหลัก

2.5 การตกแต่ง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งผู้จัดทำต้องทำ  
อย่างพิถีพิถันเป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนใดคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงมาก  
นักส่วนใดที่ไม่ต้องการใช้ จะใช้กระดาษทรายขัดออกทีละน้อยและหากส่วนใดหลุด  
ออกไปต้องผสมไฟเบอร์กลาสเข้าไปใหม่ ต้องระวังเป็นอย่างมากเพื่อไม่ให้ไฟ  
เบอร์กลาสที่เสริมใหม่หลุดได้ง่ายและยึดติดให้แน่นกับชิ้นงานหลักต้องผสมไฟเบอร์  
กลาสให้ เข้ม เพื่อที่จะให้เกาะกับชิ้นงานหลักได้รวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในงานวิชาการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การใช้สี สีที่ใช้ต้องไม่หลุดลอกได้ง่าย เมื่อทาลงบนชิ้นงาน

หลักชั้นงานไม้แตกร้าวซึ่งสีบางชนิด เมื่อทาสีแล้วจะแห้งยึดติดกันรวดเร็วมีผลทำให้  
ชั้นงานแยกส่วนแตกร้าวออกจากการเลือกสีจึงต้องใช้สีที่แห้งช้าไม่ทำให้เกิดผลกระท  
ทบต่อชั้นงานได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

จิรพันธ์ สมประสงค์. การสร้างสรรค์ประติมากรรมจาก ปูนปลาสเตอร์. โอเดียน  
สโตร์, กรุงเทพมหานคร, 2533.

เฉลียว ไพรพิรุณ. งานปูน-ก่อสร้าง. วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา พระนครศรี  
อยุธยา, 2529.

ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหา  
นคร : ประสานมิตร, 2524, หน้า 18-19.

ชวนีสันดาการ วรารณ. หลักการเลี้ยงสัตว์ทั่วไป. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตร  
ศาสตร์ มหาเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2528.

ชวลิต ดาบแก้ว. งานพลาสติก. OS printing house การพิมพ์, กรุงเทพมหา  
นคร, 2525.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหา  
นคร : วัฒนาพานิช. 2526.

บรรเลง ศรีนิล. พลาสติก. สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊กส์, กรุงเทพมหานคร, 2526.

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. ไฟเบอร์กลาส. มิตรนราการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 2526.

พิภพ สุนทรสมัชช. งานคอนกรีต. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) กรุงเทพ  
มหานคร, 2518.

พีรศักดิ์ สุทธิโยชิน. การผสมเทียม. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, โรงพิมพ์ โอ. เอส. พรินติ้งเฮ้าส์ กรุงเทพ  
มหานคร, 2530.

วาสนา ช่าวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรี  
นครินทร์วิโรฒ บางแสน, กรุงเทพมหานคร: อักษรสยามการพิมพ์, 2522,  
หน้า 59-60.

วัลลภ ไชยพรหม. ปูนปลาสเตอร์ศิลปะและการประดิษฐ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหา  
นคร : สำนักพิมพ์ยูไนเต็ดบุ๊กส์, 2530.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาโรจน์ แผงยัง. เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอน.โอ.เอส.พรีนติ้ง เอ็นท์, กรุงเทพมหานคร, 2529.

สมศักดิ์ บัณฑุชัย. การเลี้ยงสัตว์ทั่วไป.ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง : อักษรการพิมพ์, 2533.

สุจินต์ สิมาธิ์กร. การสืบพันธุ์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง.คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2526.

สุรัชย์ ชำศรีรัตน. การผลิตโค-กระบือ.ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พัฒนา, 2523.

อรพินท์ พานทอง. การปั้นดิน. นราการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 2531.

อาจ แจ่มเมฆ. สรีรวิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2530.

## ภาคผนวก

### ความผิดปกติของอวัยวะสืบพันธุ์

การเกิดความผิดปกติขึ้นอยู่กับท่ออวัยวะสืบพันธุ์ โศเพศเมียหรือรังไข่ มีสาเหตุจากความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ ตั้งแต่กำเนิดการติดเชื้อมดลูกที่เรื้อรังในโค หลังคลอด หรือจากการผสมพันธุ์จะมีผลทำให้ขัดขวางต่อการทำหน้าที่ตามปกติ ก่อให้เกิดปัญหา การผสมพันธุ์ไม่ติดลูก การแท้งลูก และปัญหาอาจลุกลามจนเป็นหมัน ชนิดถาวรได้ในที่สุดจะกล่าวถึงความผิดปกติของท่ออวัยวะสืบพันธุ์ได้แก่ ช่องคลอด ค่อมดลูก มดลูก ท่อนำไข่ และรังไข่ ตามลำดับ

### ความผิดปกติของช่องคลอด

#### 1. เชื่อมพรหมจารีรั้งไม่ขาด (Imperforate hymen)

ทำให้ช่องคลอดปิดเกิดในกรณี Segmental aplasia ซึ่งมีสาเหตุจากกรรมพันธุ์ นอกจากนี้ในลูกโคเพศเมียที่เกิดคู่แฝดกับเพศผู้ 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็น freemartin จะพบว่าช่องคลอดเล็กและสั้น และเมื่อผ่าดูช่องคลอดจะพบเยื่อพรหมจารีรั้งขวางอยู่ที่ปากช่องคลอด

#### 2. ความผิดปกติของ Wolffian (Gartner's) duct

ตามปกติแล้ว Wolffian duct หรือ mesonephric duct ในระยะคัพภะจะหายไป เมื่อคัพภะเจริญเติบโตแยกเป็นเพศเมียแล้วแนวท่อนี้จะอยู่ที่พื้นใต้ผนังช่องคลอด เมื่อเกิดผิดปกติ ท่อนี้จะขยายใหญ่มีของเหลวสะสมอยู่ภายใน ท่อนี้ถ้าหลงเหลืออยู่มักไม่มีปัญหาต่อการผสมพันธุ์

#### 3. เนื้องอกในช่องคลอด

พบได้น้อยในโคชนิดของเนื้องอกที่พบได้แก่ fibroma, fibrosarcoma และ leiomyoma

## ความผิดปกติของคอมดลูก

### 1. คอมดลูกสั้นกว่าปกติหรือผิดปกติรูปร่าง

ในโคที่มีคอมดลูกสั้นกว่าปกติจะมี transverse ring น้อยกว่าโคปกติ 1-2 วงรอบ และพบว่ามีปัญหาติดเชื้อโรคง่าย ทำให้เกิดผนังมดลูกอักเสบ (Endometritis) ส่วนโคที่คอมดลูกบิดเบี้ยว ปัญหาหลักคือ ผสมเทียมไม่ได้เนื่องจากสอดท่อผสมเทียมไม่ผ่านตลอดเนื่องจากมีปริมาณ mucus ภายในจะมีมากทำให้ตัวอสุจิผ่านเข้ามดลูกได้น้อย เมื่อผสมตามธรรมชาติจะเกิดการเป็นหมัน

### 2. มีรูเปิดที่คอมดลูก 2 รู (Double external os)

สาเหตุเชื่อว่าเกิดจากการที่ Mullerian ducts ในระยะคัพภะไม่เชื่อมต่อกันตามปกติจากการส่องตรวจช่องเปิดของคอมดลูกทางช่องคลอดพบว่าจะมีรูเปิด 2 รู และมีเยื่อขวางอยู่ระหว่างรูทั้งสองนี้ น้อยรายที่พบว่ามีอยู่ 2 ท่อแยกจากกันตลอดส่วนใหญ่จะพบว่ามีรูเปิดภายใน (internal os) เพียงรูเดียวเข้าสู่ตัวมดลูก โดยที่ด้านหนึ่งจะตันเมื่อลองสอดด้วยแท่ง catheter ปัญหาผสมติดในโคที่มีท่อเปิดภายนอก 2 รู จะไม่มีแต่อาจมีการคลอดยาก ถ้าส่วนของลูกไปขวางในอีกท่อหนึ่ง

โคที่มีคอมดลูกแยกจากกัน 2 ท่ออย่างเด็ดขาดคอมดลูกแต่ละข้างจะต่อเฉพาะกับปีกมดลูกด้านนั้นพบว่าอาจมีปัญหาผสมไม่ติดเนื่องจากการสอดท่อ catheter ในการผสมเทียมอาจฉีดยาเชื้อเข้าปีกมดลูกที่ไม่มีการตกไข่ได้ นอกจากนี้เมื่อผสมติดมักแท้งลูกหรือมีรกค้างเสมอ

### 3. คอมดลูกอักเสบ (Cervicitis)

ถ้ามีการอักเสบอย่างเรื้อรังหรือจากการคลอดจะพบว่าคอมดลูกจะมีรูปร่างผิดปกติ โดยอาจแบ่งแยกออกได้ 3 จำพวกคือ ตีบตัน โค้งงอด้านเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โค้งบิดไปมาเป็นรูปตัว S

### ความผิดปกติของคอมดลูก

ถ้าเกิดความผิดปกติของคอมดลูกขึ้นแล้ว มักจะเกิดความผิดปกติของอวัยวะอื่นๆ ใกล้เคียงติดตามด้วยเสมอและความผิดปกติพบที่มดลูก อาจมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของรังไข่ เป็นต้น

#### 1. Freemartinism

ความผิดปกตินี้เกิดใน 90 เปอร์เซ็นต์ของแฝดต่างเพศ โดยตัวเมียที่คู่กับแฝดตัวผู้จะไม่มีต่ออวัยวะสืบพันธุ์ภายในเนื่องจากถูกยับยั้งในช่วง การเจริญเติบโตระยะเป็นคัพภะ จะพบเพียงท่อขนาดเล็กและไม่มีคอมดลูก จากการตรวจจะพบเป็นท่อเล็กบางที่ส่วนหน้าของ vestibule ปีกมดลูกขนาดเล็กมากรังไข่จะเล็กจนคล้ายแยกจาก broad ligament ไม่ออก บางครั้งความผิดปกตินี้อาจเป็นกระเทยโดยพบส่วนลูกอันทะขนาดเล็กใกล้กับรังไข่และพบส่วน seminal vesicle เล็กๆ ร่วมด้วย

#### 2. White heifer disease (Segmental Aplasia)

เป็นความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ (Single, recessive, sex-limited gene) โดยมี Mullerian duct ซึ่งจะเจริญมาเป็นท่อสืบพันธุ์ขาดหายไปบางส่วน เช่น มดลูกหายไปไม่ต่อเป็นท่อเดียวกัน ทำให้เมื่อตรวจคลำ พบว่าปีกมดลูกขาดหายไปไม่ต่อกันตลอด และส่วนหน้าที่ยกนั้นจะตึงใหญ่ขึ้น เนื่องจากมีของเหลวสะสมอยู่ ความผิดปกติทางกรรมพันธุ์ชนิดนี้พบว่ารังไข่ปกติ

บางครั้งถ้าความผิดปกตินี้มีมาก โดยเหลือปีกมดลูกเพียงด้านเดียว (Unicornis) จะมีปัญหาในการผสมพันธุ์ รวมทั้งการค้างอยู่ของ CL ในรังไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เขียนไปใช้ประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านที่ไม่มีมดลูกด้วย ทำให้โคไม่แสดงการเป็นสัด

### 3. มดลูกมีหนอง (Pyometra)

ความผิดปกตินี้มีการสะสมของหนองในมดลูกจนมดลูกขยายใหญ่ผนังมดลูกบางตัวคล้ายการตั้งท้องแต่ตรวจคลำไม่พบ fetal membrane, CL จะคงอยู่ที่รังไข่ด้านที่ตกไข่ครั้งสุดท้ายทำให้โคไม่แสดงการเป็นสัดให้เห็นอีกถ้ามีหนองสะสมมากแล้วมักไม่พบว่าคอมดลูกเปิด จึงไม่พบหนองที่ช่องคลอดหรือปากช่องคลอด

### 4. มดลูกอักเสบ (Metritis)

มีการอักเสบของมดลูกโดยตรงที่ชั้นลิ้ง (ชั้นกล้ามเนื้อ) สาเหตุเนื่องจากการอักเสบของเยื่อมดลูกลุกลามมากขึ้น ประวัติของโคที่เป็นมดลูกอักเสบมักจะพบว่ามีปัญหาหลังคลอด เช่น รกค้างหรือคลอดยาก เป็นต้น และการอักเสบนี้มีผลทำให้มดลูกเข้าอู่ (involution) ช้ากว่าปกติ ตรวจคลำมดลูกจะพบว่ามดลูกจะหนาตัวกว่าปกติ ไม่พบช่องเหลวภายใน

### 5. เยื่อปนอกมดลูกอักเสบ

เกิดจากการอักเสบลุกลามจากชั้นในของมดลูก มาถึงชั้นนอกสุดหรืออาจติดเชื้อจากช่องท้องอักเสบเมื่อตรวจคลำจะพบว่ามีก้อนขยายใหญ่อยู่บนผนังมดลูก และบางครั้งอาจพบการยึดติดของมดลูกกับอวัยวะใกล้เคียงในช่องท้อง

### 6. การอักเสบรอบๆ มดลูก (Parimetritis)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้  
 ความผิดปกตินี้ขนาดของมดลูกจะปกติแต่เมื่อทำการตรวจโดยละเอียด  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะพบว่ามีการยึดติดของอวัยวะใกล้เคียงมดลูก

## 7. เชื้อบด้ายในมดลูกอักเสบ (Endometritis)

เกิดการอักเสบเฉพาะที่ผนังด้านในของมดลูก (Endometrium) จากเชื้อแบคทีเรีย หรือโปรโตซัวก็ได้ เชื้ออาจเข้าสู่มดลูกโดยการผสมพันธุ์ เข้าสู่ช่องคลอด เนื่องจากปากช่องคลอดปิดไม่สนิทหรือคอมดลูกอักเสบเรื้อรังการตรวจคลำมักแยกความผิดปกติไม่ออกแต่จะพบว่ามียหนองหรือเลือดปนหนองเปราะที่ปากช่องคลอดหรือที่ปากมดลูกโคที่ เป็นมดลูกอักเสบชนิดนี้พบว่าโคหนองและผสมไม่ติด

## 8. เนื้องอกของมดลูก

เนื้องอกของมดลูกมักมีรูปร่างกลมเด่นชัด เช่น Leiomyoma, lipoma, adenocarcinoma หรือ lymphoma ถ้ามีการแพร่กระจายทั่วมดลูกมักเกิดจากชนิด lymphoma

### ความผิดปกติของรังไข่

#### 1. Ovarian hypoplasia

ความผิดปกตินี้มีสาเหตุเกิดจากกรรมพันธุ์ โดยรังไข่เจริญไม่สมบูรณ์ อาจพบข้างเดียวหรือทั้งสองข้างได้ เนื่องจากสาเหตุกรรมพันธุ์จึงมักตรวจพบได้ในโคสาวที่ไม่มีการเป็นสัดเมื่อถึงวัยเจริญพันธุ์ การล้วงคลำจะไม่พบรังไข่เลย โดยแยกไม่ออกจาก Mesovarium หรือพบรังไข่ขนาดเล็กมีขนาดน้อยกว่า  $2 \times 0.5 \times 0.5$  ซม. และไม่พบ ฟอลลิเคิล หรือ CL ถ้ามี hypoplasia ข้างเดียว สัตว์ตัวนั้นยังสามารถผสมพันธุ์ได้ตามปกติ แต่จะเป็นหมันถ้าเกิดทั้ง 2 รังไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. รังไข่เล็ก (Underdevelopment) ในโคสาว

ความผิดปกติของรังไข่มีกพบทั้ง 2 ข้างเนื่องจากการขาดสารอาหาร อาจพบบางตัวในฝูงโคสาว เนื่องจากกินอาหารไม่พอหรือเป็นทั้งฝูงได้รับการตรวจคล่าจะพบว่ามีรังไข่ขนาดเล็กไม่พบฟอลลิเคิลหรือ CL รังไข่อาจแข็งหรืออ่อนเหลวได้หมดลูกจะพบว่าปีกมดลูกขนาดเล็ก การแยกสาเหตุจากการฝ่อของรังไข่ทำได้โดยตรง คือ การแก้ไขสภาพอาหารให้ดีขึ้นแล้วทำการตรวจซ้ำอีกครั้ง

## 3. รังไข่ฝ่อตัว (Ovarian atrophy)

พบได้ในโคสาวหรือแม่โค โดยเฉพาะในโคที่ให้นมมากจากการคล่า รังไข่จะพบว่ามีขนาดเล็กกว่าปกติ ผิวเรียบและไม่เปลี่ยนแปลง การคล่าซ้ำหลายครั้งต่อมาการฝ่อตัวของรังไข่จะกลับสู่สภาพปกติได้เมื่อปริมาณน้ำนมลดลงในระยะท้ายๆ ของการให้นม

## 4. รังไข่อักเสบ (Ovaritis หรือ Oophoritis)

ถ้ามีการอักเสบของรังไข่อย่างรุนแรงเฉียบพลัน ขนาดของรังไข่จะใหญ่ขึ้นเนื่องจากการบวมน้ำ (Edema) ในกรณีอักเสบเรื้อรังจะพบรังไข่ขนาดใหญ่และแข็ง นอกจากนี้มีการยึดติด (Adhesion) ของรังไข่กับ Mesosalpinx

## 5. สภาพการเกิดถุงน้ำของรังไข่ (Cystic ovary)

สภาพการเกิดถุงน้ำของรังไข่ แบ่งออกได้ 3 ชนิดคือ

5.1 Cystic corpus luteum การตรวจความผิดปกตินี้ค่อนข้างง่ายโดยพบลักษณะคล้ายกับ CL ปกติแต่จะรู้สึกมีของเหลวภายใน CL ที่คล่าพบนั้น สภาพ cystic CL พบได้ในระยะหลังคลอด และไม่มีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ โคที่เกิด cystic CL พบว่ามี luteal cells พอเพียงพอต่อการสร้างโปรเจสเตอโรนในการตั้งท้อง

5.2 Cystic Graafian Follicle สภาพถุงน้ำของ ฟอลลิเคิล มักพบในโคที่ให้นมมากและพบมากในระยะให้นมที่ 3-5 แต่โคสาวก็อาจพบได้ส่วน ใหญ่ที่พบมักเกิดในรังไข่ทั้ง 2 ข้าง ระยะหลังคลอด 15-45 วัน จะพบว่ามี

Follicular cyst ซึ่งได้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะถุงน้ำที่คล้ำพบอาจมีมากกว่า 1 ใบทำให้ขนาดของรังไข่ขนาดใหญ่ขึ้นบางครั้งอาจถึง 7.5x5x5 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางของ cyst ระหว่าง 2-7 ซม. (เฉลี่ยประมาณ 2.5 ซม.) มีของเหลวภายในและผนังบางทำให้แตกได้ง่ายเมื่อตรวจคลำผ่านทางทวารหนัก อิทธิพลของฮอร์โมนที่สร้างขึ้นจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของมดลูก รังกายและอุปนิสัยภายนอก กล่าวคือ

- การเปลี่ยนแปลงของมดลูก ในระยะแรกเริ่มมดลูกจะหนาบวมตัวขึ้นมากกว่าปกติ ถ้าสภาพถุงน้ำเกิดเป็นระยะนาน มดลูกจะไม่แข็ง เมื่อตรวจคลำปากมดลูกจะสั้นลง และพบความผิดปกติโดยมีของเหลวสะสมอยู่ในมดลูก (hydrometra)

- การเปลี่ยนแปลงของร่างกายและนิสัย แบ่งอาการที่แสดงออกได้ 2 แบบคือ nymphomania และ anestrus nymphomania แสดงการเป็นสัดไม่สม่ำเสมอ โคจะขี้ตัวอ่อนมากกว่าจะยอมให้ตัวอ่อนมาซึ่งมีอาการคล้ายกับพ้อโค คือไล่ขี้โคตัวเมียในฝูง (bullers) สภาพของ ligaments รอบๆ เชิงกรานจะหย่อนตัวลง

5.3 Luteal Cyst บนรังไข่ชนิดนี้เกิดจากมีการหลั่งของฮอร์โมน LH ไม่เพียงพอต่อการตกไข่มีเพียง luteinization ของผนัง cyst ส่วนใหญ่มักพบเพียงอันเดียวขนาดใหญ่มี fluctuation ไม่มากอาการที่สัดแสดงออกมักเป็นชนิดไม่เป็นสัด (anestrus) มากกว่าจะเป็นชนิด nymphomania

5.4 Parovarian cyst พบเป็นถุงน้ำลักษณะกลมหรือรูปไข่มีเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1-5 ซม. เกิดจากส่วนที่หลงเหลือของ Wolffian duct หรือ Mullerian duct

## 6. เนื้องอกของรังไข่

เนื้องอกที่พบบนรังไข่ชนิดที่พบบมากที่สุดคือ Granulosa cell tumor รังไข่มีขนาดใหญ่ บางครั้งเส้นผ่าศูนย์กลางอาจมากกว่า 25 ซม. เนื้องอกชนิดนี้มักพบกับรังไข่เพียงข้างเดียว โดยรังไข่อีกข้างมักจะมีขนาดเล็กหรือเกิดเนื้องอกขึ้น การวินิจฉัยทำได้โดยการตรวจทางพยาธิวิทยา การตรวจด้วยอัลตราซาวด์ และการตรวจชิ้นเนื้อ การผ่าตัดและการรักษาขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของเนื้องอก การพยากรณ์โรคขึ้นอยู่กับระยะของโรคและการตอบสนองต่อการรักษา

สภาพถุงน้ำไข่ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตเร็วเมื่อตรวจคลำจะรู้สึกแข็ง บางครั้ง อาจพบ Cyst บนผิวรังไข่ได้ เนื่องจากชนิดอื่นที่รังไข่ ซึ่งอาจพบได้คือ adeno-carcinoma และ teratoma

### ความผิดปกติของท่อนำไข่

#### 1. Segmental Aplasia

ท่อนำไข่ที่ไม่สมบูรณ์ขาดหายไปบางช่วงพบได้ยากเป็นต้น อาจเป็นเหตุทางกรรมพันธุ์

#### 2. ท่อนำไข่มีน้ำ (Hydrosalpinx)

สภาพที่มีท่อนำไข่ขยายใหญ่ มีน้ำสะสมอยู่ภายในท่อนำไข่ อาจพบเฉพาะบางส่วนหรือตลอดท่อนำไข่ก็ได้ และอาจเกิดข้างเดียวหรือทั้งสองข้าง

#### 3. ท่อนำไข่มีหนอง (Pyosalpinx)

ความผิดปกตินี้พบได้ไม่บ่อย ส่วนใหญ่จะเกิดต่อเนื่องจากการอักเสบของมดลูกและปีกมดลูกลุกลามขึ้นสู่ท่อนำไข่

#### 4. อักเสบรอบท่อนำไข่ (Perisalpingitis)

การอักเสบรอบนอกของท่อนำไข่จะเกิดการยึดติด (Adhesion) ของท่อนำไข่กับรังไข่, Mesosalpinx หรือ Mesovarium