

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

หุ่นจำลองแสดงระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย

MODEL REPRODUCTIVE SYSTEM OF COW



พ.พ.  
ม 2538  
2539

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 25421

วัน, เดือน, ปี..... 9 ก.ค. 7539

ปัญหาพิเศษนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **ปีการศึกษา 2538** เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อหาความย่อปัญหาพิเศษ

นายบัญชา แก้วประสิทธิ์

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

นายมนตรี อุษโกศลการ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ชื่อเรื่อง หุ่นจำลองแสดงระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย

### Model: Reproductive System of the Cow

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สืบเนื่องจาก โค กระบือ แพะ แกะ และสุกร จัดเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ และมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์ ในการที่เราจะเป็นนักเลี้ยงสัตว์ที่ดีนั้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาเกี่ยวกับการผสมพันธุ์ การขยายพันธุ์ ตลอดจนการเพิ่มผลผลิต สิ่งที่สำคัญก็คือ การผสมเทียม เพราะถ้าได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการผสมเทียมแล้ว ก็จะทำให้การผสมพันธุ์ การขยายพันธุ์ ตลอดจนการเพิ่มผลผลิตประสบผลสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น จากการทำปัญหาพิเศษได้มีประสบการณ์เคยเรียนวิชา การผสมเทียม ได้พบว่าในการเรียน วิชา การผสมเทียม นักศึกษาจะเรียนรู้ได้ดีหากมีการฝึกปฏิบัติบ่อยๆ แต่ในการฝึกปฏิบัติจากแม่โคจริงานั้น มีโอกาสทำได้น้อย ดังนั้น ผู้จัดทำจึงเห็นควรที่จะทำชุดอุปกรณ์การสอนในรูปแบบ หุ่นจำลองแสดงอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย โดยได้จัดทำรูป โคครึ่งตัว ภายในแสดงอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย ซึ่งจัดได้ว่าเป็นสัตว์ที่นิยมผสม เทียมมากที่สุด สามารถฝึกปฏิบัติได้ใกล้เคียงของจริง และเคลื่อนย้ายได้ง่าย

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ผลิตหุ่นจำลอง ประกอบการสอน วิชาการผสมเทียม สกส.2306 ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม ศึกษาในหัวข้อเรื่องกายวิภาค และสรีรวิทยาการสืบพันธุ์โคเพศเมียในภาคทฤษฎี บทที่ 3 และเรื่องการผสมเทียมในสัตว์ ต่างๆ ในภาคทฤษฎี บทที่ 7 และเรื่องลักษณะระบบสืบพันธุ์ในโคเพศเมีย ในภาค ปฏิบัติ ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และในวิชาที่เกี่ยวข้องกับ การประดิษฐ์หุ่นจำลอง ปัญหาที่พบส่วนมากทางด้านงบประมาณ เพราะในการผลิตหุ่น จำลองต้องใช้ทุนในการผลิตสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้จัดทำหุ่นจำลองในครั้งต่อไป ควรจะมีคนที่  
สูงพอ และควรที่จะศึกษาหาความรู้ทางด้าน กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์มาก  
และในการทำ ควรทำอย่างปราณีตใจเย็นในการจัดทำหุ่นจำลองประกอบการสอน  
ตลอดจนมีการวางแผนที่ดีเพื่อที่การผลิตหุ่นจำลองสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กติกกรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณท่าน  
อาจารย์สมจิตต์ กล้ากลิ่น เป็นอย่างสูงที่ได้สละเวลา ให้คำปรึกษา และชี้แนะใน  
ข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนในด้านการจัดพิมพ์เอกสาร เพื่อที่จะทำให้การทำปัญหา  
พิเศษครั้งนี้ ถูกต้องและสมบูรณ์เรียบร้อยที่สุด

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ ถ้าหากขาดคุณ  
พ่อและคุณแม่ ที่คอยสนับสนุนด้านการเงิน และคอยให้กำลังใจตลอดมา จึงกราบ  
ขอบพระคุณอย่างสูง และขอขอบคุณเพื่อน และบุคคลอื่น ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือใน  
การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้เสร็จสิ้นและสมบูรณ์

นายบัญชา แก้วประสิทธิ์  
นายมนตรี อุษโกศลการ  
กันยายน 2538

## สารบัญตาราง

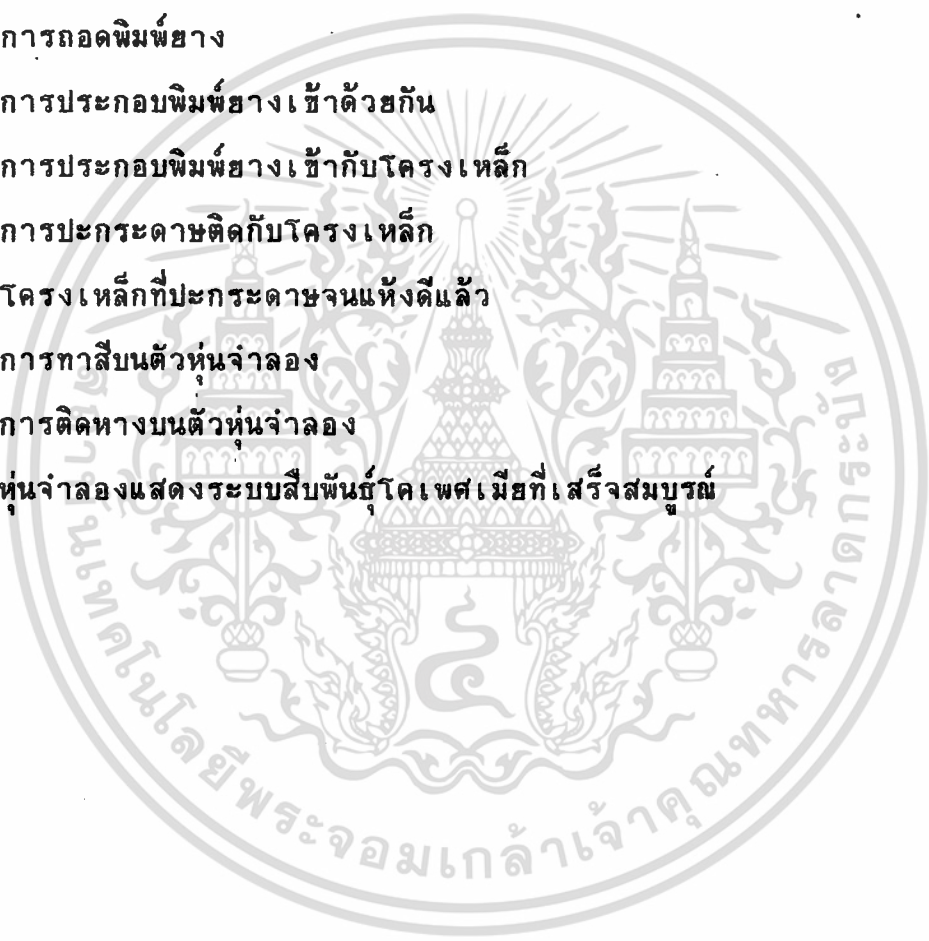
ตารางที่		หน้า
1.	แสดงต่อม และหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับ Estrus cycle	29-32
2.	แสดงระยะต่างๆ ของวงรอบการเป็นสัดในโค	33
3.	แสดงอายุ และน้ำหนักเมื่อเป็นสาว ของสุกรและโคบางพันธุ์	34
4.	แสดงลักษณะที่สำคัญของระยะต่างๆ ในวงรอบการเป็นสัดในโค	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. การจัดทำโครงเหล็ก	43
2. การปั้นแบบพิมพ์ระบบสีพันธุโคเพศเมีย	43
3. การหล่อขางพาราบนแบบพิมพ์ระบบสีพันธุโคเพศเมีย	44
4. การถอดพิมพ์ขาง	44
5. การประกอบพิมพ์ขางเข้าด้วยกัน	45
6. การประกอบพิมพ์ขางเข้ากับโครงเหล็ก	45
7. การประกะดาษติดกับโครงเหล็ก	46
8. โครงเหล็กที่ประกะดาษจนแห้งดีแล้ว	46
9. การทาสีบนตัวหุ่นจำลอง	47
10. การติดหางบนตัวหุ่นจำลอง	47
11. หุ่นจำลองแสดงระบบสีพันธุโคเพศเมียที่เสร็จสมบูรณ์	48



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโสตทัศนูปกรณ์	3
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำหุ่นจำลอง	8
2.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย	12
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	18
3.1 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร	18
3.2 เนื้อหาบทเรียน	21
3.3 วิธีการดำเนินการ	40
4. สรุปและข้อเสนอแนะ	49
4.1 สรุป	49
4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	50

## บรรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

วัตถุประสงค์หลักของการสอน คือ การถ่ายทอดสิ่งต่างๆที่ต้องการจะถ่าย ถ่ายให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ เข้าใจง่ายในเวลาสั้นๆซึ่งเป็นไปตามหลักจิตวิทยาการศึกษา คือ คนเราจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดถ้าได้มีการใช้ประสาทสัมผัสหลายๆทางพร้อมๆกัน นั่นคือ ต้องพยายามเปลี่ยนสิ่งที่ เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม เช่นโดยการใช้สื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในการเรียนการสอนวิชาการผสมเทียม (สกส.2306) หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2536 ประเภท วิชาเกษตรกรรม ซึ่งแบ่งเป็น ภาคทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ เป็นวิชา 3 หน่วยกิต จะต้องมีการศึกษาสรีรวิทยาเกี่ยวกับกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ของโคเสียก่อนจึงจะสามารถทำความเข้าใจ จนถึงขั้นสามารถปฏิบัติงานผสมเทียมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งในการเรียนการสอนในภาคปฏิบัตินั้นมักไม่ประสบผลสำเร็จทั้งนี้ เนื่องจากขาดสื่อในการเรียนการสอนในการฝึกผสมเทียม และการตรวจการตั้งท้อง ตลอดจน การปฏิบัติงานด้านอื่นๆ จึงจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนการสอนเพื่อฝึกปฏิบัติในการเรียนการสอนนั้น ไม่สามารถที่จะนำโคของจริงมาฝึกปฏิบัติได้ เพราะโคมีขนาดใหญ่ เคลื่อนย้ายลำบาก มีราคาแพง และนำมาแสดงค่อนข้างยุ่งยาก ถ้าใช้หุ่นจำลองช่วยในการเรียนการสอนของวิชาผสมเทียม โดยฝึกปฏิบัติจนเข้าใจและมีทักษะก่อนที่จะฝึกจากของจริง ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยผู้สอน สามารถนำหุ่นจำลองมาใช้ในการฝึกหัดภาคทักษะการผสมเทียม และสามารถเรียนรู้สรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์โคเพศเมียได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตหุ่นจำลองแสดงอวัยวะสืบพันธุ์ภายใน ของโคเพศเมียไว้เป็นสื่อการเรียนการสอน และการฝึกปฏิบัติในวิชาการผสมเทียมตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาสัตวศาสตร์ พ.ศ. 2536

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ผลิตหุ่นจำลองแสดงอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย และระบบขับถ่ายขนาดเท่าของจริง สูง 130 ซม. ประกอบการสอน ในวิชาการผสมเทียม (สทศ 2306) ในภาคทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาเกษตรกรรม พ.ศ. 2536

2. จัดคู่มือประกอบการใช้หุ่นจำลอง 1 เล่ม

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้หุ่นจำลองแสดงอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์การฝึกทักษะในวิชาการผสมเทียม (สทศ.2306) ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2536

2. ผู้จัดทำได้ประสบการณ์ตรงในการจัดทำหุ่นจำลองแสดงอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอนาคตได้

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำหุ่นจำลอง เพื่อให้ประกอบการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่อง อวัยวะสืบพันธุ์ของโคเพศเมียใน วิชา สกส.2306 การผสมเทียม ดังนั้นการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง จึงแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโสตทัศนูปกรณ์

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526, หน้า 4) ได้กล่าวถึงความหมายของสื่อการสอนว่า สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในการผลิตสื่อการเรียนนั้น ผู้ผลิตทำหน้าที่ในกลุ่มผู้ส่ง ซึ่งอาจจะส่งเรื่องราวโดยผ่านสื่อที่ผลิตขึ้นจึงจำเป็นจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการสื่อความหมายอย่างถ่องแท้ มิฉะนั้นสิ่งที่ผลิตขึ้นมาอาจใช้สื่อความรู้ประสบการณ์ และวุฒิภาวะที่แตกต่างกันจะมีความสามารถในการสื่อความหมายที่แตกต่างกันออกไปด้วย

วาสนา ชาวหา (2522, หน้า 59-60) สื่อการเรียนการสอนหมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

ชม ภูมิภาค (2524, หน้า 18-19) ได้ให้ความหมายว่าสื่อการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า instruction media เราจึงควรแยกคำนี้ออกมาพิจารณาได้สองคำคือ สื่อ (medium) หรือเมื่อเป็นพหูพจน์ก็เป็น media อีกคำหนึ่ง ก็คือ การสอน (instruction)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สื่อเป็นตัวกลางเชื่อมค้ำระหว่างจุดหมายปลายทางทั้งสองข้าง สำหรับการสอนนั้นเป็นการกระทำของครู เพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การสอนก็คือการส่งสารไปยังผู้เรียนแต่การส่งสารนั้นจะต้องมีพาหนะ หรือสื่อ นำไปส่ง นำลักษณะเช่นนี้เรียกว่า สื่อการสอน

สารโรจน์ แห่งพิง (2529) ได้กล่าวถึงการผลิตสื่อการสอน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนนั้นต้องอาศัยหลักการจากแนวความคิดของทฤษฎีทางจิตวิทยา ดังนี้คือ

1. สื่อการสอนที่ดีต้องสามารถให้ผู้เรียนทราบผลในการเรียนทันที
2. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ความรู้แก่ผู้เรียน เป็นขั้นตอนทีละน้อยๆจากง่ายไปหายาก
3. สื่อการสอนที่ดีต้องเร้าความสนใจของผู้เรียน และผู้เรียนตอบสนองได้ทันที
4. สื่อการสอนที่ดีต้องเหมาะกับวุฒิ ภาวะและความสามารถ ของผู้เรียน
5. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ในความสำเร้จของตนเอง
6. สื่อการสอน ควรออกมาในรูปที่ใช้ประสาทสัมผัส ทั้งการมองเห็น การได้ยิน และจับต้องได้
7. สื่อควรเป็นลักษณะสื่อสำเร้จรูป คือ มีคำอธิบายให้พร้อม เหมาะที่ควรจะให้ใครไปใช้ก็ได้

เปเรอง กุมุท (2527, หน้า 50) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำ โสตทัศนูปกรณ์มาใช้ในการศึกษา ถ้าความมุ่งหมายของการศึกษาในปัจจุบัน ทำให้ต้องมีการปรับปรุงอุปกรณ์การสอน การสอน วิธีสอน เนื้อหา และอื่นๆเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหม่ โสตทัศนศึกษาจึงมีบทบาทในการใช้การศึกษาแผนใหม่ เพราะโสตทัศนศึกษามีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้ผู้เรียนได้เห็นได้ฟัง โสตทัศนศึกษาจึงตระหนักถึงคุณค่าของอุปกรณ์การสอนทุกชนิด และพยายามที่จะทำให้การใช้อุปกรณ์การสอนเหล่านั้นเป็นไปได้อย่างถูกต้อง โดยมีการเตรียม และการผสมผสานกับเรื่องราวที่จะสอนอย่างรอบคอบ ซึ่งถ้าเป็นไปได้อย่างถูกวิธีแล้ว ก็จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดความคิด ความเข้าใจที่ถูกต้อง ทำให้การเรียนมีความหมาย และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนมากขึ้น

โอวาท พุลศิริ (2526, หน้า 59) กล่าวว่า การสื่อความหมายจะ ได้ผลดี ก็ต่อเมื่อผู้รับสามารถเข้าใจเรื่องราว ได้ตรงกับผู้ส่งสารต้องการดังนั้น เพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจเรื่องราวได้ถูกต้อง ผู้ส่งสารจึงต้องใช้วิธีส่งสารหลายวิธีด้วยกัน เช่น พูด เขียน ท่าทางประกอบ หรืออาศัยสื่อหรืออุปกรณ์เข้ามาช่วย สื่อและอุปกรณ์ คือ ตัวกลางที่นำสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด ดังนั้นการศึกษาคูอาจนำสื่อมวลชน มาไว้ทางด้านการศึกษานี้ได้ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ สไลด์ แผนภูมิ แผนภาพต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนรู้ได้ดีที่สุด

นิพนธ์ ศุขปริดี (2521, หน้า 47) ได้กล่าวถึงการใช้สื่อจำพวกของจริง หุ่นจำลอง อย่างมีประสิทธิภาพว่า วัตถุที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราเป็นของจริงทั้งสิ้นและถ้าไม่มีของจริงก็สามารถจำลองได้โดยให้มีลักษณะใกล้เคียงและผิดไปจากเดิมให้น้อยที่สุด เราอาจนำมาใช้เป็นเครื่องมือ ใช้ในการทดลองทดลองจนจัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษา อาจกล่าวได้ว่า สื่อนั้นมีมากมายแตกต่างกันออกไป ซึ่งบางอย่างเราค้นเคยกับสิ่งเหล่านั้นมาแล้วจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่ก็ได้ทั้งสองอย่างครูจึงต้องรู้จักเลือกใช้สื่อ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ เพราะสื่อบางอย่างมีข้อจำกัดบางประการ ที่ไม่สามารถนำไปใช้ในสภาพเดิมได้ บางอย่างไม่สามารถเคลื่อนย้ายบางอย่างมีราคาแพง หาสาก และมีระบบการทำงานที่ซับซ้อน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชัยรงค์ พรหมวงศ์ (2527, หน้า 1) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความบกพร่องของการเรียนการสอนว่า เหตุที่การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับบทบาท และคุณภาพของผู้สอนที่เป็นปัญหาเด่นชัดส่วนหนึ่งคือ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วย ปรับปรุงคุณภาพของผู้สอน ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะผู้สอนไม่เห็นความสำคัญของการใช้สื่อการสอน แม้ว่าบางท่านจะเห็นคุณค่าของสื่อที่จะช่วย ปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนรู้ แต่ตนเองขาดความเข้าใจในการผลิต และการใช้ขาดเวลา ที่ควรจะต้องเตรียม ทั้งความไม่พร้อมของสภาพห้องเรียน และขาดการสนับสนุนอย่างจริงจัง จากผู้บริหาร จึงเป็นเหตุให้ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้การสอนแบบบรรยาย

กรมอาชีวศึกษา (2525, หน้า 48) ได้กล่าวถึงลักษณะของ ของจริง หรือหุ่นจำลอง มาใช้ในห้องเรียน ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีสภาพที่ไม่ผิดปกติไปจากเดิม เมื่อนำมาใช้
2. มีขนาดไม่เล็กไม่ใหญ่เกินไป
3. ไม่มีความยุ่งยากหรือซับซ้อนจนเกินไป
4. ราคาและค่าใช้จ่ายในการทำไม่สูงจนเกินไป
5. ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียน
6. ต้องนำมาทั้งหมดไม่ใช่ส่วนหนึ่งส่วนใด

โอวาท พูลศิริ (2525, หน้า 47) ได้กล่าว ถึงความหมายของโสตทัศนศึกษา ถ้าการศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหูและตา เป็นส่วนใหญ่ นักศึกษาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอินทรีย์ สัมผัสทั้ง 5 ของคนพบว่าวันหนึ่งๆ เราได้สัมผัสทางตาและทางหู เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีด้วยประสาททางตา ฉะนั้นอุปกรณ์การสอนด้านโสตทัศนศึกษาจึงมีความสำคัญมาก ได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ สไลด์ วีดีโอเทป และเครื่องช่วยสอนอื่นๆ

เริ่มพงษ์ อ่างโคข นันทนา อิมสะอาด (2524, หน้า 70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยใช้ของจริงประกอบการสอนแบบบรรยาย วิชาชีววิทยาทั่วไป 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาการชั้นสูงวิทยาลัยครูอุดรธานีโดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มที่ 1 จะสอนโดยใช้ของจริงประกอบการสอน กลุ่มที่ 2 สอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนที่ใช้ของจริงประกอบการสอนมีประสิทธิภาพ 95.11/87.40 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการสอนโดยใช้ของจริงประกอบการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำหุ่นจำลอง

วัลลภ ไชยพรหม (2530 หน้า 40-44) ได้กล่าวว่า การทำพิมพ์ยาง เหมาะสำหรับงานหล่อรูปที่มีขนาดเล็ก มีลวดลายส่วนละเอียดและรูปทรงเมื่อหล่อรูปแล้วได้รูปหล่อที่ไม่มีตะเข็บจะสะดวกในการหล่อ และทำได้รวดเร็ว

ข้อเสีย จะมีส่วนเสียในเรื่องรูปทรงไม่แน่นอน เนื่องจากการหดตัวของยางที่ใช้ในการทำพิมพ์ซึ่งส่วนมากเป็นน้ำยางพาราผสมด้วยกรดน้ำส้มจึงยึดหดตัวได้ง่ายจนเสียรูปทรงเดิม

### วัสดุและเครื่องมือที่ใช้ทำพิมพ์ยาง

1. น้ำยางพาราที่ใช้ทำพิมพ์
2. ดินน้ำมันสำหรับปั้นแบบพิมพ์
3. ภาชนะสำหรับใส่ยางที่เป็นแก้วหรือพลาสติก
4. แปรงทาน้ำยางหรือฟุ้งกันเบอร์ 12
5. ไม้กระดานรองแบบ
6. พัดลมเป่าให้ยางแห้งเร็ว
7. ลูกยางเป่าลมเพื่อไล่ตามซอก
8. เข็มสำหรับแทงฟองอากาศให้แตก

### การทำพิมพ์ยาง ทำได้ 3 วิธีคือ

1. วิธีทา ใช้กับรูปต้นแบบที่เป็นรูปนูนสูง
2. วิธีชุบ ใช้กับรูปต้นแบบที่เป็นรูปลอยตัวเท่านั้น
3. วิธีเทยางหล่อ โดยอาศัยขี้ผึ้งเป็นตัวประกอบในการ

### ทำพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ช่างที่มีคุณสมบัติพิเศษ

ช่างชนิดนี้ดีกว่าช่างพารา แต่มีราคาสูงกว่าช่างพาราถึง 20 เท่า เรียกว่า "ช่างนอก" มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ แต่ไม่เสียรูปทรงเดิมและหล่อรูปร่างที่ใช้ความร้อนได้เช่น พลาสติก สารเคมี เป็นต้น ทนความร้อนได้สูงถึง 400 องศาเซลเซียส

### การทำพิมพ์ช่างด้วยวิธีทา และวิธีชุบ

1. ควรเลือกรูปต้นแบบชนิดรูปนูนสูงและรูปลอยตัวจะทำพิมพ์ช่างได้ดีกว่ารูปนูนต่ำ ซึ่งเมื่อทำแล้วช่างจะสะดุ้งหรือล่อนออกมาก่อนทำให้หล่อรูปร่างได้ไม่เหมือนรูปต้นแบบจึงไม่ควรทำ

2. นำรูปต้นแบบที่ทำพิมพ์ช่าง ซึ่งส่วนมากจะเป็นพิมพ์ช่างที่ทำจากปูนปลาสเตอร์ที่แห้งแล้ว มาตบแต่งให้เรียบร้อย แล้วทาชะแล็กเคลือบผิว 1-2 ครั้ง และปล่อยไว้ให้แห้งเพื่อป้องกันความชื้น ซึ่งอาจมีอยู่ขึ้นมาทำให้ช่างที่ทาหรือชุบไว้ล่อนได้

3. วางรูปต้นแบบไว้บนกระดานรองแบบโดยให้ส่วนฐานแนบกับกระดานรองแบบ ถ้ามีส่วนใดโหว่ ต้องเอาดินน้ำมันอุดให้เรียบ เตรียมไว้ทำช่างทั้งรูปนูนและรูปลอยตัว

4. สำหรับรูปต้นแบบที่ใช้วิธีชุบ ต้องเจาะที่กลางฐานใส่ห่วงโลหะเกลียวปล่อยยึดให้แน่น ทดลองแขวนไว้ในที่มั่นคง เตรียมไว้ชุบช่าง จะใช้เฉพาะรูปลอยตัวเท่านั้น

5. เทน้ำช่างใส่ภาชนะที่เป็นแก้วหรือพลาสติกอย่าใส่น้ำช่างลงในกระป๋องโลหะ เพราะน้ำช่างซึ่งมีกรดน้ำส้มจะกัดกระป๋องทำให้น้ำช่างมีสีดำได้

6. ขนาดของภาชนะใส่น้ำช่างต้องมีขนาดเหมาะสม เช่นใช้วิธีทาก็ไม่ต้องใช้ขนาดใหญ่ แต่ถ้าใช้วิธีชุบ ก็ต้องมีขนาดสูงใหญ่พอไม่ได้รูปที่ชุบลงไปทำให้น้ำช่างล้นขึ้นมาจนหกได้

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. วิธีทา ใช้แปรงขนหรือพู่กัน จุ่มน้ำยาางพารา ทาให้ทั่วรูป  
ต้นแบบที่เตรียมไว้จนถึงกระดานรองแบบห่างจากฐานด้านละ 1 นิ้ว

8. วิธีชุบ ให้เอารูปลอยตัว ที่เป็นรูปต้นแบบ ชุบลงไปภายใน  
ในภาชนะใส่น้ำยาาง หาไม้สอดไว้ในส่วนที่ฐานให้พาดกับปากภาชนะ กระดาษให้  
น้ำยาางท่วมมิดฐานพอคิปลอยไว้ประมาณ 2-3 นาที จึงยกขึ้นมาห้อยแขวนไว้ในที่  
มันคง

9. ใช้ลูกยางเป่าตรงส่วนที่เป็นชอก เพื่อไล่ลม ถ้าไม่ไล่ลม  
ครั้งแรกยางอาจไม่ซึมเข้าไปในชอก ทำให้เกิดฟองอากาศได้ภายหลังใช้ทั้งวิธีทา  
และวิธีชุบ

10. เมื่อไล่ลมหมดแล้ว ใช้แปรงทาน้ำยาางพาราเกลี่ยลงบน  
ส่วนที่ทาน้ำยาาง หรือชุบน้ำยาางให้บางๆ เท่ากัน

11. ใช้พัดลมเป่าเรื่อยๆ เพื่อช่วยให้น้ำยาางแห้งเร็วขึ้นยาง  
จะค่อยๆ เริ่มใสไม่ขาวขุ่นจึงทาที่หรือชุบซ้ำ ถ้าต้องการให้แห้งเร็วกว่านี้ก็เอา  
น้ำมะนาวซึ่งมีกรดส้มอยู่ทาที่ผิวยางจะทำให้น้ำยาางแห้งเร็วกว่านี้

12. การทาที่บครั้งหลัง ๆ พยายามทาแต่น้อย หรือชุบชั้น  
เร็ว ๆ อย่าให้ยางไปซึ่งเป็นที่ ๆ ควรเกลี่ยให้บางเท่าๆ กัน ยางจะได้แห้งเร็ว  
พร้อมกัน

13. ถ้าส่วนไหนเป็นส่วนลิกต้องทาซ้ำมาก ๆ แต่ต้องรอให้  
ยางที่ทาไว้เดิมแห้งก่อน

14. ทาหรือชุบไปเรื่อยๆ จนมีความหนาอย่างน้อย 1/8 นิ้ว  
จึงจะใช้ได้

15. ถ้ายางนั้นตั้งขึ้นมาหรือล่อนออกก่อน ต้องลอกยางออก  
ทันที

16. เมื่อได้ความหนาตามต้องการแล้ว ปล่อยไว้ให้แห้งหัด  
ตัว เข้าที่คงรูปดีแล้ว หรือปล่อยไว้ค้างคืน แล้วจึงค่อยเอามาใช้งาน หรือทำพิมพ์

เอกสารนี้ด้วยปณปีลาสเตอร์ก็ได้ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเก็บรักษาพิมพ์ยาง

1. ถ้าต้องการเก็บพิมพ์ยางไว้นานๆ ให้หล่อรูปทั้งค้ำงไว้แต่  
ต้องหล่อแล้วถอดแม่พิมพ์ออกก่อน จึงใส่กับเข้าไปในแม่พิมพ์
2. เพื่อป้องกันไม่ให้พิมพ์ยางเปื่อยเหนอะหนะ ให้ใช้ผงแป้ง  
มันทากที่พิมพ์ยางให้ทั่วทุกแห่ง
3. อย่าเก็บพิมพ์ยางไว้ในที่ๆ ร้อนจัด ควรจะเก็บไว้ในที่แห้ง  
และเย็น
4. อย่าให้น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน กิโนเนอร์ ฯลฯ คุกแม่  
พิมพ์ยาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย

สมศักดิ์ บัณฑุชัย (2533) ได้กล่าวว่า ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมียจะประกอบไปด้วย อวัยวะที่สำคัญ อยู่ 2 ส่วน คือส่วนอวัยวะสืบพันธุ์ ที่ทำหน้าที่หลัก (Primary organ of reproduction) ซึ่งเป็นส่วนของ ระบบท่อ (duct system) ได้แก่ ท่อนำไข่ (oviduct) มดลูก (uterus) คอมดลูก (cervix) ช่องคลอด (vagina) และ ปากช่องคลอด (vulva) อวัยวะสืบพันธุ์เหล่านี้วางตัวอยู่ในช่องเชิงกรานเป็นส่วนใหญ่ และบางส่วนแขวนลอยอยู่ในช่องท้อง โดยมีเยื่อยึด (broad ligament) อยู่คือ mesovarium ยึดส่วนรังไข่ mesosalpinx ยึดส่วนท่อนำไข่และ mesometrium ยึดส่วนมดลูก รังไข่มีอยู่ 1 คู่ ทำหน้าที่ผลิตไข่ (ovum) และฮอร์โมนเพศเมีย ส่วนระบบท่อนอกจากทำหน้าที่รับไข่ที่ตกจากรังไข่ เพื่อปฏิสนธิในท่อนำไข่ และนำไข่ที่ปฏิสนธิมาฝังหรือเกาะตัวในมดลูกแล้ว ยังเป็นท่อนำเซลล์อสุจิ เข้าไปยังจุดที่มีการปฏิสนธิอีกด้วย

### อวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมีย (Female Reproductive Organ)

อวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์เพศเมียมีหน้าที่ สร้างไข่ไว้รอรับการผสมจากอสุจิ สร้างอาหารไว้หล่อเลี้ยงตัวอ่อน รองรับการผสมพันธุ์จากเพศผู้ นอกจากนี้ยังผลิตฮอร์โมนเพศเมีย (Estrogen) อีกด้วย

ส่วนประกอบที่สำคัญของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

1. รังไข่ (Ovary) ตั้งอยู่ภายในช่องท้อง เป็นคู่ซ้าย ขวา แขนงอยู่บริเวณเหนือมดลูก แต่ในไก่พบเพียงเฉพาะด้านซ้ายเท่านั้น รังไข่จะประกอบไปด้วยกระเปาะไข่ (Follicles) และภายในจะไข่ (Ovum) เมื่อเกิดการตกไข่ (Ovulation) กระเปาะจะฉีกออก ไข่ตกออกมาสู่ท่อทางเดิน ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียส่วนรอยแผลที่ฉีกขาดนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็น Corpus luteum (CL) ซึ่งจะทำหน้าที่ผลิต Progesterone ซึ่งเป็นฮอร์โมน ที่จะช่วยทำหน้าที่คุ้มครองการตั้งท้อง CL มีเฉพาะในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเท่านั้น

2. ท่อสืบพันธุ์อวัยวะเพศเมียแบ่งย่อยๆ ได้เป็นหลายส่วน คือ

1). ปากแตร (Infundibulum) จะมีลักษณะเป็นกรวยคล้ายปากแตรมีหน้าที่รองรับไข่ที่ตกออกมาจากรังไข่เมื่อเกิดการตกไข่

2). ท่อนำไข่(Oviduct)เป็นท่อที่ต่อกับ Infundibulum ทำหน้าที่ให้ไข่ที่ตกมาผ่านไปและเป็นจุดที่เกิดการปฏิสนธิ (Fertilization) ระหว่างไข่กับอสุจีกด้วย

3). มดลูก (Uterus) แบ่งเป็น 2 ส่วน ก็คือ ส่วนของปีกมดลูก (Uterine horn) เป็นที่ฝังตัวของลูกอ่อน ในกรณีที่สัตว์ออกลูกเป็นครอก เช่น สุนัข โคและกระบือ แม้ว่าจะออกลูกคราวละ 1-2 ตัว อีกส่วนหนึ่งคือตัวมดลูก (Uterus body) เป็นที่ฝังตัวของลูกอ่อนเช่นกัน เช่น คน แต่ในคนปีกมดลูกจะมีขนาดค่อนข้างเล็ก และสั้นไม่ค่อยมีบทบาทสำคัญในการตั้งท้อง ภายในปีกมดลูกและตัวมดลูกเอง ถ้าผ่าดูภายในจะพบปุ่ม มีลักษณะคล้ายกระดุมสีส้มเม็ดโต ๆ อยู่ภายใน ปุ่มนี้เรียกว่า Caruncle เป็นที่เกาะติดของผนังรก ลูกสัตว์อ่อนจะได้ อาหารและอากาศผ่านเข้าทางปุ่มนี้ ในโคและแกะ พบปุ่มนี้ประมาณ 100 อัน

4). คอมดลูก (Cervix)หรือปากมดลูกเป็นกล้ามเนื้อแข็งแรงเมื่อสัตว์เกิดการตั้งท้องจะเกิดมีสารเหนียว (Mucous of pregnancy plug) มาอุดตันไว้เพื่อป้องกันเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมเข้าไปทำลายการตั้งท้อง

5). ช่องคลอด (Vagina) มีลักษณะเป็นกระบอกกลวงที่หุบแพบ มีเซลล์เยื่อบุและเซลล์ประสาทรับความรู้สึกอยู่ค่อนข้างหนาแน่นเซลล์เหล่านี้จะช่วยผลิตน้ำเมือกหล่อลื่น เมื่อสัตว์เกิดกำหนดขึ้นมาก เป็นช่องสำหรับรับรังไข่จากพ่อพันธุ์ และเป็นที่พักผ่อนของน้ำกาม ถ้ามีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ มีความยาวประมาณ 30 ซม.ในโค-กระบือ และ 10 ซม.ในสุนัข ช่องคลอดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ช่องคลอดส่วนใน ซึ่งจะอยู่ถัดจากคอมดลูกออกมาภายนอกจนถึงช่องเปิดของท่อน้ำนม ช่องคลอดส่วนนี้เรียกว่า Interior vagina สัตว์ที่ยังเป็นสาวไม่เคยผสมพันธุ์มาก่อนจะมีเยื่อพรหมจารี (Hymen) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อบางๆกันอยู่หลังช่องเปิดของกระเพาะน้ำนม ช่องคลอดอีกส่วนหนึ่ง คือ ช่องคลอดส่วนนอก

(Vestibule) เริ่มตั้งแต่ถัดจากเยื่อพรหมจารีออกมาจนถึงปากช่องคลอด ซึ่งจุดนี้ระบบสืบพันธุ์และระบบปัสสาวะ มีช่องทางออกร่วมกัน

6). ปากช่องคลอด (Vulva) จะประกอบด้วยแคมใน (Labia minora) แคมนอก (Labia majora) เม็ดละมุดหรือปุ่มกระสัน (Clitoris) ซึ่งเป็นที่ตั้งของต่อมบาโรลีน (Bartholin's glands) ซึ่งมีอยู่เป็นคู่จะหลั่งน้ำหล่อลื่นออกมาปลอ่ยที่ผิวของแคมใน ทำให้ปากช่องคลอด และแคมในเปียกชื้นอยู่เสมอ เม็ดละมุดตั้งอยู่บนรอยต่อของแคมในกับ Vulva เป็นศูนย์รวมของประสาทสัมผัสในการผสมพันธุ์

สุรชัย ชาคีรีรัตน์ (2523) กล่าวว่า ระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมียประกอบด้วยรังไข่ (ovary) ซึ่งเป็นที่ผลิตฟองไข่ (ovum) และฮอร์โมนของเพศเมีย (estrogen, progesterone) และ ฮอร์โมนรีแลกซิน (Relaxin) ซึ่งช่วยในการคลอด, ท่อนำไข่ (oviducts) มดลูก (Uterus) และปีกมดลูก (Uterine horns), คอมดลูก (Cervix) ช่องคลอด (vagina) และช่องเปิดภายนอก (external genitalia)

1. รังไข่ (ovary) ตั้งอยู่ภายในช่องท้อง เป็นคู่ซ้ายขวาแขวนลอยอยู่โดยพังผืด ที่เรียกว่า วูลว่า โอวาเรียล ลิกกาเมนต์ (vulva ovarian ligament) มีขนาดเฉลี่ยในโค  $1 \times 2 \times \frac{3}{4}$  นิ้ว (ศิริชัย และคณะ 2519) สำหรับในโค จะอยู่ลึกเข้าไปในช่องท้องจากบั้นท้ายประมาณ 12-18 นิ้ว ภายในรังไข่จะมีฟองไข่อ่อนอยู่เป็นจำนวนมาก ฟองไข่อ่อนนี้จะเจริญเป็นฟองไข่แก่ โดยเซลล์ที่อยู่ล้อมรอบไข่เจริญขึ้น และเริ่มสะสมน้ำรอบ ๆ ไข่ ซึ่งเรียกว่า Mature follicle มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.8 ซม.ปกติโคอาจมีฟองไข่หลายๆ ใบเจริญขึ้นมาพร้อมๆ กันแต่จะมีไข่เพียง 1 ถึง 2 ฟองเท่านั้นที่เจริญขึ้นจน ถึงขั้นสุดท้ายคือสุก และแก่พร้อมที่จะตกลงมาผสมพันธุ์ ส่วนที่เหลือออกนั้นจะหดหายไป เรียกว่า Atresia of follicles ซึ่งไม่มีผลทางการสืบพันธุ์ สำหรับในฟอง

ไข่ที่แก่ที่พบในรังไข่จะมีไข่แก่ (Mature ovum) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 ไมครอน (Micron) เซลล์ที่อยู่ล้อมรอบเรียกว่า ทีกาอินเทอร์น่า (Theca interna) ผลิตฮอร์โมนเพศเมีย (estrogen) ทำให้สัตว์ตัวเมียเป็นสัด และยอมรับการผสมพันธุ์จากตัวผู้ และกระตุ้นให้ฮอร์โมนที่ทำให้ไข่ตก (LH) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าหลั่งออกมาไข่จะตกหลังจากนั้นประมาณ 6 ชม. เมื่อไข่ตกแล้วเซลล์รอบๆ ที่ค้างอยู่จะกลายเป็นคอร์ปัสลูเทียม (Corpus Luteum) จะผลิตฮอร์โมนเพศเมียอีกชนิดหนึ่งคือ โปรเจสเตอโรน (Progesterone) ซึ่งจะช่วยให้มดลูกเตรียมตัวรับตัวอ่อน และทำให้สัตว์ตั้งท้องเป็นปกติ และควบคุมไม่ให้สัตว์เป็นสัดและตกไข่ ทรายที่ คอร์ปัสลูเทียมยังมีชีวิตอยู่บนรังไข่

2. ท่อนำไข่ (oviducts) มีเป็นคู่อยู่ด้านซ้ายและขวาเป็นอิสระจากรังไข่ มีปากแตร (Infundibulum) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของท่อนำไข่ คอขอรองรับไข่ที่สุกตกลงมา ท่อนำไข่ในโคมีความยาวประมาณ 8 ถึง 10 นิ้ว ไข่ที่สุกตกลงมา จะถูกขน (Cilia) ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากภายในท่อ พัดพาเอาไข่แก่ให้เคลื่อนตัวลงมาในท่อ จนเกิดการผสมพันธุ์ (fertilization) กับตัวอสุจิซึ่งถูกนำขึ้นไปถึงท่อด้วยการบีบรัดตัวของมดลูก และปีกมดลูกโดยการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ ห่อหุ้มปีกมดลูก ซึ่งเกิดขึ้นจากผลของฮอร์โมน (Oxytocin) ที่ปลดปล่อยออกมาจากต่อมใต้สมองส่วนหลัง เมื่อระบบประสาทส่งความรู้สึกเกี่ยวกับการผสมพันธุ์ไปถึงต่อมใต้สมองส่วนหลังการผสมระหว่างอสุจิ และไข่แก่เกิดขึ้นบริเวณส่วนบนของท่อนำไข่ (upper portion of oviduct)

3. มดลูกและปีกมดลูก (Uterine body and Uterine horn) ตัวมดลูก (Uterine body) ของโคค่อนข้างเล็กและสั้น และไม่มีบทบาทสำคัญในการตั้งท้อง ในโคยาวประมาณ 1 ถึง 1 1/2 นิ้ว ถึงแม้ว่าจะผ่านการตั้งท้องมาหลายครั้งแล้ว (ศิริชัย และคณะ 2519) จากตัวมดลูกที่เล็กและสั้นจะมีปีกมดลูก (Uterine horns) ยื่นออกจากตัวมดลูก 2 ด้าน ซ้ายและขวา ซึ่งปีกมดลูกและตัวมดลูกมีพังพืด และกล้ามเนื้อยึดติดกับกล้ามเนื้อ ที่ทอดยาวมาที่กระดูกสันหลัง เป็นลักษณะแขวนลอย ให้ตัวมดลูก และปีกมดลูกอยู่ภายในตำแหน่งบริเวณกึ่งกลาง

ของช่องท้องในโคสาวจะอยู่บริเวณกระดูกเชิงกราน (Pelvic Floor) แต่ในแม่โคจะยื่นเข้าไป ภายในช่องท้องตามลำดับของอายุการให้ลูก ปีกมดลูกในโค ยาว 12 ถึง 16 นิ้ว พังพืดและกล้ามเนื้อที่ยึดมดลูกเรียกว่า บอร์ดลิคกาเมนต์ (Broad ligaments) ไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์ แล้วจะเคลื่อนตัวผ่านลงมาฝังตัว (Implantation) อยู่ภายในปีกมดลูกข้างใดข้างหนึ่งจนถึงคลอด การตรวจการตั้งท้อง (Pregnancy diagnosis) ในโคจึงสามารถทำได้ โดยการใช้มือสวมถุงยางล้วงผ่านทวารหนัก คลำดูการขยายตัวของปีกมดลูก ปีกมดลูกข้างที่ท้องจะขยายตัวใหญ่กว่าข้างที่ไม่ท้องมากประมาณ 60 ถึง 120 วัน หลังการผสมพันธุ์ ภายในปีกมดลูก และตัวมดลูก ถ้าผ่าดูจะพบเห็นปมมีลักษณะคล้ายกระดุมสี่เหลี่ยม อยู่ภายในปมมีลักษณะนูนขาว เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ  $\frac{1}{2}$  นิ้ว เรียงกันเป็นแถวเป็นแนวอยู่ประมาณ 100 ปม ปมนี้เรียกว่าปมคอที่ลีดอน (Cotyledons) เป็นที่เกาะติดของผนังรก ลูกสัตว์อ่อนได้รับอาหาร และอากาศจากแม่ผ่านจากปมต่างๆ เหล่านี้ เข้าไปในผนังรกและหลอดเลือดอ่อนหลังการฝังตัวจนคลอด

4. คอมมดลูก (Cervix) เป็นกล้ามเนื้ออ่อนค่อนข้างแข็งแรง มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว และยาวประมาณ 4 นิ้ว ในโคภายในเป็นหลีบติดต่อกันเป็นชั้นๆ (Annular rings) ในการผสมเทียม การฉีดเชื้อจะต้องกระทำในจุดนี้โดยปลายหลอดฉีดเชื้อจะต้องถูกสอดเข้าไปถึงประมาณ  $\frac{3}{4}$  ของคอมมดลูกแล้วจึงจะทำการปล่อยน้ำเชื้อ (Semen deposition) ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อท่อหุ้ม และขนาดของช่องทางผ่าน เปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะของฮอร์โมนในร่างกายสัตว์ เมื่อมีการตั้งท้องเกิดขึ้น จะมีการอุดตันโดยคอมมดลูกผลิตสารเหนียว (Mucous of pregnancy plug) โดยปฏิกิริยาของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน จากคอร์ปัสลูเทียม (Corpus Luteum) ภายในรังไข่ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่ค้างอยู่บนรังไข่ หลังการตกไข่การอุดตันของคอมมดลูกเป็นการป้องกันเชื้อโรค และสิ่งแปลกปลอมเข้าไปทำลายการตั้งท้อง เมื่อใกล้คลอดฮอร์โมนรีแลกซิน (Relaxin) จากรังไข่จะทำให้ เกิดการสลายตัวไปของสารเหนียวนี้ และทำให้คอมมดลูกอ่อนตัว และขยายกว้างขึ้น เพื่อให้ลูกโคผ่านออกมาได้โดยสะดวก ในกรณีที่ถูกผสมบูร์มเกิน

ไปมีขนาดใหญ่ และคลอดไม่ได้จะต้องช่วยโดยการผ่าตัดผ่านผนังมดลูก

5. ช่องคลอด (Vagina) อยู่เป็นแนวขนานกับผนังทวารหนักมีความยาวประมาณ 10 นิ้ว ในโค (เคิริซซ์, 2519) มีเซลล์เยื่อและเซลล์ประสาทรับความรู้สึกอยู่ค่อนข้างหนาแน่น เซลล์เยื่อจะเปลี่ยนขนาด และรูปร่างไปตามสภาวะของฮอว์โมนเพศ เซลล์เหล่านี้ทำหน้าที่ผลิตสารหล่อลื่น เมื่อได้รับการกระตุ้นจากฮอว์โมนเพศ เป็นช่องรองรับลึงค์ และเป็นที่พักปล่อยของน้ำกาม เมื่อมีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ ช่องคลอดมีสองส่วน ช่องคลอดส่วนในอยู่ถัดจากคอมดลูกออกมาภายนอกจนถึงช่องเปิดของปัสสาวะ (Urethra) เรียกว่า แอนทีเรียวาไจน่า (Anterior Vagina) มีความยาวประมาณ 5-6 นิ้ว ในโคสาวที่ยังไม่เคยได้รับการผสมพันธุ์จะมีเยื่อพรหมจารีย์ (Hymen) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อบาง ๆ กันอยู่หลังช่องเปิดของกระเพาะปัสสาวะ ถัดออกมาเป็นช่องคลอดส่วนนอก เรียกว่า เวสติบูล (Vestibule) ซึ่งเป็นช่องเปิดออกสู่ภายนอก จากจุดนี้ระบบสืบพันธุ์และระบบปัสสาวะมีช่องทางออกร่วมกัน

6. ปากช่องคลอด (Vulva) เป็นชื่อเรียกรวมส่วนของช่องคลอดช่องคลอดส่วนนอกกับเม็ดละมุด เป็นที่ตั้งของต่อมหลังน้ำหล่อลื่นคู่หนึ่ง ซึ่งเรียกว่าบาโทลีน (Bartholin's glands) มีความละม้ายคล้ายคลึงกับต่อมดาวเพอร์ของสัตว์ตัวผู้ ช่องเปิดของต่อมบาโทลีนจะทำให้ปากช่องคลอด และแคมในเปียกชื้นอยู่เสมอ เม็ดละมุดตั้งอยู่บนรอยต่อของแคมในกับ (vulva) เป็นศูนย์รวมของประสาทสัมผัสในการผสมพันธุ์

7. อวัยวะสืบพันธุ์ภายนอก (External genitalia) ประกอบด้วยแคมนอก (Labia majora) เป็นส่วนเปิดมีขนอยู่โดยรอบ มีเซลล์ที่สะสมของไขมันทำให้ววมอมนูน และแคมใน (Labia minora) เป็นช่องเปิดของปากช่องคลอด ซึ่งเป็นส่วนคล้ายกับผิวหนังหุ้มลึงค์ มีต่อมเหงื่อ และเนื้อเยื่อคล้ายฟองน้ำอยู่เป็นอันมาก รวมทั้งประสาทสัมผัสมากเป็นพิเศษ ทำให้มีการยืดหยุ่นต้นตัว และมีการคั่งของโลหิตได้เมื่อเกิดการผสมพันธุ์ และมีการกระตุ้นระบบประสาทขณะมีการผสมพันธุ์ และมักเปียกชื้นอยู่เสมอ เป็นส่วนที่มีการผ่านเข้าออกของปัสสาวะลึงค์ และลูกสัตว์อ่อนเมื่อสัตว์คลอด

## บทที่ 3

### วิธีสร้างอุปกรณ์

#### 3.1 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำในลักษณะอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปหุ่นจำลองรหัสวิชา สกส 2306 การผสมเทียมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2536 เป็นวิชาบังคับ สาขาสัตวศาสตร์เป็นวิชา 3 หน่วยกิต โดยแบ่งเป็นภาคทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาดังต่อไปนี้คือ

#### คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของการผสมเทียม การเป็นหนุ่มเป็นสาว การเป็นสัตว์ เครื่องมือและอุปกรณ์ การรีดน้ำเชื้อ การเจือจางน้ำเชื้อ การตรวจและเก็บรักษาน้ำเชื้อ การฉีดยาเชื้อ การตรวจการตั้งท้อง การเพิ่มประสิทธิภาพ อัตราการผสมติด การจับบันทึก ปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาในการผสมเทียม

#### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการรีดน้ำเชื้อ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์และการเตรียมน้ำเชื้อในการผสมเทียม
2. เพื่อให้เกิดทักษะในการฉีดยาเชื้อและการตรวจการตั้งท้องของแม่โค
3. เพื่อให้มีความมั่นใจ และสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการผสมเทียมโค

**รายละเอียดการสอน**

**ภาคทฤษฎีทั้งหมด 32 คาบ**

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	บทนำ	2
2	กายวิภาคและสรีระวิทยาการสืบพันธุ์เพศผู้	4
3	กายวิภาคและสรีระวิทยาการสืบพันธุ์เพศเมีย 3.1 กายวิภาคอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย 3.2 การเจริญเติบโตของไข่ 3.3 ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ 3.4 วงรอบการเป็นสัด	4
4	อุปกรณ์การผสมเทียม	2
5	การรีดเก็บน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์	2
6	การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อและขั้นตอนการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง	6
7	การผสมเทียมในสัตว์ต่างๆ 7.1 การผสมเทียมในโค 7.2 การผสมเทียมในสุกร 7.3 การผสมเทียมใน แพะ แกะ	4
8	การตรวจการตั้งท้อง	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดการสอน

ภาคทฤษฎี	จำนวนคาบ
บทที่	เรื่อง
9	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผสมเทียมและการ เพิ่มประสิทธิภาพต่อการผสมเทียม
	รวม 32

ภาคปฏิบัติทั้งหมด 48 คาบ	จำนวนคาบ
บทปฏิบัติการที่	เรื่อง
1	ลักษณะระบบสืบพันธุ์เพศผู้
2	ลักษณะระบบสืบพันธุ์เพศเมีย
3	อุปกรณ์การผสมเทียม
4	การรีดเก็บน้ำเชื้อ
5	การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ
6	การผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง
7	การตรวจการเป็นสัด
8	เทคนิคการจัดน้ำเชื้อ
9	การตรวจการตั้งท้อง
10	ตงานนอกสถานที่
	รวม 48

จากรายละเอียดการสอนของทฤษฎีบทที่ 3 เรื่องกายวิภาค และ  
สรุวิวิทยาการสืบพันธุ์โคเพศเมีย และบทที่ 7 เรื่องการผสมเทียมในสัตว์ต่างๆได้  
นำหัวข้อ 3.1 กายวิภาคอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย 7.1 การผสมเทียมในโค บท  
ปฏิบัติการที่ 2 ลักษณะระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย และบทปฏิบัติการที่ 8 เทคนิคการ  
จัดน้ำเชื้อมาจัดทำเป็นหุ่นจำลองแสดงอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย และคู่มือประกอบ  
การใช้หุ่นจำลองในการฝึกการผสมเทียม เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา การผสม  
เทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 เนื้อหาคอเวเรียน

#### ระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย

ระบบสืบพันธุ์ของโคเพศเมีย ประกอบด้วย รังไข่ และระบบท่อ (duct system) ได้แก่ fimbria, oviduct, uterus ซึ่งถูกยึดห้อยในช่องท้องน้อยด้วย broad ligament ได้แก่

1. mesovarium ยึดรังไข่
2. mesosalpinx ยึดท่อนำไข่
3. mesometrium ยึดมดลูก

#### รังไข่ (ovary)

อยู่บริเวณส่วนปลายของท่อนำไข่ (oviduct) มีรูปร่างคล้าย almond-shaped ขนาดน้ำหนักข้างละ 10-20 กรัม

1. ประสาทชั้นใน (medulla) ประกอบด้วย fibro-elastic connective tissue เส้นเลือด เส้นประสาท

2. ชั้นนอก (cortex) ประกอบด้วยเซลล์ และเนื้อเยื่อที่ผลิตไข่ และฮอว์โมน

ถัดออกมาเป็นชั้น tunica albuginea

ถัดออกมาเป็นชั้น germinal epithelium

### ไข่อ่อน (follicle)

จะอยู่ภายในรังไข่ ซึ่งอาจแบ่งได้หลายระยะ คือ

1. primary follicle ประกอบด้วย oogonium ต่อมาแบ่งตัวเป็น primary oocyte ล้อมด้วย follicular cell ชั้นเดียว ไม่มีการเพิ่มจำนวน primary follicle เพราะว่า การแบ่งตัวของ oogonium เป็น primary follicle สิ้นสุดก่อนหรือหลังคลอดเล็กน้อย เพราะฉะนั้นโคเพศเมียแรกเกิดมี primary follicle 15,000 ฟองและเมื่ออายุ 12-14 ปี มีเหลือเพียง 2,500 ฟองเพราะเกิดการสลายตัวในระหว่างการเจริญเติบโต

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

3. tertiary follicle เกิดจากการแบ่งตัวของ follicular cell จนมีช่องว่าง เรียกว่า antrum ซึ่งมีของเหลวอยู่ภายในเรียกว่า liquid folliculi ประกอบด้วย protein และ estrogen สูง cell ที่ยื่นเข้า antrum และล้อมรอบ oocyte เรียกว่า cumulus oophorus

4. graafian (mature) follicle เป็นระยะที่ follicle พร้อมจะตกไข่ และจะมีการขยายตัวจนนูนออกมา บนผิวรังไข่เป็นตุ่มใส ทุบริเวณผนัง follicle ประกอบด้วยชั้นเซลล์เรียกว่า theca folliculi ซึ่งแบ่งเป็น theca externa และ theca interna ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของ estrogen

### คอร์ปัสลูเทียม (corpus luteum)

หลังจากการตกไข่ ผนัง graafian follicle ยุบตัวลงช่องว่างขยายตัวขึ้นมา เพราะมีเลือด และน้ำเหลืองเข้าแทนที่ จึงมีสีแดงเรียกว่า corpus hemorrhagicum granulosa cell เจริญเข้าไปใน antrum พร้อม

กับ theca cell และเส้นโลหิต CL เปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน และผลิต progesterone CL ในสัตว์ตั้งท้อง และกำลังสลายตัวเรียกว่า corpus albicans ใช้เวลาสลายตัวนาน 2-3 วงรอบการเป็นสัดของโค

### ท่อนำไข่ (oviduct)

ขนาดยาว 25 ซม. ประกอบด้วย

1. infundibulum
2. ampulla
3. isthmus

1. Infundibulum เป็นรูปกรวย มีรูตรงกลางขอบกรวยไม่สม่ำเสมอ เรียกว่า fimbria จะขยายชิดรังไข่ ในช่วงเวลาที่ตกไข่ และเพื่อให้ไข่ตกสู่ oviduct ภายใน infundibulum มีริ้วของ mucosa มาก และมี mucosa cell เป็นพวกมีขน

2. Ampulla มีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของท่อนำไข่ กว้าง 3-5 มม. เป็นส่วนที่หนากว่าส่วนอื่น ส่วนปลายจะต่อกับ isthmus เรียกว่า ampullary isthmic junction เป็นจุดที่คอด และแคบลงภายในมีริ้วยาวของ mucosa 20-40 ริ้วและมี cell พวกมีขน

3. Isthmus เป็นส่วนที่แคบส่วนปลายต่อกับ uterine horn เรียกว่า uterotubal junction ภายในมี 4-8 ริ้วของ mucosa มี secretory cell มากกว่า ciliated cell มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5-1 มม.

### มดลูก (uterus)

จาก utero-tubal junction ถึงปากมดลูกจะยาว 35-40 ซม. ประกอบด้วย ปีกมดลูก 2 ปีก และตัวมดลูก โคเป็นแบบ bipartite ผนังมดลูกประกอบด้วย mucous intermediate smooth muscle และ serosa หรืออาจแบ่งตาม physiology คือ ชั้น endometrium อยู่ภายใต้การควบคุมของ estrogen และ progesterone และชั้น mesometrium เป็นชั้น muscle fiber endometrium เป็นชั้นที่เกาะของรกตัวอ่อน อาหาร และเลือดจากแม่ ไหลผ่านทางรก และเป็นที่ระบายนของเสียในโคมีการเกาะตัวกันแน่น cotyledonary placenta คือ การที่ chorionic villi จากรกเจาะเข้าไปใน caruncle การรวมตัวนี้เกิดเป็น placentalome ในโคมี caruncle 70-100 อัน

### คอมดลูก (cervix)

ลักษณะเป็นก้อนมีผนังหนาและแข็ง ส่วนหน้าต่อกับมดลูกส่วนหลังยื่นเข้าไปใน vagina ยาว 8-10 ซม. กว้าง 3-4 ซม. มี lumen แคบ ผนังจะยื่นเข้าไป เรียกว่า annular ring และประสานกันแน่นจน lumen ปิดสนิท ชั้น mucosa มีต่อมผลิต mucosa มาอุด lumen ได้

### ช่องคลอด (vagina)

vagina เป็นท่อยาวผนังบางยึดตัวได้ยาว 25-30 ซม. ต่อจากปากมดลูก ไปยังตรงที่เปิดของท่อน้ำสวาระ ต่อจากส่วนนี้ไปยัง vulva เรียกว่า vestibule ยาว 10-12 ซม.

### ช่องคลอดส่วนนอก (external genitalia)

external genitalia มีประสาทสัมผัสมาก ประกอบด้วย

1. clitoris ไวต่อการกระตุ้น
2. labia majora เป็นพวก spongy และ fatty tissue
3. labia minora มีต่อมผลิต mucus ไวห่อลื่น

### ปากช่องคลอด (vulva)

ในโคเพศเมียด้านนอกสุดประกอบด้วยแคมนอก (labia) ปากช่องคลอดด้านบน และด้านล่างที่แคมนอกพบกันเรียกว่า dorsal และ ventral commissure ตามลำดับ ที่ ventral commissure จะพบว่ามีขนละเอียดยาวของเหลวที่ขับออกจากช่องคลอดเช่น น้ำเมือก หรือหนองมักพบติดอยู่ที่กลุ่มขนนี้ได้

### คลิตอริส (clitoris)

คลิตอริสในโค มีขนาดเล็กกลม อยู่ภายในแอ่งของคลิตอริส (fossa clitoridis) ซึ่งอยู่ทางด้านบนของ ventral commissure เล็กน้อย ถ้ามองลึกเข้าไปด้านในอีกในแนวเดียวกันในแอ่งนี้ จะพบช่องเปิดของท่อปัสสาวะ (urethral orifice) เลสจากช่องเปิดของท่อปัสสาวะจะพบกระพุ้งตัน (suburethral diverticulum)

### ท่อนาร์ทเนอร์ (Garther duct)

เป็นส่วนที่หลงเหลืออยู่ของ Wolffian duct ในระยะคัพภะ อาจพบท่อเดี่ยวหรือเป็นคู่ได้ในบางตัว โคตัวใดมีท่อ garther หลงเหลืออยู่จะพบอยู่ด้านล่างของช่องคลอด ฝังอยู่ระหว่างชั้นกล้ามเนื้อ และเยื่อเมือก ก่อนนี้จะมีเปิดอยู่ด้านนอกใกล้กับช่องเปิดของท่อปัสสาวะ ถ้ามีการอุดตันของท่อ garther จะพบเป็น cyst

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องและควบคุมระบบสืบพันธุ์**  
(Hormonal control of animal reproduction)

**ฮอร์โมนที่มีผลต่อระบบสืบพันธุ์ ได้แก่**

1. FSH (Follicle stimulating hormone) ผลิตจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า (Anterior pituitary gland) มีหน้าที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการเจริญของกระเปาะไข่ ทำให้กระเปาะไข่เจริญขึ้นโดยมีการขยายใหญ่ มีฮอร์โมนเอสโตรเจนเกิดขึ้นในช่องว่างของกระเปาะไข่ ไข่อ่อนที่อยู่ในกระเปาะไข่ถูกกระตุ้นให้เจริญขึ้น 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 และช่วยกระตุ้นพฤติกรรมพักไข่และเลี้ยงลูกในสัตว์ปีก และส่งเสริมการเจริญเติบโต ความสมดุลของน้ำและเกลือแร่ มีฤทธิ์ต่อโครงสร้าง ส่วน extodermal structure ที่สำคัญของ ไพรแลคติน คือช่วยในการรักษาสภาพคอร์ปัสลูเทียม

4. Oxytocin เป็นฮอร์โมนที่สร้างจาก สมองส่วนไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) แต่จะถูกส่งมาเก็บไว้ที่ต่อมใต้สมองส่วนหลัง (Posterior pituitary gland) ช่วยให้เกิดการหลั่งน้ำนม ทำให้มดลูกบีบตัวขณะสัตว์คลอด และช่วยทำให้ท่อระบบสืบพันธุ์เพศเมียนั้นมีการบีบตัวเป็นคลื่น (persistalsis) ทำให้ข้อจุกขยับเคลื่อนไปจนถึง Oviduct

5. Estrogen สร้างจากเซลล์ Theca interna ของกระเปาะไข่ เอสโตรเจนจะกระจายตัวเข้าสู่กระแสเลือด ทั่วร่างกาย เอสโตรเจนจะมีผลต่ออวัยวะหลายส่วนโดยมีหน้าที่หลักก็คือ เป็นตัวที่ทำหน้าที่ให้เกิดการเป็นสัด และเป็นตัวที่ทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรมต่างๆ ในขบวนการสืบพันธุ์ออกมาเป็นสิ่งเกื้อหนุนให้เกิดกิจกรรมทางเพศได้ ในขบวนการเป็นสัดต้องอาศัยเอสโตรเจนเสมอ เอสโตรเจนมีผลต่อท่อนำไข่ โดยกระตุ้นให้มีการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่ออวัยวะต่างๆ โดยเฉพาะเนื้อเยื่อของต่อม ซึ่งทำหน้าที่หลั่งสารอาหารสำหรับเลี้ยงไข่ที่ตกออกจากรังไข่ และเดินทางมายังส่วนนี้ กระตุ้นให้เซลล์ขนทำหน้าที่โบกพัดขนในทิศทางจากปากแตร ไปยังส่วนที่คลอด ทำให้เดินทางสะดวกยิ่งขึ้น การพัดโบกนี้ส่วนทางกับการไหลของน้ำคืดหลังในท่อนำไข่ เอสโตรเจนจะทำให้มดลูกได้รับการกระตุ้นให้มีการเจริญเติบโตของเยื่อบุมดลูก และกล้ามเนื้อมดลูก ส่วนกล้ามเนื้อมดลูกจะมีการสะสมของสารโปรตีน โดยเฉพาะแอลคติน และไมโอซินซึ่งเป็นตัวสำคัญที่ใช้ในกลไก การหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้เกิดการหดตัว เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เอสโตรเจนมีผลต่อคอมดลูก ทำให้เกิดการหลั่งของน้ำเมือกออกจากคอมดลูกในขณะที่เกิดการเป็นสัด น้ำเมือกจะมีลักษณะพิเศษ คือ เมื่อนำน้ำเมือกมาป้ายที่แผ่นฟิล์ม บาง ๆ บนกระจกใสแล้วทำให้แห้งส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบเมือกติดแผ่นใสเป็นรูปใบเฟิร์น ถ้าเป็นของเหลวที่หลั่งออกมาในช่วงอื่นที่ไม่ใช่ขบวนการเป็นสัด เอสโตรเจนลักษณะเฉพาะนี้ก็หายไปในโคกระบือพบน้ำเมือกนี้ได้ง่าย เนื่องจากมีน้ำเมือกไหลออกมาในปริมาณที่มาก จะสะสมอยู่บริเวณช่องคลอด ในส่วนของช่องคลอด ถูกกระตุ้นโดยเอสโตรเจนให้เกิดการแบ่งเซลล์ของชั้นเยื่อผิวทำให้มีความหนาตัวมากขึ้น กระตุ้นให้ช่องคลอดสะสมพวกไกลโคเจน ซึ่งต่อมาจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกทำให้สภาพของช่องคลอดมีฤทธิ์เป็นกรด มีความเป็นกรดต่างระหว่าง 4-5 ซึ่งเป็นข้อดีในการป้องกันการติดเชื้อเข้าไปและที่บริเวณของช่องคลอด เมื่อได้รับอิทธิพลจากเอสโตรเจนจะทำให้หย่อน บวมแดงขึ้น และเอสโตรเจนยังมีผลต่อการสลายตัวของคอร์ปัสลูเทียมที่รังไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Progesterone สร้างจาก corpus luteum และรก ทำหน้าที่ควบคู่ไปกับเอสโตรเจนในหลายๆ ส่วนที่สำคัญ คือ ทำหน้าที่ต่อจากเอสโตรเจนในการเตรียมมดลูกเพื่อรองรับการฝังตัวจากไข่ที่ได้รับ การผสมแล้ว โดยการทำให้เซลล์ต่างๆ ในชั้นเยื่อบุมดลูกหนาขึ้น มีการสะสมของสารอาหารและมีการเจริญของต่อมต่างๆ มากขึ้นและ ยังไปลดบทบาทของเอสโตรเจน ทำให้มดลูกมีการบีบตัวน้อยลง เพื่อให้ไข่ที่ได้รับการผสมเกิดการฝังตัวในมดลูกได้สะดวกยิ่งขึ้นเมื่อฝังตัวแล้ว โปรเจสเทอโรนก็ทำหน้าที่รักษาสภาพการตั้งท้อง ให้คงอยู่ไปจนถึงการคลอด โดยช่วงแรกจะได้โปรเจสเทอโรนจากรังไข่ และช่วงหลังจะได้โปรเจสเทอโรนจากรกด้วย นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อเต้านม โดยกระตุ้นให้มีการแตกสาขาของระบบต่างๆ และเพิ่มจำนวนเซลล์ที่ผลิตน้ำนม ทำให้มีการสร้างน้ำนมที่ดีกว่า ช่วงที่ได้รับการกระตุ้นจากเอสโตรเจน

7. Relaxin สร้างจากรังไข่และรก ขณะที่ท้องแก่ใกล้คลอดทำให้เกิดการคลายตัวของคอมดลูกและกระดูกเชิงกรานช่วยในการคลอด

8. Testosterone สร้างจาก Leydig cells ของอัณฑะทำหน้าที่กระตุ้นลักษณะของเพศผู้ และควบคุมความสมบูรณ์พันธุ์ของเพศผู้ ทำให้อสุจิสมบูรณ์และแข็งแรงทำให้เพศผู้ออกผสมพันธุ์

9. GH (Growth hormone), thyroxine และ Corticosterone สร้างจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ต่อมไทรอยด์ (Thyroid) และต่อมหมวกไต (Adrenal) ส่วนนอก (Cortex) ตามลำดับที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของร่างกาย ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการเป็นหนุ่มสาว (Puberty) ของสัตว์ หากไม่มีฮอร์โมนตัวนี้ร่างกายจะเจริญเติบโตไม่เต็มที่ และมีผลต่อระบบสืบพันธุ์โดยตรง GH ทำให้มีการเจริญของเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของร่างกาย ช่วยในขบวนการเผาผลาญแป้ง ไขมันและโปรตีน ยังช่วยในการเจริญของเต้านม GH ในนมโคทำให้แม่โคมีการหลั่งน้ำนมที่มากขึ้น

10. ACTH ทำหน้าที่กระตุ้น ต่อมหมวกไตส่วนนอกให้สร้างและหลั่งฮอร์โมน 2 ชนิด คือ glucocorticoid และ mineralocorticoid ทำหน้าที่ในการควบคุมการเผาผลาญน้ำตาลกลูโคส และความสมดุลของออสโมติก ACTH ยังมีบทบาทที่สำคัญเกี่ยวกับการคลอดในระยะแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ต่อม, ฮอร์โมนและหน้าที่ ที่เกี่ยวข้องกับ Estrus cycle

ต่อม	ผลิตฮอร์โมน	หน้าที่หลัก
1. ไฮโปทาลามัส	1. กอนาโดโทรฟิค รีลีสซิง ฮอร์โมน (GnRH)	ปลดปล่อยฮอร์โมนฟอลลิเคิลสติมูเลติงฮอร์โมน และลูเทนไนซิงฮอร์โมน
	2. โพรแลคติน อินฮิบิติง ฮอร์โมน (PIH)	รักษาระดับของฮอร์โมนโพรแลคติน
	3. โพรแลคติน รีลีสซิง ฮอร์โมน (PRH)	ปลดปล่อยฮอร์โมนโพรแลคติน
	4. คอร์ติโคโทรฟิค รีลีสซิง ฮอร์โมน (CTRH)	ปลดปล่อยฮอร์โมนแอดิเรนโนคอร์ติโคโทรปิน
2. ต่อมใต้สมองส่วนหน้า	1. ฟอลลิเคิลสติมูเลติงฮอร์โมน (FSH)	1. การเจริญเติบโตของไข่ 2. ปลดปล่อยเอสโตรเจน 3. การสร้างตัวอสุจิ
	2. ลูเทนไนซิง ฮอร์โมน (LH)	1. การตกไข่ 2. สร้างคอปัสสุเต็ม และผลิตฮอร์โมนโพรเจสเตอโรน
	3. โพรแลคติน	การสังเคราะห์น้ำนม
	4. แอดิเรนโนคอร์ติโคโทรฟิค ฮอร์โมน (ACTH)	ปลดปล่อยกลูโคคอร์ติคอยด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

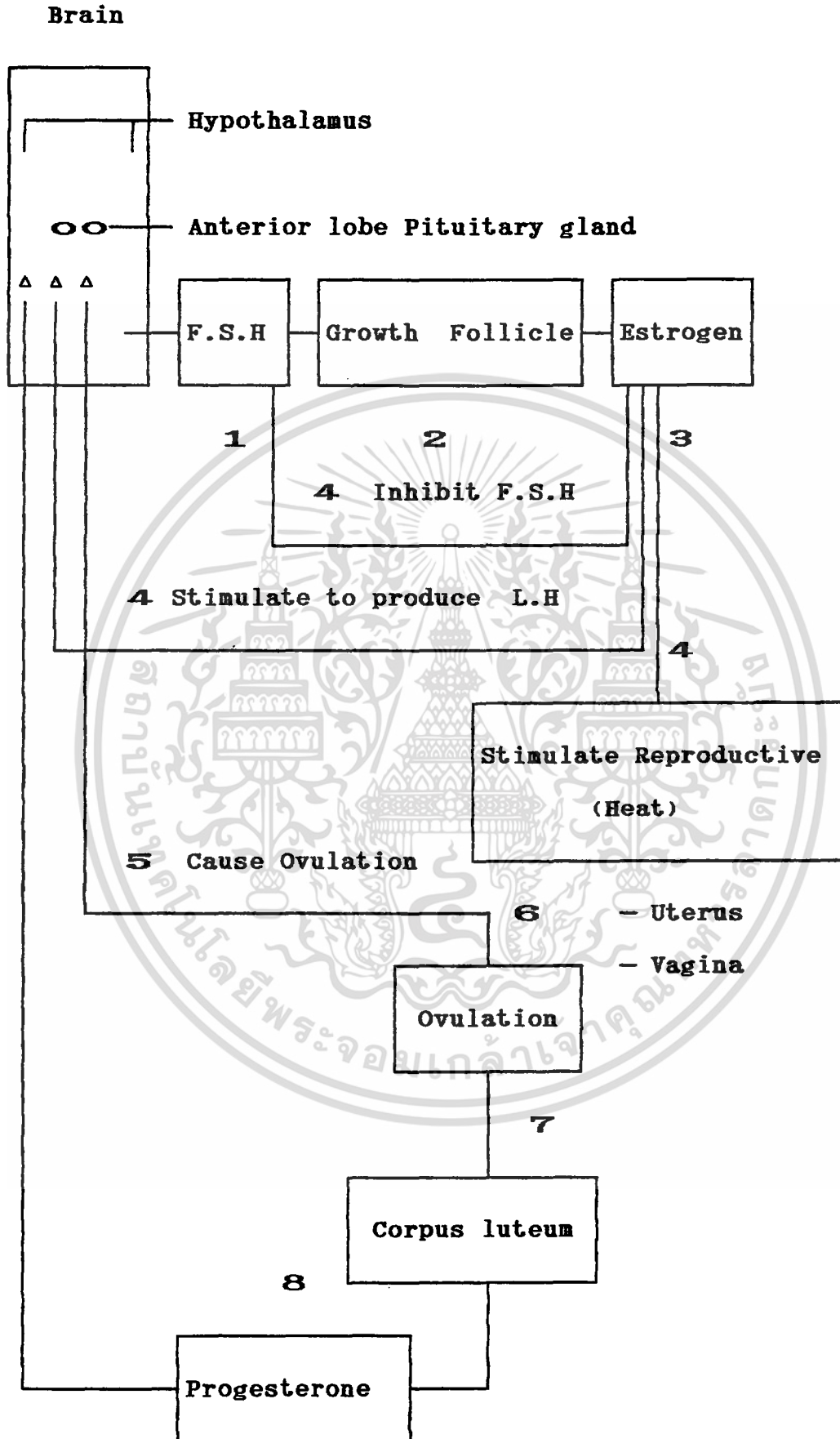
ต่อม	ผลิตภัณฑ์ฮอร์โมน	หน้าที่หลัก
3. ต่อมใต้สมองส่วนหลัง	1. ออกซีโทซิน	1. การคลอด 2. การหลั่งน้ำนม
4. รังไข่	1. เอสโตรเจน	1. แสดงพฤติกรรมกรรมการผสมพันธุ์ 2. แสดงลักษณะทางเพศเมีย 3. รักษาระบบท่อของเพศเมีย 4. การเจริญเติบโตของเต้านม
	2. โปรเจสเตอโรน	1. รักษาการอุ้มท้องให้ดำเนินต่อไปจนคลอด 2. การเจริญเติบโตของเต้านม
	3. รีแลกซิน	1. การขยายตัวของกระดูกเชิงกราน 2. การเปิดของคอมดลูก
	4. อินฮิบิน	ป้องกันการปลดปล่อย ฟอลลิเคิลสติมูเลตติ้งฮอร์โมน
5. แอ็ดเรนนอลคอร์เทค	1. กลูโคคอร์ติคอยด์	1. การคลอด 2. การสังเคราะห์น้ำนม
6. รก	1. ฮิวแมนคอร์ริโอนิก กอนาโดโทรฟิน (HCG)	ทำหน้าที่เหมือน กับลูเทนไนซิงฮอร์โมน
	2. เพรกแนนแมร์ซีรัม กอนาโดโทรฟิน	ทำหน้าที่เหมือนกับฟอลลิเคิลสติมูเลตติ้งฮอร์โมน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อม	ผลิตภัณฑ์ฮอร์โมน	หน้าที่หลัก
7. มดลูก	โดโทรฟิน (PMSG) 3. เอสโตรเจน 4. โปรเจสติน 5. รีแลคซิน 1. โปรสตาแกลนดิน เอฟ.ทูแอลฟา (PGF <sub>2α</sub> )	เลติงฮอร์โมน หน้าที่เหมือนในรังไข่ 1. ทำให้คาบัสลูเตียมสลาย 2. การคลอดลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ESTROUS CYCLE**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วงรอบการเป็นสัด (The estrous cycle)

การเป็นสัด (estrus or heat) ก็คือ ช่วงเวลาที่สัตว์เพศเมีย ยอมรับการผสมพันธุ์จากสัตว์เพศผู้ ซึ่งผู้เลี้ยงจะต้องทราบ อาการเป็นสัด (sign of estrus) และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมที่เป็นสัด นี้ไม่ว่าจะใช้วิธีการผสมเทียม หรือการผสมตามธรรมชาติก็ตาม

วงรอบการเป็นสัด (estrous cycle) คือระยะเวลาระหว่างการเป็นสัด 2 ครั้ง ความยาวเฉลี่ย ของวงรอบการเป็นสัด จะใกล้เคียงกันสำหรับ สัตว์เลี้ยงในความ คือ ประมาณ 21 วันในโค และประมาณ 20 วันในสุกร ใน สัตว์ชนิดเดียวกัน ก็มีความผันแปรระหว่างตัวสัตว์เช่นกัน โดยวงรอบการเป็นสัด ของแม่โคอยู่ในช่วง 17-24 วัน แต่การมีวงรอบการเป็นสัด แตกต่างกันในสัตว์ ตัวเดียวกันถือว่าเป็นสิ่งผิดปกติ

**ตารางที่ 2 ระยะเวลาต่างๆของวงรอบการเป็นสัดในโค**

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

ที่มา: Bearden และ Fuquay (1980) หน้า 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเป็นสาว (puberty)

วัยสาวในสัตว์เพศเมีย คือ อายุเมื่อมีการแสดงการเป็นสัดเป็นครั้งแรก และมีการตกไข่เกิดขึ้น แต่ระยะนี้ไม่ถือว่าเป็นระยะเติบโตเต็มที่ทางเพศ (sexual maturity) เพราะถ้ามีการผสมพันธุ์ในระยะนี้เปอร์เซ็นต์ การคลอด อยากจะสูง ก่อนวัยสาวหลายเดือนรังไข่จะมีการตอบสนองต่อ โภนาโดโทรฟิน (gonadotrophin) ที่ฉีดเข้าไป ดังนั้นจึงเชื่อกันว่าวัยสาวของสัตว์จะเริ่มเมื่อระดับของโภนาโดโทรฟิน ที่ผลิตจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า สูงมากพอที่จะกระตุ้น การเจริญของกระเปาะไข่

อายุและน้ำหนักเมื่อเป็นสาวขึ้นอยู่กับปัจจัยทางพันธุกรรม ซึ่งจะเห็น ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างสัตว์ต่างชนิดกัน หรือสัตว์ชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์กัน อายุเมื่อเป็นสาวโดยเฉลี่ยของโคยุโรปคือ 8-11 เดือน ส่วนในสุกรเฉลี่ย 4-7 เดือน สำหรับน้ำหนักเมื่อเป็นสาวของแต่ละพันธุ์ ในสัตว์ชนิดเดียวกันขึ้นอยู่กับขนาด เมื่อโตเต็มที่ของพันธุ์นั้นๆ โคเจอร์ซี (Jersey) เป็นสาวเมื่ออายุ 8 เดือน และหนัก 160 กิโลกรัม แต่โคโฮลสไตน์ (Holstein) จะเป็นสาวเมื่อ อายุ 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
-แอร์ชาयर (Ayrshire)	13	240

ที่มา: Bearden และ Fuquay (1980) หน้า 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมหลายประการ ที่มีอิทธิพลต่ออายุเมื่อเป็นสาว โดยทั่วไปปัจจัยใดๆก็ตาม ที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง จะมีผลทำให้สัตว์ เป็นสาวช้าลงเนื่องจากศักยภาพทางพันธุกรรม (genetic potential) ถูกจำกัด ให้ได้แสดงออกไม่เต็มที่ โคเพศเมียพันธุ์โฮลสไตน์ที่เลี้ยง โดยมีระดับของโภชนา การตามที่แนะนำจะเป็นสาวเมื่อประมาณ 11 เดือน แต่ถ้าเลี้ยงโดยมีระดับพลัง งานเพียง 62 % ของระดับที่แนะนำไว้ จะเป็นสาวเมื่ออายุมากกว่า 20 เดือน อุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่สูงเกินไป ก็มีผลทำให้สัตว์เป็นสาวช้าลงเช่นโคเนื้อที่เลี้ยง เมื่อกุณภูมิ 10 องศาเซลเซียส จะเป็นสาวเมื่อ อายุ 10.5 เดือน แต่โคสาว แบบเด็วกันเมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส จะเป็นสาวเมื่ออายุมากกว่า 13 เดือน ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น การที่มีสุขภาพไม่ดี และการสั ขาภิบาลในการเลี้ยงดูไม่ดี ก็มีผลทำให้สัตว์เป็นสาวได้ช้าลงเช่นเด็วกัน แม้ว่า สภาพแวดล้อมที่ไม่ดี ทำให้สัตว์เป็นสาวช้าลง และลดขนาดเมื่อโตเต็มที่ของสัตว์ ลงก็ตาม น้ำหนักเมื่อเป็นสาวของสัตว์ มักจะเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนัก โคสาวที่ เลี้ยงโดยใช้ระดับโภชนาการต่ำ 84 % จะมีอายุเมื่อเป็นสาวช้าลงแต่มีเพียง 7 % เท่านั้น ที่มีน้ำหนักเมื่อเป็นสาวน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพวกที่ได้รับการเลี้ยงดู ที่ดี การให้อาหารสูงกว่า ระดับมาตรฐานจะผลให้สัตว์เป็นสาวเร็วขึ้น เช่น โค สาวโฮลสไตน์ ที่ให้อาหารในระดับ 146 % ของระดับมาตรฐาน จะเป็นสาวเมื่อ อายุเพียง 9.2 เดือน ในขณะที่พวกซึ่งได้รับอาหารมาตรฐาน จะเป็นสาวเมื่อ อายุ 11 เดือน แต่ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นไม่คุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ

#### ระยะเวลาของรอบการเป็นสัด

(periods of the estrous cycle)

ระยะต่างๆของวงรอบการเป็นสัดแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ

1. ระยะก่อนการเป็นสัด หรือระยะเตรียมตัวเป็นสัด (proestrus)
2. ระยะเป็นสัด (estrus หรือ heat)
3. ระยะคลายสัด หรือระยะฟื้นการเป็นสัด หรือระยะหลังการเป็นสัด

(metestrus)

4. ระยะเวลาหรือ ระยะพักการเป็นสัด (diestrus)

โดยระยะต่างๆเหล่านี้จะปรากฏเป็นวงรอบ และเกิดตามลำดับกัน ยกเว้นระยะ anestrus (ไม่มีวงรอบการเป็นสัด) ในสัตว์ที่ผสมพันธุ์เป็นฤดูกาล (seasonal breeder) และและมาเป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีระยะ anestrus ระหว่างการอุ้มท้องและหลังคลอดใหม่ๆในสัตว์ทุกชนิด

ตารางที่ 4 ลักษณะที่สำคัญของระยะต่างๆในวงรอบการเป็นสัดในโค

ระยะ	วันที่ของวงรอบ	ลักษณะที่สำคัญ
ระยะเป็นสัด	1	แสดงพฤติกรรมการเป็นสัด
ระยะคลายสัด	2-4	เกิดการตกไข่ มีการสร้าง corpus luteum
ระยะสงบ	5-16	คอร์ปัสลูเตียมทำหน้าที่ผลิตโปรเจสเตอโรน
ระยะก่อนการเป็นสัด	17-21	มีการเจริญของกระเปาะไข่อย่างรวดเร็ว

ที่มา: Bearden และ Fuquay (1980) หน้า 55

### ระยะก่อนเป็นสัด (proestrus)

ระยะที่คอร์ปัสลูเตียม เกิดการสลายตัว ทำให้ระดับโปรเจสเตอโรนต่ำลงเกิดการเริ่มวงรอบการเป็นสัด ในระยะนี้มีการเจริญ และเกิดการตื่นตัวของอวัยวะสืบพันธุ์ขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน มีการเจริญของกระเปาะไข่อ่างรวดเร็ว มดลูกขยายตัวขึ้น ในชั้นเยื่อเมือก (mucosa) เริ่มมีเลือดมาคั่งตัว (congestion) และเกิดการบวมน้ำ (edema) ส่วนช่องคลอด มีอาการบวมแดงขึ้นที่ชั้นเยื่อเมือก มีการหลั่งน้ำคัตหลังมากขึ้น

### ระยะเป็นสัด (estrus)

ระยะเป็นสัด คือช่วงเวลาที่ยีสต์เพศเมียขอรับการผสมพันธุ์จากสัตว์เพศผู้ผสมพันธุ์ได้ ความยาวของระยะเป็นสัดนี้ ผันแปรไประหว่างชนิดสัตว์ โดยแม่โคมีระยะเป็นสัดนาน 12-18 ชั่วโมง ส่วนแม่สุกรนาน 48-72 ชั่วโมง ระยะเป็นสัดนี้มีความผันแปรระหว่างตัวสัตว์มาก เช่นเดียวกับความผันแปรของวงรอบการเป็นสัดโดยโคในเขตร้อนมีช่วงระยะเป็นสัด (10-12 ชั่วโมง) สั้นกว่าช่วงระยะเวลาเป็นสัดโดยเฉลี่ย (18 ชั่วโมง) ของโคเขตหนาว สำหรับการตกไข่จะเกิดขึ้นในระยะนี้ยกเว้นในโค โดยในสุกรการตกไข่จะเกิดขึ้น ประมาณช่วงกลางของระยะเป็นสัด (mid estrus) ส่วนในโคการตกไข่ จะเกิดขึ้น 10-12 ชั่วโมงภายหลังหมดระยะเป็นสัด ในการจัดลำดับวันที่ของวงรอบการเป็นสัด ให้นับวันแรกของวงรอบการเป็นสัด เป็นวันเริ่มต้นของวงรอบการเป็นสัด

### ระยะคลายสัด (metestrus)

ระยะคลายสัดนี้เริ่มตั้ง แต่หมดระยะเป็นสัดเป็นต้นไป และกินเวลานานประมาณ 3 วันระยะนี้เป็นช่วงการสร้างคอร์ปัสลูเตียมในโคการตกไข่จะเกิดขึ้นระยะนี้ ในระยะคลายสัดจะมีการตกเลือด (metestrus bleeding) เกิดขึ้นซึ่งจะเกิดประมาณ 90 % ในโคสาวและ 15 % ในแม่โคที่โตเต็มที่แล้ว การตกเลือดเกิดขึ้นเนื่องจาก การที่มีเอสโตรเจนระดับสูง ในระหว่างตอนปลายของระยะการเป็นสัด และในระยะการเป็นสัดซึ่งจะทำให้เส้นเลือดฝอยในผนังมดลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชยายตัวมากขึ้น และชยายตัวเต็มที่หลังจาก หมดระยะการเป็นสัดประมาณ 1 วัน ต่อมาเมื่อระดับเอสโตรเจนลดลง เส้นเลือดฝอยบางส่วนที่ผนังมดลูกจะแตก ทำให้มีการสูญเสียเลือดไปบ้าง ซึ่งอาจสังเกตได้บริเวณทางภายหลังสิ้นสุดระยะการเป็นสัดประมาณ 35-45 ชั่วโมง การตกเลือดนี้ไม่ได้เป็นสิ่งบอกถึง การตั้งท้อง หรือการผสมไม่ติดแต่อย่างใด

### ระยะสงบ (diestrus)

ระยะสงบนี้เป็นช่วงที่คอร์ปัสลูเทียมทำงานเต็มที่ และเป็นระยะที่ยาวที่สุดของวงรอบการเป็นสัด โดยในโคจะเริ่มตั้งแต่วันที่ 5 ของวงรอบซึ่งเป็นวันที่สามารถตรวจพบปริมาณ โปรเจสเตอโรนในเลือด เป็นวันแรกระยะนี้จะสิ้นสุดในวันที่ 4 ถึงวันที่ 14 หรือ 15 ของวงรอบ ระยะนี้เป็นระยะเตรียมมดลูกเพื่อรองรับการตั้งท้อง

### การควบคุมวงรอบการเป็นสัดโดยระดับฮอร์โมน (HORMONAL CONTROL OF THE ESTROUS CYCLE)

การควบคุมวงรอบการเป็นสัดให้ปกติ เกิดจากความสมดุลของฮอร์โมนที่เป็นสเตียรอยด์ (steroid hormone) จากรังไข่กับโกนาโดโทรฟินซึ่งเป็นฮอร์โมนที่เป็นโปรตีน (protein-hormone) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า โดยบทบาทของต่อมใต้สมองส่วนหน้าจะอยู่ภายใต้การควบคุมของไฮโปทาลามัส

ฮอร์โมนที่มีอิทธิพลมากที่สุดในการควบคุมวงรอบการเป็นสัด คือโปรเจสเตอโรน ในระหว่างระยะสงบ เมื่อความเข้มข้นของโปรเจสเตอโรนสูง ความเข้มข้นของ FSH, LH และเอสโตรเจน จะลดต่ำลงสำหรับกระเปาะไข่มีการเติบโตบ้างเมื่อถึงตอนกลางของระยะสงบ ซึ่ง FSH, LH และเอสโตรเจน (ในสัตว์

เอบางชนิด) มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่การเจริญเติบโตของกระเปาะไข่ไม่มีการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวดเร็ว เหมือนกับที่พบในระยะ 2-3 วันก่อนการตกไข่ ในระหว่างการตั้งท้อง ระดับโปรเจสเตอโรนจะสูงขึ้น ซึ่งจะไปยังยังการปล่อยโกนาโดโทรฟิน โดยวิธีการควบคุมที่เรียกว่า negative feedback

เมื่อสิ้นสุดระยะสงบ PGF<sub>2α</sub> จากมดลูกจะเป็นสาเหตุ ให้คอร์ปัสลูเทียม สลายตัว ในขณะที่เดียวกันระดับโปรเจสเตอโรนในเลือดก็จะลดลงอย่างรวดเร็ว การที่ความเข้มข้นของโปรเจสเตอโรนมีระดับต่ำมาก อาจเป็นตัวกระตุ้นไฮโปทาลามัสหรือต่อมใต้สมองส่วนหน้าทำให้มีการปล่อย FSH, LH และโปรแลคตินออกมา การเพิ่มระดับของเอสโตรเจน จะเกิดขึ้นในระหว่างระยะก่อนการเป็นสัดในโค และลดระดับลงเมื่อใกล้หมดระยะเป็นสัด ส่วนการเพิ่มของ FSH, LH จะอยู่ในระยะเป็นสัดอีก 8-10 ชั่วโมง ซึ่งอยู่ภายในช่วง 24 ชั่วโมงก่อนการตกไข่ และสำหรับโปรแลคตินจะเพิ่มขึ้น เมื่อใกล้จะเริ่มระยะการเป็นสัด และคงระดับที่สูงตลอดระยะเวลาการเป็นสัด

ในระยะก่อนเป็นสัด ภาวะเปาะไข่จะเริ่มเติบโตขึ้น โดยการกระตุ้นของ FSH เมื่อภาวะเปาะไข่โตขึ้น ปริมาณเอสโตรเจนจะสูงขึ้นตามไปด้วยและผลิตโดยเซลล์ในภาวะเปาะไข่ที่โตเต็มที่ (graafian follicle) ขบวนการสังเคราะห์จะเกี่ยวข้องกับ การสังเคราะห์เทสโทสเตอโรนโดย theca interna cell และเปลี่ยนมาเป็นเอสโตรเจน โดย granulosa cell ซึ่งในลำดับต่อมาโดย granulosa cell มีตัวรับเทสโทสเตอโรน และการจับของ FSH กับตัวรับในรังไข่จะมีเฉพาะที่ granulosa cell เท่านั้น เอสโตรเจนเป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดพฤติกรรมทางเพศและสรีระวิทยา และเป็นตัวกระตุ้นการปล่อย LH โดยกลไกการควบคุมที่เรียกว่า positive feedback อย่างไรก็ตามในระยะก่อนการเป็นสัดดังกล่าว ซึ่งมีระดับเอสโตรเจนที่สูงขึ้น แต่ระดับ FSH ไม่ได้สูงกว่าที่ควรจะเป็น อาจเนื่องจาก FSH ที่ถูกปล่อยออกมาจากต่อมใต้สมองส่วนหน้า เพิ่มขึ้นจริงแต่ถูกตัวรับ FSH ใน granulosa cell จับไว้ ทำให้ตรวจไม่พบในกระแสเลือด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่ 4 หรือ 5 ของวงรอบก็จะพบว่า ระดับโปรเจสเตอโรนเพิ่มขึ้นแล้ว ซึ่งเป็นระยะสงบ การสร้างตัวของคอร์ปัสลูเตียมนี้ LH เป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญในสัตว์บางชนิดโปรแลคตินจะเสริมฤทธิ์กับ LH โดยการเพิ่มและคงปริมาณของตัวรับ LH ในคอร์ปัสลูเตียม LH เป็นฮอร์โมนที่มีผลกระตุ้นการสร้างคอร์ปัสลูเตียม (luteotropic) และจะเสริมฤทธิ์โปรแลคตินในการควบคุมการทำงานของ คอร์ปัสลูเตียม ในสัตว์เลี้ยงการทำงานของ LH คือ การเพิ่มปริมาณการไหลเวียนของเลือดผ่านคอร์ปัสลูเตียม ในทางกลับกัน  $PGF_{2\alpha}$  จะลดการไหลเวียนของเลือด ที่ไปยังคอร์ปัสลูเตียมน้อยลง ทำให้คอร์ปัสลูเตียมไม่ได้รับการเมตาโบไลซ์ที่จำเป็น ต่อการสังเคราะห์โปรแลคติน และทำให้คอร์ปัสลูเตียมเสื่อมสภาพไป

### 3.3 วิธีการดำเนินการ

#### 3.3.1 อุปกรณ์ในการจัดทำหุ่นจำลองประกอบการสอนมีดังนี้

1. โครงเหล็ก	1 โครง
2. สีนํ้ามัน	2 กระป๋อง
3. ลวด	1 ชุด
4. ขางพารา	3 กระป๋อง
5. แปรงทาสี	1 ด้าม
6. พู่กัน	2 ด้าม
7. แป้งมัน	2 ถุง
8. กระดาษหนังสือพิมพ์	1 กก.
9. ไม้กระดาน	1 แผ่น
10. สีเคลือบเงา	1 กระป๋อง
11. กาว	1 กระปุก
12. กระดาษ A4	1 รีม
13. เชือกถัก	1 เส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 วิธีการดำเนินการ

การจัดทำปัญหาพิเศษในรูปหุ่นจำลอง แสดงระบบสืบพันธุ์เพศเมียได้ดำเนินเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม วิชาการผสมเทียม (สกส.2306) ในหัวข้อกายวิภาคและสรีรวิทยาการสืบพันธุ์เพศเมียในภาคทฤษฎี บทที่ 3 เรื่องกายวิภาคอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย และ บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่องลักษณะระบบสืบพันธุ์เพศเมีย
2. ศึกษาวิธีการทำหุ่นจำลองแสดงอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย โดยจากการศึกษาคู่่มือและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำหุ่นจำลองและการหล่อ การปั้น
3. เสนอโครงการปัญหาพิเศษ และพร้อมขออนุมัติ ทำปัญหาพิเศษ
4. วางแผนในการสร้างหุ่นจำลอง และภาคเอกสาร
5. จัดทำโครงเหล็กขนาดเท่าของจริง โดยใช้การตัดของเหล็กเส้น และเส้นลวด มาเชื่อมต่อกันตามสัดส่วน และสรีร (ควรทำล้อเลื่อนติดกับฐานด้วย เพื่อสะดวกในการขนย้าย)
6. ทำการหล่อพิมพ์ยางรูป มดลูก และระบบขับถ่าย โดยทำการหล่อหลาย ๆ ชิ้นเพื่อความยืดหยุ่น และแข็งแรง
7. เมื่อได้พิมพ์ยางที่หล่อได้แล้วนำพิมพ์ยางมาติดตั้งกับโครงเหล็กที่จัดทำขึ้น
8. เมื่อติดตั้งพิมพ์ยางเสร็จแล้ว นำกระดาษหนังสือพิมพ์หรือเศษกระดาษอื่น ๆ มาปะติดกับตัวโครงเหล็ก โดยกระดาษที่นำมาติดนั้นต้องเป็นชิ้นเล็ก ๆ ชุบน้ำและทาแป้งเปียกกับซ้ำ ทำอย่างนี้หลาย ๆ ชิ้นซึ่งแต่ละชิ้นนั้นต้องรอให้กระดาษแห้งเสียก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เมื่อได้โครงเหล็กที่หุ้มด้วยกระดาษที่แห้ง และแข็งแรงดี แล้ว ก็ตกแต่งโดยเก็บรายละเอียดให้เรียบร้อย

10. นำสีน้ำมันมาทาให้ทั่วทีละชั้นโดยแต่ละชั้นนั้นต้องทาบางๆ และรองสีแห้งก่อน

11. เมื่อทาสีเสร็จแล้วนำทางที่ทำจากเชือก มาติดกับตัวหุ่นจำลอง

12. ตรวจสอบความเรียบร้อยและเก็บรายละเอียดอีกครั้ง

13. จัดทำภาคเอกสารและจัดพิมพ์

14. ตรวจสอบความสมบูรณ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา

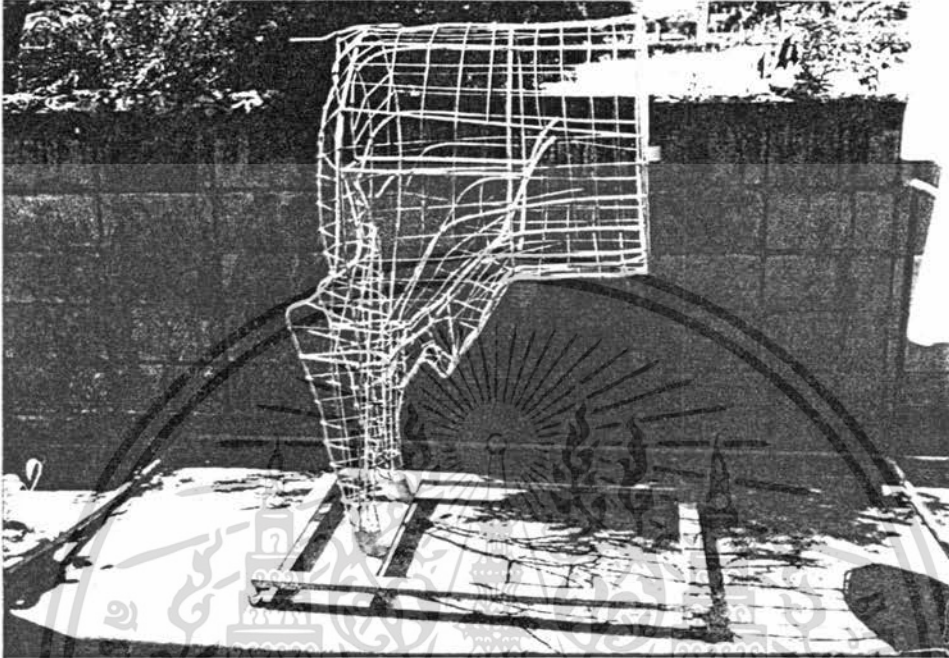
15. นำปัญหาพิเศษที่สมบูรณ์ เสนอต่อคณะกรรมการประเมินผล

ปัญหาพิเศษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### วิธีการทำหุ่นจำลอง

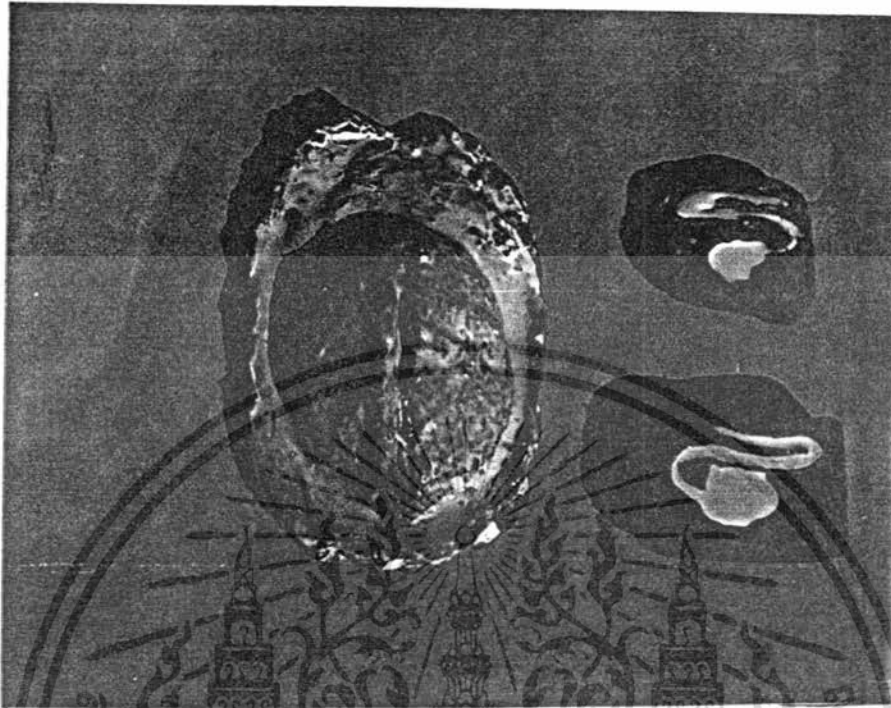


ภาพการจัดทำโครงเหล็ก

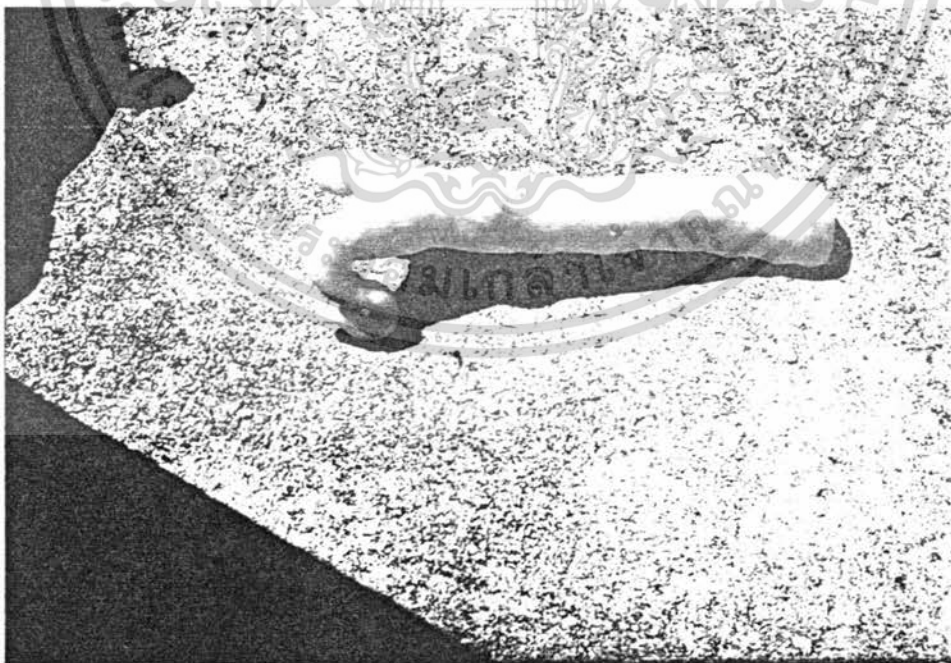


ภาพการปั้นแบบพิมพ์ระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพการหล่อขางพาราบนแบบพิมพ์พระบรมลัทธิโคเพตเมย



ภาพการถอดพิมพ์ขาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

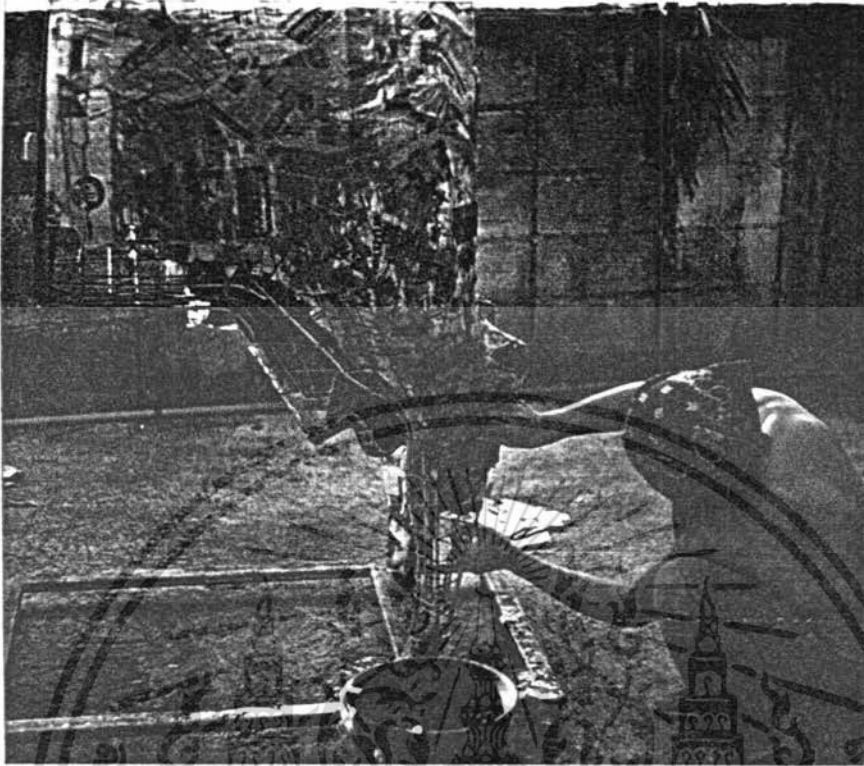


ภาพการประกอบพิมพ์ยางเข้าด้วยกัน



ภาพการประกอบพิมพ์ยางเข้ากับโครงเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

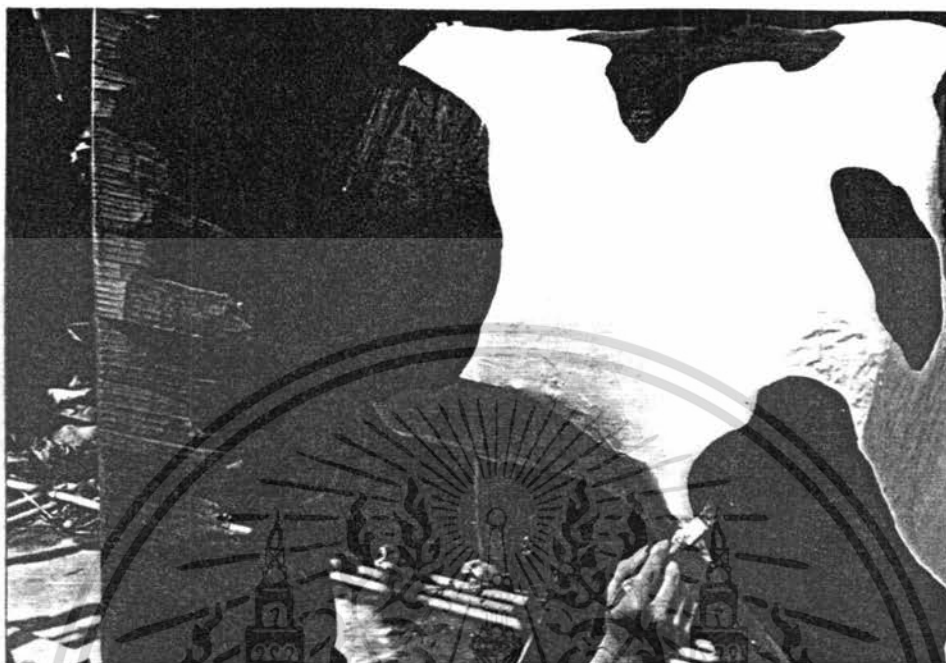


ภาพการปะกระดาษติดกับโครงเหล็ก



ภาพโครงเหล็กที่ปะกระดาษจนแห้งแข็งแรงแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพการทาสีบนตัวหุ่นจำลอง



ภาพการติดหางบนตัวหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพหุ่นจำลองแสดงระบบสืบพันธุ์โคเพศเมียที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 สรุป

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตหุ่นจำลองแสดงระบบสืบพันธุ์เพศเมีย เพื่อให้ประกอบการสอนในวิชา การผสมเทียมระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2536 ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง กายวิภาคและสรีรวิทยาการสืบพันธุ์เพศเมียและลักษณะระบบสืบพันธุ์เพศเมีย ซึ่งมีขอบเขตในการจัดทำคือ จัดทำหุ่นจำลองแสดงระบบสืบพันธุ์เพศเมีย โดยจัดทำหุ่นจำลองโค ขนาดเท่าของจริงครึ่งตัว และภายในแสดงระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย การดำเนินงานเริ่มจาก ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2536 ศึกษาเนื้อหาวิชาการผสมเทียม ขั้นตอนการผลิตหุ่นจำลองแสดงระบบสืบพันธุ์เพศเมีย นำเสนอโครงร่างและขออนุมัติการทำปัญหาพิเศษ จากนั้นทำการวางแผน จัดทำหุ่นจำลอง โดยเริ่มจากการทำโครงเหล็กรูปโคครึ่งตัว ทำการหล่อมดลูกและส่วนประกอบอื่นด้วยขางพารา หลังจากนั้นทำการติดตั้งมดลูกเทียม และส่วนประกอบอื่น ๆ เข้ากับโครงเหล็กทำการตกแต่งภายในให้เรียบร้อย จากนั้นก็ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ปะติดโครงเหล็กภายนอกให้ทั่ว ทำการตกแต่งภายนอกให้เรียบร้อย ทำการทาสีและตรวจสอบความสมบูรณ์ของหุ่นจำลอง โดยอาจารย์ที่ปรึกษา จัดทำภาคเอกสารและจัดพิมพ์ นำปัญหาพิเศษที่สมบูรณ์เสนอต่อคณะกรรมการประเมินผลปัญหาพิเศษ

ในการทำหุ่นจำลองแสดงระบบสืบพันธุ์เพศเมียประกอบการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นต้องขึ้นอยู่กับวินัจฉัยของผู้ใช้ เทคนิคและวิธีการใช้ โดยต้องระลึกอยู่เสมอว่าหุ่นจำลองประกอบการสอนชุดนี้เป็นเพียงอุปกรณ์ที่ช่วยในการถ่ายทอดอย่างหนึ่งเท่านั้น หุ่นจำลองชุดนี้ไม่ได้เป็นตัวแทนของครู แต่เป็นสิ่งที่จะ

แลกเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ให้เป็นรูปธรรมหรือทำเรื่องยุ่งยากนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซับซ้อนให้เป็นเรื่องง่ายขึ้นต่อการจดจำของนักเรียน นอกจากนี้การใช้หุ่นจำลอง จะสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ควรใช้ร่วมกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เช่นการสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต ก็จะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นแต่อย่างไรก็ตาม โสตทัศนศึกษามีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน ดังนั้นจึงคาดว่าหุ่นจำลองประกอบการสอนชุดนี้คงเป็นประโยชน์และเกิดผลดีต่อผู้ใช้และผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดมากพอสมควร

สำหรับการทำหุ่นจำลองประกอบการสอนชุดนี้ นอกจากจะก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนแล้วยังเป็นผลดีก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้จัดทำปัญหาพิเศษ เป็นอย่างหนึ่งคือ ได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับกายวิภาคและสรีรวิทยาการสืบพันธุ์โคเพศเมีย และยังได้ประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับการวางแผน การจัดทำหุ่นจำลอง ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่พบตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาต่างๆจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งผู้จัดทำคิดว่า เป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่ายิ่ง และจะนำความรู้และประสบการณ์จากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ไปประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไป

#### 4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำหุ่นจำลองแสดงระบบสืบพันธุ์โคเพศเมีย ปัญหาที่พบคือ

1. ปัญหาด้านการดำเนินงาน คือ ต้องทำการจ้างทำโครงเหล็ก เพราะไม่สามารถที่จะทำโครงเหล็กด้วยตนเองได้
2. ปัญหาด้านตำรา ตำราทางด้านการผลิตหุ่นจำลองมีน้อยมาก
3. ปัญหาทางด้านการเงิน การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จะต้องใช้งบประมาณในการจัดทำมาก เช่น โครงเหล็ก

ข้อเสนอแนะในการจัดทำหุ่นจำลอง

1. ผู้ที่ทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับหุ่นจำลองประกอบการสอนควรมีความปราณีต และละเอียดอ่อนในการทำพอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ในการทำปัญหาพิเศษนั้นควรมีความรู้ทางด้านทฤษฎีและสรีรวิทยาการสืบพันธุ์ของสัตว์ให้มาก เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำหุ่นจำลองประกอบการสอนได้สำเร็จลุล่วงด้วยความเรียบร้อยและถูกต้อง

3. สำหรับผู้ที่ จะทำการผลิตหุ่นจำลองในครั้งต่อไป ควรศึกษารายละเอียดและขั้นตอนการทำ ตลอดจนมีการวางแผนที่ดี เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- เจลีเยว ไพรพิรุณัน. งานปูน-ก่อสร้าง. วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา, 2529.
- ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : ประสานมิตร, 2524, หน้า 18-19.
- ชวินศันดาการ วรธรรม. หลักการเลี้ยงสัตว์ทั่วไป. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2528.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช. 2526.
- นันทนา อิมสะอาด. "การซ่อมเสริมโดยใช้ของจริงประกอบการสอนเรื่องการหาใจของพืช" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2524.
- นิพนธ์ ศุภปริดี. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร : แพร่พิทยา, 2521.
- พิภพ สุนทรสมัช. งานคอนกรีต. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) กรุงเทพมหานคร, 2518.
- พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน. การผสมเทียม. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, โรงพิมพ์ โอ.เอส. พรินต์ติ้งเฮาส์ กรุงเทพมหานคร, 2530.
- วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, กรุงเทพมหานคร : อักษรสยามการพิมพ์, 2522, หน้า 59-60.
- สาโรจน์ แผ่งยัง. เทคโนโลยีการผลิตสื่อการสอน. โอ.เอส.พรินต์ติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพมหานคร, 2529.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

สุจินต์ สิมารักษ์. การสืบพันธุ์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2526.

สุรชัย ชำศรีชรัตน์. การผลิตโค-กระบือ. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พัฒนา, 2523.

อาจ แจ่มเมฆ. สรีรวิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 2530.

อรพินท์ พานทอง. การปั้นดิน. นราการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 2531.

โอวาท พูลศิริ. สัตวศาสตร์. ภาควิชาสัตวศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ, 2526.