



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ทุนวิจัย  
กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานวิจัย

การศึกษาโครงสร้างของท่อนำไขสุกรสาวทดแทน  
ที่ถูกคัดทิ้งโดยใช้วิธีทางเนื้อเยื่อวิทยาและ  
จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

สถาบันวิทยบริการ  
โดย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไพศาล เทียนไทย  
เกรียงยศ สัจจเจริญพงษ์  
เผด็จ ธรรมรักษ์

กันยายน 2549

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ทุนวิจัย  
กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช**

รายงานผลการวิจัย

**การศึกษาโครงสร้างของท่อนำไขสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้ง  
โดยใช้วิธีทางเนื้อเยื่อวิทยาและจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด**

โดย

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. ไพศาล เทียนไทย  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. เกียรติยศ สัจจเจริญพงษ์  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. เมด็จ ธรรมรักษ์

กันยายน พ.ศ. 2549

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์นี้สำเร็จลุล่วงอย่างดี เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากเงินทุนสนับสนุนโครงการวิจัยกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีงบประมาณ 2548 (ครั้งที่ 7) คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ สพ.ญ. นงลักษณ์ ตันติลีปิกร หัวหน้าภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกและอนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการภาควิชากายวิภาคศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้

ขอบคุณอาจารย์ น.สพ. สว่าง เกษแดงสกุลวุฒิ ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในการตรวจพยาธิสภาพของอวัยวะสืบพันธุ์สุกร

ขอบคุณคุณศิลาปัทม์ เพียรชอบ และคุณวิฑูรย์ มะบุตร เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในการตัดชิ้นเนื้อ การเตรียมสีย้อมและการย้อมสีของชิ้นเนื้อ

ขอบคุณเจ้าของฟาร์มสุกรและนายสัตวแพทย์ประจำฟาร์มที่เกี่ยวข้องทุกๆ ท่าน ที่ได้เอื้อเฟื้อและอำนวยความสะดวกในการให้คณะผู้วิจัยเข้าไปเจาะเลือดและจัดเก็บตัวอย่างของสุกรสาว

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<b>ชื่อโครงการวิจัย</b>	การศึกษาโครงสร้างของท่อนำไขสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งโดยใช้วิธีทางเนื้อเยื่อวิทยาและจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
<b>ชื่อผู้วิจัย</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. ไพศาล เทียนไทย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. เกரியยศ สัจจเจริญพงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ น.สพ.ดร. เผด็จ ธรรมรักษ์
<b>เดือนและปี</b>	กันยายน พ.ศ. 2549

### บทคัดย่อ

การคัดทิ้งแม่สุกรและสุกรสาวในฟาร์มโดยส่วนใหญ่ เกิดขึ้นจากปัญหาทางระบบสืบพันธุ์ สาเหตุของปัญหานี้ได้มีการศึกษาอย่างกว้างขวางในมดลูกและรังไข่ แต่ศึกษากันน้อยมากในท่อนำไขสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งออกจากฝูงจำนวน 30 ตัว เปรียบเทียบกับแม่สุกรปกติจำนวน 12 ตัว เจาะเลือดและเก็บอวัยวะสืบพันธุ์หลังจากสุกรถูกส่งไปโรงฆ่าสัตว์ ตรวจลักษณะทางพยาธิสภาพและเก็บท่อนำไขทั้งสองข้างโดยแบ่งเป็นรอยต่อของปีกมดลูกและท่อนำไข (UTJ) อีสมีส แอมพูลล่า เพื่อนำไปศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาและจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ซึ่งสุกรสาวทดแทนที่ใช้ในการศึกษานี้มีปัญหาผสมไม่ติด 9 ตัว และปัญหาไม่เป็นสัด 21 ตัว ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะทางพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ (64%) พบในสุกรกลุ่มที่ผสมไม่ติด ปัญหาที่เกิดขึ้นคือถุงน้ำข้างรังไข่และภาวะน้ำข้างภายในท่อนำไข ร่วมกับความผิดปกติของมดลูกและรังไข่ ระดับของเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนซึ่งตรวจด้วยวิธี Chemiluminescent Microparticle Immunoassay (CMIA) ของสุกรสาวส่วนใหญ่สอดคล้องกับลักษณะการปรากฏของรังไข่ในระยะฟอลลิคูล่าและระยะลูเทียล รวมทั้งการปรากฏของรังไข่ที่มีสภาพคล้ายกับรังไข่ของสุกรในช่วงอายุก่อนการเจริญพันธุ์ เมื่อศึกษาลักษณะของเยื่อท่อนำไขด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างหลังการย้อมด้วย H&E พบลักษณะเซลล์คัดหลังและเซลล์ที่มีซีเลียของเยื่อท่อที่มีความคล้ายคลึงกับสุกรกลุ่มปกติ แต่สุกรสาวจำนวน 7 ตัวพบความผิดปกติเสียหายเช่น การลอกหลุดของเยื่อ การขยายของหลอดเลือด การเกิดถุงน้ำในเยื่อและชั้นใต้เยื่อได้อย่างชัดเจน ส่วนการปรากฏของ nucleated และ cytoplasmic protrusions บนผิวเยื่อ การสะสมของเซลล์เม็ดเลือดขาวในเยื่อและการย้อมด้วย PAS ในการศึกษา พบความแปรปรวนที่เกิดขึ้นและ

ไม่พบความแตกต่างในสุกรกลุ่มที่มีปัญหาและกลุ่มปกติ ขณะที่ความสูงของเซลล์เยื่อใน UTJ และ แอมพูลล่าของสุกรกลุ่มที่มีปัญหาพบความแตกต่าง ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรกลุ่มปกติ เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า เยื่อท่อนำไข่ทุกส่วนของสุกรสาวทดแทนที่มีปัญหาไม่เป็นสัดและผสมไม่ติดโดยส่วนใหญ่ มีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างจากเยื่อท่อนำไข่ของสุกรปกติอย่างชัดเจน สรุปได้ว่าพารามิเตอร์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจความผิดปกติของท่อนำไข่สุกรสาว คือความสูงของเยื่อเซลล์ รวมทั้งลักษณะพยาธิสภาพทั่วไปภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่างและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ผลการศึกษาบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เยื่อท่อนำไข่ที่สามารถพบได้ในสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกจากฟาร์มสุกรบางแห่งของประเทศไทย ซึ่งมีปัญหาผสมไม่ติดและไม่เป็นสัดโดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้อาจส่งผลทำให้ท่อนำไข่ทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<b>Project title</b>	The morphological studies of infertile replacement gilt oviducts using histological and scanning electron microscopic examination
<b>Name of the investigators</b>	Assist. Prof. Dr. Paisan Tienthai Assist. Prof. Dr. Kriengyot Sajjarengpong Assist. Prof. Dr. Padet Tummaruk
<b>Year</b>	September, 2006

### Abstract

The most common reason for culling sows and gilts was reproductive disorders. Its cause is often focusing on the uterus and the ovary whereas the oviduct is not well described. The aim of this study was to investigate the morphological changes of the oviducts from 30 culled replacement gilts comparing to the oviducts from 12 normal sows. Blood samples and female genital organs were taken immediately after slaughter. Post-mortem examinations were made on genital organs and oviductal samples from three different parts (UTJ, isthmus and ampulla) were collected and fixed for analyzing by histological and scanning electron microscopic (SEM) methods. The culled replacement gilts collected for the present study were repeat breeding (n = 9) and anestrus (n = 21). Observations indicate that the most pathological changes (64%) were found in the repeat breeding gilts which comprised par-oviductal cyst and hydrosalpinx associated with the abnormalities of ovary and uterus. The female hormonal levels by Chemiluminescent Microparticle Immunoassay (CMIA) detected from replacement gilts were corresponded to the macroscopic ovaries which represented follicular and luteal phases or prepubertal ovarian appearance. Microscopic examination of the oviductal epithelium by H&E staining reveals that the characteristics of secretory and ciliated cells similar to the normal sow oviducts. However, seven gilts of both repeat breeding and anestrus groups showed the

pathological lesions, for instance, the sloughing epithelium, vascular dilatation and cysts in the mucosal fold. The other methods examined the gilt oviducts in this study were the amount of nucleated and cytoplasmic protrusions, the distribution of leukocytes in the epithelium and the PAS staining demonstrated the variable results and were not statistical significantly different in both replacement and normal group. A significant decrease ( $P<0.05$ ) in the height of epithelium was observed in UTJ and ampulla of replacement gilts compared to normal group. The results from scanning electron microscopy obviously demonstrated the abnormalities of epithelial cells which found in three segments of anestrus and repeat breeding gilts. In conclusion, the height of epithelium and the microscopic pathological changes by light and electron microscopy are the important parameters for indicating the oviduct abnormalities. In addition, the results suggest the oviductal epithelium of culled replacement gilts with repeat breeding and anestrus problems in some commercial swine farms of Thailand was changed and these could be involved in the proper functions of the pig oviduct.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ii
บทคัดย่อภาษาไทย.....	iii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	v
สารบัญ.....	vii
รายการตารางประกอบ.....	viii
รายการภาพประกอบ.....	ix
บทนำ.....	1
การวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
วิธีการวิจัย.....	6
การเก็บตัวอย่างท่อน้ำไขของสุกรสาวทดแทน.....	6
ขั้นตอนและวิธีการในการศึกษาท่อน้ำไข.....	7
การตรวจระดับฮอร์โมนเพศเมียของสุกรสาว.....	8
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	8
ผลการวิจัย.....	9
ประวัติและการตรวจลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียทางมหภาคของสุกรสาว.....	9
การวิเคราะห์ระดับของฮอร์โมนเอสตราไดอัลและโปรเจสเตอโรน.....	11
การศึกษาลักษณะของท่อน้ำไขโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง.....	12
การศึกษาลักษณะของท่อน้ำไขโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด.....	20
การอภิปรายผล.....	28
ข้อสรุป.....	36
เอกสารอ้างอิง.....	37



## รายการตารางประกอบ

		หน้า
ตารางที่ 1	ช่วงอายุของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกจำนวน 30 ตัว.....	9
ตารางที่ 2	น้ำหนักของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกจำนวน 30 ตัว.....	9
ตารางที่ 3	เปอร์เซ็นต์ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกเนื่องจากปัญหาความบกพร่องทางระบบสืบพันธุ์และเปอร์เซ็นต์ของสุกรสาวที่พบความผิดปกติทางพยาธิสภาพสัมพันธ์กับลักษณะที่ปรากฏบนรังไข่.....	10
ตารางที่ 4	ลักษณะทางพยาธิสภาพที่พบในอวัยวะสืบพันธุ์ของสุกรสาวที่ถูกคัดเลือก.....	10
ตารางที่ 5	การปรากฏของ secretory vesicle, nucleated protrusion และ cytoplasmic protrusion ในท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือก.....	12
ตารางที่ 6	การติดสีของ PAS ที่บริเวณท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือก.....	16
ตารางที่ 7	ความสูง ( $\mu\text{m}$ ) ของเซลล์เยื่อบุท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือก (LSM $\pm$ SEM).....	18
ตารางที่ 8	จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวที่พบภายในเยื่อบุท่อนำไข่แต่ละส่วนของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือก (LSM $\pm$ SEM).....	19

## รายการภาพประกอบ

หน้า

- รูปที่ 1** ระดับของฮอร์โมนเอสโตรรั้ไดอัลและโปรเจสเตอโรน (mean  $\pm$  S.D.) ของสุกรสาวที่ถูกคัดเลือกในกลุ่มผสมไม่ติด (repeat breeding, RB) และกลุ่มไม่เป็นสัด (anestrus, AE) สัมพันธ์กับการประเมินลักษณะการปรากฏของฟอลลิเคิลและคอร์ปัส ลูเทียมบนรังไข่ซึ่งแบ่งเป็น รังไข่ระยะฟอลลิคูล่า (Follicular) รังไข่ระยะลูเทียล (Luteal) และรังไข่ที่มีลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ (Prepubertal) ..... 11
- รูปที่ 2** ลักษณะเยื่อบุและชั้นใต้เยื่อบุของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกด้วย H&E: (a) UTJ; (b) อีสมีส; (c) แอมพูลล่าของสุกรสาวในกลุ่มที่ผสมไม่ติดในระยะฟอลลิคูล่า; (d) แอมพูลล่าจากสุกรสาวในกลุ่มผสมไม่ติดระยะลูเทียล พบ nucleated และ cytoplasmic protrusions รวมทั้ง secretory vesicles อย่างชัดเจน; (e) ท่อนำไข่ส่วน UTJ และ (f) แอมพูลล่าของแม่สุกรปกติ; Bar = 20  $\mu$ m..... 13
- รูปที่ 3** ลักษณะเยื่อบุและชั้นใต้เยื่อบุซึ่งย้อมด้วย PAS ของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกเนื่องจากผสมไม่ติดและมีภาวะของมดลูกอักเสบ: (a) UTJ และ (b) แอมพูลล่า พบลักษณะความเสียหายและลอกหลุดของเยื่อบุ; (c) การเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาวมารวมกันในชั้นใต้เยื่อบุหรือแทรกเข้ามาระหว่างเซลล์เยื่อบุและเคลื่อนออกมารวมกันเป็นกลุ่มภายในช่องว่างของท่อนำไข่ (ลูกศร) ส่วนแอมพูลล่า; (d) การขยายขนาดของหลอดเลือด (vascular dilation) ที่พบในแอมพูลล่า; Bar = 20  $\mu$ m.....14
- รูปที่ 4** ลักษณะเยื่อบุและชั้นใต้เยื่อบุของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกเนื่องจากไม่เป็นสัดและผสมไม่ติดซึ่งพบภาวะการขังของน้ำภายในท่อนำไข่เมื่อย้อมด้วย PAS: (a) UTJ; (b) อีสมีส; (c) และ (d) แอมพูลล่า ซึ่งพบของเหลวขังอยู่ภายในถุงน้ำขนาดเล็ก (ลูกศร) และขังอยู่ภายในช่องว่างของท่อนำไข่ โดยของเหลวดังกล่าวมีคุณสมบัติติดสีชมพูเข้มเมื่อย้อมด้วย PAS; Bar = 20  $\mu$ m..... 15

- รูปที่ 5** ลักษณะเยื่อของท่อนำไข่แม่สุกรกลุ่มปกติ (a, c, e) และสุกรสาวกลุ่มที่ผสมไม่ติด (b, d, f) ในระยะฟอลลิคูล่าซึ่งย้อมด้วย PAS: (a), (b) UTJ; (c), (d) อีสมีส; (e), (f) แอมพูลล่า; พบลักษณะการติดสีบวคของ PAS ภายในเซลล์คัตหลัง (ลูกศร) และการติดสีบนผิวของเยื่อ; Bar = 20  $\mu\text{m}$ ..... 17
- รูปที่ 6** ลักษณะเยื่อของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนที่ถูกคัตทิ้งในกลุ่มผสมไม่ติดระยะลูเทียลซึ่งย้อมด้วย PAS: (a) UTJ; (b) แอมพูลล่า; Bar = 20  $\mu\text{m}$ ..... 18
- รูปที่ 7** การเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาว (ลูกศร) เข้ามาแทรกภายในเยื่อท่อนำไข่ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัตทิ้งในกลุ่มไม่เป็นสัดระยะลูเทียล (a) UTJ; (b) อีสมีส; Bar = 20  $\mu\text{m}$ ..... 20
- รูปที่ 8** ท่อนำไข่ส่วน UTJ (a) และอีสมีส (b) ในระยะฟอลลิคูล่าของแม่สุกรปกติ แสดงให้เห็นเซลล์ที่มีซีเลียซึ่งมีความสูงปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน (Ci) และเซลล์คัตหลัง (Sc) ที่มีไมโครวิลไล (Mv) ปกคลุมอย่างหนาแน่น ในส่วนอีสมีส จะพบ bulbous apical process (P) ของเซลล์คัตหลังเพิ่มขึ้นมาและเห็นได้ชัดเจนแตกต่างจากเซลล์คัตหลังตามปกติ..... 22
- รูปที่ 9** ท่อนำไข่ส่วน UTJ จากสุกรสาวที่มีปัญหาไม่เป็นสัดระยะฟอลลิคูล่า (a) ซึ่งพบสภาพของซีเลีย (ลูกศร) และเซลล์คัตหลังที่ไม่ปกติ สำหรับ UTJ จากสุกรสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดระยะฟอลลิคูล่า (b) บางตัวจะพบการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาว (w) ขึ้นมาอยู่บนผิวของเยื่อเป็นจำนวนมาก ขณะที่ UTJ จากสุกรสาวที่ไม่เป็นสัดซึ่งมีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ มีสภาพของเซลล์เยื่อที่พบ bulbous apical process ของเซลล์คัตหลังเป็นส่วนใหญ่ (c) และที่พบทั้ง bulbous apical process และเซลล์ที่มีซีเลีย (d) โดยสัดส่วนของเซลล์คัตหลังจะพบมากกว่าและพบซีเลียมีความผิดปกติ (ลูกศร)..... 23

- รูปที่ 10** ท่อนำไข่ส่วนอิสมัสจากสุกรสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดระยะฟอลลิคูล่า (a) และระยะลูเทียล (b) ซึ่งพบสภาพของซีเลียที่ผิดปกติและเซลล์คัตหลังที่ไม่มีไมโครวิลไลปกคลุม สุกรสาวบางตัวพบการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาว (w) ขึ้นมาอยู่บนผิวของเยื่อ ส่วนอิสมัสจากสุกรสาวที่ไม่เป็นสัดที่มีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์มีสภาพของเซลล์เยื่อที่ชนิดที่พบ bulbous apical process ของเซลล์คัตหลังเป็นจำนวนมาก (c) และชนิดที่พบเซลล์ที่มีซีเลีย (d) เป็นส่วนใหญ่ โดยสภาพพื้นผิวของเยื่อจะพบลักษณะของสิ่งแปลกปลอมที่ไม่อาจระบุได้ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งยาวและลักษณะคล้ายดาวปกคลุมอยู่..... 24
- รูปที่ 11** ท่อนำไข่ส่วนแอมพูล่าในระยะฟอลลิคูล่า (a) และระยะลูเทียล (b) จากแม่สุกรปกติ แสดงให้เห็นเซลล์ที่มีซีเลียจำนวนมากซึ่งมีซีเลียขนาดใหญ่ (Ci) ปกคลุมทั่วทั้งเยื่อ โดยพบ bulbous apical process ของเซลล์คัตหลัง (P) แทรกอยู่เพียงเล็กน้อย ขณะที่เซลล์ที่มีซีเลียในระยะลูเทียลมีสัดส่วนน้อยกว่า bulbous apical process ของเซลล์คัตหลังซึ่งไม่มีไมโครวิลไล (Mv) ปกคลุมเพียงเล็กน้อยและบางอันพบ solitary cilia (หัวลูกศร) ยื่นออกมาบริเวณตรงกลาง..... 26
- รูปที่ 12** ท่อนำไข่ส่วนแอมพูล่าจากสุกรสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดระยะฟอลลิคูล่า (a) และระยะลูเทียล (b) ซึ่งพบรอยบุ่ม (ลูกศร) คล้ายการหลุดออกของเซลล์เยื่อและพบสภาพของซีเลียที่มีจำนวนน้อยและผิดปกติ บางตัวพบการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาว (หัวลูกศร) แทรกผ่านรอยของเยื่อขึ้นมาบนผิวของเยื่อ ขณะที่แอมพูล่าจากสุกรสาวที่ไม่เป็นสัดที่มีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ มีสภาพของเซลล์เยื่อที่พบเซลล์ที่มีซีเลียเป็นจำนวนมาก (c) และชนิดที่พบทั้งเซลล์ที่มีซีเลียและ bulbous apical process (d) โดยสภาพพื้นผิวของเยื่อจะพบลักษณะของสิ่งแปลกปลอมที่ไม่อาจระบุได้ปกคลุมอยู่..... 27

## บทนำ

สมรรถภาพทางการสืบพันธุ์ของสุกรสาวในฟาร์มมีความสำคัญมากต่อผลผลิตโดยรวมของฟาร์มเนื่องจากสุกรสาวมีสัดส่วนสูงที่สุดในฟาร์ม การคัดเลือกสุกรสาวที่มีคุณภาพเข้าฝูงจึงมีความจำเป็นอย่างมาก ในแต่ละปีจะมีสุกรสาวจำนวนมากถูกคัดทิ้งก่อนเริ่มใช้งานและอีกส่วนถูกคัดทิ้งหลังผสม ซึ่งสาเหตุของการคัดทิ้งส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาทางระบบสืบพันธุ์ ในฝูงสุกรพ่อแม่พันธุ์พบว่าประมาณ 35-55% ของแม่สุกรจะถูกคัดทิ้งและทดแทนด้วยสุกรสาวในแต่ละปี (D'Allaire and Drolet, 1999) สุกรสาวเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เมื่ออายุประมาณ 6-7 เดือนหรือที่น้ำหนักตัวประมาณ 100-120 กก. (Tummaruk et al., 2004) การเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์อย่างสมบูรณ์หมายถึงการที่สุกรสาวแสดงอาการเป็นสัด (estrus) มีการตกไข่ครั้งแรกและมีวงรอบการเป็นสัดต่อเนื่องปกติ ในทางปฏิบัติจะผสมพันธุ์สุกรสาวเมื่อสุกรแสดงการเป็นสัดครั้งที่สองหรือหลังจากนั้น ซึ่งมีอายุโดยเฉลี่ยประมาณ 7-9 เดือน (210-270 วัน) อายุของสุกรสาวเมื่อผสมพันธุ์ครั้งแรกบ่งบอกถึงสมรรถภาพของสุกรสาวในการเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ การเป็นสัดที่สมบูรณ์และยังมีอิทธิพลต่อสมรรถภาพทางระบบสืบพันธุ์ รวมทั้งระยะเวลาในการให้ผลผลิตของสุกรด้วย (Le Cozler et al., 1998; Koketsu et al., 1999) นอกจากนี้อายุที่ผสมครั้งแรกในสุกรสาวมีผลต่อขนาดครอก โดยสุกรสาวที่ถูกผสมเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีขนาดของครอกในลำดับการคลอดครั้งแรกสูงขึ้น (Tummaruk et al., 2001) เนื่องจากอัตราการตกไข่จะสูงขึ้นในสุกรสาวที่มีวงรอบของการเป็นสัดมากขึ้น (Andersson and Einarsson, 1980) แต่ผลที่ตามมาคือขนาดของครอกจะเล็กลงเมื่อสุกรคลอดลูกในลำดับการคลอดที่ 4 และ 5 (Tummaruk et al., 2001) นอกจากนี้ Schukken และคณะ (1994) รายงานว่าสาเหตุในการคัดทิ้งสุกรสาวที่ตั้งท้องเมื่ออายุมากคือช่วงระยะเวลาการให้ผลผลิตสั้นและมีปัญหาทางระบบสืบพันธุ์สูง เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่ตั้งท้องเมื่ออายุน้อย ได้มีการคำนวณความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ว่า อายุที่เหมาะสมที่สุดของการตั้งท้องครั้งแรกในสุกรสาวควรเป็น 200-220 วัน (Schukken et al., 1994) เมื่อผสมสุกรสาวที่อายุมากขึ้น จำนวนลูกแรกคลอดมีชีวิตทั้งหมดที่จะได้จากช่วงชีวิตของแม่สุกรตัวหนึ่งจะน้อยลง ดังนั้น สุกรสาวควรจะถูกผสมก่อนอายุ 230 วัน (Koketsu et al., 1999)

ข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การคัดเลือกสุกรสาวทดแทนและการจัดการดูแลทั่วไปเกี่ยวกับสุกรสาวมีความสำคัญมากในระบบฟาร์มสุกรทั้งขนาดเล็กและใหญ่ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตามการคัดเลือกสุกรทดแทนบางครั้งพบว่าการตรวจดูลักษณะภายนอกไม่



สามารถทราบได้ว่าสุกรสาวตัวใดจะมีปัญหาทางด้านระบบสืบพันธุ์ ผู้เลี้ยงต้องเลี้ยงดูสุกรสาวเหล่านั้นจนถึงระยะที่สุกรสาวแสดงการเป็นสัดตามปกติ นอกจากนี้เมื่อทำการผสมพันธุ์ สุกรสาวเหล่านั้นต้องตั้งท้องได้อย่างสมบูรณ์ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาพอสมควร จนกว่าจะพบสุกรสาวบางตัวที่ไม่สามารถแสดงการเป็นสัดหรือตั้งท้องได้ ทางแก้ปัญหที่สำคัญของระบบการเลี้ยงแบบฟาร์มคือ “การคัดทิ้ง” เพื่อลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจในช่วงเวลาที่สุกรไม่ให้ผลผลิต (non-productive days, NPD) ซึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเพิ่มผลผลิตโดยรวมของฝูงสุกรในฟาร์ม (Koketsu, 2005) เพื่อให้การคัดทิ้งสุกรสาวมีประโยชน์คุ้มค่าที่จะเกี่ยวโยงไปถึงสาเหตุที่ว่า ทำไมสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งจึงไม่ประสบความสำเร็จในการให้ผลผลิต จึงต้องมีการศึกษาทั้งทางมหภาคและทางจุลกายวิภาคเกี่ยวกับอวัยวะต่างๆ ในระบบสืบพันธุ์เพศเมียของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งจากปัญหาระบบสืบพันธุ์ผิดปกติหรือบกพร่อง แต่การศึกษาดังกล่าวในประเทศไทยมีเพียงเล็กน้อย และไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์ได้ว่าปัญหาเหล่านั้นเกิดขึ้นกับอวัยวะสืบพันธุ์ส่วนใด รวมทั้งไม่พบการรายงานผลการตรวจชันสูตรหลังการผ่าซากและการตรวจทางห้องปฏิบัติการในระดับเซลล์ ซึ่งข้อมูลที่ได้ดังกล่าวนี้สามารถนำไปวิเคราะห์หรือร่วมกับประวัติของสุกรสาวและการจัดการโดยทั่วไปของฟาร์มเพื่อให้ทราบสาเหตุที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง

จากการศึกษาของ Kunavongkrit และคณะ (1986) ได้ตรวจสอบทางมหภาคของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรขุนเพศเมียในประเทศไทยที่เก็บได้จากโรงฆ่าสัตว์จำนวน 1,000 ตัว พบว่ามีความผิดปกติของมดลูก 0.3% ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรังไข่ 5.6% และความผิดปกติของท่อนำไข่ 4.0% การวิจัยดังกล่าวนี้เป็นการสำรวจที่อาจมีสุกรสาวคัดทิ้งรวมอยู่ด้วย ซึ่งไม่มีการติดตามประวัติและไม่ได้ศึกษาถึงสาเหตุในการคัดทิ้ง โดยเฉพาะกลุ่มของสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งซึ่งไม่พบความผิดปกติที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า ดังนั้นการศึกษาข้อมูลสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากไม่สามารถใช้เป็นแม่พันธุ์ได้จากฟาร์มเลี้ยงสุกรซึ่งมีการติดตามประวัติของแต่ละตัวจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ขณะนี้ได้เริ่มศึกษาจากอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียส่วนอื่นๆ เช่น ปากมดลูก มดลูก และรังไข่ จากกลุ่มนักวิจัยคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่ยังไม่ได้ศึกษาอย่างละเอียดในท่อนำไข่ ซึ่งเป็นอวัยวะสำคัญในการขนส่งเซลล์สืบพันธุ์เพื่อการปฏิสนธิและมีหน้าที่ลำเลียงดูแลตัวอ่อนระยะแรกมาฝังตัวที่ปีกมดลูก (Hunter, 1988) ซึ่งพบว่าท่อนำไข่เป็นอวัยวะที่พบความผิดปกติ (4.0%) มากกว่าที่พบในมดลูก (Kunavongkrit et al., 1986) ความรู้และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ร่วมกับสาเหตุของการคัดทิ้งสุกรสาวก่อนการใช้งาน ระดับของฮอร์โมนเพศเมียและปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของสุกรสาวเป็นสิ่งที่นักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสุกรควรให้ความสนใจ

## การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความผิดปกติทางระบบสืบพันธุ์ที่เกิดขึ้นกับสุกรเพศเมีย ทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ของสุกรเพศเมียต่ำลง จึงต้องมีการคัดทิ้งสุกรเพศเมียเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การผลิตสุกรในฟาร์มสุกรลดจำนวนลงซึ่งมีผลเสียต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ โดยทั่วไปความล้มเหลวทางระบบสืบพันธุ์ของสุกรสาวที่พบได้คือ การกลับสัด การไม่เป็นสัด การผสมไม่ติด การแท้งลูก และการคลอดลูกสุกรที่มีขนาดคอรอกเล็ก ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นในอัตราที่สูงในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มากกว่าประเทศในแถบยุโรปหรืออเมริกา เนื่องจากปัจจัยหลัก 3 ประการคือ สภาพภูมิอากาศที่ร้อนชื้น โรคต่างๆ จากเชื้อไวรัส เชื้อราและแบคทีเรีย ประการสุดท้ายคืออาหารและการจัดการฟาร์มที่ไม่เหมาะสม (Kunavongkrit and Heard, 2000) ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีผลกระทบต่อการเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ การเป็นสัดและประสิทธิภาพในการผสมพันธุ์ของสุกรสาว (เผด็จ และคณะ, 2001; เผด็จ, 2003) การสำรวจข้อมูลขั้นพื้นฐานซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล้มเหลว หรือความบกพร่องของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียที่มีปัญหาการไม่เป็นสัดและการผสมไม่ติด เป็นประโยชน์มากสำหรับการผลิตสุกรในระบบฟาร์มธุรกิจ (Almond and Richards, 1992) ในประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ ได้มีการสำรวจข้อมูลในลักษณะพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นกับอวัยวะสืบพันธุ์ของสุกรที่ถูกคัดทิ้ง ซึ่งเก็บตัวอย่างจากโรงฆ่าสัตว์ท้องถิ่น เช่น สวีเดน (Einarsson and Gustafsson, 1970; Dalin et al., 1997) นอร์เวย์ (Karlberg, 1979) เยอรมนี (Kaminski, 1979) เดนมาร์ก (Ehnvall et al., 1981) และฟินแลนด์ (Heinonen et al., 1998) พบว่าปัญหาส่วนใหญ่ของการคัดทิ้งสุกรสาวคือความบกพร่องของระบบสืบพันธุ์ประกอบด้วย การผสมไม่ติด การไม่ตั้งท้อง และการไม่เป็นสัด ซึ่งพบมากกว่าปัญหาทางระบบสืบพันธุ์อื่นๆ สอดคล้องกับ Kunavongkrit และคณะ (1986) ที่รายงานว่าสุกรขุนสาวในโรงฆ่าสัตว์มีปัญหาเกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์มากกว่าปัญหาที่เกี่ยวกับระบบอื่นๆ ผลการศึกษาต่อเนื่องของนักวิจัยส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปหาสาเหตุที่เกิดขึ้นกับรังไข่และมดลูก โดยความผิดปกติของรังไข่ที่ทำให้สุกรสาวไม่แสดงอาการเป็นสัดมีอยู่หลายชนิด (Chung et al., 2002) เช่น รังไข่ทำงานปกติแต่ไม่พบการเป็นสัดเนื่องจากระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนผิดปกติ รังไข่ไม่ทำงาน รังไข่มีการค้างของคอร์ปัส ลูเทียม การเกิดถุงน้ำที่คอร์ปัส ลูเทียม และการเกิดถุงน้ำขนาดใหญ่ภายในรังไข่ สำหรับในมดลูกสาเหตุที่พบได้โดยทั่วไปคือ มดลูกอักเสบ ถ้าสุกรมีอาการรุนแรงจะสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่ในกรณีที่มดลูกไม่รุนแรงหรือไม่แสดงอาการจะไม่สามารถสังเกตเห็นและมีผลกระทบต่อการผสมพันธุ์ การฝัง



ตัวของตัวอ่อนและการตายของตัวอ่อน ซึ่งเกิดขึ้นได้ในสุกรสาว (Lambert et al., 1991) พยาธิสภาพที่เกิดขึ้นดังกล่าวส่วนใหญ่ไม่สามารถวินิจฉัยได้ จำเป็นต้องใช้การตรวจสอบทางจุลกายวิภาคและวิธีอื่นๆ ในระดับเซลล์ อย่างไรก็ตามการศึกษาและตรวจสอบโดยทั่วไปในปัจจุบันไม่ได้มุ่งเน้นในส่วนของท่อไข่ซึ่งเป็นอวัยวะสำคัญที่มีปรากฏการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นมากมายในระหว่างการปฏิสนธิ (Hunter, 1988) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระดับเซลล์ของท่อไข่ อาจทำให้เกิดความเข้าใจบางอย่างถึงสาเหตุของความบกพร่องของระบบสืบพันธุ์ของสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้ง

ท่อไข่เป็นอวัยวะที่ดูเรียบง่าย ไม่มีความซับซ้อน ท่อไข่ของสุกรที่โตเต็มที่มีความยาวประมาณ 25-30 ซม. ประกอบด้วยชั้น endosalpinx ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อและเยื่อที่มีเซลล์ชนิดที่มีซีเลียและเซลล์คัดหลัง ชั้นถัดมาคือ myosalpinx ประกอบด้วยกล้ามเนื้อเรียบสองชั้นและชั้นสุดท้ายคือ mesosalpinx สามารถแบ่งท่อไข่สุกรตามลักษณะทางกายวิภาคออกเป็นส่วนๆ คืออินฟันดิบูลัม (infundibulum) มีหน้าที่เก็บโอโอไซต์ที่ตกมาจากฟอลลิเคิลของรังไข่ แอมพูลล่า (ampulla) มีหน้าที่ลำเลียงโอโอไซต์ให้ถึงบริเวณที่เกิดการปฏิสนธิ และส่วนสุดท้ายที่ติดกับปีกมดลูกคือ อีสมีส (isthmus) เป็นท่อแคบๆ พบชั้นกล้ามเนื้อเรียบหนา มีหน้าที่นำตัวอสุจิเข้ามาเพื่อปฏิสนธิและนำโอโอไซต์ที่ปฏิสนธิแล้วเข้าสู่ปีกมดลูกเพื่อฝังตัว พบว่าบริเวณรอยต่อระหว่างอีสมีสกับแอมพูลล่าคือ ampullary-isthmic junction (AIJ) เป็นตำแหน่งที่มีการปฏิสนธิเกิดขึ้น (Dukelow and Riegle, 1974) ส่วนบริเวณรอยต่อระหว่างปีกมดลูกกับอีสมีสที่เรียกว่า utero-tubal junction (UTJ) ซึ่งมีโครงสร้างภายในพิเศษและซับซ้อน มีหน้าที่เก็บรักษาตัวอสุจิให้มีชีวิตรอดและรักษาประสิทธิภาพของตัวอสุจิให้พร้อมสำหรับการปฏิสนธิในระยะก่อนการตกไข่ (Mburu et al., 1997; Rodriguez-Martinez et al., 2001; Tienthai et al., 2004) รวมทั้งมีกลไกในการปล่อยตัวอสุจิเหล่านี้ให้เคลื่อนที่ออกไปในจำนวนที่เหมาะสมกับโอโอไซต์เมื่อมีการตกไข่เกิดขึ้น (Hunter, 1981; 1984) นอกจากนี้สิ่งแวดล้อมภายในท่อไข่ที่ผลิตมาจากเซลล์คัดหลังของเยื่อ และ การซึมผ่านจากหลอดเลือดในชั้นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อมีความสำคัญอย่างมากต่อโอโอไซต์ ตัวอสุจิ และตัวอ่อนระยะแรก (Leese, 1988) กล่าวโดยสรุปคือ กระบวนการสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้กับอสุจิและโอโอไซต์เพื่อให้เกิดความสำเร็จในการปฏิสนธิ และการเตรียมสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญของตัวอ่อนระยะแรกเกิดขึ้นภายในท่อไข่ ก่อนที่ตัวอ่อนจะเคลื่อนที่ไปฝังตัวและเจริญเติบโตในปีกมดลูกของสุกร

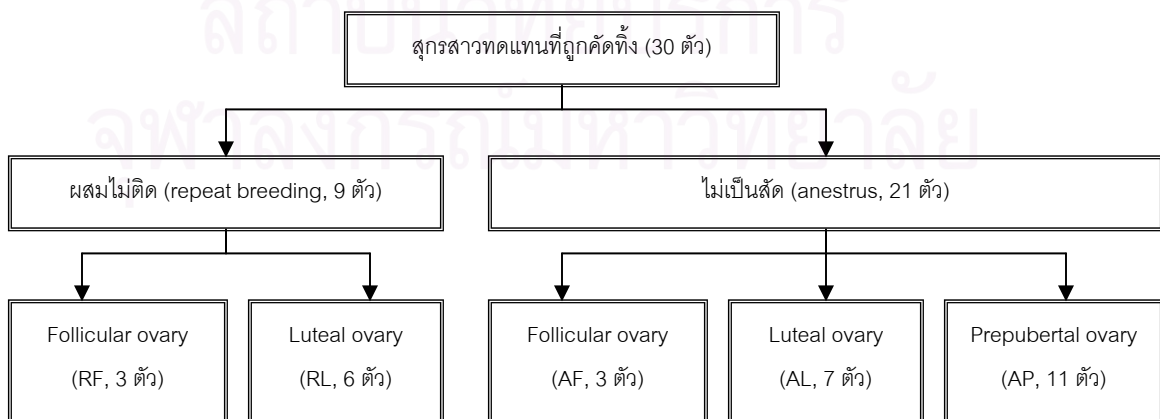
การศึกษาทางด้านสัณฐานวิทยาเบื้องต้น เป็นการศึกษาที่สามารถบ่งบอกถึงความปกติ การเปลี่ยนแปลงและความผิดปกติของเซลล์ที่ประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อของอวัยวะ รวมทั้งการทำหน้าที่

ชั้นพื้นฐานของอวัยวะเหล่านั้นด้วย การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานวิทยาของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรที่ได้มีการศึกษากันคือมดลูกจากแม่สุกร โดยการวัดความสูงของเซลล์เยื่อบุ นับจำนวนของหลอดเลือด นับจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ที่อยู่ในเยื่อบุและที่อยู่ในชั้นใต้เยื่อบุ สังเกตการแบ่งตัวของเซลล์เยื่อบุและปริมาณของสารคัดหลั่ง โดยวิธีเหล่านี้สามารถศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง นอกจากนี้ ยังมีการตรวจระดับของฮอร์โมนในเลือดของแม่สุกรทั้งเอสโตรเจน (หรือเอสตราไดอัล) และโปรเจสเตอโรนเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงตลอดวงรอบการเป็นสัด (Kaeoket et al., 2002) และในแม่สุกรระยะแอนเอสตรัส (Jiwakanon et al., 2006) พบว่าอิทธิพลของฮอร์โมนเพศเมียมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของเซลล์และเนื้อเยื่อต่างๆ ของมดลูกอย่างเห็นได้ชัด วิธีการที่ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของมดลูกได้นำไปประยุกต์ในการศึกษาท่อนำไข่แม่สุกร (Jiwakanon et al., 2005) ทั้งนี้ วิธีการย้อมด้วย Periodic Acid-Schiff (PAS) เพื่อดูสัดส่วนของเซลล์คัดหลั่งและเซลล์ที่มีซีเลียของเยื่อบุท่อนำไข่ (Anzaldua et al., 2002) และสิ่งคัดหลั่งที่ปรากฏบนผิวของเยื่อบุ (Johansson et al., 2000) รวมทั้งกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ได้นำมาใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเซลล์และโครงสร้างที่ปรากฏภายในท่อนำไข่ของโค (Hunter et al., 1991; Yaniz et al., 2000) และสุกร (Flechon and Hunter, 1981; Hunter et al., 1987) ผลวิจัยดังกล่าวได้ให้ข้อมูลสำคัญชั้นพื้นฐานซึ่งบ่งบอกถึงหน้าที่และการทำงานที่แตกต่างกันของท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ตามวงรอบการเป็นสัด โดยข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ได้ศึกษาเฉพาะในสัตว์ที่มีระบบสืบพันธุ์ปกติ ดังนั้นถ้านักวิจัยดังกล่าวได้นำไปศึกษาในสุกรสาวที่มีความผิดปกติเกี่ยวกับท่อนำไข่ทั้งในสภาพที่ตรวจสอบได้และไม่สามารถตรวจสอบได้ทางมหภาค อาจเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยวินิจฉัยและค้นหาสาเหตุร่วมของการคั่งที่เกิขึ้นสุกรสาวได้ เช่น Bage และคณะ (2002) ได้ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดตรวจดูสภาพของท่อนำไข่ของโคสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดซึ่งพบความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับไมโครวิลไล ซีเลีย ปริมาณและลักษณะการคัดหลั่งของเซลล์เยื่อบุท่อนำไข่ในโคสาวเมื่อเปรียบเทียบกับแม่โค ดังนั้นการศึกษาโครงสร้างของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนที่ถูกต้องทั้งในประเทศไทยด้วยวิธีการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นวิธีการที่จะทำให้ทราบถึงสาเหตุเบื้องต้นของความล้มเหลวหรือความบกพร่องของระบบสืบพันธุ์สุกรสาวได้ นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้ร่วมกับการสำรวจประวัติการเลี้ยงและการจัดการดูแลสุกรสาวทดแทนในฟาร์ม สามารถนำมาใช้อ้างอิงสำหรับนักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสุกรได้เป็นอย่างดี

## วิธีการวิจัย

### การเก็บตัวอย่างท่อนำไข่ของสุกรสาวทดแทน

ติดต่อฟาร์มสุกรจำนวน 8 ฟาร์มในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย มีที่ตั้งของฟาร์มไม่ห่างจากกรุงเทพมหานคร เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาความสดของตัวอย่าง โดยให้สัตวแพทย์ที่ดูแลฟาร์มแจ้งให้ทราบเวลาที่จะคัดทิ้งสุกรสาวในฟาร์ม ทำการเจาะเลือดสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งสายพันธุ์ผสม Landrace × Yorkshire เพื่อตรวจระดับเอสตราไดอัลและโปรเจสเตอโรนก่อนจะนำไปยังโรงฆ่าสัตว์ท้องถิ่น ผู้ทำการวิจัยจะเดินทางไปเก็บอวัยวะสืบพันธุ์ เลือด และประวัติของสุกรสาวซึ่งจะบ่งบอกถึงสาเหตุการคัดทิ้งและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การวิจัยครั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างจากสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้งทั้งหมด 30 ตัว แบ่งสุกรสาวเป็นกลุ่มที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากผสมไม่ติด (repeat breeding) จำนวน 9 ตัว และไม่เป็นสัด (anestrus) จำนวน 21 ตัว เมื่อตัวอย่างมาถึงห้องปฏิบัติการภาคชีวกายวิภาคศาสตร์ ทำการชำแหละ ตรวจสอบลักษณะ บันทึกสภาพทางมหภาคและความผิดปกติทางพยาธิสภาพ ตัดเก็บตัวอย่างของท่อนำไข่และรังไข่ทั้งสองข้าง ตรวจลักษณะรังไข่ของสุกรสาวแต่ละตัว วัดขนาดของฟอลลิเคิล และคอร์ปัส ลูเทียมบนผิวรังไข่ เพื่อจำแนกลักษณะการปรากฏของรังไข่ของสุกรสาวทดแทน 2 กลุ่มที่มีปัญหาการผสมไม่ติดและไม่เป็นสัดออกเป็นกลุ่มย่อยคือ รังไข่ที่แสดงลักษณะฟอลลิคูล่า (follicular ovary) ซึ่งพบฟอลลิเคิลมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 5 มม. รังไข่ที่แสดงลักษณะลูเทียล (luteal ovary) มีการพบคอร์ปัส ลูเทียมบนรังไข่ชัดเจน และรังไข่ที่มีลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ (prepubertal ovary) จะพบฟอลลิเคิลจำนวนมากซึ่งมีขนาดน้อยกว่า 5 มม. และไม่พบคอร์ปัส ลูเทียม โดยกลุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งได้ตามแผนผังดังนี้



### ขั้นตอนและวิธีการในการศึกษาท่อน้ำไข

ท่อน้ำไขของสุกรสาวที่ถูกคัตทิ้งข้างหนึ่งเก็บไว้ใน 10% buffered formalin แล้วตัดออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนรอยต่อระหว่างปีกมดลูกกับท่อน้ำไข (UTJ) ส่วนอิสมัส (IST) และส่วนแอมพูลล่า (AMP) ผ่านขั้นตอนการทำบล็อกพาราฟินและตัดชิ้นเนื้อเยื่อลงบนแผ่นสไลด์ ท่อน้ำไขสุกรอีกข้างหนึ่งนำมาตัดแบ่งเป็น 3 ส่วนเช่นกัน เก็บใน 2.5% glutaraldehyde ใน 0.1 M PBS ผ่านขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อและตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยหลักเกณฑ์และวิธีศึกษาลักษณะท่อน้ำไขสุกรสาวคัตทิ้งทั้งสองข้างในทุกกลุ่มของการวิจัย (RF, RL, AF, AL, AP) และท่อน้ำไขกลุ่มปกติ (เก็บจากแม่สุกรลำดับครอกที่ 1-2 จำนวน 12 ตัว) แบ่งเป็นระยะฟอลลิคูล่า (NF, 6 ตัว) และระยะลูเทียล (NL, 6 ตัว) เป็นไปตามแผนผังดังนี้



### การตรวจระดับฮอร์โมนเพศเมียของสุกรสาว

เลือดที่เก็บจากสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งทั้งหมดนำไปปั่น ซีรัมที่ได้ประมาณ 2 มล. เก็บที่อุณหภูมิ  $-20^{\circ}\text{C}$  จากนั้นส่งให้บริษัทกรุงเทพอาร์ไอเอ แล็บ จำกัด ซึ่งมีห้องปฏิบัติการในการตรวจระดับความเข้มข้นของเอสตราไดอัลและโปรเจสเตอโรนในซีรัมโดยวิธี Chemiluminescent Microparticle Immunoassay (CMIA) โดยระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่วิธี CMIA สามารถตรวจวัดระดับเอสตราไดอัลได้คือ  $33.03\text{ pmol/L}$  และระดับโปรเจสเตอโรนคือ  $0.318\text{ nmol/L}$

### การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ความสูงของเซลล์เยื่อและจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งหมดที่ปรากฏในชั้นเยื่อในท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวแต่ละกลุ่มและสุกรกลุ่มปกติ นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SAS (SAS version 9 Cary, NC, USA) ด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) โดยใช้ PROC GLM เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ( $\text{LSM} \pm \text{SEM}$ ) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ผลการวิจัย

### ประวัติและการตรวจลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียทางมหภาคของสุกรสาว

สุกรสาวทดแทนจำนวน 30 ตัว เป็นสุกรผสม 2 สายพันธุ์ (Landrace × Yorkshire) ที่เลี้ยงในฟาร์มเขตภาคกลางและตะวันออกของประเทศไทย ถูกคัดเลือกในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม 2548 ได้ผ่านการทำวัคซีนป้องกันโรคต่างๆ คือ โรคอหิวาต์สุกร โรคอหิวาต์แอฟริกาในสุกร โรคปากและเท้าเปื่อย และโรคพาร์โวไวรัส สุกรสาวทั้งหมดถูกคัดเลือกเนื่องจากมีความบกพร่องของระบบสืบพันธุ์ แบ่งเป็นสาเหตุการผสมไม่ติด 9 ตัว และไม่เป็นสัดจำนวน 21 ตัว ช่วงอายุและน้ำหนักของสุกรสาวที่ถูกคัดเลือกดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 พบว่าสุกรสาวที่มีปัญหาไม่เป็นสัดส่วนใหญ่ถูกคัดเลือกในช่วงอายุ 9-12 เดือนขึ้นไป (76%) และมีน้ำหนักโดยประมาณที่ 121-160 กก. (55%) ขณะที่สุกรสาวกลุ่มผสมไม่ติดส่วนใหญ่ถูกคัดเลือกที่อายุ 9-12 เดือนขึ้นไปมีมากถึง 88% โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 161-180 กก. (56%)

**ตารางที่ 1** ช่วงอายุของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกจำนวน 30 ตัว

สาเหตุการคัดเลือก	จำนวนสุกร	จำนวนสุกรที่ถูกคัดเลือกในแต่ละช่วงอายุ (เดือน)					
		7-8 (%)	8-9 (%)	9-10 (%)	10-11 (%)	11-12 (%)	>12 (%)
ผสมไม่ติด	9	1 (11.1)	1 (11.1)	3 (33.3)	1 (11.1)	2 (22.2)	2 (22.2)
ไม่เป็นสัด	21	2 (9.5)	3 (14.2)	7 (33.3)	4 (19.1)	1 (4.8)	4 (19.1)
รวม	30	3 (10.0)	4 (13.3)	10 (33.3)	5 (16.7)	2 (6.7)	6 (20.0)

**ตารางที่ 2** น้ำหนักของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกจำนวน 30 ตัว

สาเหตุการคัดเลือก	จำนวนสุกร	จำนวนสุกรที่ถูกคัดเลือกในแต่ละช่วงน้ำหนัก (กก.)					
		101-120 (%)	121-140 (%)	141-160 (%)	161-180 (%)	181-200 (%)	>200 (%)
ผสมไม่ติด	9	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (11.1)	5 (55.6)	2 (22.2)	1 (11.1)
ไม่เป็นสัด	21	3 (14.3)	5 (23.8)	7 (33.3)	3 (14.3)	3 (14.3)	0 (0.0)
รวม	30	3 (10.0)	5 (16.7)	8 (26.7)	8 (26.7)	5 (16.7)	1 (3.2)

เมื่อตรวจสอบลักษณะทางมหภาคของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาวในแต่ละกลุ่ม เพื่อหาความผิดปกติทางพยาธิวิทยาและความสัมพันธ์กับลักษณะของรังไข่ ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า สุกรสาวคัดเลือกในกลุ่มที่ไม่เป็นสัดมีความผิดปกติทางพยาธิสภาพ 44% และส่วนใหญ่จะพบรังไข่ที่มีลักษณะ

ก่อนการเจริญพันธุ์ (52.4%) สำหรับสุกรสาวในกลุ่มผสมไม่ติดมีความผิดปกติทางมหภาคสูงถึง 64% และสุกรในกลุ่มนี้จะพบรังไข่ที่อยู่ในช่วงลูเทียล (67%) เมื่อสำรวจสุกรสาวที่มีความผิดปกติทั้งหมดพบว่าสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกโดยส่วนใหญ่จะพบลักษณะของรังไข่อยู่ในช่วงลูเทียล (43%)

**ตารางที่ 3** เปอร์เซ็นต์ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกเนื่องจากปัญหาความบกพร่องทางระบบสืบพันธุ์ และเปอร์เซ็นต์ของสุกรสาวที่พบความผิดปกติทางพยาธิสภาพสัมพันธ์กับลักษณะที่ปรากฏของรังไข่

สาเหตุการคัดเลือก	จำนวนสุกร (%)	จำนวนสุกรที่พบพยาธิสภาพ (%)	ลักษณะทางมหภาคที่ปรากฏบนรังไข่		
			Follicular (%)	Luteal (%)	Prepubertal (%)
ผสมไม่ติด	9 (32.4)	6 (63.7)	3 (33.3)	6 (66.7)	0 (0.0)
ไม่เป็นสัด	21 (67.6)	10 (43.5)	3 (14.3)	7 (33.3)	11 (52.4)
รวม	30 (100.0)	16 (53.3)	6 (20.0)	13 (43.3)	11 (36.7)

การตรวจสอบทางมหภาค เพื่อแยกชนิดพยาธิสภาพของสุกรสาวทดแทนทั้งหมดในกลุ่มผสมไม่ติดและผสมไม่ติดดังแสดงในตารางที่ 4 พบว่าสุกรสาวมีลักษณะทางพยาธิสภาพที่แตกต่างกันไปคือ มดลูกอักเสบ มดลูกบวม น้ำ มีถุงน้ำข้างรังไข่ มีถุงน้ำข้างท่อไข่ ภาวะน้ำข้างภายในท่อไข่ และการยึดติดกันของรังไข่กับโครงสร้างข้างเคียง เมื่อผ่ารังไข่ออกจะพบลักษณะคล้ายเนื้องอก พบว่าสุกรสาวจำนวน 7 ตัวของทั้ง 2 กลุ่มสามารถพบความผิดปกติร่วมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป แต่เกิดขึ้นในกลุ่มผสมไม่ติดมากกว่ากลุ่มไม่เป็นสัด เมื่อสังเกตพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นกับอวัยวะสืบพันธุ์ พบว่ากลุ่มที่ไม่เป็นสัดพบความผิดปกติของมดลูกมากกว่าความผิดปกติที่อวัยวะอื่นๆ ขณะที่สุกรสาวกลุ่มผสมไม่ติดจะพบลักษณะพยาธิสภาพส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับท่อไข่

**ตารางที่ 4** ลักษณะทางพยาธิสภาพที่พบในอวัยวะสืบพันธุ์ของสุกรสาวที่ถูกคัดเลือก

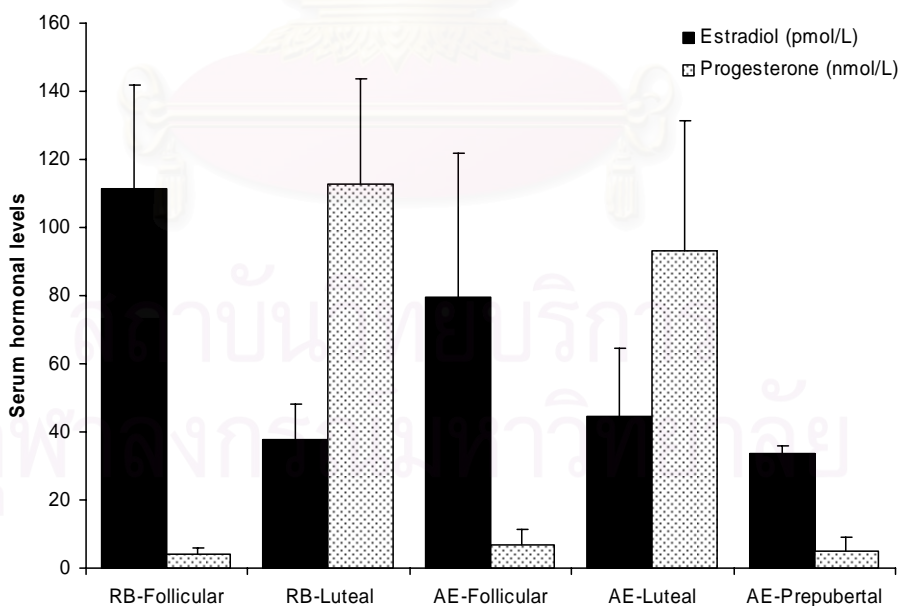
สาเหตุการคัดเลือก	จำนวน (ตัว)	จำนวนสุกรที่พบลักษณะทางพยาธิสภาพ (ตัว)					
		Endometritis	Uterine edema	Par-ovarian cyst	Par-oviduct cyst	Hydrosalpinx	Ovarian adhesion & ovarian like tumor
ผสมไม่ติด	6*	1 (16.7%)	2 (33.3%)	3 (50%)	4 (66.7%)	2 (33.3%)	2 (33.3%)
ไม่เป็นสัด	10*	1 (10%)	5 (50%)	2 (20%)	4 (40%)	0 (0%)	0 (0%)

\*สุกรสาวทดแทนบางตัวพบลักษณะทางพยาธิสภาพมากกว่า 1 ชนิด



### การวิเคราะห์ระดับของฮอร์โมนเอสโตร้าไดอัลและโปรเจสเตอโรน

ระดับฮอร์โมนเอสโตร้าไดอัลและโปรเจสเตอโรนของสุกรสาวในแต่ละกลุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่าสุกรสาวทดแทนส่วนใหญ่ในการศึกษาค้างนี้ มีระดับของฮอร์โมนเพศเมียทั้งสองชนิดสอดคล้องกับการประเมินลักษณะที่ปรากฏและขนาดของฟอลลิเคิลและคอร์ปัส ลูเทียมบนรังไข่ อย่างไรก็ตามรังไข่ อย่างไรก็ตามรังไข่ของสุกรสาวในกลุ่มผสมไม่ติดจำนวน 1 ตัวซึ่งพบคอร์ปัส ลูเทียมบนรังไข่อย่างชัดเจน แต่ปรากฏว่าระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนต่ำมาก ซึ่งสุกรสาวตัวนี้ยังพบความผิดปกติของรังไข่ โดยผ่ารังไข่แล้วพบลักษณะคล้ายเนื้องอก (ovarian-like tumor) ที่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของคอร์ปัส ลูเทียมและอาจทำให้ระดับฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนในเลือดเกิดความแปรปรวน สำหรับสุกรสาวกลุ่มไม่เป็นสัดที่มีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ พบว่าระดับของฮอร์โมนเอสโตร้าไดอัลและโปรเจสเตอโรนอยู่ในระดับที่ต่ำมากและแตกต่างกันอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรสาวที่มีรังไข่ลักษณะฟอลลิคูล่า ซึ่งมีระดับเอสโตร้าไดอัลสูงมากและสุกรสาวระยะลูเทียมซึ่งมีระดับของโปรเจสเตอโรนที่สูงมาก แต่ผลของฮอร์โมนในกลุ่มนี้ของสุกรสาวจำนวน 2 ตัว พบว่าระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรนสูงกว่าสุกรสาวในกลุ่มเดียวกันอย่างมาก ทั้งที่ลักษณะของรังไข่ไม่พบคอร์ปัส ลูเทียมและรังไข่มีสภาพเหมือนกับรังไข่สุกรในช่วงก่อนการเจริญพันธุ์



รูปที่ 1 ระดับของฮอร์โมนเอสโตร้าไดอัลและโปรเจสเตอโรน (mean  $\pm$  S.D.) ของสุกรสาวที่ถูกคัดเลือกในกลุ่มผสมไม่ติด (repeat breeding, RB) และกลุ่มไม่เป็นสัด (anestrus, AE) สัมพันธ์กับการประเมินลักษณะการปรากฏของฟอลลิเคิลและคอร์ปัส ลูเทียมบนรังไข่ซึ่งแบ่งเป็น รังไข่ระยะฟอลลิคูล่า (Follicular) รังไข่ระยะลูเทียม (Luteal) และรังไข่ที่มีลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ (Prepubertal)

### การศึกษาลักษณะของท่อหน้าไข่โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง

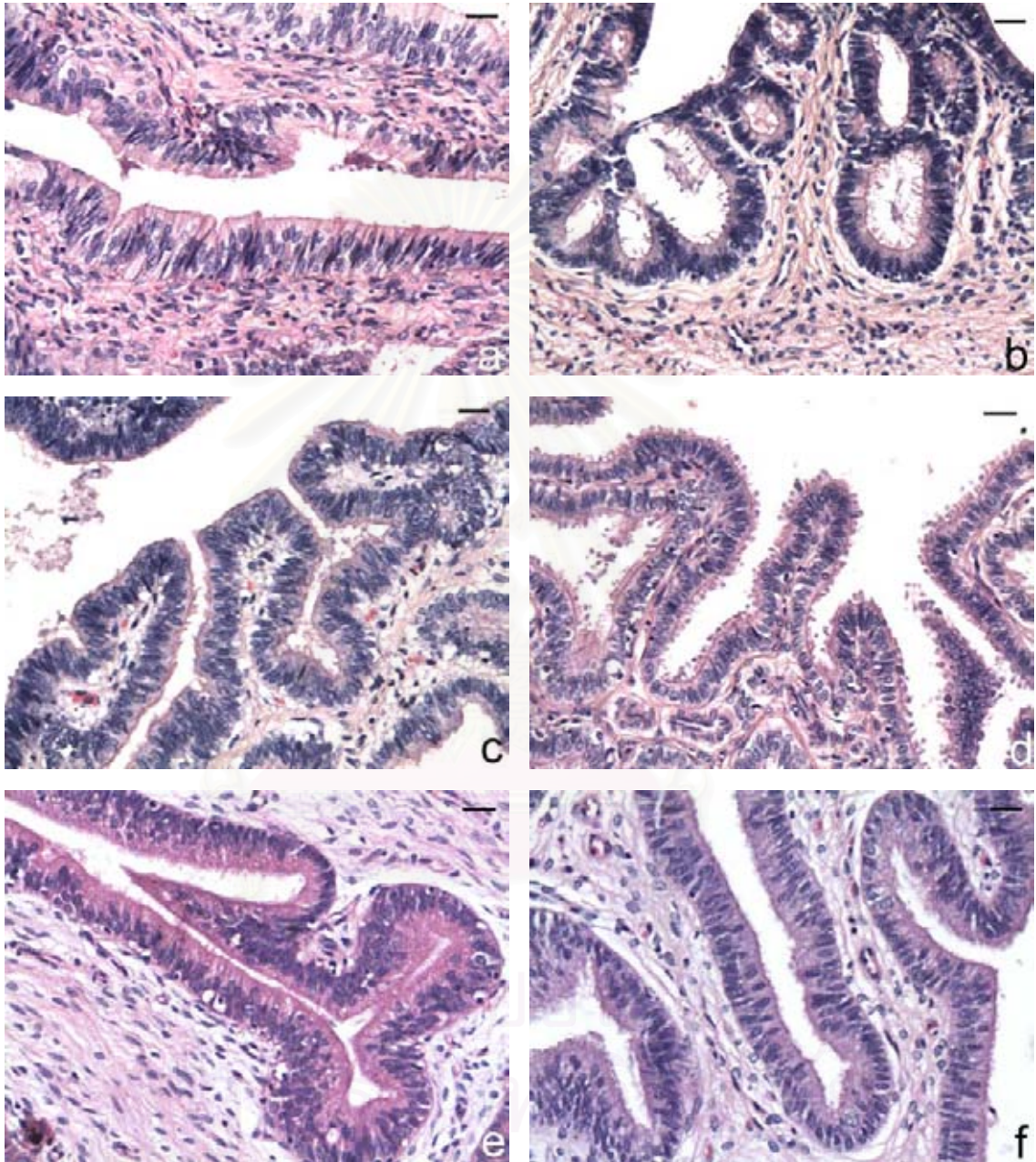
-ลักษณะที่พบทั่วไปและการเปลี่ยนแปลงที่สามารถพบได้ของท่อหน้าไข่สุกรสาวที่ถูกคัดทิ้ง

เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง พบว่าส่วนใหญ่เยื่อบุบริเวณ UTJ (ซึ่งแยกออกจากส่วนของปีกมดลูกได้จากการที่ไม่พบ uterine gland ในชั้นใต้เยื่อ) ของสุกรสาวที่มีปัญหาทั้งสองกลุ่มเป็นชนิด pseudostartified columnar (รูปที่ 2a) ประกอบด้วยเซลล์คัดหลังและเซลล์ที่มีซีเลียซึ่งไม่สามารถแยกเซลล์ทั้งสองชนิดได้ชัดเจนเช่นเดียวกับในสุกรปกติ (รูปที่ 2e) ขณะที่ท่อหน้าไข่ส่วนอิสมัด และแอมพูลล่า พบเยื่อชนิด simple columnar เป็นส่วนใหญ่ และไม่สามารถแยกเซลล์ทั้งสองชนิดที่ประกอบเป็นเยื่อได้อย่างชัดเจนเช่นกัน (รูปที่ 2b และ c) เยื่อของอิสมัดไม่ค่อยพบการเปลี่ยนแปลงใดๆ ทั้งในระยะฟอลลิคูล่าและลูเทียล แต่เยื่อส่วนแอมพูลล่ามีการเปลี่ยนแปลงเป็น pseudostartified columnar ในบางพื้นที่และพบลักษณะ nucleated และ cytoplasmic protrusion รวมทั้งการยื่นของ secretory vesicles บนผิวของเยื่อได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะสุกรสาวที่มีปัญหาซึ่งอยู่ในระยะลูเทียล (รูปที่ 2d) มากกว่าระยะฟอลลิคูล่า (รูปที่ 2c) ที่น่าสนใจคือเซลล์เยื่อของสุกรสาวที่พบลักษณะของรังไข่ก่อนการเจริญพันธุ์ พบการเปลี่ยนแปลงบางส่วนคล้ายกับสุกรสาวระยะลูเทียล ระดับคะแนนการพบปริมาณของ secretory vesicles การพบ nucleated และ cytoplasmic protrusion ในท่อหน้าไข่ส่วนต่างๆ ของกลุ่มสุกรสาวทดแทนและกลุ่มปกติดังแสดงในตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** การปรากฏของ secretory vesicles, nucleated protrusion และ cytoplasmic protrusion ในท่อหน้าไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้ง

กลุ่มสุกร / ส่วนของท่อหน้าไข่	UTJ	IST	AMP
Normal/Follicular	-/+	-/+	-/+
Anestrus/Follicular	-/+	-/+	-/+
Repeat breeding/Follicular	-/+	-/+	-/+
Normal/Luteal	-/+	-/+	+ /++
Anestrus/Luteal	-/+	-/+	++ /+++
Repeat breeding/Luteal	-/+	-/+	++ /+++
Anestrus/Prepubertal	-/+	-/+	++ /+++

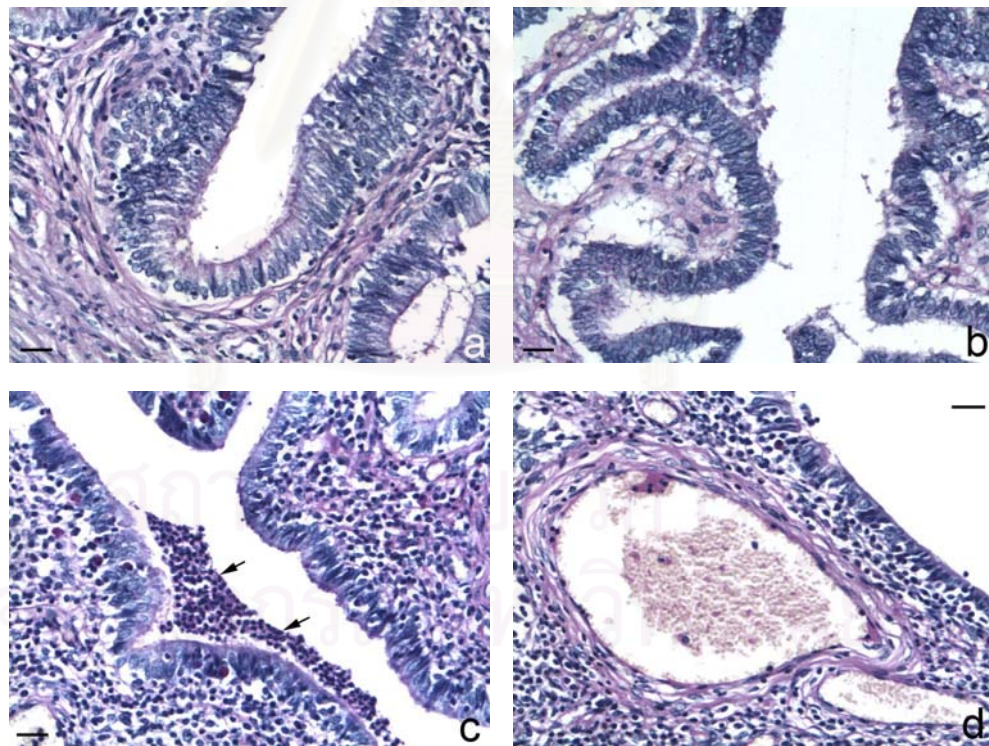
สัญลักษณ์ - = ไม่พบ secretory vesicles, nucleated and cytoplasmic protrusion; + = พบเฉพาะ secretory vesicles; ++ = พบ secretory vesicles, nucleated and cytoplasmic protrusion ในระดับปานกลาง +++ = พบ secretory vesicles, nucleated and cytoplasmic protrusion ในระดับมาก



รูปที่ 2 ลักษณะเยื่อและชั้นใต้เยื่อของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนที่ถูกตัดทิ้งยึดมด้วย H&E: (a) UTJ; (b) อีสมัส; (c) แอมพูลล่า ของสุกรสาวในกลุ่มที่ผสมไม่ติดที่พบรังไข่ระยะฟอลลิคูล่า; (d) แอมพูลล่าจากสุกรสาวในกลุ่มผสมไม่ติดในระยะลูเทียล พบ nucleated และ cytoplasmic protrusions รวมทั้ง secretory vesicles อย่างชัดเจน; (e) ท่อนำไข่ส่วน UTJ และ (f) แอมพูลล่าของสุกรกลุ่มปกติ; Bar = 20  $\mu$ m

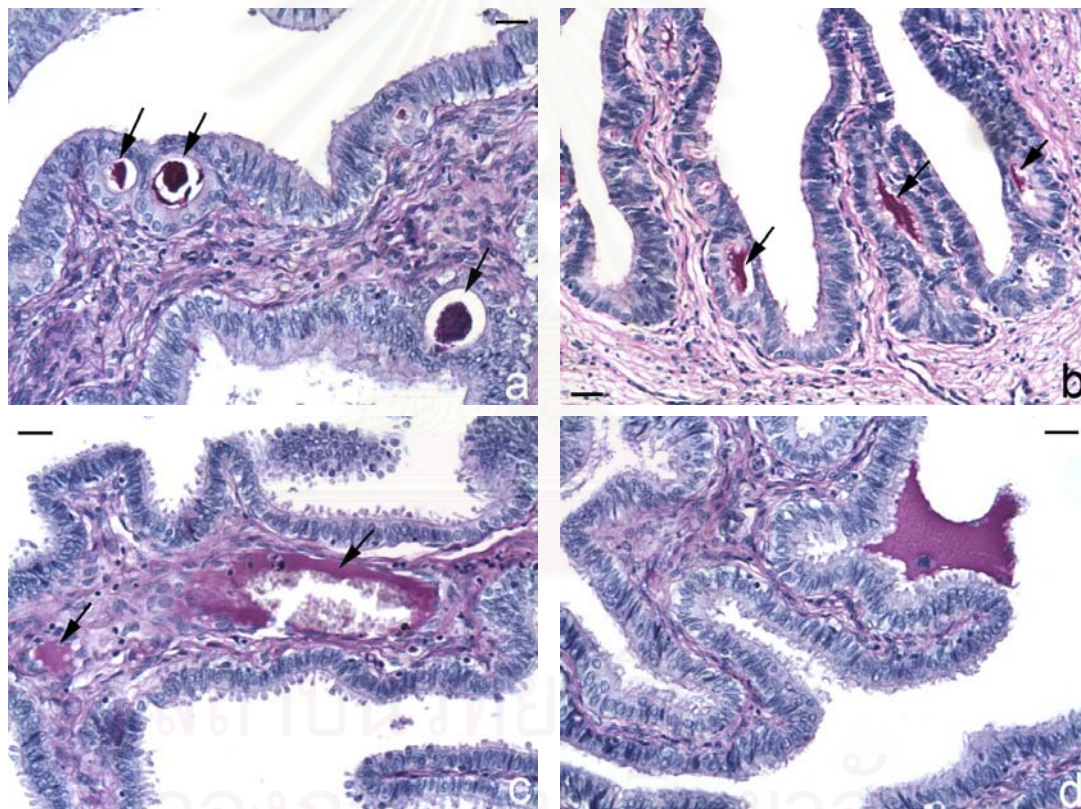


ข้อสังเกตที่สำคัญประการหนึ่งของเยื่อ และเนื้อเยื่อใต้ชั้นเยื่อของสุกรสาวคัดทิ้ง ในทุกกลุ่มคือ ความเป็นระเบียบในการเรียงตัวของเยื่อและความผิดปกติบางอย่างที่สามารถพบได้ในชั้นใต้เยื่อเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรในกลุ่มปกติ (รูปที่ 2e และ f) ซึ่งความผิดปกติดังกล่าวอาจเป็นลักษณะทางพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นกับท่อน้ำไขสุกรสาวที่ถูกคัดทิ้ง โดยเฉพาะสุกรสาวทดแทนที่มีพบภาวะมดลูกอักเสบ ภาวะมดลูกบวมน้ำ การขังของน้ำภายในท่อน้ำไข และการยึดกันของรังไข่กับโครงสร้างอื่น สภาพความผิดปกติดังกล่าวเมื่อตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่างจะพบความผิดปกติของเนื้อเยื่อแตกต่างกันไป เช่น ความเสียหายของเซลล์เยื่อร่วมกับการหลุดลอกของชั้นเยื่อออกจากเนื้อเยื่อของชั้นใต้เยื่อ (รูปที่ 3a และ b) การกระจายของเซลล์เม็ดเลือดขาวจำนวนมากในชั้นใต้เยื่อและภายในเยื่อ หรือการเคลื่อนที่ของเม็ดเลือดขาวมารวมกันภายในช่องว่างของท่อน้ำไข (รูปที่ 3c) รวมทั้งการขยายขนาดของหลอดเลือดในชั้นใต้เยื่อ (รูปที่ 3d) โดยลักษณะเหล่านี้พบในสุกรสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดซึ่งมีปัญหามดลูกอักเสบ



**รูปที่ 3** ลักษณะเยื่อและชั้นใต้เยื่อซึ่งย้อมด้วย PAS ของท่อน้ำไขสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากผสมไม่ติดและมีภาวะของมดลูกอักเสบ: (a) UTJ และ (b) แอมพูลล่า พบลักษณะความเสียหายและลอกหลุดของเยื่อ; (c) การเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาวมารวมกันในชั้นใต้เยื่อ หรือแทรกเข้ามาระหว่างเซลล์เยื่อ และเคลื่อนออกมารวมกันเป็นกลุ่มภายในช่องว่างของท่อน้ำไข (ลูกศร) ส่วนแอมพูลล่า; (d) การขยายขนาดของหลอดเลือด (vascular dilation) ที่พบในแอมพูลล่า; Bar = 20  $\mu$ m

ในขณะที่สุกรสาวที่ไม่พบปัญหาดังกล่าวข้างต้น แต่พบภาวะน้ำขังภายในท่อนำไข่ จะมีลักษณะของถุงน้ำขนาดเล็กแทรกในชั้นเยื่อ (รูปที่ 4a และ b) ภายในชั้นใต้เยื่อของท่อนำไข่ (รูปที่ 4c) และสามารถพบของเหลวอยู่บริเวณช่องว่างของท่อนำไข่ใกล้กับเยื่อ (รูปที่ 4d) โดยของเหลวที่พบในถุงน้ำขนาดเล็กมีคุณสมบัติในการติดสี PAS อย่างชัดเจน การเกิดถุงน้ำดังกล่าวข้างต้น สามารถพบได้ในทุกส่วนของท่อนำไข่สุกรสาวที่มีปัญหาการเกิดการขังของน้ำภายในท่อนำไข่



รูปที่ 4 ลักษณะเยื่อและชั้นใต้เยื่อของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากไม่เป็นสัตว์และผสมไม่ติดซึ่งพบภาวะการขังของน้ำภายในท่อนำไข่เมื่อย้อมด้วย PAS: (a) UTJ; (b) อีสมีส; (c) และ (d) แอมพูลลา ซึ่งพบของเหลวขังอยู่ในถุงน้ำขนาดเล็ก (ลูกศร) และขังอยู่ในช่องว่างของท่อนำไข่ โดยของเหลวดังกล่าวมีคุณสมบัติติดสีชมพูเข้มเมื่อย้อมด้วย PAS; Bar = 20  $\mu$ m

-การย้อมด้วยสี PAS เพื่อดูสัดส่วนของเซลล์คัตหลังและเซลล์ที่มีซีเลีย

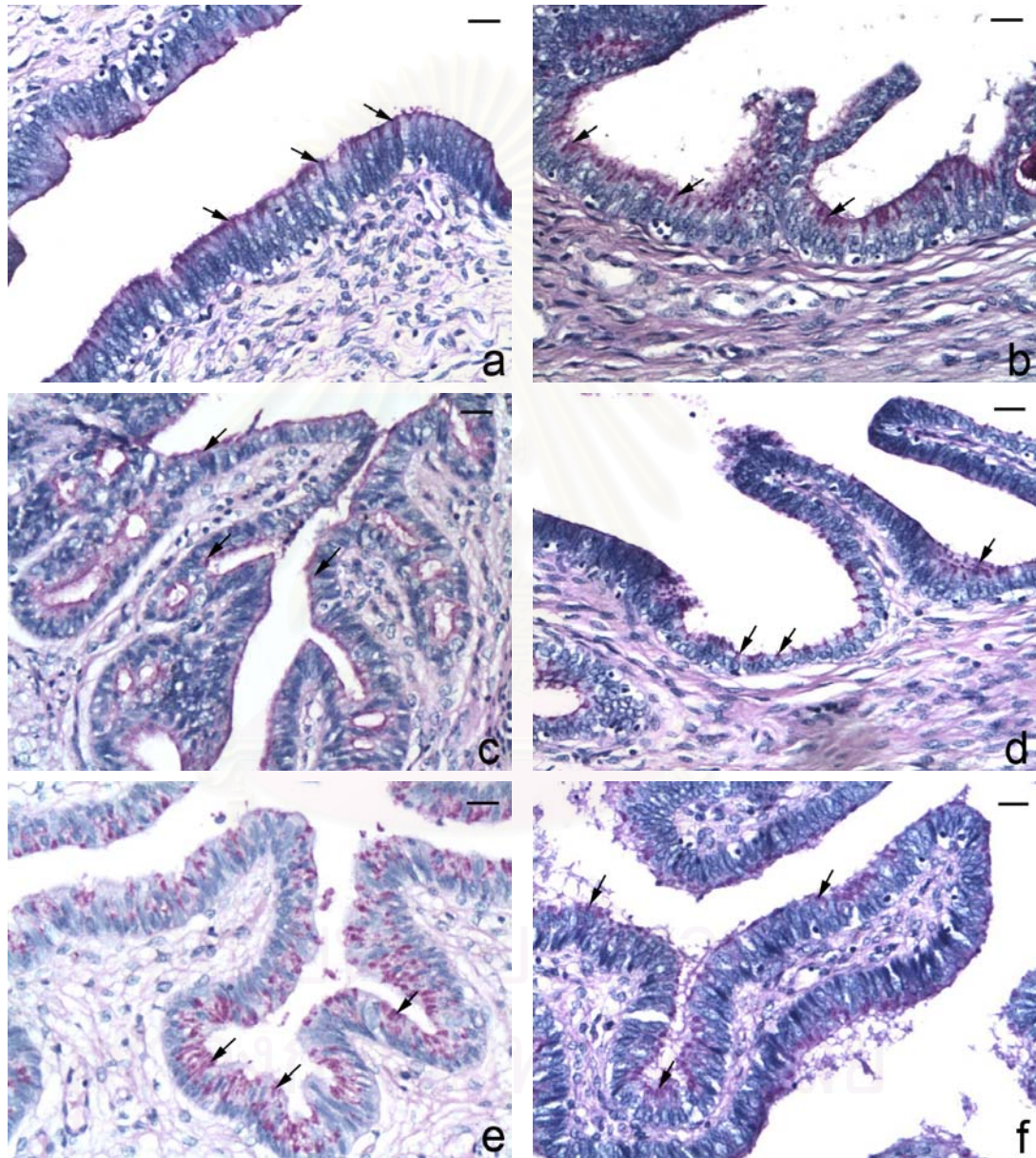
ความเข้มของการติดสี PAS ที่บริเวณเซลล์เยื่อบุท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวที่มีปัญหาแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกับแม่สุกรปกติดังแสดงในตารางที่ 7 พบว่าการติดสีของ PAS สามารถแบ่งออกเป็นการติดสีบริเวณ supranuclear area ภายในเซลล์คัตหลัง และการติดสีบนผิวของเซลล์เยื่อบุท่อนำไข่ (รูปที่ 5) โดยเซลล์คัตหลังในส่วนแอมพูลล่าของสุกรปกติระยะฟอลลิคูล่าจะติดสี PAS อย่างชัดเจนในบริเวณ supranuclear area แต่การติดสีบนผิวของเยื่อจะไม่ชัดเจน (รูปที่ 5e) ขณะที่การติดสีบนผิวของเยื่อของท่อนำไข่ส่วน UTJ และอิสมัสจะชัดเจนมาก แต่การติดสีภายในเซลล์คัตหลังจะปรากฏเพียงบางส่วนและไม่ชัดเจน (รูปที่ 5a และ c) อย่างไรก็ดีเมื่อดูจากสภาพโดยรวมของเยื่อในท่อนำไข่ทุกส่วน พบว่าการย้อมด้วยสี PAS ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถแยกเซลล์คัตหลังออกจากเซลล์ที่มีซีเลียได้ ดังนั้นการประเมินสัดส่วนของเซลล์ทั้งสองชนิดในเยื่อบุท่อนำไข่ในระยะต่างๆ ในลักษณะของเปอร์เซ็นต์จึงไม่สามารถทำได้ จำเป็นต้องประเมินความเข้มและพื้นที่ของการติดสีโดยการพิจารณาจากผู้วิจัย สำหรับท่อนำไข่สุกรสาวที่มีปัญหาทั้งสองกลุ่ม การติดสี PAS จะปรากฏชัดในท่อนำไข่ทุกส่วนระยะฟอลลิคูล่า (รูปที่ 5 b, d และ f) มากกว่าระยะลูเทียล (รูปที่ 5) และท่อนำไข่ของสุกรที่มีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ โดยรูปแบบของการติดสีจะใกล้เคียงกับการติดสีที่พบในสุกรปกติ อาจพบความแตกต่างเพียงเล็กน้อยในท่อนำไข่สุกรสาวส่วนแอมพูลล่าระยะฟอลลิคูล่าและระยะลูเทียลเกี่ยวกับความเข้มและพื้นที่ในการติดสีมีปริมาณน้อยกว่าแอมพูลล่าของสุกรปกติ

ตารางที่ 6 การติดสีของ PAS ที่บริเวณท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้ง

กลุ่มสุกร / ส่วนของท่อนำไข่	UTJ	IST	AMP
Normal/Follicular	++	+ / ++	++ / +++
Anestrus/Follicular	++	++	++
Repeat breeding/Follicular	++ / +++	++ / +++	++
Normal/Luteal	+	++	+++
Anestrus/Luteal	+	+ / ++	- / +
Repeat breeding/Luteal	+	+	- / +
Anestrus/Prepubertal	+ / ++	+ / ++	- / +

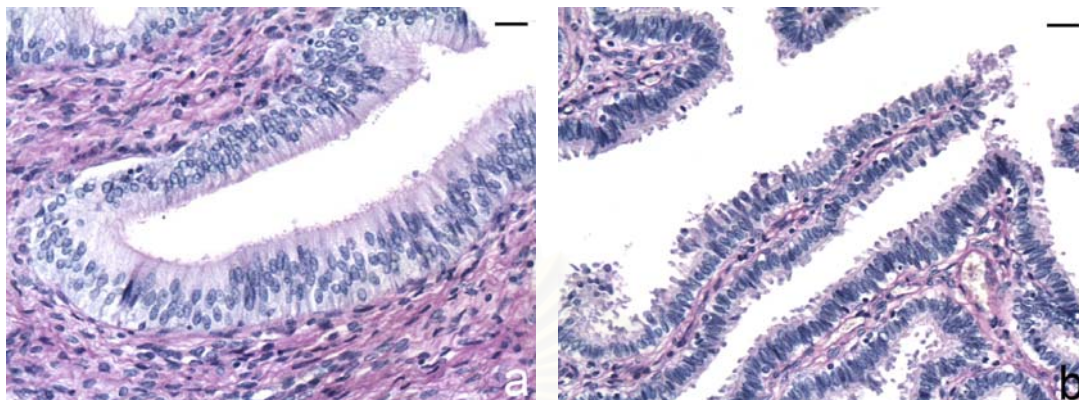
สัญลักษณ์ - = ไม่พบการติดสีบนผิวของเยื่อเลยและภายในเซลล์เยื่อ; + = ติดสีเฉพาะบนผิวของเยื่อแต่ไม่พบภายในเซลล์เยื่อ; ++ = ติดสีบนผิวของเยื่อและภายในเซลล์เยื่อในระดับปานกลาง; +++ = ติดสีบนผิวของเยื่อและติดสีภายในเซลล์เยื่อในระดับมาก





รูปที่ 5 ลักษณะเยื่อของท่อนำไข่สุกรในกลุ่มปกติ (a, c, e) และสุกรสาวกลุ่มที่ผสมไม่ติด (b, d, f) ในระยะฟอลลิคูลาร์ซึ่งย้อมด้วย PAS: (a), (b) UTJ; (c), (d) อีสมีส; (e), (f) แอมพูลล่า; พบลักษณะการติดสีบวกรของ PAS ภายในเซลล์คัดหลัง (ลูกศร) และการติดสีบนผิวของเยื่อ; Bar = 20  $\mu$ m





รูปที่ 6 ลักษณะเยื่อของท่อนำไข่ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกในกลุ่มผสมไม่ติดระยะลูทีลซึ่งย้อมด้วย PAS: (a) UTJ; (b) แอมพูลล่า; Bar = 20  $\mu$ m

#### -ความสูงของเซลล์เยื่อ

ความสูงของเซลล์เยื่อท่อนำไข่ในส่วน UTJ อีสมีส และแอมพูลล่าของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือกในแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกับแม่สุกรปกติดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความสูง ( $\mu$ m) ของเซลล์เยื่อท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดเลือก (LSM  $\pm$  SEM)

กลุ่มสุกร / ส่วนของท่อนำไข่	UTJ	IST	AMP
Normal/Follicular (NF)	38.09 $\pm$ 3.08	24.01 $\pm$ 2.41	34.57 $\pm$ 2.07
Anestrus/Follicular (AF)	28.93 $\pm$ 3.56	19.40 $\pm$ 1.97	27.95 $\pm$ 3.41
Repeat breeding/Follicular (RF)	29.67 $\pm$ 3.57	25.61 $\pm$ 3.31	28.19 $\pm$ 3.55
Statistics*	a,b	-	a,b
Normal/Luteal (NL)	35.51 $\pm$ 4.43	20.27 $\pm$ 1.69	25.76 $\pm$ 1.84
Anestrus/Luteal (AL)	27.60 $\pm$ 3.65	21.56 $\pm$ 2.22	18.58 $\pm$ 1.53
Repeat breeding/Luteal (RL)	28.55 $\pm$ 2.82	24.67 $\pm$ 2.28	19.41 $\pm$ 2.18
Statistics*	d,e	-	d,e
Anestrus/Prepubertal (AP)	26.34 $\pm$ 1.91	23.48 $\pm$ 2.01	20.49 $\pm$ 1.76
Statistics**	g,h	-	g,h

\*ข้อมูลที่แสดงในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งแสดงด้วยตัวอักษรดังต่อไปนี้: a, NF vs AF; b, NF vs RF; c, AF vs RF; d, NL vs AL; e, NL vs RL; f, AL vs RL.

\*\*ข้อมูลในกลุ่ม AP เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมทั้งสองระยะ ซึ่งแสดงด้วยตัวอักษรดังต่อไปนี้: g, NF vs AP; h, NL vs AP

การศึกษาความสูงของเซลล์เยื่อบุครั้งนี้ จะเปรียบเทียบความสูงเฉพาะในท่อนำไข่ ส่วนเดียวกันโดยไม่เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างส่วนของท่อนำไข่ พบว่าความสูงของเซลล์เยื่อบุ เฉพาะท่อนำไข่ส่วน UTJ และแอมพูลล่าในแต่ละกลุ่มของสุกรสาวทดแทนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรปกติ พบว่าเซลล์เยื่อบุของสุกรสาวกลุ่มไม่เป็นสัดและกลุ่มผสมไม่ติด ในระยะฟอลลิคูล่าและระยะลูทีลมีมีความสูงน้อยกว่า ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์เยื่อบุของ สุกรปกติในระยะเดียวกัน ขณะที่สุกรสาวกลุ่มไม่เป็นสัดที่มีรังไข่ช่วงก่อนการเจริญพันธุ์ พบว่าความสูง ของเซลล์เยื่อบุของ UTJ และแอมพูลล่าต่ำกว่า ( $P < 0.05$ ) ท่อนำไข่ส่วนเดียวกันของสุกรปกติทั้งใน ระยะฟอลลิคูล่าและลูทีล

#### -การกระจายของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่พบในชั้นเยื่อบุ

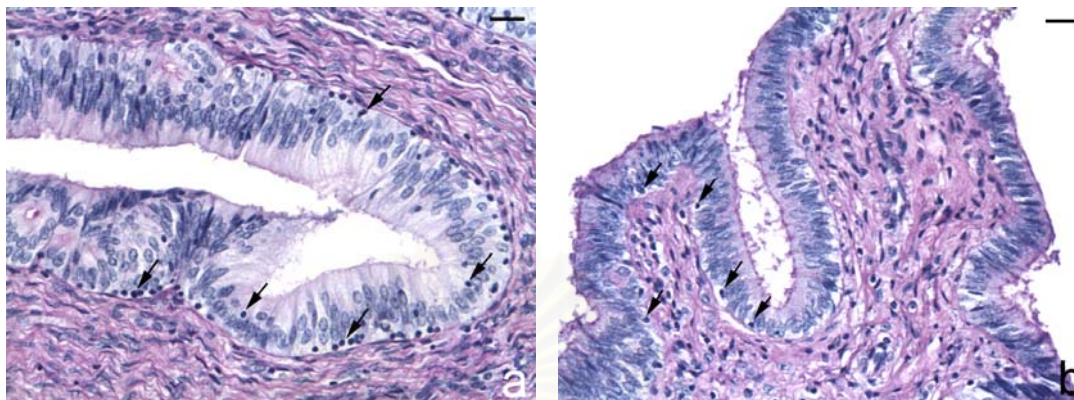
จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (ซึ่งไม่สามารถระบุชนิดของเซลล์ เนื่องจากการระบุชนิด ต้องย้อมด้วยแอนติบอดีที่จำเพาะและต้องศึกษาด้วยกล้องที่มีกำลังขยายสูง) ซึ่งเคลื่อนที่ขึ้นมาแทรก อยู่ภายในเยื่อบุของท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัตทิ้ง (รูปที่ 6) และแม่สุกรปกติจะถูก สุ่มนับเป็นจำนวนเซลล์ต่อพื้นที่ของ ocular reticule ( $156.25 \mu\text{m}^2$ ) ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวที่พบภายในเยื่อบุท่อนำไข่แต่ละส่วนของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัตทิ้ง (LSM  $\pm$  SEM)

กลุ่มสุกร / ส่วนของท่อนำไข่	UTJ	IST	AMP
Normal/Follicular (NF)	4.35 $\pm$ 0.71	1.51 $\pm$ 1.12	1.92 $\pm$ 0.23
Anestrus/Follicular (AF)	4.18 $\pm$ 0.91	2.55 $\pm$ 0.63	3.36 $\pm$ 1.13
Repeat breeding/Follicular (RF)	3.98 $\pm$ 1.02	2.61 $\pm$ 0.59	3.35 $\pm$ 0.98
Statistics*	-	-	-
Normal/Luteal (NL)	6.64 $\pm$ 1.16	3.14 $\pm$ 0.67	2.07 $\pm$ 0.26
Anestrus/Luteal (AL)	5.90 $\pm$ 1.33	4.18 $\pm$ 1.10	3.78 $\pm$ 0.42
Repeat breeding/Luteal (RL)	4.64 $\pm$ 1.15	3.88 $\pm$ 1.13	5.98 $\pm$ 1.12
Statistics*	-	-	e
Anestrus/Prepubertal (AP)	7.26 $\pm$ 0.83	3.86 $\pm$ 0.61	4.56 $\pm$ 0.51
Statistics**	g	g	g,h

\*ข้อมูลที่แสดงในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งแสดงด้วยตัวอักษรดังต่อไปนี้: a, NF vs AF; b, NF vs RF; c, AF vs RF; d, NL vs AL; e, NL vs RL; f, AL vs RL.

\*\*ข้อมูลในกลุ่ม NP เปรียบเทียบกับกลุ่มปกติทั้งสองระยะ ซึ่งแสดงด้วยตัวอักษรดังต่อไปนี้: g, NF vs AP; h, NL vs AP



รูปที่ 7 การเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาว (ลูกศร) เข้ามาแทรกภายในเยื่อบุท่อนำไข่ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกตัดทิ้งในกลุ่มไม่เป็นสัตรยะลูเทียล (a) UTJ; (b) ฮิสมีต; Bar = 20  $\mu$ m

พบว่า เซลล์เม็ดเลือดขาวกระจายเข้าไปแทรกในเยื่อของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทน แต่ในส่วนทั้งในกลุ่มผสมไม่ติดและไม่เป็นสัตร ในระยะฟอลลิคูล่าไม่พบความแตกต่างของจำนวนเซลล์อย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างกลุ่มที่มีปัญหา และเปรียบเทียบกับสุกรปกติ ส่วนระยะลูเทียลพบว่าแอมพูลล่าของสุกรสาวทดแทนในกลุ่มผสมไม่ติดมีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้น ( $P < 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรในกลุ่มปกติ ขณะที่สุกรสาวที่ไม่เป็นสัตรที่มีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ พบปริมาณของเซลล์เม็ดเลือดขาวในเยื่อของ UTJ ฮิสมีตและแอมพูลล่าเพิ่มขึ้นมากกว่า ( $P < 0.05$ ) เซลล์เม็ดเลือดที่พบในท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรปกติระยะฟอลลิคูล่า แต่เมื่อเปรียบเทียบกับสุกรปกติระยะลูเทียล เซลล์เม็ดเลือดขาวในส่วนของแอมพูลล่าเท่านั้นที่มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดเพิ่มขึ้นมากกว่า ( $P < 0.05$ ) อย่างไรก็ตามเซลล์เม็ดเลือดขาวที่พบในชั้นเยื่อของ UTJ และฮิสมีต มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) เปรียบเทียบกับท่อนำไข่ของสุกรปกติระยะลูเทียล

#### การศึกษาลักษณะของท่อนำไข่โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

##### -ท่อนำไข่ส่วน UTJ และฮิสมีต

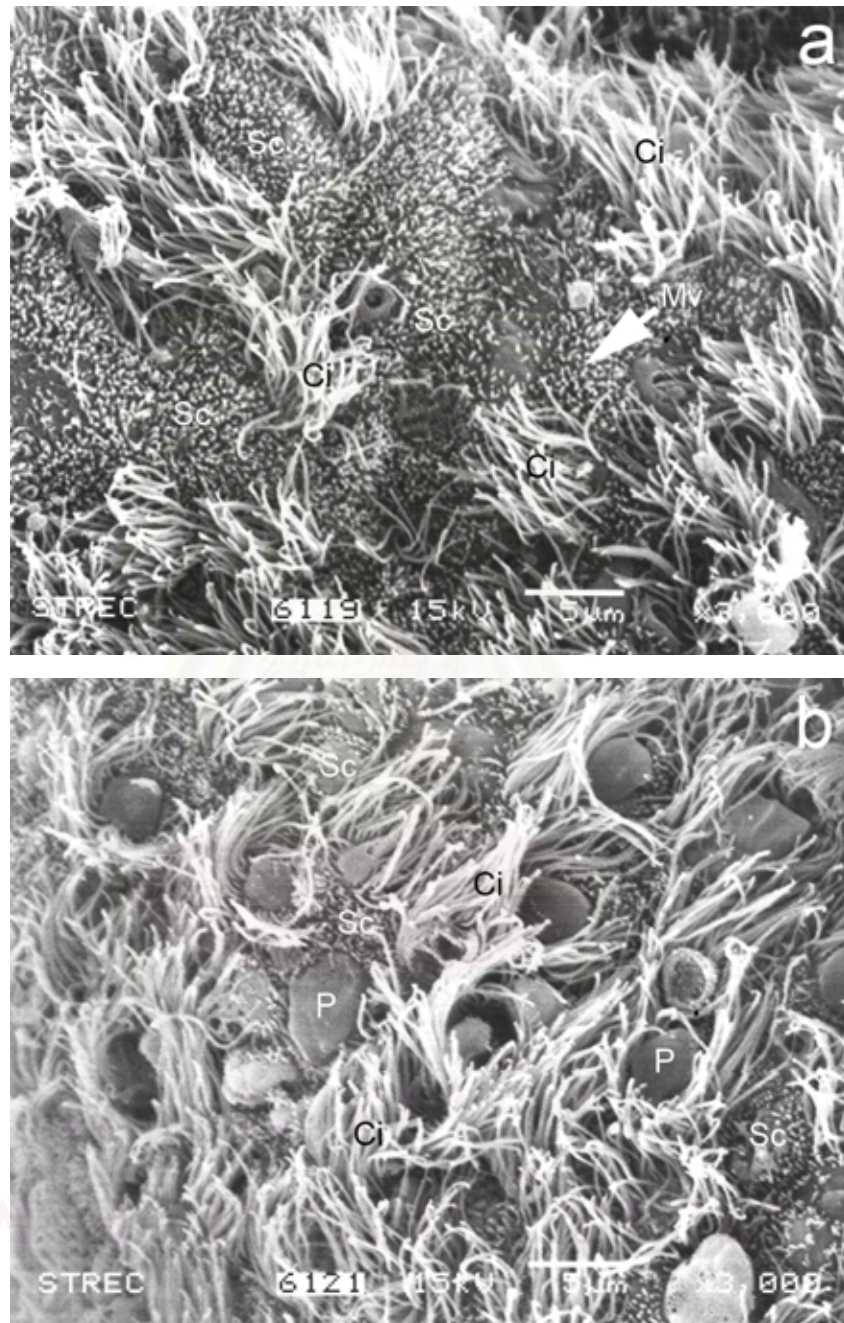
ในแม่สุกรปกติ เยื่อบุท่อนำไข่ UTJ ประกอบด้วยเซลล์คัคหลังและเซลล์ที่มีซีเลีย (รูปที่ 8a) สัตรส่วนของเซลล์ทั้งสองชนิดจะมีจำนวนใกล้เคียงกัน พบการเปลี่ยนแปลงของซีเลียและรูปร่างของเซลล์คัคหลังเพียงเล็กน้อยทั้งระยะฟอลลิคูล่าและระยะลูเทียล สังเกตพบบริเวณผิวส่วนบน (apical surface) ของเซลล์คัคหลังของท่อนำไข่ระยะฟอลลิคูล่าค่อนข้างกลมเล็กน้อย ขณะที่ในระยะลูเทียลเซลล์คัคหลังจะแบนราบ โดยเซลล์คัคหลังถูกปกคลุมด้วยไมโครวิลไลอย่างแน่นหนาขนาด

ด้วยเซลล์ที่มีซีเลีย ซึ่งซีเลียที่พบมีขนาดยาวมากและค่อนข้างโอบกอดอย่างเป็นระเบียบสังเกตเห็นได้เด่นชัดและแยกออกจากเซลล์ค้ำหลังได้อย่างชัดเจน สำหรับเยื่อที่นำไขส่วนอติสมัสจะคล้ายกับส่วน UTJ โดยเซลล์ค้ำหลังและเซลล์ที่มีซีเลียกระจายในอัตราส่วนเท่าๆ กันทั่วทั้งเยื่อ (รูปที่ 8b) ในระยะฟอลลิคูล่า ผิวส่วนบนของเซลล์ค้ำหลังค่อนข้างกลมมนเล็กน้อยจนถึงกลมมนมากขึ้น จนกระทั่งเป็นส่วนที่เรียกว่า bulbous apical process แต่ไม่ยื่นสูงมากกว่าความยาวของซีเลียที่ขนานอยู่ข้างๆ โดย bulbous apical process จะมีไมโครวิลไลปกคลุมเล็กน้อยหรือไม่พบไมโครวิลไลในระยะลูทีเยล เซลล์ค้ำหลังมีลักษณะคล้ายกับระยะฟอลลิคูล่า โดยพบเซลล์ค้ำหลังที่มีลักษณะแบนราบไม่กลมมน และไม่ค่อยพบ bulbous apical process เกิดขึ้นกับเซลล์ค้ำหลัง ส่วนของเซลล์ที่มีซีเลียที่พบทั้งสองระยะมีลักษณะและรูปแบบไม่แตกต่างกัน

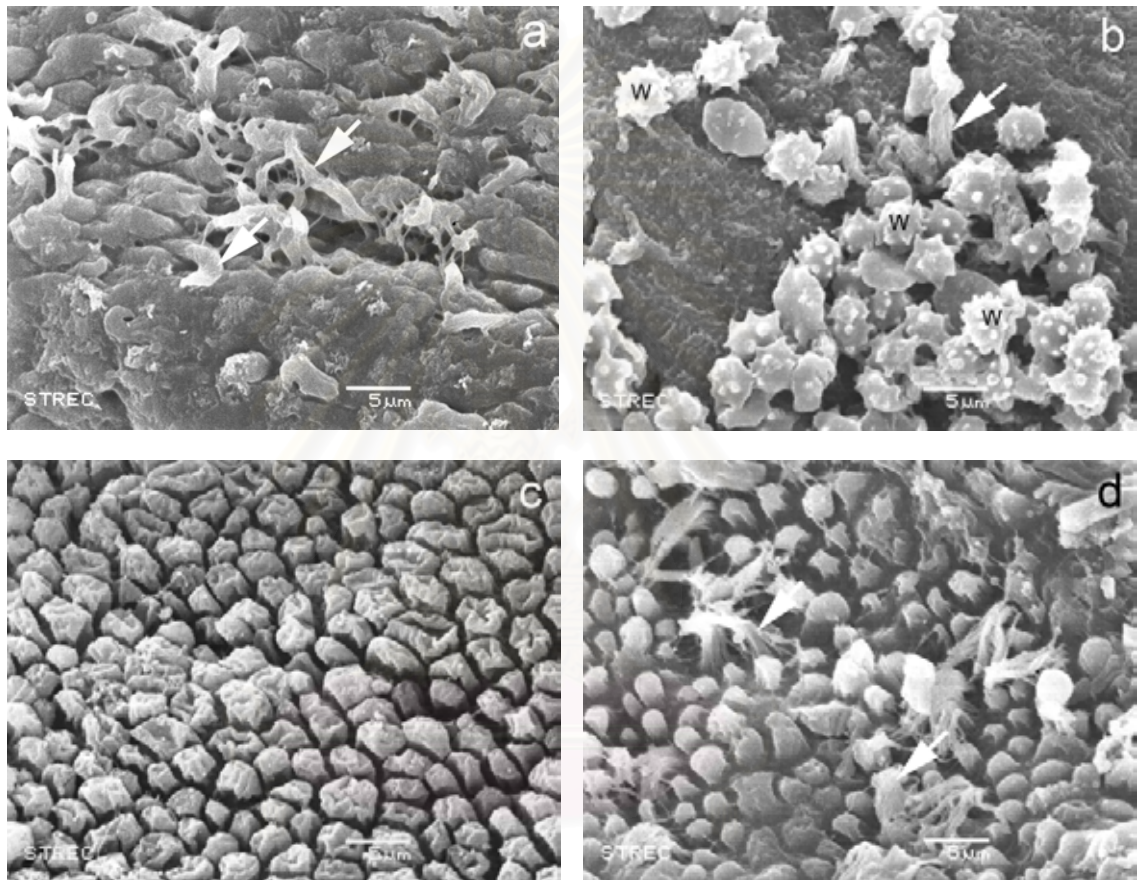
เมื่อตรวจลักษณะของท่อนำไขสุกรสาวทดแทนที่มีปัญหาสมไม่ติด และไม่เป็นสัด บางตัว พบสภาพของเซลล์เยื่อทั้งสองชนิดในส่วนของ UTJ และอติสมัสอยู่ในสภาพที่ไม่ปกติ นั่นคือ เซลล์ค้ำหลังของ UTJ ในระยะฟอลลิคูล่าแบนราบมาก ไม่มีลักษณะกลมมนดังที่ควรจะเป็น รวมทั้งสภาพซีเลียไม่เป็นระเบียบ พบลักษณะคล้ายของเหลวเหนียวยึดติดทำให้ซีเลียถูกรวบอยู่ด้วยกัน ไม่กระจายออกเป็นอิสระ (รูปที่ 9a) ดังลักษณะที่พบในท่อนำไขสุกรกลุ่มควบคุม ทั้งยังพบการปรากฏของเซลล์เม็ดเลือดเคลื่อนที่ออกมาอยู่บนผิวของเยื่อ (รูปที่ 9b) เป็นกระจุกรวมอยู่บนเซลล์เยื่อ สำหรับท่อนำไขส่วน UTJ ของสุกรสาวที่มีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์ จะพบ bulbous apical process ของเซลล์ค้ำหลังเป็นจำนวนมาก (รูปที่ 9c) บริเวณตรงกลางของ bulbous process จะมีรอยบุ๋ม ขณะที่สุกรในกลุ่มนี้บางตัวพบทั้งเซลล์ที่มีซีเลียและ bulbous apical process โดยสัดส่วนของเซลล์ที่มีซีเลียจะน้อยกว่า (รูปที่ 9c) ทั้งนี้พบว่าซีเลียมีลักษณะถูกรวบให้ติดกันและพบสารคล้ายเมือกปรากฏบนผิวของ bulbous apical process

ท่อนำไขส่วนอติสมัสของสุกรสาวที่มีปัญหาสมไม่ติด (รูปที่ 10a และ b) มีลักษณะของเซลล์เยื่อทั้งสองผิดปกติเช่นกัน พบซีเลียมีลักษณะแบนราบไปกับพื้นของเยื่อและมีการปรากฏของเซลล์เม็ดเลือดขาวและสิ่งแปลกปลอมที่ไม่อาจระบุได้ (unidentified materials) บนเยื่อ สำหรับเซลล์เยื่อส่วนอติสมัสของสุกรบางตัวในระยะก่อนการเจริญพันธุ์พบ bulbous apical process จำนวนมาก โดยมีซีเลียแทรกอยู่บ้าง (รูปที่ 10a) และบางตัวพบเซลล์ที่มีซีเลียในสัดส่วนที่มากกว่า (รูปที่ 10b) อย่างไรก็ตาม พบสารที่ไม่อาจระบุชนิดได้ปรากฏอยู่เป็นจำนวนมากบนผิวของเยื่อ



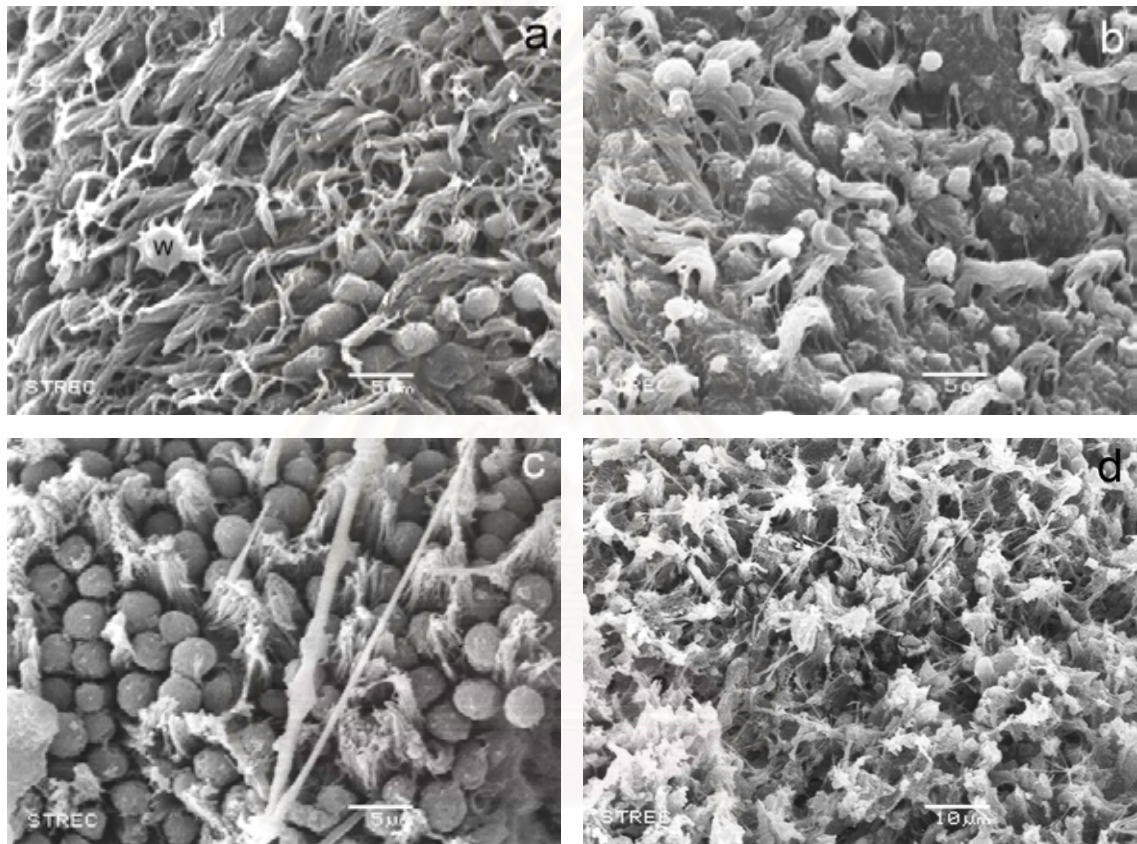


**รูปที่ 8** ท่อนำไข่ส่วน UTJ (a) และอวัยวะ (b) ในระยะฟอลลิคูล่าของแมงสุกรปกติ แสดงให้เห็นเซลล์ที่มีซีเลียซึ่งมีความสูงปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน (Ci) และเซลล์ค้ำหลัง (Sc) ที่มีไมโครวิลไล (Mv) ปกคลุมอย่างหนาแน่น ในส่วนอวัยวะจะพบ bulbous apical process (P) ของเซลล์ค้ำหลังเพิ่มขึ้นและเห็นได้ชัดเจนแตกต่างจากเซลล์ค้ำหลังตามปกติ



รูปที่ 9 ท่อน้ำไขส่วน UTJ จากสุกกรสาวที่มีปัญหาไม่เป็นสัดระยะฟอลลิคูล่า (a) ซึ่งพบสภาพของซีเลีย (ลูกศร) และเซลล์คัดหลังที่ไม่ปกติ สำหรับ UTJ จากสุกกรสาวที่มีปัญหาสมไม่ติดระยะฟอลลิคูล่า (b) บางตัวจะพบการเคลื่อนที่ของเซลล์เมื่อดเลือดขาว (w) ขึ้นมาอยู่บนผิวของเยื่อเป็นจำนวนมาก ขณะที่ UTJ จากสุกกรสาวที่ไม่เป็นสัดที่พบรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์มีสภาพของเซลล์เยื่อที่พบ bulbous apical process ของเซลล์คัดหลังเป็นส่วนใหญ่ (c) และที่พบทั้ง bulbous apical process และเซลล์ที่มีซีเลีย (d) โดยสัดส่วนของเซลล์คัดหลังจะพบมากกว่าและพบซีเลียมีความผิดปกติ (ลูกศร)





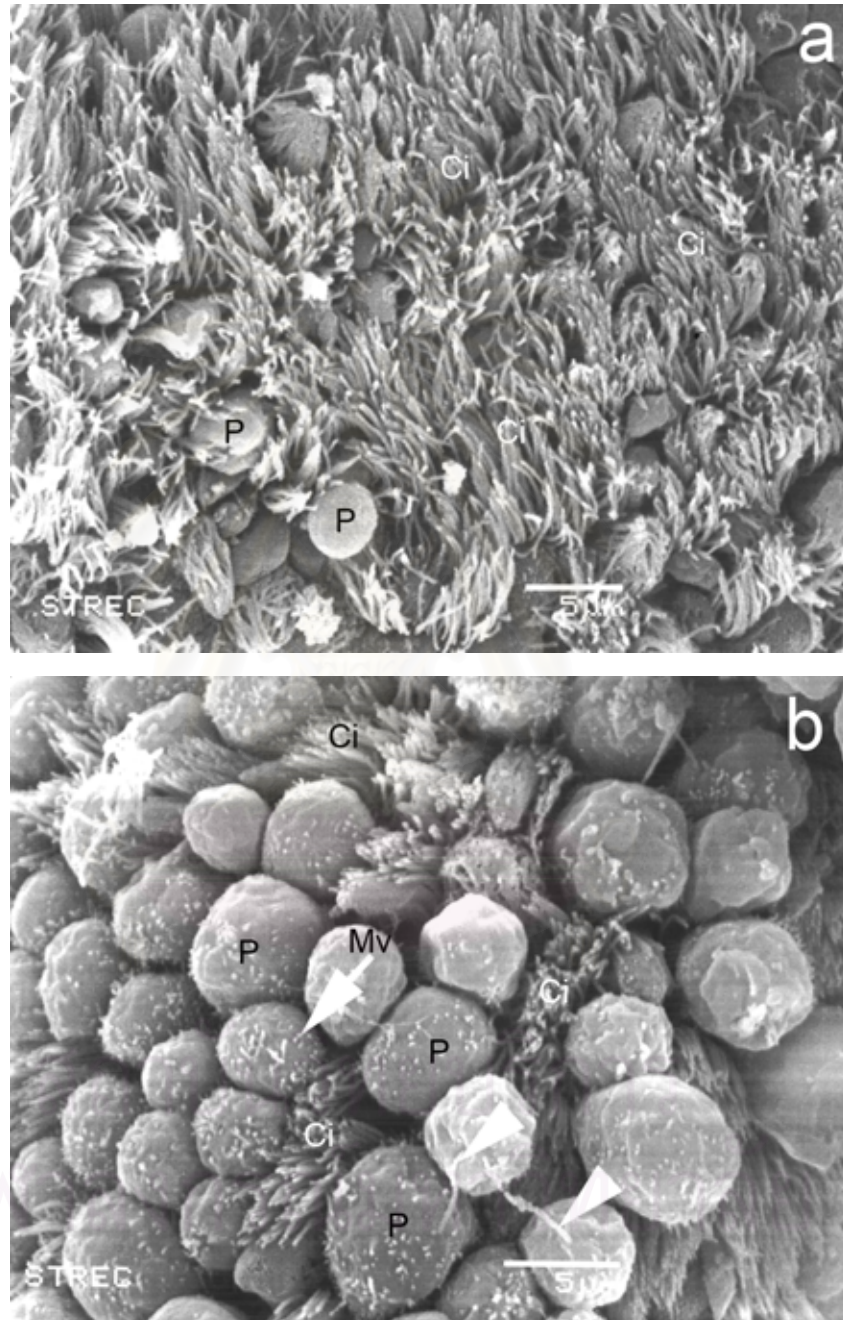
รูปที่ 10 ท่อน้ำไข่ส่วนอิมมัลจากสุกรสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดระยะฟอลลิคูล่า (a) และระยะไข่เทียล (b) ซึ่งพบสภาพของซีเลียที่ผิดปกติ และเซลล์คัตหลังที่ไม่มีไมโครวิลไลปกคลุม สุกรบางตัวพบการเคลื่อนที่ของเซลล์เมดเลือดขาว (w) ขึ้นมาอยู่บนผิวของเยื่อ ส่วนอิมมัลจากสุกรสาวที่ไม่เป็นสัตว์ที่พบรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์มีสภาพของเซลล์เยื่อทั้งชนิดที่พบ bulbous apical process ของเซลล์คัตหลังเป็นจำนวนมาก (c) และชนิดที่พบเซลล์ที่มีซีเลีย (d) เป็นส่วนใหญ่ โดยสภาพพื้นผิวของเยื่อจะพบลักษณะของสิ่งแปลกปลอมที่ไม่อาจระบุได้ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งยาวและลักษณะคล้ายดาวปกคลุมอยู่

### -ท่อนำไข่ส่วนแอมพูลล่า

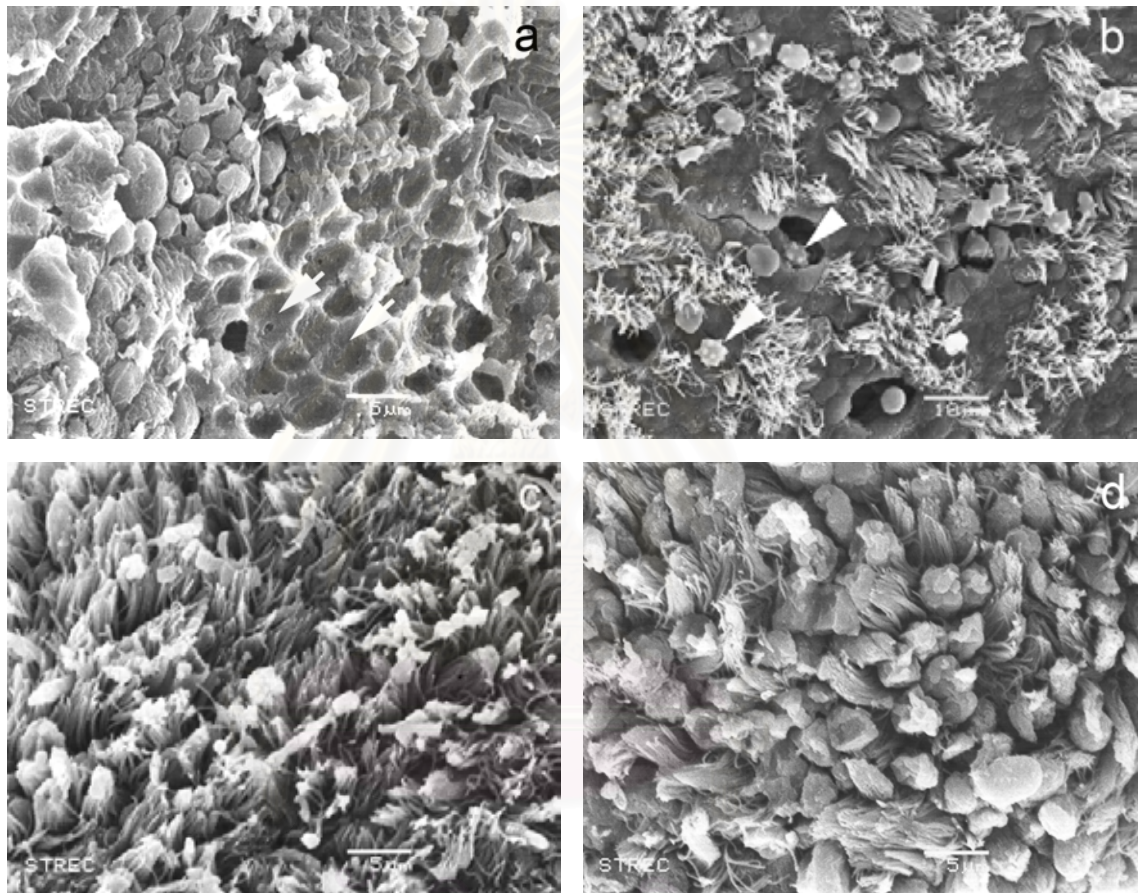
เยื่อบุท่อนำไข่ส่วนแอมพูลล่าของแม่สุกรปกติ ประกอบด้วยเซลล์ที่มีซีเลียและเซลล์ค้ำหลัง สัดส่วนของเซลล์ที่มีซีเลียในระยะฟอลลิคูล่ามีความหนาแน่นมากกว่าเซลล์ค้ำหลัง (รูปที่ 11a) เซลล์ค้ำหลังในระยะนี้มีลักษณะกลมมนและบางเซลล์มีลักษณะยื่นออกมาเป็น bulbous apical process ซึ่งมีลักษณะกลมและแน่นตั้ง ไม่พบลักษณะเหี่ยวหรือบวมตรงกลาง อาจพบไมโครวิลไลปกคลุมบ้างแต่ไม่มาก ที่สำคัญคือการยื่นของ bulbous apical process จะไม่สูงมากกว่าความยาวของซีเลียที่อยู่ข้างเคียง เมื่อเปรียบเทียบกับระยะลูเทียล สัดส่วนในการพบ bulbous apical process ของเซลล์ค้ำหลังมีมากกว่าเซลล์ที่มีซีเลียอย่างเห็นได้ชัดเจน (รูปที่ 11b) บางครั้งพบว่าซีเลียถูกบดบังเนื่องจาก bulbous apical process มีลักษณะกลมตั้งและขนาดต่างๆ กันยื่นขึ้นมาสูงกว่าซีเลียมาก สามารถพบไมโครวิลไลปกคลุมอยู่เล็กน้อยบนผิวของ bulbous apical process นอกจากนี้บนผิวตรงกลางของโครงสร้างนี้บางอันจะพบซีเลียที่ยื่นออกมาเพียงอันเดียวซึ่งเรียกว่า solitary cilia ปรากฏอยู่

เมื่อตรวจสอบท่อนำไข่สุกรสาวที่มีปัญหาสมไม่ติดบางตัวในระยะฟอลลิคูล่า (รูปที่ 12a) พบเยื่อบุบางส่วนของแอมพูลล่ามีสภาพผิดปกติ เนื่องจากมีรอยบวมคล้ายกับการลอกหลุดของเซลล์เป็นจำนวนมากและซีเลียมีสัดส่วนน้อยกว่าที่ควรจะเป็น รวมทั้งซีเลียมีการยึดติดกันลู่ลงบนเยื่อบุ ไม่มีการโบกพัดตามปกติ และสุกรสาวกลุ่มนี้บางตัวในระยะลูเทียล (รูปที่ 12b) มีการแยกออกของเยื่อบุซึ่งมีเซลล์เม็ดเลือดขาวแทรกออกมา และพบสัดส่วนของ bulbous apical process ใกล้เคียงกับเซลล์ที่มีซีเลีย ซึ่งปกติในระยะลูเทียลควรพบลักษณะ bulbous process เป็นจำนวนมาก แต่ในท่อนำไข่สุกรสาวเหล่านี้ไม่ค่อยพบและมีเซลล์ที่มีซีเลียปรากฏอยู่ชัดเจน อย่างไรก็ตาม ลักษณะซีเลียที่พบส่วนใหญ่มีสภาพค่อนข้างปกติ สำหรับแอมพูลล่าของสุกรสาวที่ไม่เป็นสัดที่พบรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์บางตัว พบสัดส่วนของเซลล์ที่มีซีเลียอยู่เป็นจำนวนมาก (รูปที่ 12c) คล้ายกับแอมพูลล่าของสุกรปกติระยะฟอลลิคูล่าและบางตัวพบลักษณะของ bulbous apical process ซึ่งมีสภาพไม่เด่นชัดขนาดด้วยเซลล์ที่มีซีเลีย (รูปที่ 12d) บนเยื่อบุแอมพูลล่าจะสังเกตพบสภาพความผิดปกติของซีเลียได้ชัดเจน รวมทั้งมีสารหรือสิ่งที่ไม่สามารถระบุได้ปรากฏอยู่บนผิวของเยื่อบุ





รูปที่ 11 ท่อน้ำไขส่วนแอมพูลาในระยะเวลาฟอลลิคูล่า (a) และลูเทียล (b) จากแม่สุกรปกติแสดงให้เห็นเซลล์ที่มีซีเลียจำนวนมากซึ่งมีซีเลียขนาดยาว (Ci) ปกคลุมทั่วทั้งเยื่อ โดยพบ bulbous apical process ของเซลล์ค้ำหลัง (P) แทรกอยู่เพียงเล็กน้อย ขณะที่เซลล์ที่มีซีเลียในระยะลูเทียลมีสัดส่วนน้อยกว่า bulbous apical process ของเซลล์ค้ำหลังซึ่งไม่มีไมโครวิลไล (Mv) ปกคลุมเพียงเล็กน้อยและบางอันพบ solitary cilia (หัวลูกศร) ยื่นออกมาบริเวณตรงกลาง



รูปที่ 12 ท่อนำไข่ส่วนแอมพูลลาจากสุกรสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดระยะฟอลลิคูล่า (a) และระยะลูเทียม (b) ซึ่งพบรอยบุ๋ม (ลูกศร) คล้ายการลอกหลุดออกของเซลล์เยื่อและพบสภาพของซีเลียที่มีจำนวนน้อยและผิดปกติ บางตัวพบการเคลื่อนที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาว (หัวลูกศร) แทรกผ่านรอยของเยื่อขึ้นมาบนผิวของเยื่อ ขณะที่แอมพูลลาจากสุกรสาวที่ไม่เป็นสัตว์ที่มีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์มีสภาพของเซลล์เยื่อที่พบเซลล์ที่มีซีเลียเป็นจำนวนมาก (c) และชนิดที่พบทั้งเซลล์ที่มีซีเลียและ bulbous apical process (d) โดยสภาพพื้นผิวของเยื่อจะพบลักษณะของสิ่งแปลกปลอมที่ไม่อาจระบุได้ปกคลุมอยู่

## การอภิปรายผล

ผลการผ่าซากสุกรและการตรวจทางเนื้อเยื่อวิทยาพบว่า สุกรสาวที่ผสมไม่ติดในการศึกษานี้ มีความผิดปกติของอวัยวะสืบพันธุ์มากถึง 64% ประกอบด้วย มดลูกอักเสบ มดลูกบวมน้ำ การยึดติดกันของรังไข่กับโครงสร้างอื่น ถุงน้ำข้างรังไข่ ถุงน้ำข้างท่อนำไข่และภาวะบวมน้ำของท่อนำไข่ ซึ่งอาจมีอิทธิพลทำให้สุกรสาวมีปัญหาผสมไม่ติด จากการศึกษาของ Heinonen และคณะ (1998) พบว่า สุกรในประเทศฟินแลนด์ที่ถูกคัดทิ้งมีปัญหาที่เกิดขึ้นคือ รังไข่ไม่ทำงาน 25% ถุงน้ำข้างรังไข่ 23% มดลูกผิดปกติ 1.4% การยึดติดของรังไข่ 1.1% และท่อนำไข่มีความผิดปกติ 0.2% ขณะที่การสำรวจของ Kunavongkrit และคณะ (1986) พบความผิดปกติของมดลูก 0.3% ความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับรังไข่ 5.6% และความผิดปกติของท่อนำไข่ 4.0% ซึ่งมีแนวโน้มใกล้เคียงกับการศึกษารังไข่ที่พบปัญหาของถุงน้ำข้างท่อนำไข่และภาวะน้ำข้างในท่อนำไข่ในสุกรสาวผสมไม่ติดทุกตัว แสดงถึงปัญหาความผิดปกติของท่อนำไข่เกิดขึ้นมากในประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศในแถบยุโรป ดังนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นกับท่อนำไข่สุกรสาวจึงเป็นปัญหาที่ไม่อาจมองข้ามได้ โดยปัญหาดังกล่าวร่วมกับภาวะการอักเสบที่ไม่สามารถพบได้ทางคลินิกของมดลูกซึ่งพบได้ 50% ของสุกรสาวที่ผสมไม่ติดอาจเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาการผสมไม่ติดของสุกรสาวทดแทน

เมื่อพิจารณาผลการตรวจระดับฮอร์โมนเพศเมียทั้งเอสตราไดอัลและโปรเจสเตอโรน พบว่า ระดับฮอร์โมนในระยะฟอลลิคูล่าและลูทีเยลของวงรอบการเป็นสัด อยู่ในเกณฑ์ที่สอดคล้องกับระดับฮอร์โมนที่พบในแม่สุกรปกติ และสอดคล้องกับการตรวจพบฟอลลิเคิลและคอร์ปัส ลูทีเยมที่ปรากฏบนรังไข่ ในระยะฟอลลิคูล่าระดับของเอสตราไดอัลมีค่าสูงกว่าโปรเจสเตอโรนอย่างมาก ขณะที่ระดับของโปรเจสเตอโรนจะสูงกว่าเอสตราไดอัลอย่างมากในระยะลูทีเยล รายงานการวิจัยที่ได้ทำในแม่สุกรที่มีวงรอบการเป็นสัดปกติ พบว่าระยะโปรเอสตรัสและเอสตรัสซึ่งเป็นระยะฟอลลิคูล่า มีค่าเอสตราไดอัล  $62.0 \pm 19.1$  และ  $69.0 \pm 51.5$  pmol/L โปรเจสเตอโรน  $0.8 \pm 0.4$  และ  $1.2 \pm 0.8$  nmol/L ตามลำดับ ขณะที่ระยะไดเอสตรัสช่วงแรกและไดเอสตรัสซึ่งอยู่ในระยะลูทีเยลมีค่าเอสตราไดอัล  $11.0 \pm 1.0$  และ  $13.3 \pm 4.1$  pmol/L โปรเจสเตอโรน  $30.8 \pm 4.0$  และ  $86.6 \pm 18.9$  nmol/L ตามลำดับ (Jiwakanon et al., 2005) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาอย่างละเอียดจะพบว่าค่าของฮอร์โมนทั้งสองในสุกรสาวทดแทนในการศึกษานี้มีค่าความแปรปรวนสูง (รูปที่ 1) ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่า ในกรณีของแม่สุกรนั้นซึ่งผ่านการตั้งท้องมาแล้ว รังไข่จึงทำหน้าที่สมบูรณ์และผลิตฮอร์โมนทั้งสองชนิดได้ในระดับที่สม่ำเสมอเพียงพอ



ต่อการแสดงการเป็นสัด และรักษาการตั้งท้อง (Madej et al., 2005) ขณะที่สุกรสาวอาจมีสภาพของรังไข่ที่ยังไม่สมบูรณ์เพียงพอ เนื่องจากเป็นช่วงเริ่มต้นของการสร้างฟอลลิเคิลและคอร์ปัส ลูเทียม โดยเฉพาะในสุกรสาวที่มีปัญหาและถูกคัดทิ้ง ส่วนในกรณีของสุกรบางตัวที่มีปัญหาการผสมไม่ติด พบการปรากฏของคอร์ปัส ลูเทียม ซึ่งควรจัดอยู่ในระยะลูเทียม แต่ระดับของโปรเจสเทอโรนต่ำมาก ถึงแม้ว่าในการศึกษาครั้งนี้จะไม่พบการเกิดถุงน้ำในรังไข่เมื่อผ่าตรวจรังไข่ แต่พบว่าสุกรสาวดังกล่าวมีสภาพคล้ายกับการเกิดเนื้องอกของรังไข่ (ovarian like tumor) ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ กรณีการเกิดก้อนเนื้องอกในรังไข่ของสุกรพบได้ค่อนข้างน้อย (Hsu, 1983, Akkermans and Van Beusekom, 1984, Heinonen et al., 1998) จึงเป็นไปได้ว่าพยาธิสภาพดังกล่าวนี้มีผลต่อการทำงานของคอร์ปัส ลูเทียม ซึ่งต้องศึกษาต่อไปในอนาคต สำหรับระดับฮอร์โมนในสุกรสาวที่ไม่เป็นสัดซึ่งพบลักษณะของรังไข่เหมือนกับสุกรก่อนการเจริญพันธุ์ในการศึกษานี้ส่วนใหญ่ มีระดับใกล้เคียงกับฮอร์โมนของสุกรสาวปกติในระยะก่อนการเจริญพันธุ์ซึ่งมีค่าเอสตราไดอัล  $9.2 \pm 0.8$  pmol/L และโปรเจสเทอโรน  $0.5 \pm 0.7$  nmol/L (Jiwakanon et al., 2006) ขณะที่สุกรสาวในระยะนี้บางตัวพบค่าของเอสตราไดอัลสูงกว่าระดับปกติมาก (26.8 และ 33.1 pmol/L) ซึ่งเมื่อตรวจสภาพรังไข่ของสุกรสาวดังกล่าว พบว่ารังไข่ยังคงมีขนาดเล็กแต่ขนาดของฟอลลิเคิลเริ่มมีขนาดใหญ่ขึ้นแต่ยังไม่มากกว่า 5 มม. จึงยังคงจัดเป็นรังไข่ช่วงก่อนการเจริญพันธุ์ เป็นไปได้ว่ารังไข่สุกรสาวที่มีฟอลลิเคิลขนาดดังกล่าวที่กำลังเพิ่มขึ้น จะมีตัวรับ (receptor) ที่อ่อนไหวต่อฮอร์โมนโกนาโดโทรปินเพิ่มมากขึ้น มีผลทำให้เอสตราไดอัลเริ่มผลิตมากขึ้นจนสามารถตรวจพบได้ในกระแสเลือด (Morbeck et al., 1992) แตกต่างจากสุกรสาวตัวอื่น

เมื่อพิจารณาผลการศึกษาท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนภายใต้กล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง พบว่าลักษณะโดยทั่วไปของเซลล์เยื่อบุท่อ การปรากฏของ secretory vesicles, nucleated protrusion, cytoplasmic protrusion การติดสี PAS ความสูงของเยื่อบุ และการกระจายตัวของเซลล์เม็ดเลือดขาวในชั้นเยื่อบุท่อนำไข่ พารามิเตอร์ดังกล่าวที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นวิธีในการตรวจดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเยื่อบุของมดลูก (Kaeoket et al., 2002, Jiwakanon et al., 2006) และเยื่อบุท่อนำไข่ของแม่สุกร (Jiwakanon et al., 2005) ตลอดจนรอบการเป็นสัด อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานการวิจัยที่ใช้วิธีดังกล่าวศึกษาเยื่อบุท่อนำไข่สุกรสาวหรือสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้ง ดังนั้นรายงานฉบับนี้จึงเป็นฉบับแรกที่ได้เริ่มศึกษาในสุกรสาว จากผลการตรวจสอบลักษณะของเซลล์เยื่อบุของสุกรสาวทดแทนพบว่าลักษณะโดยทั่วไปของท่อนำไข่แต่ละส่วนคล้ายกับท่อนำไข่ของแม่สุกร เยื่อบุท่อโดยส่วนใหญ่เป็น simple columnar ประกอบด้วยเซลล์ที่มีซีเลียและเซลล์คัดหลั่ง แต่ท่อนำไข่ส่วนแอมพูลลาระยะ



พอลลิคูล่า พบลักษณะของเยื่อบุเปลี่ยนแปลงเป็น pseudostratified columnar โดยที่ท่อนำไข่ส่วน อีสมีสไม่พบการเปลี่ยนแปลงลักษณะของเยื่อบุท่อ ในกรณีของเยื่อบุ UTJ พบทั้ง pseudostratified columnar ในบริเวณที่เปลี่ยนแปลงมาจากเยื่อบุปีกมดลูก และชนิด simple columnar ในส่วนที่ต่อกับ อีสมีสส่วนท้าย การวัดส่วนสูงของ UTJ จะสังเกตจากบริเวณใต้เยื่อบุซึ่งไม่พบ uterine gland เป็นจุด เริ่มต้นไปจนถึงส่วนท้ายของอีสมีส เมื่อพิจารณาถึงความสูงของเยื่อบุท่อนำไข่ในแต่ละส่วนของสุกร กลุ่มปกติ พบว่าความสูงของเยื่อบุท่อนำไข่ส่วน UTJ สูงที่สุด รองลงมาคือเยื่อบุของแอมพูลล่าใน ระยะพอลลิคูล่า ความสูงของเยื่อบุท่อนำไข่ส่วน UTJ และแอมพูลล่ามีขนาดสูงกว่า ( $P < 0.05$ ) เยื่อบุ ท่อของสุกรสาวทดแทนที่ถูกตัดทิ้งเนื่องจากไม่เป็นสัดและผสมไม่ติด ทั้งในกลุ่มที่พบรังไข่ในลักษณะ พอลลิคูล่า ลักษณะลูเทียล และลักษณะเหมือนกับช่วงก่อนการเจริญพันธุ์ แต่ไม่พบความแตกต่างใดๆ เกิดขึ้นกับความสูงของเยื่อบุอีสมีสของสุกรกลุ่มปกติกับสุกรสาว เป็นที่ทราบดีว่า ในระยะพอลลิคูล่า (โปรเอสตรัสและเอสตรัส) เป็นช่วงที่ฮอร์โมนเอสโตรเจนเพิ่มขึ้นสูง มีรายงานการวิจัยที่ศึกษาเยื่อบุท่อ นำไข่ส่วนแอมพูลล่าของสุกรสาวที่ตัดเอารังไข่ออกไปแล้วใช้ฮอร์โมนเอสตราไดอัลคิดทดแทน พบว่า เยื่อบุท่อนำไข่มีขนาดสูงขึ้นอย่างชัดเจน แต่ถ้าใช้โปรเจสเตอโรนชนิดทดแทนจะพบการปรากฏของ nucleated และ cytoplasmic protrusion เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด (Nayak and Zimmerman, 1971) นอกจากนี้ ยังมีรายงานการปรากฏของตัวรับฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนมากกว่าเกือบ 2 เท่าในนิวเคลียสของเซลล์เยื่อบุส่วนแอมพูลล่าเมื่อเปรียบเทียบกับเซลล์เยื่อบุส่วนอีสมีส (Stanchev et al., 1985, Steffi et al., 2004) และตัวรับดังกล่าวยังพบได้อย่างหนาแน่นในบริเวณ UTJ (Tienthai, unpublished data) ดังนั้น เยื่อบุท่อในส่วนแอมพูลล่าและ UTJ มีความอ่อนไหวต่ออิทธิพลของ ฮอร์โมนเอสโตรเจนและโปรเจสเตอโรนในการเปลี่ยนแปลงทางด้านสัณฐานวิทยาและหน้าที่ในวงรอบ การเป็นสัดมากกว่าเซลล์เยื่อบุในอีสมีส ในการศึกษาครั้งนี้พบลักษณะ nucleated และ cytoplasmic protrusion ของเยื่อบุท่อส่วนแอมพูลล่าในระยะลูเทียล ลักษณะดังกล่าวพบได้ในสุกรกลุ่มควบคุมและ สุกรสาวทดแทนสอดคล้องกับรายงานของ Jiwakanon และคณะ (2005) เมื่อตรวจสอบเยื่อบุส่วนแอม พูลล่าของสุกรสาวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดดังปรากฏในรายงานฉบับนี้และการ วิจัยที่ผ่านมา (Abe and Oikawa, 1992) สังเกตพบ bulbous apical process ของเซลล์คัดหลังยื่น ขึ้นมาอย่างชัดเจนในระยะลูเทียลและพบได้บ้างในอีสมีสและ UTJ แม้ว่าลักษณะดังกล่าวที่เกิดขึ้นกับ เซลล์เยื่อบุส่วนแอมพูลล่าจะยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด เช่น บางรายงานกล่าวว่า เป็นขั้นตอนการตายของ เซลล์ (Murray, 1995) หรือเป็นการคัดหลังของเซลล์แบบ exocytosis โดยปล่อยให้เซลล์หลุดออกไป

ในช่องว่างของท่อหน้าไข (Hollis et al., 1984) อย่างไรก็ตาม ข้อสรุปที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้คือ เซลล์เยื่อบุส่วนแอมพูลล่าในระยะ ฟอลลิคูล่าและลูเทียลมีลักษณะแตกต่างกันอย่างมาก เมื่อตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างหรือตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ในกรณีที่ใช้เพียงกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างเพียงอย่างเดียวเพื่อเปรียบเทียบความสูงและการ protrusion ในระยะเดียวกัน (ระยะฟอลลิคูล่าหรือระยะลูเทียล) พบว่าความสูงของเซลล์เยื่อบุท่อหน้าไขส่วนแอมพูลล่าและ UTJ ของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งแตกต่างจากแม่สุกรปกติ แต่การปรากฏของ secretory vesicles กับ nucleated และ cytoplasmic protrusions ในระยะลูเทียลจะมีสภาพคล้ายกัน ดังนั้นความสูงของเซลล์เยื่อบุท่อหน้าไขทั้งส่วนแอมพูลล่าและ UTJ อาจใช้เป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญในการตรวจสอบสภาพการทำงานของท่อหน้าไขได้ โดยความสูงของเซลล์เยื่อบุท่อหน้าไขทั้งสองส่วนดังกล่าวของสุกรสาวทดแทนที่มีรังไข่ลักษณะก่อนการเจริญพันธุ์มีค่าต่ำที่สุด นอกจากนี้ความสูงของเยื่อบุอาจใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับท่อหน้าไขได้ เนื่องจากเยื่อบุที่มีผลโดยตรงต่อการทำหน้าที่ขนส่งไอโอไซต์ การเก็บกักตัวอสุจิ การปฏิสนธิ ซึ่งอาจมีผลทำให้สุกรสาวทดแทนมีปัญหาผสมไม่ติด และในกรณีที่สุกรไม่เป็นสัตว์ ความสูงของท่อหน้าไขซึ่งมีค่าต่ำสามารถบ่งชี้ถึงผลกระทบที่ตามมาของการทำงานที่บกพร่องของรังไข่และต่อมใต้สมองอีกด้วย (Chung et al., 2002)

สิ่งที่ควรคำนึงประการหนึ่งในการตรวจเซลล์เยื่อบุท่อหน้าไข คือการทำงานของเซลล์คัดหลัง ซึ่งเป็นหนึ่งในสองเซลล์ที่ประกอบกันเป็นเซลล์เยื่อบุของท่อหน้าไขสุกร และเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ทราบถึงการทำงานที่สมบูรณ์ของท่อหน้าไขแต่ละส่วนในเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดวงจรการเป็นสัตว์ (Hunter, 1988) สารประกอบชนิดต่างๆ ที่ผลิตมาจากเซลล์คัดหลัง ร่วมกับการ transudation จากเนื้อเยื่อเกี่ยวพันชั้นใต้เยื่อบุล้วนเป็นประโยชน์สำหรับตัวอสุจิ ไอโอไซต์ และตัวอ่อนในระยะเริ่มแรก (Leese, 1988) ผลการศึกษาที่ได้ในรายงานฉบับนี้ พบว่าเยื่อบุท่อหน้าไขแต่ละส่วนของสุกรกลุ่มปกติและสุกรสาวทดแทนที่มีปัญหานั้น ปรากฏการย้อมติดสี PAS แต่เนื่องจากคุณภาพของชิ้นเนื้อและการตัดชิ้นเนื้อที่ค่อนข้างหนาทำให้ไม่สามารถแยกเซลล์คัดหลังที่ติดสีกับเซลล์ที่มีซีเลียได้อย่างชัดเจน จึงใช้การประเมินแบบ semiquantitative โดยดูเฉพาะความเข้มของการติดสีของเยื่อบุเท่านั้น ความเข้มในการติดสีของเซลล์เยื่อบุของท่อหน้าไขส่วน UTJ และอติสมัสของสุกรกลุ่มควบคุมทั้งระยะฟอลลิคูล่าและลูเทียลจะคล้ายกันคือ การติดสี PAS ส่วนใหญ่ปรากฏบนพื้นผิวของเยื่อบุมากกว่าปรากฏภายในไซโตพลาสซึมของเซลล์ โดยระยะฟอลลิคูล่าจะพบการติดสีที่เข้มกว่าสอดคล้องกับ Johansson และคณะ (2000) ซึ่งพบการติดสี PAS ของสารชั้นเหนียวบนผิวของเยื่อบุส่วน UTJ และส่วนท้ายของอติสมัส

ในระยะก่อนการตกไข่มากกว่าระยะหลังการตกไข่ และระบุว่าสารที่พบส่วนใหญ่เป็นมิวโคโพลีแซ็กคาไรด์ สำหรับการติดสี PAS ในท่อนำไข่ส่วนแอมพูลล่าจะปรากฏภายในเซลล์เยื่อบุมากกว่าบนพื้นผิวของเยื่อและปรากฏชัดเจนในระยะลูเทียลมากกว่าระยะฟอลลิคูล่า สอดคล้องกับ Willemse (1974) ที่รายงานการติดสีอย่างชัดเจนในเซลล์เยื่อบุแอมพูลล่าในช่วงหลังการตกไข่ ผลการติดสี PAS ของเซลล์เยื่อบุท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ทั้งสองระยะมีความสัมพันธ์กับสัดส่วนของเซลล์คัดหลังและเซลล์ที่มีซีเลีย โดยสัดส่วนของเซลล์คัดหลังและเซลล์ที่มีซีเลียในท่อนำไข่ส่วน UTJ และอิมัสจะมีค่าที่ใกล้เคียงกันทั้งสองระยะ ขณะที่ในแอมพูลล่าสัดส่วนของเซลล์คัดหลังจะพบมากกว่าเซลล์ที่มีซีเลียอย่างมากในระยะลูเทียล ในทางกลับกันเซลล์ที่มีซีเลียจะพบมากกว่าเซลล์คัดหลังในระยะฟอลลิคูล่า (Abe and Oikawa, 1992, 1993) ซึ่งยืนยันได้จากผลการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในการศึกษาครั้งนี้ การติดสี PAS ของเยื่อบุท่อนำไข่ของสุกรสาวทดแทนทั้งที่ไม่เป็นสัตว์ผสมไม่ติดในระยะต่างๆ ติดสีเข้มน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากสุกรกลุ่มปกติ แต่มีความแตกต่างเล็กน้อยในกลุ่มสุกรสาวที่ผสมไม่ติดระยะฟอลลิคูล่า ซึ่งมีการติดสีในส่วนของ UTJ และอิมัสที่ค่อนข้างเข้มมาก ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นมาจากพยาธิสภาพของท่อนำไข่ที่ทำให้มีการสร้างสารไกลโคโปรตีนมากกว่าปกติ รายงานการวิจัยที่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของระบบสืบพันธุ์เพศเมียในแม่โค และโคสาวที่ถูกคัตทั้งเนื่องจากไม่สามารถสืบพันธุ์ได้ (infertility) พบการติดสีเข้มของ PAS บนเยื่อบุของท่อนำไข่ และในถุงน้ำที่แทรกใน mucosal fold ของท่อนำไข่ รวมทั้งการลอกหลุดของเซลล์เยื่อบุและการเกิดลักษณะคล้ายเนื้องอกของท่อนำไข่ (Kubar and Jalakas, 2002) ปรากฏการณ์ดังกล่าวคล้ายกับสุกรสาวที่มีปัญหาทางพยาธิสภาพของท่อนำไข่ ดังนั้นการติดสีของ PAS ที่ค่อนข้างเข้มของสุกรสาวกลุ่มดังกล่าวอาจเกิดขึ้นจากความผิดปกติ มากกว่าจะเป็นสารที่เกิดจากการคัดหลังตามปกติในระยะก่อนการตกไข่ ซึ่งมีคุณสมบัติในการเก็บรักษาการมีชีวิตรอดของตัวอสุจีก่อนเข้าปฏิสนธิและควบคุมการคาปาซิเตชัน (Tienthai, 2005) ดังนั้น การใช้ PAS ในการย้อมเพื่อตรวจสอบสภาพความผิดปกติของท่อนำไข่สุกรปกติกับสุกรสาวทดแทนที่มีปัญหา ไม่สามารถแสดงผลให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนได้

การศึกษาจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวที่แทรกอยู่ในชั้นเยื่อบุท่อนำไข่ของแม่สุกร ตลอดจนรอบการเป็นสัตว์โดยการย้อมด้วยแอนติบอดีชนิดที่จำเพาะต่อเซลล์เม็ดเลือดขาวแต่ละชนิด พบว่าเซลล์ส่วนใหญ่ที่พบคือลิมโฟไซต์ รองมาคือแม็คโครฟาจ และนิวโทรฟิลซึ่งมีจำนวนน้อยมาก (Wilson et al., 1986, Jiwakanon et al., 2005) ผลการทดลองในการศึกษานี้ ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาวพบว่า การกระจายของเซลล์เม็ดเลือดขาวมีความแปรปรวนในท่อนำไข่แต่ละส่วนทั้งสุกรกลุ่ม

ปกติและสุกรสาวทดแทนในแต่ละกลุ่ม ยกเว้นสุกรสาวทดแทนที่ไม่เป็นสัตว์ซึ่งมีรังไข่เหมือนกับช่วงก่อนการเจริญพันธุ์ซึ่งพบจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวที่แทรกในชั้นเยื่อบุท่อนำไข่แต่ละส่วน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะแอมพูลล่าซึ่งมีความแตกต่างในการกระจายของเซลล์เม็ดเลือดขาวเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับสุกรปกติในระยะฟอลลิคูล่าและระยะลูทีล อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของ Jiwakanon และคณะ (2005) ไม่พบความแตกต่างของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่อยู่ในเยื่อบุท่อนำไข่แต่ละส่วนตลอดวงจรการเป็นสัตว์ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่อยู่ในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันใต้เยื่อ โดยเฉพาะเซลล์ลิมโฟไซต์ ในกรณีของสุกรสาวที่มีปัญหาไม่เป็นสัตว์ที่พบรังไข่เหมือนกับช่วงก่อนการเจริญพันธุ์ จำนวนเม็ดเลือดขาวในชั้นเยื่อสามารถสังเกตได้อย่างชัดเจนบริเวณฐานของเยื่อ และในกรณีที่สุกรสาวมีลักษณะทางพยาธิวิทยาของท่อนำไข่ทางมหภาคจะพบจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวเป็นจำนวนมากทั้งในชั้นใต้เยื่อ เยื่อและภายในช่องว่างของท่อนำไข่ทั้งจากชั้นเนื้อที่ย้อมด้วย H&E และภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดซึ่งพบการแทรกตัวของเซลล์เม็ดเลือดขาวขึ้นมาบนผิวของเยื่อ (รูปที่ 9b) เป็นที่ทราบดีว่า สิ่งแวดล้อมภายในท่อนำไข่ต้องถูกรักษาไว้ในสภาพปลอดจากเชื้อโรคต่างๆ ซึ่งอาจเคลื่อนที่ขึ้นมาจากปีกมดลูก (Ellis et al., 1985) โดยกลไกในการป้องกันเยื่อผิวของท่อนำไข่แบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ กลไกที่ไม่จำเพาะและกลไกที่จำเพาะ (Ogra et al., 1994) กลไกที่จำเพาะเกี่ยวข้องกับเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันคือเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ ที่ปรากฏในชั้นเยื่อหรือใต้ชั้นเยื่อ ซึ่งเซลล์เม็ดเลือดขาวที่พบในชั้นเยื่อของท่อนำไข่แม้สุกรส่วนใหญ่คือลิมโฟไซต์ (Wilson et al., 1986, Jiwakanon et al., 2005) พบว่าลิมโฟไซต์ที่พบนั้นมีทำหน้าที่ต่างๆ กัน เช่น local immune response จากลิมโฟไซต์ชนิด T-helper หรือหน้าที่ในการจดจำและทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อจากลิมโฟไซต์ชนิด T-cytotoxic รวมทั้งการผลิตแอนติบอดีที่จำเพาะต่อแอนติเจนจากเซลล์พลาสมาที่เปลี่ยนแปลงมาจากจากลิมโฟไซต์ชนิด B (Ogra et al., 1994) ดังนั้น ระบบภูมิคุ้มกันเพื่อป้องกันเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ของท่อนำไข่สุกรสาวทดแทนในการศึกษานี้ก็ควรเป็นหน้าที่หลักของลิมโฟไซต์เช่นกัน คำถามต่อมาคือเพราะเหตุใดจำนวนของลิมโฟไซต์ในสุกรสาวที่มีปัญหาไม่เป็นสัตว์ที่พบรังไข่เหมือนช่วงก่อนการเจริญพันธุ์ จึงมีจำนวนมากกว่าสุกรกลุ่มปกติและสุกรสาวทดแทนกลุ่มอื่น ดังที่กล่าวแล้วว่า การศึกษานี้เป็นฉบับแรกที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการกระจายตัวของเซลล์เม็ดเลือดขาวในท่อนำไข่สุกรสาว จึงจำเป็นต้องเปรียบเทียบกับอวัยวะส่วนอื่นของสุกรสาวคือปีกมดลูก Jiwakanon และคณะ (2006) ได้รายงานเมื่อเร็วๆ นี้ว่าจำนวนของลิมโฟไซต์ที่พบในเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ ของปีกมดลูกสุกรสาวระยะก่อนการเจริญพันธุ์ มีค่ามากกว่าเกือบ 2 เท่าเมื่อ



เปรียบเทียบกับแม่สุกรในระยะแอนเอสตรัสและสุกรที่ไม่ได้ตั้งท้องที่มีวงรอบการเป็นสัดปกติ แสดงถึงความสำคัญของลิโฟไซต์ที่มีต่อบทบาท และหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์สุกรสาวในระยะก่อนการเจริญพันธุ์ เหตุผลดังกล่าวอาจใช้อธิบายผลการวิจัยที่ปรากฏในท่อนำไข่ของสุกรสาวทดแทนที่ไม่เป็นสัดซึ่งมีรังไข่เหมือนช่วงก่อนการเจริญพันธุ์โดยไม่คำนึงถึงพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น ซึ่งมีจำนวนของลิโฟไซต์เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้อาจทำให้สภาพของท่อนำไข่ยังไม่พร้อมจะทำหน้าที่ตามปกติได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อสังเกตผลการวิจัยโดยรวมซึ่งมีความแปรปรวนของจำนวนของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ปรากฏในท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ของสุกรกลุ่มปกติและสุกรที่มีปัญหา พบว่าไม่มีความแตกต่างชัดเจนทั้งในระยะฟอลลิคูล่าและลูทีล สอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวมีการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจนในท่อนำไข่ของแม่สุกรตลอดวงรอบการเป็นสัด (Jiwakanon et al., 2005) จึงไม่อาจนำวิธีการนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว มาใช้เป็นพารามิเตอร์หลักในการตรวจสอบหาสาเหตุที่เกิดกับท่อนำไข่ของสุกรสาวทดแทนที่ไม่เป็นสัดและผสมไม่ติด แต่อาจใช้เป็นข้อสังเกตประการหนึ่งร่วมกับสภาพที่พบจากกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง เช่น การลอกหลุดของเยื่อหรือพยาธิสภาพการเกิดถุงน้ำ เพื่อแสดงให้เห็นหรือยืนยันความเสียหายของท่อนำไข่ที่ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามปกติ

จากการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เพื่อดูส่วนประกอบและลักษณะพื้นผิวของเซลล์เยื่อบุท่อนำไข่ รวมทั้งส่วนประกอบอื่นๆ ที่อาจปรากฏอยู่บนพื้นผิวของท่อนำไข่ซึ่งอาจจะบ่งบอกถึงความผิดปกติอื่นๆ ที่อาจพบได้ในท่อนำไข่ โดยท่อนำไข่ของสุกรปกติทั้งในส่วน UTJ อีสมีสและแอมพูลล่า ประกอบด้วยเซลล์สองชนิดดังที่พบจากกล้องจุลทรรศน์แสงสว่างคือ เซลล์ค้ำหลังและเซลล์ที่มีซีเลีย ระยะฟอลลิคูล่าพบเซลล์ที่มีซีเลียอยู่ในสัดส่วนที่มากกว่าเซลล์ค้ำหลังในท่อนำไข่ส่วน UTJ และอีสมีส โดยพบมากที่สุดที่แอมพูลล่า แต่ในระยะลูทีล พบเซลล์ค้ำหลังมีสัดส่วนมากขึ้นในท่อนำไข่ส่วนอื่นและมากที่สุดที่แอมพูลล่า ทั้งนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ค้ำหลังในสภาพ bulbous apical processes (Abe and Oikawa, 1992) สอดคล้องกับผลที่ได้จากสุกรกลุ่มปกติและสุกรสาวทดแทนบางตัวในการศึกษานี้ ข้อสังเกตประการสำคัญของการใช้วิธีนี้ตรวจสอบคือการพบสิ่งผิดปกติที่พบบนพื้นผิวของเซลล์เยื่อบุนอกเหนือจากการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา คือ ลักษณะซีเลียที่ปรากฏในสุกรสาวทดแทนที่มีปัญหาบางตัวมีลักษณะที่สั้น และถูกรวบเข้าด้วยกันด้วยสารคล้ายเมือกเหนียว มีผลทำให้การโบกพัดของซีเลียไม่ปกติ การปรากฏของสารคล้ายผลึกทั้งรูปดาวและเป็นแท่ง ลักษณะของแกรนูล รวมทั้งลักษณะ รูปร่าง และขนาดของเซลล์ค้ำหลังทั้งชนิดที่ไม่ยื่นหรือที่ยื่นออกมาซึ่งมีความผิดปกติบางอย่าง พบได้ทั้งในสุกรสาวกลุ่มผสมไม่ติดและไม่เป็นสัด (รูปที่

9, 10 และ 12) คล้ายกับผลการวิจัยในท่อนำไข่โคสาวที่มีปัญหาผสมไม่ติดที่ระบุถึงความผิดปกติใน ทำนองเดียวกันที่เกิดขึ้นบนผิวของเยื่อบุท่อนำไข่ (Bage et al., 2002) เป็นที่แน่นอนว่าท่อนำไข่ของ สุนัขสาวทดแทนที่มีปัญหาผสมไม่ติดและไม่เป็นสัด มีความผิดปกติเกิดขึ้นจึงเป็นสาเหตุหนึ่งในการคัด ทิ้งสุนัขสาวเหล่านี้ ถึงแม้ว่าวิธีการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถพบความผิดปกติของท่อนำไข่ ได้อย่างชัดเจนแต่มีค่าใช้จ่ายสูง ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตรวจสอบหาความผิดปกติของท่อนำไข่สุกร ยกเว้นงานวิจัยที่ต้องการพิสูจน์หรือยืนยันผลการทดลองที่แน่นอนเท่านั้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ข้อสรุป

จากผลการทดลองที่ได้ทั้งหมดในการศึกษาวิจัยฉบับนี้โดยส่วนใหญ่สอดคล้อง และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้เสนอไว้ในข้อเสนอโครงการวิจัย ที่ต้องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของท่อनाไขสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งเนื่องจากมีปัญหาทางระบบสืบพันธุ์ ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ปัญหาผสมไม่ติดและไม่เป็นสัด เพื่อหาสาเหตุหรือความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับท่อनाไข โดยกลุ่มตัวอย่างของสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งในฟาร์มสุกรที่เลี้ยงในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกของไทย ที่มีปัญหาเกี่ยวกับความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์เพศเมีย จะพบความผิดปกติเกิดขึ้นกับรังไข่ มดลูก และท่อनाไข ซึ่งผลที่เกิดขึ้นนี้อาจมีผลทำให้สุกรสาวมีปัญหาการผสมไม่ติดและไม่เป็นสัด การตรวจสอบเบื้องต้นอาจจะไม่ทราบได้เลยว่าสุกรสาวทั้งสองกลุ่มมีความผิดปกติที่ใด จำเป็นต้องส่งโรงฆ่า ชันสูตรทางพยาธิวิทยา และตรวจสภาพของรังไข่ รวมทั้งต้องใช้วิธีการตรวจสอบดังที่ได้เสนอในการวิจัยครั้งนี้เพื่อยืนยันถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะในท่อनाไข โดยวิธีที่อาจได้ผลดีและสามารถบ่งบอกได้ประการหนึ่งคือการวัดความสูงของเยื่อบุ และการตรวจสภาพพยาธิสภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แสงสว่าง ส่วนวิธีการย้อมด้วยสี PAS และการนับเซลล์เม็ดเลือดขาวอาจได้ผลที่แปรปรวน จึงไม่น่านำมาใช้ได้ ขณะที่การตรวจโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเป็นวิธีที่แม่นยำ แต่ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง จึงไม่เหมาะสม ประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้ในส่วนของสุกรสาวที่พบว่าส่วนใหญ่ยังคงไม่เจริญพันธุ์ซึ่งหมายถึงรังไข่ของสุกรสาวในกลุ่มนี้มีลักษณะเหมือนกับสุกรก่อนการเจริญพันธุ์ บ่งชี้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเกี่ยวกับการจัดการทั่วไป การจัดการด้านอาหาร สภาพความเป็นอยู่ในการสัมผัสกับพ่อสุกร ทำให้การทำงานของฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองมีความผิดปกติ ส่งผลต่อการทำงานของรังไข่และส่งผลกระทบต่อเนื่องต่อการเปลี่ยนแปลงในการเตรียมความพร้อมของท่อनाไข โดยตรวจสอบได้จากความสูงของเยื่อบุท่อที่มีค่าต่ำมากในการศึกษานี้ ขณะที่สุกรสาวกลุ่มผสมไม่ติด ปัญหาที่เกิดขึ้นอาจเกี่ยวกับวิธีในการผสมหรือการดูแลหลังผสมไม่ถูกต้อง หรืออาจมีการติดเชื้อ ส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงความสมบูรณ์ของท่อनाไข ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการศึกษานี้ร่วมกับข้อมูลจากกลุ่มนักวิจัยอื่นๆ ที่ได้ทำการวิจัยในสุกรสาวทดแทน เป็นสิ่งสำคัญทำให้เจ้าของผู้ประกอบการหรือสัตวแพทย์ผู้ดูแลฟาร์มสุกรนั้นๆ นำไปประยุกต์ใช้และปรับปรุงให้ผลผลิตของฟาร์มดีขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- เผด็จ ธรรมรักษ์. 2003 (2546). การตรวจสด: กุญแจสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมพันธุ์ในสุกร. *เวชศาสตร์สัตวแพทย์* 33(3): 35-42.
- เผด็จ ธรรมรักษ์ วิชัย ทันตศุภารักษ์ มงคล เตชะกำฟู และอรรณพ คุณาวงษ์กฤต. 2001 (2544). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้ส่ววัยเจริญพันธุ์ของสุกรสาว และหลักการเพิ่มประสิทธิภาพการผสมพันธุ์สุกรสาวทดแทน. *เวชศาสตร์สัตวแพทย์* 31(4): 13-22.
- Abe H. and Oikawa T. 1992. Examination by scanning electron microscopy of oviductal epithelium of the prolific Chinese Meishan pig at follicular and luteal phases. *Anat. Rec.* 33(3): 399-408.
- Abe H. and Oikawa T. 1993. Observations by scanning electron microscopy of oviductal epithelial cells from cows at follicular and luteal phases. *Anat. Rec.* 35(3): 399-410.
- Akkermans J.P. and Van Beusekom W.J. 1984. Tumors and tumor-like lesions in the genitalia of sows. *Vet. Q.* 6(2): 90-96.
- Almond G.W. and Richards R.G. 1992. Evaluating porcine reproductive failure by the use of slaughterchecks. *Comp. Contin. Educ.* 14: 542-547.
- Andersson A.M. and Einarsson S. 1980. Studies on the oestrus and ovarian activity during five successive oestrous cycles in gilts. *Acta. Vet. Scand.* 21(4): 677-688.
- Anzaldúa S.R., Camacho-Arroyo I. and Cerbon M.A. 2002. Histomorphological changes in the oviduct epithelium of the rabbit during early pregnancy. *Anat. Histol. Embryol.* 31(5): 308-312.
- Bage R., Masironi B., Sahlin L. and Rodriguez-Martinez H. 2002. Deviant peri-oestral hormone patterns affect the epithelium of the uterine tube in repeat-breeder heifers. *Reprod. Fertil. Dev.* 14(7-8): 461-469.
- Chung W.B., Cheng W.F., Wu L.S. and Yang P.C. 2002. The use of plasma progesterone profiles to predict the reproductive status of anestrus gilts and sows. *Theriogenology.* 58: 1165-1170.



- D'Allaire S. and Drolet R. 1999. Culling and mortality in breeding animals. In: Straw B.E., D'Allaire S., Mengeling W.L., Taylor D.J. (eds). Diseases of Swine. Iowa State University Press, Iowa, p. 1003-1016.
- Dalin A.M., Gidlund K. and Eliasson-Selling L. 1997. Post-mortem examination of genital organs from sows with reproductive disturbances in a sow-pool. *Acta. Vet. Scand.* 38: 253-262.
- Dukelow W.R. and Riegler G.D. 1974. Transport of gametes and survival of the ovum as functions of the oviduct. In: Johnson A.D. and Foley C.W. (eds). *The Oviduct and Its Functions*. Academic Press, New York, NY, p. 193-208.
- Ehnvall R., Blomqvist A., Einarsson S. and Karlberg K. 1981. Culling of gilts with special reference to reproductive failure. *Nord. Vet. Med.* 33(4-5): 167-171.
- Einarsson S. and Gustafsson B. 1970. Developmental abnormalities of female sexual organs in swine. *Acta. Vet. Scand.* 11: 427-442.
- Ellis W.A., McParland P.J., Bryson D.G., Thiermann A.B. and Montgomery J. 1986. Isolation of leptospire from the genital tract and kidneys of aborted sows. *Vet. Rec.* 118: 294-295.
- Flechon J.E. and Hunter R.H. 1981. Distribution of spermatozoa in the utero-tubal junction and isthmus of pigs, and their relationship with the luminal epithelium after mating: a scanning electron microscope study. *Tissue. Cell.* 13(1): 127-139.
- Heinonen M., Leppavuori A. and Pyorala S. 1998. Evaluation of reproductive failure of female pigs based on slaughterhouse material and herd record survey. *Anim. Reprod. Sci.* 52(3): 235-244.
- Hollis D.E., Frith P.A., Vaughan J.D., Chapman R.E. and Nancarrow C.D. 1984. Ultrastructural changes in the oviductal epithelium of Merino ewes during the estrous cycle. *Am. J. Anat.* 171(4): 441-456.
- Hsu F.S. 1983. Ovarian hemangioma in swine. *Vet. Pathol.* 20(4): 401-409.

- Hunter R.H. 1981. Sperm transport and reservoirs in the pig oviduct in relation to the time of ovulation. *J. Reprod. Fertil.* 63: 109-117.
- Hunter R.H. 1984. Pre-ovulatory arrest and peri-ovulatory redistribution of competent spermatozoa in the isthmus of the pig oviduct. *J. Reprod. Fertil.* 72(1): 203-211.
- Hunter R.H. 1988. *The Fallopian Tubes: Their roles and Fertility and Infertility.* Berlin: Springer-Verlag. 184 pp.
- Hunter R.H., Flechon B. and Flechon J.E. 1987. Pre- and peri-ovulatory distribution of viable spermatozoa in the pig oviduct: a scanning electron microscope study. *Tissue. Cell.* 19(3): 423-436.
- Hunter R.H., Flechon B. and Flechon J.E. 1991. Distribution, morphology and epithelial interactions of bovine spermatozoa in the oviduct before and after ovulation: a scanning electron microscope study. *Tissue. Cell.* 23(5): 641-656.
- Jiwakanon J., Persson E., Kaeoket K. and Dalin A.M. 2005. The sow endosalpinx at different stages of the oestrous cycle and at anoestrus: studies on morphological changes and infiltration by cells of the immune system. *Reprod. Domest. Anim.* 40(1): 28-39.
- Jiwakanon J., Persson E. and Dalin A.M. 2006. The endometrium of the anoestrous female pig: studies on infiltration by cells of the immune system. *Reprod. Domest. Anim.* 41(3): 191-195.
- Johansson M., Tienthai P. and Rodriguez-Martinez H. 2000. Histochemistry and ultrastructure of the intraluminal mucus in the sperm reservoir of the pig oviduct. *J. Reprod. Dev.* 46(3): 183-192.
- Kaeoket K., Persson E. and Dalin A.M. 2002. The sow endometrium at different stages of the oestrous cycle: studies on morphological changes and infiltration by cells of the immune system. *Anim. Reprod. Sci.* 73: 89-107.
- Kaminski H.J. 1979. *Pathologisch-anatomische Veränderungen an den inneren Geschlechtsorganen und am Gesäuge geschlachteter Zuchtsauen.* Thesis, Hannover, 64 pp.

- Karlberg K. 1979. Postmortelle undersøkelser av kjønnsorganer fra purker slaktet på grunn av reproduksjonsproblemer. Norsk Veterinartidsskrift. 91: 731–741.
- Koketsu Y. 2005. Six component intervals of nonproductive days by breeding-female pigs on commercial farms. J. Anim. Sci. 83(6): 1406-1412.
- Koketsu Y., Takahashi H. and Akachi K. 1999. Longevity, lifetime pig production and productivity, and age at first conception in a cohort of gilts observed over six years on commercial farms. J. Vet. Med. Sci. 61(9): 1001-1005.
- Kubar H. and Jalakas M. 2002. Pathological changes in the reproductive organs of cows and heifers culled because of infertility. J. Vet. Med. A. Physio. Pathol. Clin. Med. 49(7): 365-372.
- Kunavongkrit A. and Heard T.W. 2000. Pig reproduction in South East Asia. Anim. Reprod. Sci. 60-61: 527-533.
- Kunavongkrit A., Chantaraprteep C., Prateep P. and Poomsuwan P. 1986. Ovarian activities and abnormalities in slaughtered gilts. Proc. 9<sup>th</sup> IPVS Congress, Barcelona, Spain, p. 34.
- Lambert E., Williams D.H., Lynch P.B., Hanrahan T.J., McGeady T.A., Austin F.H., Boland M.P. and Roche J.F. 1991. The extent and timing of prenatal loss in gilts. Theriogenology. 36: 655-665.
- Le Cozler Y., David C., Beaumal V., Hulin J.C., Neil M. and Dourmad J.Y. 1998. Effect of the feeding level during rearing on performance of Large White gilts. Part 1: Growth, reproductive performance and feed intake during the first lactation. Reprod. Nutr. Dev. 38(4): 363-375.
- Leese H.J. 1988. Formation of fallopian tubal fluid: role of a neglected epithelium. Reproduction. 121: 339-346.
- Magej A., Lang A., Brandt Y., Kindahl H., Madsen M.T. and Einarsson S. 2005. Factors regulating ovarian function in pigs. Domest. Anim. Endocrinol. 29(2): 347-361.

- Mburu J.N., Rodriguez-Martinez R. and Einarsson S. 1997. Changes in sperm ultrastructure and localization in the porcine oviduct around ovulation. *Anim. Reprod. Sci.* 47: 137-148.
- Morbeck D.E., Esbenshade K.L, Flowers W.L. and Britt J.H. 1992. Kinetics of follicle growth in the prepubertal gilt. *Biol. Reprod.* 47(3): 485-491.
- Murray M.K. 1995. Epithelial lining of the sheep ampulla oviduct undergoes pregnancy-associated morphological changes in secretory status and cell height. *Biol. Reprod.* 53(3): 653-663.
- Nayak R.K. and Zimmerman D.R. 1971. Effect of estrogen and progesterone on the ultrastructure of porcine oviduct epithelium. *J. Anim. Sci.* 33: 1161.
- Ogra P.L., Mestecky J., Lamm M.E., Strober W., McGhee J.R. and Bienenstock J. 1994. *Handbook of Mucosal Immunology*. Academic Press Inc., CA, USA, 766 pp.
- Rodriguez-Martinez H., Tienthai P., Suzuki K., Funahashi H., Ekwall H. and Johannisson A. 2001. Involvement of oviduct in sperm capacitation and oocyte development in pigs. *Reproduction Suppl.* 58: 129-145.
- Schukken Y.H., Buurman J., Huirne R.B., Willemse A.H., Vernooij J.C., van den Broek J. and Verheijden J.H. 1994. Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds. *J. Anim. Sci.* 72(6): 1387-1392.
- Stanchev P., Rodriguez-Martinez H., Edqvist L.E. and Eriksson H. 1985. Oestradiol and progesterone receptors in the pig oviduct during the oestrous cycle. *J. Steroid. Biochem.* 22(1): 115-120.
- Steffl M., Schweiger M. and Amselgruber W.M. 2004. Immunophenotype of porcine oviduct epithelial cells during the oestrous cycle: a double-labelling immunohistochemical study. *Histochem. Cell. Biol.* 121(3): 239-244.
- Tienthai P., Johannisson A. and Rodriguez-Martinez H. 2004. Sperm capacitation in the porcine oviduct. *Anim. Reprod. Sci.* 80(1-2): 131-146.



- Tienthai P. 2005. Hyaluronan in the sow's oviduct: Its effect on boar sperm morphology and function. *Thai J. Vet. Med.* 35(1): 11-20.
- Tummaruk P., Lundeheim N., Einarsson S. and Dalin A.M. 2001. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Anim. Reprod. Sci.* 66(3-4): 225-237.
- Tummaruk P., Tantasuparuk W., Techakumphu M. and Kunavongkrit A. 2004. Effect of season and outdoor climate on litter size at birth in purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand. *J. Vet. Med. Sci.* 66(5): 477-482.
- Willemse A.H. 1974. The secretory activity of the epithelium of the ampulla tubae in cyclic ewes: a light microscopical study. *Tijdschr. Diergeneeskd.* 100(2): 84-94.
- Wilson A.D., Stokes C.R. and Bourne F.J. 1986. Morphology and functional characteristics of isolated porcine intraepithelial lymphocytes. *Immunology.* 59(1): 109-113.
- Yaniz J.L., Lopez-Gatius F., Santolaria P. and Mullins K.J. 2000. Study of the functional anatomy of bovine oviductal mucosa. *Anat. Rec.* 260(3): 268-278.

## การเผยแพร่งานวิจัย

งานวิจัยทั้งหมดที่ได้ศึกษาในท่อนำไข่อสุกรสาวทดแทนที่ถูกคัดทิ้งในประเทศไทย จะนำมาเรียบเรียงและเขียนอีกครั้งเป็นภาษาอังกฤษเพื่อตีพิมพ์ลงใน “เวชสารสัตวแพทย์” ซึ่งเป็นวารสารระดับชาติของคณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งรับตีพิมพ์ผลงานที่วิจัยเกี่ยวข้องกับสัตวแพทย์ในสาขาต่างๆ เป็นภาษาอังกฤษ โดยขณะนี้บทความทางวิชาการส่วนแรกได้ส่งไปที่บรรณาธิการเวชสารและอยู่ในระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงรายละเอียดการใช้จ่ายเงิน  
รายงานการใช้จ่ายเงินครั้งที่ 2  
ระหว่าง เดือน เมษายน 2549 ถึงเดือน กันยายน 2549

1. หมวดค่าใช้สอย

ลำดับที่	เลขที่ใบเสร็จ/ ใบสำคัญรับเงิน	วัน/เดือน/ปี	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
1	เล่มที่ 531 เลขที่ 3	18-เม.ย.-49	ค่าวิเคราะห์ด้วยกล้องอิเล็กตรอน งวดที่ 2	18,000	
2	ใบสำคัญรับเงิน	30-ส.ค.-49	ค่าจ้างนักวิทยาศาสตร์ทางด้านกล้องอิเล็กตรอน	7,000	
3	ใบสำคัญรับเงิน	30-ส.ค.-49	ค่าจ้างนักวิทยาศาสตร์ตัดชิ้นเนื้อเยื่อ	7,000	
			รวม	32,000	

2. หมวดค่าวัสดุ

ลำดับที่	เลขที่ใบเสร็จ/ ใบสำคัญรับเงิน	วัน/เดือน/ปี	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
				0	
			รวม	0	

รวมทั้งหมด 32,000

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงรายละเอียดการใช้จ่ายเงิน  
รายงานการใช้จ่ายเงินตลอดโครงการพร้อมรายงานฉบับสมบูรณ์  
ระหว่าง เดือน สิงหาคม 2548 ถึงเดือน กันยายน 2549

1. หมวดค่าใช้สอย

ลำดับที่	เลขที่ใบเสร็จ/ ใบสำคัญรับเงิน	วัน/เดือน/ปี	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
1	92965	1-ก.ค.-48	ค่าเดินทางไปเก็บตัวอย่าง ครั้งที่ 1	880	
2	A 4941001003529	5-ก.ค.-48	ค่าเดินทางไปเก็บตัวอย่าง ครั้งที่ 2	820	
3	A 4934011006184	20-ก.ค.-48	ค่าเดินทางไปเก็บตัวอย่าง ครั้งที่ 3	500	
4	L 20281	18-ก.ค.-48	ค่าตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมน ครั้งที่ 1	1,280	
5	30	29-ก.ค.-48	ค่าถ่ายเอกสารงานวิจัย	200	
6	L 21078	12-ต.ค.-48	ค่าตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมน ครั้งที่ 2	3,200	
7	8	17-ต.ค.-48	ค่าวิเคราะห์ด้วยกล้องอิเล็กตรอน	17,000	
8	L 21447	16-พ.ย.-48	ค่าตรวจวิเคราะห์ฮอร์โมน ครั้งที่ 3	13,440	
9	2277	22-ธ.ค.-48	ค่าอัดรูป	228	
10	ใบสำคัญรับเงิน	20-ก.พ.-49	ค่าเตรียมตัวอย่างชิ้นเนื้อ	7,000	
11	เล่มที่ 531 เลขที่ 3	18-เม.ย.-49	ค่าวิเคราะห์ด้วยกล้องอิเล็กตรอน งวดที่ 2	18,000	
12	ใบสำคัญรับเงิน	30-ส.ค.-49	ค่าจ้างนักวิทยาศาสตร์ทางด้านกล้องอิเล็กตรอน	7,000	
13	ใบสำคัญรับเงิน	30-ส.ค.-49	ค่าจ้างนักวิทยาศาสตร์ตัดชิ้นเนื้อเยื่อ	7,000	
			<b>รวม</b>	76,548	

2. หมวดค่าวัสดุ

ลำดับที่	เลขที่ใบเสร็จ/ ใบสำคัญรับเงิน	วัน/เดือน/ปี	รายการ	จำนวนเงิน	หมายเหตุ
1	A 2006020015	1-ก.พ.-49	ค่ากล้องใสสไลด์	1,050	
2	ใบสำคัญรับเงิน	24-ก.พ.-49	ค่าน้ำยาในการเก็บและย้อมชิ้นเนื้อ	3,000	
			<b>รวม</b>	4,050	

**รวมทั้งสิ้น** 80,598