



รายงานการวิจัย

ลักษณะทางสรีรวิทยา กายวิภาค
และรูปแบบของระบบสืบพันธุ์ในกวางเพศเมีย

Physiology, morphology and reproductive patterns in doe deer

สินีนานู เข็มบุบผา Sineenat Kembubpha
จักรพงษ์ เมืองทรัพย์ Jakkapong Muangsab

คณะสัตวแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณดิน ประจำปี 2562 โดยจัดเป็นงานวิจัยพื้นฐานเกี่ยวกับทางเดินระบบสืบพันธุ์ของกวางเพศเมีย เพื่อนำความรู้ที่ได้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในทางการแพทย์ และอุตสาหกรรมการเลี้ยงกวางซึ่งกำลังเริ่มกลับมาเป็นที่ยอมรับกันในประเทศไทยอีกครั้งหนึ่ง ในแง่ของการเตรียมความพร้อมเพื่อเพิ่มผลผลิตกวางโดยวิธีการผสมเทียม โดยใช้การสอดท่อบรรจุน้ำเชื้อผ่านเข้าทางปากช่องคลอดซึ่งก่อนหน้านี้มีรายงานการประสบผลสำเร็จน้อย เนื่องจากยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ของกวางดีเพียงพอ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ทั้ง โครงการสวนป่าหนองเขื่อน ต. ไร่ใหม่ อ.ชะอ่า จ.เพชรบุรี ซึ่งให้ความร่วมมือในการเก็บตัวอย่างระบบทางเดินสืบพันธุ์ กวางเพศเมีย ขอขอบคุณคณบดีคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ให้ความสะดวกในการจัดเตรียมตัวอย่างสำหรับตรวจวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการที่ให้การช่วยเหลืออำนวยความสะดวกด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณทุนวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยที่อุทิศกำลังกาย และกำลังใจช่วยในการวิจัยครั้งนี้ลุ่ล่วงได้ด้วยดี ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่าน และหน่วยงาน คณะผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

สินีนานู เข็มบุบผา
จักรพงษ์ เมืองทรัพย์
กันยายน 2563

ลักษณะทางสรีรวิทยา กายวิภาคและรูปแบบของระบบสืบพันธุ์ในกวางเพศเมีย

สินีนามู เข็มบุบผา¹ และจักรพงษ์ เมืองทรัพย์²

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นข้อมูลพื้นฐานระบบสืบพันธุ์ของกวางเพศเมียทางกายวิภาคที่มีข้อมูลมากระทั่งปัจจุบันน้อยมาก โดยเฉพาะกวางสายพันธุ์เขตร้อน ไม่ว่าจะเป็นกวางม้า กวางรูซ่า ลูกผสมเนื้อทรายและกวางดาวอินเดีย และลูกผสมกวางม้าและกวางรูซ่า ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ใช้ตัวอย่างระบบสืบพันธุ์จากกวางที่ประกอบไปด้วยกวางสาว กวางตั้งท้องหลายครอก และกวางที่ตายในขณะตั้งท้อง อายุระหว่าง 3- 8 ปี รูปแบบของระบบสืบพันธุ์ในกวางได้ถูกศึกษาหลายรูปแบบและวิธีพบว่า ความยาว กว้าง หนาและน้ำหนักของรังไข่ซ้ายและขวามีความแตกต่างกัน รังไข่ข้างซ้ายค่อนข้างจะมีขนาด และน้ำหนักมากกว่ารังไข่ข้างขวาอยู่เล็กน้อย บ่งชี้ว่ามีการทำหน้าที่ได้มากกว่ารังไข่ข้างขวา กายวิภาคระบบสืบพันธุ์ของกวางเพศเมียมีความคล้ายคลึงกันในแต่ละชนิด และมีความใกล้เคียงกับระบบสืบพันธุ์ของสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก ยกเว้นการหายไปของเยื่อยึดเหนี่ยวระหว่างปีกมดลูก 2 ข้างของกวางรูซ่าซึ่งส่งผลให้มีการเคลื่อนที่ของอสุจิจากปีกมดลูกข้างหนึ่งไปยังอีกข้างได้ (interconual transport) นอกจากนี้ ยังพบว่าจำนวนวงแหวนคอมดลูกกวางสายพันธุ์อื่นและลูกผสมมี 4 วง ในขณะที่กวางรูซ่ามีจำนวนวงแหวนคอมดลูก 6 วง และแต่ละชนิดมีการจัดเรียงตัวของวงแหวนคอมดลูกที่แตกต่างกัน โยมีการจัดเรียงซ้อนทับกัน ทำให้เมื่อสอดท่อผสมเทียมผ่านปากช่องคลอดไม่สามารถสอดผ่านเข้าสู่ช่องเปิดคอมดลูกส่วนท้ายและเข้าสู่มดลูกได้ จากการศึกษาะบบสืบพันธุ์กวางในครั้งนี้ยังพบลักษณะรูเปิดคอมดลูกด้านนอกที่แตกต่างกัน 5 ชนิด คือ Star, Cluster, Bump, Spiral และ Duckbill จากที่เคยมีรายงานในแพะ 6 ชนิดด้วยกัน ซึ่งลักษณะนี้เองที่ทำให้เกิดการติดค้างของท่อผสมเทียมไม่ให้เข้าสู่ภายในโพรงคอมดลูก

การหล่อซิลิโคนและสร้างรูปแบบจำลองระบบสืบพันธุ์กวางเพศเมียสายพันธุ์ต่าง ๆ และลูกผสมของกวางในเขตร้อนจะช่วยทำให้สามารถศึกษารูปแบบระบบสืบพันธุ์ของกวางเพศเมียได้แพร่หลายและง่ายขึ้น กระบวนการนี้ทำได้ง่ายกว่าการใช้วิธีกำซาบด้วยพลาสติกซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง ต้องใช้ครุภัณฑ์และวัสดุอุปกรณ์มากกว่า ต้นแบบระบบสืบพันธุ์ 1 ตัวอย่าง สามารถถอดแบบออกมาได้หลากหลาย การใช้ซิลิโคนคุณภาพดีและความเหมือนจริงกับอวัยวะจะเป็นขั้นตอนต่อไปในกระบวนการผลิตรูปจำลองระบบสืบพันธุ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งซึ่งมากกว่าเดิม

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลที่เก็บได้จากตัวอย่างกว้างซึ่งส่วนใหญ่จะมาจากการตายด้วยอุบัติเหตุ จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษายังมีน้อย เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีคณนิมบรีโศคเนื่อกว้างอย่างแพร่หลาย จากทัศนคติ และข้อบ่งค้บในการส่งโรงเชื้อด และชำแหละกว้างซึ่งส่วนใหญ่ต้องจดทะเบียนสัตว์อนุรักษ์ การวิจัยจึงต้องดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต



คำสำคัญ: กวางเพศเมีย, คอมดลูก, การเปิดของคอมดลูก, ระบบสืบพันธุ์

¹อาจารย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชภัฏสุรินทร์ อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช

²เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชภัฏสุรินทร์ อ.ทุ่งใหญ่ จ.นครศรีธรรมราช

Physiology, morphology and reproductive patterns in doe deer

Sineenat Kembubpha¹ and Jakkapong Muangsab¹

Abstract

The study aims to present baseline data on the reproductive anatomy of a poorly known tropical deer species, Samba deer, Rusa deer, mixed bred Hog deer and Chital deer and mixed bred Samba deer and Rusa deer. The anatomy of female reproductive system is described using seven uniparous hinds, aged between three and eight years. The various reproductive structures were studied via standard descriptive methods. Mostly, there was a significant difference in the length and width of both right and left ovaries. The left ovary was slightly larger than the right ovary which indicates that it is physiologically more active. The results of the study showed that the anatomy of female reproductive system of deer was similar to that observed in domestic ruminants except that the uterus of Rusa deer did not have an interconual ligament and this implies that the uterine horns are anchored in such a way that sperm deposited into only one uterine horn of Rusa deer will be transported to the other uterine horn (interconual transport). Unlike the others deer, the cervix of Rusa deer was characterized by six cervical rings projecting into the cervical canal while other breeds have four cervical rings. This feature should be taken into account when designing effective instrumentation and techniques for transcervical passage of semen during artificial insemination in this species.

Casting silicones and modeling the reproductive systems of female tropical and mixed bred deer will enhance better understanding of the reproductive patterns and structure of female deer, and the making process is easier than the plastination technique. Since the plastination technique requires more equipment, supplies cost and take more time, also receives only one reproductive prototype from each sample. The silicone mold is an alternative technique for the sufficiency female deer reproductive model from 1 sample. An applying a high-quality, realistic silicone for organs modelling will be the next step for the deer female reproductive model process would be conducted for a properly understanding in the future.

The data obtained from this study are data collected from deer specimens, mostly from accidental death. The number of samples used in this study was still lack due to the widespread

popularity of venison in Thailand was low due to the attitude and regulations in slaughterhouses. Also deer species, most of which have to register for conservation animals. The research must therefore be continued for more information in the future.



Keywords: doe deer, cervix, cervical dilatation, reproductive system

¹Faculty of Veterinary Science, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakorn Si Thammarat

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	2
การเลี้ยงกวางในประเทศไทย.....	2
ลักษณะทั่วไปของกวาง.....	2
ลักษณะทางกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ของกวางเทศเมีย.....	3
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย/ โครงการวิจัย.....	7
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	7
2.1 การเก็บตัวอย่างคอมดลูกกวาง.....	7
2.2 การจำแนกลักษณะของทางเปิดคอมดลูก (external cervical os).....	8
2.3 การศึกษาด้วยการหล่อซิลิโคน.....	8
2.4 การสร้างรูปจำลองระบบสืบพันธุ์	8
บทที่ 3 ผลการวิจัย และอภิปรายผล/วิจารณ์ผล.....	9
3.1 รูปแบบของระบบสืบพันธุ์กวางเทศเมีย.....	9
3.2 คอมดลูกกวาง.....	12
3.3 จำแนกลักษณะของทางเปิดคอมดลูก (external cervical os).....	13
3.4 การหล่อซิลิโคน และการสร้างรูปจำลองระบบสืบพันธุ์.....	14
บทที่ 4. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	16
บทที่ 5. บรรณานุกรม.....	16

สารภาพ

หน้า

- ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของปากช่องคลอดและคอมดลูกในแพะพันธุ์แองโกล่า (บน) และลักษณะของคอมดลูกผ่าตามยาว (ล่าง) โดย A. = Star, B. = Duckbill, C. = Crescent, D. = Spiral, E. = Cluster, F. = Bump และ a. = Vaginal cavity, b. = Vaginal fornix, c. = Vaginal protrusion, d. = External cervical orifice, e. = Funnel-shaped cervical folds with the smallest opening pointing caudally, f. = Blind sac, g. = Accentric cervical canal, g'. = Eccentric portion of the cervical canal, h. = Internal cervical orifice, i.= uterine cavity (ที่มา Dayan, et al., 2010).....5
- ภาพที่ 2 แสดงคอมดลูกที่เอียงในองศาต่าง ๆ และวงแหวนคอมดลูกในแกะ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับที่พบในแพะ โดย ภาพ A-C แสดงลักษณะทางกายวิภาคทั้ง 3 แบบของมดลูก (a)-grade 1 (วงแหวนคอมดลูกเปิดเข้าไปยังปากมดลูก ไม่มีการทับซ้อนกันของวงแหวนคอมดลูกแต่ละชั้น); (b)-grade 2 (คอมดลูกมีวงแหวนที่สมบูรณ์ เช่นเดียวกับ grade 1 ร่วมกับวงแหวนคอมดลูกที่ไม่สมบูรณ์ ซ้อนทับกันอยู่ปะปนกัน ปิดรูเปิดทางเข้ามดลูก); (c)-grade 3 (คอมดลูกส่วนใหญ่จะไม่สมบูรณ์ และมีการซ้อนทับกันของวงแหวนคอมดลูกที่วางตัวไม่เป็นระเบียบ) ลูกครสสีขาวแสดงให้เห็นถึงระยะทางที่ท่อสอดผสมเทียมจะเข้าไปภายในคอมดลูกได้มากที่สุด ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการผสมเทียม ปรับปรุงจาก Kershaw et al. 2005 (ที่มา Bartlewski, et al, 7
- ภาพที่ 3 แสดงทางเดินสืบพันธุ์ของควางม้าในระยะปกติ (ซ้าย) ซึ่งประกอบด้วย cervical fold 4 ชั้น เทียบกับที่รายงานโดย Kershaw et al. (2005) จัดเป็น grade 3 คือ วงแหวนคอมดลูกส่วนใหญ่จะไม่สมบูรณ์ และมีการซ้อนทับกันของวงแหวนคอมดลูกที่วางตัวไม่เป็นระเบียบ (ขวา).9
- ภาพที่ 4 แสดงทางเดินสืบพันธุ์ของควางม้าในระยะตั้งท้อง (บน) ซึ่งประกอบด้วย cervical fold 4 ชั้น เทียบได้กับ grade 2 ในการจำแนกของ Kershaw et al. (2005) คือ คอมดลูกส่วนใหญ่จะไม่สมบูรณ์ และมีการซ้อนทับกันของวงแหวนคอมดลูกที่วางตัวไม่เป็นระเบียบ ซ้อนทับกันอยู่ปะปนกัน และบางส่วนจะปิดรูเปิดทางเข้ามดลูก (ล่าง).....10
- ภาพที่ 5 แสดงทางเดินสืบพันธุ์ของควางรุช่า (ซ้าย) ซึ่งประกอบด้วย cervical fold 6 ชั้น เทียบได้กับ grade 2 ในการจำแนกของ Kershaw et al. (2005) คือ คอมดลูกมีวงแหวนที่สมบูรณ์ ร่วมกับวงแหวนที่ไม่สมบูรณ์ ซ้อนทับกันอยู่ปะปนกัน บางส่วนจะปิดรูเปิดทางเข้ามดลูก (ขวา).....11

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 6 แสดงทางเดินสืบพันธุ์ของกวางลูกผสมทรายดาว (ชาย) และลูกผสมม้ารูซ่า (ขวา) ซึ่งท่อผสมเทียมสามารถสอดเข้าไปได้เพียงส่วนของ vaginal fornix เนื่องจากการรับซ้อนของวงแหวนคอมดลูก และรูปแบบของ external cervical os.....	12
ภาพที่ 7 แสดงตำแหน่งที่ท่อผสมเทียมมีโอกาสไปถึง ไม่ว่าจะเป็นส่วนของ vaginal fornix หรือ cervix (ที่มา Richardson et al., 2012)	13
ภาพที่ 8 แสดงลักษณะของปากช่องคลอดในกวางเพศเมีย พบรูปแบบช่องเปิดคอมดลูกส่วนนอก (vaginal protrusions) ได้แก่ Star, Cluster, Bump, Spiral และ Duckbill.....	13
ภาพที่ 9 แสดงลักษณะขั้นตอนในการทำแบบจำลองระบบสืบพันธุ์จากกวางโดยใช้ซิลิโคนต้นแบบ และเปรียบเทียบระบบทางเดินสืบพันธุ์ต้นแบบ แม่พิมพ์ และงานที่สำเร็จแล้ว.....	15



ลักษณะทางสรีรวิทยา กายวิภาค และรูปแบบของระบบสืบพันธุ์ในกวางเพศเมีย

1. บทนำ

1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา

การเลี้ยงกวางในประเทศไทยเป็นอีกอาชีพหนึ่งซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีการพัฒนาและเติบโตอย่างสูงในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา เนื่องจากกวางเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก กินง่าย ใช้พื้นที่น้อย ต้นทุนการเลี้ยงจึงค่อนข้างต่ำ กวางเป็นสัตว์ที่ทนต่อโรค มีอัตราการเพิ่มจำนวนตามธรรมชาติสูง ผลผลิตที่สามารถสร้างมูลค่าให้แก่เกษตรกรแทบจะมาจากทั้งตัวของกวาง นับตั้งแต่ยังมีชีวิต สามารถขายได้ทั้งเขาอ่อน เขาแก่ รก ลูกกวาง กวางพ่อแม่พันธุ์ รวมถึงมูลกวาง เมื่อกวางไม่มีชีวิต ทั้งเนื้อกวาง หนัง กระดูก เลือด เอ็น อังทะและสิ่งค้ำก็เป็นสินค้าที่จำหน่ายได้ในราคาสูง แต่ผลผลิตกวางทั้งจากกวางมีชีวิต และทั้งที่ไร้ชีวิตในประเทศเองยังไม่เพียงพอต่อความต้องการในประเทศ จึงยากมากที่จะเลี้ยงและส่งออกผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้จากกวางเพื่อเพิ่มรายได้เข้าสู่ประเทศดังเช่นการเลี้ยงที่นิวซีแลนด์ (กรุงเทพฯธุรกิจ, 2563) ดังนั้นเมื่อมีการเลี้ยงกวางอย่างเป็นล่ำเป็นสันในประเทศไทยก็จะลดการพึ่งพิงนำเข้าผลิตภัณฑ์จากกวางได้ นอกจากนี้ในปัจจุบันมีธุรกิจการท่องเที่ยว โรงแรม สวนสัตว์เอกชนต่าง ๆ เริ่มเลี้ยงกวางเพื่อใช้ในการจัดโชว์ และใช้รับแขกนักท่องเที่ยว ซึ่งถือว่าเป็นจุดเด่นของแหล่งท่องเที่ยว และสถานที่ประกอบการนั้น ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

ธุรกิจฟาร์มกวางในประเทศไทย แม้จะเป็นธุรกิจใหม่ แต่กำลังได้รับความสนใจเป็นที่แพร่หลาย ทั้งนี้ ประเทศที่เลี้ยงกวางอย่างประสบความสำเร็จ เช่น นิวคาลิโดเนียนั้น มีภูมิประเทศ และภูมิอากาศคล้ายกับประเทศไทย ธุรกิจฟาร์มกวางยังเป็นธุรกิจที่มีขนาดเล็ก จึงมีตลาดรองรับอยู่มาก ผลิตภัณฑ์กวางยังเปิดกว้างทั้งตลาดในประเทศ และต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศเพื่อนบ้านของไทย โดยจุดคุ้มทุนของธุรกิจฟาร์มกวางจะอยู่ที่ประมาณปีที่ 3 ของการดำเนินกิจการ (สุรัชย์ สุวรรณมณี, 2016) ทำให้เริ่มมีผู้สนใจในธุรกิจนี้เพิ่มขึ้น

การเพิ่มจำนวนประชากรกวางมักจะใช้การผสมธรรมชาติ ซึ่งอาจจะให้อัตราการตั้งท้องสูง แต่ไม่สามารถกำหนดลักษณะของลูกที่ต้องการได้ เนื่องจากไม่มีการคัดเลือกตัวพ่อกวางเหมือนดังการผสมเทียม แม้การผสมเทียมจะเป็นเทคโนโลยีชีวภาพที่สำคัญในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ที่ได้ผ่านการคัดเลือกโดยการเพิ่มศักยภาพการสืบพันธุ์ของพ่อพันธุ์เมื่อเทียบกับการใช้พ่อพันธุ์คุมฝูงตามธรรมชาติ แต่มีข้อจำกัดในการจัดการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม รวมทั้งการจัดการเรื่องสุขภาพของสัตว์ อุปกรณ์ที่ใช้ และความเข้มข้นของปริมาณอสุจิที่เคลื่อนไหวของน้ำเชื้อพ่อพันธุ์ การปล่อยน้ำเชื้อเพื่อผสมเทียมต้องใช้อุปกรณ์สอดผ่านอวัยวะสืบพันธุ์ ช่องคลอด และคอมดลูก ซึ่งลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของอวัยวะในระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน ทำให้ความยากง่ายในการผสมเทียมมีความแตกต่างกัน จากการศึกษาในสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็ก เช่น แพะ และแกะ พบว่าคอมดลูกจะมีลักษณะคล้ายหูรูด โดยท่อทางเดินคอมดลูกจะคดเคี้ยวจากการมีรอยพับ หรือวงแหวนคอมดลูก (cervical rings) อีกทั้งลักษณะของคอมดลูกยังมีความแตกต่างกันในแต่ละตัว และขึ้นกับวงจรรอบการเป็นสัด (Kershaw et al., 2005; Dayan et al., 2010) ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีผลต่อการสอดท่อผสมเทียมผ่านคอมดลูกทั้งสิ้น ทำให้อัตราการผสมติดเมื่อใช้เทคนิคการผสมเทียมอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งกวางเองก็

จัดเป็นสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กเช่นเดียวกับแพะและแกะ มีปัญหาในการผสมเทียมติดต่อกันมาก การขยายพันธุ์ในปัจจุบันมีเพียงการผสมตามธรรมชาติ ซึ่งก่อปัญหาเรื่องพันธุ์ สายเลือด การให้ผลผลิตลูก กวางน้อยเช่นเดียวกับที่ประสบปัญหาในแพะและแกะ ดังนั้นเทคโนโลยีทางการผสมเทียมน่าจะช่วย แก้ปัญหาการผสมเลือดชิดจากเกษตรกรที่ไม่ได้คัดเลือกพ่อพันธุ์กวางที่มีอัตราการเจริญเติบโตดีไว้ทำพันธุ์ และป้องกันปัญหาเลือดชิดในกลุ่มประชากร และยังอาจช่วยในการเพิ่มจำนวนประชากรของสัตว์ตระกูล กวางที่ใกล้จะสูญพันธุ์ เช่น เสียงผาได้ แต่ปัญหาที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งคือ ยังไม่มีการศึกษารายงาน เกี่ยวกับรูปแบบของระบบสืบพันธุ์ และคอมดลูกโดยอาศัยกลุ่มประชากรกวางเป็นจำนวนมากมาก่อน ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับคอมดลูกในกวาง ทั้งในแง่ของลักษณะกายวิภาคศาสตร์ และปัจจัยที่อาจจะมีผล ต่อการเปิดของคอมดลูกของกวางซึ่งยังไม่มีเคยมีการรายงานมาก่อน จึงน่าจะมีประโยชน์ทั้งในแง่ของ ความรู้ทางสรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์ และต่อการผสมติดในกวางได้เช่นกัน

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะของคอมดลูก และลักษณะคอมดลูกในแม่กวาง พันธุ์พื้นเมือง ที่อาจมีความหลากหลายเช่นเดียวกับที่พบในสัตว์เคี้ยวเอื้องอื่น ๆ ซึ่งอาจส่งผลต่อการเปิด ปิดของคอมดลูกของกวาง ซึ่งจะส่งผลต่อความเข้าใจ และสามารถนำข้อมูลพื้นฐานในทางสรีรวิทยาเพื่อ มาปรับปรุง และประยุกต์ใช้การผสมเทียมเพื่อเพิ่มผลผลิตกวางให้มีความหลากหลายพันธุ์กรรม และ ปลอดภัย

1.2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเลี้ยงกวางในประเทศไทย

กวางเป็นหนึ่งในสัตว์ป่าที่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงได้ ทั้งเพื่อเป็นการอนุรักษ์ และเป็นการใช้ ประโยชน์จากสัตว์ป่าอย่างยั่งยืน (วิทยา ฉินชียานนท์ และสนั่น เหลียงไพบูลย์, 2548) การเลี้ยงกวางเพื่อ การค้าในประเทศไทยนั้น เริ่มในปี พ.ศ. 2534 เพื่อพัฒนาให้กวางเป็นสัตว์เศรษฐกิจ (อภิชาติ วัฒนกุล, 2554) การเลี้ยงกวางได้เป็นธุรกิจที่ได้รับมูลค่าตอบแทนสูง มีความเป็นไปได้ในการเลี้ยงเป็นเชิงการค้า ผลผลิตจากกวางที่สร้างมูลค่าได้มีหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็น เนื้อ หนัง เขาอ่อนและเขาแก่ เลือด รก แม้กระทั่งการเพาะพันธุ์กวางเพื่อขายลูกอ่อนให้เกษตรกรรายอื่น หรือแม้แต่มูลกวางยังสามารถนำไปขาย ได้ ดังนั้น การเลี้ยงกวางจึงควรเป็นอาชีพที่ได้รับการสนับสนุน และพัฒนาให้เป็นอาชีพที่ยั่งยืนสำหรับ เกษตรกร (สำนักพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, 2554) การเลี้ยงกวางมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น จึงเป็น สิ่งที่ดีหากจะมีการหาทางให้เกษตรกรไทยได้ตื่นตัว และปรับปรุงการเลี้ยงกวางให้มากขึ้นกว่าที่ผ่านมา (สำนักพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, 2555)

ลักษณะทั่วไปของกวาง

กวางเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4 กระเพาะ ขาวยาว กีบเท้าคู่ สีขนแตกต่างกันตามสายพันธุ์ ส่วน ใหญ่จะมีเฉพาะกวางตัวผู้ และกวางเรนเดียร์ตัวเมียที่มีเขากยาวขึ้น โดยจะมีการผลัดเขา และงอกใหม่ ทุกปี สะโพกใหญ่กว่าส่วนอก หางยาว 6-10 นิ้ว ลำคอมีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของลำตัว ปลายจมูกแหลม ดำ ตาโต มุมตาด้านในมีร่องน้ำตา กวางเป็นสัตว์ที่มีอุปนิสัยตื่นตกใจง่าย เมื่อตกใจจะวิ่งอย่างรวดเร็ว และ กระโดดติดตัวได้สูงประมาณ 1-2 เมตร กวางเป็นสัตว์ที่หากินกลางคืน (nocturnal) ในฤดูผสมพันธุ์เป็น ช่วงที่เขากวางแข็งเต็มที่ กวางตัวผู้จะแสดงพฤติกรรมทางเพศ ต้องการและหวนตัวเมีย จึงมีการไล่ขวิดตัว

ผู้ตัวอื่นในฝูง ส่งเสียงคำรามลึกล้ำเสียงโศก เมื่อสิ้นสุดฤดูผสมพันธุ์ อารมณ์ของกวางจะกลับมาเป็นปกติ ส่วนกวางตัวเมียปกติจะมีนิสัยค่อนข้างสงบ ยกเว้นในฤดูผสมพันธุ์ จะมีอาการเป็นสัด หากเลี้ยงแยกเฉพาะตัวเมีย จะพบการป็นป่ายกันเอง

ในประเทศไทยสายพันธุ์กวางที่เลี้ยงพบส่วนใหญ่ ได้แก่

- 1) กวางรูซ่า หรือกวางชาว (*Rusa timorensis*)
- 2) กวางป่า หรือกวางม้า (*Cervus unicolor equinus*) หรือกวางแซมบ้า (sambar deer)
- 3) กวางดาว หรือกวางดาวอินเดีย (Chital deer) ชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Axis axis* (*Cervus axis*) (วิทยา ฉินชียานันท์. 2555) ถือเป็นสัตว์ชนิดแรกที่มีจัดแสดงในสวนสัตว์ดุสิต
- 4) เนื้อทราย หรือตามะแน ชาวยุโรปเรียกว่ากวางหมู (hog deer) มีชนิดย่อย 2 ชนิด คือ *Axis porcinus porcinus* และ *Axis porcinus annamiticus*

กวางส่วนใหญ่ที่เลี้ยงในประเทศไทยเป็นกวางพันธุ์พื้นเมือง และ/หรือกวางนำเข้า ซึ่งเมื่อถูกนำมาเลี้ยงในฟาร์มหนึ่ง ๆ จะมีการผสมพันธุ์กันในฝูงจนเกิดปัญหาเลือดชิดเนื่องจากกวางเป็นสัตว์เลี้ยงที่มีราคาค่อนข้างสูง จึงมีการซื้อเพิ่มเข้ามาในฟาร์มบ่อย จากปัญหาที่ฟาร์มกวางในประเทศไทยประสบในปัจจุบันคือ ต้องอาศัยการผสมจริงเพียงอย่างเดียวในฟาร์มโดยกวางจำฝูงจะเป็นตัวที่ผสมพันธุ์กับตัวเมียแทบจะทุกตัวในฝูงเนื่องจากขาดแคลนพ่อพันธุ์ ส่งผลให้เกิดการผสมพันธุ์เลือดชิดในฝูงกวางมากขึ้นเรื่อย ๆ กวางเลือดชิดจะมีปัญหาเรื่องความอ่อนแอ การไม่เลี้ยงลูกอ่อน เมื่อรอดตายจะมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันต่ำมาก รวมทั้งมีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อถึงระยะเจริญพันธุ์ต่ำ ซึ่งทางออกในการแก้ปัญหาพ่อพันธุ์ขาดแคลน ป้องกันการผสมเลือดชิดโดยไม่จำเป็นต้องมีกวางพ่อพันธุ์ตัวอื่น ๆ อยู่ภายในฟาร์ม นั้น สามารถทำได้โดยการผสมเทียมซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถนำมาใช้ในฟาร์มเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งเชื่อว่า จะช่วยแก้ปัญหาไม่พึงประสงค์ดังกล่าวได้

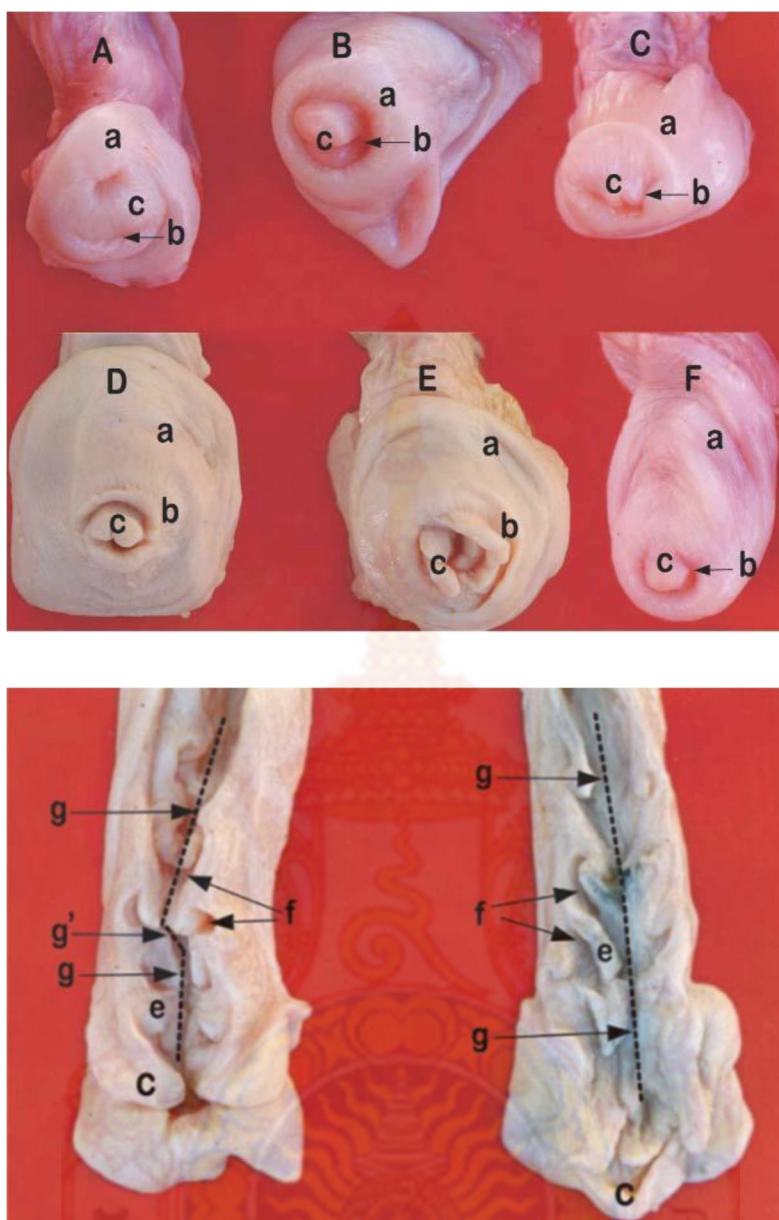
ลักษณะทางกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ของกวางเพศเมีย

การศึกษาระบบสืบพันธุ์ของกวางเพศเมียและผู้ยังคงมีจำนวนน้อยเนื่องจากส่วนใหญ่อยู่ในสถานะคุมครองเนื่องจากใกล้จะสูญพันธุ์ จากการศึกษาทางกายวิภาคระบบสืบพันธุ์ในกวางรูซ่าของ Mahre et al. (2016) ซึ่งศึกษาจากกวางรูซ่าเพศเมียจำนวน 7 ตัว อายุ 4-7 ปี พบว่ารังไข่ข้างซ้ายและขวามีความกว้าง-ยาวแตกต่างกันไป โดยรังไข่ข้างซ้ายมีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อยเนื่องจากทำงานมากกว่า แต่ระบบสืบพันธุ์ของกวางรูซ่าโดยส่วนใหญ่ยังมีความใกล้เคียงกับสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่น ยกเว้นการไม่มีเยื่ออีตรหว่างปีกมดลูก (intercornual ligament) อสุจิที่เข้าไปในคอมดลูกข้างหนึ่งจึงสามารถข้ามผ่านมาอีกข้างได้ ซึ่งลักษณะทางเดินสืบพันธุ์ของกวางรูซ่านี้มีความคล้ายคลึงกับที่พบในกวางสายพันธุ์อื่น ๆ เช่น กวางเรดบรอกเก็ต (*Mazama americana*) (Kimura et al., 2012) กวางแพมพาส (*Ozotoceros bezoarticus*) (ungerfeld et al., 2008) และกวางมูส (*Tragulus javanicus*) (Mayor et al., 2012) ยกเว้นการไม่มี intercornual ligament ของกวางรูซ่าซึ่งส่งผลให้มีการขนส่งอสุจิจากปีกมดลูกข้างหนึ่ง เคลื่อนมาอีกข้างหนึ่งได้ (intercornual transport)

Mahre et al. ชี้ว่ารังไข่ของกวางรูซามีขนาดเล็กกว่าที่พบในโค แต่มีขนาดและรูปร่างเหมือนกับที่พบในแพะ แกะ และกวางแพมพาส (Dyce et al., 2002; Konig and Libich, 2007; Ungerfeld et al., 2008; Jaji et al., 2012) รังไข่ของกวางรูซาเองก็มีความแตกต่างโค แพะ แกะ และกวางเรดบรอก เกิดตรงที่กวางรูซามีรังไข่ข้างซ้ายใหญ่กว่ารังไข่ข้างขวา ซึ่งตรงกันข้ามกับการเสนอของ Rind et al. (1999) ที่รายงานว่ารังไข่ข้างขวามีขนาดใหญ่กว่า ส่วนคอมดลูกของกวางรูซามีลักษณะภายในเป็นชั้นวงแหวนยกตัวขึ้น 6 ชั้น (cervical rings) ที่ยื่นเข้าไปในโพรงของคอมดลูก ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Ungerfeld et al. (2008); Dayan et al. (2010); Pérez, Vazquez and Ungerfeld (2012) และ Mayor et al. (2012) ที่เห็นวงแหวนเพียง 4 วง ซึ่งเป็นสิ่งที่มีผลต่อการออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมเทียมเพื่อให้เครื่องมือสามารถผ่านเข้าไปยังส่วนของมดลูก (transcervical passage) เมื่อทำการผสมเทียมได้

จะเห็นได้ว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์กวางทั้งเพศผู้และเพศเมียมีน้อยมาก ทั้งการรายงาน และกลุ่มตัวอย่างในแต่ละรายงาน แต่ทุกงานวิจัยชี้ว่าลักษณะของระบบสืบพันธุ์ของกวางมีความคล้ายกับสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กอื่น ๆ ทั้งนี้ เมื่อทำการค้นคว้าเกี่ยวกับการศึกษาระบบสืบพันธุ์เพศเมียของแพะ และแกะที่มีมากมายนั้น ชี้ว่า ลักษณะของคอมดลูกจะคล้ายหูด โดยท่อทางเดินคอมดลูกจะคดเคี้ยวจากการมีรอยพับหรือวงแหวนของเนื้อเยื่อ (cervical ring) โดยทั่วไปความแตกต่างกันของลักษณะของคอมดลูกจะขึ้นกับความแตกต่างกันในแพะแต่ละตัว และวงรอบการเป็นสัด (Kershaw et al. 2005, Dayan et al 2010) โดยปกติคอมดลูกในแพะและแกะจะปิดตลอดเวลา และจะเปิดเมื่อเข้าสู่ระยะเอสตรัสเท่านั้น เชื่อว่าการเปิดของคอมดลูกนี้อยู่ภายใต้อิทธิพลของฮอร์โมนเอสโตรเจนเพื่อที่จะรอรับการผสมจากตัวผู้

Dayan et al (2010) รายงานว่าคอมดลูกในแพะพันธุ์ Angora มีลักษณะของรูปแบบที่แตกต่างกันถึง 6 ชนิด ได้แก่ star, duckbill, crescent, spiral, cluster และ bump-shaped ส่วนในกวางมีรายงานพบเพียง 4 รูปแบบในขณะนี้ (Ungerfeld et al., 2008; Dayan et al., 2010; Pérez Vazquez and Ungerfeld, 2012; Mayor et al., 2012; และ Mahre et al., 2016)



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของปากช่องคลอดและคอมดลูกในแพะพันธุ์แองโกล่า (บน) และลักษณะของคอมดลูกผ่าตามยาว (ล่าง) โดย A. = Star, B. = Duckbill, C. = Crescent, D. = Spiral, E. = Cluster, F. = Bump และ a. = Vaginal cavity, b. = Vaginal fornix, c. = Vaginal protrusion, d. = External cervical orifice, e. = Funnel-shaped cervical folds with the smallest opening pointing caudally, f. = Blind sac, g. = Accentric cervical canal, g'. = Eccentric portion of the cervical canal, h. = Internal cervical orifice, i.= uterine cavity (ที่มา Dayan, et al., 2010)



ภาพที่ 2 แสดงคอมดลูกที่เอียงในองศาต่างๆ และวงแหวนคอมดลูกในแกะ ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับที่พบในแพะ โดย ภาพ A-C แสดงลักษณะทางกายวิภาคทั้ง 3 แบบของมดลูก (a)-grade 1 (วงแหวนคอมดลูกเปิดเข้าไปยังปากมดลูก ไม่มีการทับซ้อนกันของวงแหวนคอมดลูกแต่ละชั้น); (b)-grade 2 (คอมดลูกมีวงแหวนที่สมบูรณ์ เช่นเดียวกับ grade 1 ร่วมกับวงแหวนคอมดลูกที่ไม่สมบูรณ์ ซ้อนทับกันอยู่ปะปนกัน ปิดรูเปิดทางเข้ามดลูก); (c)-grade 3 (คอมดลูกส่วนใหญ่จะไม่สมบูรณ์ และมีการซ้อนทับกันของวงแหวนคอมดลูกที่วางตัวไม่เป็นระเบียบ) ลูกศรสีขาวแสดงให้เห็นถึงระยะทางที่ท่อสอดผสมเทียมจะเข้าไปภายในคอมดลูกได้มากที่สุด ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการผสมเทียม ปรับปรุงจาก Kershaw et al. 2005 (ที่มา Bartlewski, et al, 2011)

นอกจากการมีคอมดลูกหลายรูปแบบ ยังพบว่า ท่อทางเดินระบบสืบพันธุ์ในคอมดลูกแพะจะมีลักษณะเอียงออกจากจุดศูนย์กลาง (eccentric cervical canal) และรอยพับของคอมดลูก (cervical fold) ที่มาจากการวางตัวของวงแหวนของคอมดลูก (cervical rings) ความคดเคี้ยวของทางเดินคอมดลูก (cervical canal) และลักษณะการขยายของคอมดลูก ในระบบสืบพันธุ์แพะเพศเมียล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่ใช้ในการปกป้องไม่ให้เกิดการติดเชื้อเข้าสู่ภายในมดลูก แต่ในทางเดียวกัน ก็มีผลขัดขวางไม่ให้การสอดท่อผสมเทียมสอดเข้าไปลึกได้เท่าที่ผู้ผสมเทียมต้องการ

จากงานวิจัยที่มีรายงานเกี่ยวกับแพะและแกะที่มีมากมาย และมีความละเอียดจนสามารถบ่งชี้ความแตกต่างของคอมดลูก และวงแหวนในคอมดลูกที่มีอยู่หลายแบบ แต่การศึกษาเพื่อยืนยันว่ารูปแบบของระบบสืบพันธุ์ควรมีรูปแบบเดียว หรือมี 6 ชนิดเช่นเดียวกับที่พบในแพะและแกะ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาระบบสืบพันธุ์เพศเมีย และจำแนกชนิดและรูปแบบของคอมดลูกให้มีจำนวนมากขึ้น ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างจากสัตว์เคี้ยวเอื้องขนาดเล็กหรือไม่ และมีรูปแบบที่เฉพาะตัวอย่างไร ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผสมเทียมซึ่งมีความยากลำบาก และอัตราของความสำเร็จต่ำ เช่นเดียวกับที่เกษตรกรผู้เลี้ยงแพะและแกะประสบอยู่ พื้นฐานความรู้และการประยุกต์ใช้จะช่วยเพิ่ม

อัตราการประสบความสำเร็จในการผสมเทียมด้วยเทคนิคง่าย ๆ ไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ยุ่งยาก จำนวนวางฟาร์มให้เพิ่มมากขึ้น โดยมีคุณสมบัติด้านผลผลิตตามความต้องการของผู้เลี้ยง นอกจากนี้ยังมีผลดีในแง่ของการอนุรักษ์สัตว์ตระกูลวางที่กำลังมีสถานะเข้าใกล้การสูญพันธุ์เช่น เลียงผา หรือชะมดได้ในอนาคต

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย/ โครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงลักษณะพื้นฐานทางกายวิภาคของระบบสืบพันธุ์ในแม่วางพันธุ์พื้นเมือง และ/หรือพันธุ์ต่างถิ่น
2. เพื่อศึกษารูปแบบของคอมดลูกที่มีผลต่อการเปิดปิดของคอมดลูก

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของคอมดลูกของวางพื้นเมืองของไทย และวางที่เลี้ยงเพื่อเศรษฐกิจในฟาร์มเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ที่สามารถนำไปต่อยอดในปรับปรุงเทคนิคการสอดท่อผสมเทียมจากแม่พิมพ์ของมดลูกวางในแบบต่าง ๆ ที่ได้จากงานวิจัย
2. การผลิตชุดแม่แบบโครงสร้างระบบสืบพันธุ์วางพันธุ์พื้นเมือง หรือวางที่เลี้ยงเพื่อเศรษฐกิจรูปแบบต่าง ๆ สำหรับจำหน่ายเพื่อใช้ในการฝึกลอดท่อผสมเทียมได้ถูกต้องและตรงตำแหน่ง
3. การนำเสนอความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโครงสร้างระบบสืบพันธุ์ของวางพื้นเมืองของไทย และวางที่เลี้ยงเพื่อเศรษฐกิจ ที่ได้ในงานประชุมวิชาการระดับชาติหรือนานาชาติ
4. การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างระบบสืบพันธุ์ของวางพื้นเมืองของไทย และวางที่เลี้ยงเพื่อเศรษฐกิจวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

วางเพศเมีย, คอมดลูก, การเปิดของคอมดลูก, ระบบสืบพันธุ์ doe deer, cervix, cervical dilatation, reproductive system

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 การเก็บตัวอย่างคอมดลูกวาง

เก็บตัวอย่างคอมดลูก 15 ตัวอย่าง จากวางเพศเมียพันธุ์ต่าง ๆ ได้แก่ กวางม้า 4 ตัว กวางลูกผสมทรายดาว 4 ตัว กวางรูซ่า 4 ตัว และลูกผสมม้ารูซ่า 3 ตัว ที่ตายด้วยโรค และอุบัติเหตุที่ไม่มีผลต่อการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ จากฟาร์มกวางลูกขายของโครงการสวนป่าหนองเขื่อน อ.ชะอำ จ. เพชรบุรี โดยตัวอย่างระบบสืบพันธุ์ที่เก็บจะต้องคัดจากวางโตเต็มวัย โดยเฉพาะในระยะเอสตรัสซึ่งเหมาะสมในการผสมพันธุ์ ซึ่งมีลักษณะภายนอกแสดงให้เห็นได้ คือ อวัยวะเพศบวมแดง อาจมีน้ำเมือกไหลจากช่องคลอด รวมทั้งอาจจะมีอาการยินยอมให้ตัวผู้ขึ้นทับ โดยจะทำการเก็บท่อทางเดินระบบสืบพันธุ์ตั้งแต่ส่วนของช่องคลอดไปจนถึงรังไข่ โดยตัวอย่างแต่ละตัวอย่างจะถูกบรรจุลงในถุงซิปล็อคกันน้ำ 2 ชั้น และแช่ไว้ในถังน้ำแข็งอุณหภูมิ 4-8 องศาเซลเซียส จากนั้นตัวอย่างทั้งหมดจะถูกนำมาที่ห้องปฏิบัติการสัตวศาสตร์ทางสัตวแพทย์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มทร.ศรีวิชัยทันที โดยตัวอย่างส่วนหนึ่งจะถูกใช้ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของคอมดลูก และอีกส่วนตัวอย่างจะถูกตัดในแนวยาวเพื่อศึกษาลักษณะของวงแหวนคอมดลูก (cervical folds) รวมทั้งท่อทางเดินคอมดลูก (cervical canal)

2.2 การจำแนกลักษณะของทางเปิดคอมดลูก (external cervical os)

ตัวอย่างที่เก็บมาจากจะถูกนำมาตรวจลักษณะโครงสร้างเพื่อจำแนกรูเปิดของคอมดลูกเปรียบเทียบกับลักษณะต่าง ๆ ตามที่เคยมีรายงานไว้ในแพะโดย Dayan et al (2010) ที่ได้ทำการจำแนกลักษณะตามรอยพับของเนื้อเยื่อและลักษณะของรูเปิดเข้าสู่ช่องคลอดเป็น 6 แบบ คือ i) star, ii) duckbill, iii) crescent, iv) spiral, v) cluster และ vi) bump-shaped

2.3 การศึกษาด้วยการหล่อซิลิโคน

ทำการศึกษาต่อทางเดินคอมดลูกแต่ละชนิดด้วยการใช้ซิลิโคนตามที่ได้มีการศึกษาในแกะโดยดัดแปลงจากงานของ Halbert et al (1990) ดังนี้ ทำการเปิดโพรงมดลูกและทำการฉีดซิลิโคน RTV S814M ที่ผสมตัวเร่ง 1-2% ผ่านมดลูกไปยังคอมดลูกอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการบิดหรือทำให้ต่อทางเดินคอมดลูกเสียหาย หลังจากนั้นทำการผูกปิดช่องคลอด และวางอวัยวะสืบพันธุ์ไว้ในพื้นที่เรียบที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ซิลิโคนเกิดการแข็งตัว หลังจากนั้นทำการเปิดผ่าต่อทางเดินระบบสืบพันธุ์เพื่อนำซิลิโคนออกมา ทำการศึกษาตามการวัดความยาวของซิลิโคน เส้นผ่านศูนย์กลางของรอยพับสองอันแรก เส้นรอบวงของรูหล่อซิลิโคน โดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ตามที่ได้เคยรายงานไว้โดย Eppleston et al. (1994)

2.4 การสร้างรูปจำลองระบบสืบพันธุ์

คอมดลูกแต่ละแบบจะถูกคัดเลือกแบบละ 1 ตัวอย่างเพื่อทำรูปจำลองสำหรับเก็บไว้เป็นหุ่นจำลองเพื่อฝึกฝนวิธีการสอดท่อผสมเทียม ขั้นตอนการสร้างรูปจำลองระบบสืบพันธุ์ นั้นได้ดัดแปลงมาจาก Halbert et al (1990) โดยจะผ่านขบวนการต่าง ๆ เหล่านี้ คือ

1. ขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อหรืออวัยวะที่จะศึกษา โดยการนำอวัยวะที่ใช้ทำรูปจำลองมาทำความสะอาดด้วยน้ำเพื่อให้ส่วนของเลือดและ ส่วนประกอบอื่น ๆ ออก โดยปล่อยให้ น้ำไหลผ่าน 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นแช่อวัยวะลงใน 10% formaldehyde solution นาน 1-2 สัปดาห์ แล้วทำการล้าง formalin ออก 1 วันโดยแช่ลงในอ่างและปล่อยให้ น้ำไหลผ่าน

2. ทำการสร้างต้นแบบแม่พิมพ์ด้วยการนำชิ้นเนื้อหรืออวัยวะวางลงในภาชนะมีขอบเขตพื้นเรียบ RTV S814M ที่ผสมตัวเร่ง 1-2% ร่วมกับ RTV S815M ที่ผสมตัวเร่ง 1-2% ลงบนชิ้นเนื้อเบา ๆ ช้า ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดฟองอากาศ เทต่อจนสารผสมท่วมทั้งชิ้นเนื้อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง หรือ 5 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จนกระทั่งซิลิโคนต้นแบบเกิดการแข็งตัว

3. ขั้นตอนการสร้างรูปจำลองระบบสืบพันธุ์กวางเทศเมีย เตรียมซิลิโคน RTV SF15 ผสมกับ RTV SF16 และสีผสมพิเศษ จากนั้นเทลงบนแม่พิมพ์ต้นแบบที่แห้งและฉีดสเปรย์ป้องกันซิลิโคนติดกันไว้แล้ว รอจนเซตตัว แกะออก ทำความสะอาด และตกแต่งแบบจำลองรอกการนำไปใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นตอนการรักษาสภาพรูปจำลองระบบสืบพันธุ์กวางเทศเมีย นำรูปจำลองตัวอย่างชิ้นเนื้อหรืออวัยวะที่ผ่านขั้นตอนการสร้างรูปจำลองแล้วมาทำความสะอาดเช็ดส่วนของโพลีเมอร์ออกแล้วนำไปใส่ในภาชนะ และใช้ calcium chloride เพื่อดูดความชื้น เปิดส่วนบนของภาชนะบรรจุด้วยฟิล์มเคลือบ แล้วนำทั้งหมดมาใส่ไว้ในตู้ที่ปิดสนิท และมีอากาศไหลเวียน

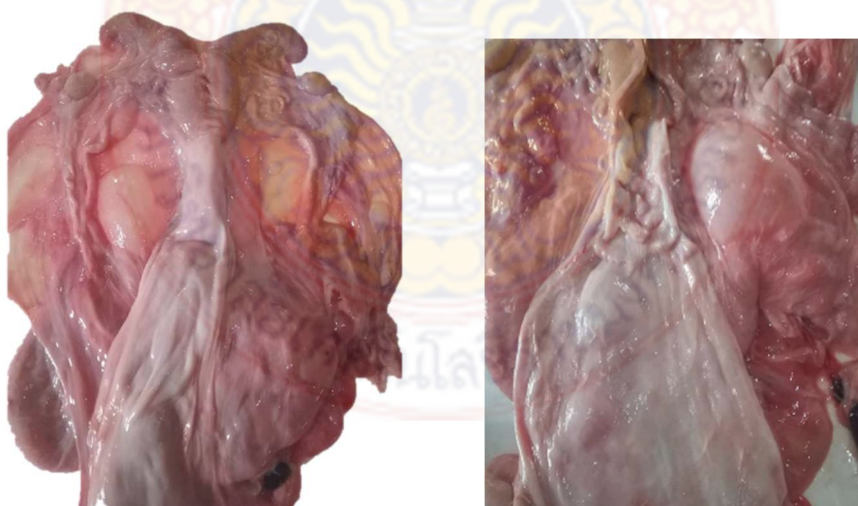
3. ผลการวิจัย และอภิปรายผล/วิจารณ์ผล

3.1 รูปแบบของระบบสืบพันธุ์กวางเพศเมีย

กายวิภาคระบบสืบพันธุ์จากตัวอย่างกวางเพศเมียที่ศึกษาจากกวางม้า กวางรูซ่า กวางลูกผสมทรายดาว และลูกผสมม้ารูซ่าจากการวิจัยนี้พบว่ารังไข่ข้างซ้าย และข้างขวามีความกว้าง ความยาว และความหนาแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่รังไข่ข้างซ้ายจะมีขนาดใหญ่กว่ารังไข่ข้างขวาเล็กน้อย โดยกวางรูซ่าจะไม่มีเยื่ออีตรระหว่างปีกมดลูก (intercornual ligament) ซึ่งมีความแตกต่างจากกวางอื่น ๆ ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้

ขนาด และความยาวของระบบสืบพันธุ์มีความผันแปรกับน้ำหนักตัว เมื่อทำการศึกษาระบบสืบพันธุ์ของกวางที่ไม่ได้อยู่ในช่วงเอสตรัสจะพบรังไข่มีลักษณะเป็นรูปร่างค่อนข้างรี ในขณะที่กวางที่อยู่ในช่วงเอสตรัส และ ตั้งท้องรังไข่จะมีลักษณะค่อนข้างกลม

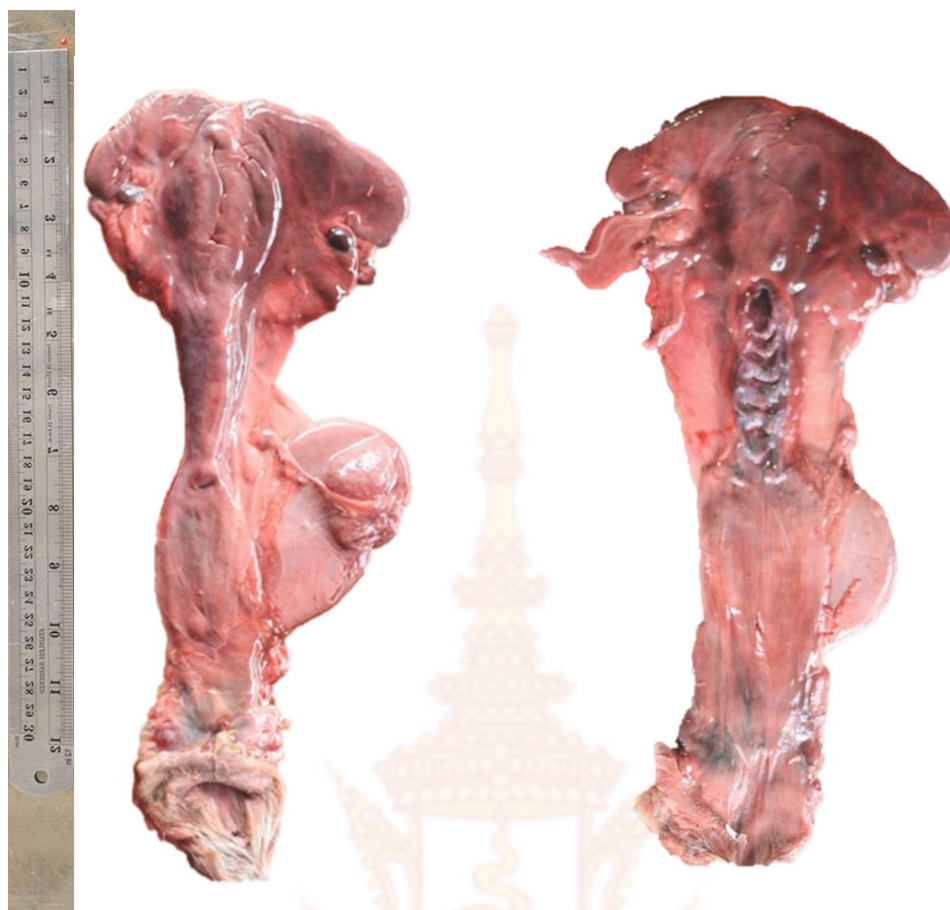
จากการศึกษากายวิภาคระบบสืบพันธุ์ในกวางเพศเมียในครั้งนี้ พบว่า ส่วนใหญ่จะมีรังไข่ข้างซ้ายขนาดใหญ่กว่าข้างขวาเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Mahre et al. (2016) เชื่อว่ามีผลมาจากการทำงานที่มากกว่า การตรวจสอบพบว่าระบบสืบพันธุ์ของกวางรูซ่าส่วนใหญ่จะมีใกล้เคียงกับสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่น ยกเว้นการไม่มีเยื่ออีตรระหว่างปีกมดลูก ซึ่งทำให้อสุจิที่เข้าไปในคอมดลูกข้างหนึ่งสามารถข้ามผ่านมาอีกข้าง (intercornual transport) ได้ ส่วนกวางชนิดอื่นรวมถึงลูกผสมม้ารูซ่ามีลักษณะทางเดินสืบพันธุ์คล้ายคลึงกับที่พบรายงานในกวางสายพันธุ์อื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นกวางเรดบรอกเก็ต (*Mazama americana*) (Kimura et al., 2012) กวางแพมพาส (*Ozotoceros bezoarticus*) (ungerfeld et al., 2008) และกวางมูส (*Tragulus javanicus*) (Mayor et al., 2012) รวมถึงการมี intercornual ligament



ภาพที่ 3 แสดงทางเดินสืบพันธุ์ของกวางม้าในระยะปกติ (ซ้าย) ซึ่งประกอบด้วย cervical fold 4 ชั้น เทียบกับที่รายงานโดย Kershaw et al. (2005) จัดเป็น grade 3 คือ วงแหวนคอมดลูกส่วนใหญ่มักจะไม่สมบูรณ์ และมีการซ้อนทับกันของวงแหวนคอมดลูกที่วางตัวไม่เป็นระเบียบ (ขวา)



ภาพที่ 4 แสดงทางเดินสืบพันธุ์ของกวางม้าในระยะตั้งท้อง (บน) ซึ่งประกอบด้วย cervical fold 4 ชั้น เทียบได้กับ grade 2 ในการจำแนกของ Kershaw et al. (2005) คือ คอมดลูกส่วนใหญ่จะไม่สมบูรณ์ และมีการซ้อนทับกันของวงแหวนคอมดลูกที่วางตัวไม่เป็นระเบียบ ซ้อนทับกันอยู่ปะปนกัน และบางส่วนจะปิดรูเปิดทางเข้ามดลูก (ล่าง)



ภาพที่ 5 แสดงทางเดินสืบพันธุ์ของกวางรูซ่า (ซ้าย) ซึ่งประกอบด้วย cervical fold 6 ชั้น เทียบได้กับ grade 2 ในการจำแนกของ Kershaw et al. (2005) คือ คอมมดลูกมีวงแหวนที่สมบูรณ์ ร่วมกับวงแหวนที่ไม่สมบูรณ์ ซ้อนทับกันอยู่ปะปนกัน บางส่วนจะปิดรูเปิดทางเข้ามดลูก (ขวา)

จากการศึกษากายวิภาคระบบสืบพันธุ์ในกวางเพศเมียในครั้งนี้ พบว่า ส่วนใหญ่จะมีรังไข่ข้างซ้าย ขนาดใหญ่กว่าข้างขวาเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Mahre et al. (2016) เชื่อว่ามีผลมาจากการทำงานที่มากกว่า การตรวจสอบพบว่าระบบสืบพันธุ์ของกวางรูซ่าส่วนใหญ่จะมีใกล้เคียงกับสัตว์เคี้ยวเอื้องชนิดอื่น ยกเว้นการไม่มีเยื่ออีตระหว่างปีกมดลูก ซึ่งทำให้สูลิจที่เข้าไปในคอมมดลูกข้างหนึ่งสามารถข้ามผ่านมาอีกข้าง (intercornual transport) ได้ ส่วนกวางชนิดอื่นรวมถึงลูกผสมม้ารูซ่ามีลักษณะทางเดินสืบพันธุ์ความคล้ายคลึงกับที่พบรายงานในกวางสายพันธุ์อื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นกวางเรดบรอกเก็ต (*Mazama americana*) (Kimura et al., 2012) กวางแพมพาส (*Ozotoceros bezoarticus*) (ungerfeld et al., 2008) และกวางมูส (*Tragulus javanicus*) (Mayor et al., 2012) รวมถึงการมี intercornual ligament



ภาพที่ 6 แสดงทางเดินสืบพันธุ์ของกวางลูกผสมทรายดาว (ชาย) และลูกผสมม้ารูซ่า (ขวา) ซึ่งท่อผสมเทียมสามารถสอดเข้าไปได้เพียงส่วนของ vaginal fornix เนื่องจากการรั้งของวงแหวนคอมดลูก และรูปแบบของ external cervical os

3.2 คอมดลูกกวาง

ส่วนคอมดลูกที่ได้จากการศึกษานี้ในภาพที่ 3-5 แสดงให้เห็นว่าส่วนคอมดลูกของกวางม้ามีลักษณะภายในเป็นชั้นวงแหวน (cervical rings) ยกตัวขึ้นจำนวน 4 ชั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Ungerfeld et al. (2008); Dayan et al. (2010); Pérez, Vazquez and Ungerfeld (2012) ส่วนกวางรูซ่ามีชั้นวงแหวน 6 ชั้น มีการยื่นเข้าไปในโพรงของคอมดลูก ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Ungerfeld et al. (2008); Dayan et al. (2010); Pérez, Vazquez and Ungerfeld (2012) และ Mayor et al. (2012) ที่พบวงแหวนเพียง 4 วง แต่สอดคล้องกับการศึกษาของ Mahre et al. (2016) การที่ชั้นวงแหวนยื่นเข้าไปในส่วนโพรงคอมดลูกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปแบบที่มีการซ้อนทับกันถือเป็นสิ่งที่มีผลต่อการออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมเทียมเพื่อให้เครื่องมือสามารถผ่านเข้าไปยังส่วนของมดลูก (transcervical passage) เมื่อทำการผสมเทียมได้ ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 6 ซึ่งมีเพียงระบบสืบพันธุ์

ของกวางม้าที่สามารถสอดท่อผสมเทียมผ่านเข้าไปในคอมดลูกได้ ซึ่งอาจเนื่องจากการมีขนาดตัวที่ใหญ่ ส่วนกวางอื่นที่ใช้ในการศึกษา ส่วนใหญ่ท่อผสมเทียมจะติดอยู่ที่ส่วน fornix หรือเคลื่อนผ่านส่วน external ได้เพียงเล็กน้อย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงตำแหน่งที่ท่อผสมเทียมมีโอกาสไปถึง ไม่ว่าจะเป็นส่วนของ vaginal fornix หรือ cervix (ที่มา Richardson et al., 2012)

3.3 จำแนกลักษณะของทางเปิดคอมดลูก (external cervical os)

ทางเปิดคอมดลูกในกวางที่ได้จากการศึกษานี้ มีลักษณะของรูปแบบที่แตกต่างกัน 4 ชนิด ได้แก่ star, cluster, bump-shaped, spiral และ duckbill



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะของปากช่องคลอดในกวางเพศเมีย พบรูปแบบช่องเปิดคอมดลูกส่วนนอก (vaginal protrusions) ได้แก่ Star, Cluster, Bump, Spiral และ Duckbill

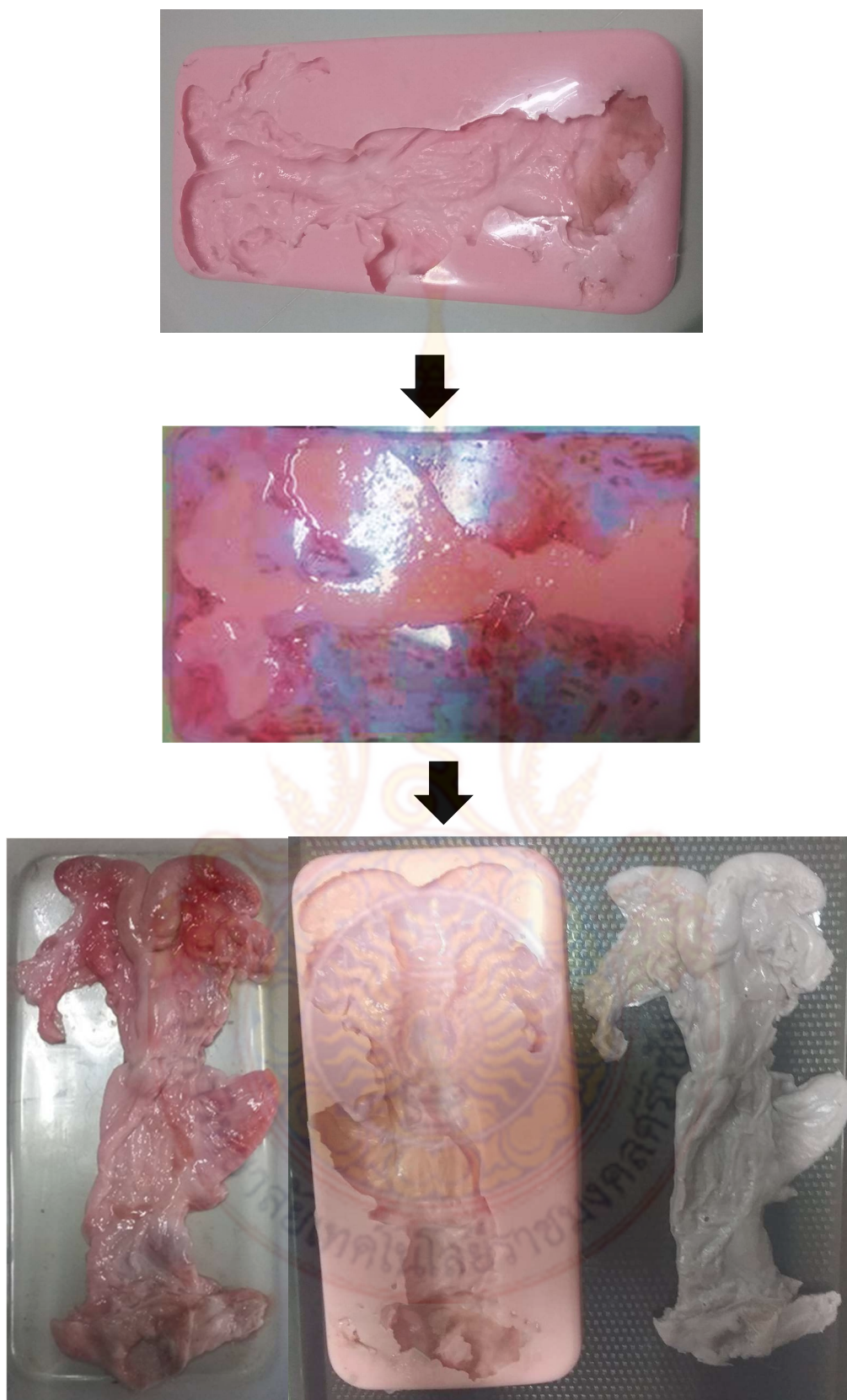
ทางเปิดมดลูกส่วนนอกที่พบในกวางที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ จำแนกออกได้ 5 ชนิด ซึ่งมีความสอดคล้องกับการรายงานของ Dayan et al (2010) ที่ได้ทำการศึกษาคอมดลูกแพะพันธุ์ Angora ถึงแม้จะยังไม่พบลักษณะที่แตกต่างกันถึง 6 ชนิด โดยยังไม่พบทางเปิดของคอมดลูกด้านนอกชนิด crescent

จากการศึกษาต่อทางเดินระบบสืบพันธุ์ในคอมดลูกแพะของ Dayan et al (2010) ซึ่งรายงานว่าทางเดินระบบสืบพันธุ์ในแพะจะมีลักษณะเอียงออกจากจุดศูนย์กลาง (eccentric cervical canal) แต่ที่พบในการศึกษาจากตัวอย่างกวางจะพบลักษณะที่ค่อนข้างตรง เพียงแต่มีรอยพับของคอมดลูก (cervical fold) ที่เกิดจากการวางตัวของวงแหวนของคอมดลูก (cervical rings)

3.4 การหล่อซิลิโคน และการสร้างรูปจำลองระบบสืบพันธุ์

การสร้างรูปจำลองระบบสืบพันธุ์กวางเริ่มจากการนำตัวอย่างระบบสืบพันธุ์กวางที่ล้างทำความสะอาด วางลงบนกล่องพลาสติกกันเรียบ จัดเรียงตัวอย่างให้แนบกับแผ่นพลาสติกในลักษณะการวางตัวเป็นธรรมชาติของระบบสืบพันธุ์ ฟันสเปรย์ซิลิโคนจากนั้นเทซิลิโคนที่เตรียมไว้ลงบนตัวอย่างระบบสืบพันธุ์ให้ท่วม ทิ้งไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 4°C 24 ชั่วโมง แกะตัวอย่างระบบสืบพันธุ์ออกจากแม่พิมพ์ แล้วนำมาเป็นแม่แบบในการสร้างรูปจำลองเพื่อใช้ในการศึกษาระบบสืบพันธุ์





ภาพที่ 9 แสดงลักษณะขั้นตอนในการทำแบบจำลองระบบสืบพันธุ์จากกวางโดยใช้ซิลิโคนต้นแบบ และเปรียบเทียบระบบทางเดินสืบพันธุ์ต้นแบบ แม่พิมพ์ และงานที่สำเร็จแล้ว

4. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลที่เก็บได้จากตัวอย่างกวางซึ่งส่วนใหญ่จะมาจากการตายด้วยอุบัติเหตุ จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษายังมีน้อย เนื่องจากในประเทศไทยยังไม่มีคณานิยมบริโภคเนื้อกวางอย่างแพร่หลาย จากทัศนคติ และข้อบ่งชี้ในการส่งโรงเชือด และชำแหละกวางซึ่งส่วนใหญ่ต้องจดทะเบียนสัตว์นุรักษ์ การวิจัยจึงต้องดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

บรรณานุกรม

- วิทยา ฉินชียานันท์. (2555). กวางสัตว์ทางเลือกใหม่ของไทย. แก่นเกษตร 40 ฉบับพิเศษ. 2: 78-82, (2555).
- สุรัชย์ สุวรรณมณี. (2016). กวางเลี้ยง การเลี้ยงกวาง: ความเป็นไปได้สำหรับการทำฟาร์มเลี้ยงกวางในประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 10 พฤษภาคม 2559, จาก http://xn--12cm9gwb.blogspot.com/2013/08/blog-post_102.html#
- อัจฉรัตน์ สุวรรณภักดี. (มปป). การเลี้ยงกวาง ฉบับประชาชน. เอกสารอิเล็กทรอนิกส์, สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 13 หน้า.
- Dayan MO, Besoluk K, Eken E and Ozkadif S (2010). Anatomy of the cervical canal in the Angora goat (*Capra hircus*). Kafkas University. Veterinary Fak Derg 16(5): 847 – 850.
- Dyce M, Sack W and Wensing C (2002). The pelvis and reproductive organs of female ruminants. Textbook of Veterinary Anatomy, third edition. Saunders. Pp. 691-712.
- Eppleston J, Salamon S, Moore NW and Evans G (1994). The depth of cervical insemination and site of intrauterine insemination and their relationship to the fertility of frozen-thawed ram semen. Ani Reprod Sci. 36(3): 211-225.
- Halbert GW, Dobson H, Walton JS and Buckrell BC (1990). The structure of the cervical canal of the ewe. Therio. 33(5): 977-992.
- Jaji AZ, Boyi N, Gambo B, Mahre MB, Luka J and Kachamai WA (2012). Pregnancy related biometrical changes in the ovaries and uterus of the red bororo cattle in Maiduguri, Nigeria. Nigerian Vet J, 33(3): 592 - 599.
- Kershaw CM, Khalid M, McGowan MR, Ingram K, Leethongdee S, Wax G and Scaramuzzi RJ (2005). The anatomy of the sheep cervix and its influence on the transcervical passage of an inseminating pipette into the uterine lumen. Therio. 64(5): 1225-1235

- Konig H and Libich H (2007). Female genital organs. Veterinary Anatomy of Domestic Mammals. Schattaur, Germany. Pp 432 - 439.
- Richardson L, et al. (2012). Effect of site of deposition on the fertility of sheep inseminated with frozen-thawed semen. Ani Reprod Sci. 131: 160–164
- Mahre MB, Wahid H, Rosnina Y, Jesse FFA, Jaji AZ, Ojo NA, Umaru B and Azmi TI. (2016) Anatomy of the female reproductive system of Rusa deer (*Rusa timorensis*). Sokoto Journal of Veterinary Sciences, 14(1): 15-20.
- Mayor P, Lopez-Plana C and Lopez-Bejar M (2012). Anatomicohistological characteristics of the tubular genital organs of the female Red Brocket deer (*Mazama americana*) in the Peruvian Amazon. Anatomia, Histologia, Embryologia, 41(6): 436-444.
- Pe´rez W, Vazquez N and Ungerfeld R (2012) Gross anatomy of the female genital organs of the Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus 1758). Anatomia Histologia Embryologia, 42: 168–174.
- Stalheim OHV, Gallagher JE, & Deyoe BL (1975). Scanning electron microscopy of the bovine, porcine, and caprine uterine tube (oviduct). American Journal of Veterinary Research, 36(6): 1069 – 1075.
- Ungerfeld R, Gonzalez-Pensado S, Bielli A, Villagran Olazabal D and Pe´rez W (2008). Reproductive biology of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*): A review. Acta Veterinaria Scandinavica, 50(6):1– 16