

พฤติกรรมทางเพศของเปิดเพศและเปิดปักษ์กึ่งและผลที่มีต่ออัตราการผสมติด
และอัตราการฟักออก

นางสาววันทนา กระจ่างโพธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2555

**SEXUAL BEHAVIOR OF MUSCOVY AND PEKING
DUCKS AND ITS EFFECT ON FERTILITY AND
HATCHABILITY RATES**

Wanthana Krachangpho

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Animal Production Technology
Suranaree University of Technology
Academic Year 2012**

พฤติกรรมทางเพศของเปิดเพศและเปิดปากกึ่งและผลที่มีต่ออัตราการผสมติด
และอัตราการฟักออก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นักวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(อ. ดร.วิทธวัช โมพี)

ประธานกรรมการ



(รศ. ดร.พงษ์ชาญ ฌ ลำปาง)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



(ผศ. น.สพ. ดร.กณิศ คุปพิทยานันท์)

กรรมการ



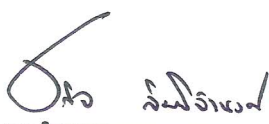
(ผศ. น.สพ. ดร.บัญญัติ ลิขิตเดชาโรจน์)

กรรมการ



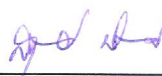
(ผศ. ดร.อมรรัตน์ โมพี)

กรรมการ



(ศ. ดร.ชูกิจ ลิ้มปิงานงค์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ



(ผศ. ดร.สุเวทย์ นิงสานนท์)

คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

วันทนา กระจ่างโพธิ์ : พฤติกรรมทางเพศของเป็ดเทศและเป็ดปักกิ่งและผลที่มีต่ออัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก (SEXUAL BEHAVIOR OF MUSCOVY AND PEKING DUCKS AND ITS EFFECT ON FERTILITY AND HATCHABILITY RATES) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชาญ ฌ ลำปาง, 51 หน้า.

วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้คือเพื่อศึกษารูปแบบและผลของพฤติกรรมทางเพศที่มีต่อความสมบูรณ์พันธุ์ในการผสมข้ามสกุลระหว่างระหว่างเป็ดเทศตัวผู้กับเป็ดปักกิ่งตัวเมีย โดยการเปรียบเทียบกับการผสมพันธุ์ระหว่างเป็ดชนิดเดียวกัน โดยมีสมมติฐานว่าพฤติกรรมทางเพศของเป็ดเทศและเป็ดปักกิ่งมีความแตกต่างกัน เมื่อนำเป็ดทั้งสองชนิดนี้มาผสมพันธุ์กัน พฤติกรรมทางเพศที่ไม่สอดคล้องกันทำให้เกิดปัญหาในการผสมพันธุ์และส่งผลถึงประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ที่ต่ำ จากผลการศึกษาพบว่า พฤติกรรมทางเพศของเป็ดเทศและเป็ดปักกิ่งมีรูปแบบที่แตกต่าง โดยในเป็ดเทศมีเพียงตัวผู้เท่านั้นที่แสดงพฤติกรรมการเกี่ยวพาราตี ส่วนตัวเมียจะยืนหรือหมอบอยู่หนึ่ง ๆ ไม่มีการตอบสนองใด ๆ และในเป็ดปักกิ่งทั้งตัวผู้และตัวเมียจะแสดงพฤติกรรมการเกี่ยวพาราตีต่อกันแต่ในกลุ่มผสมพันธุ์ระหว่างเป็ดเทศตัวผู้กับเป็ดปักกิ่งตัวเมีย (การผสมข้ามสกุล) กลับไม่พบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราตีกันเลย โดยรูปแบบการผสมพันธุ์เป็นแบบตัวผู้ไล่ข่มขืนตัวเมียเท่านั้น อย่างไรก็ตามความถี่ของพฤติกรรมทางเพศในการผสมพันธุ์ 5 รูปแบบ (A; มีเฉพาะการเกี่ยวพาราตี B; มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ C; มีการเกี่ยวพาราตี และการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ D; ไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ E; ไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ) พบว่ารูปแบบ B; มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ส่วนอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออกพบว่าการผสมข้ามสกุล ($41.41 \pm 2.00\%$ และ $33.13 \pm 2.10\%$, ตามลำดับ) ต่ำกว่าการผสมของเป็ดเทศ ($92.03 \pm 1.60\%$ และ $80.29 \pm 2.37\%$, ตามลำดับ) และเป็ดปักกิ่ง ($94.67 \pm 1.01\%$ และ $87.53 \pm 3.38\%$, ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และพบว่าอิทธิพลของพฤติกรรมทางเพศมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กับอัตราการผสมติดในเป็ดปักกิ่ง แต่ไม่พบในเป็ดเทศและการผสมข้ามสกุล

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่อนักศึกษา วันทนา กระจ่างโพธิ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พ.บ.

WANTHANA KRACHANGPHO : SEXUAL BEHAVIOR OF MUSCOVY
AND PEKING DUCKS AND ITS EFFECT ON FERTILITY AND
HATCHABILITY RATES. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
PONGCHAN NA-LAMPANG, Ph.D., 51 PP.

SEXUAL BEHAVIOR/MUSCOVY DUCKS/PEKING DUCKS/MULE DUCKS/
FERTILITY RATE/HATCHABILITY RATE

The main objective of this research was to study sexual behavior and its effect on fertility in intergeneric mating between Muscovy and Peking ducks by comparing the two intra-specific mating types. The hypothesis was that the sexual behavior of Muscovy and Peking ducks differ from each other. When these two species are mated, the incompatibility of sexual behavior would cause mating problems and thus lead to a low fertility rate. It was found from the study that the sexual behavior of Muscovy and Peking ducks differed from each other. With Muscovy ducks, only the male displayed courtship behavior while the female stood or sat still without any response. With Peking ducks, both the male and female concurrently displayed courtship behavior toward each other. On the other hand, the Muscovy drake did not display courtship behavior toward the Peking duck in intergeneric mating. The mating was in the form of rape. There were differences in the frequency of sexual behavior for the 5 types of behavior in mating (A; courtship only, B; courtship, mounting and successful copulation, C; courtship, mounting, but unsuccessful copulation, D; mounting, successful copulation, E; mounting but unsuccessful copulation). It was found that there were significant ($P < 0.05$) for B : there were courtship, mounting and successful copulation. It was also found that fertilization and hatchability rates of intergeneric

mating ($41.41 \pm 2.00\%$ and $33.13 \pm 2.10\%$, respectively) were significantly lower ($P < 0.05$) than that of Muscovy duck mating ($92.03 \pm 1.60\%$ and $80.29 \pm 2.37\%$, respectively) and Peking duck mating ($94.67 \pm 1.01\%$ and $87.53 \pm 3.38\%$, respectively). However, it was found that the effects of sexual behavior using the 3 different types of mating was significant ($P < 0.05$) when correlated with fertilization in Peking duck but no effects were found for the Muscovy duck or intergeneric mating.



School of Animal Production Technology

Academic Year 2012

Student's Signature Wardhana Wachangpho

Advisor's Signature P. A. C.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องด้วยข้าพเจ้านางสาววันทนา กระจ่างโพธิ์ได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งทั้งทางด้านวิชาการ การดำเนินงาน และกำลังใจในการทำงาน จากบุคคลและกลุ่มบุคคลต่างๆ ดังนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชาญ ฌ ลำปาง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้โอกาสทางการศึกษา ให้คำแนะนำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการทำงานวิจัยและดำเนินการต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ นายธีรชัย ช่อไม้ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบดินทร์บุรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์พ่อแม่พันธุ์เป็ดที่ใช้ในการวิจัย รวมถึงให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการดำเนินการทดลอง และให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการฟักไข่เป็ด

ขอขอบพระคุณ นางบุญตา ดวงหาค้าง ผู้ช่วยในการทำงานที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบดินทร์บุรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบดินทร์บุรีทุกท่าน ที่ช่วยให้คำชี้แนะและให้ความช่วยเหลือแก่ข้าพเจ้าในขั้นตอนการฟักไข่เป็ดตลอดระยะเวลาที่นำไข่เข้าฟัก

ขอขอบพระคุณ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และคณาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ทางด้านวิชาการให้แก่ข้าพเจ้า ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพี่ ๆ ในกลุ่มอาจารย์ที่ปรึกษารองศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ชาญ ฌ ลำปางทุกท่านที่เสียสละเวลา แรงกาย แรงใจ ช่วยเหลือข้าพเจ้าในการทำงานวิจัยและให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อทวีสิน คุณแม่เป็ลียน นางสาวสมใจ ครอบครัวกระจ่างโพธิ์ ของข้าพเจ้าที่คอยให้การดูแล ให้ความช่วยเหลือแก่ข้าพเจ้าในทุกด้านและเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในชีวิต จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณทุก ๆ ท่านไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ทุนวิจัยสำหรับวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ได้รับการอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันทนา กระจ่างโพธิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 ปรัชญ่วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เปิด.....	3
2.2 เศรษฐกิจการผลิตเปิดของโลกและประเทศไทย	3
2.3 การเลี้ยงเปิดในประเทศไทย.....	4
2.3.1 การเลี้ยงเพื่อบริโภคในครัวเรือน	4
2.3.2 การเลี้ยงเชิงธุรกิจหรือเลี้ยงเพื่อการค้า	4
2.4 เปิดปั่วฉ่าย.....	5
2.5 สาเหตุความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำในการผลิตลูกเปิดปั่วฉ่าย	6
2.6 วิธีการผสมพันธุ์ที่ใช้ในการผลิตเปิดปั่วฉ่าย	6
2.6.1 การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ.....	6

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6.2	การผสมเทียม.....	7
2.7	ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมทางเพศกับความสมบูรณ์พันธุ์.....	7
2.8	พฤติกรรมทางเพศ.....	8
2.8.1	การผสมพันธุ์แบบปกติ.....	8
2.8.2	การผสมพันธุ์แบบจู่โจม.....	9
2.8.3	การผสมพันธุ์แบบข่มขืน.....	9
2.9	พฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์.....	9
2.9.1	การส่งเสียงร้อง.....	12
2.9.2	การยกหัวและหางขึ้น.....	12
2.9.3	การยกด้านท้ายขึ้นลง.....	13
2.9.4	การผงกหัวขึ้นลงในแนวดิ่ง.....	13
2.9.5	การกระตุ่นหรือการเร่งเร้า.....	14
2.9.6	การสะบัดตัว.....	15
2.9.7	การขึ้นทับ.....	16
2.10	พฤติกรรมขณะผสมพันธุ์และหลังการผสมพันธุ์.....	16
2.10.1	การเช็ดหน้า.....	17
2.10.2	การว่ายน้ำแบบผงกหัว.....	17
3	วิธีการทดลองและเก็บข้อมูล.....	18
3.1	สัตว์ทดลอง.....	18
3.2	แผนการทดลอง.....	19
3.3	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	19
3.3.1	ข้อมูลพฤติกรรมทางเพศ.....	19
3.3.2	ข้อมูลอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก.....	20
3.4	การวิเคราะห์ผล.....	21
3.5	สถานที่ทำการทดลอง.....	21
3.6	ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย.....	21

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	22
4.1 พฤติกรรมทางเพศ	22
4.1.1 พฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์และพฤติกรรมระหว่างการผสมพันธุ์	22
4.1.2 พฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์	23
4.1.3 สถานที่ในการผสมพันธุ์	24
4.1.4 การจับคู่ผสมพันธุ์	25
4.1.5 ความล้มเหลวของการผสมพันธุ์	25
4.1.6 ความต้องการทางเพศของเปิดตัวผู้	27
4.1.7 ผลของความคุ้นเคยระหว่างตัวผู้และตัวเมียที่มีต่อพฤติกรรมทางเพศ	28
4.1.8 การกระตุ้นตัวเมียโดยตัวผู้	28
4.1.9 พฤติกรรมทางเพศที่ผิดปกติบางประการ	30
4.2 อัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก	34
4.3 อิทธิพลของพฤติกรรมทางเพศต่ออัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก	36
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	38
5.1 สรุป	38
5.2 ข้อเสนอแนะ	39
รายการอ้างอิง	40
ภาคผนวก	44
ประวัติผู้เขียน	51

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	รูปแบบพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องพาราสิของเปิดพันธุ์ต่าง ๆ	11
4.1	ความถี่พฤติกรรมทางเพศของเปิดแต่ละทรีตเมนต์	31
4.2	สรุปพฤติกรรมทางเพศของเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์.....	32
4.3	อิทธิพลของพฤติกรรมทางเพศต่ออัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก.....	37
ก	ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลความถี่ของพฤติกรรมทางเพศ	45
ข	ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลเวลาที่ใช้ในการผสมพันธุ์ของทุกทรีตเมนต์	46
ค	ตัวอย่าง การจัดข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 1	47
ง	ตัวอย่าง การจัดข้อมูลเพื่อ ใช้วิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 2	48
จ	ผลการนำไปเข้าฝึก	49
ฉ	ตัวอย่างการจัดข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 3	50

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	ปริมาณการผลิตเนื้อเป็ดของโลก ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1977-1999..... 4
2.2	การเกิดพฤติกรรมเกี่ยวพาราสีที่สำคัญในระหว่างเดือนของฤดูการผสมพันธุ์ 10
2.3	การแสดงพฤติกรรมการส่งเสียงร้องของเป็ดปักกิ่ง..... 12
2.4	การแสดงพฤติกรรมการยกหัวและหางขึ้นของเป็ดปักกิ่ง. 13
2.5	การแสดงพฤติกรรมการยกค้ำท้ายขึ้นลง 13
2.6	การแสดงพฤติกรรมการผงกหัวขึ้นลงในแนวตั้งของเป็ดปักกิ่ง 14
2.7	การแสดงพฤติกรรมการผงกหัวขึ้นลงแบบไปข้างหน้าโดยเปิด White-winged wood 14
2.8	การแสดงพฤติกรรมการกระตุ่นหรือการเร่งเร้าของเป็ดปักกิ่งตัวเมีย 15
2.9	การแสดงพฤติกรรมการสะบัดตัวของเป็ดปักกิ่ง..... 15
2.10	การแสดงพฤติกรรมการเชิดหน้าของเป็ดปักกิ่ง 17
2.11	การแสดงพฤติกรรมการว่ายน้ำแบบผงกหัวของเป็ดปักกิ่ง 17
3.1	สภาพคอกเลี้ยงเป็ดทดลองจำนวน 15 คอก..... 18
4.1	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการฟักของเป็ดแต่ละคู่ผสมพันธุ์ 35

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เปิดบัวฉ่ายเป็นเปิดที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูง เนื้อแน่น ไขมันน้อย มีความแข็งแรงสูง อีกทั้งยังสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิประเทศของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี รวมถึงสามารถต้านทานโรคได้ดี โดยเฉพาะกาฬโรคเปิดและตับอักเสบ (เทอดศักดิ์ และคณะ, 2546) ซึ่งลักษณะที่ดีเป็นผลของ Heterosis effect และ Additive effect (Larzul et al., 2006) ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ข้ามสกุลระหว่างเปิดเทศตัวผู้กับเปิดธรรมดาตัวเมีย ซึ่งเปิดบัวฉ่ายได้ลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะซากจากเปิดเทศ และอาศัยความเป็นแม่ที่ดีของเปิดธรรมดาในการให้ไข่ ทำให้ผลิตลูกเปิดบัวฉ่ายได้มากขึ้นกว่าการผลิตลูกเปิดเทศพันธุ์แท้ โดยความสำคัญในทางเศรษฐกิจพบว่าในหลายประเทศเช่น จีน ไต้หวัน และฝรั่งเศส มีการผลิตเปิดบัวฉ่ายในเชิงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จากสถิติการผลิตเปิดของโลกพบว่ามีแนวโน้มการผลิตเปิดบัวฉ่ายในหลายประเทศเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี โดยเฉพาะเพื่อการส่งออก (Tai and Tai, 2001) จากข้อมูลและสถิติของกรมปศุสัตว์ในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยมีการเลี้ยงเปิดเนื้อจำนวนประมาณ 10 ล้านตัว ซึ่งถึงแม้จะไม่มีตัวเลขที่ยืนยันชัดเจนว่าเป็นเปิดบัวฉ่ายจำนวนเท่าใดแต่ก็เชื่อว่างมีอยู่เป็นสัดส่วนที่ไม่น้อย

ปัญหาสำคัญในการผลิตเปิดบัวฉ่ายคือ การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติมีอัตราการผสมติดต่ำประมาณ 30-45% (Tan, 1980; Wanatabe et al., 1981) ดังนั้นในการผลิตแบบการค้าทั่วโลกจึงนิยมแก้ไขปัญหานี้โดยใช้วิธีการผสมเทียมเนื่องจากให้อัตราการผสมติดสูงกว่าการการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ คือประมาณ 74.79% (Chen, 2009) แต่วิธีการผสมเทียมยังคงไม่เหมาะสมต่อผู้ผลิตลูกเปิดบัวฉ่าย เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีขั้นสูง มีความยุ่งยากซับซ้อนหลายขั้นตอน ใช้แรงงานจำนวนมากสิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่าย ดังนั้นจึงต้องการที่จะหาแนวทางให้ผู้ผลิตลูกเปิดบัวฉ่ายสามารถผลิตลูกเปิดบัวฉ่ายได้มากขึ้นด้วยวิธีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติให้อัตราความสมบูรณ์พันธุ์สูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ หากผู้ผลิตลูกเปิดบัวฉ่ายสามารถใช้วิธีการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติได้อาจเป็นการลดต้นทุนในการผลิตลูกเปิดบัวฉ่ายลงหากเปรียบเทียบกับวิธีการผสมเทียมและจะส่งผลดีต่อเกษตรกรที่รับซื้อลูกเปิดไปเลี้ยงได้ในราคาที่ถูกลง ซึ่งในการนี้จำเป็นต้องทราบปัญหาการได้ลูกเปิดจำนวนน้อยจากการผสมตามธรรมชาตินั้นเกิดจากปัจจัยใด ซึ่งในขั้นนี้เชื่อว่าเป็นผลมาจากความแตกต่างกันของพฤติกรรมทางเพศระหว่างเปิดเทศกับเปิดธรรมดาที่ใช้ผสมพันธุ์กัน ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงต้องการที่จะพิสูจน์สมมติฐานนี้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เปรียบเทียบรูปแบบพฤติกรรมทางเพศของเปิดคู่ผสมพันธุ์ระหว่างเปิดเพศกับเปิดเพศ, เปิดปักกิ่งกับเปิดปักกิ่ง และเปิดเพศตัวผู้กับเปิดปักกิ่งตัวเมีย
- 2) เปรียบเทียบความสมบูรณ์พันธุ์ที่ได้จากเปิดคู่ผสมพันธุ์ระหว่างเปิดเพศกับเปิดเพศ, เปิดปักกิ่งกับเปิดปักกิ่ง และเปิดเพศตัวผู้กับเปิดปักกิ่งตัวเมีย
- 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบพฤติกรรมทางเพศกับอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก

1.3 สมมติฐานการวิจัย

- 1) พฤติกรรมทางเพศของเปิดเพศและเปิดปักกิ่งมีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำเปิดทั้งสองชนิดนี้มาผสมพันธุ์กันจะมีปัญหาทางการผสมพันธุ์เกิดขึ้น
- 2) อัตราความสมบูรณ์พันธุ์ของเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์มีความแตกต่างกัน โดยคาดว่าอัตราความสมบูรณ์พันธุ์ของการผสมพันธุ์ข้ามสกุลต่ำกว่าการผสมพันธุ์ในสกุลเดียวกันทั้งสองแบบ
- 3) พฤติกรรมทางเพศของเปิดมีความสัมพันธ์กับอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งเน้นรูปแบบของพฤติกรรมทางเพศและความสมบูรณ์พันธุ์ของเปิดเพศและเปิดปักกิ่ง เริ่มทำการเก็บข้อมูลที่อายุ 32-40 สัปดาห์ซึ่งเป็นช่วงอายุของวัยเจริญพันธุ์โดยสังเกตพฤติกรรมใช้เวลา 2 เดือน (พฤศจิกายน – ธันวาคม พ.ศ. 2554) เป็นฤดูหนาวของประเทศไทยอีกทั้งยังสามารถพบความถี่ของพฤติกรรมทางเพศในช่วงนี้สูงกว่าช่วงอื่น ซึ่งถูกเลี้ยงในโรงเรือนแบบเปิด

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อมูลที่ได้อาจจะมีประโยชน์ต่อการนำไปเป็นแนวทางในปรับปรุงวิธีการเลี้ยงดูเปิดพ่อแม่พันธุ์เพื่อเพิ่มอัตราความสมบูรณ์พันธุ์ในการผลิตลูกเปิดปีหน้าให้สูงขึ้น

บทที่ 2

ปรัทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เป็ด

เป็ดจัดเป็นสัตว์ปีกจำพวกนกน้ำ (Waterfowl) ที่อาศัยและหากินทั้งบนบกและบริเวณแหล่งน้ำ โดยมีการจำแนกตามหลัก Scientific classification เป็ดจัดอยู่ในชั้น Aves อันดับ Anseriformes วงศ์ Anatidae เป็ดที่นิยมเลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจมี 2 ชนิด ได้แก่ (เทอดศักดิ์และคณะ, 2546)

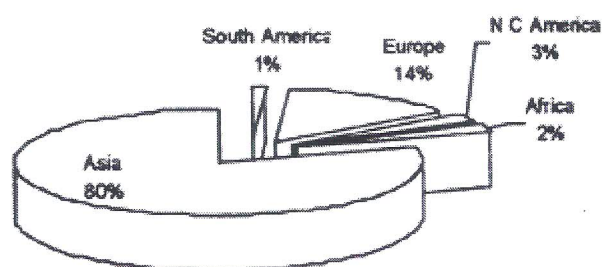
1) เป็ดธรรมดา (*Anas platyrhynchos*) เป็นเป็ดที่อยู่อาศัยและหากินบริเวณผิวน้ำ (Dabbling duck) ซึ่งมีทั้งเป็ดไข่และเป็ดเนื้อ เช่น เป็ดป่าหัวเขียว (Mallard duck), เป็ดปักกิ่ง, เป็ดไข่กบินทร์บุรี, เป็ดไข่กาก็แคมเบลล์ (Khaki Cambell), เป็ดปากน้ำ และเป็ดนครปฐม เป็นต้น

2) เป็ดเทศ (*Cairina moschata*) เป็นเป็ดที่อาศัยทำรังอยู่ในโพรงและชอบเกาะอยู่บนกิ่งไม้ (Perching) ได้แก่ เป็ดเทศ (Muscovy duck) จัดอยู่ในประเภทของเป็ดเนื้อมี 2 ชนิด คือ เป็ดเทศสีขาวและเป็ดสีดำ พบว่าเป็ดเทศบินเก่งกว่าเป็ดธรรมดาและมีเสียงร้องแหบ ๆ

เป็ดทั้งสองสกุลมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n=80$ แต่ต่างกันบนโครโมโซมคู่ที่ 2, 3, 5, 7 และ Z โดยในเป็ดเทศจะมีแถบ (Band) เกิน 1 แถบบนโครโมโซมคู่ที่ 3 กับ 5 และในเป็ดธรรมดาโครโมโซมคู่ที่ 7 ทั้งหมดเป็น heterochromatic แต่ในเป็ดเทศจะอยู่ตรงตำแหน่ง Centromere ส่วนโครโมโซม Z จะมีขนาดแขนเล็กและยาวในเป็ดเทศ (Marie-Etancelin et al., 2008) หากเป็ดสองสกุลนี้ผสมพันธุ์ข้ามสกุลกันจะทำให้ลูกเป็ดที่เกิดมาเป็นหมันเรียกว่า เป็ดบัวจ่าย (Mule duck หรือ Mulard)

2.2 เศรษฐกิจการผลิตเป็ดของโลกและประเทศไทย

สถานการณ์การผลิตเป็ดของโลกมีศูนย์กลางการผลิตหลักคือ เอเชีย ซึ่งมีปริมาณการผลิตมากกว่า 80% ของการผลิตทั้งโลก (ภาพที่ 2.1) โดยประเทศที่มีการผลิตเป็ดมากที่สุดคือประเทศจีน เนื่องจากนิยมบริโภคเนื้อเป็ดรวมถึงมีจำนวนประชากรมาก ส่วนศูนย์กลางการผลิตรองลงมาได้แก่ประเทศในกลุ่มยุโรป อเมริกา และแอฟริกา รูปแบบการผลิตมีทั้งเป็ดเนื้อและเป็ดไข่ โดยรูปแบบการผลิตมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของแต่ละประเทศ แต่ในปัจจุบันได้เน้นการผลิตไปในเชิงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เนื่องจากได้ประสบปัญหาเรื่องโรคระบาดในสัตว์ปีกและเพื่อการส่งออก จึงส่งผลให้การผลิตแบบอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กเช่น การเลี้ยงปล่อยแบบไล่ทุ่ง การเลี้ยงแบบหลังบ้าน ได้เริ่มจางหายไปจากรูปแบบการผลิตในเกือบทุกประเทศในเอเชีย



ภาพที่ 2.1 ปริมาณการผลิตเนื้อเป็ดของโลก ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1977-1999

ที่มา : Tai and Tai (2001)

การผลิตเป็ดของประเทศจีน ไทย เวียดนาม ใต้หวัน และมาเลเซีย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทั้งเป็ดไข่และเป็ดเนื้อ พันธุ์เป็ดที่ทำการผลิตส่วนใหญ่จะเป็นเป็ดพื้นเมืองของแต่ละประเทศ คือ เป็ดปักกิ่ง เป็ดเทศ และเป็ดบัวฉาย โดยแนวโน้มการผลิตเป็ดของทุกพันธุ์ในอนาคตจะเพิ่มปริมาณการผลิตสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะเพื่อการส่งออก (Tai and Tai, 2001) การผลิตเป็ดในฝรั่งเศสใช้เป็ดบัวฉายเพื่อผลิตตับเป็ดหรือที่เรียกว่า *Foie gras* (Marie-Etancelin et al., 2008) เป็นอาหารที่ขึ้นชื่อและนิยมบริโภคกันมากซึ่งเพิ่มปริมาณการผลิตทุกปีมีการส่งออกถึง 2510 ตัน (Pingel, 2009)

2.3 การเลี้ยงเป็ดในประเทศไทย

การเลี้ยงเป็ดของเกษตรกรไทยจากอดีตถึงปัจจุบันมีทั้งเป็ดเนื้อและเป็ดไข่ ซึ่งรูปแบบการเลี้ยงและระบบการผลิตส่วนใหญ่ถูกสืบทอดมาจากชาวจีนซึ่งได้นำพันธุ์เป็ดและวิธีการเลี้ยงเข้ามาในประเทศไทย ปัจจุบันมีพันธุ์เป็ดที่นิยมเลี้ยงในไทยมีหลากหลายสายพันธุ์และถูกปรับปรุงพันธุ์เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็ดที่นิยมเลี้ยงกัน ได้แก่ เป็ดบัวฉาย เป็ดปักกิ่ง เป็ดเทศท่าพระ เป็ดเทศกบินทร์บุรี เป็ดเซอร์วีวอลเล่ เป็ดไข่กบินทร์บุรี เป็ดไข่กาก็แคมป์เบลล์ โดยรูปแบบการเลี้ยงเป็ดที่สำคัญในไทยสามารถแบ่งตามวัตถุประสงค์ของผู้เลี้ยง (ประภากร, 2555) ดังนี้

2.3.1 การเลี้ยงเพื่อบริโภคในครัวเรือนหรือเลี้ยงเป็นงานอดิเรก เป็นการเลี้ยงที่ไม่คำนึงถึงผลกำไร ได้แก่ การเลี้ยงเป็ดไข่ เป็ดเทศ และเป็ดบัวฉาย โดยอาหารที่ใช้เลี้ยงเป็ดจะเป็นวัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นส่วนใหญ่ เช่น ข้าวเปลือก รำข้าว หรือเศษอาหารจากครัวเรือน

2.3.2 การเลี้ยงเชิงธุรกิจหรือเลี้ยงเพื่อการค้า การเลี้ยงในลักษณะนี้ ผู้เลี้ยงจะเลี้ยงเป็ดในปริมาณมาก มีการลงทุนในด้านต่าง ๆ สูง ได้แก่ ค่าพันธุ์เป็ด ค่าอาหาร ค่าโรงเรือนและอุปกรณ์การเลี้ยง การเลี้ยงเชิงธุรกิจหรือเพื่อการค้าสามารถจำแนกรูปแบบการเลี้ยงได้ดังนี้

1) **การเลี้ยงแบบไล่ทุ่ง** เป็นการไล่ฝูงเป็ดไปตามแหล่งที่มีอาหารอาจเป็นทุ่งนาที่เพิ่งเก็บเกี่ยวเสร็จซึ่งจะมีข้าวตกล่นอยู่ หรือตามแหล่งน้ำธรรมชาติ หนอง บึงต่าง ๆ ที่มีสัตว์น้ำอยู่มาก ปัจจุบันการเลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่งนี้ได้ลดจำนวนลง เนื่องจากประสบปัญหาโรคไขหวัดนกโดยห้าม

เคลื่อนย้ายสัตว์ตามพระราชบัญญัติโรคระบาดสัตว์ พ.ศ.2499 และปัญหาจากการใช้ยาฆ่าแมลงใน ถูทำข้าวนาปรัง ส่งผลให้พื้นที่ในการเลี้ยงเป็ดแบบไล่ทุ่งลดลง โดยการเลี้ยงแบบนี้มักเป็นการเลี้ยง ทั้งเป็ดเนื้อและเป็ดไข่

2) การเลี้ยงแบบปล่อยลาน เป็นการเลี้ยงเป็ดในโรงเรือนเปิดและมีลานดินหรือแหล่ง น้ำใกล้กับโรงเรือน เป็ดจะถูกปล่อยออกมากินอาหารและน้ำภายนอกโรงเรือน การเลี้ยงแบบนี้ชน เป็ดจะสะสมไขมัน แต่เป็ดจะสูญเสียพลังงานในการทำกิจกรรมในแต่ละวันมาก ซึ่งจะส่งผลให้ ประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่ดีเท่ากับการเลี้ยงเป็นในโรงเรือน เป็นการจำกัดพื้นที่ในการเลี้ยงมาก ขึ้น เพื่อป้องกันโรคระบาดส่วนใหญ่เป็นเลี้ยงในภาคกลาง โดยเฉพาะจังหวัดนครปฐม ราชบุรี สิงห์บุรี มีทั้งการเลี้ยงเป็ดเนื้อและเป็ดไข่

3) การเลี้ยงเป็ดภายในโรงเรือนระบบปิด เป็นการเลี้ยงเป็ดโดยให้เป็ดอยู่ในโรงเรือน ตลอดเวลา และมีการจัดการเลี้ยงดูอย่างใกล้ชิดลักษณะเดียวกันกับการเลี้ยงไก่กระถาง ในปัจจุบัน การเลี้ยงเป็ดด้วยระบบปิดมักเป็นฟาร์มของบริษัทขนาดใหญ่ ซึ่งเน้นเพื่อการส่งออก ซึ่งใช้เป็ดพันธุ์ เซอร์รี่วอลเลย์ ที่ถูกปรับปรุงพันธุ์ขึ้นมาใหม่เพื่อให้เหมาะกับการเลี้ยงในโรงเรือนระบบปิด

แหล่งผลิตเป็ดในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคกลางเนื่องจากเป็นที่ลุ่มมีแหล่งน้ำมาก อย่างไรก็ตามการเลี้ยงเป็ดไม่จำเป็นต้องมีน้ำสำหรับให้เป็ดลงเล่นเสมอไป เพียงแต่น้ำไว้สำหรับให้ เป็ดได้แสดงออกทางพฤติกรรมตามธรรมชาติในการทำความสะดวกร่างกาย โดยการเอาหัวจุ่มน้ำ แล้วสลัดน้ำใส่ขนก็พอเพียงแล้ว (Jones et al., 2009; Waitt et al., 2009) จึงส่งผลให้ภูมิภาคอื่น ๆ ก็ สามารถเลี้ยงเป็ดได้เช่นเดียวกัน

2.4 เป็ดบัวฉาย

เป็ดบัวฉายเป็นเป็ดที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูง มีโครงร่างใหญ่ ตัวโต เนื้อแน่น ไขมันน้อย มีความแข็งแรงสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ อีกทั้งยังสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิประเทศของ ประเทศไทยได้อย่างดี รวมถึงสามารถต้านทานโรคได้ดี โดยเฉพาะกาฬโรคเป็ดและตับอักเสบ (เทอดศักดิ์ และคณะ, 2546) ซึ่งลักษณะที่ดีเป็นผลของ Heterosis effect และ Additive effect (Larzul et al., 2006) ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ข้ามสกุล (Intergeneric crossbreeding) ระหว่างเป็ดเทศตัวผู้ที่มี ลักษณะเด่นของอัตราการให้เนื้อ ตัวโต อัตราการเจริญเติบโตสูง กับเป็ดธรรมดาตัวเมียที่มีอัตราการ ให้ไข่สูงแต่อัตราการเจริญเติบโตช้า ตัวเล็ก ให้เนื้อน้อย (อภิชัย, 2539) ซึ่งในอดีตหวนได้มีการ ปรับปรุงพันธุ์เป็ดบัวฉายโดยการผสม 3 สายพันธุ์คือนำเป็ดปักกิ่งตัวผู้ผสมกับเป็ดพันธุ์ไต้หวัน (Tsaiya) ตัวเมียได้ลูกเป็ดรุ่นแรกคือเป็ดพันธุ์ไถ่หยา (Kaiya) ตัวเมียจะได้ลูกผสมที่มีความสามารถ ของแม่ที่ดี แล้วนำมาผสมกับเป็ดเทศตัวผู้ จะให้ลักษณะการเจริญเติบโตประสิทธิภาพการใช้อาหาร และลักษณะซากได้เป็นลูกผสม 3 สายพันธุ์จะได้ลักษณะที่ดีตามความต้องการ

2.5 สาเหตุความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำในการผลิตลูกเปิดบ้าน

ปัญหาของการผลิตลูกเปิดบ้านคือ อัตราความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำ (Tan, 1980; Wanatabe et al., 1981) เนื่องจากในการผลิตลูกเปิดบ้านเกิดจากการผสมพันธุ์ข้ามสกุลของเปิดเพศตัวผู้กับเปิดธรรมชาติตัวเมีย (Sellier et al., 2005) ส่งผลให้ได้จำนวนลูกเปิดน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยง ซึ่งสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการฟัก ส่งผลให้ลูกเปิดมีราคาแพง และเป็นปัญหาแก่เกษตรกรผู้รับเปิดบ้านไปเลี้ยงต่อ (เทอดศักดิ์ และคณะ, 2546) โดยการผลิตลูกเปิดบ้านในไต้หวันพบว่าสาเหตุของอัตราการผสมติดต่ำส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาของพ่อแม่พันธุ์ (อภิชัย, 2539; Marie-Etancelin et al., 2008) มีการศึกษาค่าเฉลี่ยความสมบูรณ์พันธุ์ตลอดปีของเปิดพ่อแม่พันธุ์ที่ใช้การผลิตเปิดบ้านในไต้หวันพบว่ามีความสมบูรณ์พันธุ์ที่เฉลี่ยในปี ค.ศ. 1983 ประมาณ 72% จาก 98 ฟาร์ม และในปี ค.ศ.1984 ประมาณ 75% จาก 121 ฟาร์ม (อภิชัย, 2539) ส่วนในประเทศไทยความสมบูรณ์พันธุ์ในการผลิตลูกเปิดบ้านจากเปิดคาก็ แคมป์เบลล์ตัวเมียกับเปิดเพศตัวผู้พบว่าให้อัตราการผสมติดเฉลี่ย 60.5% และอัตราการฟักออก 51.1% (กมล, 2502)

อัตราการผสมติดต่ำอาจเกิดจากการลดจำนวนของตัวอสุจิในระบบท่อนำไข่ จากศึกษาของ (Brun et al., 2008; Sellier et al., 2005) พบว่าอัตราการผสมติดในเปิดที่เกิดจากการผสมพันธุ์ข้ามสกุลจะต่ำกว่าการผสมพันธุ์ในสกุลเดียวกัน เนื่องจากระบบสืบพันธุ์ของสัตว์แต่ละสกุลมีความจำเพาะต่อกันคือ การยอมรับอสุจิต่างพันธุ์กันในท่อนำไข่เพื่อไปปฏิสนธิหรือไปยังต่อมเก็บน้ำอสุจิซึ่งจะเกิดกระบวนการคัดเลือกขึ้น โดยอาจจะเกิดปฏิกิริยาการต่อต้านบริเวณผิวสัมผัส (Surface antigenicity) ของเยื่อหุ้มตัวอสุจิ (Sperm membrane) ส่งผลให้จำนวนตัวอสุจิลดลงอย่างต่อเนื่องในระหว่างการเคลื่อนที่ เมื่ออสุจิไปถึงส่วนของพื้นที่ในการปฏิสนธิจะมีจำนวนอสุจิเหลือเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น การผสมพันธุ์ของเปิดธรรมชาติ (INRA 44) กับเปิดเพศ โดยผลที่ทำให้จำนวนอสุจิลดลงเนื่องจากกระบวนการคัดเลือกอสุจิ (Sperm selection) การเก็บกัก (Sperm storage) และการเคลื่อนที่ (Sperm migration) ภายในท่อนำไข่นี้จึงเป็นสาเหตุสำคัญหนึ่งของอัตราการผสมติดต่ำในการผสมพันธุ์ข้ามสกุลเมื่อเปรียบเทียบกับ การผสมพันธุ์ในสกุลเดียวกัน

2.6 วิธีการผสมพันธุ์ที่ใช้ในการผลิตเปิดบ้าน

2.6.1 การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ (Natural mating) เป็นวิธีพื้นฐานที่นิยมกันโดยทั่วไป มักพบมากที่สุดในการเลี้ยงของเกษตรกรเพราะมีความสะดวก ง่ายต่อการจัดการ โดยจะใช้อัตราการคุมฝูงพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์เปิด และความเหมาะสมในการเลี้ยงของแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะปล่อยให้มีการผสมกันแบบอิสระ ซึ่งการผสมพันธุ์ในเปิดพันธุ์เดียวกันจะทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์สูงเป็นระยะเวลายาวนาน (อภิชัย, 2539) และในกรณีการผลิตเปิดบ้านที่พ่อแม่พันธุ์มีขนาดน้ำหนักตัวแตกต่างกันและต่างสกุลกัน โดยเปิดเพศพ่อพันธุ์มีน้ำหนักประมาณ 3.5-4

กิโกลรัม ส่วนแม่พันธุ์ของไต้หวันใช้พันธุ์ไต้หวันซึ่งเปิดพันธุ์เล็ก น้ำหนักตัวของพ่อพันธุ์จึงเป็นอุปสรรคในการขึ้นทับแม่พันธุ์ ส่งผลให้ความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำเพียง 15-45% ดังนั้นเกษตรกรผู้เลี้ยงจึงจำเป็นต้องช่วยทำการผสมพันธุ์ที่เรียกว่า การผสมในบ่อน้ำ (Artificial mating) ซึ่งต้องมีบ่อน้ำที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษ ทำการฝึกให้เปิดพ่อแม่พันธุ์ขึ้นทับกัน โดยผู้เลี้ยงต้องจับขาแม่พันธุ์ไว้ให้พ่อพันธุ์ขึ้นทับ ซึ่งต้องทำการฝึกพ่อพันธุ์ให้เชื่อง ไม่กลัวคน ให้พร้อมรับการถูกระดุนทางเพศเพื่อผสมพันธุ์ หลังจากนั้นก็ปล่อยให้เปิดพ่อแม่พันธุ์ผสมพันธุ์กันเอง โดยใช้อัตราส่วนพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ 1 ต่อ 7 ซึ่งให้อัตราความสมบูรณ์พันธุ์ประมาณ 40-50% แต่อาจสูงถึง 80% ขึ้นอยู่กับการฝึก (อภิชัย, 2539)

2.6.2 การผสมเทียม (Artificial Insemination) เป็นการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเพื่อปรับปรุงอัตราการผสมติดต่ำโดยหลายประเทศได้พัฒนาระบบการผสมเทียมเพื่อเพิ่มอัตราการผสมติดให้สูงขึ้นในการผลิตลูกเป็ดบักไซ ได้แก่ จีน ไต้หวัน และฝรั่งเศส (Sellier et al., 2005) โดยการศึกษาของ Chen (2009) พบว่าการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติของเป็ดเซอรัวอลคล้ายกับเป็ดเทศเพื่อผลิตเป็ดบักไซให้อัตราการผสมติดต่ำเพียง 39.58% หากทำการผสมเทียมอัตราการผสมติดจะสูงถึง 74.79% ซึ่งมีค่าสูงกว่าการผสมแบบธรรมชาติ และการศึกษาการผสมเทียมในเป็ดกากิ แคมเบลล์ด้วยน้ำเชื้อสดของเป็ดเทศแบบไม่เจือจาง โดยทำการผสมเทียม 3 วันต่อครั้งซึ่งมีอัตราการผสมติดเฉลี่ย 60.5% และอัตราการฟักออก 51.1% (กมล, 2502) ได้มีการศึกษาถึงวิธีการผสมเทียมรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการทำน้ำเชื้อแช่แข็งเพื่อใช้ในการผลิตเป็ดบักไซ เช่น การศึกษาของ Wanatabe et al. (1981) ในการทำน้ำเชื้อแช่แข็งของเป็ดเทศเพื่อไปผสมกับ Jinding duck พบว่าให้อัตราความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำเพียง 39% ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการศึกษาของ Han et al. (2005) พบว่าให้อัตราความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำเช่นกันประมาณ 39% ถึงแม้การใช้สาร Extender และสาร Cryoprotectant ต่างก็ให้อัตราการเคลื่อนที่ค่อนข้างสูง แต่กลับให้อัตราการผสมติดต่ำ ซึ่งเป้าหมายของการทำน้ำเชื้อแช่แข็งก็เพื่อใช้ในการผลิตเป็ดบักไซที่ต้องการให้อัตราการผสมติดสูง ดังนั้นการทำน้ำเชื้อแช่แข็งของเป็ดเทศเพื่อใช้ในการผลิตเป็ดบักไซอาจจะไม่เหมาะสมเท่ากับการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบระยะสั้นซึ่งให้อัตราความสมบูรณ์พันธุ์ค่อนข้างสูงกว่า 75% (Ghonim et al. 2009)

2.7 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมทางเพศกับความสมบูรณ์พันธุ์

พฤติกรรมทางเพศของสัตว์ทั้งตัวผู้และตัวเมียมีหลายปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะพฤติกรรมทางเพศที่ส่งผลให้เกิดการผสมพันธุ์ ส่วนใหญ่ในสัตว์ปีกตัวผู้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ตัวเมียมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรมและกายภาพภายในตัวสัตว์ ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานร่วมกันของฮอร์โมนผลสุดท้ายคือการให้ไข่ของตัวเมีย ซึ่งขั้นตอนการทำงานของสิ่งกระตุ้น ฮอร์โมน พฤติกรรม และกายภาพ ทั้งหมดล้วนส่งผลต่อความสัมพันธ์ของ

ความสมบูรณ์พันธุ์ในสัตว์ปีก เช่น การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติใน ไก่เนื้อ (Broiler) ตัวผู้มีพฤติกรรม การแข่งขันเพื่อแย่งกันผสมพันธุ์กับตัวเมียของ Bilck et al. (2005) พบว่าไก่ตัวผู้ที่อ้วนมีความต้องการทางเพศสูงซึ่งพบความถี่ในการผสมพันธุ์สูงแต่ไม่มีการประกบกันและปกติตัวเมียจะเลือกผสมพันธุ์กับตัวผู้ที่มีหงอนใหญ่แต่พบว่าตัวผู้ที่มีหงอนเล็กจะมีความพยายามเพื่อที่จะได้ผสมพันธุ์สูง ซึ่งเป็นผลมาจากความเข้มข้นของอสุจิสูงเกินไปส่งผลให้อัตราความสมบูรณ์พันธุ์ต่ำ ทั้งหมดนี้เป็น ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมทางเพศ ลักษณะโครงสร้างภายนอก คุณภาพของอสุจิ ที่ส่งผลต่ออัตรา ความสมบูรณ์พันธุ์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการศึกษาของ McGary et al. (2003) ที่พบว่าลักษณะทาง พฤติกรรมกับลักษณะทางกายภาพและลักษณะโครงสร้างภายนอกของไก่มีอิทธิพลต่อระบบ สืบพันธุ์ โดยพบความสัมพันธ์แบบบวกของพฤติกรรมการเกี่ยวพาราตีโดยการกระพือปีกและการ เต้นรำของตัวผู้มีผลต่ออัตราการผสมติดในไก่ Strain A มากกว่า Strain B เพราะเป็นการแสดงออก ของพฤติกรรมการเกี่ยวพาราตีที่สูงกว่า

2.8 พฤติกรรมทางเพศ (Sexual behavior) ของเป็ด

การศึกษาพฤติกรรมทางเพศในเป็ดธรรมดาสามารถใช้ความรู้ทางพฤติกรรมของ Mallard duck มาใช้เป็นความรู้พื้นฐานประกอบการศึกษาเนื่องจากความรู้เกี่ยวกับรูปแบบพฤติกรรมต่าง ๆ ของ Mallard duck พบว่ามีการศึกษากันอย่างกว้างขวางและพฤติกรรมผสมพันธุ์ของเป็ดธรรมดาอาจคล้ายกับ Mallard duck (สุจินต์, 2532; พิพัฒน์, 2552) เนื่องจากใน Mallard duck เป็นบรรพบุรุษของเป็ดธรรมดาโดยเฉพาะเป็ดปักกิ่ง โดยการศึกษาด้านพฤติกรรมทางเพศส่วนใหญ่จะเน้น ศึกษาลักษณะการแสดงออกของเป็ดตัวผู้ (Davis, 2002) เนื่องจากเป็ดตัวผู้เป็นฝ่ายเริ่มต้นแสดง ออกของพฤติกรรมต่าง ๆ ในการผสมพันธุ์

พฤติกรรมทางเพศของเป็ดเทศและเป็ดธรรมดาเป็นการจับคู่แบบไม่เลือกคู่ผสม (Promiscuous) แต่จะมีบางคู่ที่มีการจับคู่กันแบบเลือกคู่ผสมพันธุ์ (Monogamous) ซึ่งอาจพบได้ใน Mallard duck ตัวเมียไม่ยอมให้เป็ดปักกิ่งตัวผู้ผสมพันธุ์ด้วย จึงสามารถพบพฤติกรรมข่มขืนขึ้น ได้ (Miller, 1977) ในการศึกษาพฤติกรรมทางเพศของเป็ดแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ ก่อนการผสมพันธุ์ ระหว่างการผสมพันธุ์ และหลังการผสมพันธุ์ จากการรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับรูปแบบของ พฤติกรรมทางเพศสามารถจำแนกพฤติกรรมผสมพันธุ์ของเป็ดได้ 3 ประเภท (อาวูธ, 2541) ดังนี้

2.8.1 การผสมพันธุ์แบบปกติ (Normal copulation) ในเป็ดคู่ผสมพันธุ์จะแสดงพฤติกรรม การเกี่ยวพาราตีกันด้วยการการพองหัวขึ้นลงในแนวดิ่ง (Head pumping) จากนั้นเป็ดตัวเมียจะแสดง ท่าทางยินยอมด้วยการก้มหัวลงและยื่นหัวไปข้างหน้าแนบผิวน้ำหรือพื้นดิน เป็ดตัวผู้จะจิกขนที่หัว ของเป็ดตัวเมีย แล้วขึ้นทับเป็ดและปรับตำแหน่งบนหลังเป็ดตัวเมียโดยการใช้กรงเล็บจิกเพื่อปรับตัว ให้สมดุลบนหลังของเป็ดตัวเมีย แล้วทำการผสมพันธุ์อย่างรวดเร็วโดยการดันหางชนกับหางของตัว

เมียเพื่อสอดใส่อวัยวะเพศ เมื่อเสร็จสิ้นการผสมพันธุ์เปิดตัวผู้จะอยู่ในท่าคล้ายการควมม้า แล้วจึงดึงหัวของเปิดเมียตัวเมียเงยขึ้นไปทางข้างหลังและส่งเสียงร้องหนึ่งครั้ง จากนั้นตัวผู้จะลงจากหลังเปิดเพศเมียแล้วว่ายน้ำไปรอบ ๆ เปิดตัวเมียเป็นรูปวงกลม ส่วนเปิดตัวเมียจะเล่นน้ำตามปกติโดยมิได้แสดงท่าทางใด ๆ หลังจาการผสมพันธุ์

2.8.2 การผสมพันธุ์แบบบังคับ (Forced pair copulation) แตกต่างจากการผสมพันธุ์แบบปกติ เนื่องจากไม่พบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีก่อนการขึ้นผสมพันธุ์ เช่น การผงกหัวขึ้นลงในแนวตั้งโดยเปิดตัวผู้จะรีบเร่งเข้าหาเปิดตัวเมียเพื่อผสมพันธุ์ทันที โดยการจิกหัวแล้วขึ้นทับอย่างทันทีทันใดแบบไม่ทันตั้งตัว โดยการผสมแบบนี้เปิดตัวผู้จะเป็นตัวควบคุมกิจกรรมทุกอย่าง ซึ่งต่างจากแบบปกติที่เปิดตัวเมียจะเป็นตัวควบคุมจังหวะและความถี่ในการผสม โดยการผสมพันธุ์แบบนี้มักกระทำช่วงก่อนวางไข่ หรือขณะกำลังวางไข่

2.8.3 การผสมพันธุ์แบบข่มขืน (Rape copulation) คล้ายกับการผสมพันธุ์แบบบังคับที่ไม่พบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีก่อน โดยเปิดตัวผู้จะพยายามบินหรือวิ่งตามเปิดตัวเมียอย่างกระตือรือร้น ซึ่งตัวเมียจะพยายามหลบหนีหากหลบหนีไม่สำเร็จก็จะถูกเปิดตัวผู้จิกหัวแล้วขึ้นทับเพื่อผสมพันธุ์ ในบางครั้งเปิดตัวผู้อาจแสดงพฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการจับคู่ผสมพันธุ์แบบข่มขืนได้ โดยการผสมพันธุ์แบบข่มขืนพบเห็นได้ใน mallard duck ตัวเมียที่ไม่ยอมให้เปิดตัวผู้พันธุ์อื่นผสมด้วย แต่ก็ปรากฏการผสมพันธุ์แบบข่มขืนในสัตว์ปีกจำพวกนกน้ำหลายชนิด

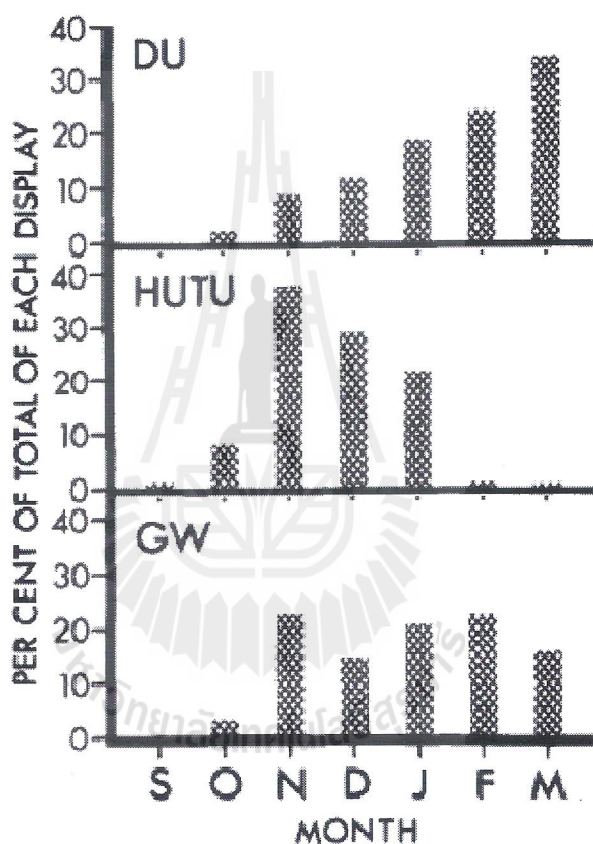
2.9 พฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์ (Pre copulation behavior)

ก่อนการผสมพันธุ์มีการแสดงพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีที่สำคัญ (Major Courtship display) เป็นรูปแบบการแสดงออกที่ซับซ้อนของพฤติกรรมหลายรูปแบบ (ตารางที่ 2.1) และใช้เวลาในการจับคู่ก่อนการผสมพันธุ์ โดยรูปแบบการแสดงออกของพฤติกรรมเป็นการกระตุ้นเปิดตัวเมียรวมทั้งเป็นการกระตุ้นตัวเองเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการผสมพันธุ์ และการศึกษาของ Tan (1980) ในเป็ดปักกิ่งพบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีของเป็ดก่อนการผสมพันธุ์ ซึ่งอาจลดรูปแบบบางลักษณะของพฤติกรรมลงไปบ้างจากรูปแบบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีของเป็ดบรรพบุรุษ แต่ยังคงสามารถพบรูปแบบของพฤติกรรมการผงกหัวขึ้นลงอยู่เป็นปกติของการผสมพันธุ์

เป็ดเทศ ไม่พบรูปแบบของการเกี่ยวพาราสีในสภาพของการอยู่ตามธรรมชาติ โดยเปิดตัวผู้จะมีพฤติกรรมการผสมพันธุ์แบบไม่เลือกคู่ และไม่พบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีหรือพบน้อยมากก่อนการผสมพันธุ์ (Tan, 1980) โดยส่วนใหญ่เป็ดเทศตัวผู้จะมีพฤติกรรมการข่มขืนเปิดตัวเมีย

McKinney (1992) ได้จำแนกการแสดงออกของรูปแบบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีที่สำคัญของเป็ดในสกุล Anus แบ่งเป็น 3 รูปแบบได้แก่ การส่งเสียงร้อง (Grunt-whistle), การยกหัวและหาง

ขึ้น (Head-up-tail-up), การยกด้านท้ายขึ้น (Down-up-display) ซึ่งสามารถพบเห็นได้เป็นปกติ โดยมีความเข้ม (Intensity) ของพฤติกรรมเกี่ยวพาราดี (Courtship intensity) เท่ากัน ขึ้นอยู่กับฤดูกาล และจำนวนตัวผู้ที่มากระตุ้นให้แสดงออกถึงพฤติกรรมนั้น โดยพฤติกรรมส่งเสียงร้องจะมีความเข้มที่ต่ำกว่าการยกหัวและหางกับการยกด้านท้ายขึ้น ซึ่งการแสดงออกของพฤติกรรมจะอยู่ประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม และปรากฏสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน ส่วนการยกด้านท้ายขึ้นจะเกิดขึ้นเรื่อย ๆ สูงสุดในเดือนมีนาคม (ภาพที่ 2.2)



ภาพที่ 2.2 การเกิดพฤติกรรมเกี่ยวพาราดีที่สำคัญในระหว่างเดือนของฤดูการผสมพันธุ์
(DU = การยกด้านท้ายขึ้น, HUTU = การยกหัวและหางขึ้น, GW = การส่งเสียงร้อง)

ที่มา : Miller (1977)

ตารางที่ 2.1 รูปแบบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีของเป็ดพันธุ์ต่าง ๆ

Courtship behavior	Species	References
Male		
- Grunt-whistle, - Head-up-tail-up		
- Down-up, - Bridling		
Female	Peking duck and mallard duck	Miller (1977)
- Incitement		
Male and/or female		
- Introductory body shake		
- Pumping		
- Nod-swimming		
Copulation		
Male		
- Bruping		
- Grunt-whistle		
- Head-up-tail-up		
-Turning-of-the-back-of-the-head	Northern Pintail, Baikal	Chiba et al. (2006)
Male and/or female	Teal and Hybrid	
- Head-pumping		
- Bridling movement		
- Nod-swimming		
Male		
- Bruping		
- Introductory shake		
- Grunt-whiste	Falcated Duck, Eurasian	Chiba and Honma
- Head-up-tai- up	Wigeon and Hybrid	(2010)
-Turning-of-the-back-of-the-head		
- Lead "Inciting" female		
-Preen-behind-the-wing-to female		

รูปแบบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสิมีบัญญัติรายชื่อพฤติกรรม (Ethogram) ของเป็ด ดังนี้

2.9.1 การส่งเสียงร้อง (Grunt-whistle)

Mallard duck มีเสียงร้องพื้นฐานคือ เสียง Rehab และ Quack ซึ่งเป็นเสียงพยางค์เดียวและเป็นเสียงร้องที่คุ้นเคย มีลำดับของเสียงร้องที่สม่ำเสมอ (Evenly-spaced) และยืดเสียงออกไปอย่างช้า (Drawn-out- slow) ซึ่งเสียงร้องเช่นนี้ใช้ในการแสดงออกเพื่อดึงดูดความสนใจจากเป็ดตัวเมีย ส่วนเสียงที่มี 2 พยางค์คือ Rabrab ติดต่อกัน 2 ครั้งอย่างรวดเร็วเสียงนี้ใช้กับสถานการณ์ที่ต้องแสดงออกถึงความก้าวร้าว (Aggressive situations) เพื่อปกป้องถูกคุกคามในกรณีเป็ดที่เป็นคู่ของมันกำลังถูกคุกคามหรือถูกขบไล่หรือกำลังต่อสู้หรือถูกตัวผู้ตัวอื่นแข่งขันกันแย่งจะข่มขืนเป็ดตัวเมีย

โดยเป็ดเทศมีเสียงร้องแหบ ๆ และเงิบ ๆ ซึ่งตัวเมียมีเสียงร้องปกติ Quack โดยจะมีการส่งเสียงร้องออกมาเมื่อตกใจหรือกลัวอะไรบางอย่าง (Johnsgard, 1965)

การส่งเสียงร้องจะเริ่มต้นด้วยการลดปากต่ำลงเหนือผิวน้ำ ลำตัวของเป็ดจะ โคงขึ้นอย่างทันทีทันใด (ภาพที่ 2.3) สะบัดปากไปด้านหนึ่งใดด้านหนึ่งเพื่อให้น้ำกระเซ็นไปถูกเป็ดตัวเมีย โดยการส่งเสียงร้องเป็นการแสดงที่สำคัญอันดับต้นๆที่ปรากฏ

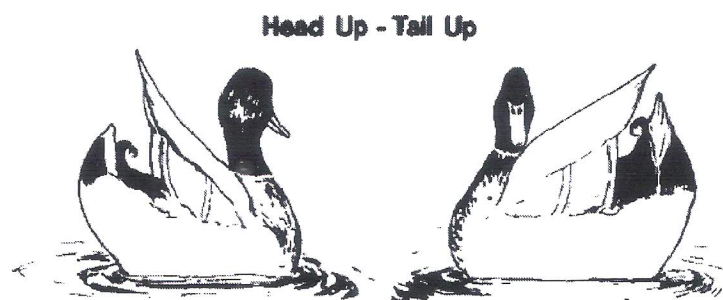


ภาพที่ 2.3 การแสดงพฤติกรรมการส่งเสียงร้องของเป็ดปักกิ่ง

ที่มา : Miller (1977)

2.9.2 การยกหัวและหางขึ้น (Head-up-tail-up)

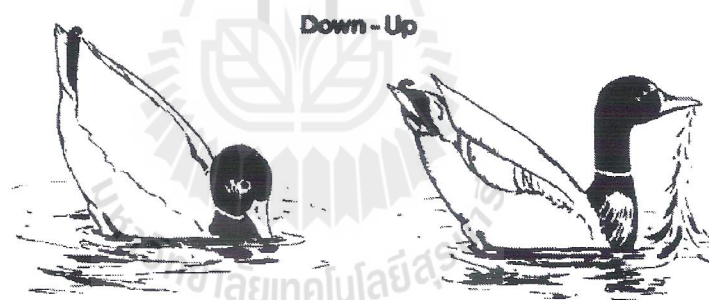
การแสดงจะเกี่ยวข้องกับการยกหัวขึ้นอย่างทันทีทันใดพร้อมกับชูหางของตัวผู้ขึ้นในแนวตั้งและยกปีกมาอยู่ชิดกันในตำแหน่งที่กระดูกสะบักเกือบจะสัมผัสกับด้านหลังของหัว (ภาพที่ 9) การเคลื่อนไหวแบบนี้อาจเกิดร่วมกับการส่งเสียงร้อง ซึ่งในขณะที่ปีกและหางลดต่ำลงตัวผู้จะหันหัวและจะงอยปากตรงไปยังเป็ดตัวเมียที่เป็นคู่ผสมพันธุ์ ณ ขณะนั้นหัวจะลดลงต่ำและยืดหัวออกไปข้างหน้าเหนือผิวน้ำเหมือนเป็ดคล้ายกับว่ายน้ำแบบผกหัว (ดังภาพที่ 2.4) โดยปกติลำดับเหตุการณ์ต่อไปจะเป็นการหันหัวกลับ (Turning-of-the-back-of-the-head) ไปหาตัวเมีย



ภาพที่ 2.4 การแสดงพฤติกรรมการยกหัวและหางขึ้นของเป็ดปักกิ่ง
ที่มา : Miller (1977)

2.9.3 การยกด้านท้ายขึ้นลง (Down-up-display)

การแสดงออกการยกด้านท้ายขึ้นจะเป็นปฏิกิริยาแบบทันทีทันใดของร่างกาย ซึ่งหน้าอกยังคงจมอยู่ในน้ำ จากนั้นจุ่มปากลงในน้ำแล้วยกหัวขึ้น (Upward) แล้วก็สะบัดน้ำออก (Outward) ส่วนหางก็จะยกขึ้นสูงเหนือผิวน้ำ (ภาพที่ 2.5) ขณะนั้นหัวจะอยู่ที่ระดับสูงสุด จากนั้นเป็ดตัวผู้จะส่งเสียงร้องซึ่งเป็นนิสัยที่รุนแรงในเพศผู้หลาย ๆ ตัว



ภาพที่ 2.5 การแสดงพฤติกรรมการยกด้านท้ายขึ้นลงของเป็ดปักกิ่ง
ที่มา : Miller (1977)

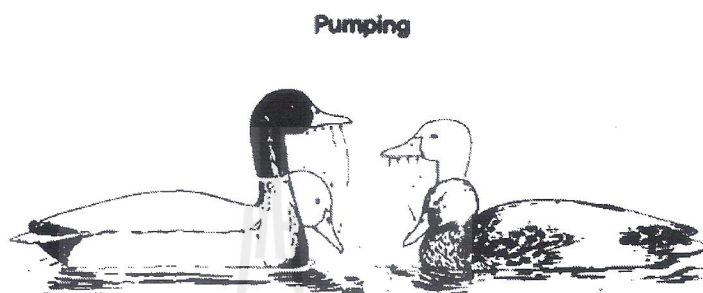
รูปแบบของพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีทั้ง 3 ข้างต้นเป็นพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีที่สำคัญในเป็ดที่พบสามารถพบได้เป็นปกติ แต่ยังสามารถพบรูปแบบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสีอื่น ๆ ก่อนการผสมพันธุ์ได้แก่

2.9.4 การผงกหัวขึ้นลงในแนวตั้ง (Head pumping)

การแสดงออกของรูปแบบพฤติกรรมนี้จะปรากฏในเป็ดทั้งเป็ดปักกิ่งและเป็ดเทศ ซึ่งจะปรากฏในเป็ดตัวผู้มากกว่าตัวเมีย ซึ่งเป็ดตัวเมียพบการแสดงออกเล็กน้อย โดยเป็ดจะแสดงออกพฤติกรรมการผงกหัวขึ้นลงในแนวตั้งทั้งบนบกและในน้ำ (ดังภาพที่ 2.6) พบว่าเป็ด White-winged

wood (*Cairina scutulata*) ที่อยู่ในสกุลเดียวกับเป็ดเทศก็พบการผงกหัวขึ้นลงเช่นกัน แต่เป็นการผงกหัวขึ้นลงแบบยื่นหัวไปข้างหน้า (ภาพที่ 2.7) แต่ในเป็ดเทศตัวเมียไม่พบการแสดงออกพฤติกรรมนี้ (Johnsgard, 1965)

ส่วนในเป็ดปักกิ่งและเป็ดป่าหัวเขียวจะแสดงออกของพฤติกรรมนี้ในน้ำ โดยการศึกษาของ Miller (1977) พบจะมีการแสดงออกเช่นนี้ก่อนการผสมพันธุ์ของเป็ดปักกิ่งเพศผู้ และพบว่าเกิดก่อนการผสมพันธุ์แบบข่มขืนในบางครั้ง



ภาพที่ 2.6 การแสดงพฤติกรรมการผงกหัวขึ้นลงในแนวตั้งของเป็ดปักกิ่ง
ที่มา : Miller (1977)

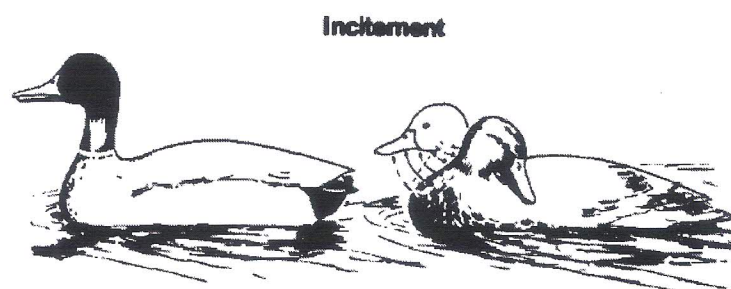


ภาพที่ 2.7 การแสดงพฤติกรรมการผงกหัวขึ้นลงแบบไปข้างหน้าโดยเป็ด White-winged wood
ตัวผู้ (ด้านซ้ายของภาพทั้ง A และ B)
ที่มา : Johnsgard (1965)

2.9.5 การกระตุ้นหรือการเร่งเร้า (Incitement)

พฤติกรรมแสดงออกลักษณะนี้จะเกิดขึ้นในเป็ดตัวเมีย ซึ่งเป็นการแสดงออกที่เป็นจุดเด่นของรูปแบบจับคู่และเป็นการรักษาความผูกพันระหว่างคู่ ซึ่งพบในเป็ดที่มีการจับคู่แบบถาวร และชั่วคราวส่วนใหญ่พบในเป็ดป่า โดยรูปแบบกิจกรรมทุก ๆ อย่างจะกระทำไปพร้อมกับตัวผู้ที่เป็นคู่ของตนเช่น การเดิน การว่ายน้ำหรือการบินจะแสดงออกเคียงข้างกันเสมอ (ภาพที่ 2.8) ซึ่งรูปแบบการแสดงออกนี้จะประ โยชน์ต่อการแสดงความรักของเป็ดตัวเมียที่มีต่อเป็ดตัวผู้ และเป็น

การปฏิเสธตัวผู้ตัวอื่น ๆ ด้วย ซึ่งในการศึกษาของ Davis (2002) พบว่าการจับคู่ของ Mallard duck ตัวเมียมีพื้นฐานจากการเลือกเปิดตัวผู้ที่มีความสามารถในการปกป้องคู่ของตน



ภาพที่ 2.8 พฤติกรรมการกระตุ้นหรือการเร่งเร้าของเปิดปักกิ่งตัวเมีย
ที่มา : Miller (1977)

2.9.6 การสะบัดตัว (Introductory body shake)

เป็นการแสดงพฤติกรรมเริ่มต้นของการเกี้ยวพาราสีในเปิดปักกิ่ง ก่อนการส่งเสียงร้อง, การยกด้านท้ายขึ้น และการยกหัว-หางขึ้น เสมือนเป็นการแสดงเพื่อดึงดูดให้เปิดตัวเมียสนใจ โดยการเคลื่อนที่จะยัดลำตัวขึ้นในแนวเฉียงกับน้ำ แล้วสะบัดตัว (ภาพที่ 2.9) โกล้ ๆ กับเปิดตัวเมีย ซึ่งเปิดตัวเมื่อก็แสดงพฤติกรรมเช่นนี้ แต่พบน้อยกว่าเปิดตัวผู้มาก



ภาพที่ 2.9 การแสดงพฤติกรรมการสะบัดตัวของเปิดปักกิ่ง
ที่มา : Miller (1977)

2.9.7 การขึ้นทับ (Mounting)

หลังจากการที่เปิดตัวผู้ทำการเกี่ยวพาราสิเปิดตัวเมีย จนตัวเมียพร้อมรับการผสมพันธุ์ เปิดตัวเมียจะแสดงท่ายินยอมด้วยการก้มหัวลงและยื่นหัวไปข้างหน้าแนบผิวน้ำหรือพื้นดิน จากนั้นเปิดตัวผู้จะจิกขมที่หัวด้านท้ายของเปิดตัวเมีย และทำการขึ้นทับเปิดตัวเมีย ซึ่งขณะกำลังขึ้นทับเปิดตัวผู้ยังคงจิกที่หัวของเปิดตัวเมียอยู่ หลังจากนั้นเปิดตัวผู้จะทำการปรับตำแหน่ง (Positioning) อยู่บนหลังเปิดตัวเมีย โดยการใช้กรงเล็บจิกเพื่อขยับตัวให้ถนัดบนหลังของเปิดตัวเมีย ซึ่งจะแสดงออกด้วยการพยายามย่ำเท้าสลับไปมา โดยเปิดตัวผู้จะปรับท่าทางไปตรงตำแหน่งของ Ilio-femoral บนหลังของเปิดตัวเมีย ซึ่งมีการย่ำเท้าหรือการนวดของเปิดตัวผู้เป็นการกระตุ้นเปิดตัวเมียและกระตุ้นตัวมันเอง หลังจากนั้นเปิดตัวผู้จะดันปล่อยอวัยวะเพศออกมาจาก Membranous fold ของ Cloaca จากนั้นเปิดตัวผู้จะหมุนหางและแกว่งไปมา ไปทางด้านซ้ายของเปิดตัวเมีย เพื่อปรับหาตำแหน่งหา Vagina ของเปิดตัวเมีย แล้วกดหางลงเพื่อสอดใส่สอดใส่อวัยวะเพศ (Intromission)

2.10 พฤติกรรมขณะผสมพันธุ์และหลังการผสมพันธุ์ (Copulatory behavior and Post Copulation behavior)

ขั้นตอนของการผสมพันธุ์เป็นการสอดใส่อวัยวะเพศ การแข็งตัวของอวัยวะเพศ (Erection) และการหลั่งน้ำเชื้อ (Ejaculation) เป็นกระบวนการที่ใช้เวลาเพียงเล็กน้อย โดยจะสอดใส่อวัยวะเพศซึ่งมีรูปร่างเป็นเกลียวคล้ายสว่าน เข้าไปในอวัยวะเพศตัวเมียแล้วทำการหลั่งน้ำเชื้อ ซึ่งในบางครั้งการแข็งตัวของอวัยวะเพศยังคงเกิดขึ้นอยู่หลังการสอดใส่และหลั่งน้ำเชื้อเสร็จ (Tan, 1980)

จากการศึกษาทางด้านกายภาพของอวัยวะเพศของเปิดตัวผู้และตัวเมียในเปิดตัวผู้ต่าง ๆ พบว่าในเปิดตัวผู้กึ่งอวัยวะเพศมีลักษณะเป็นเกลียวทั้งตัวผู้และตัวเมียซึ่งตัวเมียจะมีถุงเก็บอสุจิเรียกว่า Blind pouches อยู่ภายในของท่อนำไข่ถัดเข้ามาจาก Cloaca ส่วนในเปิดตัวผู้จากการศึกษาของ Bernan et al. (2009) พบว่าโดยเฉลี่ยเมื่อมีการยืดตัวของ phallus จะมีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร เนื่องจากมีเนื้อเยื่อ Collagen บาง ๆ ทำให้สามารถยืดหดได้

พฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์ถือเป็นพฤติกรรมต่อเนื่องของรูปแบบการเกี่ยวพาราสิที่แสดงให้เห็นถึงการประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์ ซึ่งอาจมีการแสดงออกของบางพฤติกรรมเช่นเดียวกับพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสิก่อนการผสมพันธุ์ เช่น ในเปิดตัวผู้ที่แสดงพฤติกรรมการว่ายน้ำแบบผกหัว ก่อนการผสมพันธุ์ แต่ไม่พบในเปิดตัวผู้กึ่ง โดยพฤติกรรมที่แสดงออกสามารถเป็นการแสดงให้เห็นถึงการผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (Johnson et al., 2000) ซึ่งส่วนใหญ่มีพฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์จะพบลักษณะการแสดงออกหลัก ๆ 2 ประเภท ก่อนที่ทั้งตัวผู้และตัวเมียจะแยกย้ายกันไปทำความสะอาดร่างกาย ได้แก่

2.10.1 การเชิดหน้า (Bridling)

ส่วนใหญ่เป็นลักษณะการแสดงออกหลังจากการผสมพันธุ์ โดยเป็ดตัวผู้จะถอนหัวกลับจากที่จิกหัวตัวเมีย ดังนั้นหน้าอกจึงยกสูงขึ้นจากน้ำเล็กน้อย (ภาพที่ 2.10)



ภาพที่ 2.10 การแสดงพฤติกรรมการเชิดหน้าของเป็ดปักกิ่ง
ที่มา : Miller (1977)

2.10.2 การว่ายน้ำแบบผกหัว (Nod-Swimming) หรือการเดินแบบผกหัว (Nod walking)

หลังการผสมพันธุ์เสร็จ เมื่อเป็ดตัวผู้ถอนหัวออกจากเปิดเพศตัวเมีย เป็ดตัวผู้จะว่ายน้ำแบบผกหัววนไปรอบ ๆ เป็ดตัวเมีย (ภาพที่ 2.11) ส่วนเป็ดตัวเมียจะว่ายน้ำอยู่นิ่ง ๆ หรือไม่ก็ทำกิจกรรมส่วนตัว เช่น กระทบปีก หรือไซร์ขนตัวเองทำความสะอาดขน



ภาพที่ 2.11 การแสดงออกของพฤติกรรมการว่ายน้ำแบบผกหัวของเป็ดปักกิ่ง
ที่มา : Miller (1977)

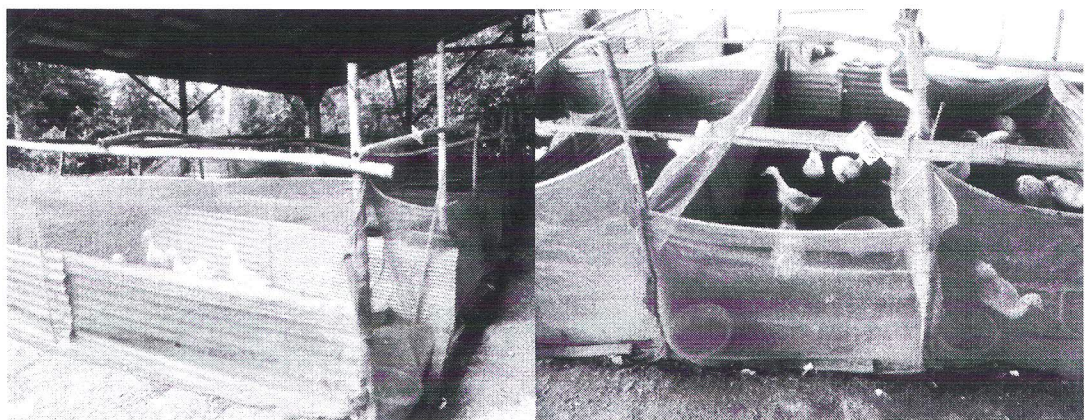
บทที่ 3

วิธีการทดลองและการเก็บข้อมูล

3.1 สัตว์ทดลอง

พ่อแม่พันธุ์เป็ดเทศและเป็ดปักกิ่งที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ อายุประมาณ 28 สัปดาห์ จำนวน 90 ตัว คือเป็ดเทศตัวผู้ 10 ตัว เป็ดเทศตัวเมีย 25 ตัว เป็ดปักกิ่งตัวผู้ 5 ตัว และเป็ดปักกิ่งตัวเมีย 50 ตัว จากศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี นำมาเลี้ยงที่บ้านเลขที่ 31 หมู่ 6 ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เพื่อให้เป็ดปรับตัวเข้ากับสถานที่ทำการทดลองและสิ่งแวดล้อมใหม่เป็นเวลา 1 เดือน และเริ่มต้นเก็บข้อมูลในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2554 โดยทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 2 เดือน

ทำการเลี้ยงในโรงเรือนเปิด (ดังภาพที่ 3.1) ขนาดของแต่ละคอก $1.5 \times 3.5 \times 1$ เมตร ตามหลักของโรงเรือนที่ใช้เลี้ยงคือ 7 ตัว/ตารางเมตร และมีบริเวณวางอุปกรณ์ให้น้ำเพื่อให้เป็ดได้เล่นน้ำซึ่งบริเวณนั้นอาจเปียกชื้นควรให้มีพื้นที่ 10-30% ของพื้นที่คอก (ประภากร, 2555) โดยมีแถบเป็นวัสดุรองพื้น ภายในคอกแต่ละคอกประกอบด้วย ภาชนะใส่อาหาร ภาชนะใส่น้ำ รังไข่ การจัดการเลี้ยงดูทำการเปลี่ยนน้ำและให้อาหารเป็ดไข่สำเร็จรูปโปรตีน 18% ปริมาณ 160 กรัม/ตัว/วัน ในตอนเช้าและตอนเย็นโดยสัตว์ที่ใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอเนื่องจากอยู่ในวัยเจริญพันธุ์ที่มีอายุใกล้เคียงกันและอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมการจัดการเลี้ยงดูแบบเดียวกัน



ภาพที่ 3.1 สภาพคอกเลี้ยงเป็ดทดลองจำนวน 15 คอก

3.2 แผนการทดลอง

การทดลองนี้มี 3 ทริตเมนต์ แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) แต่ละทริตเมนต์มี 5 ซ้ำ ซึ่งในแต่ละซ้ำประกอบด้วยพ่อพันธุ์ 1 ตัวและแม่พันธุ์ 5 ตัว ทริตเมนต์ที่ทดลองเป็นดังนี้

ทริตเมนต์ที่ 1 เปิดเทศตัวผู้×เปิดเทศตัวเมีย (T1)

ทริตเมนต์ที่ 2 เปิดปักกิ่งตัวผู้×เปิดปักกิ่งตัวเมีย (T2)

ทริตเมนต์ที่ 3 เปิดเทศตัวผู้×เปิดปักกิ่งตัวเมีย (T3)

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ข้อมูลพฤติกรรมทางเพศ

ข้อมูลที่เก็บมีทั้งข้อมูลประเภทเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ เก็บข้อมูลด้วยการสังเกต จากที่สูงจากพื้น 2.50 เมตร เพื่อให้เห็นครอบคลุมทั้งหมด 15 คอก ขณะทำการสังเกตพฤติกรรมผู้สังเกตจะเคลื่อนไหวน้อยที่สุด ทำการสังเกตพฤติกรรมวันละ 2 ครั้งคือ ตอนเช้าเวลา 7.00 - 10.00 น. และตอนเย็นเวลา 16.00 - 18.00 น. โดยการบันทึกความถี่ของการเกิดพฤติกรรมทางเพศ (Frequency of Occurrence) ลงกระดาษบันทึก และอัดวิดีโอด้วยกล้องถ่ายรูปรุ่น Lumix DMC-FH1 หลังจากนั้นนำภาพวิดีโอที่ได้มาบันทึกการเกิดพฤติกรรมทางเพศ (Incidence of Occurrence) ลำดับรูปแบบพฤติกรรมทางเพศ (Sequence of Occurrence) และเวลาที่ใช้ในการเกิดพฤติกรรมทางเพศ

พฤติกรรมทางเพศที่ทำการสังเกตและบันทึกข้อมูลจะทำการบันทึกพฤติกรรมทั้งตัวผู้และตัวเมียโดยจะมีรูปแบบทางพฤติกรรมที่แบ่งออกได้ และจะมีการแสดงออก (Display) พฤติกรรมทางเพศของเปิดที่ใช้ในการแบ่งแยกประเภทของลำดับรูปแบบ ดังนี้

- พฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์ ได้แก่ การจับคู่ การเกี่ยวพาราลี
เช่น การสะบัดตัว
การส่งเสียงร้อง
การยกหางขึ้น
การยกหัวและท้ายขึ้น
ขั้นต้นของการสั่นหัว
การผงกหัวขึ้นลงในแนวดิ่ง
การกระตุ่นหรือเร่งเร้า
- พฤติกรรมระหว่างการผสมพันธุ์ ได้แก่ การขึ้นทับ การยินยอมของเพศเมีย
เช่น การยกหัวและท้ายขึ้น
- พฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์ ได้แก่ การทำความสะอาด

- เช่น การยกหัวและท่ายืน
- พฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์ ได้แก่
- เช่น การเดินผกหัว
- การสะบัดตัว
- การเช็ดหน้า
- พฤติกรรมทางเพศอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่พบขณะทำการสังเกต

3.3.2 ข้อมูลของอัตราการผสมติดและอัตราการฟัก

ตอนเช้าของทุก ๆ วัน ทำการเก็บรวบรวมไข่จากทุกคอกแล้วนำมาทำความสะอาด คัดเลือกเฉพาะไข่ที่เหมาะสมแก่การเข้าฟัก เช่น ขนาดไข่ประมาณ 65-75 กรัม รูปร่างไข่ไม่กลมหรือแหลมจนเกินไป ผิวไข่ไม่ขรุขระ และไม่สกปรก แล้วทำเครื่องหมายของแต่ละฟักแต่ละฟักจากนั้นทุก 3 วัน จะนำไข่ไปเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 18-20°C ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และไข่นำเข้าฟักทุก 7 วันที่ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี โดยตรวจสอบข้อมูลอัตราการผสมติดในวันที่ 7 ของการเข้าฟัก (Cheng et al., 2009) ด้วยการส่องไข่เหนือหลอด UV ข้อมูลอัตราการฟักออกของเป็ดปักกิ่งตรวจสอบในวันที่ 28 ของการฟัก ของเป็ดบัวฉายตรวจสอบในวันที่ 30-31 ของการฟัก และของเป็ดเทศตรวจสอบในวันที่ 35 ของการฟัก โดยในการทดลองนี้แบ่งประเภทการตายของตัวอ่อนขณะฟักตาม Brun et al. (2008) คือ การตายของตัวอ่อนช่วงระยะ 0-7 วันแรกของการฟัก (Early Embryo Mortality หรือ EEM), การตายของตัวอ่อนช่วงระยะกลาง 7-25 วันของการฟัก (Medium Embryo Mortality หรือ MEM), การตายของตัวอ่อนช่วงระยะหลัง 25 วันของการฟัก เป็นต้นไป (Late Early Embryo Mortality หรือ LEM) ซึ่งสูตรที่ใช้คำนวณค่าของอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก ดังนี้

$$\text{อัตราการผสมติด} = \left(\frac{\text{จำนวน ไข่มีชีวิต}}{\text{จำนวนไข่ที่เข้าฟักทั้งหมด}} \right) \times 100$$

$$\text{อัตราการฟักออกจากรวมไข่ที่เข้าฟักทั้งหมด} = \left(\frac{\text{จำนวนลูกเป็ดที่ฟักออก}}{\text{จำนวนไข่ที่เข้าฟักทั้งหมด}} \right) \times 100$$

$$\text{อัตราการฟักออกจากรวมไข่ที่ผสมติด} = \left(\frac{\text{จำนวนลูกเป็ดที่ฟักออก}}{\text{จำนวน ไข่มีชีวิต}} \right) \times 100$$

$$\text{การตายของตัวอ่อนช่วงแรกของการฟัก} = \left(\frac{\text{จำนวนไข่ที่ตายในช่วงแรก}}{\text{จำนวน ไข่มีชีวิต}} \right) \times 100$$

$$\begin{aligned} \text{การตายของตัวอ่อนช่วงแรกของการฟัก} &= \left(\frac{\text{จำนวนไข่ที่ตายในช่วงแรก}}{\text{จำนวนไข่มีเชื้อ}} \right) \times 100 \\ \text{การตายของตัวอ่อนช่วงกลางของการฟัก} &= \left(\frac{\text{จำนวนไข่ที่ตายในช่วงกลาง}}{\text{จำนวนไข่มีเชื้อ}} \right) \times 100 \\ \text{การตายของตัวอ่อนช่วงหลังของการฟัก} &= \left(\frac{\text{จำนวนไข่ที่ตายในช่วงหลัง}}{\text{จำนวนไข่มีเชื้อ}} \right) \times 100 \end{aligned}$$

3.4 การวิเคราะห์ผล

วิเคราะห์ผลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics analysis version 19 โดยข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ด้วย Normality ของข้อมูลหลังจากนั้นวิเคราะห์ดังนี้

- 1) การวิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 1 ด้วย Chi square test. โดยตัวแปรต้นคือ เป็ดกลุ่มผสมพันธุ์ 3 คู่ ตัวแปรตามคือ เปอร์เซ็นต์ความถี่ของการเกิดพฤติกรรมทางเพศ
- 2) การวิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 2 ด้วย One Way ANOVA และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's New Multiple Range test. โดยตัวแปรต้นคือ เป็ดกลุ่มผสมพันธุ์ 3 คู่ ตัวแปรตามคือ ค่าอัตราความสมบูรณ์พันธุ์
- 3) การวิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 3 ด้วย Multiple Regression Analysis. โดยตัวแปรต้นคือ เปอร์เซ็นต์ความถี่ของพฤติกรรมทางเพศที่ผสมพันธุ์สำเร็จ (รูปแบบพฤติกรรม B และ D) ของเป็ด 3 กลุ่มผสมพันธุ์ ตัวแปรตามคือ อัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก

3.5 สถานที่ทำการทดลอง

- 1) บ้านเลขที่ 31 หมู่ 6 ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
- 2) ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์กบินทร์บุรี อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี
- 3) งานสัตว์ปีก ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

3.6 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการดำเนินงาน (กันยายน 2554 - กุมภาพันธ์ 2555)

บทที่ 4

ผลการทดลองและการอภิปรายผล

4.1 พฤติกรรมทางเพศ

4.1.1 พฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์และพฤติกรรมระหว่างการผสมพันธุ์

ผลการศึกษาพฤติกรรมการผสมพันธุ์เป็นไปตามสมมติฐาน ผลจากการสังเกตพบว่าการประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์ของแต่ละคู่ผสมพันธุ์มีรูปแบบของพฤติกรรมทางเพศที่แตกต่างกันระหว่างทริตเมนต์ (ดังตารางที่ 4.2) โดยจากการบรรยายต่อไปนี้จะกล่าวถึงการเกิดพฤติกรรม (Incidence of Occurrence) และลำดับ/ขั้นตอนพฤติกรรมทางเพศที่เกิดขึ้น (Sequence of Occurrence) จากการสังเกตดังนี้

ทริตเมนต์ที่ 1 (เปิดเพศตัวผู้×เปิดเพศตัวเมีย) พบการผสมพันธุ์มีรูปแบบปกติเท่านั้นซึ่งต่างจากทริตเมนต์อื่นที่พบรูปแบบบังคับและแบบข่มขืน โดยมีรูปแบบการผสมพันธุ์และการเกี่ยวพาราตีดังนี้ ตัวผู้เดินเข้าหาตัวเมียที่นอนหมอบอยู่หรือยืนอยู่ จากนั้นตัวผู้ก็เริ่มต้นการเกี่ยวพาราตีตัวเมียอยู่ฝ่ายเดียวด้วยการผงกหัวไปข้างหน้า เพื่อจิกไชร์จนตัวเมียโดยไล่จากหัวลงมาที่ลำตัว บ้างก็เอากอไปพันคลอเคลียกับคอของตัวเมีย แล้วเดินวนขึ้น-ลงหลังตัวเมียอยู่หลายรอบ ซึ่งขณะที่ตัวผู้ก้าวขึ้นบนหลังตัวเมีย ตัวเมียจะหมอบลง บ้างก็หมอบลงตั้งแต่จิกไชร์จนแล้วเป็นการแสดงถึงการยอมรับการผสมพันธุ์ จากนั้นตัวผู้ก็ขึ้นทับบนหลังตัวเมียแล้วจิกชนบริเวณด้านหลังหัว ย่ำเท้าสลับกัน เพื่อปรับตำแหน่งให้สมดุล แล้วส่ายหางเพื่อประกบกันตัวเมียทางด้านซ้าย จากนั้นตั้งกันประกบกับกันของตัวเมีย เพื่อสอดใส่อวัยวะเพศ แล้วปล่อยน้ำเชื้อต่อไป ซึ่งขณะนี้จะเกร็งตัวด้วยกันทั้งคู่ โดยตลอดระยะเวลาที่ตัวผู้ทำการหลั่งน้ำเชื้อยังคงจิกหัวตัวเมียกดติดกับพื้น จนกว่าจะหลั่งน้ำเชื้อเสร็จ โดยเฉลี่ยพบว่าเวลาที่ใช้ในการเกี่ยวพาราตีประมาณ 1.21 ± 0.15 นาที ส่วนการขึ้นทับใช้เวลาประมาณ 1.04 ± 0.07 นาที และเวลาที่ใช้ในการสอดใส่อวัยวะเพศจนหลั่งน้ำเชื้อเสร็จประมาณ 0.07 ± 0.008 นาที รวมแล้วใช้เวลาในการผสมพันธุ์ทั้งหมดเฉลี่ย 1.74 ± 0.13 นาที

ทริตเมนต์ที่ 2 (เปิดปักกิ่งตัวผู้×เปิดปักกิ่งตัวเมีย) พบรูปแบบการผสมพันธุ์แบบปกติ แบบบังคับและแบบข่มขืน ซึ่งรูปแบบการเกี่ยวพาราตีนั้นแตกต่างกับเปิดเพศ โดยในเปิดปักกิ่งเริ่มต้นด้วยตัวผู้ทำการเกี่ยวพาราตีด้วยการผงกหัวขึ้นลงแนวดิ่งพร้อมกับร้องส่งเสียงดัง แล้วเดินเข้าหาตัวเมียที่อยู่กันเป็นกลุ่มหรือบางครั้งอยู่ตัวเดียว ส่วนใหญ่อยู่ใกล้บริเวณอ่างน้ำที่ตัวเมื่อกำลังเล่นน้ำหรือกินน้ำอยู่ หลังจากนั้นตัวเมียตัวใดตัวหนึ่งจะผงกหัวตอบรับเป็นการแสดงถึงความพร้อมที่จะผสมพันธุ์ด้วยต่อจากนั้นทั้งตัวผู้และตัวเมียจะหันหน้าเข้าหากันแล้วผงกหัวขึ้นลงสลับกัน แต่ตัวผู้จะ

ผงกหัวขึ้นลงเร็วกว่าและจำนวนมากกว่าตัวเมีย เมื่อผงกหัวขึ้นลงกันได้สักพักตัวเมื่อก็หมอบลง แล้วตัวผู้ก็ก้าวขึ้นไปบนหลังตัวเมีย แล้วจิกขนที่ด้านหลังหัวของตัวเมีย โดยพฤติกรรมการขึ้นทับจะเช่นเดียวกับทรีตเมนต์ที่ 1 และพบการผสมพันธุ์แบบบังคับบ้างเล็กน้อย โดยตัวผู้วิ่งเข้าหาตัวเมียแบบจู่โจมโดยที่ไม่มีอาการเกี่ยวพาราสิด้วยการผงกหัวขึ้นลงแต่อย่างใด ซึ่งขณะนั้นตัวเมียยังไม่ทันตั้งตัวขณะเล่นน้ำอยู่ โดยตัวผู้จะกระทำอย่างเร่งรีบซึ่งใช้เวลาน้อยกว่าการผสมพันธุ์แบบปกติ โดยเฉลี่ยแล้วใช้เวลาในการผสมพันธุ์ โดยเริ่มจากการเกี่ยวพาราสิใช้เวลาประมาณ 0.23 ± 0.09 นาที ส่วนการขึ้นทับประมาณ 0.40 ± 0.10 นาที และการสอดใส่อวัยวะเพศเพื่อหลั่งน้ำเชื้อประมาณ 0.03 ± 0.003 นาที รวมแล้วใช้เวลาทั้งหมด 1.04 ± 0.16 นาที ซึ่งเวลาที่ใช้ในการผสมพันธุ์ของเปิดปักกิ่งนั้นน้อยกว่าเปิดเทศเป็นเท่าตัว

ทรีตเมนต์ที่ 3 (เปิดเทศตัวผู้×เปิดปักกิ่งตัวเมีย) การผสมพันธุ์เป็นแบบข่มขืน โดยรูปแบบการผสมพันธุ์ของเปิดเทศตัวผู้จะแตกต่างทั้งทรีตเมนต์ที่ 1 ส่วนเปิดปักกิ่งตัวเมียพฤติกรรมทางเพศที่แสดงออกก็แตกต่างกับทรีตเมนต์ที่ 2 ดังนี้ เมื่อเปิดเทศตัวผู้ต้องการจะผสมพันธุ์ ก็เดินเข้าหาเปิดปักกิ่งตัวเมีย แต่ตัวเมียไม่ยอมให้เปิดเทศตัวผู้ผสมพันธุ์ด้วย ตัวผู้จึงต้องบังคับเพื่อจะได้ผสมพันธุ์ด้วย โดยเริ่มจากตัวผู้วิ่งไล่คุมจิก บังคับให้ตัวเมียอยู่นิ่ง ๆ เพื่อที่ตัวผู้จะได้ทำการเกี่ยวพาราสิในแบบของเปิดเทศคือ การผงกหัวไปข้างหน้าแล้วจิกไชรขนตัวเมียซึ่งไล่จากหัวลงมาที่ลำตัว ไข้คอ ไปคลอเคลียกับคอของตัวเมีย แล้วเดินวนรอบตัวเมียอยู่หลายครั้ง จากนั้นบังคับให้ตัวเมียหมอบลงด้วยการจิกที่หัวตัวเมีย ไข้อกกดบริเวณลำตัวด้านหลังตัวเมีย แล้วก้าวขึ้นไปเหยียบบนหลัง ต่อจากนั้นตัวผู้จะเดินขึ้น-ลงหลังตัวเมียหลายรอบ แล้วจิกหัวและขึ้นทับ บางครั้งขณะที่ตัวผู้กำลังทำการเกี่ยวพาราสิตัวเมียบางตัวก็ไม่ยอมจะพยายามวิ่งหนีไป แต่ก็ถูกตัวผู้ไล่คุมจับได้ น้อยครั้งที่ไล่คุมแล้วจับไม่ได้ โดยเฉลี่ยแล้วใช้เวลาในการผสมพันธุ์เริ่มจากการเกี่ยวพาราสิประมาณ 1.34 ± 0.18 นาที การขึ้นทับประมาณ 1.07 ± 0.12 นาที และการสอดใส่อวัยวะเพศแล้วหลั่งน้ำเชื้อประมาณ 0.04 ± 0.03 นาที รวมแล้วใช้เวลาทั้งหมด 2.68 ± 0.19 นาที จะเห็นในการผสมพันธุ์ของเปิดเทศกับเปิดปักกิ่งใช้เวลาในการเกี่ยวพาราสิและการขึ้นทับมากกว่าการผสมพันธุ์ในพันธุ์เดียวกันทั้งเปิดปักกิ่งและเปิดเทศ

4.1.2 พฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์

พฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์ของทุกทรีตเมนต์คล้ายคลึงกันคือ หลังการหลั่งน้ำเชื้อเสร็จสิ้นส่วนใหญ่ตัวผู้จะทิ้งตัวหล่นลงมานอนหมอบอยู่ทางด้านขวาของตัวเมีย จากนั้นตัวเมียทั้งเปิดปักกิ่งและเปิดเทศจะพยายามลุกขึ้น ณ ขณะนั้นบางครั้งจะเห็น Phallus ของตัวผู้ที่นอนหมอบอยู่หลุดออกจาก Vagina อย่างชัดเจน จากนั้นตัวเมียก็วิ่งไปที่อ่างน้ำ เพื่อกินน้ำ เอาหัวจุ่มน้ำ สลัดน้ำใส่ขนเพื่อทำความสะอาดขน ไช้รขน บางตัวลงไปทำความสะอาดขนในอ่างน้ำ เมื่อทำความสะอาดเสร็จแล้วเปิดปักกิ่งตัวเมียจะกระพือปีก 5-8 ครั้ง ส่วนเปิดเทศตัวเมียกระพือปีก 4-6 ครั้ง โดยเปิดปักกิ่งตัวเมียใช้

เวลาค่อนข้างนานกว่าเปิดเทศตัวเมียในการทำความสะดวกน หลังจกที่ตัวเมียลุกขึ้น ไม่นานตัวผู้ก็ลุกขึ้น โดยเปิดปีกกึ่งตัวผู้จะเดินผงกหัวรอบตัวเมีย 1 รอบ จากนั้นก็จะเดินส่ายหาง สะบัดตัว สักพักก็กระพือปีก 6-10 ครั้ง ในบางครั้งหลังจากนั้นอาจจะเดินมากินน้ำ ส่วนเปิดเทศตัวผู้เมื่อลุกขึ้นหลังจากตัวเมียลุกไปแล้วได้ไม่นาน ก็เดินส่ายหางพร้อมกับร้องส่งเสียงดัง เดินไปพร้อมกับสะบัดตัวสักครู่หนึ่งก็กระพือปีก 5-7 ครั้ง แล้วเดินไปชะโงกหัวหาเปิดเทศตัวผู้คอกข้าง ๆ แล้วตัวผู้คอกข้าง ๆ ก็เดินมาชะโงกหัวหากัน เพื่อที่จะจิกกันข้ามคอกแต่เนื่องจากมีสังกะสีกั้นอยู่ไม่สามารถข้ามไปจิกกันได้ ก็ได้แต่จิกกันตรงที่สังกะสีเป็นรูเล็ก ๆ เพราะเปิดเทศผู้ทั้งสองสามารถมองเห็นกันได้ โดยผ่านรูนั้นแล้วจิกกันไปมาจนกลายเป็นรูใหญ่ แต่เปิดเทศตัวผู้ไม่ได้ชะโงกหัวไปหาเปิดปีกกึ่งตัวผู้ที่อยู่คอกข้าง ๆ ส่วนเปิดปีกกึ่งตัวผู้ก็ชะโงกหัวไปหาเปิดปีกกึ่งตัวผู้คอกข้าง ๆ เช่นเดียวกับเปิดเทศเพียงแต่เสมือนเป็นการทักทายกันเฉย ๆ ในเวลาปกติ อาจเนื่องจากเปิดปีกกึ่งตัวผู้เป็นสัตว์สังคมที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันละกันส่วนเปิดเทศเป็นการแสดงออกของการข่มกันข้ามคอก

โดยภาพรวมแล้วพฤติกรรมทางเพศของเปิดในแต่ละคู่ผสมพันธุ์ตั้งแต่พฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์ พฤติกรรมระหว่างการผสมพันธุ์และพฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์ จากที่บรรยายข้างต้นมีความแตกต่างกันเนื่องจากในเปิดแต่ละพันธุ์มีพฤติกรรมทางเพศที่จำเพาะ จากรายงานของ Johnsgard (1960) พบว่าพฤติกรรมทางเพศของ Mallard duck ซึ่งจัดอยู่ในสกุลเดียวกับเปิดปีกกึ่งมีความอ่อนไหว (Sensitive) และมีกลไกการจดจำลักษณะเฉพาะของแต่ละพันธุ์ (Species-recognition mechanism) โดยไปมีผลต่อระบบสืบพันธุ์และการจำแนกพันธุ์เพื่อการผสมพันธุ์ ส่งผลให้มีรูปแบบการผสมพันธุ์ของเปิดเทศแตกต่างจากเปิดปีกกึ่ง และการผสมข้ามสกุลระหว่างเปิดเทศกับเปิดปีกกึ่งพบว่ามีรูปแบบที่แตกต่างไปจากพันธุ์แท้ โดยในเปิดเทศตัวผู้จะปรับรูปแบบพฤติกรรมผสมพันธุ์จากรูปแบบปกติเป็นรูปแบบข่มขืน และลดการแสดงออกทางพฤติกรรมลงจากรูปแบบปกติตามสัญชาตญาณของเปิดแต่ละพันธุ์ซึ่งเป็นวิวัฒนาการอย่างหนึ่งของเปิดเพื่อปรับตัวให้สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (พิพัฒน์, 2552) ส่วนเปิดปีกกึ่งตัวเมียจะไม่ได้การแสดงพฤติกรรมทางเพศตามธรรมชาติที่ควรจะเป็นคือไม่ได้ผงกหัวตอบรับการเกี้ยวพาราสีจากตัวผู้ เนื่องจากถูกผสมพันธุ์แบบข่มขืนจากตัวผู้ที่ตัวเมียไม่ได้ยินยอมรับการผสมพันธุ์จากตัวผู้ จึงไม่พบการผงกหัวของตัวเมียจากการผสมพันธุ์ข้ามสกุล

4.1.3 สถานที่ในการผสมพันธุ์

ทริตเมนต์ที่ 1 (เปิดเทศตัวผู้×เปิดเทศตัวเมีย) สถานที่ในการผสมพันธุ์ไม่แน่นอนว่าบริเวณใดเนื่องจากการผสมพันธุ์ตัวผู้เป็นผู้เริ่มต้น แต่จากการสังเกตพบว่าตัวผู้จะเลือกผสมพันธุ์กับตัวเมียที่นอนหมอบอยู่ โดยเปิดเทศสามารถผสมพันธุ์ได้ทั้งบนบกและผิวน้ำแม้เปิดเทศจะจัดอยู่ในตระกูลเปิดที่ทำรังอยู่ในโพรงหรือเกาะบนกิ่งไม้ก็ตาม

ทริตเมนต์ที่ 2 (เปิดปีกกึ่งตัวผู้×เปิดปีกกึ่งตัวเมีย) ส่วนใหญ่การผสมพันธุ์ของเปิดปีกกึ่งจะ

เกิดขึ้นบริเวณใกล้อ่างน้ำ และพบความถี่ในการผสมพันธุ์บ่อยครั้งที่สุดช่วงเปลี่ยนน้ำใหม่ในตอนเช้า และตอนเย็น ซึ่งบริเวณใกล้อ่างน้ำทั้งตัวผู้และตัวเมียจะพากันมาเล่นน้ำ กินน้ำ และทำการเกี้ยวพาราสีกันบริเวณนี้ แล้วผสมพันธุ์ใกล้ ๆ อ่างน้ำ ถึงแม้บางครั้งการผสมพันธุ์จะเป็นแบบบังคับ ก็พยายามวิ่งมาผสมพันธุ์ใกล้ ๆ กับอ่างน้ำ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเปิดปีกกึ่งจัดอยู่ในกลุ่มตระกูลนกน้ำที่จะหากินและอาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ ซึ่งกิจกรรมส่วนใหญ่จะสัมพันธ์กับน้ำ ดังนั้นในเปิดปีกกึ่งน้ำจึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมทางเพศขึ้นได้ในกรณีการเลี้ยงขังบนพื้นดินที่ไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ให้เปิดลงเล่นได้

ทริตเมนต์ที่ 3 (เปิดเพศตัวผู้×เปิดปีกกึ่งตัวเมีย) สถานที่ในการผสมพันธุ์ขึ้นอยู่กับเปิดเพศตัวผู้สามารถวิ่งไล่คุมจับเปิดปีกกึ่งตัวเมียได้บริเวณใด แล้วบริเวณใดของคอกที่ตัวเมียหมอบลงและยอมให้เพศผู้ผสมพันธุ์ได้ เนื่องจากการผสมพันธุ์แบบข่มขืนที่ตัวเมียวิ่งหนีตัวผู้ไปรอบคอก แต่ก็มีเปิดปีกกึ่งตัวเมียบางตัวมักจะวิ่งไปหมอบใกล้กับอ่างน้ำเพื่อให้ตัวผู้ขึ้นทับ

4.1.4 การจับคู่ผสมพันธุ์

ทริตเมนต์ที่ 1 (เปิดเพศตัวผู้×เปิดเพศตัวเมีย) จากการสังเกตพบว่าเปิดตัวผู้เลือกผสมพันธุ์กับตัวเมียที่นอนหมอบอยู่ แล้วเดินเข้าไปทำการเกี้ยวพาราสี หรือบางครั้งที่ตัวเมียนอนอยู่แล้วตัวผู้เข้ามาเกี้ยวพาราสีใส่ ก็ตอบสนองกลับด้วยการหมอบลงเพื่อให้ตัวผู้ทำการเกี้ยวพาราสีต่อไป ซึ่งบางโอกาสตัวผู้ทำการเกี้ยวพาราสีตัวเมีย 2 ตัว พร้อมกัน เนื่องจากตัวเมียนอนอยู่ใกล้กัน

ทริตเมนต์ที่ 2 (เปิดปีกกึ่งตัวผู้×เปิดปีกกึ่งตัวเมีย) กรณีเปิดตัวเมียนอนอยู่รวมกันเป็นกลุ่มซึ่งส่วนใหญ่เปิดเกือบทุกตัวในคอกจะเล่นน้ำพร้อมกันแล้วผงกหัวกันเป็นกลุ่ม แต่จะมีตัวเมียดัวหนึ่งที่ผงกหัวขึ้นลงตอบรับกับการผงกหัวของตัวผู้ที่เข้ามาเกี้ยวพาราสี ส่วนเปิดตัวเมียดัวอื่น ๆ ก็เลิกผงกหัวแล้วเดินหนีไป บางกรณีที่ตัวเมียบางตัวพร้อมที่จะผสมพันธุ์มาก ๆ จะตอบสนองการเกี้ยวพาราสีด้วยนอนหมอบลงให้ตัวผู้ขึ้นทับเพื่อที่จะผสมพันธุ์

ทริตเมนต์ที่ 3 (เปิดเพศตัวผู้×เปิดปีกกึ่งตัวเมีย) เนื่องจากการผสมพันธุ์แบบข่มขืนที่การจับคู่จึงเกิดขึ้นเมื่อเปิดเพศตัวผู้เดินเข้าหาเปิดตัวเมียด้วยการผงกหัวใส่ เปิดปีกกึ่งตัวเมื่อก็พากันแตกตื่นพยายามวิ่งหนีไปทั่วคอก แล้วเปิดเพศก็วิ่งไล่ตามจับ ซึ่งตัวเมียที่ถูกตัวผู้ไล่จับแล้วผสมพันธุ์ได้ มักเป็นตัวที่วิ่งหนีตัวผู้ไม่ทัน แล้วถูกตัวผู้จิกที่หัวแล้วใช้ออกกดที่หลังบังคับให้ตัวเมียหมอบลงเพื่อที่จะทำการผสมพันธุ์ต่อไป เป็นส่วนน้อยที่ตัวเมียจะยอมหมอบลงเอง โดยยินยอมเมื่อตัวผู้มาผงกหัวใส่

4.1.5 ความล้มเหลวของการผสมพันธุ์

1) การเกี้ยวพาราสีของตัวผู้ที่ตัวเมียไม่ยอมรับ

จากการที่เปิดตัวผู้ในทุก ๆ ทริตเมนต์ได้พยายามทำการเกี้ยวพาราสีเปิดตัวเมีย แต่ในบางกรณีเปิดตัวเมียไม่ยอมรับ ส่งผลให้ไม่เกิดการขึ้นทับและการผสมพันธุ์ตามมา ผลจากการสังเกต

ที่มีเฉพาะการเกี่ยวพาราตีจากเปิดตัวผู้แต่เปิดตัวเมียไม่ยอมรับพบในทริตแผ่นดินที่ 1 2 และ 3 ประมาณ 37.31%, 37.29% และ 30.7% ตามลำดับ ซึ่งเปิดตัวเมียส่วนใหญ่จะเดินหนีเมื่อตัวผู้เข้ามาเกี่ยวพาราตีและไม่สนใจการเกี่ยวพาราตีของตัวผู้ แต่กลับสนใจทำกิจกรรมที่กำลังทำอยู่ เช่น เล่นน้ำ กินน้ำ ซึ่งอาจเกิดจากความไม่พร้อมที่จะผสมพันธุ์ของตัวเมีย ณ ขณะนั้น การเกี่ยวพาราตีที่ไม่เป็นที่พึงพอใจของตัวเมียในกรณีของทริตแผ่นดินที่ 3 รูปแบบการเกี่ยวพาราตีของเปิดเพศกับเปิดบักกิ้งมีรูปแบบที่แตกต่างกัน ทำให้การสื่อสารที่เปิดเพศสื่อออกไปอาจไม่เป็นที่เข้าใจหรือไม่เป็นที่พึงพอใจของเปิดบักกิ้งตัวเมียและนอกจากการเกี่ยวพาราตีที่ตัวเมียไม่ยอมรับอาจมีผลมาจากปัจจัยอื่นๆ เช่น จากรายงานของ Johnsgard (1960) ที่พบว่าลักษณะโครงสร้างภายนอกและรูปแบบขนโดยเฉพาะสีขนของ Mallard duck อาจมีผลต่อความสำเร็จในการผสมพันธุ์เพราะเป็นปัจจัยในการเลือกคู่ของเปิดตัวเมียเนื่องจากลักษณะโครงสร้างและสีขนถือเป็น (Sexual dimorphism) ที่ตัวกระดุนทำให้เกิดความสนใจต่อเปิดตัวเมียส่งผลต่อการคัดเลือกคู่ผสมพันธุ์ (Sexual selection) และอีกปัจจัยคือการจัดอันดับทางสังคมทั้ง ตัวผู้และตัวเมีย (Hierarchy) ซึ่งเป็นวิวัฒนาการในการเลือกคู่ผสมพันธุ์อย่างหนึ่งที่จะส่งผลต่อลูกที่ออกมาให้สามารถดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไปได้ ส่วนการศึกษาของ Chiba et al. (2006) ในเปิด Northern Pintail ตัวเมียซึ่งเป็นสกุลเดียวกับเปิดบักกิ้งก็คัดเลือกตัวผู้เพื่อผสมพันธุ์ด้วยจากโครงสร้างภายนอก เช่น ลักษณะขนสีขาวที่หน้าอก และขนสีน้ำตาลต่างๆ บริเวณปีก การศึกษาของ Davis (2002) ขณะที่ตัวเมียถูกบังคับผสมพันธุ์ด้วยจากเปิดที่ไม่ใช่คู่ของมัน พบว่าตัวเมีย Mallard duck จะเลือกจับคู่กับตัวผู้ที่มีระดับของฮอร์โมน Testosterone สูงถึงแม้ลักษณะขนหรือสีขนจะตรงกับลักษณะชอบก็ตาม เขาแนะนำว่าตัวเมียอาจจะเลือกคู่ผสมพันธุ์จากความสามารถในการปกป้อง (Mate guarding ability) ก็เป็นไปได้ โดยจากรายงานต่างๆ จะเห็นว่าเปิดตัวเมียมีการเลือกคู่ที่จะผสมพันธุ์ด้วย แต่ด้วยการทดลองน้อตราส่วนตัวผู้ต่อตัวเมีย (1 : 5) ที่ตัวผู้มีเพียงตัวเดียวเสมือนเป็นการบังคับให้เปิดตัวเมียไม่มีโอกาสเลือกตามลักษณะนิสัยที่ควรจะเป็น ดังนั้นจึงอาจเป็นผลให้ตัวเมียบางตัวไม่ยอมรับการเกี่ยวพาราตีจากตัวผู้ที่มีอยู่เพียงตัวเดียวนั้นก็เป็นได้

2) การเกี่ยวพาราตีและขึ้นทับได้ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

กรณีเปิดตัวผู้เกี่ยวพาราตีตัวเมียแล้วขึ้นทับตัวเมียได้ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จนั้นมีหลายปัจจัยที่ทำให้การผสมพันธุ์ไม่สำเร็จ เช่น ตัวเมียหมอบอยู่ในท่าที่ไม่เหมาะสมที่จะผสมพันธุ์ ส่งผลให้ตัวผู้อยู่ในท่าที่ไม่เหมาะสมและตัวผู้ขึ้นทับตัวเมียไม่สะดวกซึ่งพบได้ทุกทริตแผ่นดิน บางครั้งตัวเมียยอมรับเพื่อที่ผสมพันธุ์โดยการหมอบลงแล้ว แต่เปิดเพศตัวผู้ยังคงทำการเกี่ยวพาราตีนานเกินไป จนทำให้เปิดบักกิ้งตัวเมียหมดความต้องการที่จะผสมพันธุ์ แล้วลุกขึ้นเดินหนีไป หากขึ้นทับได้ก็พบว่าค่อนข้างมีปัญหาในการย่อเท้าปรับตำแหน่งบนหลังตัวเมีย เนื่องจากตัวเมียมีขนาดตัวเล็กกว่าตัวผู้ เช่นเดียวกับจากการศึกษาของ Chiba et al. (2006) พบว่ามีปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้การผสมพันธุ์ล้มเหลวของ Baikal Teal กับ Northern Pintail เป็นการผสมข้ามพันธุ์ก็เป็นผลมา

จากขนาดตัวของ Northern Pintail ที่เล็กกว่า Baikal Teal และอีกกรณีเปิดตัวเมียหมอบอยู่ในท่าที่ไม่พร้อมผสมพันธุ์ ทำให้ตัวผู้ทรงตัวอยู่บนหลังตัวเมียบ่อยครั้งลำบากทำให้ไม่ได้ทำที่สมดุต่อการผสมพันธุ์ ซึ่งผลจากการสังเกตพบว่ามีทรีตเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตัวผู้ทำการเกี่ยวพาราสิแล้วขึ้นทับได้แต่ไม่ร่วมเพศได้สำเร็จพบว่ามีประมาณ 7.46%, 8.47% และ 5.26% ตามลำดับ ส่วนกรณีที่ไม่มีการเกี่ยวพาราสิ แต่สามารถขึ้นทับได้แล้วไม่สามารถร่วมเพศได้สำเร็จมีปัจจัยหลักของกรณีนี้คือเกิดจากตัวเมียังไม่พร้อมที่จะผสมพันธุ์ด้วยแล้วตัวผู้เข้าหาตัวเมียอย่างทันทีทันใด โดยที่ตัวเมียังไม่ทันตั้งตัวแล้วขึ้นทับเลย ส่งผลให้การขึ้นทับของตัวผู้เพื่อที่จะผสมพันธุ์ไม่ประสบความสำเร็จเนื่องจากตัวเมียอยู่ในท่าที่ไม่พร้อมจะผสมพันธุ์ส่งผลให้ตัวผู้ปรับตำแหน่งหรือท่าทางบนหลังตัวเมียให้เหมาะที่จะผสมพันธุ์ไม่ได้ ซึ่งผลจากการสังเกตพบว่ามีทรีตเมนต์ที่ 1 2 และ 3 ตัวผู้สามารถขึ้นทับได้ แต่ไม่สามารถร่วมเพศได้พบว่ามี 2.99%, 3.39% และ 5.26% ตามลำดับ

4.1.6 ความต้องการทางเพศของเปิดตัวผู้

พบว่าทั้งเปิดปีกกิ่งและเปิดเทศต่างมีความต้องการทางเพศที่แตกต่างกัน แม้แต่ในเปิดพันธุ์เดียวกันแต่แต่ละตัวก็มีความต้องการทางเพศที่แตกต่างกัน ซึ่งเห็นได้จากในแต่ละซ้ำของการทดลองมีความถี่ในการผสมพันธุ์ที่ต่างกัน โดยจากการสังเกตพบว่า เปิดปีกกิ่งตัวผู้จะมีความต้องการทางเพศสูงในช่วงเช้าและช่วงเย็นที่มีการเปลี่ยนน้ำใหม่ ซึ่งพบได้จากความถี่ในการผสมพันธุ์ที่เกิดขึ้นในช่วงนี้ค่อนข้างสูงกว่าในช่วงเวลาอื่น ส่วนความต้องการของเปิดเทศตัวผู้เกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลาขึ้นอยู่กับสิ่งเร้า ได้แก่ การผสมพันธุ์ของเปิดเทศตัวผู้ที่อยู่คอกข้าง ๆ ไม่ว่าจะเป็ทรีตเมนต์ 1 หรือทรีตเมนต์ 3 ก็ตาม เมื่อเปิดเทศตัวผู้คอกนั้น ๆ รับรู้ว่ามีการผสมพันธุ์กันก็จะมีความต้องการทางเพศขึ้นมาทันทีแล้วไปเกี่ยวพาราสิเปิดเทศตัวเมียหรือไม่ก็ไล่คุมจับเปิดปีกกิ่งตัวเมียเพื่อทำการผสมพันธุ์ต่อไป และการที่ตัวเมียนอนหมอบอยู่เหมือนเป็นการกระตุ้นให้ตัวผู้เกิดความต้องการทางเพศขึ้น จากนั้นตัวผู้จะเดินเข้าไปทำการเกี่ยวพาราสิเพื่อผสมพันธุ์ด้วยต่อไป จากรายงานของ Davis (2002) ความต้องการทางเพศของตัวผู้สัมพันธ์ทางบวกกับฮอร์โมน Testosterone โดยเฉพาะการผสมพันธุ์แบบข่มขืนและการจับคู่ผสมพันธุ์แบบ Polygynous ที่มีการเกี่ยวพาราสิในเปิด Mallard duck ที่เลี้ยงแบบกักขัง เนื่องจากกระบวนการทางสรีรวิทยามีผลต่อกลยุทธ์ในการสืบพันธุ์ของเปิดตัวผู้เพราะมันสัมพันธ์กับพฤติกรรมการสืบพันธุ์และพฤติกรรมความก้าวร้าวโดยฮอร์โมน Testosterone จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจผสมพันธุ์ทั้งยังมีส่วนสัมพันธ์พฤติกรรมทางสังคมด้วย โดยพฤติกรรมที่แสดง ออกมาเป็นผลมาจากภายในนั้นคือฮอร์โมนที่เป็นกลไกสำคัญต่อระบบสืบพันธุ์

4.1.7 ผลของความคุ้นเคยระหว่างตัวผู้และตัวเมียที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศ

ก่อนการเก็บข้อมูลจริงได้ให้เวลาเปิดปรับตัวเป็นเวลา 1 เดือนเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมของการเลี้ยงใหม่ จากการสังเกตพบว่ามีทรีตเมนต์ที่ 1 และ 2 เมื่อตัวผู้กับตัวเมียเกิดความคุ้นเคยกันมากขึ้นก็จะมี การผสมพันธุ์กันบ่อยขึ้น และอัตราการผสมติดก็สูงขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนใน

ทริตแมนต์ที่ 3 เปิดปากกึ่งตัวเมียเรียนรู้ที่จะยอมรับการผสมพันธุ์จากเปิดเพศตัวผู้มากขึ้น เพราะในช่วงแรกของการเริ่มเลี้ยงเปิดปากกึ่งตัวเมียไม่ยอมให้เปิดเพศเข้าใกล้ พยายามวิ่งหนีไปทั่วคอก แต่เมื่อเวลาผ่านไประยะหลัง ๆ ที่เกิดความคุ้นเคยกันมากขึ้น ทั้งตัวผู้และตัวเมียก็สามารถทำกิจกรรมทั่วไปร่วมกันได้มากขึ้น เช่น กินน้ำ กินอาหาร นอนใกล้ ๆ กัน และมีตัวเมียบางตัวที่ยอมรับการผสมพันธุ์จากเปิดเพศตัวผู้แบบยินยอม โดยบางครั้งที่เปิดเพศเข้ามาเกี่ยวพาราสิ เปิดปากกึ่งตัวเมียจะหมอบลงกับพื้นทันทีที่เปิดเพศเกี่ยวพาราสิ และไม่มีกรหนีแต่อย่างใด ด้วยเหตุผลนี้อาจเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำไปต่อยอดในการปรับปรุงอัตราการผสมติดทำให้สูงขึ้นได้ด้วยการเลี้ยงเปิดพ่อแม่พันธุ์รวมกันตั้งแต่ยังเล็กหรือเลี้ยงก่อนถึงฤดูผสมพันธุ์ เพื่อให้เปิดพ่อแม่พันธุ์เกิดความคุ้นเคยกันด้วยเหตุนี้ตัวเมียอาจจะยินยอมให้ตัวผู้ผสมพันธุ์ด้วย โดยรายงานต่าง ๆ พบว่าเปิดสามารถปรับตัวให้เกิดความคุ้นเคยจนกลายเป็นความเคยชินกับคู่ผสมพันธุ์ได้ เช่น ในการศึกษาของ Miller (1977) สังเกตพฤติกรรมทางเพศของ Aylesbury duck และ Mallard ducks เลี้ยงในคอกที่มีขนาดฝูงเล็ก ๆ พบว่า Aylesbury duck จะเคยชินกับพฤติกรรมทางเพศเร็วกว่า Mallard ducks ซึ่งความเร็วของความเคยชินนี้จะส่งผลดีต่อประสิทธิภาพของการผสมพันธุ์ ส่วนการศึกษาของ Williams and McKinney (1996) ที่คาดว่า การจับคู่ผสมพันธุ์ของ Blue duck เป็นผลจากความคุ้นเคยกันระหว่างคู่ผสมพันธุ์อาจมีอิทธิพลต่อศักยภาพของระบบสืบพันธุ์ที่จะประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์และการผลิตเปิดบิว่ายแบบดั้งเดิมในไต้หวัน ใช้วิธีการผสมพันธุ์ในบ่อน้ำที่ผู้เลี้ยงต้องฝึกเปิดพ่อแม่พันธุ์ให้ผสมพันธุ์กัน โดยใช้อัตราส่วนพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ (1 : 7) ส่งผลให้อัตราการผสมติดประมาณ 40-50% แต่อาจถึง 80% ขึ้นอยู่กับการฝึกให้เกิดความคุ้นเคยของเปิดพ่อแม่พันธุ์ (อภิรัชย์ , 2539)

4.1.8 การกระตุ้นตัวเมียโดยตัวผู้

การเกี่ยวพาราสิโดยเปิดตัวผู้เป็นการกระตุ้นเปิดตัวเมียและเป็นการกระตุ้นตัวเองของเปิดตัวผู้เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการผสมพันธุ์ (Tan, 1980) ขณะที่เปิดตัวผู้กำลังฆ่าเพื่อปรับตำแหน่งอยู่บนหลังตัวเมียนั้นเป็นการกระตุ้นให้เปิดตัวเมียพร้อมที่จะรับการฉีดน้ำเชื้อซึ่งในทางกายภาพตัวเมียจะตอบสนองการถูกกระตุ้นจากตัวผู้โดยการปลิ้นกันออกมา ส่วนในตัวผู้นั้นเพื่อเป็นการกระตุ้นตัวเองให้ถึงจุดกำหนดทำให้เกิดจากแข็งตัวของ Phallus พร้อมสอดใส่และหลั่งน้ำเชื้อ

4.1.9 พฤติกรรมทางเพศที่ผิดปกติบางประการ

1) การแสดงพฤติกรรมทางเพศกับเพศเดียวกัน (Homosexual behavior)

ในการทดลองนี้พบการแสดงพฤติกรรมทางเพศระหว่างตัวเมียด้วยกัน โดยส่วนใหญ่พบใน ทริตแมนต์ที่ 3 เปิดปากกึ่งตัวเมียจะแสดงพฤติกรรมคล้ายกับรูปแบบการผสมพันธุ์แบบปกติ ที่มีการเกี่ยวพาราสิโดยการผงกหัว การขึ้นทับ และเสมือนประคบกันแต่ไม่มีการสอดใส่อวัยวะเพศ โดย Ramsay (1956) รายงานว่า Mallard duck พบการแสดงออกเช่นนี้ในเปิดตัวเมียถือ

เป็นความผิดปกติที่เกิดจากความก้าวร้าว (Aggressive) หรือมีแนวโน้มความเป็นเพศชายสูงเกินไป (Masculine tendencies) ซึ่งอาจสัมพันธ์กับเลี้ยงดูแบบกักขัง โดยลักษณะที่ผิดปกตินี้พบในห่านจีน เช่นเดียวกัน (พงษ์ชาญและสุจินต์, 2523) โดยจากการศึกษาของ MacFarlane et al. (2010) รายงานว่าในสัตว์ปีกสามารถพบพฤติกรรมทางเพศกับเพศเดียวกันมากกว่า 130 พันธุ์ โดยเฉพาะในสัตว์ปีกที่มีการผสมพันธุ์แบบคู่ (Monogamous) จะพบการเกิดความถี่ของพฤติกรรมทางเพศกับเพศเดียวกันในตัวผู้มากกว่าตัวเมีย โดยเฉพาะการจับคู่และการเกี้ยวพาราสีกัน แต่ในทางตรงกันข้ามสัตว์ปีกที่ผสมพันธุ์กันหลายคู่ (Polygamous) พบความถี่การเกิดพฤติกรรมทางเพศกับเพศเดียวกันในตัวเมียไม่บ่อยนัก แต่จะมีโอกาสพบมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งเป็นการผสมพันธุ์ที่ไม่เป็นประโยชน์เพราะไม่ส่งผลต่อความสำเร็จในการสืบพันธุ์หรือดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไป

2) การผสมพันธุ์กันแบบกลุ่ม

พบในเป็ดเทศตัวผู้มักแสดงพฤติกรรมการเกี้ยวพาราสีเพศเมีย 2 ตัวพร้อมกัน โดยตัวผู้ทำการเกี้ยวพาราสีตัวเมียตัวหนึ่งอยู่ แล้วมีตัวเมียตัวอื่นนอนหมอบอยู่ใกล้ ๆ ตัวผู้ก็เข้าไปเกี้ยวพาราสีตัวเมียอีกตัว วิ่งเกี้ยวพาราสีตัวเมีย 2 ตัวสลับกัน และทำที่สุดแล้วส่วนใหญ่มักเลือกผสมพันธุ์กับตัวเมียตัวที่สองที่นอนหมอบรอให้ตัวผู้เกี้ยวพาราสีจนพอใจและขึ้นทับ จนถึงสามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

3) การผสมพันธุ์แบบบังคับและแบบข่มขืน

เป็นการผสมพันธุ์ที่ไม่พบรูปแบบการเกี้ยวพาราสีจากตัวผู้ก่อนการขึ้นทับและตัวเมียไม่ยินยอมที่จะผสมพันธุ์ด้วย โดยการผสมพันธุ์แบบบังคับพบในทริตเมนต์ 2 เป็ดตัวผู้จะโจมตีเข้าหาเป็ดตัวเมียทันทีซึ่งขณะนั้นตัวเมียไม่ทันได้ตั้งตัว จากนั้นจึงรีบจิกหัวตัวเมียแล้วขึ้นทับทันที ย่ำเท้าปรับตำแหน่งบนหลังตัวเมียแล้วเร่งรีบผสมพันธุ์ให้สำเร็จอย่างรวดเร็ว ส่วนใหญ่จะพบในเป็ดปักกิ่งตัวผู้ที่โจมตีเข้าหาเป็ดปักกิ่งตัวเมียขณะกำลังเล่นน้ำอยู่ โดยการผสมพันธุ์แบบนี้เป็ดตัวเมียยังไม่ทันหนีหรือต่อต้านการถูกขึ้นทับจากตัวผู้ ซึ่งจะแตกต่างจากการผสมพันธุ์แบบข่มขืนที่พบมากในทริตเมนต์ 3 ที่เป็ดเทศตัวผู้เข้าหาเป็ดปักกิ่งตัวเมียแล้วไล่คุมจิก ใช้กำลังบังคับให้เป็ดปักกิ่งตัวเมียอยู่นิ่ง ๆ แต่เป็ดตัวเมียไม่ยินยอม จึงวิ่งหนี หากบังคับให้อยู่กับที่ได้แล้ว ตัวผู้จะขึ้นเหยียบหลังทันทีเพื่อบังคับให้เป็ดตัวเมียหมอบลง ถึงแม้ตัวผู้จะบังคับให้หมอบลงได้แล้วตัวเมื่อยังคงพยายามเอาเท้าตะกุกพื้นเพื่อลุกขึ้นวิ่งหนีต่อไป หรือหากหนีไม่พ้นก็จะถูกตัวผู้ผสมพันธุ์ได้สำเร็จ เนื่องจากตัวผู้เป็ดเทศใช้กำลังเพื่อบังคับให้ตัวเมียยอมเพื่อผสมพันธุ์ด้วย จึงมีตัวเมียบางตัวจำยอมให้ผสมพันธุ์ด้วยการหมอบลงเพื่อให้ตัวผู้เกี้ยวพาราสี แต่ส่วนใหญ่ขณะที่ตัวผู้กำลังเกี้ยวพาราสีอยู่นั้นหากมีโอกาสตัวเมื่อก็จะพยายามหนี อาจเป็นเพราะถูกข่มขืนจากเป็ดต่างสกุลกันทำให้การถูกข่มขืนของเป็ดปักกิ่งตัวเมียของทริตเมนต์ 3 ซึ่งรุนแรงกว่าทริตเมนต์ 2 จากรายงานของ Miller (1977) พบว่าการข่มขืนสามารถเกิดขึ้นได้ในทุกพันธุ์ของตระกูลนกน้ำ โดยพบว่า Mallard duck จะเกิดรูปแบบ

ข้ามขึ้นขึ้นในสภาวะแออัด ส่วนในเปิดบักกิ้งก็สามารถพบรูปแบบการผสมพันธุ์แบบข้ามขึ้นได้เช่นกัน และใน Aylesbury ducks ที่เลี้ยงแบบกักขังถือว่าการผสมพันธุ์แบบข้ามขึ้นนี้เป็นรูปแบบการผสมพันธุ์แบบปกติ โดยรูปแบบการผสมพันธุ์แบบข้ามขึ้นนี้ถือเป็นการเพิ่มโอกาสให้การร่วมเพศของการผสมข้ามพันธุ์ให้ประสบผลสำเร็จมากขึ้นของเปิดตัวผู้เพื่อเพิ่มโอกาสให้อสุจิเข้าไปในอวัยวะเพศตัวเมียได้ไปปฏิสนธิกับไข่เพื่อการเกิดลูก

ผลการศึกษาความถี่ของพฤติกรรมผสมพันธุ์พบว่าความถี่ของรูปแบบพฤติกรรมทางเพศที่มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (B) ระหว่างเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 4.1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์ของเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์ ความถี่ที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างกันในเปิดแต่ละพันธุ์ที่มีขั้นตอนการผสมพันธุ์ครบทั้ง 3 ขั้นตอน ซึ่งต่างกับรูปแบบที่ไม่มีมีการเกี่ยวพาราตี แต่มีการขึ้นทับ ถึงแม้จะมีการผสมพันธุ์ได้สำเร็จก็ตาม (D) ที่ไม่พบความแตกต่างกันในเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์ ($P > 0.05$) จากที่กล่าวไปแล้วว่ารูปแบบนี้เป็นารผสมพันธุ์แบบข้ามขึ้นและแบบบังคับซึ่งสามารถพบได้ในเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์ก็ทั้งยังสามารถพบได้ในสัตว์ปีกทั่วไป (McGary, 2003) โดยความแตกต่างนั้นเกิดจากรูปแบบของพฤติกรรมทางเพศที่แตกต่างกันในเปิดแต่ละพันธุ์ โดยเฉพาะมีการเกี่ยวพาราตีกับไม่มีมีการเกี่ยวพาราตี ถึงแม้ว่าการมีเฉพาะการเกี่ยวพาราตี (A) จะไม่พบความแตกต่างแต่ก็ถือว่ามีสัดส่วนที่พบสูงกว่าสัดส่วนของรูปแบบพฤติกรรมทางเพศอื่น ๆ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเกี่ยวพาราตีเป็นพฤติกรรมหนึ่งที่สำคัญในเปิดของพฤติกรรมผสมพันธุ์ ส่วนมีการเกี่ยวพาราตี และการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (C) และ ไม่มีมีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (E) เป็นรูปแบบที่ไม่ประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์ก็พบในสัดส่วนที่น้อยลงมา โดยความถี่ของการเกิดพฤติกรรมทางเพศในเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์นั้นเป็นเครื่องหมายแสดงถึงการศักยภาพระบบสืบพันธุ์ของทั้งเปิดตัวผู้และตัวเมีย และการจำแนกรูปแบบขั้นตอนการผสมพันธุ์นี้จะสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นขณะการผสมพันธุ์ของเปิดที่ไม่สามารถประสบความสำเร็จในการผสมพันธุ์ได้ว่ามีปัญหา ณ ตรงจุดใดซึ่งจะเห็นได้จากหัวข้อที่ 4.1.5 ความล้มเหลวการผสมพันธุ์ เช่น มีเฉพาะการเกี่ยวพาราตี (A) ณ ขณะนั้นตัวผู้อาจมีความต้องการที่จะผสมพันธุ์ แต่ตัวเมียไม่พร้อมที่จะผสมพันธุ์ด้วยหรือไม่พึงพอใจต่อการเกี่ยวพาราตีของตัวผู้ มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (C) อาจเป็นเพราะขณะขึ้นทับตัวผู้ทรงตัวหรือปรับตำแหน่งบนหลังตัวเมียนานเกินไปส่งผลให้ตัวเมียหมดความต้องการที่จะผสมพันธุ์ด้วย หรือปัญหาจากตัวตัวผู้เองที่พบการหลังน้ำเชื้อภายนอกตัวตัวเมีย เป็นต้น ส่วนมีการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (E) เนื่องจากไม่มีมีการเกี่ยวพาราตีก่อนส่งผลให้ตัวเมียไม่เกิดความพร้อมที่จะผสมพันธุ์ด้วย แม้จะขึ้นทับได้แล้วก็ตาม

ตารางที่ 4.1 ความถี่พฤติกรรมทางเพศของเปิดแต่ละทรีตเมนต์

Behavior	N	%	Frequency						χ^2	p
			T1	%	T2	%	T3	%		
A	104	34.78	25	37.31	44	37.29	35	30.70	5.212	.074
B	99	33.11	19	28.36	41	34.75	39	34.22	8.970	.011
C	21	7.02	5	7.46	10	8.47	6	5.26	2.000	.368
D	63	21.07	16	23.88	19	16.10	28	24.56	3.741	.156
E	12	4.01	2	2.99	4	3.39	6	5.26	2.000	.368
Total	299	100.00	67	100.00	118	100.00	114	100.00		

- หมายเหตุ :
- A; มีเฉพาะการเกี่ยวพาราตี
 - B; มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ
 - C; มีการเกี่ยวพาราตี และการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ
 - D; ไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ
 - E; ไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

ตารางที่ 4.2 สรุปพฤติกรรมทางเพศของเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์

หัวข้อ	T1		T2		T3		หมายเหตุ
	เปิดเพศตัวผู้ × เปิดเพศตัวเมีย	แตกต่างกัน	เปิดทั้งตัวผู้ × เปิดทั้งตัวเมีย	แตกต่างกัน	เปิดเพศตัวผู้ × เปิดทั้งตัวเมีย	แตกต่างกัน	
ความถี่ในการผสมพันธุ์	แตกต่างกัน	แตกต่างกัน	แตกต่างกัน	แตกต่างกัน	แตกต่างกัน	แตกต่างกัน	
รูปแบบในการผสมพันธุ์	ปกติ	ปกติ	ปกติ, บังคับ, ช่มชู้	ช่มชู้, ปกติ	ช่มชู้, ปกติ	ช่มชู้, ปกติ	
พฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์	ตัวผู้; ผงกหัวไปข้างหน้า จิก	ตัวผู้; ผงกหัวไปข้างหน้า จิก	ตัวผู้; ผงกหัวขึ้นลงในแนวตั้งเดิน	ตัวผู้; ผงกหัวไปข้างหน้า จิก เซวี	ตัวผู้; ผงกหัวไปข้างหน้า จิก เซวี	ตัวผู้; ผงกหัวไปข้างหน้า จิก เซวี	
- การเกี่ยวพาราตี	ไซร์เพศเมียจากหัวลงมาที่หลัง	ไซร์เพศเมียจากหัวลงมาที่หลัง	เข้าหาตัวเมีย	ตัวเมีย; ผงกหัวตอบรับ สลับกับตัวผู้	ตัวเมีย; ผงกหัวตอบรับ สลับกับตัวผู้	ตัวเมีย; ผงกหัวไปข้างหน้า จิก เซวี	
พฤติกรรมระหว่างการผสมพันธุ์	ตัวผู้; จิกหัว ย่ำเท้ามากกว่า T2	ตัวผู้; จิกหัว ย่ำเท้ามากกว่า T2	ตัวผู้; จิกหัว ย่ำเท้าบนหลังตัวเมีย	ตัวผู้; จิกหัว ย่ำเท้าบนหลังตัวเมีย	ตัวผู้; จิกหัว ย่ำเท้ามากกว่า T1	ตัวผู้; จิกหัว ย่ำเท้ามากกว่า T1	
- การขึ้นทับ	แล้วตั้งกันประกบกันตัวเมียเพื่อปล่อยน้ำเชื้อ	แล้วตั้งกันประกบกันตัวเมียเพื่อปล่อยน้ำเชื้อ	แล้วตั้งกันประกบกันตัวเมียอย่างรวดเร็	แล้วตั้งกันประกบกันตัวเมียอย่างรวดเร็	แล้วตั้งกันประกบกันตัวเมียเพื่อปล่อยน้ำเชื้อ	แล้วตั้งกันประกบกันตัวเมียเพื่อปล่อยน้ำเชื้อ	
	เพศเมีย; หมอบนิ่ง ๆ หัวถูกกดแนบกับพื้น	เพศเมีย; หมอบนิ่ง ๆ หัวถูกกดแนบกับพื้น	ตัวเมีย; หมอบนิ่ง ๆ หัวถูกกดแนบกับพื้น	ตัวเมีย; หมอบนิ่ง ๆ หัวถูกกดแนบกับพื้น	ตัวเมีย; หมอบนิ่ง ๆ หัวถูกกดแนบกับพื้น	ตัวเมีย; หมอบนิ่ง ๆ หัวถูกกดแนบกับพื้น	

ตารางที่ 4.2 สรุปพฤติกรรมทางเพศของเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์ (ต่อ)

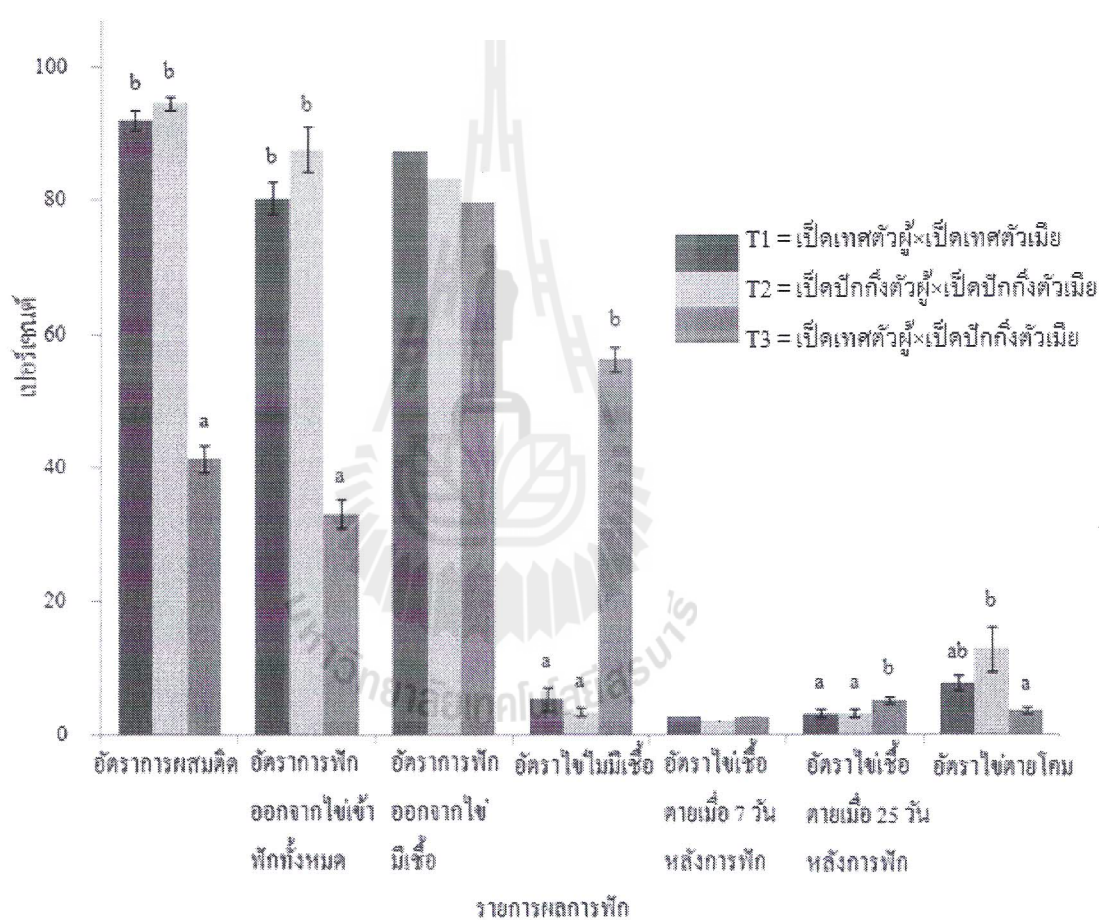
หัวข้อ	T1	T2	T3	หมายเหตุ
พฤติกรรมหลังการผสมพันธุ์	<p>เปิดเพศตัวผู้ × เปิดเพศตัวเมีย</p> <p>ตัวผู้: ถูกขึ้นเดินสายทาง ร้อง ส่งเสียงดัง กระพือปีก ชะโงก หน้าหาเปิดเพศออกข้างๆ</p> <p>ตัวเมีย: ทำความสะอาดขน ไซร์จน</p>	<p>เปิดปีกถึงตัวผู้ × เปิดปีกถึงตัวเมีย</p> <p>ตัวผู้: ถูกขึ้น แล้ววิ่งผงกหัว รอบตัว เมีย 1 รอบ เดินสายหาง สะบัดตัว แล้วกระพือปีก</p> <p>ตัวเมีย: ทำความสะอาดขน เดินน้ำ นานกว่า T1</p>	<p>เปิดเพศตัวผู้ × เปิดปีกถึงตัวเมีย</p> <p>ตัวผู้: แสดงออกแบบตัวผู้ T1</p> <p>ตัวเมีย: แสดงออกแบบเพศเมีย T2</p>	<p>T3 ใช้เวลา</p> <p>มากเพราะตัวเมียไม่ยอมให้ผสมพันธุ์</p>
เวลาโดยเฉลี่ยที่ใช้ในการผสมพันธุ์	1.74±0.13 นาที	1.04±0.16 นาที	2.68±0.19 นาที	
สถานที่ในการผสมพันธุ์	บริเวณที่ตัวเมียหมอบนอนอยู่	ใกล้อ่างน้ำหรือเวลาเปลี่ยนน้ำใหม่	ขึ้นอยู่กับตัวเมียว่าจะถูกไล่คลุมจับได้บริเวณใด	
การจัดคู่	ตัวผู้เกยพาราสิตัวเมียที่หมอบอยู่ 2 ตัวพร้อมกัน	ตัวผู้เดินผงกหัว เข้าหากลุ่มของตัวเมีย แล้วมีตัวเมียตัวหนึ่งตัวผงกหัวตอบรับแล้วหมอบลง	ตัวเมียที่วิ่งหนีการถูกไล่คลุมจากตัวผู้ไม่สำเร็จ แล้วถูกบังคับให้หมอบลง	

4.2 อัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก

ผลการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐาน ผลการนำไข่เข้าฟักพบว่าอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออกจากไข่เข้าฟักทั้งหมดของเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างทรีตเมนต์ พบว่าอัตราการผสมติดของทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ $41.41 \pm 2.00\%$ และแตกต่างจากทรีตเมนต์ที่ 1 กับทรีตเมนต์ที่ 2 ที่มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ $92.03 \pm 1.60\%$ และ $94.61 \pm 1.01\%$ ตามลำดับ (ดังภาพที่ 4.1) ส่วนอัตราการฟักออกจากไข่เข้าฟักทั้งหมดของแต่ละทรีตเมนต์นั้นพบว่า ทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ $33.13 \pm 2.10\%$ และแตกต่างจากทรีตเมนต์ที่ 1 กับทรีตเมนต์ที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันคือ $80.29 \pm 2.37\%$ และ $87.53 \pm 3.38\%$ ตามลำดับ แต่อัตราการฟักออกจากไข่มีเชื้อพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิตินั้น แสดงว่าไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิจากอสุจิแล้วมีโอกาสฟักออกได้ไม่แตกต่างกันระหว่างการผสมพันธุ์ของเปิดพันธุ์แท้กับการผสมข้ามสกุล แต่ปัญหาที่ทำให้อัตราการผสมติดต่ำในทรีตเมนต์ 3 คือการไม่ได้รับการปฏิสนธิจากอสุจิ ส่งผลให้อัตราไข่ไม่มีเชื้อสูงถึง $56.15 \pm 1.79\%$ ซึ่งแตกต่างจากการผสมพันธุ์ของเปิดพันธุ์แท้อย่างเปิดเทศและเปิดปักกิ่ง

อัตราการผสมติดของการผสมพันธุ์ข้ามสกุลระหว่างเปิดเทศตัวผู้กับเปิดปักกิ่งตัวเมียเพียง $41.41 \pm 2.00\%$ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของไต้หวันและจีน คือ ในการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติพบว่าอัตราการผสมติดต่ำ 15-45% (Chen, 2009; Tan, 1980; Wanatabe et al., 1981) อัตราการผสมติดของเปิดเทศที่มีอัตราการผสมติดสูงถึง $92.03 \pm 1.60\%$ ก็สอดคล้องกับการศึกษาของ เทอดศักดิ์ และคณะ (2541) พบว่าอัตราการผสมติดของเปิดเทศที่ผสมพันธุ์แบบธรรมชาติมิใช่อัตราส่วนตัวผู้ต่อตัวเมีย (1 : 5-6) ในรูปแบบการเลี้ยงของพื้นที่ดินเค็มมีอัตราการผสมติดสูงถึง 83.73% ถึง 100% และอัตราการผสมติดของเปิดเทศที่ทำการเลี้ยงในพื้นที่ดินปกติมีค่า 62.60% ถึง 80% จากการศึกษาพบว่าสาเหตุหลักที่ส่งผลให้การผสมพันธุ์ข้ามสกุลมีอัตราการผสมติดต่ำเกิดจากการไม่ได้รับการฉีดน้ำเชื้อจากตัวผู้ส่งผลให้อัตราไข่ไม่มีเชื้อสูงถึง $56.15 \pm 1.79\%$ ซึ่งแตกต่างกับการผสมเทียมที่ได้รับการฉีดน้ำเชื้อเข้าไปโดยตรง โอกาสที่อสุจิเข้าไปในอวัยวะเพศตัวเมียเพื่อปฏิสนธิกับไข่จึงสูงส่งผลให้อัตราการผสมติดสูงตามไปด้วยโดยหลายประเทศได้พัฒนาระบบการผสมเทียมเพื่อเพิ่มอัตราการผสมติดให้สูงขึ้นได้แก่ จีน ไต้หวันและฝรั่งเศส (Sellier et al., 2005) การศึกษาของ Chen (2009) พบว่าการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติของเปิดเซอร์วีวอลเลย์กับเปิดเทศเพื่อผลิตเปิดปั่น่ายให้อัตราการผสมติดต่ำเพียง 39.58% หากทำการผสมเทียมอัตราการผสมติดจะสูงถึง 74.79% ซึ่งมีค่าสูงกว่าการผสมจริงตามธรรมชาติ และการศึกษาการผสมเทียมในเปิดคากิ แคมเบลล์ด้วยน้ำเชื้อสดของเปิดเทศแบบไม่เจือจาง ผสมเทียม 3 วันต่อครั้ง ให้อัตราการผสมติดเฉลี่ย 60.5% และอัตราการฟักออก 51.1% (กมล, 2502) และการศึกษาของ Brun et al. (2008) ที่ต้องการเปรียบเทียบช่วงของอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออกของเปิดพันธุ์แท้กับเปิดที่ผสมข้ามสกุลด้วยวิธีการผสมเทียม พบว่า

อัตราการผสมติดของเป็ดพันธุ์แท้ (INRA44 duck) เฉลี่ย 61.1% และอัตราการการผสมติดของการผสมข้ามสกุลเฉลี่ย 42.8% ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติ ถึงแม้วิธีการผสมเทียมผลอัตราการผสมติดในบางการศึกษาไม่สูงมากเช่นเดียวกับการศึกษาของ Sillier et al. (2005) พบว่าการผสมพันธุ์ของเป็ดพันธุ์แท้มีอัตราการผสมติด 54.2-58.1% ส่วนอัตราการผสมติดของการผสมข้ามสกุล 31.0-40.4% ดังนั้นการผสมเทียมจึงอาจเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะสามารถปรับปรุงอัตราการผสมติดในการผสมข้ามสกุลได้ แต่การผสมพันธุ์ตามธรรมชาติก็ให้ผลอัตราการผสมติดไม่แตกต่างจากการผสมเทียมในบางการศึกษา



ภาพที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการฟักของเป็ดแต่ละคู่ผสมพันธุ์

หมายเหตุ : ^{a,b} ตัวอักษรที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การผสมพันธุ์ข้ามสกุลสามารถประสบความสำเร็จได้ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการผสมพันธุ์แบบข้ามจีน ซึ่งพบความแตกต่างของการผสมพันธุ์ในเป็ดพันธุ์แท้ของทริตแมนต์ที่ 1 และ ทริตแมนต์ที่ 2 อย่างชัดเจนและสอดคล้องกับการศึกษาของ Brun et al. (2008); Sellier et al. (2005) โดยพบว่าอัตราการผสมติดของเป็ดที่เกิดจากการผสมพันธุ์ข้ามสกุลจะต่ำกว่าการผสมพันธุ์ของเป็ดใน

สกุลเดียวกันเนื่องจากระบบสืบพันธุ์ของเปิดแต่ละสกุลมีความจำเพาะ คือ การยอมรับอสุจิที่ต่างพันธุ์ การเคลื่อนที่ของอสุจิเพื่อไปปฏิสนธิหรือไปยังท่อเก็บน้ำเชื้อ (Sperm storage tube, SST) ซึ่งจะเกิดกระบวนการคัดเลือกขึ้น โดยอาจเกิดปฏิกิริยาการต่อต้านบริเวณผิวสัมผัส (Surface antigenicity) ของเยื่อหุ้มของตัวอสุจิ (Sperm membrane) ส่งผลให้จำนวนอสุจิลดลงอย่างต่อเนื่องในระหว่างการเคลื่อนที่ เมื่ออสุจิไปถึงส่วนของพื้นที่ในการปฏิสนธิจะมีจำนวนอสุจิเหลือเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งจำนวนอสุจิที่ลดลงเกิดจากกระบวนการคัดเลือกอสุจิ (Sperm selection) ในขั้นตอนการเก็บกักอสุจิ (Sperm storage) และการเคลื่อนที่ของอสุจิ (Sperm migration) ภายในท่อนำไข่ นี่จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของกระบวนการภายในตัวสัตว์ที่ส่งผลให้อัตราการผสมติดต่ำของการผสมพันธุ์ข้ามสกุลเมื่อเปรียบเทียบกับ การผสมในสกุลเดียวกัน นี่จึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ต้องเพิ่มความถี่ในการผสมพันธุ์ให้ถี่ขึ้นสำหรับกรณีการผสมพันธุ์ข้ามสกุลทั้งในการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติหรือการผสมเทียม

อัตราการฟักออกมีบางปัจจัยที่ส่งผลกระทบแต่ถือว่าเป็นปัจจัยเล็กน้อยเนื่องจากอัตราการฟักออกจากไข่เข้าฟักทั้งหมดในการทดลองนี้อยู่ในเกณฑ์สูง ซึ่งปัจจัยที่อาจส่งผลต่ออัตราการฟักออกได้แก่ อัตราการตายของตัวอ่อนช่วง 7 วัน และ 25 วันของการฟักในการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Sellier et al., (2005) ที่พบว่าการตายของตัวอ่อนในทุก ๆ ช่วงของการฟักไม่มีความแตกต่างกันระหว่างไข่ของการผสมข้ามสกุลกับไข่ของเปิดพันธุ์แท้ โดยความแตกต่างกันอาจจะมีอิทธิพลมาจาก genetic origin โดยอัตราการตายของผสมข้ามสกุลจะสูงกว่าพันธุ์แท้ในช่วง 25 วัน หลังการฟักอาจเป็นเพราะการพัฒนาของตัวอ่อนไม่สมบูรณ์เท่ากับพันธุ์แท้

4.3 อิทธิพลของพฤติกรรมทางเพศต่ออัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก

ผลการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐาน (ตารางที่ 4.3) พบว่าอิทธิพลของพฤติกรรมทางเพศที่มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (B) นั้นมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับอัตราการผสมติดในเปิดปักกิ่ง แต่ไม่พบความสัมพันธ์ของกลุ่มผสมพันธุ์อื่น ส่วนอัตราการฟักออกก็ไม่พบความสัมพันธ์ในเปิดแต่ละกลุ่มผสมพันธุ์ โดยรูปแบบพฤติกรรมทางเพศของเปิดปักกิ่งที่มีการเกี่ยวพาราตี มีความสัมพันธ์กับอัตราการผสมติดนั้น แสดงให้เห็นว่าในเปิดปักกิ่ง พฤติกรรมการเกี่ยวพาราตีเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมทางเพศที่มีความสัมพันธ์กับอัตราการผสมติด เนื่องจากการเกี่ยวพาราตีเป็นตัว กระตุ้นให้ระบบสืบพันธุ์ของทั้งตัวผู้และตัวเมียเกิดความพร้อมที่จะผสมพันธุ์ โดยเฉพาะในระบบสืบพันธุ์ของตัวเมียเมื่อมีการเกี่ยวพาราตีจะเป็นการกระตุ้นให้มีการหลั่งฮอร์โมน Oxytocin ขึ้น โดยฮอร์โมนนี้จะไปมีผลต่อการหดตัวของกล้ามเนื้อภายในท่อนำไข่ของตัวเมีย ซึ่งจะเป็นตัวพาให้อสุจิเคลื่อนที่เข้าไปเก็บยังบริเวณเก็บตัวอสุจิ (Fjellstrom et al., 1968; Jonaidi et al., 2003) โดยจะเห็นได้จากพฤติกรรมทางเพศของเปิดปักกิ่งที่มีการเกี่ยวพาราตีกันก่อนซึ่งแตกต่างจากพฤติกรรมทางเพศที่ไม่มีการเกี่ยวพาราตี แต่มี

การขึ้นทับ และการผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (D) ที่ไม่พบความสัมพันธ์กับอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก ซึ่งเป็นรูปแบบการผสมพันธุ์แบบบังคับและแบบข่มขึ้นที่ตัวเมียไม่ยินยอมพร้อมรับการผสมพันธุ์ จึงส่งผลต่อระบบสืบพันธุ์ของตัวเมียในเรื่องของการเคลื่อนที่ของอสุจิไปยังที่เก็บกัก และส่งผลต่ออัตราการผสมติดอีกด้วย ซึ่งจากการสังเกตในบางครั้งหลังจากที่ผสมพันธุ์เสร็จจะเห็นน้ำเชื้อไหลออกมาจากอวัยวะเพศเมียซึ่งเป็นผลมาจากการที่ตัวเมียไม่ยินยอมรับการถูกผสมพันธุ์

ตารางที่ 4.3 อิทธิพลของพฤติกรรมทางเพศต่ออัตราการผสมติดและอัตราการฟักออก

Behavior	Treatment	Fertility Rate				
		R	R ²	SE _{est}	F	p
B	1	0.530	0.281	9.848	1.561	0.280
	2	0.922	0.850	9.261	22.736	0.009
	3	0.378	0.143	13.416	0.668	0.460
Behavior	Treatment	Hatchability Rate				
		R	R ²	SE _{est}	F	p
B	1	0.329	0.108	10.966	0.486	0.524
	2	0.599	0.359	19.238	2.236	0.209
	3	0.504	0.254	12.519	1.361	0.308
Behavior	Treatment	Fertility Rate				
		R	R ²	SE _{est}	F	p
D	1	0.478	0.229	6.238	1.188	0.337
	2	0.802	0.644	2.016	7.228	0.055
	3	0.476	0.227	2.134	1.082	0.340
Behavior	Treatment	Hatchability Rate				
		R	R ²	SE _{est}	F	p
D	1	0.480	0.230	7.693	1.197	0.335
	2	0.503	0.253	11.438	1.355	0.309
	3	0.461	0.212	3.558	1.077	0.358

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากผลการทดลองที่กล่าวมาสามารถสรุปเป็นประเด็นดังนี้

1) รูปแบบพฤติกรรมทางเพศในแต่ละคู่ผสมพันธุ์มีรูปแบบและการแสดงออกที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะพฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์ในคู่ของเปิดเพศ ตัวผู้จะเป็นฝ่ายเกี่ยวพาราตีตัวเมียอยู่ฝ่ายเดียว ส่วนตัวเมียนั้นจะหมอบอยู่หนึ่ง ๆ คู่ของเปิดปักกิ่งตัวผู้เกี่ยวพาราตีตัวเมียด้วยการผงกหัวขึ้นลง จากนั้นตัวเมียจะผงกหัวตอบรับเพื่อแสดงถึงการยินยอมที่จะผสมพันธุ์ด้วย ส่วนคู่ผสมข้ามสกุลตัวผู้จะไล่คู่มิจิใช้กำลังบังคับให้ตัวเมียหมอบลง เนื่องจากตัวเมียไม่ยินยอมที่จะผสมพันธุ์ด้วย ส่วนพฤติกรรมระหว่างการผสมพันธุ์และหลังการผสมพันธุ์จะคล้ายกัน จะเห็นว่าการผสมพันธุ์ข้ามสกุลมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบพฤติกรรมไปจากลักษณะปกติตามพันธุ์นั้นคือ เปิดเพศตัวผู้จะเปลี่ยนรูปแบบการผสมพันธุ์แบบปกติเป็นการผสมพันธุ์แบบข่มขืน เพื่อที่จะได้ผสมพันธุ์กับเปิดปักกิ่งตัวเมีย เนื่องจากเปิดปักกิ่งตัวเมียไม่ยินยอมให้ผสมพันธุ์ด้วย และในเปิดปักกิ่งก็ไม่ได้แสดงออกพฤติกรรมที่ควรจะเป็นตามพันธุ์ จะเห็นว่าเวลาที่ใช้ในการผสมพันธุ์ข้ามสกุลจะใช้เวลามากกว่าการผสมพันธุ์ของเปิดพันธุ์แท้ทั้งเปิดเพศและเปิดปักกิ่ง และพบว่าความถี่ของรูปแบบพฤติกรรมที่มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ระหว่างเปิดแต่ละคู่ผสมพันธุ์

แหล่งน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งส่งผลให้เกิดพฤติกรรมทางเพศขึ้นในเปิดปักกิ่งทั้งตัวผู้และตัวเมีย โดยเฉพาะเวลาเปลี่ยนน้ำใหม่ในช่วงเช้า และช่วงเย็นจะพบความถี่การเกิดพฤติกรรมทางเพศสูง ส่วนในเปิดเพศทั้งตัวผู้และตัวเมียพบว่าแหล่งน้ำไม่ส่งผลต่อความถี่ของการเกิดพฤติกรรมทางเพศ

2) ความสมบูรณ์พันธุ์ของแต่ละคู่ผสมพันธุ์ในเปิดเพศและเปิดปักกิ่งพบว่าอัตราการผสมติดและอัตราการฟักออกจากไข่ทั้งหมดไม่แตกต่างกันนั้นคือ $92.03 \pm 1.60\%$ และ $94.61 \pm 1.01\%$ ตามลำดับ $80.29 \pm 2.37\%$ และ $87.53 \pm 3.38\%$ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับการผสมข้ามสกุลที่มีค่าเฉลี่ยต่ำเพียง $41.41 \pm 2.00\%$ และ $33.13 \pm 2.10\%$ แต่อัตราการฟักออกจากไข่มีเชื้อพบว่าไม่แตกต่างกัน

3) อิทธิพลของรูปแบบพฤติกรรมที่มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (B) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับอัตราการผสมติดในเปิดปักกิ่ง แต่ไม่พบความสัมพันธ์กับคู่พันธุ์อื่น ๆ และอัตราการฟักออก ส่วนรูปแบบไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ (D) ไม่พบความสัมพันธ์ทั้งอัตราการผสมติดและอัตราการผสมติด

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากข้อสรุปข้างต้นได้นำมาซึ่งข้อเสนอแนะเพื่อประโยชน์ต่อการศึกษาในอนาคตเนื่องจากการศึกษานี้พบว่าพฤติกรรมทางเพศของเปิดแต่ละกลุ่มผสมพันธุ์มีความแตกต่างกัน และในการผสมข้ามสกุลเปิดปักกิ่งตัวเมียไม่ยินยอมรับการผสมพันธุ์ ดังนั้นแนวทางการศึกษาต่อควรหาแนวทางเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมทางเพศของเปิดตัวเมียให้ยอมรับการผสมพันธุ์จากเปิดเพศตัวผู้มากขึ้น ดังนี้

1) ในเปิดปักกิ่งทั้งตัวผู้และตัวเมีย แหล่งน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมทางเพศได้โดยพบความถี่การเกิดพฤติกรรมทางเพศสูงในช่วงที่เปลี่ยนน้ำใหม่ กรณีของการผสมข้ามสกุลแหล่งน้ำอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่เอื้อให้เปิดปักกิ่งตัวเมียเกิดความต้องการทางเพศขึ้น และอาจทำให้เกิดความยินยอมในการผสมพันธุ์มากขึ้น ดังนั้นหากมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตควรพิจารณาการจัดสิ่งแวดล้อมโดยมีแหล่งน้ำไว้ให้เปิดปักกิ่งได้เล่นน้ำ และทำความสะอาดร่างกายก็อาจเป็นผลดีต่ออัตราการผสมติดทั้งการผสมข้ามสกุลและในพันธุ์แท้

2) อัตราส่วนกลุ่มผสมพันธุ์ (ตัวผู้ : ตัวเมีย) ของกลุ่มผสมข้ามสกุลอาจต้องปรับลดอัตราส่วนเปิดตัวเมียลง เพื่อเพิ่มโอกาสให้เปิดตัวเมียได้รับการผสมพันธุ์จากตัวผู้มากขึ้น ซึ่งอาจจะช่วยให้อัตราการผสมติดสูงขึ้น โดยอัตราส่วน (1 : 5) ในการทดลองนี้ค่อนข้างเหมาะสมโดยเฉพาะของเปิดเพศและเปิดปักกิ่งเพราะอัตราการผสมติดสูงถึง $92.03 \pm 1.60\%$ และ $94.61 \pm 1.01\%$ ในกรณีการผสมข้ามสกุล อัตราการผสมติดต่ำเพียง $41.41 \pm 2.00\%$ ดังนั้นการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติของกลุ่มผสมข้ามสกุลอาจต้องปรับอัตราส่วนของตัวเมียให้ต่ำกว่า 5 ตัวต่อตัวผู้ 1 ตัว

3) เริ่มแรกในการเลี้ยงเปิดทุกกลุ่มผสมพันธุ์พบว่าเกิดความถี่ของพฤติกรรมทางเพศขึ้นเล็กน้อย แต่ภายหลังที่มีความคุ้นเคยกันมากขึ้นก็สามารถปรับตัวและยอมรับการผสมพันธุ์มีความถี่ขึ้น แต่ในกรณีของการผสมข้ามสกุลที่เปิดปักกิ่งตัวเมียส่วนใหญ่ไม่ยอมรับการผสมพันธุ์จากเปิดเพศ หากมีการฝึกให้ตัวเมียยอมรับการถูกผสมพันธุ์ได้มากขึ้นก็อาจจะส่งผลให้อัตราการผสมติดและอัตราการฟักออกพัฒนามากขึ้น ดังนั้นถ้าหากมีเลี้ยงเปิดพ่อมาพันธุ์ไว้ด้วยกันตั้งแต่เล็กหรือก่อนฤดูผสมพันธุ์เพื่อฝึกให้เกิดความคุ้นเคยกันมากขึ้น ก็อาจเป็นการเพิ่มโอกาสในการผสมพันธุ์ได้มากขึ้นซึ่งจะส่งผลดีต่ออัตราการผสมติดด้วย

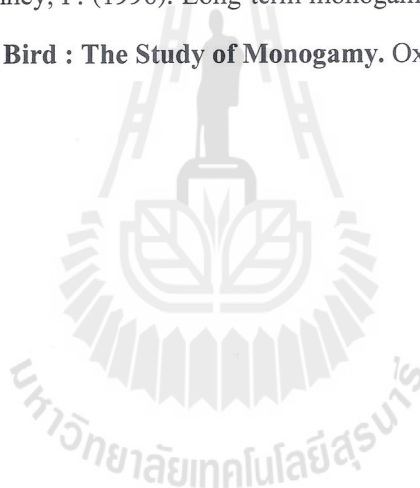
รายการอ้างอิง

- กมล สาระคุณ (2502). **การศึกษาผสมพันธุ์เทียมแบบฉีดในเปิด**. วิทยานิพนธ์คณะกสิกรรมและสัตวบาลบัณฑิต แผนกวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 22-26.
- เทอดศักดิ์ คำเหม็ง, ไชยณรงค์ นาวานุเคราะห์, สุภร กตเวทิน และ ชูศักดิ์ ประภาสวัสดี (2541). **สรีรวิทยาการปรับตัวของเปิดเพศในสภาพพื้นที่ดินเค็ม III. อัตราการผสมติด อัตราการฟักออก และคุณภาพไข่เปิดเพศ**. รายงานผลการวิจัย หน่วยงานอุดหนุนทั่วไป ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีงบประมาณ 2541. หน้า 13-20.
- เทอดศักดิ์ คำเหม็ง, เสาวรัตน์ ต่วนโล้, ครรชิต ไทยอ่อน, กิตติศักดิ์ จำพะทา, เดโช ปราบภูรัตน์, อุทัยภรณ์ ศรีอยเพ็ชร (2546). **การผลิตเปิดลูกผสมเชิงการค้าในระดับชุมชน**. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีทบวงมหาวิทยาลัย ปีงบประมาณ 2544 - 2545 ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 3-8.
- ประภากร ชาราฉาย. **การเลี้ยงเปิด (2555). เอกสารประกอบการสอน รายวิชาการผลิตสัตว์ปีก คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้**. (ออนไลน์). ได้จาก www.animal.mju.ac.th/E_book/t_prapakorn/%E0%B8%AA%E0%B8%A8241/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%B5%E0%B9%89%E0%B8%A2%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%9B%E0%B9%87%E0%B8%94.pdf
Available : (1 มีนาคม 2555) : 15 หน้า
- พิพัฒน์ สมภาร (2552). **พฤติกรรมของสัตว์เลี้ยง : หลักการทางชีววิทยา-ปทุมธานี**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 389 หน้า.
- พงษ์ชาญ ณ ลำปาง และสุจินต์ สิมารักษ์ (2523). **พฤติกรรมทางเพศของห่าน**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 32-41.
- สุจินต์ สิมารักษ์ (2532). **วิทยาการสืบพันธุ์ของสัตว์ปีก**. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 166 หน้า.
- อภิชัย รัตนวราหะ (2539). **การเลี้ยงเปิดไข่ในได้ห่าน**. สำนักพิมพ์ร่วมเขียว. กรุงเทพฯ. 71 หน้า.
- อาวุธ ต้นโซ (2541). **พฤติกรรมสัตว์ปีก**. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร. 209 หน้า.

- Bilck, B., I. Estevez, and Russek-Cohen, E. (2005). Reproductive success of broiler breeders in natural mating systems: the effect of male-male competition, sperm quality, and morphological characteristics. **Poult. Sci.** 84 : 1453–1462.
- Brennan, P. L.R., C.J. Claek and Prum, R.O. (2009). Explosive eversion and functional morphology of the duck penis supports sexual conflict in waterfowl genitalia. **Proc. R. Soc. B.** 277 : 1309-1314.
- Brun, J.-M., M.-M. Mialon-Richard, N. sellier, F. Batellier, and Brillard, J.-P. (2008). Duration of fertility and hatchability of the common duck (*Anas platyrhynchos*) in pure-or crossbreeding with Muscovy drakes (*Cairina moschata*). **Theriogenology** 69 : 983-989.
- Chen, Z.Y., D. WenXing, D. XiuJun, Z. XuTing, and Jian, W. (2009). Artificial insemination of Cherry Valley ducks with Muscovy ducks. **Anim. Husb. Feed Sci.** 1 (6-7) : 1-4.
- Cheng, Y.S., R. Rouvier, H.L. Liu, S.C. Huang, Y.C. Huang, C.W. Liao, J.J. Liu Tai, C. Tai and Poivey, J.P. (2009). Eleven generation of selection for duration of fertility in the intergeneric crossbreeding of duck. **Genet. Sel. Evol.** 41 : 32.
- Chiba, A., R. Honma and Satoh, Y. (2006). Note on the external features and sexual behavior of a wild hybrid Baikal Teal Northern Pintail male found at Hyo-ko Waterfowl Park, Niigata, Japan. **Ornithol. Sci.** 5 : 221-225.
- Chiba, A. and Honma, R. (2010). Morphological and behavioral traits of a wild hybrid Eurasian Wigeon × Falcated duck male found at Hyo-Ko Waterfowl Park, Niigata, Japan. **Ornithol. Sci.** 9 (2) : 123-130.
- Davis, E.S. (2002). Female choice and the benefits of mate guarding by male mallards. **Anim. Behav.** 64 : 691-628.
- Fjellstrom, D., J.E. Kihlstrom and Melin, P. (1968). The effect of synthetic oxytocin upon seminal characteristics and sexual behavior in male rabbits. **J. Reprod. Fert.** 17 : 207-209
- Ghonim, A.I.A., A.L. Awad, M.A. El-sawy, M.H. Fatouh, and Ibrahiem, Z.A. (2009). Effect of frequency of semen collection, duration rate and insemination dose on semen characteristics and fertility of Domyati duck. **J. Poult. Sci.** 29 (IV) : 1023-1045
- Han, X.F., Z.Y. Niu, F.Z. Liu, and Yang, C.S. (2005). Effects of diluents, cryoprotectants, Equilibration time and thawing temperature on cryopreservation of duck semen. **Int. J. Poult. Sci.** 4 (4) : 197-201.

- Johnsgard, P.A. (1960). A quantitative study of sexual behavior of Mallards and Black Ducks. **The Wilson Bulletin** 72 (2) : 133-155.
- Johnsgard, P.A. (1965). **Handbook of Waterfowl Behavior : Tribe Cairinini (Perching Ducks)** (online). digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1014&context=bioscihandwaterfowl Available : (1 March 2013)
- Johnson, K.P. (2000). The evolution of courtship display repertoire size in the dabbling ducks (Anatini). **J. Evol. Biol.** 13 : 634-644.
- Jonaidi, H., M.M. Oloumi, and Denbow, D.M. (2003). Behavioral effects of intracerebroventricular injection of oxytocin in birds. **Physiol. & Behav.** 79 : 725-729
- Jones, T.A., C. Waite, and Dawkins, M.S. (2009). Water off a duck's back: Showers and troughs match ponds for improving duck welfare. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 116 : 52-57.
- Larzul, C., B. Imbert, M.D. Brenadet, G. Guy, and Remignon, H. (2006). Meat quality in an intergeneration factorial crossbreeding between Muscovy (*Cairina moschata*) and Pekin (*Anas platyrhynchos*) duck. **Anim. Res.** 55 : 219-229.
- MacFarlane, G., S.P. Blomberg, and Vasey, P.L. (2010). Homosexual behavior in birds: frequency of expression is related to parental care disparity between the sexes. **Anim. Behav.** 80 : 375-390.
- McGary, C., I. Estevez, and Russek-Cohen, E. (2003). Reproductive and aggressive behavior in male broiler breeders with varying fertility levels. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 82 : 29-44.
- Marie -Etancelin, C., H. Chapuis, J.M. Brun, C. Larzul, M.M. Mialon-Richard, and Rouvier, R. (2008). Genetics and Selection of ducks in France review. **World's Poult. Sci.** 64 (2) : 187-208.
- McKinney, F. (1992). Courtship, Pair formation, and Signal system. **Ecology and management of breeding water fowl.** University of Minnesota Press. : 387-422.
- Miller, D.B. (1977). Social displays of mallard duck (*Anus platyrhynchos*) : Effect of domestication. **J. Comp. Physiol. Psychol.** 91 (2) : 221-232.
- Pingel H. (2009). Waterfowl production for food security. **Proceedings IV World Waterfowl Conference, 11-13 November.** Thirssur, India : 5-15.
- Ramsay, A. O. (1956). Seasonal patterns in the epigamic displays of some surface feeding ducks. **Wilson Bull.** 68 : 275-281.

- Sellier, N., J.M. Brun, M.M. Richard, F. Batellier, V. Dupuy and Brillard, J.P. (2005). Comparison of fertility and embryo mortality follow artificial insemination of common duck females (*Anas Platyhynchos*) with semen from common or Muscovy (*Cairina Moschata*) drakes. **Theriogenology** 64 : 429-439.
- Tan, N.S. (1980). The training of the drakes for semen collection. **Ann. Zootech.** 29 (2) : 93-102.
- Tai, C. and Tai, J-J L. (2001). Future prospects of duck production in Asia. **J. Poult. Sci.** 38 : 99-112.
- Waite, C., T. Jones, and Dawkins, M.S. (2009). Behavior, synchrony and welfare of Pekin ducks in relation to water use. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 121 : 184-189.
- Watanabe, M., Y. Matsumota, N. Takeshita, and Terada, T. (1981). Fertility of Muscovy semen for about three years. **J. Fac. Appl. Biol. Sci.** 20 : 81-85.
- Williams, M. and Mckinney, F. (1996). Long-term monogamy in a river specialist the Blue Duck. **Partnership in Bird : The Study of Monogamy.** Oxford University Press : 73-90.





ตารางภาคผนวก ก. ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลความถี่ของพฤติกรรมทางเพศ

Tr.	รูปแบบ	R1	R2	R3	R4	R5	รวม	%
1	A	11	6	2	4	2	25	37.31
	B	8	1	2	5	3	19	28.36
	C	0	1	0	2	2	5	7.46
	D	8	4	0	2	2	16	23.88
	E	2	0	0	0	0	2	2.99
	รวม	29	12	4	13	9	67	100
2	A	6	11	8	5	14	44	37.29
	B	5	4	10	10	12	41	34.75
	C	1	1	2	4	2	10	8.47
	D	2	5	0	8	4	19	16.10
	E	0	1	2	1	0	4	3.39
	รวม	14	22	22	28	32	118	100
3	A	10	5	6	2	12	35	30.70
	B	12	3	6	4	14	39	34.22
	C	2	2	1	0	1	6	5.26
	D	2	4	6	5	11	28	24.56
	E	0	3	1	1	1	6	5.26
	รวม	26	17	20	12	39	114	100

- หมายเหตุ :
- A; มีเฉพาะการเกี่ยวพาราตี
 - B; มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ
 - C; มีการเกี่ยวพาราตี และการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ
 - D; ไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ
 - E; ไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

ตารางภาคผนวก ข. ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลเวลาที่ใช้ในการผสมพันธุ์

Tr.	ซ้ำ	ชื่อ VDO	1.เกี่ยว พาราดี	2.ขึ้น ทับ	3.ผสม สำเร็จ	รวม (นาที)	รูปแบบผสมพันธุ์
1	1	P1080765	1.16	1.21	0.04	2.41	ข้ามขึ้น
	2	P1080785	0.04	0.15	0.04	0.23	ปกติ
	3	P1080803	0.03	1.49	0.03	1.55	ปกติ
	4	P1080232	0.03	0.17	0.02	0.22	จุ่ม
	5	P1070590	0.15	0.05	0.03	0.23	ปกติ
		เฉลี่ย	0.19	0.34	0.03	0.53	
2	1	P1080171	1.05	0.59	0.03	2.07	ปกติ
	2	P1070479	2.50	0.25	0.03	3.18	ปกติ
	3	P1070679	0.20	0.37	0.03	1.00	เกี่ยว 2 ตัวพร้อมกัน
	4	P1080463	0.36	0.57	0.12	1.45	เกี่ยว 2 ตัวพร้อมกัน
	5	P1080810	1.05	0.31	0.07	1.43	ปกติ
		เฉลี่ย	0.59	0.51	0.07	1.57	
3	1	P1070556	0.42	0.49	0.01	1.32	ข้ามขึ้น
	2	P1080748	1.32	3.16	0.09	4.57	ยอม
	3	P1080729	2.43	0.26	0.05	3.14	ข้ามขึ้น
	4	P1080865	0.39	2.30	0.06	3.15	ข้ามขึ้น
	5	P1080103	3.15	1.38	0.04	4.57	ข้ามขึ้น
		เฉลี่ย	1.33	1.17	0.04	2.54	

ตารางภาคผนวก ก. ตัวอย่างการจัดข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 1

Tr.	ซ้ำ	A	B	C	D	E
1	1	6	5	1	2	0
	2	11	4	1	5	1
	3	8	10	2	0	2
	4	5	10	4	8	1
	5	14	12	2	4	0
2	1	11	8	0	8	2
	2	6	1	1	4	0
	3	2	2	0	0	0
	4	4	5	2	2	0
	5	2	3	2	2	0
3	1	10	12	2	2	0
	2	5	3	2	4	3
	3	6	6	1	6	1
	4	2	4	0	5	1
	5	12	14	1	11	1

หมายเหตุ :

A; มีเฉพาะการเกี่ยวพาราตี

B; มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

C; มีการเกี่ยวพาราตี และการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

D; ไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

E; ไม่มีการเกี่ยวพาราตี มีการขึ้นทับ แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

ตารางภาคผนวก ง. ตัวอย่างการจัดข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 2

Tr.	% ไข่ไม่มีเชื้อ	% ไข่เชื้อตายที่ 7 วัน	% การผสมติด	% ไข่เชื้อตายที่ 25 วัน	% ไข่ตายโคม	% ฟักออกของไข่ทั้งหมด	% ฟักออกของไข่ที่ผสมติด
1	19.66	0.85	79.49	4.27	5.98	69.23	87.1
2	6.48	4.63	88.89	0.93	4.63	83.33	93.75
3	57.25	1.53	41.22	3.82	2.29	35.11	85.19
1	3.94	1.57	94.49	0.00	7.87	85.04	90.00
2	3.33	0.67	96.00	0.67	13.33	82.00	85.42
3	53.9	2.84	43.26	4.96	1.42	36.88	85.25
1	5.71	4.29	90.00	1.43	4.29	84.29	93.65
2	2.53	1.27	96.2	6.33	4.43	85.44	88.82
3	53.9	2.84	43.26	4.96	1.42	36.88	85.25
1	2.50	1.67	95.83	2.5	0.00	93.33	97.39
2	4.11	5.48	90.41	0.68	1.37	88.36	97.73
3	55.15	5.15	39.71	8.09	3.68	27.94	70.37
1	5.38	0.00	94.62	3.08	10.77	80.77	85.37
2	3.23	3.23	93.55	1.94	21.29	70.32	75.17
3	56.45	0.00	43.55	4.03	7.26	32.26	74.07
1	3.39	0.85	95.76	1.69	10.17	83.9	87.61
2	5.26	0.00	94.74	3.01	34.59	57.14	60.32
3	51.80	2.16	46.04	5.04	4.32	36.69	79.69
1	0.86	4.31	94.83	2.59	11.21	81.03	85.45
2	2.78	0.69	96.53	3.47	12.50	80.56	83.45
3	54.13	1.83	44.04	6.42	5.50	33.94	77.08

ตารางภาคผนวก จ. ผลการนำไข่เข้าฟัก

รายการ	T1		T2		T3		p
	ฟอง	%	ฟอง	%	ฟอง	%	
ไข่เข้าฟักทั้งหมด	1350	100.00	1214	100.00	1264	100.00	-
ไข่มีชีวิต	1278	94.67	1117	92.01	524	41.46	0.00
ไข่ฟักออกจากไข่เข้าฟักทั้งหมด	1061	78.59	988	81.38	416	32.91	0.00
ไข่ฟักออกจากไข่มีชีวิต	1061	83.02	988	88.45	416	79.39	0.16
ไข่ไม่มีชีวิต	45	3.33	64	5.27	709	56.09	0.00
ไข่เชื้อตายเมื่อ 7 วันหลังฟัก	27	2.00	33	2.72	31	2.45	0.74
ไข่เชื้อตายเมื่อ 25 วันหลังฟัก	42	3.29	37	3.31	64	12.21	0.05
ไข่ตายโคม	175	13.69	92	8.24	44	8.40	0.02

หมายเหตุ :

ไข่มีชีวิต = ไข่เข้าฟักทั้งหมด - (ไข่ไม่มีชีวิต + ไข่เชื้อตายเมื่อ 7 วันหลังฟัก)

ไข่ฟักออกจากไข่เข้าฟักทั้งหมด = ไข่มีชีวิต - (ไข่เชื้อตายเมื่อ 25 วันหลังฟัก + ไข่ตายโคม)

ตารางภาคผนวก ฉ. ตัวอย่างการจัดข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐานข้อที่ 3

Tr.	รูปแบบ B	อัตราการสมมติ	อัตราการฟัออกจากไข่มีเชื้อ
1	80.33	79.49	87.1
2	20.00	88.89	93.75
3	38.46	41.22	85.19
1	75.00	94.49	90.00
2	75.00	96.00	85.42
3	62.5	43.26	85.25
1	80.00	90.00	93.65
2	64.29	96.2	88.82
3	58.33	43.26	85.25
1	60.00	95.83	97.39
2	40.00	90.41	97.73
3	68.75	39.71	70.37
1	62.5	94.62	85.37
2	70.59	93.55	75.17
3	64.29	43.55	74.07
1	83.33	95.76	87.61
2	66.67	94.74	60.32
3	40.00	46.04	79.69

หมายเหตุ : B; มีการเกี่ยวพาราตี การขึ้นพับ การผสมพันธุ์ได้สำเร็จ

ประวัติผู้เขียน

นางสาววันทนา กระจ่างโพธิ์ เกิดเมื่อวันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2530 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาที่โรงเรียนบ้านบุ (ประชารัฐพัฒนา) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ที่โรงเรียนรวมมิตรวิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่โรงเรียนสุนารีวิทยา จังหวัดนครราชสีมา และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2552 จากนั้นเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เมื่อปี พ.ศ. 2553

