RSA/31/2537
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

รายงานฉบับสมบูรณ์

รหัสโครงการ RSA 3780031

การกระตุ้นการเลียนและเปล่งเสียงในนกขุนทองไทย

STIMULATION OF SPEECH MIMICRY IN THAI HILL MYNAHS

รองศาสตราจารย์ ดร. ปณี อัชวรานนท์

โมธีวิจัย สกว. รุ่นที่ 1

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง

SA
7
3
31

ทุนพัฒนานักวิจัย
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ทุนพัฒนานักวิจัย ที่ให้การสนับสนุนโครงการวิจัย การกระตุ้นการเลียนและเปล่งเสียงในนกขุนทองไทย

บทคัดย่อ

การศึกษาความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ในการเปล่งเสียงเลียนของนกขุนทอง โดยการทดลองหาช่วงวิกฤติ (critical period) ในการเรียนรู้ พฤติกรรมสังคม (social interaction) และการจัดระบบสังคมของนกขุนทอง (dominance hierarchy) ที่มีผลต่อการเรียนรู้ ความแปรปรวนของความสามารถของการเรียนรู้ในกลุ่มประชากร (subspecies) และฤทธิ์ของฮอร์โมนเพศที่มีต่อการพัฒนาการเรียนรู้ การศึกษาแบ่งเป็นสองช่วงคือ ศึกษาปัจจัยที่ควบคุมการเลียนเสียงและการกระตุ้นความสามารถในการเลียนเสียง จากการทดลอง ลูกนกที่นำมาจากรังขณะที่มีอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์เลี้ยงในกรงเดี่ยวฝึกให้ฟังคำและประโยคเป็นเวลา 1 ปี เป็นนกกลุ่มที่สามารถเลียนเสียงได้มากครั้งที่สุด (18 ครั้ง/ชั่วโมง) แต่เมื่อนำไปเลี้ยงในกรงรวมกับนกขุนทองตัวอื่นความสามารถในการเลียนเสียงลดลง (2 ครั้ง/ชั่วโมง) อย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่นกถูกจับจากป่าอายุมากกว่า 6 เดือนนำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยวฝึกฟังคำและประโยคไม่สามารถเปล่งเสียงเลียนได้ นกขุนทองเหนือและนกขุนทองใต้มีความสามารถในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าไม่มีความแตกต่างในการเลียนเสียงระหว่างนกขุนทองเพศผู้และเพศเมีย แต่นกเพศผู้ที่เลียนเสียงได้มาก (15 ครั้ง/ชั่วโมง) มีระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนมากกว่านากลุ่มที่เลียนเสียงได้น้อยกว่า และเช่นเดียวกันเพศเมียที่เลียนเสียงได้มากมีระดับฮอร์โมนอิสตราไดออลมากกว่านกกลุ่มอื่น ๆ ดังนั้น การใช้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนและ อีสตราไดออลซึ่งเป็นเมตาบอไลท์ของเทสโตสเตอโรนกระตุ้นนกที่นำมาเลี้ยงตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ในกรงเดี่ยวแต่เลียนเสียงได้น้อย (2 ครั้ง/ชั่วโมง) ทำให้นกเปล่งเสียงเลียนได้มากขึ้น (10 ครั้ง/ชั่วโมง) ขณะที่นกนำมาจากป่าเมื่ออายุมากกว่า 1 ปีเลี้ยงในกรงเดี่ยว ฝึกให้ฟังคำและประโยค ถึงแม้ให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนหรืออีสตราไดออลก็ไม่ทำให้เปล่งเสียงเลียนได้

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ช่วงวิกฤติในการเรียนรู้การเปล่งเสียงเลียนของนกขุนทองไทยเป็นช่วง 6 เดือนแรกของการพัฒนาการเจริญเติบโต และต้องมีการติดต่อทางสังคมกับผู้ฝึกสอน โดยไม่มีโอกาสเข้ารวมฝูงกับนกขุนทองตัวอื่น การให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในช่วงที่มีการเลี้ยงลูกนกในกรงเดี่ยวขณะลูกนกอายุ 3 , 6 และ 9 เดือน พร้อมทั้งฝึกฟังคำและประโยค จึงเป็นช่วงสำคัญในการกระตุ้นพฤติกรรมการเรียนรู้การเปล่งเสียงเลียนของนกขุนทองไทย

Abstract

To study speech mimicry in Thai hill mynahs is one of the channels to understand vocal learning in birds. The experiments were designed in order to study the critical period, social interaction and dominance hierarchy affecting learning behavior. The variations of learning ability between subspecies and sexes were also investigated. The experiments were divided into two phases. One was the study of the factors which affected vocal imitation and the other was the stimulation of vocal imitation by sex hormones. The results showed that the hand-reared nestlings in individual cages, after practicing Thai words and phrases for a year, were the most effective group to show vocal imitation (18 times/hr.). But when they were put in the aviaries with other resident hill mynahs, the frequency of vocal imitation decreased significantly (2 times/hr.). In the meantime, wild birds older than 6 months, though reared in individual cages and practiced, did not produce vocal imitation. The variations of vocal imitation between subspecies and sexes were not found. However, male birds with high vocal imitation efficiency (15 times/hr.) had testosterone levels higher than those with lower vocal imitation efficiency and estradiol levels were higher in female birds with high vocal imitation. Therefore, sex hormone manipulation in birds which were hand-reared in individual cages and practiced words or phrases but showed low vocal imitation (2 times/hr.) was conducted. It was found that testosterone or estradiol-implanted birds produced more vocal imitation (10 times/hr.). On the other hand, adult wild birds older than one year of age were practiced and could not show vocal imitation after being implanted with testosterone or estradiol. They still produced only hill mynah natural sound.

In conclusion, the critical period of vocal imitation was the first 6 months of age and social contact with a practicer was required, without interacting with other hill mynahs. Testosterone administration in birds with 3, 6, and 9 months of

age while they were simultaneously practiced was imperative to enhance vocal imitation capability of Thai hill mynahs.

สารบัญเรื่อง (Table of Contents)

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
บทคัดย่อภาษาไทย	2
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	3
สารบัญเรื่อง	5
สารบัญตาราง	7
สารบัญภาพ	8
บทนำ	9
- ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	9
- วัตถุประสงค์	11
- ขอบเขตของการวิจัย	11
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	12
วิธีดำเนินการวิจัย	13
- สัตว์ทดลอง	13
- วิธีดำเนินการวิจัย	13
❍ การศึกษาปัจจัยที่ควบคุมการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย	13
❍ การกระตุ้นความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย ด้วยฮอร์โมนเพศ	16
ผลการวิจัย	18
❍ การศึกษาปัจจัยที่ควบคุมการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย	18
✣ ปัจจัยจากธรรมชาติและการเลี้ยงดู (Critical period และ Social interaction)	18
✣ ปัจจัยจากสังคม (dominance hierachy)	18
✣ ปัจจัยของเพศ (sexual differences)	19
✣ ปัจจัยของสายพันธุ์ (subspecies)	20
✣ ปัจจัยของฮอร์โมนเพศ (sexual hormones activity)	20

❍ การกระตุ้นความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทยด้วยฮอร์โมนเพศ 20
✣ ศึกษาบทบาทของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนและเมตาบอไลท์ 20
✣ ศึกษาระยะเวลาที่ฤทธิ์ของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนมีผลต่อการเปล่งเสียงของนกขุนทองไทย 21
วิจารณ์และสรุปผล 31
- Critical period and Social interaction 31
- Dominance hierarchy 33
- Subspecies 34
- Sex and Sex hormones manipulation 34
- Vocal imitation in Thai hill mynahs 36
เอกสารอ้างอิง 38
สิ่งตีพิมพ์ 47

สารบัญตาราง (List of Tables)

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนและผลการทดลองบทบาทของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน และเมตาบอไลท์ที่มีต่อความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย 30

สารบัญภาพ (List of Illustrations)

		หน้า
ภาพที่ 1	แสดงค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย โดยปัจจัยจากธรรมชาติและการเลี้ยงดู	22
ภาพที่ 2	แสดงค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย โดยปัจจัยจากสังคม จากการทดลองที่ 1.2 กลุ่มที่ 1	23
ภาพที่ 3	แสดงค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย โดยปัจจัยจากสังคม จากการทดลองที่ 1.2 กลุ่มที่ 2	24
ภาพที่ 4	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย	25
ภาพที่ 5	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย ระหว่างนกขุนทองเหนือและนกขุนทองใต้	26
ภาพที่ 6	เปรียบเทียบระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในนาขุนทอง ที่มีความสามารถในการเปล่งเสียงเลียนต่างกัน	27
ภาพที่ 7	เปรียบเทียบระดับฮอร์โมนอีสตราไดออลในนกขุนทอง ที่มีความสามารถในการเปล่งเสียงเลียนต่างกัน	28
ภาพที่ 8	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย เมื่อฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในระยะอายุต่าง ๆ กัน	29

บทนำ (Introduction)

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในสภาวะปัจจุบันในประเทศไทย ซึ่งมีความเจริญรุดหน้าอย่างรวดเร็วมากในทศวรรษที่ผ่านมา โดยเฉพาะทางด้านวัตถุและเทคโนโลยี การแข่งขันในทางด้านวัตถุเพิ่มมากขึ้นนี้ เป็นสาเหตุของความตึงเครียดทางสถานภาพของเศรษฐกิจ การเร่งรัดของการดำรงชีพ การไขว่คว้าให้ได้มาซึ่งความเจริญของเทคโนโลยีนั้น ๆ โดยหลักพื้นฐานทางชีววิทยาแล้วสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีขีดจำกัดที่จะอดทนหรือสู้กับสภาพความตึงเครียดที่จุดจุดหนึ่งแตกต่างกัน ในขณะที่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีอุบายที่จะแก้ไขสถานการณ์ความตึงเครียดในทุกสภาวะ ก่อนที่จะต้องอดทนไปถึงจุดสุดท้าย

เช่นเดียวกัน มนุษย์มีกลอุบายที่จะผ่อนคลายความตึงเครียดหรือความเครียดในการดำรงชีวิตประจำวันโดยการแสวงหาสิ่งบันเทิงใจ การเลี้ยงสัตว์เป็นการพักผ่อนหย่อนใจที่ให้ทั้งความเพลิดเพลินและเกิดความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต ทำให้เกิดจิตใจที่อ่อนโยนและละเอียดอ่อน อย่างน้อยก็ช่วยปรับสมดุลย์กับการเจริญทางด้านวัตถุที่บางครั้งปราศจากคุณธรรม นกขุนทองเป็นสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศที่จะนำมาเป็นสัตว์เลี้ยงในบ้าน ทั้งนี้เพราะความสามารถเฉพาะตัวที่เลียนและเปล่งเสียงได้ตามเสียงที่ได้ยินในช่วงต้นของการเจริญเติบโต เป็นนกที่มีการซื้อขายในราคาค่อนข้างสูง (ลูกนกอายุ 2-3 เดือน ราคาประมาณ 850-1,500 บาท ในขณะที่นกฝึกเปล่งเสียงได้แล้ว ราคาประมาณ 3,500-6,000 บาท ยิ่งราคานกในต่างประเทศในร้านขายสัตว์เลี้ยงตกตัวละประมาณ 10,000 บาท) เนื่องจากขั้นตอนในการนำลูกนกขุนทองออกจากป่าเป็นเรื่องยุ่งยาก ทั้งนี้เพราะนกขุนทองไม่ขยายพันธุ์ในกรงเลี้ยง และจะทำรังในโพรงบนต้นไม้สูงกว่า 30 เมตร ผู้ที่จับลูกนกขุนทองมีความเสี่ยงสูงทั้งในด้านการปีนต้นไม้เพื่อไปยังรังของนกขุนทองและยังเสี่ยงต่อการทำไม่ถูกกฎหมายอีกด้วย ยิ่งไปกว่านั้นวิธีการส่งลูกนกขุนทองออกต่างประเทศเป็นไปในลักษณะของการลักลอบ

เมื่อความต้องการที่จะมีนกขุนทองเป็นสัตว์เลี้ยงมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้การลักลอบขโมยนกขุนทองจากป่าธรรมชาติเป็นอาชีพหนึ่งที่เย้ายวนใจบุคคลกลุ่มหนึ่ง ซึ่งยอมเสี่ยงอันตรายกระทำการดังกล่าวโดยมิได้คำนึงถึงว่าจำนวนประชากรของนกขุนทองในป่าธรรมชาติลดลงเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นที่น่าวิตกว่าในอนาคตอันใกล้นกขุนทองไทยอาจจะหมดไปจากป่าเมืองไทยในที่สุด

มหาวิทยาลัยรามคำแหงได้เล็งเห็นความสำคัญในการอนุรักษ์สัตว์ปาชนิดนี้ไว้และความเป็นไปได้ที่จะทำให้สัตว์ปาชนิดนี้เป็นสัตว์เศรษฐกิจในอนาคต จึงได้ให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัยนกขุนทองมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 เพราะตลอดระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา มิได้มีผู้ใดศึกษารายละเอียดทางชีววิทยาพื้นฐานของนกขุนทองไทยไว้เลย โดยโครงการที่หนึ่งเริ่มจาก "การศึกษาการแยกเพศนกขุนทอง" (ปี พ.ศ. 2532-2534) เพราะสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การขยายพันธุ์ในกรงเลี้ยงไม่ประสบความสำเร็จก็เพราะนกขุนทองเพศผู้มีลักษณะคล้ายคลึงกับนกขุนทองเพศเมีย โครงการที่สองเป็นการ "ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ในธรรมชาติของนกขุนทองเหนือ" (ปี พ.ศ. 2534-2536) และของนกขุนทองใต้ (ปี พ.ศ. 2536-2537)

ชีววิทยาพื้นฐานอีกส่วนหนึ่งซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดที่จะทำให้นกขุนทองเป็นสัตว์เศรษฐกิจได้ในอนาคตก็คือ การศึกษาการกระตุ้นให้นกขุนทองไทยสามารถเลียนและเปล่งเสียงได้ดี เพราะนกขุนทองไทยที่ถูกลักลอบจับจากปาธรรมชาติมิใช่ทุกตัวที่สามารถเปล่งเสียงเลียนได้ มีเพียงบางตัวเท่านั้นในอัตราส่วน 50 เปอร์เซนต์ การศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างอันนี้และการทดลองกระตุ้นให้นกขุนทองทุกตัวหรือส่วนใหญ่สามารถเลียนและเปล่งเสียงได้จึงเป็นเรื่องน่าสนใจมากที่สุดที่จะให้ความรู้แก่เกษตรกรที่มีความสนใจเพาะเลี้ยงนกขุนทองและทำให้คุณภาพของนกขุนทองไทยดียิ่งขึ้น

การเปล่งเสียงและการร้องเพลงในนกเชื่อกันว่าเป็นผลของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน หรือเมตาบอไลท์ของฮอร์โมนเทสเตอโรน (Silver et al, 1979; Balthazart, 1983; Harding, 1981; Prove, 1983; Pohl-Apel and Sossinka, 1984; Marler, et al., 1987) ในเวลาเดียวกันจากการค้นพบการร้องเพลงในนกเป็นผลจากความสัมพันธ์ร่วมกันของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนกับความเป็นหนึ่งในสังคม (social dominance) (Archawaranon, 1987; Archawaranon and Wiley, 1988; Archawaranon et al., 1991; Wiley et al., 1994) ฉะนั้นการเปล่งและการเลียนเสียงของนกขุนทองก็อาจมีสาเหตุจากเพศหรือระดับฮอร์โมนเพศในเลือดหรือความสัมพันธ์กับการจัดระบบในสังคมของนก (dominance hierarchy) การศึกษาค้นคว้าวิจัยถึงระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนหรืออีสตราไดออลระหว่างนกขุนทองที่สามารถเปล่งและเลียนเสียงได้กับนกขุนทองที่ไม่เลียนเสียง การทราบอัตราส่วนเพศของนกขุนทองที่สามารถเลียนและเปล่งเสียง จะทำให้ได้คำตอบเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้ในการทำการทดลองปรับระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนหรืออีสโตรเจนในลูกนกเพื่อหวังผลให้ลูกนกเลียนและเปล่งเสียงได้ทุกตัว นอกจากนี้ถ้าสถานภาพในสังคม (social dominance) มีผลต่อการเลียนและเปล่งเสียง การที่จะผลิตนกขุนทองให้มี คุณภาพในการเปล่งเสียงได้ดีก็ต้องหลีกเลี่ยงการให้นกอยู่รวมกันเพราะจากการ

ศึกษาพบว่าถึงแม้นกที่มีระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในเลือดอยู่ในระดับสูงก็ตามแต่ถ้ามิใช่เป็นหนึ่งในสังคมนั้น ๆ นกตัวนั้นจะไม่เปล่งเสียงร้อง (Wiley et al., 1994)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้การเลียนเสียงของนกขุนทองไทย (critical period และ social interaction)
2. การพัฒนาการเจริญเติบโตในสังคมมีผลต่อการเลียนและเปล่งเสียงในนกขุนทองหรือไม่และอย่างไร (dominance hierarchy)
3. เพื่อศึกษาค้นคว้าว่าระหว่างนกขุนทองเพศผู้และเพศเมีย เพศไหนที่มีความสามารถในการเลียนและเปล่งเสียงได้ดีกว่ากัน
4. ความแตกต่างของการเลียนและเปล่งเสียงระหว่างนกขุนทองเหนือและนกขุนทองใต้
5. ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนหรือเมตาบอไลท์ที่มีผลต่อการเลียนและเปล่งเสียงในนกขุนทองหรือไม่และอย่างไร
6. การทดลองใช้ฮอร์โมนเพศในการกระตุ้นการเลียนและเปล่งเสียงในนกขุนทองเพื่อพัฒนาคุณภาพของนกขุนทองไทย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยทดลองทั้งในนกขุนทองไทยตัวเยาว์วัยและตัวโตเต็มวัย และทำการทดลองทั้งในนาขุนทองเหนือ, *Gracula religiosa intermedia* และนกขุนทองใต้, *G.r.religiosa* ซึ่งเป็นนกขุนทองสองชนิดย่อยที่พบในธรรมชาติในประเทศไทย การศึกษาวิจัยครอบคลุมถึงข้อมูลพื้นฐานระหว่างความสามารถในการเลียนและเปล่งเสียงของนกขุนทองไทยกับเพศ กับระดับฮอร์โมนเพศ และกับการพัฒนาการการเจริญเติบโต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงปัจจัยที่ควบคุมการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย
2. การกระตุ้นการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย
3. ผลิตนกขุนทองที่มีคุณภาพในการเลียนเสียง
4. มีข้อมูลพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ในหัวข้อพฤติกรรมเกี่ยวกับการเรียนรู้ learning , critical period , species recognition , dominance hierarchy และ behavioral endocrinology

วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Methods)

สัตว์ทดลอง

นกขุนทองที่ใช้ในการทดลองวิจัยในครั้งนี้เป็นนกที่นำมาจากป่าธรรมชาติ โดย

1. นำมาจากรังตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์
2. ดักจับนกโตบริเวณต้นอาหารที่นกขุนทองลงกินเป็นฝูง อายุมากกว่า 6 เดือน
3. ทั้งเพศผู้และเพศเมีย
4. ทดลองทั้งนกขุนทองเหนือ *(Gracula religiosa intermedia)* และ นกขุนทองใต้ *(Gracula religiosa religiosa)*

วิธีดำเนินการวิจัย

แบ่งการทดลองเป็น 2 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

I. การศึกษาปัจจัยที่ควบคุมการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย
(I. Factors affecting competency)

II. การกระตุ้นความสามารถในการเลียนเลียงของนกขุนทองไทยด้วยฮอร์โมนเพศ
(II. Sex hormones manipulation)

I. การศึกษาปัจจัยที่ควบคุมการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย

1. ศึกษาปัจจัยจากธรรมชาติ โดยศึกษา
    1.1 ช่วงเวลาอายุของนกขุนทองที่นำมาฝึกพังคำหรือประโยค
    1.2 วิธีการนำนกขุนทองจากป่า
2. ศึกษาปัจจัยจากการเลี้ยงดู โดยทดลอง
    2.1 เลี้ยงในกรงเดี่ยว
    2.2 เลี้ยงในกรงรวม

3. ศึกษาปัจจัยจากสังคม
    3.1 นำนกขุนทองที่เคยเลี้ยงในกรงเดี่ยว ⇨ ไปเลี้ยงในกรงรวม
    3.2 นำนกขุนทองที่เคยเลี้ยงในกรงรวม ⇨ ไปเลี้ยงในกรงเดี่ยว
4. ศึกษาปัจจัยของเพศ เปรียบเทียบระหว่าง
    4.1 เพศผู้
    4.2 เพศเมีย
5. ศึกษาปัจจัยของสายพันธุ์ เปรียบเทียบระหว่าง
    5.1 นกขุนทองเหนือ
    5.2 นกขุนทองใต้
6. ศึกษาปัจจัยของฮอร์โมนเพศ
    6.1 ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน
    6.2 ฮอร์โมนอีสตราไดออล

การทดลองที่ 1.1 : ศึกษาปัจจัยจากธรรมชาติและจากการเลี้ยงดู

แบ่งนกขุนทองเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นลูกนกที่จับจากรังในขณะที่มีอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ จำนวน 6 ตัว นำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยวขนาด 50 X 60 X 60 เซนติเมตร

กลุ่มที่ 2 เป็นลูกนกที่จับจากรังในขณะที่มีอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ จำนวน 6 ตัว นำมาเลี้ยงในกรงรวม (aviary) ขนาด 4 X 5 X 3 เมตร ซึ่งมีนกขุนทองอายุมากกว่า 3 ปี อยู่แล้ว 4 ตัว

กลุ่มที่ 3 เป็นนกโต จับจากป่าในขณะที่มีอายุมากกว่า 6 เดือน จำนวน 6 ตัว นำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยว

โดยในระยะ 1 ปีแรก ฝึกฟังคำและประโยคจากผู้เลี้ยง ได้แก่ ทองจ๋า อาจารย์จ๋า แก้วจ๋า คุณขา กังจ๋า ป้า แม่ กินข้าวหรือยังจ๊ะ ไปไป ในตอนเช้า (07.00-09.00น.) ช่วงที่ให้อาหาร น้ำ และทำความสะอาดกรง และในตอนเย็น (15.00-18.00 น.) อย่างไรก็ตามนกมีโอกาสที่ได้ยินเสียงต่าง ๆ จากภายนอก ได้แก่ เสียงสตาร์ทรถมอเตอร์ไซด์ เสียงจาม เสียงไอ เสียงหัวเราะ เสียงกริ่งโทรศัพท์ เสียงกริ่งประตูบ้าน เสียงเปิดประตู เสียงเรียกแมว เหมียว เหมียว เสียงเรียงสุนัข จุ๊ จุ๊ จุ๊ เสียงร้องซื้อขวดกระดาษ เป็นต้น เมื่อฝึกครบบ 1 ปี เริ่มทำการบันทึกจำนวนครั้งที่

นกเปล่งเสียงตามคำหรือประโยคที่ฝึกไว้ โดยบันทึกช่วงเช้าเวลา 07.00-09.00 น. และช่วงเย็นเวลา 15.00-18.00 น. เป็นเวลา 30 วัน

การทดลองที่ 1.2 : ศึกษาปัจจัยจากสังคม

โดยนำนกขุนทองจากการทดลองที่ 1.1 มาทำการทดลองต่อในการทดลองที่ 1.2 คือนกจากกลุ่มที่ 1 และ 2

นกกลุ่มที่ 1 เป็นลูกนกที่จับจากรังในขณะที่มีอายุน้อย 4 สัปดาห์ นำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยว ฝึกให้ฟังคำและประโยคเป็นเวลา 1 ปี หลังจากนั้นบันทึกผลการเลียนเสียงเป็นเวลา 30 วัน (ในการทดลองที่ 1.1) แต่ในการทดลองที่ 1.2 นำไปเลี้ยงในกรงรวม (aviary) ขนาดกรง 4 X 5 X 3 เมตรซึ่งมีนกขุนทองอายุมากกว่า 3 ปีอยู่แล้ว 4 ตัว บันทึกผลการเลียนเสียงเป็นเวลา 15 วัน เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 จากนั้นแยกเลี้ยงในกรงเดี่ยว บันทึกผลอีก 15 วัน แล้วนำกลับไปเลี้ยงในกรงรวม บันทึกผลอีก 15 วัน

นกกลุ่มที่ 2 เป็นลูกนกที่จับจากรังในขณะที่มีอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ นำมาเลี้ยงในกรงรวม(aviary) ขนาดกรง 4 X 5 X 3 เมตร ซึ่งมีนกขุนทองอายุมากกว่า 3 ปี อยู่แล้ว 4 ตัว ฝึกให้ฟังคำและประโยคเป็นเวลา 30 วัน (ในการทดลองที่ 1.1) แต่ในการทดลองที่ 1.2 แยกเลี้ยงในกรงเดี่ยว บันทึกผล 15 วัน นำกลับมาเลี้ยงในกรงรวม บันทึกผลอีก 15 วัน แล้วแยกเลี้ยงในกรงเดี่ยวอีกครั้ง บันทึกผลอีก 15 วัน

การทดลองที่ 1.3 : ศึกษาปัจจัยของเพศ

นำนกที่มีความสามารถในการเลียนเสียงได้โดยเฉลี่ย 15 ครั้งต่อชั่วโมง มาศึกษาว่าเป็นเพศผู้หรือเพศเมียโดยใช้วิธีศึกษาโครโมโซมเพศจากเนื้อเยื่อปลายขน ถ้าหากเป็นเพศเมียจะมีโครโมโซมเพศลักษณะต่างกัน (ZW เรียกว่า heterogametic) ส่วนเพศผู้มีโครโมโซมเพศลักษณะ เหมือนกัน (ZZ เรียกว่า homogametic)

การทดลองที่ 1.4 : ศึกษาปัจจัยของสายพันธุ์

ฝึกทั้งนกขุนทองเหนือ (n=8) และนกขุนทองใต้ (n=7) ให้ฟังคำและประโยค ตั้งแต่เป็นลูกนกจากรังอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ เลี้ยงไว้ในกรงเดี่ยว เป็นเวลา 1 ปี เปรียบเทียบจำนวนครั้งของการเปล่งเสียงที่ฝึก ระหว่างนกทั้งสองชนิดย่อย บันทึกผล เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1

การทดลองที่ 1.5 : ศึกษาปัจจัยของฮอร์โมนเพศ

นำนกจากการทดลองที่ 1.1 ถึง 1.4 ที่มีความสามารถในการเลียนเสียงที่ฝึกโดยเฉลี่ยแตกต่างกัน แบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 นกที่มีความสามารถในการเลียนเสียงที่ฝึกโดยเฉลี่ย 15 ครั้งต่อชั่วโมง (n=10) = Good imitation

กลุ่มที่ 2 นกที่มีความสามารถในการเลียนเสียงที่ฝึกโดยเฉลี่ย 2 ครั้งต่อชั่วโมง (n=9) = Slight imitation

กลุ่มที่ 3 นกเลี้ยงแต่ไม่เปล่งเสียงเลียน (n=8) = No imitation

กลุ่มที่ 4 นกโตที่ถูกจับจากป่าและส่งเสียงร้องเฉพาะเสียงนกขุนทองตามธรรมชาติ (n=12) = Mynah sound

กลุ่มที่ 5 นกอายุน้อยกว่า 3 เดือน ยังไม่เปล่งเสียงเลียนใด ๆ (n=15) = Young

เจาะเลือดพร้อมกันทั้ง 5 กลุ่ม ตรวจฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนและอีสตราไดออล ด้วยวิธี ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) 2 ครั้ง คือ เดือนเมษายน และ ตุลาคม

II การกระตุ้นความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทยด้วยฮอร์โมนเพศ

การทดลองที่ 2.1 : ศึกษาบทบาทของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนและเมตาโบไลท์

แบ่งนกขุนทองเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 ใช้ลูกนกที่นำมาจากรังอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ เลี้ยงในกรงเดี่ยว ฝึกฟังคำและประโยค 1 ปีบันทึกผลเหมือนการทดลองที่ 1.1 เป็นเวลา 30 วัน แต่เลียนเสียงได้น้อย (2 ครั้งต่อชั่วโมง) นำมาฝังฮอร์โมน

เทสโตสเตอโรน (n=5) หรืออีสตราไดออล (n=4) ในหลอดพลาสติก (Silastic tube) ความยาว 2 cm. ซึ่งมีคุณสมบัติให้ฮอร์โมนผ่านด้วยอัตราคงที่ ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์เพื่อให้ฤทธิ์ของฮอร์โมนสม่ำเสมอ บันทึกผลการเลียนเสียง

กลุ่มที่ 2 ใช้นกโตจับจากธรรมชาติเมื่ออายุมากกว่า 1 ปี เลี้ยงในกรงเดี่ยว (n=8) ฝึกฟังคำและประโยค 1 ปี บันทึกผลเหมือนการทดลองที่ 1.1 เป็นเวลา 30 วัน แต่นกไม่เปล่งเสียงเลียน (0 ครั้งต่อชั่วโมง) นำมาฝังฮอร์โมนเช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1 และทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ ให้ฤทธิ์ของฮอร์โมนสม่ำเสมอ บันทึกผลการเลียนเสียง

การทดลองที่ 2.2 : ศึกษาช่วงระยะเวลาที่ฤทธิ์ของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนมีผลต่อการเรียนรู้ของนกขุนทองไทย

นกขุนทองที่นำมาจากรังเมื่ออายุ < 4 สัปดาห์ เลี้ยงในกรงเดี่ยวและในช่วงระยะเวลา 1 ปี ที่ฝึกให้ฟังคำและประโยคนั้น แบ่งนกเป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เมื่อนกอายุได้ 3 เดือน ฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน (n=3)

กลุ่มที่ 2 เมื่อนกอายุได้ 6 เดือน ฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน (n=4)

กลุ่มที่ 3 เมื่อนกอายุได้ 9 เดือน ฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน (n=3)

กลุ่มที่ 4 เมื่อนกอายุได้ 12 เดือน ฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน (n=5)

เมื่อฝึกฟังครบ 1 ปี บันทึกผลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1

ผลการวิจัย (Results)

การแสดงผลการวิจัย เป็นการแสดงจำนวนครั้งเฉลี่ยที่นกขุนทองเปล่งเสียงเลียนต่อชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ เสียงที่นกขุนทองได้ยินจากสิ่งแวดล้อมที่มิได้ฝึกให้ฟัง เรียกว่า NON-PRACTICE PHRASE เช่นเสียงสตาร์ทรถมอเตอร์ไซด์ เสียงหัวเราะ เสียงไอ เสียงจาม เป็นคำและประโยคที่มิได้อยู่ในบทเรียนที่ฝึกให้ฟัง ส่วนคำและประโยคที่ฝึกให้ฟัง เรียกว่า PRACTICE PHRASE เช่น อาจารย์จำ ทองจำ แก้วจำ เป็นต้น และความแตกต่างทางสถิติทดสอบโดยใช้ ANOVA (One-way Analysis of Variance)

การศึกษาปัจจัยจากธรรมชาติและการเลี้ยงดูเพื่อศึกษา critical period และ social interaction

จากภาพที่ 1 ผลการทดลองที่ 1.1 แสดงว่านกขุนทองที่นำมาจากรังตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ และนำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยว หลังจากฝึกให้ฟังคำและประโยคครบ 1 ปี เริ่มบันทึกผลจะเป็นกลุ่มนกที่เปล่งเสียงเลียนได้มากครั้งที่สุด (เฉลี่ย 18.2 ครั้ง/ชั่วโมง) มากกว่านกที่ถึงแม้นำมาจากรังตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์แต่นำมาเลี้ยงรวมกับนกตัวโตตัวอื่นในกรงรวมใหญ่ (aviary) ซึ่งไม่เปล่งเสียงเลียน (0 ครั้ง/ชั่วโมง) หรือแม้แต่นกที่ดักจับเมื่ออายุมากกว่า 6 เดือน ถึงแม้นำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยว เมื่อฝึกฟังคำและประโยคครบ 1 ปี ไม่สามารถเปล่งเสียงเลียนได้ (0 ครั้ง/ชั่วโมง) แสดงว่านกที่เลี้ยงตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ให้มี social contact กับผู้ฝึก ทำให้นกมี social interaction กับมนุษย์ ซึ่งเป็นช่วง critical period ที่นาจะเรียนรู้และจดจำเสียงเกิดพฤติกรรม imprinting

การศึกษาปัจจัยจากสังคมเพื่อศึกษา dominance hierarchy

จากภาพที่ 2 แสดงผลการทดลองที่ 1.2 ของนกกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นลูกนกที่จับจากรังขณะที่มีอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ นำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยว ฝึกให้ฟังคำและประโยคเป็นเวลา 1 ปี เมื่อบันทึกผลในระยะ 30 วัน นกสามารถเปล่งเสียงเลียนได้โดยเฉลี่ย 18.2 ครั้ง/ชั่วโมง แต่เมื่อนำไปเลี้ยงรวมกับนกขุนทองตัวโตในกรงรวมใหญ่ นกกลุ่มที่ 1 นี้ จำนวนครั้งในการเปล่งเสียงเลียนลดลงเหลือ 2.34 ครั้ง/ชั่วโมง แต่เมื่อแยกไปเลี้ยงกรงเดี่ยวอีกครั้ง ความสามารถในการเปล่งเสียงเลียนมากครั้งขึ้น (15.5 ครั้ง/ชั่วโมง) ถึงแม้จะไม่เท่ากับครั้งแรก แต่เมื่อนำกลับไปเลี้ยงในกรงรวม

อีกครั้ง การเปล่งเสียงลดลงเหลือ 1.67 ครั้ง/ชั่วโมง ซึ่งจำนวนครั้งของการเปล่งเสียงเลียนในขณะที่เลี้ยงในกรงเดี่ยวและในกรงรวมของนกกลุ่มเดียวกันนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha < 0.01$)

เพื่อเป็นการทดสอบผลการทดลองที่ได้จากการทดลองที่ 1.2 ในนกกลุ่มที่ 1 ว่ามิใช่เป็นเพราะ individual differences ผลที่ได้จากการทดลองที่ 1.2 ของนกกลุ่มที่ 2 ภาพที่ 3 ซึ่งเป็นลูกนกที่จับจากรังขณะมีอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ แต่นำมาเลี้ยงในกรงรวมใหญ่กับนกขุนทองตัวโตตัวอื่น ฝึกให้ฟังคำและประโยคเช่นกัน ผลปรากฏว่า ในขณะที่ อยู่ในกรงรวมไม่เปล่งเสียงเลียนใด ๆ แต่เมื่อหลังจากนั้นนำมาแยกเลี้ยงในกรงเดี่ยว สามารถเปล่งเสียงเลียนที่ได้เรียนรู้ไว้ออกมาได้โดยเฉลี่ย 13 ครั้ง/ชั่วโมง เมื่อนำกลับไปเลี้ยงในกรงรวมใหญ่ การเปล่งเสียงลดลงเหลือ 1.3 ครั้ง/ชั่วโมง แต่เมื่อนำมาแยกเลี้ยงในกรงเดี่ยว สามารถเปล่งเสียงเลียนได้มากครั้งขึ้น (8.67 ครั้ง/ชั่วโมง) แต่แตกต่างจากครั้งแรกที่จับแยกเลี้ยงในกรงเดี่ยว (13 ครั้ง/ ชั่วโมง) และจำนวนครั้งของการเปล่งเสียงเลียนของนกที่เลี้ยงในกรงเดี่ยว และกรงรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha < 0.01$)

แสดงว่า social dominance มีผลต่อการเปล่งเสียงของนาขุนทอง เห็นได้ว่านาที่เคยถูกเลี้ยงในกรงเดี่ยวเมื่อจับไปเลี้ยงในกรงรวมใหญ่ อิทธิพลของเจ้าบ้าน (residence effect) ของนกขุนทองตัวโตเต็มวัยที่มีอยู่เดิมในกรงใหญ่ ข่มนาใหม่ที่เพิ่งปล่อยเข้าไปเลี้ยงจนไม่เปล่งเสียงที่เคยเรียน ทำนองเดียวกับลูกนกที่เคยถูกเลี้ยงในกรงรวมและฝึกพังไปด้วย (กลุ่มที่ 2) ไม่เปล่งเสียงเลียนในขณะที่อยู่ในกรงรวมใหญ่ แต่เมื่อจับแยกเลี้ยงในกรงเดี่ยวจะแสดงพฤติกรรมการเลียนเสียงให้ได้ยิน

การศึกษาปัจจัยของเพศเพื่อศึกษา sexual differences

จากภาพที่ 4 เห็นได้ชัดว่าความสามารถของนกขุนทองเพศผู้และเพศเมียในการเปล่งเสียงเลียนไม่แตกต่างกันจนเป็นนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าเพศเมียเลียนเสียงที่ฝึกให้ฟังได้มากกว่าแต่มีความแปรปรวนของจำนวนครั้งของการเปล่งเสียงเลียนในกลุ่มประชากรมากกว่าเพศผู้

การศึกษาปัจจัยของสายพันธุ์เพื่อศึกษา variations ของ populations

นกขุนทองเหนือและใต้ถูกจัดอยู่ใน Genus และ species เดียวกัน แต่ถือว่าคนละ subspecies จากภาพที่ 5 ถึงแม้นกขุนทองใต้จะเปล่งเสียงเลียนมากครั้งกว่านกขุนทองเหนือ แต่ไม่แตกต่างกันจนเป็นนัยสำคัญ ซึ่งจากการศึกษาชุดของโครโมโซมแล้วนกทั้งสอง subspecies ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการศึกษาถึงความแตกต่างของยีนส์เป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะศึกษาต่อไป

การศึกษาปัจจัยของฮอร์โมนเพศเพื่อศึกษา Sexual hormones activity

จากการเปรียบเทียบระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนและอีสตราไดออล ในนก 5 กลุ่ม ซึ่งเป็นนกที่มีความสามารถในการเลียนเสียงในระดับแตกต่างกัน 5 ระดับ พบว่า จากภาพที่ 6 ในเพศผู้กลุ่มนกที่มีความสามารถในการเลียนเสียงที่ฝึกได้มากครั้งที่สุด (15 ครั้ง/ชั่วโมง) มีระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนสูงที่สุด 1.5 ng/ml. และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha < 0.01$) กับกลุ่มอื่น ๆ ในขณะที่ระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในนกกลุ่มที่ไม่เลียนเสียง กลุ่มเลียนเสียงได้น้อย และนกป่า ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างจากลูกนก (young)อย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha < 0.01$) ภาพที่ 7 ในนกกลุ่มที่ 5 คือกลุ่มที่เลียนเสียงได้มากครั้งที่สุดมีระดับฮอร์โมนอีสตราไดออลในเลือดในระดับสูงกว่า (550 pg/ml.) นกกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha < 0.01$) ในขณะที่นกทั้ง 5 กลุ่มนี้มีระดับฮอร์โมนอีสตราไดออลแปรปรวนมากเพราะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างกลุ่มทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าฮอร์โมนเพศมีผลต่อการเปล่งเสียงเลียนของนกขุนทอง

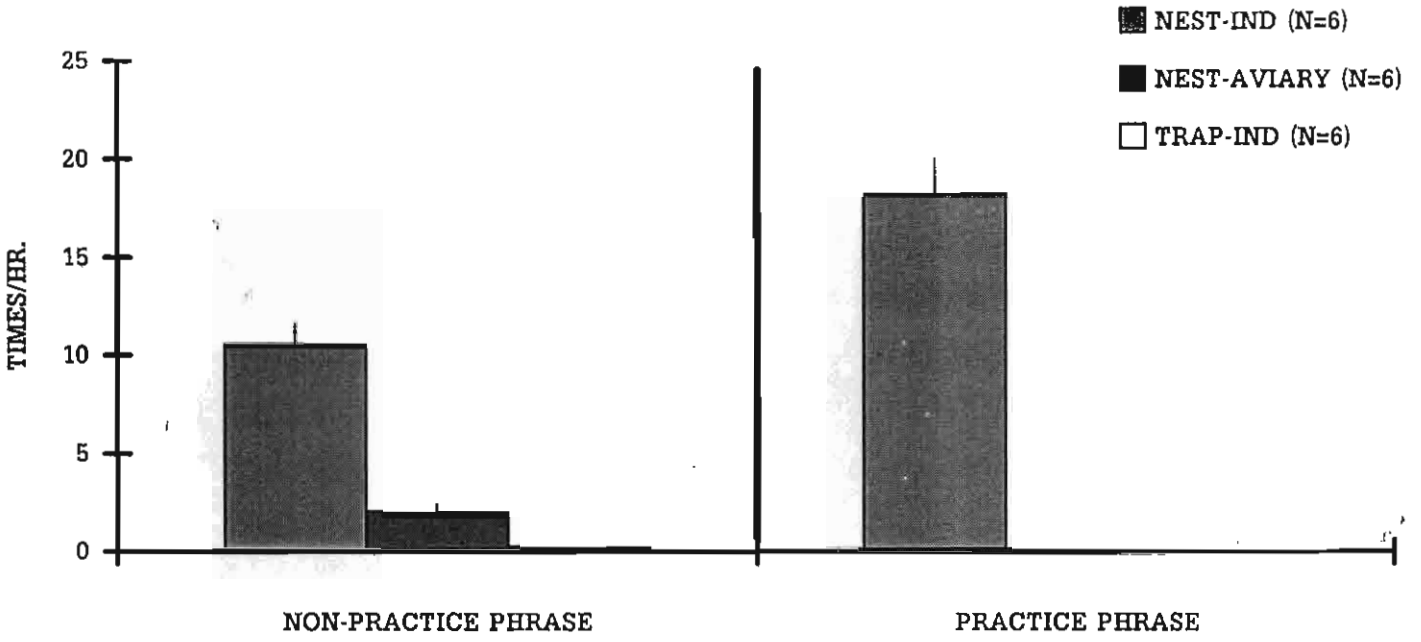
การศึกษาบทบาทของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนและเมตาบอไลท์

จากตารางที่ 1 ในลูกนกที่นำมาจากรังในขณะอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ นำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยว ฝึกให้ฟังคำและประโยคเป็นเวลา 1 ปี แต่สามารถเลียนเสียงได้น้อย (2-3 ครั้ง/ชั่วโมง) เมื่อฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนหรืออีสตราไดออลทำให้ความสามารถในการเปล่งเสียงเลียนเพิ่มมากครั้งขึ้น (โดยเฉลี่ย 10-11 ครั้ง/ชั่วโมง) อย่างมีนัยสำคัญ ($\alpha < 0.01$) ในขณะที่นกโตที่นำมาจากป่าในขณะที่มีอายุมากกว่า 1 ปี นำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยว ฝึกให้ฟังคำและประโยค แต่ไม่เลียนเสียงถึงแม้จะฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน หรืออีสตราไดออล ก็ไม่เปล่งเสียงเลียน แต่จะส่งเสียงร้องของนกขุนทองในธรรมชาติมากครั้งกว่าเดิม แสดงให้เห็นว่าในนกที่มีการเรียนรู้ไว้แล้ว ไม่ว่าจะเป็นคำและประโยคที่ฝึกให้หรือนกโตจากป่าเรียนรู้การร้องด้วย pattern ของนกป่า เมื่อได้รับ

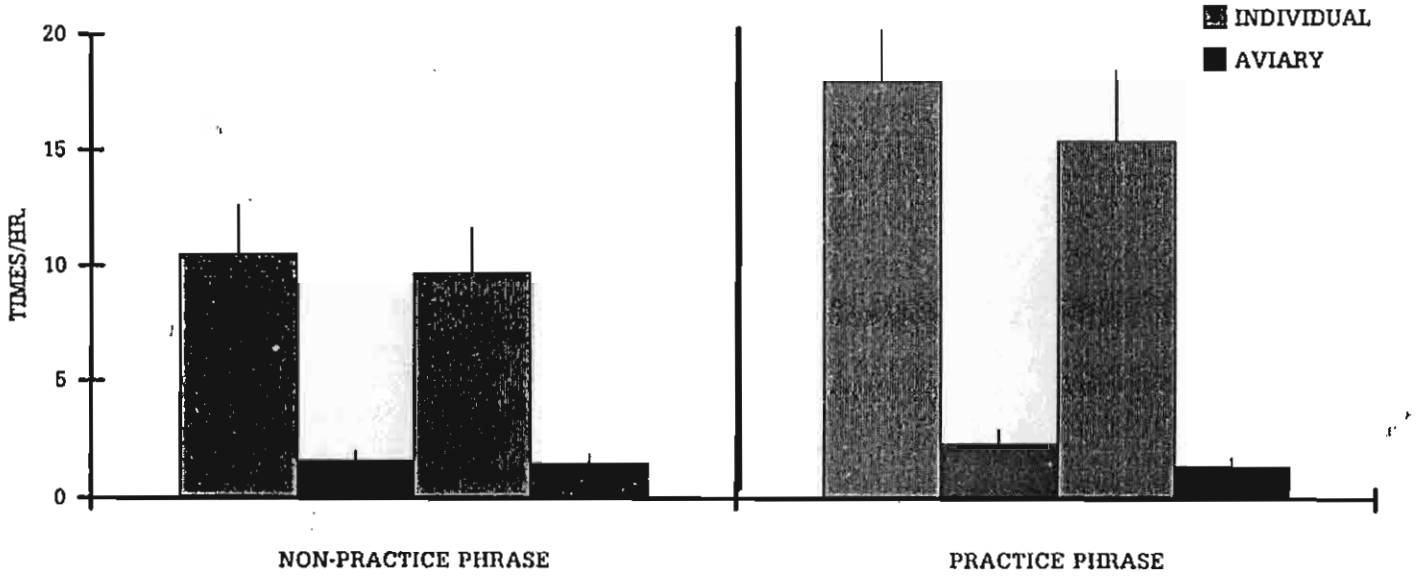
ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนหรืออีสตราไดออลจะกระตุ้นการเปล่งเสียงมากขึ้นเพราะนกป่าเปล่งเสียงตามธรรมชาติมากครั้งขึ้น

การศึกษาระยะเวลาที่ฤทธิ์ของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนมีผลต่อการเรียนรู้เสียงของนกขุนทอง

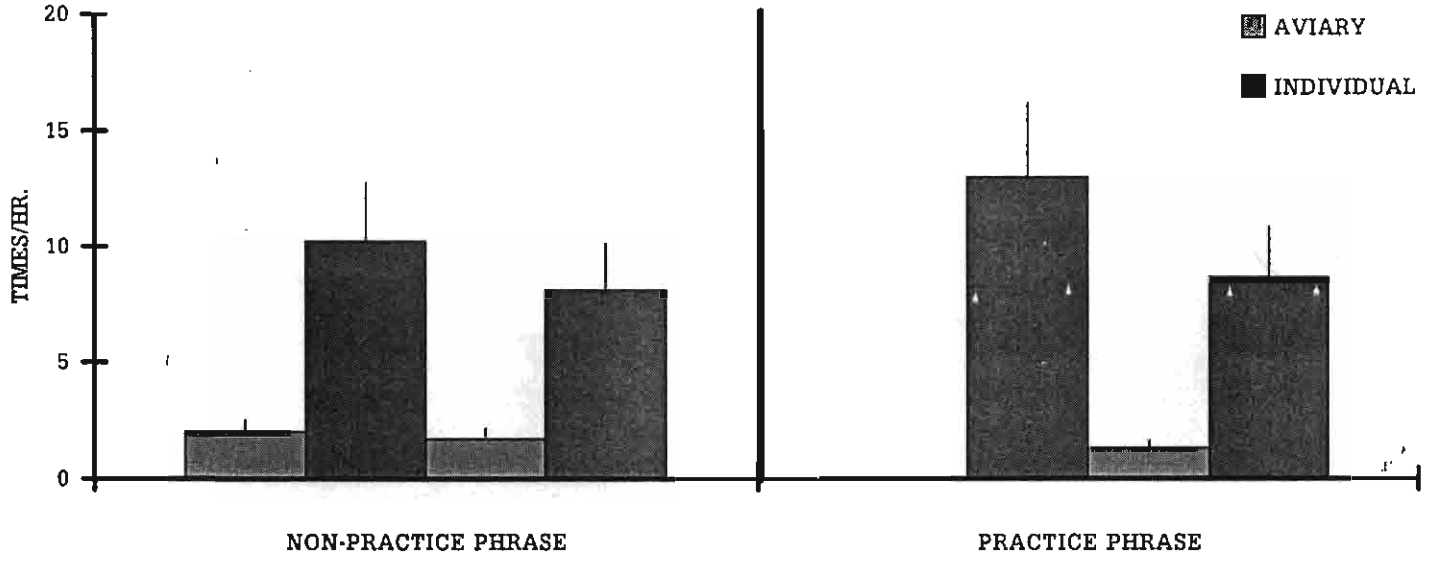
จากกราฟภาพที่ 8 ไม่มีความแตกต่างของจำนวนครั้งในการเปล่งเสียงเลียน ไม่ว่าจะฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในนกอายุ 3 , 6 , 9 และ 12 เดือน อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ว่าการเปล่งเสียงเลียนในนกกลุ่มที่ฝังฮอร์โมนหลังสุดคือ เมื่อมีอายุได้ 12 เดือน จะต่ำกว่ากลุ่มอื่น ๆ ก็ตาม



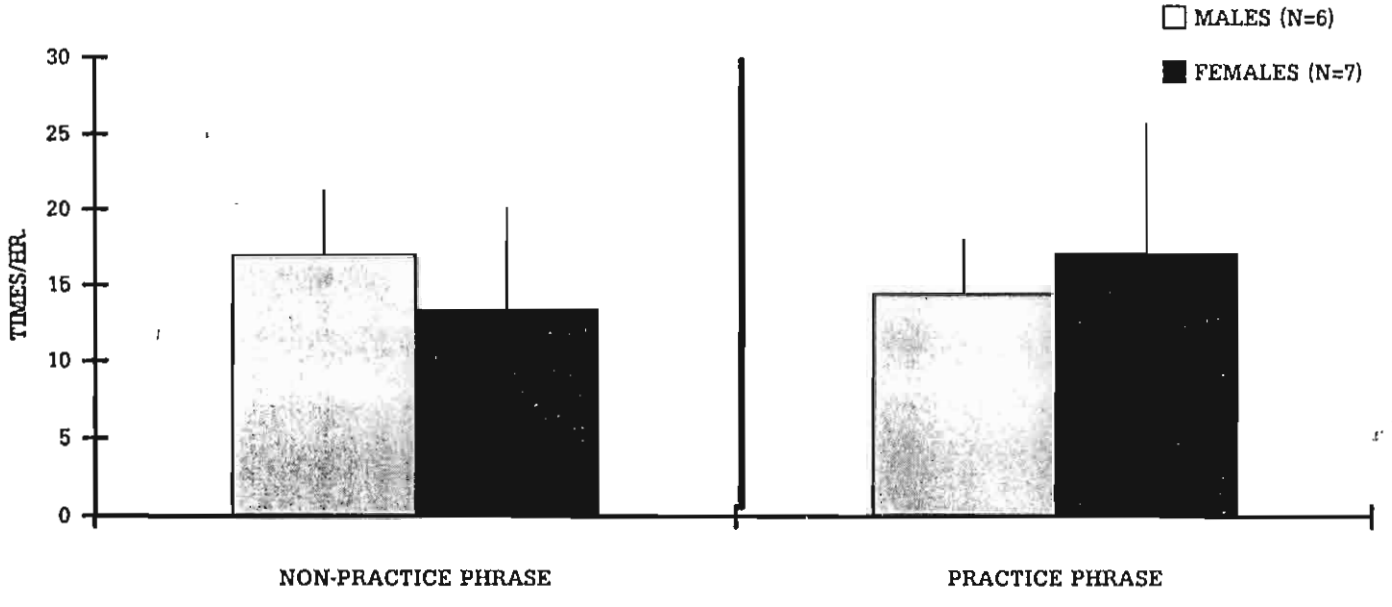
ภาพที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย (M ± SD ครั้ง/ชั่วโมง) โดยปัจจัยจากธรรมชาติและการเลี้ยงดู



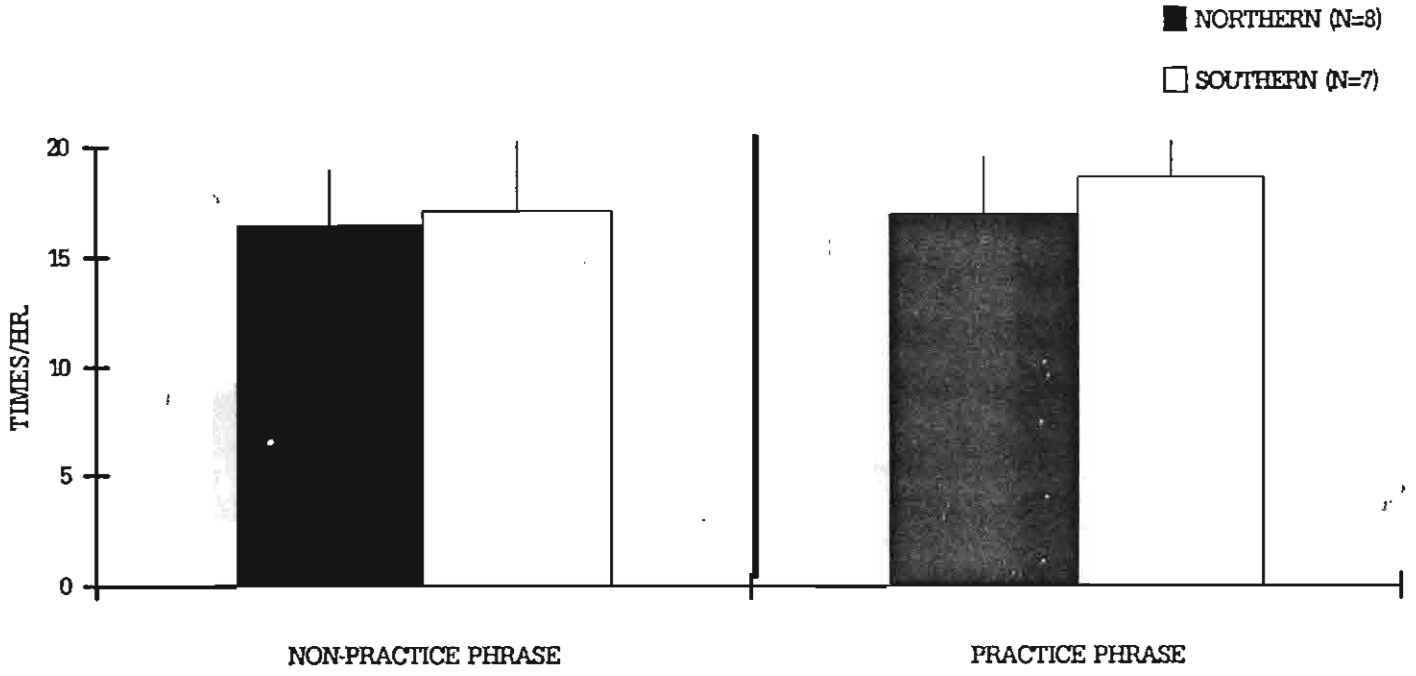
ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย (M ± SD ครั้ง/ชั่วโมง) โดยปัจจัยจากสังคมจากการทดลองที่ 1.2 นกกลุ่มที่ 1 (n=6)



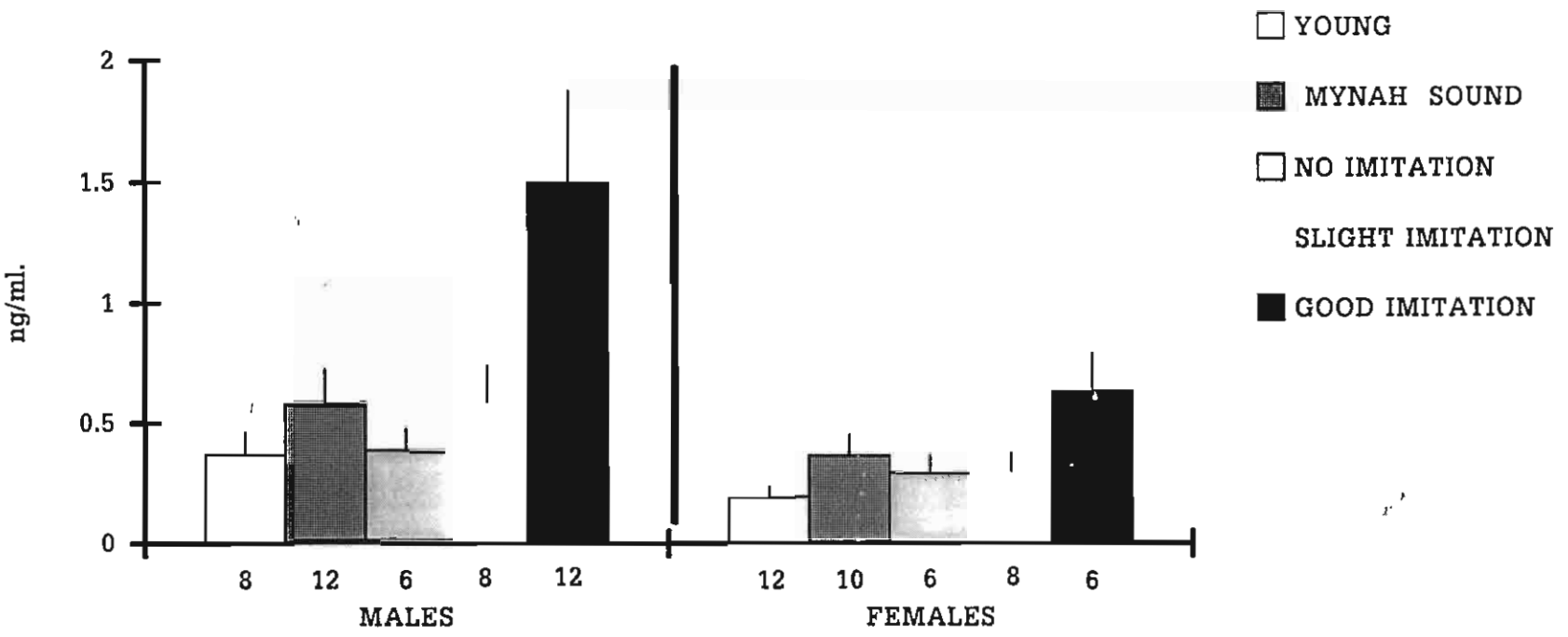
ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย (M ± SD ครั้ง/ชั่วโมง) โดยปัจจัยจากสังคมจากการทดลองที่ 1.2 นกกลุ่มที่ 2 (n=6)



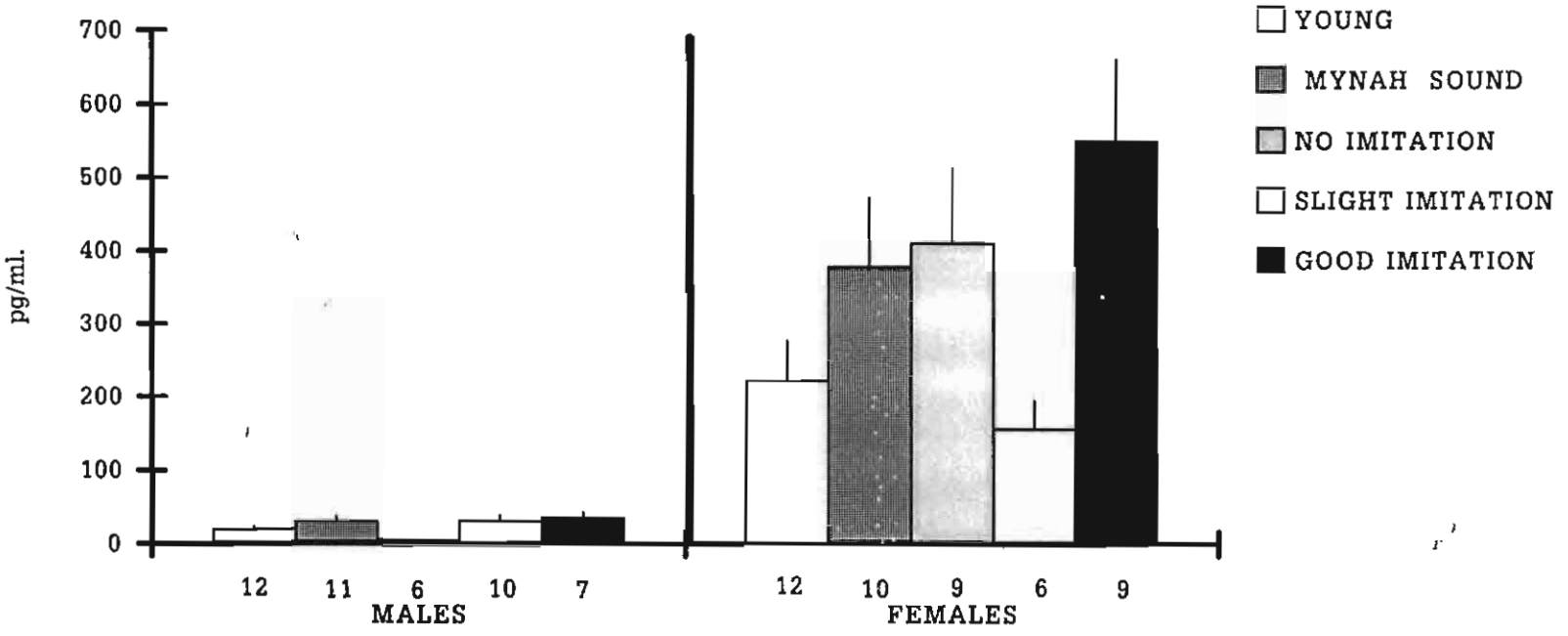
ภาพที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย (M ± SD ครั้ง/ชั่วโมง) ระหว่างเพศผู้และเพศเมีย



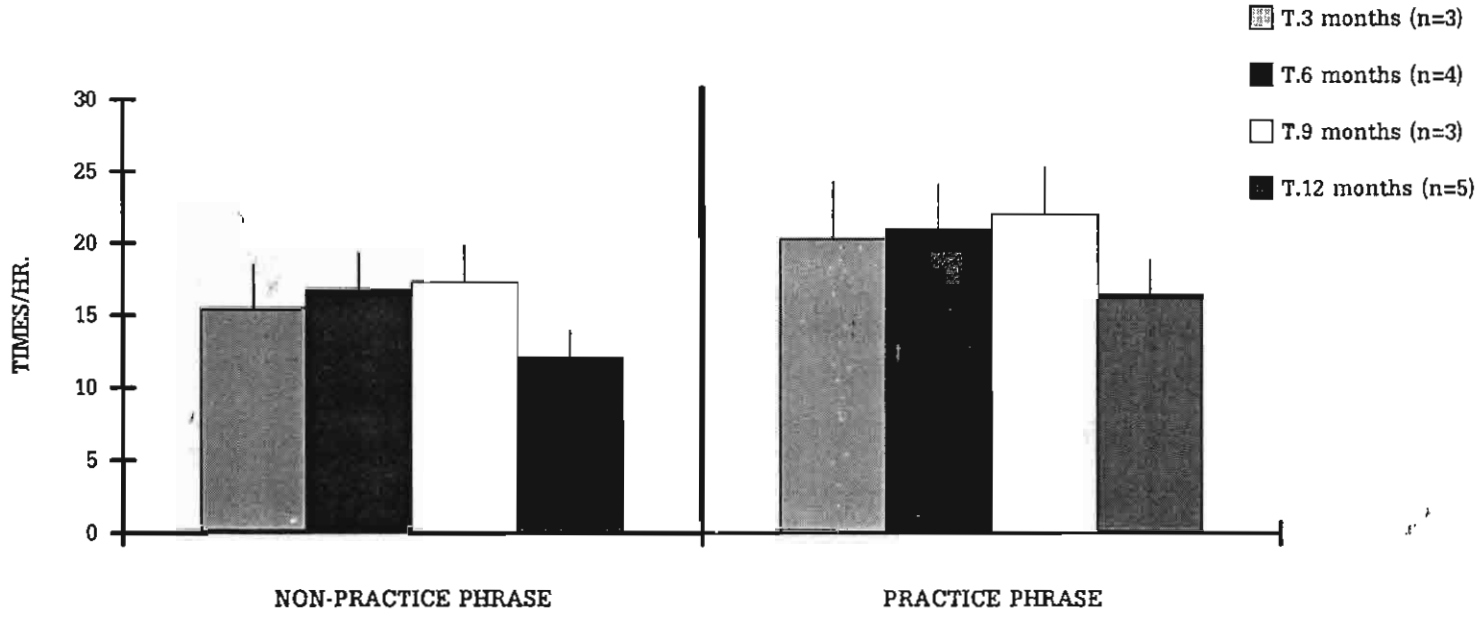
ภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย (M ± SD ครั้ง/ชั่วโมง) ระหว่างนกขุนทองเหนือและนกขุนทองใต้



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในนกขุนทองที่มีความสามารถในการเปล่งเสียงเลียนต่างกัน (แบ่งตามเพศ)



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบระดับฮอร์โมนอีสตราไดออลในนกขุนทองที่มีความสามารถในการเปล่งเสียงเลียนต่างกัน (แบ่งตามเพศ)



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย (M ± SD ครั้ง/ชั่วโมง)เมื่อฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในระยะอายุต่าง ๆ กัน (T = Testosterone implants)

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนและผลการทดลองบทบาทของฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนและเมตาบอไลท์ที่มีต่อความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย

การนำลูกนกมาจากธรรมชาติ	การเลี้ยงดู	หลังฝึกหัดฟังคำและประโยค 1 ปี ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเลียนเสียง (ครั้ง/ชั่วโมง)		ฝังฮอร์โมน	ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเลียนเสียง (ครั้ง/ชั่วโมง)	
		เลียนเสียงที่ได้ยินจากภายนอก	เลียนเสียงที่ฝึกฟัง		เลียนเสียงที่ได้ยินจากภายนอก	เลียนเสียงที่ฝึกฟัง
ลูกนกจากรังอายุ < 4 สัปดาห์	กรงเดี่ยว	1.5 ± 0.9	2.4 ± 2.0	เทสโทสเตอโรน	7.5 ± 3.2	10.95 ± 6.77
		1.2 ±	2.23 ±	อีสตราไดออล	8.02 ± 2.81	9.98 ± 7.12
นกโตอายุ > 1 ปี	กรงเดี่ยว	0	0	เทสโตสเตอโรน	2.6 ± 1.7 *	0
		0	0	อีสตราไดออล	1.79 ± 2.0 *	0

*เสียงร้องของนกขุนทองในธรรมชาติ

วิจารณ์และสรุปผล (Discussion and Conclusions)

Critical period and Social interaction

การร้องเพลงของนก เป็นการสร้างเสียงเพื่อติดต่อสื่อสารกับสมาชิกตัวอื่น ๆ ใน species เดียวกัน เพราะ songs ที่นกร้องมีโครงสร้างพิเศษที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารโดยเฉพาะ จึงเรียกว่าเป็น signal เมื่อมีการตอบสนองจากผู้รับ signal (reciever) เมื่อผู้ส่ง (sender) ส่ง signal นั้น การเปล่งเสียงของนก (bird vocalization) ถูกจัดแยกเป็น 2 แบบ คือเป็น songs และ calls โดย songs เป็นเสียงร้องค่อนข้างยาว โครงสร้างซับซ้อน เป็นการเรียนรู้ (learning) ซึ่งโดยส่วนใหญ่นาเรียนรู้แบบแผนของ songs ของ species ตัวเองในช่วงปีแรกของการเจริญเติบโต เรียกว่าช่วง critical period ซึ่งเมื่อผ่านช่วงนี้ไปแล้วและ songs ที่เรียนรู้ไว้ถูกพัฒนาไปถึงขั้นที่เรียกว่า crystalized แล้ว จะไม่มีการเรียนรู้เพิ่มเติมหรือพัฒนาดัดแปลง songs อีก ส่วนใหญ่นกตัวผู้เป็นตัวเปล่งเสียง songs ในช่วงฤดูสืบพันธุ์ เพื่อประกาศและป้องกันอาณาเขต (territorial defence) หรือเพื่อไล่ตัวผู้ตัวอื่นออกจากอาณาเขต และเพื่อดึงดูดความสนใจตัวเมีย (mate attraction) เป็นต้น ส่วนเสียง calls เป็นเสียงร้องสั้น ๆ ง่าย ๆ นกทั้งเพศผู้และเพศเมียส่งเสียง calls ตลอดปี แบบแผนของ calls ในแต่ละ species ถูกถ่ายทอดได้โดยพันธุกรรม แต่สามารถเลียนเสียง calls ใหม่ ๆ ได้ตลอดชีวิต โดยไม่จำกัดว่าจะต้องเรียนรู้ในช่วง critical period เท่านั้น

อวัยวะสร้างเสียงในนกเป็นอวัยวะพิเศษที่เรียกว่า syrinx ซึ่งเหมือนกับ larynx ในมนุษย์ เมื่อมีอากาศผ่านจากปอดออกมาทำให้ เนื้อเยื่อตรง syrynx สั่น และส่งคลื่นเสียงออกมาได้ แต่การร้องเพลงของนกต้องผ่านขบวนการเรียนรู้ (vocal learning) ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตเสียก่อน แต่ยังไม่เปล่งเสียงออกมาจนถึงช่วงระยะที่เหมาะสมซึ่งขึ้นอยู่กับนกแต่ละชนิด เช่น ในเขตอบอุ่น ลูกนก chaffinches ที่ฟักจากไข่ในช่วงฤดูใบไม้ผลิต่อฤดูร้อน (พฤษภาคม - กรกฎาคม) มีช่วงเรียนรู้เสียงเพลงในช่วงฤดูร้อนเดือนมิถุนายน - สิงหาคม แต่จะยังไม่เปล่งเสียงที่เรียน จนกว่าฤดูใบไม้ผลิ ประมาณมีนาคมของปีถัดไป ขณะที่ฮอร์โมนเพศผู้เริ่มจะ circulate ทำให้นกเข้าสู่สภาวะเตรียมสืบพันธุ์ มีการทดลองการเรียนรู้การร้องเพลงของนก chaffinches โดย Thrope (1967) และ Nottebohm (1975) โดยเลี้ยงนกอายุน้อยกว่า 1 ปี (young) ไม่ให้ได้ยินเพลงของนกโตเต็มวัยเลย เมื่อนกทดลองเหล่านี้เริ่มร้องเพลง เพลงที่ร้องจะมีลักษณะง่าย ๆ

หรือเลี้ยงนกอายุน้อยกว่า 1 ปี อยู่ด้วยกันเองในกรงใหญ่ แต่ไม่ให้ได้ยินเพลงของนกโตเต็มวัยเลย ผลปรากฏว่านกร้องเพลงแบบง่าย ๆ และคล้ายคลึงกับนกที่อยู่ร่วมกรงใหญ่ด้วยกัน ส่วนนกที่จะร้องเพลงได้ถูกต้องตาม species ของตัวเองต้องได้ยินเพลงของตัวโตเต็มวัย species เดียวกันไม่ว่าจากนกที่มีชีวิตหรือจากเทป แต่ถ้า full songs มีการพัฒนาเรียบร้อยแล้วนกจะไม่เรียนรู้ใหม่ Nottebohm สรุปไว้ว่าช่วง critical period ในการเรียนรู้จะสิ้นสุดเมื่อมีการพัฒนา full songs (นกเริ่มร้องเพลงแล้ว) หรือเมื่อมีฮอร์โมนเพศเทสโตสเตอโรนในระดับสูง ในนก sparrows ช่วง critical period ในการเรียนรู้คือช่วง 3 เดือนแรกของการเจริญเติบโต และจะเริ่มส่งเสียงร้องเมื่ออายุ 7-8 เดือน (Whaling, et al., 1995) มีการทดลองเร่งให้นกร้องเพลงก่อนระยะเวลา โดยการให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนขณะนกอายุได้ 3 เดือน ปรากฏว่านกสามารถร้องเพลงได้ทันทีแต่เป็นเพลงที่คล้ายกับนกที่ถูกแยกเลี้ยงเดี่ยวและไม่เคยได้ยินเพลงของนกตัวโตเต็มวัยใน species เดียวกัน แสดงว่าหลังช่วง critical period ของนกชนิดนี้ นกยังต้องการระยะเวลาในการพัฒนาการทางประสาท เพราะการเปล่งเสียงร้องเพลงนั้นนกจะต้องนำสิ่งที่เรียนรู้ match กับเสียงร้องตัวเองผ่านทาง motor pathway ของระบบประสาท ซึ่งจากการศึกษาเอ็นซัยม์ของระบบประสาทของนกในช่วง critical period ของการเรียนรู้ songs พบว่าใน young male zebra finches มี acetylcholine และ choline acetyltransferase เพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะตรง *song control nuclei* ที่สมองส่วนหน้าคือตรง *higher vocal center* (HVC) และ *robust* nucleus ของ archistriatum (RA) ซึ่งเป็น principle motor pathway ของการเปล่งเสียง (Li and Sakaguchi, 1997)

นกส่วนใหญ่จะเรียนรู้เฉพาะ song ใน species ของตัวเอง แต่มีประมาณ 15-20 % ของนกร้องเพลง (passerine birds) ที่เลียนเสียงนกใน species อื่น (Hindmarsh, 1984) ในธรรมชาติการที่นกไม่ค่อยเลียนเสียงนกใน species อื่น อาจเป็นไปได้ว่า พ่อนกและลูกนกมีการ form social bonds อย่างแน่นแฟ้น เพื่อให้มั่นใจถึงการส่งผ่าน species specific songs ไปยังรุ่นลูกหลานอย่างถูกต้อง (Baptista and Catchpole, 1989) ในธรรมชาติ เมื่อศึกษาถึงพฤติกรรมการเปล่งเสียงของนก จึงแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ นกที่เรียนรู้เสียงเฉพาะของ species ตัวเองและนกที่สามารถเลียนเสียงนก species อื่น ๆ ได้ (Baylis, 1982;; Cunningham and Baker, 1983; Pepperberg, 1985; Baptista and Catchpole, 1989) อย่างไรก็ตามมีการทดลองยืนยันว่านกที่ฝึกให้เลียนเสียงเหล่านี้ social contact เป็นปัจจัยสำคัญ นกจะเรียนรู้จาก tutorsที่มีชีวิตไม่ว่าจะเป็นนกด้วยกันหรือมนุษย์มากกว่าเลียนเสียงจากเทปบันทึก (African grey parrots,

Pepperberg, 1985;1994; Pepperberg and Mclaughlin, 1996; Starlings, West, et al., 1983; West and King, 1990; Zebra finches, Mann and Slater, 1995; Morrison and Nottebohm, 1993; Cowbird, King, et al., 1996)

จากการทดลองความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทยพบว่านกกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการเลียนเสียงมากที่สุดเป็นกลุ่มที่ต้องเลี้ยงตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ในกรงเดี่ยวและมี social contact กับผู้ฝึกสอนคำและประโยค แต่ในนกที่ถูกจับจากป่าหลังจากอายุมากกว่า 6 เดือน เป็นนกที่เข้ารวมฝูงกับพ่อแม่นกและนกโตเต็มวัยตัวอื่นแล้ว นกมีการเรียนรู้เสียงจากนกในฝูง มีการ form social contact กับนกด้วยกันจึงไม่เรียนรู้คำหรือประโยคของมนุษย์อีก ประกอบกับเป็นช่วงที่ผ่าน critical period ในการเรียนรู้ของการเปล่งเสียงไปแล้ว

Dominance hierarchy

ผลจากการทดลองสรุปได้ว่า นกที่เคยเลียนเสียงได้มากครั้ง (18.2 ครั้ง/ชั่วโมง) เมื่อนำไปเลี้ยงรวมกับนกขุนทองตัวโตอื่น ๆ ในกรงใหญ่ ทำให้ลดการเลียนเสียงลง เพราะอิทธิพลของเจ้าบ้าน (residence effect) ของนกขุนทองที่อาศัยอยู่เดิมในกรงใหญ่ ซึ่งนกมีการจัดระบบสังคมเรียบร้อยแล้วในฝูง (stable dominance hierarchy) มีตัวจ่าฝูง (dominant bird) เมื่อนกตัวใหม่ที่เป็นนกฝึกเลียนเสียงถูกปล่อยเข้าไปในกรงใหญ่ ถูกนกจ่าฝูงข่ม ทำให้ไม่เปล่งเสียงเลียนแต่เมื่อนำกลับมาเลี้ยงในกรงเดี่ยว จะมีการเปล่งเสียงเลียนเช่นเดิม มีการศึกษาในนก species อื่นเช่นกัน ถึงผลของ prior residence ที่มีต่อ social dominance (Cristol et al., 1990; Wiley, 1990; Dearborn and Wiley, 1993; Koivula et al. 1993) ส่วนนกที่ถูกเลี้ยงในกรงรวมและถูกฝึกพังคำและประโยคแล้ว และไม่เคยเปล่งเสียงเลียนแต่เมื่อถูกจับแยกเลี้ยงในกรงเดี่ยว กลับเปล่งเสียงเลียนออกมา แสดงให้เห็นว่าอิทธิพลของ dominant bird มีผลต่อพฤติกรรม vocalization ในนก เห็นได้จากการทดลองในนก white-throated sparrows ความเป็นที่หนึ่งใน soial dominance มีอิทธิพลเหนือการร้องเพลง เมื่อนำนกที่มี rank ต่ำในระบบสังคมและไม่เคยร้องเพลงไปฝังฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน ทำให้นกก้าวร้าวมากขึ้น และเมื่อนำไปเลี้ยงรวมกันเป็นกลุ่มใหม่ นกที่ฝังฮอร์โมนสามารถเป็น dominant bird ในกลุ่มและส่งเสียงร้องเพลงมากครั้งขึ้น (Wiley, et al., 1994)

Subspecies

การเรียนรู้การร้องเพลงของนกมีปัจจัยของ geographic variation เข้ามาเกี่ยวข้อง จึงทำให้การเปล่งเสียงของนกใน species เดียวกันแต่อาศัยใน habitats ที่ห่างไกลกันเกิดเป็นลักษณะที่เรียกว่า dialects จากการทดลองของ Nelson et al., 1995; 1996 ถึงความแตกต่างของการเรียนรู้ songs ของนก white crowned sparrows คนละ subspecies พบว่าความแตกต่างของการร้องเพลงของนกทั้ง 2 subspecies นี้ขึ้นกับพฤติกรรมในการสืบพันธุ์ เพราะ subspecies แรกเป็นนกอพยพย้ายถิ่นแต่อีก subspecies เป็นนกประจำถิ่น สรีรวิทยาและพฤติกรรม จึงแตกต่างกัน แต่ในนก white throated sparrows ซึ่งมีแถบเหนือตาสีต่างกันคือมีสีขาวและสีน้ำตาล (two morphs) พฤติกรรมการส่งเสียงร้องเพลงของนก 2 กลุ่มนี้แตกต่างกันด้วยขึ้นกับ nuclei ของ avian song system ในสมอง อย่างไรก็ตามการเลียนเสียงในนกขุนทองไม่ใช่ songs การฝึกฟังคำและประโยคเป็นการปฏิบัติในห้องทดลองจึงไม่พบความแตกต่างของความสามารถในการเปล่งเสียงเลียนของนก 2 subspeciesหรืออาจเป็นไปได้ว่าความแตกต่างทางพันธุกรรมของนกขุนทองทั้ง 2 subspecies ไม่มากนัก และเป็นนกประจำถิ่นในประเทศไทยทั้งสองกลุ่ม ซึ่งจะต้องมีการศึกษาต่อไปในธรรมชาติว่าเสียงนกขุนทองมี dialects หรือไม่

Sex and Sex hormones manipulation

หลังจากที่นกเรียนรู้เสียงในช่วง critical period และผ่านขบวนการ memorisation โดยการ match กับสิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดจากยีนส์ (ลักษณะเสียงที่เป็น character ของ species ของนกเอง) หลังจากนั้นในช่วงระยะที่นกอายุเกือบ 1 ปี ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนในร่างกายเริ่ม circulate นกจะ match song output ซึ่งเป็นผลจากฤทธิ์ของฮอร์โมนเพศ กับสิ่งที่นกเรียนรู้ไว้ นกจึงเปล่งเสียงร้องเพลงออกมา มีรายงานมากว่า 40 ปี ถึงผลของฮอร์โมนเพศที่มีต่อการเปล่งเสียงของนก รวมถึงการให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนแก่นกเพศเมียเพื่อทำให้ร้องเพลง เพราะส่วนใหญ่ (passerine birds) นกเพศผู้ร้องเพลงในขณะที่นกเพศเมียไม่ค่อยร้อง เช่นการทดลองในนก European starlings (Hausberger et al., 1995); นก budgerigars (Nespor. et al., 1996) นกเพศเมียเหล่านี้หลังจากได้รับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนจะมีพฤติกรรมทางเพศเหนือนกเพศผู้รวมทั้งการร้องเพลง การให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนกับนก white-throated

sparrows ในช่วงฤดูหนาวซึ่งนกปกติไม่ร้องเพลง ทำให้นกส่งเสียงร้องเพลงออกมาในช่วง non-breeding season (Wiley et al., 1994) ในทางสรีรวิทยาแล้วมีรายงานมากมายถึงลักษณะของ high vocal center (HVC) ซึ่งเป็น nucleus สำคัญใน pathway ของสมองที่ทำหน้าที่ควบคุมการเรียนรู้เกี่ยวกับการเปล่งเสียง มีรายงานยืนยันว่าในนกเพศผู้ การเปลี่ยนแปลงของ song nuclei ที่เพิ่มมากขึ้นทั้งจำนวนและปริมาตรในช่วงที่นกมีการร้องเพลงนั้นเป็นผลมาจากฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน (นก canaries, Kim et al., 1994; Johnson and Bottjer, 1995; นก European starlings, Bernard and Ball, 1995; นก song sparrows, Smith et al., 1997) ยังมีการรายงานยืนยันว่าที่นกเพศเมียร้องเพลงน้อยกว่าในเพศผู้เพราะ song nuclei ซึ่งเป็นเซลประสาทที่ไวต่อฮอร์โมนน้อยกว่าในเพศผู้ (Brenowitz et al., 1996) แต่การให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนแก่นก canaries เพศเมียจะเพิ่มขนาดของ HVC มากขึ้นทำให้เพศเมียแสดงพฤติกรรมการร้องเพลงมากขึ้น (Rasika et al., 1994)

จากการทดลองในนกขุนทองที่มีความสามารถเลียนเสียงได้ดี (15 ครั้ง/ชั่วโมง) พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศผู้และเพศเมีย แต่เมื่อศึกษาระดับฮอร์โมนเพศแล้ว ได้ผลว่าในเพศผู้ที่เลียนเสียงได้ดีมีระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนสูงกว่านกที่เลียนเสียงได้น้อยกว่า และในเพศเมียที่เลียนเสียงได้ดีมีระดับฮอร์โมนอีสตราไดออลสูงกว่านกที่เลียนเสียงได้น้อยกว่า แสดงว่าฮอร์โมนเพศมีผลในการกระตุ้นการเปล่งเสียงเลียนของนกขุนทอง ดังนั้นการให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนหรืออีสตราไดออลในนกที่ฝึกพังคำและประโยคมา 1 ปี แต่เลียนเสียงได้น้อย (2 ครั้ง/ชั่วโมง) ทำให้สามารถเปล่งเสียงเลียนได้มากขึ้น (10 ครั้ง/ชั่วโมง) แสดงว่า นกขุนทองมีการเรียนรู้คำและประโยคไว้แล้ว และผ่านขบวนการ memorisation ไว้แต่ไม่มี action ของฮอร์โมนเพียงพอที่จะ output เสียงเลียนออกมาเมื่อได้รับฮอร์โมนเข้าไป จึง produce เสียงที่เลียนไว้ได้ และฤทธิ์ของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน และอีสตราไดออลซึ่งเป็นเมตาบอไลท์ของเทสโตสเตอโรนมิได้แตกต่างกันในนกขุนทองเช่นเดียวกับการทดลองในนก Zebra finches (Grisham and Arnold 1995; Jacobs et al., 1995) นกcanary (Gahr et al., 1996) ผลจากการทดลองในนกขุนทองชี้ให้เห็นว่านกที่เลี้ยงในกรงเดี่ยว ตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ฝึกให้ฟังคำและประโยคเป็นเวลา 1 ปี แต่ในช่วงระยะเวลา 1 ปี ให้ฮอร์โมนเมื่อลูกนกอายุ 3 , 6 และ 9 เดือน ทำให้มีฮอร์โมน circulate อยู่ในร่างกาย การเปล่งเสียงเลียนได้ผล 100 % เพราะการทำงานของระบบสรีรวิทยาตั้งแต่การเรียนรู้เสียงในช่วง critical period การเกิดmemorisation การมีฮอร์โมนเพศในการ output เสียงจึงเป็นกลไกที่สมบูรณ์ในการแสดงออกของพฤติกรรมการเปล่งเสียงเลียน

Vocal imitation in Thai hill mynahs

ไม่มีรายงานใดยืนยันแน่ชัดว่าในธรรมชาตินกมีพฤติกรรมเลียนเสียงเพื่อหน้าที่หรือประโยคใด ๆ มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านตั้งสมมุติฐานและดำเนินการทดลองเพื่อสนับสนุนสมมุติฐานนั้น ๆ เช่น จากข้อเขียนของ Baylis, 1982 รวบรวมว่านกเลียนเสียงเพราะ นก 2 species อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมคล้ายคลึงกันหรือมี predators ชนิดเดียวกัน หรือไม่สามารถมีแบบอย่างเสียงของนกใน species ของตัวเองที่จะเรียนรู้ หรือนกเลียนเสียงให้มากเพื่อทำให้ song ของตัวเองหลากหลายซับซ้อนมากขึ้น หรือเพื่อใช้จดจำคู่ผสม หรือเป็นการขู่ หรือเป็น signal ที่หลอกลวงทำให้นกตัวอื่นเข้าใจว่ามีนกหลายตัวตรงบริเวณนั้น หรือ parasite birds คือนกที่วางไข่ในรังของนก species อื่น เพื่อให้นก species อื่นฟักไข่และเลี้ยงลูกให้ ตัวเมียที่วางไข่จะเลียนเสียงของ host species และลูกนกของ parasite birds เลียนเสียงลูกนกของ host birds เพื่อขออาหารจากแม่ host birds เป็นต้น Stuart Baker, 1962 รายงานว่านกขุนทองเป็นนกอีกชนิดหนึ่งที่เลียนเสียงนกชนิดอื่น ๆ ในธรรมชาติ แต่มีรายงานขัดแย้งกันว่า นกขุนทองในธรรมชาติ ไม่ค่อยเลียนเสียงนกใน species อื่น (Bertram, 1970; Hartshorne, 1973; Armstrong, 1977) อย่างไรก็ตาม มีรายงานจาก Tenaza, 1976 ว่านกขุนทองในธรรมชาติเลียนเสียงร้องของลิงและชะนีได้ มีนักวิทยาศาสตร์ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการเลียนเสียงของนกขุนทองไว้มากมาย เช่น ในธรรมชาติที่นกขุนทองไม่มีการเลียนเสียงนกใน species อื่นเป็นเพราะไม่มีเสียงจาก species อื่นให้เลียน (Bertram, 1970; Ali, 1972; Whitfield, 1986) แต่ในกรงเลี้ยงเป็นไปได้ว่าเสียงของนกขุนทองอยู่ในช่วงความถี่เดียวกับเสียงมนุษย์ จึงเลียนเสียงมนุษย์ได้ง่าย (Bertram, 1970; Ali, 1987) หรือเกิดจากการ imprinting (Bertram, 1970) หรือการมี social contact กับผู้เลี้ยง (Sparks, 1974) หรืออาจเป็นเพราะไม่มีนกขุนทองตัวอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียงที่จะเรียนรู้ เพราะในธรรมชาติพบว่านกขุนทองเพศผู้เลียนแบบเสียงของนกเพื่อนบ้านเพศผู้ และนกเพศเมียเลียนเสียงนกเพศเมียเท่านั้น (Bertram, 1970) นอกจากนี้อาจเป็นเพราะนกขุนทองมีคุณลักษณะพิเศษในการเปล่งเสียงเพราะเลียนเสียงของนกขุนทองมีความถี่และแบบแผนที่อยู่ในช่วงกว้าง (Ali and Ripley, 1972) แต่จากการทดลองนี้ให้ข้อคิดได้ว่า การเลียนเสียงของนกขุนทองเกิดจากการ imprinting และมี social contact กับผู้เลี้ยงผู้ฝึก เพราะถึงแม้ว่าบางครั้งทดลองให้ฝึกคำหรือประโยคโดยใช้เทป นกไม่ค่อยเลียนเสียงจากเทปเท่ากับจากผู้ฝึกโดยตรง

มีนักวิทยาศาสตร์พยายามศึกษาว่าการที่นกสามารถเลียนเสียงของมนุษย์ได้นั้น นกมีกลไกทางสรีรวิทยาและการเปล่งเสียงแตกต่าง หรือเหมือนกับขบวนการร้องเพลงของนกหรือไม่และอย่างไร จากการศึกษานกที่สามารถเปล่งเสียงเลียนได้ เช่น นกคานารี นกแก้ว และนกขุนทอง พบว่า นกขุนทองสามารถเปล่งเสียงเลียนเหมือนเสียงมนุษย์ได้มากที่สุดจนถูกคิดว่าเป็นมนุษย์เปล่งเสียงเอง จากการทดลองของ Greenewalt, 1968 โดยศึกษาจาก spectrogram และ sonogram ให้นกขุนทองเลียนประโยคเดียวกับมนุษย์ 2 คน ถึงแม้จะได้ภาพของคลื่นเสียงไม่เหมือนกับมนุษย์ทีเดียว แต่ก็คล้ายคลึงกัน การ "talk" ของนกขุนทองใช้ลักษณะของกายวิภาคและเทคนิคการเปล่งเสียงเหมือนกับที่นกร้องเพลงโดยเกิดใน syrinx เท่านั้น

สรุปได้ว่า ขบวนการในการเปล่งเสียงเลียนของนกขุนทองไม่แตกต่างจากการที่นกร้องเพลง และมี pathway ของการเรียนรู้ในช่วง critical period เหมือนกันรวมทั้งกลไกของ memorisation และต้องมีฮอร์โมนเพศเทสโตสเตอโรนเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อทำให้มีการเปล่งเสียงเลียนออกมา แต่การศึกษาถึงปริมาตร ขนาด จำนวนของ high vocal center (HVC) ที่สมองส่วนหน้ายังเป็นเรื่องที่น่าสนใจติดตามศึกษาเพราะสามารถบอกได้ว่านกขุนทองที่มีความสามารถเลียนเสียงต่างกัน HVC แตกต่างกันหรือไม่อย่างไร แต่การศึกษาในโครงการนี้ครอบคลุมเพียงแค่ปัจจัยในการควบคุมการเลียนเสียงและการกระตุ้นการเลียนเสียงด้วยฮอร์โมนเพศเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง (References)

1. มณี อัชวรานนท์ 2539. *การเลี้ยงและขยายพันธุ์นกขุนทองไทย.* กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 81 หน้า
2. Ali, S. 1987. *India Hill birds*. New Delhi, Oxford University Press. 103-104.
3. Ali, S. and Ripley, S.D. 1972. *Handbook of the birds of India and Pakistan*. Vol.5. Bombay. Oxford University Press. pp. 190-198.
4. Andrew, R.J. 1969. The effects of testosterone on avian vocalizations. *In : Bird vocalizations (Hinde, R.A. ed.).* Cambridge, Cambridge University Press. 97-129.
5. Archawaranon, M. 1987. Hormonal control of aggression and dominance in white- throated sparrows. *Ph.D. Thesis. The University of North Carolina at Chapel Hill, N.C., U.S.A.*
6. Archawaranon, M. 1992. The biology of hill mynah of Thailand. *14th Biennial Conference AABE, Melbourne, Australia.* 2.
7. Archawaranon, M. and Wiley, R.H. 1988. Control of aggression and dominance in white- throated sparrows by testosterone and its metabolites. *Hormones and Behavior.* **22,** 497-517.
8. Archawaranon, M., Dove, L. and Wiley, R.H. 1991. Social inertia and hormonal control of aggression and dominance of white-throated sparrows. *Behaviour.* **118,** 42-65.
9. Armstrong, E.A. 1977. *Discovering bird song. 2nd. ed.* Risborough, Shire. pp. 62-63
10. Ball, G.F., Casto, J.M. and Bernard, D.J. 1994. Sex differences in the volume of avian song control nuclei comparative studies and the issue of brain nucleus delineation. *Psychoneuroendocrinol.* **19,** 485-504.

11. Balthazart J. 1983. Hormonal correlates of behavior. *In : Avian Biology Vol. VII (Farner, D.S., King, J.R. and Parkes, K.C. eds)* New York, Academic Press. pp. 221-365.

12. Baptista, L.F. and Morton, M.L. 1988. Song learning in montane white-crowned sparrows : from whom and when. *Anim. Behav.* **36,** 1753-1764.

13. Baptista, L.F. and Catchpole, C.K. 1989. Vocal mimicry and interspecific aggression in song birds : Experiments using white-crowned sparrow imitation of song sparrow song. *Behaviour.* **109,** 247-257.

14. Baylis, J.R. 1982. Avian Vocal Mimicry : Its Function and Evolution. In : *Acoustic Communication in Birds Vol. 2. (Kroodsma, D.E. and Miller, E.H. eds)* New York, Academic Press. pp. 51-84.

15. Bernard, D.J. and Ball, G.F. 1995. Two histological markers reveal a similar photoperiodic difference in the volume of the high vocal center in male European starlings. *J. Comp. Neurol.* **360,** 726-734.

16. Bertram, B. 1970. The vocal behaviour of the Indian hill mynah, *Gracula religiosa. Anim. Behav. Monogr.* **3,** 81-192.

17. Bolhuis, J.J. 1991. Mechanisms of avian imprinting : A review. *Biol. Rev.* **66,** 303-345.

18. Brenowitz, E.A., Arnold, A.P. and Loesche, P. 1996. Steriod accumulation in song nuclei of a sexually dimorphic duetting bird. The rufous and white wren. *J. Neurobiol.* **31,** 235-244.

19. Catchpole, C.K. and Baptista, L.E. 1988. A test of the competition hypothesis of vocal mimicry, using song sparrow imitation of white-crowned sparrow song. *Behaviour.* **106,** 119-128.

20. Catchpole, C.K. and Slater, P.J.B. 1995. *Bird Song. Biological themes and variations.* Cambridge, Cambridge University Press.

21. Chance, P. 1994. *Learning and Behavior.* California, Brook/Cole.

22. Cristol, D.A., Nolan, V.Jr. and Ketterson, E.D. 1990. Effect of prior residence on dominance status of dark eyed juncos, *Junco hyemalis*. *Anim. Behav.* **40,** 580-586.

23. Cunningham, M.A. and Baker, M.C. 1983. Vocal learning in white-crowned sparrows : sensitive phase and song dialects. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **13,** 259-269.

24. Dearborn, D.C. and Wiley, R.H. 1993. Prior residence has a gradual influence on dominance in captive white-throated sparrows. *Anim. Behav.* **46,** 39-46.

25. Devoogd, T.J., Houtman, A.M. and Falls, J.B. 1995. White-throated sparrow morphs that differ in song production rate also differ in the anatomy of some song-related brian areas. *J. Neurobiol.* **28,** 202-213.

26. Gahr, M., Metzdorf, R. and Aschenbrenner, S. 1996. The ontogeny of the canary HVC revealed by the expression of androgen and oestrogen receptors. *Neuroreport.* **8,** 311-315.

27. Ginsburg, N. 1963. Conditioned talking in the mynah birds. *J. Comp. Physiol. Psychol.* **56,** 1061-1063.

28. Grant, B.R. 1984. The significance of song variation in a population of Darwin's finches. *Behaviour.* **89,** 90-116.

29. Greenewalt, C.H. 1968 *Bird Song : Acoustic and Physiology*. City of Washington, Smithsonian Institution Press.

30. Grisham, W. and Arnold, A.P. 1995. A direct comparison of the musculinizing effects of testosterone, androstenedione, estrogen, and progesterone on the development of the zebra finch song system. *J. Neurobiol.* **26,** 163-170.

31. Grosslight, J.H., Harrison, D.C. and Weiser, C.M. 1962. Reinforcement control of vocal responses in the mynah bird. *Gracula religiosa Psychol. Rec.* **12,** 193-201.

32. Hake, D.F. and Mabry, J. 1979. Operant and and nonoperant vocal responding in the myna *Gracula religiosa* : Complex schedule control and deprivation-induced responding. *J.Exp. Behav.* **32,** 305-321.

33. Harding, C.F. 1981. Social modulation of circulation hormone levels in the male. *Amer. Zool.* **21,** 223-231.

34. Hartshorne, C. 1973. *Born to sing. An interpretation and world survey of bird song.* Bloomington, Indiana University Press. pp. 64-68.

35. Hausberger, M., Henry, L. and Richard, M.A. 1995. Testosterone induced singing in female European Starlings. *(Sturnus vulgaris). Ethology.* **99,** 193-208.

36. Heyes, C.M. and Galef, B.G. Jr. 1996. *Social Learning in Animals. The Roots of Culture.* San Diego, Academic Press.

37. Hindmarsh, A.M. 1984. Vocal mimicry in Starlings. *Behaviour.* **90,** 302-324.

38. Holberton, R.L., Hanano, R. and Able, K.P. 1990. Age-related dominance in male dark-eyed juncos : effects of plumage and prior residence. *Anim. Behav.* **40,** 573-579.

39. Ikeda, M., Takeuchi, H.A. and Aoki, K. 1994. The role of sex steroid in two avian song behaviours differing in ontogenetic process. *Experientia (Basel).* **50,** 972-974.

40. Jacob, E.C., Grisham, W. and Arnold, A.P. 1995. Lack of a synergistic effect between estradiol and dihydrotestosterone in the musculinization of the zebra finch song system. *J. Neurobiol.* **27,** 513-519.

41. Johnson, F. and Bottjer, S.W. 1995. Differential estrogen accumulation among populations of projection neurons in the higher vocal center of male canaries. *J. Neurobiol.* **26,** 87-108.

42. Kamil, A.C. and Hunter, M.W. 1970. Performance on object discrimination learning set by the greater hill myna, *Gracula religiosa. J. Comp. Physiol. Psychol.* **73,** 68-73.

43. Kim, J., Oloughlin, B., Kasparian, S. and Nottebohm, F. 1994. *Proc. Nat. Acad. Sci.* U.S.A. **91,** 7844-7848.

44. King, A.P., Freeberg, T.M. and West, M.J. 1996. Social experience affects the process and outcome of vocal ontogeny in two populations of cowbirds *(Molothrus ater). J. Comp. Psychol.* **110,** 276-285.

45. Koivula, K., Lahti, K., Orell, M. and Rytkonen, S. 1993. Prior residency as a key determinant of social dominance in the willow tit *(Parus montanus). Behav. Ecol. Sociobiol.* **33,** 283-287.

46. Kroodsma, D.E. 1982. Learning and the ontogeny of sound signals in birds. *In : Acoustic communication in birds. Vol. 2. (Kroodsma, D.E. and Miller, E.H. eds.)* New York, Academic Press. pp. 1-23.

47. Li, R. and Sakaguchi, H. 1997. Cholinergic innervation of the song control nuclei by the ventral paleostriatum in the zebra finch - A double labeling study with retrograde fluorescent tracers and choline acetyltransferase immunohistochemistry. *Brain Res.* **763,** 239-246.

48. Lougheed, S.C., Handford, P. and Baker, A.J. 1993. Mitochondrial DNA. hyperdiversity and vocal dialects in a subspecies transition of the rufous-collard sparrow. *Condor.* **95.** 889-895.

49. Mann, N. I. and Slater, P.J.B. 1994. What causes young male zebra finches *Taeniopygia guttata*, to choose their father as song tutor? *Anim Behav.* **47,** 671-677.

50. Mann, N. I. and Slater, P.J.B. 1995. Song tutor choice by zebra finches in aviaries. *Anim. Behav.* **49,** 811-820.

51. Manley, G.A. 1990. *Peripheral hearing mechanism in reptiles and birds.* Berlin, Springer-Verlag.

52. Marler, P. and Peters, S. 1977. Selective vocal learning in a sparrow. *Sciences.* **198,** 519-521.

53. Marler, P., Peter, S. and Wingfield, J. 1987. Correlates between song acquisition song production and plasma levels of testosterone and estradiol in sparrows. *J. Neurobiology*. **18,** 531-548.

54. Marler, P. , Peter, S. , Ball, G.F. , Duffy, A.M. Jr. and Wingfield, J.C. 1988. The role of sex steroids in the acquisition and production of birdsong. *Nature*. **336,** 770-772.

55. Mc. Gregor, P.K. 1991. The singer and the song : on the receiving end of bird song. *Biol. Rev*. **66,** 57-81.

56. Morrison, R.G. and Nottebohm, F. 1993. Role of a telencephalic nucleus in the delayed song learning of socially isolated zebra finches. *J. Neurobiol*. **24,** 1045-1064.

57. Morton, E.S. 1996. Why songbirds learn songs. An arms race over ranging. *Poultry & Avian Biol. Rev*. **7,** 65-71.

58. Mundinger, P.C. 1970. Vocal imitation and individual recognition of finch calls. *Science*. **168,** 480-482.

59. Mundinger, P.C. 1982. Microgeographic and macrogeographic variation in the acquired vocalizations of birds. *In : Acoustic communication in birds. Vol. 2. (Kroodsma, D.E. and Miller, E.H. eds.)* New York, Academic Press. pp. 147-208.

60. Nelson, D.A. , Marler, P. and Palleroni, A. 1995. A comparative approach to vocal learning-intraspecific variation in the learning process. *Anim. Behav*. **50,** 83-97.

61. Nelson, D.A. , Whaling, C. and Marler, P. 1996. The capacity for song memorization varies in populations of The same species. *Anim. Behav*. **52,** 379-387.

62. Nespor, AA., Lukazewicz, M.J., Dooling, R.J. and Ball, G.F. 1996. Testosterone induction of male-like vocalizations in female budgerigars *(Melopsittacus undulatus) Horm. Behav*. **30,** 162-169.

63. Nottebohm, F. 1975. Vocal Behavior in Birds. In. *Avian Biology. Vol. V (Farner, D.S. and King J.R. eds)* New York, Academic Press. pp. 289-332.

64. Pepperberg, I.M. 1985. Social modeling theory : a possible framework for understanding avian vocal learning. *Auk.* **102,** 854-864.

65. Pepperberg, I.M. 1994. Vocal learning in grey parrots *(Psittacus erithacus)* : Effect of social interaction reference and context. *Auk.* **111,** 300-313.

66. Pepperberg, I.M. and Mclaughlin, M.A. 1996. Effect of avian-human joint attention on allospecific vocal learning by grey parrots *(Psittacus erithacus) J. Comp. Psychol.* **110,** 286-297.

67. Pohl-Apel, G. and Sossinka, P. 1984. Hormonal determination of song capacity in female of the zebra finch : critical phase of treatment. *Z. Tierpsychologie.* **64,** 330-336.

68. Prove, E. 1983. Hormonal correlates of behavioral development in male zebra finches. *In : Hormones and behavior in higner verebrates (Balthazart, J., Prove, E. and Gilles, R. eds.).* Berlin, Springer Verlag. pp. 368-374.

69. Rasika, S., Nottebohm, F. and Alvarezbuylla, A. 1994. Testosterone increases the recruitment and / or survival of new high vocal center neurous in adult female canaries. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* **91,** 7854-7858.

70. Rausch, G. and Scheich, H. 1982. Dendritic spine loss and enlargement during maturation of the speech control system in the mynah bird. *Gracula religiosa. Neurosci. Letter.* **29,** 129-133.

71. Rechten, C. 1978. Interspecific mimicry in birdsong : Does the Beau Geste Hypothesis apply ? *Animal Behaviour.* **26,** 305-306.

72. Schlinger, B.A. 1994. Estrogen to song. Picograms to sonograms. *Horm. Behav.* **28,** 191-198.

73. Silver, R., O' Connell, M. and Saad, R. 1979. Effect of androgens on the behavior of birds. *In : Endocrine control of sexual behavior. (Beyer, C. ed.)* New York, Academic Press. pp. 223-278.

74. Slater, P.J.B. 1983a. The development of individual behaviour. *In : Animal Behaviour. Vol.3. Genes, Development and Learning (Halliday, T.R. and Slater, P.J.B. eds.)* NewYork, W.H. Freeman. pp. 82-113.

75. Slater, P.J.B. 1983b. The study of communication. *In : Animal Behaviour, Vol. 2. Communication (Halliday, T.R. and Slater, P.J.B. eds.).* Oxford, Blackwell Scientific. pp. 9-42.

76. Smith, G.T., Brenowitz, E.A., Beecher, M.D. and Wingfield, J.C. 1997. Seasonal changes in testosterone neural attributes of song control nuclei and song structure in wild songbirds. *J. Neurosci.* **17,** 6001-6010.

77. Soha, J.A., Shimizu, T. and Doupe, A.J. 1996. Development of the catecholaminergic innervation of the song system of the male zebra finch. *J. Neurobiol.* **29,** 473-489.

78. Spark, J. 1974. *Bird Behaviour.* Spain, Hamlyn.

79. Striedter, G.F. 1994. The vocal control pathways in budgerigars differ from those in songbirds. *J. Comp. Neurol.* **343,** 35-56.

80. Stuart Baker, E.C. 1926. *The Fauna of British India : Birds.* London, Taylor and Francis.

81. Tenaza, R.R. 1976. Wild mynahs mimic wild primates. *Nature.* **259,** 561.

82. Thorpe, W.H. 1967. Vocal imitation and antiphonal song and its implication. *Proc. Int. Ornithol. Congr.* **14,** 245-263.

83. Tinbergen, N. 1963. On aims and method of ethology. *Z. Tierpsychol.* **20,** 410-433.

84. Turney, T.H. 1982. The association of visual concepts and imitative vocalizations in the myna. *Gracula religiosa. Bull. Psychol. Soc.* **19,** 59-62.

85. Uno, H., Ohno, Y., Yamada, T. and Miyamoto, K. 1991. Neural coding of speech sound in the telencephalic auditory area of the mynah bird. *J. Comp. Physiol. Neural. Behav. Physiol.* **169,** 231-240.

86. Vicario, D.S. 1994. Motor mechanisms relavant to auditory-vocal interactions in songbirds. *Brain, Behav. Evol.* **44,** 265-278.

87. Wade, J. and Arnold, A.P. 1996. Functional testicular tissue does not masculinize development of the zebra finch song system. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* **93,** 5264-5268.

88. Wade, J., Springer, M.L., Wingfield, J.C. and Arnold, A.P. 1996. Neither testicular androgens nor embryonic aromatase activity alter song system in zebra finches. *Biol. Reprod.* **55,** 1126-1132.

89. West, M.J. and King, A.P. 1990. Mozart's Starling. *Am. Sci.* **78,** 106-114.

90. West, M.J. , Stroud, A.N. and King, A.P. 1983. Mimicry of European starlings : The role of social interaction. *Wilson Bull.* **95,** 635-640.

91. Whaling, C.S., Nelson, D. and Marler, P. 1995. Testosterone-induced shortening of the storage phase of song development in birds interferes with vocal learning. *Develop. Psycholbiol.* **28,** 367-376.

92. Wiley, R.H. 1990. Prior-residence and coat-tail effect in dominance relationships of male dark-eyed juncos, *Junco hyemalis. Anim. Behav.* **40,** 587-596.

93. Wiley, R.H. , Piper, W.H. , Archawaranon, M. and Thompson, E.W. 1994. Singing in relation to social dominance and testosterone in white-throated sparrows. *Behaviour.* **127,** 175-190.

สิ่งตีพิมพ์

1. Archawaranon, M. (Manuscript). Vocal imitation in Thai hill mynahs : I. Factors affecting competency. *Behaviour*
2. Archawaranon, M. (Manuscript). Vocal imitation in Thai hill mynahs : II. Sex hormones manipulation. *Behaviour*
3. มณี อัชวรานนท์ 2541. การเลียนเสียงของนกขุนทองไทย. *วารสารวิทยาศาสตร์* (เอกสารแนบท้าย)

หมายเหตุ **Reviewer** แนะนำให้ตีพิมพ์ในวารสารเดียวกัน Vol. เดียวกัน โดยใช้ชื่อ Titles เดียวกัน โดยแบ่งเป็นสองตอน

เอกสารแนบท้ายสิ่งตีพิมพ์ หมายเลข 3

การเลียนเสียงของนกขุนทองไทย

รองศาสตราจารย์ ดร. มณี อัชวรานนท์ *

ในช่วงระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมา ประเทศไทยมีเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางบวกและทางลบ มีความเจริญรุดหน้าทางด้านวัตถุและเทคโนโลยีอย่างมหาศาล แรกเริ่มจากสภาพเศรษฐกิจฟองสบู่ ทำให้มีการแข่งขันไขว่คว้าทางด้านวัตถุกันมากเพราะในสมัยนั้นรู้สึกเหมือนกับว่าเงินทองหากันมาได้ง่าย จนมาถึงช่วงระยะปัจจุบัน ในปีนี้สภาพเศรษฐกิจมีการผันแปรเป็นอย่างมากเสียจนบางคนปรับตัวไม่ทัน การเร่งรัดของการดำรงชีพ การแข่งขัน สภาพเศรษฐกิจที่ย่ำแย่ถดถอย ทำให้เกิดความตึงเครียดอย่างหนัก อย่างไรก็ตามโดยหลักพื้นฐานทาง ชีววิทยาสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีกลอุบายของการดำรงชีวิตที่จะไม่ให้ไปถึงจุดของการทำลายชีวิตตนเอง สิ่งมีชีวิตจึงมีความอดทน หรือสู้กับสภาวะเลวร้าย และมีวิธีแก้ไขสถานการณ์ตึงเครียดคับขันนั้น แตกต่างกัน

เช่นเดียวกัน มนุษย์มียุทธวิธีที่จะผ่อนคลายความตึงเครียดหรือความเครียดในการการดำรงชีวิตประจำวัน โดยการแสวงหาสิ่งบันเทิงใจ การปลูกต้นไม้ เลี้ยงสัตว์เป็นการพักผ่อนหย่อนใจที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง นอกจากจะให้ความเพลิดเพลินใจแล้ว การเลี้ยงสัตว์ทำให้ผู้เลี้ยงและสัตว์เลี้ยงก่อเกิดความผูกพันซึ่งกันและกัน เกิดเป็นความรัก ความสัมพันธ์ต่อกัน ทำให้จิตใจอ่อนโยน ละเอียดอ่อน เกิดความเมตตาและแบ่งปัน อย่างน้อยก็ช่วยปรับสมดุลย์กับความเจริญทางด้านวัตถุ ที่บางครั้งปราศจากคุณธรรม จริยธรรม และมนุษยธรรม

นกขุนทองเป็นสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมสูงมากทั้งในและต่างประเทศที่จะนำมาเป็นสัตว์เลี้ยง เพราะมีเอกลักษณ์พิเศษเฉพาะตัว ในความสามารถของการเลียนเสียงต่าง ๆ ได้ รวมทั้งภาษาหลากหลายของมนุษย์ เป็นนกที่มีราคาซื้อขายในท้องตลาดค่อนข้างสูง ลูกนกอายุ 1-3 เดือน ราคาตกตัวละประมาณ 900-1,500 บาท นกที่ฝึกเลียนเลียงและสามารถเปล่งเสียงได้แล้ว ราคาตัวละประมาณ 3,000-6,000 บาท ในขณะที่ตลาดนกในประเทศแถบญี่ปุ่น ยุโรป และอเมริกา ซึ่งสั่งนกไปจากประเทศทางแถบเอเชีย ราคานกขุนทองตกตัวละ 10,000 บาท ขึ้นไป นกขุนทองที่มีขายกันโดยทั่วไปเป็นนกที่ถูกจับจากป่าธรรมชาติทั้งสิ้น ไม่ว่าจะจับมาขณะที่เป็นลูกนกในโพรงซึ่งอยู่ในระยะที่ยังบินไม่ได้ในช่วงเดือนมกราคมถึงกรกฎาคม อันเป็นช่วงฤดูสืบพันธุ์โดยธรรมชาติของนกขุนทอง หรือการใช้บ่วงหรือตาข่ายดัก

---

* ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

จับบริเวณต้นไทรหรือต้นอาหารของนกขุนทองในขณะที่นกขุนทองเข้ารวมฝูงและออกหากินด้วยกันในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม ซึ่งนกที่ดักจับได้ในระยะนี้จะมีทั้งนกโตอายุมากกว่า 1 ปีและลูกนกของปีนั้น ๆ มีอายุมากกว่า 6 เดือน ซึ่งเข้ารวมฝูงกับนกโตเต็มวัยแล้ว

เมื่อความต้องการที่จะมีนกขุนทองเป็นสัตว์เลี้ยงมีมากขึ้นเรื่อย ๆ แต่นกขุนทองถูกจัดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองการจับลูกนกขุนทองหรือการดักจับนกตัวโตจึงเป็นเรื่องของการลักลอบที่ผิดกฎหมาย ถึงกระนั้นก็ตามผู้มีอาชีพจับนกขุนทองยังยอมเสี่ยงกับการทำผิดกฎหมาย และเสี่ยงกับการปีนต้นไม้สูงเพื่อขึ้นไปยังรังของนกขุนทองซึ่งอยู่ในโพรงบนต้นไม้สูงโดยเฉลี่ย 30 เมตร เพราะลูกนกขุนทองเมื่อขายจะได้ราคาดีกว่านกที่ดักจับด้วยบ่วงหรือตาข่าย ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้จำนวนประชากรของนกขุนทองในธรรมชาติลดลงจนอาจจะหมดไปจากป่าเมืองไทยสักวันหนึ่งข้างหน้า ประจวบกับพื้นที่ป่าไม้ลดลง ทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าลดลงมาก จากที่เห็นได้ว่าเมื่อศึกษาทางด้านเขตแดนป่าและติดตามประชากรของนกขุนทองในป่าบริเวณประเทศเพื่อนบ้านรอบ ๆ ประเทศไทย นกขุนทองที่มีถิ่นที่อยู่อาศัยในประเทศของเรามีการอพยพย้ายถิ่นเข้าไปอยู่ในป่าชายแดนหลายจุดด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นชายแดนพม่าทางแม่ฮ่องสอน กาญจนบุรี ระนอง ชายแดนลาวทางหนองคาย นครพนม มุกดาหาร อุบลราชธานี ชายแดนมาเลเซียทางสตูล ยะลา นราธิวาส

ฉะนั้น การอนุรักษ์สัตว์ป่าชนิดนี้ไว้รวมทั้งการเล็งผลที่จะเพาะและขยายพันธุ์นกขุนทองในกรงเลี้ยงให้เป็นสัตว์เศรษฐกิจในอนาคตจึงถูกกำหนดขึ้น โดยได้รับการสนับสนุนเงินทุนสำหรับโครงการการเพาะและขยายพันธุ์นกขุนทองไทยในกรงเลี้ยงจากศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ ซึ่งขณะนี้กำลังอยู่ในระหว่างการดำเนินการวิจัย อย่างไรก็ตามคุณลักษณะพิเศษของนกขุนทองไทยที่สามารถเลียนเสียงได้ดีที่สุดในบรรดานกขุนทองที่มีอยู่ในโลกนี้ 10 ชนิดย่อยด้วยกัน *(Gracula religiosa)* ซึ่งได้ข้อมูลจากการสอบถามจากร้านขายนกโดยผู้วิจัยเองที่เมืองบอมเบย์ประเทศอินเดีย ที่บาหลีประเทศอินโดนีเซีย และที่ปีนัง กัวลาลัมเปอร์ประเทศมาเลเซีย ต่างให้ข้อคิดว่าสามารถขายนกขุนทองที่ลักลอบออกมาจากประเทศไทยได้ราคาดีที่สุด เพราะเป็นนกที่สามารถเลียนเสียงได้มากคำ และบ่อยครั้งกว่านกขุนทองที่มาจากประเทศอื่น ๆ แต่ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความสามารถในการเลียนและเปล่งเสียงเลียนของนกขุนทองไทย ซึ่งจากการสนับสนุนเงินทุนวิจัยของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ให้ศึกษาในหัวข้อ "การกระตุ้นการเลียนและเปล่งเสียงในนกขุนทองไทย" พ.ศ. 2537-2540 และได้ดำเนินการวิจัยจนเสร็จเรียบร้อยแล้วและได้รวบรวมสรุปผลการวิจัยซึ่งจะกล่าวในตอนต่อไป สำหรับการศึกษาในหัวข้อวิจัยนี้ผลที่ได้จะเป็นตัวเสริมการเพาะและขยายพันธุ์ในกรงเลี้ยงเพราะเมื่อเพาะพันธุ์นกขุนทองไทยได้แล้วสิ่งที่ควรเสริมเพื่อให้นกขุนทองไทยเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีคุณค่าในอนาคต คือความสามารถในการเลียน

เสียงของนกขุนทอง การศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการเลียนเสียงของนกขุนทองไทยตลอดจนการกระตุ้นให้นกขุนทองเลียนเสียงได้มากขึ้น จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะให้ความรู้แก่ เกษตรกรที่มีความสนใจเพาะเลี้ยงนกขุนทองและทำให้คุณภาพของนกขุนทองไทยดียิ่งขึ้น

การศึกษาวิจัยในหัวข้อนี้นอกจากเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์แล้วยังได้มีการประยุกต์วิธีการทางด้านวิทยาศาสตร์สาขาพฤติกรรมศาสตร์ของสัตว์ มาทดลองเป็นขั้นตอนเพื่อสืบค้นถึงสาเหตุปัจจัย (causation) การเรียนรู้ (learning) ในเรื่องของการเปล่งเสียง (vocalization) รวมทั้งเมื่อทราบปัจจัยการควบคุมการแสดงออกของ พฤติกรรมแล้วการกระตุ้นให้ความสามารถนี้เด่นชัดขึ้นยังคงเป็นวิธีทางด้านวิทยาศาสตร์ การศึกษาวิจัยซึ่งแบ่งเป็น 2 ช่วงใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ ช่วงของการสืบค้นหาสาเหตุปัจจัยและช่วงที่ทำการกระตุ้นความสามารถในการเลียนเสียงโดยการใช้ฮอร์โมน ช่วงที่สองนี้ถึงแม้ว่าวิธีการค่อนข้างเป็นไปทางด้านวิทยาศาสตร์ แต่เกษตรกรหรือผู้สนใจเพาะเลี้ยงนกขุนทองและต้องการฝึกหัดนกให้เลียนเสียงได้มากขึ้น ยังคงนำข้อมูลที่ได้จากช่วงแรกไปปฏิบัติใช้ได้สะดวกและได้ ผลดี

พฤติกรรมของสัตว์ที่แสดงออกมี 2 ประเภทด้วยกัน คือ การแสดงออกโดยสัญชาตญาณ (instinct) และโดยการเรียนรู้ (learning) โดยปกติการเปล่งเสียงของนก (bird vocalizations) มีทั้งโดยสัญชาตญาณและการเรียนรู้ถูกจัดแยกเป็น 2 แบบ คือ เป็น songs เป็นเสียงร้องค่อนข้างยาว ซับซ้อน ส่วนใหญ่นกตัวผู้เป็นตัวทำเสียง songs ในช่วงฤดูสืบพันธุ์ ส่วนเสียง calls เป็นเสียงร้องสั้น ๆ ง่าย ๆ ร้องตลอดปีโดยนกทั้งสองเพศ การส่งเสียง songs ของนกในลำดับ Passeriformes นี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ (learning) โดยส่วนใหญ่จะเรียนรู้แบบแผนของเพลงของ species ตัวเองในช่วง 1 ปีแรกที่เรียกว่าช่วง critical period ซึ่งเมื่อผ่านช่วงนี้ไปแล้ว และ songs ที่เรียนไว้ได้ถูกพัฒนา (development) จนถึงขั้นที่เรียกว่า crystalized แล้ว จะไม่มีการเรียนรู้หรือพัฒนาดัดแปลง(modified) songs อีก แต่สำหรับ calls ถือว่าถูกถ่ายทอดได้โดยพันธุกรรม และยังสามารถที่จะเลียนแบบ calls ใหม่ ๆ ได้ตลอดชีวิต โดยไม่จำกัดว่าจะต้องเรียนรู้ในช่วง critical period เท่านั้น เชื่อว่า การส่งเสียงร้องเพลง (songs) ของนกในลำดับนี้ในธรรมชาติมีหน้าที่ (function) เพื่อใช้จดจำ species (species recognition) ใช้หลอกล่อ predations (deception) ใช้ข่มขู่คู่ต่อสู้ (aggression) ใช้ประกาศหรือป้องกันอาณาเขต (territorial defence) และการเชิญชวนเย้ายวนให้ตัวเมียมาผสมพันธุ์ (mate attraction/courtship) แต่มีรายงานว่าในธรรมชาติประมาณ 20 % ของนกกลุ่มนี้ (passerine species) ที่เลียนเสียง (mimicry) นก species อื่น จึงมีการคิดค้นสมมติฐานว่าทำไมนกบางชนิดจึงมีการเลียนเสียงนกใน species อื่น อาจเพื่อการป้องกันอาณาเขตนก species อื่น (interspecific territorial defence) หรือเป็นการติดต่อสื่อสารใน species เดียวกัน (intraspecific communication) เช่น การ attract คู่ผสม หรือไล่ตัวผู้

ตัวอื่นออกจากอาณาเขตหรือ เพื่อการจดจำแต่ละตัว (intraspecific signalling/individual recognition) เป็นต้น

ในธรรมชาตินกขุนทองซึ่งถูกจัดอยู่ในลำดับ Passeriformes วงศ์ Sturnidae แต่ไม่ร้องเพลง (sing) เช่นเดียวกับนกแก้วซึ่งถูกจัดอยู่ในลำดับ Psittaciformes แต่สามารถเลียนเสียงต่าง ๆ ได้ดี (vocal imitation) ถือว่าเป็นการเรียนรู้ (learning) แต่ไม่ใช่เป็นทั้ง songs และ calls การศึกษาวิจัยในโครงการนี้ในช่วงแรกเกี่ยวกับปัจจัยการควบคุมการแสดงออกของการเลียนเสียงของนกขุนทองเป็นการศึกษาถึง

❶ การเรียนรู้ในการเลียนเสียงเกิดขึ้นในช่วง critical period ช่วงไหนของการเจริญเติบโต

❷ การเลี้ยงในกรงเดี่ยวหรือกรงคู่มีผลอย่างไรในแง่ของปัจจัยทางสังคม

❸ และการอยู่รวมในฝูงมีผลอย่างไรต่อการแสดงออกของพฤติกรรมการเลียนเสียง

ศึกษาปัจจัยภายใน (Internal factors) เกี่ยวกับความแตกต่างของความสามารถในการเลียนเสียงระหว่างนกขุนทองเหนือและใต้ เพศผู้และเพศเมีย ระดับฮอร์โมนเพศ ในนกที่เลียนเสียงได้ดีกับที่เลียนเสียงได้น้อย ในช่วงที่สองของการศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้นความสามารถของการเลียนเสียงโดยใช้ฮอร์โมน เทสโตสเตอโรนและเมตาบอไลท์ ของ เทสโตสเตอโรน ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้ฮอร์โมนอีสตราไดออล

จากการศึกษาวิจัยเพื่อตอบคำถามว่าการเรียนรู้การเลียนเสียงเกิดขึ้นในช่วง critical period หรือไม่และเป็นช่วงไหนของการเจริญเติบโต โดยการทดลองกับนกที่นำมาจากป่าในขณะมีอายุแตกต่างกัน โดยศึกษาในลูกนกที่นำมาจากรังในขณะที่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ซึ่งยังกินอาหารเองไม่ได้ต้องนำมาเลี้ยงโดยการป้อนอาหารให้และศึกษาในนกโตอายุอย่างน้อย 6 เดือน เข้ารวมฝูงในธรรมชาติมี social contact กับนกขุนทองตัวอื่น ๆ ในฝูงแล้ว (intraspecific social interaction) ส่วนการศึกษาทดลองปัจจัยทางสังคมหลังจากจับนกทั้งสองประเภทนี้มาแล้วนำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยวและกรงรวมซึ่งการเลี้ยงในกรงเดี่ยวนกจะมี social contact กับผู้เลี้ยงโดยตรง แต่จะไม่มีกับนกขุนทองด้วยกัน ส่วนนกที่เลี้ยงในกรงรวม นกมี social contact กับนกขุนทองตัวอื่น มีโอกาสที่จะมีความสัมพันธ์กับผู้เลี้ยงน้อยมาก เพราะกรงที่ใช้เลี้ยงเป็นกรงใหญ่ (aviary) ขนาด 4 x 5 x 3 เมตร ผลจากการทดลองจากตารางที่ 1 เมื่อนำลูกนกมาเลี้ยงและฝึกให้ฟังคำหรือประโยคต่าง ๆ จากผู้เลี้ยง (human speech) เป็นเวลา 1 ปี เช่น ทองจำ อาจารย์จำ แก้วจำ คุณขา แม่ ป้า กังจำ กินข้าวหรือยังจ๊ะ ไป ไป เป็นต้น ส่วนเสียงที่นกขุนทองได้ยินจากภายนอกและสามารถทำเสียงเลียนได้แก่ เสียงสตาร์ทรถมอเตอร์ไซด์ เสียงจาม เสียงไอ เสียงหัวเราะ เสียงร้องเรียกแมวเหมียวเหมียว เสียงร้องเรียกสุนัข จุ๊ จุ๊ จุ๊ เสียงกริ่งโทรศัพท์ เสียงกริ่งประตูบ้าน เสียงเปิดประตู เสียงสุนัขเห่า เสียงร้องซื้อขวดกระดาษ เป็นต้น หลังจาก 1 ปี บันทึกผลโดยการนับจำนวนครั้งของคำหรือประโยคที่สอน 2 ช่วงด้วยกัน คือ ช่วงเช้าเวลา 07.00 -

09.00 น. และช่วงบ่ายเวลา 15.00 - 18.00 น. และหาค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งในหนึ่งชั่วโมงพบว่านกที่นำมาเลี้ยงตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ในกรงเดี่ยวและฝึกให้ฟังคำและประโยค สามารถเลียนเสียงตามที่ได้รับการฝึกฟัง 18.2 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล รวมทั้งเสียงที่ได้ยินจากภายนอก (10.5 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล) ได้ดีกว่านกที่เลี้ยงไว้ในกรงรวม แต่นกที่ถูกจับจากป่าเมื่อมีอายุมากกว่า 6 เดือน พบว่าถึงแม้จะนำมาเลี้ยงในกรงเดี่ยวและฝึกพังเป็นระยะเวลา 1 ปี ไม่สามารถเลียนเสียงได้ ทั้งนี้เพราะนกชุดหลังนี้เป็นนกที่เข้ารวมในฝูงมี interact กับนกขุนทองตัวอื่นในธรรมชาติ เสียงที่บันทึกได้เป็นเสียงร้องของนกขุนทองตามธรรมชาติ ในขณะที่นกที่นำมาเลี้ยงตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ไม่สามารถส่งเสียงร้องของนกขุนทองตามธรรมชาติได้เลย ดังนั้นในการฝึกให้นกขุนทองเลียนเสียงให้มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ ต้องเลี้ยงนกตั้งแต่ยังเป็นลูกนกอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ช่วงระยะเวลาการเรียนรู้ (vocal imitation) ของนกขุนทองนั้นเป็นช่วงระยะปีแรกของอายุ โดยเฉพาะ 6 เดือนแรกของการเจริญเติบโต (critical period) ในขณะที่นกยังไม่เรียนรู้เสียงนกขุนทองจากในธรรมชาติ เมื่อไรก็ตามที่นกมีการเรียนรู้เสียงนกขุนทองจากธรรมชาติแล้ว นกจะไม่เรียนเสียงใหม่ที่ให้ฝึกพังเป็นคำหรือประโยค แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าลูกนกที่นำมาเลี้ยงตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ในกรงเดี่ยวมีระยะเวลาของการเรียนรู้นานกว่า 1 ปี เพราะนกกลุ่มนี้จากการทดลองหลัง 1 ปี แล้วสอนคำ ใหม่ ๆ ยังคงเลียนได้แต่ไม่มากเท่าช่วงปีแรก การเลี้ยงลูกนกอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ในกรงเดี่ยว ทำให้ลูกนกไม่มี social contact กับนกขุนทองตัวอื่น แต่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับผู้ฝึก เพราะผู้ฝึกเป็นผู้เลี้ยง ให้น้ำ อาหาร ทำความสะอาดกรง พูดคุย สัมผัส(body touch)กับตัวนก ดังนั้นนกที่ถูกเลี้ยงในกรงเดี่ยวตั้งแต่อายุยังน้อยจึงเกิด imprinting กับผู้เลี้ยง ผู้ฝึกมากกว่าที่จะเรียนรู้เสียงจากนกขุนทองด้วยกัน

ความสามารถในการเลียนเสียงของนกยังขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของเจ้าบ้าน (residence effect) ที่มีพฤติกรรมการจัดระบบในสังคมเข้ามาเกี่ยวข้อง (dominance hierachy) จากตารางที่ 2 เห็นได้ว่า นกที่เคยเลี้ยงในกรงเดี่ยว สามารถเลียนเสียงได้ 18.2 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล จากตารางที่ 1 เมื่อนำไปใส่ในกรงรวม (aviary) ที่มีนกขุนทองตัวอื่นอยู่ก่อนแล้ว จำนวนครั้งของการเลียนเสียงลดลงทันทีเหลือ 2.34 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล แต่เมื่อนำกลับมาเลี้ยงในกรงเดี่ยวอีกครั้ง ความสามารถในการเปล่งเสียงเลียนกลับมาเหมือนเดิม (15.4 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล) แต่นกที่นำมาจากรังอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ที่นำมาเลี้ยงในกรงรวม จากตารางที 1 และไม่เปล่งเสียงเลียนให้ได้ยิน (0 ครั้งต่อชั่วโมง) จนคิดว่าไม่มีการเลียนเสียง แต่เมื่อจับแยกใส่กรงเดี่ยว สามารถเปล่งเสียงโดยเฉลี่ย 12.95 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล และเมื่อนำกลับไปใส่ในกรงรวม จะไม่เปล่งเสียงเสียงเลียน (1.3 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล) ทั้งนี้เพราะในการจัดระบบโดยเฉพาะในนกนั้น residence effect จะมีผลอย่างมากในเรื่องของ vocalization มีการวิจัยมากมายสนับสนุนความคิดที่

ว่านกในธรรมชาติใช้เสียงเป็นสื่อในการแสดงความเป็นเจ้าของอาณาเขต (territory) ไม่ว่าในช่วงฤดูสืบพันธุ์ (breeding season) หรือนอกฤดูสืบพันธุ์ (non-breeding season) ดังนั้นเมื่อนำนกที่เลียนเสียงฝึกได้แล้วใส่ในกรงรวมที่มีเจ้าบ้านหรือเจ้าของอาณาเขตอยู่ เจ้าบ้าน (domonant bird) จะส่งเสียงกลบ และขู่ผู้มาเยือนจนผู้มาเยือน (subordinate bird) ไม่ส่งเสียงใด ๆ ออกมา เช่นเดียวกับนกที่เลียนเสียงฝึกแต่ถูกเลี้ยงไว้ในกรงรวมที่ตัวเองไม่ใช่จ่าฝูง (dominant bird) จะไม่เปล่งเสียงเลียนออกมาจนกว่าไปอยู่ในกรงเดี่ยวซึ่งจากการทดลองวิจัยในครั้งนี้เป็นการสนับสนุนความคิดที่ว่านกใช้เสียง (vocalization) ในธรรมชาติ เป็นทั้ง intra- และ inter-specific

จากการทดลองถึงปัจจัยภายในที่มีผลต่อความสามารถในการเลียนเสียงนั้น พบว่านกขุนทองเหนือและใต้ เพศผู้และเพศเมีย ไม่มีความแตกต่างในการเรียนรู้ ปัจจัยทางสังคม อายุ การเลี้ยงดู ที่สำคัญกว่า อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างนกที่เลียนเสียงได้โดยเฉลี่ย 14-15 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล กับนกที่เลียนเสียงได้โดยเฉลี่ย 2-3 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล พบว่านกกลุ่มแรกมีระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน เฉลี่ยเพศผู้ 1.5 ng/ml เพศเมีย 0.7 ng/ml มากกว่านกในกลุ่มหลัง เฉลี่ยเพศผู้ 0.6 ng/ml เพศเมีย 0.2 ng/ml และฮอร์โมนอีสตราไดออล เพศเมีย 550 pg/ml มากกว่ากลุ่มหลัง เพศเมีย 125 pg/ml

ดังนั้นเมื่อทราบว่าฮอร์โมนเพศมีผลต่อการเลียนเสียงของนกขุนทอง การทดลองขั้นต่อไปคือการใช้ฮอร์โมนกระตุ้นความสามารถในการเลียนเสียง จากการทดลองในตารางที่ 3 ในนก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกศึกษาในนกที่นำมาเลี้ยงในขณะที่เป็นลูกนกจากรังอายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ กับนกอายุมากกว่า 6 เดือนจากธรรมชาติ เลี้ยงในกรงเดี่ยวทั้ง 2 กลุ่ม และนำมาฝึกฟังคำและประโยคเป็นเวลา 1 ปี กลุ่มแรกคัดเลือกเฉพาะนกที่เลียนเสียงได้น้อย (2.0 ครั้งต่อชั่วโมงของการบันทึกผล) ให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน ส่วนนกกลุ่มที่ 2 เป็นนกปาที่ไม่เลียนเสียงถึงแม้จะได้รับการฝึกหัดพัง นำมาให้ฮอร์โมน เช่นกัน ได้ผลว่านกกลุ่มแรกที่เลียนเสียงได้น้อย หลังจากให้ฮอร์โมนแล้ว สามารถเปล่งเสียงเลียนได้เฉลี่ย 10.95 ครั้งต่อชั่วโมงการบันทึกผล ในขณะที่นกกลุ่มหลัง ฮอร์โมนไม่สามารถกระตุ้นการเลียนเสียงเลย (0 ครั้งต่อชั่วโมงการบันทึกผล) แต่จะเปล่งเสียงร้องของนกขุนทองในธรรมชาติบ่อยครั้งกว่าเดิม แสดงว่าลูกนกที่นำมาจากรังตั้งแต่อายุน้อยกว่า 4 สัปดาห์ มาเลี้ยงในกรงเดี่ยว และได้รับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน จะกระตุ้นความสามารถในการเลียนเสียงให้ปรากฏชัดขึ้น ในขณะที่นกปาที่มีอายุมากกว่า 6 เดือน ผ่านระยะการเรียนรู้ไปแล้ว แม้จะนำมาเลี้ยงกรงเดี่ยว และฝึกฟังเสียงและให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน ก็ไม่สามารถกระตุ้นการเลียนเสียงแต่อย่างใด ซึ่งการทดลองใช้ฮอร์โมนอีสตราไดออลได้ผลไม่แตกต่างจากการใช้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน เป็นไปได้ว่าฤทธิ์ของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนและเมตาบอไลท์ของเทสโตสเตอโรนมีผลต่อการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันในระดับโมเลกุล

สรุปได้ว่า การเลียนเสียงในนกขุนทองมีปัจจัยทั้งภายนอกและภายในเข้ามาเกี่ยวข้อง ช่วงการพัฒนาการ (development) มีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับการเรียนรู้ การนำลูกนกจากรังมาเลี้ยงตั้งแต่เล็ก (น้อยกว่า 4 สัปดาห์) นกเกิดความสัมพันธ์ มีการเรียนรู้กับคน กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รอบตัว โดยมีปัจจัยสังคมเข้ามาเกี่ยวข้อง นกที่เลี้ยงในกรงเดี่ยวเรียนรู้และจดจำเสียงได้ดีกว่านกที่เลี้ยงในกรงรวม ในเวลาเดียวกันฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน ยังส่งผลกระตุ้นให้การเลียนเสียงเด่นชัดขึ้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงในธรรมชาติแล้ว เป็นสิ่งที่ธรรมชาติคัดเลือก (natural selection) ในขบวนการของวิวัฒนาการ (evolution) เพราะนกที่เป็นใหญ่ในฝูง (dominant bird) มักจะส่งเสียงร้องดังบ่อยครั้งกว่าและเป็นนกที่ป้องกันอาณาเขตโดยใช้เสียง (vocalization) ด้วยส่วนประกอบเนื้อหา (repertoire) ของ songs หรือ calls ที่ซับซ้อนกว่า ในธรรมชาตินกที่เป็นจ่าฝูง มีระดับฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนสูงกว่านกที่เป็นตัวรองในฝูง (subordinate bird) หรือนกที่ไม่ค่อยส่งเสียงร้อง อย่างไรก็ตามถึงแม้การศึกษาทางด้านพฤติกรรม เพื่อจะตอบคำถาม 4 ข้อ (N. Tinbergen, 1963) คือ หน้าที่ของพฤติกรรม (function) , สาเหตุของพฤติกรรม (causation) , การพัฒนาการของพฤติกรรม (development) และวิวัฒนาการของพฤติกรรม (evolution) แต่การเลียนเสียงของนกขุนทองในกรงเลี้ยงไม่ทราบหน้าที่ (function) ที่แน่ชัดว่ามีพฤติกรรมนี้เพื่ออะไร มีกลไกอย่างไรในขั้นตอนของวิวัฒนาการแต่มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้พยายามอธิบายถึงหน้าที่นี้ เช่น Bertram(1970) อธิบายไว้ว่า ที่นกขุนทองเลียนเสียงได้เพราะอาจมีความถี่ของเสียงที่มี range ใกล้ ๆ กับเสียงคน จึงง่ายในการเลียนเสียงคน (Ali, 1987) หรือเป็นพฤติกรรมของการฝังใจ (imprinting) Sparks (1974) คิดว่าเป็นแค่การเกิด social contact กับผู้เลี้ยง หรืออาจจะเป็นเพราะนกขุนทองที่อยู่ในกรงเลี้ยงไม่มีแบบแผนของเสียงของนกขุนทองในธรรมชาติที่จะเลียนแบบ (Bertram, 1970) และโดยสรีรวิทยาของนกขุนทองเองที่มีความสามารถที่จะเรียนรู้เสียงที่มีความถี่หรือแบบแผนในช่วงที่กว้างมาก (Ali and Ripley, 1987 และ Catchpole and Slates, 1995) จึงสามารถเลียนเสียงต่าง ๆ ได้ แต่ถึงแม้ไม่ทราบแน่ชัดว่านกขุนทองในกรงเลี้ยงเลียนเสียงเพื่ออะไร แต่ความสัมพันธ์ทางสังคม (social bonds) ระหว่างนกและผู้ฝึกมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะมีการทดลองเปิดเทปเสียงคนให้นกขุนทองฟัง นกขุนทองไม่ตอบสนองต่อเสียงจากเทปได้ดีเท่ากับเสียงที่ผู้ฝึกเปล่งให้นกขุนทองฟังโดยตรง

ในที่นี้การศึกษาวิจัยในโครงการดังกล่าวเพียงเพื่อให้ข้อมูลแก่ผู้เพาะเลี้ยงหรือเกษตรกรผลิตนกขุนทองที่มี คุณภาพในการเลียนเสียงมากขึ้น ซึ่งการพัฒนาการเลียนเสียงของนกขุนทองในกรงเลี้ยงต้องเลี้ยงลูกนกตั้งแต่อายุ น้อยกว่า 4 สัปดาห์ในกรงเดี่ยว มีความสัมพันธ์กับผู้เลี้ยงหรือผู้ฝึกสอนคำและประโยค และการให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรน จะมีผลกระตุ้นความสามารถนี้ให้เด่นชัดยิ่งขึ้น

หมายเหตุ บทความนี้รวบรวมและสรุปจากงานวิจัยที่ลงตีพิมพ์ในวารสารต่างประเทศ 2 เรื่อง คือ

1. Vocal imitation in Thai hill mynahs :
   I. Factors affecting competency.
2. Vocal imitation in Thai hill mynahs :
   II. Sex hormones manipulation.

ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่านกขุนทองเป็นสัตว์ป่าในเมืองไทย ข้อมูลใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในประเทศไทยนั้นผู้สนใจในเมืองไทยน่าจะมีโอกาสได้รับทราบโดยทั่วกัน เพราะวารสารต่างประเทศบางฉบับในประเทศไทยหาอ่านไม่ได้ จึงได้เขียนเป็นบทความภาษาไทยและลงตีพิมพ์ในวารสารวิทยาศาสตร์ดังกล่าว

คำขอบคุณ

โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ทุนพัฒนานักวิจัย เมธีวิจัย สกว. รุ่นที่ 1. รหัส RSA 3780031 และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยรามคำแหงในเรื่องสถานที่ทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. มณี อัชวรานนท์ 2539. *การเลี้ยงและขยายพันธุ์นกขุนทองไทย.* กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 81 หน้า
2. Ali, S. 1987. *India Hill birds*. New Delhi, Oxford University Press. 103-104.
3. Ali, S. and Ripley, S.D. 1972. *Handbook of the birds of India and Pakistan*. Vol.5. Bombay. Oxford University Press. pp. 190-198.
4. Andrew, R.J. 1969. The effects of testosterone on avian vocalizations. *In : Bird vocalizations (Hinde, R.A. ed.).* Cambridge, Cambridge University Press. 97-129.

5. Archawaranon, M. 1987. Hormonal control of aggression and dominance in white- throated sparrows. *Ph.D. Thesis. The University of North Carolina at Chapel Hill, N.C., U.S.A.*

6. Archawaranon, M. 1992. The biology of hill mynah of Thailand. *14th Biennial Conference AABE, Melbourne, Australia*. 2.

7. Archawaranon, M. and Wiley, R.H. 1988. Control of aggression and dominance in white- throated sparrows by testosterone and its metabolites. *Hormones and Behavior*. **22,** 497-517.

8. Archawaranon, M., Dove, L. and Wiley, R.H. 1991. Social inertia and hormonal control of aggression and dominance of white-throated sparrows. *Behaviour*. **118,** 42-65.

9. Armstrong, E.A. 1977. *Discovering bird song. 2nd. ed.* Risborough, Shire. pp. 62-63

10. Ball, G.F., Casto, J.M. and Bernard, D.J. 1994. Sex differences in the volume of avian song control nuclei comparative studies and the issue of brain nucleus delineation. *Psychoneuroendocrinol.* **19,** 485-504.

11. Balthazart J. 1983. Hormonal correlates of behavior. *In : Avian Biology Vol. VII (Farner, D.S., King, J.R. and Parkes, K.C. eds)* New York, Academic Press. pp. 221-365.

12. Baptista, L.F. and Morton, M.L. 1988. Song learning in montane white-crowned sparrows : from whom and when. *Anim. Behav.* **36,** 1753-1764.

13. Baptista, L.F. and Catchpole, C.K. 1989. Vocal mimicry and interspecific aggression in song birds : Experiments using white-crowned sparrow imitation of song sparrow song. *Behaviour.* **109,** 247-257.

14. Baylis, J.R. 1982. Avian Vocal Mimicry : Its Function and Evolution. In : *Acoustic Communication in Birds Vol. 2. (Kroodsma, D.E. and Miller, E.H. eds)* New York, Academic Press. pp. 51-84.

15. Bernard, D.J. and Ball, G.F. 1995. Two histological markers reveal a similar photoperiodic difference in the volume of the high vocal center in male European starlings. *J. Comp. Neurol.* **360,** 726-734.

16. Bertram, B. 1970. The vocal behaviour of the Indian hill mynah, *Gracula religiosa*. *Anim. Behav. Monogr.* **3,** 81-192.

17. Bolhuis, J.J. 1991. Mechanisms of avian imprinting : A review. *Biol. Rev.* **66,** 303-345.

18. Brenowitz, E.A., Arnold, A.P. and Loesche, P. 1996. Steriod accumulation in song nuclei of a sexually dimorphic duetting bird. The rufous and white wren. *J. Neurobiol.* **31,** 235-244.

19. Catchpole, C.K. and Baptista, L.E. 1988. A test of the competition hypothesis of vocal mimicry, using song sparrow imitation of white-crowned sparrow song. *Behaviour.* **106,** 119-128.

20. Catchpole, C.K. and Slater, P.J.B. 1995. *Bird Song. Biological themes and variations.* Cambridge, Cambridge University Press.

21. Chance, P. 1994. *Learning and Behavior.* California, Brook/Cole.

22. Cristol, D.A., Nolan, V.Jr. and Ketterson, E.D. 1990. Effect of prior residence on dominance status of dark eyed juncos, *Junco hyemalis*. *Anim. Behav.* **40,** 580-586.

23. Cunningham, M.A. and Baker, M.C. 1983. Vocal learning in white-crowned sparrows : sensitive phase and song dialects. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **13,** 259-269.

24. Dearborn, D.C. and Wiley, R.H. 1993. Prior residence has a gradual influence on dominance in captive white-throated sparrows. *Anim. Behav.* **46,** 39-46.

25. Devoogd, T.J., Houtman, A.M. and Falls, J.B. 1995. White-throated sparrow morphs that differ in song production rate also differ in the anatomy of some song-related brian areas. *J. Neurobiol.* **28,** 202-213.

26. Gahr, M., Metzdorf, R. and Aschenbrenner, S. 1996. The ontogeny of the canary HVC revealed by the expression of androgen and oestrogen receptors. *Neuroreport.* **8,** 311-315.

27. Ginsburg, N. 1963. Conditioned talking in the mynah birds. *J. Comp. Physiol. Psychol.* **56,** 1061-1063.

28. Grant, B.R. 1984. The significance of song variation in a population of Darwin's finches. *Behaviour.* **89,** 90-116.

29. Greenewalt, C.H. 1968 *Bird Song : Acoustic and Physiology*. City of Washington, Smithsonian Institution Press.

30. Grisham, W. and Arnold, A.P. 1995. A direct comparison of the musculinizing effects of testosterone, androstenedione, estrogen, and progesterone on the development of the zebra finch song system. *J. Neurobiol.* **26,** 163-170.

31. Grosslight, J.H., Harrison, D.C. and Weiser, C.M. 1962. Reinforcement control of vocal responses in the mynah bird. *Gracula religiosa Psychol. Rec.* **12,** 193-201.

32. Hake, D.F. and Mabry, J. 1979. Operant and and nonoperant vocal responding in the myna *Gracula religiosa* : Complex schedule control and deprivation-induced responding. *J.Exp. Behav.* **32,** 305-321.

33. Harding, C.F. 1981. Social modulation of circulation hormone levels in the male. *Amer. Zool.* **21,** 223-231.

34. Hartshorne, C. 1973. *Born to sing. An interpretation and world survey of bird song*. Bloomington, Indiana University Press. pp. 64-68.

35. Hausberger, M., Henry, L. and Richard, M.A. 1995. Testosterone induced singing in female European Starlings. *(Sturnus vulgaris). Ethology.* **99,** 193-208.

36. Heyes, C.M. and Galef, B.G. Jr. 1996. *Social Learning in Animals. The Roots of Culture.* San Diego, Academic Press.

37. Hindmarsh, A.M. 1984. Vocal mimicry in Starlings. *Behaviour.* **90,** 302-324.

38. Holberton, R.L., Hanano, R. and Able, K.P. 1990. Age-related dominance in male dark-eyed juncos : effects of plumage and prior residence. *Anim. Behav.* **40,** 573-579.

39. Ikeda, M., Takeuchi, H.A. and Aoki, K. 1994. The role of sex steroid in two avian song behaviours differing in ontogenetic process. *Experientia (Basel).* **50,** 972-974.

40. Jacob, E.C., Grisham, W. and Arnold, A.P. 1995. Lack of a synergistic effect between estradiol and dihydrotestosterone in the musculinization of the zebra finch song system. *J. Neurobiol.* **27,** 513-519.

41. Johnson, F. and Bottjer, S.W. 1995. Differential estrogen accumulation among populations of projection neurons in the higher vocal center of male canaries. *J. Neurobiol.* **26,** 87-108.

42. Kamil, A.C. and Hunter, M.W. 1970. Performance on object discrimination learning set by the greater hill myna. *Gracula religiosa. J. Comp. Physiol. Psychol.* **73,** 68-73.

43. Kim, J., Oloughlin, B., Kasparian, S. and Nottebohm, F. 1994. *Proc. Nat. Acad. Sci.* U.S.A. **91,** 7844-7848.

44. King, A.P., Freeberg, T.M. and West, M.J. 1996. Social experience affects the process and outcome of vocal ontogeny in two populations of cowbirds *(Molothrus ater). J. Comp. Psychol.* **110,** 276-285.

45. Koivula, K., Lahti, K., Orell, M. and Rytkonen, S. 1993. Prior residency as a key determinant of social dominance in the willow tit *(Parus montanus). Behav. Ecol. Sociobiol.* **33,** 283-287.

46. Kroodsma, D.E. 1982. Learning and the ontogeny of sound signals in birds. *In : Acoustic communication in birds. Vol. 2. (Kroodsma, D.E. and Miller, E.H. eds.)* New York, Academic Press. pp. 1-23.

47. Li, R. and Sakaguchi, H. 1997. Cholinergic innervation of the song control nuclei by the ventral paleostriatum in the zebra finch - A double labeling

study with retrograde fluorescent tracers and choline acetyltransferase immunohistochemistry. *Brain Res.* **763,** 239-246.

48. Lougheed, S.C., Handford, P. and Baker, A.J. 1993. Mitochondrial DNA. hyperdiversity and vocal dialects in a subspecies transition of the rufous-collard sparrow. *Condor.* **95.** 889-895.

49. Mann, N. I. and Slater, P.J.B. 1994. What causes young male zebra finches *Taeniopygia guttata*, to choose their father as song tutor? *Anim Behav.* **47,** 671-677.

50. Mann, N. I. and Slater, P.J.B. 1995. Song tutor choice by zebra finches in aviaries. *Anim. Behav.* **49,** 811-820.

51. Manley, G.A. 1990. *Peripheral hearing mechanism in reptiles and birds.* Berlin, Springer-Verlag.

52. Marler, P. and Peters, S. 1977. Selective vocal learning in a sparrow. *Sciences.* **198,** 519-521.

53. Marler, P., Peter, S. and Wingfield, J. 1987. Correlates between song acquisition song production and plasma levels of testosterone and estradiol in sparrows. *J. Neurobiology.* **18,** 531-548.

54. Marler, P. , Peter, S. , Ball, G.F. , Duffy, A.M. Jr. and Wingfield, J.C. 1988. The role of sex steroids in the acquisition and production of birdsong. *Nature.* **336,** 770-772.

55. Mc. Gregor, P.K. 1991. The singer and the song : on the receiving end of bird song. *Biol. Rev.* **66,** 57-81.

56. Morrison, R.G. and Nottebohm, F. 1993. Role of a telencephalic nucleus in the delayed song learning of socially isolated zebra finches. *J. Neurobiol.* **24,** 1045-1064.

57. Morton, E.S. 1996. Why songbirds learn songs. An arms race over ranging. *Poultry & Avian Biol. Rev.* **7,** 65-71.

58. Mundinger, P.C. 1970. Vocal imitation and individual recognition of finch calls. *Science.* **168,** 480-482.

59. Mundinger, P.C. 1982. Microgeographic and macrogeographic variation in the acquired vocalizations of birds. *In : Acoustic communication in birds. Vol. 2. (Kroodsma, D.E. and Miller, E.H. eds.)* New York, Academic Press. pp. 147-208.

60. Nelson, D.A. , Marler, P. and Palleroni, A. 1995. A comparative approach to vocal learning-intraspecific variation in the learning process. *Anim. Behav.* **50,** 83-97.

61. Nelson, D.A. , Whaling, C. and Marler, P. 1996. The capacity for song memorization varies in populations of The same species. *Anim. Behav.* **52,** 379-387.

62. Nespor, AA., Lukazewicz, M.J., Dooling, R.J. and Ball, G.F. 1996. Testosterone induction of male-like vocalizations in female budgerigars *(Melopsittacus undulatus) Horm. Behav.* **30,** 162-169.

63. Nottebohm, F. 1975. Vocal Behavior in Birds. In. *Avian Biology. Vol. V (Farner, D.S. and King J.R. eds)* New York, Academic Press. pp. 289-332.

64. Pepperberg, I.M. 1985. Social modeling theory : a possible framework for understanding avian vocal learning. *Auk.* **102,** 854-864.

65. Pepperberg, I.M. 1994. Vocal learning in grey parrots *(Psittacus erithacus)* : Effect of social interaction reference and context. *Auk.* **111,** 300-313.

66. Pepperberg, I.M. and Mclaughlin, M.A. 1996. Effect of avian-human joint attention on allospecific vocal learning by grey parrots *(Psittacus erithacus) J. Comp. Psychol.* **110,** 286-297.

67. Pohl-Apel, G. and Sossinka, P. 1984. Hormonal determination of song capacity in female of the zebra finch : critical phase of treatment. *Z. Tierpsychologie.* **64,** 330-336.

68. Prove, E. 1983. Hormonal correlates of behavioral development in male zebra finches. *In : Hormones and behavior in higner verebrates (Balthazart, J., Prove, E. and Gilles, R. eds.).* Berlin, Springer Verlag. pp. 368-374.

69. Rasika, S., Nottebohm, F. and Alvarezbuylla, A. 1994. Testosterone increases the recruitment and / or survival of new high vocal center neurous in adult female canaries. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* **91,** 7854-7858.

70. Rausch, G. and Scheich, H. 1982. Dendritic spine loss and enlargement during maturation of the speech control system in the mynah bird. *Gracula religiosa. Neurosci. Letter.* **29,** 129-133.

71. Rechten, C. 1978. Interspecific mimicry in birdsong : Does the Beau Geste Hypothesis apply ? *Animal Behaviour.* **26,** 305-306.

72. Schlinger, B.A. 1994. Estrogen to song. Picograms to sonograms. *Horm. Behav.* **28,** 191-198.

73. Silver, R., O' Connell, M. and Saad, R. 1979. Effect of androgens on the behavior of birds. *In : Endocrine control of sexual behavior. (Beyer, C. ed.)* New York, Academic Press. pp. 223-278.

74. Slater, P.J.B. 1983a. The development of individual behaviour. *In : Animal Behaviour. Vol.3. Genes, Development and Learning (Halliday, T.R. and Slater, P.J.B. eds.)* NewYork, W.H. Freeman. pp. 82-113.

75. Slater, P.J.B. 1983b. The study of communication. *In : Animal Behaviour, Vol. 2. Communication (Halliday, T.R. and Slater, P.J.B. eds.).* Oxford, Blackwell Scientific. pp. 9-42.

76. Smith, G.T., Brenowitz, E.A., Beecher, M.D. and Wingfield, J.C. 1997. Seasonal changes in testosterone neural attributes of song control nuclei and song structure in wild songbirds. *J. Neurosci.* **17,** 6001-6010.

77. Soha, J.A., Shimizu, T. and Doupe, A.J. 1996. Development of the catecholaminergic innervation of the song system of the male zebra finch. *J. Neurobiol.* **29,** 473-489.

78. Spark, J. 1974. *Bird Behaviour.* Spain, Hamlyn.

79. Striedter, G.F. 1994. The vocal control pathways in budgerigars differ from those in songbirds. *J. Comp. Neurol.* **343,** 35-56.

80. Stuart Baker, E.C. 1926. *The Fauna of British India : Birds.* London, Taylor and Francis.

81. Tenaza, R.R. 1976. Wild mynahs mimic wild primates. *Nature.* **259,** 561.

82. Thorpe, W.H. 1967. Vocal imitation and antiphonal song and its implication. *Proc. Int. Ornithol. Congr.* **14,** 245-263.

83. Tinbergen, N. 1963. On aims and method of ethology. *Z. Tierpsychol.* **20,** 410-433.

84. Turney, T.H. 1982. The association of visual concepts and imitative vocalizations in the myna. *Gracula religiosa. Bull. Psychol. Soc.* **19,** 59-62.

85. Uno, H., Ohno, Y., Yamada, T. and Miyamoto, K. 1991. Neural coding of speech sound in the telencephalic auditory area of the mynah bird. *J. Comp. Physiol. Neural. Behav. Physiol.* **169,** 231-240.

86. Vicario, D.S. 1994. Motor mechanisms relavant to auditory-vocal interactions in songbirds. *Brain, Behav. Evol.* **44,** 265-278.

87. Wade, J. and Arnold, A.P. 1996. Functional testicular tissue does not masculinize development of the zebra finch song system. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* **93,** 5264-5268.

88. Wade, J., Springer, M.L., Wingfield, J.C. and Arnold. A.P. 1996. Neither testicular androgens nor embryonic aromatase activity alter song system in zebra finches. *Biol. Reprod.* **55,** 1126-1132.

89. West, M.J. and King, A.P. 1990. Mozart's Starling. *Am. Sci.* **78,** 106-114.

90. West, M.J. , Stroud, A.N. and King, A.P. 1983. Mimicry of European starlings : The role of social interaction. *Wilson Bull.* **95,** 635-640.

91. Whaling, C.S., Nelson, D. and Marler, P. 1995. Testosterone-induced shortening of the storage phase of song development in birds interferes with vocal learning. *Develop. Psycholbiol.* **28,** 367-376.

92. Wiley, R.H. 1990. Prior-residence and coat-tail effect in dominance relationships of male dark-eyed juncos, *Junco hyemalis*. *Anim. Behav.* **40,** 587-596.

93. Wiley, R.H. , Piper, W.H. , Archawaranon, M. and Thompson, E.W. 1994. Singing in relation to social dominance and testosterone in white-throated sparrows. *Behaviour.* **127,** 175-190.

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนการทดลองและผลของปัจจัยจากการนำลูกนกมาจากธรรมชาติและการเลี้ยงดูที่มีต่อความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย

การนำลูกนกมาจากธรรมชาติ	ฝึกฟังคำและประโยค 1 ปี โดยเฉลี่ยใน	ผลการทดลอง	
		ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเลียนเสียง (ครั้ง / ชั่วโมง)	
		เลียนเสียงที่ได้ยินจากภายนอก	เลียนเสียงที่ฝึกฟัง
จับลูกนกจากรังอายุ < 4 สัปดาห์	• กรงเดี่ยว	10.5 ± 4.5	18.2 ± 3.7
	• กรงรวม	2.0 ± 3.0	0
จับนกโตอายุ > 6 เดือน	กรงเดี่ยว	0.2 ± 0.4 (เสียงร้องของนกขุนทองในธรรมชาติ)	0

ตารางที่ 2 แสดงผลของปัจจัยทางสังคม (อิทธิพลของเจ้าบ้าน) ที่มีต่อความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทยที่นำมาจากป่าในขณะที่เป็นลูกนกอายุ < 4 สัปดาห์

ขั้นตอนการทดลอง	ผลการทดลอง	
	ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเลียนเสียง (ครั้ง / ชั่วโมง)	
	เลียนเสียงที่ได้ยินจากภายนอก	เลียนเสียงที่ฝึกฟัง
เลี้ยงกรงเดี่ยว	10.5 ± 4.5	18.2 ± 3.7
↓	↓	↓
เลี้ยงกรงรวม	*1.6 ±3.9*	*2.34 ±2.4*
↓	↓	↓
เลี้ยงกรงเดี่ยว	9.7 ± 5.56	15.4 ± 4.95
↓	↓	↓
เลี้ยงกรงรวม	*1.5 ±2.78*	*1.4 ± 1,98*

ขั้นตอนการทดลอง	ผลการทดลอง	
	ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเลียนเสียง (ครั้ง / ชั่วโมง)	
	เลียนเสียงที่ได้ยินจากภายนอก	เลียนเสียงที่ฝึกฟัง
เลี้ยงกรงรวม	*2.0 ±3.0*	*0*
↓	↓	↓
เลี้ยงกรงเดี่ยว	10.2 ± 4.2	12.95 ± 7.1
↓	↓	↓
เลี้ยงกรงรวม	*1.7 ±4.1*	*1.3 ±3.1*
↓	↓	↓
เลี้ยงกรงเดี่ยว	8.1 ± 6.6	8.66 ± 5.46

ตารางที่ 3 แสดงขั้นตอนการทดลองบทบาทของฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนและเมตาบอไลท์ที่มีต่อความสามารถในการเลียนเสียงของนกขุนทองไทย

การนำลูกนกมาจากธรรมชาติ	การเลี้ยงดู	การฝึกหัด (1 ปี)	พฤติกรรมเลียงเสียง (ครั้ง / ชั่วโมง)	การทดลอง	ค่าเฉลี่ยความสามารถในการเลียนเสียง (ครั้ง / ชั่วโมง)	
					เสียงที่ได้ยินจากภายนอก	เลียนเสียงที่ฝึกฟัง
ลูกนกจากรังอายุ < 4 สัปดาห์	กรงเดี่ยว	ฝึกฟังคำและประโยค	เลียนเสียงได้น้อย (2.0)	ให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนหรืออีสตราไดออล	7.5 ± 3.2	10.95 ± 6.7
นกอายุ > 6 เดือน (เข้ารวมในฝูงแล้ว)	กรงเดี่ยว	ฝึกฟังคำและประโยค	ไม่เลียนเสียง (0)	ให้ฮอร์โมนเทสโตสเตอโรนหรืออีสตราไดออล	2.6 ± 1.7 (เสียงร้องของนกขุนทองในธรรมชาติ)	0