BRT 542025

การวิเคราะห์เสียงร้องสื่อสารของนกในวงศ์นกปรอดและวงศ์นกเอี้ยง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

รัตนีพร อิระเดชปราโมช

วิทยานิพนธ์นี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2544

26 พ.ย. 2544

การวิเคราะห์เสียงร้องสื่อสารของนกในวงศ์นกปรอดและวงศ์นกเอี้ยงโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

รัตมิพร จิระเดชประไพ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2544

การวิเคราะห์เสียงร้องสื่อสารของนกในวงศ์นกปรอดและวงศ์นกเอี้ยงโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

รัศมีพร จิระเดชประไพ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2544

การวิเคราะห์เสียงร้องสื่อสารของนกในวงศ์นกปรอดและวงศ์นกเอี้ยงโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ .

รัศมีพร จิระเดชประไพ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาตราจารย์ ดร. นริทธิ์ สีตะสุวรรณ

..... กรรมการ
อาจารย์ ดร. ชิตชล ผลารักษ์

..... กรรมการ
อาจารย์ ดร. สุทธาธร สุวรรณรัตน์

24 กันยายน 2544

©ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นริทธิ์ สีตะสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์ ผู้เขียนขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ชิตชล ผลารักษ์ และ อาจารย์ ดร. สุทธาธร สุวรรณรัตน์ ที่ได้กรุณาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ Dr. Stephen Elliott ที่ได้กรุณาแนะนำและแก้ไขบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์นันทิยา อัจจิมารังษี ที่ได้กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ฉมาภรณ์ นิวาศะบุตร ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณนุชจิรา ดีแจ้ง ที่ได้ช่วยเหลือ ชี้แนะและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ และเทคนิคทางอิเล็กทรอนิกส์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณ คุณสุวิทย์ วงศ์ศิลา ที่ได้ช่วยให้ความรู้ แนะนำและแก้ไขคอมพิวเตอร์ ในทุกๆครั้ง ขอขอบคุณ คุณสวัสดิ์ สนิทจันทร์ และ สมาชิกในห้องวิจัยทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ที่ได้ให้โอกาสทางการศึกษา สนับสนุนทุนทรัพย์และแรงใจ ตลอดมา รวมทั้งญาติพี่น้องทุกท่านที่ได้คอยเป็นกำลังใจให้ผู้เขียนขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

รัศมีพร จิระเดชประไพ

BRT 542021

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์เสียงร้องสื่อสารของนกในวงศ์นกปรอดและวงศ์นกเอี้ยงโดย ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
ชื่อผู้เขียน	นางสาวรัศมีพร จิระเดชประไพ
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาชีววิทยา
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร.นริทธิ์ สีตะสุวรรณ ประธานกรรมการ อาจารย์ ดร. ชิตชล ผลารักษ์ กรรมการ อาจารย์ ดร. สุทธาธร สุวรรณรัตน์ กรรมการ

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์เสียงร้องสื่อสารของนกในวงศ์นกปรอด และนกวงศ์นกเอี้ยง ได้ศึกษานกปรอดหัวโขน (*Pycnonotus jocosus*) และนกเอี้ยงสาริกา (*Acridotheres tristis*) ที่อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยแปลงเสียงร้องสื่อสารเป็น sonagram ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์เสียง เสียงร้องสื่อสารของนกปรอดหัวโขนมีความถี่ 1 - 10 kHz เสียงร้องส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1 - 5 kHz มีเพียง distress call ที่จะสูงกว่า 6 kHz สามารถจัดกลุ่ม element ได้ 11 กลุ่ม ตามลักษณะโครงสร้าง นกปรอดหัวโขนร้อง element แบบเดี่ยว ๆ หรือนำ element หลายอันมาประกอบขึ้นเป็น phrase แล้วนำ element และ phrase เหล่านี้มาร้องประกอบกันได้หลายรูปแบบ ซึ่งปัจจัยที่กำหนดรูปแบบของการสื่อสาร คือ ระดับเสียง จังหวะและความดัง นกจะเลือก element หรือ phrase ที่มีความถี่ใกล้เคียงกันมาร้องร่วมกันได้หลายจังหวะและความดัง รูปแบบของการสื่อสารและพฤติกรรมที่นกแสดงในขณะที่ร้อง เป็นปัจจัยที่กำหนดความหมายของการร้องสื่อสาร ได้แก่ alert call, contact call, exciting call, alarm call, aggressive call, subsong และ distress call เสียงร้องสื่อสารของนกเอี้ยงสาริกามีความถี่ตั้งแต่ น้อยกว่า 0.5 - 10 kHz แต่เสียงร้องสื่อสารส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1 - 7 kHz สามารถจัดกลุ่มของ element ได้ 15 กลุ่ม ตามลักษณะโครงสร้าง พบว่านกเอี้ยงสาริกา นำ element มาประกอบเป็นเสียงร้องความหมายต่าง ๆ อย่างมีแบบแผน ทำให้เกิดความหมายเป็นเสียง alert call, contact call, exciting call, aggressive call, alarm call,

distress call และ subsong ปัจจัยที่กำหนดรูปแบบของการสื่อสาร คือ แบบ element การลำดับ element จังหวะและความดัง พบว่า subsong เป็นเสียงที่นกร้องมากที่สุด โครงสร้างเสียงและ รูปแบบของการสื่อสารที่แตกต่างกันของนกทั้งสองชนิดนี้เป็น species recognition

Thesis Title	Analysis of Vocal Communication of Birds in Families Pycnonotidae and Sturnidae Using Computer Program
Author	Miss Ratsamipon Jiradetprapai
M.S.	Biology
Examining Committee	Asst.Prof. Dr. Narit Sitasuwan — Chairperson
	Dr. Chitchol Phalaraksh — Member
	Dr. Sutthathorn Suwannaratana — Member

ABSTRACT

Vocal communication of red-whiskered bulbul(*Pycnonotus jocosus*) and common myna (*Acridotheres tristis*) in family Pycnonotidae and Sturnidae respectively was studied in Chiang Mai Province. Communication sounds were recorded and presented as sonagram using a sound analysis computer program. Vocal communication frequencies of red-whiskered bulbul ranged between 1 - 10 kHz but mostly 1 - 5 kHz. Only distress call had frequencies above 6 kHz. Sonagraph elements were classified by shape and complexity in to 11 groups. Grops of elements were then analysed to identify phrase. Elements and phrases were combined to form many patterns. Three characteristics of the sounds, tone, interval and volume were used to define patterns of communication. Both the communication pattern and associated behaviour were used to determine the meaning of the communication ie. alert, alarm, contact, exciting, distress, and subsongs. Vocal communication frequencies of common myna ranged <0.5 - 10 kHz but were mostly 1 - 7 kHz. Elements were classified by shape and complexity in to 15 groups. Individual elements and the order of successive elements were used to determine meaning ie. alert, alarm, contact, exciting, distress and subsongs. Elements, order of elements, intervals and volume were

used to characterize the pattern of communication. Subsongs were the most commonly used communication sound of the common myna. Differences of sound structures and patterns of communication could be used to distinguish between 2 species.

สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบาญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	11
บทที่ 4 ผลการวิจัย	13
บทที่ 5 อภิปรายผลการวิจัย	56
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	63
เอกสารอ้างอิง	65
ประวัติผู้เขียน	69

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
1	Sonagram ของ element แบบต่าง ๆ ซึ่งร้องโดย นก sedge wabler เพศผู้	8
2	นกที่ศึกษา	12
3	Repertoire ของ element ในนกปรอดหัวโขน	15
4	โครงสร้าง element ของนกปรอดหัวโขน	20
5	โครงสร้าง phrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P1	22
6	โครงสร้าง phrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P2	23
7	โครงสร้าง phrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P3	24
8	โครงสร้าง phrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P4	25
9	โครงสร้าง phrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P5	26
10	โครงสร้าง phrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P6	26
11	Repertoire ของ element ในนกเอี้ยงสาริกา	46

บทที่1
บทนำ

การสื่อสารด้วยเสียงร้องของนกที่มีการเปล่งเสียงที่มีท่วงทำนองและระดับเสียงสูงต่ำแตกต่างกันได้มากมายจาก syrinx จัดว่าเป็นการวิวัฒนาการสูงสุดแบบหนึ่งของการสื่อสารด้วยเสียงร้อง (นริทธ์. 2536) มีความสำคัญมากต่อการดำรงชีวิตของนก โดยเฉพาะนกร้องเพลง (passerine) ในกลุ่มนก oscine และมีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดมาก สามารถเข้าใจและสื่อสารกันในชนิดเดียวกันเท่านั้น เสียงร้องสื่อสารของนกแต่ละชนิดอาจเทียบได้กับภาษาแต่ละภาษาของมนุษย์ หากแต่ว่าเป็นลักษณะภาษาที่แตกต่างกัน เนื่องจากเสียงร้องของนกเป็นสัญชาตญาณ นกสามารถร้องเสียงร้องสื่อสารได้ตั้งแต่เกิดแม้ไม่เคยได้ยินเสียงนั้นมาก่อนเลย (Catchpole, 1979) แต่ภาษาของมนุษย์เกิดจากการเรียนรู้จะต้องได้ยินเสียงต้นแบบและมีการฝึกฝนจึงจะสามารถพูดภาษาใดภาษาหนึ่งได้ หากเทียบเสียงร้องของนกเป็นภาษา นก 1 ชนิดจะมีเพียง 1 ภาษาเท่านั้น และไม่สามารถเรียนรู้ภาษาทั้งหมดของนกชนิดอื่นได้ แต่ภาษาของมนุษย์แบ่งแยกได้หลายภาษา สามารถเรียนรู้และเข้าใจภาษาได้หลายภาษา แหล่งกำเนิดเสียงของนกใช้ syrinx เพียงอย่างเดียว แต่ภาษาของมนุษย์เกิดจากกล่องเสียงและการใช้อวัยวะในช่องปากอันได้แก่ ลิ้น เพดาน ฟัน ริมฝีปาก ประกอบกันออกเสียงเป็นคำต่าง ๆ ดังนั้นการวิเคราะห์เสียงร้องสื่อสารของนกโดยการบันทึกเป็นเสียงในลักษณะเป็นคำภาษาของมนุษย์จึงไม่จัดเป็นสากลเนื่องจากแต่ละคนที่ได้ยินเสียงอาจจะตีความแตกต่างกันได้ อีกทั้งในนกร้องเพลงที่สามารถร้องได้หลากหลายจนบางเสียงภาษาของมนุษย์ไม่สามารถกำหนดคำได้ ดังนั้นการศึกษาเสียงร้องสื่อสารของนกจึงใช้การแปลงเสียงร้องสื่อสารมาเป็นกราฟความถี่ต่อเวลา (sonagram) แล้วจึงนำมาวิเคราะห์โครงสร้างประโยคโดยพิจารณาจาก รูปแบบของคำ การเรียงลำดับคำประกอบกันขึ้นเป็นวลี ประโยค จนถึงบทเพลง

ปัจจุบันในต่างประเทศมีการศึกษาเสียงร้องสื่อสารของนกอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาและประยุกต์ใช้กับการศึกษาวิจัยได้หลายแขนง ได้แก่ นิเวศวิทยา (Hurd, 1996; Vehrencamp, 2000) การอนุรักษ์ (Bioacoustic Research Program, Cornell Lab of Ornithology, 2000) วิวัฒนาการ (Wagner, 1996; Ligon, 1999) สรีรวิทยา (Gaunt, 1986; Fitch, 1999) ประสาทวิทยา (Alvarez-Buylla, 1994; Doupe, 1994; Hultsch, 1994; Yu, 1996) ฮอร์โมน (Wingfield, 1994a; 1994b; Hau *et al.*, 2000) ภูมิคุ้มกันวิทยา (Saino *et al.*, 1997; Birkhead *et al.*, 1998) และพันธุศาสตร์ (Catchpole, 1996 ; Kolliker *et al.*, 2000) ไม่เพียง

ในด้านการศึกษาเท่านั้น ในเชิงพาณิชย์มีการรวบรวมเสียงร้องเพลงของนกหลายชนิดมาเป็นสินค้าหลากหลายประเภท สำหรับประเทศไทยการศึกษาด้านนี้ยังมีน้อย ซึ่งประเทศไทยพบนกถึง 942 ชนิด (โอภาส, 2541) แต่ยังไม่มีผู้ใดศึกษาเสียงร้องสื่อสารของนกอย่างเป็นระบบ สำหรับนกวงศ์นกปรอดและวงศ์นกเอี้ยงเป็นนกในกลุ่มนกร้องเพลงที่ร้องได้หลากหลายเสียงและยังเป็นนกประจำถิ่นที่พบได้ทั่วไปในจังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาครั้งนี้นอกจากจะได้ทราบรูปแบบและความหมายของเสียงร้องสื่อสารของนกบางชนิดในวงศ์นกปรอดและวงศ์นกเอี้ยงแล้วยังเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาพฤติกรรมนกและการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว อีกทั้ง sonagram ที่ได้ยังสามารถนำมาจัดทำฐานข้อมูลในการวินิจฉัยชนิดด้วยเสียง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาโครงสร้างของเสียงร้องสื่อสารของนกในวงศ์นกปรอดและวงศ์นกเอี้ยง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทบทวนเอกสาร

การสื่อสาร(communication) ในด้านพฤติกรรม คือ พฤติกรรมของสัตว์ตัวหนึ่งที่แสดงออกมาแล้วสามารถปลดปล่อยพฤติกรรมของสัตว์ อีกตัวหนึ่งได้ (Catchpole, 1979) พฤติกรรมนี้อาจเรียกว่าเป็นสัญญาณการสื่อสารต้องประกอบด้วย ผู้ส่งสัญญาณ ตัวกลาง และผู้รับสัญญาณ (Catchpole, 1979) สัญญาณเป็นข้อมูลที่มีความหมายได้ประโยชน์ทั้งผู้ส่งและผู้รับ สัญญาณเหล่านี้ถูกคัดเลือกโดยธรรมชาติให้จำเพาะสำหรับสัตว์แต่ละชนิด (Smith, 1998) นั่นคือเป็น species recognition ซึ่งไม่สามารถเข้าใจกันข้าม species ได้ สัญญาณมีได้ทั้งภาพ เสียง และสารเคมี สำหรับสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณหนึ่งที่มีความสำคัญต่อสัตว์หลายชนิดรวมถึงนกด้วย แม้นกจะผลิตเสียงได้หลายวิธี แต่เสียงที่ได้รับความสนใจมากที่สุดคือเสียงร้องสื่อสารที่ผลิตจากอวัยวะผลิตเสียงร้องโดยเฉพาะ คือ syrinx ซึ่งเป็นหนึ่งในอวัยวะผลิตเสียงร้องที่จัดได้ว่าซับซ้อนที่สุด (Catchpole, 1979)

การสื่อสารด้วยเสียงร้องของนก

การสื่อสารประกอบด้วยผู้ส่งสัญญาณ ตัวกลาง และผู้รับ สำหรับนก ผู้ส่งต้องมีอวัยวะในการผลิตเสียง และเสียงที่ผลิตได้ผ่านไปตามตัวกลางคืออากาศ ซึ่งผู้รับจะต้องมีอวัยวะในการรับสัญญาณคือหู

<u>การผลิตเสียงร้อง</u>

นกสามารถผลิตเสียงได้หลายวิธี ได้แก่ การตีปีก ในนกตัวโตๆ เสียงปีกปะทะลมใช้ในการสื่อสารได้เช่น การเกี้ยวของไก่ฟ้า การใช้ปากกระทบกัน เช่น นกกาบบัว นกปากห่าง การใช้ปากจิกบนวัตถุให้เกิดเสียง เช่น นกหัวขวานใช้ปากเคาะไม้ และเสียงที่มีการใช้มากที่สุดคือ เสียงที่เปล่งจากอวัยวะผลิตเสียงร้องโดยเฉพาะที่พิเศษกว่าสัตว์อื่น คือ syrinx ซึ่งเป็นอวัยวะผลิตเสียงร้องที่พบในนกเท่านั้น syrinx มีตำแหน่งบริเวณที่ท่อลมแยกเป็น bronchus ทั้งสองข้าง ประกอบด้วย tympaniform membrane ที่สั่นสะเทือนเมื่อมีลมผ่านทำให้เกิดคลื่นเสียง เสียงที่นกเปล่งออกมาจะ

ขึ้นอยู่กับลมที่ผ่าน syrinx และความตึงของ tympaniform membrane ที่ถูกควบคุมโดยกล้ามเนื้อ (Pettingill, 1985 อ้างถึง Gaunt *et al.*, 1982) นกในกลุ่ม passerine มีกล้ามเนื้อ syrinx ตั้งแต่ 2 - 9 คู่ syrinx ที่มีจำนวนกล้ามเนื้อมากจะสามารถผลิตเสียงที่ซับซ้อนมากด้วย (Welty, 1982) เนื่องจาก tympaniform membrane มีตำแหน่งอยู่บนผนังของ bronchus ทั้งสองข้าง ดังนั้นเมื่อ tympaniform membrane ทั้งสองข้างตึงไม่เท่ากัน และลมที่ออกจาก bronchus ทั้งสองข้างไม่เท่ากัน จึงทำให้นกสามารถผลิตเสียงร้องที่แตกต่างกันได้ในเวลาเดียวกัน (Burton, 1977) ทำให้เกิดเสียงร้องที่มีความซับซ้อน

การทำงานของ syrinx อยู่ภายใต้การควบคุมของระบบประสาทส่วนกลาง พบว่ามีการควบคุม syrinx ทั้งสองข้างไม่เท่ากัน Catchpole (1979) อ้างถึงการทดลองของ Nottebohm (1971) โดยตัดเส้นประสาท hypoglossal ที่ควบคุม syrinx ด้านซ้ายและขวา ของนก chaffinch (*Fringilla coelebs*) พบว่าถ้าตัด hypoglossal nerve ที่ไปเลี้ยง syrinx ด้านขวานกจะสูญเสียบทเพลงเพียง 2 - 3 คำเท่านั้น แต่ถ้าตัดด้านซ้ายจะสูญเสียเกือบทั้งบทเพลง เหลือเพียง 1 - 3 elements แสดงว่าเส้นประสาทที่ควบคุม syrinx ด้านซ้ายสำคัญกว่าด้านขวา แต่อย่างไรก็ตามบทเพลงที่สมบูรณ์จำเป็นต้องมีการควบคุมครบทั้ง 2 ข้าง (Catchpole, 1979) นอกจากนี้การส่งเสียงร้องของนกยังอยู่ภายใต้การควบคุมของ ฮอร์โมนเพศ ซึ่งเกี่ยวกับ reproductive cycle (สุรกานต์, 2539 อ้างถึง Cullen, 1970) นกที่ร้องส่วนใหญ่มักเป็นเพศผู้ โดยเฉพาะในฤดูสืบพันธุ์ (สุรกานต์, 2539 อ้างถึง Cullen, 1970 ; Pettingill, 1985) สอดคล้องกับการวิจัยของ สุรกานต์(2539) ที่พบว่านกปรอดหัวโขน นกปรอดหัวสีเขม่า และนกปรอดสวน จะร้องมากที่สุดและมีความซับซ้อนที่สุดในช่วงฤดูผสมพันธุ์ คือ ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม ในนก canaries ตัวเมียที่ได้รับการฉีดฮอร์โมน testosterone จะสามารถส่งเสียงร้องได้เหมือนตัวผู้ ดังนั้นจึงเชื่อว่า ฮอร์โมนเพศผู้ช่วยกระตุ้นการส่งเสียงร้อง (Burton, 1977)

<u>การได้ยินของนก</u>

นกไม่มีใบหูซึ่งเป็นเหตุผลตามหลักอากาศพลศาสตร์ (aerodynamics) รูหูของนกจะเปิดโดยตรงจากภายนอกเข้าสู่แก้วหู แต่ภายนอกจะมีขนปกคลุมเพื่อป้องกันการเกิด resonance จากการที่ลมพัดผ่านช่องเปิดหู ขณะที่บิน และเพื่อป้องกันฝุ่น รูหูจะนำเสียงไปสู่แก้วหู ซึ่งจะเกิดการสั่นสะเทือนในขณะที่ความดันเปลี่ยนแปลงแรงสั่นสะเทือนนี้จะถูกส่งต่อไปยังหูชั้นใน columella ของนกเป็นกระดูกชิ้นเดียว มีเอ็นยึดไปยัง cochlea ของหูชั้นใน sensory hair cell จะเป็นจุดที่แปลงสัญญาณความสั่นสะเทือนเป็น nerve impulses ไปตาม auditory nerve เข้ายังสมอง มีการตั้งข้อสังเกตกันว่าเสียงที่มีความถี่แตกต่างกันจะกระตุ้น basilar membrane ให้สั่นในจุดที่ต่างกัน จึงทำให้

hair cell สั่นสะเทือนในจุดที่ต่างกัน นกมี cochlea สั้นกว่าคนดังนั้นสมองจึงน่าจะมีบทบาทในการแปลความหมายของคลื่นเสียงมากกว่า นกแต่ละชนิดมีช่วงความถี่ของการได้ยินต่างกัน แต่โดยทั่วไปแล้วจะอยู่ในช่วง 1 - 4 kHz ซึ่งไม่แตกต่างจากของคนมากนัก (Catchpole, 1979) มีงานวิจัยที่สนับสนุนข้อมูลนี้คือ Catchpole (1979) อ้างถึง Konishi (1970) ซึ่งได้บันทึกความไวของหูนกโดยใส่เครื่องมือลงใน cochlea พบว่านกส่วนมากจะไม่ได้ยินเสียงในระดับ ultrasonic (> 20 kHz) แต่ในนกบางชนิดผลิตได้ Catchpole (1979) อ้างถึง Moss and Lockie (1979) ที่ได้ศึกษาในนก Capercaillae *Tetrao urogallus* พบว่าสามารถผลิตเสียง infrasonic (< 40 Hz) ได้ แต่ไม่มีหลักฐานแสดงว่านกได้ยินเสียง infrasonic นี้ ในด้านโครงสร้าง แม้ cochlea ของนกจะสั้นกว่าคนแต่กว้างกว่าและมี hair cell/unit ของความยาว basilar membrane มากกว่า อีกทั้ง tegmentum vasculosum มีการพับซ้อนมากกว่า จึงอาจทำให้นกได้ยินเสียงที่ช่วงกว้างกว่าคนและไวกว่า Catchpole (1979) อ้างถึง Wilkinson and Howse (1975) ที่พบว่านกสามารถแยกความแตกต่างของเสียงสองครั้งที่ห่างกันน้อยที่สุดคือ 2 msec ซึ่งไวกว่าหูของคน

วิธีการและเทคนิคในการศึกษาเสียงร้องของนก

มีการศึกษาเสียงร้องนกกันหลายวิธี เช่นการบันทึกเป็นโน้ตดนตรี บันทึกเป็นโทนเสียงสั้น-ยาว สูง-ต่ำ บันทึกเป็นคำพูดในภาษาต่าง ๆ แต่วิธีการเหล่านี้ไม่อาจเป็นมาตรฐานทางวิทยาศาสตร์ได้เนื่องจากมีอคติได้สูง เช่น โน้ตดนตรีอาจจะบอกระดับเสียงได้ แต่บอกไม่ได้ว่าจะออกเสียงเป็นคำว่าอะไร หรือโทนเสียงสั้นยาวสูงต่ำเช่นกันมีข้อผิดพลาดได้ หรือการบันทึกเป็นภาษาพูด อาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากการออกเสียงของแต่ละภาษาได้ แต่วิธีที่เป็นวิทยาศาสตร์ได้รับการยอมรับและใช้อย่างแพร่หลายคือการนำเสียงร้องมาแปลงเป็น sonagram โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิก เพราะสามารถทำซ้ำได้ง่ายและได้ผลเช่นเดิมทุกครั้ง (นริทธิ์ , 2541) sonagram ที่ได้ทำให้การวิเคราะห์และตั้งสมมุติฐานทำได้ง่ายขึ้น ในการวิเคราะห์เสียงจะประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 2 ขั้นตอนคือ การบันทึกเสียงและ การแปลงเสียงที่ได้บันทึกเป็น sonagram

1) การบันทึกเสียง

การบันทึกเสียงเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญมากเพราะการบันทึกเสียงที่มีคุณภาพสูงจะได้ sonagram ที่ชัดเจนวิเคราะห์ง่าย (Sutherland , 1997) นกในเขตศูนย์สูตรหลายชนิดจะอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีต้นไม้หนาแน่น มักซ่อนตัวอยู่ตามพุ่มไม้หรืออยู่บนยอดไม้และตกใจง่ายเมื่อถูกรบกวน ดังนั้นอุปกรณ์ ที่ใช้ในการบันทึกเสียง จึงต้องมีคุณภาพสูง มีความสามารถบันทึกได้ในระยะไกล ง่ายต่อการพกพาและทนทานต่อสภาพความชื้น อีกทั้งเทคนิคในการบันทึกเสียงในภาค

สนามที่ดีจะช่วยให้สามารถบันทึกเสียงที่มีคุณภาพ (Budney and Grotke, 1997) อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับบันทึกเสียงนกประกอบด้วย เครื่องบันทึกเสียง สื่อที่ใช้บันทึกเสียงและไมโครโฟน

เครื่องบันทึกเสียงและสื่อบันทึกเสียง

ต้องมีคุณภาพดีมาก ทนทาน น้ำหนักเบา เพื่อให้เหมาะกับงานภาคสนามซึ่งเครื่องบันทึกเสียงมีหลายแบบคือ

1. Open- reel recorder เป็นเครื่องบันทึกที่จัดเป็น professional สำหรับการบันทึกภาคสนามโดยเฉพาะเสียงนก (Cornell Laboratory of Ornithology, 1999 ; Budney and Grotke , 1997) เพราะมีความทนทาน ทนความชื้น มีความเที่ยงตรงสูง แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานนาน แต่ข้อเสียคือตัวเครื่องมีราคาแพงอีกทั้ง เทปมีความยาวไม่มากจึงทำให้ต้องเปลี่ยนเทปบ่อย ๆ บริษัทที่ผลิตเครื่องบันทึกชนิดนี้มีเพียง 3 บริษัท คือ Nagra, Uher และ Slellavox พบว่า Nagra เป็นเครื่องบันทึกเสียงที่มีความทนทานที่สุดซึ่ง ห้องปฏิบัติการในมหาวิทยาลัย Cornell ใช้มาแล้ว 15 ปี ยังใช้ได้จนถึงปัจจุบัน (Cornell Laboratory of Ornithology, 1999)

2. R-Dat (Rotary head- digital audio tape) เป็นเครื่องบันทึกเทปแบบ digital ข้อดีคือ เทปมีสัญญาณรบกวนต่ำ การบิดย่นของเทปต่ำ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ให้คุณภาพเสียงดี คมชัด ข้อเสียคือ ราคาเครื่องบันทึกและเทปที่ใช้มีราคาสูง เครื่องบันทึกไม่เหมาะกับการทำงานในที่มีความชื้นสูง

3. Cassette recorder เป็นเครื่องบันทึกเสียงและแถบบันทึกเสียงที่ใช้กับเครื่องที่หาซื้อได้ง่าย มีให้เลือกมากมายและราคาไม่สูง เนื่องจากมีให้เลือกมากดังนั้นในการเลือกใช้จึงควรพิจารณารุ่นที่เหมาะจะใช้ในภาคสนามและมีความเที่ยงตรงสูง (Cornell Laboratory of Ornithology, 1999) ก่อนการบันทึกในภาคสนามควรมีการตรวจสอบและ calibrate ก่อน ควรเลือกชนิดของ เทปคาสเซทให้ตรงกับชนิดของเครื่องด้วย เทปคาสเซตมี 3 ชนิดคือ IEC Type I (Ferric oxide /normal bias), IEC Type II (Chromium oxide /high bias) และ IEC Type IV (metal /high bias) การเลือกใช้เทปชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับเครื่องบันทึกซึ่งจะมีคำแนะนำในแต่ละเครื่อง แต่ IEC Type II เป็นแบบที่แนะนำให้ใช้มากที่สุดเพราะ IEC Type IV แม้จะให้ผลการบันทึกที่ดีที่สุดแต่จะใช้แบตเตอรี่เปลืองมากที่สุดด้วย สำหรับความยาวของเทปควรใช้ที่มีความยาวเพียง 60 นาทีหรือต่ำกว่าเพราะความยาวที่มากกว่านี้เทปจะบางเกินไปทำให้เกิดการบิดย่นได้มาก ในการบันทึกเสียงนั้นควรบันทึกลงเทปเพียงด้านเดียวเพราะบางครั้งเสียงจากอีกด้านหนึ่งจะข้ามมารบกวนซึ่งไม่สามารถลบสัญญาณรบกวนนี้ได้ ในเครื่องบันทึกเทปรุ่นใหม่ ๆ จะมีระบบตัดเสียงรบกวน เช่น Dolby ซึ่งในการบันทึกเสียงนกไม่แนะนำให้ใช้เนื่องจากระบบเหล่านี้มีเวลาการตอบสนองช้ากว่าอัตราเสียงที่นกผลิตทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ (Budney and Grotke, 1997)

ไมโครโฟน

ในการบันทึกเสียงไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์หนึ่งที่สำคัญ ไมโครโฟนที่มีความไวสูงและเที่ยงตรงจะให้เสียงที่มีคุณภาพเข้าสู่เครื่องบันทึก ไมโครโฟนที่ใช้ในการบันทึกเสียงในธรรมชาติมี 2 ระบบ คือ shotgun microphone และ parabolic reflector microphone (Cornell Laboratory of Ornithology, 1999)

1. shotgun microphone เป็นไมโครโฟนที่มีความไวสูงและสามารถเลือกรับเสียงที่ต้องการให้แยกจากเสียงรบกวนในสิ่งแวดล้อมได้แต่จะต้องหันปากกระบอกของไมโครโฟนให้ตรงกับเสียงเหมาะที่จะใช้กับเสียงที่ดังหรือมีการเคลื่อนไหวเช่น เสียงร้องขณะบิน (Budney and Grotke, 1997) ข้อด้อยของไมโครโฟนชนิดนี้คือการบันทึกเสียงที่เบาและระยะไกลจะไม่ให้ผลดีเท่า parabolic reflector microphone

2. parabolic reflector microphone เป็นไมโครโฟนประกอบกับจาน parabolic reflector ซึ่งขนาดของจานควรกว้างกว่า ความยาวคลื่นที่ต้องการบันทึก เช่น เสียงนกส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 2 - 8 kHz ซึ่งมีความยาวคลื่น 0.03 - 0.15 เมตรดังนั้น parabolic reflector ควรมีความกว้างประมาณ 0.46 เมตร จึงจะเพียงพอ อย่างไรก็ตาม parabolic reflector ควรมีความกว้างอย่างต่ำ 0.16 เมตร จึงจะให้การบันทึกที่มีคุณภาพ (Lehner, 1996) การเลือก parabolic reflector ที่มีขนาดเหมาะกับความถี่ของเสียงนกจะช่วยตัดเสียงรบกวนที่ความถี่ต่ำ ๆ ได้เพราะเสียงที่มีความถี่ต่ำจะมีความยาวคลื่นมาก ดังนั้นเสียงที่มีความยาวคลื่นมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของ parabolic reflector จะไม่ถูกสะท้อนเข้าสู่ไมโครโฟน (Budney and Grotke, 1997) พบว่าในระยะ ที่ไกลกว่า 10 - 25 เมตรจะให้ผลที่ดีกว่า shotgun microphone (Lehner, 1996)

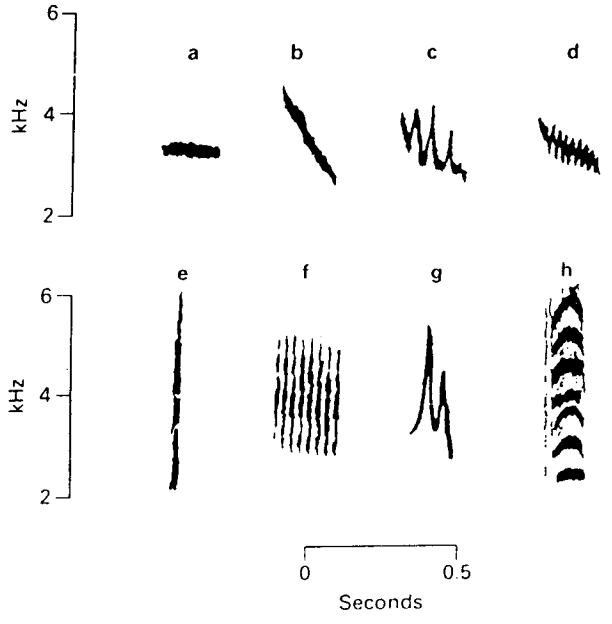
ไมโครโฟนที่ถูกออกแบบมาสำหรับการบันทึกเสียงนกมี 2 แบบ คือ dynamic microphone และ condenser microphone ซึ่งไมโครโฟนที่ใช้ประกอบใน shotgun microphone และ parabolic reflector microphone สามารถใช้ไมโครโฟนแบบใดก็ได้ (Budney and Grotke, 1997) condenser microphone เป็นไมโครโฟนที่มีความไวมากกว่าให้ผลที่ดีกว่าแต่ dynamic microphone เป็นไมโครโฟนที่เหมาะจะใช้ในงานภาคสนามมากกว่า (Lehner, 1996) เพราะ dynamic microphone มีความทนทานกว่า ไม่ต้องการพลังงานไฟฟ้าและทนทานต่อความชื้น (Budney and Grotke, 1997)

2) การแปลงเสียงร้องเป็น sonagram

การแปลงเสียงร้องเป็น sonagram สามารถทำได้โดยใช้อุปกรณ์เฉพาะเรียกว่า sonagraph ซึ่งจะพบเฉพาะตามห้องปฏิบัติการเสียงเท่านั้น แต่ปัจจุบันได้มีการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์เสียงขึ้นและพัฒนาให้เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์เสียงร้องของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

อีกทั้งยังมีการพัฒนาให้ทำงานบนระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ได้ให้เลือกใช้ได้มากมาย มีทั้งที่ขายเป็นสินค้าและให้ใช้ได้ฟรีโดยสามารถดาวน์โหลดได้จากอินเตอร์เนต (Hopp, 2000) โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์เสียงนกที่เป็นที่นิยมมาก ได้แก่ โปรแกรม Canary และโปรแกรม Avisoft ซึ่งทั้งสองโปรแกรมเป็นโปรแกรมในเชิงพาณิชย์ โปรแกรม Canary ทำงานบนเครื่องแมคอินทอช เป็นลิขสิทธิ์ของ Cornell Laboratory of Ornithology แห่งมหาวิทยาลัย Cornell ประเทศสหรัฐอเมริกา (Lehner.1996) สำหรับโปรแกรม Avisoft เป็นโปรแกรมที่ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่นิยมใช้กันมาก ซึ่งมีเวอร์ชันสำหรับทดลองใช้ให้ download ได้จากอินเตอร์เนต (Specht, 1999) นอกจากนี้ยังมีโปรแกรม Spectrogram ซึ่งใช้ได้ดีไม่แพ้โปรแกรมอื่น มีราคาถูกและสามารถดาวน์โหลดมาใช้โดยไม่ต้องเสียเงินได้ แต่โปรแกรมจะทำงานได้เพียงครั้งละ10 นาที ซึ่งหากต้องการทำงานได้โดยไม่จำกัดเวลาจะต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ก่อน (Horne, 2000)

sonagram ที่ได้จาก เครื่อง sonagraph และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะมีลักษณะ เหมือนกราฟที่มี แกนตั้ง เป็น ความถี่ซึ่งมีหน่วยเป็น กิโลเฮิรตซ์ (kHz) และแกนนอนเป็นเวลามักมีหน่วยเป็น วินาที (s) sonagram ของเสียงร้องจะมีลักษณะเป็นแถบรูปร่างต่าง ๆ ตามแต่ความถี่ คุณลักษณะเสียงและความยาวของเสียงร้อง (รูปที่ 1) ความชันของ sonagarm จะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงความถี่ในเสียงร้อง และความเข้มของ sonagram จะแสดงความดัง



รูปที่ 1 sonagram ของ element แบบต่าง ๆ ซึ่งร้องโดย นก sedge wabler เพศผู้

เสียงร้องราบเรียบโทนเดียวร้องยาว (a); เสียงร้องจากเสียงสูงลดระดับลงไปโทนต่ำ (b): เสียงร้องที่มีการเปลี่ยนแปลงความถี่มากลักษณะเสียงจะพร่า ๆ สั่น ๆ แบบช้า (c) แบบเร็ว (d); เสียงร้องสั้น ที่มีช่วงความถี่กว้างมากเสียงเดียวเหมือนเสียงคลิก (e) ถ้าหลายๆเสียงรวมกันลักษณะเสียงจะคล้ายเสียงสับถี่ ๆ (f); เสียงที่มีการเปลี่ยนแปลงความถี่ซับซ้อนขึ้น (g): เสียงซับซ้อนที่มีความถี่หลาย ๆ ระดับซึ่งเรียกว่า harmonic ลักษณะเสียงเหมือนเสียงเห่าแบบห้าว ๆ (h) (Catchpole, 1979)

เสียงร้องสื่อสารของนก

การใช้เสียงสื่อสารมี 3 องค์ประกอบหลัก คือ 1) คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของเสียงที่แสดงออกมาในรูปคลื่นเสียง 2) ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งการติดต่อสื่อสารจะได้ผลดีหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเช่นกัน 3) วิวัฒนาการกลไกต่าง ๆ ในตัวนกที่ใช้ในการสื่อสาร โดยจะมีหลายรูปแบบแต่ถูกจำกัดโดยสายวิวัฒนาการของนกแต่ละชนิด การใช้เสียงสื่อสารจะใช้ในกลุ่มนกชนิดเดียวกันมากกว่าการใช้สื่อสารต่างชนิด (ศิริวรรณ, 2542 อ้างถึง Van Zyl and Kemp, 1998) ซึ่งจะเป็นกลไกทางธรรมชาติที่สำคัญในการป้องกันการผสมข้ามชนิด (ศิริวรรณ, 2542 อ้างถึง Marler and Hamilton, 1966) Thompson and Baker (1993) ได้ศึกษาการตอบสนองต่อบทเพลงท้องถิ่น

ของนก (local dialect) ที่แตกต่างไปจากเดิมของ white-crowned sparrow พบว่าข้อมูลของเสียงที่ควบคุมพฤติกรรมสร้างอาณาเขตในนกเพศผู้จะมีตำแหน่งอยู่ที่ส่วนแรกของบทเพลงของกลุ่ม ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับข้อสรุปของ Catchpole (1979) ที่ว่านกแต่ละชนิดมี syntax ที่แตกต่างกันไม่สามารถนำ syntax ของนกชนิดหนึ่งมาใช้กับนกอีกชนิดหนึ่งได้จึงทำให้เกิด species recognition สามารถเข้าใจกันได้ภายใน species เท่านั้น

เสียงร้องสื่อสารของนกจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ call และ song call จะเป็นเสียงร้องสั้นไม่ซับซ้อน ร้องทั้งสองเพศ ร้องตลอดปี song จะเป็นเสียงร้องยาวและมีความซับซ้อน มีจุดมุ่งหมายเพื่อผสมพันธุ์ และป้องกันอาณาเขต (Catchpole. 1979; Welty . 1982) พบในนก passerine กลุ่ม oscine เท่านั้น (Catchpole, 1979; Spector, 1994) แต่อย่างไรก็ตาม นกในกลุ่ม non passerine ซึ่ง มีแต่เสียง call ไม่มี song ก็มีการใช้เสียง call ในจุดมุ่งหมายเพื่อการผสมพันธุ์ และป้องกันอาณาเขตได้เช่นกัน นกปรอดหัวโขน และนกเอี้ยงสาริกา ไม่พบเสียงร้องประเภท true song เนื่องมาจากนกทั้ง 2 ชนิด เป็นนกที่ไม่มีอาณาเขตเพราะเป็นนกที่กินอาหารได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นผลไม้หรือว่าแมลง (วีรยุทธ์. 2528) ดังนั้น เสียงที่เป็นบทเพลงของ นกปรอดหัวโขนและนกเอี้ยงสาริกาจึงเป็นเพียง subsong

สุรกานต์ และ นริทธิ์ (2539) ได้แบ่ง call ตามความหมายที่แตกต่างกันไปดังนี้

1.เสียงที่เกี่ยวข้องกับการระวังภัย การก้าวร้าว

alert call เป็นเสียงร้องเตือนตัวเอง บอกตำแหน่งตัวเอง

exciting call เป็นเสียงร้องแสดงความตื่นเต้น

alarm call เป็นเสียงร้องที่แสดงถึงความตกใจ บอกถึงอันตรายเมื่อเห็นศัตรู (Catchpole, 1979)

distress call เป็นเสียงร้องแสดงความตกใจสุดขีด ในระดับวิกฤติ เมื่อถูก predator จับ

aggressive call เป็นเสียงร้องแสดงความก้าวร้าว

territorial call เป็นเสียงร้องแสดงอาณาเขต (Catchpole, 1979)

nestling call เป็นเสียงร้องขณะเข้ารัง

2. เสียงร้องที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของนกและพฤติกรรมทางเพศ

contact call เป็นเสียงร้องใช้ติดต่อ ตอบโต้กัน และเรียกรวมฝูง

mating call เป็นเสียงร้องขณะผสมพันธุ์กัน

duetting call เป็นเสียงร้องเพลงคู่ประสานกันระหว่างตัวผู้และตัวเมีย

3. vocal mimicry เป็นเสียงร้องเลียนแบบ

บทที่3

วิธีการดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์

1. นกปรอดหัวโขน (*Pycnonotus jocosu*) และนกเอี้ยงสาริกา (*Acridotheres tristis*)
2. เครื่องบันทึกเสียง
3. dynamic microphone ประกอบจาน parabolic reflector
4. เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล Pentium II 350 MHz
5. เครื่อง เลเซอร์ พริ้นเตอร์
6. กล้องส่องทางไกล 2 ตา
7. นาฬิกาจับเวลา
8. คาสเซทเทป ความยาว 1 ชั่วโมง
9. แผ่นดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว
10. กระดาษ A4
11. หมึกพิมพ์ Laser Jet 5L
12. แบตเตอรี่

วิธีการวิจัย

1. บันทึกเสียงร้องของนกในวงศ์นกปรอด และวงศ์นกเอี้ยงจากสภาพธรรมชาติและกึ่งธรรมชาติพร้อมบันทึกพฤติกรรมขณะที่ร้อง
2. รวบรวมเสียงนกทั้ง 2 วงศ์ จากแถบบันทึกเสียงของพัฒนา (2537) และ สุรกานต์ (2539)
3. วิเคราะห์เสียงทุกเสียงจากข้อ 1 และ 2 ด้วยการเปลี่ยนเป็น sonagram โดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Avisoft และ Spectrogram
4. วิเคราะห์ sonagram เพื่อหาโครงสร้างที่ประกอบ กันเป็น element, phrase และประโยค
5. หาความหมายของเสียงร้องจาก sonagram และบันทึกพฤติกรรมที่ได้จากข้อ 1
6. ทดสอบยืนยันความหมายของเสียงนก โดยเปิดเสียงที่บันทึกไว้และสังเกตการตอบสนองของนกทั้ง 2 วงศ์

สถานที่ที่ใช้ดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

1. บริเวณเชิงดอยสุเทพ
2. ชุมชนบางแห่งในจังหวัดเชียงใหม่
3. ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่และบริเวณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

12 เดือน

ก

ข

รูปที่ 2 นกที่ศึกษา ก) นกปรอดหัวโขน ข) นกเอี้ยงสาริกา

ที่มา : รุ่งโรจน์ (2542)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

นกในวงศ์นกปรอด

นกปรอดหัวโขน(*Pycnonotus jocosus*)

เสียงร้องสื่อสารของนกปรอดหัวโขนมีความถี่ตั้งแต่ 1 - 10 kHz แต่เสียงร้องสื่อสารส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1 - 5 kHz มีเพียง distress call ที่จะสูงกว่า 6 kHz นกปรอดหัวโขนมี element หลายแบบ (repertoire ของ element) และมีการใช้ element ได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้ element ร้องเดี่ยวเพียงอย่างเดียว หรือประกอบกันเป็น phrase แบบต่าง ๆ ซึ่งลักษณะการใช้ element เป็นโครงสร้างนี้เป็นแบบแผนที่ตายตัว นกปรอดหัวโขนใช้ element และ phrase ร้องร่วมกันเป็นเสียงร้องสื่อสารได้หลายแบบ การเลือกร้อง element และ phrase ความดัง และจังหวะที่ต่างกัน ทำให้เกิดเสียงร้องที่มีความหมายต่างกันได้หลายรูปแบบ หลายความหมาย

1. Repertoire ของ element

พิจารณา element ทั้งหมดที่ประกอบในเสียงร้องสื่อสารของนกปรอดหัวโขน สามารถจัดกลุ่มของ element ได้ 11 กลุ่ม ตามลักษณะโครงสร้าง (รูปที่ 3)

<u>กลุ่ม A</u> เป็น element ที่มีรูปร่างเป็นติ่งเล็ก ๆ เสียงสั้น ๆ มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 4 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันไม่เกิน 1 kHz มีความดังตั้งแต่เบาจนถึงดังปานกลาง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 14 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Aa - An)

<u>กลุ่ม B</u> เป็น element เล็ก ๆ เสียงสั้น มีรูปร่างต่าง ๆ เป็นเสียงที่มีความซับซ้อนกว่ากลุ่ม A มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 4 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันไม่เกิน 2 kHz มีความดังตั้งแต่เบา ๆ (ดังกว่ากลุ่ม A) จนถึงดังปานกลาง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 17 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Ba - Bq)

<u>กลุ่ม C</u> เป็น element ที่มีรูปร่างเป็นแถบลักษณะคล้ายเป็นเส้นตรงหลายเส้นมาประกอบกัน มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 4 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันไม่เกิน 2 kHz มีความดังปานกลาง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 9 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Ca - Ci)

กลุ่ม D เป็น element ที่เป็นเสียงสั้น มีรูปร่างคล้ายกระสวย ร้องจากเสียงต่ำไปสูง หรือ สูงไปต่ำ มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 4.5 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 1 - 3 kHz มีความดังตั้งแต่เบาจนถึงดังค่อนข้างมาก ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 6 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Da - Df)

กลุ่ม E เป็น element ที่มีลักษณะเสียงเริ่มจากเสียงต่ำไปยังเสียงสูงโดยที่ปลายเสียงสูงจะเน้นเสียงหนักกว่า มีความถี่ ของเสียงในช่วง 1 - 4.5 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างตั้งแต่ 1 - 3 kHz มีความดังตั้งแต่ปานกลาง ถึงดัง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 11 กลุ่มตามรูปร่าง และความซับซ้อน (Ea - Ek)

กลุ่ม F เป็น element ที่มีลักษณะเสียงเริ่มจากเสียงสูงไปยังเสียงต่ำ มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 4 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 1 - 3 kHz มีความดังปานกลาง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 6 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Fa - Fg)

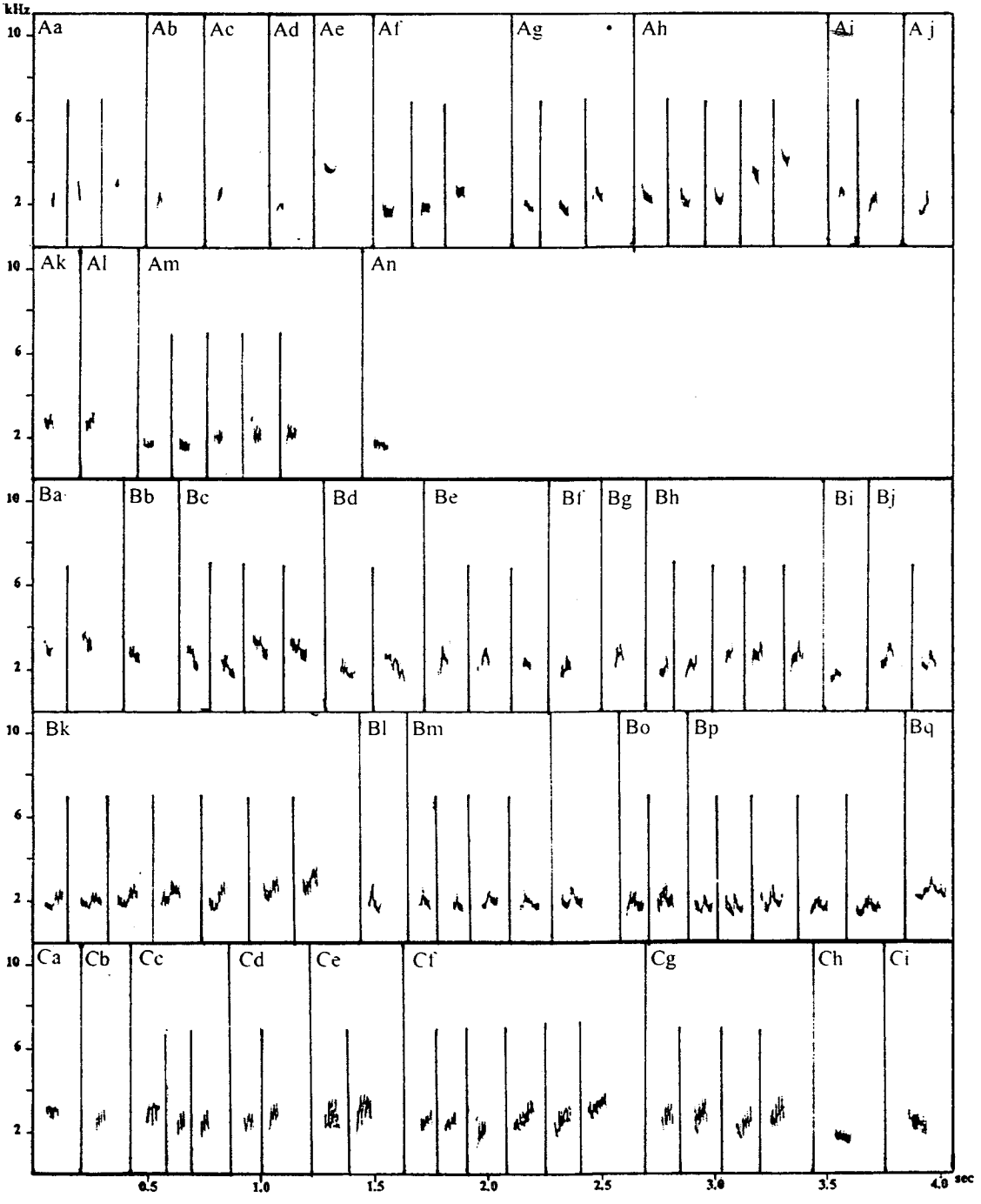
กลุ่ม G เป็น element ที่มีรูปร่าง คล้ายอักษร V มีความถี่ ของเสียงในช่วง 1 - 5 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 1 - 3 kHz มีความดังตั้งแต่ดังปานกลางถึงดังค่อนข้างมาก ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 4 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Ga - Gd)

กลุ่ม H เป็น element ที่มีรูปร่างคล้ายหมวกเจ๊ก มีความถี่ ของเสียงในช่วง 1 - 5 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 1 - 3 kHz มีความดังตั้งแต่ดังปานกลางถึงดังค่อนข้างมาก ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 10 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Ha - Hj)

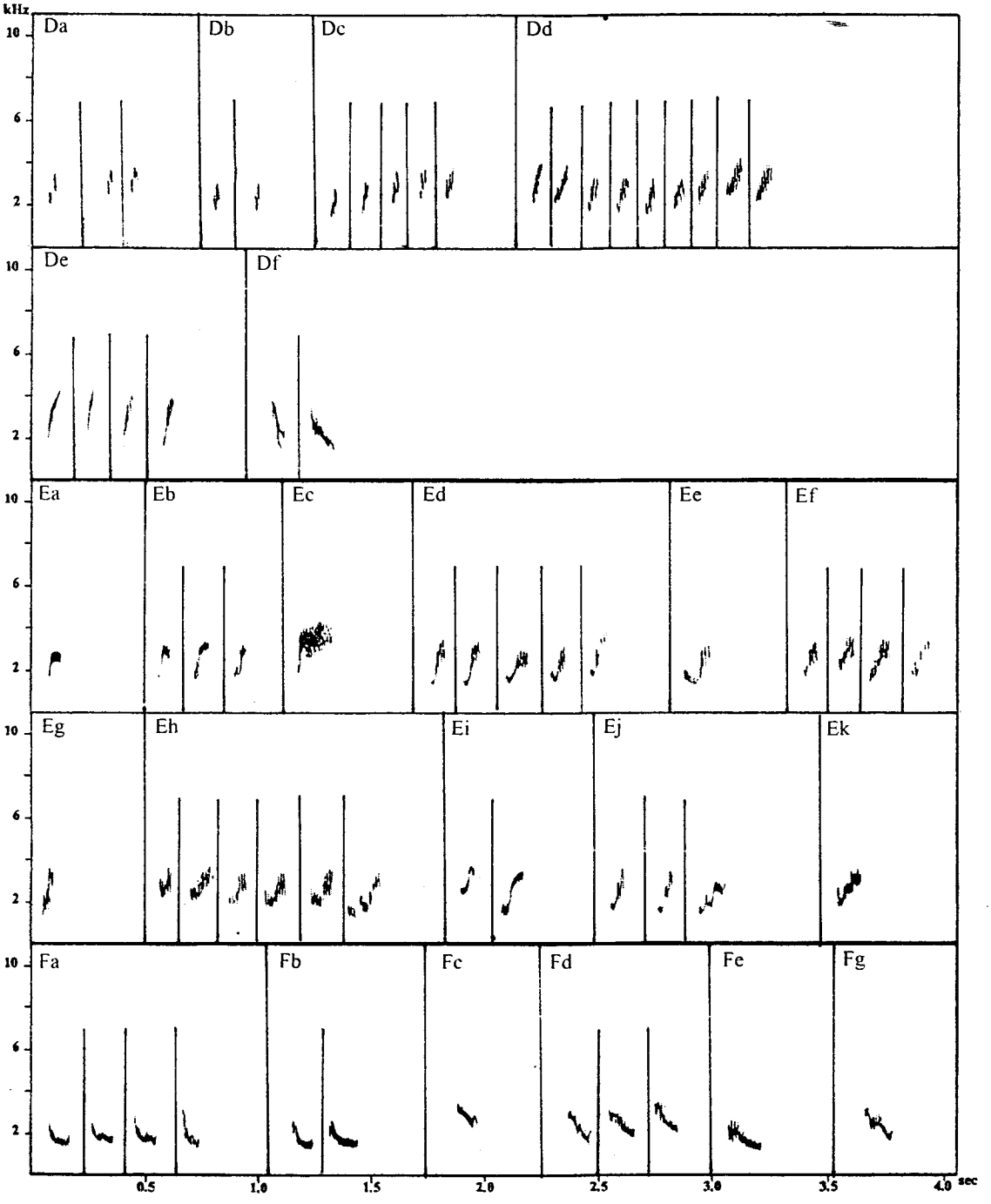
กลุ่ม I เป็น element ที่ซับซ้อนมีโครงสร้างประกอบด้วย รูปร่างมากกว่า 2 รูปแบบ มีความถี่ ของเสียงในช่วง 1 - 5 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 1 - 3 kHz มีความดังตั้งแต่ดังปานกลางจนถึงดังค่อนข้างมาก ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 17 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Ia - Iq)

กลุ่ม J เป็น element ที่ซับซ้อนมีโครงสร้างคล้ายกับการนำ element ที่แตกต่างกันตั้งแต่ 2 elements ขึ้นไปมาประกอบกัน มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 5 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 1 - 3 kHz มีความดังตั้งแต่ดังปานกลางจนถึงดัง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 7 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Ja - Jg)

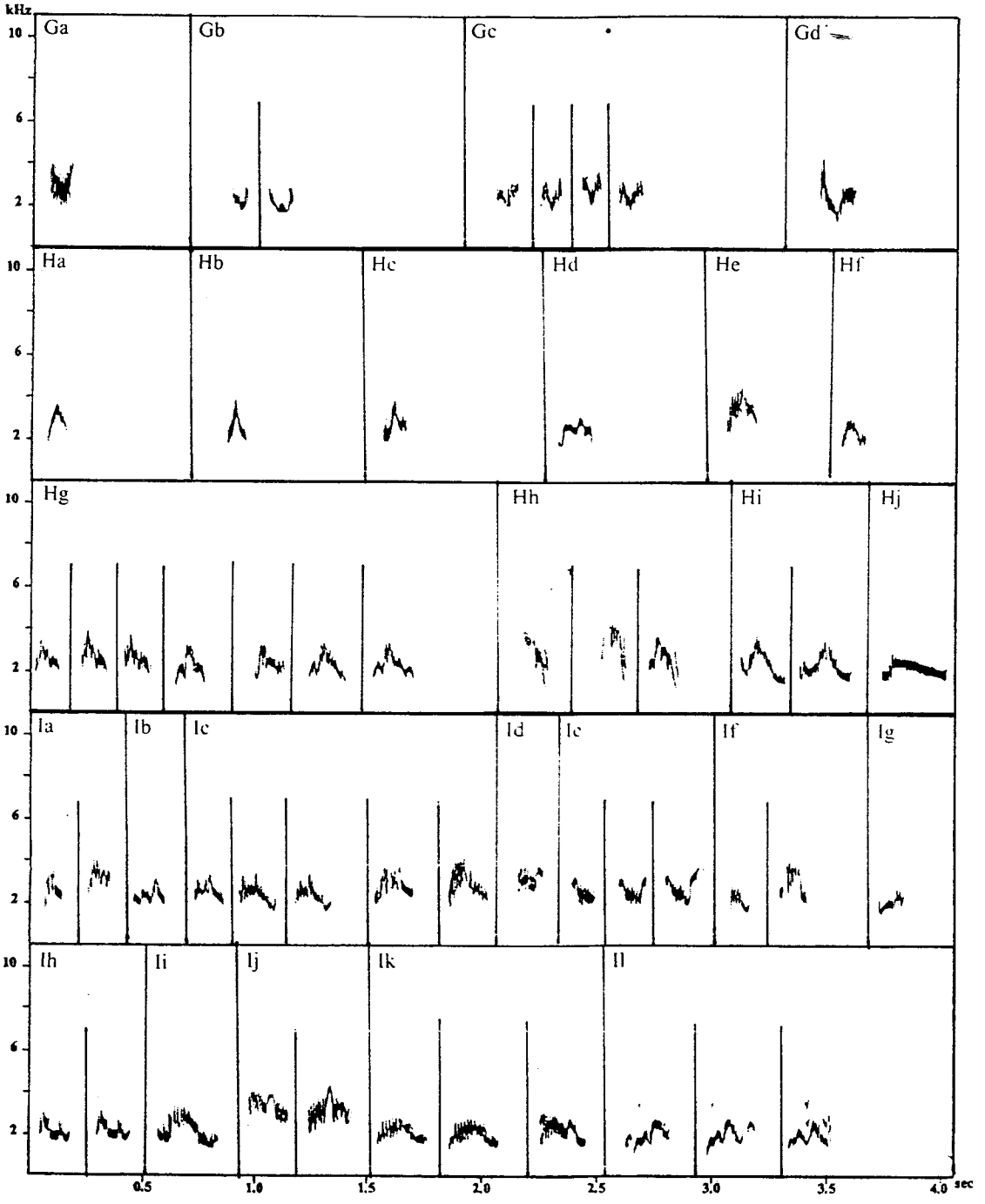
กลุ่ม K เป็น element ที่เป็นแถบมี harmonic มีความถี่หลักของเสียงในช่วง 1 - 6 kHz และมีความถี่ของ harmonic สูงถึง 10 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันมากกว่า 2 kHz และอาจแตกต่างกันได้ถึง 6 kHz ลักษณะเสียงจะแหลมและดังมากเป็น element ที่ประกอบในเสียง distress call เท่านั้น ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 3 กลุ่ม (Ka - Kc)



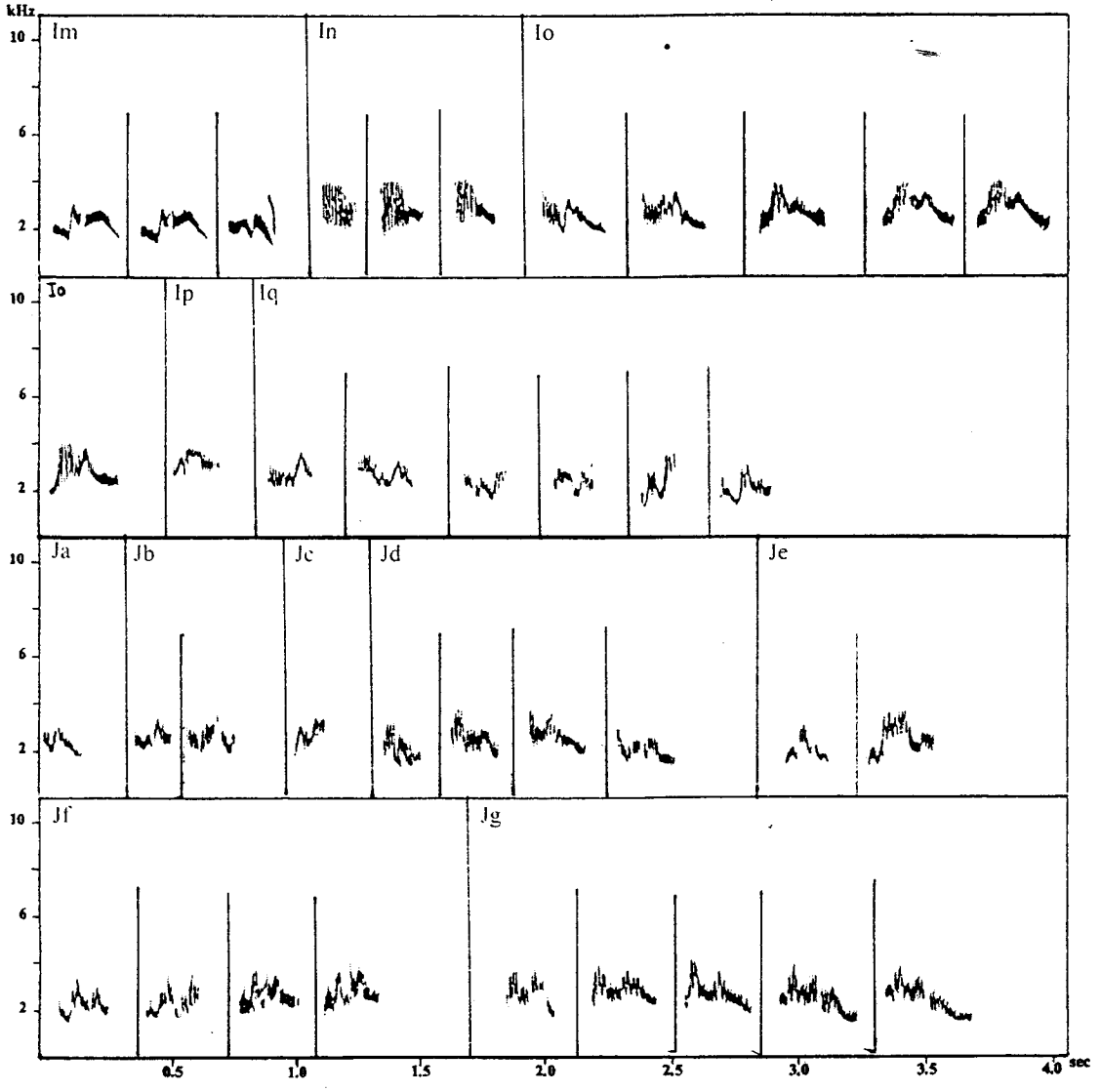
รูปที่ 3 repertoire ของ element ในนกปรอดหัวโขน


kHz
Da
Db
Dc
Dd
De
Df
Ea
Eb
Ec
Ed
Ee
Ef
Eg
Eh
Ei
Ej
Ek
Fa
Fb
Fc
Fd
Fe
Fg
10
6
2
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
sec

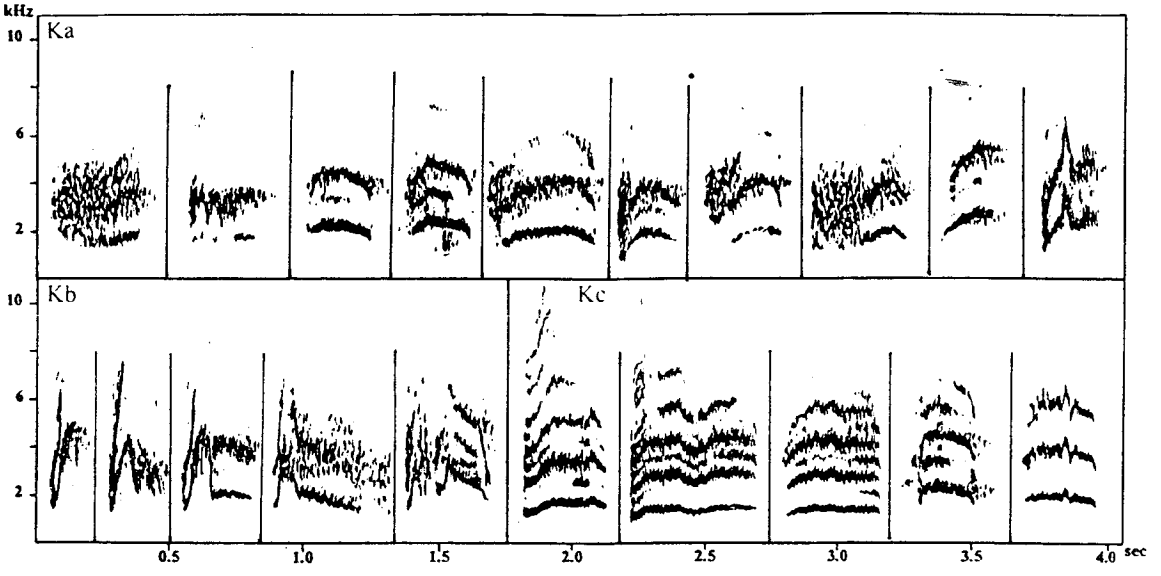
รูปที่ 3 (ต่อ)


kHz
10
6
2
Ga
Gb
Gc
Gd
Ha
Hb
Hc
Hd
He
Hf
Hg
Hh
Hi
Hj
Ia
Ib
Ic
Id
Ie
If
Ig
Ih
Ii
Ij
Ik
Il
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
sec

รูปที่ 3 (ต่อ)


kHz
10
6
2
Im
In
Io
Ip
Iq
Ja
Jb
Jc
Jd
Je
Jf
Jg
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
sec

รูปที่ 3 (ต่อ)



รูปที่ 3 (ต่อ)

2. โครงสร้างของเสียงร้องสื่อสาร

เสียงร้องสื่อสารของนกปรอดหัวโขนประกอบด้วยโครงสร้างที่สำคัญคือ element ซึ่งนกปรอดหัวโขนใช้ element ร้องเดี่ยวหรือใช้ element หลายอันมาประกอบขึ้นเป็น phrase ได้หลายรูปแบบเป็นเสียงร้องสื่อสารได้หลายความหมายดังนี้

2.1 เสียงร้องสื่อสารด้วย element เดี่ยว พบ element ที่นกใช้ร้องเดี่ยว ๆ เพียงอย่างเดียว สามารถแบ่ง element เหล่านี้ได้เป็น 6 กลุ่มตามลักษณะการใช้ (รูปที่ 4)

กลุ่ม E1 : เป็น element เล็ก ๆ ไม่ซับซ้อนนัก ร้องสั้น ๆ ความยาวของเสียงร้องไม่เกิน 0.2 วินาที จะเป็นเสียงที่ไม่ดังนัก นกจะร้อง element ในกลุ่มนี้ร่วมกับ element กลุ่ม E5 หรือ E6 หรือร้องร่วมกับ phrase แต่จะไม่ร้องร่วมกับ element ในกลุ่มเดียวกัน

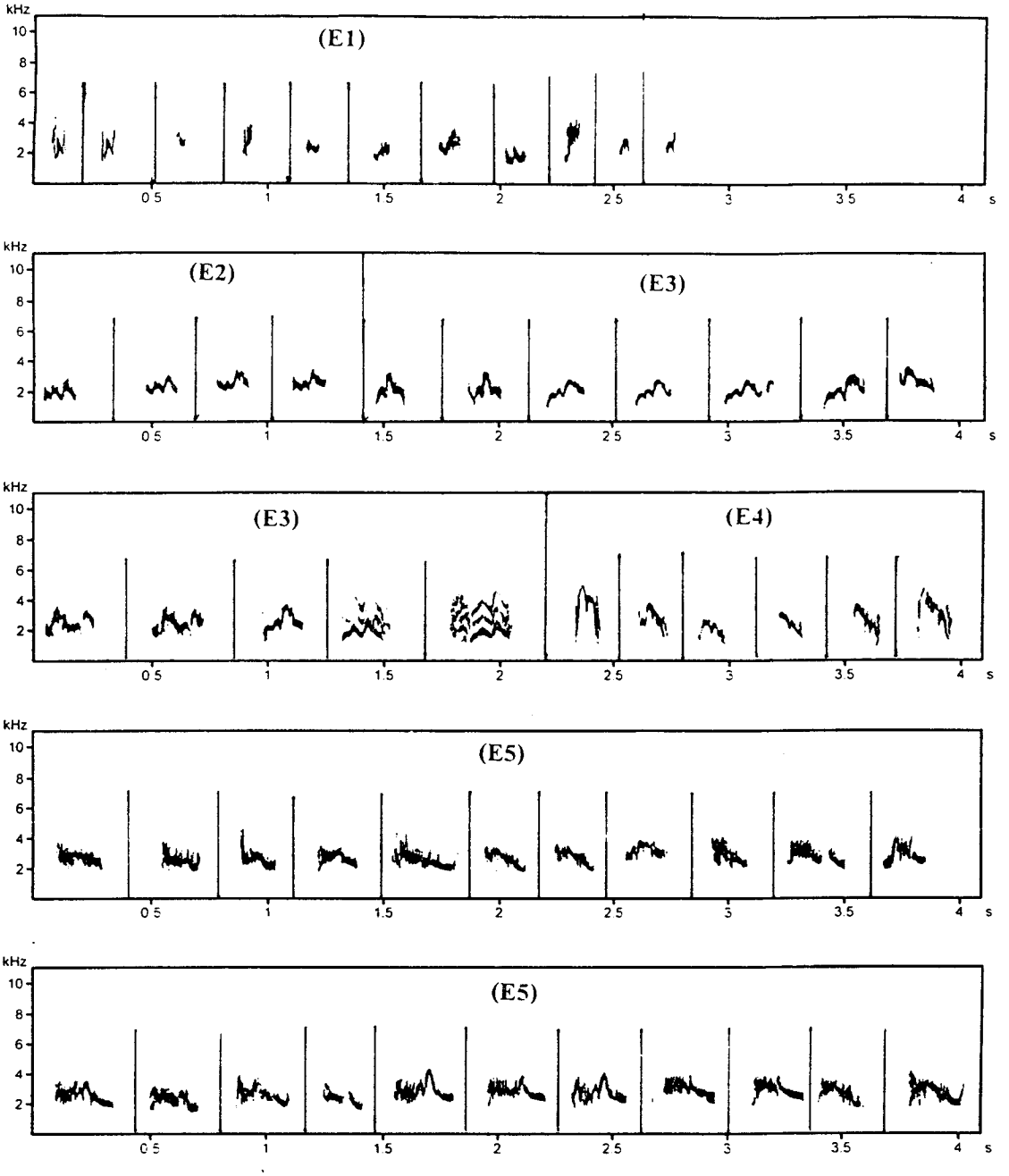
กลุ่ม E2 : เป็น element ที่มีเสียงร้องชัด ดังปานกลาง นกจะร้อง element กลุ่มนี้ร่วมกันหรือร้องร่วมกับ element กลุ่ม E5 หรือร้องร่วมกับ phrase

กลุ่ม E3 : เป็น element ที่ มีเสียงร้องชัด ดังปานกลางถึงดังมาก นกจะร้อง element กลุ่มนี้ร่วมกันแต่อาจพบว่านกร้องร่วมกับ element กลุ่ม E4 หรือ E5 บาง element หรือร้องร่วมกับ phrase บ้างเล็กน้อย

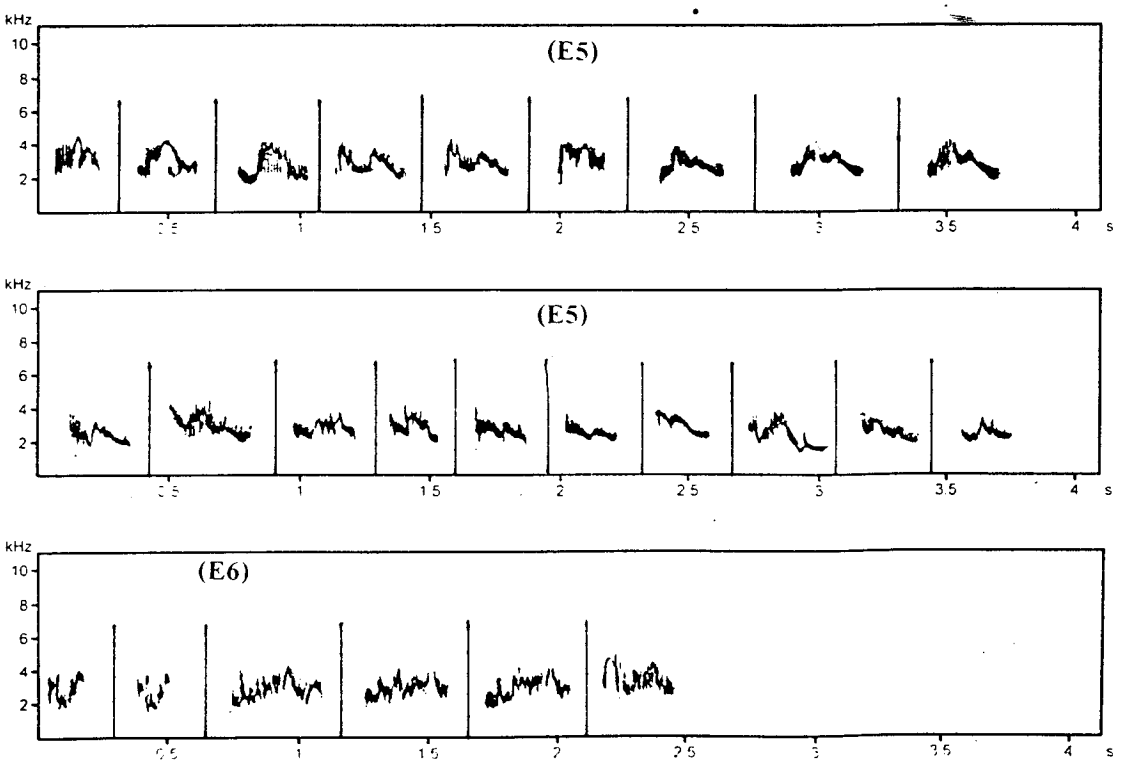
กลุ่ม E4 : เป็น element ที่มีเสียงร้องชัด ดังค่อนข้างมาก เสียงแหลม นกจะร้อง element กลุ่มนี้ร่วมกันแต่อาจพบว่านกร้องร่วมกับ element กลุ่ม E3 บ้างเล็กน้อย

กลุ่ม E5 : เป็น element ที่มีเสียงร้องชัด ค่อนข้างดัง เสียงร้องซับซ้อน นกจะร้อง element กลุ่มนี้ร่วมกัน ร้องร่วมกับ element กลุ่ม E1 หรือ E2 หรือร้องร่วมกับ phrase และพบบาง element ที่มีการร้องร่วมกับ E3 บ้างเล็กน้อย

กลุ่ม E6 : เป็น element ที่มีเสียงร้องซับซ้อน นกจะร้อง element กลุ่มนี้ร่วมกันหรือร้องร่วมกับ element กลุ่ม E5



รูปที่ 4 โครงสร้าง element ของนกปรอดหัวโขน



รูปที่ 4 (ต่อ)

2.2. เสียงร้องสื่อสารด้วย phrase นกมีการนำ element มาประกอบเป็นphrase รูปแบบต่างๆ สามารถแบ่งกลุ่มของ phrase ที่พบได้เป็น 6 กลุ่มตามความยาวของ phrase (จำนวน element ใน phrase)

กลุ่ม P1 : phrase ที่ประกอบด้วย 2 element (รูปที่ 5)

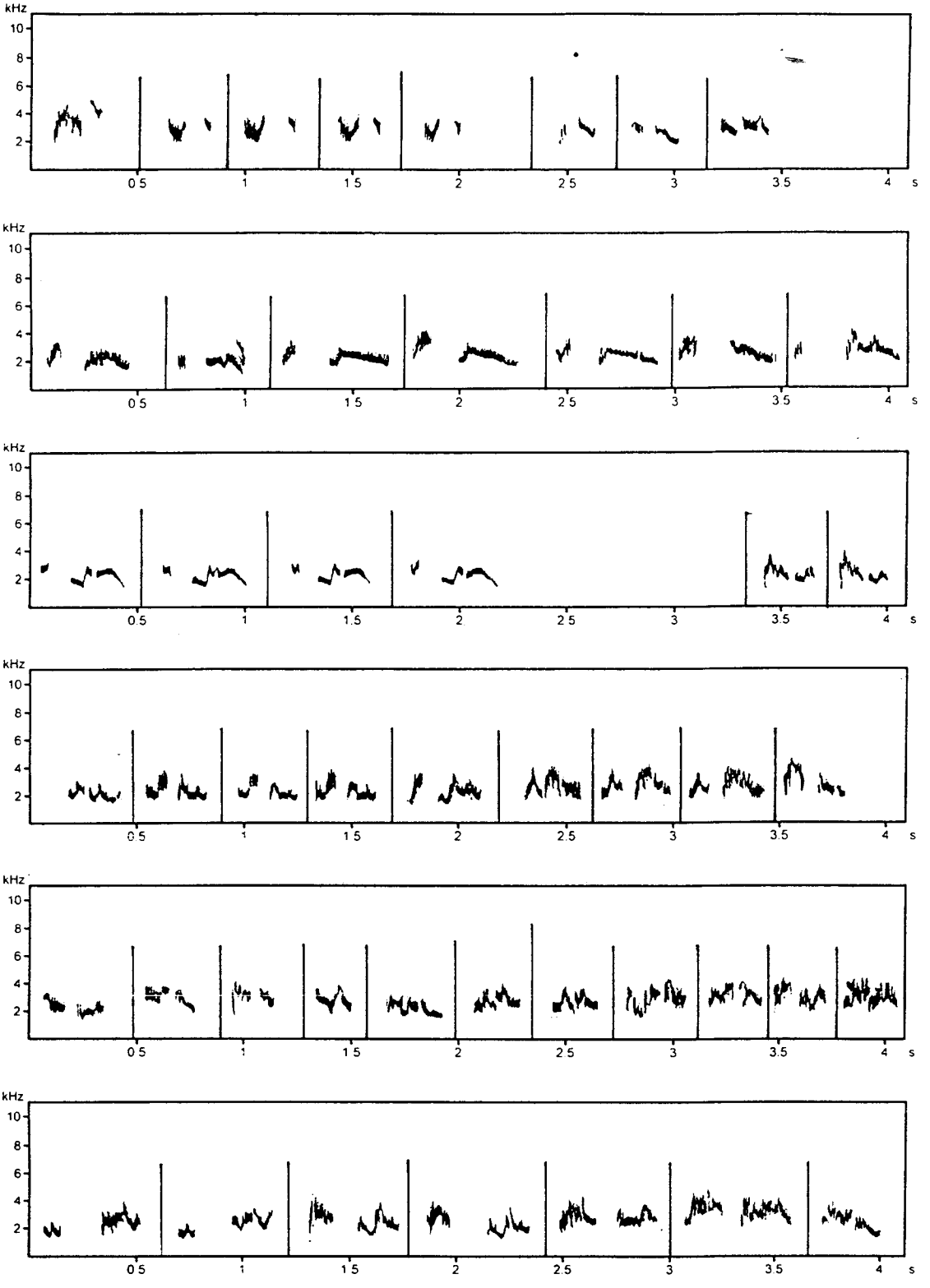
กลุ่ม P2 : phrase ที่ประกอบด้วย 3 element (รูปที่ 6)

กลุ่ม P3 : phrase ที่ประกอบด้วย 4 element (รูปที่ 7)

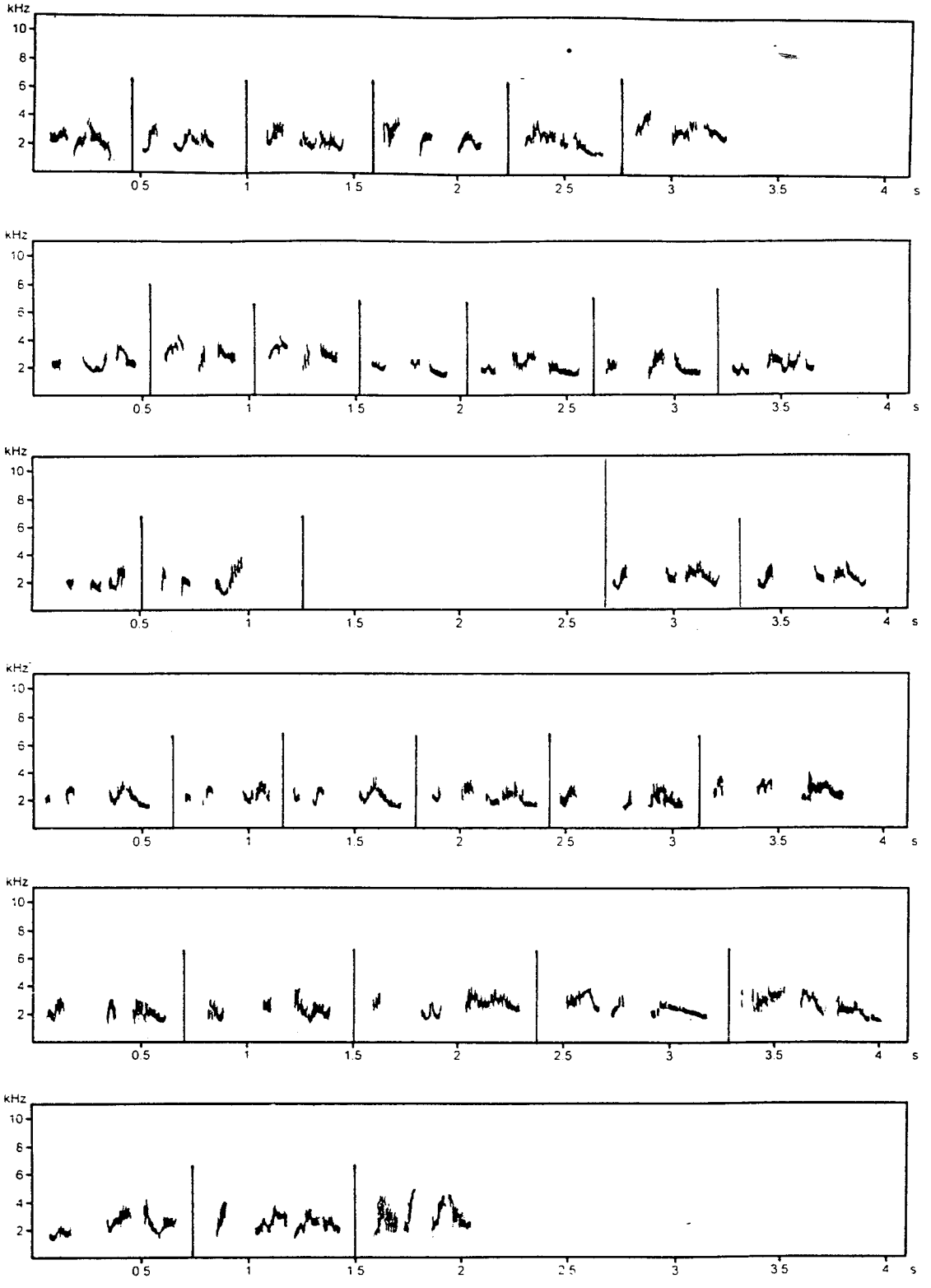
กลุ่ม P4 : phrase ที่ประกอบด้วย 5 element (รูปที่ 8)

กลุ่ม P5 : phrase ที่ประกอบด้วย element ตั้งแต่ 6 element ขึ้นไป (รูปที่ 9)

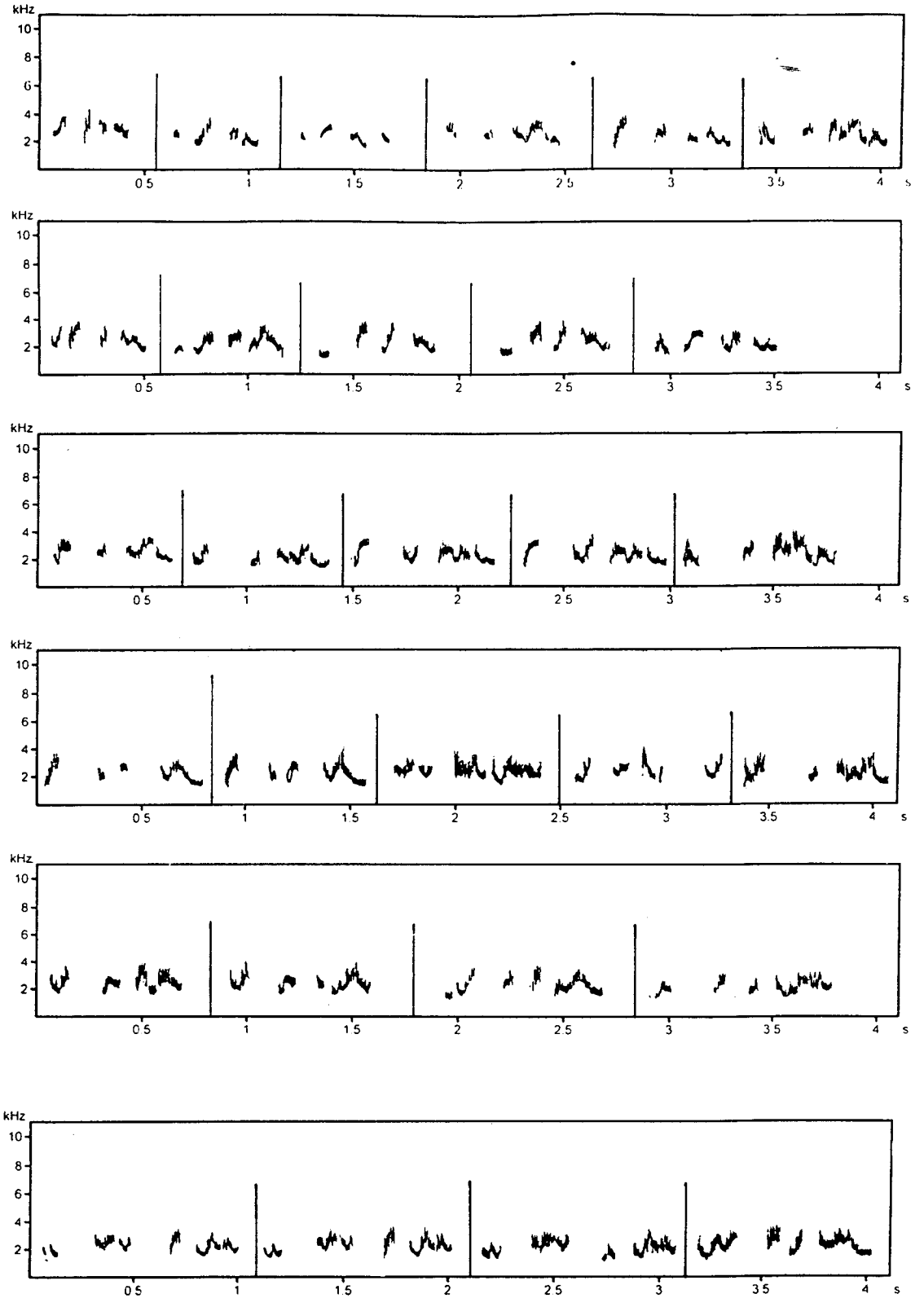
กลุ่ม P6 : phrase ที่ประกอบด้วย phrase ย่อยตั้งแต่ 2 phrase ขึ้นไปหรือ ประกอบกับ element (รูปที่ 10)



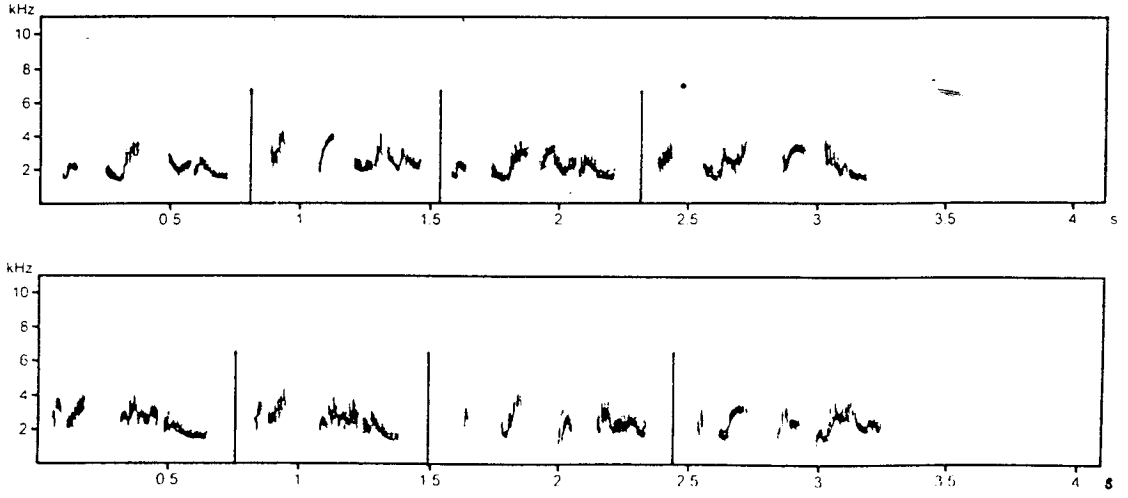
รูปที่ 5 โครงสร้างphrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P1



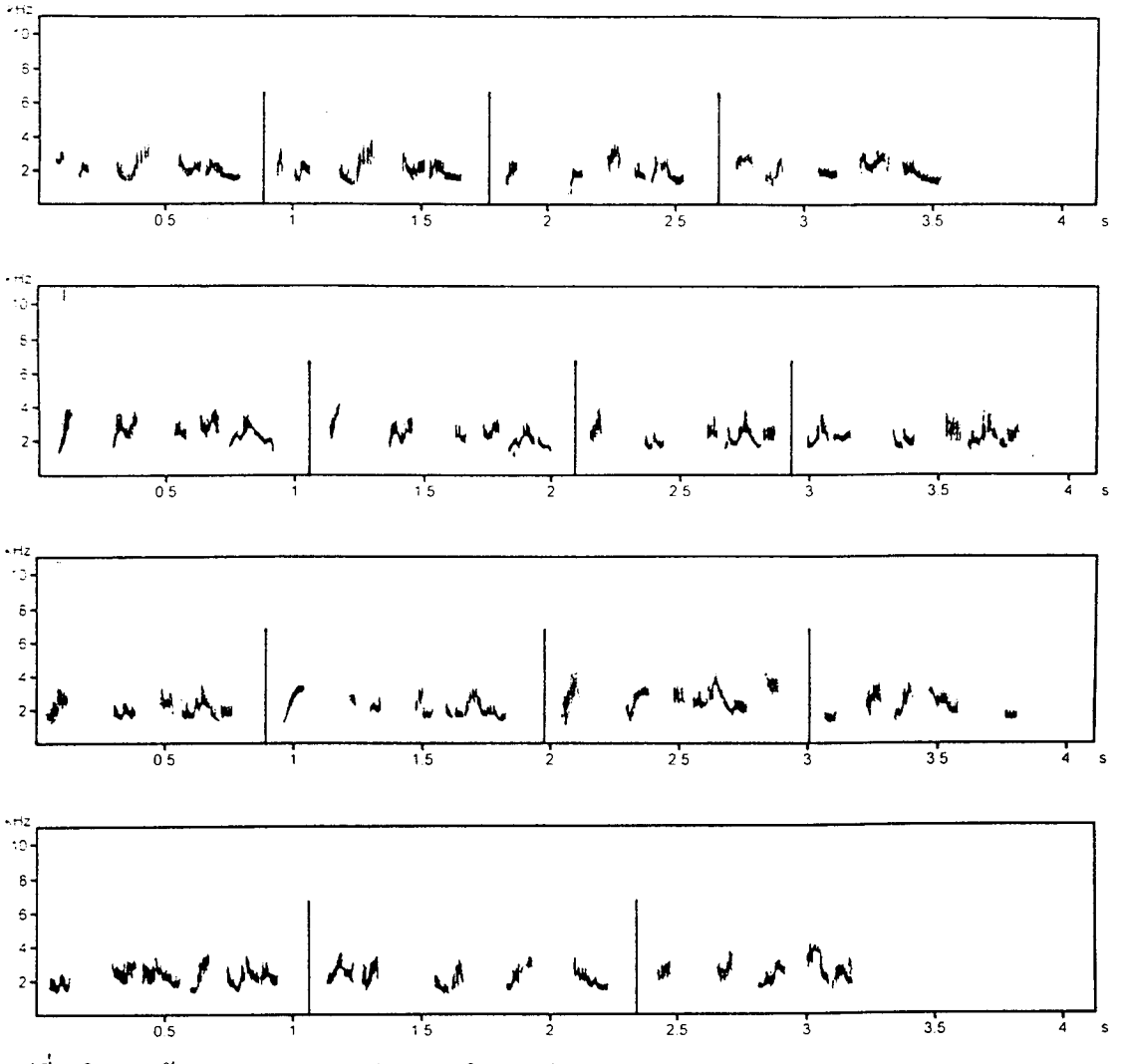
รูปที่ 6 โครงสร้างphrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P2



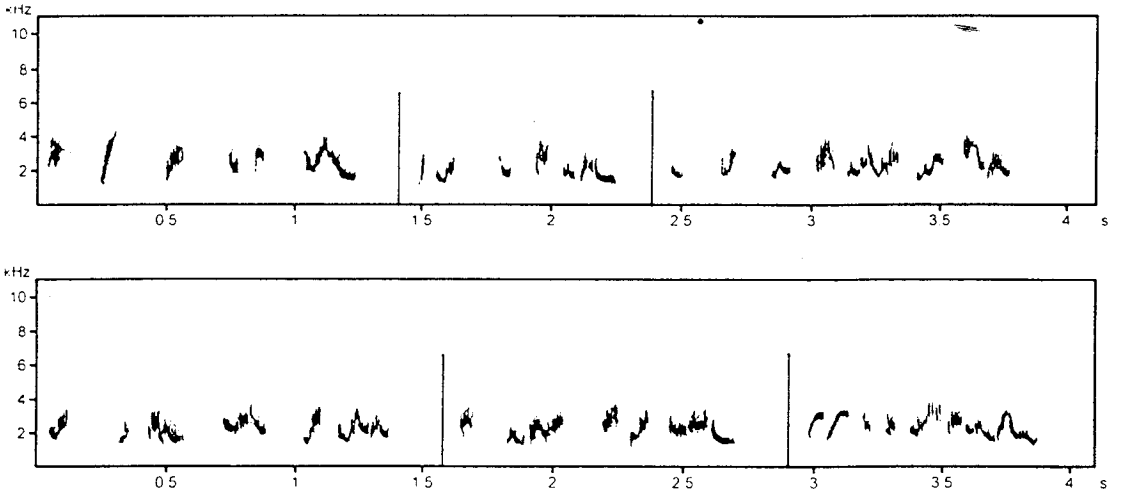
รูปที่ 7 โครงสร้างphrase ของนกปรอดหัวโขนกลุ่ม P3



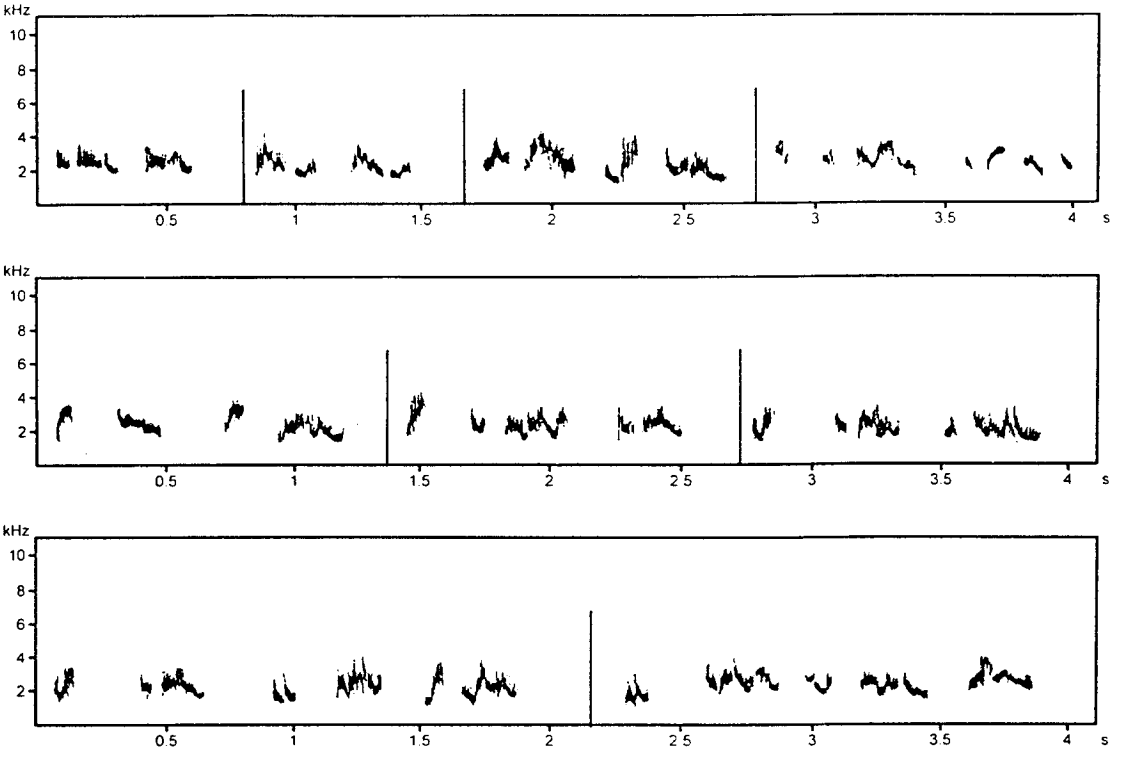
รูปที่ 7 (ต่อ)



รูปที่ 8 โครงสร้างphrase ของนกปรอดหัวโขน กลุ่ม P4



รูปที่ 9 โครงสร้างphrase ของนกปรอดหัวโขน กลุ่ม P5

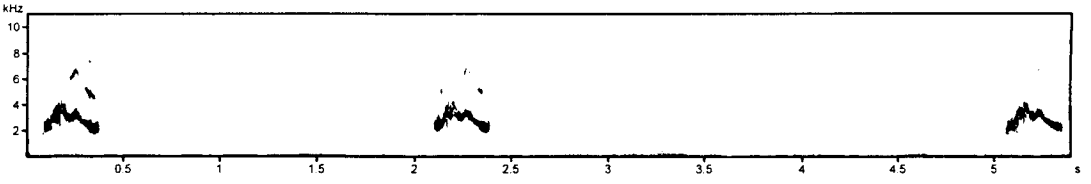


รูปที่ 10 โครงสร้างphrase ของนกปรอดหัวโขน กลุ่ม P6

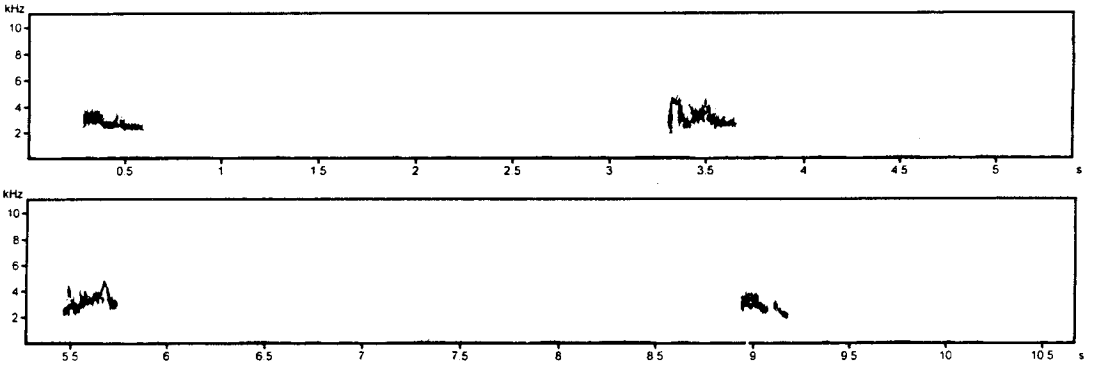
2.3 การจัดรูปแบบของเสียงร้องสื่อสาร นกปรอดหัวโขนนำ element และ phrase มาร้องประกอบกันได้หลายรูปแบบ ปัจจัยที่กำหนดรูปแบบของเสียงร้องสื่อสารคือ ช่วงความถี่เสียง จังหวะและความดัง ดังนี้

1. ช่วงความถี่เสียงเดียวกัน นกจะเลือก element หรือ phrase ที่มีช่วงความถี่ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมากมาร้องร่วมกัน พบรูปแบบการร้อง element หรือphrase 7 รูปแบบ คือ

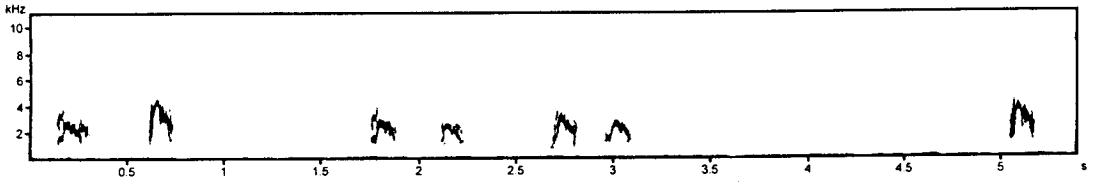
รูปแบบ 1 ร้อง element ที่มีช่วงความถี่เสียงเดียวกันรูปร่างเหมือนกัน



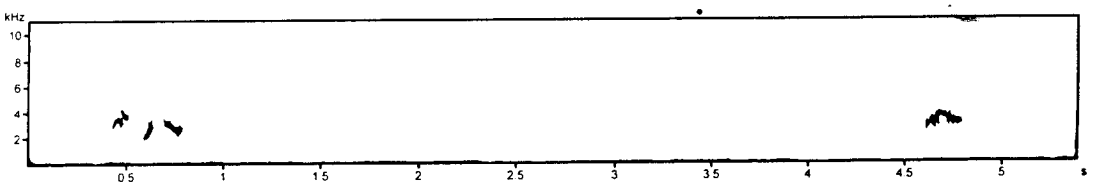
รูปแบบ 2 ร้อง element ที่มีช่วงความถี่เสียงเดียวกันรูปร่างแตกต่างกัน



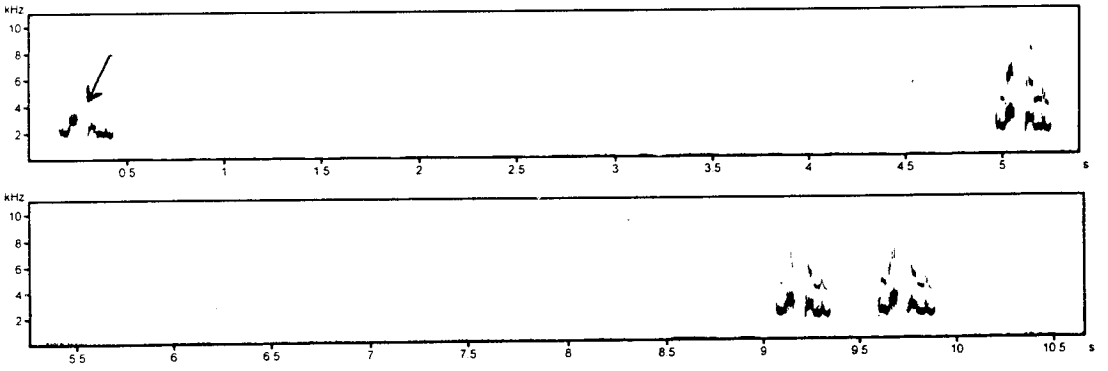
รูปแบบ 3 ร้อง element ที่ต่างช่วงความถี่กัน แต่เป็นelement ที่มีรูปร่างใกล้เคียงกัน



รูปแบบ 4 ร้อง element กับ phrase ที่มีช่วงความถี่เดียวกันร่วมกัน

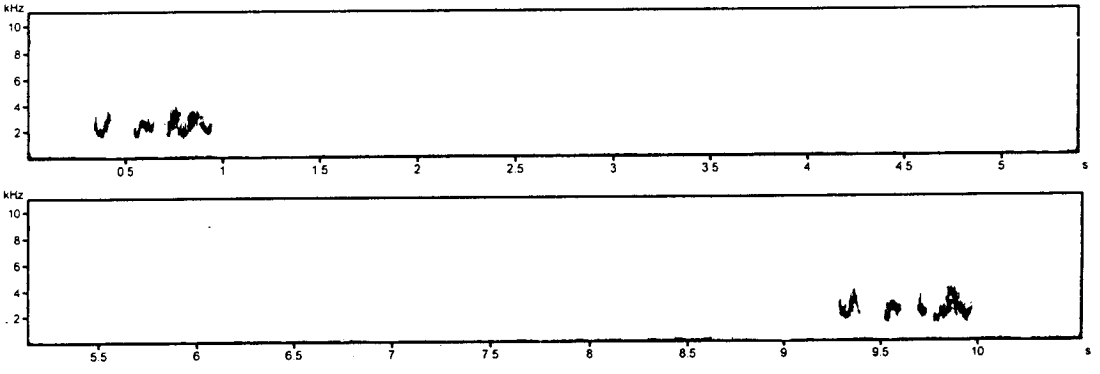


รูปแบบ 5 ร้อง phrase แบบเดียวตลอด (phrase ที่ลูกศรชี้ นกร้องเบากว่า phrase อื่น ๆ)

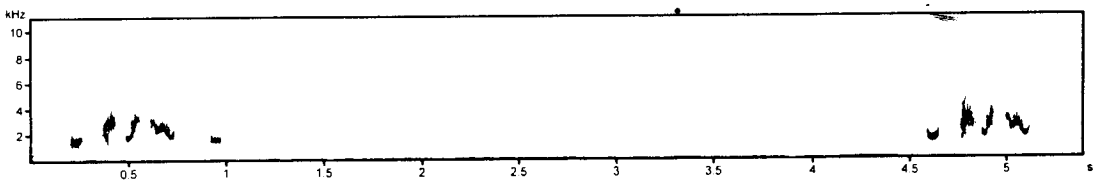


รูปแบบ 6 ร้อง phrase ที่แตกต่างกันซึ่งพบความแตกต่างของ phrase ของการร้องรูปแบบนี้ 2 แบบย่อยคือ

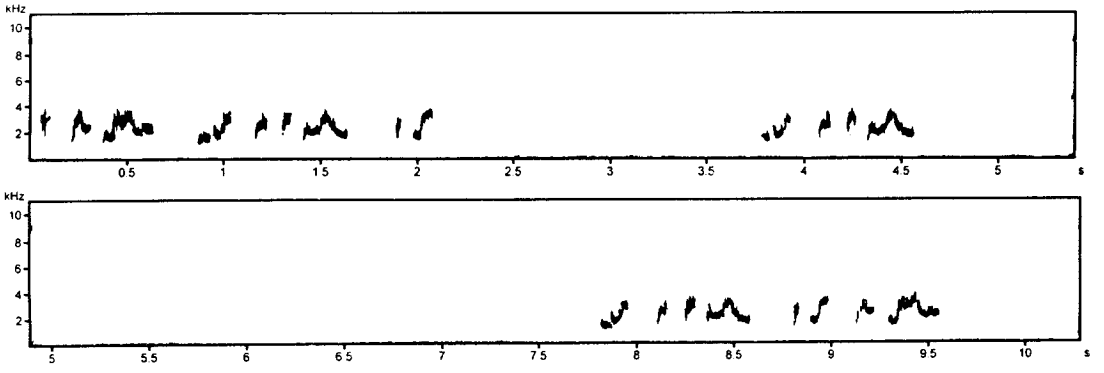
รูปแบบ 6.1 ร้อง phrase ที่แตกต่างกันเพียงบาง element ใน phrase เท่านั้น



รูปแบบ 6.2 ร้อง phrase ที่แตกต่างกันโดยมีความยาว phrase เพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 element



รูปแบบ 7 ร้อง phrase ซับซ้อนที่แตกต่างกันเป็นประโยค แล้วร้องประโยคเป็นบทเพลงยาว



2. จังหวะและความดัง นกปรอดหัวโขนร้อง element และ phrase เป็นจังหวะและระดับความดังได้หลายแบบ

- ระยะห่างระหว่างเสียง มีได้หลายระยะตั้งแต่ห่างมาก ๆ จนถึงน้อยมาก
- จังหวะในการร้อง มีทั้งที่สม่ำเสมอ และ ไม่สม่ำเสมอ
-ระดับความดัง มีตั้งแต่ เบา ๆ ปานกลาง หรือดังค่อนข้างมาก

3. ความหมายของเสียงร้องสื่อสาร

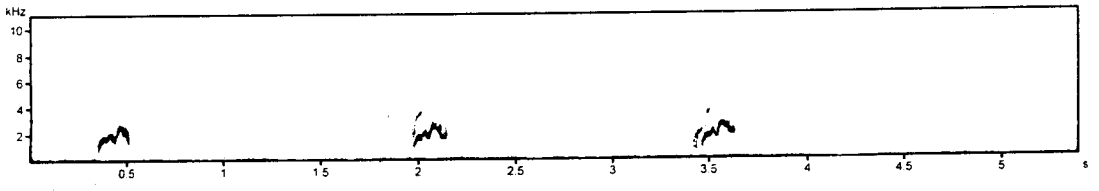
ปัจจัยที่กำหนดความหมายของการร้องสื่อสาร คือ รูปแบบของการสื่อสาร (ช่วงความถี่เสียง จังหวะและความดัง) และพฤติกรรมที่แสดงในขณะที่ร้อง ซึ่งปัจจัยทั้ง 3 ทำให้เกิดเสียงร้องสื่อสารหลายความหมายดังนี้

1. เสียง alert call เป็นเสียงที่ร้องเพื่อเตือนตัวเอง บอกตำแหน่งของตัวเอง พฤติกรรมขณะที่ร้องจะเกาะอยู่นิ่ง ๆ หรือไซ้ขน อาจมีการกระดกหางหรือโดดไปมาเล็กน้อย ลักษณะการร้อง

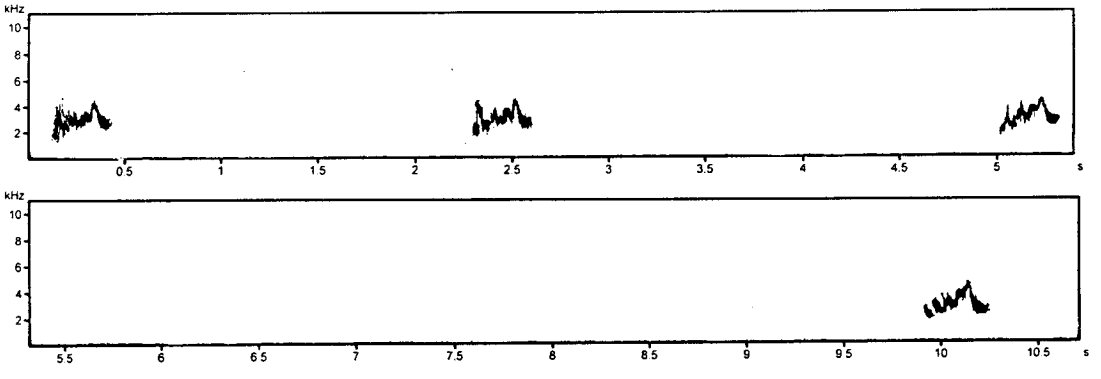
จะมีหลายแบบมีทั้งเสียงทุ้มถึงแหลมแต่ไม่มาก โดยส่วนใหญ่ร้องเสียงเบา ๆ จนถึงดัง ร้องซ้ำ ๆ เป็นจังหวะห่าง ๆ พบรูปแบบการร้องทั้งสิ้น 6 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบ 1 รูปแบบ 2 รูปแบบ 3 รูปแบบ 4 รูปแบบ 5 และ รูปแบบ 6 แต่ element และ phrase ที่ร้องจะเป็นแบบที่ไม่ซับซ้อนนัก ดังนี้

- ร้อง element แบบเดียวหรือแบบใกล้เคียงกันที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีทั้ง element ที่ไม่ซับซ้อนจนถึงซับซ้อน เช่น

เสียง alert กึ่ง contact call ที่ร้อง element ที่ไม่ซับซ้อนแบบเดียวกันในขณะที่มีนกอีกตัวเกาะอยู่กิ่งที่ต่ำกว่าแต่ไม่ได้ร้อง

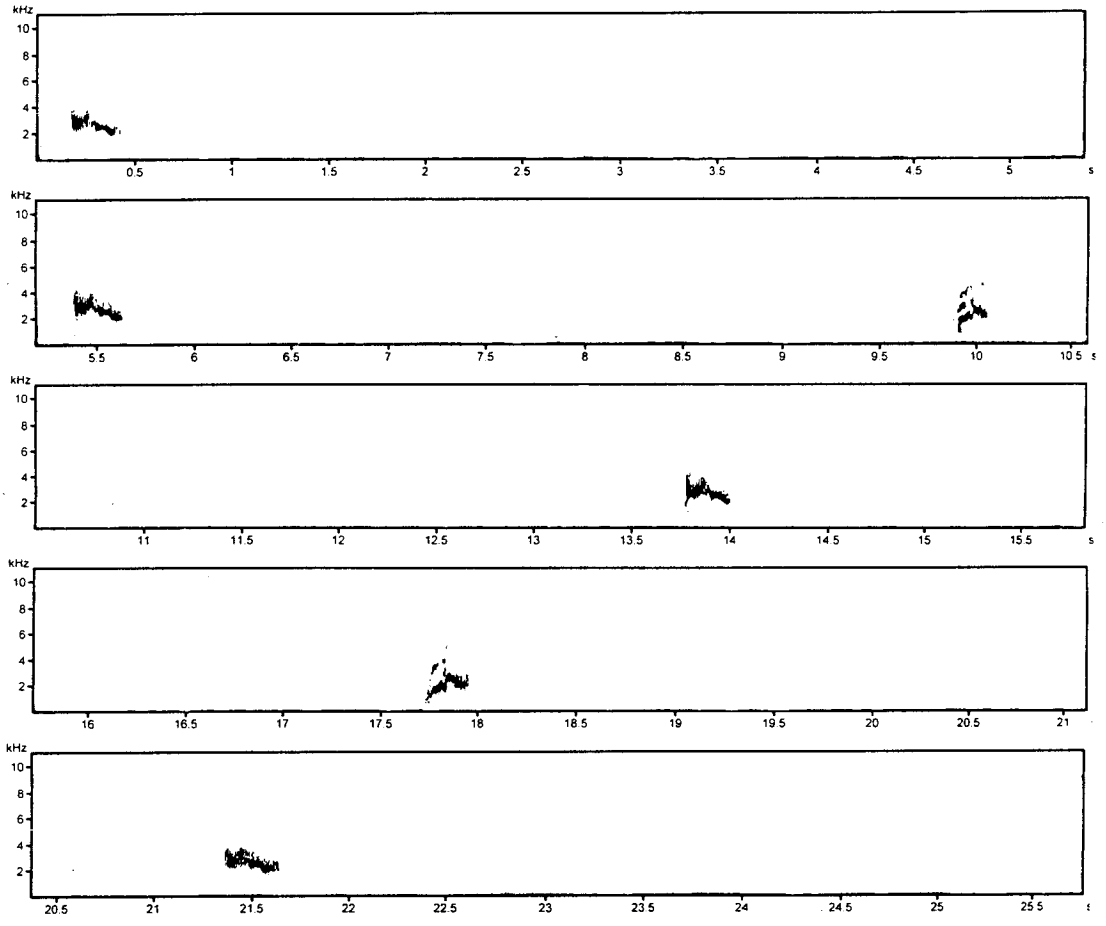


เสียง alert call ที่ร้อง element ที่ซับซ้อนแบบเดียวกันในขณะที่เกาะอยู่บนต้นไทรตัวเดียวร้องสักครู่แล้วบินไปพร้อมกับร้องไปด้วยในขณะที่บิน



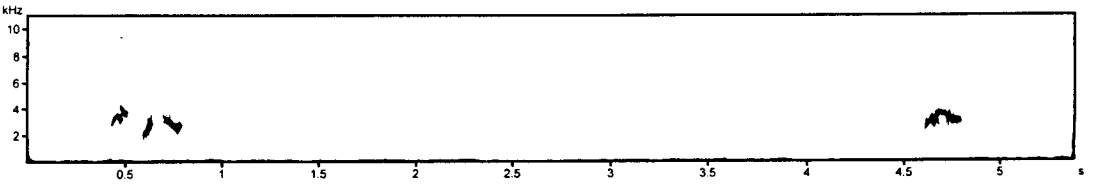
- ร้อง element ที่แตกต่างกัน 2 แบบ ขึ้นไป เช่น

เสียง alert call ที่ร้อง element ที่แตกต่างกัน 2 แบบ ในขณะที่เกาะบนยอดตึกตัวเดียว ขณะที่ร้องมีการกระดกหางเล็กน้อย



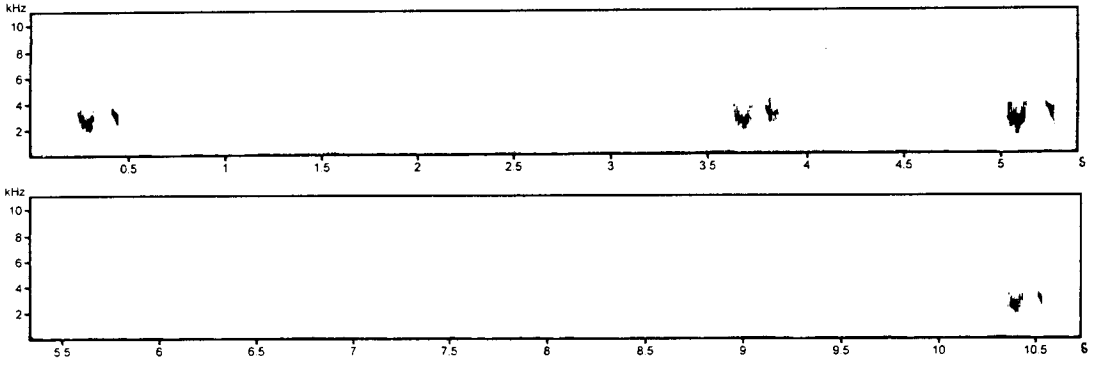
- ร้อง phrase ร่วมกับ element เช่น

เสียง alert call ในขณะที่เกาะในต้นไม้ตัวเดียว

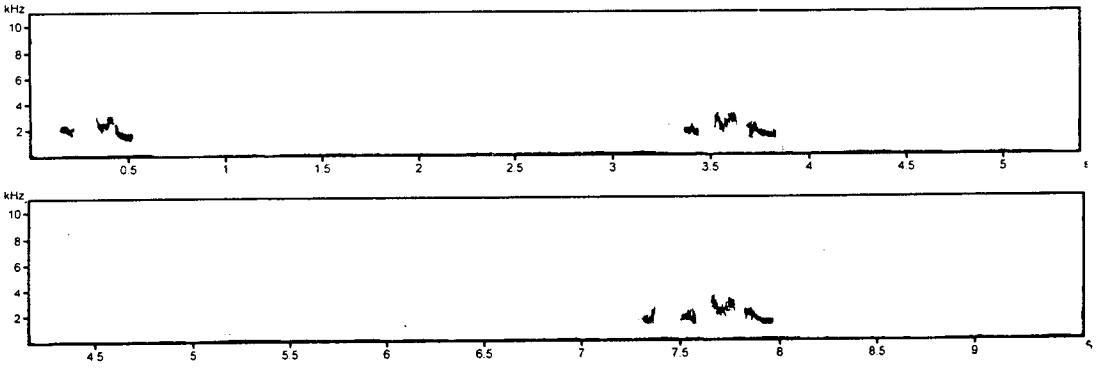


-ร้อง phrase แบบเดียวหรือแบบใกล้เคียงกันซ้ำ ๆ มีทั้งร้องเบา ๆ และร้องดัง เช่น

เสียง alert call ที่ ร้อง phrase แบบเดียวกันซ้ำ ๆ ร้องเบา ๆ สั้น ๆ ในขณะที่เกาะบนสายไฟ 2 ตัว คู่กันแต่ร้องตัวเดียวและขณะที่ร้องมีการไซ้ปีกและหางไปด้วย



เสียง alert call ที่ ร้อง phrase แบบเดียวใกล้เคียงกันซ้ำ ๆ และร้องดัง ในขณะที่เกาะบนยอดต้นไม้สูงตัวเดียว

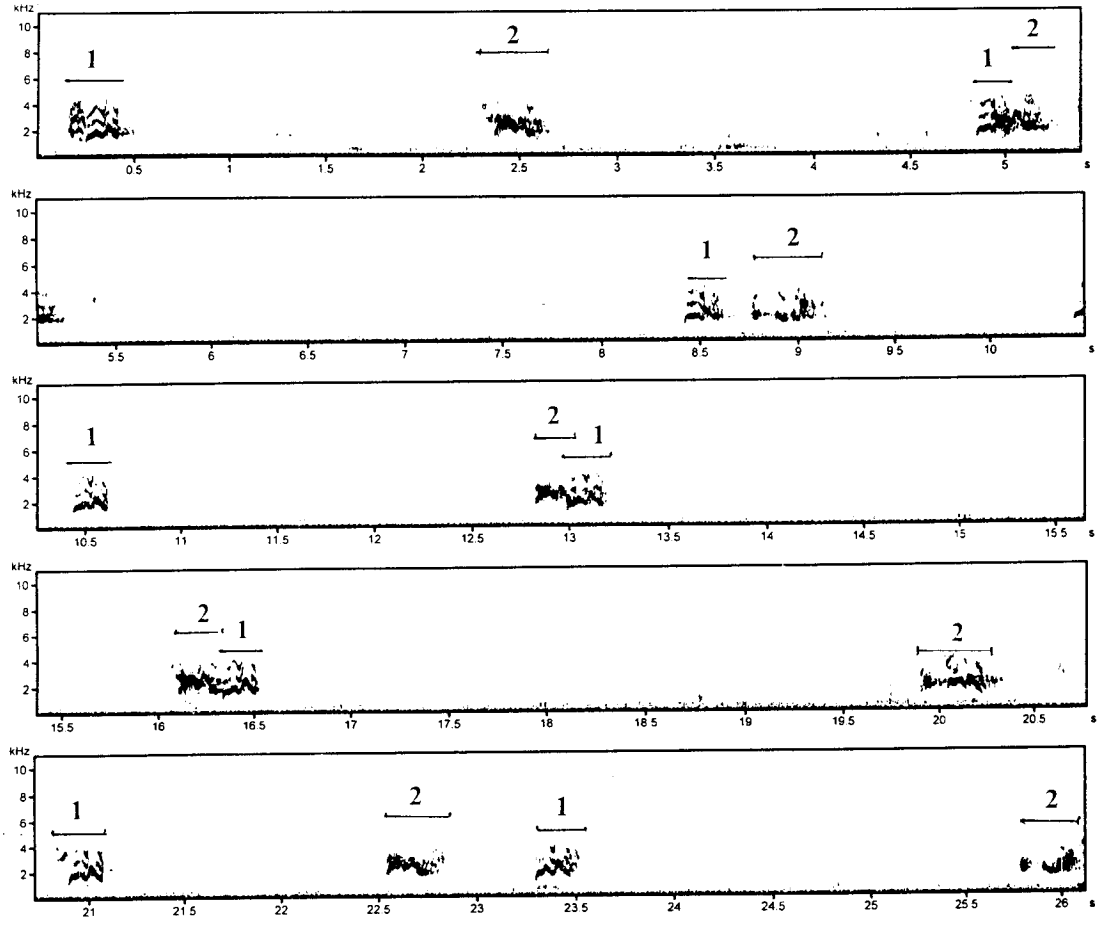


2. เสียง contact call เป็นเสียงร้องที่ใช้ติดต่อ และรวมฝูง พฤติกรรมขณะที่ร้อง อาจจะเกาะอยู่นิ่ง ๆ หรือ มีการกระดกหางไปมา แต่มักจะพบนกตัวอื่นเกาะอยู่ใกล้เคียงด้วย และส่วนมากจะมีการร้องตอบด้วย พบว่าเสียง contact call มีหลายแบบ พบรูปแบบการร้องทั้งสิ้น 6 รูปแบบได้แก่ รูปแบบ 1 รูปแบบ 2 รูปแบบ 3 รูปแบบ 4 รูปแบบ 5 และ รูปแบบ 6 มีทั้งร้องดัง เบา ทุ้ม แหลม มีทั้ง element และ phrase แบบง่าย ๆ และแบบซับซ้อน บางครั้ง บางเสียงมีความหมายอื่นรวมอยู่ด้วย เช่น contact- alert call , contact - exciting call ดังนี้

- ร้อง element แบบเดียวหรือแบบใกล้เคียงกันที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

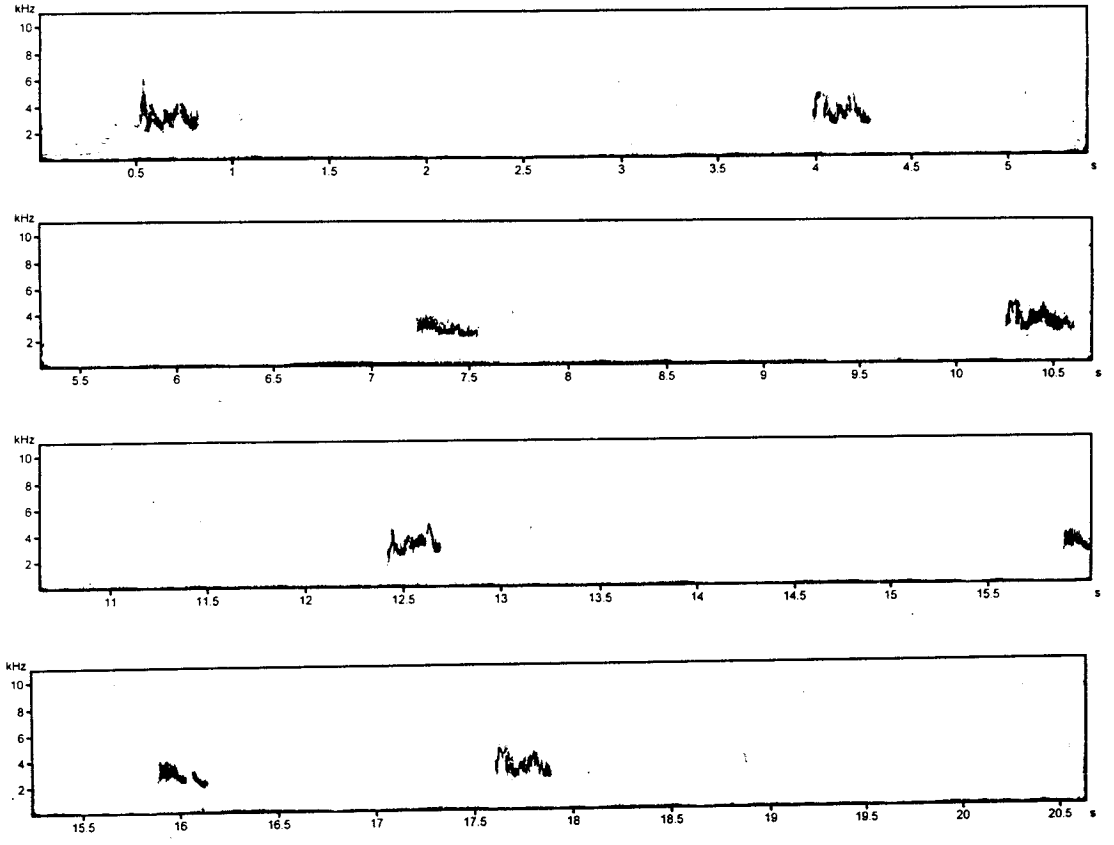
- ร้อง phrase ร่วมกับ element เช่น

เสียง contact call ของนกปรอดหัวโขน 2 ตัว ร้องในขณะที่เกาะบนตึกห่างกัน ร้องเสียงค่อนข้างดัง ตัวที่ 1 ร้อง element แบบเดียว ตัวที่ 2 ร้อง element สลับกับ phrase



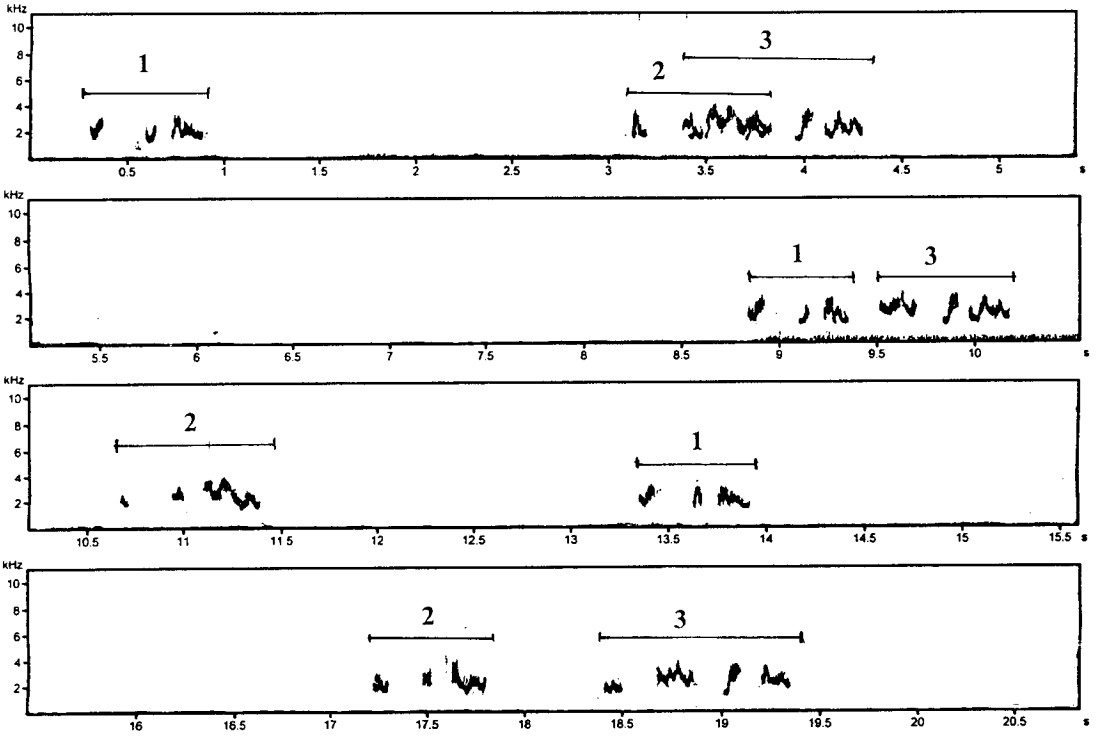
- ร้อง element 2 แบบ ขึ้นไป เช่น

เสียง contact call ของนกปรอดหัวโขนบนต้นไทรซึ่งมีนกปรอดหัวโขนอยู่ด้วยกันหลายตัว แต่ร้องเพียงตัวเดียว



- ร้อง phrase แบบเดียวหรือแบบใกล้เคียงกันซ้ำ ๆ
- ร้อง phrase ที่แตกต่างกัน 2 แบบขึ้นไป เช่น

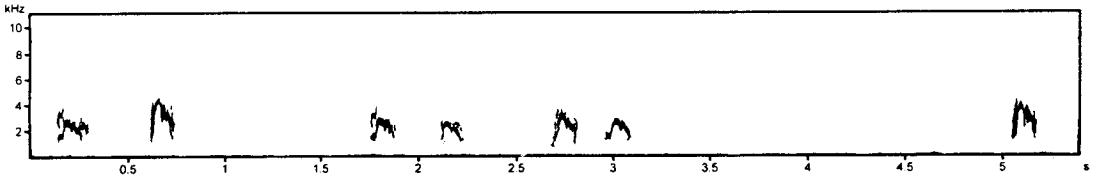
เสียง contact call ของนกปรอดหัวโขน 2 คู่ร้องในขณะที่เกาะบนต้นไม้ห่างกัน ร้องเสียงดัง ตัวที่ 1 ร้อง phrase แบบเดียว ตัวที่ 2 ร้อง phrase 2 แบบที่มี element ที่ต่างกัน ตัวที่ 3 ร้อง phrase ที่มีความยาวต่างกัน



3. เสียง exciting call เป็นเสียงร้องแสดงความตื่นเต้น ขณะที่ร้องนกจะกระดกหางไปมาอย่างเร็ว มีการหันหน้าไปมา หงอนจะตั้งตรง ลักษณะการร้องเสียงแหลม ดัง ร้องซ้ำ ๆ เป็นจังหวะไม่ค่อยสม่ำเสมอ ร้องได้หลายแบบพบรูปแบบการร้องทั้งสิ้น 6 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบ 1 รูปแบบ 2 รูปแบบ 3 รูปแบบ 4 รูปแบบ 5 และ รูปแบบ 6 มีทั้งร้อง element และ phrase ง่าย ๆ และค่อนข้างซับซ้อน ระดับของความตกใจขึ้นอยู่กับจังหวะและความดัง ดังนี้

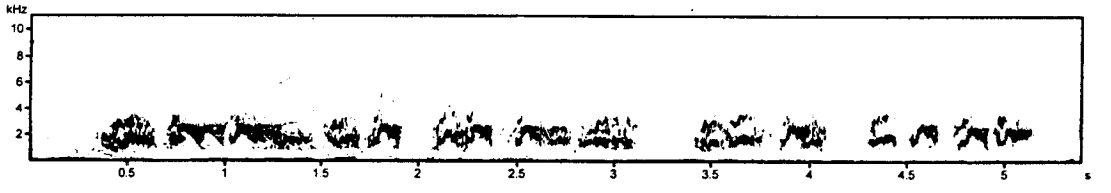
- ร้อง element แบบเดียวหรือแบบใกล้เคียงกันที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น

เสียง exciting call ที่ร้อง element แบบใกล้เคียงกันที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันในขณะที่กำลังเฝ้าลูกนกที่หัดบิน นกอยู่คู่กัน 2 ตัวเกาะบนต้นไม้ห่างกันแต่ร้องตัวเดียว



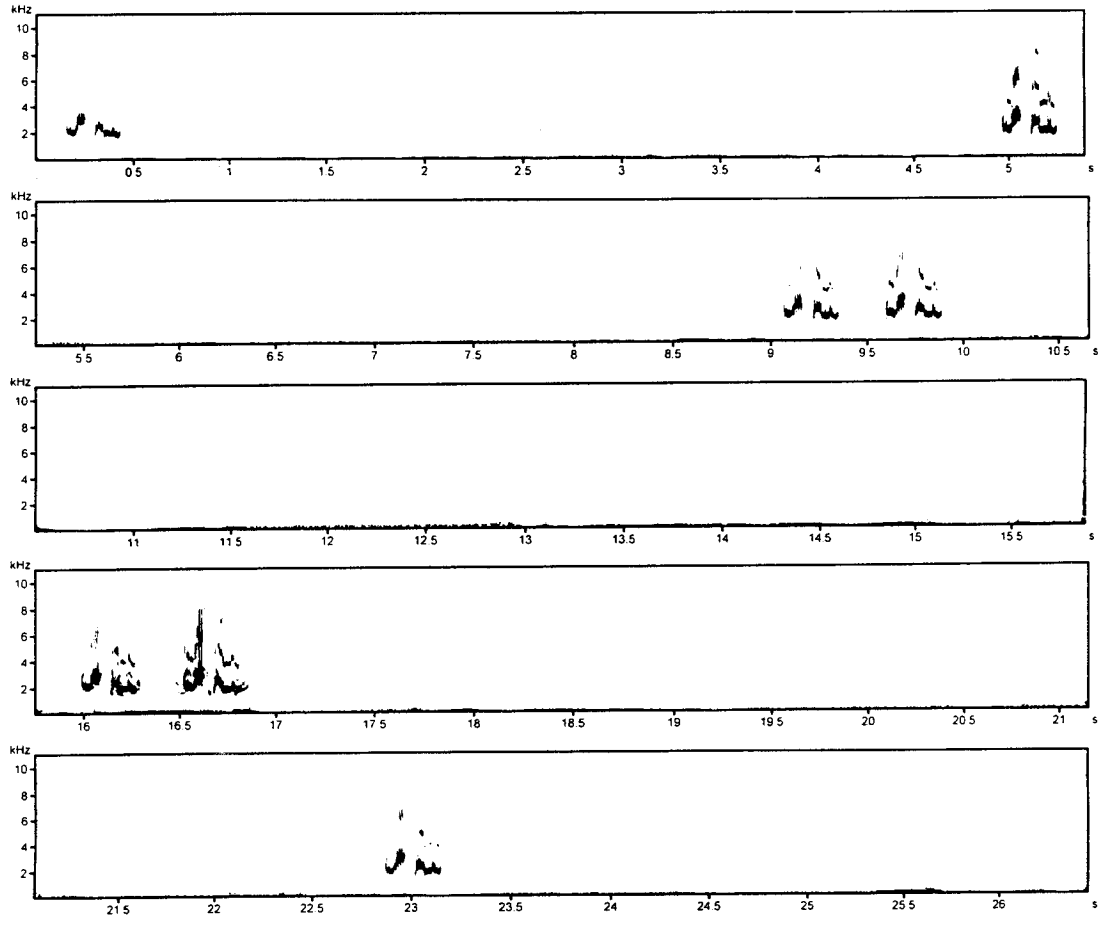
- ร้อง phrase ร่วมกับ element ความรุนแรงของความตกใจขึ้นกับจังหวะการร้องและความดัง ถ้าร้องดังมากและจังหวะกระชั้นมากแสดงถึงความตกใจมาก เช่น

เสียง exciting call ระดับสูงที่ค่อนไปทาง alarm เนื่องจากลูกนกที่กำลังหัดบินถูกคนจับไว้ในมือ พบว่าพ่อแม่นกที่ร้องเกาะบนต้นไม้ห่างกันและกระดกหางไปมาอย่างรุนแรง

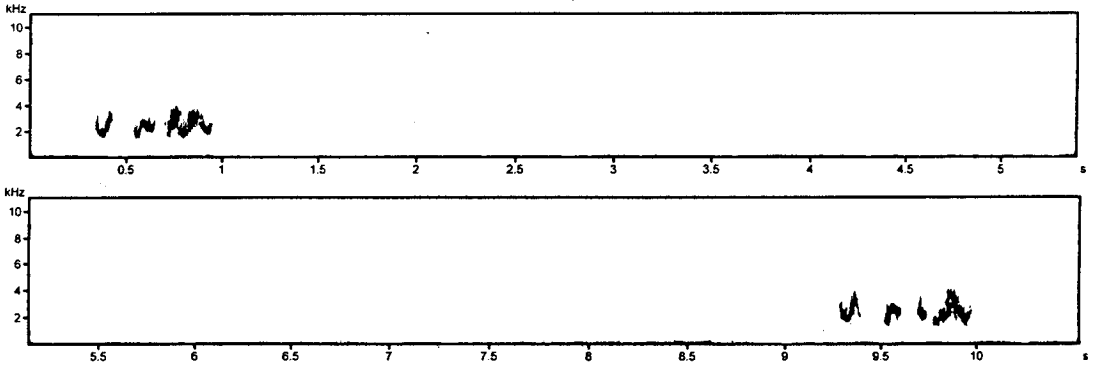


- ร้อง phrase แบบเดียวหรือแบบใกล้เคียงกันซ้ำ ๆ มีร้องทั้ง phrase แบบง่าย ๆ จังหวะการร้องไม่สม่ำเสมอ ร้องค่อนข้างดังและแบบที่ซับซ้อนขึ้น เช่น

เสียง exciting call ที่ร้อง phrase แบบเดียวกัน ซ้ำ ๆ แต่มีความดังต่างกัน หลังจากบินมาเกาะที่ต้นไม้ 4 ตัวแต่ร้องเพียงตัวเดียวคาดว่าบินหนีอะไรมาด้านบนมีนกบินไล่กันด้วย นกตัวที่ร้องโดดไปอีกกิ่งหนึ่งแล้วจึงพากันบินไปจากต้นไม้ทั้ง 4 ตัว



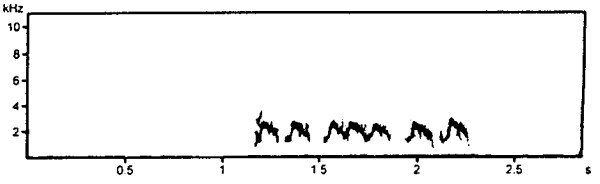
เสียง exciting call ในระดับต่ำที่ร้อง phrase ที่แตกต่างกัน ของนกปรอดหัวโขนซึ่งอยู่ตัวเดียว ร้องสักพักแล้วจึงบินไปในขณะที่บริเวณนั้นมีนกปรอดหัวโขนและนกชนิดอื่น ๆ อยู่หลายตัว



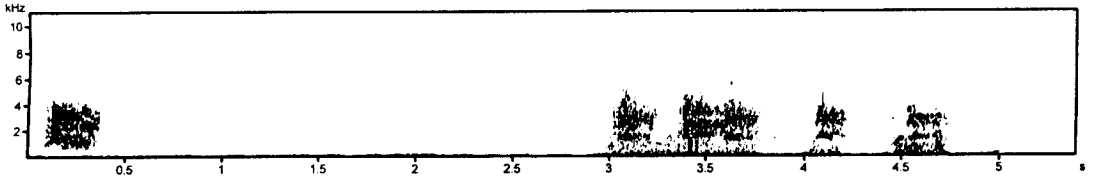
4. เสียง alarm call เป็นเสียงร้องเตือนภัย ร้องเมื่อตกใจ พฤติกรรมคือบินขึ้นอย่างทันที ทันใดไปเกาะที่อื่น ลักษณะการร้องเสียงแหลมค่อนข้างมาก ดัง ร้องซ้ำ ๆ ถี่ ๆ เป็นรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนนัก พบรูปแบบการร้อง 3 รูปแบบได้แก่ รูปแบบ 1 รูปแบบ 3 และ รูปแบบ 4

- ร้อง element แบบเดียวหรือแบบใกล้เคียงกันที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น

เสียง alarm call ระดับต่ำ ๆ ที่ร้อง element แบบเดียวของพ่อแม่นกปรอดหัวโขนที่ร้องเพื่อเตือนไม่ให้ลูกนกบินไปในที่อันตรายในขณะลูกนกที่กำลังหัดบินได้บินออกจากพุ่มไม้

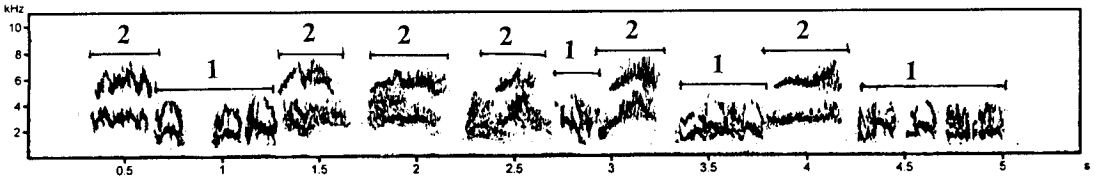


เสียง alarm call ที่ร้อง element แบบใกล้เคียงกันในขณะที่ถูกปล่อยออกจากมือ นกรีบบินออกไปพร้อมกับร้องดัง ๆ



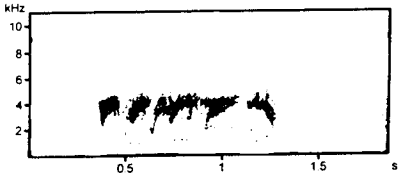
- ร้อง element กับ phrase แบบง่าย ๆ เช่น

เสียง alarm call ที่ร้อง element กับ phrase เป็น alarm call ระดับต่ำๆของ พ่อแม่นก (1) และ เสียงที่เป็นแถบสูงร้อง element ที่คล้ายๆกัน เป็นเสียง alarm call ระดับสูงเกือบ distress call ของลูกนก (2)

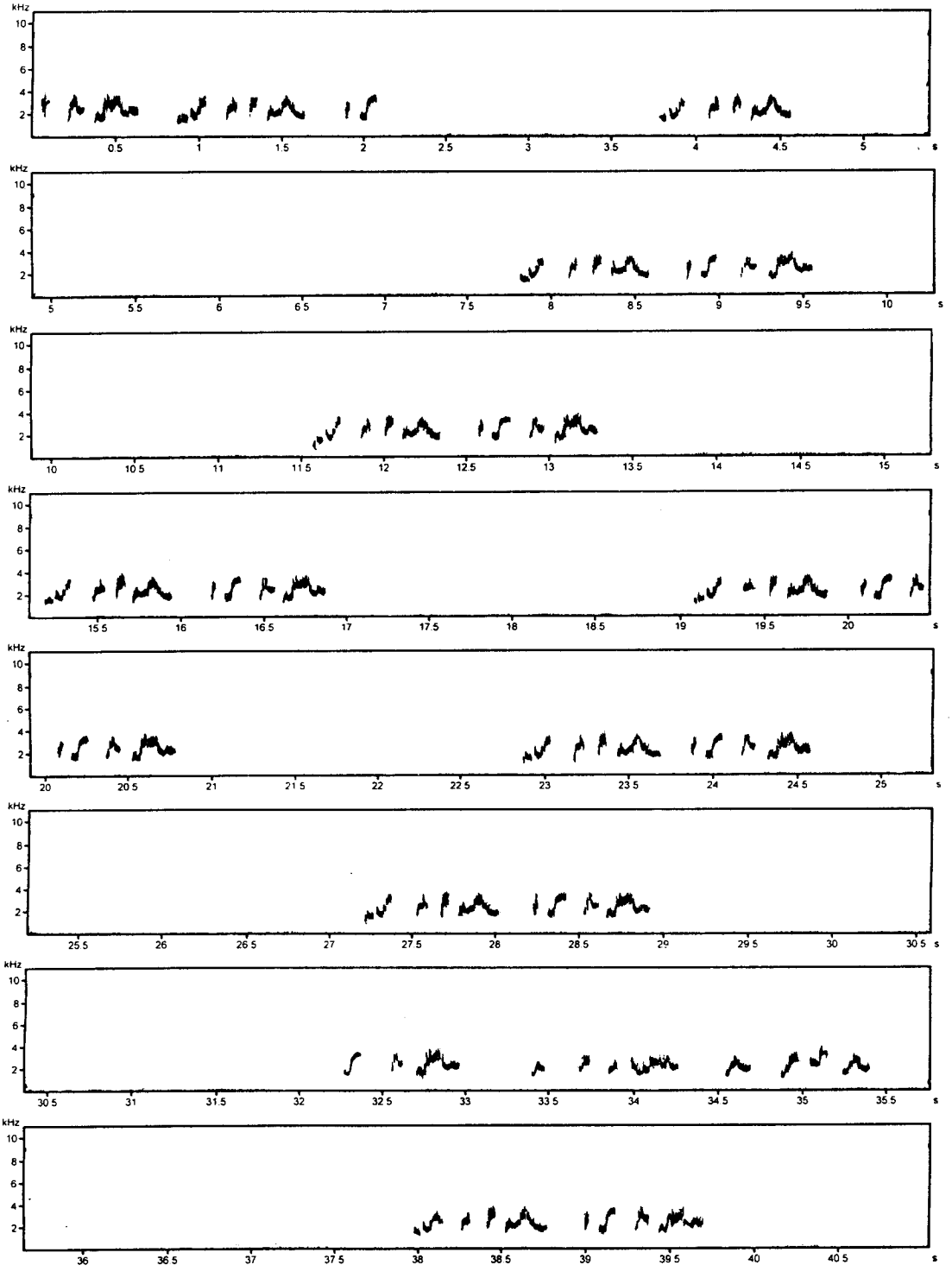


5. เสียง aggressive call เป็นเสียงร้องแสดงความก้าวร้าว นกจะแสดงท่าทางก้าวร้าวประกอบขณะร้องด้วย ลักษณะของเสียงร้องจะร้องเสียงค่อนข้างแหลม ดัง รัว สั้น ๆ ไม่ซับซ้อน รูปแบบการร้องส่วนใหญ่ที่พบจะเป็น รูปแบบ 1 และ รูปแบบ 2 เช่น

เสียง aggressive call ที่ร้อง element แบบเดียวถี่ ๆ ขณะที่ บินถลาไปไล่นกปรอดหัวโขนอีกตัวที่บินมาเกาะใกล้ ๆ

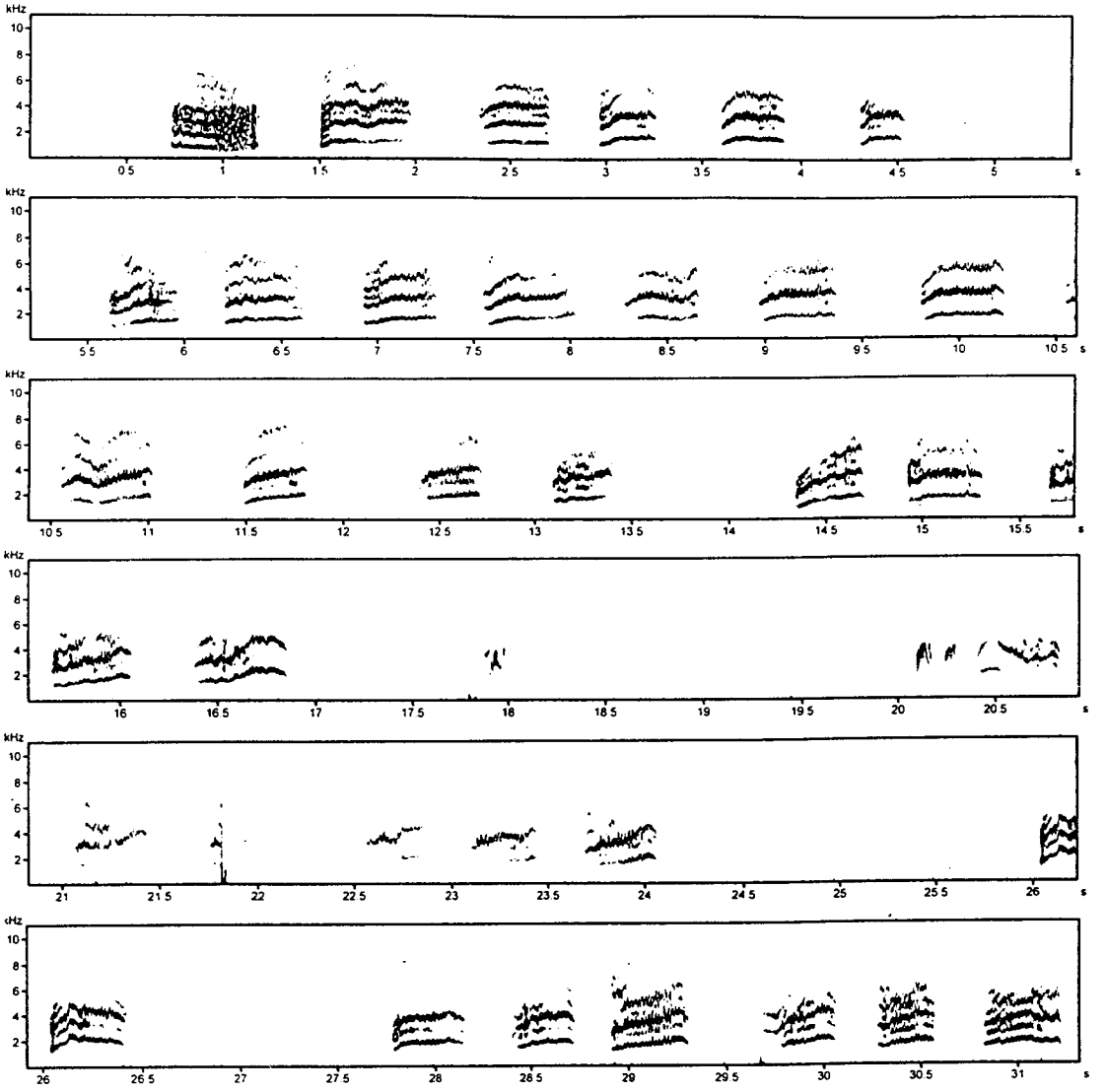


6. เสียง subsong เป็นเสียงร้องที่มีลักษณะซับซ้อน จะพบแต่รูปแบบ 6 ร้องเป็นจังหวะสม่ำเสมอ ร้องยาว นกจะร้อง phrase ที่ซับซ้อนประกอบกันเป็นประโยคแล้ว ซ้ำ ๆ กันเป็นจังหวะ

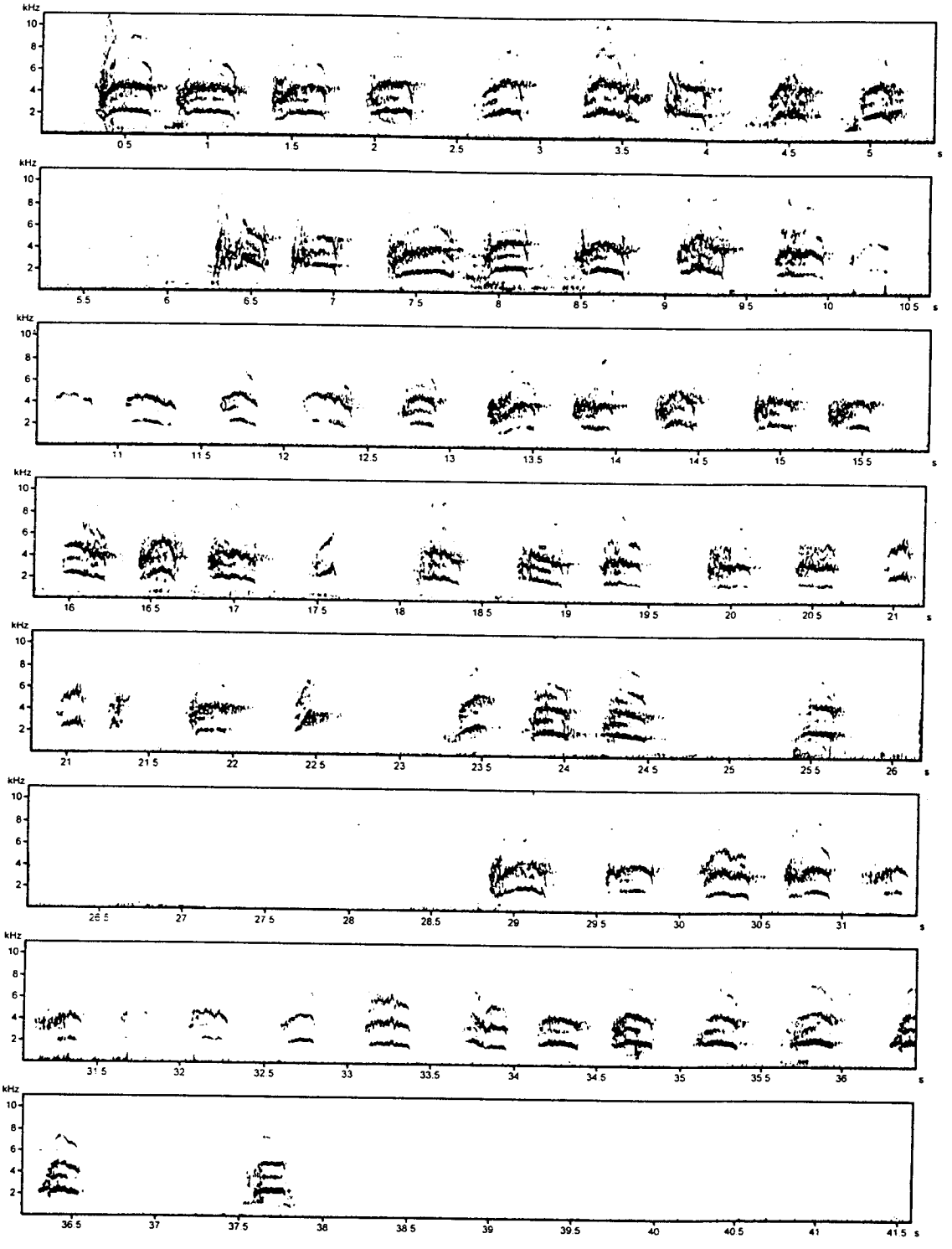


7. เสียง distress call เป็นเสียงร้องที่แสดงความตกใจสุดขีด ถึงระดับวิกฤติ เมื่อถูกผู้ล่าจับ ลักษณะการร้องจะเป็นเสียงแหลมมาก ดัง มาก ร้องซ้ำ ๆ ไม่เป็นจังหวะกระชั้นมาก รูปแบบการร้องจึงเป็นการนำ element ในกลุ่ม K ร้องซ้ำและลำดับอย่างไม่มีแบบแผน ไม่มีจังหวะ ลักษณะ element ความดังและจังหวะจะแสดงระดับของความตกใจ ถ้าdistress ในระดับต่ำ ๆ จะร้อง element ที่เสียงไม่สูงมากและไม่ซับซ้อน แบบ คล้าย ๆ กันเป็นจังหวะไม่ดังมากนัก ถ้าตกใจมากขึ้นเสียงจะสูงขึ้น ร้องดังขึ้นและมี element หลายแบบมากขึ้น เช่น

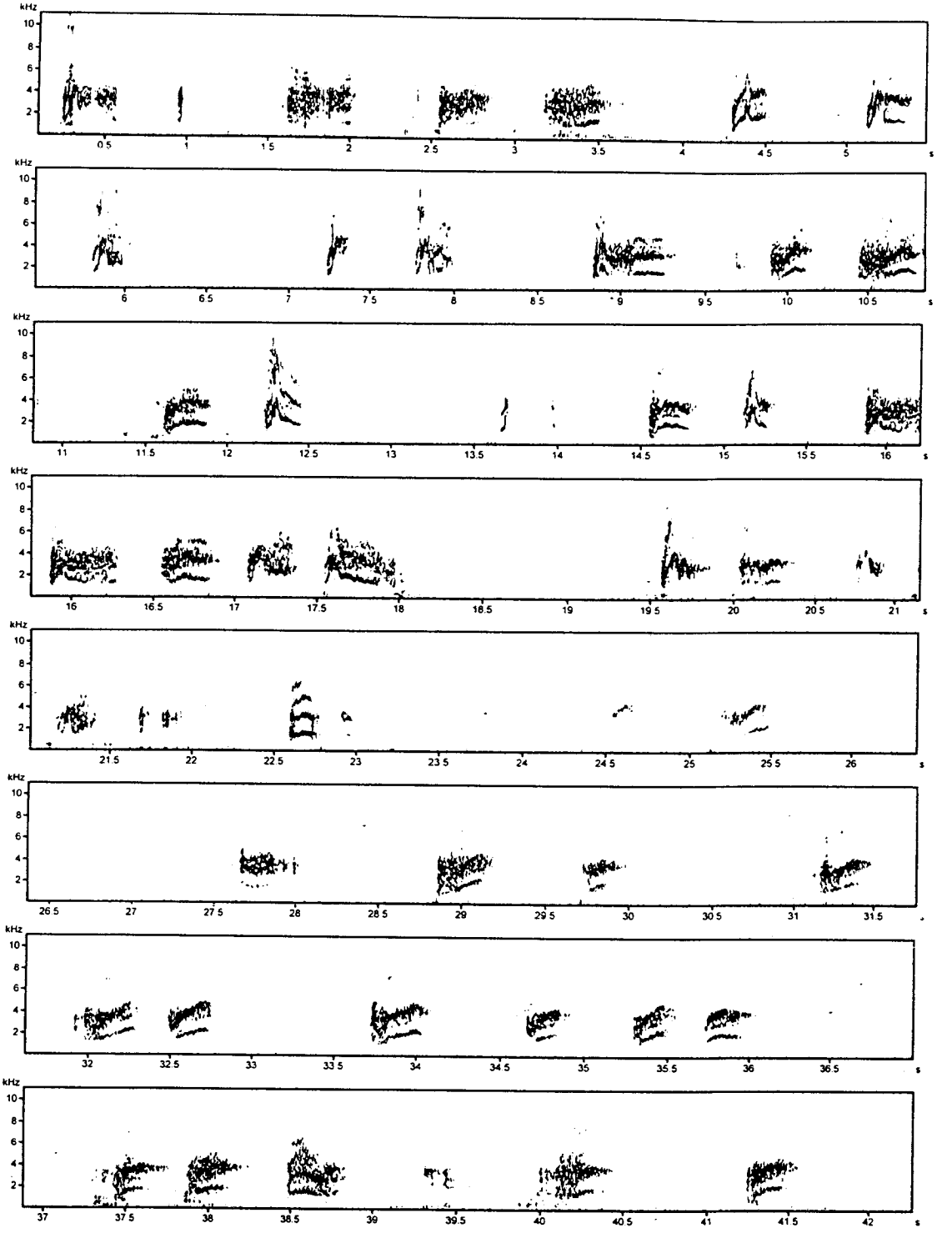
เสียง distress call ในระดับต่ำของนกปรอดหัวโขนขณะถูกจับไว้ในมือ นกร้องเสียงดังไม่มากนัก



เสียง distress call ในระดับกลางของนกปรอดหัวโขน ขณะถูกและบีบไว้ในมือ นกร้องเสียงดังมากกระชั้นมาก



เสียง distress call ในระดับสูง ของนกปรอดหัวโขน ขณะถูกหนีบขาไว้ด้วยนิ้วมือ นกกระพือปีกเหมือนพยายามบินหนี และร้องเสียงดังมาก มี element หลายแบบ



นกในวงศ์นกเอี้ยง

นกเอี้ยงสาริกา (*Acridotheres tristis*)

เสียงร้องสื่อสารของนกเอี้ยงสาริกามีความถี่ตั้งแต่ น้อยกว่า 0.5 kHz ถึง 10 kHz แต่เสียงร้องสื่อสารส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1 - 7 kHz นกเอี้ยงสาริการ้อง element เหล่านี้ประกอบกันอย่างมีแบบแผนเป็นเสียงสื่อสารความหมายต่าง ๆ

1. Repertoire ของ element

พิจารณา element ทั้งหมดที่ประกอบในเสียงร้องสื่อสารของนกเอี้ยงสาริกา สามารถจัดกลุ่มของ element ได้ 16 กลุ่ม ตามลักษณะโครงสร้าง (รูปที่ 11) ดังนี้

กลุ่ม A เป็น element ที่มีรูปร่างเป็นขีดสั้น ๆ เล็ก ๆ มีความถี่ ของเสียงตั้งแต่น้อยกว่า 1 - 4 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันไม่เกิน 2 kHz เสียงเบา ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 3 กลุ่มตามรูปร่าง (Aa - Ac)

กลุ่ม B เป็น element ที่มีรูปร่างเป็นขีดยาว เล็ก ๆ มีความถี่ ของเสียงในช่วง 0.5 - 6 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 2 - 5 kHz มีความดังตั้งแต่เบา ๆ (ดังกว่ากลุ่ม A) จนถึงดังปานกลาง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 4 กลุ่มตามรูปร่าง (Ba - Bd)

กลุ่ม C เป็น element ที่มีรูปร่างเป็นแถบลักษณะมีซี่ถี่ ๆ มาเรียงกัน มีความถี่ของเสียงในช่วง 0.5 - 8 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันมากว่า 2 kHz มีความดังปานกลาง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 4 กลุ่มตามรูปร่าง (Ca - Cd)

กลุ่ม D เป็น element ที่เป็นแถบเสียงระดับเดียวลักษณะขีดหนา ๆ สั้นๆ มาเรียงติดกัน มีความถี่ของเสียงในช่วง 2 - 2.5 kHz มีความดังค่อนข้างมาก ความแตกต่างขึ้นอยู่กับความยาวของการร้องและระยะห่างระหว่างขีด

กลุ่ม E เป็น element เล็ก ๆ เสียงสั้น มีความถี่ ของเสียงในช่วง 2 - 4 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างตั้งแต่ 0.5 - 1 kHz มีความดังปานกลาง ถึงดัง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 5 กลุ่มตามรูปร่าง (Ea - Ee)

กลุ่ม F เป็น element ที่มีลักษณะเป็นแถบเหมือนริบบิ้นสั้นๆ มีความถี่ ของเสียงในช่วง 1 - 6 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 0.5 - 4 kHz มีความดังปานกลาง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 10 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Fa - Fj)

กลุ่ม G เป็น element ที่มีรูปร่าง คล้าย เส้นริบบิ้นยาวๆ มีความถี่ ของเสียงในช่วง 2 - 9 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 4 - 6 kHz มีความดังตั้งแต่ดังปานกลาง ถึงดังค่อนข้างมากประกอบด้วยกลุ่มย่อย 5 กลุ่มตามรูปร่าง(Ga - Ge)

กลุ่ม H เป็น element ที่มี harmonic เป็นชั้นอย่างชัดเจน มีความถี่ ของเสียงในช่วง 1 - 6 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันประมาณ 4 kHz มีความดังปานกลาง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 5 กลุ่มตามรูปร่างและความซับซ้อน (Ha - He)

กลุ่ม I เป็น element ที่มี harmonic เป็นชั้นอย่างชัดเจนแต่จะลากจากเสียงต่ำไปยังเสียงสูงโดยที่ harmonic ของต้นเสียงและปลายเสียงไม่เท่ากัน มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 7 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันประมาณ 6 kHz มีความดังปานกลางพบ 2 แบบ

กลุ่ม J เป็น element ที่เป็นแถบฟันปลาเล็กมีความถี่ ของเสียงในช่วง 1- 5 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 2 - 4 kHz มีความดังตั้งแต่ดังปานกลางจนถึงดังค่อนข้างมาก แบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามรูปร่างได้ 3 กลุ่ม (Ja - Jc)

กลุ่ม K เป็น element ที่เป็นแถบ มีความถี่ ของเสียงในช่วง 1 - 8 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 2 - 7 kHz มีความดังตั้งแต่ดังปานกลาง จนถึงดัง ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 3 กลุ่มตามรูปร่าง (Ka - Kc)

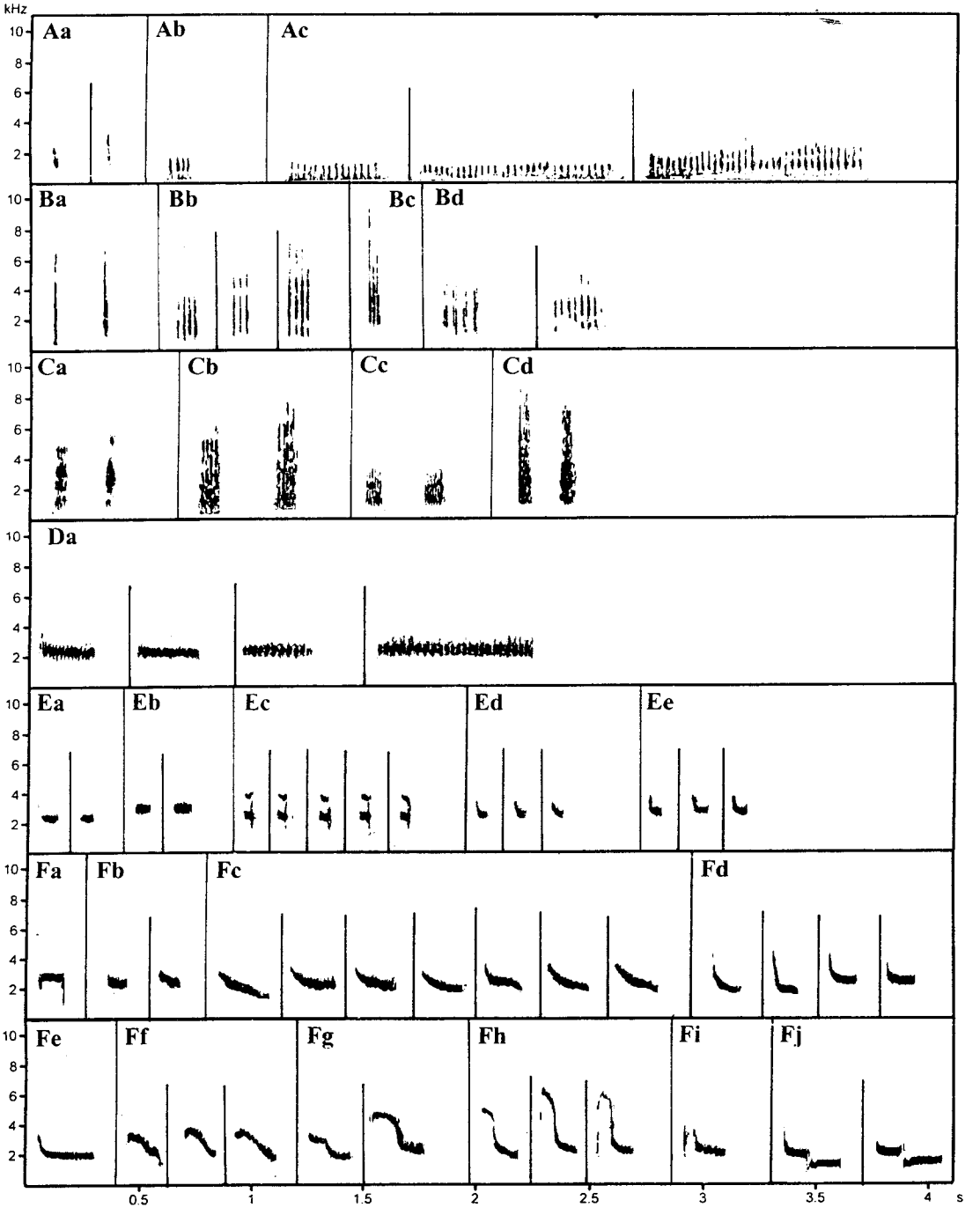
กลุ่ม L เป็น element ซับซ้อนที่เป็นแถบ ฟันปลาขนาดใหญ่ มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 6 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 2 - 4 kHz ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 5 แบบ (La - Le)

กลุ่ม M เป็น element ซับซ้อนที่เริ่มจากเสียงสูงลงเน้นหนักที่เสียงต่ำ ความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 7 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันประมาณ 5 kHz ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 4 แบบ (Ma - Md)

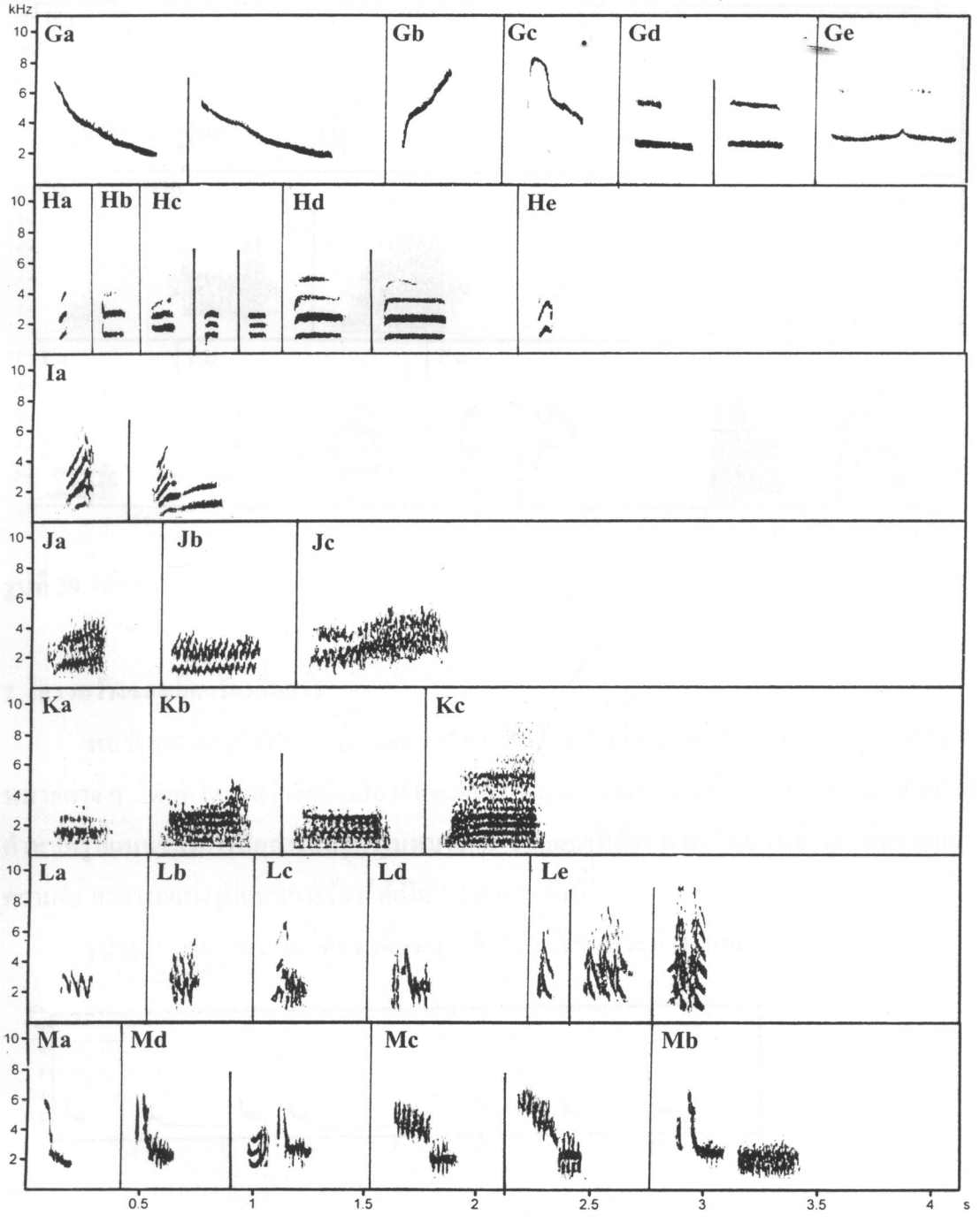
กลุ่ม N เป็น element ซับซ้อนที่มีรูปร่างผสมด้วยติ่งเล็ก ๆ ซ้ำ ๆ กัน มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 6 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันประมาณ 4 kHz ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 2 แบบ (Na - Nb)

กลุ่ม O เป็น element ที่เป็นแถบเหมือนซี่ถี่ ๆ พร่า ๆ มารวมกัน มีความถี่ของเสียงในช่วง 1 - 8 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันตั้งแต่ 1 - 7 kHz ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 2 แบบ (Oa-Ob)

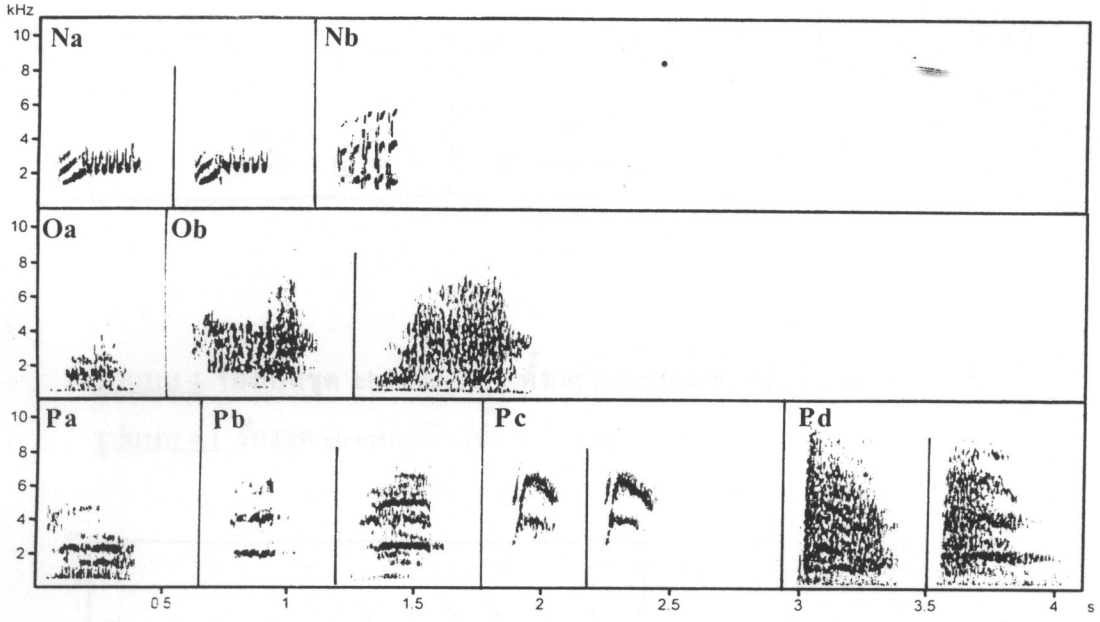
กลุ่ม P เป็น element ที่เป็นแถบมี harmonic มีความถี่หลักของเสียงในช่วง 1 - 6 kHz มีความถี่ของ harmonic สูงถึง 10 kHz ความถี่สูงสุดและต่ำสุดของ element มีความแตกต่างกันมากกว่า 2 kHz และอาจแตกต่างกันได้ถึง 6 kHz ลักษณะเสียงจะแหลมและดังมาก พบในเสียงที่แสดงการตกใจ ประกอบด้วยกลุ่มย่อย 4 แบบ (Pa-Pd)



รูปที่ 11 repertoire ของ element ในนกเอี้ยงสาริกา


kHz
Ga
Gb
Gc
Gd
Ge
Ha
Hb
Hc
Hd
He
Ia
Ja
Jb
Jc
Ka
Kb
Kc
La
Lb
Lc
Ld
Le
Ma
Md
Mc
Mb
0.5
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
s

รูปที่ 11 (ต่อ)

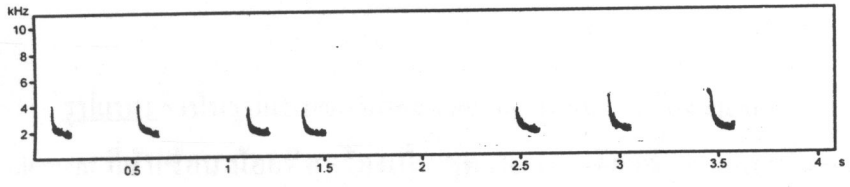


รูปที่ 39 (ต่อ)

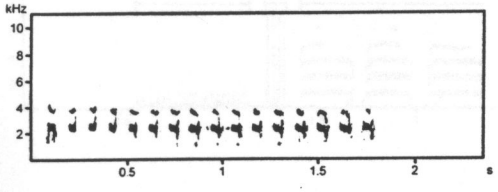
2. โครงสร้างของเสียงร้องสื่อสาร

พบว่านกเอี้ยงสาริกา นำ element มาร้องประกอบกันได้หลายรูปแบบเป็นเสียงร้องความหมายต่าง ๆ โดยที่โครงสร้างของเสียงร้องแต่ละแบบ มีความสัมพันธ์ กับความหมาย ปัจจัยที่กำหนดรูปแบบของการสื่อสารและความหมายคือ element ที่ร้อง การลำดับ element จังหวะและความดัง สามารถแบ่งรูปแบบการร้องได้เป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

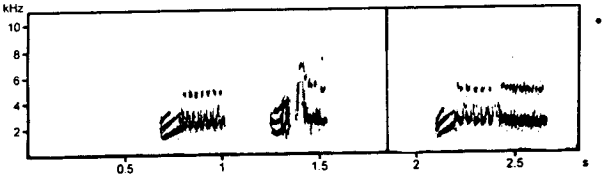
<u>รูปแบบ 1</u> ร้อง element เดียว เดี่ยว ๆ หรือร้องเว้นจังหวะห่าง ๆกัน



<u>รูปแบบ 2</u> ร้อง element เดียว เดี่ยว ๆ ซ้ำ ๆ ถี่ ๆ

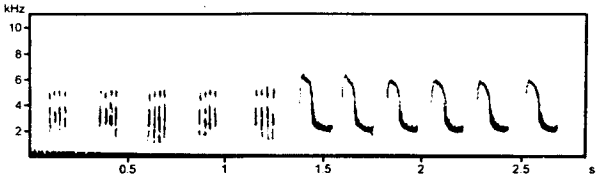


รูปแบบ 3 ร้อง element 2 แบบด้วยกัน

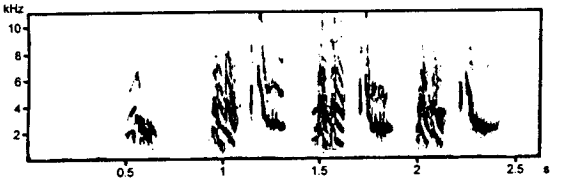


รูปแบบ 4 ร้องเป็นชุด element ซ้ำ ๆ ตั้งแต่ 2 element ขึ้นไป มี 2 แบบ

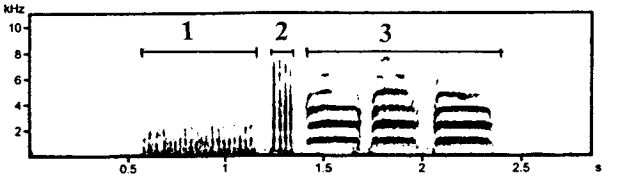
รูปแบบ 4.1 ร้องชุด element เดียวซ้ำ ๆ 2 แบบ



รูปแบบ 4.2 ร้อง element 2 elments เป็น 1 ชุดแล้วร้อง ชุด element นี้ซ้ำ ๆ



รูปแบบ 5 เป็นรูปแบบของเสียง subsong โดยนกจะร้อง element แบ่งเป็น 3 ส่วน เริ่ม ตั้งแต่ element ที่ซับซ้อน น้อยที่สุดร้องเป็น ชุด element เดียวซ้ำ ๆ และเพิ่ม ความซับซ้อนขึ้นตามลำดับ และจะเลือกร้อง elment ที่ซับซ้อนที่สุดในส่วนที่ 3

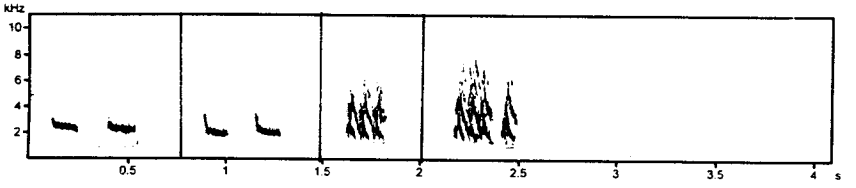


3. ความหมายของเสียงร้องสื่อสาร

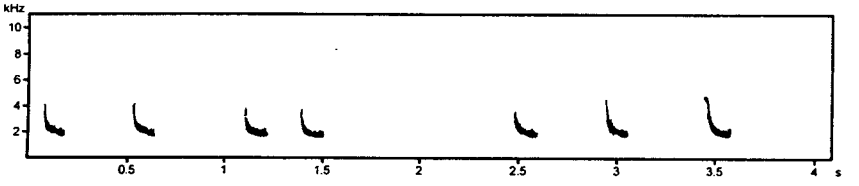
ปัจจัยที่กำหนดความหมายของเสียงร้องสื่อสารของนกเอี้ยงสาริกาคือ รูปแบบของการสื่อสาร โดยที่มีพฤติกรรมเป็นปัจจัยรอง พบว่าเพียงได้ยินเสียงโดยยังไม่เห็นพฤติกรรมก็สามารถเข้าใจความหมายของเสียงร้องได้ แต่การเห็นพฤติกรรมประกอบขณะร้องจะเป็นการยืนยันความหมายให้ชัดเจนขึ้นดังนี้

1. เสียง alert call เป็นเสียงร้องเพื่อเตือนตัวเอง ลักษณะร้องเบาๆ ขณะที่เดินหากินบนพื้นหรือเกาะอยู่เฉยๆ เสียงร้องนี้ส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นรูปแบบ 1 หรือบางทีอาจจะเป็นรูปแบบ 4 ซึ่งระดับ ของ alert และความหมายจะขึ้นอยู่กับ element ที่เลือกใช้และรูปแบบของการร้อง ดังนี้

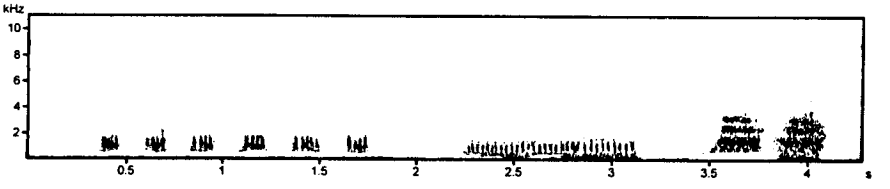
เสียง alert call ของนกเอี้ยงสาริกา ที่ร้องรูปแบบ 1 ขณะเดินหากินที่พื้นดิน



เสียง alert call ของนกเอี้ยงสาริกา ที่ร้องรูปแบบ 1ขณะเกาะอยู่บนหลังคาบ้านตัวเดียว

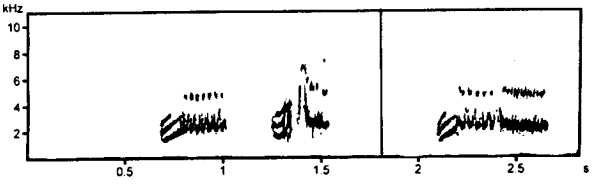


เสียง alert กึ่ง contact call ของนกเอี้ยงสาริกา ที่มีโครงสร้างคล้ายแบบ 5 ร้องขณะมีอีกตัวอยู่ใกล้ๆกัน

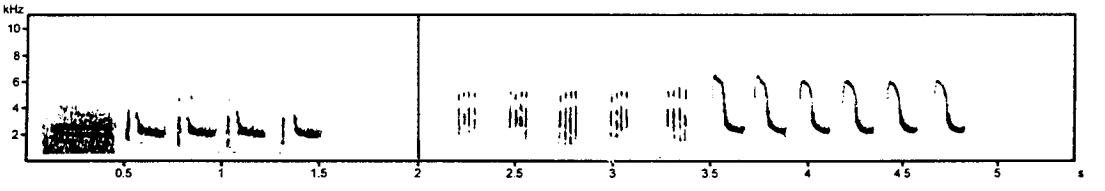


2. เสียง contact call ร้องเพื่อติดต่อกัน พบว่าขณะร้องมักจะมีนกอีกตัวอยู่ใกล้ๆ บางทีมีการเดินเข้าไปหากัน หรืออาจจะมีการเอาปากชนกันเล็กน้อย รูปแบบการสื่อสารที่พบ จะเป็นรูปแบบ 3 และรูปแบบ 4 ดังนี้

เสียง contact call ของนกเอี้ยงสาริกาที่ร้องรูปแบบ 3 ขณะอยู่ที่พื้นและหลังจากร้องมีอีกตัวตามมา

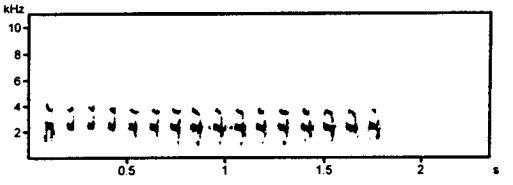


เสียง contact call ของนกเอี้ยงสาริกาที่ร้องรูปแบบ 4 ขณะอยู่บนต้นไม้กันหลายตัว

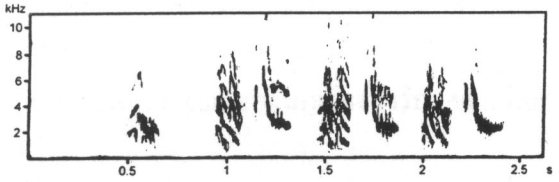


3. เสียง exciting call เป็นเสียงร้องขณะตื่นเต้น ร้องดัง ขณะที่ร้องจะอ้าปากร้องอย่างเห็นได้ชัด รูปแบบการสื่อสารที่พบ ได้แก่ รูปแบบ 2 และรูปแบบ 4.2 ดังนี้

เสียง exciting call ของนกเอี้ยงสาริกา ที่ร้องรูปแบบ2

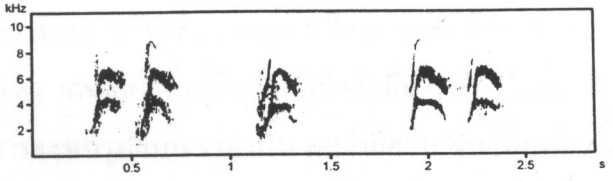


เสียง exciting call ของนกเอี้ยงสาริกาที่ร้องรูปแบบ 4.2



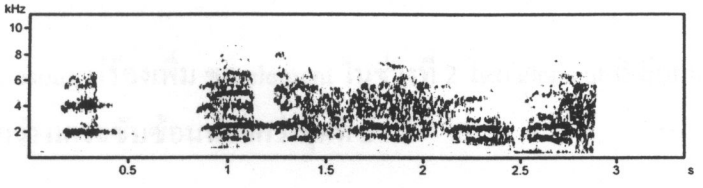
4. เสียง aggressive call เสียงร้องแสดงความก้าวร้าว เสียงจะดังมาก จะมีการกระโดดไปหากันพบว่ามีการกระโดดใส่กันทำท่าตีกันไปด้วย เสียงนี้จะมีรูปแบบการสื่อสารเป็นรูปแบบ 1 เท่านั้น

เสียง aggressive call ของนกเอี้ยงสาริกา ขณะกำลังตีกัน



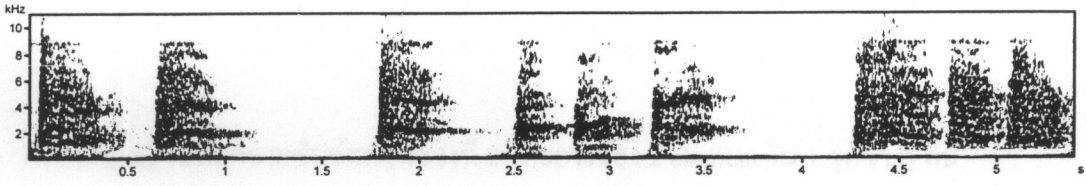
5. เสียง alarm call เสียงร้องขณะตกใจ มักจะร้องเมื่อเห็นศัตรู เสียงนี้จะมีรูปแบบการสื่อสารเป็นรูปแบบ 1 เท่านั้น

เสียง alarm call ของนกเอี้ยงสาริกาหลังจากเกิดการตีกัน



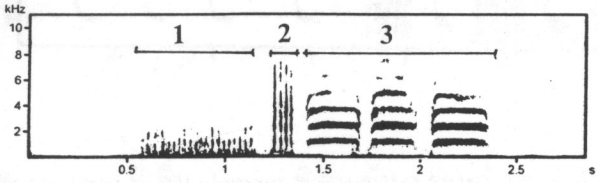
6. เสียง distress call เสียงตกใจระดับวิกฤตเสียงจะดังมาก ร้องในขณะที่ถูกจับ นกจะอ้าปากร้อง และดิ้นรนมาก ตาจะลุกวาวสุด เสียงนี้จะมีรูปแบบการสื่อสารเป็นรูปแบบ 1 เท่านั้น

เสียง distress call ของนกเอี้ยงสาริกา ขณะที่ถูกจับไว้ในมือ

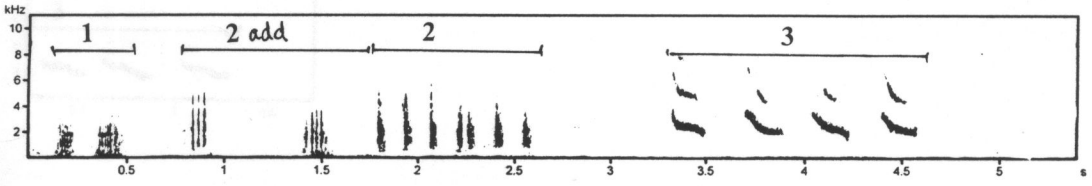


7. subsong ขณะร้องเกาะอยู่นิ่งๆ บนสายไฟ หรือ ต้นไม้ ในจุดที่เด่นมองเห็นง่าย บางครั้งก็มีความหมายในเชิง contact หรือ exciting ด้วย บ่อยครั้งที่พบว่า เมื่อมีตัวใดตัวหนึ่งเริ่มร้อง subsong นกอีกตัวที่อยู่ใกล้ ๆ หรือตัวอื่น ๆ ที่อยู่ในบริเวณเดียวกันจะร้องขึ้นมาด้วย รูปแบบการสื่อสารจะพบรูปแบบ 5 เท่านั้น พบว่ามีความซับซ้อนหลายระดับดังนี้

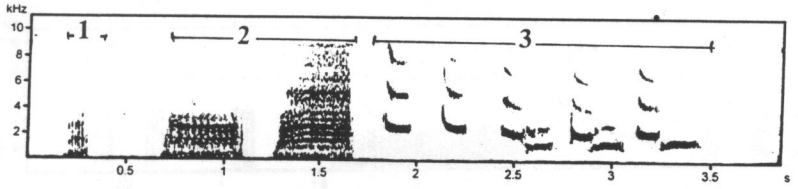
7.1 subsong ในระดับพื้นฐาน



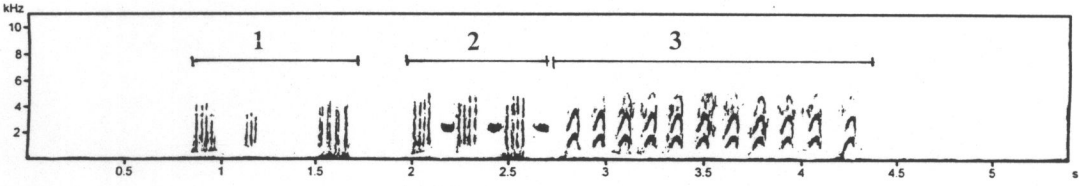
7.2 subsong ที่ร้องเพิ่ม ชุด element ในช่วงที่ 2 โดย element ที่เลือกจะคล้ายกับชุดแรกแต่ซับซ้อนกว่า แต่จะซับซ้อนน้อยกว่าชุดที่ 2



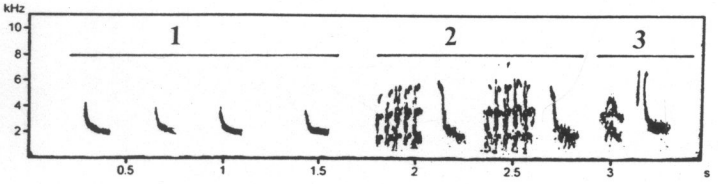
7.3 subsong ที่เพิ่ม element ในชุดที่ 2 ที่ซับซ้อนกว่าชุดที่ 1 มาก



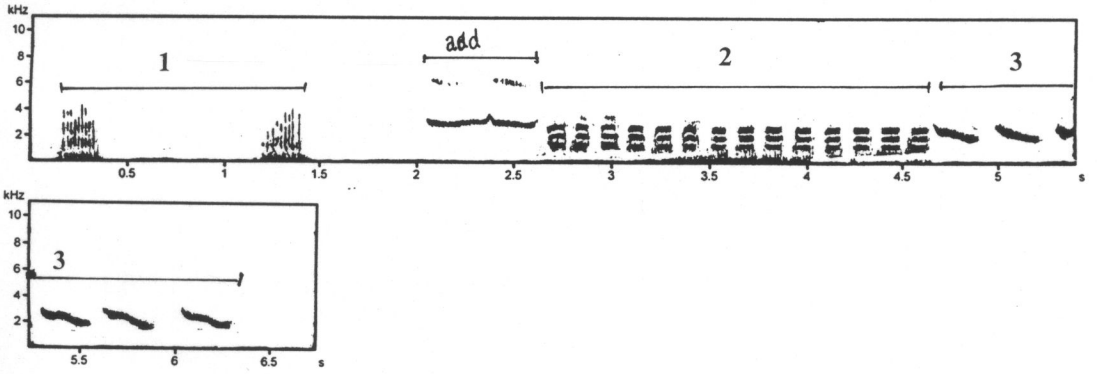
7.4 subsong ที่เพิ่มความซับซ้อนในช่วงที่ 2 โดยการร้อง 2 element ใน 1 ชุดซ้ำ ๆ กัน



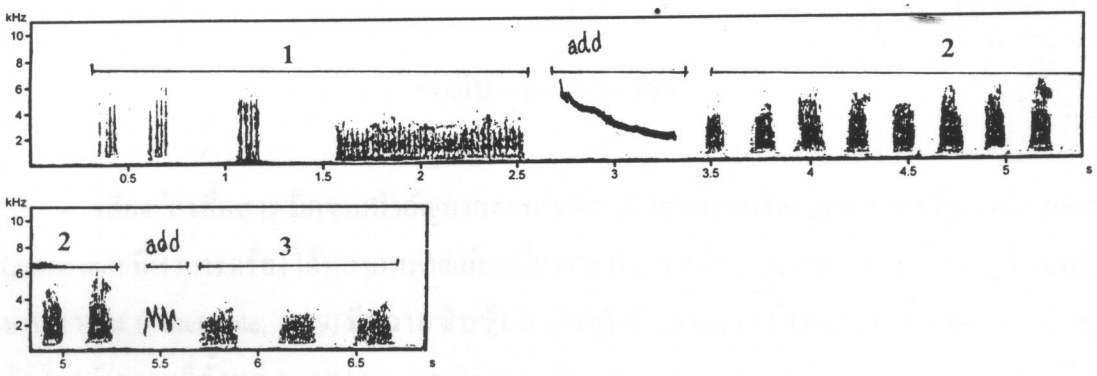
7.5 subsong ที่เริ่มด้วย ชุด element ที่ซับซ้อน และร้อง ชุดที่ประกอบด้วย 2 element ในส่วนที่ 2 และ 3



7.6 subsong ที่เพิ่ม element พิเศษเข้ามา ระหว่างส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2



7.7 subsong ที่เพิ่ม element พิเศษเข้ามา ระหว่าง ส่วนที่ 1 - 2 และ ส่วนที่ 2 - 3



บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย

เสียงร้องสื่อสาร มีความสำคัญมากต่อการดำรงชีวิตของนกโดยเฉพาะในกลุ่มนกร้องเพลง (passerine) ที่สามารถร้องได้หลากหลายเสียงเนื่องจากมี syrinx ซึ่งเป็นอวัยวะผลิตเสียงร้องที่พบในนกเท่านั้น (Catchpole, 1979) มีความซับซ้อน (วีรยุทธ์, 2528) เสียงร้องสื่อสารของนกปรอดหัวโขนมีความถี่ตั้งแต่ 1 - 10 kHz แต่เสียงร้องสื่อสารส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1 - 5 kHz มีเพียง distress call ที่จะสูงกว่า 6 kHz ในขณะที่เสียงร้องสื่อสารของนกเอี้ยงสาริกามีความถี่ตั้งแต่ น้อยกว่า 0.5 - 10 kHz แต่เสียงร้องสื่อสารส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1 - 7 kHz ซึ่งความถี่ของเสียงนี้เกิดจากโครงสร้างของ syrinx เสียงที่นกเปล่งออกมาจะขึ้นอยู่กับลมที่ผ่าน syrinx และความตึงของ tympaniform membrane ที่ถูกควบคุมโดยกล้ามเนื้อ (Pettingill, 1985 อ้างถึง Gaunt *et al.*, 1982) นกในกลุ่ม passerine มีกล้ามเนื้อ syrinx ตั้งแต่ 2 - 9 คู่ syrinx ที่มีจำนวนกล้ามเนื้อมากจะสามารถผลิตเสียงที่ซับซ้อนมากด้วย (Welty, 1982) นกปรอดหัวโขนและนกเอี้ยงสาริกาเป็นนกประจำถิ่นที่พบทั่วไปในธรรมชาติ (Lekagul and Round, 1991) อาศัยอยู่ตามพุ่มไม้ ป่าโปร่ง ทุ่งโล่งและตามแหล่งชุมชน (รุ่งโรจน์, 2542) ความถี่ของเสียงร้องและลักษณะแหล่งอาศัย ของนกทั้ง 2 ชนิดนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Smith and Yu (1992) ที่ได้ศึกษา ความแตกต่างของเสียงร้อง ของนก passerine 12 ชนิดที่อาศัยในแหล่งอาศัย 3 แบบ คือ ชายป่า 4 ชนิด ในเรือนยอด 4 ชนิด และระดับพื้นดิน 4 ชนิด พบว่านกชนิดที่อาศัยอยู่ระดับพื้นดินมีความถี่ของเสียงร้องต่ำกว่าอีก 2 แหล่งอาศัย ความถี่ของเสียงร้องประมาณ 1936 Hz $\pm$ 837 ในขณะที่นกที่อาศัยในชายป่าและเรือนยอดมีความถี่ของเสียงร้องประมาณ 4038 Hz $\pm$ 491 และ 4277 Hz $\pm$ 477 ตามลำดับ นอกจากนี้ปัทมาวดี (2544) ได้ศึกษาพฤติกรรมของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกซึ่งเป็นนกที่หากินในที่โล่งบินโฉบแมลงในอากาศ พบว่าเสียงร้องสื่อสารของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมีความถี่อยู่ในช่วง 6 - 8 kHz

นกปรอดหัวโขน (*Pycnonotus jocosus*)

1. Repertoire ของ element

นกปรอดหัวโขนมี repetoire ของ element ที่จัดได้ว่าใหญ่และหลากหลายเห็นได้จากการที่สามารถจัดกลุ่มของ element ในเสียงร้องสื่อสารของ นกปรอดหัวโขนตามลักษณะโครงสร้าง ได้

11 กลุ่ม (รูปที่ 2) โดยที่ กลุ่มที่ 1 -10 มีความถี่ในช่วง 1 - 5 kHz ในขณะกลุ่มที่ 11 ซึ่งเป็นกลุ่ม element ที่พบในเสียง distress call ที่ จะสูงกว่า 6 kHz ซึ่งขนาดของ repertoire นี้ถูกคัดไว้แล้วว่าเหมาะสม (Kroodsma and Byers, 1998) ในนกที่มี true song พบว่าขนาดของ repertoire ของ song มีความสัมพันธ์กับความประสบผลสำเร็จในการดำเนินชีวิตของนก (Catchpole, 1996 ; Doutrelant *et al*., 2000) นกตัวเมียจะเลือกตัวผู้ที่มี song repertoire ใหญ่ (Vehrencamp, 2000 อ้างถึง Searcy and Yasukawa, 1996) แต่สำหรับนกที่ไม่มี song ยังไม่มีงานวิจัยที่ยืนยันว่าจะเหมือนกันหรือไม่ นอกจากนกปรอดหัวโขนมี element หลายแบบ แล้วยังมีการใช้ element ได้หลากหลายทำให้เกิดเสียงร้องที่มีความหมายต่างกันได้หลายรูปแบบ หลายความหมายอีกด้วย Baptista and Abs (1986) อ้างถึง Gaunt (1983) ว่าความซับซ้อนของการเรียนรู้เสียงร้องสัมพันธ์กับความซับซ้อนของสมองส่วนหน้าของนก แต่จำนวนกล้ามเนื้อของ syrinx กับความซับซ้อนและความสามารถในการเรียนรู้การออกเสียงกลับไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นความสามารถในการจำ element และการใช้ element เหล่านี้สร้างเสียงร้องที่หลากหลายและซับซ้อน น่าจะแสดงถึงความสามารถของสมองในการควบคุม syrinx ของนกปรอดหัวโขนด้วย

2. โครงสร้างของเสียงร้องสื่อสาร

เสียงร้องสื่อสารจะประกอบด้วยโครงสร้างหลายรูปแบบจากส่วนที่เล็กที่สุดถึงใหญ่ที่สุดคือ element, phrase ประโยค และบทเพลง ตามลำดับ ส่วนที่สำคัญที่สุดคือ element (Catchpole, 1996) นกนำหลายๆ element มาเรียงกันเป็น phrase เรียง phrase เป็นประโยค และ หลายๆ ประโยค เป็น บทเพลง(นริทธิ์, 2541) สำหรับนกปรอดหัวโขน ใช้ element ร้องเดี่ยวหรือนำ element หลายอันมาประกอบขึ้นเป็น phrase ได้หลายรูปแบบ แล้วยัง นำ element และ phrase เหล่านี้มาร้องประกอบกันได้หลายรูปแบบ ปัจจัยที่กำหนดรูปแบบของเสียงร้องสื่อสาร คือ ระดับเสียง จังหวะ และความดัง คือ ระดับเสียงเดียวกัน นกจะเลือก element หรือ phrase ที่มีความถี่ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมากมาร้องร่วมกัน พบรูปแบบการร้อง element หรือ phrase 7 รูปแบบ ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการร้อง call 6 รูปแบบ และ รูปแบบการร้อง subsong 1 รูปแบบ จากจำนวน element และ phrase ที่หลากหลายเมื่อนำมาร้องในแต่ละรูปแบบการร้อง บวกกับ จังหวะที่มีทั้งห่างมาก ห่างน้อย สม่ำเสมอ และ ไม่สม่ำเสมอ อีกทั้งหลายระดับความดัง จึงทำให้เกิด เสียงร้องสื่อสารเป็นความหมายต่าง ๆ ได้มากมายซึ่ง สุรกานต์ (2539) ได้ศึกษาความหมายของเสียงที่ใช้สื่อสารในนกวงศ์นกปรอด โดยอาศัยการฟังและกำหนดเสียงร้องเป็นคำ พบว่า ว่านกปรอดหัวโขนนำคำต่าง ๆ มาร้องประกอบกันเป็นเสียงร้องได้หลายรูปแบบ พบเสียงที่นกปรอดหัวโขนใช้สื่อสารทั้งสิ้น 355 รูปแบบ เสียงร้องมี 2 ประเภทคือ call และ subsong

3. ความหมายของเสียงร้องสื่อสาร

ในการสื่อสารแต่ละครั้งจะประสบผลสำเร็จเมื่อผู้รับเข้าใจความหมายตามที่ผู้ส่งต้องการ ปัจจัยที่กำหนดความหมายของการร้องสื่อสารของนกปรอดหัวโขนคือ รูปแบบของการสื่อสาร (ระดับเสียง จังหวะและความดัง) และพฤติกรรมที่แสดงในขณะที่ร้อง ดังนั้นเสียงที่มีรูปแบบคล้ายกันแต่พฤติกรรมที่แสดงต่างกันอาจเป็นการสื่อความหมายที่ต่างกันได้ เช่นเดียวกับเสียงร้องของนกกกซึ่งแบ่งตามการได้ยินในธรรมชาติได้เป็น 3 แบบ คือ กก กก กาฮัง กาฮัง และ กาวะ กาวะ และจำแนกควบคู่ไปกับการแสดงพฤติกรรมได้ 4 ประเภทคือ เสียงร้องปกติ เสียงร้องก่อนที่จะบิน เสียงร้องประสานกัน และเสียงร้องแสดงความก้าวร้าว (ศิริวรรณ, 2542) สำหรับนกปรอดหัวโขนพบเสียงร้องสื่อสารพื้นฐาน ทั้งสิ้น 7 ความหมาย เสียงที่พบมากได้แก่ เสียง alert call เสียง contact call และ เสียง exciting call เสียงทั้ง 3 นี้จะเป็นเสียงที่พบได้บ่อยในชีวิตประจำวันของนก จะพบว่าทั้ง 3 เสียงมีรูปแบบการร้องครบทั้ง 6 รูปแบบของ call (รูปแบบ 1 - 6) แต่จะมีความแตกต่างในด้าน ความถี่ จังหวะและความดัง เสียง exciting call จะมีความถี่ของเสียงโดยรวมสูงสุด จังหวะไม่สม่ำเสมอและดังมาก รองลงมาเป็น contact call ที่มีความถี่ส่วนใหญ่ต่ำกว่า จังหวะจะไม่กระชั้นมาก ค่อนข้างสม่ำเสมอและดังไม่มากนักจนถึงมาก และ alert call มีความถี่ไม่สูงนัก จังหวะมีได้หลายระดับแต่จะดังไม่มาก เนื่องจากเสียงเหล่านี้มีความหมายก้ำกึ่งกันในบางครั้งซึ่งการร้องเพียงอย่างเดียวไม่สามารถบอกความหมายได้ชัดเจนดังนั้นพฤติกรรมของนกในขณะที่ร้องจึงเป็นส่วนที่ช่วยให้เข้าใจความหมายได้ดีขึ้น เช่นเสียง alert ค่อนไปทาง exciting call หรือ alert กึ่ง contact call นอกจากทั้ง 3 เสียงนี้แล้วยังมีเสียง aggressive call เป็นเสียงร้องแสดงความก้าวร้าว ลักษณะของเสียงร้อง จะร้องเสียงค่อนข้างแหลม ดัง รัว สั้น ๆ ร้อง element เดี่ยวที่ไม่ซับซ้อน ในกลุ่มเดียวกัน หรือใกล้เคียงกัน ขณะที่ร้องจะบินถลาไปไล่นกตัวที่มาเกาะใกล้ ๆ ด้วย สำหรับเสียงที่เกี่ยวกับการระวังภัย ได้แก่เสียง alarm call และ เสียง distress call เสียง alarm call เสียงจะแหลมค่อนข้างมาก ดัง ร้องซ้ำ ๆ ถี่ ๆ เป็นรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนนัก พบว่าเสียง alarm call ระดับต่ำ ๆ จะมีลักษณะใกล้เคียงกับ exciting call และเสียง alarm call ระดับสูงจะมีลักษณะใกล้เคียงกับ distress call ธรรมชาติจะพบเสียง alarm call มากกว่าเสียง distress call เนื่องจาก alarm call เป็นเสียงที่บ่งบอกถึงอันตรายที่เกิดขึ้นกับตัวเองแต่ในขณะที่ distress call จะเป็นเสียงที่ตกใจสุดขีดในขณะที่ถูกผู้ล่าจับได้ อาจจะเป็นการร้องเพื่อให้ผู้ล่าที่จับตกใจจนปล่อยก็เป็นได้ (Catchpole, 1979) ลักษณะของเสียง alarm call จะมีเสียงที่ได้ยินชัดเจนแต่พร่า ทั้งนี้เป็นการวิวัฒนาการเพื่อให้จับทิศทางเสียงไม่ได้เพื่อความปลอดภัยของผู้ร้อง แต่ถึงอย่างไรผู้ส่งเสียงก็ยังไม่ปลอดภัยอยู่ดี แต่ที่มีการคัดเลือกเสียงเช่นนี้ไว้เพราะเป็นประโยชน์ต่อตัวอื่น ๆ อีกหลายตัว เป็น

การรักษา species ไว้ พบว่าในนก passerine ลักษณะเสียง alarm ถูกคัดเลือกให้คล้ายกันเพื่อเรียนรู้กันได้ (Catchpole, 1979) เสียง distress call ก็เช่นกัน จากการบันทึกเสียง distress call ของนก passerine ในประเทศ Australia 65 ชนิด พบว่า โครงสร้างเสียง distress จะคล้ายกันในหลาย ๆ ชนิด ไม่ว่าจะเป็นความดังหรือการมี harmonic ในช่วงความถี่กว้างมาก ซึ่งลักษณะนี้เป็น convergent fit (Jurisevic and Sanderson, 1998) เช่นเดียวกับเสียง distress call ของนกปรอดหัวโขนที่ลักษณะการร้องจะเป็นเสียงแหลมมาก ดังมาก ร้องซ้ำ ๆ ไม่เป็นจังหวะกระชั้นมาก ลักษณะ element ความดัง และ จังหวะจะแสดงระดับของความตกใจ ถ้า distress ในระดับต่ำ ๆ จะร้อง element ที่เสียงไม่สูงมากและไม่ซับซ้อน แบบคล้าย ๆ กันเป็นจังหวะ และร้องไม่ดังมากนัก ถ้าตกใจมากขึ้นเสียงจะสูงขึ้น ร้องดังขึ้นและมี element หลายแบบมากขึ้น นกปรอดหัวโขนจัดเป็นนกร้องเพลงแต่พบว่าไม่มี true song เสียงบทเพลงที่พบจึงเป็นเพียง subsong ซึ่งเป็นเสียงร้องที่มีลักษณะซับซ้อน ร้องเป็นจังหวะ สม่ำเสมอ

นกเอี้ยงสาริกา (*Acridotheres tristis*)

1. Repertoire ของ element

นกเอี้ยงสาริกามีความสามารถร้องได้หลากหลายเสียง เมื่อพิจารณา element ทั้งหมดที่สามารถจัดกลุ่มของเสียงร้องได้ 16 กลุ่ม ตามลักษณะโครงสร้าง (รูปที่ 10) จะเห็นว่า element มีโครงสร้างที่แตกต่างกันได้มาก สามารถร้องเสียงได้หลายระดับ เห็นได้จากความถี่ของเสียงร้องที่มีตั้งแต่น้อยกว่า 0.5 kHz - 10 kHz แม้เสียงร้อง ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1 - 7 kHz แต่พบว่าบางเสียงมีความแตกต่างของความถี่สูงได้ถึง 7 kHz ความถี่ของเสียงที่ผลิตออกจาก syrinx สัมพันธ์กับความตึงของ tympaniform membrane และความดังจะสัมพันธ์กับการสั่นของ tympaniform membrane (Baptista and Abs, 1986 อ้างถึง Gaunt, 1983) ดังนั้น โครงสร้าง syrinx ของนกเอี้ยงสาริกาน่าจะมีการทำงานของกล้ามเนื้อ ที่ควบคุมความตึงของ tympaniform membrane ที่ซับซ้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ได้มาก ทำให้นกเอี้ยงสาริกาสามารถร้องเสียงที่มีความถี่แตกต่างได้สูงถึง 7 kHz และความสามารถในการร้องเสียงที่มีโครงสร้างแตกต่างกันได้มาก ๆ น่าจะแสดงถึงความสามารถของสมองในการควบคุม syrinx ของนกด้วยเช่นกัน

2. โครงสร้างและความหมายของเสียงร้องสื่อสาร

รูปแบบการร้องเสียงสื่อสารของนกแต่ละชนิดจะมีความจำเพาะต่อชนิด กฎเกณฑ์ของนกชนิดหนึ่งไม่อาจจะใช้ได้กับอีกชนิดหนึ่ง (Catchpole, 1979) เช่นเดียวกับที่รูปแบบการร้องของนกปรอดหัวโขน แตกต่างจากนกเอี้ยงสาริกา ที่นำ element มาร้องประกอบกันได้หลายรูปแบบหลาย

ความหมาย โครงสร้างของเสียงร้องแต่ละแบบมีความสัมพันธ์ กับความหมาย โดยมีปัจจัยที่กำหนดรูปแบบของการสื่อสารและความหมายคือ element ที่ร้อง การลำดับ element จังหวะและความดัง สามารถแบ่งรูปแบบการร้องได้เป็น 5 รูปแบบ รูปแบบของการสื่อสารนี้เป็นปัจจัยที่กำหนดความหมายของเสียงร้องสื่อสารของนกเอี้ยงสาริกาด้วย โดยที่มีพฤติกรรมเป็นปัจจัยรอง พบว่าเพียงได้ยินเสียงโดยยังไม่เห็นพฤติกรรมก็สามารถเข้าใจความหมายของเสียงร้องได้ แต่การเห็นพฤติกรรมประกอบขณะร้องจะเป็นการยืนยันความหมายให้ชัดเจนขึ้น นกเอี้ยงสาริกามีเสียงร้องสื่อสารพื้นฐาน 7 เสียง คือ เสียง alert call เป็นเสียงร้องเพื่อเตือนตัวเอง จะร้อง element เดียว เดี่ยว ๆ หรือร้องเว้นจังหวะห่าง ๆ กันหรือบางทีอาจจะร้องเป็นชุด element ซ้ำ ๆ ตั้งแต่ 2 element ขึ้นไป ซึ่งระดับของ alert และความหมายจะขึ้นอยู่กับ element ที่เลือกใช้และรูปแบบของการร้อง นกจะร้องเบาๆ ขณะที่เดินหากินบนพื้น หรือเกาะอยู่เฉยๆ เนื่องจากเป็นเสียงที่ร้องเพื่อเตือนตัวเอง ลักษณะเสียงจึงไม่ดังมาก นอกจากรูปแบบธรรมดาแล้วยังมีรูปแบบที่ซับซ้อนขึ้นเช่น เสียง alert กึ่ง contact call ของนกเอี้ยงสาริกาที่มีโครงสร้างคล้ายเป็นรูปแบบของเสียง subsong แต่ element ที่ร้องจะเป็น element ที่ไม่ซับซ้อน เสียง contact call เป็นเสียงร้องเพื่อติดต่อกัน พบว่าขณะร้องมักจะมีนกอีกตัวอยู่ใกล้ ๆ บางทีมีการเดินเข้าไปหากันหรืออาจจะมีการเอาปากชนกันเล็กน้อย รูปแบบการสื่อสารที่พบ จะร้อง element 2 แบบด้วยกัน และ ร้องเป็นชุด element ซ้ำ ๆ ตั้งแต่ 2 element ขึ้นไป พบว่า contact call ที่ซับซ้อนขึ้นมีโครงสร้างที่คล้าย subsong เช่นกัน แต่จะไม่มีส่วนที่ 3 ซึ่งเป็นส่วนที่ซับซ้อนที่สุดประกอบอยู่ด้วย เสียง exciting call เป็นเสียงร้องขณะตื่นเต้นร้องดัง ขณะที่ร้องจะอ้าปากร้องอย่างเห็นได้ชัด รูปแบบการสื่อสารที่พบเป็นการร้อง element เดียว เดี่ยว ๆ ซ้ำ ๆ ถี่ ๆ และ การร้อง 2 element เป็น 1 ชุดแล้วร้อง ชุด element นี้ซ้ำ ๆ ความซับซ้อนของเสียงร้องขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของ element ที่นกเลือกร้อง สำหรับเสียงที่เกี่ยวกับการเตือนภัยและความก้าวร้าว ได้แก่ เสียง aggressive call เสียง alarm call และ เสียง distress call จะมีรูปแบบการสื่อสารแบบเดียวกันคือ ร้อง element เดียวเป็นจังหวะ เสียงดังมาก ร้องถี่ ๆ ความแตกต่างของเสียงทั้ง 3 จะขึ้นอยู่กับ element ที่ใช้ ลักษณะ element ในเสียง aggressive call จะมีรูปร่างและขอบเขตที่ชัดเจนกว่า ในขณะที่ element ในเสียง alarm call และเสียง distress call จะมีลักษณะพร่าซึ่งเป็นลักษณะเสียงที่ถูกคัดให้คล้ายกันในนก passerine เพื่อให้เรียนรู้กันได้ (Catchpole, 1979) แต่ระดับความอันตรายของเสียง distress call มีมากกว่า ดังนั้น element ของเสียง distress call จึงพร่ากว่าและมี harmonic สูงกว่า ซึ่งลักษณะ element ของเสียง distress call นี้เป็น convergent fit (Jurisevic and Sanderson, 1998) subsong เป็นเสียงร้อง สื่อสารที่พบมากที่สุด ซึ่งในบางครั้งก็มีความหมายในเชิง contact หรือ exciting ด้วย บ่อยครั้งที่พบว่า เมื่อมีตัวใดตัวหนึ่งเริ่มร้อง subsong นกอีกตัวที่อยู่ใกล้ ๆ หรือตัวอื่น ๆ ที่อยู่ในบริเวณเดียวกันจะร้องขึ้นมาด้วย จัดเป็น mood induction

ที่เมื่อมีตัวหนึ่งร้องจะกระตุ้นให้ตัวอื่น ๆ ร้องตามด้วย ซึ่ง mood induction ที่พบบ่อย ๆ ในนกมักเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทำให้สบายตัว (Immelmann, 1980) การส่งเสียงร้องพร้อม ๆ กันของนกอาจแสดงถึงประสิทธิภาพในการอยู่รวมฝูง โดยทำให้กิจกรรมต่าง ๆ เกิดขึ้นพร้อมกันและนกทุกตัวอยู่ในสภาวะเดียวกัน (Sparks, 1982) รูปแบบการสื่อสารของ subsong นกจะร้อง element แบ่งเป็น 3 ส่วน เริ่ม ตั้งแต่ element ที่ซับซ้อนน้อยที่สุดร้องเป็นชุด element เดียวซ้ำ ๆ และเพิ่ม ความซับซ้อนขึ้นตามลำดับ และจะเลือกร้อง element ที่ซับซ้อนที่สุดในส่วนที่ 3 พบว่า subsong มีความซับซ้อนหลายระดับดังนี้ subsong ในระดับพื้นฐานจะประกอบด้วย 3 ส่วนอย่างชัดเจน subsong ที่ซับซ้อนขึ้นจะเป็นการเพิ่ม element ในช่วงต้นและช่วงกลาง หรือร้อง 2 element ที่แตกต่างเป็นชุดประกอบในส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือแทรก element ที่ซับซ้อนและแตกต่างจากส่วนหลักในระหว่างส่วนที่ 1 - 2 และหรือ 2 - 3 element ซึ่ง รูปแบบของ subsong ที่มีความซับซ้อนต่างกันนี้น่าจะทำให้เกิดความแตกต่างของความหมายด้วยเพราะเสียง call ของนกเอี้ยงสาริกามีน้อยทั้งที่ เสียง alert call, contact call และ exciting call เป็นเสียงที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตของนกดังนั้น subsong จึงน่าจะมีความหมาย เหล่านี้อยู่ด้วย

ความเป็น species recognition

นกปรอดหัวโขน และนกเอี้ยงสาริกา ไม่พบเสียงร้องประเภท true song อาจเนื่องมาจากนกทั้ง 2 ชนิด เป็นนกที่ไม่มีอาณาเขต เพราะเป็นนกที่กินอาหารได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นผลไม้หรือว่า แมลง (วีรยุทธ์, 2528) แต่อย่างไรก็ตาม ความซับซ้อนของเสียงร้อง รูปแบบการร้องและจำนวนเสียงร้องของนกปรอดหัวโขน และนกเอี้ยงสาริกาแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ รูปแบบการร้องที่เฉพาะตัวนี้อาจจะเทียบได้กับ syntax ของบทเพลงของนกก็ได้ ซึ่งนกแต่ละชนิดมี syntax ที่แตกต่างกันไม่สามารถนำ syntax ของนกชนิดหนึ่งมาใช้กับนกอีกชนิดหนึ่งได้ (Catchpole, 1979) เสียงร้องสื่อสารส่วนใหญ่ของนกปรอดหัวโขนเป็น call จำนวนมากมี subsong น้อย สุรกานต์ (2539) ได้ศึกษาความหมายของเสียงที่ใช้สื่อสารในนกวงศ์นกปรอดโดยการฟังและกำหนดเสียงเป็นคำจากรูปแบบการประกอบ คำเป็นเสียงร้องสื่อสารทั้งสิ้น 355 รูปแบบ เมื่อแปรผลจากพฤติกรรมที่นกแสดงขณะที่ร้อง พบว่า เป็นเสียง call ทั้งสิ้น 347 รูปแบบ ซึ่งเสียงส่วนใหญ่จะเป็น เสียง alert call 62 รูปแบบ เสียง contact call 150 รูปแบบ และ เสียง exciting call 24 รูปแบบ ในขณะที่นกเอี้ยงสาริกา subsong เป็นเสียงร้องสื่อสารที่นกเอี้ยงสาริกาใช้ร้องมากที่สุด สอดคล้องกับ พัฒนา (2537)ที่ ศึกษาความหมายของเสียงที่ใช้สื่อสารในนกวงศ์นกเอี้ยง 5 ชนิดโดยการฟังและกำหนดเสียงเป็นคำ จากรูปแบบการประกอบคำเป็นเสียงร้องสื่อสารทั้งสิ้น 248 รูปแบบ พบเสียงร้อง 3 ประเภทคือ call, subsong และ vocal mimicry เสียงส่วนใหญ่ที่นกใช้

สื่อสารคือ subsong ซึ่งพบถึง 248 รูปแบบ การสื่อสารด้วยเสียงของนกสองชนิดที่แตกต่างกันนี้ ถือเป็นแบบแผนของการสื่อสารด้วยเสียงของนกแต่ละชนิด ที่จำเพาะต่อ species ซึ่งเป็นวิวัฒนาการมาคนละด้าน ถูกคัดโดยธรรมชาติแล้วว่าเหมาะสมสำหรับนกชนิดนั้น ๆ เป็น species recognition มีจุดประสงค์เพื่อสื่อสารใน species เดียวกันเท่านั้น (Catchpole, 1979)

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

นกทั้งสองวงศ์ มีเสียงร้องสื่อสารที่ต่างกันทั้ง โครงสร้างเสียงและรูปแบบของการสื่อสาร ซึ่งเป็น species recognition ดังนี้

นกในวงศ์นกปรอด (Pycnonotidae)

นกปรอดหัวโขน(*Pycnonotus jocosu*)

เสียงร้องสื่อสารของนกปรอดหัวโขนมีความถี่ตั้งแต่ 1 - 10 kHz แต่เสียงร้องสื่อสารส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1 - 5 kHz มีเพียง distress call ที่จะสูงกว่า 6 kHz

1. Repertoire ของ element นกปรอดหัวโขนมี repertoire ของ element มากกว่า 260 แบบ ซึ่ง สามารถจัดกลุ่มได้ 11 กลุ่ม ตามลักษณะโครงสร้างและ element กลุ่มเสียง distress call มีความแปรผันมากที่สุด

2. โครงสร้างของเสียงร้องสื่อสาร นกปรอดหัวโขนใช้ element ร้องเดี่ยวหรือนำ element หลายอันมาประกอบขึ้นเป็น phrase จัดกลุ่มโครงสร้าง element ที่นกใช้ร้องเดี่ยว ๆ ได้เป็น 6 กลุ่ม ตามลักษณะการใช้ จัดกลุ่มโครงสร้าง phrase ที่พบได้เป็น 6 กลุ่มตามความยาว phrase

3. รูปแบบของการสื่อสาร นกปรอดหัวโขนนำ element และ phrase เหล่านี้มาร้องประกอบกันได้หลายรูปแบบซึ่งปัจจัยที่กำหนดรูปแบบของการสื่อสาร คือ ช่วงความถี่เสียง จังหวะและความดัง โดยนกจะเลือก element หรือ phrase ที่มีช่วงความถี่ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมากมาร้องร่วมกัน ได้หลายจังหวะและความดัง พบรูปแบบการร้อง element หรือ phrase 7 รูปแบบ ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบการร้อง call 6 รูปแบบและรูปแบบการร้อง subsong 1 รูปแบบ

4. ความหมายของเสียงร้องสื่อสาร รูปแบบของการสื่อสารบวกกับพฤติกรรมที่นกแสดงเป็นปัจจัยที่กำหนดความหมายของการร้องสื่อสาร ทำให้เกิดเสียงร้องสื่อสารเป็นเสียง alert call, contact call, exciting call, alarm call, aggressive call, subsong และdistress call เสียงที่พบมากคือ เสียง alert call เสียง contact call และ เสียง exciting call ซึ่งเป็นเสียงที่นกใช้บ่อย ๆในชีวิตประจำวัน นกร้องทั้ง 3 เสียงได้หลากหลายแบบ พบรูปแบบการร้องการร้องสื่อสารครบทั้ง 6 รูปแบบของ call พบว่าบางครั้งบางเสียงมีความหมายอื่นรวมอยู่ด้วย เช่น alert - contact call, contact - exciting call

นกในวงศ์นกเอี้ยง (Sturnidae)

นกเอี้ยงสาริกา (*Acridotheres tristis*)

เสียงร้องสื่อสารของนกเอี้ยงสาริกามีความถี่ตั้งแต่ น้อยกว่า 0.5 kHz - 10 kHz แต่เสียงร้องสื่อสารส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1- 7 kHz นกเอี้ยงสาริการ้อง element เหล่านี้ประกอบกันอย่างมีแบบแผน เป็นเสียงสื่อสาร ความหมายต่างๆ

1. Repertoire ของ element นกเอี้ยงสาริกามี element ที่มีโครงสร้างที่แตกต่างกันได้มาก สามารถจัดกลุ่มของ element ได้ 15 กลุ่ม ตามลักษณะโครงสร้าง

2. โครงสร้างของเสียงร้องสื่อสาร นกเอี้ยงสาริกา นำ element มาร้องประกอบกันได้หลายรูปแบบหลายความหมาย โครงสร้างของเสียงร้องแต่ละแบบ มีความสัมพันธ์ กับความหมาย โดยมีปัจจัยที่กำหนดรูปแบบของการสื่อสารและความหมายคือ element ที่ร้อง การลำดับ element จังหวะและความดัง สามารถแบ่งรูปแบบการร้องได้เป็น 5 รูปแบบ ซึ่งประกอบด้วย รูปแบบการร้อง call 4 รูปแบบ และ รูปแบบการร้อง subsong 1 รูปแบบ รูปแบบการร้อง subsong เป็นรูปแบบที่มีความซับซ้อนและมีความหลากหลายมากที่สุด

3. ความหมายของเสียงร้องสื่อสาร รูปแบบของการร้องเป็นปัจจัยที่กำหนดความหมายของเสียงร้องสื่อสารของนกเอี้ยงสาริกา โดยที่มีพฤติกรรมเป็นปัจจัยรอง ทำให้เกิดความหมายเป็นเสียง alert call, contact call, exciting call, aggressive call, alarm call, distress call และ subsong เสียงที่พบมากคือ subsong ซึ่งมีรูปแบบการร้องที่ซับซ้อนได้หลายระดับ บางครั้งก็มีความหมายในเชิง contact หรือ exciting ด้วย

เอกสารอ้างอิง

นริทธิ์ สีตะสุวรรณ. 2536. ปักษีวิทยาภาคสนาม. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นริทธิ์ สีตะสุวรรณ. 2541. เอกสารประกอบการสอนวิชา การสื่อสารด้วยเสียงร้องของนก. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปัทมาวดี เงินจันทร์. 2544. พฤติกรรมของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก (*Apus pacificus*) บริเวณถ้ำน้ำลอด จังหวัดแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พัฒนา ธนากร. 2537. การสื่อสารด้วยเสียงของนกวงศ์นกเอี้ยง. การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ วิทยศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รุ่งโรจน์ จุกมงคล. 2542. นก. สารคดี, กรุงเทพฯ, 200 น.

วีรยุทธ์ เลาหะจินดา. 2528. ปักษีวิทยา เล่ม 2. ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริวรรณ นาคขุนทด. 2542. การศึกษาแบบอย่างเสียงร้องของนกกกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย, 518 - 523.

สุรกานต์ พยัคฆบุตร. 2539. การสื่อสารด้วยเสียงของนกในวงศ์นกปรอด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(ชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุรกานต์ พยัคฆบุตร และ นริทธ์ สีตะสุวรรณ. 2539. การสื่อสารด้วยเสียงของนกในวงศ์นกปรอด. สัมมนาสัตว์ป่าเมืองไทย, 5(2), 81 - 87.

โอภาส ขอบเขตต์. 2541. นกในเมืองไทย เล่ม 1. สารคดี, กรุงเทพฯ, 248 น.

Alvarez-Buylla, A. 1994. Neurogenesis and the unique anatomy of the song control nuclei. J. Ornithol., 135(3), 426.

Baptista, L.F. and Abs, M. 1986. Production and control of bird song. Acta XIX Congr Int Ornithol, 1, 901 - 903.

Bioacoustic Research Program, Cornell Lab of Ornithology. 2000. Acoustic Monitoring of Threatened and Endangered species in Inaccessible area. http://birds.cornell.edu/BRP/ResBird.html.

Birkhead. T.R., Fletcher, F. and Pellatt, E.J. 1998. Sexual selection in the zebra finch *Taeniopygia guttata*: condition, sex traits and immune capacity. Behav Ecol Sociobiol, 44, 179 - 191.

Budney. G.F. and Grotke, R.W. 1997.Techniques for audio recording vocalizations of tropical birds. http://birds.cornell.edu/LNS/equipment/techs4recrdgtropbirds.htm

Burton. R. 1977. How birds live. Galley Press. London.

Catchpole C.K. 1979. Vocal Communication in Birds. Edward Arnold, London.

Catchpole. C.K. 1996. Song and female choice: good genes and big brains?. TREE, 11(9). 358-360.

Cornell Laboratory of Ornithology.1999.Field recording Equipment. http://birds.cornell.edu/LNS/equipment/frequipmtai.htm

Doupe. A.J. 1994. Specialized neural circuits for song learning: song-selective neurons and their emergence during vocal development. J. Ornithol.. 135(3). 425.

Doutrelant. C.. Blondel, J., Perret, P. and Lambrechts. M.M. 2000. Blue Tit song repertoire size, male quality and interspecific competition. J Avian Biol, 31(3), 360.

Fitch. W.T. 1999.Acoustic axaggeration of size in birds via tracheal elongation: comparative and theoretical analyses. Journal of Zoology, 248, 31- 48.

Gaunt. A.S. 1986. Interaction of syringeal structure and airflow in avian phonation. Acta XIX Congr Int Ornithol, 1, 915 - 924.

Hau. M.. Wikelski. M., Soma, K.K. and Wingfield. J.C. 2000. Testosterone and year-round territorial aggression in a tropical bird. General and Comparative Endocrinology, 117(1), 20 - 33.

Hopp. S. 2000. Sound Analysis Software. http://eebweb.arizona.edu/faculty/hopp/sound.html

Horne, R.S. 2000. Spectrogram. Computer program. http://www.monumental.com/rshorne/gram.html

Hultsch. H. 1994. Functional properties of hierarchy formation in song learning. J. Ornithol., 135(3), 423 - 424.

Hurd, C.R. 1996. Interspecific attraction to the mobbling calls of black-caped chickadees (*Parus artricapillus*). Behav Ecol Sociobio, 38, 287-292.

Immelmann, K. 1980. Introduction to ethology. Plenum Press In, New York.

Jurisevic, M.A. and Sanderson, K.J. 1998. Comparative analysis of distress call structure in Australian passerine and non Passerine species : influence of size and phylogeny. J Avian Biol, 29(1), 61.

Kolliker, M., Brinkhof, M.W.G., Heeb, P., Fitze, P.S. and Richner, H. 2000. The quantitative genetic basis of offspring solicitation and parental response in a passerine bird with biparental care. Proceedings of the Royal Society of London - Biological Science, 267(1457), 2127 - 2132.

Kroodsma D.E. and Byers B.C. 1998. Song bird song repertoires: An ethological approch to studying cognition. in Balda, R.P., Pepperberg. I.M. and Kamil, C.A. (Ed), Animal cognition in nature. Academic Press, London. pp 305 – 334.

Lehner, P.N. 1996. Handbook of Ethological methods. 2nd ed. Cambridge University Press. pp. 269 – 289.

Lekagul, B. and Round, P.D. 1991. A guide to the birds of Thailand. 3rd ed. Saha Karn Bhact. Bangkok

Ligon, J.D. 1999. Evolution of avian breeding systems. Oxford University Press Inc., New York.

Pettingill, O.S. 1985. Ornithology in laboratory and field. Academic Press, London.

Saino, N., Galeotti, P., Sacchi, R. and Moller, A. 1997. Song and immunological condition in male barn swallows (*Hirundo rustica*). Behavioral Ecology, 8, 364 - 371.

Smith, J.I. and Yu, H. 1992. The association between vocal characteristics and habitat type in Taiwanese passerines. Zoological Science, 9, 659-664.

Smith, W.J. 1998. Cognitive implications of an information – sharing model of animal communication. in Balda, R.P., Pepperberg, I.M. and Kamil, C.A. (Ed), Animal cognition in nature. Academic Press, London. pp 227 – 243.

Sparks, J. 1982. Birds Behavior. Hardback edition Published, London.

Specht R.1999.Avisoft.Computer program. http://www.avisoft.de

Spector, D.A. 1994. Definition in biology:The-case of 'bird song'. Journal of Theoretical Biology. 168(4), 171-178

Sutherland, W.J. 1997. Ecological census techniques. Cambridge University Press.

Thompson, A.D.Jr. and Baker,M.C. 1993. Song dialect recognition by male white-crowned sparrows: Effects of manipulated song components. CONDOR, 95,412-421

Vehrencamp, S.L. 2000. Handicap, index, and conventional signal elements of bird song. in Espmark, Y., Amundsen, T. and Rosenqvist, G. (Ed). Animal signal: Signalling and signal design in animal communication. Tapir Academic Press. Trondheim, Norway, pp. 277 – 300.

Wagner. W.1996. Convergent song preferences between female field crickets and acoustically orienting parasitoid flies. Behavioral Ecology. 7, 279 - 285.

Welty J.C. 1982. The Life of Birds. 3rd ed. Saunders Company. Philadelphia.

Wingfield. J.C. 1994a. Control of territorial aggression in a changing environment. Psychoneuroendocrinology, 19(5 - 7). 709 - 721.

Wingfield. J.C. 1994b. Regulation of territorial behavior in the sedentary song sparrow, *Melospiza melodia morphna*. Hormones and Behavior. 28(1), 1 - 15.

Yu. A.C. 1996. Temporal hierachical control of singing in birds. Science, 273(5283), 1871.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวรัศมีพร จิระเดชประไพ
วัน เดือน ปี เกิด	13 กุมภาพันธ์ 2517
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศึกษานารี กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา2534 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2538
ทุนการศึกษา	ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
ประสบการณ์การทำงาน	-