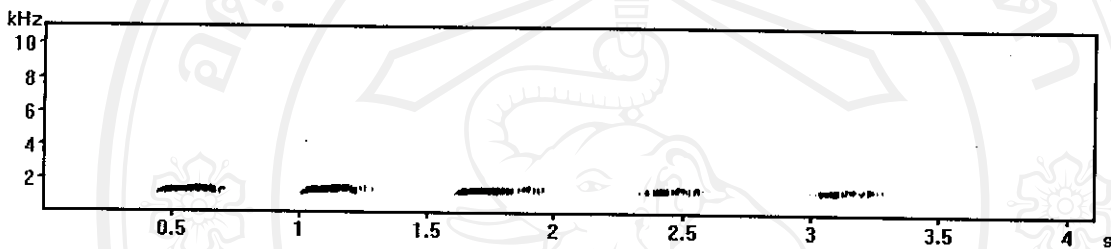


## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### นิยามสัญลักษณ์

เพื่อความเข้าใจตรงกันในการอ่าน และการวิเคราะห์ sonagram ได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ไว้ดังนี้

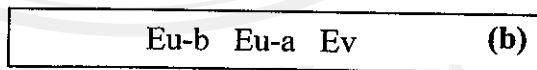
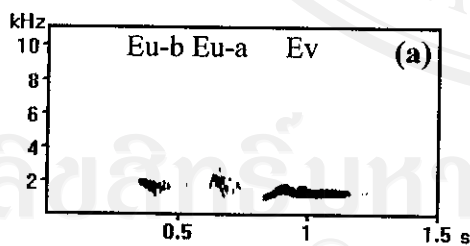
#### 1. Sonagram



แกนตั้ง : ความถี่ (frequency) มีหน่วยเป็น kiloHert (kHz) โดยเสียงที่สูง จะมีความถี่สูง  
แกนนอน : เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (second)

#### 2. ตัวอักษร และสัญลักษณ์ใน sonagram

##### 2.1 ตัวอักษรอธิบาย element



(a) : รูป sonagram มีตัวอักษรกำกับแต่ละ element

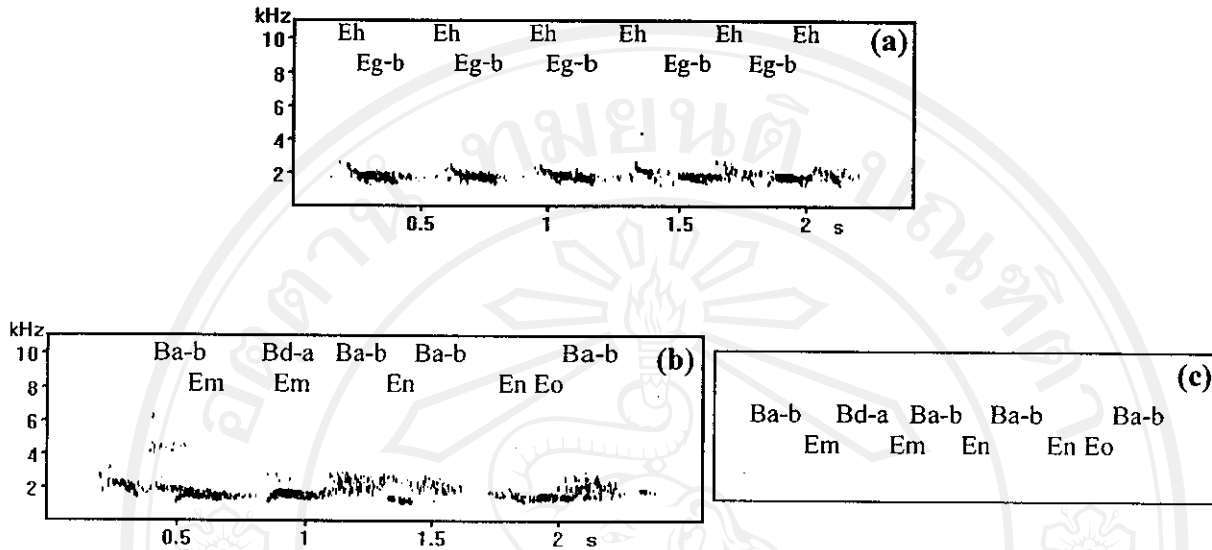
เช่น Eu-b หมายถึง element กลุ่ม E คือ เป็นเสียงก้อง (harmonic)

แบบ u คือ เป็นหมวดปลายแหลม

แบบย่อย b คือ เป็น element ที่กว้าง และเสียงต่ำ

(b) : ก่อตั้งข้อความ ใช้เฉพาะตัวอักษร แทนรูป sonagram เพื่อให้เข้าใจง่าย โดยมีความหมายเหมือนกับ (a)

## 2.2 ตัวอักษรอธิบาย element มี 2 บรรทัด



(a) : รูป sonagram มีอักษรกำกับ 2 บรรทัด หมายถึง element ติดกันมากจนไม่สามารถนำตัวอักษรไว้บรรทัดเดียวกันได้

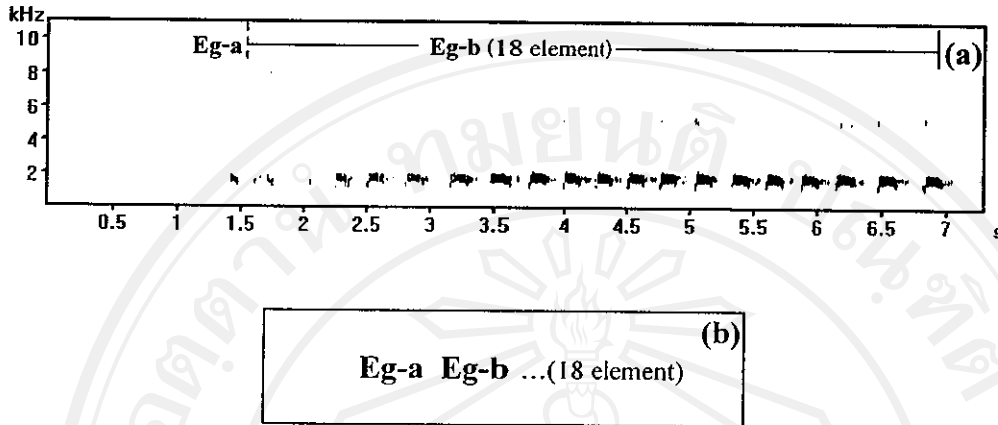
(b) : รูป sonagram มีอักษรกำกับ 2 บรรทัด หมายถึง มีนกร้องอีกตัวที่ความถี่ต่างกัน

เช่น ที่ความถี่ 2 kHz นกร้อง element Ba-b Bd-a Ba-b Ba-b Ba-b

ที่ความถี่ 1 kHz นกร้อง element Em Em En En Eo

(c) : กล่องข้อความ ใช้เฉพาะตัวอักษรแทนรูป sonagram เพื่อให้เข้าใจง่ายโดยมีความหมายเหมือนกับ (b)

2.3 ตัวอักษรอธิบายจำนวน element

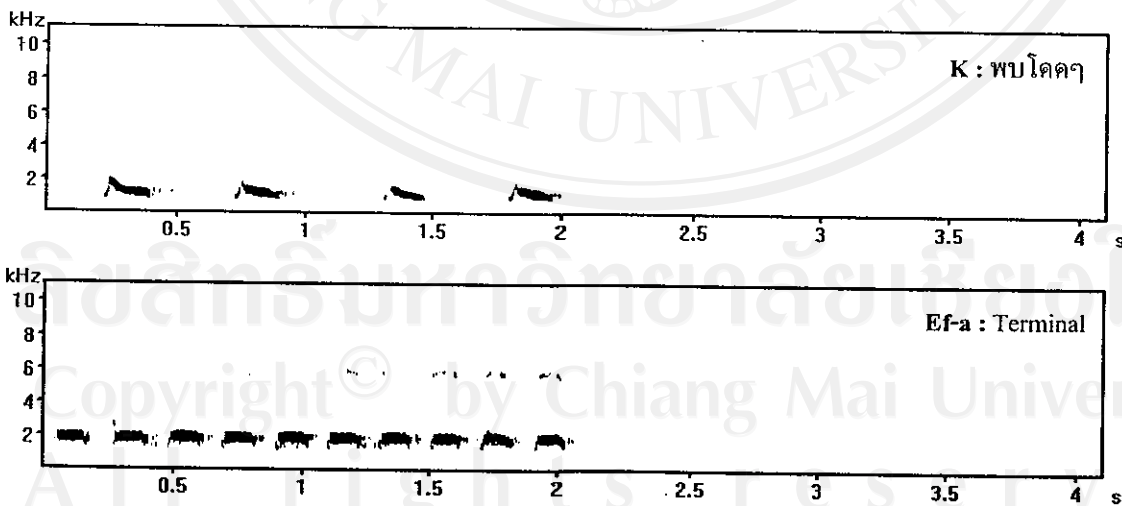


(a) : รูป sonagram มีตัวอักษรอธิบายจำนวน element

เช่น Eg-a Eg-b (18 element) หมายถึง ใน sonagram ประกอบด้วย element Eg-a 1 element ตามด้วย element แบบ Eg-b จำนวน 18 element ติดต่อกัน

(b) : กล่องข้อความ ใช้เฉพาะตัวอักษร แทนรูป sonagram เพื่อให้เข้าใจง่าย โดยมีความหมายเหมือนกับ (a)

2.4 คำอธิบายอื่นๆ



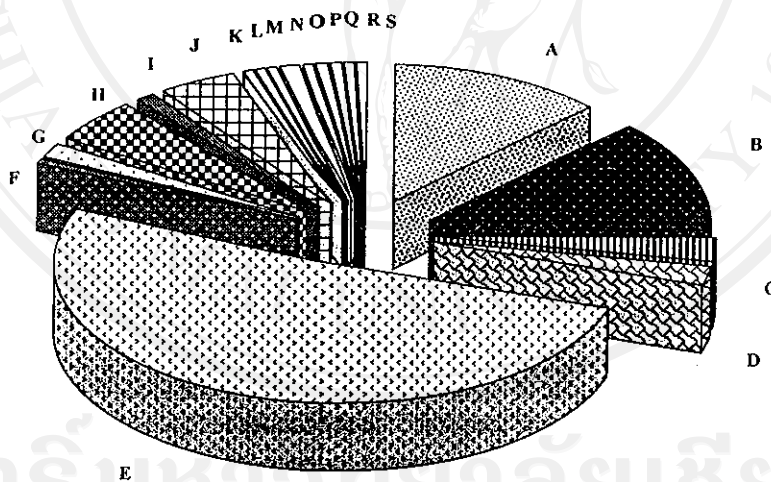
: พบโดดๆ หมายถึง พบ element ใดๆ ประกอบกันเป็นประโยค 1 ประโยค

: Terminal / Introduction หมายถึง พบ element ใดๆ เป็นเพียงส่วนประกอบอยู่ในส่วนท้ายของประโยค / ส่วนหน้าของประโยค

จากการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์เสียงร้องของนกกระรางหัวหงอก (*Garrulax leucolophus*) ในจังหวัดเชียงใหม่ เขตพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอคอยสะเก็ด และอำเภอเชียงดาว ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 โดยเลือกเก็บข้อมูลเสียงในช่วงเวลา 06.00-10.00 น. และ 16.00-18.30 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ฝูงนกกระรางหัวหงอกออกหากินมากที่สุด สามารถจำแนกรูปแบบของเสียงได้ทั้งหมด ดังนี้

### 1. Repertoire ของนกกระรางหัวหงอก

พิจารณาจากโครงสร้างของ element โดยวิเคราะห์ที่ลักษณะ ความถี่ (kHz) และความยาว (วินาที) พบ element ทั้งหมด 182 แบบ สามารถจำแนกเป็น 19 กลุ่ม และจากการเปรียบเทียบจำนวนของ element ที่นกร้องในแต่ละกลุ่ม พบว่านกกระรางหัวหงอกใช้ element แบบ E ซึ่งเป็นเสียงก้อง (harmonic) มากที่สุด ถึงร้อยละ 54 ของรูปแบบเสียงทั้งหมด ดังรูป 3



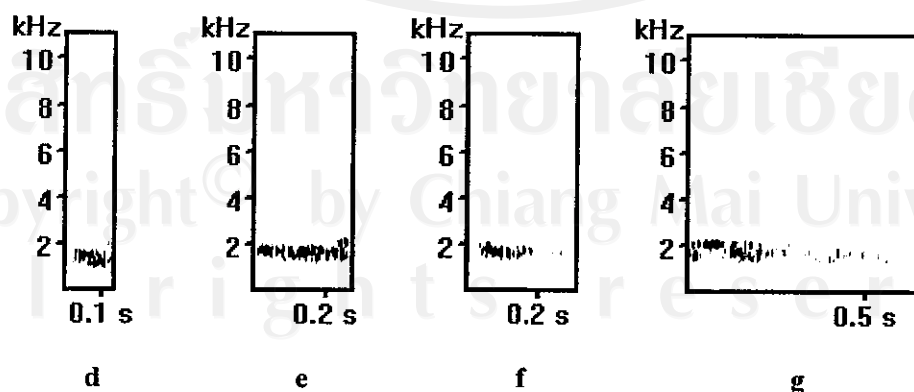
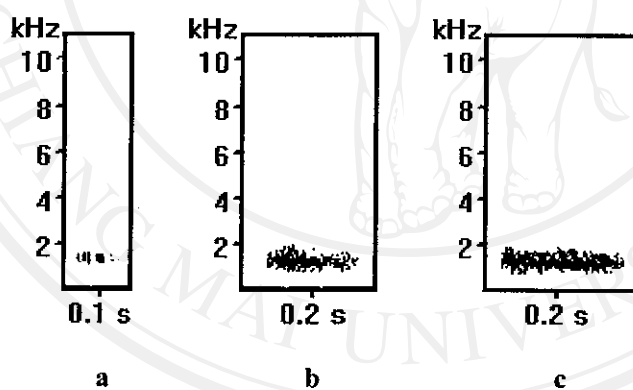
รูป 3 ร้อยละของรูปแบบ element แต่ละกลุ่มที่พบในนกกระรางหัวหงอก

### 1. กลุ่ม A เป็นเส้นหยัก จัดเป็นกลุ่มย่อย ดังนี้

Aa เส้นหยักแนวระนาบ เป็นเสียงร้องในลำคอ นกจะร้องโดยไม่อ้าปาก บางครั้งร้อง element เดี่ยวไปเรื่อยๆ หรือบางครั้งใช้เป็นเสียงร้องนำก่อนตามด้วย element แบบอื่นๆ

แบ่งตามความยาว และความถี่ของ element

- a ความถี่ 1–1.5 kHz element ยาวน้อยกว่า 0.1 วินาที
- b ความถี่ 1–1.5 kHz element ยาวตั้งแต่ 0.11–0.2 วินาที
- c ความถี่ 1–1.5 kHz element ยาวมากกว่า 0.2 วินาที
- d ความถี่ 1.6–2 kHz element ยาวน้อยกว่า 0.17 วินาที
- e ความถี่ 1.6–2 kHz element ยาวตั้งแต่ 0.18–0.25 วินาที
- f ความถี่ 1.6–2 kHz element ยาวตั้งแต่ 0.26–0.35 วินาที
- g ความถี่ 1.6–2 kHz element ยาวมากกว่า 0.35 วินาที

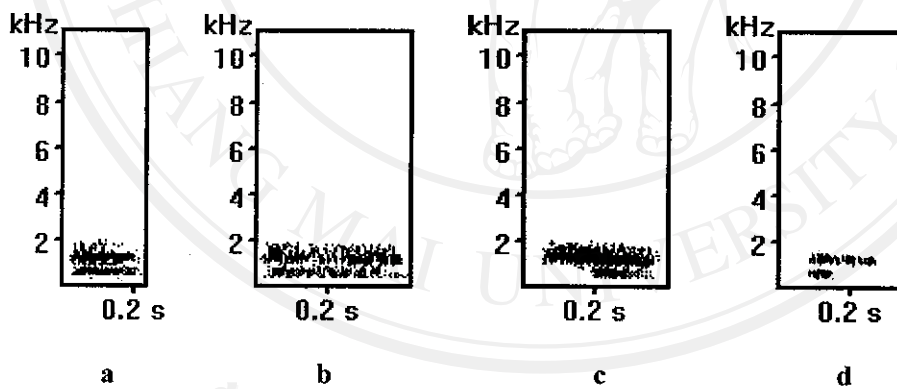


Ab เส้นหยักซ้อนกัน 2 เส้น เป็นเสียงร้องในลำคอ นกจะร้องโดยไม่อ้าปาก บางครั้งร้อง element เดียวไปเรื่อยๆ หรือบางครั้งใช้เป็นเสียงร้องนำก่อนตามด้วย element แบบอื่นๆ

แบ่งตามความยาว ความถี่ และรูปแบบของ element

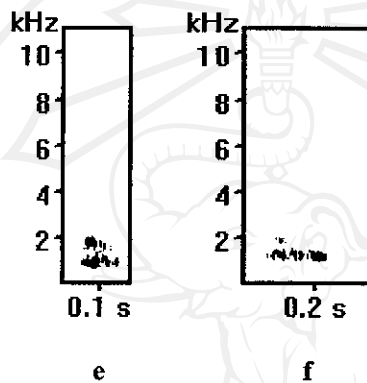
Ab-a ถึง Ab-d เส้นบนยาวกว่าเส้นล่าง

- a เส้นหยักเส้นบนมีความถี่ 1 kHz เส้นล่างมีความถี่น้อยกว่า 1 kHz  
ซ้อนพอดีกัน 2 เส้น ยาวน้อยกว่า 0.2 วินาที
- b เส้นหยักเส้นบนมีความถี่ 1 kHz เส้นล่างมีความถี่น้อยกว่า 1 kHz  
ซ้อนพอดีกัน 2 เส้น ยาวมากกว่า 0.21 วินาที
- c เส้นหยักเส้นบนมีความถี่ 1 kHz เส้นล่างมีความถี่น้อยกว่า 1 kHz  
ซ้อนเฉพาะปลายด้านขวา
- d เส้นหยักเส้นบนมีความถี่ 1 kHz เส้นล่างมีความถี่น้อยกว่า 1 kHz  
ซ้อนเฉพาะปลายด้านซ้าย



### Ab-e และ Ab-f เส้นบนสั้นกว่าเส้นล่าง

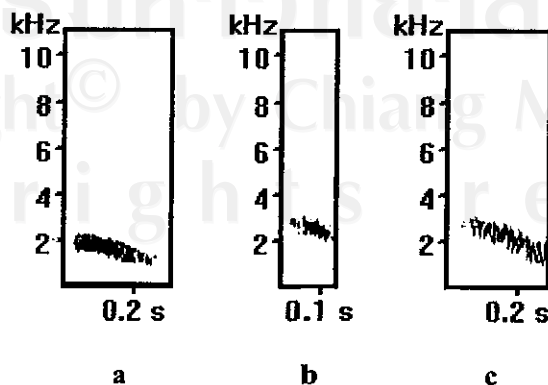
- e เส้นหยักเส้นบนมีความถี่มากกว่า 1 kHz เส้นล่างมีความถี่ 1 kHz  
 ซ้อนพอดีกัน 2 เส้น ยาวน้อยกว่า 0.2 วินาที
- f เส้นหยักเส้นบนมีความถี่มากกว่า 1 kHz เส้นล่างมีความถี่ 1 kHz  
 ซ้อนเฉพาะปลายด้านซ้าย



### Ac เส้นหยักเฉียงลง

แบ่งตามความถี่

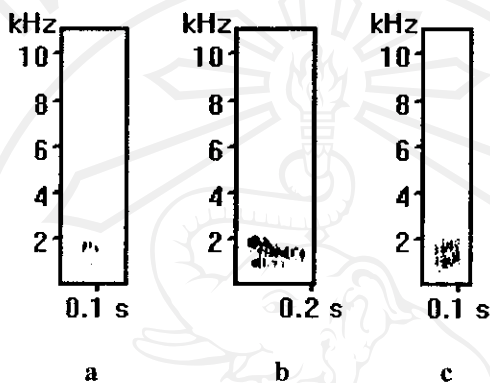
- a element เสียงลงเล็กน้อย ความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 1 kHz และสูงสุดที่ 2 kHz
- b element เสียงลงเล็กน้อย ความถี่สูงมาก ไล่ความถี่จาก 3 kHz ถึง 2 kHz มักจะ  
 แทรกอยู่กับ element แบบ H
- c element เสียงลงเล็กน้อย ความถี่สูงมาก แต่เสียงต่ำกว่าแบบ b เพราะไล่ความถี่  
 ลงต่ำจาก 3 kHz ถึง 1 kHz



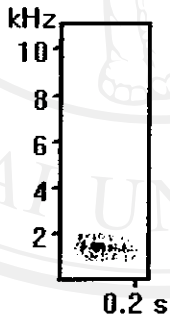
**Ad เส้นหยักสองเส้นซ้อนกัน และอยู่ในแนวเฉียง**

แบ่งตามแนวที่เฉียง และความยาวของ element

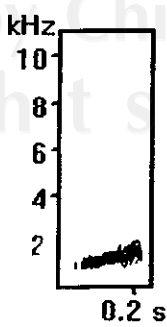
- a element เฉียงลง ขาวน้อยกว่า 0.1 วินาที
- b element เฉียงลง ขาวมากกว่า 0.11 วินาที
- c element เฉียงขึ้น (เมื่อนำ Ad-c ประกอบกับ Ba-b จะได้เป็น element Bg)



**Ae เส้นหยักซ้อนกัน 3 เส้น** โดยจะชัดสุดที่เส้นกลางอยู่ที่ความถี่ 1 kHz ส่วนเส้นบน และล่างจะจางกว่า

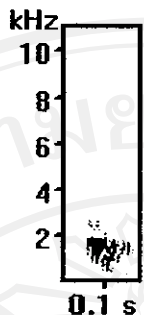


**Af element เฉียงขึ้น** จากความถี่ 1-2 kHz ทำให้เสียงจะค่อยๆ สูงขึ้น

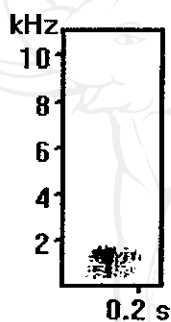




Ag เส้นหยักหนา เป็นก้อน ความถี่เริ่มตั้งแต่ 0.5 จนเกือบถึง 3 kHz



Ah เส้นหยัก แต่มีขีดตรงกลางของ element คล้าย Eu แต่ต่างกันมากที่เสียง คือเสียงของ Eu จะสูง แต่ Ah เสียงต่ำ

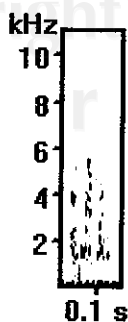


2. กลุ่ม B เป็นเส้นตรงแนวตั้ง จัดเป็นกลุ่มย่อย ดังนี้

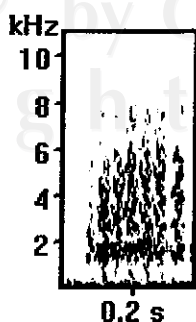
Ba เส้นตรงแนวตั้งเรียงติดกัน ความสูงสม่ำเสมอ

แบ่งตามความยาวของ element

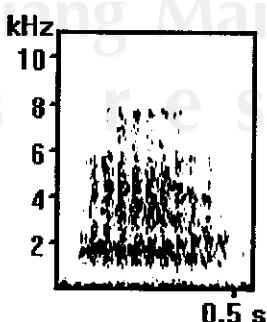
- a element ยาวน้อยกว่า 0.15 วินาที
- b element ยาวตั้งแต่ 0.15 – 0.5 วินาที
- c element ยาวมากกว่า 0.5 วินาทีขึ้นไป



a



b



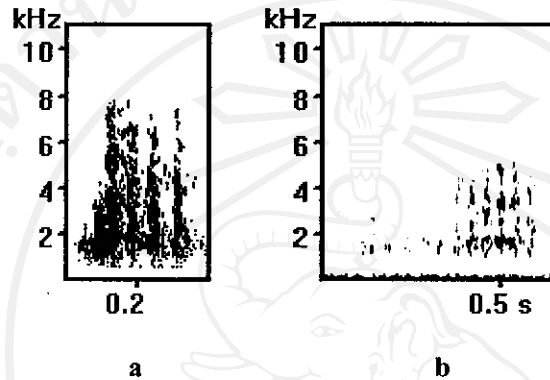
c

**Bb** เส้นตรงแนวตั้งเรียงติดกัน ความสูงไล่ระดับขึ้น

แบ่งตามความยาวของ element

a element ยาวน้อยกว่า 0.5 วินาที

b element ยาวตั้งแต่ 0.5 วินาทีขึ้นไป

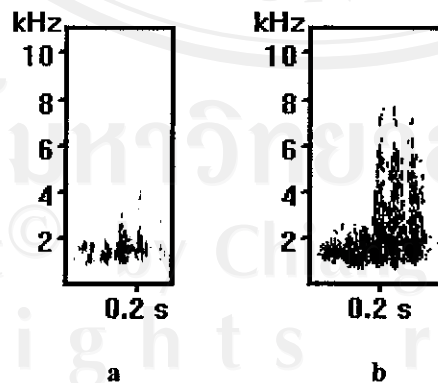


**Bc** เส้นตรงแนวตั้งเรียงติดกัน ความสูงไล่ระดับขึ้น โดยที่ 2-3 element แรกมีความถี่ต่ำกว่า 2-4 element ต่อมาได้ขึ้นเป็น 2 จังหวะ มีความถี่สูงสุดที่ 8 kHz

แบ่งตามความยาวของ element

a เสียงจะสั้นมาก ประมาณ 0.2 วินาที เหมือนร้องไม่จบถ้าเทียบกับแบบ b

b เสียงจะยาวกว่า ประมาณ 0.28 วินาที



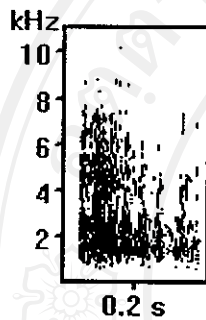
**Bd** เส้นตรงแนวตั้งเรียงติดกัน ความสูงไล่ระดับลง

แบ่งตามความยาวของ element

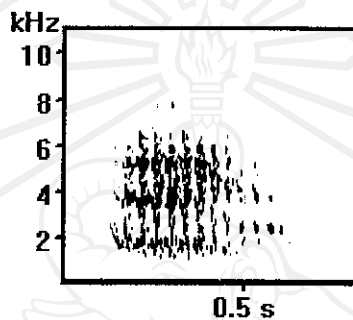
a element ยาวน้อยกว่า 0.5 วินาที

b element ยาวตั้งแต่ 0.5 วินาทีขึ้นไป

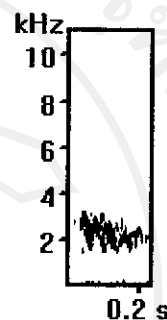
c element ไล่ระดับลง โดยแถบเข้มน้ด้านล่างเฉียงลงชัดเจน



a



b



c

**Be** เส้นตรงแนวตั้งเรียงติดกันในช่วงแรก ประมาณ 0.5 วินาที และไล่ลงในช่วงหลัง ประมาณ 0.5 วินาที

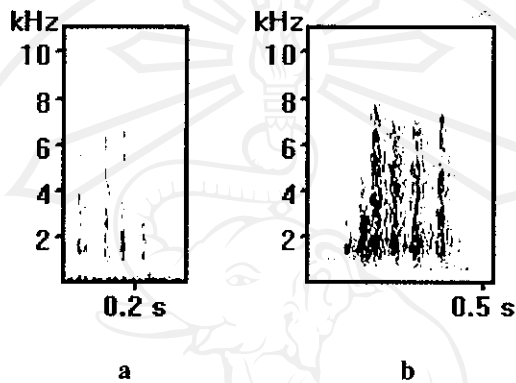


Bf เส้นตรงแนวตั้งเรียงห่างกัน คล้ายเสียงไก่

แบ่งตามการจัดเรียงตัวของเส้นตรง

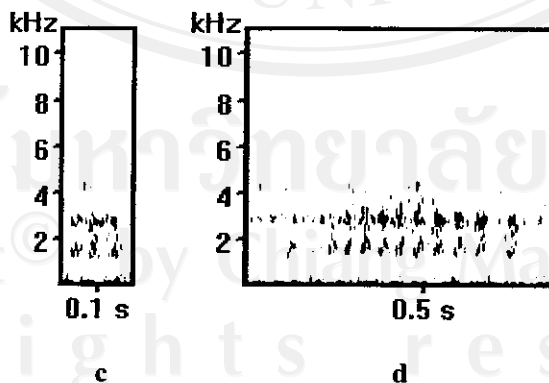
a element แต่ละเส้นมีความสูงสม่ำเสมอ

b element เส้นมีการไล่ระดับสูงขึ้นไป โดยช่วงแรกจะชิดกันเหมือน B แบบอื่นๆ โดยจะไล่สูงขึ้น ตามด้วยเส้นตรงที่ห่างกัน

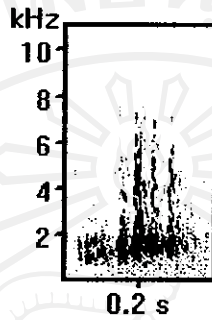


c element ไม่ได้ตัดตลอดช่วงเหมือน a และ b โดยจะชัดที่ 1.5 และ 3 kHz ขาวน้อยกว่า 0.5 วินาที

d element ไม่ได้ตัดตลอดช่วงเหมือน a และ b โดยจะชัดที่ 1.5 และ 3 kHz ขาวมากกว่า 0.5 วินาที



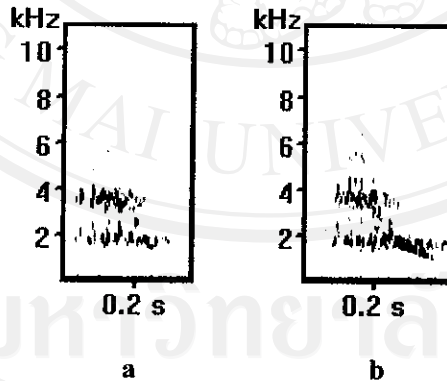
**Bg** ประกอบด้วย element **Ad-c** กับ **Ba-b** คือตอนต้นเป็นเส้นหยักสองเส้นซ้อนกัน ไล่เสียงขึ้น และตามด้วยเส้นตรงสูงเท่ากัน (ดูคล้ายกับ **Bc** แต่ต่างกันที่เส้นตรงไม่ได้ไล่เสียงขึ้น เหมือนกับ **Bc** จึงทำให้เสียงจะต่างกันในตอนท้าย)



**Bh element** เป็นเส้นตรงเรียงชิดติดกันไปเรื่อยๆ โดยที่เส้นสุดท้ายจะเฉียงลง แบ่งตามความยาวของเส้นที่เฉียงลง

a element ที่เฉียงลงสั้นมาก แต่มีท้ายเสียงลงเหมือนแบบยาว

b element ที่เฉียงลงยาวกว่าแบบ a คือเฉียงจาก 2 kHz ถึง 1 kHz

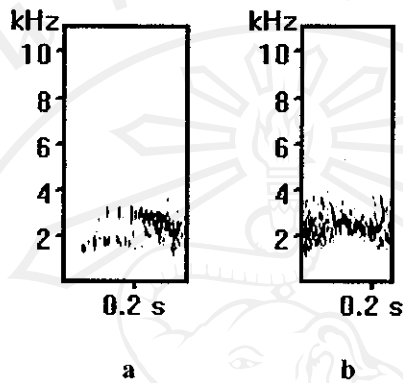


**Bi element** เป็นเส้นตรงเรียงติดกัน โดยที่แถบเข้มมีลักษณะโค้งคว่ำ

แบ่งตามลักษณะของ element

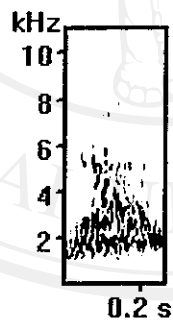
a element โค้งคว่ำลงจาก 3-2 kHz

b element โค้งคว่ำความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 1.5 kHz และยอดโค้งอยู่ที่ 3 kHz

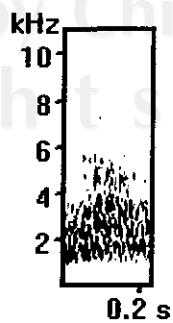


**Bj element** เป็นเส้นตรงเรียงติดกัน โดยที่แถบเข้มมีลักษณะเป็นหมวกปลายแหลม เสียง

สูง



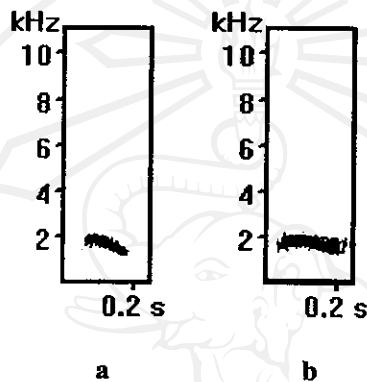
**Bk element** เป็นเส้นตรงเรียงติดกัน โดยมีแนวโน้มของเส้นเป็นรูปภูเขา



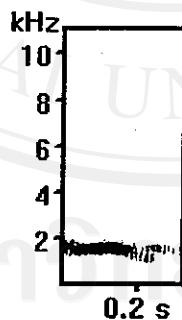
3. กลุ่ม C element เรียบ และคมชัด ต่างจาก A ที่หยาบ และมีความถี่ของ element มากกว่า Ca element โค้งลงเล็กน้อย มีทั้งที่อยู่เดี่ยวๆ และประกอบด้วย element อื่น

แบ่งตามความยาว

- a ยาวน้อยกว่า 0.15 วินาที
- b ยาวมากกว่า 0.15 วินาที



Cb element เป็นเส้นตรง หยาบ เข้ม ตวัดตรงปลายคล้ายซ้อน แต่บางกว่าตอนต้น ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz เล็กน้อย ความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 1 kHz

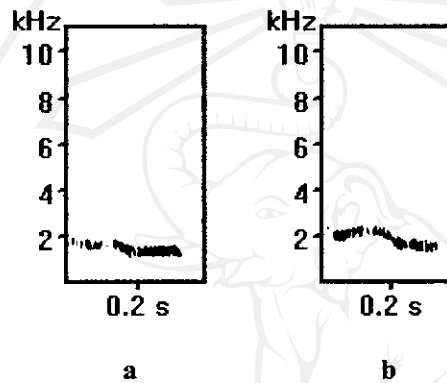


**Cc element** ประกอบด้วย 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นเส้นตรงสั้นๆ เหนียงขึ้น ส่วนที่ 2 เหนียงลง และตามด้วยส่วนที่ 3 เป็นหางยาวออกมา

แบ่งตามลักษณะ element

a element ต่ำกว่า 2 kHz เสียงได้ขึ้นเป็น 2 ช่วง

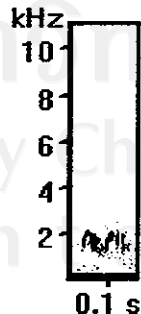
b element ส่วนแรกอยู่สูงกว่า 2 kHz ทำให้เสียงสูงกว่าแบบ a ชัดเจน โดยได้ยินเสียงเป็น 2 ช่วงเหมือนกัน



#### 4. กลุ่ม D element รูปร่างคล้ายตัว u

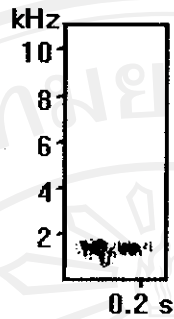
แบ่งตามลักษณะ และเสียง

**Da element** จะโค้งตัวลงก่อนจะเป็นตัว u ต่างจากแบบ b ที่มีแถบเส้นตรงลากก่อน ความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 1 kHz และสูงสุดที่ 2 kHz





Db ตัว u จะถี่มากกว่า Da และมีความถี่ต่ำกว่า มีเส้นหักขนานสองด้าน คือ ต่ำสุดที่ 0.5 kHz และสูงสุดที่ ประมาณ 1.5 kHz

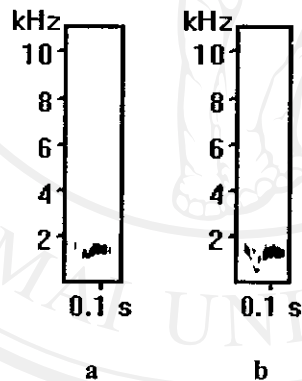


Dc element คล้ายแบบ b แต่ไม่มีแถบเส้นตรงลากนำ ตามด้วย element Gc เสมอ

แบ่งตามความถี่และเสียง

a element มีความถี่ระหว่าง 0.9-1.7 kHz เสียงต่ำกว่าแบบ Dc-b

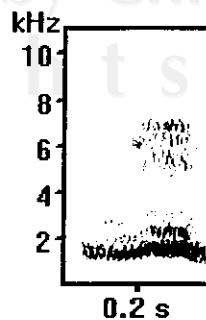
b element มีความถี่ระหว่าง 0.5-1.7 kHz เสียงสูงกว่าแบบ Dc-a



### 5. กลุ่ม E element ของเสียง harmonic

Ea element คล้ายแบบราบ ซ้อนทับกัน ช่วงแรกของ element ลากยาว (เป็นการเริ่มประโยค)

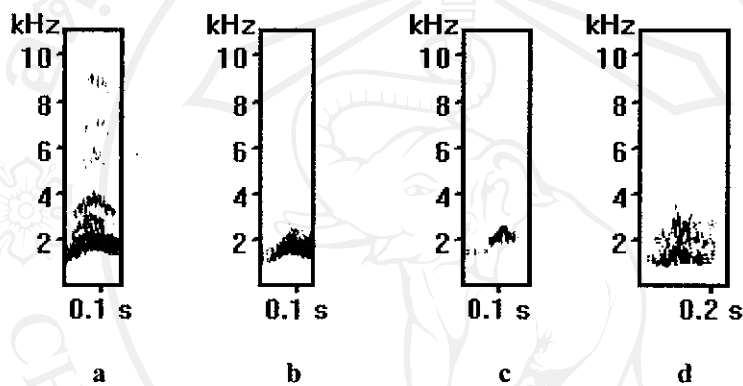
ความยาวรวม 0.35 วินาที



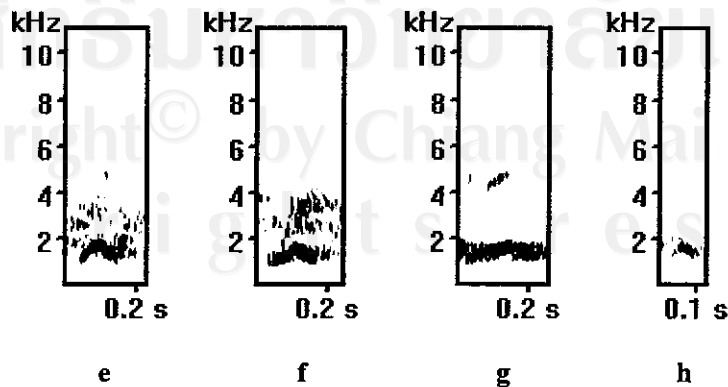
### Eb element คว่ำแบบหวมกปลายแหลม

แบ่งตามลักษณะ element

- a ซ้อนทับกันสูงตั้งแต่ 2 -10 kHz
- b ซ้อนทับกันสูงตั้งแต่ 2 -10 kHz แต่ element เข้มที่ 2-4 kHz
- c ซ้อนทับกันสูงตั้งแต่ 2 - 8 kHz แต่ element เข้มที่ 2 kHz ความถี่ของแถบ  
ล่างสุดอยู่ที่ 2 kHz ซึ่งสูงกว่าแบบ b
- d ซ้อนทับกันสูงตั้งแต่ 1-3 kHz มองคล้ายหวมกซ้อนกันสองใบ



- e element เป็นหวมกปลายแหลม ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz
- f element เป็นหวมกปลายแหลม แต่ปลายบานกว่าแบบอื่น
- g element เป็นหวมกปลายแหลมเฉียงไปทางขวา โดย harmonic สูงขึ้นไปถึง 10 kHz
- h element เป็นหวมกปลายแหลม ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz ความยาว 0.08 วินาที



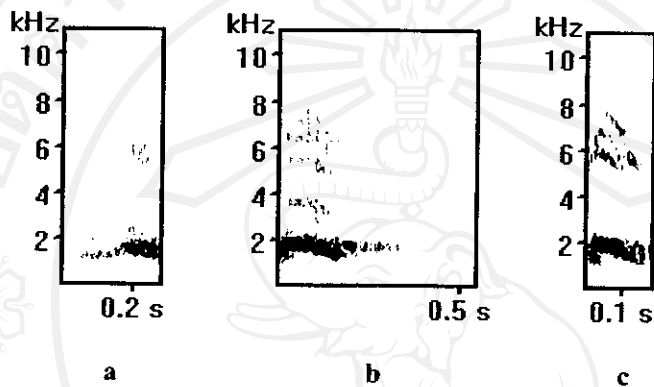
### Ec element โต้ลง

แบ่งตามลักษณะ element

a ช่วงแรกของ element ลากยาว(เป็นการเริ่มประโยค) ความยาวรวม 0.25 วินาที

b ช่วงท้ายของ element ลากยาว ความยาวรวม 0.65 วินาที

c โต้ลง ไม่ลากหัว-ท้าย อยู่ต่ำกว่า 2 kHz เล็กน้อย เสียงคล้ายกับร้องว่า “เปรี้ยว”

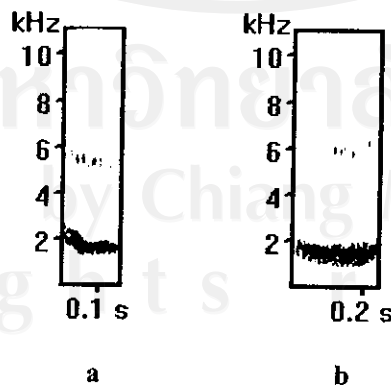


Ed element โต้หงาย ความถี่ต่ำสุดอยู่ต่ำกว่า 2 kHz เล็กน้อย และเข้มอีกครั้งที่ความถี่ประมาณ 6 kHz

แบ่งตามความยาว

a element ยาว 0.1 วินาที

b element ยาวมากกว่า 0.1 วินาที

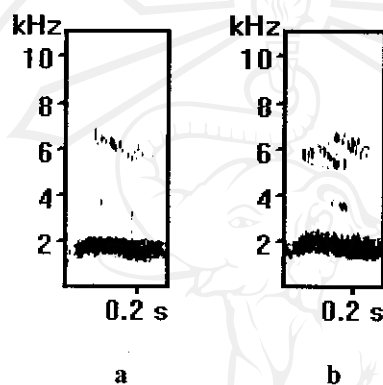


### Ee harmonic โ้คงว่าเสียงลงแล้วตัวขึ้นเล็กน้อย

แบ่งตามลักษณะ และเสียง

a element แถบเข้มด้านบนอยู่ที่ 2 kHz และชัดอีกครั้งที่ 4 และ 6 kHz โดยความถี่ไต่ยาวขึ้นไปจนถึง 8 kHz

b element แถบเข้มยอดสูงกว่า 2 kHz เล็กน้อย เสียงต่างจาก แบบ a ไม่มากนักก็พบติดกัน ชัดอีกครั้งที่ 4 และ 6 kHz โดยไต่ความถี่ยาวขึ้นไปจนถึง 10 kHz



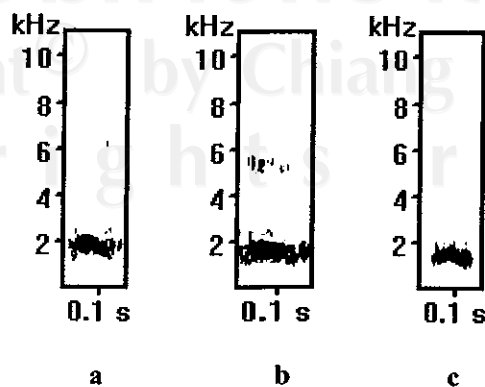
Ef harmonic แบบโ้คงว่า บาง element จะเสียงลงเล็กน้อย โดยจะเข้มเฉพาะที่ความถี่ต่ำและสูงเท่านั้น เสียงสูงกว่า Eg

แบ่งตามเสียง

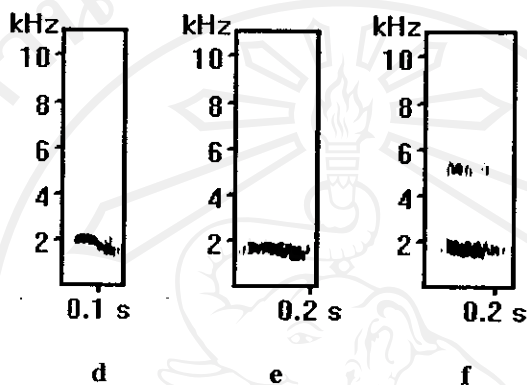
a element ที่ความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 2 kHz พอดี เป็นแถบเข้ม เรียบ ความถี่ด้านบนอยู่ที่ 6-8 kHz ขาวประมาณ 2.5 วินาที เสียงสูงมาก (มากกว่า Eg)

b element ด้านล่างอยู่ต่ำกว่า 2 kHz และเข้มอีกครั้งที่ 6 kHz เสียงก็องกว่า แบบ a

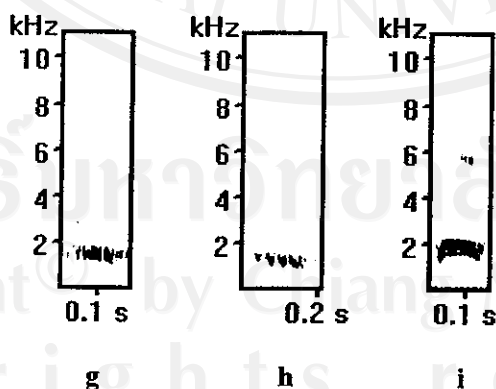
c element ด้านล่างอยู่ที่ 1 kHz เสียงก็องมากกว่า แบบ b



- d element โต้แย้งว่าแบบเสียงลงทางขวาจาก 2-1 kHz เสียงสูงมักพบร่วมกับแบบ e
- e element โต้แย้งว่า เสียงเล็กน้อย ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz
- f element เสียงลงเล็กน้อย เกือบตรง ความถี่เท่ากับ 2 kHz รูปร่างคล้าย Ef-b แต่เสียงจะสูงกว่า พบอยู่กันเป็น phrase



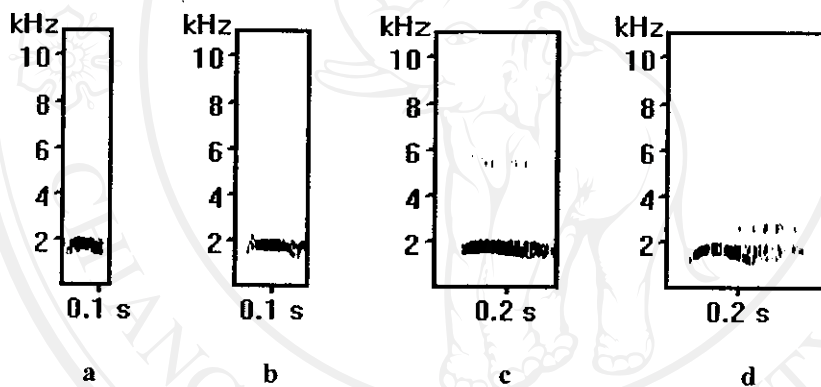
- g element เสียงลงเล็กน้อย เกือบตรง เหมือน Ef-f แต่ความถี่ต่ำกว่า คืออยู่ที่ 1.7 kHz พบก่อนหน้า Ef-f ในประโยคที่เสียงค่อยๆ สูงขึ้น
- h element เสียงลงเล็กน้อย เกือบตรง เหมือน Ef-f แต่ความถี่ต่ำกว่า คืออยู่ที่ 1.5 kHz พบก่อนหน้า Ef-f และ Ef-g ในประโยคที่เสียงค่อยๆ สูงขึ้น
- i element เหมือนแบบ a แต่เสียงกว่าชัดเจน พบอยู่กันเป็น phrase



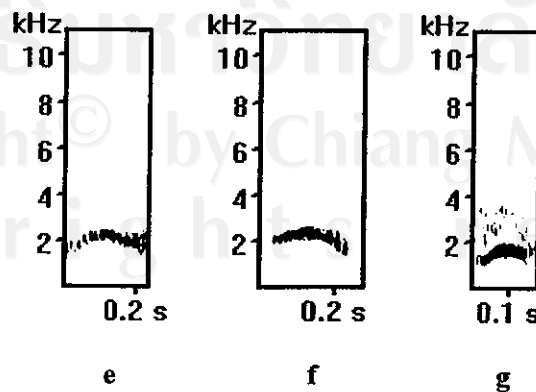
Eg harmonic แบบโค้งคว่ำ โดยจะเข้มเฉพาะที่ความถี่ต่ำ และสูงเท่านั้น ไม่ได้เข้มตลอด  
ทุกความถี่ ความถี่ต่ำสุดอยู่ต่ำกว่า 2 kHz เล็กน้อย เป็นแถบเข้ม เรียบ ส่วนความถี่ด้านบนอยู่ที่ 6-8  
kHz ความยาวประมาณ 2.5 วินาที เสียงที่ได้ยินจะต่ำกว่า Ef อย่างชัดเจน

**แบ่งตามความยาวของ element และเสียง**

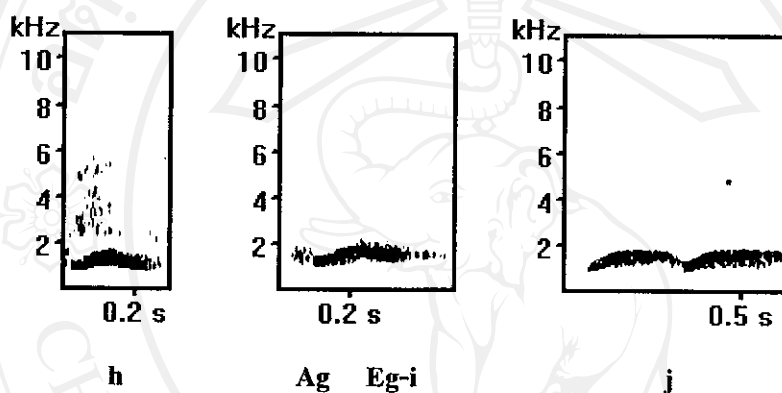
- a element ยาว 0.10 วินาที พบอยู่ในประโยค ประกอบกันเป็น phrase
- b element ยาว 0.15 วินาที พบอยู่ในประโยค ประกอบกันเป็น phrase
- c element ยาว 0.20 วินาที เสียงจะยาวกว่าแบบ a และ b ชัดเจน และมักพบ  
เดี่ยวๆ ก่อนหน้าประโยค
- d element ยาว 0.17 วินาที มักพบเดี่ยวๆ หรืออยู่ท้ายประโยค และตามด้วย  
element Ba-b เสมอ



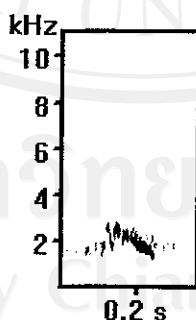
- e element โค้งคว่ำความถี่อยู่สูงกว่า 2 kHz เล็กน้อย
- f element โค้งคว่ำความถี่สูงยอดสูงเกือบถึง 3 kHz เสียงสูงมาก
- g element โค้งคว่ำเอียงไปทางขวา ความถี่อยู่ต่ำกว่า 2 kHz



- h element โต้ังคว่ำความถี่ 1 kHz แต่ harmonic ด้านบนเป็นรูปหมวกปลายแหลม ไล่ความถี่จนถึง 7 kHz เสียงกังวาน พบอยู่ติดกับ element Eq' เสียงคล้าย กะเหว่าโดย element นี้เป็นเสียง “เหว่า”
- i element โต้ังคว่ำความถี่ 1.5 kHz ไล่เสียงขึ้นไปจนเกือบถึงความถี่ 6 kHz คล้าย แบบ h แต่ความถี่สูงกว่าชัดเจน และจะประกอกับ element Ag เสมอ
- j element โต้ังคว่ำจาก 1-2 kHz และไล่เสียงขึ้นไปจนถึง 7 kHz พบอยู่ติดกัน 2 element เสมอ



Eh harmonic ตอนแรก element จะพุ่งขึ้น และหักลงลง  $45^\circ$  (เข้ม) ยาว 0.17 วินาที มักพบ สอดแทรกอยู่กับ Ef



**Ei harmonic** ด้านล่างเป็นเส้นหยัก และได้ขึ้นไปแบบเดียวกัน เสียงจะสั้นมากคล้ายเสียงหัวเราะความถี่ของแถบเข้มอยู่ที่ 2 kHz

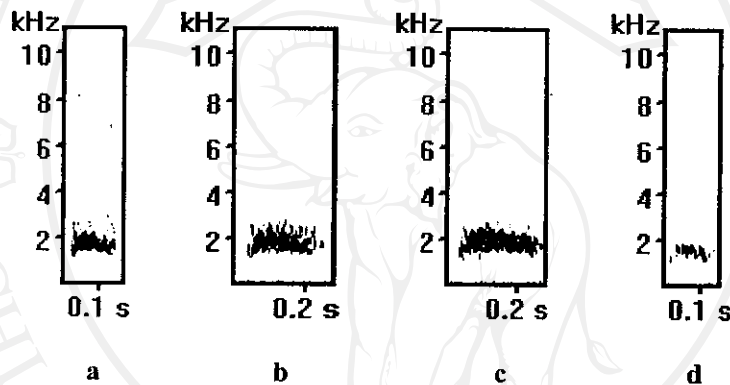
แบ่งตามลักษณะ element

a element สั้นประมาณ 0.2 วินาที เสียงต่ำกว่าแบบอื่น พบติดต่อกันเป็น phrase

b element ยาวประมาณ 0.2 วินาที เสียงสูงกว่าแบบ a พบอยู่เดี่ยวๆ ในประโยค

c element ยาวมากกว่า 0.2 วินาที เสียงสูงกว่า แบบ a และ b พบอยู่เดี่ยวๆ ในประโยค

d element เสียงลงจาก 2-1 kHz ยาว 0.1 วินาที พบติดต่อกันเป็น phrase



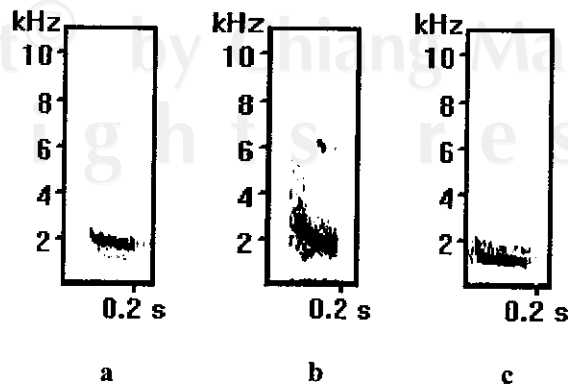
**Ej harmonic** แถบด้านล่างตัวลดลง

แบ่งตามลักษณะของ element

a element ต่ำสุดที่ประมาณ 1.7 kHz สูงสุดที่ 2.5 kHz และไล่เสียงไปถึง 10 kHz

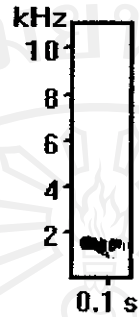
b element ต่ำสุดที่ประมาณ 1 kHz สูงสุดเกือบถึง 4 kHz และไล่เสียงไปถึง 10 kHz

c element แถบเข้มลากลงจากความถี่ 2 - 1 kHz และเข้มอีกครั้งที่ประมาณ 6 kHz

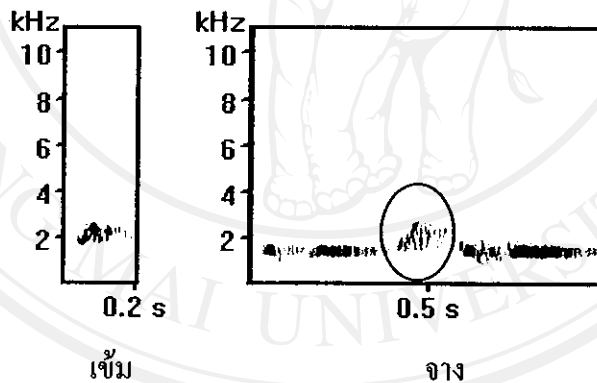




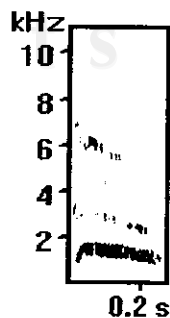
**Ek harmonic** เป็นรูปคลื่นหงายขึ้น ที่ความถี่ด้านบนจะจางมาก พบเฉพาะในเสียงเตือนภัย มักพบอยู่ก่อนหน้า element Eb' เสมอ



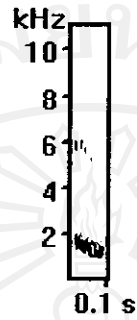
**E1 harmonic** ด้านล่างเป็นเส้นหยัก ไล่ขึ้นไปแบบเดียวกัน แถบล่างเฉียงขึ้น และเข้ม ทำให้เห็นเป็นรูปตัว N ความถี่อยู่เหนือ 2 kHz ต่างจาก element แบบอื่น พบเฉพาะในเสียงเตือนภัย



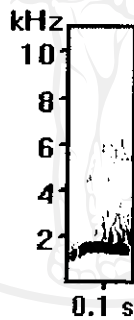
**Em harmonic** มีแถบเข้มด้านล่างขึ้นแล้วตัวคดเฉียงลงเล็กน้อย ยาว 2.5 วินาที แล้วเป็นเส้นเฉียงเรียงกันขึ้นไปเรื่อยๆ ตั้งแต่ความถี่ 1.5 – 10 kHz พบแทรกอยู่ในประโยค



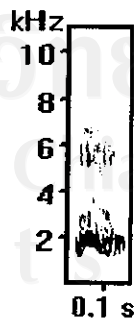
**En harmonic** มีแถบเข้มด้านล่างเฉียงลงเล็กน้อย ยาว 0.1 วินาที แล้วเป็นเส้นเฉียงเรียงกัน  
ขึ้นไปเรื่อยๆ แต่ด้านบน element เป็นรูปหมวกปลายแหลม มีความถี่ตั้งแต่ 1-10 kHz



**Eo harmonic** มีแถบเข้มด้านล่างโค้งขึ้น แล้วเป็นเส้นเกือบตรง ยาว 0.14 วินาที เรียงกัน  
ขึ้นไปเรื่อยๆ แต่ด้านบน element เป็นรูปหมวกปลายแหลม มีความถี่ตั้งแต่ 1-10 kHz



**Ep harmonic** มีแถบเข้มด้านล่างคล้ายเกือบหมา ยาว 0.1 วินาที แล้วเป็นเส้นเฉียงลงเรียงกัน  
ขึ้นไปเรื่อยๆ มีความถี่ตั้งแต่ 1-10 kHz

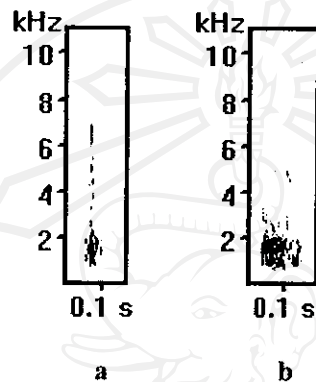


**Eq harmonic** ด้านล่างเป็นก้อนเข้มขาวตั้งแต่ประมาณ 0.5-2 kHz แล้วค่อยๆ จางขึ้นไปจนถึงประมาณ 8.5 kHz

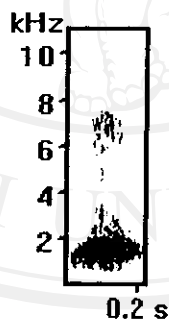
แบ่งความยาว

a element ยาวน้อยกว่า 0.1 วินาที

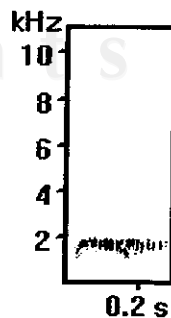
b element ยาวมากกว่า 0.1 วินาที



**Er harmonic** ด้านล่างเป็นก้อน เสียงกังวาน ความถี่ตั้งแต่ 1 – 3 kHz และก้องยาวไปจนถึง 8 kHz ความยาวประมาณ 0.2 - 0.3 วินาที



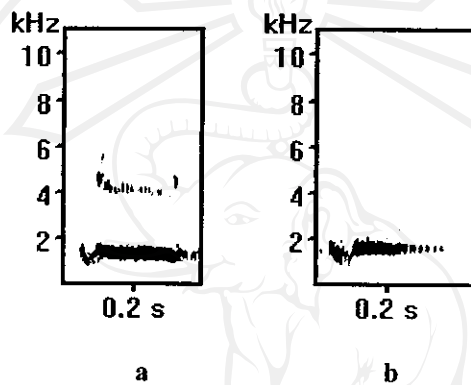
**Es harmonic** ช่วงต้น ซึ่งโค้งขึ้น แล้วมีเส้นตรงต่อในตอนที่ ความถี่เริ่มที่ 2 kHz และเข้มอีกจุดที่ 7 kHz ซึ่งต้องเลือก threshold ต่ำมาก หรือบางอันอาจไม่เห็นเลย



Et element เสียงที่ได้ยินจะเป็น 2 จังหวะ element จะหักลง และเป็นเส้นตรง

แบ่งตามลักษณะ element

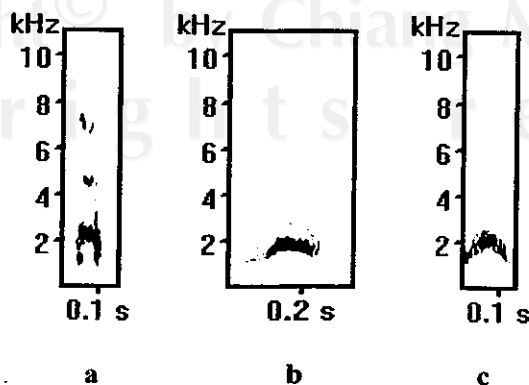
- a element มีความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 0.5 kHz ส่วนความถี่ของเส้นตรงอยู่ที่ 1 kHz เสียงไล่ขึ้นไปจนถึง 10kHz ความยาวประมาณ 0.35 วินาที
- b element มีความถี่สูงกว่าแบบ a ทำให้เสียงสูงกว่าชัดเจน โดยความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 0.6 kHz และสูงสุดที่ 2 kHz ยาว 0.4 วินาที



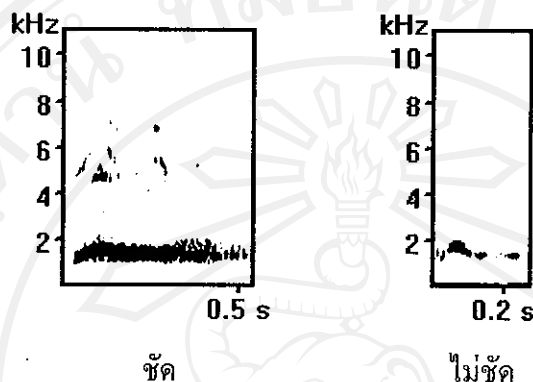
Eu harmonic เป็นหมวดปลายแหลม

แบ่งตามลักษณะ และเสียง

- a element เป็นหมวดปลายแหลมแบบแคบ แต่ถ้าเสียงที่อัดเบาเกินไปจะเห็นเป็นรูปตัวที หรือเข็มหมุด เสียงก้องจนถึงประมาณ 9 kHz ความถี่ต่ำสุดที่ 1 kHz
- b element เป็นหมวดปลายแหลมแบบกว้าง มักพบอยู่หน้า Eu-a สังเกตง่าย เพราะจะกว้างกว่าแบบ a และมีเสียงต่างกัน (เสียงต่ำกว่า)
- c element เป็นหมวดปลายแหลมคล้าย Eu-a แต่เสียงสั้น และกังวานมากกว่า



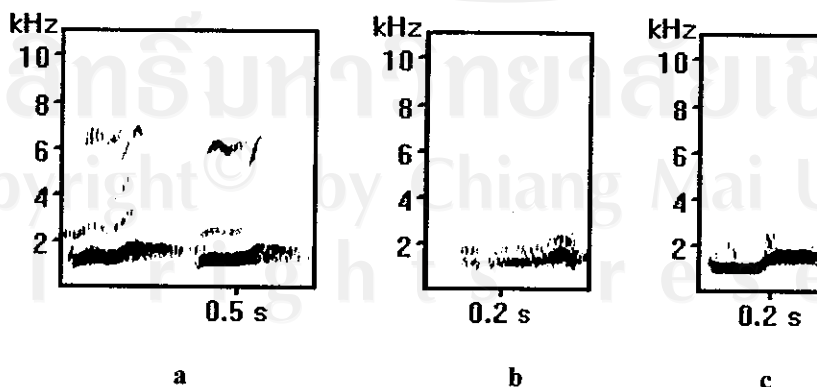
**Ev harmonic** เป็นรูปคลื่นวงกลม และมีหางยาว เสียงก้องจนถึงประมาณ 9 kHz โดยเสียงที่ก้องสูงขึ้นไปมีรูปร่างเหมือนแถบเข้มด้านล่าง ที่จุดสูงสุดของแถบเข้มมีความถี่เท่ากับ 2 kHz ส่วนหางอยู่ที่ความถี่ 1 kHz มักจะเป็นเสียงที่แทรกขึ้นมาระหว่างที่ร้องกันหลายๆ ตัว โดยที่บางครั้ง ไม่มีเสียง Eu นำ



**Ew harmonic element** ลากยาวตอนแรก แล้วตัวถี่เสียงขึ้น ความถี่ตั้งแต่ 1 – 8 kHz

แบ่งตามเสียง และรูปแบบ element

- a element ส่วนแรกจะ โด่งขึ้นเล็กน้อย เสียงจะสูง และสั้นกว่าแบบ b ฟังคล้ายมีช่วงเดี๋ยวน (มักพบก่อนจบประโยค)
- b element ส่วนแรกจะเป็นเส้นตรง เสียงจะต่ำ จะฟังคล้ายกับมีสองช่วง เหมือนเสียงร้องของกาเหว่า (มักพบก่อนเริ่มประโยค)
- c element ส่วนแรกแบน (ต่างจากแบบ a) อยู่ที่ความถี่ 1 kHz และตัวถี่เสียงขึ้นเป็น ส่วนที่สอง ซึ่งเป็นเส้นตรงแบนที่ความถี่ประมาณ 2 kHz ยาว 0.3 วินาที

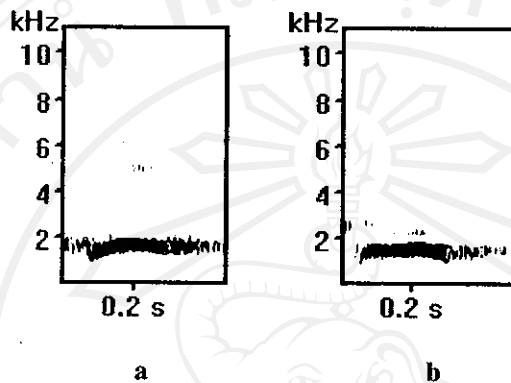


**Ex harmonic** โค้งกว้าง แทรกอยู่ระหว่าง element อื่นๆ ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz เล็กน้อย

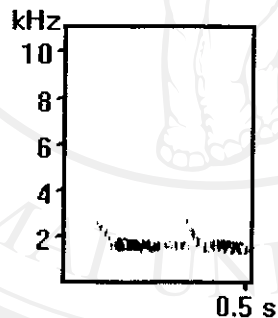
แบ่งตามลักษณะ element

a element จะเข้มที่ 1 และ 5 kHz ยาวประมาณ 0.32 วินาที เป็นส่วนท้ายของ Ea'

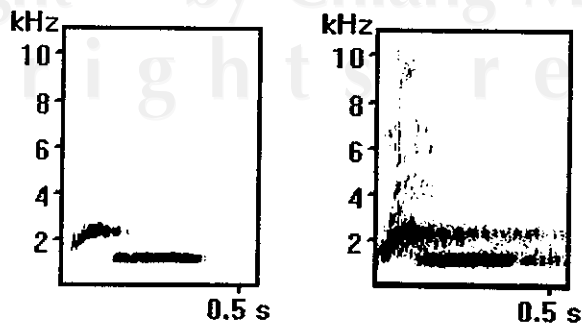
b element จะแบนกว่าแบบ a เข้มที่ 1 และ 6 kHz ยาวประมาณ 0.5 วินาที



Ey แบ่งได้ 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นเส้นตรง ส่วนที่ 2 เป็นปลายแหลมขึ้นไป ส่วนสุดท้ายเป็นเส้นตรงอีกครั้ง แต่หนาชัดกว่าส่วนแรก โดยส่วนที่ 2 และ 3 เป็น harmonic มีความถี่สูงถึง 6 kHz



Ez แบ่งได้ 2 ส่วน ส่วนแรกโค้งเฉียงขึ้น ความถี่สูง แถบเข้มด้านล่างมีความถี่ตั้งแต่ 1.5 kHz ไล่สูงถึง 2.5 kHz แต่ความถี่รวมไล่ตั้งแต่ 1.5- 10 kHz ส่วนที่สองเป็นเส้นตรงคมชัดที่ความถี่ 1 kHz ยาวประมาณ 0.28 วินาที โดยความยาว 2 ส่วนอยู่ที่ 0.5 วินาที มักร้องแทรกเวลาร้องหลายๆ ตัว

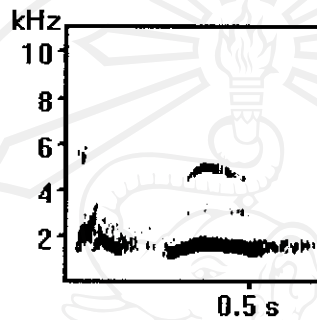


**Ea'** แบ่งได้ 3 ส่วน ส่วนแรกเป็น harmonic เียงขึ้น  $45^\circ$  ส่วนที่สองเียงลง ส่วนสุดท้ายเป็น harmonic โค้งคว่ำ

แบ่งตามลักษณะ element

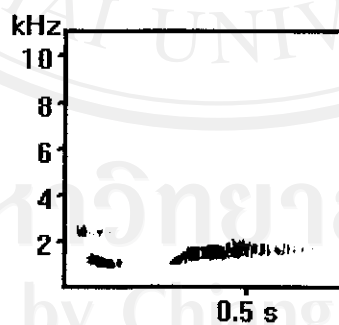
a element ส่วนที่สองเป็น harmonic แบบทอมกปลายแหลม ส่วนที่ 3 คือ element

Ex ทั้ง 3 ส่วนมีความถี่ประมาณ 2 kHz ความยาวรวมกัน 0.8 วินาที



a

b element ส่วนแรกอยู่สูงกว่า 2 kHz ส่วนที่สองเป็นเส้นตรงเียงลงไม่เป็น harmonic ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz และส่วนสุดท้ายโค้งคว่ำจากทางซ้ายเฉียงไปทางขวา ต่างกันชัดเจนกับแบบ a ทำให้เสียงต่างกัน

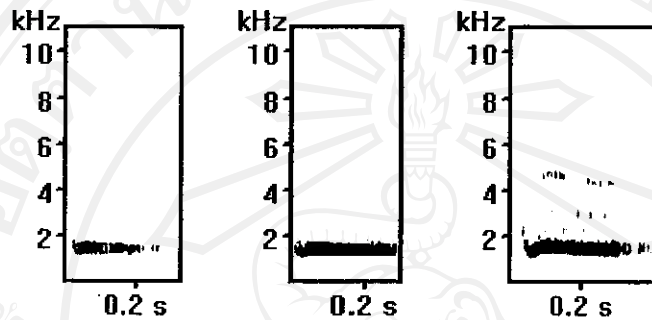


b

**Eb' element** เป็นเส้นตรง หนา เข้ม ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz เล็กน้อย แต่ถ้าอัดเสียงช้าๆ พบว่าเป็น harmonic เสียงกังวาน เหมือนเป่าขลุ่ย คล้าย Ev แต่ไม่มีครึ่งวงกลมตอนต้น

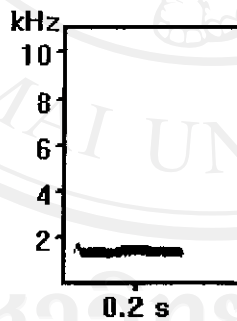
แบ่งตามลักษณะ element

a element หักตอนต้นแล้วเป็นเส้นตรง ความยาว 0.25 - 0.3 วินาที



a

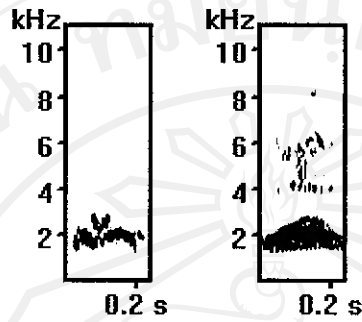
b element หักตอนต้น แต่ช่วงที่เป็นเส้นตรงมีหยักขึ้นเล็กน้อยตรงกลางทำให้ได้ยินเสียงเป็น 2 จังหวะ



b

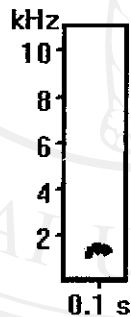


**Ec' element** มี 3 ส่วน ส่วนแรก element มีลักษณะโค้งกว้างที่ความถี่ 2 kHz ตามด้วยโค้ง  
 หายที่ความถี่ 3 kHz และส่วนสุดท้ายโค้งกว้างเหมือนอันแรกที่ความถี่ 2 kHz พบแทรกอยู่ใน  
 ประโยคที่มี  $E_i$  เป็นส่วนย่อย

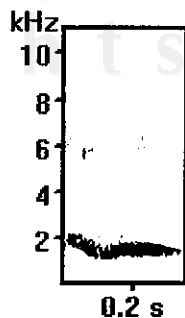


เทียบให้ดูว่าบางครั้งจะเห็นเป็นรูปหมวกปลายแหลม

**Ed' element** โค้งกว้าง ความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 1 kHz สั้นมากประมาณ 0.07 วินาที ความถี่จะต่ำ  
 กว่า element อื่นในประโยคเดียวกัน มักแทรกอยู่ในประโยค



**Ec' element** คือ element  $E_n + E_o$  โค้งลง และโค้งขึ้นคล้ายคลื่น แถบล่างอยู่ที่ 2 kHz แล้ว  
 ไล่ขึ้นไปถึง 9 kHz พบแทรกอยู่ระหว่างประโยค ติดกับ element  $E_i$  โดยมีความถี่เดียวกัน

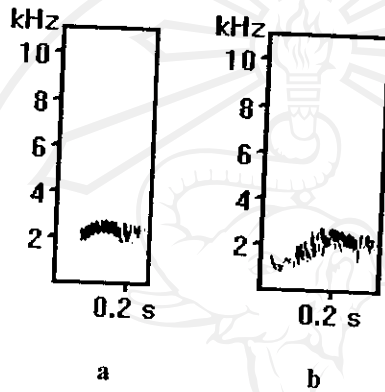


Ef' element โต้แย้งว่าที่ความถี่ สูงกว่า 2 kHz เล็กน้อย แต่ปลายด้านขวาต่ำกว่าด้านซ้าย คือ ลงมาถึง 1 kHz เสียงที่ได้ยินจะสูงมาก

แบ่งตามลักษณะ element

a element โต้แย้งว่า แต่ปลายด้านขวาต่ำกว่าด้านซ้าย คือลากลงมาถึง 1 kHz

b element มีเส้นหยักเฉียงขึ้นก่อนตั้งแต่ 0.5 kHz แล้วตามด้วยแบบ a

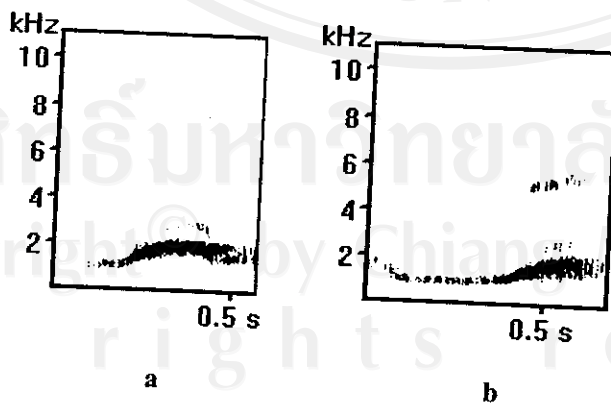


Eg' element มีหางจางๆ ยาวลากมาจากทางซ้าย แล้วโต้แย้งว่า ความถี่อยู่ต่ำกว่า 2 kHz

แบ่งตามลักษณะ element

a element มีหางทางด้านซ้ายสั้นกว่าแบบ b

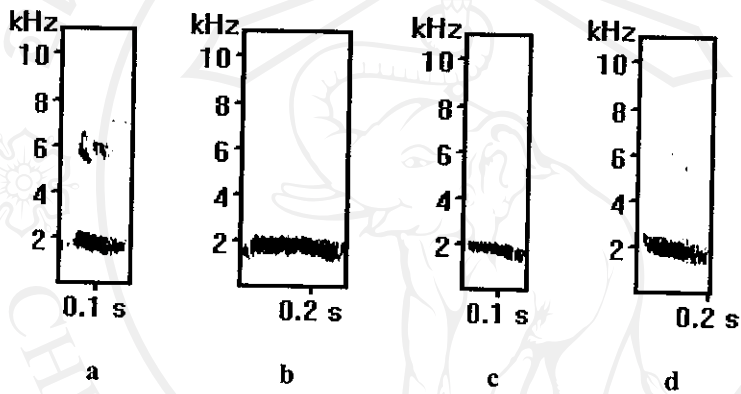
b element มีหางทางด้านซ้ายยาวกว่า



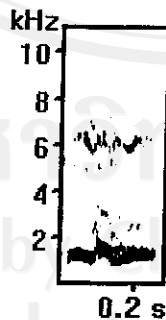
**Eh' element** เป็นเส้นเสียงลง จากความถี่ของแถบเข็ม 2-1 kHz โดยไล่ขึ้นไปจนถึง 10 kHz

แบ่งตามความยาว และเสียงของ element

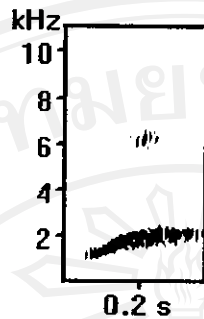
- a element ยาวประมาณ 0.1 วินาที เสียงสูง
- b element ยาวประมาณ 0.25 kHz เสียงจะกังวานกว่าแบบ a และต่างกันชัดเจน
- c element เสียงลงจาก 2 ถึง 1 kHz เสียงสูง ยาวประมาณ 0.2 วินาที
- d element เสียงลงจาก ความถี่สูงกว่า 2 kHz ถึง 1 kHz ทำให้เสียงสูงกว่า Eh'-c ยาวประมาณ 0.2 วินาที



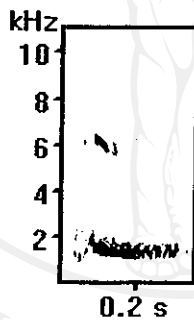
**Ei' element** เป็นรูปปีกกา ความถี่ล่างสุดอยู่ที่ 1 kHz ไล่ขึ้นไปถึงประมาณ 6.5 kHz ดังรูป พบอยู่กลางประโยคติดกัน 2 element



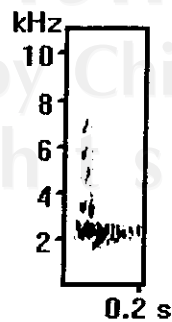
Ej' element ได้งั้นไปทางขวา จากความถี่ 1-2.5 kHz เสียงสูงมาก



Ek' element ส่วนเข้มเสียงขึ้นเล็กน้อย และตัวดเสียงลง โดยได้ความถี่ขึ้นไปจนถึง 8 kHz ยาว 0.28 วินาที

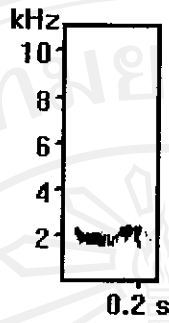


Ei' element ส่วนเข้มคล้ายตัว M แต่มีหางออกทางขวามือเล็กน้อย ความถี่ต่ำสุดเหนือกว่า 2 kHz และถี่ขึ้นไปจนถึง 8 kHz ความยาว 0.14 วินาที เสียงสูง และถี่มากคล้ายเสียงหนูร้อง

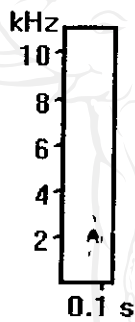


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

Em' element โค้งหายแล้วตัวลดลง ความถี่อยู่ที่ 2 kHz ส่วนความถี่ด้านบนอยู่ที่ 6 kHz (ในอันที่เห็นชัด)



En' element เป็นหมวดปลายแหลมซ้อนกัน 3 ชั้น เป็นเสียงสั้นๆ

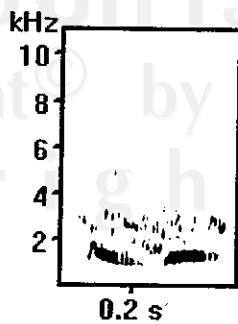


Eo' element แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเฉียงลง ส่วนที่สองเฉียงขึ้น ความถี่ต่ำสุดอยู่ที่ 0.8 kHz

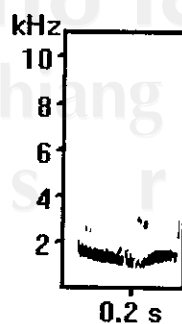
แบ่งตามลักษณะ element

a element สองส่วนห่างกัน

b element สองส่วนติดกัน



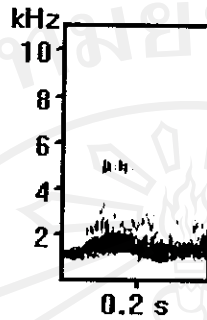
a



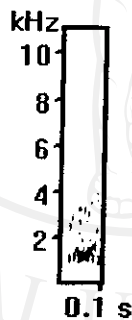
b

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

Ep' element ส่วนเข้มน้ด้นด่งค้งเป็นรูปคลื่น ที่ 1-2 kHz แต่ด้นบนเป็น harmonic แบบ  
 หมวกปลายแหลม ความถี่ไล่ขึ้นไปสูงถึง 10 kHz เสียงจะเป็น 2 จังหวะ



Eq' element เสียงขึ้น สั้นมากประมาณ 0.08 วินาที ความถี่ 1 kHz พบก่อน element Eg-h  
 เสียงคล้าย กาเหว่า โดย element นี้เป็นเสียง "กา"

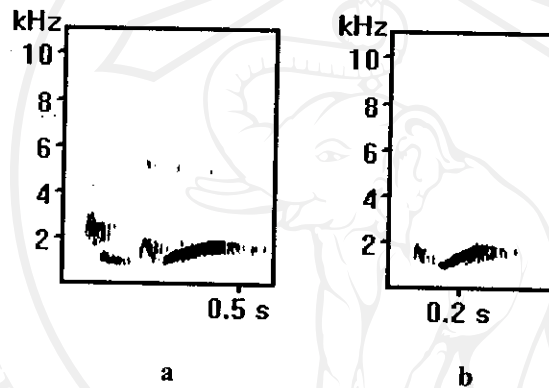


**Er' element** ประกอบด้วย 4 ส่วน ส่วนแรกเป็นก้อน และพุ่งขึ้นไปจาก 2-8 kHz ส่วนที่สองเป็นเส้นตรงเฉียงลงจาก 1.4-0.6 kHz ส่วนที่สามเป็นหมวกปลายแหลม และส่วนสุดท้ายเป็นเส้นโค้งเฉียงขึ้นไปทางขวาจาก 0.6 – 2 kHz ความยาวรวมกัน 0.55 วินาที ได้ยินเสียงเป็น 3 จังหวะ คือ 2 ส่วนแรกเป็นหนึ่งจังหวะ และที่เหลืออีกสองจังหวะ

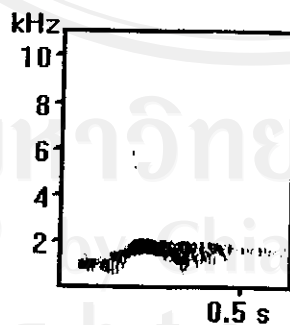
แบ่งตามองค์ประกอบของ element

a element มีองค์ประกอบครบทั้ง 4 ส่วน

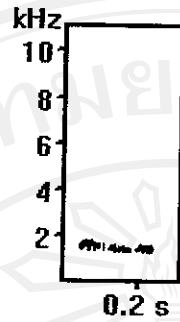
b element มีองค์ประกอบเพียง 2 ส่วนสุดท้ายเท่านั้น ทำให้ได้ยินแค่ 2 จังหวะ



**Es' element** เป็นเส้นตรงสั้นๆ และตามด้วย harmonic โค้งคว่ำ จากความถี่ 1 – 8 kHz เสียงจะลากยาวแล้วตัวคั่นเป็นเสียงเดียว



6. กลุ่ม F element แยกเป็น 3 ส่วน โดยรวมแล้วลาดลง ความถี่เริ่มที่ 2 kHz ลงไปถึง 1 kHz

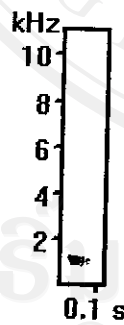


7. กลุ่ม G element โด่งขึ้นเล็กน้อย พบที่ความถี่ประมาณ 1 kHz บางครั้งคม แต่บางครั้งก็จางมาก แบ่งตามลักษณะ element

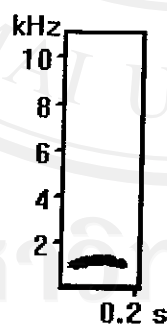
a element สั้นประมาณ 0.03 วินาที

b element ยาวมากกว่า 0.03 วินาที

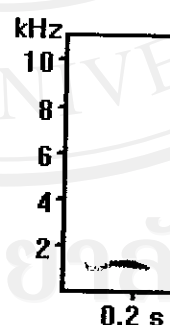
c element เป็นรูปครึ่งวงกลมหงายขึ้น และมีหางยาว ความถี่ไม่ต่างกันมากระหว่างหัว และหางเหมือนEv แต่กลับหัวตอนต้น มักเป็นเสียงที่แทรกขึ้นมาระหว่างร้องหลายตัว



Ga



Gb



Gc



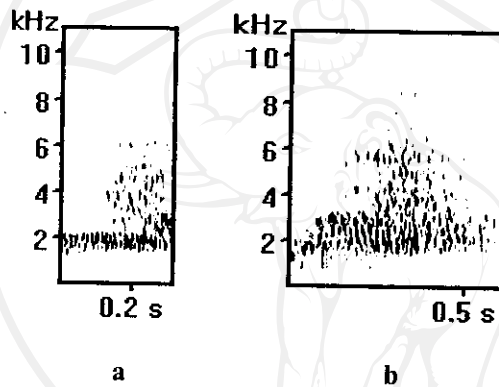
8. กลุ่ม H element ฟุ้งขึ้น คล้ายภูเขา จากความถี่ 2- 10 kHz ไม่เห็นเป็นเส้นตรงชัดเท่า แบบ B แบ่งตาม element ที่มีประกอปกกัน หรือมาแทรก ดังนี้

Ha ไม่มี element ใดๆ มาแทรก เป็น element H ฟุ้งขึ้นมาโดยตรง

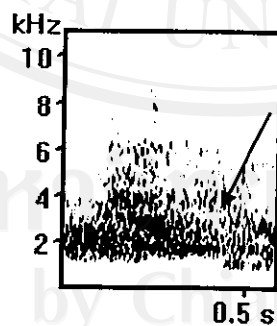
แบ่งตามความยาว

a element ยาวน้อยกว่า 0.5 วินาที

b element ยาวมากกว่า 0.5 วินาที

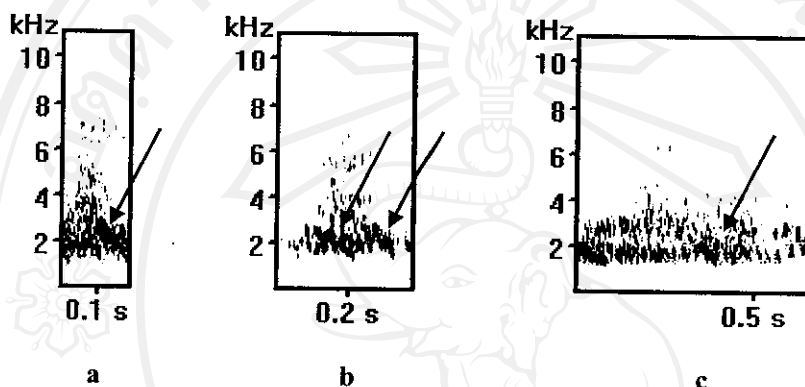


Hb element นี้ จะมี element Ac-b มาประกอบ (ถูกรร) จน element ฟุ้งขึ้นไป

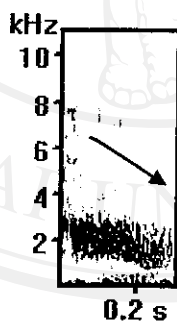


Hc element นี้ จะมี element Eh มาประกอบ (ถูกรว) จน element ฟุ้งขึ้นไป  
แบ่งตามความยาว

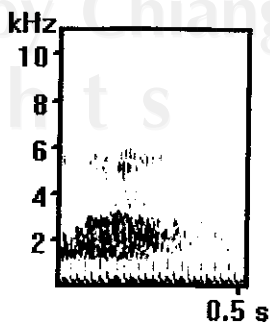
- a element ยาวน้อยกว่า 0.2 วินาที
- b element ยาวตั้งแต่ 0.21- 0.50 วินาที
- c element ยาวมากกว่า 0.51 วินาที



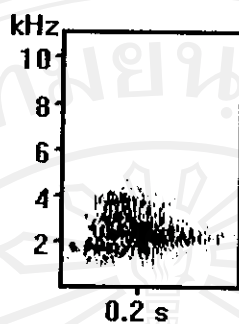
Hd element ฟุ้งและมีแนวโน้มเฉียงลง สังกัดได้จากแถบเข้ม ทำให้แตกต่างจากแบบ Ha



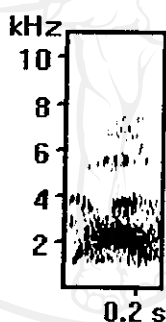
He element ส่วนล่างฟุ้งเป็นก้อน เสียงสูง



Hf element ฟุ้งเป็นก้อน และแคบเป็นทางทางขวา โดยความยาวของ element เท่ากับ 0.35 วินาที



Hg element ฟุ้งโดยที่แถบเข้มโค้งคว่ำ ความถี่อยู่ระหว่าง 1-3 kHz ทำให้ต่างจาก He และเสียงสูงมาก

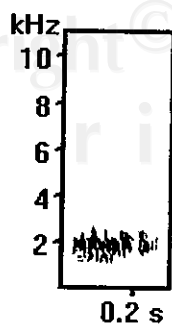


9. กลุ่ม I element เป็นเส้นตรงสั้น แนวตั้ง ความถี่ตั้งแต่ 2 – 4 kHz

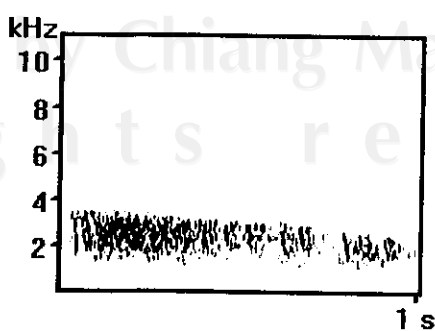
แบ่งตามความยาว

a element ยาวน้อยกว่า 0.5 วินาที

b element ยาวมากกว่า 0.5 วินาที



a



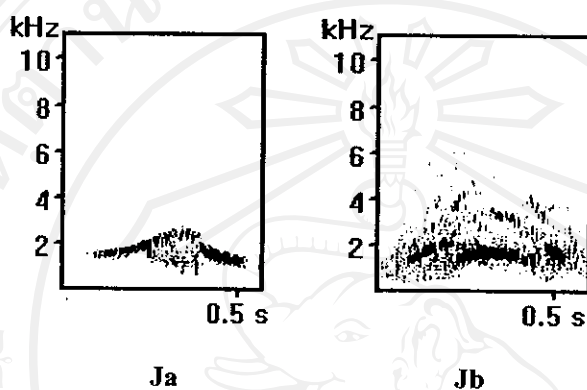
b

10. กลุ่ม J element เป็นรูปคลื่น เสียงค่อนข้างสูง เป็นเสียงเตือนตัวเองขณะหากินบนพื้นดิน และเสียงร้องเพื่อเชิญชวน พบลักษณะเสียงแบบเดียวกันในนกกระจ่างคอดำ

แบ่งตามลักษณะของelement

Ja element มีชั้นเดียว

Jb element โต้ังคว่า ซ่อนกัน เสียงจะสูงกว่าแบบ Ja

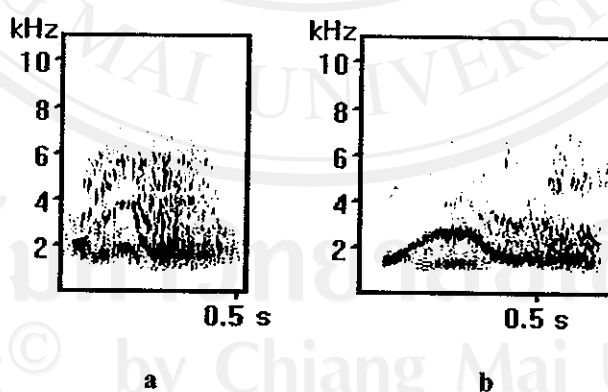


Jc element โต้ังคว่าซ่อนกัน มีหางทางขวา

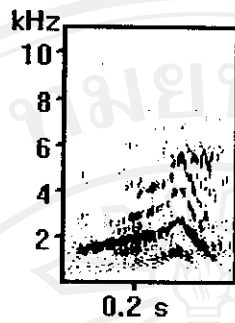
แบ่งตามความยาว

a element ขาวน้อยกว่า 0.5 วินาที

b element ขาวมากกว่า 0.5 วินาที



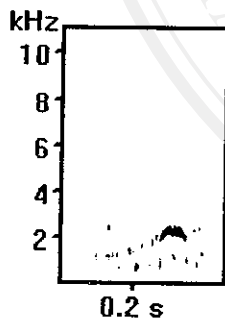
Jd element เป็นรูปหมวกกลม ซ้อนกัน



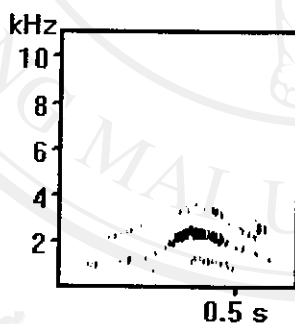
Je Harmonic แบบโค้งคว่ำซ้อนกัน มีหางด้านซ้าย (เป็นเสียงร้องเพื่อเชิญชวน)

แบ่งตามความยาว และลักษณะของ element (คล้ายเสียงร้องของกระรอกดำ)

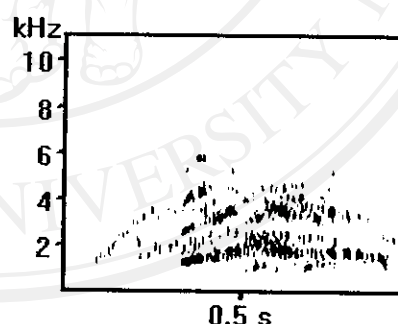
- a element ยาวน้อยกว่า 0.35 วินาที
- b element ยาวตั้งแต่ 0.36 – 0.5 วินาที
- c element ยาวมากกว่า 0.5 วินาทีขึ้นไป



a



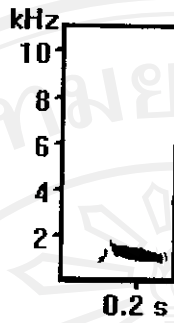
b



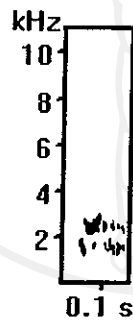
c

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

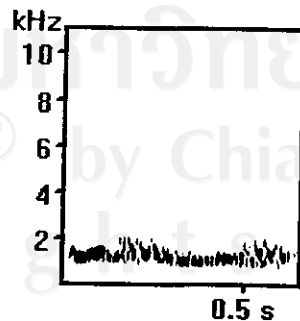
11. กลุ่ม K element เนียงขึ้นเล็กน้อย และตัวดเสียงลง ความถี่ 0.7-2 kHz ความยาว 0.17 วินาที



12. กลุ่ม L element ประกอบด้วย 3 ส่วนดังรูป แต่ได้ยินเป็นเสียงเดียว เสียงสูงคล้ายเสียงผิวปาก พบติดกัน 3 element เสมอ



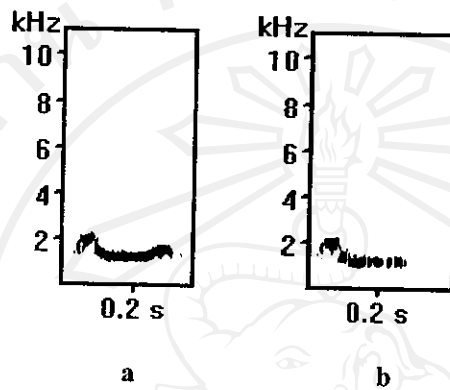
13. กลุ่ม M element ประกอบด้วยสองส่วน ส่วนแรกเป็นแถบเข้ม ส่วนที่สองเป็นเส้นหยัก



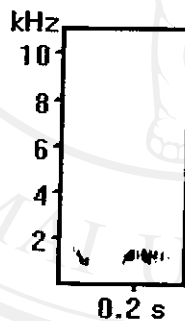
14. กลุ่ม N element โต้ขึ้นที่ความถี่ 2 kHz แล้วเป็นเส้นตรงที่ความถี่ 1 kHz พบต่อจาก element O  
แบ่งตามลักษณะ element

a element ช่วงสุดท้ายตัวขึ้นเล็กน้อย

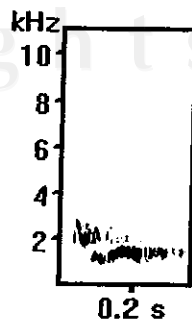
b element ช่วงสุดท้ายไม่มีการตัวขึ้น มักจะอยู่ช่วงท้ายของประโยค



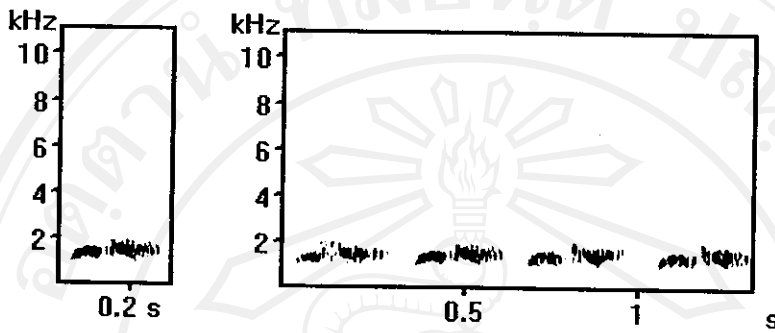
15. กลุ่ม O element โต้หงายแล้วตัวตกลงโค้งคว่ำ อยู่ที่ความถี่ประมาณ 1 kHz มักพบก่อนหน้า element N ซึ่งจะร้องสลับกัน



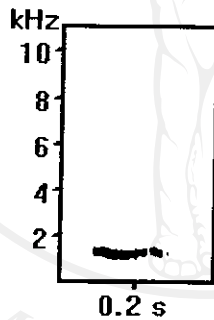
16. กลุ่ม P element ประกอบด้วย 3 ส่วน แต่ได้ยินเสียงเป็น 2 จังหวะ ส่วนแรกเป็นหมวกปลายแหลมที่ตัวคางขึ้น แต่สั้นมาก อยู่ที่ความถี่ 2-3 kHz ส่วนที่ 2 เป็นเส้นโค้งรูปคลื่นที่ความถี่ 1 kHz และส่วนสุดท้ายเป็นเส้นโค้งจางๆ ต่อจากส่วนที่ 2 ทำให้เสียงยาวขึ้น



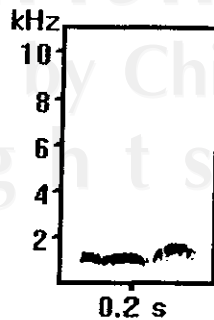
17. กลุ่ม Q element ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกโค้งขึ้นเล็กน้อย เว้นช่วงแล้วตามด้วยส่วนที่สองที่โค้งลงเล็กน้อย ความถี่ของทั้งสองส่วนอยู่ที่ 1-2 kHz ได้ยินเสียงสองจังหวะ และพบอยู่ที่ติดกัน 3 element ขึ้นไป



18. กลุ่ม R element เป็นเส้นโค้งแอ่นลง ความถี่ประมาณ 1 kHz มักแทรกอยู่ในประโยค



19. กลุ่ม S element ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นเส้นโค้งแอ่นลงความถี่ประมาณ 1 kHz คล้าย R แต่เสียงต่างกันมาก ส่วนที่สองโค้งคว่ำสูงขึ้นไปจากส่วนแรก ทำให้เสียงที่ได้ยินเป็น 2 จังหวะ มักพบแทรกอยู่ในประโยค





## 2. รูปแบบโครงสร้างของเสียงร้อง

เสียงร้องของนกกระจ่างหัวหงอก สามารถแบ่งตามโครงสร้างได้ 4 แบบ คือ เสียงร้องแบบสั้น เสียงร้องที่นำ element มาประกอบกันเป็น phrase เสียงร้องที่นำ element มาประกอบกันเป็นประโยค และเสียงเพลงไม่แท้ (subsong) โดยเสียงร้องแต่ละแบบมี element ที่เป็นองค์ประกอบ และโครงสร้างของเสียงดังนี้

### 2.1 เสียงร้องแบบสั้น

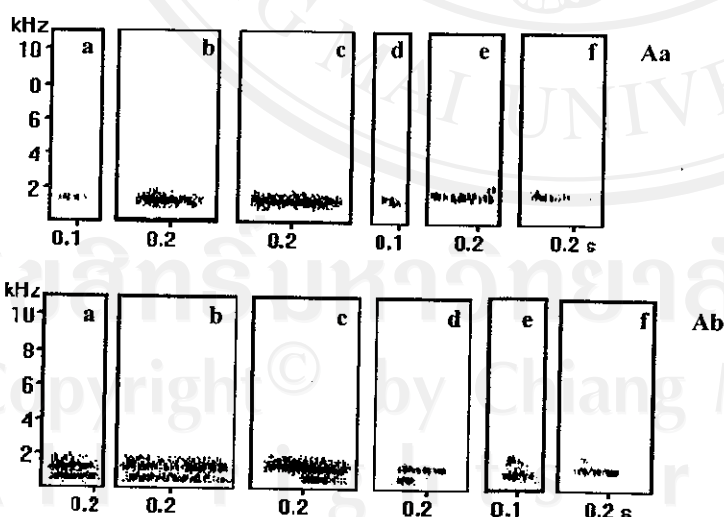
เป็นเสียงร้องสั้นๆ ไม่ซับซ้อน มีความหมายตามพฤติกรรมที่แสดงขณะร้อง ได้แก่ เสียงร้องเตือนตัวเองที่ร้องในขณะพักผ่อน ขณะหากิน และขณะบิน เสียงร้องเพื่อเชิญชวน เสียงร้องเตือนภัย และเสียงร้องเมื่อตื่นตื่น โดยสามารถแบ่งกลุ่มตามจำนวน element ได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เสียงร้องที่มี element เดียว ใช้ร้องเพื่อเตือนตัวเอง และเพื่อเชิญชวน โดยการร้องแต่ละครั้งไม่มีระยะห่างที่แน่นอน ประกอบด้วย element ทั้งหมด 59 เสียง ดังรูป 4

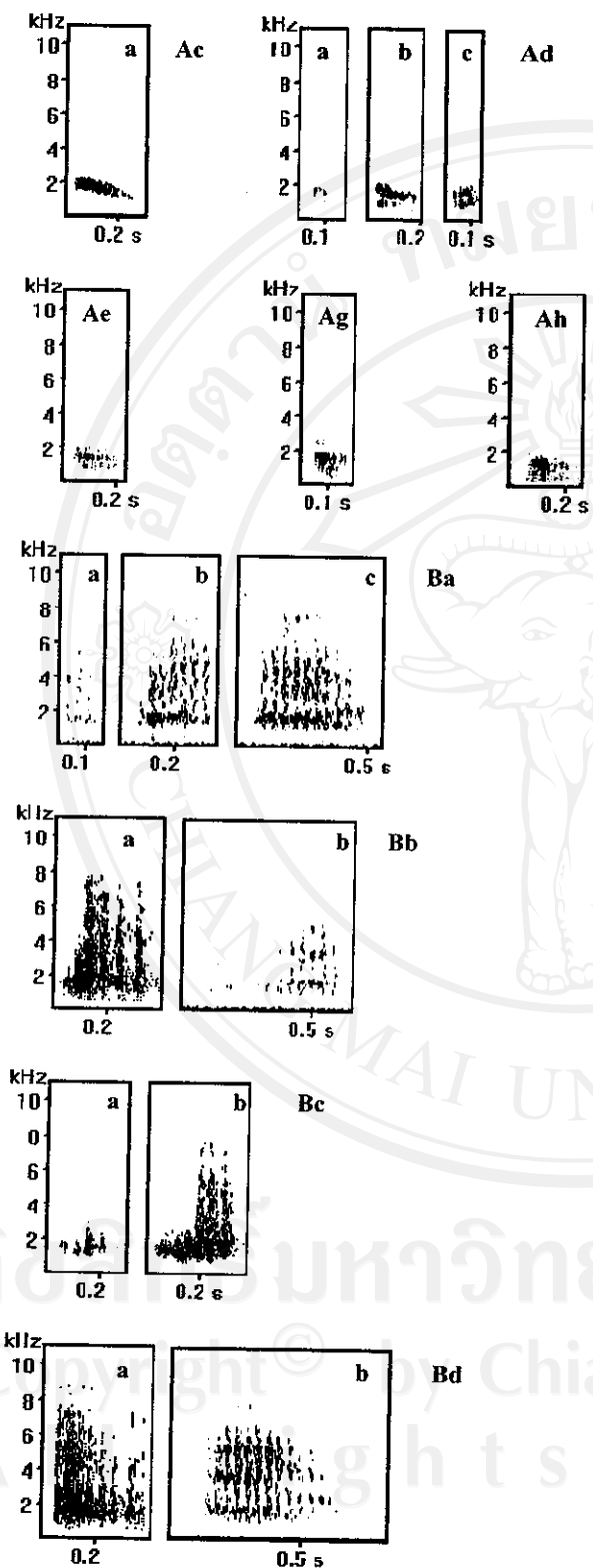
กลุ่มที่ 2 เสียงร้องที่ประกอบด้วยจำนวน element มากกว่า 2 element ซึ่งแบ่งตามลักษณะ element ได้ 2 กลุ่มย่อย ดังนี้

กลุ่มย่อยที่ 1 ประกอบด้วย element แบบเดียวกัน พบ 9 เสียง ดังรูป 5

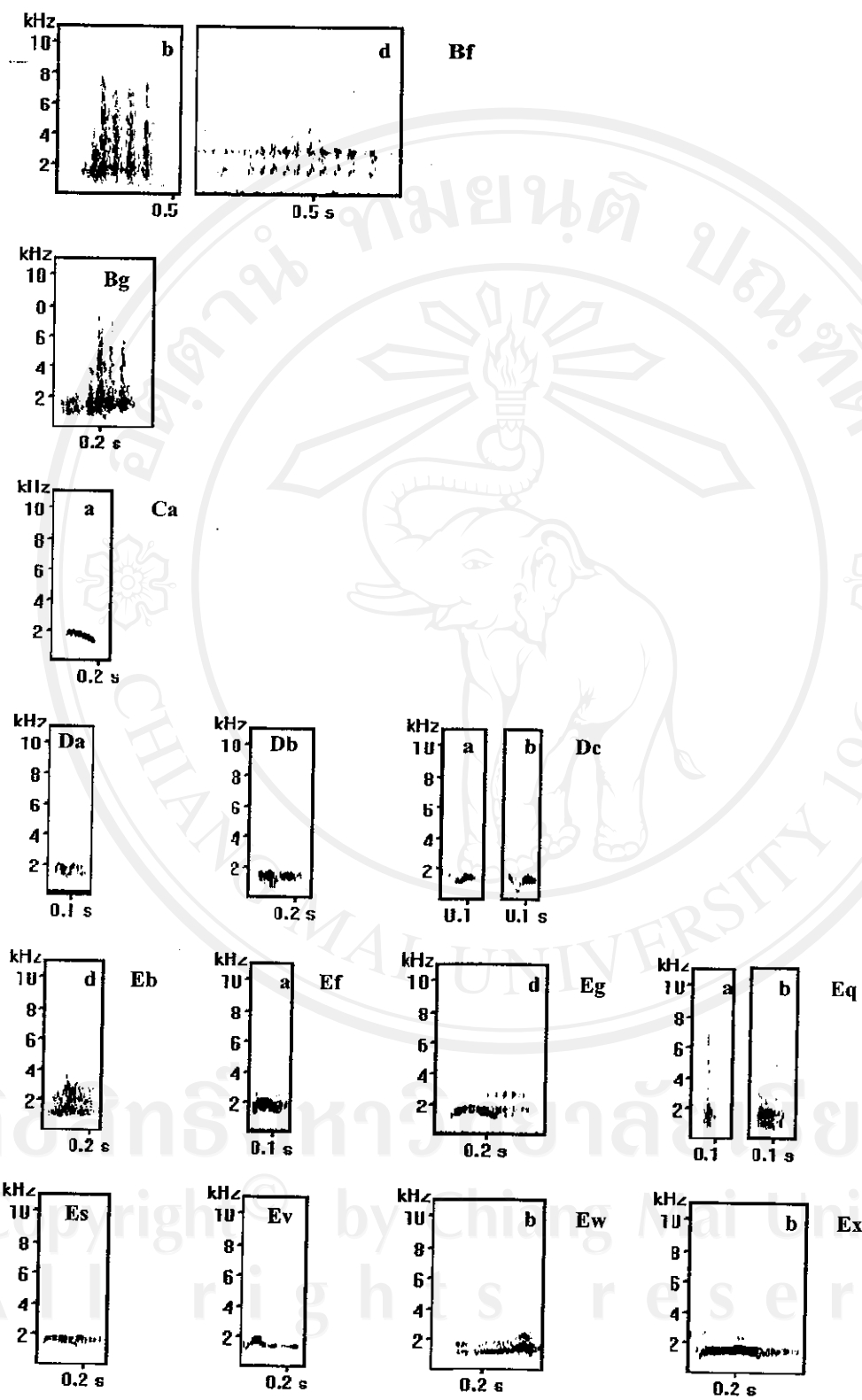
กลุ่มย่อยที่ 2 ประกอบด้วย element มากกว่า 2 แบบขึ้นไป พบ 20 เสียง ดังรูป 6



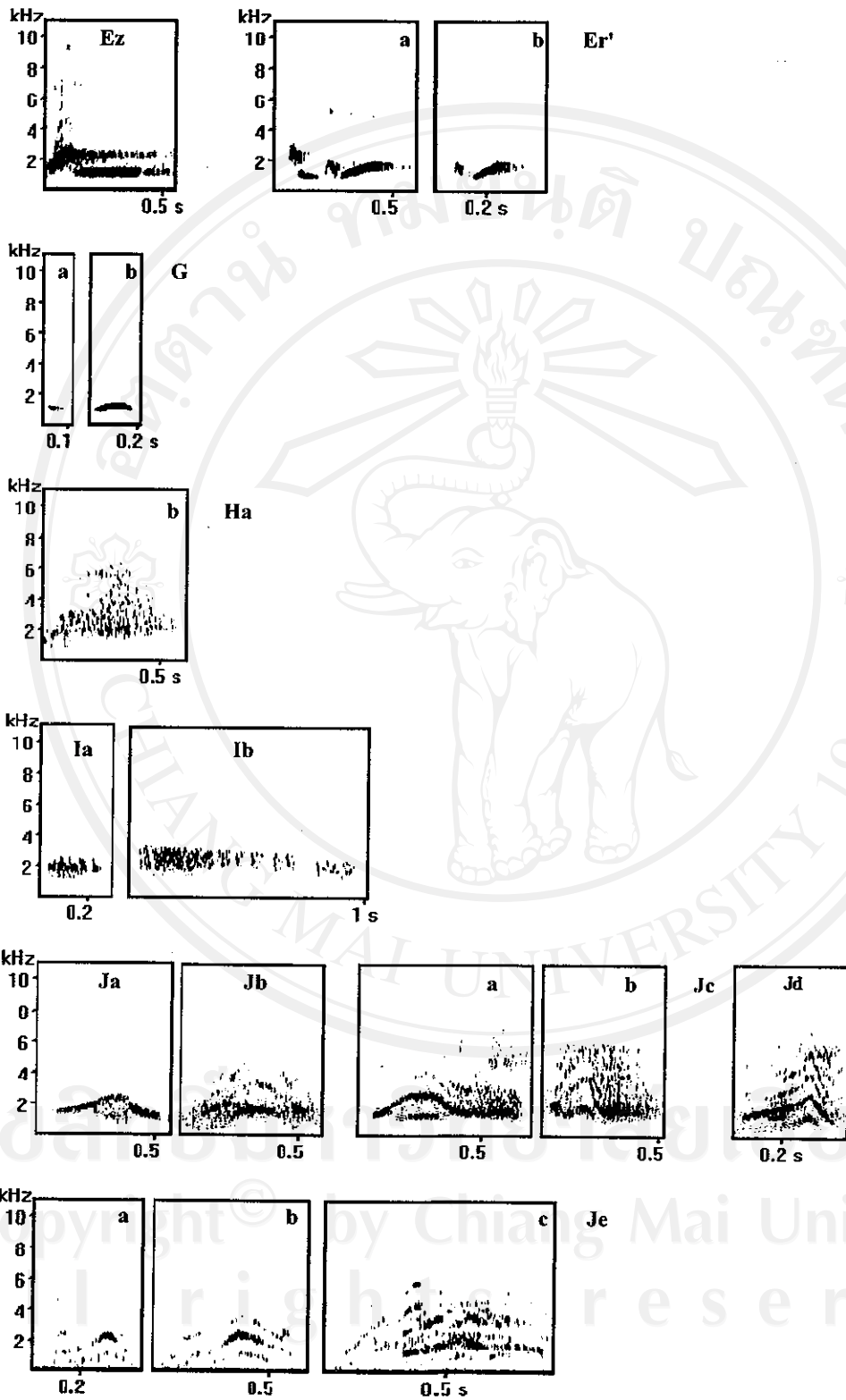
รูป 4 เสียงร้องแบบสั้น กลุ่มที่ 1 มี element เดียว



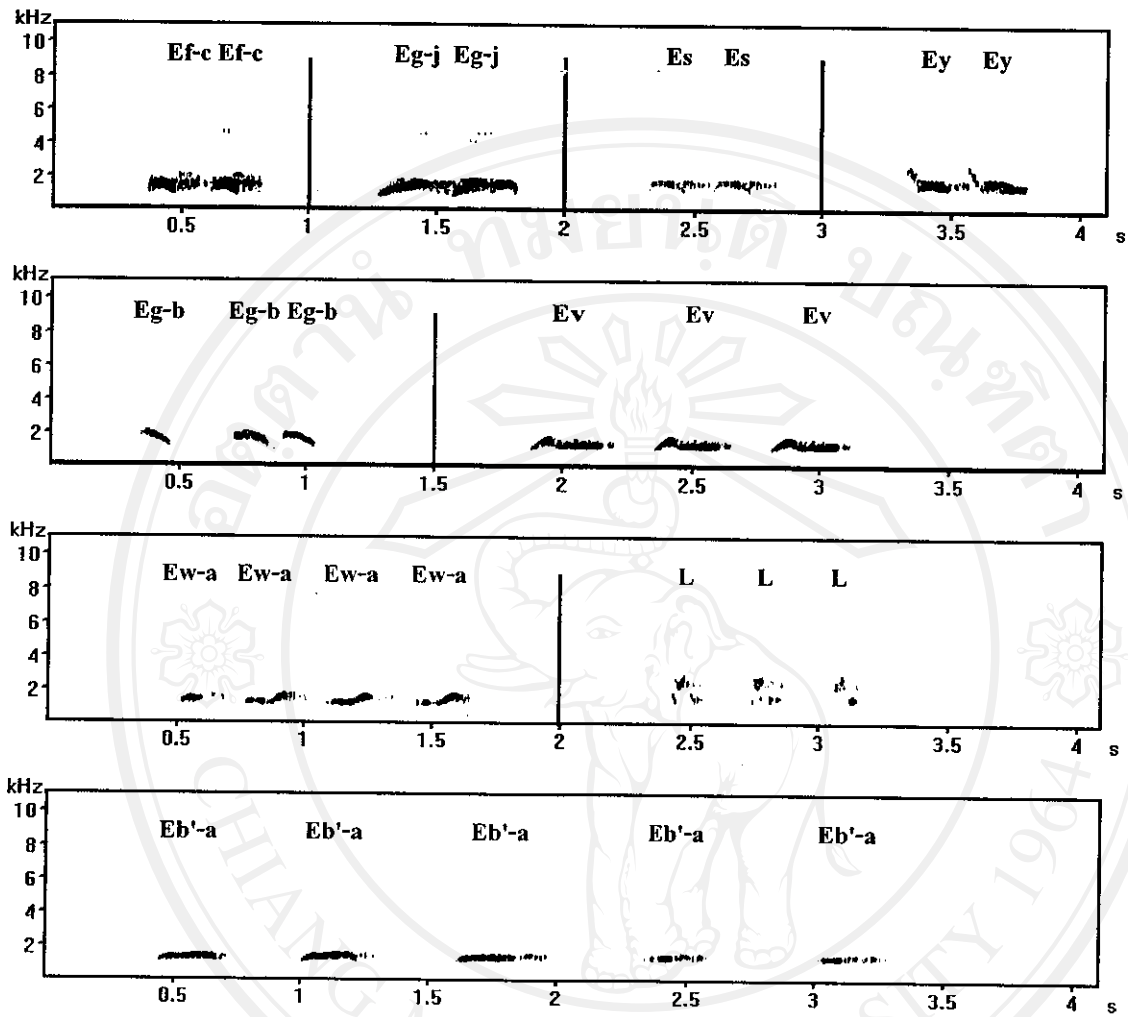
รูป 4 (ต่อ)



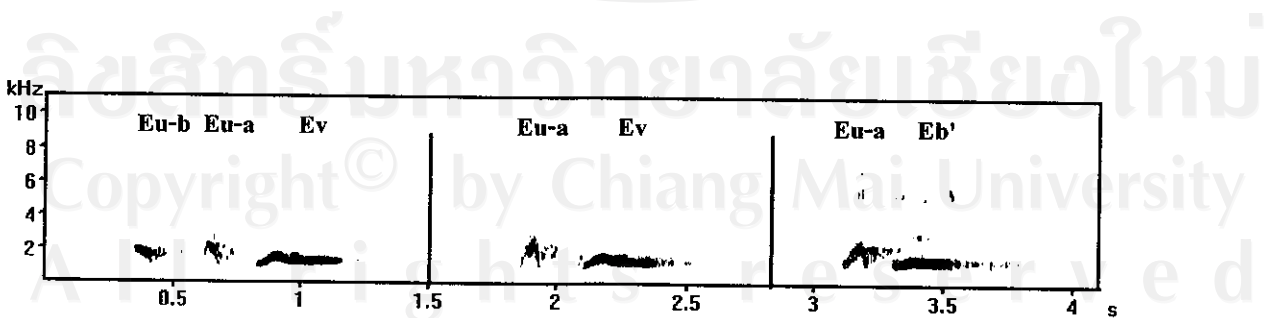
รูป 4 (ต่อ)



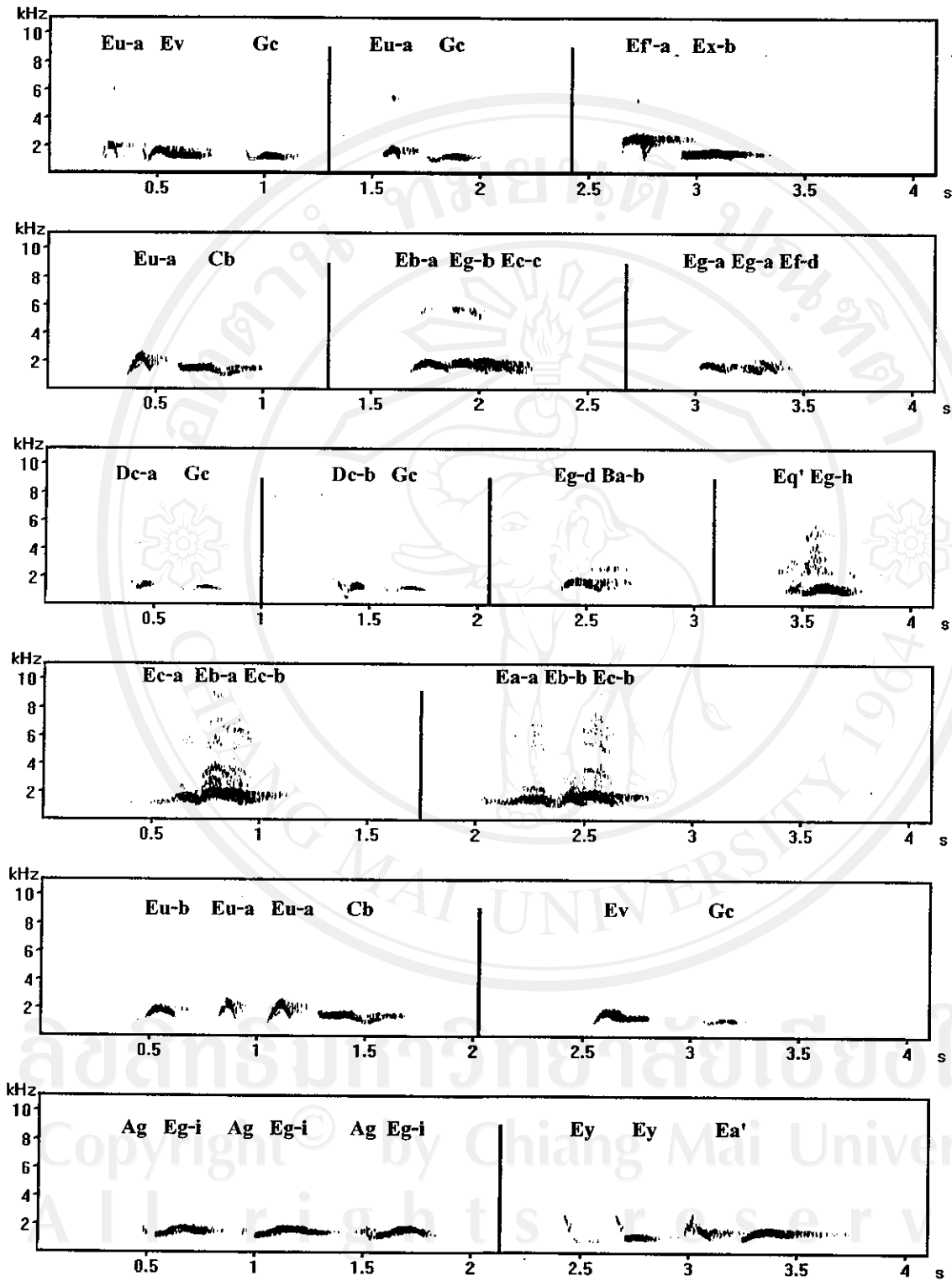
รูป 4 (ต่อ)



รูป 5 เสียงร้องแบบสั้น กลุ่มที่ 2 กลุ่มย่อยที่ 1 มี element แบบเดียว



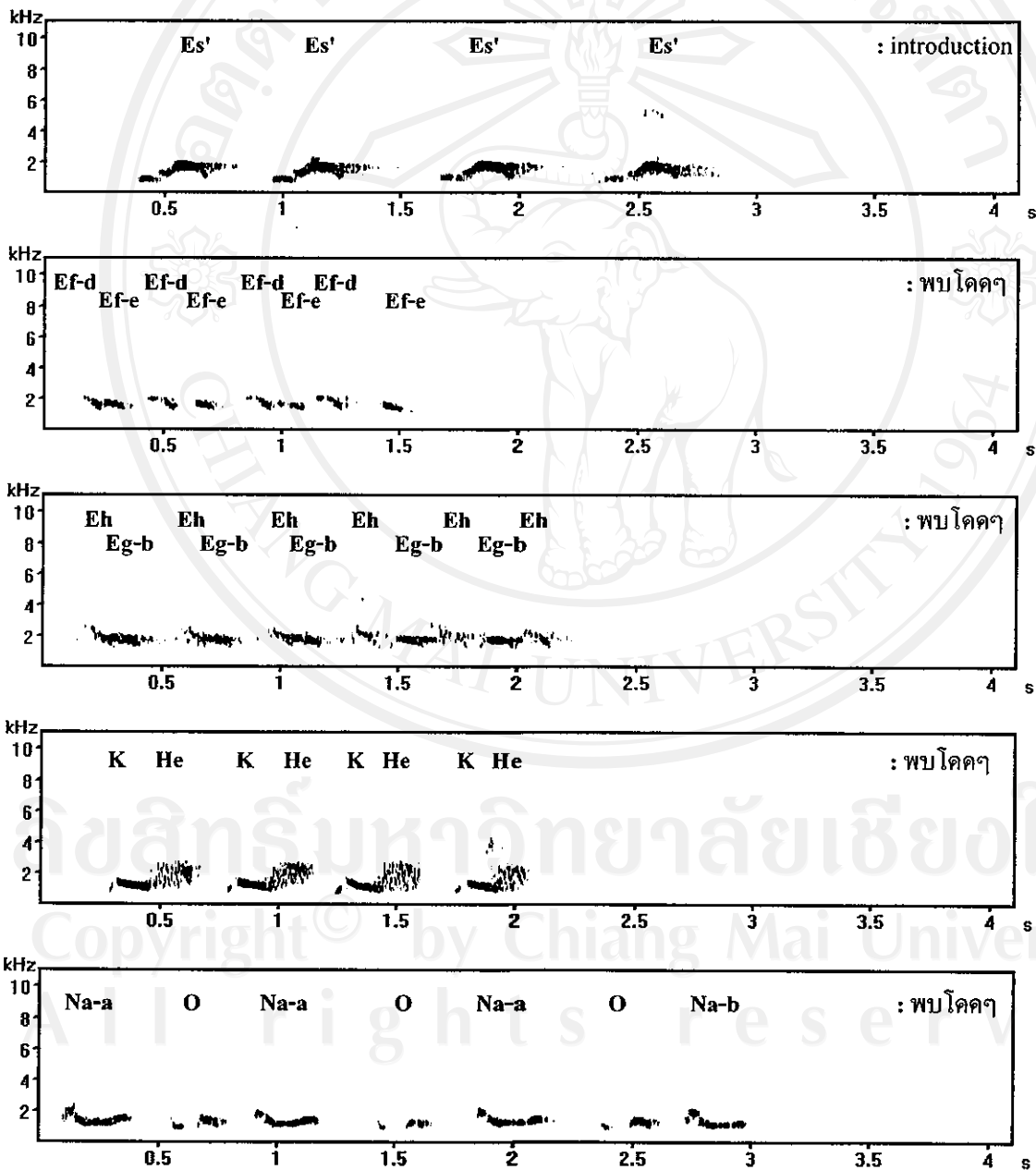
รูป 6 เสียงร้องแบบสั้น กลุ่มที่ 2 กลุ่มย่อยที่ 2 มี element มากกว่า 2 แบบ



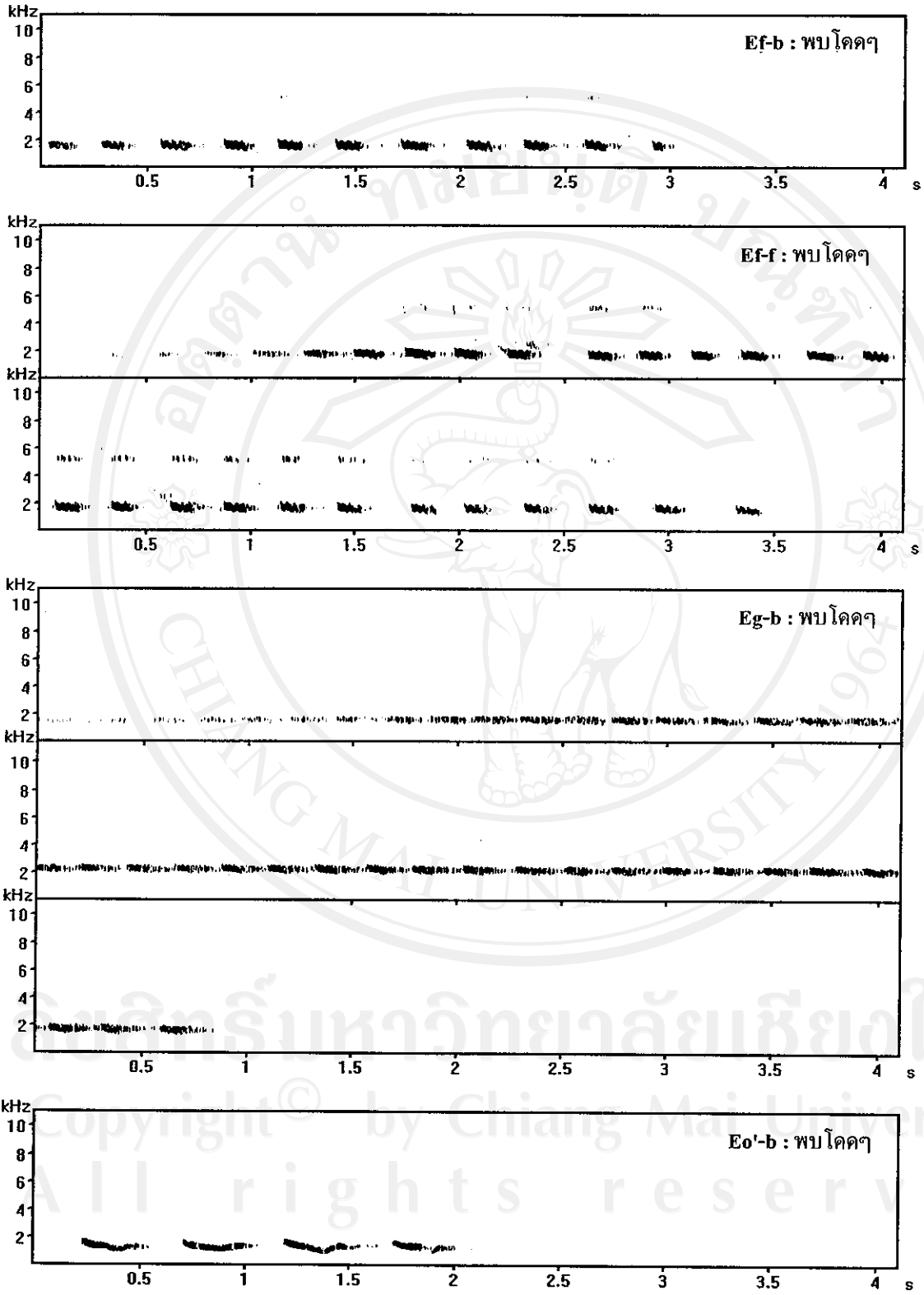
รูป 6 (ต่อ)

## 2.2 เสียงร้องที่นำ element มาประกอบกันเป็น phrase

Phrase ประกอบด้วย element แบบเดียวกัน หรือต่างแบบที่มีการซ้ำกันอย่างมีแบบแผน ส่วนใหญ่เสียงร้องแบบนี้จะเป็นส่วนหนึ่งในช่วงท้ายของประโยค (terminal) อาจมีบ้างที่พบในส่วนหน้า (introduction) และบางครั้งอาจพบโดดๆ คือเป็นประโยคที่เป็น phrase ได้แสดงตัวอย่างเสียงร้องแบบนี้ 23 แบบ ดังรูป 7

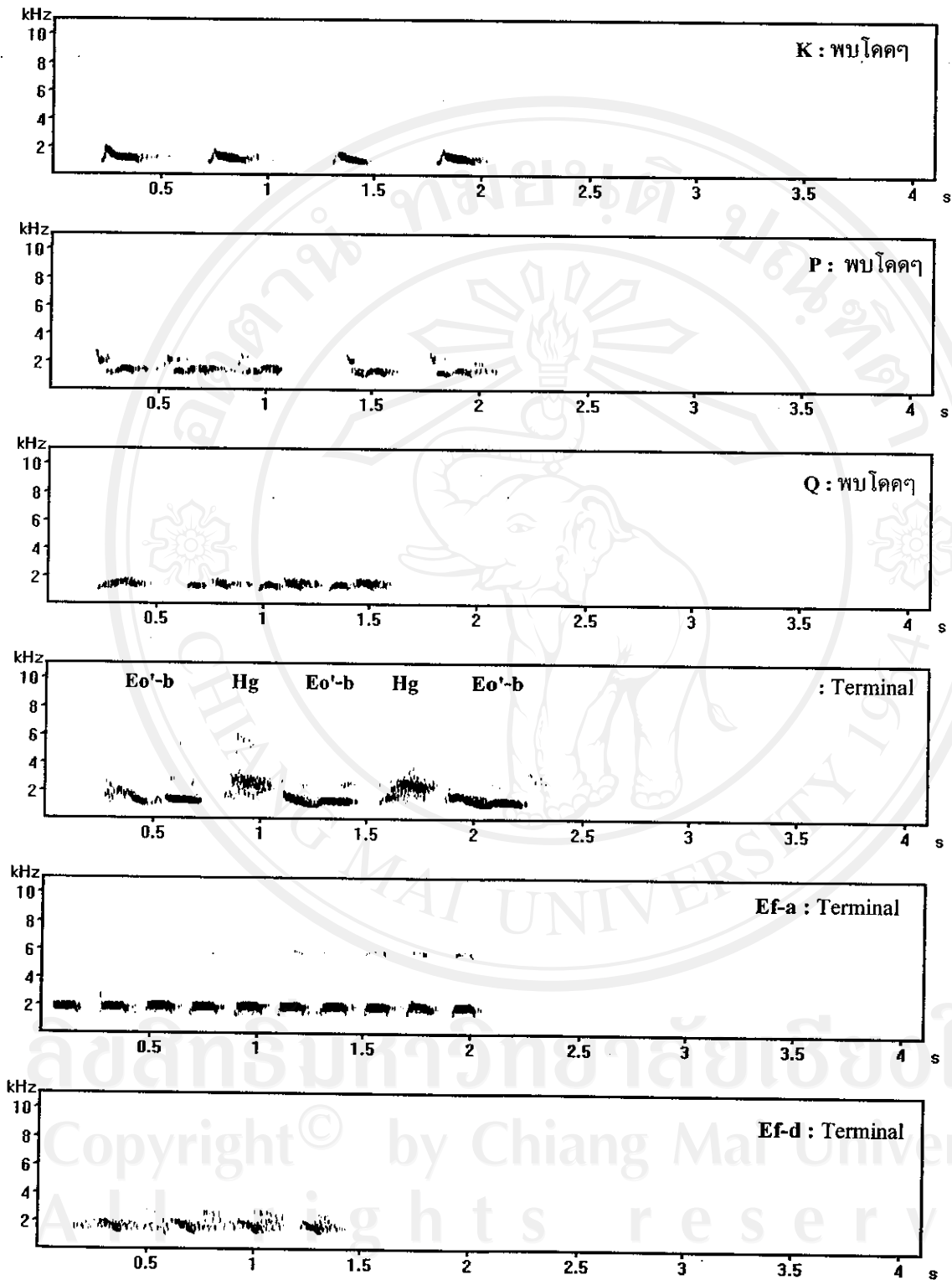


รูป 7 เสียงร้องที่นำ element มาประกอบกันเป็น phrase

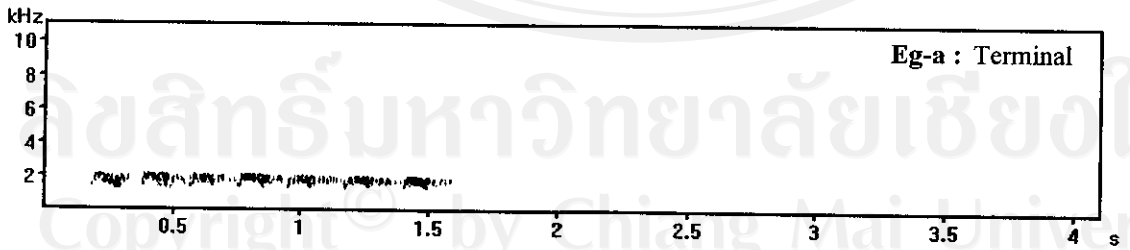
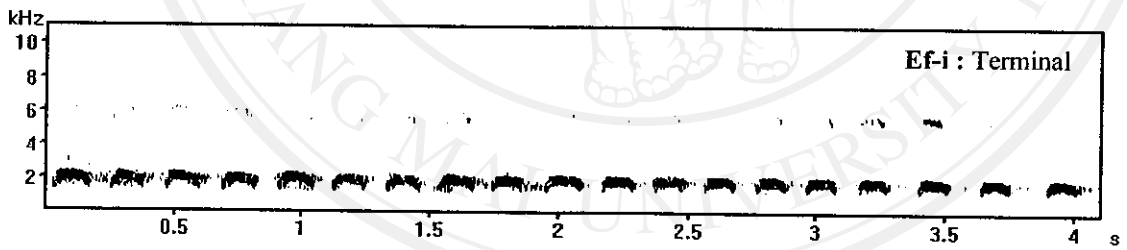
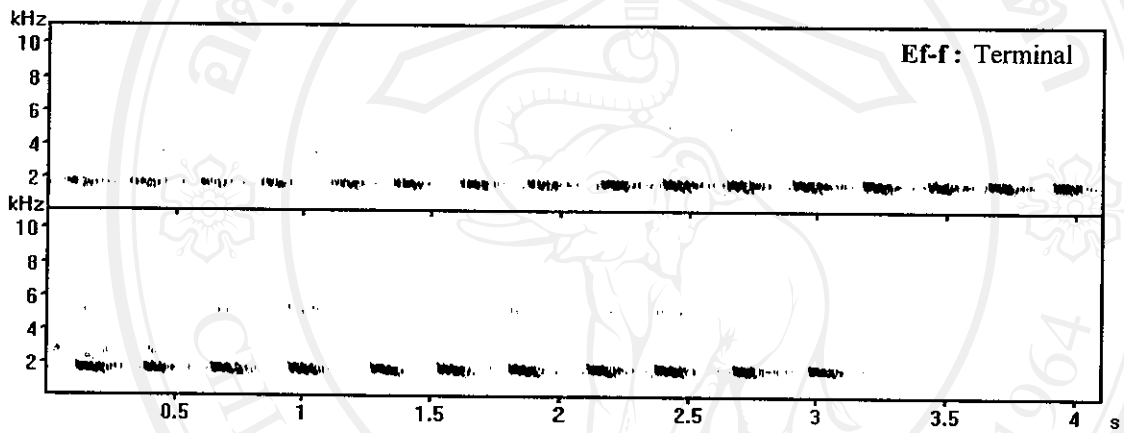
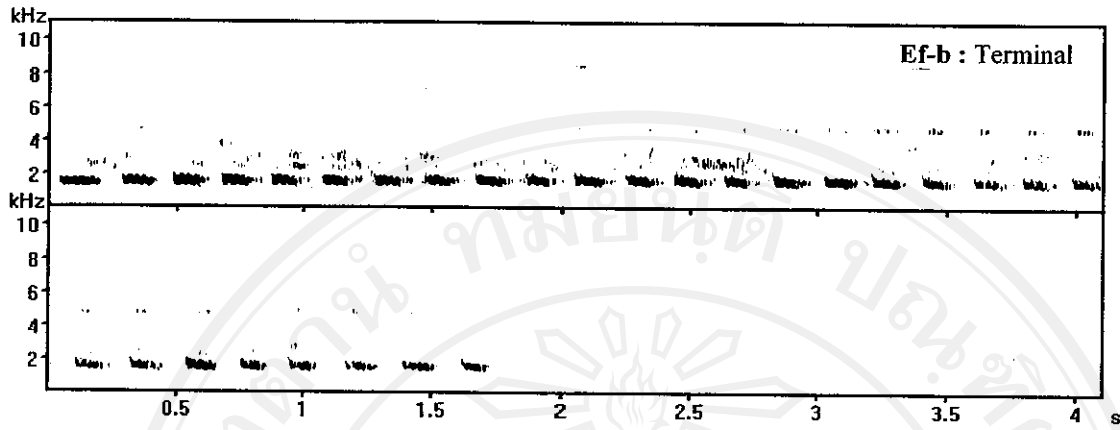


รูป 7 (ต่อ)



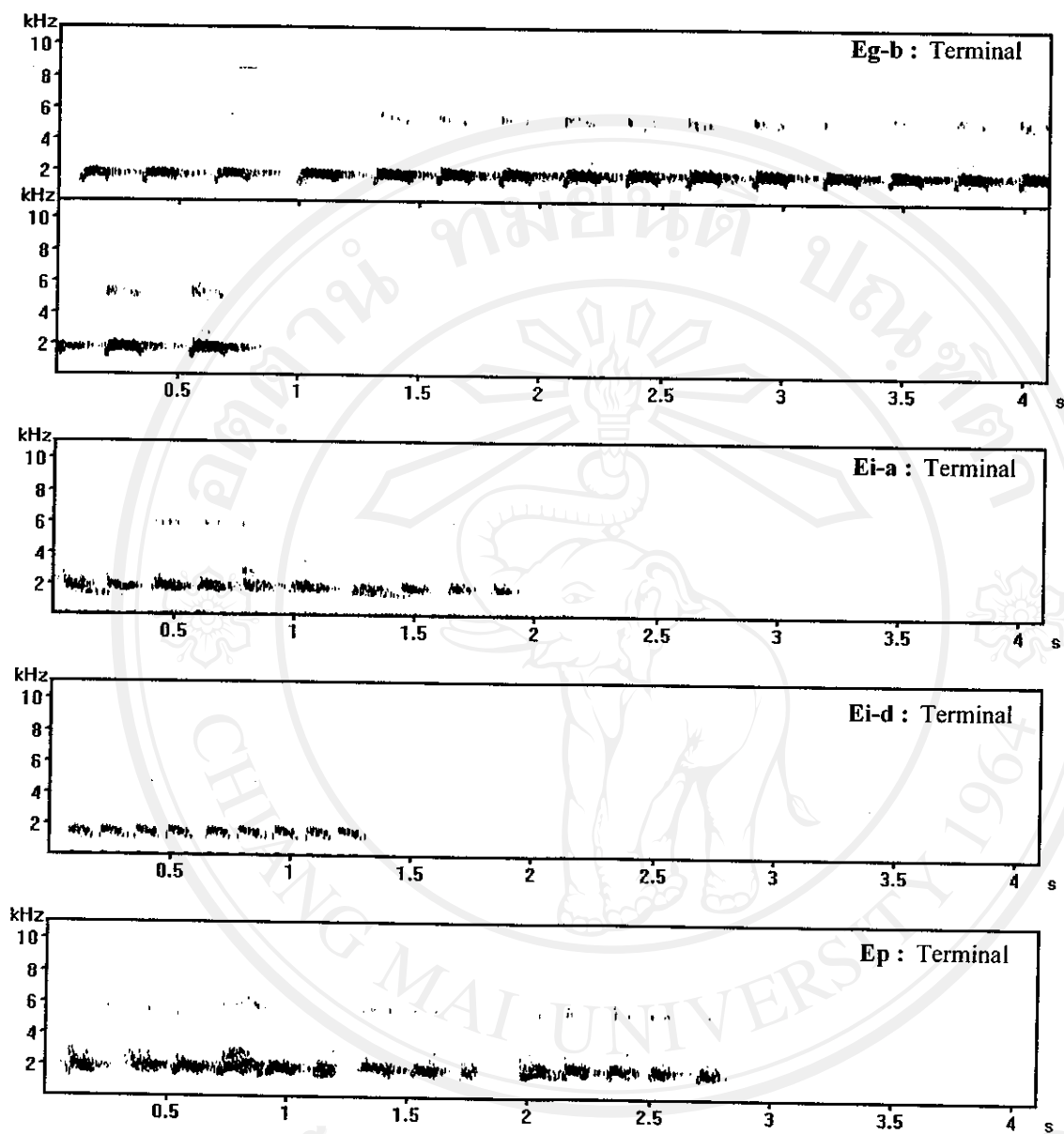


รูป 7 (ต่อ)



รูป 7 (ต่อ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved



รูป 7 (ต่อ)

### 2.3 เสียงร้องที่นำ element มาประกอบกันเป็นประโยค

ประโยคอาจประกอบด้วย element แบบเดียวกันทั้งหมด (phrase) หรือประกอบด้วย element หลายแบบ หรืออาจมี element หลายแบบในช่วงต้น และเป็นแบบเดียวกัน (phrase) ในตอนท้าย (terminal) ประโยคเป็นรูปแบบของเสียงร้องที่พบมากที่สุด ในนกกระจ่างหัวหงอก ในหนึ่งประโยคจะมีนกร้อง 1-4 ตัว นกบางตัวจะร้องแทรกในความถี่ที่ต่ำกว่า การร้องแต่ละครั้งจะไม่เหมือนกัน แต่อาจมีความคล้ายคลึงกันในบางช่วงของประโยค มีความหมายตามพฤติกรรมที่แสดงขณะร้อง ได้แก่ เสียงร้องเตือนภัย เสียงร้องเมื่อตื่นตื่น เสียงร้องติดต่อกัน และเสียงร้องเพื่อจับได้ ในที่นี้ได้แสดงส่วนหนึ่งของประโยคที่พบ ในรูปของตัวอักษรเพื่อให้เข้าใจง่าย ดังรูป 8(a)-8(v) และแสดง sonagram ในภาคผนวก

Bb-b Bb-b Be Bd-a	(a)
Bb-b Ba-b Ba-b Ba-b Ba-b Bd-a	(b)
Ha Ha Ha Ha Hd Et Et	(c)
Ha Hb Ha Ha Ha Gc Gc Gc	(d)
Aa-c Aa-c Aa-c Ef-b ... (28 element)	(e)
Eg-a Eg-b ... (18 element)	(f)
Ef-h Ef-h Ef-h Ef-g Ef-g ... (51 element)	(g)
Ef-g Ef-g Ef-g Ef-g Ef-g Ef-f ... (27 element)	(h)

รูป 8 เสียงร้องที่นำ element มาประกอบกันเป็นประโยค

**Aa-d Aa-d Ec-b** (i)

**Ab-d Ec-b Eb-c Ec-b** (j)

**Aa-c Aa-c Ec-a Eb-a Ec-b** (k)

**Ab-b Ae Ea-a Eb-b Ec-b** (l)

<b>Aa-b Bb-a</b>	<b>Ba-b Ba-b Ba-b Ba-b</b>	<b>Bd-a</b>	(m)
<b>Aa-b Bb-a</b>	<b>Ba-b Ba-b Ba-b</b>	<b>Bd-a</b>	(n)
<b>Aa-b Bb-a</b>	<b>Ba-b Ba-b Ba-b</b>	<b>Bd-a</b>	(o)

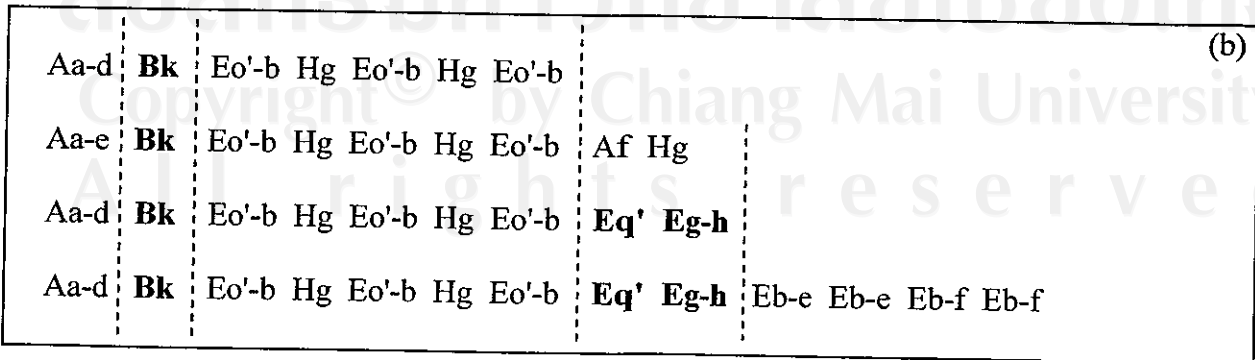
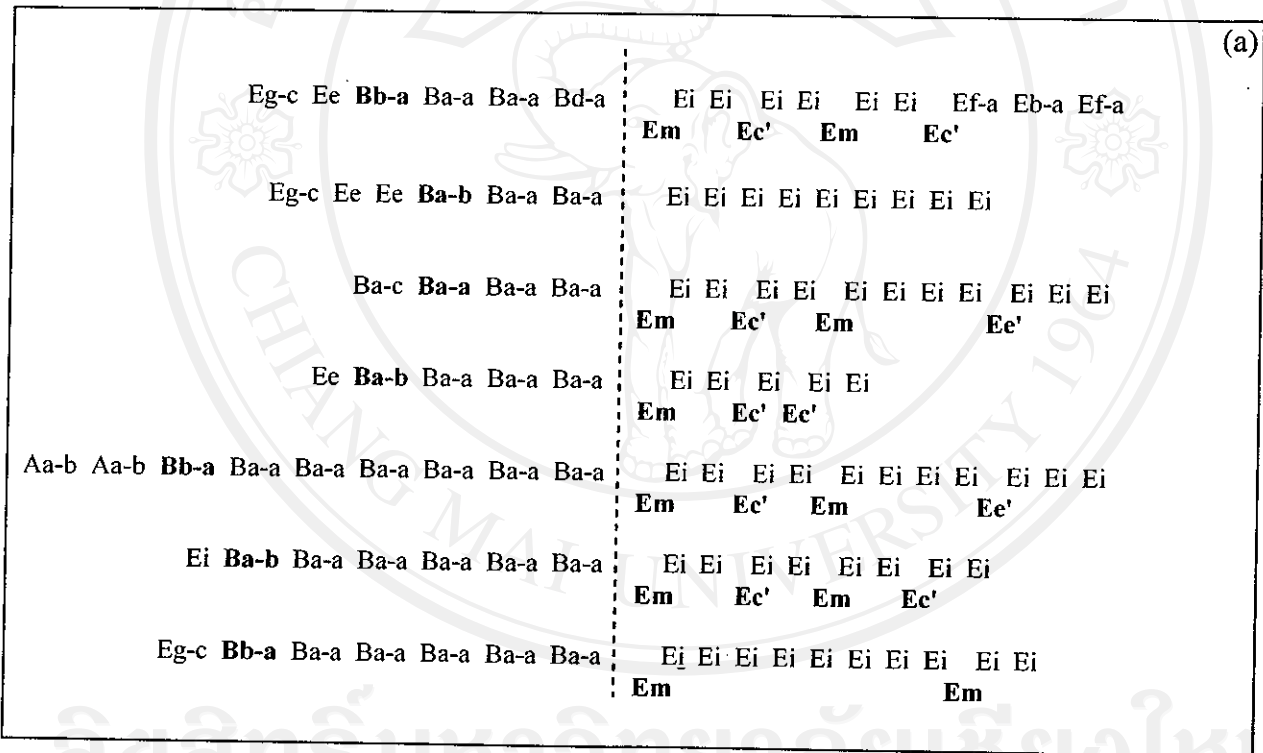
<b>L L L</b>	<b>Ef-d Ef-d Ef-d Ef-d Ef-d</b>	(p)
<b>L L L</b>	<b>Ef-d Ef-e Ef-d Ef-d Ef-d Ef-e Ef-d Ef-e Ef-d Ef-e Ef-d</b>	(q)
<b>L L L</b>	<b>Ef-d Ef-e Ef-d Ef-e Ef-d</b>	(r)

<b>Aa-b Bb-a Ba-b Ba-b Ba-b Ba-a Ba-a Bd-a Ba-b Ba-b Ba-a</b>	<b>Ep Ep Ep Ep Ep Ei Ep Ep Ep Ep Ep Ep Ep Ep</b>
<b>Eh Da Em</b>	<b>Ec' Ef Em EnEo</b>
<b>Bb-a Ba-b Ba-b Ba-b Ba-b Ba-b</b>	<b>Ep Ep Ep Ep Ep Ei Ei Ep Ep Ep</b>
<b>Eb-c Em</b>	<b>Eb-c Em Eb-c</b>
<b>Ba-c Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a Ba-b</b>	<b>Ep Ep Ep Ep</b>
<b>Eh Eh Em</b>	<b>Em</b>
<b>Ba-c Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a</b>	<b>Ep Ep</b>
<b>Eh En Ec'</b>	

รูป 8 (ต่อ)

2.4 เสียงเพลงไม่แท้ (subsong)

Subsong คือเสียงร้องที่ยาว และมีโครงสร้างซับซ้อน มีความหมายตามพฤติกรรมที่แสดงขณะร้อง เพื่อติดต่อภายในฝูงเดียวกันและขับไล่คู่แข่งอื่น โดย subsong อาจมีแค่ 1 ประโยคหรือมากกว่า ซึ่งจะพิจารณาจากความหมายของเสียงร้องเป็นหลัก ในการร้อง subsong แต่ละครั้งพบว่านกกระรางหัวหงอกจะเปลี่ยน subsong ไปเรื่อยๆ ไม่พบโครงสร้างของ element ที่แน่นอน แต่บางครั้งพบว่าแต่ละประโยคภายใน subsong เดียวกันมีแบบแผนของ element ที่คล้ายคลึงกัน และอาจมีเสียง call แทรกภายใน subsong ในที่นี้ได้แสดงส่วนหนึ่งของ subsong ที่พบในรูปของตัวอักษรเพื่อให้เข้าใจง่าย ดังรูป 9(a)-9(d) และแสดง sonagram ในภาคผนวก



รูป 9 เสียงเพลงไม่แท้ (subsong)

(c)

**Eg-a Eg-b ...**(18 element)**Eg-b ...**(40 element)**Ef-b ...**(12 element)**Ef-f ...**(28 element)**Ef-h Ef-h Ef-h Ef-g Ef-g ...**(51 element)**Ef-g Ef-g Ef-g Ef-g Ef-g Ef-f ...**(27 element)

(d)

**Eh'-b Eu-c Bb-a | Ei-b Ei-c Ef-a...**(10 element)— call —  
Bb-a Ba-a— call —  
Bb-b Ba-b Ba-b Ba-b Ba-b Bd-a**Eg-c Bb-a Ba-b | Ei-b Ef-i ...**(20 element)**Bb-a Bb-a Bb-a Ba-b Ba-b | Ef-i Ef-i Ef-i Ef-i****Eh'-b Eu-c Bb-a | Ei-b Ef-i ...**(18 element)**Bb-a Bb-a Ba-b Ba-b | Ef-a Ef-a Ba-b Ef-a Ef-a****Eb-b Ef-i Ef-d Ef-i Ef-d Ef-i Bb-a Bh-b | Ef-i Ef-i Ef-i Ef-i Ef-i Ef-i Ef-i**

รูป 9 (ต่อ)

### 3. ความหมายของเสียงร้อง

จากการศึกษาเสียงร้องของนกกระจ่างหัวทอง สามารถแบ่งความหมายตามพฤติกรรมที่นกแสดงในขณะร้อง และตามโครงสร้างของเสียงได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เสียงร้องเรียก (call) ได้แก่ เสียงร้องเตือนตัวเอง เสียงร้องเมื่อตื่นเดิน เสียงร้องเตือนภัย เสียงร้องเชิญชวน

กลุ่มที่ 2 เสียงเพลงไม่แท้ (subsong) ได้แก่ เสียงร้องติดต่อกัน และเสียงร้องเพื่อขับไล่

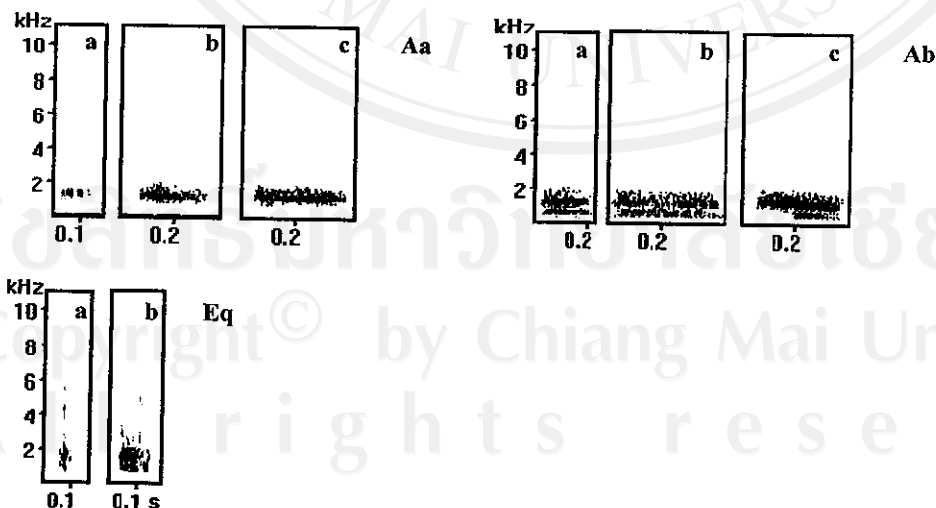
#### 3.1 กลุ่มเสียงร้องเรียก (call)

เป็นเสียงสั้นๆ นกอาจร้องแค่ element เดียว หรือเป็นประโยคที่มี element 2-3 แบบ สั้นและไม่ซับซ้อน ซึ่งจะจบความหมายใน element หรือ ประโยคนั้นๆ เลย

##### 1. เสียงร้องเตือนตัวเอง (alert call)

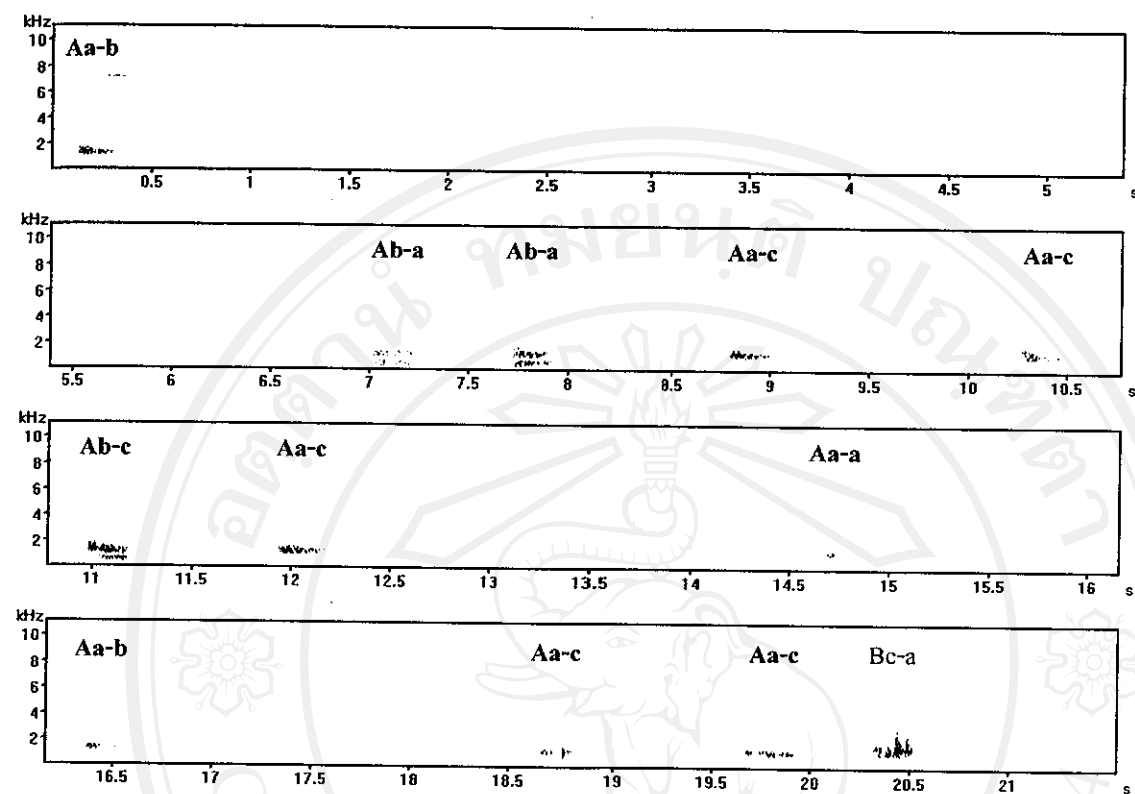
เป็นเสียงร้องที่นกใช้เพื่อบ่งบอกสถานะว่า ในขณะนั้นตัวนกกำลังแสดงพฤติกรรมโดยอยู่ ซึ่งจะทราบความหมายของเสียงร้อง ได้จากพฤติกรรมที่นกแสดงขณะร้อง

1.1 เสียงร้องเตือนตัวเองขณะพัก เป็นเสียงร้องเบาๆ ในลำคอ โดยไม่อ้าปาก element ที่พบบ่อย คือ element แบบ Aa Ab และ Eq ดังรูป 10 นกจะร้องจนกระทั่งเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นแบบอื่น หรืออาจร้องร่วมกับ element แบบอื่น โดย element ที่เลือกใช้ และการเว้นช่วงของแต่ละ element นั้น ไม่มีแบบแผนแน่นอน ดังรูป 11 และ 12 เป็นตัวอย่างของเสียงร้องเตือนตัวเองขณะพัก

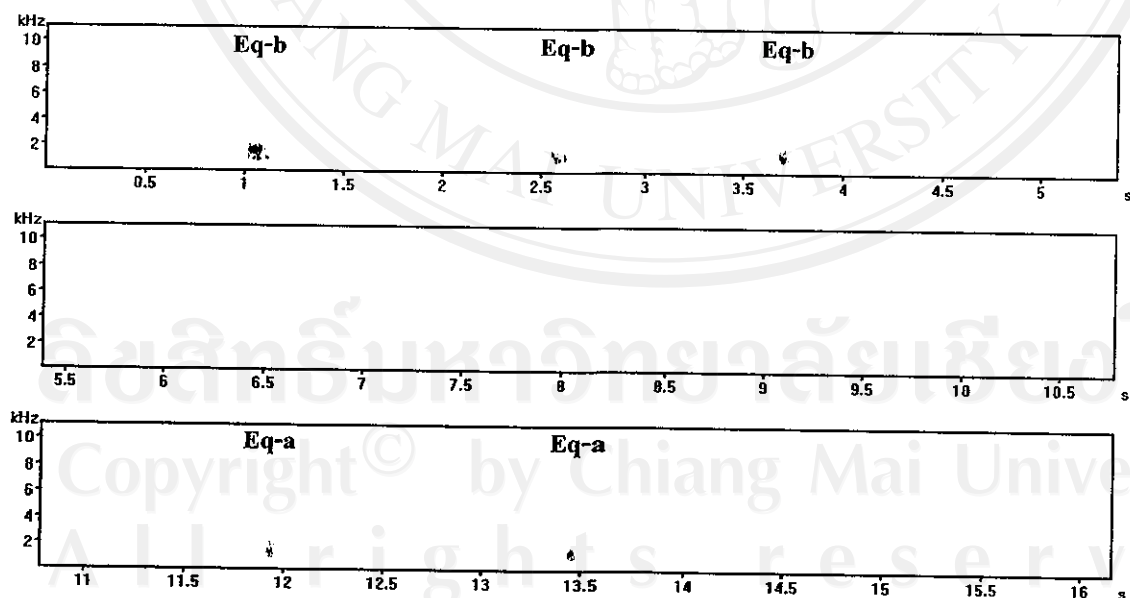


รูป 10 ตัวอย่าง element ที่พบบ่อยในเสียงร้องเตือนตัวเองขณะพัก

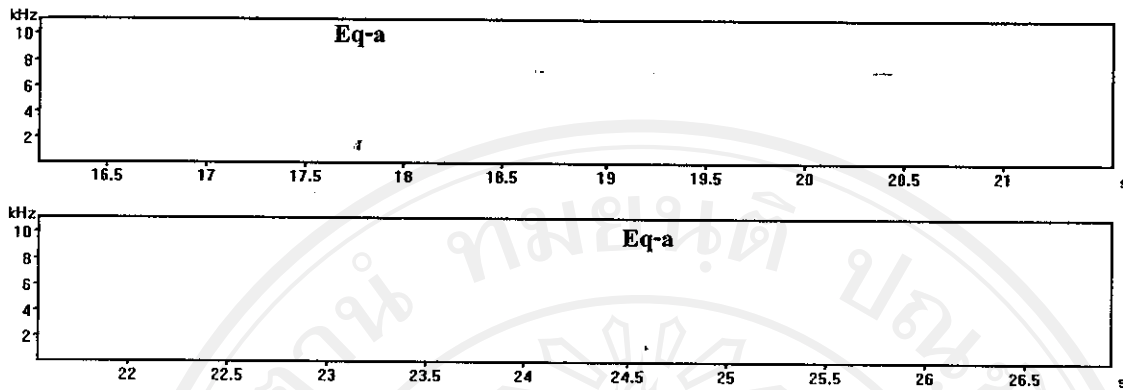




รูป 11 ตัวอย่างเสียงร้องเตือนตัวเองขณะพักแบบ 1 (สถานที่ : สวนสัตว์ (ในกรง) 13/09/48)

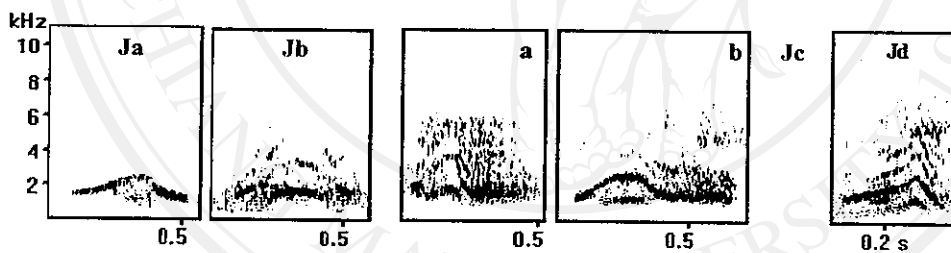


รูป 12 ตัวอย่างเสียงร้องเตือนตัวเองขณะพักแบบ 2 (สถานที่ : สวนสัตว์ (ในกรง) 13/09/48)

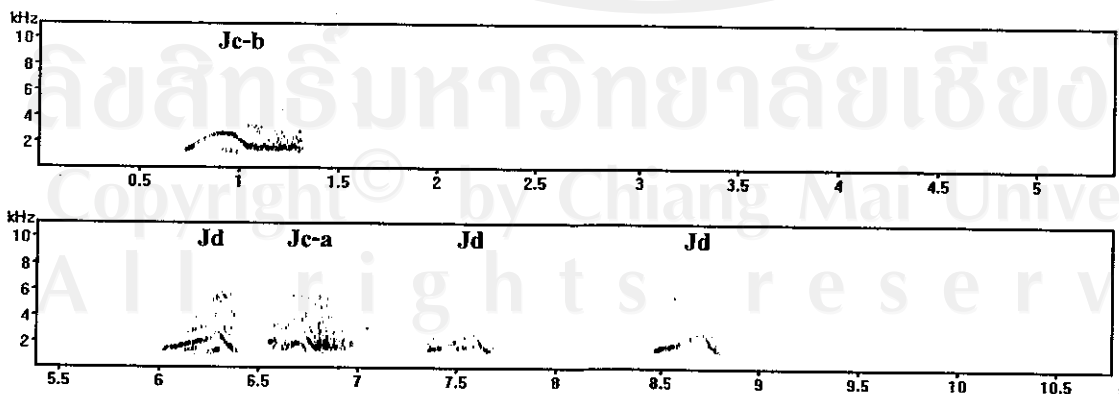


รูป 12 (ต่อ)

1.2 เสียงร้องเตือนตัวเองขณะหาอาหาร เป็นเสียงร้องเบาๆ ร้องระหว่างคุ้ยเขี่ยหาอาหารบนต้นไม้ หรือบนพื้นดิน ส่วนใหญ่จะใช้ element และร้องเหมือนกับเสียงร้องเตือนตัวเองขณะพัก คือใช้ element แบบ Aa Ab และ Eq ดังรูป 9 แต่บางครั้งพบ element แบบ J ร่วมกับในขณะหาอาหารบนพื้นดินดังรูป 13 และแสดงตัวอย่างของเสียงร้อง ดังรูป 14



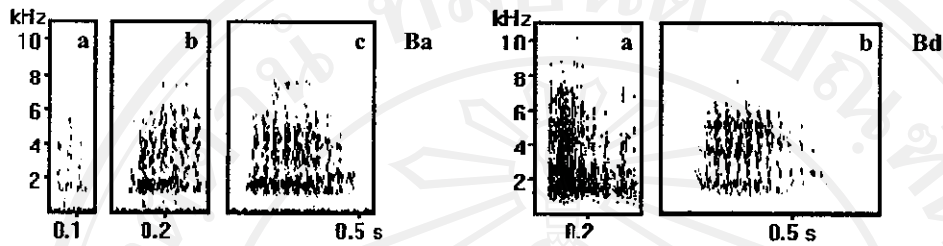
รูป 13 ตัวอย่าง element ที่พบบ่อยในเสียงร้องเตือนตัวเองขณะหาอาหารบนพื้นดิน



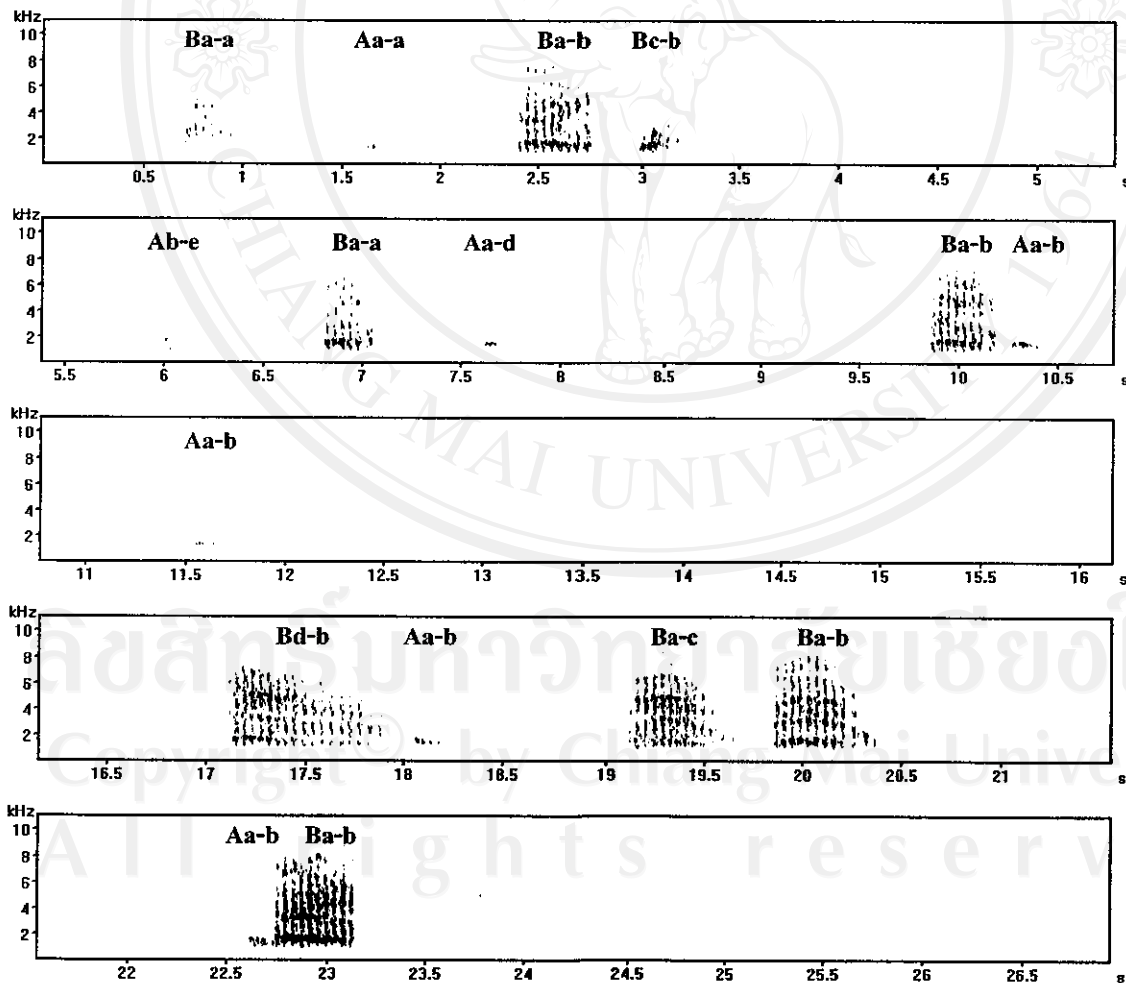
รูป 14 ตัวอย่างเสียงร้องเตือนตัวเองขณะหาอาหารบนพื้นดิน (สถานที่ : อ่างเก็บน้ำ

สำนักงานเกษตร 04/08/48)

1.3 เสียงเตือนตัวเองขณะบินในระยะใกล้ เป็นเสียงร้องสั้นๆ ใช้ขณะที่นกบินเปลี่ยนตำแหน่งใกล้ๆ โดย element ที่นกร้องตอนบินเข้ามาเกาะ จะสั้นกว่าตอนบินออก element ที่พบ คือ Ba และ Bd ดังรูป 15 และแสดงตัวอย่างของเสียงร้องเตือนตัวเองขณะบินในระยะใกล้ ดังรูป 16



รูป 15 ตัวอย่าง element ที่พบบ่อยในเสียงร้องเตือนตัวเองขณะบินในระยะใกล้



รูป 16 ตัวอย่างเสียงร้องเตือนตัวเองขณะบินในระยะใกล้ (สถานที่ : สวนสัตว์ (ในกรง)

01/09/48)

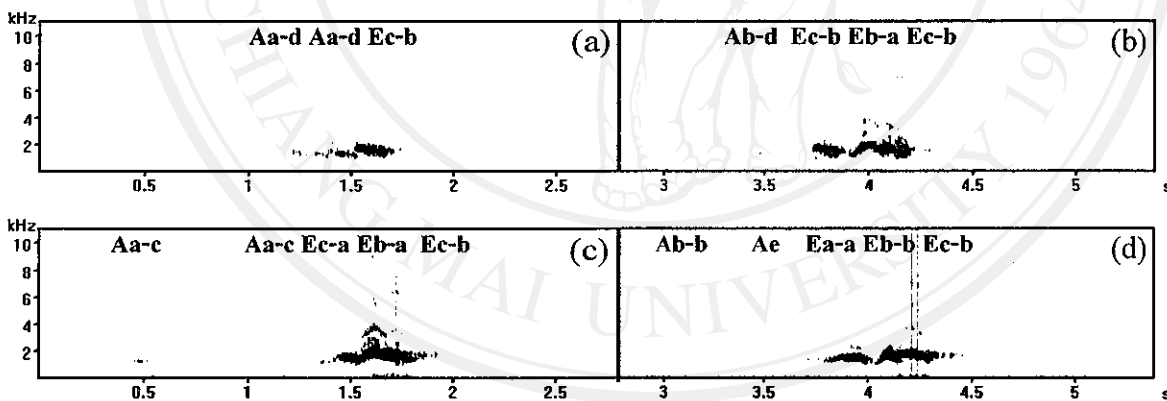
## 2. เสียงร้องเมื่อตื่นเต้น (exciting call)

เป็นเสียงร้องที่ใช้เมื่อนกอยู่ในสภาวะตื่นเต้น และตกใจ โดยระดับความรุนแรงของสถานการณ์จะมีผลต่อรูปแบบของประโยคที่นกร้อง จากข้อมูลที่ได้พบเสียง 2 รูปแบบ ดังนี้

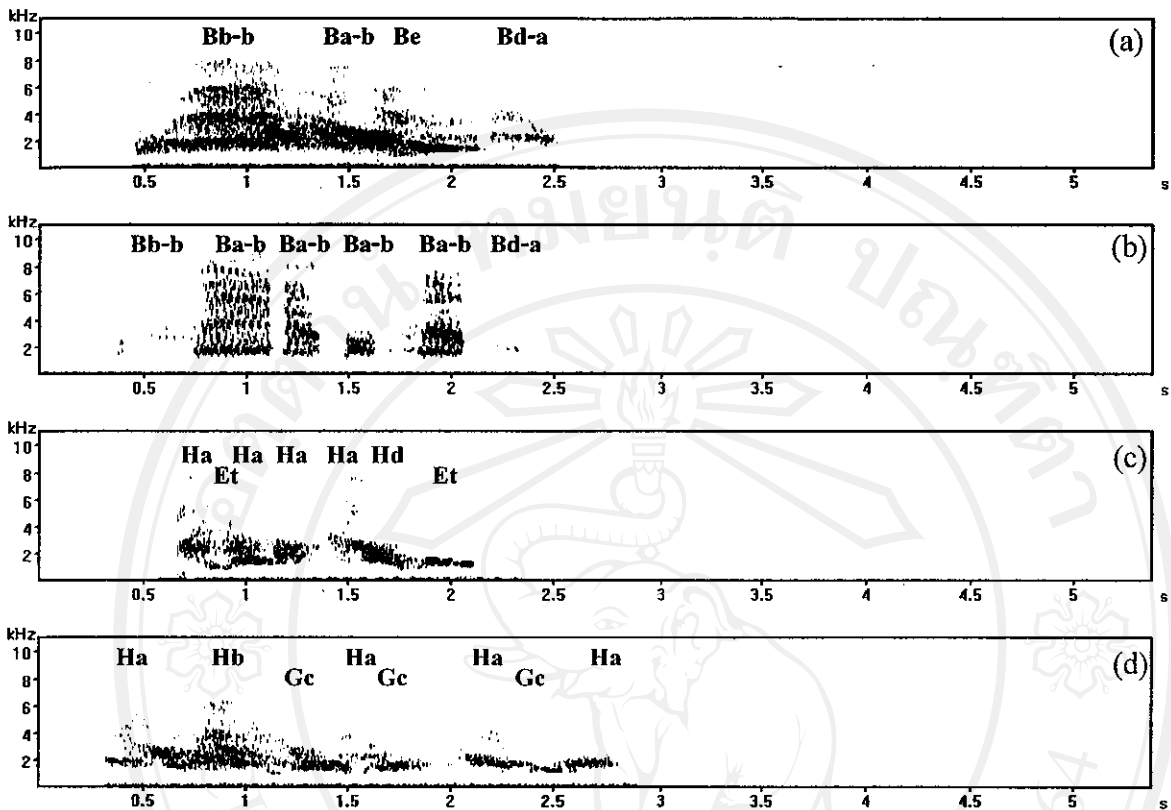
รูปแบบ 1 ใช้เมื่อนกตื่นเต้นเล็กน้อย พบในสวนสัตว์เมื่อมีคนเดินมาใกล้ๆ และเขย่ากรง มีโครงสร้างของเสียงดังรูป 17(a-d) คือเป็นเสียงแบบสั้น และลงท้ายเสียงด้วย element ที่มีลักษณะลาดลง คือ element Ec-b

รูปแบบ 2 ใช้เมื่อนกมีระดับความตื่นเต้นรุนแรง พบเมื่อนกกำลังจับไล่คนฝูงอื่นที่เข้ามาในพื้นที่หากินของฝูงตน ดังรูป 18 ซึ่งจะพบแทรกอยู่ในเสียงร้องเพื่อขับไล่

โดยในขณะที่นกอยู่ในสภาวะตื่นเต้น นกจะแสดงพฤติกรรมการบิน และกระโดดไปมา ทำให้พบเสียงร้องเตือนตัวเองขณะบินในระยะใกล้แทรกอยู่หลังเสียงร้องเมื่อตื่นเต้นเสมอ



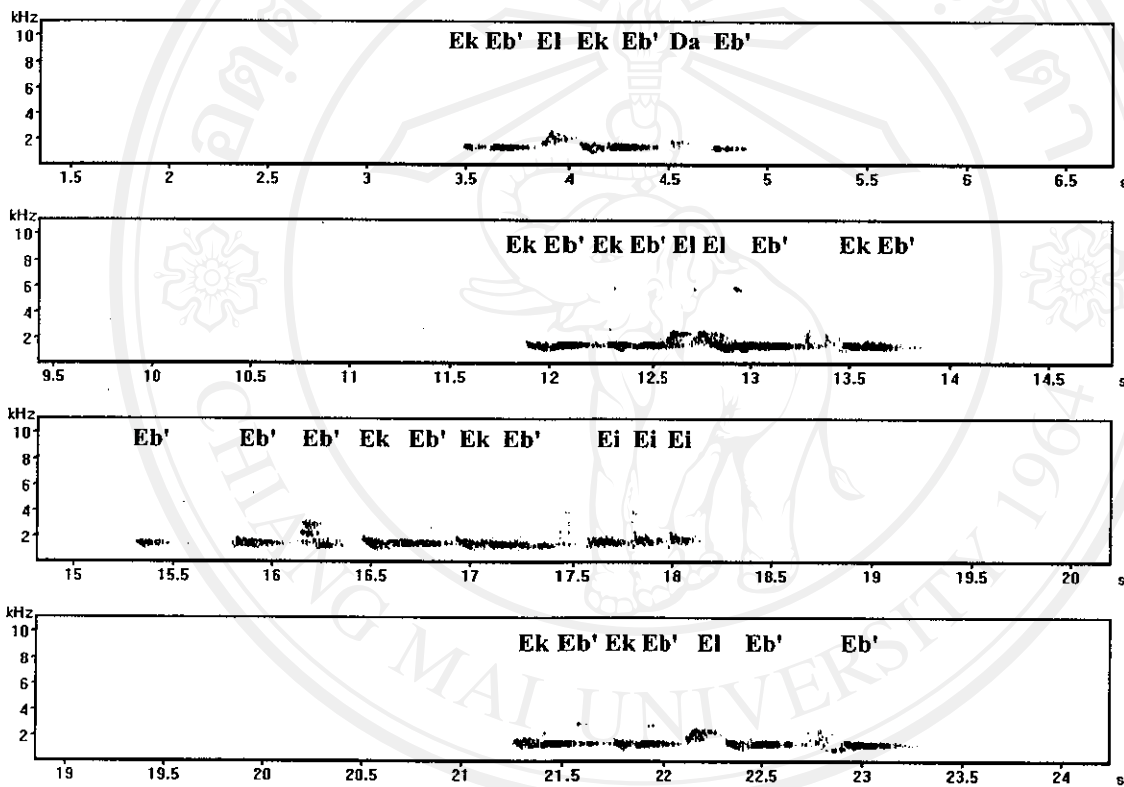
รูป 17 ตัวอย่างเสียงร้องรูปแบบ 1 เมื่อมีระดับความตื่นเต้นเล็กน้อย (สถานที่ : สวนสัตว์ใหม่  
(ในกรง) 01/09/48 (a-b), 13/09/48 (c-d))



รูป 18 ตัวอย่างเสียงร้องรูปแบบ 2 เมื่อมีระดับความตื้นตื้นรุนแรง (สถานที่ : สวนสัตว์  
(นอกกรง) 01/09/48 (a, c, d), สถานีวิทยุฯ เชียงตอยสุเทพ 03/03/49 (b))

### 3. เสียงร้องเตือนภัย (alarm call)

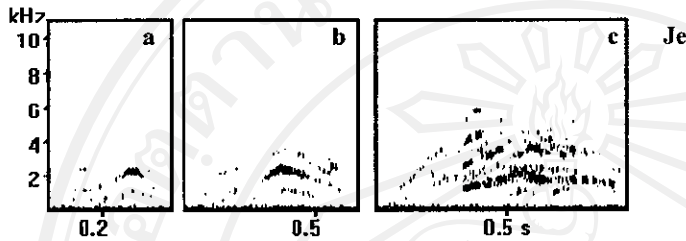
เป็นเสียงร้องที่นกในฝูงใช้เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ซึ่งโดยปกติในขณะที่ฝูงของนกกระวางหัวหงอกทำกิจกรรมใดๆ จะมีนก 1-3 ตัวเกาะอยู่บนกิ่งไม้คอยระวังภัย เช่น เมื่อมีคนเข้าไปใกล้ฝูง ขณะกำลังหากินบนพื้นดิน นกที่ระวังภัยจะส่งเสียงร้อง ดังรูป 19 จากนั้นนกทั้งฝูงจะบินขึ้นบนต้นไม้แล้วบินหนีไป



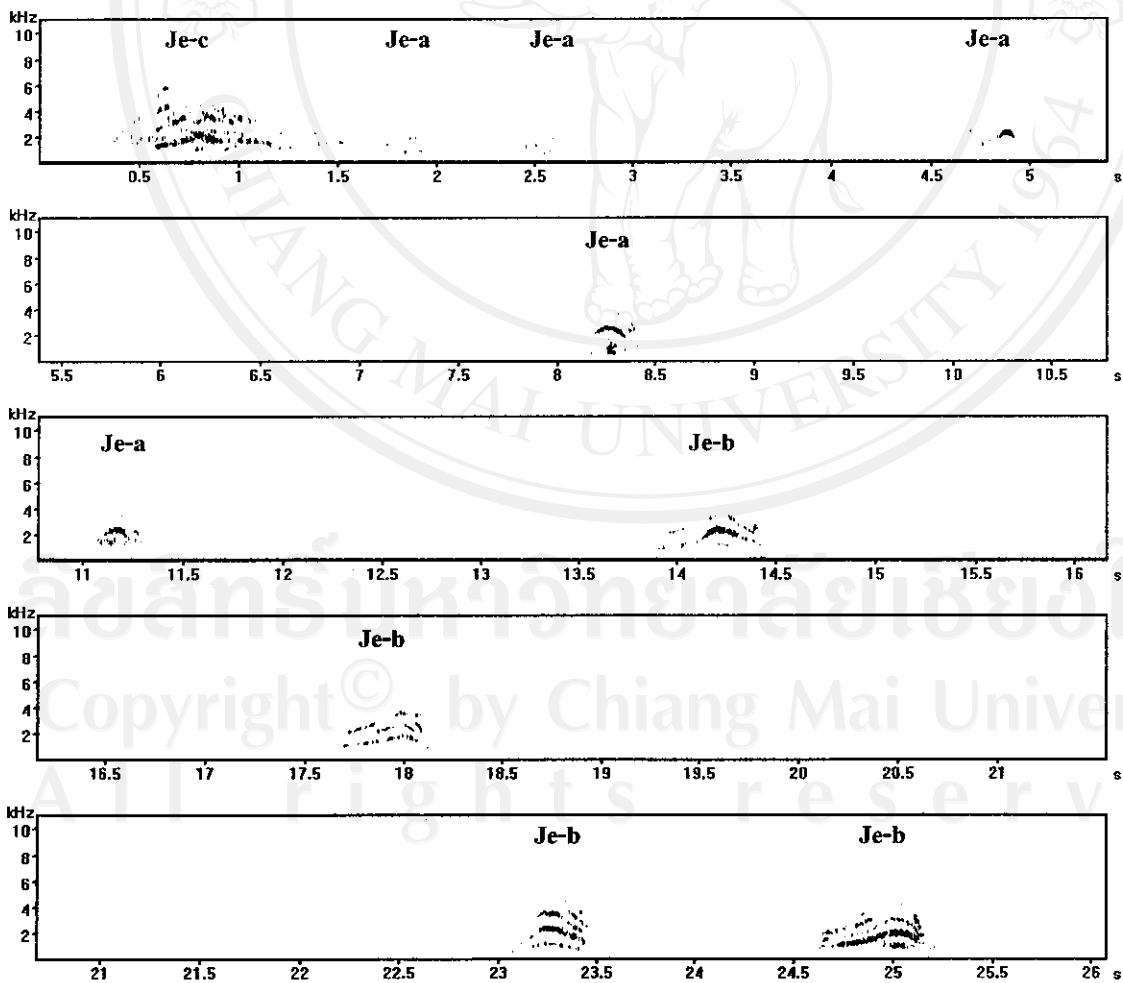
รูป 19 ตัวอย่างเสียงร้องเตือนภัยขณะที่ฝูงกำลังหากินบนพื้นดิน (สถานที่ : สถานีวิจัยฯ เชียง  
ดอยสุเทพ 07/01/49)

#### 4. เสียงร้องเชิญชวน (invitation call)

ใช้ร้องเชิญชวน เพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างตัวที่ร้องกับนกตัวอื่น ซึ่งในขณะที่ร้องจะพองขน แพนและสะบัดปีกขึ้น-ลง พร้อมพ่นขนหางออกและสั้น โดยใช้ element แบบ Je ดังรูป 20 และแสดงตัวอย่างเสียงร้อง ดังรูป 21



รูป 20 element ที่ใช้ในเสียงร้องเชิญชวน



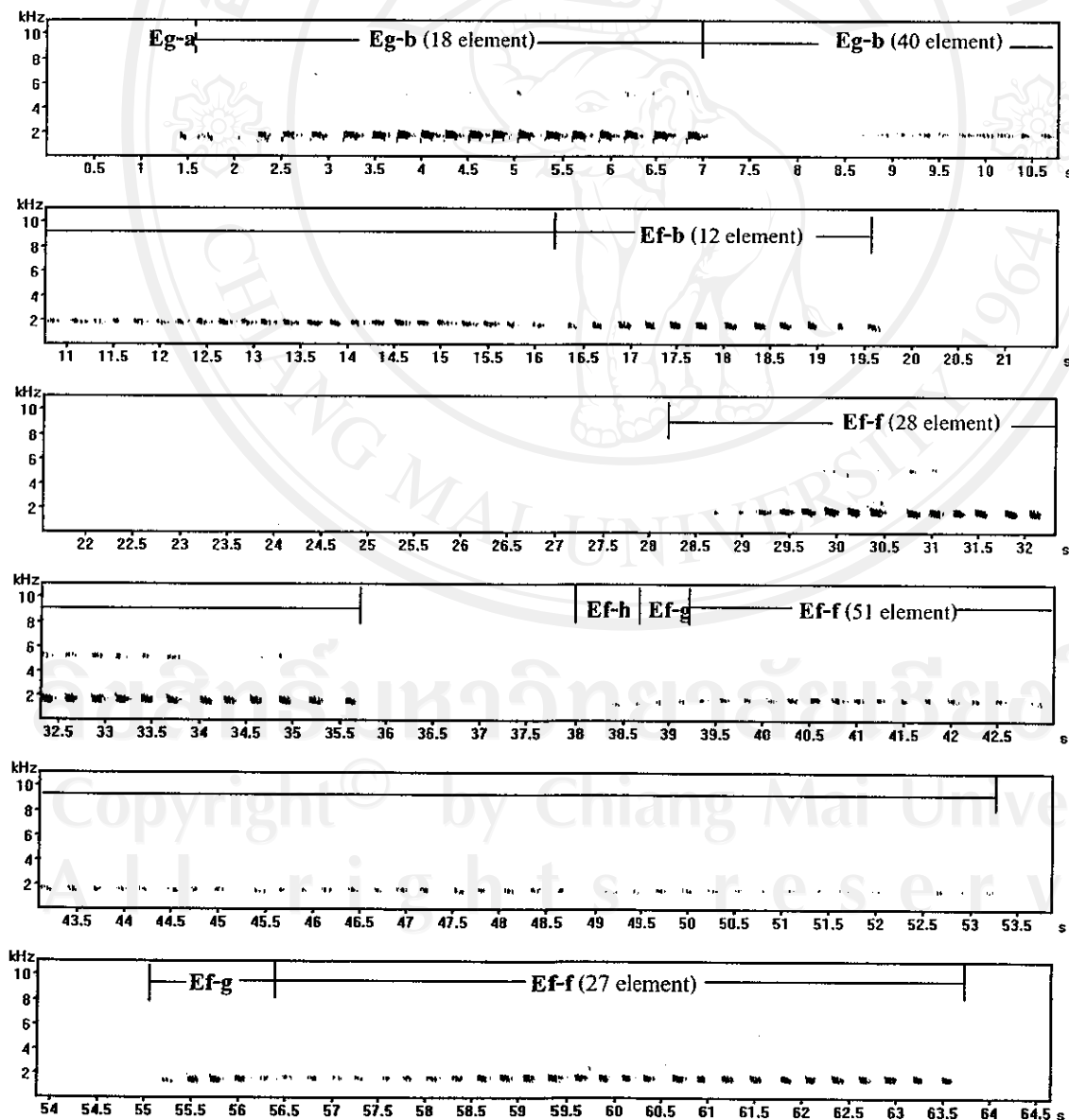
รูป 21 ตัวอย่างเสียงร้องเชิญชวน (สถานที่ : สวนสัตว์ (ในกรง) 25/08/48)

### 3.2 กลุ่มเสียงเพลงไม้แท้ (subsong)

เสียงร้องยาว และประกอบด้วย element ที่หลากหลายมากกว่าเสียงร้องแบบ call โดยจะนำประโยค หรือ phrase มาร้องต่อกัน อย่างไม่มีแบบแผน

#### 1. เสียงร้องติดต่อกัน (contact subsong)

นกใช้เพื่อติดต่อกันภายในฝูง เป็นเสียงที่พบมากที่สุดในนกกระจ่างหัวหงอก เนื่องจากอาศัยอยู่ด้วยกันเป็นฝูง เมื่อมีการเคลื่อนฝูง หรือเปลี่ยนตำแหน่งหากินจะใช้เสียงร้องนี้ตลอดเวลา เสียงที่ได้ยินจะยาว ประกอบด้วย element และ phrase ที่หลากหลาย แต่โครงสร้างของประโยคค่อนข้างมีแบบแผน และที่พบบ่อย คือ ประโยคที่โครงสร้างทั้งหมด หรือช่วงท้ายของประโยคเป็นเสียงแบบเดียวกันซ้ำๆ (phrase) ดังรูป 22

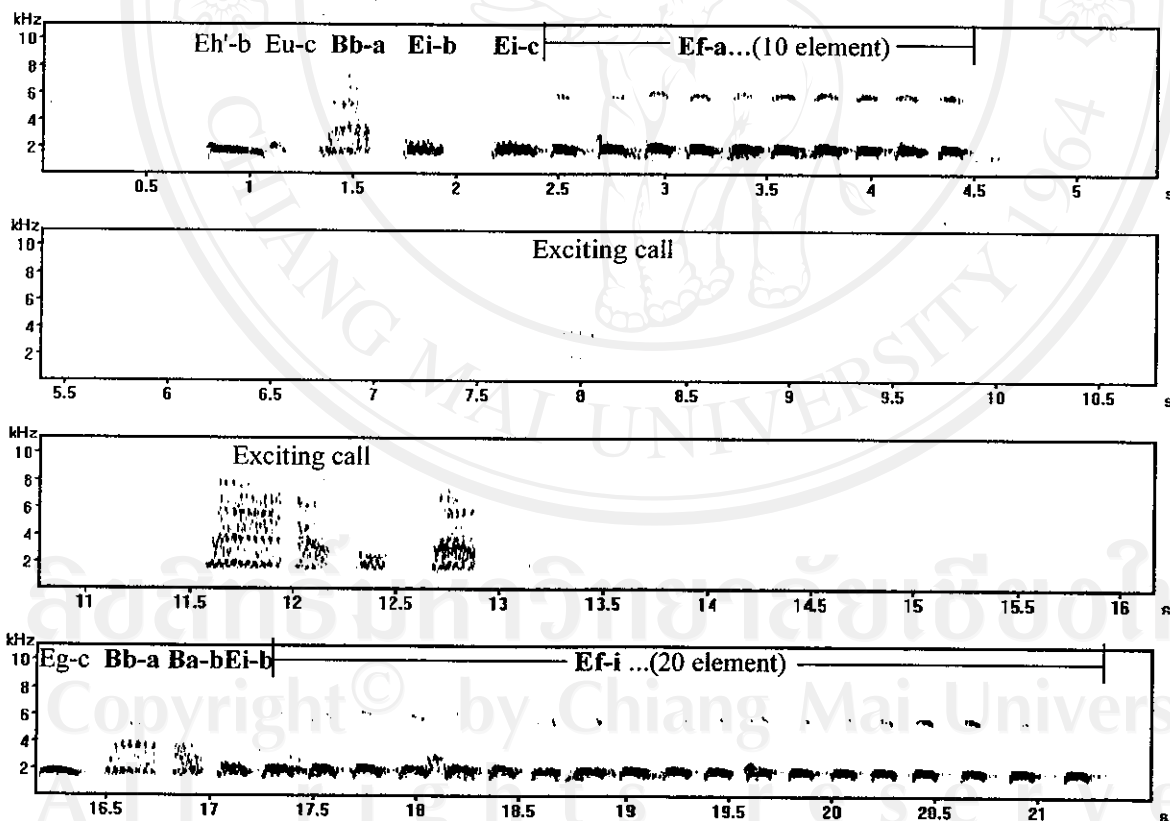


รูป 22 ตัวอย่างเสียงร้องติดต่อกัน (สถานที่ : สถานีวิจัยฯ เชียงคอยสุเทพ 03/03/49)

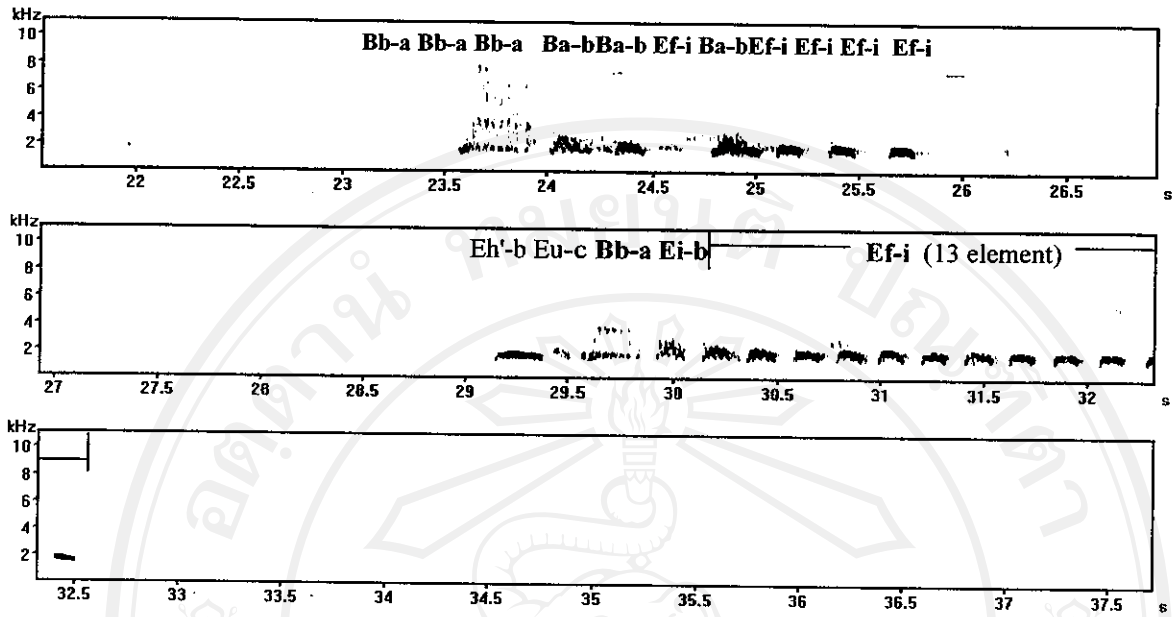


## 2. เสียงร้องเพื่อขับไล่ (mobbing subsong)

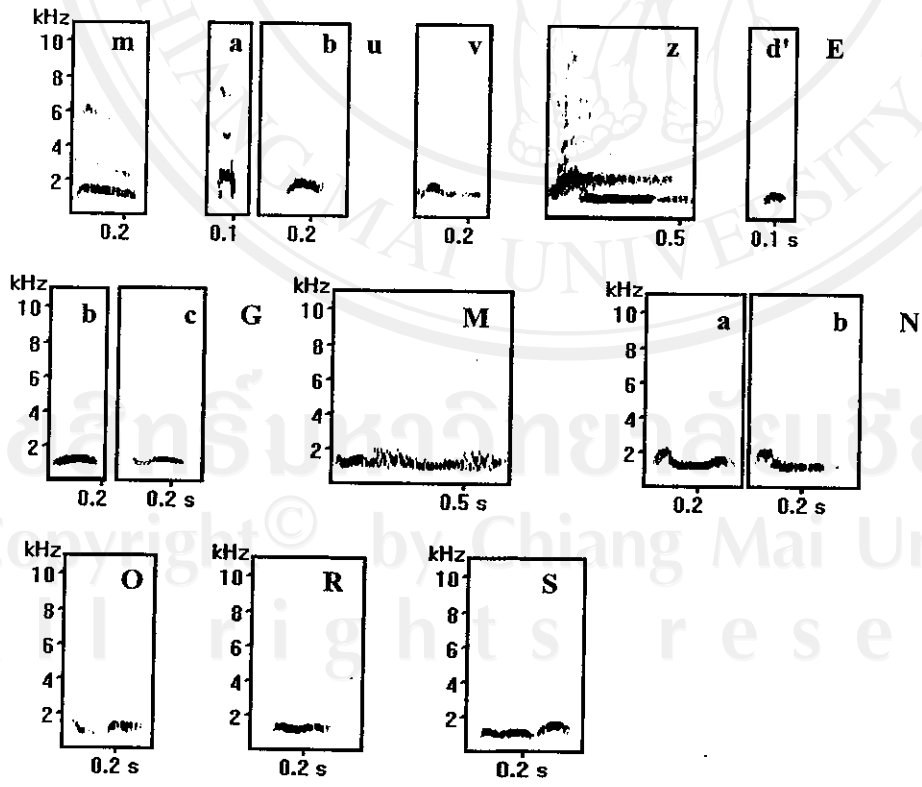
ใช้เพื่อขับไล่นกฝูงอื่นที่เข้าใกล้พื้นที่หากินของฝูงตน นกทั้งฝูงจะบินไปเกาะใกล้กับนกฝูงอื่น และร้องโต้ตอบกันจนกว่าจะมีฝูงใดฝูงหนึ่งบินลอบไป โดย element และ phrase ที่ใช้ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน แต่โครงสร้างของประโยค (syntax) นั้นค่อนข้างมีแบบแผน คือ ในช่วงต้นของประโยคมักจะใช้ element แบบ B คือเป็นเสียงร้องรัวถี่ๆ และในช่วงท้ายของประโยคมักจะใช้ element แบบ E คือเป็นเสียงก้อง (harmonic) ร้องติดต่อกันเป็น phrase ดังรูป 23 โดยจำนวน และ ชนิดของ element ที่ใช้ไม่แน่นอน และบางครั้งมีเสียงของนกตัวอื่นในฝูงร้องแทรกในความถี่ที่ต่ำกว่าเสียงที่ร้องในตอนแรก คือต่ำกว่า 2 kHz ดังรูป 25 ซึ่ง element ที่แทรกนั้นไม่มีรูปแบบตายตัว จะมีการสลับกันอย่างไรไม่มีแบบแผนของ element ดังรูป 24 บางครั้งในขณะที่นกร้องไล่ฝูงอื่นนั้น มีการใช้เสียง exciting call แทรกอยู่ด้วย



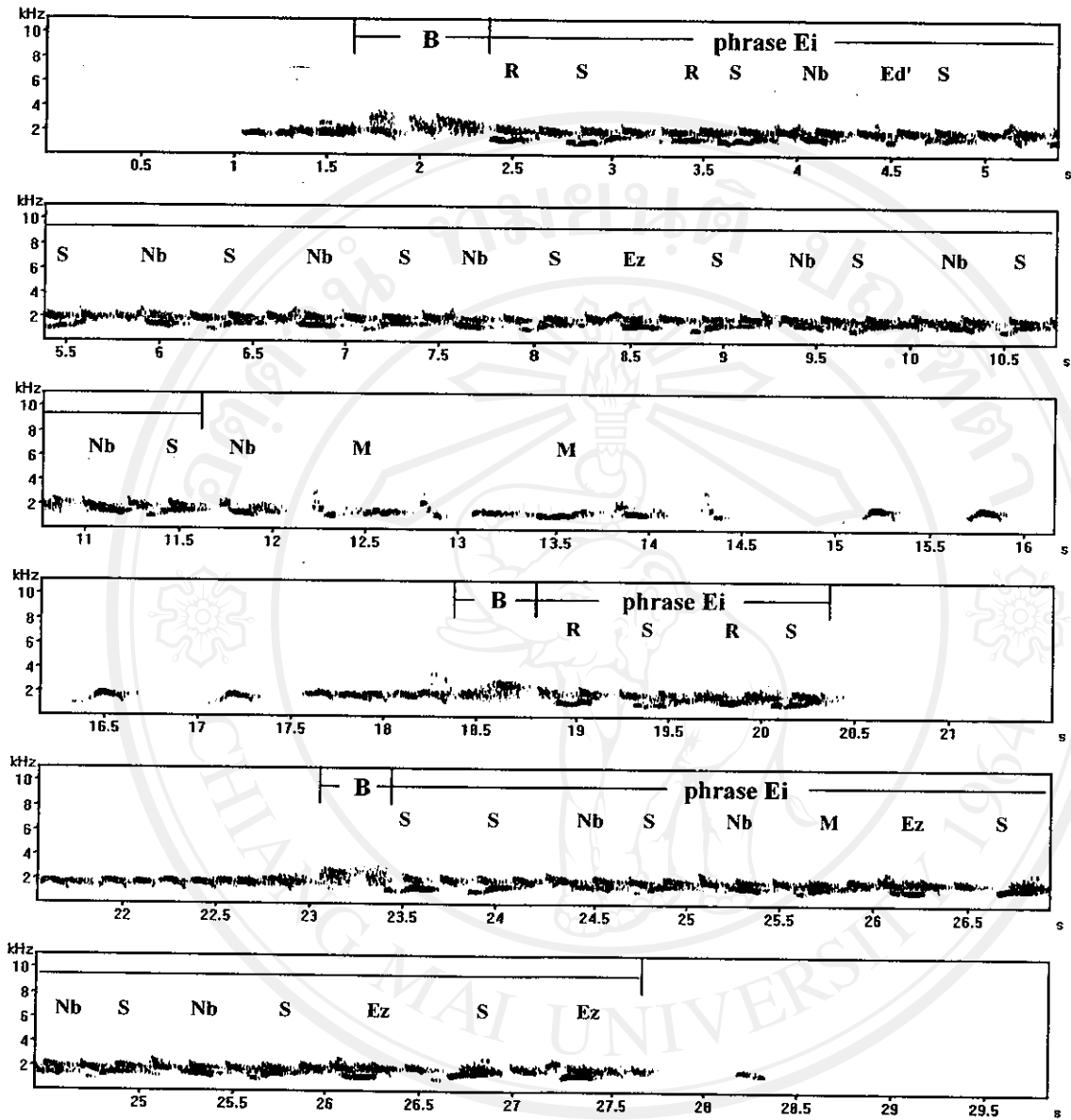
รูป 23 ตัวอย่างเสียงร้องเพื่อขับไล่แบบ 1 (สถานที่ : สถานีวิจัยฯ เชียงคายสุเทพ 03/03/49)



รูป 23 (ต่อ)



รูป 24 element ที่ใช้แทรกในเสียงร้องเพื่อจับได้



รูป 25 ตัวอย่างเสียงร้องเพื่อขับไล่แบบ 2 (สถานที่ : สถานีวิจัยฯ เจริญศุเทพ 05/02/50)

#### 4. การยืนยันความหมายของบทเพลง

ยืนยันความหมายของบทเพลงด้วยการเปิด playback ที่สถานีวิจัยและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าเชิงดอยสุเทพ ตั้งแต่วันที่ 5 ถึง 10 กุมภาพันธ์ 2550 ใน 2 ช่วงเวลา คือช่วงเช้าตั้งแต่ 08.30-10.00 น. และช่วงเย็นตั้งแต่ 16.00-19.00 น. โดยเลือกเสียงที่แตกต่างกันเล็กน้อยในการเปิดครั้งที่ติดกัน เพื่อป้องกันการเกิดพฤติกรรมความเคยชิน (habituation) (Vehrencamp, 2003)

ช่วงแรกทำการเปิด playback ให้กับเจ้าของพื้นที่ โดยเลือกเสียงร้องหลายๆ แบบจากแต่ละพื้นที่ เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการเปรียบเทียบระดับคะแนนในการตอบสนอง พบว่าระดับการตอบสนองของนกไม่แตกต่างกันมากนัก จึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ ดังนี้ คือ

- 1 หมายถึง นกหันมาทางลำโพง บินเข้ามาใกล้น้อยกว่า 5 เมตร พองขนสีขาวยบนหัว กระโดด และบินไป-มา
- 2 หมายถึง นกหันมาทางลำโพง บินเข้ามาใกล้น้อยกว่า 5 เมตร พองขนสีขาวยบนหัว กระโดด และบินไป-มา ร้องโต้ตอบกับลำโพง

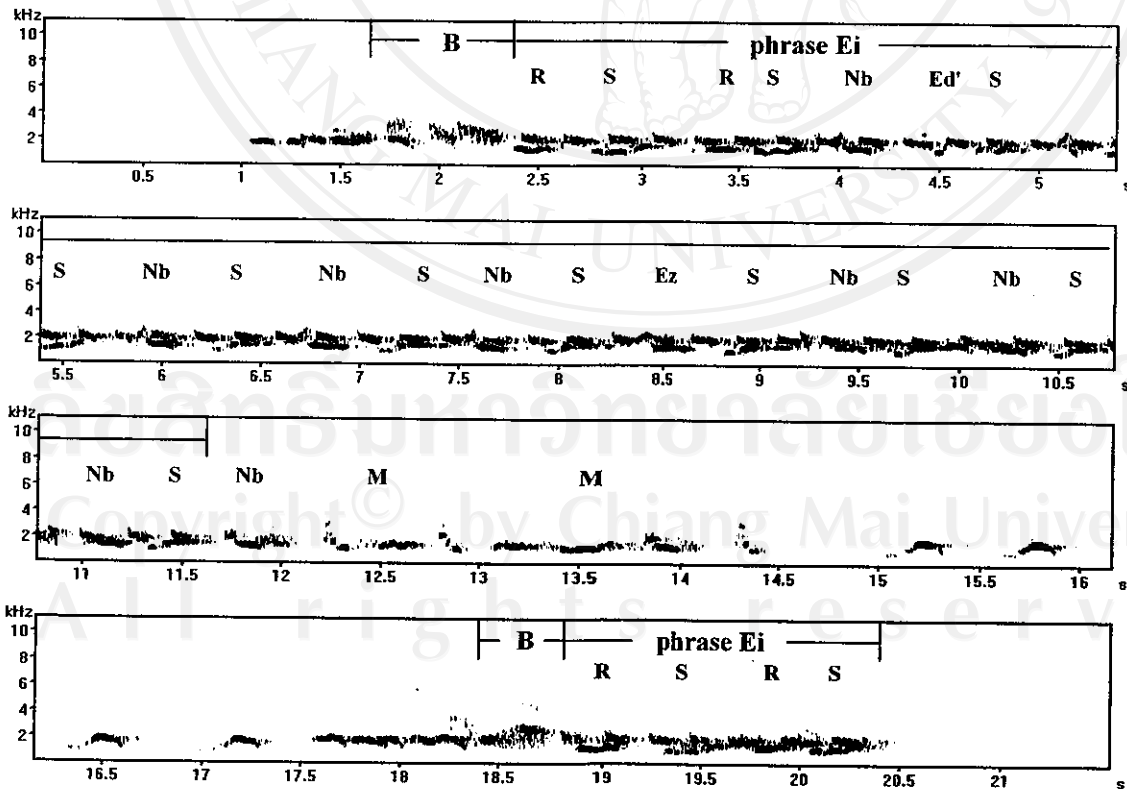
จากการเลือกเสียงร้องหลายๆ แบบจากแต่ละพื้นที่ พบว่านกมีระดับการตอบสนอง ดังตาราง 1 คือ แม้ในพื้นที่ที่ต่างกันระดับการตอบสนองก็อยู่ในระดับเดียวกัน คือระดับ 1 แสดงว่าระยะห่างของพื้นที่ไม่มีผลต่อระดับการตอบสนองของนกกระจ่างหัวหงอก รวมทั้งถ้าพิจารณาในพื้นที่ใกล้เคียงกัน คือ ภายในอำเภอเมือง ก็ไม่มีความแตกต่างในการตอบสนองแต่อย่างใด แต่พบว่าในเสียงร้อง mobbing subsong นกจะตอบสนองในระดับ 2 คือ มีการร้องโต้ตอบกับลำโพง เนื่องจากความหมายของเสียง ซึ่งเป็นเสียงร้องเพื่อขับไล่เป็นตัวกระตุ้นที่รุนแรง ที่ทำให้มีการตอบสนองมากกว่าเสียงในความหมายแบบอื่น เพราะมีเสียงร้องขับไล่เกิดขึ้นในพื้นที่หากินของฝูงตน นกจึงพยายามหาต้นเสียงนั้นให้พบ โดยการร้องโต้ตอบ และยังพบว่าระยะเวลาที่นกใช้ในการตอบสนองต่อเสียงนี้นานกว่าเสียงแบบอื่นก่อนจะบินจากไป คือ ปกติถ้าไม่พบเห็นตัวนกต้นเสียง นกก็จะบินจากไปหลังจากตอบสนองไม่นาน โดยเสียงที่นกร้องโต้ตอบนั้นก็เสียง mobbing subsong เช่นกัน ดังรูป 26

ตาราง 1 ระดับคะแนนการตอบสนองของนกในสถานีวิจัยฯ เชียงคอยสุเทพ ต่อเสียง playback ในความหมายของเสียงร้อง และจากพื้นที่ที่ต่างกัน

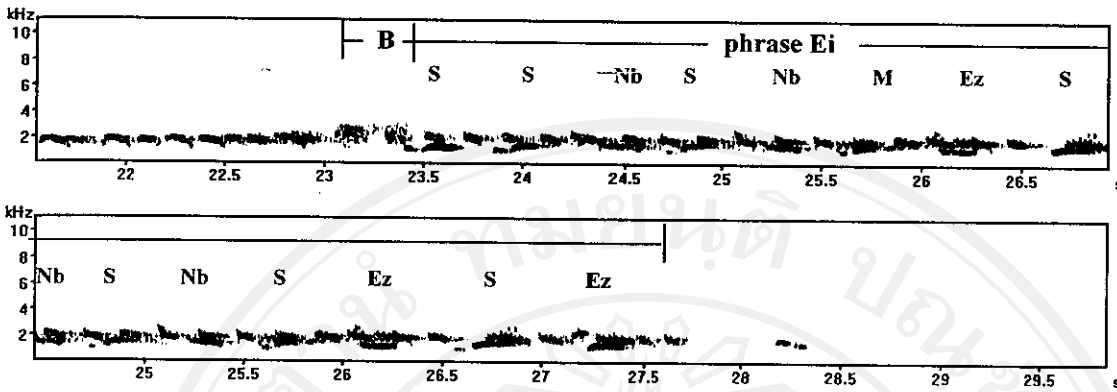
สถานที่		Call			Subsong	
อำเภอ	เจ้าของเสียง playback	Alarm	Alert	Exciting*	Contact	Mobbing
เมือง	สถานีวิจัยฯ เชียงคอยสุเทพ	1	1	-	1	2
	อ่างเกษตร	-	1	-	1	2
	สวนสัตว์เชียงใหม่	-	1	1	-	-
คอยสะเก็ด	เขื่อนแม่กวงอุดมธารา	-	-	-	1	-
เชียงดาว	สถานีวิจัยสัตว์ป่า	-	-	-	1	-

\* Exciting call ในระดับความตื่นเต้นเล็กน้อย

- ไม่พบเสียงที่มีความหมายนั้นๆ ในพื้นที่



รูป 26 ตัวอย่างเสียงร้องตอบโต้เพื่อจับไล่ (สถานที่ : สถานีวิจัยฯ เชียงคอยสุเทพ 05/02/50)



รูป 26 (ต่อ)

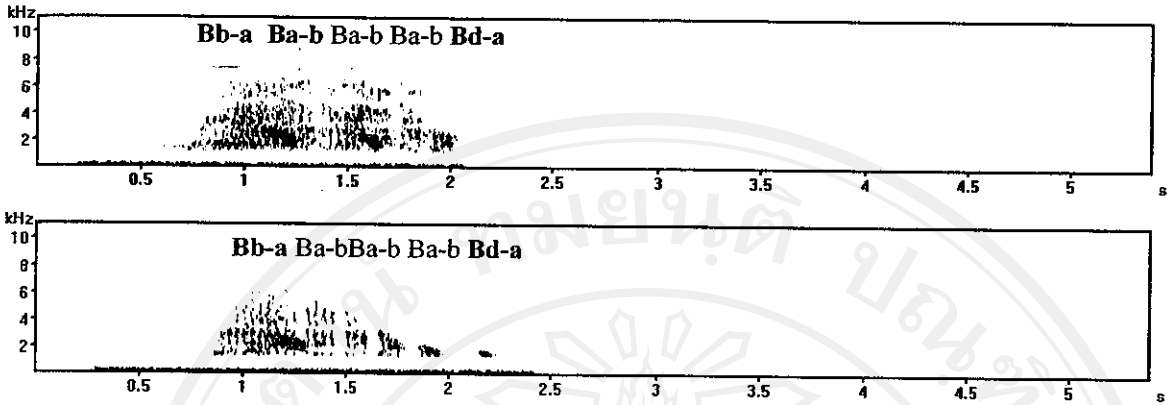
## 5. Species recognition

การรู้จักจำเพาะในเสียงร้องของนกกระจ่างหัวหงอก ยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่า คือส่วนใดของเสียงร้อง ซึ่งจากการศึกษาโครงสร้างของเสียงร้อง และผลบางส่วนจากการที่นกตอบสนองต่อ playback สามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่น่าจะเป็น species recognition ของนกกระจ่างหัวหงอกได้ ดังนี้

1. ความถี่: เสียงร้องของนกกระจ่างหัวหงอกอยู่ในความถี่ช่วงกว้างตั้งแต่ 0.5-10 kHz แต่ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 2-8 kHz โดยบางครั้งขณะที่นกร้องพร้อมกันหลายตัว จะมีนกส่วนหนึ่งร้องแทรกกระหว่างประโยคที่ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz ซึ่งจากรูป 3 พบว่านกมีการใช้เสียงร้องที่เป็น harmonic มากกว่าแบบอื่นถึงร้อยละ 54 ของเสียงร้องทั้งหมด เสียงร้องแบบนี้อยู่ในช่วงความถี่ที่กว้างมากตั้งแต่ 1-8 kHz ซึ่งจะพบเสียง harmonic นี้ในเกือบทุกความหมายของเสียงร้อง ยกเว้นเสียงร้องเตือนตัวเอง และเสียงร้องขณะบินในระยะใกล้เท่านั้น

2. การร้อง element แบบเดิมซ้ำๆ: บ่อยครั้งนกจะร้อง element กลุ่ม E ที่เป็นเสียง harmonic ซ้ำกันเป็น phrase หรือนำมาประกอบกันเป็นประโยค ซึ่งเสียงลักษณะนี้ฟังคล้ายเสียงหัวเราะ เสียงจะดังและรัวแตกต่างจากชนิดอื่นในวงศ์เดียวกันชัดเจน

3. การจัดเรียง element ของกลุ่ม B: พบว่าในประโยคที่มี element กลุ่ม B เป็นส่วนประกอบ element B จะเรียงตัวเป็นเส้นโค้งเสมอ คือเริ่มจาก element ที่ยาวหรือไล่ระดับขึ้นได้แก่ element Ba-c หรือ Bb แบบต่างๆ ตามด้วย element สั้นๆ เป็นแนวเดียวกัน เช่น Ba และจบด้วยการไล่ระดับลงด้วย element Bd แบบต่างๆ ดังรูป 27



รูป 27 ตัวอย่างเสียงร้องที่มีการจัดเรียงตัวของกลุ่ม element B เป็นเส้นโค้ง

4. โครงสร้างของประโยค (syntax): พบว่าในบาง subsong มีโครงสร้างของประโยคที่ค่อนข้างมีแบบแผน เช่น

4.1 Mobbing subsong ส่วนใหญ่ในช่วงต้นของประโยคจะประกอบด้วยกลุ่ม element B ช่วงท้ายเป็น phrase ของ element E แบบต่างๆ และร้องแทรกด้วย element ที่ความถี่ต่ำกว่า 2 kHz ดังรูป 28

Eg-c Ee Bb-a Ba-a Ba-a Bd-a	Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ef-a Eb-a Ef-a Em Ec' Em Ec'
Eg-c Ee Ee Ba-b Ba-a Ba-a	Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei
Ba-c Ba-a Ba-a Ba-a	Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Em Ec' Em Ee'
Ee Ba-b Ba-a Ba-a Ba-a	Ei Ei Ei Ei Ei Em Ec' Ec'
Aa-b Aa-b Bb-a Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a	Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Em Ec' Em Ee'
Ei Ba-b Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a	Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Em Ec' Em Ec'
Eg-c Bb-a Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a Ba-a	Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Ei Em Em

รูป 28 ตัวอย่าง mobbing subsong ที่มีโครงสร้างของประโยคค่อนข้างมีแบบแผน

4.2 ในบาง subsong เช่น รูป 29 พบโครงสร้างของประโยคที่เริ่มด้วยเสียงลากยาว คือ element A และตามด้วย element แบบ B จากนั้นเป็น phrase ของ Eo'-b และ Hg ซึ่งหลังจากส่วนนี้จะแตกต่างกันไป คาดว่าอาจเป็น individual recognition หรือ เพื่อบอกสถานะที่ต่างกันออกไป

Aa-d	<b>Bk</b>	Eo'-b Hg Eo'-b Hg Eo'-b	
Aa-e	<b>Bk</b>	Eo'-b Hg Eo'-b Hg Eo'-b	Af Hg
Aa-d	<b>Bk</b>	Eo'-b Hg Eo'-b Hg Eo'-b	<b>Eq' Eg-h</b>
Aa-d	<b>Bk</b>	Eo'-b Hg Eo'-b Hg Eo'-b	<b>Eq' Eg-h</b> Eb-e Eb-e Eb-f Eb-f

รูป 29 ตัวอย่าง subsong ที่มีโครงสร้างของประโยคค่อนข้างมีแบบแผน

5. ความยาวของเสียงร้อง: พบว่าระยะเวลาในการร้องแต่ละครั้งของนกกระรางหัวหงอกจะแตกต่างกันไปขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น ระดับความตื่นเต้น ชนิดของศัตรู และช่วงเวลาที่ยังฝูงอื่นอยู่ในพื้นที่หากินของตน แต่หากเปรียบเทียบกับเสียงร้องของนกในวงศ์นกกระรางด้วยกันแล้วพบว่าช่วงเวลาที่นกร้องในแต่ละครั้งนั้นนกกระรางหัวหงอกมีความยาวนานที่สุด (ตวงรัตน์, 2530)

6. สำเนียงถิ่น (dialect)

จากการศึกษาโครงสร้าง และความหมายของเสียงร้องของนกกระรางหัวหงอก คาดว่าไม่มีสำเนียงถิ่น เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของสังคมที่อยู่กันเป็นฝูงขนาดใหญ่ และไม่มีการจัดตั้งอาณาเขตถาวร (territory) มีแต่เพียงพื้นที่หากิน (home range) เท่านั้น เพราะนกสามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิด จึงเป็นสาเหตุให้ไม่พบเสียงร้องที่เป็น true song ในนกชนิดนี้ ซึ่งเมื่อไม่มี true song แล้วการวิเคราะห์หาความแตกต่างของเสียงเพื่อระบุว่า มีสำเนียงถิ่นหรือไม่ จึงไม่สามารถทำได้ และยังไม่สามารถนำเสียงแบบอื่นที่บันทึกได้มาเทียบกันเพื่อหาสำเนียงถิ่นได้ด้วย เนื่องจากนกกระรางหัวหงอกมีพฤติกรรมการร้องที่ร้องไม่ค่อยซ้ำแบบเดิม ไม่มีแบบแผนของเสียงร้องที่ชัดเจน นอกจากนี้จากผลของ playback ที่นกมีระดับการตอบสนองต่อเสียงของพื้นที่อื่นไม่ต่างจากเสียงในพื้นที่ของตน ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยยืนยันได้ว่า ไม่มีสำเนียงถิ่นในนกกระรางหัวหงอก

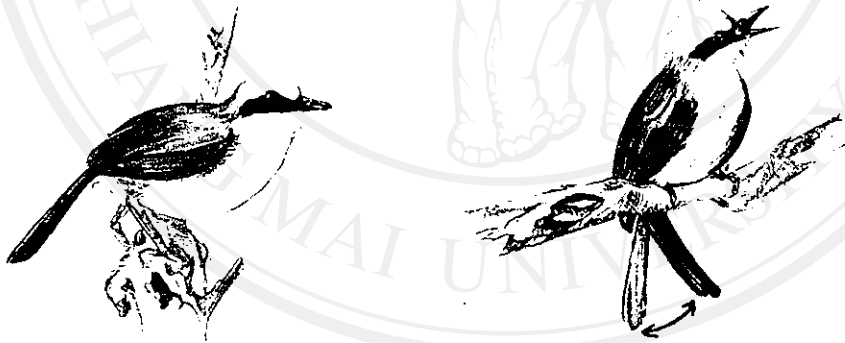


## 7. พฤติกรรมที่นกแสดงในขณะที่ร้อง

ในขณะที่ทำการบันทึกเสียงร้องของนกกระจ่างหัวหงอก ได้ทำการสังเกตพร้อมบันทึกพฤติกรรมของนก และฝูงนกควบคู่ไปด้วย พบพฤติกรรมและท่าทางต่างๆ ที่น่าสนใจของนกกระจ่างหัวหงอก ดังนี้

1. ถ้านกอยู่รวมกันเป็นฝูง ในการร้องเสียงที่เป็นประโยคหรือ subsong ที่มีนกร้องพร้อมกันหลายตัวนั้น ไม่ใช่ทุกตัวในฝูงที่ร้อง นกจะร้องเพียงบางส่วนเท่านั้น และในการร้องครั้งต่อไปก็จะเปลี่ยนไป อาจเป็นนกตัวเดิมหรือตัวอื่นที่ร้องหรือหยุดร้องก็ได้

2. เวลาที่นกร้องเสียง mobbing subsong ในช่วงที่เป็น phrase คือร้อง element แบบเดิมซ้ำๆ เป็นเสียงรัว นกจะแหงนหน้าขึ้น หุบปีกมาด้านหน้าและกระดกหางตามจังหวะของเสียงที่ร้องไปด้วย ดังรูป 30



ท่าทางปกติ

(a)

ท่าทางขณะร้องเสียงรัว

(b)

รูป 30 ท่าทางของนกกระจ่างหัวหงอกในสภาพปกติ (a) เปรียบเทียบกับท่าทางที่นกแสดงเวลาร้องเสียงที่เป็น phrase ใน mobbing subsong (b)

3. เวลาที่นกร้อง exciting call ร้อง mobbing subsong หรือเมื่อนกตื่นเต้นตกใจ เวลาที่เห็นศัตรู และสิ่งแปลกตาเข้ามาใกล้ นกจะพองขนสีขาวบนหัวขึ้น ตื่นตัว และกระโดดไป-มา ระหว่างกิ่งไม้ แต่ถ้าโดนรุกรานมากๆ นกจะบินหนีไป

4. บางครั้งพบว่าเวลาที่นกร้อง element A ในเสียง alert call นั้น นกจะร้องในท่าคอ โดยไม่  
อ้าปาก ทำให้เสียงที่ได้เป็นเสียงเบาๆ ที่ตัวนกที่ร้อง และตัวที่อยู่ใกล้เท่านั้นที่ได้ยิน

5. ในการร้อง contact subsong นั้น นกตัวแรกที่ร้องจะออกบินเปลี่ยนตำแหน่งก่อนนกตัว  
อื่นภายในฝูง โดยจะเป็นตัวร้องนำและบินนำจนจบ subsong แต่เมื่อร้องครั้งใหม่ก็อาจมีการเปลี่ยน  
นกตัวที่ร้องนำเป็นตัวอื่นๆในฝูงได้

6. ในขณะที่นกร้อง invitation call นั้น นกร้องบนพื้นดิน และแสดงท่าทางประกอบ คือ  
พองขน แพนปีกและสะบัดปีกขึ้น-ลง พร้อมพขนหางออกและต้น ควบคู้ไปในขณะที่ส่งเสียง  
ร้องร้องด้วย โดยในขณะที่บันทึกข้อมูลนั้นนกร้อง invitation call พร้อมกินอาหารบนพื้นไปด้วย  
ผังรูป 31



รูป 31 ท่าทางของนกระางหัวหงอกที่แสดงในขณะที่ร้องเสียง invitation call