บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสื่อสารของนกอาศัยเสียงเป็นสำคัญ เสียงเกิดจากวิธีการที่แตกต่างกันไป มีอวัยวะที่ใช้ผลิตเสียงโดยตรงคือ syrinx อวัยวะผลิตเสียงนี้ประกอบด้วยกระดูกอ่อนและเนื้อเยื่อพิเศษที่เรียกว่า tympaniform membrane ถูกยึดด้วยกล้ามเนื้อหลายคู่ที่ควบคุมการสั่นสะเทือน เมื่อมีลมผ่านจะทำให้เกิดเสียงได้ (Catchpole, 1979) มีเส้นประสาท hypoglossal 2 เส้นควบคุม syrinx โดยด้านซ้ายมีความสำคัญในการควบคุมการสร้างบทเพลงมากกว่าด้านขวา (Catchpole, 1979 อ้างถึง Nottlebohm, 1971) นกสามารถเปล่งเสียงได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของ syrinx เช่น จำนวนกล้ามเนื้อที่ยึดเนื้อเยื่อ tympaniform ความตึง ความกว้าง ความหนา ความกดอากาศ ลม และปอด เป็นต้น (วีรยุทธ์, 2528) และลมที่ผ่านหลอดลมสาขา (bronchus) ทั้งสองข้างที่เป็นอิสระหรือพร้อมกัน (Catchpole, 1979) การสื่อสารด้วยเสียงของนกพบ 2 ประเภท คือ เสียงร้องติดต่อ (call) และเสียงร้องเพลง (song) call คือเสียงร้องที่ไม่ซับซ้อน สั้น ร้องได้ทั้งตัวผู้และตัวเมีย ส่วน song คือเสียงร้องที่ซับซ้อน มีความยาว ร้องได้ในตัวผู้เป็นส่วนใหญ่ (Catchpole, 1979) เนื่องจากการสื่อสารด้วยเสียงมีความละเอียด ซับซ้อน และมีความหลากหลายแตกต่างกันไปและมีนัยสำคัญในหลายด้าน ได้แก่ การรู้จักจำเพาะในชนิด (species recognition) และการรู้จักจำเพาะในแต่ละตัว (individual recognition) ฉะนั้นจำเป็นต้องศึกษาเจาะจงในนกแต่ละชนิด

การศึกษาเสียงนกเริ่มมีการพัฒนาจาก Frequency spectrum analyzer ในรูปแบบ spectrograph เป็นการเปลี่ยนเสียงให้เป็นความถี่ต่อหน่วยเวลามี amplitude ที่จะปรากฏเป็นความขาว – ดำบนกระดาษ ต่อมามีการทำ Sound spectrograph ซึ่งเป็นการแสดงผลของเสียงให้เป็นภาพ โดยในแนวนอนของภาพแสดงเวลาและแนวตั้งแสดงเป็นความถี่ Kilohertz (kHz) ความเข้มของเสียงแสดงโดยความเข้มของสีของ spectrogram ในปัจจุบันมีการพัฒนาและมีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นเสียง เช่น โปรแกรม Canary และ Avisoft

โปรแกรม Canary ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่เรียก Fourier Transform เป็นการเปลี่ยน Time – domain ของสัญญาณไปเป็น Frequency – domain พบสองรูปแบบคือ Discrete Fourier

Transform (DFT) และ Fast Fourier Transform (FFT) โดยจะมีการ plot ความถี่บนแกนตั้งกับเวลาที่เป็นแกนนอน amplitude ของแต่ละความถี่แสดงโดยค่าสเกลสีเทาซึ่งเป็นสีระหว่างขาวกับดำ spectrograms นี้ทำได้โดยวิธี Short – time Fourier Transform (STFT)

กลไกในการเกิด spectrograms คือสัญญาณเสียงจะถูกเปลี่ยนโดยกลไกทางคณิตศาสตร์ 2 รูปแบบคือ Time – domain และ Frequency – domain โดย Time – domain คือ amplitude ของสัญญาณแทนด้วย function ของเวลา ส่วน Frequency – domain คือ amplitude ของสัญญาณแทนด้วย function ของความถี่ โดยรูปแบบเสียงต่าง ๆที่ทำการวิเคราะห์จะเป็นผลรวมของแต่ละ tone และมี amplitude ของมัน

ส่วนโปรแกรม Avisoft เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในโปรแกรม Window 3.1 ขึ้นไป มีการแปลผลให้เป็น sonagram ซึ่งมีรูปแบบที่เป็นได้ทั้งภาพสีและภาพขาว – ดำ (นริทธิ์และคณะ, 2538)

การศึกษาเสียงนกนิยมการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย spectrogram ซึ่งเป็นการนำเสียงมาแปลงและบันทึกในรูปความถี่ (kHz) ต่อหน่วยเวลา (วินาที) การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะทำให้ทราบโครงสร้าง และองค์ประกอบอื่นๆของบทเพลงซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา dialect และใช้จัดจำแนกชนิดของนกจากเสียงได้ (Catchpole, 1979)

ความแตกต่างของ dialect นั้นเกิดจากหลายปัจจัยอาทิ ปัจจัยทางภูมิศาสตร์ เช่น แนวการวางตัวของเทือกเขา การขวางกั้นของแม่น้ำ ทะเลสาบ ที่ราบสูงระหว่างภูเขา ภูเขาโดด เกาะกลางมหาสมุทรหรือคาบสมุทร ปัจจัยทางพฤติกรรม เช่น การใช้บทเพลงของตัวเองผสมกับบทเพลงของเพื่อนบ้าน (song sharing) การลอกเลียนแบบบทเพลงของเพื่อนบ้าน (song mimicry) (Catchpole, 1979 อ้างถึง Lemaire, 1975 และ Nicolai, 1974) และปัจจัยภายในได้แก่ พันธุกรรมคือการผ่าเหล่าของยีนที่ควบคุมการสร้างเสียงที่ใช้ในการสื่อสาร (cultural mutation) เป็นต้น (Catchpole, 1979 อ้างถึง Jenkins, 1978)

นกกางเขนบ้าน (ภาพ 1) เป็นนกในวงศ์ Muscicapidae วงศ์ย่อย Muscicapinae และเหล่า (tribe) Saxicolini คือกลุ่มนกเขนและนกกางเขน ขนปกคลุมลำตัวสีขาวสลับดำ ตัวผู้ขนด้านบนลำตัว หัว และหน้าอกมีสีดำเหลือบเพราะมีรงควัตถุสีที่เรียกว่า ยูเมลานิน (eumelanin) เป็นจำนวนมาก (สุธี, 2540) ตัวเมียสีลำตัว อก และหัวเป็นสีเทาเข้ม ส่วนนกรุ่นมีสีคล้ายตัวเมีย และมีลายสีน้ำตาลที่หน้าอก (วีรยุทธ์, 2528; Khobkhet, 1998; Lekagul and Cronin, 1974) นกกางเขนบ้านเป็นนกที่ปรับตัวเข้ากับคนได้ดี พบกระโดดหากินอยู่ตามพื้นดิน มักกระดกหางและแพนหางเสมอ

(Khobkhet, 1998) นกกางเขนบ้านมีเสียงร้อง 2 ประเภทคือ เสียงร้องติดต่อและเสียงร้องเพลง (Lekagul and Round, 1991) โดยเสียงร้องติดต่อนั้นพบได้ทั้งในตัวผู้และตัวเมีย ส่วนเสียงร้องเพลงพบเฉพาะในเพศผู้เท่านั้นโดยจะมีการร้องเพลงในช่วงเวลาเช้า กลางวัน เย็นเพื่อประกาศอาณาเขต เลือกคู่ผสมพันธุ์ และหากมีนกตัวอื่นรุกล้ำอาณาเขตเข้ามาจะจิกขับไล่ (รุ่งโรจน์, 2536; วีรยุทธ์, 2528; อรรถพล, 254) ทำรังเป็นรูปถ้วยตามพุ่มไม้เตี้ย โพรงต้นไม้ ซอกเพดาน ศาลพระภูมิ วางไข่ครั้งละ 4-5 ฟอง ไข่นกกางเขนบ้านมีลักษณะรี มีด้านแหลมและด้านป้าน เปลือกไข่มีสีขาวอมฟ้าอ่อน มีลายกระสีน้ำตาลอยู่โดยทั่วไป (รุ่งโรจน์, 2536; วีรยุทธ์, 2528; อรรถพล, 2541; Khobkhet, 1998) นกกางเขนบ้านเป็นนกในกลุ่มนกร้องเพลง (passerine) ลูกที่เกิดใหม่จะไม่มีขนปกคลุมหรืออาจมีเล็กน้อย ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ เรียกว่า altricial (วีรยุทธ์, 2528; Khobkhet, 1998; Pittingill, 1985; Welty, 1982) อาหารของนกกางเขนบ้าน ได้แก่ แมลงและหนอนขนาดเล็ก ไส้เดือน ด้วง ปลวก ตั๊กแตน มด แมลงสาบเป็นต้น หาอาหารตามพื้นดินและกลางอากาศ การขับถ่ายจะมีตลอดทั้งวันโดยจะขับถ่ายขณะอยู่เหนือพื้นดิน (อรรถพล, 2541)

นกกางเขนบ้านเป็นนกประจำถิ่นที่พบได้ทั่วประเทศไทย บริเวณป่าโปร่ง ป่าพรุ ป่าชายเลน สวนผลไม้ ทุ่งนา พื้นที่ทำการเกษตร และในเมือง เป็นต้น พบนกกางเขนบ้านได้ตั้งแต่ที่ราบไปจนถึงที่มีระดับความสูง 1800 เมตร (รุ่งโรจน์, 2536; วีรยุทธ์, 2528; Khobkhet, 1998; Lekagul and Round, 1991) พบการกระจายตัวตั้งแต่เอเชียใต้คือ ปากีสถาน และอินเดีย ตอนใต้ของจีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ ไทย เกาะไหหลำ ฟิลิปปินส์และหมู่เกาะซุนดาใหญ่ (วีรยุทธ์, 2528)

ลำดับอนุกรมวิธานของนกกางเขนบ้านโดย (Sibley and Monroe, 1990) ได้จัดนกกางเขนบ้านดังนี้

Class Aves

Order Passeriformes

Family Muscicapidae

Subfamily Muscicapinae

Tribe Saxicolini

Genus *Copsychus*

Species *Copsychus saularis*

ชื่อสามัญ oriental - magpie robin (magpie robin) นกกางเขนบ้านแถบภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยเรียก นกจี๋เจี๊ยบหรือจี๋เจี๊ยบโก้ง (อรรถพล, 2541)

พฤติกรรมของนกกางเขนบ้าน

นกกางเขนบ้านเป็นนกที่สามารถร้องได้ทั้งเสียงร้องติดต่อและเสียงร้องเพลง (Khobkhet, 1998; Lekagul and Round, 1991) เสียงร้องของนกกางเขนบ้านมีลักษณะค่อนข้างยาว ไพเราะ มักเกาะอยู่ตามยอดไม้สูงหรือที่เด่นเพื่อส่งเสียงร้องเพลง โดยจะร้องเพลงในช่วงเวลาเช้า กลางวัน และเย็นเพื่อประกาศอาณาเขตหรือเกี้ยวพาราสีตัวเมียเพื่อการผสมพันธุ์ในช่วงฤดูการผสมพันธุ์และจะจิกตีเมื่อมีผู้บุกรุกเข้ามาในอาณาเขต (รุ่งโรจน์, 2536; วีรยุทธ์, 2528)

นกกางเขนบ้านเป็นนกที่มีพฤติกรรมค่อนข้างซับซ้อน อรรถพล (2541) ทำการศึกษาพฤติกรรมของนกกางเขนบ้านในสภาพตามธรรมชาติบริเวณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และบางท้องที่ของจังหวัดลำพูน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2539 ถึงเดือนตุลาคม 2540 พบพฤติกรรมการเคลื่อนที่ 2 แบบ พฤติกรรมการทำให้สบายตัว 5 แบบ พฤติกรรมการระวังภัย 3 แบบ พฤติกรรมทางสังคม 3 แบบ พฤติกรรมการสื่อสาร 2 แบบ พฤติกรรมเกี่ยวกับการกินอาหารและการขับถ่าย พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ และพฤติกรรมการตั้งอาณาเขต

การสื่อสารด้วยเสียงของนกกางเขนบ้านแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เสียงร้องติดต่อ พบว่านกกางเขนบ้านทั้งเพศผู้และเพศเมียสามารถร้องเสียงติดต่อได้ พบรูปแบบของเสียงติดต่อไม่กี่รูปแบบแต่เนื่องจากมีการนำรูปแบบต่างๆมาผสมและสลับกันจึงทำให้เกิดหลากหลายรูปแบบมากขึ้น พบรูปแบบของเสียงร้องติดต่อ 8 รูปแบบ ได้แก่ contact call, alert call, exiting call, alarm call, aggressive call, mobbing call, courtship call, begging call, และ flying call (อรรถพล, 2541)

2. เสียงร้องเพลง พบว่านกกางเขนบ้านทั้งเพศผู้และเพศเมียสามารถร้องเพลงได้ แต่พบว่าตัวเมียมักจะไม่ร้องเพลง ส่วนใหญ่นกตัวผู้จะเป็นฝ่ายร้องเพลงโดยจะร้องช่วงเวลาช่วงเช้า กลางวัน และเย็น นกตัวผู้มักจะเกาะปลายยอดไม้ ยอดตึกหรือที่เด่นเพื่อร้องเพลง (อรรถพล, 2541)

จากการศึกษาวงจรชีวิตของนกกางเขนบ้านที่สัมพันธ์กับการร้องเพลงในรอบ 12 เดือนของ อรรถพล (2541) พบว่า แบ่งออกเป็น 4 ช่วงคือ

1. ช่วงก่อนฤดูผสมพันธุ์ อยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ช่วงนี้นกที่ยังไม่มีคู่ผสมพันธุ์จะส่งเสียงร้องเพลงเพื่อครอบครอง และ/หรือประกาศอาณาเขต และชักชวนตัวเมียเพื่อการผสมพันธุ์ ส่วนนกที่มีคู่ผสมพันธุ์จะส่งเสียงร้องเพลงเพื่อประกาศอาณาเขตและรักษาพันธะระหว่างคู่

2. ช่วงฤดูผสมพันธุ์ อยู่ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม หลังจากที่มีการครอบครอง อาณาเขตแล้ว นกตัวผู้จะส่งเสียงร้องเพลงชักชวนตัวเมียเพื่อการผสมพันธุ์ ช่วงนี้จะมีการเตรียมพร้อมของนกทั้งสองเพศเพื่อการผสมพันธุ์

3. ช่วงสร้างรังวางไข่และเลี้ยงลูก อยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน เมื่อเลือกสถานที่สร้างรังได้แล้ว นกตัวเมียจะเป็นฝ่ายสร้างรัง ใช้เวลาประมาณ 9 วัน รังของนกกางเขนบ้านเป็นรูปถ้วย วางไข่ครั้งละ 4-5 ฟองและวางไข่วันละฟอง ไข่นกกางเขนบ้านมีลักษณะรี มีด้านแหลมและด้านป้าน เปลือกไข่มีสีขาวอมฟ้าอ่อน มีลายกระสีน้ำตาลอยู่โดยทั่วไป ตัวเมียใช้เวลาฟักไข่ 11-15 วัน เมื่อลูกฟักออกมาใช้เวลาในรังประมาณ 14-15 วัน โดยพ่อแม่นกจะหาอาหารมาป้อนลูก ลูกนกมีพัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย

4. ช่วงที่ลูกนกสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ อยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม ลูกนกกางเขนบ้านมีพัฒนาการอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง พ่อแม่นกไม่มีการป้อนอาหารให้ลูกอีกต่อไป นกทั้งหมดจะแยกกันหาอาหารเอง ช่วงนี้พ่อแม่นกจะไม่มีการร้องเพลงเลย มีเฉพาะตัวลูกที่มีการฝึกร้องเพลงบ้าง

การศึกษาพฤติกรรมของนกหลายชนิดที่สัมพันธ์กับนิเวศวิทยาโดยเฉพาะนกในกลุ่มนกร้องเพลงได้แก่ Hoelzel (1989) ศึกษาพฤติกรรมการตั้งอาณาเขตของนก robin (*Erithacus rubecula*) ในสภาพป่าละเมาะผสมป่าเบญจพรรณ พบว่าการตั้งอาณาเขตของนก robin นั้นขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของต้นไม้และขนาดของอาณาเขต ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีผลต่อความสำเร็จในการผสมพันธุ์ทั้งสิ้น ต่อมา Watson and Round (1992) ได้ศึกษานิเวศวิทยาของนก seychelles magpie robin (*Copsychus sechellarum*) พบว่านกมีการตั้งอาณาเขตเพื่อใช้เป็นแหล่งอาหาร โดยอาณาเขต

มีลักษณะเป็นป่าไม้และสวนผลไม้ ศัตรูตามธรรมชาติที่สำคัญคือ แมว Finck (1993) ศึกษาการตั้งอาณาเขตของนกเค้าแมว พบว่านกเค้าแมวมีการป้องกันอาณาเขตตลอดทั้งปี โดยอาณาเขตมีขนาดใหญ่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์และเล็กในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ Keast (1994) ได้ทำการศึกษาระดับเสียงและรูปแบบการสื่อสารในนก eastern yellow robin พบว่านกมีระดับการร้องเพลงสูงสุดในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูก่อนการผสมพันธุ์และช่วงการผลัดขน ระดับการร้องเพลงต่ำสุดในช่วงการวางไข่และการกกไข่ คาดว่าระดับความถี่ในการร้องเพลงถูกควบคุมโดยระดับของฮอร์โมนเพศ

การศึกษาพฤติกรรมของนกที่สอดคล้องทางด้านสรีรวิทยา ได้แก่ Arnold (1990) พบว่าการร้องเพลงของนก passerine ถูกควบคุมโดยระบบประสาทผ่านทางฮอร์โมน โดยมี gonadal steriod hormones เป็นตัวควบคุม ระบบฮอร์โมนนี้ยังยับยั้ง neural growth และ differentiation ในตัวเต็มวัย ซึ่งสอดคล้องกับ Catchpole (1979) ที่ว่าการพัฒนาบทเพลงของนกมีความสัมพันธ์กับระบบฮอร์โมนเพศ testosteroneในปริมาณที่สูงในนกอายุมากจะยับยั้งการเรียนรู้และการพัฒนาบทเพลง แต่ Fieder and Dittami (1994) พบว่าการใช้ testosterone ในปริมาณที่ต่ำในนก chaffinch สามารถยับยั้งการเรียนรู้ในบทเพลง ซึ่งสนับสนุนกฎ androgen in the crystallization phase แต่คัดค้านกฎ androgen mediated learn phase Doupe (1994) พบว่านกรุ่นตัวผู้จะฟังและจดจำเสียงร้องเพลงจากพ่อแม่นก ในการเลียนแบบนั้นถูกควบคุมโดยสมองส่วนหน้า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hau *et al.* (2000) ศึกษาระดับของ testosterone ที่มีผลต่อความก้าวร้าวของนก spotted antbirds (*Hylophylax naeviodes*) ใน Panavanian rainforest ตลอดปี จากสมมุติฐานที่ว่า testosterone มีอิทธิพลต่อการควบคุมการร้องเพลงและพฤติกรรมก้าวร้าว ทดลองโดย testosterone implantation พบว่าสามารถเพิ่มระดับ plasma androgen จากระดับปกติที่มีปริมาณต่ำ ทำให้เพิ่มการร้องเพลงของตัวผู้ในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์และในตัวผู้ช่วง male – male encounter ได้ ในการทดลองที่สองใช้ androgen receptor antagonist flutamide (Flut) กับ aromatase inhibitor 1-4-6 androstatrien - 3, 17 - dione (ATD) พบว่าสามารถลดความก้าวร้าวและการร้องเพลงของนกตัวผู้ช่วง male – male encounter ในฤดูผสมพันธุ์ได้ จากสองการทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงการรักษาระดับของ testosterone ของนก spotted antbirds ที่มีปริมาณต่ำตลอดปี (0.1 – 0.2 ng/ml) และจะยกเว้นเฉพาะช่วงของการผสมพันธุ์เท่านั้น นอกจากนี้แล้ว Saino *et al.* (1997) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างบทเพลงกับภาวะภูมิคุ้มกันในนก barn swallows (*Hirundo rustica*) ตัวผู้ที่มีสุขภาพแข็งแรงและอ่อนแอ จากการทดลองมีการวัด song rate haematological factors เช่นความเข้มข้นของ leukocyte,

lymphocyte, อัตราส่วนของ gamma globulin ต่อ total plasma protein, blood cell sedimentation rate และสภาพร่างกาย แสดงให้เห็นว่านกที่มีสุขภาพอ่อนแอมี song rate ลดลง ซึ่งสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ lymphocyte และอัตราของ gamma globulin ต่อ total plasma protein ที่ลดลงด้วย

Jarvis *et al.* (1997) ศึกษา brain gene ที่เกี่ยวข้องกับการร้องเพลงของนก sparrow พบการตอบสนองอย่างรุนแรงจากการ playback ด้วยบทเพลงของนกใน species เดียวกัน ส่วนผล hybridization ของ brain section แสดงให้เห็นการเพิ่มของ ZENK protein จากการ transcription ของ ZENK gene ในสมองส่วนที่ควบคุมการรับรู้และการสร้างบทเพลงหลังจากที่มีการ playback อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ทำการ playback ซึ่งสัมพันธ์กับงานวิจัยของ Mello and Ribeiro (1998) ศึกษาในสมองของนก zebra finch และ canary โดย immunocytochemistry พบว่าหลังจากที่ songbirds ได้รับรู้เสียงร้องเพลงจากการ playback จะมีปริมาณ mRNA ของ ZENK gene และ ZENK protein เพิ่มขึ้นอย่างมากในสมองส่วนที่ควบคุมการรับรู้เสียง ส่วนนกที่รับรู้เสียงและมีการร้องเพลงตอบสนองต่อ playback นั้น พบว่ามีการเพิ่มปริมาณของ ZENK protein ใน song control nuclei ของสมองส่วน auditory areas เช่น high vocal center (HVC), robustus archistriatalis (RA), area X และ dorsomedial nucleus (DN) จากการทดลองนี้สามารถประเมิน activation ของสมองที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการรับรู้เสียงและการร้องเพลงได้โดยปริมาณของ ZENK protein

Henry and Hausberger (1994) พบว่าสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้บทเพลงของนกตัวผู้กับตัวเมีย และการเปลี่ยนบทเพลงเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคม Nordby (1999) พบว่าการเรียนรู้และการพัฒนาบทเพลงของนก sparrow ขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและ Wanker *et al.* (1998) ศึกษาการรู้จักจำเพาะในแต่ละตัว (individual recognition) ในการสื่อสารของนกที่มีระบบของสังคมที่ซับซ้อน (complex social system) ในนก spectacled parrotlets (*Forpus conspicillatus*) พบว่าความสัมพันธ์อันแนบแน่นระหว่างสมาชิกในครอบครัวเกิดจากการสื่อสารโดยการใช้ contact call เป็นสำคัญ นกตัวรุ่นจดจำและใช้ contact call กับนกรุ่นพี่ที่อยู่ในครอบครัวเดียวกัน เมื่อนกมีคู่ผสมพันธุ์ contact call จะถูกใช้ในการสื่อสารระหว่างคู่ผสมพันธุ์เพิ่มขึ้นและลดลงในหมู่เครือญาติ แต่เมื่อคู่ผสมพันธุ์มีการสูญหายหรือตายจะมีการสื่อสารด้วย contact call ในหมู่เครือญาติเพิ่มขึ้น Hughes *et al.* (1998) ศึกษา song sharing ในนก sparrow พบว่าหน้าที่ของ song repertoire นอกจากจะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้บทเพลงของนกแล้วยังทำหน้าที่ song

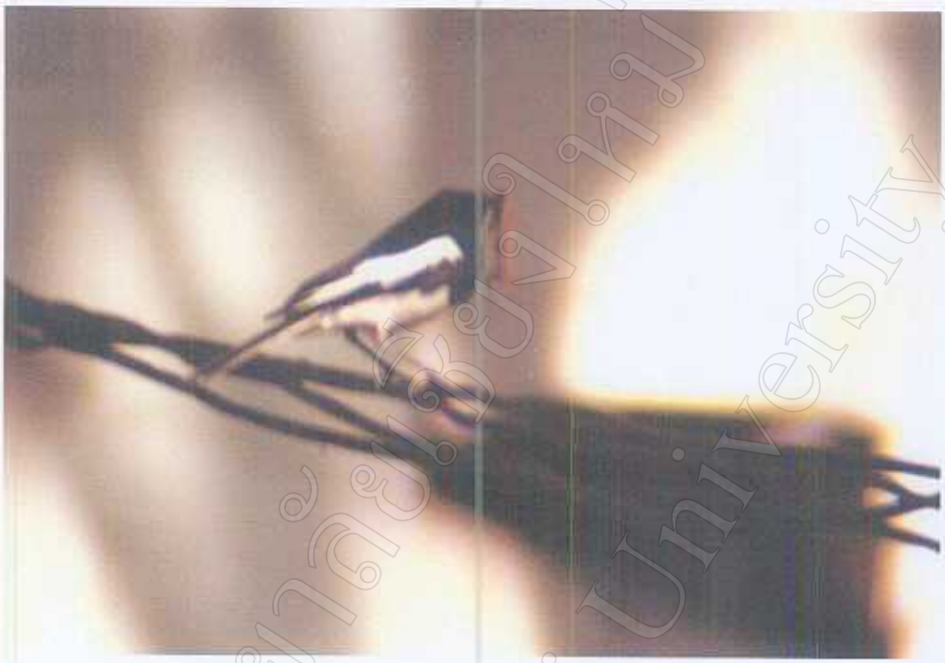
sharing กับบทเพลงเพื่อนบ้านอีกด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดความหลากหลายของบทเพลง ความสัมพันธ์นี้เองจะนำไปสู่ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อวิวัฒนาการบทเพลงของนก เช่น ปัจจัยทางนิเวศวิทยา (ecological factors) และปัจจัยทางประวัติศาสตร์ (historical factors)

Henning *et al.* (1994) ศึกษาความแตกต่างของ song และ call ของนก chiffchaffs ในหมู่เกาะ Canary พบความแตกต่างของรูปแบบ song ที่โครงสร้างของ บทเพลงได้แก่ ชนิดของ element และการเรียงลำดับของ element ในบทเพลง หลังจากที่มีการ playback song สลับกันในพื้นที่ทั้งหมด นกมีการตอบสนองอย่างรุนแรงต่อ song ในพื้นที่อื่นๆ แสดงว่า song ของนกชนิดนี้ใช้ในการรู้จักจำเพาะใน species เท่านั้น ส่วน contact call นั้นถูกใช้ในการ sharing ในกลุ่มประชากรของนก จากข้อเท็จจริงนี้สันนิษฐานว่า contact call สามารถ บ่งบอกความเป็นลักษณะของกลุ่มประชากรนกในแต่ละกลุ่ม (population marker) ได้ดีกว่า song ต่อมา Fischer (1996) ศึกษาบทเพลงของนกพงใหญ่พันธุ์ญี่ปุ่น (*Acrocephalus arundinaceus*) พบการ sharing ของบทเพลงมีค่า sharing index ในพื้นที่ใกล้เคียงกันสูงประมาณ 0.86 ถึง 0.90 และพบความสัมพันธ์ในความเหมือนของ element ในบทเพลงเป็นแบบ weak negative correlation ต่อระยะทางของพื้นที่นก คือ เมื่อพื้นที่นกใกล้เคียงกันจะมี sharing index สูงและลดลงไปตามระยะทางของพื้นที่ จากการศึกษาการกระจายตัวของกลุ่มประชากรนกในรัศมีระยะ 40 กิโลเมตร พบ sharing index สูงและลดลงในกลุ่มประชากรนกที่มีระยะทางมากกว่า 40 กิโลเมตร โดยมีการ sharing บทเพลงอย่างสม่ำเสมอ

Martens *et al.* (1995) ศึกษา territorial song ในนก asian willow tits (*Parus montanus*) 4 subspecies พบลักษณะการจำเพาะเจาะจงในชนิด (species recognition) คือช่วงความถี่เสียงในการร้องเพลง พบว่าบทเพลงของนกพวกนี้มีวิวัฒนาการมาจากบทเพลงของนกในไซบีเรีย มีบางบทเพลงเท่านั้นที่เป็นบทเพลงดั้งเดิมที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น alpine song Buchanan and Catchpole (2000) พบว่า sedge warbler ตัวเมียจะเลือกตัวผู้ที่มี acoustic repertoire ขนาดใหญ่เพื่อประโยชน์ในการเพิ่มความพยายามในการสร้างครอบครัว Beme (1994) ศึกษาในนก Family Turdidae พบว่ามีการสร้าง acoustic repertoire ให้แตกต่างจากนก species ที่ใกล้เคียงกันและ twin species ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม Catchpole (1979) อ้างถึง Jenkins (1978) พบว่านก saddleback เกิดบทเพลงใหม่จากการผ่าเหล่าของ gene ที่ควบคุมเสียงแล้วถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูก Glaubrecht (1991) พบความแตกต่างของ dialect 4 รูปแบบในนก yellowhammer (*Emberiza citrinella*) บริเวณตอนเหนือของเยอรมนีและเกาะเดนิสของเดนมาร์ก ซึ่งเกิดจากการมี element ที่

จำเพาะเจาะจง และ/หรือการผสมผสานบทเพลงใน dialect ที่ใกล้เคียงกัน ในปีต่อมา Thielcke (1992) รายงาน dialect ที่แตกต่าง 4 รูปแบบในนก short – toed treecreeper (*Certhia brachydactyla*) บริเวณหุบเขาแม่น้ำไรน์ ประเทศเยอรมนีระหว่างปี ค. ศ. 1960 และปี ค.ศ 1983 ถึงปี ค.ศ. 1984 ซึ่งเกิดจากการร้องผิดเพี้ยนแล้วถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกทำให้เกิดความแตกต่างของจำนวน element และการเรียงลำดับความถี่ของ element ในบทเพลงเปลี่ยนไป Bigot *et al.* (1994) รายงาน dialect ของนก starlings เกิดจากการที่นกมีเสียงสื่อสารคล้ายคลึงและมีที่อยู่อาศัยคาบเกี่ยวกัน Wrigth (1996) พบ dialect ของนก parrot (*Amazona auropalliata*) ซึ่งเป็น contact call และมีการใช้ dialect ร่วมในกรณีที่ที่อยู่อาศัยคาบเกี่ยวกัน Skiba (2000) ได้ทดสอบสมมุติฐานของ Bergmann *et al.* (1988) พบว่า rain call dialect ของนก chaffinch (*Fringilla coeleps*) ที่แตกต่างกันนั้นถูกจัดจำแนกตาม zone ของเสียงมากกว่าการปรับตัวให้อยู่ในบริเวณที่มีระดับความเข้มเสียงต่างกัน

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสื่อสารด้วยเสียงของนกในประเทศไทย ได้แก่ สุรกานต์ (2539) ศึกษาการสื่อสารด้วยเสียงของวงศ์นกปรอด 3 ชนิด ได้แก่ นกปรอดหัวโขน นกปรอดสวน นกปรอดหัวสีเขม่า พบเสียงสื่อสาร 2 ประเภท คือ calls และ subsongs เฉพาะ alarm calls เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์ร่วมระหว่างวงศ์ พบเสียง alert และ contact calls มากกว่าเสียงอย่างอื่น พัฒนา (2537) ศึกษาความหมายของเสียงที่ใช้ในการสื่อสารของวงศ์นกเอี้ยง 5 ชนิด ได้แก่ นกขุนทอง นกเอี้ยงสาลิกา นกเอี้ยงหงอน นกกิ้งโครงคอดำ นกกิ้งโครงหัวสีนวล พบเสียงร้อง 3 ประเภท ได้แก่ calls, subsongs และ vocal mimicry นกแต่ละชนิดมีการสื่อสารด้วยเสียงต่างกัน แต่เสียงเตือนภัยสามารถใช้สื่อสารระหว่างนกทั้ง 5 ชนิดได้ แบ่งเสียง calls ของนก 5 ชนิดได้ดังนี้ alert call, exciting call, alarm call, aggressive call, contact call และ begging call พบว่านกขุนทองแสดง alert call มากที่สุด ในขณะที่นกกิ้งโครงร้อง contact call มากแบบที่สุดและปัทมาวดี (2544) พบพัฒนาการของเสียงร้องที่เป็น call ในลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก (*Apus pacificus*) ที่มีอายุแตกต่างกันคือการมีรูปแบบและความถี่เสียงที่แตกต่าง รูปแบบ call ที่พบได้แก่ begging call contact call distress call และflying call นอกจากนี้แล้วพบการแสดงพฤติกรรมประกอบเสียง call ด้วย



ภาพ 1 นกกางเขนบ้าน (*Copsychus saularis*) ตัวผู้
ที่มา : อรรถพล (2541)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University