

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาพฤติกรรมของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก

ก. การศึกษานกเต็มวัยในสภาพธรรมชาติ

1. พฤติกรรมทั่วไป

1.1 พฤติกรรมการเคลื่อนที่

นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกใช้เวลาส่วนใหญ่บินอยู่กลางอากาศ (โอภาส, 2542) รูปแบบการบินที่พบส่วนใหญ่เป็นแบบกระพือปีกเร็วๆ สลับกับการร่อนเนื่องจากนกมีปีกแบบ High speed wing รูปร่างเป็นแผ่นรับลมแผ่นเดียวจากโคนปีกถึงปลายปีก ปีกเรียวแคบลงดูไปข้างหลังเล็กน้อย ไม่มี slot ที่ชนปลายปีกทำให้ต้องโบกปีกตลอดเวลาใช้พลังงานในการบินมาก เมื่อนกโบกปีกถี่ๆ ติดต่อกันจะทำให้ลอยตัวกลางอากาศได้ เมื่อหยุดโบกปีกนกยังคงพุ่งไปข้างหน้าได้ด้วยแรงเฉื่อยร่อนในอากาศได้นาน ซึ่งเกิดจากแรงผลักและแรงยกตัวที่นกสร้างขึ้น เป็นการพัฒนาการบินอีกขั้น ทำให้มีอากาศไหลผ่านปีกตลอดเวลาและลอยตัวในอากาศได้นานตามต้องการ เป็นการบินแบบประหยัดพลังงาน (กำพล, 2539; วีรยุทธ์, 2528) บางครั้งพบนกบินวนในลักษณะคล้ายพายุหมุนโดยการกระพือปีกสลับกับการร่อน ทิศทางการบินของทั้งฝูงเคลื่อนที่ในแนวระนาบแต่ทิศทางการบินของแต่ละตัวจะบินขึ้น - ลง ในแนวตั้ง การบินแบบนี้อาจเป็นการดูทิศทางลมก่อนที่จะบินไปยังบริเวณอื่นไม่ให้บินด้านกระแสลมเป็นการประหยัดพลังงานขณะบิน นกช่วยกันบิน โฉบซ้อนแมลง โดยบินแบบเรียงหน้ากระดานเป็นฝูงแล้วพุ่งตัวไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมีปากกว้างมุมปากเลยส่วนท้ายของตา (วีรยุทธ์, 2528; Martin, 1987) จึงสามารถจับแมลงได้กลางอากาศโดยอ้าปากกว้างขณะพุ่งไปข้างหน้า แต่บางครั้งพบนกบินโฉบจับแมลงตามลำพังโดยบินทิ้งตัวลงอย่างรวดเร็วเพื่อเพิ่มความเร็วขณะโฉบแมลง จากการศึกษาในนก Common Swift พบว่าขณะบินหาอาหารนกจะบินด้วยความเร็ว 6.5 เมตร/วินาที หรือ 23 กิโลเมตร/ชั่วโมง (Martin, 1987) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกจะบินเข้า - ออก จากถ้ำมากในช่วงเช้า เวลาประมาณ 06.00 น. - 10.00 น. และช่วงเย็นเวลาประมาณ 17.30 น. - 19.00 น. ระยะเวลาอาจเร็วหรือช้ากว่านี้ขึ้นอยู่กับปริมาณแสงอาทิตย์ที่เป็นตัวกระตุ้นให้นกบินเข้า - ออก จากถ้ำเร็วหรือช้า ในฤดูหนาวช่วงกลางวันสั้นกว่ากลางวัน นกออกจากถ้ำช้าประมาณ 06.30 น. เนื่องจากภายนอกถ้ำยังสว่างไม่มากนักและนกกลับเข้าถ้ำเร็วประมาณ 17.30 น. เนื่องจากแสงเริ่มน้อยแล้วนกจะต้องกลับเข้าถ้ำก่อนที่แสงจาก

ดวงอาทิตย์จะหมดไป แต่ช่วงฤดูผสมพันธุ์พบนกบินเข้า – ออก ถ้าตลอดทั้งวันแต่พบมากในช่วงเช้า นกบินเข้า – ออก จากถ้ำทางเดียว คือ ซิดด้านขวาของถ้ำ (เมื่อหันหน้าออกจากปากถ้ำ) อาจเนื่องจากการเลี้ยงค้างคาวที่บินออกจากถ้ำทางด้านซ้าย ค้างคาวบินในระดับที่สูงเกือบถึงเพดานถ้ำแต่บางครั้งพบบินต่ำเลียบน้ำออกไป ค้างคาวเริ่มบินออกจากถ้ำประมาณ 18.00 น. – 19.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่นกแอ่นบินเข้าถ้ำน้อยลงแล้ว การบินเข้าออกคนละเวลาเป็นการเลี้ยงไม่ให้บินชนกัน ขณะบินเข้า – ออกจากถ้ำ นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกบินเร็วฉวัดเฉวียนมาก โดยใช้ขนหางที่ยาวยกขึ้น ลดลง แผ่กางออก หลบชนเข้าเป็นการช่วยการทำงานของปีกทำให้บินอยู่ในท่าสมดุลขณะเปลี่ยนทิศทางหรือลดความเร็วขณะที่บิน (วีรยุทธ, 2528) ขณะบินอยู่ในถ้ำนกบินวนโดยแบ่งออกเป็น 2 วง อาจเนื่องมาจากป้องกันไม่ให้บินชนกันเอง หาดำแหน่งของรังป้องกันไม่ให้เข้ารังผิดและเป็นการปรับสภาพร่างกาย เนื่องจากภายในถ้ำปริมาณแสงน้อย ความหนาแน่นของอากาศมาก เมื่อบินเข้าถ้ำนกจึงต้องปรับสภาพร่างกายให้ใกล้เคียงกับภายในถ้ำโดยบินวนเป็นการอุ่นเครื่อง

นกจะบินออกจากรังโดยการกระโดดทั้งตัวจากที่เกาะลงมา ก่อนที่จะกระพือปีกซึ่งพบพฤติกรรมนี้ในนก Common Swift เช่นกันเพื่อเพิ่มความเร็วในการบิน (Pleskonjic, 1999) การเดินเป็นการเคลื่อนที่อีกรูปแบบหนึ่ง ที่พบในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ลักษณะการเดิน คือ ก้าวขาข้างใดข้างหนึ่งออกไปข้างหน้าก่อนแล้วก้าวขาอีกข้างตามทันที การเดินพบไม่บ่อยนักเนื่องจากนกใช้เวลาส่วนใหญ่บินหาอาหาร ไม่ลงพื้นและนกกมีแข้งสั้นตีนเล็ก ไม่แข็งแรง ลักษณะเช่นนี้มักพบในกลุ่มนกที่บินเป็นประจำ ขาและตีนต้องมีขนาดเล็กพอที่จะไม่เป็นอุปสรรคต่อการบิน แต่ขาแบบนี้อาจไม่สะดวกในการเดินที่พื้น หากเหมาะสำหรับยึดเกาะตามหน้าผา ซอกหิน ผ่น้ำถ้ำ เนื่องจากมีนิ้วแบบ pamprodactyle นิ้วทั้งสี่หันไปด้านหน้า เล็บเรียวยาวโค้งและแหลมคมช่วยให้ห้อยตัวกับผ่น้ำได้ (กำพล, 2539; โอภาส, 2541; 2542; Lee and Clayton, 1995; Martin, 1987) ปีกของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกยาวแคบลู่ไปทางด้านท้ายของตัว ขณะเดินจึงต้องกางปีกออกทางด้านข้างของลำตัวไม่ให้ปีกลากพื้นมากนัก ลดการเสียดสีระหว่างปีกกับพื้นดินมีเพียงส่วนปลายปีกที่ถูกับพื้น พบการเดินลักษณะนี้เช่นเดียวกับนก Common Swift (Lee and Clayton, 1995) หางของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกเป็นหางเว้าลึกหรือหางแฉก ขนหางยาวขึ้นอย่างรวดเร็วจากกลางออกนอก เกิดปลายหางแฉก (กำพล, 2539; วีรยุทธ, 2528) ขณะเดินหางแผ่ลากพื้นเพื่อเพิ่มสมดุลให้ทรงตัวอยู่ได้ พบพฤติกรรมการเดินในช่วงเช้าและช่วงเย็น ซึ่งเป็นช่วงที่นกบินเข้า – ออก จากถ้ำซึ่งเกิดจากนกบินชนกันตกลงมาที่พื้น และในช่วงก่อนลูกนกที่รังพบลูกนกจำนวนมากร่วงตกที่พื้น เมื่อมีสิ่งรบกวนเข้ามาใกล้ๆ นกจะเดินหนีเป็นการป้องกันตัวขณะที่นกบินขึ้นไม่ทัน

1.2 พฤติกรรมการทำให้สบายตัว

พฤติกรรมทำความสะอาดร่างกาย เช่น การอาบน้ำ การคลุกฝุ่น การปล่อยให้มดไต่ตามตัว และการใช้ขนเป็นสัญญาณที่พบในสัตว์ นกที่อาศัยบนบกหลายชนิดและนกน้ำทุกชนิดใช้วิธีอาบน้ำ เขี่ยบางชนิดและนกกระจอกใช้วิธีอาบน้ำและคลุกฝุ่น นกที่หากินบนพื้นดิน เช่น ไก่ นกกระทา ใช้วิธีคลุกฝุ่น วิธีการอาบน้ำของนกโดยทั่วไป คือ เอาหัวจุ่มลงในน้ำแล้วยกขึ้นอย่างรวดเร็ว ต่อจากนั้นจึงกางปีกแล้วใช้ปีกตีน้ำเพื่อให้น้ำกระเซ็นไปทั่ว นกบางชนิด เช่น นกแก้ว นกเงือก ใช้วิธียืนตากฝน โดยกางปีกและแผ่ขนหางออกขณะที่ฝนตกเพื่อให้ขนเปียกทั้งตัว นกนางแอ่น นกกระเต็นและนกแซงแซว ใช้วิธีบินทิ้งตัวลงในน้ำแล้วบินขึ้นจากน้ำอย่างรวดเร็ว (วีรยุทธ์, 2528; Immelmann, 1980) จากการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบพฤติกรรมการทำความสะอาดร่างกายเพียงอย่างเดียว คือ การใช้ขน นกจะใช้ขนขณะที่เกาะอยู่บริเวณรังเนื่องจากนกไม่เกาะตามกิ่งไม้ มีรายงานในนก Common Swift ว่านกสามารถใช้ขนขณะอยู่กลางอากาศ (Pleskonjic, 1999) แต่ในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกยังไม่พบการใช้ขนขณะอยู่กลางอากาศ อาจเนื่องมาจากโดยส่วนใหญ่บินในระดับที่สูงและบินไปบริเวณอื่นที่อยู่ไกลยากต่อการสังเกตและติดตาม บริเวณที่ใช้ขน คือ สีข้าง หลัง ออก ท้อง ปีก ขาและหาง นกจะใช้ขนขณะพักผ่อนหรือหลังจากการตื่นนอน เพื่อจัดระเบียบตกแต่งขนให้สวยงาม ซ่อมแซมขนส่วนที่เสียหายและยังเป็นการกำจัดปรสิตภายนอก เช่น ไร หมัด เห็บ (กำพล, 2539; วีรยุทธ์, 2528) จากการศึกษาในนก Cliff Swallow ปรสิตที่พบ คือ Swallow Bug (*Oeciacus vicarius*) และ Bird Flea (*Ceratophyllus celsus*) อาศัยอยู่ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Brown *et al.*, 2000) ในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบปรสิตซึ่งจัดอยู่ใน Family Menoponidae และ Cimicidae สอดคล้องกับการศึกษาในนก Common Swift พบปรสิต คือ Chewing Louse (*Dennyus hirundinis*) (Phthiraptera : Menoponidae) โดยกินเศษผิวหนัง ดูดเลือด และของเหลวจากลูกตา และ Wingless Louse Fly (*Crataerina pallida*) (Diptera : Hippoboscidae) โดยจะดูดเลือดเพียงอย่างเดียว แต่ละตัวสามารถดูดเลือดนกแอ่นปริมาณ 25 มิลลิกรัม ในระยะเวลา 5 วัน คิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาตรเลือดทั้งหมด (Lee and Clayton, 1995; Tompkins *et al.*, 1996) ปรสิตบางชนิดอาศัยอยู่กับนกได้หลายชนิด เช่น เห็บ (*Ixodes brunneus*) พบในนกอย่างน้อย 64 ชนิด แต่ปรสิตบางชนิดจะเลือกชนิดของนกที่จะอาศัยอยู่ด้วย เช่น Blowfly (*Protocalliphora sp.* และ *Apaulina sp.*) จะวางไข่ในรังของนกเฉพาะที่ทำรังในโพรง ปรสิตที่พบนอกจากจะขึ้นอยู่กับชนิดของนกแล้ว ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของที่อยู่อาศัยด้วย เช่น นกที่ใช้โพรงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมสำหรับวางไข่จะมีปรสิตประเภทหมัดมากกว่านกที่ทำรังอยู่สูงจากพื้นดิน เนื่องจากหมัดเป็นปรสิตของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Welty, 1982) ในขณะที่นกทำรังบนพื้นดิน ในพุ่มไม้ จะพบเห็บเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเห็บสามารถดำรงชีวิตอย่างอิสระ โดยอาศัยตามพุ่มไม้ใกล้กับพื้นดิน (Walther

et al., 1999) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกซึ่งทำรังบริเวณถ้ำ มีลำน้ำลงไหลผ่านทำให้ภายในถ้ำมีอากาศชื้นเหมาะแก่การแพร่พันธุ์ของปรสิตหลายชนิด อีกทั้งประชากรของนกแอ่นมีจำนวนมากทำให้พบปรสิตอาศัยอยู่ในรังและตัวนกจำนวนมาก โดยเฉพาะลูกนกต้องอยู่ในรังตลอดเวลา มักถูกปรสิตดูดเลือดจำนวนมาก จากการศึกษาในลูกนกนางแอ่นบ้าน (*Hirundo rustica*) พบว่าจำนวนของปรสิตจะสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนและความยาวของขน ลูกนกมีการปรับตัวเพื่อลดจำนวนปรสิตโดยทิ้งรังในระยะเวลาที่สั้นขึ้น เพื่อลดโอกาสที่จะรับปรสิตเพิ่มขึ้นอีก (Saino et al., 1998) การใช้ขนมีจุดมุ่งหมายแตกต่างกันออกไป เช่น ทำความสะอาดร่างกาย รักษาพันธุะคู่ และยังใช้กระตุ้นต่อมน้ำมันที่บริเวณโคนหางให้หลั่งออกมา แล้วนำน้ำมันไปลูบไล้ตามขนด้วยปาก บริเวณหัวที่ไม่สามารถใช้ปากได้นกจะใช้นิ้วแทน (ก่าพล, 2539; วีรยุทธ, 2528; Immelmann, 1980) รูปแบบการใช้ขนในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบ 2 แบบ คือ แบบแรกใช้ปากกดลงและจิกบริเวณที่ใช้ขนถี่ๆ อาจจะเป็นการกำจัดปรสิต จากการศึกษาในนก Feral Pigeon (*Columba livia*) พบว่านกที่ปากถูกทำให้ผิดปกติมีโรมากกว่านกที่มีปากปกติ (Clayton et al., 1999) ปากเป็นส่วนสำคัญในการจิกดึงปรสิตออกจากร่างกาย บางครั้งพบนกกินปรสิตหลังจากใช้ขนอาจเป็นการเพิ่มโปรตีน การใช้ขนแบบที่สองใช้ปากคาบขนไว้และกรีดยนตั้งแต่โคนไล่ถึงปลายขนเพื่อเป็นการตกแต่งขนให้น้ำมันจับกับเส้นขน ป้องกันไม่ให้ขนเปียกน้ำและช่วยให้ขนติดกันในกรณีที่เส้นขนแตกออก (ดัชนีพร, 2541 อ้างถึง Grier, 1984)

การนอนเป็นพฤติกรรมทำให้สบายตัวจัดเป็นการพักผ่อนตามปกติ เมื่อหยุดกิจกรรมต่างๆ ทำให้กล้ามเนื้อได้รับการพักผ่อนอย่างเต็มที่ (ประทุม, 2538) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกนอนในช่วงพลบค่ำจนถึงเช้า อาจเนื่องจากนกหากินในช่วงกลางวัน โดยบินออกนอกถ้ำตลอดทั้งวัน ยกเว้นในช่วงฤดูผสมพันธุ์นกจะบินกลับเข้ามาในถ้ำในช่วงเวลากลางวัน โดยส่วนใหญ่จะเกาะนอนในแนวตั้งอาจเนื่องจากนกแอ่นมีนิ้วแบบ pamprodactyle และมีเล็บเรียวยาวแหลมโค้งช่วยให้เกาะห้อยตัวกับผนังได้ (ก่าพล, 2539) ขณะนกแอ่นเกาะ ขนที่หางหุบแนบกับผนังช่วยในการค้ำจุนและรับน้ำหนักตัว (วีรยุทธ, 2526) บางครั้งในช่วงฤดูผสมพันธุ์พบนกนอนในรังที่ยังค้างอยู่ในถ้ำอีกตัวเกาะอยู่ใกล้ๆ แต่บางทีพบนอนในรังทั้งสองตัวซึ่งอาจเป็นนกคู่เดิมจากฤดูผสมพันธุ์ครั้งที่แล้ว การนอนในลักษณะนี้พบน้อย อาจเนื่องมาจากมีจำนวนรังเหลือน้อย รังส่วนใหญ่ร่วงตกลงมาหลังจากลูกนกทิ้งรังในช่วงฤดูผสมพันธุ์ที่ผ่านมา ในช่วงฤดูผสมพันธุ์พบพฤติกรรมพักผ่อนในช่วงกลางวันโดยนกจะบินเข้ามาในถ้ำแล้วเกาะอยู่ข้างๆ รังลึบตา บางครั้งพบนกใช้ขนด้วย โดยพบมากในช่วงที่ลูกนกฟักออกจากไข่ เนื่องจากพ่อแม่ปกป้องอาหารลูกนกตั้งแต่วันแรกที่ฟักออกจากไข่ (วีรยุทธ, 2526) ต้องใช้พลังงานสูงมาก พ่อแม่นกจึงพักผ่อนในช่วงเวลาสั้นๆ ก่อนจะบินออกไปทำกิจกรรมอื่นๆ อีก

1.3 พฤติกรรมเกี่ยวกับการกินอาหารและการจับถ่าย

การกินอาหารเป็นพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิด นกแต่ละชนิดจะเลือกกินอาหารที่แตกต่างกัน นกที่กินอาหารอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะเรียกว่า stenophagous เช่น นกกระทง กินสัตว์น้ำ โดยเฉพาะปลา นกจาบคาเล็กกินแมลงเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก นกที่กินอาหารได้หลายอย่างเรียกว่า euryphagous เช่น นกชายเลนน้ำจืด กิ่งกึ่ง หอย ปู ปลา แมลงและตัวหนอน นกคาน้ำใหญ่หากินได้ทั้งน้ำจืดและน้ำทะเลด้วยการว่ายน้ำและดำน้ำจับปลากิน (วีรยุทธ์, 2528; โอภาส, 2542; 2543) รูปร่างของปากเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้นกเลือกกินอาหารแตกต่างกัน นกที่กินสัตว์เป็นอาหาร เช่น นกเค้าแมว เหยี่ยว นกอินทรี มีส่วนปลายปากที่แหลมคมมากใช้สำหรับฉีกเนื้อออกเป็นชิ้น นกที่กินเมล็ดพืช เช่น นกแก้ว มีปากสั้น ป้อมและมีกล้ามเนื้อขากรรไกรแข็งแรง ปากมีความคมตามขอบด้านข้าง นกที่กินแมลงเป็นอาหาร เช่น นกจับแมลง นกนางแอ่น นกแอ่น มีปากแบนและกว้าง บริเวณโคนปากมีขนแข็งสำหรับช่วยจับแมลงขณะที่บินอยู่ในอากาศ ลักษณะรูปร่างของปากที่ต่างกันเป็นการปรับตัวให้เหมาะสมกับอาหารที่กิน (Burton, 1997; Welty, 1982) รูปแบบของการหาอาหารแตกต่างกันไปในนกแต่ละชนิด นกที่หาอาหารตามลำพัง เช่น นกกระต่ายน้อยธรรมดา มักพบเกาะตามกิ่งไม้แห้ง ตอไม้หรือเสาหลักเล็กๆ ในแหล่งน้ำหรือใกล้กับแหล่งน้ำ หาอาหารเพียงตัวเดียวไม่ค่อยพบเป็นฝูง (โอภาส, 2542) นกบางชนิดหาอาหารร่วมกันเป็นฝูง ซึ่งส่วนมากจะเป็นนกชนิดเดียวกัน เช่น นกกระทงร่วมกันจับปลาโดยใช้ปีกตีน้ำและว่ายน้ำเข้าสู่ฝูงเพื่อต้อนปลาเข้าสู่ที่ตื้น นกบางชนิดอาจหากินเป็นฝูงร่วมกับนกชนิดอื่น เช่น นกคิตใหญ่ นกไต่ไม้ท้องสีมีดมะขามและนกไต่ไม้หน้าผากกำมะหยี่ หากินอยู่บนต้นไม้ต้นเดียวกัน (วีรยุทธ์, 2528) เช่นเดียวกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่ประเทศพม่า พบนกบินหาอาหารเป็นฝูงร่วมกับ นกนางแอ่นมาร์ตินหรือพวกนกแอ่นฟ้า (Smythies, 1986) แต่จากการศึกษานกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่ถ้ำลอด ยังไม่ทราบแน่ชัดเนื่องจากนกบินในระดับที่สูงและบินหากินบริเวณอื่นที่อยู่ไกลออกไปจึงยากต่อการสังเกต แต่พบนกบินหากินเป็นฝูงประมาณ 100 – 200 ตัว บางครั้งอาจพบจำนวนมากถึง 500 ตัวต่อฝูง ปริมาณอาหารที่นกกินแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของนก นกที่กินเมล็ดพืชและแมลงจะกินอาหารเกือบตลอดทั้งวัน นกที่กินสัตว์ใหญ่หรือซากสัตว์ที่เน่ามีช่วงเวลากินอาหารไม่แน่นอน บางครั้งอาจไม่ได้กินอาหารเลยตลอดทั้งวันหรือเป็นเวลาหลายวัน ตามปกตินกขนาดใหญ่สามารถอดอาหารได้เป็นเวลาหลายวันหรือหลายสัปดาห์ นก Emperor Penguin เพศผู้สามารถอดอาหารได้นานถึง 60 วัน ขณะที่ฟักไข่ (วีรยุทธ์, 2528; Welty, 1982) ลูกนก Common Swift สามารถอดอาหารได้นานหลายวัน (Burton, 1997; Pleskonjic, 1999) ในช่วงที่อากาศหนาวเย็นอาหารขาดแคลน นกขนาดเล็กมีการปรับตัวโดยลดอุณหภูมิในร่างกายและอัตราการหายใจลง (McNab, 1994a; 1994b; 1996; 1997; McNab and Bonaccorso, 1995) จากการการศึกษาในลูกนก

Common Swift อุณหภูมิร่างกายปกติประมาณ 40°C แต่ในช่วงที่มีอุณหภูมิ 18°C ลูกนกจะลดอุณหภูมิร่างกายลงอย่างรวดเร็วเหลือเพียง 15.5°C (Martin, 1987) ทำให้การทำงานของร่างกายลดลงสู่ระดับต่ำมีความแตกต่างของอุณหภูมิร่างกายและสิ่งแวดล้อมน้อยลง ลดการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกายและลดความเสี่ยงของพลังงานที่ต้องใช้สร้างความร้อน ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณอาหารสะสมในร่างกายที่มีจำกัด ส่งผลให้นกมีชีวิตรอดได้ในช่วงเวลาหนึ่งโดยปราศจากอาหาร (กำพล, 2539) การเตรียมตัวเพื่ออพยพย้ายถิ่น เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินในช่วงก่อนการอพยพนกจะกินอาหารมากขึ้น เพื่อสะสมไขมันเป็นแหล่งพลังงานระหว่างที่อพยพ เช่น ในนกนางแอ่นบ้าน (Pilastro and Magnani, 1997) ปริมาณอาหารที่มีในธรรมชาติเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ส่งผลให้ปริมาณอาหารที่นกกินแตกต่างกัน โดยเฉพาะในกลุ่มนกที่กินแมลง เช่น นกนางแอ่น นกแอ่น เขี้ยวบางชนิด ปริมาณแมลงจะสัมพันธ์กับสภาพอากาศโดยในช่วงที่สภาพอากาศเย็น ชื้นและลมแรงจะมีปริมาณแมลงน้อย (Wittenberger, 1981) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกใช้เวลาส่วนใหญ่บินโฉบแมลงกลางอากาศ (โอภาส, 2542) ปริมาณอาหารที่นกกินในแต่ละวันยังไม่ทราบแน่ชัด แต่จากการศึกษาในนก Common Swift พบว่านกกินแมลงวันละ 50 กรัม (Pleskonjic, 1999) นอกจากนี้ปริมาณแมลงยังสัมพันธ์กับปริมาณของแสงอีกด้วย จากการศึกษาในนกนางแอ่นทรายสร้อยคอดำ (*Riparia riparia*) ทางตอนเหนือของประเทศ Norway พบว่านกจะบินหาอาหารมากขึ้นในช่วงที่ปริมาณของแมลงมากและจะหยุดหาอาหารในช่วง 23.00 น. ถึง 07.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณแมลงน้อย (Speakman *et al.*, 2000) เช่นเดียวกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกบินออกจากถ้ำในช่วง 06.00 น. - 10.00 น. และกลับเข้าถ้ำประมาณ 17.30 น. - 19.00 น.

นอกเหนือจากความต้องการอาหาร วิตามินและแร่ธาตุแล้วนกยังต้องการน้ำด้วย ปริมาณน้ำที่นกดื่มขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณอาหารที่กินเข้าไป ขนาดร่างกายและอายุของนก อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและปัจจัยอื่นๆ เช่น นกขนาดเล็กสูญเสียน้ำระหว่างการหายใจและระเหยออกทางผิวหนังมากกว่านกขนาดใหญ่ จึงกินน้ำมากกว่า (วีรยุทธ์, 2528) มีการทดลองตรวจวัดน้ำที่สูญเสียผ่านทางผิวหนังและการหายใจของนกแต่ละชนิดที่มีน้ำหนักตัวต่างกัน พบว่านก House Wren (*Troglodytes aedon*) น้ำหนัก 12 กรัม สูญเสียน้ำร้อยละ 37 ของน้ำหนักตัว นก Junco (*Junco oreganus*) น้ำหนัก 21 กรัม สูญเสียน้ำร้อยละ 16 ของน้ำหนักตัว (Welty, 1982 อ้างถึง Bartholomew and Cade, 1963) กิจกรรมของนกมีผลเกี่ยวเนื่องกับความต้องการน้ำและการสูญเสียน้ำเช่นเดียวกัน (วีรยุทธ์, 2528) จากการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบว่านกจะดื่มน้ำในช่วงเช้ามามากกว่าในช่วงเย็น อาจเนื่องมาจากในช่วงกลางคืนที่นกหลับอยู่ไม่ได้รับน้ำเข้ามาในร่างกายเป็นเวลาหลายชั่วโมง นกจึงดื่มน้ำมากในช่วงเช้าก่อนออกจากถ้ำไปหาอาหาร อีกทั้งในช่วงที่นกบินอยู่นอกถ้ำอาจดื่มน้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ เมื่อบินกลับเข้าถ้ำในตอนเย็นจึงพบการดื่มน้ำน้อย แต่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์นกจะดื่มน้ำทั้ง

ช่วงเช้าและช่วงบ่าย อาจเนื่องมาจากนกสูญเสียน้ำลายมากขณะทำรัง โดยนกจะใช้ น้ำลายเชื่อมวัสดุต่างๆ เข้าด้วยกันและใช้น้ำลายยึดรังติดกับซอกหิน อีกทั้งในช่วงที่ป้อนอาหารให้กับลูกนก อาหารที่ป้อนมีส่วนประกอบของน้ำลายจากพ่อแม่ด้วย ส่งผลให้นกคิมน้ำมากในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ลักษณะการคิมน้ำของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกคือ บินพุ่งลงแล้วโฉบน้ำที่ผิวน้ำ ปากจุ่มลงในน้ำ แล้วงยหัวขึ้น บินขึ้นมาจากผิวน้ำ พบการคิมน้ำแบบนี้ในนก Common Swift เช่นกัน (Pleskonjic, 1999) การคิมน้ำลักษณะนี้อาจเป็นการปรับตัวเพื่อให้สอดคล้องกับการดำรงชีวิต ซึ่งส่วนใหญ่บินอยู่กลางอากาศ

การจับถ่ายเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหารรูปแบบหนึ่ง เป็นการกำจัดของเสียที่เกิดจากกระบวนการย่อยอาหารและยังทำให้น้ำหนักตัวของนกเบาลงเหมาะสมต่อการบิน (วีรยุทธ์, 2528) ของเสียที่ขับถ่ายออกมาอยู่ในรูปของ uric acid ร้อยละ 52 – 88 ของไนโตรเจนทั้งหมด (กำพล, 2539) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกขับถ่ายขณะที่เกาะอยู่บริเวณที่นอนและขณะที่บินอยู่ เมื่อมูลตกลงมาที่พื้นผสมกับดินทับถมกันนำไปทำเป็นปุ๋ยใส่ต้นไม้ได้ ในแต่ละวันมีชาวบ้านมากวาดมูลของนกเพื่อนำไปขาย ซึ่งเป็นการทำความสะอาดถ้าไปด้วยและยังเพิ่มรายได้ให้กับชาวบ้านในละแวกนั้น

2. พฤติกรรมทางสังคม

2.1 พฤติกรรมก้าวร้าว ขอมแพ้ ป้องกันตัวและหนีภัย

การก้าวร้าวเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากแรงขับภายในที่พร้อมจะโจมตีสัตว์ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดที่บุกรุกเข้ามาในอาณาเขตของตนเอง เป็นการสื่อสารเพื่อรักษาผลประโยชน์ของตนเอง หลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดการต่อสู้ (วีรยุทธ์, 2528; Immelmann, 1980) โดยแสดงการก้าวร้าวออกมาก่อนลดการสูญเสียพลังงานที่เกิดจากการต่อสู้ (Welty, 1982) การก้าวร้าวส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งเกิดจากการแข่งขันในปัจจัยด้านต่างๆ เช่น นกเทศเมีย บริเวณที่จับคู่ สถานที่สร้างรัง (Immelmann, 1980; Slater, 1978) สอดคล้องกับการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบการก้าวร้าวมากในช่วงฤดูผสมพันธุ์โดยเฉพาะในช่วงที่นกเกี้ยวกัน เป็นการก้าวร้าวในระดับที่รุนแรงคือ การต่อสู้ บางครั้งพบเลือดออกตามบริเวณที่โดนจิก การก้าวร้าวในระดับที่ไม่รุนแรงมักพบในช่วงที่นกแอ่นบินหาอาหารร่วมกัน หากมีนกบินเข้ามาใกล้มากเกินไป นกจะบินโฉบไล่จนออกไปหรือขณะที่นกเกาะอยู่บริเวณรังหรือที่นอน หากมีนกบินเข้ามาเกาะใกล้ๆ นกจะจิกตัวที่เข้ามาใหม่ เนื่องจากนกแต่ละตัวมีระยะห่างของแต่ละตัวเรียกว่า individual distance (Sparks, 1982) ถ้าตัวอื่นล้ำเข้ามาเกินกว่าระยะของตนจะจิกทันที (ประทุม, 2538 อ้างถึง Pettingill, 1985) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกทำรังรวมกันเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ ระยะห่างระหว่างรังไม่แน่นอน แต่บางรังพบว่าอยู่

ใกล้กันมากเพียง 20 เซนติเมตร แม้ว่านกจะทำรังอยู่ใกล้กันแต่ก็มีอาณาเขตเป็นพื้นที่รอบๆ รัง ที่นก ยืนหรือนั่งอยู่ในรังสามารถใช้ปากจิกได้ (วีรยุทธ์, 2528; Deag, 1980) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก แสดงการก้าวร้าวต่อกันต่างชนิดกันบางชนิด เช่น นกเอี้ยงถ้ำ แต่พบพฤติกรรมก้าวร้าวไม่บ่อยนัก อาจเนื่องมาจากนกเอี้ยงถ้ำแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวใส่กันก่อน โดยการบินโฉบไล่กัน แอ่นขณะบินผ่านบริเวณรังของนกเอี้ยงถ้ำ จึงทำให้นกแอ่นแสดงการก้าวร้าวตอบกลับไปยังโดย ส่วนใหญ่นกแอ่นมักจะเป็นฝ่ายบินหนี มีนกบางชนิดที่นกแอ่นไม่สนใจหรือแสดงการก้าวร้าวใส่ เช่น นกเด้าลมหลังเทา นกเขนเทาหางแดง อาจเนื่องมาจากนกเหล่านี้เข้ามาหากินในถ้ำบริเวณพื้นดิน และไม่ได้แสดงพฤติกรรมรบกวนนกแอ่น

การยอมแพ้เป็นพฤติกรรมของสัตว์ตัวที่อ่อนแกว่าแสดงออกมา เพื่อลดการก้าวร้าวของ ฝ่ายตรงข้าม (ประทุม, 2538 อ้างถึง สมบูรณ์, 2527) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกแสดงพฤติกรรม การยอมแพ้เมื่อมีการก้าวร้าวเกิดขึ้น โดยการบินหนีซึ่งอาจเป็นการสื่อความหมายให้ฝ่ายตรงข้าม รับรู้แล้วลดความก้าวร้าวลงเพื่อระงับอันตรายที่จะเกิดขึ้น หรือลดการบาดเจ็บจากการต่อสู้ (Immelmann, 1980)

การป้องกันตัวและการหนีภัยเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาเพื่อให้มีชีวิตอยู่รอด จากการ ศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบว่านกจะแสดงการป้องกันตัวโดยการขู่ พองขนทั้งตัว เมื่อ มีสัตว์อื่นเข้ามาใกล้รัง อาจเป็นการเตือนไม่ให้ฝ่ายตรงข้ามบุกรุกเข้ามา หากนกแสดงการขู่แล้วสัตว์ ที่เข้ามายังไม่หนีไปและเข้าไปใกล้กันมากขึ้น นกแอ่นจะยึดคอออกมาจิกแล้วเดินถอยหลังไปหลบ ในซอกหิน ซึ่งการแสดงพฤติกรรมลักษณะนี้อาจเป็นผลที่เกิดจากแรงผลักดันภายในของสัตว์ที่เกิด ขึ้นพร้อมกันระหว่างการต่อสู้และการหนี ทำให้แสดงพฤติกรรมออกมาในรูปแบบของการขัดแย้ง กัน โดยแสดงพฤติกรรมการต่อสู้ (การจิก) และการหนี (เดินถอยหลัง) พร้อมกันเรียกว่า Ambivalent behavior (Immelmann, 1980) แต่บางครั้งนกแอ่นอาจบินหนีออกไปเลยโดยไม่ได้แสดงการขู่หรือ จิกออกมา อาจเป็นการป้องกันตัวเองให้พ้นจากอันตรายและลดการบาดเจ็บจากการต่อสู้ พฤติกรรม การหนีภัยพบมากขณะที่นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกบินอยู่นอกถ้ำ โดยเฉพาะการหนีภัยที่เกิดจาก การล่าของเหยี่ยว นกแอ่นจะบินหนีเหยี่ยวโดยบินพุ่งลงพร้อมๆ กันทั้งฝูงในทิศทางตรงกันข้ามกับ เหยี่ยวมองดูเหมือนฝูงนกแอ่นแตกกระจาย อาจทำให้เหยี่ยวเกิดความสับสนลดโอกาสในการถูกจับ เป็นเหยื่อ บางครั้งพบนกชนิดอื่น เช่น นกเอี้ยงถ้ำ นกแซงแซวหางบ่วงใหญ่ บินโฉบไล่กัน นกแอ่น จะบินหนีหลบห่างออกมาเป็นการป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นเพื่อให้นกมีชีวิตอยู่รอดต่อไป

2.2 พฤติกรรมการรวมฝูง

โดยทั่วไปนกจะดำรงชีวิตอยู่ร่วมกัน ซึ่งอาจเป็นนกชนิดเดียวกันหรือนกต่างชนิด มีนกน้อยชนิดมากที่อยู่ตามลำพังตัวเดียวนอกฤดูผสมพันธุ์ เช่น นกเค้าหน้าผากขาว นกเค้าป่าสีน้ำตาล นกหัวขวานต่างท้องดำ อย่างไรก็ตามมีนกน้อยชนิดอีกเช่นกันที่อยู่ร่วมกันเป็นฝูงขนาดใหญ่ตลอดทั้งปี นกบางชนิดอยู่ร่วมกันเป็นฝูงนอกฤดูผสมพันธุ์ เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์หลังจากที่นกจับคู่แล้ว จะแยกตัวออกไปอยู่ตามลำพังกับคู่ของตัวเอง แล้วกลับมารวมฝูงกันอีกเมื่อผ่านพ้นฤดูผสมพันธุ์ไปแล้ว เช่น นกเอี้ยงสาริกา และนกอีกหลายชนิดซึ่งหากินอยู่ตามลำพังหรือหลายตัวแต่จำนวนไม่มากนัก เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์มักจะมาอยู่ร่วมกันเป็นฝูงขนาดใหญ่มาก เช่น นกกาน้ำเล็ก นกกาน้ำปากยาว สาเหตุและวัตถุประสงค์ที่นกมาอยู่ร่วมกันเป็นฝูงแตกต่างกันไปหลายประการ (วีรยุทธ์, 2528; โอภาส, 2543; Welty, 1982) เช่น เพิ่มประสิทธิภาพในการหาอาหาร (Laman, 1992) การหาอาหารพร้อมกันจะช่วยให้การจับเหยื่อมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะเหยื่อที่เคลื่อนที่รวดเร็ว เช่น นก White Pelican หากินเป็นฝูงตามชายฝั่งในเขตน้ำตื้น นกจะว่ายน้ำเป็นแถวจำนวนสองถึงสี่แถว เมื่อพบฝูงปลา นกจะล้อมวงเข้ามาเป็นครึ่งวงกลมและอ้าปากช้อนปลาได้น้ำพร้อมกัน ช่วยต้อนปลาที่กำลังว่ายน้ำหนี ทำให้จับปลาง่ายขึ้น (กำพล, 2539 อ้างถึง Din and Eltringham, 1974; Maier, 1998) นกทะเลหลายชนิด เช่น นก Red-footed Booby หากินเป็นฝูงโดยบินพุ่งตัวลงไปในน้ำเพื่อจับเหยื่อพร้อมกัน ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้กับเหยื่อและจับได้ง่ายขึ้น (กำพล, 2539; โอภาส, 2543) การหาอาหารเป็นฝูงยังช่วยไล่เหยื่อออกจากที่ซ่อน นกที่กินแมลงบางชนิด เช่น นกนางแอ่น และนกยางควาย จะหาอาหารอยู่รอบๆ ตัว วัว ควาย ในทุ่งเพื่อคอยจับแมลงที่ถูกรบกวนจากการเคลื่อนไหวของสัตว์ (กำพล, 2539) จากการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ขณะหาอาหารบางครั้งพบนกบินเรียงหน้ากระดานเป็นแถวเรียงกันจำนวนหลายแถวแล้วบินพุ่งไปข้างหน้าพร้อมๆ กันอย่างรวดเร็ว ซึ่งการบินแบบนี้อาจเป็นการช่วยกันต้อนแมลงทำให้จับได้ง่ายขึ้น นกที่อยู่รวมกันเป็นฝูง อาจมีการถ่ายทอดข้อมูลเรื่องอาหารหรือนกอาจบินตามกันไป เมื่อนกตัวหนึ่งพบแหล่งอาหาร นกที่ตามก็ได้ประโยชน์ด้วย เช่น นกคิตใหญ่ นกพิราบ นอกจากนี้การอยู่ร่วมกันเป็นฝูงยังได้รับความปลอดภัยจากศัตรูมากขึ้น นกที่อยู่รวมกันเป็นฝูงจะเพิ่มความสามารถในการระวังภัยได้ดีขึ้น โอกาสที่นกแต่ละตัวจะถูกล่ามีน้อยกว่านกที่หากินตามลำพังหรือฝูงเล็กๆ บางครั้งนกที่ตกเป็นเหยื่ออาจจะร่วมมือกันไล่ต้อนศัตรู เช่น เหยี่ยว โดยนกจะบินล้อมหน้าล้อมหลังเหยี่ยวไว้ จนเหยี่ยวไม่สามารถทำอันตรายนกที่เป็นเหยื่อได้ เรียกพฤติกรรมนี้ว่า Predator mobbing (กำพล, 2539; Maier, 1998; Morse, 1990) จากการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกยังไม่พบพฤติกรรม Predator mobbing แต่พบว่าขณะนกแอ่นถูกเหยี่ยวบินโฉบ นกแอ่นจะบินพุ่งลงพร้อมๆ กันทั้งฝูงในทิศทางตรงกันข้ามกับเหยี่ยว มองดูเหมือนฝูงนกแอ่นแตกกระจาย อาจทำให้เหยี่ยวเกิดความสับสน

ลดโอกาสในการถูกจับเป็นเหยื่อ บางครั้งพบนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกบินรวมฝูงเป็นกลุ่มขนาดใหญ่มองดูคล้ายพายุหมุน นกแต่ละตัวจะบินได้ระดับจากด้านล่างขึ้นบน การบินรวมฝูงแบบนี้อาจเป็นการดูทิศทางลมก่อนที่นกจะบินไปยังบริเวณอื่น ลดโอกาสในการบินด้านกระแสลม ทำให้ประหยัดพลังงานของนกแต่ละตัว การอพยพย้ายถิ่นเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นกมารวมกันเป็นฝูง นกบางชนิดแยกกันทำรัง วางไข่ แต่เมื่อถึงเวลาอพยพนกจะมารวมกันและบินอพยพรวมกันเป็นฝูง เช่น นก Chimney Swift (*Chaetura pelagica*) ในช่วงการอพยพ นกจะเกาะนอนรวมกันหลายพันตัว ตามผนังด้านในของปล่องไฟ (วีรยุทธ์, 2528; Welty, 1982) แต่บางครั้งการอยู่รวมกันเป็นฝูงอาจได้รับผลเสียบางอย่าง เช่น แย่งอาหารกัน เมื่อจำนวนนกมากขึ้นแต่ปริมาณอาหารมีจำกัด เกิดการแก่งแย่งแข่งขัน เช่น นก Guillemot (*Uria aulge*) พบว่านกจะใช้เวลาในการดำน้ำเพื่อหาอาหารมากขึ้น เมื่อจำนวนนกในฝูงเพิ่มมากขึ้นเกิดการแก่งแย่งระหว่างนกแต่ละตัวขณะหาอาหารร่วมกัน (กำพล, 2539; Finney *et al.*, 1999) หรือบางครั้งอาจขโมยอาหารกัน เช่น นก Lapwing ถูกนกนางนวลขบปีกขาวแย่งอาหาร การรบกวนกันในขณะที่หาอาหารบริเวณใกล้เคียงกันเป็นผลเสียอีกข้อหนึ่ง กิจกรรมของนกตัวหนึ่งอาจรบกวนเหยื่อให้ตกใจหนีไป ทำให้หาเหยื่อได้ยากขึ้น ลดอัตราการหาอาหารของนกอีกตัว นอกจากนี้อาจเกิดผลเสียในด้านการระบาดของโรคและปรสิตจากการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบว่าในถ้ำน้ำลอดซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของนก มีการแพร่กระจายของปรสิตจำนวนมาก โดยเฉพาะในรังและพื้นที่รอบๆ รัง มีปรสิตอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก อาจเนื่องมาจากมีประชากรของนกแอ่นจำนวนมากนับแสนตัว เป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของปรสิต จึงเกิดการขยายพันธุ์และแพร่กระจายของปรสิตจากพ่อแม่ไปสู่ลูก รวมทั้งการแพร่กระจายไปสู่นกตัวอื่นที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกัน การแพร่กระจายของปรสิตจากพ่อแม่สู่ลูกเรียกว่า vertical transmission และ horizontal transmission คือ การแพร่กระจายของปรสิตจากนกตัวหนึ่งไปสู่ตัวอื่นที่อาจเป็นคู่กันหรือไม่ได้เกี่ยวข้องกัน เช่น การแพร่กระจายของปรสิตในนกเพชผู้ ขณะที่กำลังต่อสู้กัน (Clayton and Tompkins, 1994; 1995; Lee and Clayton, 1995) เมื่อนกมาอยู่รวมกันมากขึ้น ในฝูงของนกอาจจะต้องมีการจัดระบบเพื่อลดความวุ่นวายและการรบกวนกัน โดยเฉพาะฝูงนกที่มีขนาดใหญ่ จากการศึกษานกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบนกบินรวมฝูงกันบริเวณหน้าถ้ำในช่วงเช้า ซึ่งอาจเป็นการบินเพื่อรวมฝูงแล้วจึงบินแยกย้ายออกไป จำนวนนกแอ่นในแต่ละฝูงไม่แน่นอนและการบินแบบนี้อาจเป็นการปรับสภาพร่างกายของนกให้ใกล้เคียงกับภายนอกถ้ำ เนื่องจากภายในถ้ำมีปริมาณแสงน้อย ความหนาแน่นของอากาศมาก นกจึงบินวนเป็นการอุ่นเครื่องก่อนบินออกไปบริเวณอื่น และในช่วงเย็นพบนกบินรวมฝูงโดยบินวนก่อนที่นกจะบินเข้าถ้ำ การบินแบบนี้อาจเป็นการจัดระเบียบของฝูงนกให้นกบินเข้าถ้ำเร็วขึ้นและลดการบินชนกัน เมื่อนกหน้าถ้ำบินมาเพิ่มจำนวนมากขึ้น นกจะทยอยกันบินเข้าถ้ำไปเป็นชุด นกส่วนใหญ่ของชุดแรกบินเข้าถ้ำไปก่อน

แล้วนกชุดที่สองจะเข้ามาบินสมทบกับนกชุดแรกที่เหลืออยู่แล้วจึงบินเข้าไปในถ้ำ ทำให้คนอกถ้ำมีจำนวนน้อยลงเรื่อยๆ และการบินแบบนี้อาจเป็นการบินหาอาหารของนกช่วงสุดท้ายก่อนที่จะบินเข้าไปในถ้ำ นอกจากนี้ยังพบนกแอ่นบินวนภายในถ้ำด้วย อาจเนื่องจากการจัดระบบป้องกันไม่ให้คนที่บินเข้ามาในถ้ำบินชนกันเอง อีกทั้งยังเป็นการหาตำแหน่งรังหรือตำแหน่งของที่นอนและเป็นการปรับสภาพร่างกายของนกเช่นกัน การรวมฝูงของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกในแต่ละครั้งขนาดของฝูงนกไม่แน่นอน ซึ่งขนาดของฝูงนกที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับสมดุระหว่างประโยชน์ที่นกจะได้รับกับผลเสียจากการรบกวนกัน เมื่อขนาดของฝูงใหญ่ขึ้นการคัดเลือกตามธรรมชาติจะปรับสมดุลระหว่างผลดีและผลเสียเกิดความหนาแน่นของประชากรที่เหมาะสม (กำพล, 2539)

2.3 พฤติกรรมการสื่อสาร

เสียงร้องของนกมีหน้าที่หลายประการ แบ่งตามรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ เช่น ประกาศและป้องกันอาณาเขต ใช้ดึงดูดเพศตรงข้าม ใช้เชื่อมยึดพันธะคู่เป็นต้น รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ในสังคม เช่น ใช้จำแนกชนิด ใช้ติดต่อและรวมฝูงเพื่อขับไล่ศัตรูเป็นต้น (วิริยูทธ์, 2528) ในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก เสียงร้องของนกโดยส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ในสังคม ใช้ติดต่อและรวมฝูง นกแอ่นจะใช้เสียง contact call ขณะที่บินรวมฝูงหรือขณะที่บินอยู่ เสียง contact call เป็นเสียงแหลมสูง ร้องเป็นจังหวะซ้ำๆ กัน ความถี่ของเสียงอยู่ในช่วง 6 – 8 kHz. ลักษณะของ element คล้ายหมวกซึ่งคล้ายกับ element ของ begging call อาจเนื่องจากนกในกลุ่มนกแอ่นมีกายวิภาคของกล่องเสียงซับซ้อนน้อย และอาจมีกล้ามเนื้อที่ควบคุมการทำงานของกล่องเสียงไม่ก็ขึ้นโครงสร้างของกล่องเสียงเป็นแบบธรรมดา จึงอาจผลิตเสียงออกมามีความหลากหลายน้อยกว่านกในกลุ่ม Passerine ซึ่งกล่องเสียงมีความซับซ้อนมากขึ้นและมีกล้ามเนื้อควบคุมกล่องเสียง 5 – 9 คู่ เสียงร้องที่เกิดขึ้นจึงมีระดับเสียงแตกต่างกันมาก (วิริยูทธ์, 2528) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมักร้อง contact call พร้อมๆ กันหรืออาจร้องสลับกันไปมา ขณะที่ร้องนกแอ่นจะสื่อความหมายด้วยท่าทางประกอบโดยการบินเป็นวง ขณะบินจะหันบริเวณตะโพกที่มีแถบสีขาวเข้าในวง พบการบินแบบนี้ขณะนกบินอยู่บริเวณในถ้ำหรือหน้าถ้ำอาจเนื่องจากการป้องกันการบินชน ภายในถ้ำมีแสงสว่างน้อยกว่าด้านนอก อีกทั้งขนปกคลุมตัวของนกแอ่นเป็นสีดำเมื่อบินเข้าไปในถ้ำยากต่อการมองเห็น นกอาจใช้บริเวณตะโพกที่มีแถบสีขาวเป็นสัญลักษณ์ในการติดต่อกัน เพื่อให้รู้ตำแหน่งของนกแต่ละตัว บริเวณหน้าถ้ำนกแอ่นมักบินวนก่อนที่จะเข้าไปในถ้ำหรือบินวนก่อนที่จะไปบริเวณอื่น ซึ่งอาจเป็นการจัดระเบียบของนกในฝูงเพื่อให้คนตัวอื่นๆ รู้ตำแหน่งของนกแต่ละตัวก่อนที่จะแยกย้ายกันเข้าถ้ำหรือบินไปบริเวณอื่น บริเวณนอกถ้ำมักพบนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกร้องขณะบินรวมฝูงหรือขณะบินไปบริเวณอื่น ซึ่งอาจเป็นการสื่อสารให้คนตัวอื่นเข้ามาบินรวมฝูงกันเพื่อช่วยกันหาอาหาร

หรือเพื่อให้ปลอดภัยจากศัตรู เช่นเดียวกับในนกปรอดสวน (*Pycnonotus blanfordi*) ชอบหากินร่วมกัน 2 – 4 ตัว หากหากินหรือเกาะที่โดดเด่นบนยอดไม้หรือเสาไฟฟ้าจะไม่ร้องเลย แต่ถ้าหากินหรือเกาะอยู่ในพุ่มไม้จะส่งเสียงร้องตลอดเวลา นกเป็ดแดง (*Dendrocygna javanica*) จะบินออกหากินร่วมกันเป็นฝูง ขณะที่บินร่วมทางไปด้วยกันนกเป็ดแดงจะส่งเสียงร้องตลอดเวลาจนถึงแหล่งหากิน (วีรยุทธ์, 2528) นกบางชนิดใช้เสียงร้องเพื่อจำแนกเพศหรือเพื่อจดจำตัว เช่น นก Emperor Penguin นกทั้งสองเพศมีลักษณะรูปร่างและสีเหมือนกันมาก นกจึงใช้เสียงร้องระบุเพศโดยนกเพศผู้เสียงร้องมีท่วงทำนองเป็นเพลงมากกว่าและช่วงสุดท้ายของเสียงร้องจะเป็นเสียงยาว ขณะที่เพศเมียมีเสียงแหบและช่วงสุดท้ายของเสียงร้องจะเป็นเสียงสั้น (วีรยุทธ์, 2528; Welty, 1982) ในนก Common Swift ซึ่งทั้งสองเพศมีลักษณะภายนอกคล้ายกันมาก พบว่านกเพศผู้และเพศเมียมีเสียงร้องที่แตกต่างกัน (Kaiser, 1997) แต่ในนกแอนตะโปกขาวหางแฉกยังไม่ทราบแน่ชัด เนื่องจากนกทั้งสองเพศมีลักษณะภายนอกคล้ายกันมาก อีกทั้งขณะที่นกร้องมักบินอยู่ในระดับที่สูงยากต่อการสังเกตและจับนกมาศึกษา นอกจากนี้เสียงร้องยังใช้ขับไล่ศัตรูหรือบอกให้นักตัวอื่นทราบว่ามีความเครียด เช่น ไก่ มีเสียงร้องเตือนภัย 2 รูปแบบ ถ้าเป็นเสียงร้องสั้นและร้องถี่ๆ หลายครั้ง (ก๊อก ก๊อก ก๊อก) เป็นอันตรายที่มาจากบนพื้นดิน เช่น มนุษย์ สุนัขหรือสัตว์อื่น แต่ถ้าเป็นเสียงร้องดังและแหลมลึก ร้องยาว (ด้าก) เป็นอันตรายที่มาจากในอากาศ เช่น เหยี่ยว (วีรยุทธ์, 2528) ในนกแอนตะโปกขาวหางแฉก พบว่าขณะที่นกถูกเหยี่ยวโฉบ นกแอนจะหยุดร้องพร้อมกันและบินหนีเหยี่ยวในทิศทางพุ่งลงพร้อมกันทั้งฝูง บางครั้งหากนกถูกศัตรูจับได้โดยเฉพาะมนุษย์ นกจะร้องเสียง distress call ออกมาเป็นเสียงแหลมสูง ความถี่อยู่ในช่วง 4 – 8 kHz. ลักษณะ element คล้ายกับตัว U คว่ำลง ขณะร้องนกแอนจะป้องกันตัวโดยการจิกหรือยกปีกทั้งสองข้างขึ้นพร้อมกัน distress call มีความถี่ของเสียงสูงที่สุดในกลุ่มเสียงเตือนภัย ซึ่งอาจจะปลอดภัยในช่วงที่เกิดความวิตกกังวลสูง แต่โดยส่วนใหญ่มักจะไม่รอดชีวิต (นริทธิ์, 2541) นกที่หากินเวลากลางวันส่วนมากจะเริ่มส่งเสียงร้องในเวลาเช้ามืดและจะร้องบ่อยมาก ต่อจากนั้นจะลดลงตามลำดับแล้วจึงเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งในตอนเย็นและจะหยุดร้องเมื่อไม่มีแสงสว่าง (วีรยุทธ์, 2528) นกแอนตะโปกขาวหางแฉกจะส่งเสียงร้องมากในช่วงเช้ามืดก่อนออกจากถ้ำและในช่วงเย็นหลังจากเข้าถ้ำแล้ว ซึ่งอาจเป็นการสื่อสารกันเพื่อบอกตำแหน่งของตัวเองให้นักตัวอื่นรู้หรือบอกข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งอาหาร นอกจากนี้ยังพบนกแอนตะโปกขาวหางแฉกร้องขณะที่มีการต่อสู้กันเรียกว่า aggressive call พบมากในช่วงฤดูผสมพันธุ์ซึ่งอาจเกิดจากแย่งสถานที่ทำรังหรือแย่งตัวเมีย นกแอนจะร้องเสียงแหลมสูงแต่ไม่สามารถบันทึกเสียงได้เนื่องจากเมื่อเข้าไปใกล้ นกจะบินหนีไป เสียง aggressive call อาจเป็นการบอกให้ฝ่ายตรงข้ามรู้ว่าตัวเองมีอารมณ์อยู่ในสภาวะใด บางครั้งนกที่เป็นฝ่ายแพ้จะร้องออกมา ซึ่งอาจเป็นการยอมแพ้หรือเป็นการสื่อสารบอกให้ฝ่ายตรงข้ามลดความก้าวร้าวลง

2.4 พฤติกรรมการเกี่ยวและการผสมพันธุ์

เมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ นกจะมีการผสมพันธุ์เพื่อให้มีลูกหลานสืบต่อไป นกจะเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์แตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของนก (วีรยุทธ, 2528) เช่น นก Australian Zebra Finch เข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ เมื่ออายุเพียง 10 สัปดาห์ แต่นกกระจอกเทศ เพศผู้ผสมพันธุ์เมื่ออายุ 4 ปี เพศเมียอายุ 3 ½ ปี (Welty, 1982) ในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เมื่อใด แต่จากการศึกษาของ Lee and Clayton (1995) ในนก Common Swift พบว่านกเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เมื่ออายุ 4 ปี เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์แต่ละชนิดจะจับคู่กับเพศตรงข้ามตัวใดตัวหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งตัวเป็นระยะเวลาหลายปีหรือเพียงชั่วระยะเวลาการผสมพันธุ์ (วีรยุทธ, 2528) เช่น นกเงือกสีน้ำตาล จับคู่แบบ Monogamy โดยนกเพศผู้จับคู่กับนกเพศเมียเพียงตัวเดียวและอยู่ด้วยกันตลอดชีวิต (ฟีโล, 2543) นก Common Swift จับคู่แบบ Monogamous seasonal pairing (Pleskonjic, 1999) ซึ่งเป็นรูปแบบที่พบมากที่สุดโดยนกจับคู่ผสมพันธุ์ ทำรัง วางไข่และเลี้ยงลูกไปหนึ่งฤดูผสมพันธุ์ แล้วเมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ในปีต่อไปนกคู่เดิมจะมาจับคู่ผสมพันธุ์กันอีก (วีรยุทธ, 2528; Birkhead and Moller, 1996) สอดคล้องกับการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบว่าในช่วงก่อนฤดูผสมพันธุ์ นกบางตัวแยกออกมาเกาะอยู่เพียงตัวเดียว เมื่อมีนกตัวอื่นบินมาเกาะข้างๆ นกที่เข้ามาใหม่จะโดนจิกแต่พบนกหลายคู่เกาะอยู่ใกล้ๆ กัน อาจจะเป็นคู่เก่าจากฤดูผสมพันธุ์ครั้งที่แล้ว การเกี่ยวจะเกิดขึ้นก่อนหน้าและระหว่างฤดูผสมพันธุ์ (วีรยุทธ, 2528) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกเริ่มเกี่ยวในช่วงเดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป พบการเกี่ยวมากในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคมแล้วค่อยๆ ลดลง พฤติกรรมการเกี่ยวต้องใช้พลังงานสูงมาก ในนก Great Bustard (*Otis tarda*) เพศผู้ พบว่าน้ำหนักตัว ตอนต้นฤดูผสมพันธุ์มากเป็น 1/3 เท่าของน้ำหนักตัวหลังจากช่วงเวลาการเกี่ยวสิ้นสุดลง (Welty, 1982) สอดคล้องกับการศึกษาในนกนางแอ่นบ้าน พบว่าหลังฤดูผสมพันธุ์มีน้ำหนักลดลง (Pilastro and Magnani, 1997) แม้ว่าการเกี่ยวจะสิ้นเปลืองพลังงาน แต่มีประโยชน์ต่ออนาคตมากเพราะการเกี่ยวมีจุดประสงค์เพื่อเป็นการเลือกคู่ กระตุ้นการสร้างไข่โดยพฤติกรรมที่นกเพศผู้แสดงออกไปจะกระตุ้นให้ฮอร์โมนเพศเมียหลั่งออกมามากขึ้นและฮอร์โมนจะไปกระตุ้นรังไข่ให้สร้างไข่ขึ้นมา ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ที่อนาสเปิร์มในเพศผู้จะขยายใหญ่ขึ้น โดยเฉพาะส่วนท้ายที่ใกล้กับ Cloaca ทำหน้าที่เป็นถุงพักสเปิร์ม ในเพศเมียมีเพียงรังไข่ข้างซ้ายเท่านั้นที่พัฒนาขึ้นมา ในช่วงฤดูผสมพันธุ์รังไข่จะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีขนาดเล็กลงเมื่อพ้นฤดูผสมพันธุ์ไปแล้ว การเกี่ยวจึงเป็นการกระตุ้นให้การถ่ายสเปิร์มและการวางไข่ดำเนินไปได้ นอกจากนี้การเกี่ยวยังใช้เป็นการจำแนกชนิดของนก นกแต่ละชนิดมีรูปแบบการเกี่ยวที่แน่นอน (วีรยุทธ, 2528) เช่น ไก่ป่าในแต่ละเพศมีลักษณะรูปร่างภายนอกและสีขนปกคลุมตัวต่างกัน โดยเฉพาะในช่วงฤดูผสมพันธุ์ เพศผู้จะมีสีขนสวยงามดึงดูดให้เพศเมียเข้ามาผสมพันธุ์ การเกี่ยวของไก่ป่าจะใช้ลักษณะท่าทางและเสียงร้องประกอบโดยเพศผู้จะคาบ

เมล็ดข้าวหรือเศษวัสดุ เดินเข้าไปหาตัวเมีย คาบแล้วปล่อยๆ ร้องกุก...กุก...พร้อมคลี่ปีกข้างที่หันเข้าหาตัวเมียห้อยลูกลง ตีนข้างหนึ่งตะกุกพื้นเต้นกริดกรายไปรอบๆ ตัวเมีย เมื่อเพศเมียมองเห็นจะร้อง กอย...กอย...เข้าไปจิกอาหาร ถ้ายินยอมจะย่อตัวนั่งลงกับพื้น ผายปีกออกให้เพศผู้ขึ้นเหยียบหลังแล้วผสมพันธุ์ (คัชนีพร, 2541) แต่ในนกที่เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะภายนอกและสีขนปกคลุมตัวเหมือนกัน นกทั้งสองเพศจะแสดงพฤติกรรมการเกี่ยวคล้ายคลึงกัน เช่น นก Gannet (*Morus bassanus*) นกทั้งสองเพศจะยื่นหันหน้าเข้าหากัน กางปีกออก หางตกลง คอยืดยาวและชูปากตั้งตรงขึ้นพร้อมส่ายหัวไปมาทางด้านข้างและส่งเสียงร้อง (วีรยุทธ์, 2528; Welty, 1982) สอดคล้องกับในนกกาบนิ้ว (*Mycteria leucocephala*) นกเกี่ยวข้องด้วยการหันหน้าเข้าหากัน ผงกหัวพร้อมกับขยับขากรรไกรให้กระทบกันจนเกิดเสียงดัง บางครั้งใช้ปากกระทบกัน (โอภาส, 2543) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกเพศผู้และเพศเมียมีลักษณะคล้ายกัน พบพฤติกรรมการเกี่ยวเกิดขึ้นในอากาศโดยนกจับคู่กันบริเวณชอกหินที่อยู่ด้านบน จากนั้นทั้งตัวลงมาทั้งคู่ ลักษณะเป็นก้อนกลมคล้ายลูกบอลม้วนดิ่งลงสู่ข้างล่างด้วยความเร็วสูงมาก เมื่อใกล้ถึงพื้นจึงบินแยกออกจากกัน นกบินเกี่ยวกันกลางอากาศ อาจเนื่องจากนกในวงศ์นกแอ่นใช้เวลาส่วนใหญ่บินอยู่กลางอากาศ รูปแบบการบินมีลักษณะโบกปีกเป็นจังหวะเร็วสลับกับการร่อนและบินฉวัดเฉวียน ร่างกายมีการปรับเพื่อให้บินในอากาศได้ดี (วีรยุทธ์, 2528; Pleskonjic, 1999) จึงแสดงรูปแบบการเกี่ยวสอดคล้องกับการดำรงชีวิต เช่นเดียวกับนกแอ่นบ้าน เพศผู้จะบินไล่เพศเมียขึ้นไปในอากาศสูงจากพื้นดินมาก แล้วจับคู่ผสมพันธุ์ในอากาศ ปล่อยให้ตัวตกลงมาขณะผสมพันธุ์ (วีรยุทธ์, 2528; Armstrong, 1978) นกบินเกี่ยวในถ้ำมากกว่าปากถ้ำ อาจเนื่องจากในถ้ำมีชอกหินจำนวนมาก นกสามารถเลือกบริเวณที่จะสร้างรังให้ปลอดภัยจากศัตรูมากกว่าบริเวณปากถ้ำและยังปลอดภัยจากศัตรูที่อยู่นอกถ้ำ เช่น เหยี่ยว ขณะแสดงพฤติกรรมการเกี่ยว นกจะต้องแสดงตัวให้เห็นเด่นชัดเสี่ยงต่อการถูกล่า พฤติกรรมการเกี่ยวและการผสมพันธุ์ส่วนใหญ่อยู่ภายใต้การควบคุมของฮอร์โมนเพศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง เช่น อวัยวะสืบพันธุ์ขยายใหญ่ขึ้น (Welty, 1982) และพฤติกรรมเปลี่ยนไปโดยระดับ Testosterone จะส่งผลให้ระดับความก้าวร้าวสูงขึ้นในเพศผู้ (Ligon, 1999) จากการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ในช่วงฤดูผสมพันธุ์นกจะแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวสูงและรุนแรง อาจเนื่องจากแย่งพื้นที่ในการสร้างรัง นกตัวใดเลือกสถานที่ทำรังได้เหมาะสมกว่าลูกนกที่เกิดมาก็มีโอกาสอยู่รอดได้มากกว่าในแต่ละปีนกละละชนิดจะทำการผสมพันธุ์อย่างน้อย 1 ครั้ง (วีรยุทธ์, 2528) เช่น นกระจอกบ้าน วางไข่ 2 ครั้งหรือมากกว่านั้นในช่วงเวลา 1 ปี (ประทุม, 2538 อ้างถึง Smythies, 1953) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกวางไข่ 1 ครั้งในรอบ 1 ปี เนื่องจากช่วงระยะเวลาฟักไข่และเลี้ยงดูลูกยาวนาน จึงมีเวลาเหลือน้อยสำหรับลูกนครั้งที่สอง หลังจากแสดงการเกี่ยวแล้วหากตัวเมียยอมรับจะมีการผสมพันธุ์เกิดขึ้น นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกผสมพันธุ์ขณะอยู่กลางอากาศโดยนกบินโฉบลงมา

เป็นคู่จากด้านบนลงสู่ด้านล่างในลักษณะชี้กันลงมา ตัวที่อยู่ด้านบนใช้ดินเกาะตัวที่อยู่ด้านล่างไว้ เมื่อใกล้ถึงพื้นจึงบินแยกออกจากกัน สอดคล้องกับการศึกษาในนกแอ่นบ้านโดยนกผสมพันธุ์กลางอากาศขณะทิ้งตัวลงมาสู่พื้น (วีรยุทธ์, 2528; Armstrong, 1978) หลังจากนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกผสมพันธุ์แล้วนกจะสร้างรัง วางไข่และเลี้ยงลูก ในช่วงนี้ยังคงพบพฤติกรรมเกาะเกี่ยวอยู่แต่พบน้อยกว่าในช่วงแรก อาจเนื่องมาจากนกแสดงพฤติกรรมเกาะเกี่ยวในช่วงท้ายๆ เพื่อรักษาพันธะคู่ระหว่างช่วงฤดูผสมพันธุ์

2.5 พฤติกรรมการสร้างรัง

การสร้างรังเป็นการเตรียมสถานที่และสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับไข่และลูกนก (อรรถพล, 2541 อ้างถึง Wallace, 1963) และยังใช้สำหรับป้องกันอันตรายต่างๆ จากศัตรูและจากความแปรปรวนของสภาวะอากาศขณะลูกนกกำลังเจริญเติบโต ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่สุดของชีวิตเพื่อให้ปลอดภัยจากศัตรู (วีรยุทธ์, 2528; Welty, 1982) หลังจากเกาะเกี่ยวแล้วทั้งนกเพศผู้และเพศเมียจะช่วยกันเลือกบริเวณที่จะสร้างรัง (Wallace and Mahan, 1975) ที่ศัตรูไม่สามารถเข้าถึงรังได้ นกตัวใดเลือกสถานที่ทำรังได้เหมาะสมกว่า ลูกนกที่เกิดมาก็มีโอกาสรอดมากกว่า (วีรยุทธ์, 2528) จากการศึกษาในนก Pallid Swift พบว่าสภาพอากาศและหนูเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกสถานที่สร้างรัง โดยนกจะเลือกสร้างรังบริเวณช่องอ่อนหินหรือในซอกที่อยู่ลึกเพื่อกำบังจากฝนและหนูซึ่งเป็นศัตรูที่มากินไข่ (Penloup *et al.*, 1997) นกบางชนิดเลือกสร้างรังใกล้กับนกที่มีนิสัยดุกว่า ช่วยป้องกันรังจากศัตรูให้ เช่น นก Woodpigeons (*Columba palumbus*) เลือกสร้างรังใกล้กับรังของ Hobby Falcon (*Falco subbuteo*) ที่ประสบความสำเร็จในการเลี้ยงลูกและมีความสามารถป้องกันรังได้สูงโดย Hobby Falcon จะก้าวร้าวและดุร้ายมากในช่วงต้นของการสร้างรัง Woodpigeons จะสร้างรังหลังจากที่ Hobby Falcon เริ่มสร้างรังแล้ว บางครั้ง Woodpigeons ถูก Hobby Falcon ล่าไปอย่างไรก็ดีความเสี่ยงจากการถูกล่าโดย Hobby Falcon น้อยกว่าศัตรูธรรมชาติชนิดอื่น เช่น Hooded Crow (*Corvus corone cornix*) มีการทดลองโดยนำรังที่สร้างเลียนแบบรังของ Woodpigeons ไปวางห่างจากรังของ Hobby Falcon ในระยะต่างๆ ภายใน 100 เมตร พบว่ารังที่อยู่ใกล้กับรัง Hobby Falcon ถูก Hooded Crow ทำลายน้อยกว่ารังที่อยู่ห่างจากรังของ Hobby Falcon (Bogliani *et al.*, 1999) ในช่วงฤดูผสมพันธุ์นกจำเป็นต้องสร้างรังหรือซ่อมแซมรังเดิมที่เคยใช้วางไข่ทุกปี (ประทุม, 2538 อ้างถึง Welty, 1982) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกบริเวณถ้ำน้ำลอด เริ่มสร้างรังเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม สอดคล้องกับการศึกษาของ Smythies (1986) ที่พบการทำรังของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกในประเทศพม่าในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน โดยนกสร้างรังเป็นกลุ่มตามถ้ำหินปูนเริ่มหาที่สร้างรังในเดือนมีนาคมและสร้างรังในเดือนเมษายน บริเวณถ้ำน้ำลอดนกส่วนใหญ่สร้างรัง

บริเวณปากถ้ำน้ำออกตั้งแต่บริเวณปากถ้ำลึกเข้าไปในถ้ำถึงระยะ 226 เมตร ส่วนบริเวณปากถ้ำน้ำเข้ามีการสร้างรังเช่นกันแต่พบน้อยกว่า อาจเนื่องมาจากบริเวณปากถ้ำน้ำเข้าเป็นจุดที่มีบริการล่องแพและมีถ้ำอีก 2 ถ้ำ ระยะทางจากที่จอดรถมาถึงถ้ำเพียง 300 เมตร จึงมีนักท่องเที่ยวเข้ามาเป็นจำนวนมาก ขณะที่บริเวณปากถ้ำน้ำออกระยะทางไกลจากที่จอดรถมากกว่า 2 กิโลเมตร สามารถล่องแพจากบริเวณปากถ้ำน้ำเข้าเป็นระยะทางประมาณ 600 เมตร ในช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำในถ้ำสูงมาก งดบริการล่องแพ นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จึงเที่ยวเฉพาะบริเวณถ้ำน้ำเข้าซึ่งใกล้กว่า อีกทั้งมีการจุดตะเกียงขณะชมถ้ำ อาจเป็นการรบกวนนกมากกว่าบริเวณปากถ้ำน้ำออก ซึ่งมีถ้ำอยู่เพียงถ้ำเดียวมีนักท่องเที่ยวเข้าชมถ้ำน้อยกว่า นกสร้างรังเป็น colony ขนาดใหญ่อยู่ใกล้กันตามซอกหิน จากการศึกษาของ Kopij and De – Swardt (1998) ศึกษาในนกแอ่นบ้าน พบว่านกสร้างรังเป็น colony มีขนาดตั้งแต่ 2 – 274 รัง โดยเฉลี่ย 44 รัง ซึ่งในแต่ละ colony ประกอบด้วย subcolony (มีขนาดเฉลี่ย 22 รัง) และกลุ่ม (มีขนาดเฉลี่ย 7 รัง) ใกล้เคียงกับ colony ของนก Cliff Swallow (*Petrochelidon pyrrhonota*) colony ประกอบด้วยรัง 393 รัง (Brown *et al.*, 2000) สำหรับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่ถ้ำลอด สร้างรังเป็น colony ขนาดใหญ่นับหมื่นรัง ประกอบด้วย subcolony เป็นจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วไป จากการศึกษาของ Colombo and Galeotti (1993) ในนก Common Swift พบว่าหากนกสร้างรังในบริเวณใกล้กันอยู่ก่อนแล้ว จะเป็นปัจจัยสำคัญในการดึงดูดให้นกตัวอื่นเข้ามาสร้างรังใกล้กันด้วย ระยะห่างระหว่างรังประมาณ 1 – 2 เมตร รังของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกบริเวณถ้ำน้ำลอด พบว่าบางรังอยู่ใกล้กันมากเพียง 20 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างรังไม่แน่นอน การที่นกทำรังร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อความปลอดภัยเป็นผลที่เกิดจากการคัดเลือกตามธรรมชาติเพื่อให้ลูกหลานมีชีวิตอยู่รอดมากที่สุด แม้นกจะทำรังอยู่ใกล้กันแต่ก็มีอาณาเขตของรัง โดยทำการป้องกันอาณาเขตซึ่งเป็นพื้นที่รอบๆ รังในแนวรัศมีที่นกเจ้าของรังขึ้นปากไปจิกหรือยื่นปีกออกไปตีผู้บุกรุกได้ (Welty, 1982) นกแต่ละชนิดเลือกสร้างรังในระดับความสูงที่แตกต่างกันออกไป จากการศึกษาของ Colombo and Galeotti (1993) ในนก Common Swift พบว่านกสร้างรังที่ระดับความสูง 9 – 14 เมตร และ Kopij and De – Swardt (1998) ศึกษาในนกแอ่นบ้านพบว่านกสร้างรังเหนือพื้น 4 – 20 เมตร โดยเฉลี่ย 9 เมตร สอดคล้องกับการศึกษาในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบว่านกสร้างรังตามซอกหิน ผ่นังและเพดานถ้ำในระดับที่สูง แต่พบบางรังสร้างอยู่บริเวณพื้นลึกเข้าไปในซอกหิน นกชนิดเดียวกันอาจสร้างรังในระดับความสูงที่ต่างกัน เช่น นก Field Sparrow (*Spizella pusilla*) ในรัฐมิชิแกน ช่วงเดือนมิถุนายน สร้างรังระดับความสูง 15 เซนติเมตร จากพื้นดินแต่ในเดือนกรกฎาคมสร้างรังที่ระดับ 34 เซนติเมตร และในเดือนสิงหาคมสร้างรังที่ความสูง 43 เซนติเมตร และในนก Song Sparrow (*Melospiza melodia*) รังแรกสร้างที่ระดับความสูง 9 ใน 10 ส่วนจากพื้น รังที่สองสร้างที่ระดับความสูง 2 ใน 3 ส่วน และรังที่สามสร้างที่ระดับความสูงเพียง 1 ใน 3 ส่วน

จากพื้น ซึ่งอาจเนื่องมาจากพื้นที่ในการสร้างรังในระดับความสูงที่เหมาะสมขาดแคลน ทำให้นกต้องเลือกสร้างรังในระดับความสูงที่แตกต่างกันออกไป (Welty, 1982) รังที่สร้างในระดับต่ำๆ อาจปลอดภัยน้อยกว่ารังที่สร้างบริเวณที่สูงๆ แต่นกเลือกสร้างรังในชอกหินที่อยู่ลึกมีที่กำบังหรือพรางรังเป็นปัจจัยทดแทน หลังจากเลือกสถานที่สร้างรังได้แล้ว นกทั้งสองเพศช่วยกันบินคาบเศษใบไม้เข้ามาในถ้ำ นกในกลุ่มนกแอ่นมีนิ้วเล็กมากและดำรงชีวิตโดยบินจับแมลงในอากาศตลอดเวลา ไม่อาจเกาะบนพื้นดินหรือบนต้นไม้ จำเป็นต้องจับวัสดุทำรังขณะบิน (วิรุยุทธ์, 2528) แล้วช่วยกันสร้างรังโดยใช้น้ำลายเชื่อมวัสดุต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ยึดตัวรังให้ติดกับผนังถ้ำ น้ำลายจะผลิดออกมาเป็นจำนวนมากเมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ (วิรุยุทธ์, 2528; Brazil, 1991; Robson, 2000) จากการศึกษาพบว่า รังของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมี 2 แบบ (n = 11) วัสดุที่นำมาใช้ในการสร้างรังประกอบด้วยดินและใยแมงมุม ขนนก นุ่นและเมล็ดพืช ใบไผ่ ใบสน โดยมีสัดส่วนของวัสดุแตกต่างกันไป รังแบบที่ 1 ใช้ขนนกมากกว่ารังแบบที่ 2 แต่ใช้นุ่นและเมล็ดพืช ใบไผ่และใบสนน้อยกว่า อาจเนื่องมาจากรังแบบที่ 1 สร้างในช่วงท้ายฤดูการผสมพันธุ์ (เดือนพฤษภาคม) ทำให้วัสดุธรรมชาติต่างๆ หายากโดยเฉพาะใบไผ่ซึ่งผลัดใบมากในช่วงต้นฤดูผสมพันธุ์และเริ่มแตกยอดอ่อนในช่วงท้ายฤดูผสมพันธุ์ ทำให้ใบไผ่มีปริมาณน้อยลง นกแอ่นจึงใช้ขนนกทั้งของตัวเองและขนนกชนิดอื่นซึ่งหาได้ง่ายมาทดแทนใบไผ่และวัสดุธรรมชาติอื่นๆ ในปริมาณที่มากขึ้นเพื่อรองรับให้หนาและอ่อนนุ่ม รังแบบที่ 2 สร้างในช่วงต้นฤดูผสมพันธุ์ (เดือนมีนาคม) ซึ่งมีวัสดุธรรมชาติ คือ ใบไผ่ ในปริมาณที่มากกว่ารองรับให้หนาและอ่อนนุ่มจึงใช้ขนนกในปริมาณที่น้อยลง นกแอ่นใช้น้ำลายยึดรังไว้ติดกับชอกหิน บางครั้งรังยึดไว้ไม่รัดงตกลงมา อาจเนื่องมาจากความชื้นภายในถ้ำซึ่งมีน้ำค้างไหลผ่านตลอดปีและมีบางส่วนเป็นจุดอับแสงและอับลมทำให้มีการสูญเสียไอน้ำต่ำ ภายในถ้ำจึงมีความชื้นค่อนข้างสูง สอดคล้องกับการศึกษาของ Phach (1994) และ Phach and Voisin (1998) ในนกแอ่นกินรัง (*Collocalia fuciphaga germani*) พบว่าความชื้นภายในถ้ำอาจเป็นสาเหตุทำให้รังร่วงตกลงมา ภายในถ้ำซึ่งมีน้ำทะเลไหลผ่านมีความชื้นร้อยละ 90 - 95 ส่วนในถ้ำที่แห้งมีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 70 รังจะร่วงลงน้อยกว่า ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อการสร้างรัง คือ กระแสลม นกจึงเลือกสร้างรังบริเวณชอกหินช่วยกำบังลม เมื่อรังร่วงตกลงมานกจะสร้างรังใหม่ขึ้นมาทดแทน แต่นกบางคู่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ไม่ได้สร้างรังขึ้นมาใหม่แต่ใช้รังเก่าที่ยังสมบูรณ์แทน จากการศึกษาของ Robson (2000) พบว่าบางครั้งนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกใช้รังเก่าของนกแอ่นมาร์ตินส่วนใหญ่จะสร้างรังขึ้นมาใหม่เพื่อให้รังแข็งแรงและมั่นคงยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดจำนวนปรสิตภายนอกที่สะสมจากรังเก่าอีกด้วย (Welty, 1982)

2.6 พฤติกรรมการวางไข่และการฟักไข่

นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกเริ่มวางไข่เมื่อผสมพันธุ์และสร้างรังเสร็จในช่วงกลางเดือนมีนาคมเป็นต้นไป ซึ่งต่างจากนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกในประเทศพม่าจะวางไข่ในเดือนพฤษภาคม (Smythies, 1986) อาจเนื่องมาจากปริมาณอาหารและปัจจัยจำกัดอื่น ๆ ที่แตกต่างกันเป็นผลให้ช่วงระยะเวลาในการวางไข่แตกต่างกัน ตัวเมียวางไข่รังละ 2 – 4 ฟอง ส่วนใหญ่วางไข่รังละ 3 ฟอง พบว่ามีนกจำนวนน้อยที่วางไข่ 4 ฟอง สอดคล้องกับการศึกษาของ Brazil (1991) และ Robson (2000) จำนวนไข่ที่นกแต่ละชนิดวางจะถูกควบคุมโดยยีนที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติที่กำหนดให้แต่ละชนิดวางไข่จำนวนเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต นกบางชนิดวางไข่เป็นจำนวนแน่นอน เช่น นก Penguin และ นก Petrel (Welty, 1982) แต่อีกหลายชนิดวางไข่เป็นจำนวนไม่แน่นอน เช่น นก Common Swift วางไข่รังละ 2 – 3 ฟอง (Pleskonjic, 1999) สาเหตุที่ทำให้นกวางไข่เป็นจำนวนไม่แน่นอน เนื่องจากปัจจัยต่างๆ หลายประการ โดยมากแล้วเป็นปัจจัยจากสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลทำให้นกชนิดเดียวกันวางไข่จำนวนแตกต่างกัน เช่น นกที่อาศัยอยู่ทางตอนเหนือของโลกจะวางไข่ต่อรังจำนวนมากกว่านกชนิดเดียวกันที่อาศัยอยู่ในเขตร้อน อาจเนื่องมาจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ทำให้เกิดเป็นกรรมพันธุ์ขึ้นมาและกำหนดจำนวนของไข่ที่วาง (วิรัชฤทธิ์, 2528) ช่วงเวลาในการสร้างรังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อจำนวนไข่ที่วาง ในนก Greater Snow Geese (*Anser caerulescens atlanticus* L.) พบว่าตัวเมียที่สร้างรังในช่วงท้ายฤดูการผสมพันธุ์จะวางไข่น้อยกว่าตัวเมียที่สร้างรังในช่วงแรกของฤดูการผสมพันธุ์ เนื่องจากปริมาณอาหารมีน้อยลงอีกทั้งความรุนแรงของสภาพอากาศที่หนาวขึ้น ทำให้ลูกนกที่เกิดมาอ่อนแอมากกว่าลูกนกที่เกิดในช่วงแรกๆ นกจึงวางไข่น้อยลงเพื่อเลี้ยงดูลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด (Lepage et al., 2000) เช่นเดียวกับนกแอ่นบ้าน วางไข่ต่อรัง 1 – 4 ฟอง แต่ส่วนใหญ่พบ 2 – 3 ฟอง ซึ่งลูกนกมีโอกาสรอดมากกว่า (Kopij and De – Swardt, 1998) ปริมาณอาหารที่นกจะนำมาป้อนลูกที่รังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ เมื่อนกวางไข่มากขึ้นจำนวนลูกนกที่จะฟักออกมาก็มากตาม แต่อาหารที่ลูกนกแต่ละตัวได้รับน้อยกว่ารังที่มีจำนวนของไข่น้อยกว่า ขนาดของไข่ต่อรังที่เหมาะสมจึงเป็นขนาดที่ให้ลูกนกอยู่รอดมากที่สุด (กำพล, 2539) ขนาดของรังอาจเป็นปัจจัยที่กำหนดจำนวนไข่ในรัง (Welty, 1982) รังของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมีขนาดเล็กและตื้น วางไข่ได้จำนวนไม่มากนัก พบไข่ร่วงตกที่พื้นเป็นจำนวนมากเนื่องจากนกแอ่นนอนในรังและฟักไข่ตั้งแต่ฟองแรกที่วาง ขณะบินเข้า – ออกจากรังบางครั้งไข่จะติดมากับตัวนกด้วย ทำให้ไข่ร่วงตกลงมาแตก นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกบางครั้งจะวางไข่เพิ่ม เมื่อไข่ที่วางร่วงตกลงมาหรือโดนสัตว์อื่นกิน เช่น งู มีการทดลองในนก Blue Tit (*Parus caeruleus*) โดยเคลื่อนย้ายไข่ออกจากรัง พบว่าประมาณร้อยละ 75 ของรังที่ถูกเคลื่อนย้ายไข่ จะวางไข่เพิ่มเติมเพื่อทดแทนไข่ที่สูญหายไป (Nilsson, 2000) ไข่ของ

นกแอ่นตะโพกขาวหางแดงมีลักษณะยาวรี สีขาวมีขนาดยาวเฉลี่ย 24.4 ± 0.92 มิลลิเมตร กว้าง 16.2 ± 0.38 มิลลิเมตร หนัก 3.28 ± 0.44 กรัม ($n = 60$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Robson (2000) ขนาดของไข่กับขนาดของนกที่วางไข่มีความสัมพันธ์เป็นรูปแบบอัตราส่วนกลับ โดยนกขนาดใหญ่วางไข่ขนาดเล็กและนกขนาดเล็กวางไข่ขนาดใหญ่ (วีรยุทธ, 2528) โดยนกแอ่นตะโพกขาวหางแดงวางไข่มีน้ำหนักร้อยละ 8 ของน้ำหนักตัว สอดคล้องกับนก Common Swift วางไข่มีน้ำหนักร้อยละ 8 ของน้ำหนักตัวเช่นกัน (Pleskonjic, 1999) ขณะที่นกกระจอกเทศวางไข่มีน้ำหนักเพียงร้อยละ 1.7 ของน้ำหนักตัว (Welty, 1982) ช่วงเวลาในการออกไข่เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อน้ำหนักของไข่ โดยศึกษาในนก Pallid Swift พบว่าลำดับของการออกไข่และวันที่ออกไข่ สัมพันธ์กับน้ำหนักของไข่ ปริมาณอาหารที่สมบูรณ์ในช่วงก่อนออกไข่มีผลต่อน้ำหนักของไข่ แต่ไม่สัมพันธ์กับความยาวปีกหรือน้ำหนักของตัวเมีย เคยมีรายงานในนก Common Swift พบว่าไข่ใบสุดท้าย (ใบที่สาม) มีน้ำหนักน้อยที่สุด ไข่ที่วางในช่วงต้นฤดูการผสมพันธุ์จะมีน้ำหนักมากที่สุด เนื่องจากปริมาณของแมลงมีจำนวนมากและน้ำหนักของไข่ยังสัมพันธ์ไปในทางเดียวกับน้ำหนักของลูกนกในช่วงอายุ 20 วัน (Cucco and Malacarne, 1996a) ไข่ฟองสุดท้ายที่นกวางในรังจะมีปริมาณของไข่แดงน้อยที่สุด ซึ่งจะสัมพันธ์กับการรอดชีวิตของลูกนกที่ฟักออกมา เช่น นก Herring Gull (*Larus argentatus*) ปกติวางไข่ 3 ฟอง ไข่ฟองที่สามจะมีขนาดเล็กที่สุดและมีปริมาณของไข่แดงน้อยที่สุด ลูกนกที่ฟักออกจากไข่ฟองที่สามส่วนมากจะตาย (วีรยุทธ, 2528; Welty, 1982) ระยะเวลาในการวางไข่แต่ละฟองไม่แน่นอน โดยเฉลี่ยวางไข่ห่างกันประมาณ 1 – 3 วัน ช่วงเวลาที่ใช้สำหรับวางไข่แต่ละฟองขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ท่อนำไข่ผลิตองค์ประกอบของไข่สมบูรณ์ โดยทั่วไปไข่ฟองสุดท้ายในรังใช้ช่วงเวลานานกว่าไข่ฟองแรก ๆ ที่วาง (วีรยุทธ, 2528) นกทั้งสองเพศช่วยกันฟักไข่ตั้งแต่ฟองแรกที่วาง ทำให้ไข่ได้รับความปลอดภัยจากศัตรูและจากสภาวะแวดล้อม ขณะฟักไข่จะมีการถ่ายเทความร้อนจากภายในร่างกายไปสู่ตัวอ่อนที่กำลังพัฒนาอยู่ในไข่โดยใช้หน้าท้องทับไข่ไว้ ในช่วงกำลังฟักไข่ ผิวหนังบริเวณนี้มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงมากมาย และไม่มีขนปกคลุมทำให้มีการถ่ายเทความร้อนได้ดี พ่อแม่นกจะปรับอุณหภูมิขณะฟักไข่ให้คงที่ หากอุณหภูมิสูงขึ้นจะขยับตัวลอยห่างออกจากไข่ และถ้าอุณหภูมิลดลงจะขยับตัวเข้ามาฟักไข่ให้มีคิติดขึ้น นกบางชนิดมีการตอบสนองต่ออุณหภูมิภายในไข่โดยตรง เช่น นก American White Pelican เมื่ออุณหภูมิลดลง ตัวอ่อนภายในไข่จะร้องเสียงแหลม เมื่อพ่อหรือแม่ได้ยินเสียงจะขยับตัวเข้ามาชิดกับไข่มากขึ้นเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น นกสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในไข่ให้คงที่ได้เกือบตลอดเวลา แม้สภาพอากาศภายนอกจะหนาวเย็น เช่น นก Emperor Penguin ตัวผู้ฟักไข่ท่ามกลางอากาศหนาวเย็นบริเวณขั้วโลกใต้ นกจะฟักไข่บริเวณหลังดินโดยมีแผ่นหนังจากส่วนท้องยื่นลงไปคลุมทับไข่ไว้ นกจะต้องรักษาอุณหภูมิภายในไข่ให้คงที่ ระหว่างช่วงระยะเวลา 64 วันที่ฟักไข่นกจะไม่กินอาหารแต่ใช้พลังงานสะสมจาก

กล้านเนื้อไขมัน (Maier, 1998) ระยะเวลาในการฟักไข่ของนกแต่ละชนิดแตกต่างกัน นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่ถ้ำน้ำลอด ใช้เวลาในการฟักไข่ ประมาณ 22 – 26 วัน ใกล้เคียงกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่ประเทศญี่ปุ่น (Brazil, 1991) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่พม่าใช้เวลาในการฟักไข่ประมาณ 30 วัน (Smythies, 1986) ขณะที่นก Common Swift ใช้เวลาเพียง 19 – 20 วัน (Pleskonjic, 1999) นก Chimney Swift ใช้เวลา 18 – 19 วัน (Wallace and Mahan, 1975) ในนกแอ่นกินรังใช้เวลาในการฟักไข่ 23 – 30 วัน (Phach, 1994) ช่วงระยะเวลาในการวางไข่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีระยะเวลาในการฟักไข่แตกต่าง เช่น นกคิตใหญ่ในประเทศเยอรมัน พบว่านกที่วางไข่ตอนต้นฤดูใบไม้ผลิ ใช้เวลาฟักไข่ 16 วัน ถ้าวางไข่ตอนกลางฤดูใบไม้ผลิใช้เวลาเพียง 11 – 12 วัน (วีรยุทธ, 2528) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่วางไข่ในช่วงท้ายฤดูการผสมพันธุ์ อาจต้องลดระยะเวลาในการฟักไข่ให้สั้นลงเพื่อให้ลูกนกฟักออกมาในช่วงฤดูฝน เนื่องจากมีปริมาณแมลงอุดมสมบูรณ์ จากการศึกษาใน Ring – necked Pheasant (*Phasianus colchicus*) และเป็ด Mallard (*Anas platyrhynchos*) เมื่อนำไข่ไปเข้าเครื่องฟักไข่ภายใต้อุณหภูมิ 37.8 °C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 โดยแยกไข่ของ Ring – necked Pheasant ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกนำไปเข้าตู้ฟัก ถัดมาอีก 2 วันจึงนำกลุ่มที่เหลือไปเข้าตู้ฟัก ทำเช่นเดียวกันในไข่ของเป็ด Mallard พบว่าไข่ของ Ring – necked Pheasant สามารถยืดระยะเวลาการฟักไข่ให้ช้ากว่าปกติได้ร้อยละ 77 แต่ในเป็ด Mallard ยืดระยะเวลาได้เพียงร้อยละ 43 ในทางตรงกันข้ามไข่ของเป็ด Mallard สามารถเร่งการฟักออกจากไข่ได้เร็วกว่าปกติร้อยละ 91 แต่ใน Ring – necked Pheasant ได้เพียงร้อยละ 50 การฟักออกจากไข่ได้เร็วจะลดช่วงเวลาที่ศัตรูเข้ามาทำลายรัง สัตว์เข้ามาและปริมาณของไข่แดงที่ถูกใช้ระหว่างฟักน้อยกว่าไข่ที่ใช้เวลาในการฟักนานกว่า ทำให้ลูกนกที่ฟักออกมามีพลังงานสำรองจากไข่แดงมากกว่า (Persson and Andersson, 1999) ไข่ของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่ถ้ำน้ำลอด ฟักออกมาเป็นตัวเกือบหมดแต่มีบางฟองที่ไม่ฟักออกมา อาจเนื่องจากลูกนกแอ่นในแต่ละรังฟักไม่พร้อมกัน (asynchrony) เมื่อลูกนกฟักออกมาพ่อแม่จึงต้องบินออกไปหาอาหารมาป้อนลูก ทำให้ไข่ที่เหลือบางฟองได้รับการกกน้อยกว่าตัวอ่อนในไข่จึงตาย

2.7 พฤติกรรมการเลี้ยงลูก

เมื่อลูกนกฟักออกมาจากไข่แล้วพ่อหรือแม่นกอาจจะกินเปลือกไข่หรือคาบไปทิ้งในที่ห่างไกลออกไปจากรัง เพื่อไม่ให้สัตว์ล่าเหยื่อตรวจพบรัง เช่น นกกาน้ำเล็กจะเขี่ยเปลือกไข่ออกจากรัง และตกลงสู่พื้นดิน (วีรยุทธ, 2528; Welty, 1982) เช่นเดียวกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก จะเขี่ยเปลือกไข่ออกจากรัง ร่วงตกที่พื้นเป็นจำนวนมาก แต่บางรังพบเศษเปลือกไข่อยู่เล็กน้อย ลูกนกแรกเกิดเป็นแบบ altricial คือ ไม่มีขนปกคลุม ตายังไม่ลืม ไม่สามารถออกจากรังได้ หลังฟักออกจากไข่

จะมีไข่แดงเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 5 – 10 ของน้ำหนักตัว พ่อแม่นักจะป้อนอาหารลูกนกตั้งแต่วันแรกที่ลูกนกฟักออกจากไข่ นกบางชนิด เช่น ไก่ เป็ด ห่าน เมื่อฟักออกจากไข่เป็นลูกนกแบบ precocial คือ มีขนปกคลุมลำตัวและลืมตา หลังจากฟักมีไข่แดงเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 12 – 25 ของน้ำหนักตัว ลูกนกจึงมีอาหารสำรองอยู่ในตัวมากกว่า สามารถออกจากรังไปหาอาหารพร้อมกับพ่อแม่ได้ (วีรยุทธ์, 2528; Maier, 1998) ลูกนกที่เพิ่งฟักออกจากไข่ต้องได้รับการกกจากพ่อหรือแม่ระยะหนึ่งก่อน เพื่อให้ตัวของลูกนกหรือขนของลูกนกแห้งและยังเป็นการให้ความอบอุ่นแก่ลูกนกเพื่อกระตุ้นเมตาบอลิซึมและการเจริญเติบโต เนื่องจากลูกนกที่เพิ่งฟักออกมายังไม่สามารถควบคุมความร้อนภายในร่างกายให้คงที่ได้ โดยเฉพาะลูกนกแบบ altricial ซึ่งไม่มีขนปกคลุมร่างกาย (Maier, 1998) เช่น นก Common Swift พ่อแม่นักจะกกลูกร้อยละ 98 ของช่วงเวลาที่ทั้งหมดเมื่อลูกนกมีอายุต่ำกว่า 1 สัปดาห์ ร้อยละ 52 ในสัปดาห์ที่สอง และร้อยละ 7 หลังจากสัปดาห์ที่สอง (Welty, 1982 อ้างถึง Lack and Lack, 1952) นกทั้งสองเพศช่วยกันกกลูกในอัตราใกล้เคียงกัน (Carere and Alleva, 1998) สอดคล้องกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พ่อกับแม่นักจะผลัดกันกกลูกบางครั้งพบบินออกไปทั้งคู่ แต่ในช่วงเวลากลางคืนนกจะกกลูกตลอดเวลา ขณะกกลูกอีกตัวจะเกาะอยู่ข้างๆ รัง อุณหภูมิภายในถ้ำโดยเฉลี่ยประมาณ 20 – 27 °C แต่ในช่วงฤดูหนาวอุณหภูมิลดต่ำเหลือเพียง 7 °C ลูกนกส่วนใหญ่ฟักออกจากไข่ในช่วงเดือนพฤษภาคมที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 20 – 26 °C (ภาพที่ 76) ซึ่งเป็นผลดีต่อลูกนกที่ฟักออกมาในช่วงที่อบอุ่นและมีปริมาณแมลงสูงชัน ในถ้ำและบริเวณลานตะพักอุณหภูมิจะสูงกว่าบริเวณปากถ้ำ 1 – 2 องศาเซลเซียส อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นกเลือกสร้างรังด้านในมากกว่าบริเวณปากถ้ำ อีกทั้งยังปลอดภัยจากศัตรู เช่น งู เขี้ยว โดยเฉพาะงูพบเลื้อยมากขึ้นไข่และลูกนกบริเวณปากถ้ำ การกกลูกจะเพิ่มมากขึ้นถ้าอากาศหนาวเย็นและเปียกชื้น และจะลดลงถ้าอากาศอบอุ่นและแห้ง ในพื้นที่เขตหนาวพ่อแม่จะกกลูกนกในเวลามากกว่าพื้นที่เขตร้อน (วีรยุทธ์, 2528) ในนก Emperor Penguin ที่อาศัยอยู่บริเวณขั้วโลกใต้ มีวิธีการปรับตัวในการกกลูกที่ต่างออกไปโดยเฉพาะเมื่อมีพายุ ลูกนกจะถูกต้อนมารวมกันด้านใน โดยมีนกเต็มวัยล้อมอยู่ด้านนอก การรวมกลุ่มกันจะเพิ่มความอบอุ่นมากขึ้นโดยอุณหภูมิบริเวณด้านในจะสูงขึ้นกว่าด้านนอกประมาณ 20 °F (Maier, 1998) ในพื้นที่เขตร้อนพ่อแม่จะป้องกันลูกจากความร้อนที่สูงมากเกินไป โดยกางปีกบังร่มเงาให้แก่ลูกนกไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรง บางครั้งพ่อแม่ต้องยืนอยู่เป็นเวลาหลายชั่วโมง (Welty, 1982) เช่น ในนกนางนวลแกลบเล็กทำรังตามพื้นดิน พื้นทรายหรือแอ่งหิน ในช่วงกลางวันแดดแรงมากแม่จะใช้ตัวบังแดดให้ลูกนก โดยให้ลูกนกมาหลบซ่อนอยู่ใต้ปีก (รุ่งโรจน์, 2542; โอภาส, 2543) เมื่อลูกนกฟักออกจากไข่แล้วพ่อแม่ต้องดูแลให้ปลอดภัยจากศัตรูและสภาวะอากาศ ลูกนกประเภท precocial จะได้รับการกกจากพ่อหรือแม่ให้จนแห้งก่อนแล้วจึงพาออกจากรังไปยังแหล่งอาหาร ในไก่ป่า (*Gallus gallus Linnaeus*) หลังจากฟักออกจาก

ไข่ เพียง 2 – 3 ชั่วโมง ขนแห้งและเริ่มเดิน แม่ไก่ดูแลลูกด้วยการกกลูกไว้ใต้ปีก พาเดินคุ้ยเขี่ยหาอาหารแล้วเรียกลูกมาจิกกิน (วีรยุทธ์, 2528; โอภาส, 2541) ลูกนกประเภท altricial พ่อแม่นกจะป้อนอาหารตั้งแต่วันแรกที่ฟักออกมา การเลี้ยงลูกจากพ่อหรือแม่นกอาจไม่เท่ากัน เมื่อฝ่ายหนึ่งลดหน้าที่ลงไปอีกฝ่ายจะต้องทำหน้าที่เพิ่ม (Maier, 1998) นก Arctic Willow Warbler (*Phylloscopus borealis*) แม่นกออกไปหาอาหารมาเลี้ยงลูกร้อยละ 75 แต่พ่อนกจะนำอาหารมาให้ลูกแต่ละครั้งเป็นปริมาณมากกว่าที่แม่นกนำมา (Welty, 1982) ในนกแอนตาร์กติกขาวหางแฉกเพศผู้และเพศเมียช่วยกันหาอาหารมาป้อนลูก ในช่วงแรกที่ลูกนกถูกฟักออกมาพ่อแม่นกจะบินเข้ามาป้อนลูกในปริมาณที่สูงกว่าในช่วงท้ายก่อนลูกนกทิ้งรัง แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเพศใดมีพฤติกรรมการเลี้ยงลูกมากกว่า เนื่องจากนกทั้งสองเพศมีลักษณะภายนอกเหมือนกัน จากการศึกษาของ Carere and Alleva (1998) ในนก Common Swift โดยนำกล้องวิดีโอไปวางห่างจากรังในระยะ 30 – 50 เซนติเมตรในแต่ละรังใช้สี่ป้ายที่ขนนกให้แตกต่างกันในแต่ละเพศ พบว่าจำนวนลูกต่อรังที่มีขนาดใหญ่ (ลูกนก 3 ตัว) อัตราการป้อนอาหารของเพศเมียและเพศผู้ใกล้เคียงกัน ขณะที่จำนวนลูกต่อรังขนาดเล็ก (ลูกนก 1 – 2 ตัว) เพศเมียนำอาหารไปป้อนลูกนกสูงกว่าเพศผู้ ในช่วงแรกที่ลูกนกถูกฟักออกจากไข่ การเลี้ยงลูกของทั้งสองเพศไม่แตกต่างกัน แต่ในช่วงท้ายพบว่าเพศผู้จะลดพฤติกรรมการเลี้ยงลูกลงเมื่อความต้องการพลังงานของลูกนกลดลง อาหารที่นำมาเลี้ยงลูกนกแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของนก แต่ในช่วงแรกอาหารที่นำมาเลี้ยงลูกนกส่วนใหญ่เป็นอาหารประเภทสัตว์เพราะมีโปรตีนสูงจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของลูกนก จนเมื่อลูกนกเติบโตขึ้นจึงเปลี่ยนอาหารให้เหมาะสมกับชนิดของนก (วีรยุทธ์, 2528) ในนกแอนตาร์กติกขาวหางแฉกที่พ่อแม่ป้อนลูกนกเป็นแมลงใน Order Homoptera ร้อยละ 50 Diptera ร้อยละ 24 Hymenoptera ร้อยละ 10 Isoptera ร้อยละ 10 และอื่นๆ ร้อยละ 6 (Phach and Voisin, 1998) สอดคล้องกับนกแอนตาร์กติกขาวหางแฉก พบแมลงที่นำมาป้อนลูก จัดอยู่ใน Order Hymenoptera Orthoptera และ Coleoptera ชนิดของแมลงมีน้อยกว่าเนื่องจากซากแมลงเก็บจากกระเพาะอาหารของลูกนกที่ร่วงตกลงมาตาย แมลงอยู่ในกระเพาะอาหารเป็นเวลานานลูกน้าย่อยทำลายลงไปมาก และบางส่วนเริ่มเน่าไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ห่อออกมาได้ทั้งหมด จึงทำให้พบชนิดของแมลงมีน้อยกว่า นกที่กินแมลงเป็นอาหารจำนวนครั้งที่พ่อแม่นำแมลงกลับมาให้ลูกจะสูงมาก เช่น นก Great Tit (*Parus major*) นำแมลงกลับไปรังในอัตรา 60 ครั้งต่อชั่วโมง เนื่องจากนกนำแมลงกลับรังแต่ละครั้งเป็นจำนวนน้อยทำให้ต้องบินกลับรังบ่อยครั้งมาก แต่ในนกบางชนิดจะใช้วิธีกลืนอาหารลงสู่กระเพาะก่อนแล้วจึงสำรอกให้ลูกนกกินเมื่อกลับรังทำให้นำอาหารมาในปริมาณที่มากกว่า เช่น นก White – rumped Swift (*Apus caffer*) จับแมลงแล้วเก็บไว้ในถุงบริเวณลำคอจึงบินกลับรังเพื่อสำรอกแมลงให้กับลูกนกชั่วโมงละครั้ง (Welty, 1982) ในนกแอนตาร์กติกขาวหางแฉกอัตราการป้อนอาหารลูกโดยเฉลี่ย 2.6 ครั้งต่อชั่วโมง (Kopij and De – Swardt, 1998)

นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกเมื่อบินหาอาหารแล้วนำกลับมาที่รัง ลูกนกยังไม่ลืมตาแต่การสั้น สะเทือนของรัง ทำให้ลูกนกขยับตัวไปทางทิศทางที่เกิดเสียง ลูกนกร้องขออาหารและอ้าปากกว้าง คอยอาหารจากพ่อแม่ การส่งเสียงร้องและอ้าปากกว้างเพื่อแสดงพื้นผิวภายในปาก ซึ่งเป็นสีต่างๆ เช่น สีเหลือง แดงและส้ม กระตุ้นพ่อแม่ให้ป้อนอาหารเมื่อได้รับอาหารไปแล้วอาหารยังอยู่ใน กระเพาะจะขยับยังพฤติกรรมกรขออาหารชั่วระยะเวลาหนึ่ง เมื่อพ่อแม่กลับมาที่รังพร้อมอาหารใน ครั้งต่อไปลูกนกที่ยังไม่ได้รับอาหารก็จะอ้าปาก (Maier, 1998) ลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกหลังจากกินอาหารเสร็จแล้วลูกนกจะถ่ายมูลออกมา ในช่วงแรกลูกนกยังถ่ายมูลในรัง มูลของลูกนกมี ลักษณะเป็นถุงสีขาว ในกลุ่มของนกหัวขวานพ่อแม่จะคาบมูลของลูกนกไปทิ้งนอกรังหรือบางครั้งกินมูลของลูกนก (Welty, 1982) ในนก Common Swift พบว่าเพศเมียจะกินมูลของลูกนกมากกว่าเพศผู้ แต่ในช่วงสัปดาห์แรกพ่อแม่จะกินมูลของลูกในอัตราใกล้เคียงกัน โดยปริมาณมูลที่กิน จะสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนครั้งที่พ่อแม่พาอาหารไปป้อนลูก พ่อแม่จะกินมูลลูกนกเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์หลังจากฟัก การที่พ่อแม่กินมูลของลูกอาจเนื่องมาจากระบบย่อยอาหารของลูก นกยังมีประสิทธิภาพไม่ดีพอ อาหารที่ผ่านท่อทางเดินอาหารของลูกนกกออกมายังคงมีคุณค่าทาง อาหารสูง อีกทั้งขณะที่หาอาหารมาให้ลูกนก พ่อแม่ก็ต้องใช้พลังงานสูงมาก จึงกินมูลของลูกเพื่อ ชดเชยน้ำและธาตุอาหารที่เสียไปและช่วยบรรเทาความหิวของพ่อแม่ลงได้ (Dell' Omo *et al.*, 1998) ในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกระหว่างเก็บข้อมูลยังไม่พบพฤติกรรมที่พ่อแม่กินมูลของ ลูก อาจเนื่องมาจากรังของนกอยู่สูงลึกเข้าไปในซอกหินทำให้สังเกตพฤติกรรมได้ยาก จากการศึกษาในสภาพกรงเลี้ยงพบว่าลูกนกเริ่มถ่ายมูลออกนอกรังเมื่ออายุประมาณ 9 – 12 วัน การถ่ายมูล นอกรังเป็นผลดีต่อลูกนกป้องกันไม่ให้ศัตรูได้กลิ่นและเข้ามาที่รังและทำให้รังสะอาด ในช่วงที่มี ปริมาณอาหารอุดมสมบูรณ์ลูกนกทุกตัวในรังจะได้รับอาหารมากพอจนมีชีวิตอยู่รอดได้ แต่ในช่วง ที่อาหารขาดแคลนพ่อแม่ไม่สามารถหาอาหารเพียงพอให้กับลูกนก ทำให้ลูกนกบางตัวต้องตาย (วีรยุทธ์, 2528) ปริมาณอาหารที่ลูกนกได้รับขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น อายุของลูกนก จาก การศึกษาในนก Pallid Swift พบว่ามีการแข่งขันในด้านอาหารระหว่างลูกนกรังเดียวกันที่มีอายุต่าง กัน ในแต่ละรังมีลูกนก 2 – 3 ตัว ลูกนกที่เกิดหลังสุดจะได้รับอาหารน้อยกว่าลูกนกที่เกิดก่อน ปริมาณอาหารที่ได้รับสัมพันธ์ไปในทางเดียวกับความสามารถในการร้องขออาหารและตำแหน่งที่ อยู่บริเวณกลางรัง ส่งผลให้ลูกนกได้รับอาหารมาก (Malacame *et al.*, 1994) จำนวนของลูกนกใน แต่ละรังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ลูกนกได้รับปริมาณอาหารแตกต่างกัน ในนก Common Swift พบว่ารังที่มีจำนวนของลูกนกมากกว่า พ่อแม่จะนำอาหารมามากขึ้นเพื่อป้อนลูก แต่ปริมาณ อาหารที่ลูกนกแต่ละตัวได้รับ น้อยกว่ารังที่มีจำนวนของลูกนกลดลงกว่า ลูกนกที่มีขนาดเล็กที่สุดจะ ได้รับอาหารน้อยกว่าลูกนกที่มีขนาดใหญ่ ส่งผลให้ลูกนกตาย 1 ตัวหรือมากกว่า 1 ตัว (Lotem,

1998; Martins and Wright, 1993a; 1993b) สอดคล้องกับการศึกษาของ Cucco and Malacarne (1995) ในนก Pallid Swift สภาพอากาศเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน ความยากง่ายในการจับเหยื่อขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ช่วงเวลาอากาศดีจะมีแมลงมากกว่าช่วงเวลาอากาศเลว นกจะสามารถหาอาหารเพียงพอสำหรับลูกนกในรัง แมลงจะมีมากช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน (Cucco and Malacarne, 1996b) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก แต่ละรังพบลูกนกมีชีวิตรอดรังละ 1 – 2 ตัว (n = 20) สอดคล้องกับการศึกษาในนก Pallid Swift (Costa and Elias, 1998) เนื่องมาจากเกิดการแข่งขันในด้านอาหารระหว่างลูกนกในรังเดียวกันที่มีอายุต่างกันและอาจเนื่องมาจากการเบียดคั้นกันของลูกนก รังของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมีขนาดเล็กและตื้น เมื่อลูกนกอายุมากขึ้น ขนาดของร่างกายเพิ่มขึ้น รังจึงรองรับลูกนกได้เพียง 1 – 2 ตัว ทำให้ตัวที่ 3 มักถูกเบียดตกลงมา สาเหตุอีกประการหนึ่งอาจเนื่องมาจากลูกนกกลานออกมานอกรัง จากการศึกษาในสภาพกรงเลี้ยง พบว่าลูกนกเริ่มกลานออกมานอกรังเมื่ออายุประมาณ 19 วัน ในแต่ละวันพบลูกนกร่วงตกลงมาตายที่พื้นเป็นจำนวนมาก ในนกแอ่นบ้านพบว่าในสภาพธรรมชาติ พ่อแม่มีการฆ่าลูกโดยเฉพาะไข่และลูกนก เพื่อลดปริมาณและเพิ่มโอกาสในการอยู่รอดของลูกนก (Hotta, 1994) รูปแบบการฟักของลูกนกเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการอยู่รอดของลูกนก มีการศึกษาในนก Eurasian Kestrel (*Falco tinnunculus*) แบ่งลูกนกออกเป็น 2 กลุ่ม ลูกนกที่ฟักห่างกันในช่วงเวลา 1 – 3 วัน จัดให้อยู่ในกลุ่มที่ฟักพร้อมกัน (synchronous) อีกกลุ่มฟักห่างกัน 4 – 7 วัน จัดให้อยู่ในกลุ่มที่ฟักไม่พร้อมกัน (asynchronous) พบว่าลูกนกกลุ่ม synchronous ประสบความสำเร็จในการทิ้งรังมากกว่า (Wiehn *et al.*, 2000) อาจเนื่องมาจากระยะเวลาในการฟักที่ห่างกันมาก ทำให้ลูกนกมีขนาดลำตัวต่างกัน จึงเกิดการแข่งขันในกลุ่ม asynchronous สูงกว่า เช่นเดียวกับนก Black – backed Gull (*Larus fuscus*) รูปแบบการฟักและเพศมีผลต่อการอยู่รอดของลูกนก พบว่าในกลุ่ม asynchronous ลูกนกเพศเมียที่ฟักหลังสุดมีชีวิตอยู่รอดยาวนานกว่าเพศผู้ที่ฟักหลังสุด แต่ในกลุ่ม synchronous เพศไม่มีผลต่อการอยู่รอดของลูกนก (Bradbury and Griffiths, 1999) ลูกนกประเภท altricial ช่วงเวลาที่พ่อแม่จะป้องกันลูกนกมากที่สุด คือ ช่วงเวลาที่ลูกนกกำลังเริ่มออกบิน จากการศึกษาในกระจอกใหญ่ (*Passer domesticus*) ในปี 1993 และ 1994 พบว่าลูกนกมีชีวิตอยู่รอดหลังจากฟักเพียงร้อยละ 23 และ 21 ตามลำดับ การตายของลูกนกพบสูงมากในช่วงทิ้งรัง (Ringsby *et al.*, 1998) สอดคล้องกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ในช่วงก่อนทิ้งรังลูกนกร่วงตกลงมาที่พื้นเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่ลูกนกยังไม่ตายขณะที่ร่วงตกลงมา อาจเนื่องจากขนที่ปีกยาวมากขึ้น ช่วยพยุงตัวและชะลอแรงกระแทกที่จะกระทบพื้น เมื่อตกลงมาที่พื้นลูกนกยังบินไม่ได้อาศัยตามพื้นเกาะกันเป็นกลุ่มตามซอกหิน หลังจากร่วงตกลงมาแล้วลูกนกจะไม่ได้รับอาหารจากพ่อแม่อีก ทำให้ลูกนกส่วนใหญ่ตายเพราะขาดอาหารและโดนสัตว์อื่นจับกิน เช่น งู ตะกวด สำหรับลูกนกประเภท precocial พ่อแม่จะ

ป้องกันลูกนกมากในช่วงที่ลูกนกกำลังฟักออกจากไข่หรือหลังจากนั้นเล็กน้อย ในไก่ป่าเมื่อลูกนกฟักออกมาแม่ไก่จะพาลูกไปหาอาหาร เมื่อมีภัยแม่ไก่จะส่งเสียงให้ลูกหลบซ่อนตามกอหญ้าแล้วแม่ไก่จะบินหนีไปให้ไกลเพื่อล่อศัตรูให้สนใจมันแทน แต่ถ้าเป็นศัตรูพอที่จะสู้ได้ แม่ไก่จะปีกหักสู้จนศัตรูหนีไป (วีรยุทธ, 2528; โอภาส, 2541) ฤดูกาลเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการอยู่รอดของลูกนก จากการศึกษาในนก House Wren (*Troglodytes aedon*) พบว่าในช่วงต้นฤดูผสมพันธุ์ ลูกนกที่มีขนาดใหญ่มีอัตราการอยู่รอดร้อยละ 82 ลูกนกขนาดกลางร้อยละ 43 และลูกนกขนาดเล็กร้อยละ 10 แต่ในช่วงท้ายฤดูการผสมพันธุ์อัตราการอยู่รอดลดต่ำลง เนื่องมาจากปริมาณอาหารที่ขาดแคลน โดยลูกนกขนาดใหญ่มีอัตราการอยู่รอดร้อยละ 68 ขนาดกลางร้อยละ 33 และขนาดเล็กร้อยละ 9 (Styrsky *et al.*, 2000) สอดคล้องกับการศึกษาในนก Greater Snow Geese (*Anser caerulescens atlanticus* L.) ลูกนกที่เกิดในช่วงท้ายฤดูการผสมพันธุ์ จะอ่อนแอกว่าลูกนกที่เกิดในช่วงแรกๆ เนื่องจากลูกนกต้องเผชิญกับสภาพอากาศที่หนาวขึ้นและมีปริมาณอาหารน้อยลง (Lepage *et al.*, 2000) เช่นเดียวกับในนก Common Swift ลูกนกที่เกิดในช่วงท้ายฤดูการผสมพันธุ์ (เดือนกรกฎาคม) ซึ่งมีอุณหภูมิผลต่ำลงส่งผลให้ลูกนกอ่อนแอกว่าลูกนกที่เกิดในช่วงต้นฤดูการผสมพันธุ์ (เดือนพฤษภาคม) (Thomson *et al.*, 1996) อาจเนื่องจากลูกนกอ่อนเป็นแบบ altricial การควบคุมอุณหภูมิภายในร่างกายยังไม่คงที่ พ่อแม่ต้องใช้เวลาในการกกมากแต่พ่อแม่อาจมีเวลากกลูกน้อยลง เนื่องจากต้องช่วยกันหาอาหารซึ่งมีน้อยกว่าในช่วงต้นฤดูการผสมพันธุ์ ทำให้ลูกนกอ่อนแอและตายลง ในนกบางชนิดลูกนกจากรังแรกจะช่วยพ่อแม่เลี้ยงลูกในรังที่สอง พฤติกรรมนี้เกิดขึ้นเพื่อเพิ่มอัตราการรอดชีวิตของลูกนกในรังให้สูงขึ้น เช่น นกเงือกสีน้ำตาล (*Ptilolaemus tickelli*) นกผู้ช่วยจะเป็นเพศผู้จำนวนตั้งแต่ 1 – 5 ตัว ช่วยกันหาอาหารมาป้อนแม่และลูกนกในโพรงและยังช่วยปกป้องแม่และลูกนกจากศัตรูอีกด้วย (พีโล, 2543) สอดคล้องกับการศึกษาในนก Laughing Kookaburra (*Dacelo novaeguineae*) พบว่านกผู้ช่วยเพศผู้จะช่วยฟักไข่และหาอาหารมาป้อนลูกนกในอัตราที่สูงกว่านกผู้ช่วยเพศเมีย (Legge, 2000) ในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกไม่พบพฤติกรรมนี้มีเพียงพ่อและแม่นกช่วยกันเลี้ยงลูก ในช่วงก่อนที่รังลูกนกกินอาหารน้อยลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Martins (1997) พบว่านก Common Swift ในช่วงก่อนที่รัง 1 สัปดาห์ ลูกนกมีน้ำหนักน้อยลงสัมพันธ์กับความยาวปีกที่เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบิน นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่รังเมื่ออายุ 38 – 43 วัน ใกล้เคียงกับนก Common Swift ที่รังเมื่ออายุประมาณ 40 วัน (Lee and Clayton, 1995; Pleskonjic, 1999) ในนกแอ่นกินรังที่รังเมื่ออายุ 36 – 40 วัน (Phach, 1994) ในนก Pallid Swift พบว่ารังที่มีลูกนกมากกว่า จำนวนลูกนกที่ที่รังจะเพิ่มมากขึ้น แต่ลูกนกมีน้ำหนักและความยาวปีกน้อยกว่ารังที่มีลูกนกน้อยกว่า ซึ่งเป็นผลมาจากการแข่งขันของลูกนกในรังเดียวกัน ช่วงเวลาในการที่รังยาวนานขึ้นหากลูกนกได้รับปริมาณอาหารไม่เพียง

พอ (Cucco and Malacarne, 1996c) การที่ลูกนกใช้เวลาอยู่ในรังนาน อาจเนื่องจากเมื่อลูกนกที่รังไปแล้วจะไม่มีอาหารจากพ่อแม่อีก ลูกนกต้องหาอาหารเองจึงต้องอยู่ในรังเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตและแข็งแรงเต็มที่ เพิ่มโอกาสในการอยู่รอดหลังจากที่รังไปแล้ว

ข. การศึกษาแบบแผนการเจริญเติบโตของลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกแรกเกิดถึงที่รัง

1. การเติบโตของลูกนกแรกเกิดถึงที่รังในสภาพกรงเลี้ยงและสภาพธรรมชาติ

จากการศึกษาพบว่านกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก เมื่อแรกเกิดในสภาพกรงเลี้ยงและในสภาพธรรมชาติ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยใกล้เคียงกัน น้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่ออายุประมาณ 7 วัน โดยลูกนกในสภาพธรรมชาติน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าลูกนกในสภาพกรงเลี้ยง อาจเนื่องมาจากในสภาพธรรมชาติพ่อแม่หาอาหารที่มีความหลากหลาย ซึ่งเป็นพวกแมลงชนิดต่างๆ ได้มากกว่าอาหารที่ป้อนลูกนกและป้อนด้วยความถี่ที่สูงกว่า สอดคล้องกับการศึกษาของ Kopij and De-Swardt (1998) พบว่านกแอ่นบ้านป้อนลูกโดยเฉลี่ย 2.6 ครั้ง/ชั่วโมง/รัง และอัตราผล (2541) ศึกษาในนกนางแอ่นบ้าน (*Copsychus saularis*) เมื่อลูกนกฟักออกจากไข่ อายุ 1 – 5 วัน ปริมาณการคาบอาหารเข้ารังของพ่อแม่จะสูงขึ้นเรื่อยๆ จาก 120 ครั้ง ถึง 145 ครั้งต่อวัน การคาบอาหารจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนลูกนกอายุ 13 วัน สูงถึง 153 ครั้งต่อวัน อีกทั้งอาหารที่พ่อแม่ป้อนลูกนกมีน้ำลายของแม่ผสมอยู่ด้วย ซึ่งอาจเป็นการเพิ่มระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้น้ำหนักของลูกนกในสภาพธรรมชาติดีกว่าลูกนกในสภาพกรงเลี้ยง จากภาพที่ 20 พบว่าช่วงก่อนที่รังลูกนกมีน้ำหนักน้อยลง เนื่องจากลูกนกกินอาหารน้อยลงเพื่อปรับสภาพร่างกายให้มีน้ำหนักเบาเหมาะสมต่อการบิน และอาจเป็นการกระตุ้นจากพ่อแม่เพื่อให้ลูกนกออกจากรังโดยการป้อนอาหารน้อยลง ส่งผลให้น้ำหนักของลูกนกลดลงก่อนที่รัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Martins (1997) พบว่านก Common Swift ช่วงก่อนที่รัง 1 สัปดาห์ ลูกนกมีน้ำหนักน้อยลงสัมพันธ์กับความยาวปีกที่เพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบิน จากภาพที่ 23 พบว่าความยาวปีกของลูกนกเมื่อแรกเกิดในสภาพกรงเลี้ยงและในสภาพธรรมชาติมีค่าใกล้เคียงกัน ความยาวปีกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกเต็มวัยใช้เวลาส่วนใหญ่บินและร่อนอยู่กลางอากาศ ลักษณะปีกเป็นแบบ High – speed wing รูปร่างเป็นแผ่นรับลมแผ่นเดียวตลอดจากโคนปีกถึงปลายปีก ปีกเรียวแคบลง ลักษณะปลายปีกเป็นแบบ Pointed ขน primaries เส้นนอกยาวที่สุด (ก่าพล, 2539; วีรยุทธ, 2526) จึงมีการพัฒนาและเจริญของโครงสร้างปีกอย่างรวดเร็วเพื่อใช้ดำรงชีวิตหลังจากที่รังแล้ว ก่อนที่รังลูกนกมีความยาวปีกเฉลี่ย 147.5 มิลลิเมตร การวัดความยาวแข้งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่เป็นตัวบ่งชี้การเจริญเติบโตของนก (วีรยุทธ, 2528) ลูกนกเมื่อแรกเกิดมีความยาวแข้งเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ยาวเฉลี่ย 8.8 มิลลิเมตร ความยาวแข้งเริ่มคงที่เมื่ออายุประมาณ 30 วัน ยาวเฉลี่ย 16.3 มิลลิเมตร นกแอ่นมีแข้งสั้นและเล็กไม่ค่อยแข็งแรง ซึ่งพบ

ในนกที่บินหาอาหารกลางอากาศ จะลดขนาดและความแข็งแรงของแข้งลงมาก ไม่สามารถเกาะกิ่งไม้ได้เหมือนนกชนิดอื่น แต่มีเล็บเรียวยาวโค้งและแหลมคมใช้เกาะในแนวตั้งตามหน้าผาผนังถ้ำ นิ้วทั้งสี่เฉียงไปทางด้านหน้า โดยนิ้วที่ 1 อยู่ด้านในแบบ pamprodactyle ช่วยให้ห้อยตัวกับผนังได้ (กำพล, 2539; วีรยุทธ์, 2526; โอภาส, 2541; 2542) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมีปากขนาดเล็กแต่ปากกว้าง มุมปากเลยส่วนท้ายของตาไปเล็กน้อย บินหาอาหารจับเหยื่อกลางอากาศได้อย่างรวดเร็ว (วีรยุทธ์, 2526; โอภาส, 2542) ก่อนที่รังลูกนกมีความยาวปากเฉลี่ย 4.2 มิลลิเมตร จากการศึกษาการเติบโตโดยรวมใกล้เคียงกันทั้งในสภาพกรงเลี้ยงและสภาพธรรมชาติ อาจเนื่องมาจากในสภาพกรงเลี้ยงอาหารที่นำมาป้อนลูกนก ประกอบด้วยนมสดชนิดไม่พร่องมันเนย โยเกิร์ต หนอนนกก ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานใกล้เคียงกับอาหารที่พ่อแม่ขนานมาป้อนลูกในสภาพธรรมชาติ อีกทั้งใส่วิตามินเข้าไปด้วยเพื่อเสริมระบบคุ้มกันที่ลูกนกไม่ได้จากพ่อแม่ ทำให้ลูกนกในสภาพกรงเลี้ยงมีการเติบโตใกล้เคียงกับลูกนกในสภาพธรรมชาติ

2. การเจริญของลูกนกแรกเกิดถึงที่รังในสภาพกรงเลี้ยง

2.1 พัฒนาการของขน แลบขนและสีขน

ลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก เมื่อแรกเกิดเป็นแบบ altricial ไม่มีขนปกคลุม ผิวหนังเป็นสีชมพูโดยเฉพาะบริเวณด้านท้องผิวหนังสามารถมองเห็นอวัยวะภายในบางส่วน ตายังไม่ลืมปากและขอบปาก บริเวณมุมปากมีสีขาวย ลักษณะดังกล่าวเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้พ่อแม่นำอาหารมาป้อน (วีรยุทธ์, 2528) ในช่วงแรกการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายยังไม่ชัดเจนมากนัก ลูกนกเริ่มมีแถบขนขึ้นตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย แต่ขนยังไม่โผล่จากผิวหนังจนถึงวันที่ 10 ขนด้านหลังบริเวณ interscapular region และ humeral tract เริ่มโผล่ออกมาจากผิวหนัง ขนที่ขึ้นปกคลุมตัวลูกนกในช่วงแรกเรียกว่า natal plumage ส่วนมากเป็นขนชนิด down เป็นขนที่อ่อนนุ่มมากมีสีเทา เส้นขนไม่มีตะขอเกาะเกี่ยวให้เส้นขนเป็นระเบียบ ขนประเภทนี้พบบ่อยมากกับลูกนกที่เพิ่งฟักออกจากไข่ โดยเฉพาะนกในอันดับห่านและอันดับไก่ ต่อมาเริ่มมีขน contour ขึ้นซึ่งขน contour นี้พบบ่อยที่สุดบนตัวนก เรียกขนลูกนกในช่วงนี้ว่า juvenal plumage ขึ้นปกคลุมตัวทั่วไป รวมทั้งที่ปีกและหางด้วย ขน contour ที่ปีกและหางมีขนาดใหญ่กว่าขน contour ที่ปกคลุมลำตัว เส้นขนแข็งแรงกว่าและไม่มีaftershaft ซึ่งเป็นขนขนาดเล็กยื่นต่อขึ้นมาอีกหนึ่งก้านขน (วีรยุทธ์, 2528) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก เริ่มมีขน contour ขึ้นเมื่ออายุประมาณ 14 – 16 วัน ขน contour ขึ้นคลุมเกือบมิดร่างกายเมื่ออายุประมาณ 33 – 36 วัน อัตราการงอกของขนนกจะแตกต่างกันตามชนิดของนก อายุ อาหาร สุขภาพ ส่วนของร่างกาย ฤดูกาลและเวลาของวัน ขนจะงอกช้าที่สุดช่วงกลางคืน ในนกหลายชนิด จังหวะการงอกของขนในรอบวัน ทำให้เกิดลายสลับสีจางและเข้มเรียกว่า growth bar

(กำพล, 2539) เช่นเดียวกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ขนบริเวณท้องจะเห็น growth bar ชัดเจน โดยด้านโคนของขนเป็นสีดำและด้านปลายของขนมีสีจางกว่าจนเกือบเป็นสีขาว นกกล้าเหยื่อ เช่น เหยี่ยว นกกลุ่มนี้จะเผชิญอันตรายต่อชีวิตไม่มากนัก อัตราการงอกของขนอาจช้ากว่านกที่ทำรังบนพื้นดิน เช่น ไก่ ขนจะงอกสมบูรณ์ในเวลาไม่นานนัก อาจเป็นเพราะนกสร้างรังบนพื้นดินซึ่งเสี่ยงอันตรายหลายอย่างในธรรมชาติ ขนลูกนกจึงงอกเร็วเพื่อใช้บินป้องกันตัว (กำพล, 2539) ในนกทางเขนบ้าน พบว่าขนตามลำตัวขึ้นคลุมเกือบมีดร่างกายเมื่ออายุประมาณ 10 วัน และลูกนกจะทิ้งรังไปเมื่ออายุเพียง 14 วัน (อรรถพล, 2541) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกขนขึ้นคลุมเกือบมีดร่างกายเมื่ออายุประมาณ 37 - 40 วัน และลูกนกจะทิ้งรังไปเมื่ออายุประมาณ 38 - 43 วัน การพัฒนาของขนข้างอาจเนื่องจากนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกดำรงชีวิตด้วยการบินกลางอากาศ อีกทั้งเมื่อลูกนกทิ้งรังไปแล้วไม่มีการป้อนอาหารจากพ่อแม่อีก ลูกนกต้องหาอาหารเองจึงอยู่ในรังนานเพื่อให้ขนและโครงสร้างต่างๆ ของร่างกายมีการพัฒนาเต็มที่ก่อนทิ้งรังไป

เมื่อมองจากลักษณะภายนอกดูเหมือนนกมีขนปกคลุมตัวทั้งหมดไม่มีช่องว่าง แต่ความจริงแล้วขนนกไม่ได้งอกขึ้นมาทุกส่วนของร่างกาย แต่การเรียงตัวของขนอย่างเป็นระเบียบทำให้เห็นขนปกคลุมร่างกายจนหมด บริเวณที่ขนโผล่ขึ้นมาเรียกว่า pteryla หรือ feather tract และบริเวณช่องว่างที่ไม่มีขนเรียกว่า apteria นกบางชนิดมีขนงอกออกมาจากทุกส่วนของร่างกายโดยไม่มีช่องว่าง เช่น นก Penguin นก Kiwi นก Emu แนวทางของขนมีบริเวณและขอบเขตที่แน่นอนสำหรับนกแต่ละชนิดสามารถใช้เป็นสิ่งวินิจฉัยชนิดของนกได้ และใช้เป็นข้อมูลร่วมกับค่าการเติบโต เช่น ความยาวแข็ง ความยาวปีก ในการวินิจฉัยอายุของลูกนก โดยทั่วไปนกจะมีแถบขนทั้งหมด 8 แถว คือ capital tract ขึ้นปกคลุมด้านบน ด้านข้างและด้านท้ายของหัว spinal tract ขนขึ้นบริเวณด้านหลังเริ่มตั้งแต่ท้ายทอยไปจนถึงฐานของหาง ventral tract ขนบริเวณด้านท้องตั้งแต่โคนปากล่างไปจนถึงโคนหาง humeral tract ขนบริเวณกระดูกต้นปีก alar tract ขนทั้งหมดบนปีก femoral tract ขนปกคลุมบริเวณตะโพกก่อนลงมาทางด้านล่าง crural tract ขนปกคลุมด้านล่างของขาทั้งหมด และ caudal tract ขนส่วนหาง (กำพล, 2539; วีรยุทธ, 2528; โอภาส, 2541) เช่นเดียวกับที่พบในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมีแถบขนขนขึ้น 8 แถว หน้าที่ของขนนกโดยทั่วไป คือ ปกคลุมและห่อหุ้มลำตัวเพื่อป้องกันอันตราย ป้องกันความร้อนภายในร่างกายไม่ให้สูญเสียไป ใช้สำหรับบินโดยเฉพาะอย่างยิ่งขนปีกและขนหาง ขนปีกมีขนาดใหญ่แข็งแรงร่วมกับการเรียงตัวของขนคลุมปีกทำให้นกสามารถบินไปในอากาศได้ ขนหางทำหน้าที่บังคับและเปลี่ยนทิศทางขณะบินในอากาศ สีของขนเป็นอีกสิ่งที่มีความสำคัญมากเป็นการปรับตัวให้คล้ายคลึงกับสภาพแวดล้อมเพื่อให้รอดพ้นจากการถูกจับกินโดยศัตรู (วีรยุทธ, 2528) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมีขนปกคลุมลำตัวส่วนใหญ่เป็นสีดำ อาจเนื่องจากนกแอ่นอาศัยอยู่ในถ้ำซึ่งมีแสงสว่างไม่มากนัก สีของขนนก

กับสีของผนังถ้าใกล้เคียงกันเป็นการปรับตัวให้สอดคล้องกับสภาพที่อยู่อาศัย นอกจากนี้สีของขนยังใช้ประโยชน์ในการสืบพันธุ์เพื่อดึงดูดเพศตรงข้าม (วีรยุทธ์, 2528; Welty, 1982)

2.2 เสียงร้องของลูกนก

เสียงร้องของนกจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ เสียงร้องเพลงเรียกว่า song เป็นเสียงร้องยาว มีความถี่ของคลื่นเสียงแตกต่างกันหลายระดับ มีจังหวะและท่วงทำนองซับซ้อน เสียง song ปกติถูกควบคุมโดยฮอร์โมนเพศผู้และเกี่ยวข้องกับช่วงเวลาการสืบพันธุ์ หน้าที่ของเสียง song เพื่อใช้ประกาศอาณาเขต เชื่อมยึดพันธะคู่ไว้และเพื่อกระตุ้นให้วงจรของการสืบพันธุ์เกิดขึ้นอย่างสอดคล้อง เสียง song นี้พบมากในนกกลุ่ม Passerine เช่น นกกางเขนบ้าน เสียงร้องอีกประเภท คือ เสียงร้องติดต่อเรียกว่า call เป็นเสียงร้องสั้นๆ เสียงร้องประเภทนี้ใช้สำหรับติดต่อกันระหว่างสมาชิกของนกชนิดเดียวกัน ในนกบางกลุ่ม เช่น กลุ่ม Passerine นั้น call เป็นเสียงร้องที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ เสียง call เป็นเสียงร้องที่เกิดจากกรรมพันธุ์ (วีรยุทธ์, 2528) เช่น นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกมีเสียง call ใช้ติดต่อกันระหว่างลูกนกกับพ่อแม่ ลูกนกจะร้องขออาหารจากพ่อแม่ เรียกเสียง call นี้ว่า begging call เป็นเสียงร้องสั้นๆ อยู่ในช่วงความถี่ 4 – 8 kHz. ลักษณะของ element คล้ายกับหมวก บางครั้งพบลูกนกร้อง begging call เมื่อลูกนกขยับตัวมาสัมผัสกัน เมื่อลูกนกตัวหนึ่งร้องลูกนกตัวอื่นจะร้องตาม เมื่อนำเสียงร้องมาวิเคราะห์โดยทำ sonagram จึงพบ element ซ้อนกัน 2 element แต่มีความถี่ของเสียงต่างกัน ลูกนกร้อง begging call มากในช่วงแรกเกิดถึงอายุ 19 วัน หลังจากนั้นลักษณะ element ของ begging call มีการพัฒนาคล้ายกับเสียง contact call ซึ่งเป็นเสียงที่ลูกนกใช้ติดต่อกับสมาชิกตัวอื่นหรืออาจเป็นการบอกตำแหน่งที่อยู่ของลูกนก เสียง contact call นี้จะพบมากในนกเต็มวัยเพื่อใช้ในการบินรวมฝูง (วีรยุทธ์, 2528) ลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ร้อง contact call ในขณะที่หลับหรือล้มคาอยู่ เป็นเสียงร้องในลำคอเบาๆ ความถี่ของเสียงอยู่ในช่วง 4 – 7 kHz. ลักษณะของ element เป็นจิกคล้ายเครื่องหมายลบ ลูกนกร้อง contact call ในช่วงแรกเกิดถึงตั้งรัง แต่ในช่วงแรกเกิดลูกนกร้องไม่บ่อยนัก อาจเนื่องจากในช่วงแรกเสียงร้องส่วนใหญ่ของลูกนกเป็นการร้องเพื่อขออาหารจากพ่อแม่ เมื่อลูกนกอายุมากขึ้นเริ่มกินอาหารน้อยลง เสียงร้องส่วนใหญ่ของลูกนกอาจพัฒนาเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารกับลูกนกตัวอื่น หรือกับพ่อแม่เพื่อบอกตำแหน่งของตัวเอง หรืออาจเป็นการสร้างความสัมพันธ์ภายในกลุ่ม (อรรถพล, 2541 อ้างถึง Catchpole, 1979) นอกจากนี้ยังพบเสียง flying call ของลูกนกขณะกำลังกระพือปีก เสียง flying call พบมากในช่วงก่อนลูกนกตั้งรังเป็นเสียงแหลมสูง ลูกนกจะหยุดร้องเมื่อหยุดกระพือปีก แต่ไม่สามารถบันทึกเสียง flying call ของลูกนกได้ เนื่องจากลูกนกจะหยุดร้องเมื่อมีสิ่งรบกวนเข้าไปใกล้

3. แบบแผนและความถี่ของพฤติกรรมของลูกนกในสภาพกรงเลี้ยง

พฤติกรรมเคลื่อนที่

นกมีรูปแบบของการเคลื่อนที่ได้ 2 แบบ คือ เดินบนพื้นดินและบินในอากาศ นกหลายชนิด เช่น นกชายเลน มีการเคลื่อนที่ทั้ง 2 รูปแบบดีมาก สามารถวิ่งและบินได้อย่างรวดเร็ว เมื่อนกปรับตัวให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติส่งผลให้นกมีการเคลื่อนที่อย่างใดอย่างหนึ่งมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้จึงพบว่านกที่วิ่งได้ดีจะบินได้ไม่ดีหรือบินไม่ได้เลย เช่น นก Rail นก Kiwi นกกลุ่มนี้มี pectoral muscle จำนวนน้อยซึ่งเป็นกล้ามเนื้อหน้าอกซึ่งสำคัญที่ทำหน้าที่หุบปีกหรือทำให้ปีกลดต่ำลงขณะบิน แต่มีกล้ามเนื้อขามากกว่ากล้ามเนื้อหน้าอก (วีรยุทธ์, 2528; McNab, 1994a) นกที่มีความสามารถในการบินดีมาก เช่น นกแอ่น นกนางแอ่น จะเคลื่อนที่บนพื้นได้ไม่ดี นกกลุ่มนี้มีกล้ามเนื้อหน้าอกขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 25 – 35 ของน้ำหนักตัว แต่มีกล้ามเนื้อขา เพียงร้อยละ 2 ของน้ำหนักตัว (วีรยุทธ์, 2528) จากการศึกษาลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ในสภาพกรงเลี้ยง พบการเคลื่อนที่ คือ การเดิน อาจเนื่องจากขนบริเวณปีกและหางรวมทั้งโครงสร้างของปีกยังเจริญไม่เต็มที่อีกทั้งเป็นช่วงที่ลูกนกอยู่ในรัง พ่อแม่นำอาหารมาป้อน ลูกนกไม่ต้องออกไปหาอาหาร การบินในช่วงนี้จึงมีความจำเป็นน้อยมาก ลูกนกจึงเคลื่อนที่โดยการเดินเพียงอย่างเดียว การเดินพบมากในช่วงเช้าและช่วงบ่ายลดลงในช่วงกลางวันและช่วงเย็น อาจเนื่องมาจากในช่วงเช้าและช่วงบ่ายเป็นช่วงที่ลูกนกทำกิจกรรมต่างๆ หรือเปลี่ยนอิริยาบถโดยลูกนกจะเดินจากบริเวณที่นอนมาที่พื้นกรงหรือจากพื้นกรงไปบริเวณข้างกรงแล้วขึ้นไปเกาะห้อยอยู่ที่ข้างกรง ขณะที่ช่วงกลางวันและช่วงเย็นลูกนกมักจะพักผ่อนอยู่กับที่ที่มีการเคลื่อนที่น้อยมาก ลักษณะการเดินของลูกนกเหมือนการเดินที่พบในนกเต็มวัย เนื่องจากการเดินเป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผนแน่นอนเรียกว่า Fixed action pattern (นริทธิ์และคณะ, 2540) โดยก้าวขาข้างใดข้างหนึ่งออกไปข้างหน้าและก้าวขาอีกข้างตามไป ในช่วงแรกขณะที่ปีกและหางของลูกนกยังไม่ยาวมากนักขณะเดินจึงไม่ลากพื้น ต่อมาขณะที่ปีกและหางยาวมากขึ้น ขณะเดินลูกนกจึงต้องกางปีกออกทางด้านข้างของลำตัวลดการเสียดสีระหว่างปีกกับพื้นดินและแผ่นที่ทางออกเพื่อเพิ่มสมดุลให้ทรงตัวอยู่ได้

พฤติกรรมทำให้สบายตัว

พฤติกรรมทำให้สบายตัวเป็นสัญชาตญาณอย่างหนึ่งของสัตว์ (Immelmann, 1980) เป็นพฤติกรรมที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแบบแผน หากมีการเปลี่ยนแปลงก็เป็นในเรื่องความถี่เท่านั้น (นริทธิ์และคณะ, 2540) จากการศึกษาในลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก พบพฤติกรรมทำให้สบายตัวซึ่งประกอบด้วยการใช้ขน เป็นการทำความสะอาดร่างกายรูปแบบหนึ่ง เพื่อกำจัดปรสิตร่างกายนอก เช่น ไร หมัด เห็บ ตกแต่งขนให้สวยงามและยังใช้กระตุ้นต่อมน้ำมันที่บริเวณโคนหางให้

หลังออกมาแล้วนำไปลูบไล้ตามขนด้วยปาก (วิริยฤทธิ์, 2528; Sparks, 1982) ในช่วงแรกขนลูกนกยังขึ้นไม่มากนัก รูปแบบการใช้ขนอาจจะเป็นการกำจัดปรสิต ลูกนกจะใช้ปากจิกลงไปบริเวณที่จะใช้ขนติดต่อกันหลายครั้งแล้วยกปากขึ้นมา แล้วใช้ปากจิกลงไปอีก บริเวณที่ลูกนกใช้ขน คือ ออก ท้อง หลัง สีข้าง แข้ง หางและปีก ต่อมาขนลูกนกยาวมากขึ้น ลูกนกยังคงใช้ขนเหมือนช่วงแรกๆ และยังพบการกรีดขนด้วย โดยใช้ปากจิกและคาบขนไว้ แล้วกรีดจากบริเวณด้านโคนขึ้นไปสู่บริเวณด้านปลาย เพื่อตกแต่งขนช่วยให้ขนติดกันในกรณีเส้นขนแตกออก (ดัชนีพร, 2541 อ้างถึง Grier, 1984) ลูกนกกรีดขนบริเวณปีกและหาง การใช้ขนพบมากในช่วงเช้าและบ่าย ลดลงในช่วงกลางวันและเย็น อาจเนื่องจากเป็นช่วงที่ลูกนกกำลังพักผ่อนสอดคล้องกับภาพที่ 64 พบว่าลูกนกพักผ่อนมากในช่วงเช้าและบ่ายจนถึงเย็น ลดลงในช่วงกลางวัน อาจเนื่องมาจากเป็นช่วงเวลาที่ลูกนกถูกรบกวนจากบุคคลภายนอกที่เดินผ่าน ในช่วงแรกลูกนกนอนหอบรวมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้ความอบอุ่นแก่กัน เนื่องจากลูกนกอ่อนเป็นแบบ altricial ไม่มีขนปกคลุมลำตัวต้องอาศัยการกอดจากพ่อแม่ (โอภาส, 2541) แต่ในสภาพกรงเลี้ยงลูกนกไม่ได้รับการกอดจากพ่อแม่ จึงนอนซุกเบียดกันเพื่อเพิ่มความอบอุ่น ต่อมาขนลูกนกยาวมากขึ้นลูกนกเริ่มนอนเบียดกันน้อยลง ระยะห่างระหว่างลูกนกเพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากลูกนกสามารถควบคุมอุณหภูมิร่างกายของตัวเองได้ และได้รับความอบอุ่นมากขึ้นจากขนปกคลุมลำตัว รวมทั้งลูกนกเริ่มไต่ขึ้นข้างกรงห้อยตัวลงมา ซึ่งเป็นรูปแบบของการพักผ่อนและการนอนที่พบในนกเต็มวัย อีกทั้งตีนของนกอ่อนเป็นแบบ pamprodactyle นิ้วทั้งสี่หันไปทางด้านหน้า เล็บเรียวยแหลมโค้ง ช่วยให้ห้อยตัวกับผนังได้ (กำพล, 2539; โอภาส, 2541) การเกาเป็นการบรรเทาอาการระคายเคืองและเป็นการกำจัดปรสิตรูปแบบหนึ่ง และยังใช้ในการตกแต่งขนบริเวณหัวที่นกไม่สามารถใช้ปากได้ (กำพล, 2539; Sparks, 1982) รูปแบบการเกาของลูกนกอ่อนตะโพกขาวหางแดง คือ ก้มหัวลงเล็กน้อย เอียงหัวด้านที่จะเกาลง ยื่นขาข้ามโคนปีกด้านเดียวกับหัวที่เอียงลงมา แล้วใช้นิ้วตะกุ่มบริเวณที่เกาประมาณ 5 - 6 ครั้ง รูปแบบการเกาแบบนี้เรียกว่า indirect scratching พบใน นกอ่อน นก Bullfinch เป็นต้น การเกาอีกรูปแบบคือ direct scratching นกจะยื่นขาถอดได้ ปีกด้านเดียวกับที่เอียงหัวลงมา เช่น ไก่ป่า นกHyacinth Macaw เป็นต้น (Sparks, 1982) ลูกนกเกาบริเวณหัวและคาง พบพฤติกรรมนี้มากในช่วงเช้าจนถึงช่วงบ่ายและลดลงในช่วงเย็น อาจเนื่องจากช่วงเช้าและบ่ายลูกนก มีการพักผ่อนมากจึงทำความสะอาดร่างกายและตกแต่งขนไปด้วย

การเหยียดปีกและเหยียดขามักเกิดหลังจากใช้ขนหรือยกปีก เนื่องจากกล้ามเนื้อถูกพักอยู่ในท่าต่างๆ เป็นเวลานานเกิดความเมื่อยล้าหรือความตึงของกล้ามเนื้อ การเหยียดปีกและเหยียดขาจึงเป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดความสบายตัวและยังเป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อที่ปีกและหัวไหล่ด้วย (ประทุม, 2538 อ้างถึง Welty, 1982) เช่นเดียวกับการยกปีกซึ่งเป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อ

เนื้ออีกรูปแบบหนึ่ง มักเกิดขึ้นหลังจากที่มีการพอกกล้ามเนื้อเป็นเวลานาน พบมากในช่วงเข้าถึงบ่าย ซึ่งเป็นช่วงที่ลูกนกมีการทำกิจกรรมต่างๆ มาก อาจเป็นการเปลี่ยนอิริยาบถและจัดความเมื่อยล้า

การกระพือปีกเป็นพฤติกรรมที่พบไม่บ่อยแต่พบมากในช่วงก่อนลูกนกทิ้งรัง ซึ่งอาจเป็นการทดสอบความแข็งแรงของปีกและอาจเป็นการซ้อมของลูกนก เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนทิ้งรัง พบพฤติกรรมการกระพือปีกขณะลูกนกเกาะห้อยอยู่ข้างกรงมากกว่าหมอบที่พื้น เนื่องจากขณะกระพือปีกลูกนกโบกปีกในแนวขึ้น - ลง การกระพือปีกที่พื้นอาจโบกปีกได้ไม่เต็มที่และไม่ถนัด

การหาวเป็นพฤติกรรมที่ทำให้สลายตัวรูปแบบสุดท้ายที่พบในลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก การหาวเป็นการระบายความร้อนและกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกาย (วีรยุทธ์, 2528) โดยการยืดตัวโค้งคอขึ้นแล้วอ้าปากกว้าง

พฤติกรรมเกี่ยวกับการกินอาหารและการขับถ่าย

การร้องขออาหารเป็นพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิดเพื่อการอยู่รอดของลูกนก โดยการส่งเสียงร้องและอ้าปากกว้างเพื่อแสดงพื้นผิวภายในอุ้งปากซึ่งมีสีต่างๆ เช่น สีเหลือง แดงและส้ม กระตุ้นพ่อแม่ให้ป้อนอาหาร (วีรยุทธ์, 2528) ในช่วงแรกลูกนกยังไม่ลืมตาแต่การสัมผัสของรัง ทำให้ลูกนกขยับตัวไปทิศทางที่เกิดเสียง เมื่อลูกนกได้รับอาหารแล้วจะทยอยกลืนลงไปช้าๆ ขณะกลืนอาหารลูกนกแหงนหัวขึ้น ขยับปีกขึ้นลง อาจเป็นการทำให้อาหารลงไปสู่กระเพาะได้ง่ายขึ้น เมื่อกลืนอาหารไปแล้วอาหารยังอยู่ในกระเพาะจะยับยั้งการขออาหารชั่วคราวเวลาหนึ่ง (Maier, 1998) ลูกนกจึงนอนหมอบลงไปหุบปีกลงข้างลำตัว หลังจากกินอาหารแล้วลูกนกจะถ่ายมูลออกมา มูลของลูกนกมีลักษณะเป็นถุงสีขาวและเริ่มเหลวมากขึ้น มูลของลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกแตกในช่วงก่อนลูกนกทิ้งรังขณะอายุประมาณ 41 วัน จากการศึกษาของ Dell'Omo *et al.* (1998) พบว่าปริมาณน้ำในมูลของลูกนก Common Swift ในช่วงอายุ 5 วัน มีปริมาณน้ำในมูลร้อยละ 67 และปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ถึงร้อยละ 81.7 ในช่วงอายุ 25 วัน ในช่วงแรกลูกนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกจะขับถ่ายบริเวณใกล้กับที่นอน เมื่อลูกนกอายุมากขึ้นจึงเริ่มขับถ่ายออกนอกรังโดยพุ่งมูลออกไปข้างนอก การถ่ายมูลนอกรังเป็นผลดีกับลูกนกเนื่องจากปลอดภัยจากสัตว์ล่าเหยื่อและยังเป็นการรักษาความสะอาดของรังด้วย (วีรยุทธ์, 2528)

2. จำนวนประชากรของนกใน 3 ช่วงฤดู

การศึกษาประชากรของนกในสภาพธรรมชาติ มีหลายวิธีจะใช้วิธีใดขึ้นอยู่กับพิจารณาตามความเหมาะสมของชนิดนกที่จะศึกษา ลักษณะที่อยู่อาศัย สภาพแวดล้อมของภูมิประเทศ เวลาที่ใช้ในการศึกษาและจำนวนผู้ร่วมงาน วิธีที่นิยมศึกษา เช่น Line transect วิธีการ คือ ผู้สังเกตเดินทางไปตามทางเส้นทางที่กำหนด นับนกที่ตรวจพบสองข้างทาง พร้อมบันทึกนกจากระยะห่างจากเส้นกลาง ผู้สังเกตต้องเดินด้วยความเร็วคงที่หลีกเลี่ยงการนับซ้ำนกตัวเดิม ความยาวและความกว้างของเส้น transect ไม่กำหนดแน่นอน ความกว้างส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 100 – 150 เมตร หรือมากกว่านี้แล้วแต่ชนิดของนก และลักษณะภูมิประเทศเป็นต้น เช่น 1.3 กิโลเมตร X 100 เมตร การสำรวจแบบนี้ใช้กับนกที่อาศัยอยู่ในป่าโปร่ง นกตามชายฝั่งทะเลหรือนกที่อาศัยตามหนองน้ำ (กำพล, 2539; Pell and Tidemann, 1996; 1997; Sodhi *et al.*, 1999; Sutherland, 1996) Point count เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาประชากรนก โดยผู้สังเกตจะประจำตำแหน่งและสำรวจนกบริเวณรอบๆ โดยแบ่งจุดในการสำรวจให้กระจายสม่ำเสมอในพื้นที่ เวลาที่ใช้แต่ละจุดที่นิยม คือ 5 และ 10 นาที หรือประจำตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง กวาดสายตาไปรอบพื้นที่ทุกๆ X นาที แล้วแต่เวลาที่เหมาะสมเพื่อบันทึกนกที่พบ การสำรวจแบบนี้ใช้กับนกที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย เช่น กลุ่มพวก Passerines (กำพล, 2539; Barker and Sauer, 1995; Gates, 1995; Johnson, 1995; Sutherland, 1996) Counting flock เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ศึกษาประชากรนก โดยนับประชากรโดยตรงเมื่อฝูงนกที่ศึกษามีจำนวนน้อยกว่า 3000 ตัว หากนกมีจำนวนมากกว่า 3000 ตัว หรือมีการเคลื่อนที่ เช่น บินอยู่ นับประชากรโดยแบ่งฝูงนกออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ขนาด 10, 100 หรือ 1000 ตัว นับจำนวนนกในกลุ่มย่อยแล้วประมาณจำนวนนกทั้งหมด เช่น นกทั้งฝูงมี 491 ตัว แบ่งฝูงนกขนาดเท่าๆ กันได้ 9 กลุ่ม นับจำนวนนกจริง 1 กลุ่มได้ 50 ตัว นกทั้งฝูงมีประชากร 450 – 500 ตัว การสำรวจแบบนี้ใช้กับนกที่อยู่รวมกันเป็นฝูง เช่น นกน้ำ นก Passerines บางชนิด (Sutherland, 1996; Wetlands International, 1998) นกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกไม่สามารถใช้วิธี Line transect และ Point count ได้เนื่องจากนกใช้เวลาส่วนใหญ่บินอยู่กลางอากาศเกาะเฉาะเฉพาะผนังถ้ำเท่านั้น และนกมีพื้นที่ในการบินกว้างมากจึงคัดแปลงวิธี Counting flock (Sutherland, 1996; Wetlands International, 1998) เข้าไปนับนกในถ้ำในช่วงเช้ามืดก่อนนกออกจากถ้ำหรือช่วงกลางคืนหลังจากที่นกกลับเข้าถ้ำแล้ว โดยแบ่งนกออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ขนาด 1 X 1 ตารางเมตร นับประชากรใน 3 ช่วงฤดู เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากร โดยปกติจำนวนประชากรของนกในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจะไม่มีเปลี่ยนแปลงมากนัก เช่น นกกาน้ำเล็ก (*Phalacrocorax niger*) ทำรังอยู่ที่วัดখনอนใต้ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีจำนวนประชากรใกล้เคียงกันทุกปี แม้ว่าบางปีจะมีสภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงไปบ้าง เช่น ฝนตกชุกหรือฝนขาดช่วงเป็นเวลานานทำให้การทำรังล่าช้ากว่าปกติ แต่จำนวนประชากรของนกใกล้เคียง

กันทุกปี ถ้าสภาวะอากาศไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมากและจับปล้น จำนวนประชากรของนกจะอยู่ในสภาวะสมดุล อัตราการเกิดของนกจะเท่ากับอัตราการตาย (วีรยุทธ์, 2528) จากการศึกษาในนก Blue Tit ที่อาศัยในเขตภูมิศาสตร์ต่างกัน พบว่านก Blue Tit ที่อาศัยอยู่ในประเทศอังกฤษวางไข่เฉลี่ยรังละ 11 ฟอง นกเต็มวัยมีอัตราการตายต่อปีร้อยละ 73 นกที่อาศัยอยู่ในประเทศสเปนและโปรตุเกสวางไข่เฉลี่ยรังละ 6 ฟอง มีอัตราการตายต่อปีร้อยละ 41 และนกที่อาศัยอยู่บนเกาะคานารีวางไข่เฉลี่ยรังละ 4.5 ฟอง มีอัตราการตายต่อปีร้อยละ 36 (Welty, 1982 อ้างถึง Lack, 1954) แม้ว่านกจะมีความสามารถในการสืบพันธุ์สูงและผลิตลูกได้มาก โดยส่วนใหญ่ลูกนกจะตายก่อนถึงวัยเจริญพันธุ์ (วีรยุทธ์, 2528) สอดคล้องกับการศึกษาประชากรของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกใน 3 ช่วงฤดู คือ ก่อนฤดูผสมพันธุ์ ฤดูผสมพันธุ์และหลังฤดูผสมพันธุ์ พบว่าในช่วงก่อนฤดูผสมพันธุ์มีประชากรใกล้เคียงกับช่วงฤดูผสมพันธุ์ คือ $316,204 \pm 14,499.27$ ตัว และ $311,743 \pm 14,193.58$ ตัว ตามลำดับ จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงหลังฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งเป็นช่วงที่ลูกนกฟักออกจากไข่หมดแล้ว ในแต่ละรังมีลูกนก 2 - 3 ตัว ส่งผลให้จำนวนประชากรสูงกว่าช่วงฤดูอื่น แม้ว่านกจะมีอัตราการเกิดสูงแต่ก็มีอัตราการตายสูงเช่นกัน ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น การแข่งขันระหว่างลูกนกครั้งเดียวกัน ส่งผลให้จำนวนประชากรของนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉกที่เกิดขึ้นใหม่ลดลงเป็นจำนวนมาก การแข่งขันระหว่างลูกนกอาจเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ปริมาณอาหารที่จำกัด ลูกนกที่ฟักออกจากไข่ฟองสุดท้ายจะได้รับอาหารน้อยกว่าลูกนกที่ฟักออกจากไข่ฟองแรก ทำให้ลูกนกที่ฟักจากไข่ฟองสุดท้ายส่วนใหญ่ตาย การเบียดคั้นกันของลูกนกเป็นอีกสาเหตุหนึ่งเช่นกัน ทำให้ลูกนกร่วงตกลงมาตายเป็นจำนวนมาก ในแต่ละรังพบลูกนกรอดชีวิตจนถึงทิ้งรังเพียง 1 - 2 ตัว การถูกล่าเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้นกมีอัตราการตายสูง โดยส่วนใหญ่แล้วการล่าเหยื่อจะเกิดขึ้นในระยะที่เป็นไข่หรือลูกนก สัตว์ล่าเหยื่อกลุ่มสำคัญที่เป็นศัตรูของนก คือ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม สัตว์เลื้อยคลานและนก (วีรยุทธ์, 2528) เช่น นกนางนวลเกลบธรรมดา (*Sterna hirundo*) ศัตรูที่สำคัญ คือ หนู ซึ่งมากินไข่และลูกนก (Welty, 1982 อ้างถึง Austin, 1946) สอดคล้องกับการศึกษาในนก Red Grouse (*Lagopus lagopus scoticus*) พบว่าลูกนกมีอัตราการตายร้อยละ 45 สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการถูกล่าโดยสุนัขป่าและนก Peregrine Falcon (Thirgood et al, 2000) ในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ศัตรูที่มากินไข่และลูกนกที่ร่วงตกลงมาจากรัง ได้แก่ งู ตะกวด สุนัข ลูกนกที่ตกลงมาส่วนใหญ่จึงตาย มีจำนวนน้อยที่มีชีวิตรอดจนบินออกไปหาอาหารเองได้ ในกลุ่มของนกที่เป็นผู้ล่าได้แก่ เหยี่ยวรุ้ง (*Spilornis cheela*) และเหยี่ยวนกเขาชริรา (*Accipiter badius*) พบบินโฉบนกแอ่นขณะที่บินอยู่นอกถ้ำโดยเฉพาะบริเวณหน้าถ้ำในช่วงเช้า ขณะนกแอ่นบินวนเป็นฝูง เหยี่ยวบินวนหลายรอบแล้วโฉบจับนกแอ่นด้วยกรงเล็บ สอดคล้องกับการศึกษาของ Sergio and Bogliani (1999) และ Bogliani et al. (1999) ในเหยี่ยวฮอบบี้ยุโรป

(*Falco subbuteo*) อาหารที่นำมาป้อนลูกนกส่วนใหญ่เป็นนก Common Swift ร้อยละ 53 รองลงมาคือ นกกระจอกใหญ่และนกกระจอกบ้าน ร้อยละ 25 และนกชนิดอื่นอีกร้อยละ 22 นก Common Swift ที่ล่ามาได้พบว่าร้อยละ 19 เป็นลูกนกที่เพิ่งทิ้งรัง การล่าเหยื่อมีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมจำนวนประชากรของนกแต่ละชนิดแตกต่างกัน เช่น การศึกษาในนก Ring-necked Pheasant ใน 2 พื้นที่เปรียบเทียบกัน พื้นที่แรกมีเนื้อที่ 10.4 ตารางกิโลเมตร ได้กำจัดสัตว์ล่าเหยื่อออก และพื้นที่อีกแห่งหนึ่งมีเนื้อที่ 16.5 ตารางกิโลเมตร ปล่อยให้สัตว์ล่าเหยื่อตามปกติ จำนวนรังที่สำรวจพบในพื้นที่ทั้งสองแห่งก่อนเริ่มศึกษามีจำนวนเท่ากัน คือ 400 รัง เมื่อสิ้นสุดการทดลองในปีที่สาม พบว่าอัตราการรอดชีวิตของลูกนกร้อยละ 36 ในพื้นที่ซึ่งกำจัดสัตว์ล่าเหยื่อออกไปและร้อยละ 16 ในพื้นที่ที่ไม่ได้กำจัดสัตว์ล่าเหยื่อออกไป (วีรยุทธ์, 2528 อ้างถึง Chesness *et al.*, 1968) นกบางชนิดการล่าเหยื่อมีบทบาทน้อยมากต่อการลดจำนวนประชากร เช่น นก Ruffed Grouse (*Bonasa umbellus*) ทำการทดลองเช่นเดียวกับนก Ring-necked Pheasant พบว่าอัตราการตายของลูกนกรuffed Grouse ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 54 ในพื้นที่ซึ่งกำจัดสัตว์ล่าเหยื่อออกไป และร้อยละ 55 ในพื้นที่ที่ไม่ได้กำจัดสัตว์ล่าเหยื่อออกไป (Welty, 1982 อ้างถึง Edminster, 1939) สภาพอากาศเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่ออัตราการตายของนก ซึ่งอาจเป็นผลโดยทางอ้อมทำให้ปริมาณอาหารขาดแคลน แต่บางครั้งก็มีผลกระทบต่อนกโดยตรง เช่น อากาศหนาวจัดมากทำให้นกไม่สามารถทนทานได้และตายเพราะความหนาวเย็น ในประเทศอังกฤษช่วงที่อากาศหนาวมากกว่าปกติทำให้นกกระสานวล (*Ardea cinerea*) ลดลงไปร้อยละ 30 – 40 (Welty, 1982) ในนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก ช่วงที่อากาศหนาวมากในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 อุณหภูมิประมาณ 7 °C พบลูกนกหลายตัวร่วงตกลงมาตาย ซึ่งอาจเกิดการขาดแคลนอาหารและสภาพอากาศที่หนาวมาก สาเหตุดังกล่าวเป็นกลไกที่เกิดขึ้นตามสภาพธรรมชาติ ส่งผลให้จำนวนประชากรของนกลดลงเล็กน้อยแตกต่างกันไป เป็นการปรับประชากรเข้าสู่ภาวะสมดุล เนื่องจากนกชนิดเดียวกันจะมีความต้องการปัจจัยต่างๆ เหมือนกัน เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย สถานที่ทำรัง วัสดุทำรัง ซึ่งมีขอบเขตจำกัดเปรียบเสมือนเป็นสิ่งป้องกันไม่ให้จำนวนประชากรเพิ่มมากเกินไป (วีรยุทธ์, 2528; Welty, 1982) สอดคล้องกับการศึกษาจำนวนประชากรนกแอ่นตะโพกขาวหางแฉก แม้ว่าจำนวนประชากรจะเพิ่มขึ้นในช่วงหลังฤดูผสมพันธุ์ แต่ก็พบอัตราการตายสูงเช่นกัน คาดว่าเป็นการปรับจำนวนประชากรให้ใกล้เคียงกับช่วงก่อนฤดูผสมพันธุ์ ตามความจุของทรัพยากรที่จะสามารถรองรับได้ แต่สาเหตุที่เกิดจากผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ทำให้นกหลายชนิดลดปริมาณลงอย่างรวดเร็วจนสูญพันธุ์ และอีกหลายชนิดอยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (กำพล, 2539) เช่น นกเงือก (*Penelopides exarhatus*) ที่อาศัยอยู่ในประเทศอินโดนีเซีย แหล่งที่อยู่อาศัยของนกลดลงอย่างรวดเร็วซึ่งเกิดจากไฟไหม้ป่า การทำไม้และการบุกรุกป่าสงวน ส่งผลให้นกมีแนวโน้มเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (O'Brien and Kinnaird, 1994)

เช่นเดียวกับนกแอ่นตะโพกขาวหางแดง ที่อาศัยอยู่ในถ้ำน้ำลอดซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยว ในแต่ละปีมีนักท่องเที่ยวเข้ามาชมถ้ำเป็นจำนวนมาก อาจเป็นการรบกวนนกโดยเฉพาะในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ควรจัดแนวทางในการอนุรักษ์ถิ่นอาศัยป้องกันไม่ให้เกิดการรบกวนนกมากเกินไป

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University