

นิพนธ์ต้นฉบับ

การประเมินความหนาแน่นประชากรนกเงือก
ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Density Estimation of Hornbills
in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

พรกมล จรบุรมย์¹Pornkamol Jornburom¹วิจักขณ์ จิมโฉม¹Vijak Chimchome¹อนรรฆ พัฒนวิบูลย์²Anak Pattnavibool²ไพไล พูลสวัสดิ์³Pilai Poonswad³¹ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

E-mail: jutamasses@hotmail.com

² สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (ประเทศไทย) เลขที่ 55/295 เมืองทองธานี โครงการ 5 ซ. 3 ปากเกร็ด นนทบุรี 11120

Wildlife Conservation Society Thailand Program Office: 55/295 Muang Thong Thani Project 5 Soi 3 Pak Kret, Nonthaburi 11120

³ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ถ.พระราม 6 พญาไท กรุงเทพฯ 10400

Faculty of Science Mahidol University Rama 6 Rd., Bangkok 10400

รับต้นฉบับ 20 มีนาคม 2551

รับลงพิมพ์ 19 พฤษภาคม 2552

ABSTRACT

Distance sampling (point transects) was conducted intensively to monitor the population of hornbill species in the Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand. Four species of hornbills live sympatrically, namely, the Great Hornbill (*Buceros bicornis*), Rufous-necked Hornbill (*Aceros nipalensis*), Wreathed Hornbill (*Aceros undulatus*) and Brown Hornbill (*Anorrhinus tickelli*). Only evergreen forest type was surveyed, as hornbills mainly inhabit this type of forest. Four transects, each 9 km in length were conducted, with each transect containing 45 observation points along the line at a spacing of 200 m. Observations were made at each point along the transect over eight visits during the breeding and non-breeding seasons from January 2004 to December 2005 and November 2008 to January 2009. Survey data included both direct sighting and acoustic detection of hornbills. Flying-over birds were recorded, but they were not included in the density estimation analysis. DISTANCE 5.0 software was used to estimate density.

The results showed that the population density could be estimated for three hornbill species, the Great, Rufous-necked and Wreathed Hornbill, using only sighting data, but not for the Brown Hornbill due to low detection levels for this species. Density estimates in the non-breeding season were calculated for each species. Density estimation during the non-breeding season, based on sighting data only for the Great, Rufous-necked, Wreathed Hornbill was 5.279 ($n = 71$), 3.246 ($n = 35$) and 11.466 ($n = 67$) individuals/km² respectively. Density estimation during the non-breeding season, based on sighting and acoustic data for the Brown Hornbill

was 2.764 ($n = 17$). It is hoped that this monitoring model can be used as an effective system to estimate not only hornbill populations, but also for other important wildlife species in tropical forests.

Keywords: density estimation, hornbill, distance sampling, Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary

บทคัดย่อ

การประเมินความหนาแน่นแบบ distance sampling โดยวิธี point transects เป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้ประเมินประชากรนกเงือกอย่างเข้มข้นในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง การศึกษาครั้งนี้ทำการสำรวจในพื้นที่ป่าดิบซึ่งถือเป็นพื้นที่อาศัยสำคัญของนกเงือก โดยวางเส้นสำรวจระยะทาง 9 กิโลเมตรทั้งหมด 4 เส้นสำรวจ ในแต่ละเส้นมีจุดสำรวจ 45 จุด ระยะห่างระหว่างจุดเท่ากับ 200 เมตร ดำเนินการสำรวจในระหว่างเดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2548 และเดือนพฤศจิกายน 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 ซึ่งการประเมินความหนาแน่นเป็นการใช้ข้อมูลจากการสำรวจในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกทั้งหมด 6 ครั้ง และเป็นข้อมูลที่สำรวจแบบพบเห็นตัวโดยตรง และการสำรวจแบบได้ยินเสียงร้อง ส่วนข้อมูลที่พบนกเงือกบินผ่านเส้นสำรวจได้ทำการบันทึกแต่ไม่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ จากการศึกษานกเงือกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เดียวกัน 4 ชนิดคือ นกกก (*Buceros bicornis*) นกเงือกคอแดง (*Aceros nipalensis*) นกเงือกกรามช้าง (*Aceros undulatus*) และนกเงือกสีน้ำตาล (*Anorrhinus tickelli*) ผลการประเมินความหนาแน่นของนกเงือกด้วยโปรแกรม DISTANCE 5.0 พบว่า นกกก นกเงือกคอแดง และนกเงือกกรามช้าง มีความหนาแน่น 5.279 ($n = 71$), 3.691 ($n = 35$), 11.466 ($n = 67$) ตัว/ตารางกิโลเมตร ตามลำดับซึ่งเป็นการประเมินจากการสำรวจแบบพบเห็นตัวโดยตรง ส่วนนกเงือกสีน้ำตาลใช้ข้อมูลพบเห็นตัวโดยตรงและได้ยินเสียงร้องรวมกัน มีความหนาแน่นน้อยที่สุดคือ 2.764 ($n = 17$) ตัว/ตารางกิโลเมตร ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแบบในการประเมินประชากรนกและสัตว์ป่าในพื้นที่อนุรักษ์ต่อไป

คำสำคัญ: การประเมินจำนวนประชากร นกเงือก การสำรวจแบบ Distance sampling เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

คำนำ

นกเงือกจัดเป็นสัตว์ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ โดยมีส่วนช่วยในการรักษาโครงสร้างป่าให้คงสภาพที่ดีด้วยการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ (seed dispersal) และมีส่วนช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ ในธรรมชาติ (ณรงค์ และพงษ์สรร, 2545) ประกอบกับเป็นนกที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสังคมพืช มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม สภาวะที่จำกัดของพืชอาหาร และการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ได้รวดเร็ว เพราะว่าเป็นนกที่ต้องการผืนป่าที่มีความต่อเนื่อง ต้องการต้นไม้ขนาดใหญ่เพื่อเป็นต้นโพรงรังและพืชอาหาร แต่เนื่องจากการทำลายพื้นที่ป่าได้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้แหล่งอาศัย แหล่งทำรัง

และแหล่งอาหารของนกเงือกได้ลดลงจนตกอยู่ในสถานะใกล้สูญพันธุ์ (endangered species) และถูกคุกคามจนมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (vulnerable species) นกเงือกจึงเป็นหนึ่งในดัชนีชี้วัดสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศได้เป็นอย่างดี

ในการศึกษาและการติดตามการเปลี่ยนแปลงของประชากรสัตว์ป่าในพื้นที่ ความมากมาย (abundance) เป็นตัวแปรหนึ่งที่น่าสนใจซึ่งบอกถึงปริมาณของประชากรสัตว์ที่มีในระบบนิเวศ ซึ่งความมากมายที่แท้จริง (absolute abundance) เป็นการแสดงถึงจำนวนหรือปริมาณของประชากรสัตว์ป่าทั้งหมดที่นับได้ในพื้นที่ (Krebs, 1972; Karanth and Nichols, 2002) โดยมักแสดงผลในรูปของจำนวนสัตว์ทั้งหมดในพื้นที่ จำนวนตัวต่อหน่วยพื้นที่หรือความหนาแน่น (density) ซึ่งสามารถประเมินได้

โดยใช้วิธีการนับสัตว์ทั้งหมดในพื้นที่โดยตรง (total count) และการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินประชากร เช่น การใช้แปลงตัวอย่าง (distance sampling) การประเมินความหนาแน่นของประชากรสัตว์ป่าที่ตกอยู่ในสถานะถูกคุกคามจึงเป็นพื้นฐานในการจัดสถานะภาพที่ถูกต้องและใช้ประเมินคุณภาพของพื้นที่อาศัยรวมทั้งมาตรการการอนุรักษ์ได้อีกด้วย

ปัจจุบันข้อมูลเกี่ยวกับการปรากฏของนกเงือกในพื้นที่อนุรักษ์ทั้งพื้นที่ราบต่ำและพื้นที่ป่าอื่นๆ ในประเทศมีการศึกษาและรวบรวมไว้บ้างแล้ว (Round, 1984; Poonswad, 1993) แต่การศึกษาเพื่อประเมินความหนาแน่นของประชากรยังไม่มีมากนัก จึงได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินความหนาแน่นของประชากรนกเงือกแบบ การใช้แปลงตัวอย่าง โดยใช้วิธี point transects (Buckland *et al.* 2001) ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการวางแผนจัดการอนุรักษ์ประชากร และถิ่นอาศัยของสัตว์ป่าที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม

การกำหนดเส้นสำรวจ

ดำเนินการศึกษาในพื้นที่ป่าดิบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี วางเส้นสำรวจทั้งหมด 4 เส้นคือ เส้นสำรวจที่ 1 (T1) อยู่ในพื้นที่สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ เส้นสำรวจที่ 2 (T2) อยู่ในพื้นที่หน่วยพิทักษ์ป่าไชยบอร์ เส้นสำรวจที่ 3 (T3) อยู่ในพื้นที่หน่วยพิทักษ์ป่าวังไผ่ เส้นสำรวจที่ 4 (T4) อยู่ในพื้นที่หน่วยพิทักษ์ป่าเขาน้ำใส (Figure 1) แต่ละเส้นมีความยาว 9 กิโลเมตร โดยวางจุดสำรวจ (variable circular plot: VCPs) บนแนวเส้นเพื่อสำรวจประชากรนกเงือกทุกชนิดในพื้นที่ บันทึกตำแหน่งจุดสำรวจนกด้วยเครื่องระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) ค่าพิกัดระบบ UTM พื้นหลักฐานทางราบ (datum) Indian Thailand 1975 ทุกเส้นมีจุดสำรวจจำนวน 45 จุด ในที่นี้จุดสำรวจ

แต่ละจุดบนเส้นมีระยะห่างกัน 200 เมตร รวมจุดสำรวจทั้งหมด 180 จุด ระยะทางรวม 36 กิโลเมตร

วิธีการสำรวจความหนาแน่นของประชากรนกเงือก

ทำการสำรวจระหว่างเดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2548 และเดือนพฤศจิกายน 2551 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยเดินสำรวจตามแนวเส้นที่วางไว้หยุดที่จุดสำรวจเป็นระยะเวลา 10 นาที โดยใช้เทคนิคการสำรวจโดยตรง (direct method) ด้วยการพบเห็นตัวและการจำแนกเสียงร้อง (song and call identification) เพื่อค้นหานกเงือกและทำการบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ชนิดนกเงือก
2. จำนวนตัว และเพศ (ถ้าสามารถระบุได้)
3. วัดระยะทางจากผู้สำรวจถึงตัวนก โดยใช้เครื่องวัดระยะทาง (range finder)
4. บันทึกมุมจากผู้สำรวจถึงตัวนกเงือกโดยใช้เข็มทิศมือ (hand compass)
5. บันทึกลักษณะการพบนก คือการพบเห็นตัวโดยตรง (sighting) ได้ยินเสียงร้อง (hearing) และบินผ่าน (flying)
6. พฤติกรรมของนกเงือก เช่น เกาะพักผ่อน กินอาหาร บิน

การบันทึกระยะทางโดยใช้เครื่องวัดระยะทางในกรณีที่สำรวจพบเห็นตัวนกเงือกโดยตรงสำหรับนกที่ได้ยินเสียงทำการบันทึกระยะทางเป็นช่วงของระยะห่างจากจุดสำรวจโดยแบ่งเป็นช่วงดังนี้ 0-10, 11-20, 21-40, 41-60, 61-80, 81-100, 101-200, 201-300, 301-400, 401-500 และ >500 เมตร ไม่นำข้อมูลนกที่ได้ยินเสียงร้องเกิน 200 เมตร รวมทั้งการสำรวจพบเห็นนกเงือกที่บินผ่านผู้สำรวจหรือเส้นสำรวจที่ยากต่อการวัดระยะทางมาทำการวิเคราะห์ความหนาแน่นของจำนวนประชากร (Marsden, 1999; Gale and Thongaree, 2006)

ทำการเก็บข้อมูลตามเส้นแนวสำรวจในช่วงเช้า (06.00 - 11.00 น.) และช่วงบ่าย (14.00 - 17.00 น.) ในแต่ละแนวเส้นสำรวจใช้เวลาในการสำรวจ

นกทั้งสิ้น 10 นาที ตามวิธีการของ Barraclough (2000) โดยหยุดการจับเวลาไว้ในระหว่างการจำแนกชนิด และการบันทึกข้อมูล

ทำการสำรวจในช่วงฤดูผสมพันธุ์ (เดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม) และนอกฤดูผสมพันธุ์ (เดือนมิถุนายน - เดือนธันวาคม) โดยสำรวจซ้ำ (replicates) ทั้งหมด 8 ครั้ง

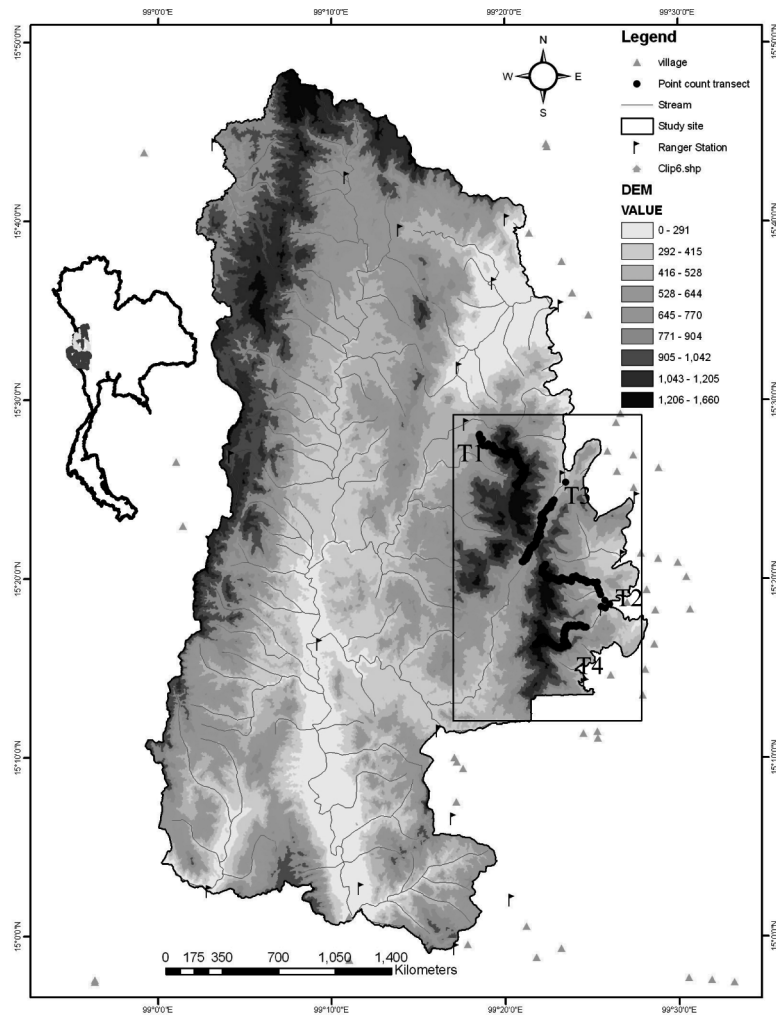


Figure 1 Study site and point transects within Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary.

การวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากนกเงือกเป็นนกที่มีความพิเศษในการทำรังวางไข่ โดยนกเงือกเพศเมียจะปิดตัวเองและลูกไว้ในโพรงรัง (ณรงค์ และพงษ์สร, 2545) ดังนั้นเพื่อให้ได้จำนวนประชากรที่แท้จริงจึงนำข้อมูลที่ได้จาก

การสำรวจเฉพาะช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ (เดือนมิถุนายน - เดือนธันวาคม) ซึ่งเป็นช่วงที่นกเงือกตัวเมียและลูกออกมาจากโพรงรังมาทำการวิเคราะห์ความหนาแน่นของประชากร และใช้ข้อมูลที่พบเห็นตัวโดยตรงรวมกับข้อมูลการสำรวจแบบได้ยินเสียงร้อง มาทำการวิเคราะห์

โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ DISTANCE 5.0 (Buckland *et al.*, 2001)

ในการวิเคราะห์ได้แบ่งข้อมูลออกเป็น ชนิดนก และลักษณะการสำรวจพบนก คือ การพบเห็นตัวโดยตรง หรือ ได้ยินเสียงร้อง หากจำนวนนกที่อยู่บนจุดสำรวจ ถูกนับทุกตัวตามทฤษฎี ความหนาแน่นของนกเงือก (D) ในพื้นที่ศึกษา ความหนาแน่นจะสามารถคำนวณได้จาก สมการที่ (1) และ (2) (Buckland *et al.*, 2001)

$$\hat{D}_g = \frac{nh(0)}{2\pi K} \quad \text{สมการที่ (1)}$$

$$\hat{D} = \frac{nh(0)E(s)}{2\pi K} \quad \text{สมการที่ (2)}$$

เนื่องจากการสำรวจประชากรนกเงือกเป็นการสำรวจในลักษณะเป็นกลุ่ม (cluster) จึงคำนวณขนาดฝูงนก (cluster size) จากค่าเฉลี่ยของฝูงนกที่ได้จากการสำรวจพบ (Mean of observed cluster) ซึ่งแยกวิเคราะห์ตามชนิดของนกเงือก ในการวิเคราะห์ความหนาแน่นของนกแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ (ในสมการที่ (2)) จึงคำนวณจากค่าเฉลี่ยของจำนวนนกต่อฝูง ซึ่งมาจากการหาค่าความหนาแน่นของฝูงนกต่อพื้นที่ ในสมการที่ (1)

โดย $\hat{D}$ คือ (density) ความหนาแน่นของนก ต่อหน่วยพื้นที่

$\hat{D}_g$ คือ (density of group) ความหนาแน่นของฝูงนก ต่อหน่วยพื้นที่

$h(0)$ คือ slope ของเส้นกราฟของ probability density function ตามระยะห่างจากจุดสำรวจโดยวัดที่ระยะทาง ศูนย์ เมตร

(n/K) คือ (encounter rate) อัตราการพบนก โดยที่ n คือจำนวนครั้งที่พบนก และ K คือ จำนวนครั้งที่ทำการสำรวจ

$\hat{E}(s)$ คือ (average group size) ค่าเฉลี่ยขนาดของฝูงนก

วิธีการคัดเลือกโมเดลที่ให้ค่าความหนาแน่นของประชากรนกเงือกที่เหมาะสม

ทำการทดสอบสมการหลัก (key function) คือ half-normal, hazard-rate, uniform และสมการปรับแก้ (adjustment term) คือ cosine เพื่อทำให้เส้นกราฟโมเดล detection function เข้ากับข้อมูลจากการสำรวจได้ดีขึ้น จึงมีการตัดทอนข้อมูลด้านขวาของเส้นกราฟออกบางส่วน (right truncation) ทำการเลือกโมเดลที่เหมาะสมจากโมเดลที่ให้ค่า AIC (Akaike's Information Criterion) ต่ำที่สุดซึ่งถือว่าเป็น โมเดลที่ดีที่สุดในการให้ค่าความหนาแน่น โมเดลที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์สัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (%CV) ที่ต่ำที่สุด มีช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% (95% confidence interval) ไม่กว้างมาก และควรมีค่า GOF Chi-p สูงที่สุดซึ่งแสดงว่าโมเดลที่ทำการวิเคราะห์และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมีความสัมพันธ์กันสูง ตามวิธีการของ Marsden (1999); Marsden and Piligrim (2003); Burnham and Anderson (2003) และ Gale and Thongaree (2006)

ผลและวิจารณ์

จากการสำรวจประชากรนกเงือกโดยวิธี point transects ใช้ข้อมูลในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ทั้งหมด 6 ครั้ง ใน 4 เส้นสำรวจ ผลการศึกษาพบนกเงือก 4 ชนิด คือนกกกก (great hornbill, *Buceros bicornis*) นกเงือกคอแดง (rufous-necked hornbill, *Aceros nipalensis*) นกเงือกกรามช้าง (wreathed hornbill, *Aceros undulatus*) และ นกเงือกสีน้ำตาล (Tickell's Brown hornbill, *Anorrhinus tickelli*) โดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ขนาดของฝูงและอัตราการพบนกเงือก

จากการคำนวณขนาดฝูงนก (cluster size) ในการวิเคราะห์ครั้งนี้สามารถใช้ข้อมูลที่สำรวจแบบพบเห็นโดยตรงในนกเงือก 3 ชนิดเท่านั้น คือ นกกกก นกเงือกคอแดง และนกเงือกกรามช้าง ซึ่งมีขนาดของฝูงเท่ากับ 2.211, 1.486 และ 5.343 ตัว/ฝูง ตามลำดับ

ดังแสดงใน Table 1 ซึ่งมีจำนวนครั้งการสำรวจพบ (number of cluster observations, n) ในนกกกกเท่ากับ 71 ครั้ง นกเงือกคอแดง 35 ครั้ง และนกเงือกกรามช้าง 67 ครั้ง จากการสำรวจพบว่า นกกกกและนกเงือกกรามช้าง พบอาศัยอยู่ด้วยกันเป็นฝูงใหญ่มากกว่านกเงือกคอแดงซึ่งมักพบเพียง 2-3 ตัวในฝูงซึ่งตรงกับการศึกษาของจุฑามาศ (2550) ที่พบว่าในช่วงตลอดปีนกเงือกคอแดงมักอาศัยเป็นครอบครัวมากกว่าการอาศัยรวมกันเป็นฝูงใหญ่ ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลมีปริมาณข้อมูลการพบนกโดยตรงน้อยจึงคำนวณหาค่าขนาดฝูงจากการสำรวจพบเห็นตัวโดยตรงรวมกับการสำรวจแบบได้ยินเสียงร้องพบว่ามีจำนวน 4.941 ($n = 17$) ตัว/ฝูง การใช้ข้อมูลแบบได้ยินเสียงร้องทำให้การวัดระยะทางและการประเมินขนาดของฝูงมีความคลาดเคลื่อนสูง เพราะสามารถนับได้เฉพาะนกที่ส่งเสียงร้องเท่านั้น ซึ่งความจริงแล้วอาจมีตัวอื่นในฝูงอยู่ด้วย การประมาณจำนวนตัวจึงไม่ถูกต้อง ขนาดของฝูงนกที่ได้จากการสำรวจพบโดยเสียงร้องจึงเป็นค่าขนาดของฝูงที่คาดว่าน่าจะต่ำกว่าความเป็นจริง อัตราการพบนกที่พบเห็นตัว

โดยตรงมากที่สุด คือนกกกก (0.066) รองลงมาคือนกเงือกกรามช้าง (0.062) ซึ่งในการสำรวจครั้งนี้พบนกเงือกกรามช้างในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์เท่านั้น อีกทั้งในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งยังไม่เคยมีรายงานการพบรังของนกเงือกชนิดนี้เลย (โครงการศึกษานิเวศวิทยาเขตนกเงือก, ม.ป.ป.) จึงเป็นไปได้ที่นกเงือกกรามช้างจะอพยพมาในพื้นที่ศึกษาเฉพาะช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์เพื่อหาอาหารเท่านั้น จึงควรมีการศึกษาด้วยวิธีอื่นเพื่อให้ทราบถึงชีววิทยาของนกเงือกชนิดนี้ให้ละเอียดยิ่งขึ้น อัตราการพบนกเงือกคอแดงเท่ากับ 0.032 ส่วนนกเงือกสีน้ำตาลพบค่อนข้างต่ำคือ 0.016 ดังแสดงใน Table 1 จากการสำรวจพบนกเงือกสีน้ำตาลโดยตรงเพียงแค่ 7 ครั้งเท่านั้น เนื่องจากนกเงือกสีน้ำตาลเป็นนกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าที่หลากหลายเช่น ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง (ณรงค์ และพงษ์สรร, 2545) ในขณะที่การสำรวจครั้งนี้ ทำการสำรวจเฉพาะในพื้นที่ป่าดิบซึ่งไม่ได้ครอบคลุมพื้นที่อาศัยทั้งหมดจึงทำให้อัตราการพบนกเงือกสีน้ำตาลน่าจะน้อยกว่านกเงือกชนิดอื่น

Table 1 Number of observations and estimation of average group size of hornbill species in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, based on non-breeding season observations (June -December 2005-2006 and November 2008-January 2009).

Hornbill species	Observations method	n	$\hat{E}(s)$	SE	n / K	SE
GH	S	71	2.221	0.331	0.066	0.011
RNH	S	35	1.486	0.126	0.032	0.007
WH	S	67	5.343	0.915	0.062	0.021
BH	S & H	17	4.941	0.644	0.016	0.005

Note: GH = Great hornbill
WH = Wreathed hornbill
S = Sighting

n = number of cluster observations
SE = standard error

RNH = Rufous-necked hornbill
BH = Brown hornbill
H = Hearing

$\hat{E}(s)$ = average group size
 n / K = encounter rate

การคัดเลือกโมเดลที่ให้ค่าความหนาแน่นของประชากรนกเงือกที่เหมาะสม

ผลจากการคัดเลือกโมเดลในการวิเคราะห์

ความหนาแน่นของนกกกกคือ โมเดลที่ใช้สมการหลัก Uniform และใช้สมการปรับแก้ cosine โดยไม่มีการตัดทอนข้อมูล ให้ค่า GOF Chi-p เท่ากับ 0.554 และให้

ค่า AIC เท่ากับ 765.26 ค่าความหนาแน่นของนกกกมีช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 เท่ากับ 3.386 - 8.230 มีค่าร้อยละของสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวน (%CV) เท่ากับร้อยละ 22.5 ดังแสดงใน Table 2 ในขณะที่การรายงานค่าความหนาแน่นของนกกกในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลาของ Gale and Thongaree (2006) มีค่า CV เท่ากับร้อยละ 21 และมีช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 เท่ากับ 0.08 - 0.19 ซึ่งถือว่ามีความถูกต้องของข้อมูลมีความใกล้เคียงกัน นกเงือกสีน้ำตาลใช้สมการหลัก Uniform และใช้สมการ cosine เป็นโมเดลที่ให้ค่าความหนาแน่นและไม่มีการตัดทอนข้อมูล โดยมีค่า GOF Chi-p เพียง 0.115 และให้ค่า CV เท่ากับร้อยละ 46.33 ซึ่งถือว่ายังมีความถูกต้องของข้อมูลน้อยเนื่องจากจำนวนครั้งที่สำรวจพบนกเงือกสีน้ำตาลเพียง

17 ครั้ง ทั้งนี้การที่จะได้ค่าความหนาแน่นที่เชื่อมั่นได้มากที่สุดขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่พบนก ซึ่ง Buckland (2006) ได้เสนอว่าการประเมินประชากรนกด้วยวิธี point transects ควรมีจำนวนครั้งที่พบอย่างน้อย 40-80 ครั้ง ซึ่งในการสำรวจนกเงือกสีน้ำตาลครั้งจึงถือว่ายังไม่เพียงพอ ส่วนนกเงือกกรามช้างใช้สมการหลัก Half-normal และสมการ cosine เป็นโมเดลที่ให้ค่าความหนาแน่น โดยมีการตัดทอนข้อมูลที่ระยะ 120 เมตร มีค่า GOF Chi-p เท่ากับ 0.342 ให้ค่า CV เท่ากับร้อยละ 39.19 และให้ค่า AIC เท่ากับ 765.26 และนกเงือกคอแดงใช้สมการหลัก Half-normal และใช้สมการ cosine โดยไม่มีการตัดทอนข้อมูลเป็นโมเดลที่ให้ค่าความหนาแน่น โดยมีค่า GOF Chi-p เท่ากับ 0.383 ให้ค่า CV เท่ากับร้อยละ 27.3 และให้ค่า AIC เท่ากับ 365.36

Table 2 Key function and adjustment terms for the detection function fitted to hornbill species density estimation data in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, based on non-breeding season observations (June-December 2005-2006 and November 2008-January 2009).

Hornbill species	Key function + Adjustment terms	Right truncation (m)	AIC	GOF chip	D	% CV	95% CI	
							Lower	Upper
GH	UN + cosine	No	765.26	0.554	5.280	22.5	3.386	8.230
RNH	HN + cosine	No	365.36	0.383	3.691	27.3	2.153	6.325
WH	HN + cosine	120	637.12	0.342	11.466	39.19	5.330	24.662
BH	HN + cosine	No	194.39	0.115	2.7646	46.33	1.136	6.726

Note: UN = Key function Uniform, HN = Key function Half-normal
 (%CV) = % coefficient of variation
 (95% CI) = 95% Confidence intervals

การประเมินหาความหนาแน่น

ประเมินหาความหนาแน่นของฝูงนกเงือก ($\hat{D}_g$)

การประเมินความหนาแน่นของฝูงนกได้จากการคำนวณในสมการที่ (1) เพื่อที่จะนำผลไปประเมินความหนาแน่นของนกในแต่ละชนิด ความหนาแน่นของฝูงนกกกมีค่าเท่ากับ 2.3876 ฝูง/ตารางกิโลเมตร

นกเงือกคอแดง นกเงือกกรามช้างและนกเงือกสีน้ำตาลมีค่าเท่ากับ 2.4844, 2.145 และ 0.5595 ฝูง/ตารางกิโลเมตร ดังแสดงใน Table 3

ประเมินหาความหนาแน่นของนกเงือก (D)

ผลจากการสำรวจนกเงือกทั้ง 4 ชนิดในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบนกกรวมทั้งสิ้น 608 ครั้งโดยการสำรวจเป็นการพบโดยการได้ยินเสียง

รื่องมากกว่าการสำรวจโดยการพบเห็นตัวโดยตรง คือ การสำรวจพบเสียงร้องร้อยละ 69.08 พบเห็นตัวโดยตรงร้อยละ 30.3 บินผ่านร้อยละ 0.62 ซึ่งความหนาแน่นของนกเงือกที่มีปริมาณข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจพบเห็นตัวโดยตรง คือนกกก นกเงือกคอแดง และนกเงือกกรมช้าง มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 5.279 (CV=

22.5%), 3.691 (CV=27.3%) และ 11.466 (CV=39.19%) ตัว/ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ นกเงือกสีน้ำตาลมีความหนาแน่นเท่ากับ 2.764 ตัว/ตารางกิโลเมตร (CV=46.33%) ซึ่งได้จากการรวมวิธีสำรวจพบเห็นตัวโดยตรงกับการสำรวจพบเสียงร้องดังแสดงไว้ใน Table 3

Table 3 Density of groups and individual density estimates of hornbill species in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, based on non-breeding season observations (June-December 2005-2006 and November 2008-January 2009).

Hornbill species	<i>Dg</i>	<i>n</i>	Density (individuals/km ²) <i>D</i>				
			Estimate	SE ±	% CV	95% CI	
						Lower	Upper
GH	2.388	71	5.279a	1.187	22.5	(3.386-	8.230)
RNH	2.484	35	3.691a	1.007	27.3	(2.153-	6.325)
WH	2.145	67	11.466a	4.493	39.19	(5.330-	24.662)
BH	0.560	17	2.764b	1.28	46.33	(1.136-	6.726)

Note: a Using only the direct sighting observation for density estimation

b Using direct sightings and hearing observations for density estimation

การประเมินความหนาแน่นของประชากรนกเงือกนั้นได้มีผู้ศึกษาโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันหากเปรียบเทียบกับการศึกษาภายในประเทศที่มีรายงานการพบนกเงือกชนิดเดียวกัน เช่น พบว่าจำนวนครั้งที่สำรวจพบนกกก (n = 71) และความหนาแน่นในการศึกษาครั้งนี้ ($D = 5.279$ ตัว/ตารางกิโลเมตร) มีมากกว่าการรายงานของ Gale and Thongaree (2006) ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลาซึ่งเป็นการประเมินจำนวนประชากรโดยวิธี line transects โดยมีจำนวนครั้งที่สำรวจพบนกกกเท่ากับ 27 ความหนาแน่นเท่ากับ 0.12 ตัว/ตารางกิโลเมตร การศึกษาครั้งนี้ยังมีความหนาแน่นมากกว่าที่รายงานไว้โดย Round *et al.* (2004) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งเป็นการประเมินจำนวนประชากรโดยวิธี line transects คือ ความหนาแน่น 4 ตัว/ตารางกิโลเมตร และมีความหนาแน่นมากกว่าการศึกษาของ Poonsawad (1988) คือ ความหนาแน่น

0.18 ตัว/ตารางกิโลเมตร ในขณะที่นกเงือกกรมช้างมีจำนวนครั้งที่สำรวจพบ (n=67) และ มีความหนาแน่นมากกว่า ($D = 11.466$ ตัว/ตารางกิโลเมตร) เมื่อเปรียบเทียบกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา (n=33, $D = 0.69$ ตัว/ตารางกิโลเมตร) และการศึกษาในแปลงถาวรมอสิงโตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (Round *et al.*, 2005.) ($D = 2$ ตัว/ตารางกิโลเมตร) ส่วนนกเงือกสีน้ำตาลมีรายงานความหนาแน่นของประชากรเพียงสองพื้นที่ คือ การศึกษาครั้งนี้มีความหนาแน่นเท่ากับ 2.764 ตัว/ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีน้อยกว่าอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งรายงานโดย Round *et al.* (2005) คือ 13 ตัว/ตารางกิโลเมตร เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่อาศัยทั้งหมดของนกเงือกสีน้ำตาลจึงควรมีการศึกษาให้ครอบคลุมพื้นที่มากยิ่งขึ้น สำหรับนกเงือกคอแดง การศึกษาครั้งนี้เป็นการรายงานความหนาแน่นของประชากรครั้งแรกไม่มีการรายงานจำนวนประชากร

มาก่อน เพื่อให้ได้ข้อมูลความหนาแน่นของประชากร ที่ถูกต้องเชื่อถือ ได้จึงควรทำการศึกษาในพื้นที่อื่นที่มี รายงานการพบนกเงือกชนิดนี้อย่างละเอียดต่อไป

การสำรวจประชากรนกด้วยวิธี point transects เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ป่าที่มีลักษณะเป็น หย่อม (patch) มีประเภทป่าที่หลากหลายต้นไม้ขึ้นอย่าง หนาแน่น มีความลาดชันสูง การเข้าถึงพื้นที่ที่เป็นไป ได้ยาก (Buckland *et al.*, 1993) จึงถือว่าเป็นวิธีการที่ เหมาะกับพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง สิ่ง ที่สำคัญคือเส้นสำรวจหรือจุดสำรวจจะต้องถูกวางและ สร้างขึ้นจากการสุ่มอย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตามการ ที่จะประเมินศักยภาพการอนุรักษ์ในพื้นที่ศึกษากับ พื้นที่อื่น โดยการเปรียบเทียบความหนาแน่นของนก เงือกที่มีรายงาน ในแนวทางที่ว่าเมื่อความหนาแน่นของ จำนวนประชากรสูงย่อมหมายความว่าพื้นที่อาศัยมี คุณภาพดีหรือไม่นั้น ควรจะเป็นการเปรียบเทียบใน ระหว่างพื้นที่ที่มีวิธีการและมาตรฐานในการศึกษาที่ เหมือนกัน (Ortega and Capen, 1999) เพื่อให้ได้ข้อมูล ที่มีความถูกต้องจึงควรมีระบบตรวจวัดที่เป็นมาตรฐาน เดียวกันและทำการศึกษาในระยะยาวเพื่อวางมาตรการ ในการอนุรักษ์พื้นที่และชนิดพันธุ์สัตว์ป่าต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการสำรวจประชากรนกเงือก ด้วยวิธี point transects ตั้งแต่เดือนมกราคม 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2548 และเดือนพฤศจิกายน 2251 ถึงเดือนมกราคม 2552 โดยใช้ข้อมูลในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ทั้งหมด 6 ครั้ง ในเส้นสำรวจทั้งหมด 4 เส้น พบนกเงือก 4 ชนิด คือ นกกก นกเงือกกรามช้าง นกเงือกคอแดง และนก เงือกสีน้ำตาล จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรม DISTANCE 5.0 พบว่านกเงือกที่มีปริมาณข้อมูลเพียงพอจากการ สำรวจแบบพบเห็นตัวโดยตรงคือ นกกก นกเงือก กรามช้าง และนกเงือกคอแดง โดยมีค่าความหนาแน่น ของประชากรเท่ากับ 5.279 ตัว/ตารางกิโลเมตร ($n =$

71, $CV=22.5\%$), 3.691 ตัว/ตารางกิโลเมตร ($n = 35$, $CV=27.3\%$), และ 11.466 ตัว/ตารางกิโลเมตร ($n = 67$, $CV=39.19\%$) ตามลำดับส่วนนกเงือกสีน้ำตาลได้รวม เอาการสำรวจพบเห็นตัวโดยตรงรวมกับการ ได้ยิน เสียงร้องมาใช้ในการประเมินความหนาแน่นซึ่งมีค่า เท่ากับ 2.764 ตัว/ตารางกิโลเมตร ($n = 17$, $CV=46.33\%$)

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาเพื่อประเมินความหนาแน่นของ ประชากรนกเงือกด้วยวิธี point transects ในเขตรักษา พันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งถือเป็นการศึกษาอย่างเข้มข้น เป็นครั้งแรก จึงควรมีการนำวิธีการในลักษณะเดียวกัน นี้ไปใช้ในพื้นที่อื่น เพื่อทดสอบและสนับสนุนผลจาก การศึกษาครั้งนี้ว่ามีความถูกต้องเพียงใด และเพื่อใช้ เป็นแนวทางในการประเมินความหนาแน่นของประชากร นกและสัตว์ป่าที่มีความสำคัญที่ตกอยู่ในสถานภาพถูก คุกคามอื่นๆ ต่อไป

2. การสำรวจประชากรนกเงือกด้วยวิธี point transects ซึ่งเป็นหนึ่งในการสำรวจแบบ distance sampling นั้นจำเป็นต้องมีจำนวนครั้งของการสำรวจและจำนวน ครั้งที่พบนกที่มากพอ เลือกข้อมูลการสำรวจแบบพบ เห็นตัวโดยตรง และมีการประมาณระยะทางที่แน่นอน เพื่อช่วยให้การประเมินความหนาแน่นของประชากร มีความถูกต้องสูงและเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้น

3. เนื่องจากนกเงือกบางชนิด เช่น นกกกและ นกเงือกคอแดงมีเสียงร้องที่คล้ายคลึงกัน อีกทั้งเป็นนก ที่มีพื้นที่อาศัยที่กว้าง มีเสียงร้องที่ดังได้ยินในระยะทาง ไกล และมีการเคลื่อนที่ในรอบวันเป็นระยะทางที่ไกล ดังนั้นผู้สำรวจจึงควรฝึกจำแนกชนิดจากเสียงร้องของ นกให้แม่นยำ มีการวางแผนสำรวจและจุดสำรวจที่มีระยะ ห่างมากพอเพื่อหลีกเลี่ยงการนับซ้ำ (double counting) เพื่อให้การประเมินความหนาแน่นมีความถูกต้องมาก ยิ่งขึ้น

4. เมื่อทราบจำนวนความหนาแน่นของนก เงือกในพื้นที่สิ่งที่ควรศึกษาเพิ่มเติมคือปัจจัยที่มีผล กระทบต่อประชากรนกเงือกไม่ว่าจะเป็นพื้นที่อาศัย

พื้นที่ทำรัง แหล่งอาหาร และปัจจัยคุกคามต่างๆ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า หรือการล่านกเงือกโดยตรง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการประเมินสถานภาพของนกเงือก และเพื่อวางแผนมาตรการอนุรักษ์พื้นที่เพื่อรักษาประชากร และถิ่นอาศัยของนกเงือกต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก. ม.ป.ป. รายงานการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของนกเงือกในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี.

จุฑามาศ ทิพอง, วิจักขณ์ ฉิมโฉม, พิไล พูลสวัสดิ์ และอนรรฆ พัฒนวิบูลย์. 2550. ขนาด และลักษณะพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง (*Aceros nipalensis*) โดยใช้วิทยุติดตามตัวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. วารสารวนศาสตร์ 26: 28-39.

ณรงค์ จิระวัฒน์กวี และพงษ์สรุ สุวรรณ. 2545. นกเงือกไทย. สำนักพิมพ์องค์การคำคุณุสสา, กรุงเทพฯ.

Barracough, R.K. 2000. Distance sampling : a discussion document produce for the Department of Conservation. Science and Research Internal Report. Dept. of Conservation New Zealand.

Buckland , S.T. , D.R. Anderson, K.P. Burnham and J. L. Lake. 1993. **Distance Sampling: Estimating Abundance of Biology Populations.** Chapman and Hall, London, UK.

_____, D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Lake, D. L. Borchers and L. Thomas. 2001. **Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations.** Oxford University Press, Oxford, UK.

_____. 2006. Point transect surveys for songbirds: Robust methodologies. **The Auk** 123: 345-357.

Burnham, K. and D.R. Anderson. 2003. **Model Selection and Multi-Model Inference: A Practical Information-Theoretic Approach** (2nd ed.). Island Press,

Gale, G.A. and S. Thongaree. 2006. Density estimate of nine hornbill species in a lowland forest site in southern Thailand. **Bird Conservation International** 16:57-69.

Kemp. A. 2001. Family Bucerotidae (hornbills). pp. 436-523 In J. del Hoyo, A. Elliott, and J. Sargatal, eds. **Handbook of Birds of the World** Vol.6. Lynx editions, Barcelona.

Karanth, K. U. and J. D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. **Ecology** 79 (8): 2852-2862.

Krebs, C.J. 1972. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance.** Harper and Row, New York.

Marsden, S. J. 1999. Estimation of parrot and hornbill densities using point count distance sampling method. **Ibis** 141: 377-390.

_____, and J.D. Pilgrim. 2003. Factors influencing the abundance of parrots and hornbills in pristine and disturbed forest on New Britain, PNG. **Ibis**. 145: 45-53.

Ortega, Y. K. and D.E. Capen. 1999. Effect of forest roads on habitat quality for ovenbirds in a forested landscape. **Auk** 116: 937-946.

Poonswad, P. , A. Tsuji, R. Liewviriyakit and N. Jirawatkavi. 1988 . Effect of external factors

- on hornbill breeding and population, pp. 289-302. *In* B. L. Dresser, R.W. Reece and E.J. Maruska, eds. **Proceedings of the 5th World Conference on Breeding Endanger Species in Captivity**. Cincinnati, OH: Cincinnati Zoo and Botanical Garden.
- _____ and A. C. Kemp. 1993. **Manual to the Conservation of Asian Hornbills**. Hornbill Project, Thailand.
- Round, P.D. 1984. The status and conservation of bird community in Doi Suthep –Pui National Park, North-west Thailand. **Nat. Hist. Bull. Siam Soc.** 32: 21-46.
- _____, G.A. Gale, A.J. Pierce, K. Pobprasert, W. Sankamethavee, K. Tokue, S. Nimunuan, A. Pattanavibool and W. Y. Brockelman. 2005. The ecology of forest birds at Mo-Singto, Khao Yai National Park, pp. 110-113. *In* **The 9th BRT Annual Conference Proceedings** October 10-13, 2005, Sofitel Raja Orchid Hotel, Khon Kaen.
-