

ขนาดพื้นที่อาศัยของนกกก (*Buceros bicornis* Linnaeus, 1758) และนกเงือกกรมช้าง (*Rhyticeros undulatus* (Shaw) 1881) นอกฤดูผสมพันธุ์ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

HOME RANGE OF GREAT HORNBILL (*Buceros bicornis* Linnaeus, 1758)  
AND WREATHED HORNBILL (*Rhyticeros undulatus* (Shaw) 1881) IN NON-BREEDING SEASON AT KHAO YAI NATIONAL PARK, NAKHON RATCHASIMA PROVINCE

ยุทธภูมิ เกียรติอุ้มสม<sup>1/</sup> วิจักขณ์ ฉิมโฉม<sup>1/\*</sup> พิไล พูลสวัสดิ์<sup>2/</sup> อนรรฆ พัฒนวิบูลย์<sup>2/</sup>

นันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์<sup>4/</sup>

Yuthtarpoom Keartumsom<sup>1/</sup> Vijak Chimchome<sup>1/</sup> Pilai Poonswad<sup>2/</sup> Anak Pattanavibool<sup>3/</sup>

Nantachai Pongpattananurak<sup>4</sup>

ABSTRACT

With least limitation, applying Platform Transmitter Terminals (PTTs) for home range of great and wreathed hornbills at Khao Yao National Park has advantages over the use of radiotelemetry. The radiotelemetry works only within radio signal range capacity. This research has been conducted during May 2009 – December 2009. PTTs were tagged on two hornbill species, Great Hornbill and Wreathed Hornbill. The present study shows that tagging with PTTs sizes of home range of Great and Wreathed Hornbills were of 138.44 and 173 km<sup>2</sup>, respectively. It is found that the home range size determined from PTTs is larger than those which tagging with radiotelemetry. An overlap of home range between Great hornbill and Wreathed Hornbill was 77.15 km<sup>2</sup> or 50.17%. An accuracy of data from PTTs was 27.64 %. The most advantage of the use of PTTs is tracking locations were obtained continuously and throughout the year.

**Keywords:** Great Hornbill, Wreathed Hornbill, Platform Transmitter Terminals, Khao Yai National Park

<sup>1/</sup>ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ E-mail : fforvjc@ku.ac.th

<sup>2/</sup>ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>3/</sup>สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย

<sup>4/</sup>ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## บทคัดย่อ

การนำเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม (Platform Transmitter Terminals: PTTs) มาใช้เพื่อศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยของนกกกและนกเงือกกรมช้าง ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีข้อจำกัดน้อยมาก ซึ่งต่างจากการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัว (Radiotelemetry) ที่ไม่สามารถติดตามได้เมื่อนกเงือกบินออกไปไกลเกินกว่าที่เครื่องรับสัญญาณจะสามารถรับได้ จากการศึกษาดำเนินการระหว่างเดือนพฤษภาคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม 2552 ซึ่งเป็นช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยการติด PTTs กับนกกก 1 ตัว และนกเงือกกรมช้าง 1 ตัว พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกกกเท่ากับ 138.44 ตารางกิโลเมตร ส่วนนกเงือกกรมช้างเท่ากับ 173 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีขนาดพื้นที่ที่ใหญ่กว่าพื้นที่ที่ใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัว การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างนกกกและนกเงือกกรมช้างเท่ากับ 77.15 ตารางกิโลเมตร หรือเท่ากับร้อยละ 50.17 ความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียมคิดเป็นร้อยละ 27.64 ซึ่งจากการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียมสามารถติดตามนกกกและนกเงือกกรมช้างได้ แม้จะอยู่ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์

## คำนำ

นกเงือกเป็นนกขนาดใหญ่ กินผลไม้เป็นอาหารหลักและมีพื้นที่หากินกว้างไกล เป็นผู้กระจายเมล็ดพันธุ์ไม้ (Seed disperser) ให้ไปได้ไกลจากต้นแม่ซึ่งเป็นการรักษาโครงสร้างของระบบนิเวศป่าไม้ในพื้นที่และเป็นผู้ล่าที่คอยควบคุมประชากรของสัตว์ขนาดเล็กหลายชนิด จึงจัดว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอิทธิพลต่อระบบนิเวศป่าไม้ (Keystone species) นกเงือกมีความต้องการลักษณะพื้นที่อาศัยที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง โดยการทำรังอยู่ตามโพรงต้นไม้ ซึ่งต้นไม้ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังให้นกเงือกใช้ได้มักมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 40 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งต้นไม้ขนาดนี้จะอยู่ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์และไม่มีปัจจัยคุกคาม หรือมีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ ดังนั้นนกเงือกเป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของป่าได้เป็นอย่างดี

ประเทศไทยมีนกเงือกทั้งหมด 13 ชนิด กระจายอยู่ทั่วทุกภาค อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษา เป็นส่วนหนึ่งของผืนป่ามรดกโลกดงพญาเย็น-เขาใหญ่มีนกเงือกทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ นกกก (Great Hornbill; *Buceros bicornis*) นกเงือกกรมช้าง (Wreathed Hornbill; *Rhyticeros undulatus*) นกเงือกสีน้ำตาลคอขาว (White-throated Brown Hornbill; *Anorrhinusausteni*) และนกแก๊ก (Oriental Pied Hornbill; *Anthracoceros albirostris*) นกเงือกขนาดใหญ่เมื่อวัดจากความยาวจากปลายปากถึงปลายหางต้องมีขนาดมากกว่า 91 เซนติเมตร ได้แก่ นกกก และนกเงือกกรมช้าง

ซึ่งต้องการพื้นที่อยู่อาศัยและหากินขนาดใหญ่ อีกทั้งต้องการถิ่นที่อยู่อาศัยที่หลากหลาย และมีบทบาทที่สำคัญต่อ โครงสร้างและขบวนการของระบบนิเวศ (Landscape species) ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (โอภาส, 2541; จารุจินต์และคณะ, 2550; Kemp and Poonswad, 1993)

การศึกษาวิถัยนกกเงือกในประเทศไทย ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ต่างๆ ทั้งแหล่งพื้นที่หากิน และแหล่งที่พักนอนทั้งในฤดูทำรังและนอกฤดูทำรัง โดยการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัว (Radiotelemetry) ศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นที่อาศัยของนกกเงือกนั้น พบว่าเมื่อนกกเงือกบินออกไปไกลเกินกว่าที่เครื่องรับสัญญาณวิทยุจะสามารถรับได้ช่วงนอกฤดูทำรัง จะไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่านกกเงือกมีแหล่งหากิน และแหล่งที่พักนอนอยู่ในบริเวณใด (Poonswad and Tsuji, 1994) ดังนั้นการนำเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม (Platform Transmitter Terminals: PTTs) เข้ามาศึกษาการเคลื่อนที่และตรวจหาตำแหน่งของนกกเงือกเป็นครั้งแรกของประเทศไทย จะทำให้ทราบแหล่งอาหารและแหล่งที่พักนอน (Samuel and Fuller, 1996) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การแพร่กระจายและถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของนกกเงือก (ศุภกิจ, 2546; ชีระพงษ์ และคณะ, 2546) ค่าความถูกต้อง (accuracy) ของตำแหน่งประเมินได้จากจำนวนของสัญญาณที่ได้รับจากเครื่องส่งสัญญาณที่ติดอยู่กับตัวสัตว์ ดังนั้นจำนวนสัญญาณที่ได้รับยิ่งมากค่าความถูกต้องของข้อมูลยิ่งมากตามขึ้นตามจำนวนสัญญาณที่ได้รับ (Millsbaugh and Marzluff, 2001; Collecte Localisation Satellites [CLS], 2008) ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดการและการอนุรักษ์พื้นที่อาศัยของนกกเงือกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิถัยในครั้งนี้เพื่อติดตาม และหาขนาดพื้นที่อาศัยของนกกกและนกกเงือกกรมช่างช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ รวมทั้งประเมินคุณภาพและความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม (Platform Transmitter Terminals)

### อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาคั้งนี้เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2552 – ธันวาคม 2552 โดยทำการศึกษา ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ซึ่งตั้งอยู่บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ของที่ราบสูงโคราช ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14° 05' ถึง 14° 15' เหนือ และเส้นแวงที่ 101° 05' ถึง 101° 50' ตะวันออก มีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 2,168 ตารางกิโลเมตรหรือ 1,355,397 ไร่ มีอาณาเขตครอบคลุม 11 อำเภอ ของ 4 จังหวัด คือ จังหวัดสระบุรี จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดปราจีนบุรี และจังหวัดนครนายก (รุ่งนภา, 2545; ภาวินี, 2549) โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

## 1. การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม

การดักจับนกเงือกมาติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุผ่านดาวเทียม กระทำในช่วงปลายฤดูผสมพันธุ์ หรือปลายเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงที่นกกำลังออกจากโพรงรัง ทำการดักจับนกเงือก ช่วงเวลารุ่งสางที่นกตัวผู้เข้าป้อนอาหารแก่ลูกนกเป็นครั้งแรกของวัน โดยการแขวนตาข่ายดักนก บริเวณหน้าโพรงรังเวลาเช้ามืด และนั่งรอภายในบังไพร (Tsuji, 1993) หลังจากที่นกเงือกติดตาข่าย ทำการวัดขนาด ชั่งน้ำหนัก จำแนกเพศ และทำการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ โดยการร้อยเชือกเข้ากับเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ แล้วคล้องเข้ากับตัวนก ให้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุอยู่กึ่งกลางหลังของนก แล้วเย็บเชือกให้ติดกันด้วยไหมขัดฟัน ให้สายยางหลวมเท่ากับหนึ่งนิ้วสอดเข้าไปได้ และต้องเย็บให้แน่นเพื่อป้องกันเครื่องส่งสัญญาณวิทยุหลุดออกตลอดระยะเวลาที่ทำการจับสัญญาณนกเงือก

## 2. การวิเคราะห์ข้อมูล

### 2.1 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือก

ข้อมูลตำแหน่งพิกัดที่ได้รับมาจาก [www.argos-system.com](http://www.argos-system.com) ซึ่งจะได้รับสัญญาณทุกๆ 5 วัน มาทำการคัดกรองข้อมูลโดยการตัดข้อมูลตำแหน่งที่คาดว่าจะมีความผิดพลาดออก แล้วจึงนำมาหาขนาดของพื้นที่อาศัยด้วยวิธี MCP% (minimum convex polygon) (Schoener, 1981; Kenward, 1987) โดยการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ของนกเงือกแต่ละชนิด (Poonswad and Tsuji, 1994) และการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัย โดยนำพื้นที่ของนกเงือกแต่ละตัว หาพื้นที่ซ้อนทับและเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับ เปรียบเทียบลักษณะพื้นที่อาศัย และขนาดของพื้นที่อาศัย ของนกเงือกแต่ละชนิด

### 2.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

นำข้อมูลพิกัดของนกเงือกทุกตัวที่ทำการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุผ่านดาวเทียมมาเปรียบเทียบคุณภาพของชั้นคุณภาพในแต่ละชั้นที่มีตั้งแต่ Z B A 0 1 2 และ 3 ซึ่งเรียงความถูกต้องจากน้อยไปมากตามลำดับ (Collecte Localisation Satellites [CLS], 2008) โดยเปรียบเทียบจากข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับกับข้อมูลที่มีการตัดข้อมูลที่มีความผิดพลาดออกเป็นร้อยละของข้อมูลที่มีการนำไปใช้

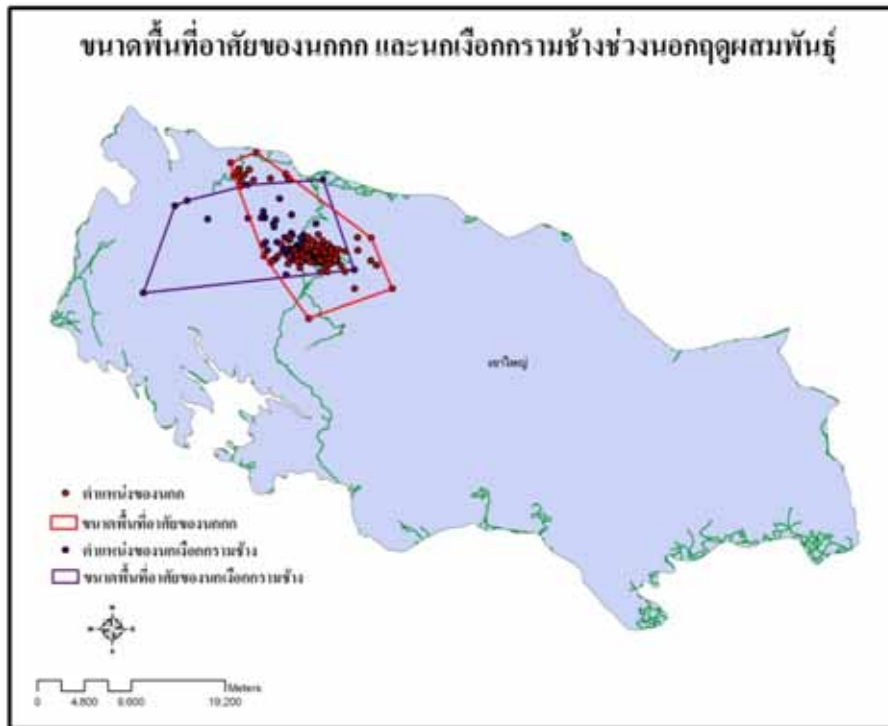
## ผลและวิจารณ์

จากการดักจับนกเงือกติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม สามารถจับนกเงือกตัวผู้เต็มวัยได้ทั้งหมด 2 ตัว เป็นนกกก 1 ตัว และนกเงือกกรามข้าง 1 ตัว และติดตามสัญญาณจากเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียมได้ตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม 2553 ซึ่งเป็นช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกทั้งสองชนิด (ณรงค์ และ พงษ์สรร, 2545; Poonswad *et al.*, 1987) รวมเป็นระยะเวลา 7 เดือนนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาคัดกรองข้อมูลที่มีความผิดพลาดออก แล้วนำไปวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่อาศัย การใช้พื้นที่ซ้อนทับกัน และคุณภาพและความถูกต้องของข้อมูล

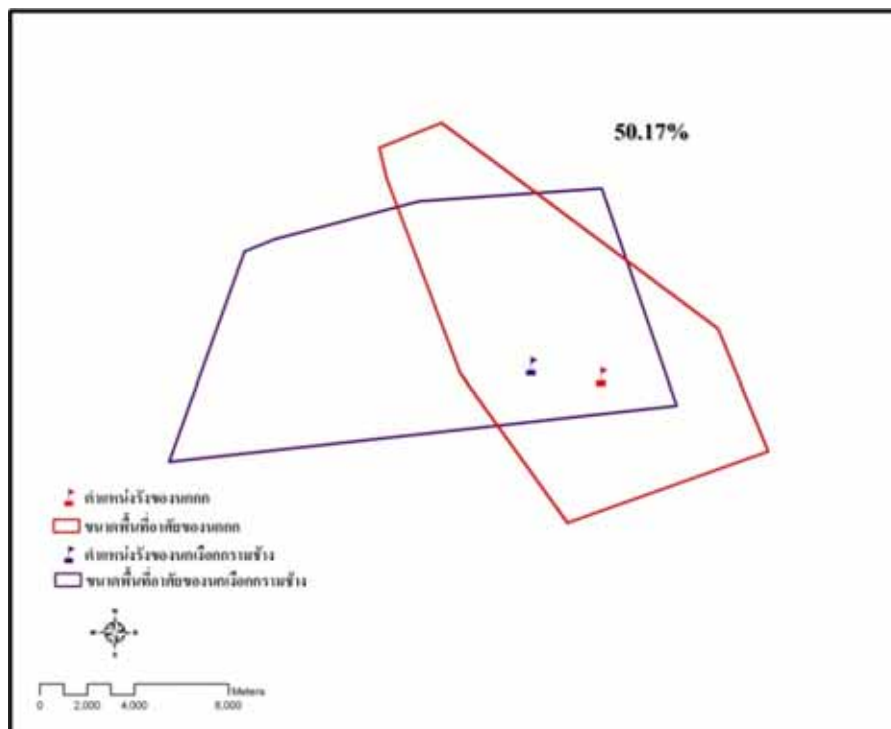
### 1. ขนาดพื้นที่อาศัย และการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัย

จากการหาขนาดพื้นที่อาศัยของนกกก และนกเงือกกรามข้างด้วยวิธี MCP ที่ 100% พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกกกมีขนาดเท่ากับ 138.44 ตารางกิโลเมตร และนกเงือกกรามข้างมีขนาดเท่ากับ 173 ตารางกิโลเมตรดังภาพที่ 1 และมีการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยเท่ากับ 77.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับเท่ากับ 50.17% ดังภาพที่ 2

จากขนาดพื้นที่อาศัยของนกกก และนกเงือกกรามข้างที่ได้จาก PTTs พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกกรามข้างมีขนาดใหญ่กว่านกกกเหมือนกับการศึกษาของ Poonswad and Tsuji(1994) ที่ใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ (Radiotelemetry) ที่ได้ขนาดพื้นที่อาศัยของนกกก และนกเงือกกรามข้างนอกฤดูผสมพันธุ์มีขนาดเท่ากับ 4.3 ตารางกิโลเมตร และ 28 ตารางกิโลเมตรตามลำดับ แต่ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกทั้งสองชนิดมีขนาดใหญ่กว่ามากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ที่ไม่สามารถติดตามสัญญาณได้ เมื่อนกเงือกบินออกไปไกลเกินกว่าที่เครื่องรับสัญญาณวิทยุจะรับได้ โดยเฉพาะช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ที่นกเงือกทั้งสองชนิดจะบินไปไกลเกินกว่าที่เครื่องรับสัญญาณวิทยุจะสามารถรับได้ แต่จากการใช้ PTTs นั้นสามารถติดตามสัญญาณนกเงือกทั้งสองชนิดได้ตลอดระยะเวลา 7 เดือน ดังนั้นขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกทั้งสองชนิดในการศึกษานี้ จึงมีขนาดพื้นที่อาศัยใหญ่กว่าการศึกษาของ Poonswad and Tsuji(1994) ที่ศึกษาไว้เมื่อปีพ.ศ. 2531-2534 (ค.ศ. 1988-1991)



ภาพที่ 1 ตำแหน่ง และขนาดพื้นที่อาศัยของนกตก และนกเงือกกรมช้าง ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่



ภาพที่ 2 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกตก และนกเงือกกรมช้าง

## 2. คุณภาพและความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัว สัตว์ผ่านดาวเทียม (Platform Transmitter Terminals)

คุณภาพของข้อมูลที่ได้รับจาก PTTs พบว่าได้รับสัญญาณทั้งหมด 534 ตำแหน่ง ชั้นคุณภาพ B เป็นชั้นคุณภาพที่ได้รับตำแหน่งมากที่สุดคือ 218 ตำแหน่ง Z เป็นชั้นคุณภาพที่ได้รับตำแหน่งน้อยที่สุดคือ 18 ตำแหน่ง ชั้นคุณภาพ 0 มีการนำข้อมูลไปใช้น้อยที่สุดคือร้อยละ 22.64 ส่วน 1 เป็นชั้นคุณภาพที่มีการนำข้อมูลไปใช้มากที่สุดคือร้อยละ 34.69 ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** จำนวนข้อมูลทั้งหมด ข้อมูลกรอง ข้อมูลที่ตัดออก และร้อยละของข้อมูลกรองที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่อาศัยของนกกก และนกเงือกกรมช่าง ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2552 ถึง เดือนธันวาคม 2552

คุณภาพข้อมูล	Z	B	A	0	1	2	3	ทั้งหมด
จำนวนข้อมูลทั้งหมด	18	218	148	53	98	111	92	738
จำนวนข้อมูลกรอง	5	53	49	12	34	29	22	204
จำนวนข้อมูลที่ตัดออก	13	165	99	41	64	82	70	534
ร้อยละของข้อมูลกรอง	27.78	24.31	33.11	22.64	34.69	26.13	23.91	27.64

ชั้นคุณภาพข้อมูลที่ 1-3 เป็นชั้นข้อมูลที่มีความผิดพลาดของข้อมูลน้อยกว่าชั้นคุณภาพข้อมูล Z B และ A ที่ไม่สามารถประเมินหาความผิดพลาดของข้อมูลได้ (Collecte Localisation Satellites [CLS], 2008) แต่จากการพิจารณาดำเนินการพิกัดของนกเงือกแบบจุดต่อจุดพบว่า หลังจกทำการคัดกรองชั้นคุณภาพข้อมูล Z B และ A พบว่าข้อมูลในชั้นคุณภาพนี้ที่ได้ผ่านการคัดกรองแล้วมีความเป็นไปได้ในการปรากฏของนกเงือก จึงสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่อาศัยนกเงือกได้

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกทั้งสองชนิดจากการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม (PTTs) มีขนาดใหญ่กว่าการใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ (Radiotelemetry) ที่มีข้อจำกัดเมื่อนกเงือกบินไปไกลเกินกว่าที่เครื่องรับสัญญาณจะสามารถรับได้โดยเฉพาะนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยที่ความถูกต้องของ PTTs จากการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลเท่ากับร้อยละ 27.64 ซึ่งควรมีการติดตามสัญญาณของนกเงือกทั้งสองชนิดต่อไป และหาขนาดพื้นที่อาศัยและ

เปรียบเทียบขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละฤดูกาลทั้งในนกเงือกชนิดเดียวกันและต่างชนิดกัน รวมทั้งหาปัจจัยแวดล้อมที่ผลต่อการเลือกใช้ประโยชน์พื้นที่อาศัยของนกเงือก และจัดทำแผนที่พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของนกเงือก ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เพื่อการจัดการพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์นกเงือกในอนาคต

### เอกสารอ้างอิง

- จารุจินต์ นภิตะภักดิ์, กานต์ เลขะกุล และวัชรระ สงวน สมบัติ. 2550. **คู่มือดูนก หมอบดูสัตว์ เลอะกุล นกเมืองไทย**.ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด. กรุงเทพมหานคร.
- ฉรงค์ จิระวัฒน์กวี และพงษ์สรร สุวรรณ. 2545. **นกเงือกไทย**. สำนักพิมพ์องค์การคำครุสภา. กรุงเทพฯ.
- ธีระพงษ์ ชุมแสงศรี และคณะ. 2546. ระบบสารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์ถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตะเบาะ-ห้วยใหญ่ จังหวัดเพชรบูรณ์และชัยภูมิ. **วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย**11: 50-65.
- ภาวินี อริยะกุลวงศ์. 2549. **ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกับความหลากหลายและการกระจายของเห็บแคง (Acari: Ixodidae) ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รุ่งนภา พูลจำปา. 2545. **การใช้มดเป็นตัวบ่งชี้สังคมพืชในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภกิจ วินิตพรสวรรค์. 2546. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การแพร่กระจายของช้างป่า (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ. **วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย**11: 37-49.
- โสภาชอบเขตต์. 2541. **หนังสือชุด นกในเมืองไทย เล่ม 1. ครั้งที่ 1**. สำนักพิมพ์สารคดี.
- Collecte Localisation Satellites. 2008. **Argos User's Manual**. User Area.Available sources: <http://www.argos-system.org/manual.htm>, August 14, 2009.
- Kemp, A.C. and P. Poonswad. 1993. Life History of Great Hornbill *Buceros bicornis*. In P. Poonswad and A. C. Kemp, eds. **Manual to the Conservation of Asian Hornbill**. Sirivatana Interprint Co., Ltd., Bangkok.
- Kenward, R.E. 1987. **Wildlife radio tagging: Equipment, Field Techniques and Data Analysis**. Academic Press, London.



- Millspaugh, J.J. and J.M. Marzluff. 2001. **Radio Tracking and Animal Populations**. 1 ed. Academic Press, London, UK.
- Poonswad, P., Tsuji, A. and Ngampongsai, C. 1987. A comparative study on breeding biology of sympatric hornbill species (Bucerotidae) in Thailand with implications for breeding in captivity; 250-315 **InProc. Jean Delacour.IFCB Symp.** Breeding Birds in Captivity. North Hollywood, California: International Foundation for the Conservation of Birds.
- Poonswad, P. and A. Tsuji. 1994. Ranges of males of the Great Hornbill *Buceros bicornis*, Brown Hornbill *Ptilolaemus tickelli* and Wreathed Hornbill *Rhyticeros undulates* in Khao Yai National Park, Thailand. **Ibis** 136: 79-86
- Samuel, M., D. and M.R. Fuller. 1996. Wildlife radiotelemetry, pp.370-418. *In*T. A. Bookhout.ed. **Research and Management Techniques for Wildlife and Habitat**. The Wildlife Society. Bethesda, Maryland.
- Schoener, T.W. 1981. An empirically based estimate of home range. **Theoretical Population Biology**: 281-325.
- Tsuji, A. 1993. **Radio-tagging of Hornbills in Tropical Forest with Practical Applications in Khao Yai National Park, Thailand**. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Meijo University, Nagoya, Japan.