



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วนศาสตร์)

ปริญญา

ชื่อวิทยานิพนธ์

ชื่อวิทยานิพนธ์

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง

การใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล *Anorrhinus tickelli*
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Habitat Use and Home Range Size of Brown Hornbill (*Anorrhinus tickelli*)
in Huai Kha Kheang Wildlife Sanctuary Uthai Thani Province

นายผู้วิจัย

นายเพิ่มศักดิ์ กนิษฐชาติ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจักขณ์ ฉิมโฉม, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ศาสตราจารย์เกียรติคุณพิไล พูลสวัสดิ์, D.Sc.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์อนรรฆ พัฒนวิบูลย์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจักขณ์ ฉิมโฉม, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กาญจนา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล *Anorrhinus tickelli*
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Habitat Use and Home Range Size of Brown Hornbill (*Anorrhinus tickelli*)
in Huai Kha Kheang Wildlife Sanctuary Uthai Thani Province

โดย

นายเพิ่มศักดิ์ กนิษฐชาติ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อขอความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์)
พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพิ่มศักดิ์ กนิษฐชาติ 2556: การใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล
Anorrhinus tickelli ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาชีววิทยาป่าไม้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจักขณ์ ฉิมโหม, Ph.D. 116 หน้า

การศึกษาการใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลโดยการใช้วิทยุติดตามตัว
สัตว์ (radio telemetry) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขนาดพื้นที่อาศัย การเคลื่อนที่ของนกเงือก
สีน้ำตาลการศึกษารังนี้เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2548 ถึง พฤษภาคม 2551 ในเขตรักษาพันธุ์
สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง นกเงือกสีน้ำตาลเพศผู้ตัวเต็มวัยจำนวน 6 ตัว จาก 4 รังถูกจับและติดเครื่องส่ง
สัญญาณวิทยุ ตำแหน่งของนกแต่ละตัวได้จากการจับสัญญาณตั้งแต่เวลา 05.00-20.00 น. เดือนละ
7-10 วัน

ผลการศึกษาพบว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์และในช่วงเวลา
ตลอดปี ด้วยวิธี Minimum Convex Polygon (MCP) ที่ร้อยละ 95 มีขนาด 31.42 ± 22.15
 32.73 ± 14.12 และ 32.41 ± 15.88 ตารางกิโลเมตร ($n=3$) ตามลำดับ ร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัยที่
ซ้อนทับกันของนกรังเดียวกัน ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์และในช่วงตลอดปี เท่ากับ 70.20
77.14 และ 84.77ตามลำดับ ในขณะที่ร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัยที่ซ้อนทับกันระหว่างนกต่างรัง
กัน ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 22.78 70.16 และ 69.50 ตามลำดับ ร้อยละของ
ขนาดพื้นที่อาศัยที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูสืบพันธุ์นอกฤดูสืบพันธุ์เท่ากับ 83.22 ระยะ
ทางการเคลื่อนที่รอบวันเฉลี่ย ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์และในช่วงตลอดปี เท่ากับ
 4.78 ± 1.79 8.58 ± 0.99 และ 8.99 ± 1.41 กิโลเมตร ($n=3$) ตามลำดับ จากวิธี Maximum Entropy
นกเงือกสีน้ำตาลมีโอกาสในการใช้พื้นที่ในบริเวณที่มีปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ดังนี้ ความสูงจาก
ระดับน้ำทะเลอยู่ระหว่าง 400-1,100 เมตร มีสภาพป่าเป็น ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบ
เขา ซึ่งมีค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ ระหว่าง 0.1-0.2 มีระยะห่างจากลำน้ำไม่เกิน 100
เมตร และมีความลาดชันไม่เกินร้อยละ 160 หรือ 58 องศา

ผลการศึกษาขนาดและลักษณะการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในเขตรักษาพันธุ์
สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง แสดงให้เห็นว่านกเงือกสีน้ำตาลเป็นนกเงือกที่มีพื้นที่อาศัยขนาดใหญ่ พบการใช้
พื้นที่ตั้งแต่บริเวณที่ราบเชิงเขาจนถึงยอดเขาและสามารถเคลื่อนย้ายถิ่นอาศัยไปตามป่าชนิดต่างๆ
การรักษาถิ่นอาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งไม่เฉพาะเป็นการ
ดูแลรักษานกเงือกสีน้ำตาลเท่านั้น แต่ยังเป็นการช่วยรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่
ร่วมกับมาตรการจัดการอื่นๆ ต่อไป

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Permsak Kanishthajata 2013: Habitat Use and Home Range Size of Brown Hornbill (*Anorrhinus tickelli*) in Huai Kha Kheang Wildlife Sanctuary Uthai Thani Province. Master of Science (Forestry), Major Field: Forest Biology, Department of Forest Biology. Thesis Advisor: Assistant Professor Vijak Chimchome, Ph.D. 116 pages

The study of habitat use and home range size of Brown Hornbills, BH (*Anorrhinus tickelli*) by radio telemetry was aimed to estimate home range size, movement and their habitat utilization. The study was started from April 2005 to May 2008 in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand. The 6 male BH from 4 nests were caught and tagged with the radio transmitter. The attempt to determine bird locations were carried out on every hour between 05.00 hr to 20.00 hr from two stations, 7-10 days a month.

By using Minimum Convex Polygon (MCP) at 95%, the average of home range size in breeding season, non-breeding season, and all year were $31.42 \pm 22.15 \text{ km}^2$, $32.73 \pm 14.12 \text{ km}^2$ and $32.41 \pm 15.88 \text{ km}^2$, respectively (n=3). The percentage of home range overlap in same nest in breeding season, non-breeding season, and all year were 70.20, 77.14 and 84.77 while the percentage of home range overlap between nest were, 22.78, 70.16 and 69.50, respectively. The percentage of home range of BH between breeding and non-breeding season was 83.22. The average of daily movement in breeding season, non-breeding season and all year were $4.78 \pm 1.79 \text{ km}$, $8.58 \pm 0.99 \text{ km}$ and $8.99 \pm 1.41 \text{ km}$, respectively. By Maximum Entropy method, the models indicated that the environmental factors influencing BH distribution were elevation (400-1,100 msl), forest types (dry evergreen, mixed deciduous and hill evergreen), NDVI (0.1-0.2), distance from stream (< 100 m) and slope (<160% or 58 degrees).

The overall results from this study show that BH potentially use large area from foothill to hill. BH are able to use and move among different types of forest. To protect the habitats used of BH adding with other management activities not only protect this species but also protect other species and biodiversity in Huai Kha Kheang Wildlife Sanctuary.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

___ / ___ / ___

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความช่วยเหลือ ตรวจทาน แก้ไขและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจักขณ์ ฉิมโหม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ศาสตราจารย์เกียรติคุณพิไล พูลสวัสดิ์ และอาจารย์อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันชัย อรุณประภารัตน์ ผู้แทนบัณฑิต และรองศาสตราจารย์อุทิศ กุณอินทร์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณ คุณชัชวาล พิศดำขำ คุณสุนทร ฉายวัฒน์ และคุณอภิชา อยู่สมบูรณ์ หัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง คุณศักดิ์สิทธิ์ ชัมเจริญ และคุณสมโภชน์ ดวงจันทราศิริ หัวหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ในขณะที่ข้าพเจ้าดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนาม เจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งและสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำที่อำนวยความสะดวกระหว่างการเก็บข้อมูล ขอขอบคุณ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ Chester Zoo โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณหลักในการศึกษาวิจัย และสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย ที่สนับสนุนงบประมาณบางส่วนในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ข้าพเจ้าโชคดีที่มี “กัลยาณมิตร” มากมายที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำงาน ขอขอบคุณผู้ช่วยนักวิจัยในภาคสนามของโครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก ได้แก่ พี่ขวัญ น้องแคล้ว น้องจ๋า น้อง 64 (ไก่ จ๊ับ และจ) น้องตึก 67 และพี่เซน ขอขอบคุณคุณพี่วังและหนู เจ้าหน้าที่สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย น้อง61 (โตมและเจ็ก) น้อง66 (หยาง ดอน และแหล่) น้องมร 69 น้อง 71 (ปอและโป๊) น้อง 72 (ทอมและข้าวปุ้น) และคุณปณิษฐา สะอาด ที่ช่วยเก็บข้อมูลภาคสนาม ขอขอบพระคุณคำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลจาก อ.ประทีป ด้วงแค อ.นันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์ คุณนนท์ อ.นันทิดา คุณมยุรี คุณทิส คุณสิทธิชัย อ.อิงอร คุณฉัตรพรระ คุณยิ่งบุญ คุณยุทธภูมิ และคุณปณิดา ขอขอบคุณ คุณสมปอง ทองสีเข้ม หัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก คุณปิยะ ภิญโญ และเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออกที่สนับสนุนให้ข้าพเจ้าจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์เป็นผลสำเร็จ ขอขอบคุณกำลังใจในการติดตามถามไถ่ความคืบหน้าของการจัดทำวิทยานิพนธ์จากพี่โภชน 47 พี่ต้อม 54 พี่เหนงและพี่ปุย 55 ขอขอบคุณผู้ช่วยจัดทำรูปเล่ม น้องหมี 63 น้องเจน 69 น้องปลา 70 และพี่ๆ นิสิตภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ทุกท่านที่มีได้เอื้อนาม เจ้าหน้าที่โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก เจ้าหน้าที่สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า (WCS) ประเทศไทย รวมทั้งเพื่อนๆ ชาวสุรินทร์ และเพื่อนวนศาสตร์รุ่นที่ 59

ขอขอบคุณครอบครัวกนิษฐาต และเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ของแม่ทุกคนที่ให้ความสนใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้ลุล่วง ขอขอบคุณ คุณฤทัยรัตน์ สงจันทร์ ที่ทั้งช่วยเก็บข้อมูลภาคสนาม จัดรูปเล่ม เคียวเช็กและเป็นกำลังใจในการทำงาน สุดท้ายนี้ เหนือสิ่งอื่นใด ขอกราบขอบพระคุณนายวิจิตร และนางแสงอรุณ กนิษฐาต พ่อและแม่ อันเปรียบเหมือน “ครู” คู่แรกของข้าพเจ้า ที่รับบทหนักในการเลี้ยงดู อบรม สั่งสอนและให้การศึกษาแก่ข้าพเจ้าตลอดมา เป็นทั้งแหล่งทุนที่สำคัญ ทั้งทุนเงิน ทุนกำลังใจ และยังเป็นที่ยึดเหนี่ยวจิตใจในการทำงานและการใช้ชีวิตตลอดมา

เพิ่มศักดิ์ กนิษฐาต

เมษายน 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	13
อุปกรณ์	13
วิธีการ	14
ผลและวิจารณ์	29
ผล	29
วิจารณ์	82
สรุปและข้อเสนอแนะ	97
สรุป	97
ข้อเสนอแนะ	98
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	99
ภาคผนวก	105
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	116

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ข้อมูลนกเงือกสีน้ำตาลที่จับได้ เพศ อายุ หมายเลขรัง หมายเลขของนกเงือก น้ำหนัก ความยาวของส่วนต่างๆ และความถี่ของเครื่องส่งวิทยุ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	16
2 ระยะเวลาที่รับสัญญาณได้ จำนวนวันที่รับสัญญาณได้ และจำนวนตำแหน่งนกที่ได้จากการรับสัญญาณ	29
3 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในแต่ละเดือนที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุ ด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95	31
4 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 6 ตัว ปี 2548 – 2551 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ด้วยวิธี Minimum Convex Polygon (MCP) ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50	34
5 ขนาดพื้นที่อาศัยที่ซ้อนทับกัน (ตารางกิโลเมตร) และร้อยละการซ้อนทับของพื้นที่อาศัยของ นกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 3 ตัวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2548 - 2551	39
6 จำนวนจุดตำแหน่งแหล่งนอน และร้อยละของจำนวนจุดของตำแหน่งที่นอนในป่าแต่ละชนิดที่ต้นไม้ที่เป็นโพรงรังตั้งอยู่ ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ที่ได้รับการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552	51
7 ระยะห่างของที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2551	54
8 ระยะทางเฉลี่ยจากที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลที่อาศัยอยู่ร่วมกัน ต่างรังกัน และนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2551	54
9 จำนวนตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุจำแนกตามชนิดป่าประเภทต่างๆ ตั้งแต่ พ.ศ. 2548 – 2551 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	60
10 ร้อยละจำนวนจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุ จำแนกตามชนิดป่าประเภทต่างๆ ตั้งแต่ พ.ศ. 2548 – 2551 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ขนาดพื้นที่อาศัยและร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH25#25/3 และ BH#26 ด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 จำแนกตามชนิดป่าโดยการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2551	65
12	ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล 6 ตัว ด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 ที่ได้รับการรับสัญญาณวิทยุ และร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2551	66
13	จำนวนตำแหน่งและร้อยละของจำนวนตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 6 ตัวที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุจำแนกตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล	67
14	ระยะการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาล ระหว่าง เดือนเมษายน 2548-เดือนพฤษภาคม 2551 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	68
15	ผลการทดสอบความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลด้วยสถิติ	69
16	ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งโดยวิธี Maximum Entropy	71
17	ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจากโปรแกรม MaxEnt	75
18	ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปี ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งด้วยวิธี Maximum Entropy	79
ตารางผนวกที่		
1	ระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลจากการรับสัญญาณวิทยุ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2551	106

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตำแหน่งรัง (Nests) สถานีรับสัญญาณ (Tracking Stations) และเส้นชั้นความสูง (Contour line) บริเวณพื้นที่ศึกษาการใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	17
2	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง หน่วยพิทักษ์ป่า และชนิดป่า	28
3	ตำแหน่ง และขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1, BH#32 และ BH#34 ที่ร้อยละ 95 MCP	35
4	ตำแหน่ง (BL=bird locations) และขนาดพื้นที่อาศัย (HR=Home Range) ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 ที่ร้อยละ 95 MCP ในฤดูผสมพันธุ์ (BS) และนอกฤดูผสมพันธุ์ (NBS)	36
5	ตำแหน่ง (BL=bird locations) และขนาดพื้นที่อาศัย (HR=Home Range) ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 ที่ร้อยละ 95 MCP ในฤดูผสมพันธุ์ (BS) และนอกฤดูผสมพันธุ์ (NBS)	37
6	ตำแหน่ง (BL=bird locations) และขนาดพื้นที่อาศัย (HR=Home Range) ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ที่ร้อยละ 95 MCP ในฤดูผสมพันธุ์ (BS) และนอกฤดูผสมพันธุ์ (NBS)	38
7	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน รังหมายเลข 25 (Nest no. 25) ในเวลาตลอดปี (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3)	40
8	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน รังหมายเลข 25 (Nest no. 25) ในฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3)	41
9	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน รังหมายเลข 25 (Nest no. 25) นอกฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3)	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
10	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน รังหมายเลข 25 และ 26 (Nest no. 25 and 26) ในเวลาตลอดปี (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH25=ขนาดพื้นที่ อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 25; HR BH26=ขนาดพื้นที่ อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข 26)	43
11	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน รังหมายเลข 25 และ 26 (Nest no. 25 and 26) ในฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH25=ขนาดพื้นที่ อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 25; HR BH26=ขนาด พื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข 26)	44
12	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน รังหมายเลข 25 และ 26 (Nest no. 25 and 26) นอกฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH25=ขนาดพื้นที่ อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 25; HR BH26=ขนาด พื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข 26)	45
13	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกัน ตลอดปี (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 และ HR BH#26=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26)	47
14	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกันใน ฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2 =ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาล หมายเลข BH#25/3 และ HR BH#26=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26)	48
15	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกัน นอกฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือก สีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 และ HR BH#26=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดู ผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26)	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลระหว่างในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BS=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายทั้ง 3 ตัว; HR NBS=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว)	50
17	ที่นอน (rooting site) ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี 2548 - 2551	52
18	ที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน (รังหมายเลข 25) ที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2551	56
19	ที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน (หมายเลข 25 และ 26) ที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2551	57
20	ตำแหน่งพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล 6 ตัวที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 - 2551	62
21	ค่า Receiver Operating Characteristic (ROC) ของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์	70
22	แผนที่แสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งโดยวิธี Maximum Entropy	73
23	ค่า Receiver Operating Characteristic (ROC) ของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์	74
24	แผนที่แสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	77
25	ค่า Receiver Operating Characteristic (ROC) ของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปี	78
26	แผนที่แสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดทั้งปีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ด้วยวิธี Maximum Entropy	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
1 นกเงือกสีน้ำตาล (<i>Anorrhinus tickelli</i>) เพศผู้	108
2 นกเงือกสีน้ำตาลคอขาว (<i>Anorrhinus austeni</i>) เพศเมีย (ซ้าย) และเพศผู้ (ขวา)	108
3 การติดตั้งตาข่ายหน้าโพรงรังเพื่อดักจับนกเงือก	109
4 การวัดความยาวจากปลายปากถึงปลายหาง (Total Leanght) ของนกเงือกสีน้ำตาล	110
5 การวัดความยาวหางของนกเงือกสีน้ำตาล (Tail)	110
6 การวัดความยาวปีกของนกเงือกสีน้ำตาล (Wing Leanght)	111
7 การวัดความยาวของปีกในขณะที่กางปีกของนกเงือกสีน้ำตาล (Wing Span)	111
8 การวัดความยาวแข้งของนกเงือกสีน้ำตาล (Tarsus)	112
9 การวัดความยาวโหนกของนกเงือกสีน้ำตาล (Casque Leanght)	112
10 การติดตามวิทยุติดตัวสัตว์ (Radio transmitter) แบบ Back Pack กับสัตว์ป่าประเภทนก	113
11 การติดตามวิทยุติดตัวสัตว์ (Radio transmitter) บนนกเงือกสีน้ำตาล	114
12 การติดตามสัญญาณวิทยุ	114
13 ลักษณะของวิทยุติดตัวสัตว์ที่ติดตั้งบนนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1, BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26	115
14 ลักษณะของวิทยุติดตัวสัตว์ที่ติดตั้งบนนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 และ BH#34	115

การใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล *Anorrhinus tickelli* ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Habitat Use and Home Range Size of Brown Hornbill (*Anorrhinus tickelli*) in Huai Kha Kheang Wildlife Sanctuary Uthai Thani Province

คำนำ

ประเทศไทยมีความหลากหลายชนิดของนกสูงโดยพบนกทั้งหมด 1,017 ชนิด (สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย, 2555) หรือ 1 ใน 10 ของจำนวนนกที่พบทั้งหมดทั่วโลก นกเงือกที่พบในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 13 ชนิด จาก 54 ชนิดที่พบทั่วโลก นับว่าประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงทั้งด้านพันธุ์พืช สัตว์ป่า และลักษณะทางนิเวศวิทยาของถิ่นอาศัยของสัตว์ป่า นกเงือกที่พบในประเทศไทยมีการกระจายพันธุ์อยู่ในทุกภาคของประเทศ อาศัยอยู่ได้ในหลายสภาพป่าทั้งป่าไม่ผลัดใบ เช่น ป่าพรุ ป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง และ ป่าดิบเขา และในป่าผลัดใบ เช่น ป่าผสมผลัดใบ สามารถพบได้ตั้งแต่ที่ราบจนถึงความสูง 1,500 เมตรจากระดับน้ำทะเล นกเงือก เป็นนกที่บินได้ดีและบินได้ไกล มีอาณาเขตพื้นที่อาศัยกว้าง และกินผลไม้เป็นอาหารหลัก ผลไม้ที่นกเงือกกินได้มักมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่นกขนาดเล็กและสัตว์อื่นจะกินได้ นกเงือกจึงเป็นสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดไม้ให้ไปได้ไกลจากต้นแม่ซึ่งเป็นการรักษาโครงสร้างของระบบนิเวศป่าไม้ในพื้นที่ อาหารอีกอย่างของนกเงือกก็คือสัตว์ขนาดเล็ก เช่น ลูกนก สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และ แมลง จึงเป็นการควบคุมปริมาณสัตว์ที่เป็นเหยื่อไม่ให้มีมากเกินไปในธรรมชาติ พฤติกรรมในช่วงฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกเป็นเรื่องที่น่าสนใจมากโดยนกเงือกตัวเมียจะเลื้อยดูลูกอยู่ในโพรงต้นไม้ซึ่งเกิดจากสัตว์อื่นทำไว้ เช่น เป็นโพรงเก่าของนกหัวขวาน โพรงที่เกิดจากการหากินของสัตว์อื่น เช่น หมิฉีกต้นไม้เพื่อกินผึ้งโพรง เป็นต้น ต้นไม้ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังให้นกเงือกใช้ได้มักมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 40 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งต้นไม้ขนาดนี้จะอยู่ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์และไม่มีปัจจัยคุกคาม หรือมีผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การล่าสัตว์ การลักลอบตัดไม้ และการบุกรุกพื้นที่

ในปัจจุบันประชากรของนกเงือกทุกชนิดที่พบในประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการทำลายพื้นที่อยู่อาศัย เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การบุกรุกพื้นที่เพื่อปลูกพืชเกษตร หรือจับจองพื้นที่เพื่อนำไปขายในภายหลัง นอกจากนี้การลักลอบล่าสัตว์ทั้งการล่าเพื่อเป็นอาหาร เครื่องประดับและลักลอบล่าเพื่อนำไปเป็นสัตว์เลี้ยงต่างก็เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ประชากรของนกเงือกมีแนวโน้มลดลงอย่างมาก ส่งผลให้นกเงือกถูกจัดให้อยู่ในทะเบียนรายการชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามของประเทศไทยถึง 11 ชนิด โดยมี 2 ชนิดตกอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (Critically Endanger: CR) สถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered: EN) มี 5 ชนิด สถานภาพถูกคุกคาม (Vulnerable: VU) มี 1 ชนิด และสถานภาพใกล้ถูกคุกคาม (Near Threatened: NT) มี 3 ชนิด (Sanguansombat, 2005)

นกเงือกสีน้ำตาล (*Anorrhinus tickelli*) มีการกระจายทางภาคเหนือและภาคตะวันตกของประเทศไทยและกำลังประสบกับปัญหาการสูญเสียดินอาศัยโดยเฉพาะในภาคเหนือ (Pattanawibool *et al.*, 2004) และลักลอบล่าสัตว์ทำให้ประชากรมีแนวโน้มลดลง ซึ่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งนกเงือกสีน้ำตาลมีความหนาแน่นของประชากรเพียง 2.674 (n=17) ตัวต่อตารางกิโลเมตรเท่านั้น ต่ำกว่าความหนาแน่นของนกกก นกเงือกกรามช้าง และนกเงือกคอแดง (พรกมล และคณะ, 2553) ส่งผลให้นกเงือกสีน้ำตาลอยู่ในสถานภาพถูกคุกคาม ปัจจุบันปัญหาด้านการทำลายดินอาศัยและล่าสัตว์ยังคงมีอยู่ ซึ่งเป็นสาเหตุให้นกเงือกสีน้ำตาลและนกเงือกสีน้ำตาลคอขาว (*A. austeni*) มีประชากรลดลงและถูกเสนอให้เป็นนกเงือกที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered) (Trisurat *et al.*, 2013) การศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยและปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาล เป็นการศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่เพื่อรักษาประชากรของนกเงือกสีน้ำตาล และความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่บริเวณที่มียกเงือกสีน้ำตาลอาศัยอยู่ร่วมกับมาตรการอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยรายเดือนและพื้นที่อาศัยรายปีของนกเงือกสีน้ำตาลที่อาศัยอยู่
รังเดียวกัน ต่างรังกัน เพศเดียวกัน และระหว่างฤดูผสมพันธุ์กับนอกฤดูผสมพันธุ์
2. เพื่อศึกษาการเคลื่อนที่เฉลี่ยในรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลที่อาศัยอยู่รังเดียวกัน ต่างรังกัน
เพศเดียวกัน และระหว่างฤดูผสมพันธุ์กับนอกฤดูผสมพันธุ์
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลกับปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเลือก
พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล (ชนิดป่า ความสูงจากระดับน้ำทะเล ระยะห่างจากลำน้ำ ค่าดัชนี
ความแตกต่างของพืชพรรณ และความลาดชัน)
4. เพื่อประเมินโอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วย
ขาแข้ง

การตรวจเอกสาร

1. นกเงือก

นกเงือกอยู่ในวงศ์ Bucerotidae มีขอบเขตการแพร่กระจายในแอฟริกา อินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นิวกินี และหมู่เกาะโซโลมอน ทั่วโลกมีทั้งหมด 54 ชนิด แบ่งเป็น 2 วงศ์ย่อยคือ วงศ์ย่อย Bucorvinae (Ground Hornbills) ซึ่งมีจำนวน 2 ชนิด และวงศ์ย่อย Bucerotinae (Typical Hornbills) มี 52 ชนิด ในทวีปเอเชียพบนกเงือกจำนวน 31 ชนิด (Kemp, 2001)

นกเงือกสีน้ำตาล (Brown Hornbill) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Anorrhinus tickelli* (Blyth) 1855 เป็นหนึ่งใน 13 ชนิดของนกเงือกที่มีถิ่นอาศัยในประเทศไทย จำนวน 7 สกุล (genera) คือ *Anorrhinus*, *Anthracoceros*, *Buceros*, *Rhinoplax*, *Berenicornis*, *Rhyticeros* และ *Aceros* (Poonswad, 1993a) มีลักษณะทั่วไป ดังนี้

1.1 ลักษณะทางอนุกรมวิธาน (Kemp, 2001)

Class	Aves
Order	Coraciiformes
Family	Bucerotidae
Genus	<i>Anorrhinus</i>
Spcecy	<i>tickelli</i>

1.2 การกระจายพันธุ์

นกเงือกสีน้ำตาลมีการกระจายพันธุ์ในตอนใต้ของประเทศเมียนมาร์ติดกับภาคตะวันตกของประเทศไทย (Poonswad, 1993a; Kemp, 2001) ซึ่งต่างจากนกเงือกสีน้ำตาลคอขาว (*A. austeni*) ที่มีการกระจายพันธุ์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอินเดีย ในประเทศเมียนมาร์พบทั้งตอนเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ และตะวันออก ประเทศไทย และประเทศลาวพบในตอนเหนือและตอนกลางของประเทศ ส่วนประเทศกัมพูชาพบทางภาคตะวันตกของประเทศ (Poonswad, 1993a)

1.3 ลักษณะทั่วไป

นกเงือกสีน้ำตาลเป็นนกขนาดกลาง (60 – 65 เซนติเมตร) ตัวผู้มีน้ำหนักประมาณ 854 – 912 กรัม ตัวเมียหนักประมาณ 683 – 797 กรัม (Poonswad, 1993; Kemp, 2001) วงรอบใบตาสีน้ำเงินหรือสีฟ้า (Poonswad, 1993a)

ตัวผู้มีลำตัวด้านบนสีน้ำตาลเข้ม ลำตัวด้านล่างมีสีน้ำตาลแดง แก้มและด้านข้างลำคอสีส้มแดง ลำคอมีสีน้ำตาล ซึ่งแตกต่างจากนกเงือกสีน้ำตาลคอขาว ปากสีเหลืองอ่อน ปลายขนปีกและปลายหางมีสีขาว ตัวเมียมีลำตัวด้านบนและด้านล่างสีน้ำตาลเข้มเข้มกว่าตัวผู้ ปากมีสีคล้ำซึ่งต่างจากนกเงือกสีน้ำตาลคอขาวตัวเมีย (Kemp, 1993) ตัวผู้มีโหนกและปากคล้ายนกเงือกสีน้ำตาลคอขาว ตัวเมียโหนกมีขนาดเล็ก (Poonswad, 1993a) นกตัวไม่เต็มวัยทั้งสองเพศมีสีน้ำตาลอ่อนกว่านกเพศผู้ ตัวเต็มวัยแต่มีลักษณะภายนอกคล้ายกัน (Kemp, 1993)

1.4 อุปนิสัยและอาหาร

นกเงือกสีน้ำตาลเป็นนกที่อาศัยอยู่ตามภูเขาซึ่งเป็นป่าดงดิบ และป่าผสมผลัดใบ โดยเฉพาะบริเวณที่มีต้นไม้สูงและต้นไม้ขึ้นหนาแน่น พบได้ตั้งแต่เชิงเขา – ระดับความสูง 1,500 เมตรจากระดับน้ำทะเล นกเงือกสีน้ำตาลเป็นนกค่อนข้างอยู่ประจำที่ หวงแหวนอาณาเขต และมีการป้องกันอาณาเขตจากสัตว์ชนิดอื่น แต่บางครั้งมีการหากินขึ้นไปยังป่าที่อยู่ระดับที่สูงกว่า (Poonswad, 1993a)

ข้อมูลเกี่ยวกับการกินอาหารและชนิดอาหารของนกเงือกสีน้ำตาลไม่ได้มีการบันทึกไว้แต่คาดว่าจะคล้ายคลึงกับนกเงือกสีน้ำตาลคอขาว อาหารส่วนใหญ่ ได้แก่ ผลไม้ (32 ชนิด) และสัตว์ขนาดเล็ก โดยมากเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง บางครั้งก็จับค้างคาว, งู, จิ้งจก, กิ้งก่า, จิ้งเหลน, หอยน้ำจืด, ไส้เดือน และ ลูกนกหรือไข่ของนกชนิดอื่นกินเป็นอาหาร (Poonswad, 1993b)

1.5 การผสมพันธุ์

ฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลอยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม นกเงือกสีน้ำตาลมีพฤติกรรมช่วยกันป้อนอาหาร (Co-operatively breeding) ในฝูงเดียวกัน โดยมีนกตัวเต็มวัยประมาณ 8-10 ตัว ซึ่งเป็นเพศผู้อย่างน้อย 5 ตัว ต่อ 1 ฝูง ช่วยกันป้อนอาหารแม่และลูก นกเงือกสีน้ำตาลที่อยู่ในโพรงรัง (Poonswad and Tsuji, 1994) มักทำรังตามโพรงที่เกิดเองตามธรรมชาติ หรือโพรงที่สัตว์อื่นทำทิ้งไว้ เช่น โพรงที่เป็นรังเก่าของนกหัวขวาน (Poonswad, 1993b) ซึ่งอยู่ในต้นไม้ที่มีความสูง 3.5 – 8 เมตร สำหรับนกเงือกสีน้ำตาลคอขาวรูปร่างของปากโพรงมักกลม (Liewwiriyaakit, 1989)

1.6 สถานภาพ

ในประเทศไทย นกเงือกสีน้ำตาลเป็นนกประจำถิ่น (Resident) ที่พบไม่บ่อย (โอภาส, 2541; จารุจินต์ และคณะ, 2550) มีปริมาณน้อยและ จัดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2535 และมีสถานภาพถูกคุกคาม (VU) (Sanguansombat, 2005)

นกเงือกสีน้ำตาลถูกจัดให้อยู่ในบัญชี 2 (Appendix II) ของอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้จะสูญพันธุ์ (CITES) ขณะนี้กำลังได้รับความสนใจเนื่องจากกำลังตกอยู่ในสถานะใกล้ถูกคุกคามร่วมกับนกเงือกสีน้ำตาลคอขาว (Kemp, 2001)

การสูญเสียถิ่นอาศัยจากการตัดไม้และเกษตรกรรมเป็นปัญหาที่กำลังคุกคามนกเงือกสีน้ำตาลเนื่องจากเป็นนกเงือกที่อาศัยอยู่บนแผ่นทวีปที่มีการกระจายพันธุ์ที่แคบที่สุด การสำรวจและศึกษาเกี่ยวกับสถานภาพและชีววิทยาจึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน (Kemp, 2001)

2. ถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า (Habitat)

ถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat) เป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรและสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อสัตว์ป่า ซึ่งรวมเอาทรัพยากรที่จำเป็นและเป็นที่ต้องการของสัตว์ป่าเอาไว้ เช่น อาหาร น้ำ แหล่งหลบภัย และพื้นที่ทำกิจกรรมพิเศษเพื่อช่วยในการดำรงชีวิตและสืบพันธุ์ได้สำเร็จ ซึ่งรวมถึงพื้นที่ที่สัตว์ใช้ในระหว่างการอพยพ พื้นที่ที่เป็นแนวเชื่อมต่อของการแพร่กระจาย และพื้นที่ที่สัตว์ครอบครองทั้งในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ สัตว์ป่าใช้พฤติกรรมที่มีมาตั้งแต่กำเนิด และพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ในการเลือกถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat selection) เพื่อการเข้าถึงและใช้ทรัพยากรที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและดำรงเผ่าพันธุ์ การใช้ถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat use) ของสัตว์ป่ามีทั้งใช้ทรัพยากรที่เป็นกายภาพและชีวภาพ เช่น ใช้เป็นแหล่งหาอาหาร เป็นที่อยู่อาศัย ทำรัง และหลบภัย เป็นต้น ลักษณะการใช้พื้นที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและชนิดของสัตว์ สัดส่วนการใช้พื้นที่ในถิ่นอาศัยของสัตว์ป่าจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความชอบถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat preference) ของสัตว์แต่ละตัว ความเป็นประโยชน์ของถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat availability) ที่สัตว์จะสามารถเข้าถึงและใช้ทรัพยากรทั้งทางกายภาพและชีวภาพที่มีอยู่ในพื้นที่จะส่งผลต่อคุณภาพของถิ่นที่อยู่อาศัย (habitat quality) ที่สิ่งแวดล้อมมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ป่าและประชากร (Krausman, 2002)

คุณภาพของถิ่นที่อยู่อาศัยแบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้ (Krausman, 2002)

1. ระดับต่ำ (Low) ทรัพยากรที่มีในพื้นที่และที่สามารถใช้ได้เพียงพอเพื่อดำรงชีวิตให้รอดเท่านั้น
2. ระดับปานกลาง (Medium) ทรัพยากรที่มีและที่ใช้ได้สามารถนำไปใช้ในการสืบพันธุ์ได้
3. ระดับสูง (High) ทรัพยากรที่มีและที่ใช้ได้สามารถนำไปใช้ในการคงอยู่ของประชากรได้

3. พื้นที่อาศัย (Home range)

พื้นที่อาศัย หรือ Home range คือพื้นที่ทั้งหมดที่สัตว์ใช้ทำกิจกรรมต่างๆ ในรอบวัน เช่น หาอาหาร จับคู่ผสมพันธุ์ และเลี้ยงดูลูกอ่อน (Toft, 2003) โดยไม่รวมการอพยพย้ายถิ่น หรือการเดินทางแบบไม่มีทิศทาง นอกจากนี้ภายในพื้นที่หากินยังประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตและเป็นที่ต้องการของสัตว์ป่า เช่น อาหาร น้ำ คู่ผสมพันธุ์ ที่อาศัยเพื่อเลี้ยงดูลูกอ่อนและหลบหลีกจากสัตว์ผู้ล่าหรือหลบภัยธรรมชาติ พื้นที่หากินของสัตว์ป่าแต่ละตัวขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ผู้ศึกษาสนใจ อายุ เพศ และลักษณะเฉพาะตัวของสัตว์ เช่น บางครั้งสัตว์ป่าอาจเปลี่ยนพื้นที่หากินตลอดเวลาในช่วงเวลาที่แตกต่างกันในรอบปีและในวงจรชีวิตของสัตว์ป่าเอง การศึกษาพื้นที่หากินของสัตว์ป่าจึงควรระบุเวลาและช่วงชีวิตของสัตว์ให้ชัดเจน (Toft, 2003)

3.1 บทบาทและหน้าที่ของพื้นที่อาศัยต่อสัตว์ป่า

ความสำคัญของพื้นที่หากินมีดังนี้ (Toft, 2003)

3.1.1 พื้นที่อาศัย เป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรที่สำคัญและจำเป็นต่อสัตว์ป่า เช่น อาหาร (แหล่งพลังงานและธาตุอาหาร) น้ำ คู่ผสมพันธุ์ พื้นที่กำบัง และปัจจัยอื่นๆ ที่จำเป็นในการอยู่รอด เจริญเติบโต และสืบพันธุ์ของสัตว์ป่า

3.1.2 การที่สัตว์มีพื้นที่อาศัยเป็นของตนเองจะทำให้สัตว์มีความคุ้นเคยต่อพื้นที่ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วสัตว์ป่าจะสามารถหาทรัพยากรที่จำเป็นให้กับตัวเองได้จากแหล่งต่างๆ แต่การที่มีพื้นที่อาศัยเป็นของตนเองจะทำให้สัตว์ป่ามีความคุ้นเคยต่อพื้นที่ซึ่งมีประโยชน์ต่อสัตว์ดังนี้

3.1.3 สามารถหาที่กำบังได้อย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันตัวเองจากภัยธรรมชาติและหลบหลีกอันตรายจากสัตว์ผู้ล่า เพราะมีความคุ้นเคยกับพื้นที่

3.1.4 สัตว์ป่าสามารถทราบแหล่งอาหารและทรัพยากรที่จำเป็นในการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนไปในแต่ละฤดูกาล

3.2 ลักษณะของพื้นที่อาศัย

ลักษณะของพื้นที่อาศัยมีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติพื้นฐานของสัตว์ป่าแต่ละตัว สัตว์แต่ละตัวจะปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่เพื่อดำรงชีวิต สืบพันธุ์ และดำรงเผ่าพันธุ์ของตัวเอง นอกจากนี้ขนาดร่างกายของสัตว์ป่าแต่ละตัวก็เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้ขนาดพื้นที่หากินของสัตว์แต่ละชนิดแต่ละตัวแตกต่างกันด้วย

ขนาดที่แตกต่างกันของสัตว์ป่าจะส่งผลให้สัตว์ต้องการสารอาหารในปริมาณที่แตกต่างกัน อัตราการเผาผลาญอาหารแตกต่างกัน ความสามารถในการเคลื่อนที่ที่มีความต่างกัน นอกจากนี้ ลักษณะของประชากรบางประการ เช่น ความหนาแน่น และปัจจัยทางนิเวศ เช่น ตำแหน่งในสายใยอาหาร ความสัมพันธ์กับขนาดของตัวสัตว์ จะมีผลต่อชนิดและประเภทของพื้นที่และทรัพยากรที่สัตว์ต้องการหรือที่สัตว์สามารถใช้ได้ (Toft, 2003)

4. การใช้วิทยุเพื่อศึกษาสัตว์ป่า

การใช้วิทยุเพื่อติดตามสัตว์ป่าเป็นวิธีการหนึ่งที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และเป็นวิธีการที่นักวิจัยด้านสัตว์ป่าให้ความสนใจมาก เพราะสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ (movement) พฤติกรรม (behavior) การใช้พื้นที่ (habitat use) อัตราการรอดตาย (survival rate) และคำถามอีกหลายอย่างเกี่ยวกับสัตว์ป่า (Samuel and Fuller, 1996) อุปกรณ์วิทยุที่ใช้ในการติดตามสัตว์ป่ามีส่วนประกอบที่สำคัญสองส่วนคือ เครื่องส่งวิทยุ (transmitter) และเครื่องรับวิทยุ (receiver)

4.1 เครื่องส่งวิทยุ (transmitter)

ชุดเครื่องส่งวิทยุ (transmitter packing) ประกอบด้วย เครื่องส่งสัญญาณ (transmitter) แหล่งพลังงาน (power cell) และ ป्लอกคอ สายรัด หรือสายคล้อง (harness) เครื่องส่งวิทยุติดกับตัวสัตว์ ขนาดของชุดเครื่องส่งวิทยุในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมควรมีน้ำหนักน้อยกว่า 6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวสัตว์ ส่วนในสัตว์ปีกเครื่องส่งวิทยุควรมีน้ำหนักไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว (Brander and Cochran, 1971) สัตว์ที่ยังไม่เต็มวัยควรใช้เครื่องส่งวิทยุที่มีน้ำหนักไม่เกิน 1 – 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของสัตว์ หากติดที่ขนหาง (tail-feathers) ควรไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อจับสัตว์ได้แล้วสามารถติดเครื่องส่งวิทยุบนตัวสัตว์ได้หลายบริเวณขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และขนาดของวิทยุ โดยทั่วไปจะถูกติดที่คอ หลัง หาง และขา (Kenward, 2001)

4.2 เครื่องรับวิทยุ (receiver)

มีส่วนประกอบที่สำคัญสามส่วน คือ ตัวเครื่องรับวิทยุ (receiver body) หูฟัง (headphone) และเสาอากาศ (antenna) เครื่องรับวิทยุทำหน้าที่แปลงสัญญาณคลื่นที่ส่งมาจากเครื่องส่งวิทยุให้เป็นสัญญาณเสียง (ศักดิ์สิทธิ์, 2533)

4.3 การรับสัญญาณวิทยุ

การรับสัญญาณวิทยุจะต้องรับสัญญาณตามสถานีต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้น สถานีที่รับสัญญาณควรอยู่ในบริเวณที่สูงกว่าบริเวณข้างเคียง (Brander and Cochran, 1971; Tsuji, 1993) เพราะบริเวณที่สูงจะรับสัญญาณได้ดีกว่าบริเวณที่ต่ำ การรับสัญญาณโดยทราบทิศทางที่สัตว์อยู่อย่าง

น้อยกว่า 2 สถานี จะทำให้ทราบตำแหน่งที่อยู่ของสัตว์ (Brander and Cochran, 1971; Tsuji, 1993)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Tsuiji *et al.* (1987) ได้ประยุกต์ใช้วิทยุติดตามตัว (radio tracking) ร่วมกับการสำรวจที่ใช้ข้อมูลการพบเห็นตัวนกเพื่อศึกษารูปแบบการกระจายของนกเงือกจำนวน 4 ชนิดในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตลอดเวลานอกฤดูผสมพันธุ์ นกเงือกกรมช้างมีการกระจายห่างจากตำแหน่งรังอย่างน้อย 10 กิโลเมตร ขนาดพื้นที่หากินและพักผ่อนของฝูงที่มียกเงือกจำนวน 400-1000 ตัว อาจครอบคลุมพื้นที่ถึง 6 ตารางกิโลเมตร และพบฝูงนกเงือกจำนวน 70 ตัว ใช้หากินและพักผ่อนร่วมกับฝูงนกเงือกกรมช้างด้วย ส่วนนกเงือกที่อยู่เป็นครอบครัวมีการเคลื่อนที่รอบๆ บริเวณรังเป็นวงกลมรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร นกเงือกที่อยู่เป็นครอบครัวมักจะเคลื่อนที่อยู่รอบๆ รัง ส่วนพวกที่อยู่เป็นฝูงมีพื้นที่หากินประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร ในฤดูผสมพันธุ์นกเงือกเพศผู้และนกเงือกกรมช้างเพศผู้ต้องการอาหารที่คล้ายคลึงกันจึงมีการหากินเป็นระยะทางใกล้เคียงกัน ข้อมูลจากการใช้วิทยุติดตามตัวพบว่านกเงือกสีน้ำตาลเพศผู้ในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีพื้นที่พักผ่อนอยู่ใกล้รังมากกว่านกเงือกกรมช้างเพศผู้

Liewviriyakit (1989) ได้ศึกษาลักษณะบางประการของโพรงรังและพื้นที่บริเวณต้นโพรงรังของนกเงือก 4 ชนิด คือ นกเงือก นกเงือกกรมช้าง นกเงือก และนกเงือกสีน้ำตาล ที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบว่าต้นไม้ที่มีศักยภาพเป็นต้นรังได้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 40 เซนติเมตรขึ้นไป

การจับสัตว์เพื่อนำมาติดวิทยุมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดสัตว์ที่ต้องการจับ Tsuiji (1993) กล่าวว่า นกเงือกเป็นสัตว์ที่หากินอยู่บนชั้นเรือนยอด (highly arboreal) มักไม่ลงมายังพื้นดิน จึงมีสถานที่สองแห่งที่มีความเป็นไปได้ในการจับนกเงือก คือ

1. บริเวณแหล่งอาหาร (food source) เช่น ต้นไทร (*Ficus* sp.) และพืชอาหารอื่นๆ การจับนกเงือกในบริเวณแหล่งอาหารมีข้อดี คือ สามารถจับได้ทั้งนอกฤดูผสมพันธุ์ และในฤดูผสมพันธุ์ หากจับในฤดูผสมพันธุ์ก็จะไม่สร้างผลกระทบต่อพฤติกรรม (breeding behavior) ของนก ส่วนข้อเสียของการจับนกเงือกในบริเวณแหล่งอาหารก็คือ ต้นพืชอาหารสูงเกินไปจนติดตั้งตาข่ายดักไม่ได้ หรือไม่มีบริเวณติดตั้งตาข่าย และไม่สามารถเลือกชนิด และเพศของนกเงือกที่จะจับได้

2. บริเวณรัง (nest site) ข้อดีของการดักจับนกเงือกบริเวณรังหรือโพรง คือ สามารถเลือกชนิด และเพศของนกเงือกที่จะจับได้ ข้อเสียก็คือ เกิดผลกระทบต่อพฤติกรรมของนกตัวผู้ มีความเสี่ยงต่อการทิ้งรัง และบริเวณต้นไม้ที่เป็นโพรงรังอาจไม่มีความเหมาะสมในการติดตั้งตาข่ายดักนก

นกเงือกเป็นนกที่มีขนสั้นจึงติดเครื่องส่งวิทยุที่หลัง วัสดุที่ใช้ทำสายรัดวิทยุมีหลายอย่าง เช่น deer hide, Teflon ribbon หรือ polyester ribbon ในบางครั้งอาจใช้สายรัดที่สามารถสลายตัวให้ขาดหลุดจากตัวนกได้หลังจากหมดอายุการใช้งานแล้ว

Poonswad and Tsuji (1994) ศึกษาขอบเขตการกระจายและพื้นที่อาศัยของนกเงือกเพศผู้ 3 ชนิด ได้แก่ นกกก นกเงือกสีน้ำตาล และนกเงือกกรมช้างทั้งในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยใช้วิธีติดตามตัวในการศึกษา แล้วนำพื้นที่ทั้ง 3 ชนิดใช้ซ้อนทับกันมาประมาณค่าพื้นที่ที่เล็กที่สุดในการอนุรักษ์นกเงือกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ทำการศึกษานกกกและนกเงือกสีน้ำตาลในปี 2531 และ 2532 ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์มีขนาดใกล้เคียงกัน คือ 3.7 และ 4.3 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ส่วนนอกฤดูผสมพันธุ์ นกกกใช้พื้นที่อาศัย 14.7 ตารางกิโลเมตร ในปี 2532 - 2534 ได้ศึกษาขอบเขตพื้นที่อาศัยของนกเงือกกรมช้างพบว่าในช่วงฤดูผสมพันธุ์นกเงือกกรมช้างใช้พื้นที่ขนาด 10 ตารางกิโลเมตร นอกฤดูผสมพันธุ์ 28 ตารางกิโลเมตร ความแตกต่างของชนิดอาหารและความแตกต่างของกระบวนการผสมพันธุ์เป็นปัจจัยที่ทำให้นกเงือกแต่ละชนิดมีขอบเขตการกระจายแตกต่างกัน

Kinnaird *et al.* (1996) ได้ศึกษาความผันแปรในด้านที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่และเวลาของประชากร Sulawesi red-knobbed hornbills (*Aceros cassidix*) ในประเทศอินโดนีเซีย ความหนาแน่นของประชากรนกเงือกมีค่าเฉลี่ย 51 ตัวต่อตารางกิโลเมตร (9.3 - 82.7 ตัวต่อตารางกิโลเมตร) ความผันแปรในด้านที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่และเวลาของประชากรของนกเกิดจากการเลือกพื้นที่อาศัย ความมากมายและการกระจายของต้นไม้ในสกุล *Ficus* ซึ่งความหนาแน่นของนกสูงในบริเวณที่มีความหนาแน่นของต้นไม้ในสกุล *Ficus* มาก ความหนาแน่นของนกเงือกในแต่ละเดือนและขนาดของฝูงจะเพิ่มขึ้นเมื่อมวลชีวภาพ (biomass) ของต้นไม้ในสกุล *Ficus* เพิ่มขึ้น และด้วยความสามารถที่นกเงือกชนิดนี้สามารถนำลูกไม้ที่เป็นอาหารไปได้เป็นระยะทางไกลจึงตั้งสมมติฐานว่า Sulawesi red-knobbed hornbills (*A. cassidix*) มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ช่วยรักษาโครงสร้างของป่าดิบชื้น

Suryadi *et al.* (1998) ใช้วิธีติดตามตัวเพื่อหาขนาดพื้นที่อาศัยและการเคลื่อนที่ในรอบวันของ Sulawesi red-knobbed hornbill (*Aceros cassidix*) เพศผู้จำนวน 6 ตัว ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2537 ถึงเดือนมิถุนายน 2538 โดยจับสัญญาณวิทยุสัปดาห์ละ 3 วัน แบ่งเป็นวันแรกเริ่มตั้งแต่เวลา 06.00 - 12.00 น. วันที่สองจับสัญญาณตั้งแต่ 12.00 - 18.00 น. และวันสุดท้าย 06.00 - 18.00 น. รวม 24 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นกแต่ละตัวจะถูกจับสัญญาณเพื่อหาดำแหน่ง (location) โดยใช้เวลา 3 นาทีในแต่ละครั้งของการจับสัญญาณทุกชั่วโมงการคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยใช้วิธี Minimum Convex Polygon (MCP) ขนาดพื้นที่อาศัยอยู่ระหว่าง 39.8-55.8 ตารางกิโลเมตร มีค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ในรอบวัน 10.49 กิโลเมตร แต่มีบางตัวที่มีการเคลื่อนที่ถึง 30 กิโลเมตรในหนึ่งวัน คาดว่าขอบเขตการกระจายของนกเงือกแปรผันตามจำนวนลูกไม้ในสกุล *Ficus* ที่มีในพื้นที่

จุฑามาศ และคณะ (2550) ใช้วิธีติดตามตัวเพื่อศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงจำนวน 3 ตัวในพื้นที่ป่าดิบเขา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งโดยเปรียบเทียบขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และระหว่างนกเงือกคอแดงด้วยกัน ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกทั้ง 3 ตัวมีขนาดเฉลี่ย 25.86 ± 1.7 ตารางกิโลเมตร ขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างฤดูกาลมีความแตกต่างกัน ($Z = -2.439, p = 0.015$) แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างตัวผู้และตัวเมีย ($Z = -0.456, p = 0.648$) และระหว่างตัวผู้ด้วยกัน ($Z = -0.293, p = 0.770$) ขนาดพื้นที่อาศัยของ

ตัวผู้มีแนวโน้มมากกว่าตัวเมียทั้ง 2 ฤดูกาล ระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันระหว่างนกเงือกคอดแดงมีความแตกต่างกัน ($t = 1.993$, $df = 2,874$, $p = 0.046$) และมีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาล ($t = -4.403$, $df = 2,967$, $p = 0.000$) นอกฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันมากกว่าฤดูผสมพันธุ์ ปัจจัยที่มีผลต่อพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของนกเงือกคอดแดงมี 4 ปัจจัย คือ ความสูง ความลาดชัน ชนิดป่า และแหล่งน้ำ จากการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับการใช้รูปแบบพื้นฐานของตัวแบบการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Model) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างนกเงือกคอดแดงกับปัจจัยแวดล้อม

Kalyakool (2010) ได้ศึกษาการใช้พื้นที่อาศัยของนกกก ในเขื่อนอกฤดูทำรัง ปี 2549 โดยการติดตามตัวกับนกกกเพศผู้ตัวเต็มวัย 4 ตัวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และลูกนก 2 ตัว ในเทือกเขาบูโด อุทยานแห่งชาติบูโด สุไหงปาดี ในการศึกษาสามารถบ่งบอกการใช้พื้นที่อาศัยของนกกกได้เพียง 3 ตัว โดยคำนวณจาก 95% Minimum Convex Polygon (MCP) ได้แก่ GH#28 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และ GH#50 และ GH#80 ในเทือกเขาบูโด GH#28 ซึ่งรังอยู่ในป่าดิบเขา แต่การใช้พื้นที่ส่วนใหญ่พบในป่าผลัดใบ 963.74 เฮกตาร์ หรือประมาณ 9.64 ตารางกิโลเมตร (70%, $n = 61$) มากกว่าป่าดิบ (598.31 เฮกตาร์ หรือประมาณ 5.98 ตารางกิโลเมตร, 38.30%) GH#50 ทำรังและใช้พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในป่าดิบ (152.83 เฮกตาร์ หรือประมาณ 1.53 ตารางกิโลเมตร, 77.25%, $n = 31$) เช่นเดียวกับ GH#80 รังอยู่ในพื้นที่ป่าถูกรบกวน และใช้พื้นที่เกือบทั้งหมดในป่าถูกรบกวน (96.31 เฮกตาร์ หรือประมาณ 0.96 ตารางกิโลเมตร, 91.82%, $n = 29$) ซึ่งทั้ง GH#50 และ GH#80 ใช้พื้นที่ซ้อนทับกันเพียง 1.4 เฮกตาร์ หรือ 0.014 ตารางกิโลเมตร ซึ่งตลอดช่วงศึกษาพบว่า ลูกนกมักอยู่ไม่ไกลจาก บริเวณรังของมันเอง โดยเฉลี่ยแล้ว GH#28 อยู่ห่างจากรัง 4.77 กิโลเมตร ซึ่งอยู่ไกลจากรังมากกว่า GH#50 (0.9 กิโลเมตร, $p < 0.01$, $n = 140$) และ GH#80 (0.688 กิโลเมตร, $p < 0.01$, $n = 130$) และพบว่าการใช้พื้นที่อาศัยของนกกกมีแนวโน้มหลีกเลี่ยงพื้นที่รังของนกเงือกชนิดอื่นๆ และในทุกสังคมป่า ความหนาแน่นและความเด่นของพืชอาหารมีผลต่อการใช้พื้นที่อาศัยของนกกกทั้ง 3 ตัว ($p < 0.05$) รวมทั้งต้นไม้ใหญ่ก็อาจมีผลต่อการใช้พื้นที่ของนกกกในป่าดิบและป่าดิบฝน ทั้งนี้พบว่าต้นไม้ขนาดใหญ่หลายชนิดเป็นพืชอาหารนกเงือก และยังเพื่อเกาะพัก นอกจากนี้ยังพบว่านกกกในเทือกเขาบูโด ใช้พื้นที่นอกเขตอุทยานแห่งชาติ ทั้งนี้เพราะอุทยานแห่งชาติแห่งนี้มีพื้นที่ขนาดเล็กและบริเวณนอกอุทยานฯ ดังกล่าวนี้นี้มีพืชอาหารหลงเหลือเป็นหย่อมอยู่บ้าง โดยเฉพาะพืชวงศ์ Moraceae ในกลุ่มต้นไทร (*Ficus* spp.) และต้นขนุน (*Artocarpus* spp.)

ยุทธภูมิ (2554) ศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นที่อาศัยของนกกก (*Buceros bicornis* Linnaeus, 1758) และนกเงือกกรมช้าง (*Aceros undulatus* (Shaw) 1881) ด้วยเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ ติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา และวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่อาศัย และแผนที่การกระจายจากความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมด้วยวิธี Maximum Entropy ผลการศึกษาพบว่า ขนาดพื้นที่อาศัยของนกกกตัวเต็มวัยมีขนาดเล็กกว่านกเงือกกรมช้างตัวเต็มวัย นกชนิดเดียวกันมีการหาอาหารชนิดและบริเวณเดียวกันในฤดูผสมพันธุ์ ดังนั้น การซ้อนทับของพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์จึงมากกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ การเคลื่อนที่ของนกเงือกทั้งสองชนิดในฤดูผสมพันธุ์

มีการเคลื่อนที่น้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ โดยเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคมเป็นเดือนที่มีการเคลื่อนที่น้อยที่สุด เพราะนกเงือกตัวผู้ต้องนำอาหารมาป้อนแก่ลูกนกบ่อยขึ้นเมื่อลูกนกเติบโตขึ้น จึงเดินทางหากินสั้นลง ป่าดิบแล้งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของนกเงือกทั้งสองชนิดมากที่สุดในวิธี Maximum Entropy แต่नกกมีการใช้ประโยชน์ชนิดป่าที่ค่อนข้างหลากหลายกว่านกเงือกกรมช้าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2=159.14$, $n = 8$, $p < 0.05$)

นนท์ (2551) ได้ทำการประเมินความหนาแน่น และการกระจายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ขนาดใหญ่ บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน และประเมินโอกาสการใช้พื้นที่ของสัตว์ป่าร่วมกับปัจจัยแวดล้อมด้วยวิธี Maximum Entropy พบว่า สัตว์กีบขนาดใหญ่มีโอกาสใช้พื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี ตอนบนอย่างเบาบาง โดยช้างป่ามีโอกาสใช้พื้นที่เพียง 6.65 % ของพื้นที่ทั้งหมด กระตัง (8.66 %) และกวางป่า (8.31 %) ทั้งนี้หมูป่าและเก้งมีโอกาสใช้พื้นที่ปานกลางคือ 30.47 % และ 40.37 % ตามลำดับ จากการประเมินด้วยวิธี Maximum Entropy พบว่า ถนนที่ถูกมนุษย์รบกวนน้อยเป็น ปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อค่าโอกาสในการใช้พื้นที่ของช้างป่ามากที่สุด (percent contribution 39.60 %) ลำน้ำถาวรเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ กระตัง (42.60 %) กวางป่า (54.80 %) และเก้ง (51 %) มากที่สุด โดยโป่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อหมูป่า (55.90 %) มากที่สุด สุดท้ายคือ ผลการประเมิน พื้นที่เสี่ยงต่อการคุกคามทรัพยากรสัตว์ป่า พบว่าพื้นที่ศึกษามีความเสี่ยงต่อการคุกคามทรัพยากรสัตว์ ป่าอยู่ในภวณะน่าเป็นห่วง เนื่องจากบริเวณที่มีค่าความเสี่ยงต่อการคุกคามสูงกับเสี่ยงปานกลางรวมกัน ถึง 78.64 % ของพื้นที่ศึกษา

รัชนิ (2555) ได้ทำการศึกษาานิเวศวิทยาของช้างป่า (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว จังหวัดบึงกาฬ ดำเนินการระหว่าง ปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2554 และได้ ใช้วิธี Maximum Entropy ศึกษาความสัมพันธ์ของการเลือกใช้พื้นที่ของช้างป่ากับปัจจัยแวดล้อม พบว่า ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่อาศัยมากที่สุด คือ ประเภทป่า 43.5 % ปัจจัยที่มีผล รองลงมา ได้แก่ ระยะห่างจากถนนทุกการสัญจร ห่างจากหมู่บ้าน ห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า ห่างจาก แหล่งน้ำ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล และช่วงความลาดชัน ตามลำดับ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับดักจับนก
 - 1.1 ตาข่ายดักนก ขนาดตาของตาข่าย 227 มิลลิเมตร ยาว 12 เมตร และสูง 4 เมตร
 - 1.2 ชุดอุปกรณ์แขวนตาข่าย (หนังสติก ลูกตะกั่วตกปลา รอกเบ็ดตกปลาพร้อมสายเอ็น เชือกฝ้ายขนาดเล็ก และเชือกไนล่อน)
 - 1.3 ผ้าใบขนาดใหญ่ใช้รองตาข่าย
2. อุปกรณ์ติดวิทยุ และการจับสัญญาณวิทยุ
 - 2.1 ถังผ้าใสนก เครื่องซังน้ำหนัก และเวอร์เนีย
 - 2.2 เครื่องส่งสัญญาณวิทยุ (transmitter) แบบ Backpack ยี่ห้อ Televilt รุ่น TXP จำนวน 6 เครื่อง คลื่นความถี่ 137.850 137.700 137.574 137.774 137.439 และ 137.230
 - 2.3 เครื่องรับสัญญาณวิทยุ (receiver) รุ่น RX-98 จำนวน 2 เครื่อง และเสาอากาศ (antenna) 4-element antenna จำนวน 2 อัน
 - 2.4 ชุดอุปกรณ์ติดวิทยุกับตัวนก (ไหมขัดฟัน หลอดยาง เข็มเย็บผ้า และกรรไกร)
 - 2.5 เข็มทิศ
 - 2.6 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)
 - 2.7 แผนที่แสดงภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1: 50000 แสดงพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 TM Path 130 Row 49
 - 2.8 กล้องส่องทางไกลแบบสองตา (Binocular)
 - 2.9 วิทยุสื่อสาร
 - 2.10 ถ่านไฟฉายแบบอัลคาไลน์ ขนาด AA
3. อุปกรณ์วิเคราะห์ข้อมูล
 - 3.1 คอมพิวเตอร์ Laptop Pentium M
 - 3.2 โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcView GIS 3.3
4. อุปกรณ์ทั่วไป
 - 4.1 ไฟฉายติดศีรษะ และมีดตายหญ้า
 - 4.2 กล้องถ่ายภาพและฟิล์ม
 - 4.3 กระดาษและเครื่องเขียนสำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

1. เตรียมการศึกษา

1.1 ศึกษาและรวบรวม ข้อมูลและเอกสารเบื้องต้นของนกเงือกสีน้ำตาล เช่น การกระจาย นิเวศวิทยา และชีววิทยาที่จำเป็นในการศึกษา

1.2 ศึกษาและรวบรวม ข้อมูลและเอกสารเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการ ขั้นตอนและกระบวนการ ต่างๆ ในการใช้วิทยุติดตามสัตว์ป่า

1.3 ศึกษาและรวบรวม ข้อมูลและเอกสารเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการ ขั้นตอนและกระบวนการ ต่างๆ ในการวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่อาศัย โดยใช้โปรแกรม ArcView GIS 3.3 และรวบรวมเอกสาร เกี่ยวกับการประเมินโอกาสในการใช้พื้นที่ของสัตว์ป่า

1.4 วางแผนการศึกษา

2. การสำรวจเก็บข้อมูล

2.1 การจับนกเงือกติดวิทยุ และการติดตามสัญญาณ

2.1.1 สำรวจถิ่นที่อยู่อาศัยในบริเวณที่นกใช้ประโยชน์ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ หลังจาก ที่นกเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์แล้วทำการสำรวจว่านกมีการใช้โพรงรังเพื่อวางไข่และเลี้ยงลูกจำนวนกี่โพรง บันทึกข้อมูลชนิดต้นไม้ที่นกใช้ทำรัง ขนาดและความสูงของต้นไม้ ความสูงจากพื้นดินถึงปากโพรง บันทึกตำแหน่งโดยใช้เครื่องบอกพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) และถ่ายภาพสภาพพื้นที่และสังคมพืช บริเวณที่นกทำรัง หลังจากนั้นทำการแขวนเชือกสำหรับติดตั้งตาข่ายบริเวณปากโพรงรัง ซึ่งการจับนกเงือกสีน้ำตาลในการศึกษาครั้งนี้เริ่มขึ้นในระหว่างเดือนเมษายน 2548 – เมษายน 2550

2.1.2 ติดตั้งตาข่ายดักนก โดยดักจับนกตัวผู้ก่อน เมื่อถึงเวลาที่ตัวเมียและลูกออกจากโพรงจึงมาดักอีกครั้ง เมื่อดักนกได้แล้วทำการวัดขนาด และชั่งน้ำหนัก จำแนกเพศและตำหนิที่สำคัญ ติดเครื่องส่งสัญญาณเข้ากับตัวนก บันทึกข้อมูลต่างๆ และความถี่ของสัญญาณที่ติดกับนก เปิดเครื่องรับสัญญาณ จากนั้นปล่อยนกให้เป็นอิสระ โดยทำการถ่ายภาพไว้ทุกขั้นตอน

ในการศึกษาครั้งนี้สามารถจับนกเงือกสีน้ำตาลเพศผู้จำนวน 6 ตัว จำแนกได้ดังนี้ เดือนเมษายนปี 2548 สามารถจับนกเงือกสีน้ำตาลได้ 3 ตัว โดยจับที่รังหมายเลข 25 ตั้งอยู่ในป่าดิบแล้งซึ่งเป็นรังของนกเงือกสีน้ำตาลลำดับที่ 25 ที่โครงการศึกษานิเวศวิทยาสำรวจพบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จากนั้นในเดือนเมษายน 2549 จับได้อีก 1 ตัวจากรังหมายเลข 26 ซึ่งตั้งอยู่ในป่าเบญจพรรณ และในปี 2550 จับเพิ่มอีก 2 ตัว จากรังหมายเลข 32 ซึ่งตั้งอยู่ในป่าดิบแล้ง และรัง

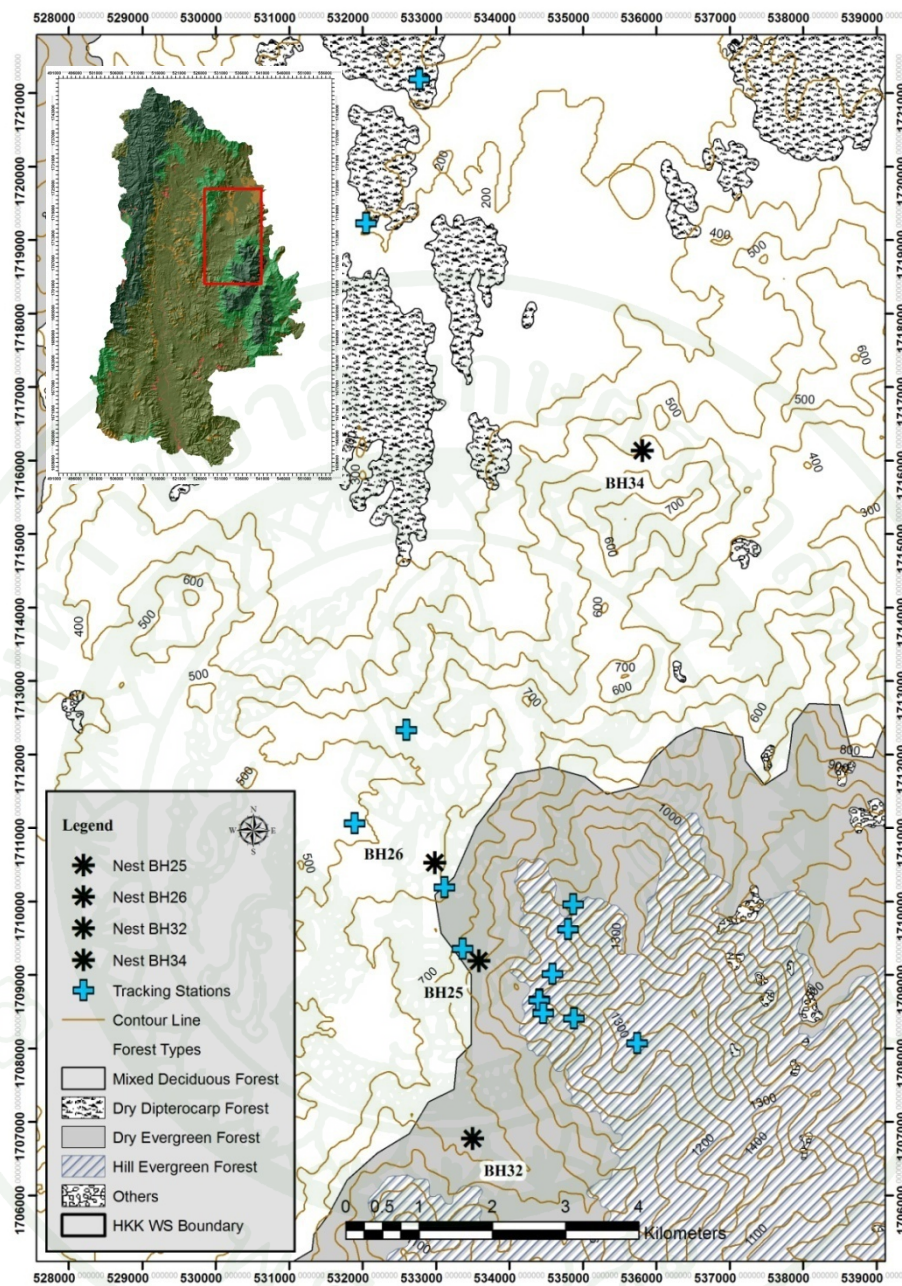
หมายเลข 34 ซึ่งเป็นรังนกเงือกสีน้ำตาลที่พบใหม่บริเวณโป่งซับตะเคียนตั้งอยู่ในป่าเบญจพรรณ ตามลำดับนกแต่ละตัวถูกให้หมายเลขเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงานโดยใช้ชนิดนกเงือกและหมายเลขรังเป็นหลักฐานหมายเลขที่อยู่ข้างหลังเป็นลำดับของการจับนกเงือกตัวนั้นในกรณีที่จับได้จากรังเดียวกัน จากนั้นทำการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุที่มีความถี่แตกต่างกันและปล่อยนกคืนสู่ธรรมชาติ รายละเอียดดังตารางที่ 1

2.1.3 ใช้เสาอากาศและเครื่องรับสัญญาณตรวจวัดระดับสัญญาณที่ส่งออกมาจากเครื่องส่งสัญญาณที่ติดกับนก เพื่อหาบริเวณที่รับสัญญาณได้ดี จากนั้นจึงตั้งเป็นสถานีรับสัญญาณเพื่อใช้เป็นจุดตรวจจับสัญญาณวิทยุ ซึ่งการติดตามสัญญาณวิทยุเริ่มในเดือนกรกฎาคม 2548 – มีนาคม 2551 เป็นเวลา 33 เดือน ระยะเวลาในการรับสัญญาณเดือนละ 7 – 10 วัน โดยใช้สถานีรับสัญญาณทั้งหมด 14 สถานี ตั้งอยู่ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 258 – 1,441 เมตร ดังภาพที่ 1

2.1.4 จับสัญญาณวิทยุโดยใช้จุดรับสัญญาณจำนวนสองจุด ทำการตรวจจับสัญญาณวิทยุจำนวนสองครั้งต่อหนึ่งสัปดาห์ ทำการจับสัญญาณวิทยุตั้งแต่เวลา 05.00 น. ถึง 20.00 น. ตั้งแต่เวลา 05.00 – 10.30 น. จับสัญญาณทุกครั้งชั่วโมง เวลา 11.00 – 15.00 น. จับสัญญาณทุกหนึ่งชั่วโมง และเวลา 15.30 – 20.00 น. จับสัญญาณทุกครั้งชั่วโมงเพื่อหาตำแหน่งของนก (จุฑามาศ, 2550) วัดและบันทึกมุมที่รับสัญญาณได้ในเวลาเดียวกันของทั้งสองสถานีนำมาหาจุดตัดเพื่อหาตำแหน่งที่นกอยู่และบันทึกลงในแผนที่ 1:50,000 ระยะเวลาในการได้รับสัญญาณวิทยุ จำนวนวันที่รับสัญญาณได้ และจำนวนจุดตำแหน่งนกที่ได้จากการรับสัญญาณ ดังตารางที่ 2 ตำแหน่งรังนกเงือกสีน้ำตาลและสถานีรับสัญญาณวิทยุแสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลนกเงือกสีน้ำตาลที่จับได้ เพศ อายุ หมายเลขรัง หมายเลขของนกเงือก น้ำหนัก ความยาวของส่วนต่างๆ และความถี่ของเครื่องส่งวิทยุ
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ลำดับที่	ระยะเวลาที่จับ		เพศ	อายุ	หมายเลขรัง	หมายเลขของนกเงือก	น้ำหนัก (กก.)	Length (mm)					ความถี่วิทยุ
	วัน	เดือน						Total length	Tail	Wing length	Wing span	Tarsus	Casque length
1	23	เม.ย.	ผู้	เต็มวัย	25	BH#25/1	0.65	736	293	146	650	48	99.7
2	23	เม.ย.	ผู้	เต็มวัย	25	BH#25/2	0.8	750	280.4	330	981	69.4	100.7
3	23	เม.ย.	ผู้	เต็มวัย	25	BH#25/3	0.77	740.7	320.1	330.6	1001.6	60.4	90.78
4	21	เม.ย.	ผู้	เต็มวัย	26	BH#26	0.8	732	322	338	980	31.5	60
5	5	พ.ค.	ผู้	เต็มวัย	32	BH#32	0.7	731	318	329	1044	57.2	89.5
6	2	พ.ค.	ผู้	เต็มวัย	34	BH#34	0.75	740	326	330	1104	56	84.3



ภาพที่ 1 ตำแหน่งรัง (Nests) สถานีรับสัญญาณ (Tracking Stations) และเส้นชั้นความสูง (Contour line) บริเวณพื้นที่ศึกษาการใช้พื้นที่และขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล

3.1.1 หาจุดตำแหน่ง (location) ของนกโดยนำข้อมูลที่ได้จากการรับสัญญาณมาหาจุดตัดโดยใช้โปรแกรม ArcView 3.3 และหาข้อมูลที่ได้จากการรับสัญญาณจากนกเงือกสีน้ำตาลด้วยวิธี Triangulation ได้ถูกนำมาหาจุดตัดของสัญญาณด้วย Extention Distance and Azimuth Tools v.1.4e Extension

3.1.2 นำข้อมูลตำแหน่งนกมาใส่พิกัดทางภูมิศาสตร์โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.3 ด้วย Animal Movement Analysis Extension เพื่อแปลงตำแหน่งนกให้มีพิกัดในระบบภูมิศาสตร์

3.1.3 นำข้อมูลตำแหน่งนกที่มีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์มาคำนวณพื้นที่ใช้ประโยชน์ของนกโดยใช้โปรแกรม ArcView 3.3 ด้วย Extension Homorange Analysis โดยใช้วิธี Minimum Convex Polygon (MCP) ที่ร้อยละ 95 ซึ่งเป็นการนำจุดตำแหน่งจำนวนร้อยละ 5 จากจุดตำแหน่งทั้งหมดที่มีระยะห่างไกลที่สุดจากค่าเฉลี่ยจากจุดต่างๆ ถึงจุดศูนย์กลางของรูปเหลี่ยม (polygon) ออกไป โดยไม่ได้นำมาคำนวณขนาดพื้นที่อาศัย (Linders, 2004) และที่ร้อยละ 50 โดยวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกตลอดทั้งปี และแบ่งเป็นช่วงเวลาคือ ฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ (จุฑามาศ, 2550) ซึ่งการคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่าด้วยวิธี Minimum convex polygon ควรมีจุดตำแหน่งของสัตว์ป่าอย่างน้อย 30 จุดเพื่อความแม่นยำ (Kenward, 2001) ในการหาขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวในแต่ละเดือนนั้น ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนเดือนที่มีจุดสัญญาณได้ตั้งแต่ 30 จุดขึ้นไปไม่มาก จึงนำจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาล 6 ตัวในแต่ละเดือนที่มีจุดตำแหน่งมากกว่า 20 จุด มาคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในแต่ละเดือน

3.2 เปรียบเทียบขนาดพื้นที่อาศัย

การเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างนกเงือกแต่ละตัว และความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละช่วงเวลาคือ ฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดทั้งปี กระทำโดยการนำข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกแต่ละตัวในแต่ละช่วงเวลามาทดสอบหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (จุฑามาศ, 2550) จากการศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 6 ตัว พบว่ามีนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 3 ตัว ได้แก่ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ที่สามารถรับสัญญาณได้หลายเดือนจึงนำข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนมาทดสอบความแตกต่างทาง

3.3 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัย

การเปรียบเทียบการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวแบ่งออกตามช่วงเวลาโดยแบ่งเป็น แต่ละเดือน ตลอดปี ช่วงฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยนำพื้นที่อาศัยของนกเงือกแต่ละตัวโดยแบ่งตามระหว่างรังเดียวกัน ระหว่างต่างรัง ระหว่างเพศเดียวกัน ระหว่างต่างเพศกัน และพื้นที่อาศัยรวมของนกทุกตัว โดยแบ่งตามช่วงเวลา หาขนาดพื้นที่ที่ซ้อนทับและเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับกัน (จุฑามาศ, 2550) ในการเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ซ้อนทับของนกเงือกสีน้ำตาลในการศึกษารังนี้ใช้ข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยที่ร้อยละ 95 ด้วยวิธี MCP เฉพาะนกเงือกสีน้ำตาล 3 ตัว ได้แก่ หมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 เนื่องจากมีข้อมูลครบทั้งตลอดปีในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยใช้สูตรการคำนวณร้อยละการซ้อนทับของพื้นที่อาศัย (สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ, 2550; Poonswad and Tsuji, 1994) ดังนี้

$$\{((AO*100)/ABH\#1)+((AO*100)/ABH\#2))/2$$

เมื่อ AO	=	ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลที่ซ้อนทับกัน
ABH#1	=	ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตัวที่ 1
ABH#2	=	ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตัวที่ 2

3.4 การใช้พื้นที่ตำแหน่งที่นอน (Roosting Site) ของนกเงือกสีน้ำตาล

ในการศึกษารังนี้มีนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ที่สามารถรับสัญญาณได้ตั้งแต่เวลา 19.00 เป็นต้นไป จึงนำข้อมูลของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว มาจุดลงแผนที่เพื่อหาตำแหน่งนอนของนกเงือกสีน้ำตาลเพื่อศึกษาชนิดป่าที่นกเงือกสีน้ำตาลใช้เป็นแหล่งนอน ระยะห่างระหว่างแหล่งนอนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวกับต้นไม้ที่เป็นโพรงรัง และระยะห่างของแหล่งนอนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัว

3.5 การใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตามชนิดป่า

การศึกษาการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลโดยใช้วิทยุติดตามตัวสัตว์ในครั้งนี้ใช้ข้อมูลจากนกเงือกสีน้ำตาล BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 เพื่อตรวจสอบการใช้พื้นที่อาศัยซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาล และใช้ข้อมูลจากนกเงือกสีน้ำตาลทุกตัวที่สามารถรับสัญญาณได้เพื่อศึกษาการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตามชนิดป่าในภาพรวม

3.5.1 จำนวนจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลกับชนิดป่า ในการศึกษารังนี้ใช้จำนวนจุดของนกเงือกสีน้ำตาลที่ใช้คำนวณขนาดพื้นที่อาศัยที่ร้อยละ 95 ด้วยวิธี MCP โดยนำจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2551 มาจุดลงบนแผนที่แสดงชนิดป่าของกรมป่าไม้ซึ่งได้มาจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม

Lanssat 5TM ในปีพ.ศ. 2543 ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกชนิดป่าบริเวณพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และพื้นที่อื่นๆ (ป่ารุ่มสองและพื้นที่ไร่ร้าง) เพื่อตรวจสอบว่านกเงือกสีน้ำตาลมีการใช้ชนิดป่าอย่างไรโดยจำแนกเป็น ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดทั้งปี

3.5.2 พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลกับชนิดป่า นำขอบเขตพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 – 2551 ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 เนื่องจากมีข้อมูลครบรอบปีซ้อนทับบนแผนที่แสดงชนิดป่าของกรมป่าไม้ในปี พ.ศ. 2543 ซึ่งได้มาจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม Lanssat 5TM ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกชนิดป่าบริเวณพื้นที่ศึกษาออกเป็น 5 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และพื้นที่อื่นๆ (ป่ารุ่มสองและพื้นที่ไร่ร้าง) จากนั้นตรวจสอบว่านกเงือกสีน้ำตาลมีการใช้ชนิดป่าอย่างไรโดยจำแนกเป็น ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดทั้งปี

คำนวณหาร้อยละการใช้พื้นที่อาศัยโดยจำแนกตามชนิดป่าของนกเงือกสีน้ำตาล หมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 เนื่องจากมีข้อมูลครบรอบปี เพื่อตรวจสอบอัตราส่วนการใช้พื้นที่ป่าของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัว

การใช้พื้นที่อาศัยโดยจำแนกเป็นชนิดป่าในภาพรวมใช้ข้อมูลจุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 6 ตัวที่ได้รับการติดวิทยุมาคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยในภาพรวมด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 โดยแบ่งเป็น ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี จากนั้นคำนวณพื้นที่อาศัยแยกตามชนิดป่าและหาอัตราส่วนร้อยละของการใช้พื้นที่ป่าแต่ละชนิด

3.6 ระยะทางระหว่างต้นไม้ที่เป็นโพรงรังของนกเงือกสีน้ำตาลที่ถูกติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ ติดตามตัวกับต้นไม้ที่เป็นโพรงรังของนกเงือกอื่นๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

วัดระยะทางระหว่างต้นไม้ที่เป็นต้นโพรงรังของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดวิทยุกับนกเงือกสีน้ำตาลและนกเงือกชนิดอื่น และหาค่าเฉลี่ยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ในด้านการแข่งขันภายในชนิดพันธุ์เดียวกัน (intra specific) และการแข่งขันกับชนิดพันธุ์อื่น (inter specific)

3.7 การเคลื่อนที่ของนกเงือกสีน้ำตาล

ระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวัน คำนวณโดยการนำจุดตำแหน่งการกระจายของนกมาหาระยะทางระหว่างจุดต่อจุด และรวมกันทั้งหมดโดยใช้โปรแกรม ArcView 3.3 ด้วย Animal Movement SA v2.0 beta Eetension จากนั้นหารด้วยจำนวนวันทั้งหมด และทดสอบความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันด้วยวิธีการทางสถิติ โดยทดสอบความแตกต่างของระยะทางเฉลี่ยระหว่างนกเงือกแต่ละตัว (จุฑามาศ และคณะ, 2550)

การเคลื่อนย้ายพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล

นำขนาดพื้นที่อาศัยที่ร้อยละ 50 MCP ของแต่ละเดือนที่มีจุดตำแหน่งมากกว่า 20 จุดของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 มาหาจุดศูนย์กลางแล้ววัดระยะห่างถึงต้นโพรงรังซึ่งเป็นจุดที่จับนกเงือกสีน้ำตาลติดวิทยุเครื่องส่งสัญญาณ เพื่อศึกษาการเคลื่อนย้ายพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาล

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ในการศึกษาครั้งนี้มีการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังนี้

1. ขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนของนกเงือกแต่ละตัว แต่ละรัง ทั้งในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์
2. ระยะทางการเคลื่อนที่รอบวันของนกเงือกแต่ละตัว แต่ละรัง ทั้งในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์

โดยมีข้อตกลงดังนี้

4.1. ใช้สถิติพารามетริกทดสอบ เมื่อข้อมูลมาจากระยะการกระจายที่เป็นแบบโค้งปกติปกติ มีความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มประชากรเท่ากัน ข้อมูลต้องเป็นอิสระกัน และข้อมูลต้องมีความเป็นบวก (additive effects) (บุญธรรม, 2543) โดยกรณีที่เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ 2 กลุ่มประชากร ใช้วิธี t-test ในการทดสอบ และในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่มประชากรขึ้นไปใช้วิธี ANOVA ในการทดสอบ

4.2. หากข้อมูลไม่มีการกระจายแบบปกติ และมีความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มประชากรไม่เท่ากัน ใช้สถิตินอนพาราเมตริกซึ่งเป็นสถิติที่มีการแจกแจงหรือการกระจายอย่างอิสระ และเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนน้อยซึ่งจะทำให้ขาดลักษณะตามข้อตกลงของสถิติพาราเมตริก (วิสาข์, 2545) ในกรณีที่เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ 2 กลุ่มประชากร ใช้วิธี Mann-Whitney U test ในการทดสอบ และในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่มประชากร ขึ้นไปใช้วิธี The Kruskal–Wallis Test ในการทดสอบ

5. การประเมินโอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลโดยใช้วิธี Maximum Entropy (MaxEnt software version 3.3.2)

รวบรวมข้อมูลจุดตำแหน่งที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 6 ตัว จำแนกเป็นจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลในช่วงเวลาตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ แล้วนำมาจัดเก็บในแฟ้มข้อมูลในรูปแบบนามสกุล .CSV โดยแฟ้มข้อมูลจะมีรายละเอียดของชนิดนกเงือก และตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ได้จากการหาจุดตัด (X, Y)

ปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ศึกษาที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

5.1 ความสูง นำเข้าข้อมูลชั้นความสูงในรูปแบบเวกเตอร์โดยมีช่วงห่างของแต่ละชั้นความสูงเท่ากับ 100 เมตร ทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบราสเตอร์โดยมีขนาดกริดเท่ากับ 50x50 เมตร จากนั้นแปลงข้อมูลให้เป็น ascii file

5.2 ความลาดชัน โดยการแปลงข้อมูลความสูงในรูปแบบราสเตอร์มาเป็นข้อมูลความลาดชันแบบราสเตอร์ ขนาดกริดเท่ากับ 50x50 เมตร จากนั้นแปลงข้อมูลให้เป็น ascii file

5.3 ระยะทางจากแหล่งน้ำ สร้างชั้นข้อมูลแหล่งน้ำให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ จากนั้นแปลงข้อมูลให้เป็นราสเตอร์ในรูปแบบของ ascii file ขนาดกริดเท่ากับ 50x50 เมตร

5.4 ชนิดป่า โดยจำแนกตามลักษณะของสังคมพืช ทำการจำแนกชนิดป่าจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat TM 5 ในปี 2543 เพื่อสร้างข้อมูลชนิดป่า จากนั้นทำการเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของราสเตอร์โดยใช้ขนาดกริดเท่ากับ 50x50 เมตร และจัดเก็บในรูปแบบ ascii file ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกชนิดป่าและแบ่งเป็น 6 ประเภท ดังนี้

5.4.1 ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest)

5.4.2 ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest)

5.4.3 ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest)

5.4.4 ป่าไผ่ (Bamboo Forest)

5.4.5 ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest)

5.4.6 พื้นที่อื่นๆ (Other)

5.5 ค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) เป็นค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิว โดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้งานมากวิธีหนึ่งเรียกว่า Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) ซึ่งเป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง มาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ ค่า NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 กรณีที่ไม่มีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าเป็น 0 ค่าจะสูงขึ้นเมื่อมีพืชพรรณปกคลุมเพิ่มขึ้น

การใช้ค่า NDVI ในการศึกษาสัตว์ป่ากับถิ่นอาศัยมีตัวอย่างเช่น Hurlbert and Haskell (2003) ศึกษาความสัมพันธ์ของความหลากหลายชนิดของนกในฤดูผสมพันธุ์และฤดูหนาวกับค่า NDVI ที่ปรากฏในช่วงเวลานั้น Wiegand *et al* (2008) ใช้ค่า NDVI เป็นปัจจัยหลักในการติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของถิ่นอาศัยของหมีสีน้ำตาล (Brown bear ; *Ursus arctos*) และการศึกษาการเลือกใช้พื้นที่อาศัยและระยะการหากินของสัตว์ในตระกูลไพรเมตโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล โดย Willems *et al* (2009)

ในการศึกษารั้วนี้ ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณที่คำนวณด้วยวิธี Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) โดยสร้างจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat TM 5 ในปี 2549 ซึ่งถ่ายเมื่อเดือนเมษายน 2549 โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.a Extension Image Analysis NDVI จากนั้นทำการเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของราสเตอร์โดยใช้ขนาดกริดเท่ากับ 50x50 เมตร และจัดเก็บในรูปแบบ ascii file

6. การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง

การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง ใช้ค่าทำนายที่ได้จากแบบจำลองมาเขียนเส้นกราฟ ROC (Receiver Operating Characteristic) จากนั้นคำนวณหาพื้นที่ใต้กราฟของ ROC (area under the curve, AUC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 – 1.0 โดยที่ค่าพื้นที่ใต้กราฟ ROC บอกถึงความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้ ค่าที่คำนวณได้ยังมีค่าเข้าใกล้ 1 มากเท่าใด แสดงว่าแบบจำลองนั้นมีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูง (Fawcett, 2006)

การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง MaxEnt ได้จากการนำค่าทำนายที่ได้จากแบบจำลองมาเขียนเส้นกราฟ ROC (Receiver Operating Characteristic) โดยกราฟ ROC เกิดจากค่า 1-specificity และค่า sensitivity โดยที่ specificity คือสัดส่วนของจำนวนค่าสังเกตที่แบบจำลองทำนายลักษณะสิ่งที่ไม่ให้ความสนใจได้ถูกต้อง (true negative) ทหารด้วยจำนวนค่าสังเกตทั้งหมดที่มีการปรากฏของลักษณะที่ไม่ให้ความสนใจ และ sensitivity คือ สัดส่วนของจำนวนค่า

สังเกตที่แบบจำลองทำนายลักษณะสิ่งที่ให้ความสนใจได้ถูกต้อง (true positive) ทหารด้วยจำนวนค่าสังเกตทั้งหมดที่มีการปรากฏของลักษณะที่ให้ความสนใจ จากนั้นคำนวณหาพื้นที่ใต้กราฟของ ROC (area under the curve, AUC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 – 1.0 โดยที่ค่าพื้นที่ใต้กราฟ ROC บอกถึงความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้ซึ่งมีเกณฑ์กำหนดดังนี้ 0.50 - 0.60 = ไม่ค่อยดี (Not So Good), 0.60 - 0.75 = ค่อนข้างดี (Fair), 0.75 - 0.90 = ดี (Good), 0.90 - 0.97 = ดีมาก (Very Good), 0.97 - 1.00 = ดีเยี่ยม (Excellent) (Swets, 1988; Hosmer and Lemeshow, 2000)

กำหนดรูปแบบฟังก์ชันที่ใช้ในการหาความน่าจะเป็น ได้แก่ linear, quadratic และ product เท่านั้น และกำหนดค่า random test percentage = 25%, maximum iteration = 500, convergence threshold = 0.00001 และ replicates = 30

สถานที่ศึกษา

1. ที่ตั้ง

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ $15^{\circ} 00'$ ถึง $15^{\circ} 50'$ เหนือ และเส้นแวง ที่ $99^{\circ} 00'$ ถึง $99^{\circ} 19'$ ตะวันออก พื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่หน่วยพิทักษ์ป่าซับฟ้าผ่า บริเวณโป่งซับตะเคียน และสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำบริเวณเขาเขียว และห้วยไผ่เยาะ (ภาพที่ 1) ชนิดป่าในบริเวณที่ศึกษาประกอบด้วย ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขา พื้นที่ศึกษามีความสูงอยู่ในช่วง 160-1,338 เมตรจากระดับน้ำทะเล ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง อำเภอบ้านไร่ และอำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี ดังภาพที่ 2

2. อาณาเขตติดต่อ

ด้านทิศเหนือ ติดต่อกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง จังหวัดตากและอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์

ด้านทิศตะวันออก ติดต่อกับป่าสงวนแห่งชาติห้วยทับเสลา ห้วยคอกม้า จังหวัดอุทัยธานี

ด้านทิศใต้ ติดต่อกับอุทยานแห่งชาติศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี

ด้านทิศตะวันตก ติดต่อกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร จังหวัดตาก และจังหวัดกาญจนบุรี

3. ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศ ประกอบด้วยสันเขาน้อยใหญ่หลายสัน โดยเฉพาะทางตอนเหนือของพื้นที่พื้นที่ที่มีความลาดเทไปทางตอนใต้ และบริเวณสองฝั่งลำห้วยขาแข้งมีที่ราบไม่กว้างมากนัก มียอดเขาที่สำคัญ ได้แก่ ยอดเขาต้นห้วยขาแข้งมีความสูง 1,678 เมตร ยอดเขาใหญ่มีความสูง 1,554 เมตร ยอดเขาน้ำเย็นมีความสูง 1,530 เมตร และยอดเขาเขียว มีความสูง 1,347 เมตร สภาพป่าเป็นสังคมป่าดิบแล้งที่มีความสูงตั้งแต่ 400-1,000 เมตร และสังคมป่าดงดิบเขาที่มีความสูงตั้งแต่ 1,000-1,678 เมตร โดยยอดเขาเหล่านี้อยู่บนทิวเขาที่ทอดยาวต่อกันไปแนวเหนือใต้ และมีลำห้วยขาแข้งที่ไหลจากเขาต้นห้วยขาแข้งจากทางตอนเหนือไหลผ่านตอนกลางพื้นที่ลงสู่แม่น้ำแควใหญ่ ลำห้วยสาขาในทางทิศตะวันออก และทิศตะวันตกที่สำคัญ ได้แก่ ห้วยยายเยาะ ห้วยแม่टी และห้วยกริ่งไกร เป็นต้น

4. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ได้จำแนกตามลักษณะการจัดระบบของ Koppen's เป็นแบบ Tropical savanna climate (Aw) มีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิตั้งแต่ปี 2529 - 2548 ดังนี้ ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนที่ตกต่อปีเท่ากับ 1,447.15 มิลลิเมตร เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด และต่ำสุดในเดือนมกราคม ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิในรอบปีเท่ากับ 24.6 องศาเซลเซียส โดยเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุด และเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด เปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2537 - 2548 เท่ากับ 63.65 เปอร์เซ็นต์ เดือนที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุดคือเดือนตุลาคม ต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ, 2550)

5. สังคมพืชและชนิดพรรณพืช

ประหยัด (2528) ได้ทำการจำแนกสังคมพืชตามระดับความสูงของภูมิประเทศในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งออกเป็นสังคมป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา ดังนี้

5.1 สังคมป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) พบในระดับความสูง 400 ถึง 600 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบกระจายตามเนินเขาเตี้ยๆ พันธุ์ไม้เด่นในสังคม ได้แก่ เต็ง รัง รกฟ้า ตะแบกเลือด

5.2 สังคมป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) พบในระดับความสูง 400 ถึง 900 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง เป็นป่าที่มีไม้ผืนชนิดต่างๆ ขึ้นผสมอยู่ด้วยกัน พันธุ์ไม้เด่นในสังคม ได้แก่ ตะแบกแดง เสลา มะค่าโมง และไม้ผืนชนิดต่างๆ

5.3 สังคมป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) พบในระดับความสูง 400 ถึง 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณที่พบเป็นพื้นที่ที่มีความชื้นสูง พันธุ์ไม้เด่นในสังคมได้แก่ ตะเคียนทอง ยางนา ยางแดง และยางโดน

5.4 สังคมป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) พบในระดับความสูง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางขึ้นไป พันธุ์ไม้เด่นในสังคมได้แก่ ไม้ในวงศ์ก่อ เช่น ก่อเลื่อม และก่อลิ้ม

6. ทรัพยากรสัตว์ป่า

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งเป็นแหล่งรวมของสัตว์ป่าเขตร้อนในทวีปเอเชียไม่น้อยกว่า 496 ชนิด รวมทั้งปลาน้ำจืดไม่น้อยกว่า 52 ชนิด (คณะวนศาสตร์, 2531) ดังนี้

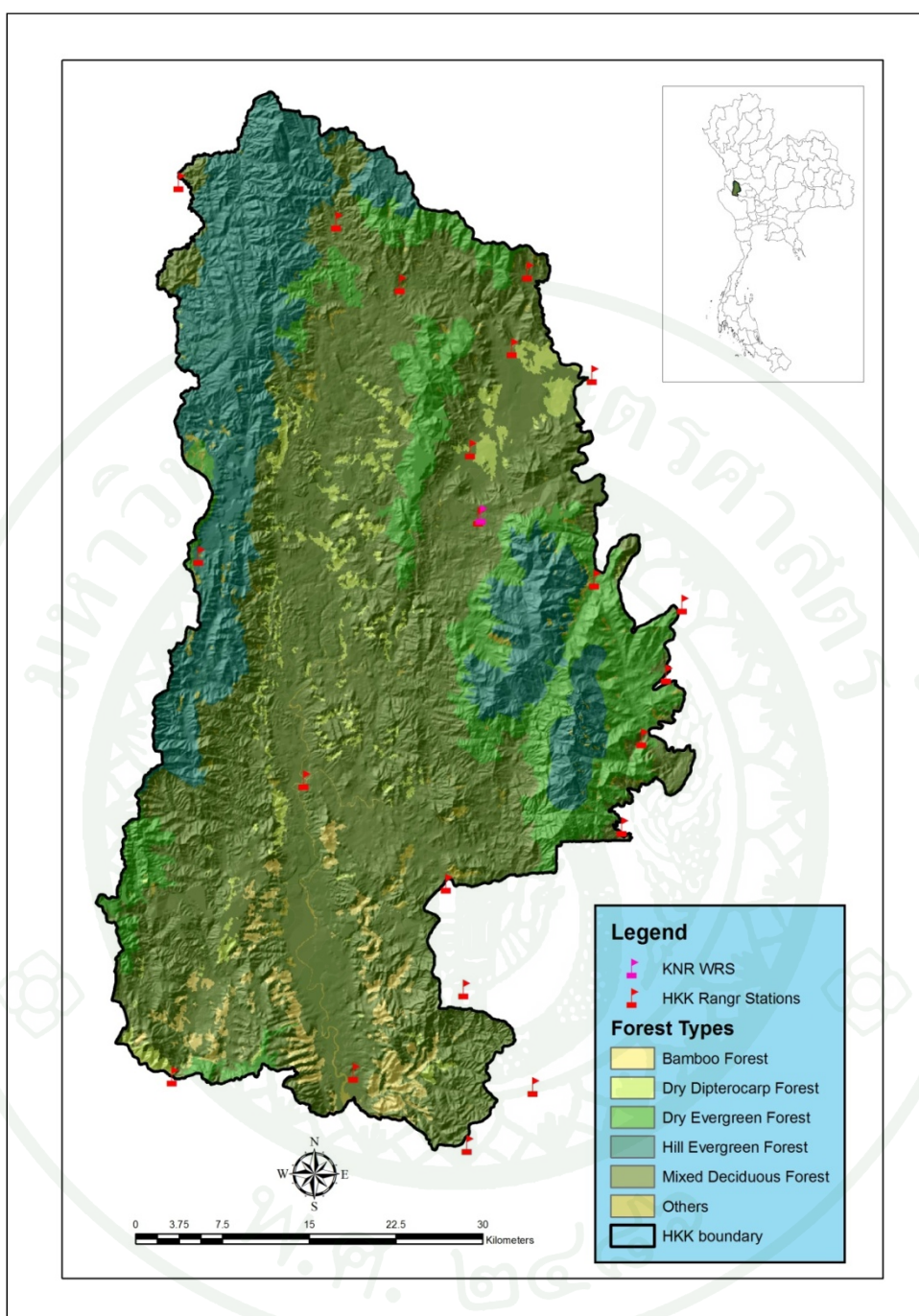
6.1 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 64 ชนิด ใน 51 สกุล 24 วงศ์ ในจำนวนนี้เป็นสัตว์ป่าสงวนถึง 5 ชนิด คือ ควายป่า (*Bubalus bubalis*) เก้งหม้อ (*Muntiacus feae*) แมวลายหินอ่อน (*Felis marmorata*) สมเสร็จ (*Tapirus indicus*) และเลียงผา (*Capricornis sumatraensis*)

6.2 นก 355 ชนิด ใน 167 สกุล 43 วงศ์

6.3 สัตว์เลื้อยคลาน 77 ชนิด ใน 50 สกุล 15 วงศ์

6.4 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 29 ชนิด ใน 14 สกุล 6 วงศ์

6.5 ปลาน้ำจืด 52 ชนิด ใน 39 สกุล 15 วงศ์



ภาพที่ 2 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง หน่วยพิทักษ์ป่า และชนิดป่า

ผลและวิจารณ์

ผล

1. ระยะเวลาการรับสัญญาณ

การศึกษารั้วนี้ มีระยะเวลาในการติดตามรับสัญญาณของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุแตกต่างกัน โดยนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีระยะเวลาในการรับสัญญาณได้นานที่สุดคือ ตั้งแต่เดือนเมษายน 2548 – เมษายน 2551 รวม 37 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้ 73 วัน มีตำแหน่งนกรวม 722 จุด นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 มีระยะเวลาในการรับสัญญาณรองลงมา โดยสามารถติดตามสัญญาณได้ตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 – มีนาคม 2551 รวม 24 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้ 84 วัน มีตำแหน่งนกรวม 720 จุด นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 มีระยะเวลาในการรับสัญญาณตั้งแต่เดือนเมษายน 2548 – มกราคม 2550 รวม 22 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้ 82 วัน มีตำแหน่งนกรวม 772 จุด ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1 มีระยะเวลาในการรับสัญญาณระหว่างเดือนเมษายน – ตุลาคม 2548 รวม 6 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้ 244 วัน มีตำแหน่งนกรวม 244 จุด นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#34 มีระยะเวลาในการรับสัญญาณตั้งแต่เดือนเมษายน – สิงหาคม 2550 รวม 5 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้ 10 วัน มีตำแหน่งนกรวม 23 จุด และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 เป็นนกเงือกที่มีระยะเวลาในการรับสัญญาณได้น้อยที่สุดเพียง 4 เดือนเท่านั้น คือตั้งแต่เดือนเมษายน-กรกฎาคม 2550 มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้ 10 วันและมีตำแหน่งนกรวม 58 จุด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่รับสัญญาณได้ จำนวนวันที่รับสัญญาณได้ และจำนวนตำแหน่งนกที่ได้จากการรับสัญญาณ

หมายเลขนกเงือก	ระยะเวลาการรับสัญญาณ	จำนวนวันที่รับสัญญาณได้	จำนวนตำแหน่งนก (จุด)
BH#25/1	เมษายน - ตุลาคม 2548	24	244
BH#25/2	เมษายน 2548 - มกราคม 2550	82	772
BH#25/3	เมษายน 2548 - เมษายน 2551	73	722
BH#26	เมษายน 2549 - มีนาคม 2551	84	720
BH#32	เมษายน - กรกฎาคม 2550	10	58
BH#34	เมษายน - สิงหาคม 2550	10	23

2. ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล

2.1 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวในแต่ละเดือน

ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#34 ได้เนื่องจากในแต่ละเดือนที่สามารถรับสัญญาณได้มีจุดตำแหน่งของนกไม่ถึง 20 จุด ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลขอื่นๆ มีขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนดังนี้ (ตารางที่ 3)

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1 มีจำนวนเดือนที่สามารถคำนวณพื้นที่อาศัยได้ 3 เดือน มีขนาดพื้นที่อาศัยน้อยที่สุดเท่ากับ 6.07 ตารางกิโลเมตร ในเดือนสิงหาคม 2548 และมีขนาดพื้นที่อาศัยมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม 2548 เท่ากับ 11.59 ตารางกิโลเมตร เฉลี่ย 8.35 ± 2.88 ตารางกิโลเมตร ($n = 3$)

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 มีจำนวนเดือนที่สามารถคำนวณพื้นที่อาศัยได้ 15 เดือน มีขนาดพื้นที่อาศัยน้อยที่สุดในเดือนเมษายน 2549 เท่ากับ 0.02 ตารางกิโลเมตร และมีขนาดพื้นที่อาศัยมากที่สุดในเดือนมิถุนายน 2549 เท่ากับ 27.13 ตารางกิโลเมตร เฉลี่ย 6.68 ± 7.51 ตารางกิโลเมตร ($n = 15$)

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีจำนวนเดือนที่สามารถคำนวณพื้นที่อาศัยได้ 11 เดือน มีขนาดพื้นที่อาศัยน้อยที่สุดในเดือนตุลาคม 2548 เท่ากับ 1.55 ตารางกิโลเมตร และมีขนาดพื้นที่อาศัยมากที่สุดในเดือนกันยายน 2550 เท่ากับ 23.78 ตารางกิโลเมตร เฉลี่ย 10.71 ± 6.65 ตารางกิโลเมตร ($n = 11$)

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 มีจำนวนเดือนที่สามารถคำนวณพื้นที่อาศัยได้ 12 เดือน มีขนาดพื้นที่อาศัยน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2551 เท่ากับ 1.75 ตารางกิโลเมตร และมีขนาดพื้นที่อาศัยมากที่สุดในเดือนกันยายน 2550 เท่ากับ 20.01 ตารางกิโลเมตร เฉลี่ย 10.63 ± 7.36 ตารางกิโลเมตร ($n = 12$)

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 มีจำนวนเดือนที่สามารถคำนวณพื้นที่อาศัยได้เพียง 2 เดือน มีขนาดพื้นที่อาศัยน้อยที่สุดในเดือนมิถุนายน 2550 เท่ากับ 1.75 ตารางกิโลเมตร และมีขนาดพื้นที่อาศัยมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม 2550 เท่ากับ 11.87 ตารางกิโลเมตร เฉลี่ย 9.87 ± 2.84 ตารางกิโลเมตร ($n = 2$)

ตารางที่ 3 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในแต่ละเดือนที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุ ตัวบิวิธ MCP ที่ร้อยละ 95

หมายเลข นกเงือก		ขนาดพื้นที่อาศัย (ตร.กม.)																						
		BH#25/1				BH#25/2				BH#25/3				BH#26				BH#32				BH#34		
เดือน/ปี	2548	2549	2550	2551	2548	2549	2550	2551	2548	2549	2550	2551	2548	2549	2550	2551	2548	2549	2550	2551	2550	2551	2550	2551
มกราคม	*	***	***	***	*	3.2	3.24	***	*	***	***	***	***	*	8.14	3.72	*	***	*	***	*	***	*	***
กุมภาพันธ์	*	***	***	***	*	1.66	3.24	***	*	***	***	7.14	*	*	5.51	1.75	*	***	*	***	*	***	*	***
มีนาคม	*	***	***	***	*	2.73	***	***	*	***	***	***	*	*	18.64	**	*	***	*	***	*	***	*	***
เมษายน	**	***	***	***	***	0.02	***	***	**	***	***	***	**	*	***	**	***	*	***	***	***	***	***	***
พฤษภาคม	***	***	***	***	***	9.41	***	***	***	***	**	***	***	15.77	17.46	***	11.87	***	***	***	***	***	***	***
มิถุนายน	***	***	***	***	***	27.13	***	***	***	***	**	***	***	18.93	**	***	7.86	***	***	***	***	***	***	***
กรกฎาคม	11.59	***	***	***	7.69	2.28	***	***	4.71	***	15.69	***	***	2.45	2.21	***	***	***	***	***	***	***	***	***
สิงหาคม	6.07	***	***	***	3.54	**	***	***	5.57	***	9.16	***	***	*	12.99	***	***	***	***	***	***	***	***	***
กันยายน	7.38	***	***	***	5.67	**	***	***	6.42	***	23.78	***	***	**	20.01	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ตุลาคม	***	***	***	***	2.07	20.45	***	***	1.55	***	15.27	***	***	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
พฤศจิกายน	***	***	***	***	7.83	***	***	***	11.06	***	17.43	***	***	*	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***
ธันวาคม	***	***	***	***	**	**	***	***	***	***	***	***	***	**	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***
เฉลี่ย	8.35±2.88 (n = 3)				6.68±7.51 (n = 15)				10.71±6.65 (n = 11)				10.63±7.36 (n=12)				9.87±2.84(n=2)							

หมายเหตุ * ยังไม่จับนกติดเครื่องส่งวิทยุ, ** จำนวนจุดตำแหน่งไม่ถึง 20 จุด, *** ไม่สามารถรับสัญญาณวิทยุจากนกเงือกสีน้ำตาล

2.2 ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือน

2.2.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน พบว่า นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 เป็นนกเงือกที่ถูกจับได้ที่รังหมายเลข 25 ซึ่งเป็นรังเดียวกัน จากการทดสอบทางสถิติพบว่าพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = -1.485$, $p = 0.137$)

2.2.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 เป็นนกเงือกที่ถูกจับได้ที่รังหมายเลข 25 ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ถูกจับได้ที่รังหมายเลข 26 นำข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนจับคู่ทดสอบความแตกต่างระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 กับ BH#26 และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 กับ BH#26 พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#26 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = -1.023$, $p = 0.306$) และ ขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 และ BH#26 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = -0.305$, $p = 0.761$)

2.2.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว จากการทดสอบค่าความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัวโดยใช้วิธี Kruskal-Wallis test พบว่า ขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 2.20$, $df = 2$, $p = 0.33$)

2.3 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในรอบปี

ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์

ในการศึกษาครั้งนี้ที่ไม่สามารถคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีและในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1, BH#32 และ BH#34 ได้เนื่องจากไม่มีข้อมูลเพียงพอ แต่สามารถคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ได้ รายละเอียดดังตารางที่ 4

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1 มีขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 10.97 และ 1.09 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 มีขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 17.78 และ 5.88 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#34 มีขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 34.58 และ 8.81 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 3

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 มีขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 18.52 และ 2.24 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่มีขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 9.75 และ 1.04 ตารางกิโลเมตร และมีขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 23.12 และ 3.82 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 28.99 และ 2.93 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่มีขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 53.98 และ 1.54 ตารางกิโลเมตร และมีขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 26.13 และ 1.83 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 5

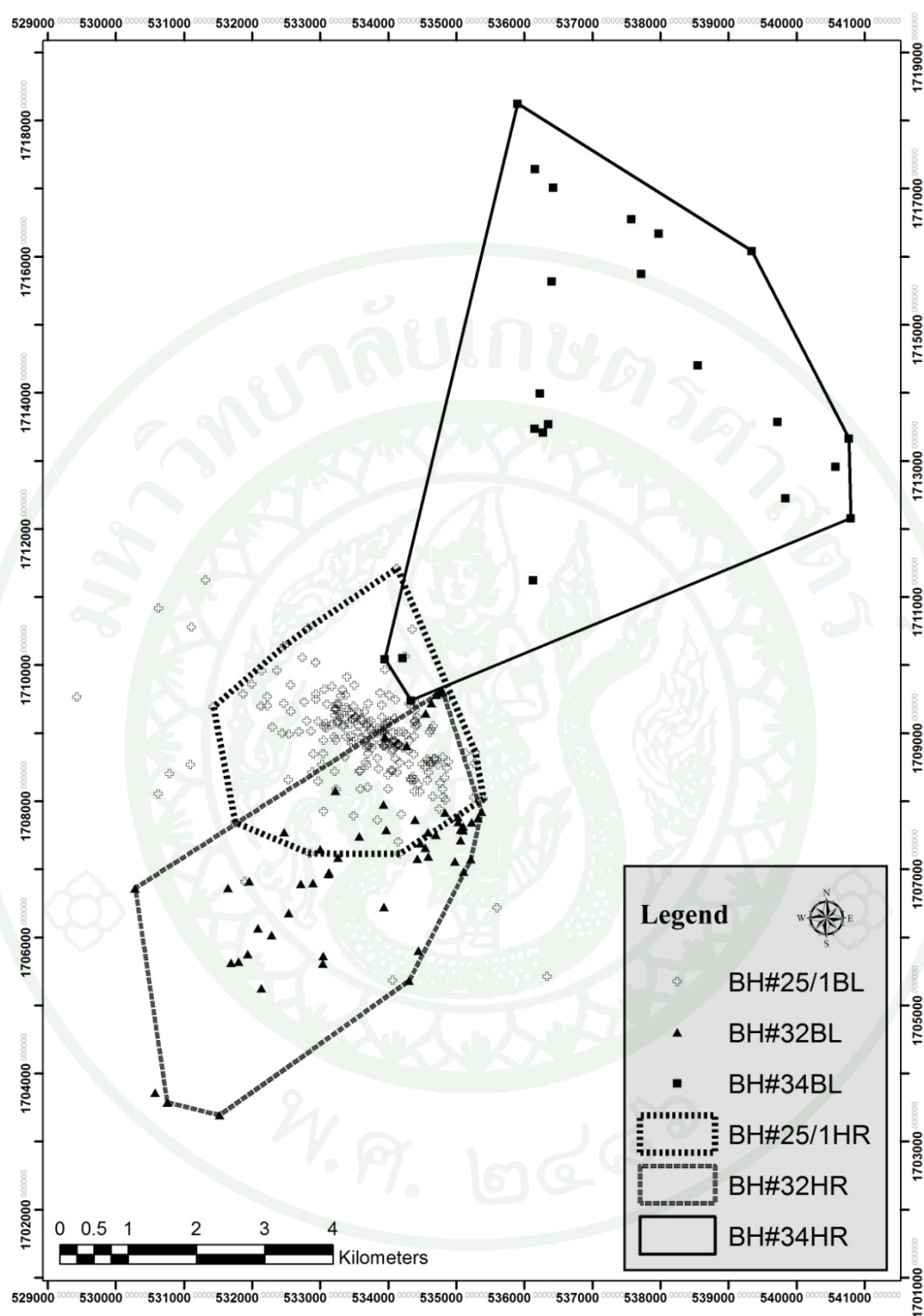
นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 มีขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 49.73 และ 5.69 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่มีขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 28.38 และ 5.78 ตารางกิโลเมตร และมีขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 เท่ากับ 48.94 และ 4.86 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 6

ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.41 ± 15.88 และ 3.62 ± 1.83 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ($n = 3$) ส่วนขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.69 ± 22.23 และ 2.79 ± 2.60 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ($n = 3$) และขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ที่คำนวณด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.73 ± 14.12 และ 3.50 ± 1.54 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ($n = 3$)

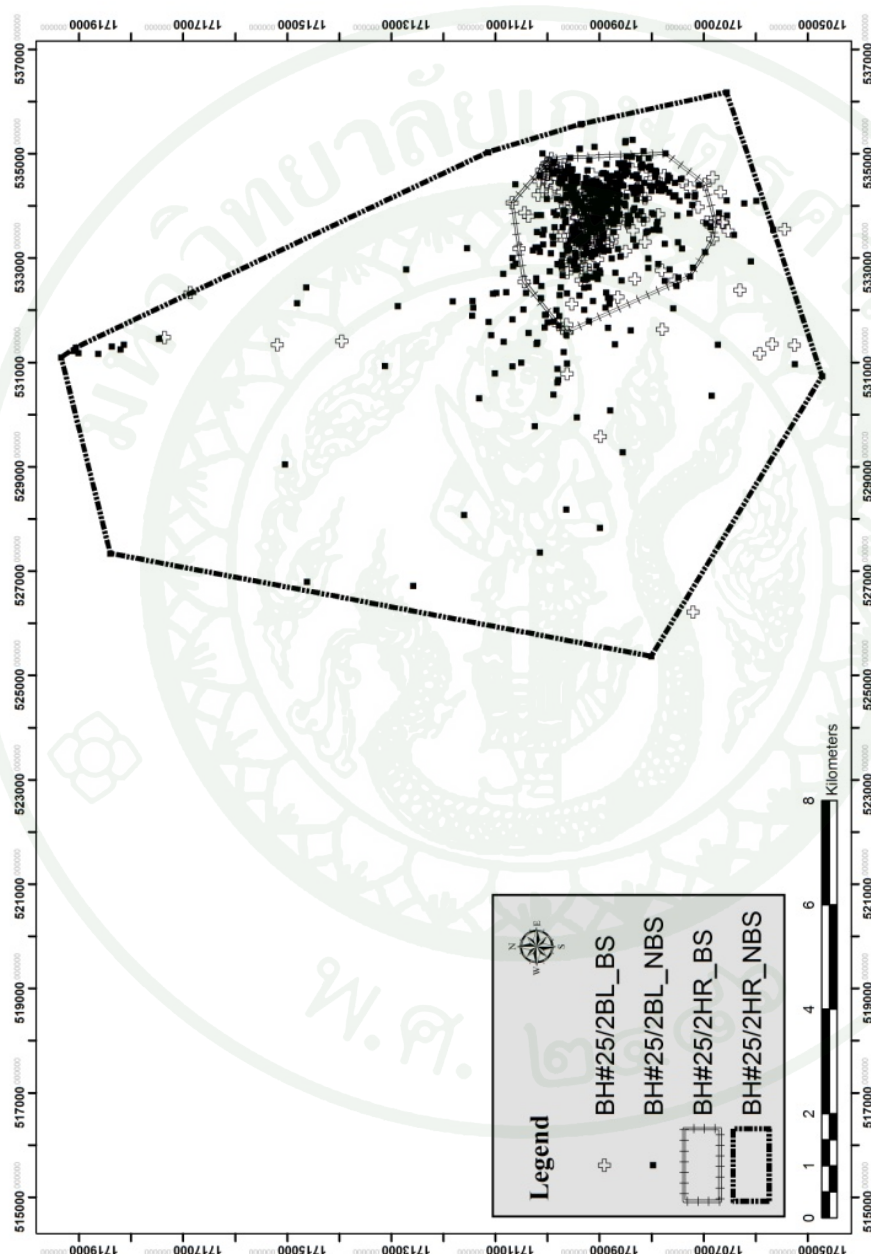
ตารางที่ 4 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 6 ตัว ปี 2548 – 2551 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ด้วยวิธี Minimum Convex Polygon (MCP) ที่ร้อยละ 95 และร้อยละ 50

นกเงือก	ระยะเวลา (เดือน)	จุดตำแหน่งนก	ขนาดพื้นที่อาศัย (ตารางกิโลเมตร)					
			ร้อยละ 95			ร้อยละ 50		
			ตลอดปี	นอกฤดูผสมพันธุ์	ในฤดูผสมพันธุ์	ตลอดปี	ในฤดูผสมพันธุ์	นอกฤดูผสมพันธุ์
BH#25/1	5	244	*	*	10.97**	*	*	1.09**
BH#25/2	19	772	18.52	9.70	23.12	2.24	1.04	3.82
BH#25/3	17	722	28.99	53.98	26.13	2.93	1.54	1.83
BH#26	21	720	49.73	28.38	48.94	5.69	5.78	4.86
BH#32	2	58	*	*	17.78	*	*	5.88***
BH#34	2	23	*	*	34.38	*	*	8.81***
เฉลี่ย			32.41±15.88 (n=3)	30.69±22.23 (n=3)	32.73±14.12 (n=3)	3.62±1.83 (n=3)	2.79±2.60 (n=3)	3.50±1.54 (n=3)

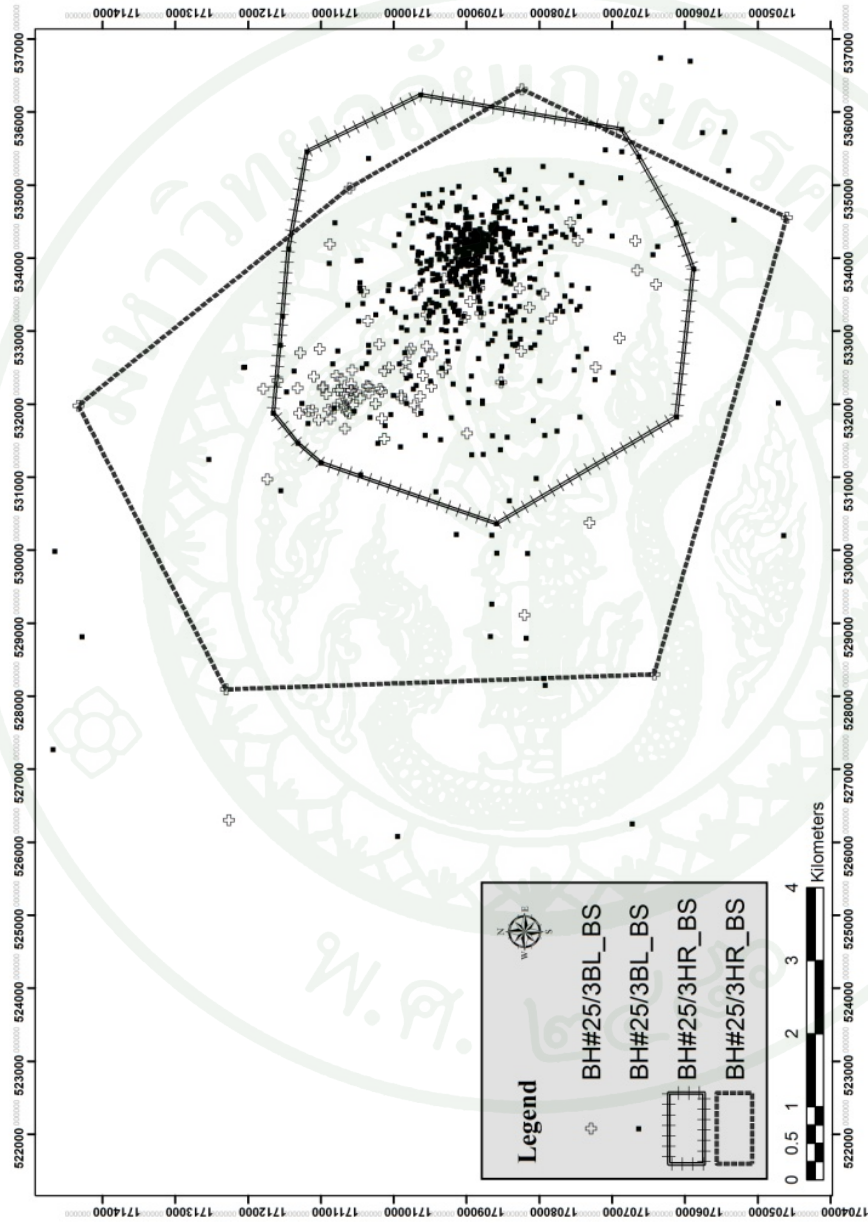
หมายเหตุ * = ข้อมูลไม่เพียงพอ, ** = มีข้อมูล 3 เดือน, *** มีข้อมูล 2 เดือน



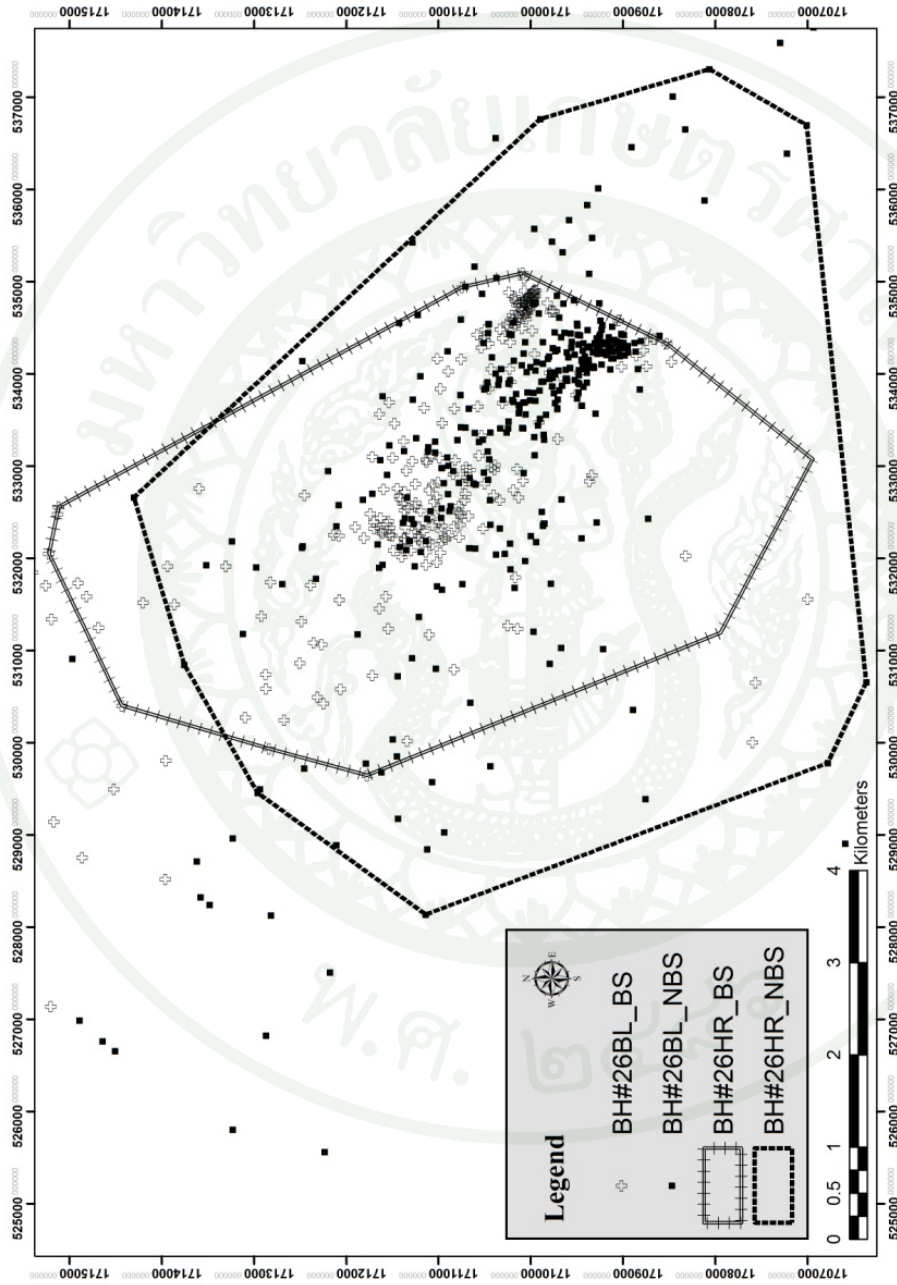
ภาพที่ 3 ตำแหน่ง และขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1, BH#32 และ BH#34 ที่ร้อยละ 95 MCP



ภาพที่ 4 ตำแหน่ง (BL =bird locations) และขนาดพื้นที่อาศัย (HR=Home Range) ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 ที่ร้อยละ 95 MCP ในฤดูผสมพันธุ์ (BS) และนอกฤดูผสมพันธุ์ (NBS)



ภาพที่ 5 ตำแหน่ง (BL=bird locations) และขนาดพื้นที่อาศัย (HR=Home Range) ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 ที่ร้อยละ 95 MCP ในฤดูผสมพันธุ์ (BS) และนอกฤดูผสมพันธุ์ (NBS)



ภาพที่ 6 ตำแหน่ง (BL=bird locations) และขนาดพื้นที่อาศัย (HR=Home Range) ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ที่ร้อยละ 95 MCP ในฤดูผสมพันธุ์ (BS) และนอกฤดูผสมพันธุ์ (NBS)

2.4 การใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาล

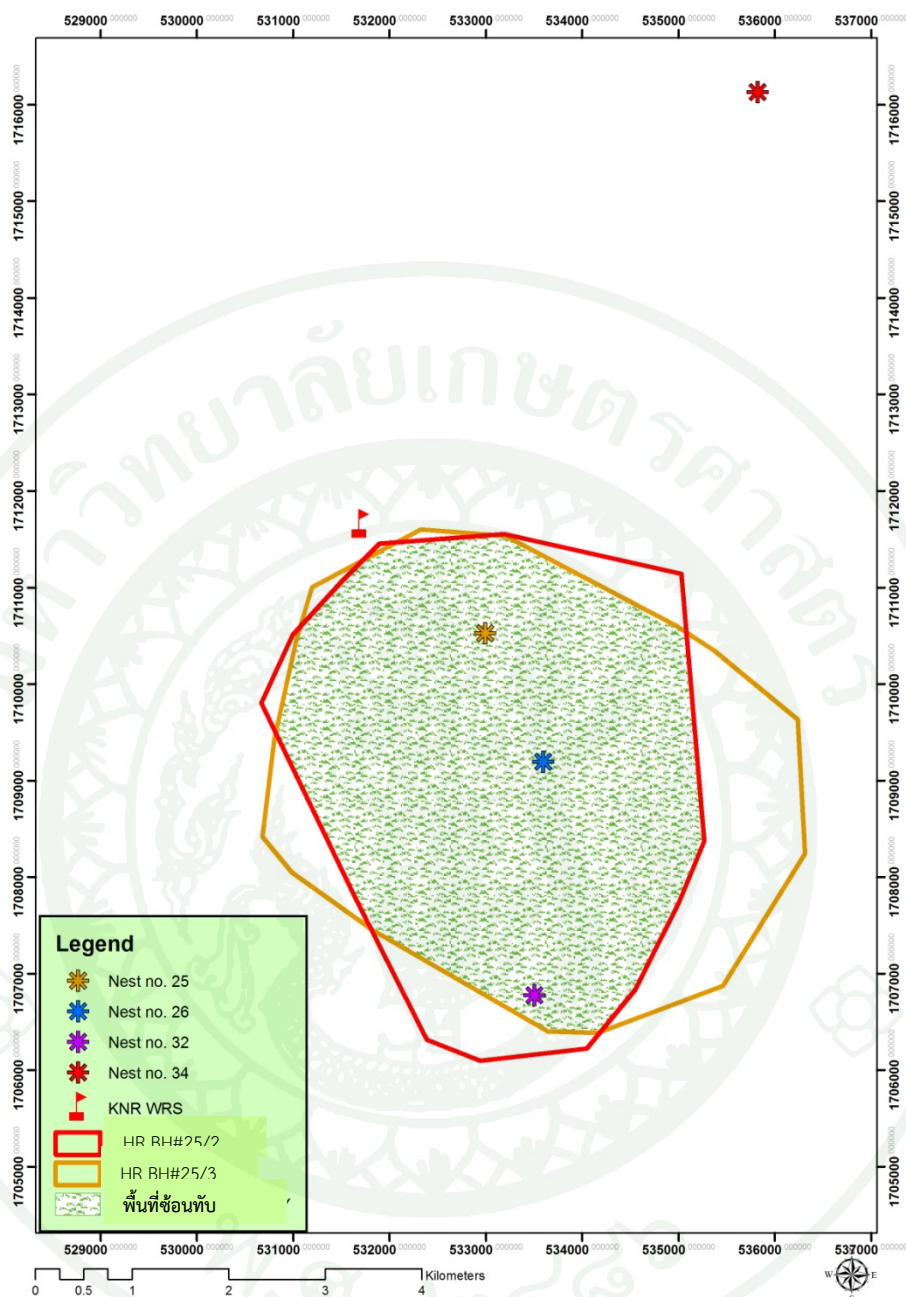
ผลการศึกษาการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลระหว่างรังเดียวกัน (รังหมายเลข 26 นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3) ระหว่างต่างรังกัน (รังหมายเลข 25 และ 26) และระหว่างเพศเดียวกัน ในช่วงแต่ละช่วงเวลา (ตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์) และระหว่างฤดูมีขนาดพื้นที่อาศัยและร้อยละการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัย ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขนาดพื้นที่อาศัยที่ซ้อนทับกัน (ตารางกิโลเมตร) และร้อยละการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 3 ตัวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2548 – 2551

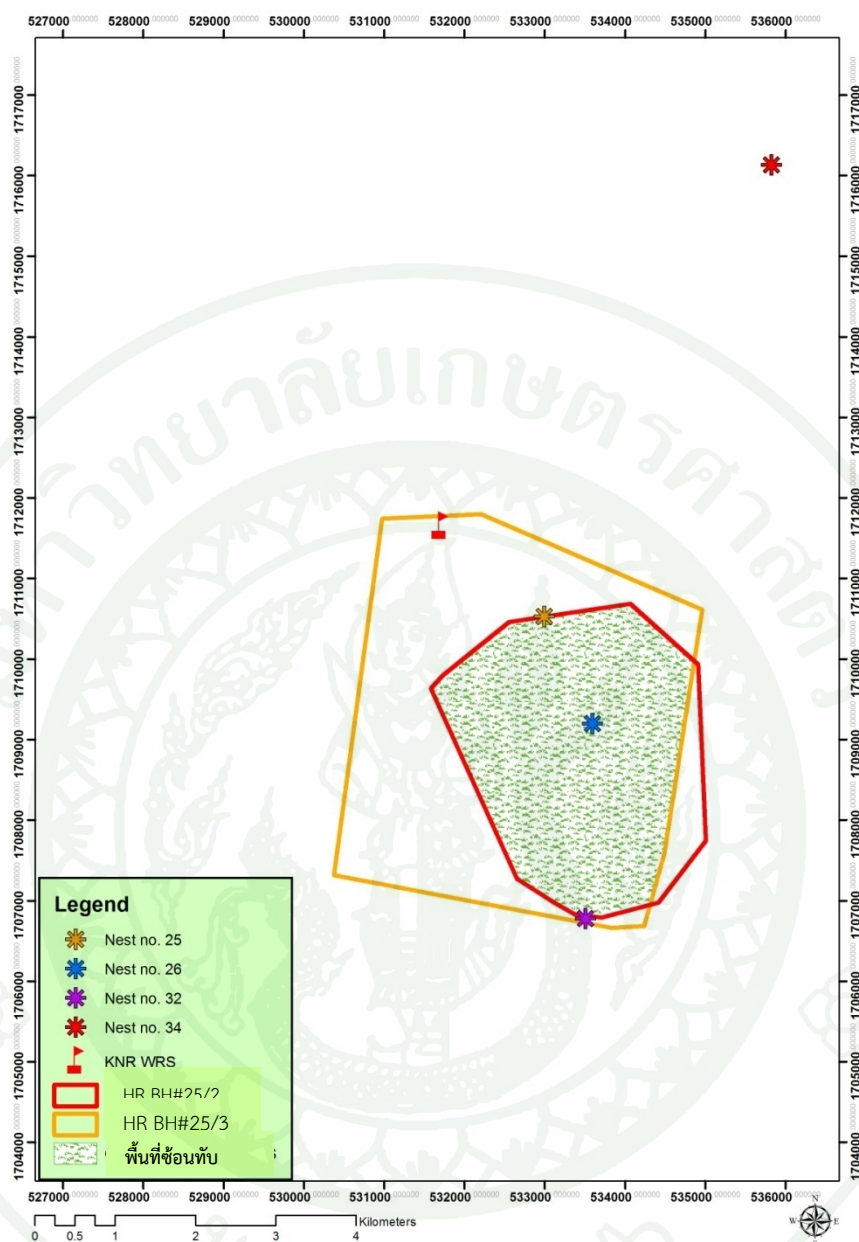
	รังเดียวกัน			ต่างรังกัน			เพศเดียวกัน			ระหว่าง ฤดู
	ตลอด ปี	ฤดูผสม พันธุ์	นอก ฤดูผสม พันธุ์	ตลอด ปี	ฤดูผสม พันธุ์	นอก ฤดูผสม พันธุ์	ตลอด ปี	ฤดูผสม พันธุ์	นอก ฤดู ผสม พันธุ์	
พื้นที่	26.84	9.45	21.88	34.42	16.64	30.70	26.84	8.08	21.88	34.91
ร้อยละ	86.94	49.51	75.71	76.77	58.66	72.47	40.55	36.81	61.15	76.04

2.4.1 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 เป็นนกที่ถูกจับและติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุในเวลาเดียวกันที่รังหมายเลข 26 มีพื้นที่อาศัยที่ซ้อนกันตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ 26.84 9.45 และ 21.88 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ได้ 86.94, 49.51 และ 75.71 ตามลำดับ ดังภาพที่ 7-9

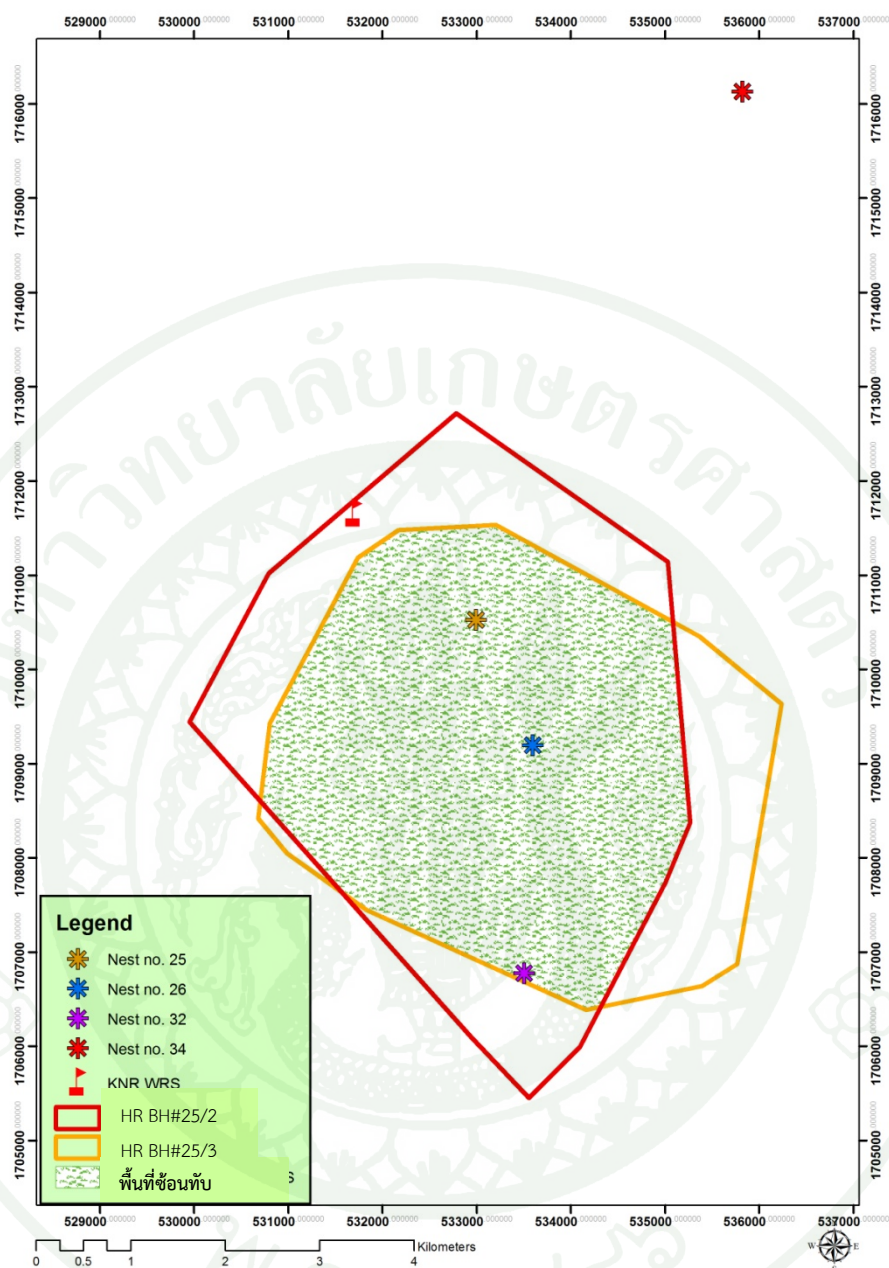
2.4.2 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างนกต่างรังกัน นกเงือกสีน้ำตาลจากรังหมายเลข 26 (หมายเลข BH#26) และรังหมายเลข 25 (หมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3) นำจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 มารวมกัน จากนั้นคำนวณพื้นที่อาศัยแต่ละช่วงเวลา แล้วนำมาคำนวณร้อยละการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยกับนกเงือกสีน้ำตาลจากรังหมายเลข 26 ซึ่งพบว่ามีขนาดพื้นที่อาศัยซ้อนทับตลอดปี ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ 34.42 16.64 และ 30.70 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ได้ดังนี้ 76.77 58.66 และ 72.47 ตามลำดับ ดังภาพที่ 10-12



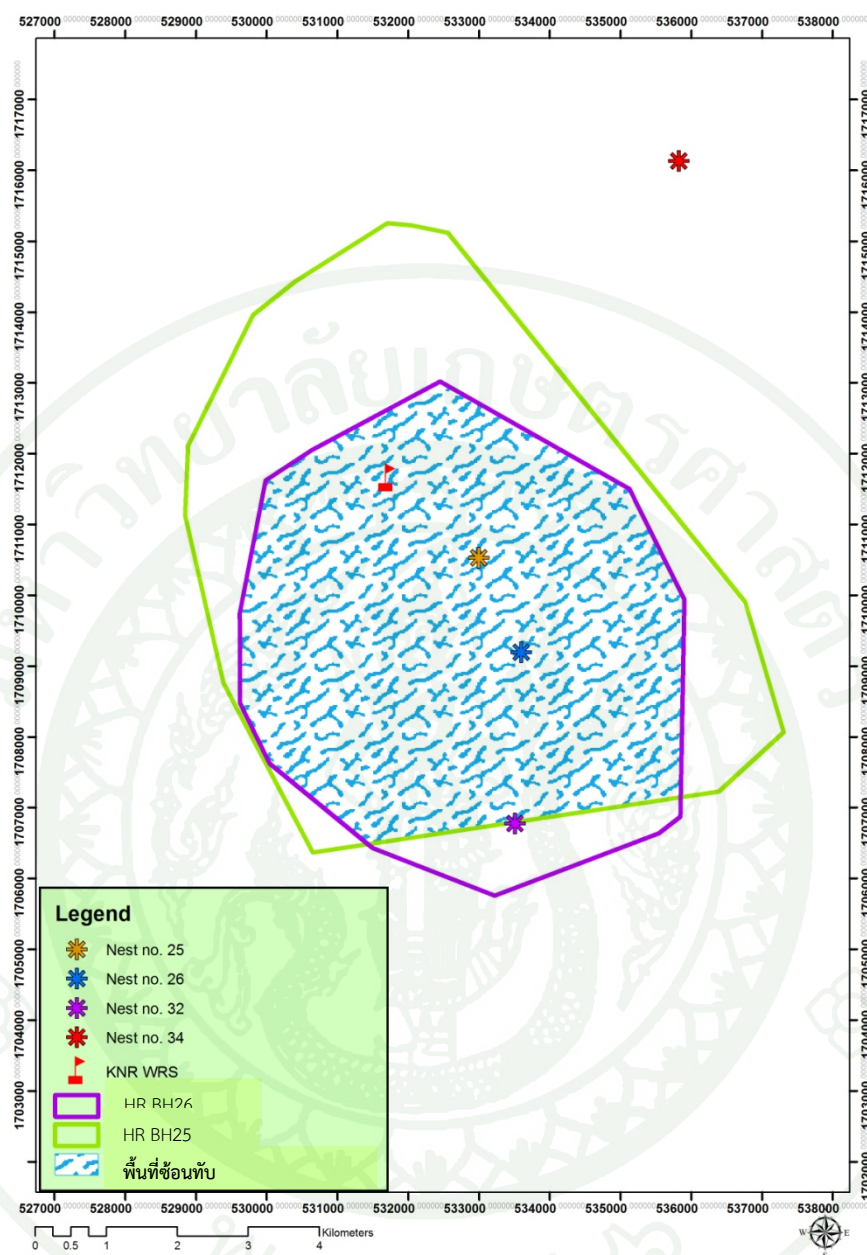
ภาพที่ 7 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน รังหมายเลข 25 (Nest no. 25) ในเวลาตลอดปี (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3)



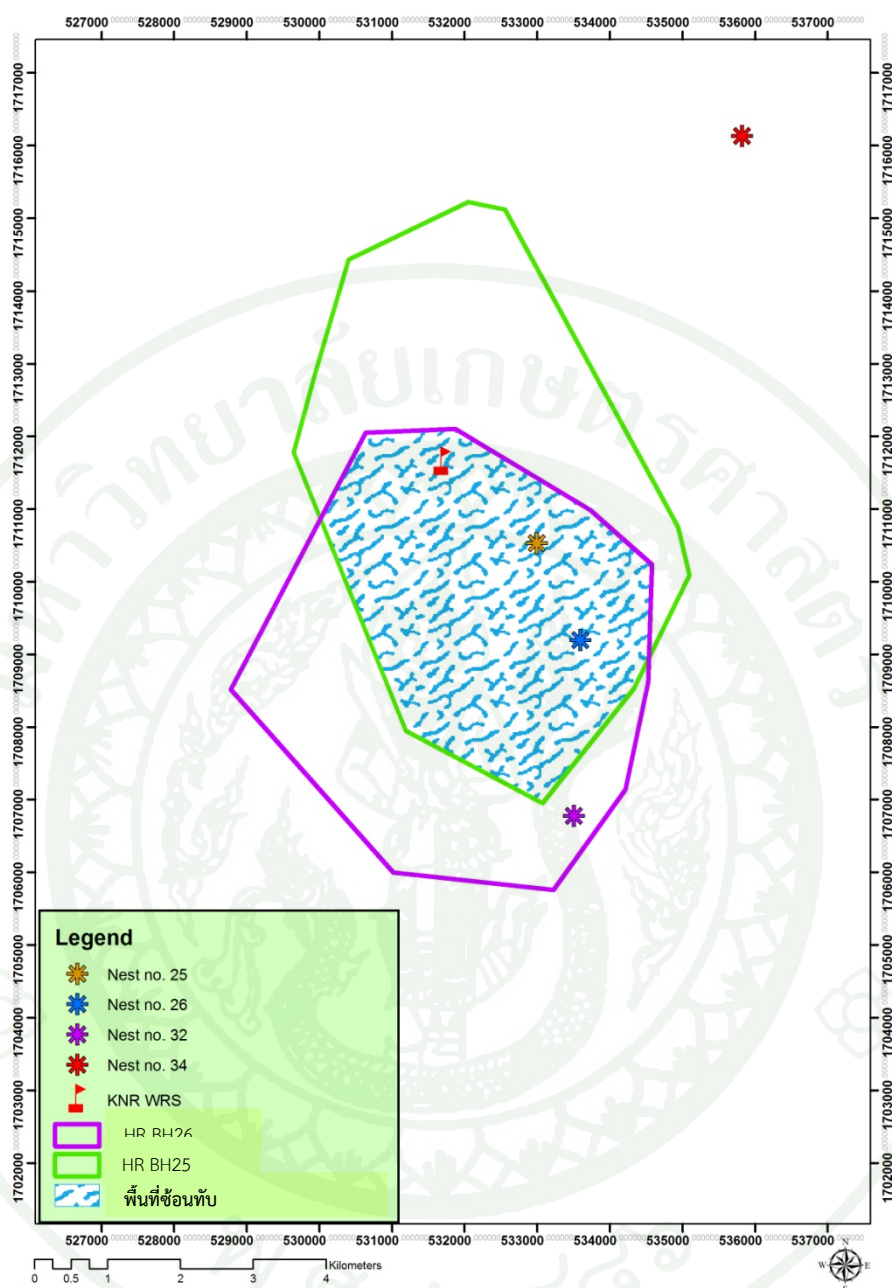
ภาพที่ 8 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน รังหมายเลข 25 (Nest no. 25) ในฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3)



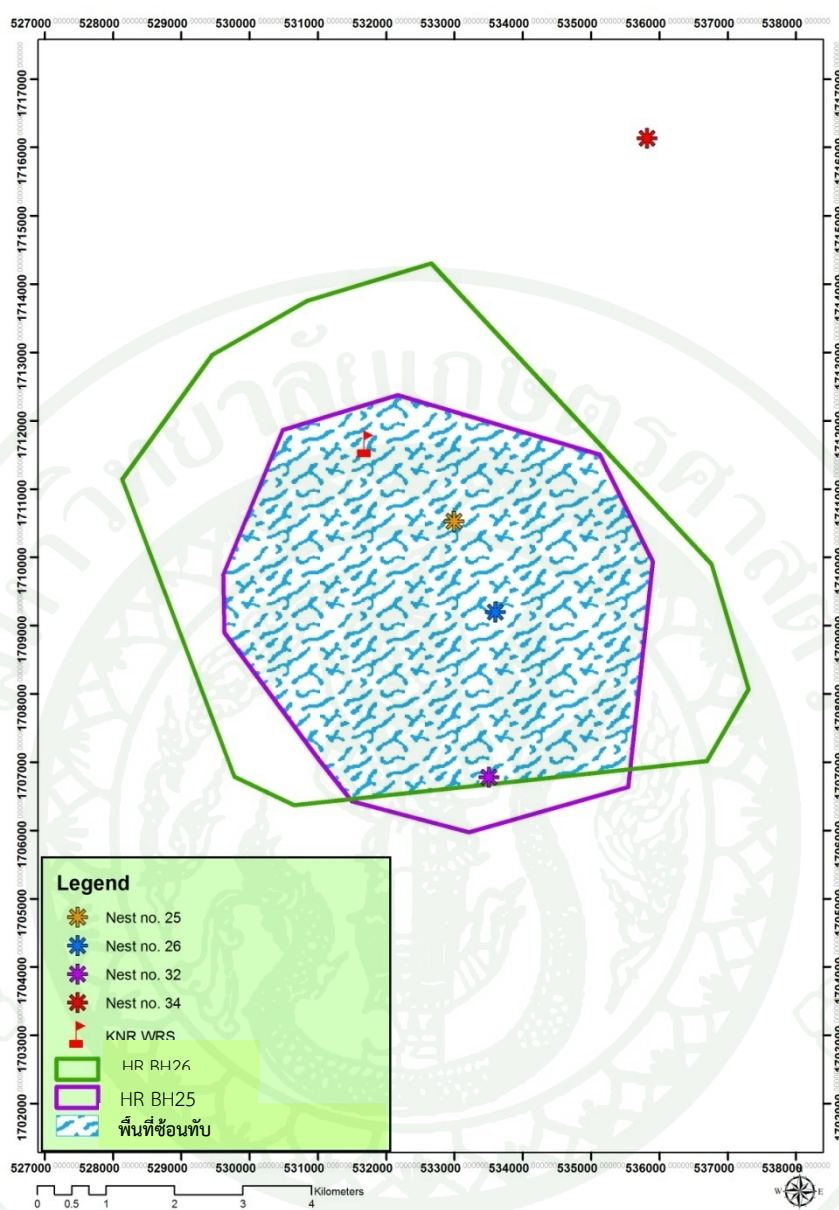
ภาพที่ 9 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน รังหมายเลข 25 (Nest no. 25) นอกฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3)



ภาพที่ 10 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน รังหมายเลข 25 และ 26 (Nest no. 25 and 26) ในเวลาตลอดปี (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH25=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาล รังหมายเลข 25; HR BH26=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 26)



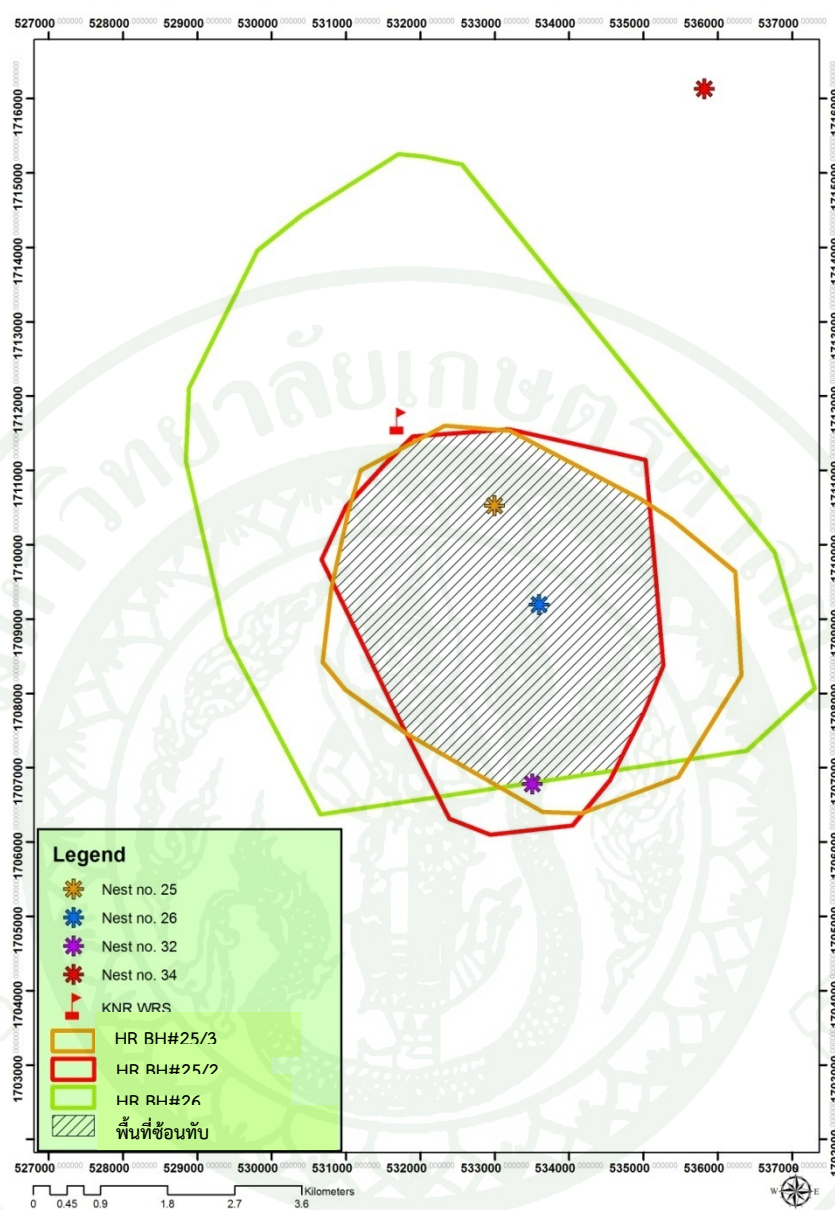
ภาพที่ 11 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน รังหมายเลข 25 และ 26 (Nest no. 25 and 26) ในฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH25=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 25; HR BH26=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 26)



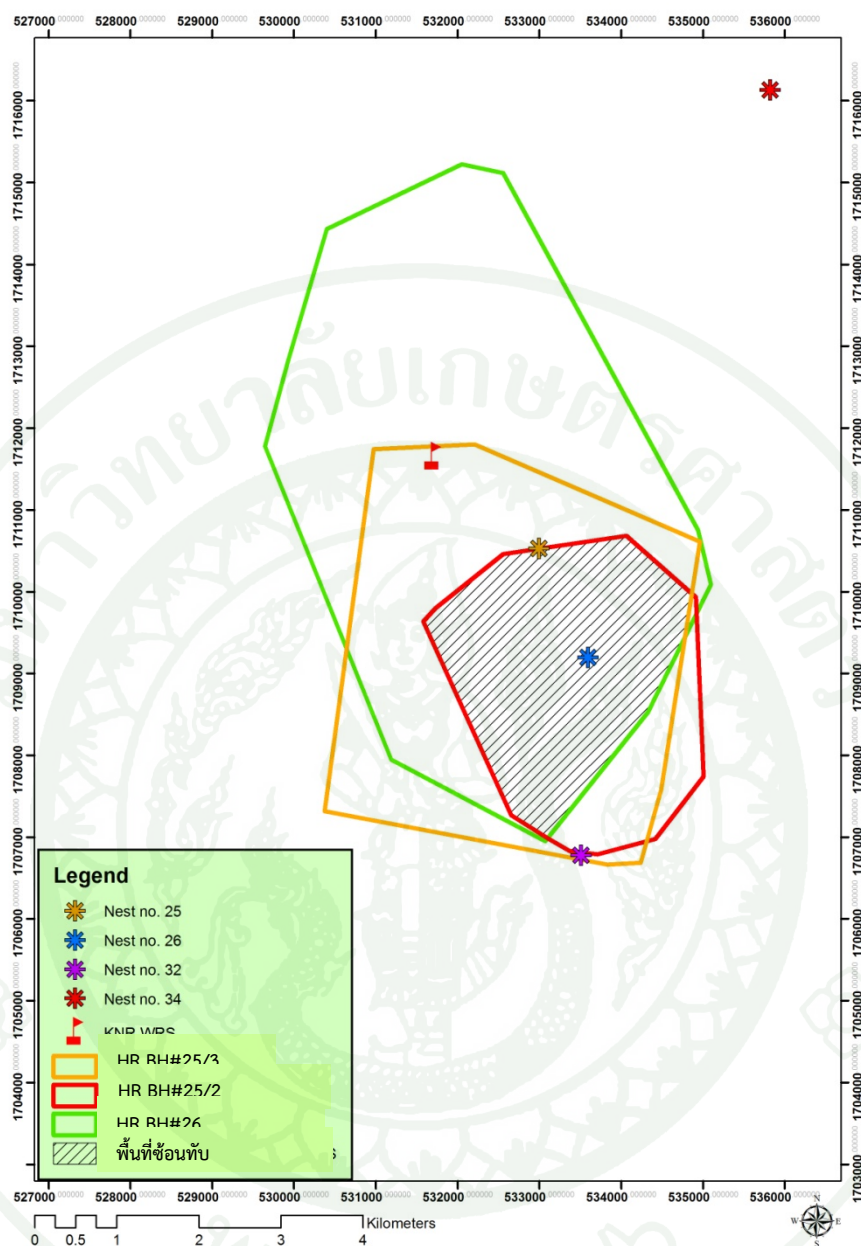
ภาพที่ 12 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน รังหมายเลข 25 และ 26 (Nest no. 25 and 26) นอกฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH25=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของ นกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 25; HR BH26=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 26)

2.4.3 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกัน นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 เป็นนกเงือกสีน้ำตาลเพศผู้ เมื่อนำขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกทั้ง 3 ตัว มาคำนวณหาขนาดพื้นที่ซ้อนทับปรากฏผลดังนี้ พื้นที่ซ้อนทับตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์มีขนาดดังนี้ 26.84 8.08 และ 21.88 คิดเป็นร้อยละการซ้อนทับของพื้นที่อาศัยในช่วงเวลาตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ได้ 65.79 47.48 และ 62.02 ตามลำดับ ภาพที่ 13-15

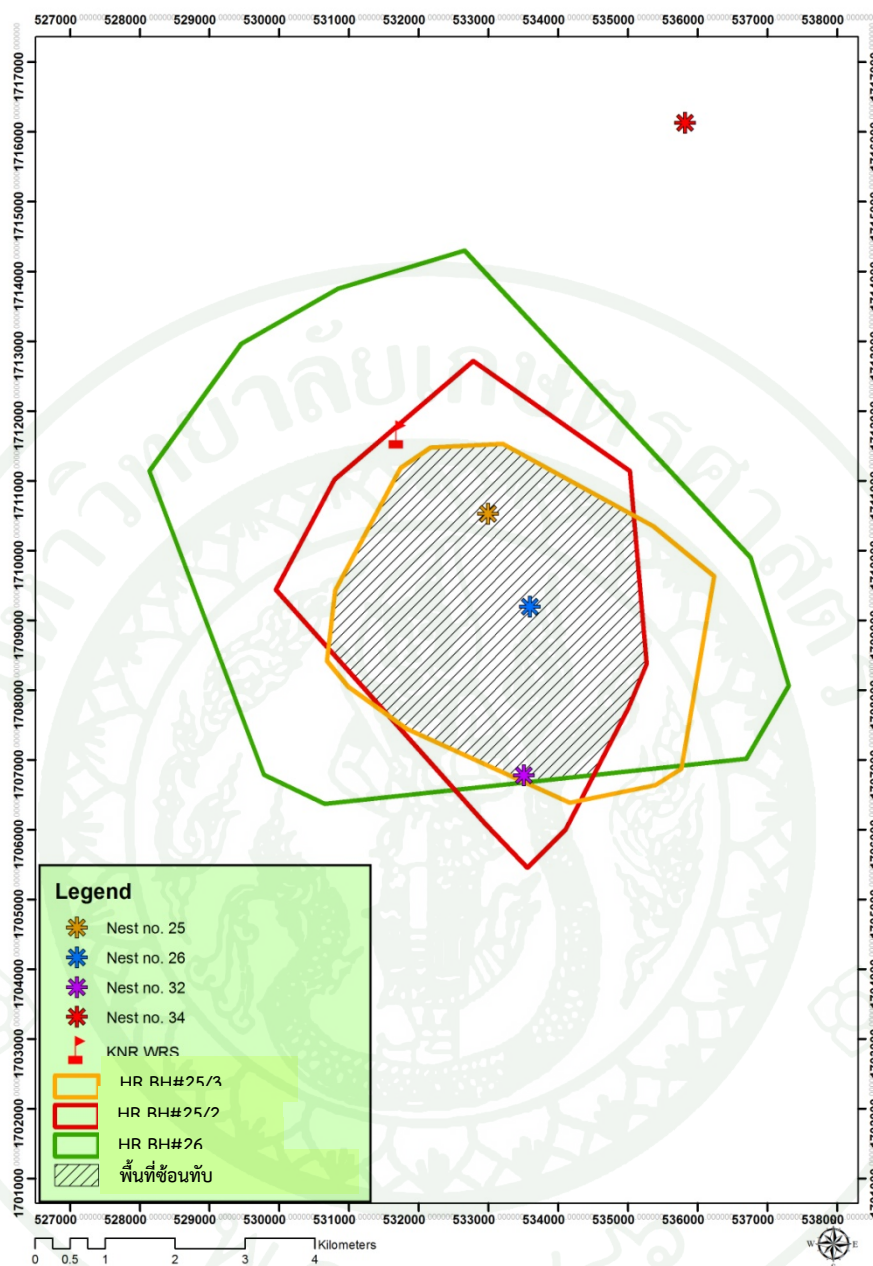
2.4.4 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัวในช่วงเวลาต่างกัน เมื่อนำจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัวมารวมกันและคำนวณพื้นที่อาศัยในแต่ละช่วงเวลา โดยแบ่งเป็นในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ จากนั้นคำนวณการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยพบว่า ขนาดพื้นที่อาศัยที่นกเงือกทั้ง 3 ตัวใช้ซ้อนทับกันระหว่างในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์มีค่า 34.91 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 76.04 ดังภาพที่ 16



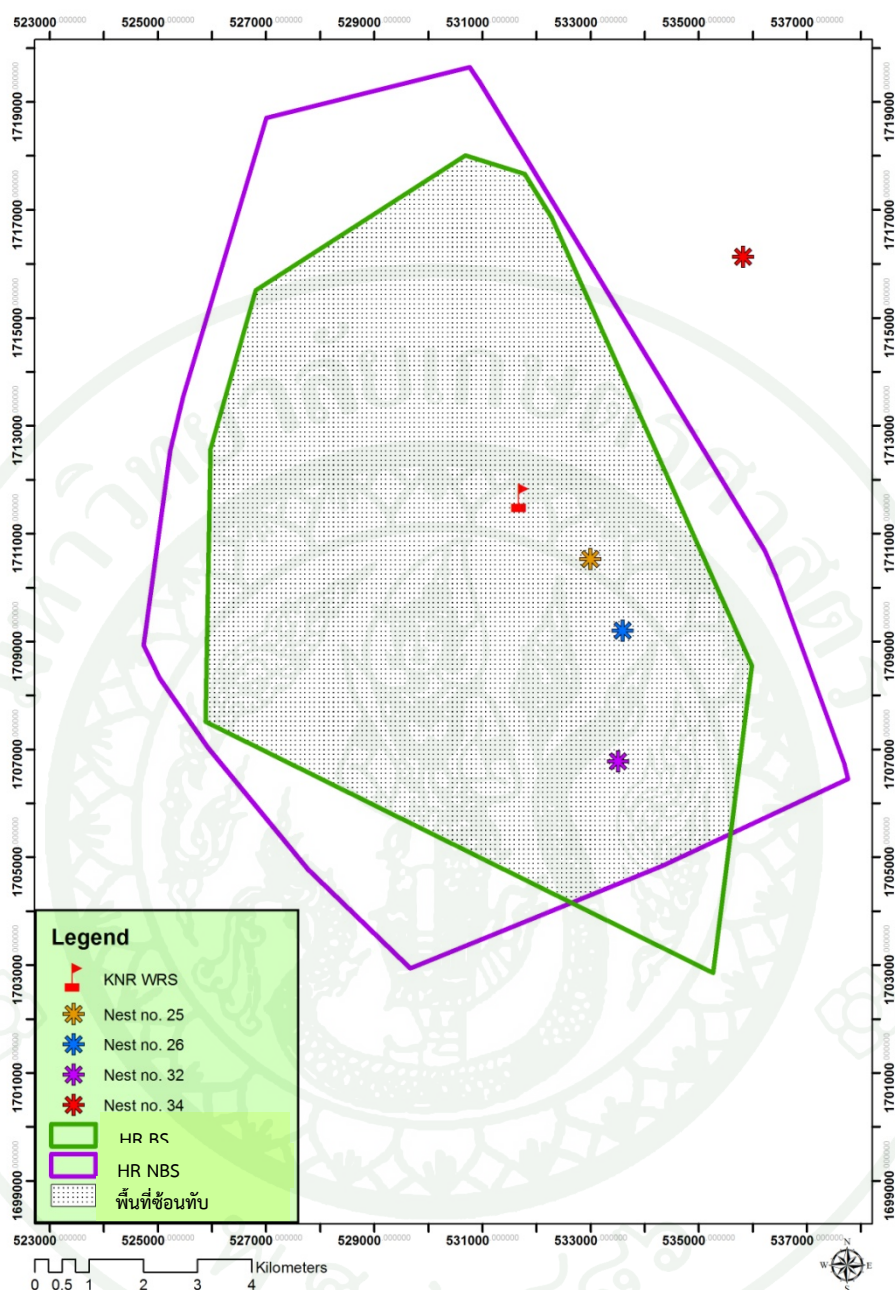
ภาพที่ 13 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกันตลอดปี (KNR WRS = Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 และ HR BH#26=ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26)



ภาพที่ 14 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกันในฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2 = ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3= ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 และ HR BH#26= ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26)



ภาพที่ 15 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกันนอกฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BH#25/2=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2; HR BH#25/3=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 และ HR BH#26=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26)



ภาพที่ 16 ขนาดพื้นที่อาศัยและการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลระหว่างในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ (KNR WRS=Khao Nang Ram Wildlife Research Station; HR BS=ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลขทั้ง 3 ตัว; HR NBS=ขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว)

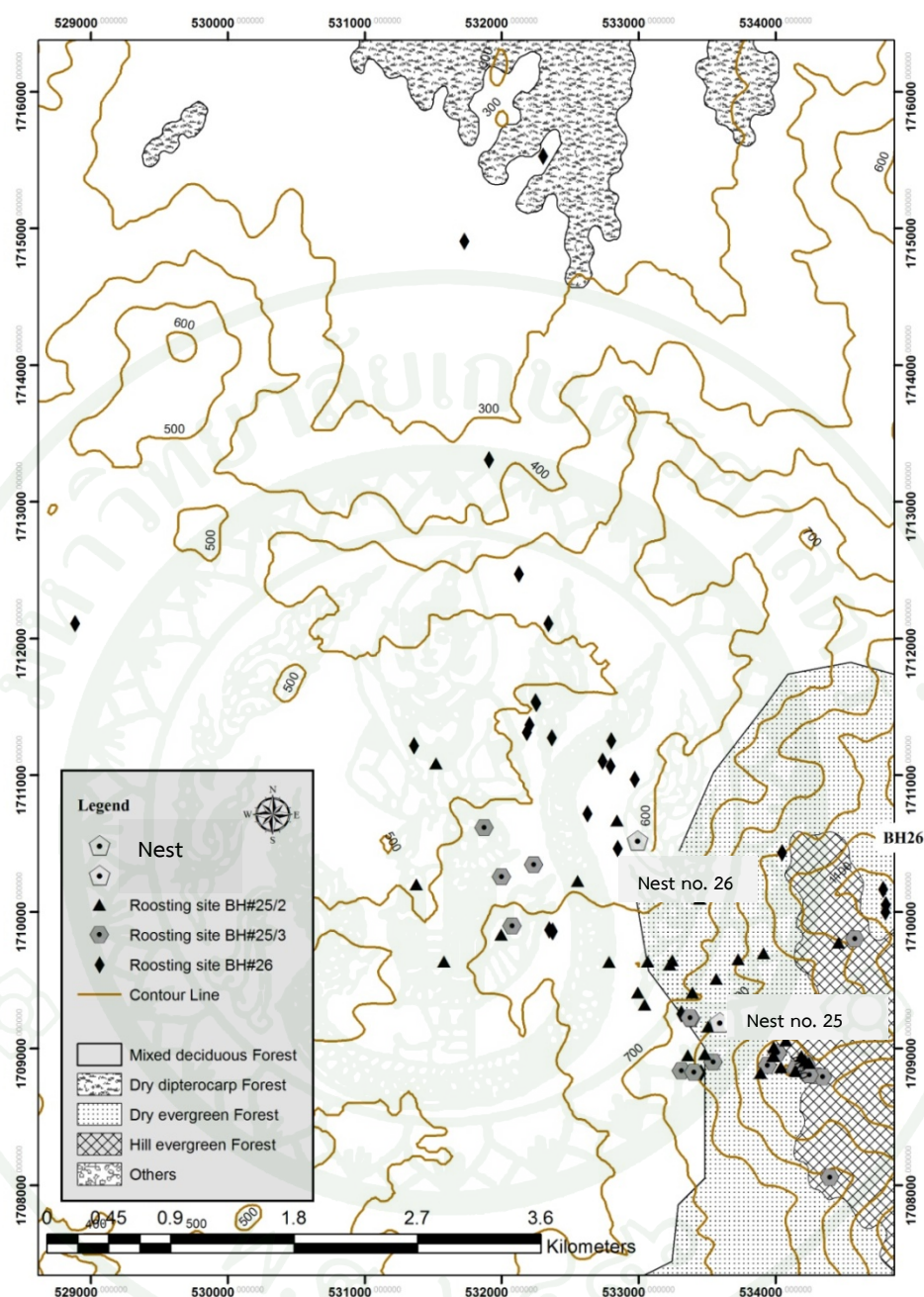
2.5 การใช้พื้นที่นอน (Roosting Site) ของนกเงือกสีน้ำตาล

ชนิดป่าที่นกเงือกสีน้ำตาลใช้เป็นพื้นที่นอน ระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวกับต้นไม้ที่เป็นโพรงรัง และระยะห่างของที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัว เป็นข้อมูลที่แสดงให้เห็นการใช้พื้นที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลซึ่งจะสอดคล้องและสนับสนุนกับข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัย ระยะทางการเคลื่อนที่ และการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ ผลการศึกษาปรากฏผลดังนี้

2.5.1 ชนิดป่าที่นกเงือกสีน้ำตาลใช้เป็นแหล่งนอน จากข้อมูลจุดตำแหน่งแหล่งนอนของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว รวม 104 จุด พบว่านกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว มีแหล่งนอนในชนิดป่าจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา รายละเอียดดังตารางที่ 6 และภาพที่ 17

ตารางที่ 6 จำนวนจุดตำแหน่งแหล่งนอน และร้อยละของจำนวนจุดของตำแหน่งแหล่งนอนในป่าแต่ละชนิดที่ต้นไม้ที่เป็นโพรงรังตั้งอยู่ ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2552

นกเงือก	ชนิดป่าที่โพรงรังตั้งอยู่	จำนวนจุด (ร้อยละของจำนวนจุดทั้งหมด)			รวม (จุด)
		ป่าเบญจพรรณ	ป่าดิบแล้ง	ป่าดิบเขา	
BH#25/2	ป่าดิบแล้ง	10 (21.28)	26 (55.32)	11 (23.48)	47
BH#25/3	ป่าดิบแล้ง	6 (22.22)	17 (62.96)	4 (14.81)	27
BH#26	ป่าเบญจพรรณ	23 (76.67)	6 (20)	1 (3.33)	30
รวม					104



ภาพที่ 17 ที่นอน (roosting site) ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ที่ได้รับการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี 2548-2551

2.5.2 ระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวกับต้นไม้ที่เป็นโพรงรัง ระยะทางจากที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 ถึงต้นไม้โพรงรังซึ่งเป็นจุดที่ได้ทำการติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณวิทยุที่ใกล้ที่สุดเท่ากับ 205.60 เมตร ใกล้ที่สุดเท่ากับ 2,055.37 เมตร และมีค่าเฉลี่ย $1,561.79 \pm 462.41$ เมตร ($n=47$) ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีระยะระยะทางจากที่นอนถึงต้นไม้โพรงรังใกล้ที่สุด เท่ากับ 777.85 เมตร ใกล้ที่สุดเท่ากับ 2,839.93 เมตร มีค่าเฉลี่ย $1,233.29 \pm 519.16$ เมตร ($n=26$) และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 มีระยะระยะทางจากที่นอนถึงต้นไม้โพรงรังใกล้ที่สุด เท่ากับ 285.09 เมตร ใกล้ที่สุดเท่ากับ 6,463.94 เมตร มีค่าเฉลี่ย $2,466.71 \pm 1,561.07$ เมตร ($n=30$) รายละเอียดดังตารางภาคผนวกที่ 1

2.5.3 ระยะห่างของที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัว ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนวันที่สามารถรับสัญญาณวิทยุของนกเงือกสีน้ำตาล BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ตั้งแต่เวลา 19.00 น. ได้ 19 วัน ระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 ที่อาศัยอยู่ร่วมกันที่ใกล้ที่สุดมีระยะทางเท่ากับ 42.47 เมตร ระยะห่างที่ไกลที่สุดมีระยะทางเท่ากับ 1,386.85 เมตร เฉลี่ย 364.31 ± 496.37 เมตร ($n=7$) ในขณะที่ระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 กับ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ที่อาศัยอยู่ที่ต่างรังกันที่ใกล้ที่สุดมีระยะทางเท่ากับ 1.14 เมตร ระยะห่างที่ไกลที่สุดมีระยะทางเท่ากับ 4,323.02 เมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $1,950.27 \pm 1280.16$ เมตร ($n=12$) และระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว มีค่าอยู่ระหว่าง 1.14 – 4,323.02 เมตร เฉลี่ย $1,365.97 \pm 1304.38$ เมตร ($n=19$) ดังแสดงในตารางที่ 7 และ 8 ที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกันและต่างรังกันแสดงในภาพที่ 18 และภาพที่ 19 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ระยะห่างของทีนอนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26
จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2551

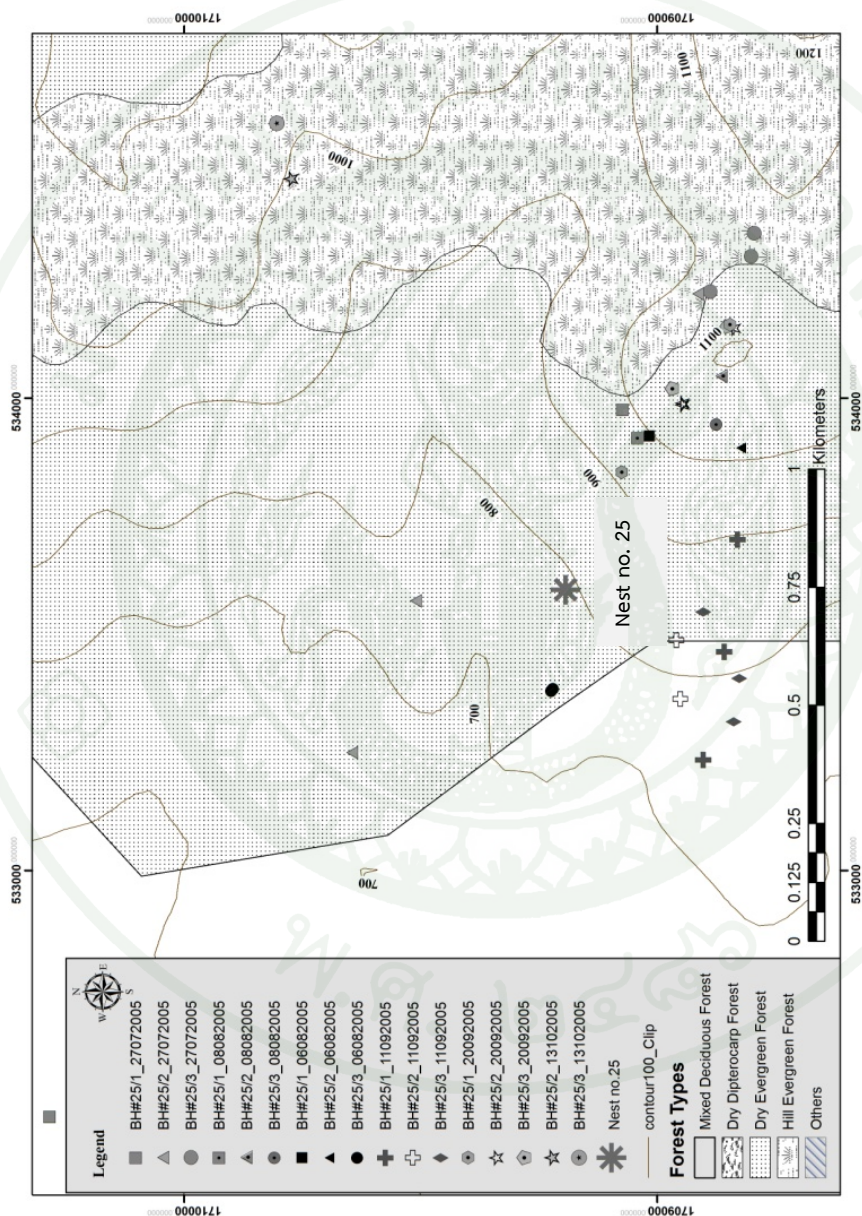
ลำดับที่	วัน	เดือน	ปี	นกเงือก	รังหมายเลข	ระยะห่างระหว่างทีนอน (เมตร)
1	6	กรกฎาคม	2548	BH#25/3	25	649.33
				BH#25/2	25	
2	8	กรกฎาคม	2548	BH#25/3	25	100.42
				BH#25/2	25	
3	27	กรกฎาคม	2548	BH#25/3	25	1,386.85
				BH#25/2	25	
4	9	สิงหาคม	2548	BH#25/3	25	176.06
				BH#25/2	25	
5	11	กันยายน	2548	BH#25/3	25	83.24
				BH#25/2	25	
6	20	กันยายน	2548	BH#25/3	25	42.07
				BH#25/2	25	
7	13	ตุลาคม	2548	BH#25/3	25	112.17
				BH#25/2	25	
8	15	ตุลาคม	2549	BH#25/2	25	1.14
				BH#26	26	
9	22	มิถุนายน	2549	BH#25/2	25	3,863.71
				BH#26	26	
10	23	มิถุนายน	2549	BH#25/2	25	928.61
				BH#26	26	
11	24	มิถุนายน	2549	BH#25/2	25	2,405.38
				BH#26	26	
12	25	มิถุนายน	2549	BH#25/2	25	1,562.85
				BH#26	26	
13	14	กรกฎาคม	2550	BH#25/3	25	1,741.83
				BH#26	26	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ลำดับที่	วัน	เดือน	ปี	นกเงือก	รังหมายเลข	ระยะทางระหว่างแหล่งนอน (เมตร)
14	15	กรกฎาคม	2550	BH#25/3	25	867.16
				BH#26	26	
15	14	สิงหาคม	2550	BH#25/3	25	1,153.24
				BH#26	26	
16	27	มีนาคม	2550	BH#25/3	25	3,180.43
				BH#26	26	
17	5	กุมภาพันธ์	2551	BH#25/3	25	4,323.02
				BH#26	26	
18	6	กุมภาพันธ์	2551	BH#25/3	25	1,559.83
				BH#26	26	
19	21	เมษายน	2551	BH#25/3	25	1,816.08
				BH#26	26	

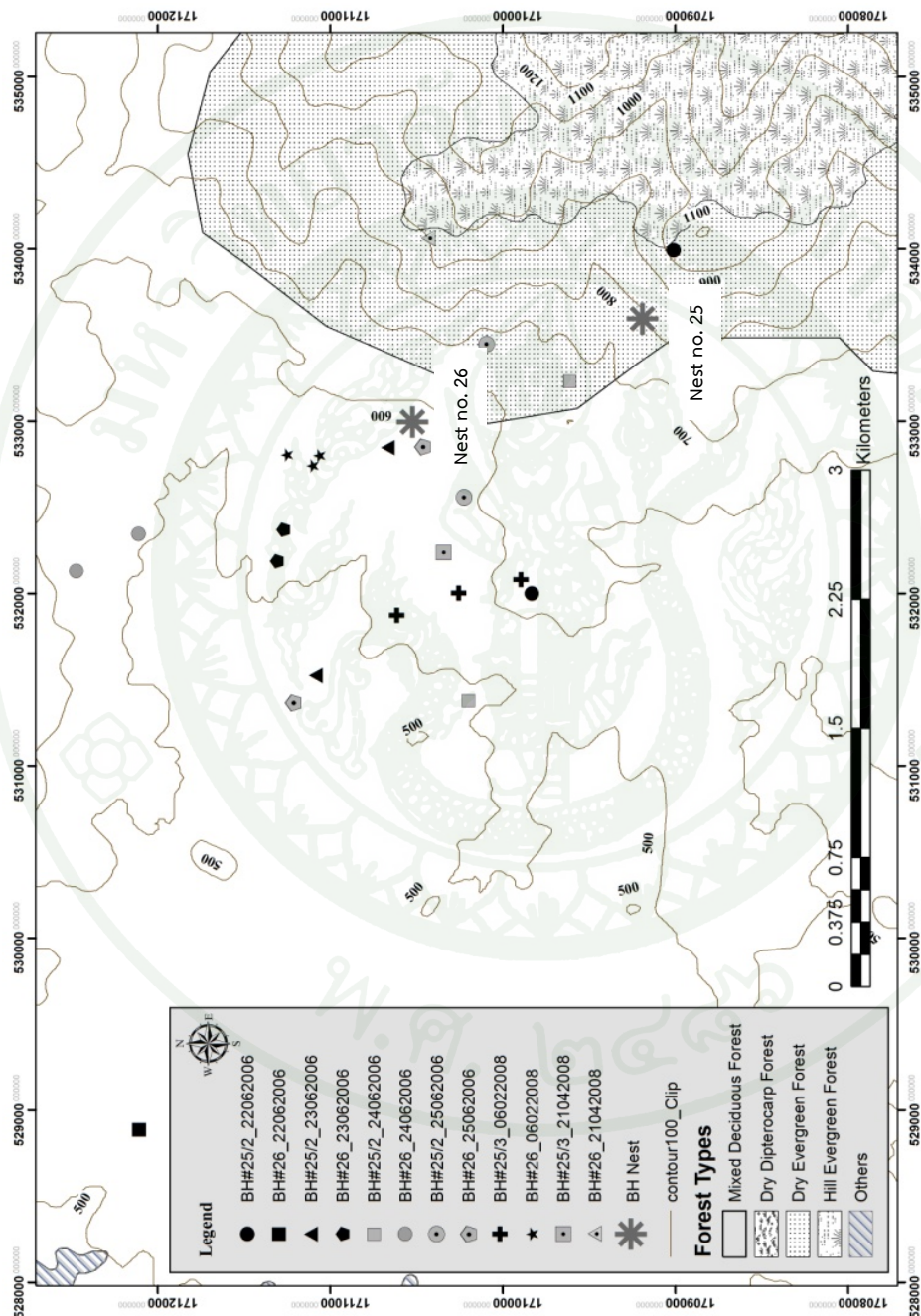
ตารางที่ 8 ระยะทางเฉลี่ยจากที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลที่อาศัยอยู่รังเดียวกัน ต่างรังกัน และนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2551

ระยะทางเฉลี่ยระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาล (เมตร)			
รัง	25	26	ทั้ง 3 ตัว
25	364.31±496.37 (n=7)	1,950.27±1280.16 (n=12)	1,365.97±1304.38 (n=19)
26	1,950.27±1280.16 (n=12)	-	



ภาพที่ 18 ที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน (รังหมายเลข 25) ที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี

พ.ศ. 2548 - 2551



ภาพที่ 19 ที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกัน (หมายเลข 25 และ 26) ที่ได้รับการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี

พ.ศ. 2548 - 2551

2.6 การใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตามชนิดป่า

2.6.1 จำนวนตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลกับชนิดป่า จากการศึกษาครั้งนี้สามารถคำนวณตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุทั้ง 6 ตัว ด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 ได้จำนวน 2,271 จุด เมื่อจำแนกตำแหน่งการกระจายตามประเภทป่า พบว่า ตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี มีการกระจายอยู่ในป่าประเภทต่าง ๆ ดังนี้ (ตารางที่ 9 และตารางที่ 10 และภาพที่ 20)

1. ป่าดิบเขา (HE) ในฤดูผสมพันธุ์พบตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาล 97 จุด คิดเป็นร้อยละ 15.70 นอกฤดูผสมพันธุ์พบ 517 จุด คิดเป็นร้อยละ 31.28 และตลอดปีพบ 531 จุด คิดเป็นร้อยละ 27.02
2. ป่าดิบแล้ง (DE) ในฤดูผสมพันธุ์พบตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาล 228 จุด คิดเป็นร้อยละ 36.89 นอกฤดูผสมพันธุ์พบ 746 จุด คิดเป็นร้อยละ 45.13 และตลอดปีพบ 831 จุด คิดเป็นร้อยละ 42.29
3. ป่าเบญจพรรณ (MD) ในฤดูผสมพันธุ์พบตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาล 291 จุด คิดเป็นร้อยละ 47.09 นอกฤดูผสมพันธุ์พบ 388 จุด คิดเป็นร้อยละ 23.47 และตลอดปีพบ 599 จุด คิดเป็นร้อยละ 30.48
4. ป่าเต็งรัง (DD) ในฤดูผสมพันธุ์พบจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาล 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.32 นอกฤดูผสมพันธุ์พบ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.06 และตลอดปีพบ 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.15
5. ป่าประเภทอื่นๆ (Others) ในฤดูผสมพันธุ์ไม่พบตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาล นอกฤดูผสมพันธุ์พบ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.06 และตลอดปีพบ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.05

การกระจายของตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุมีรายละเอียดดังนี้

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1 ในฤดูผสมพันธุ์มีจำนวนตำแหน่งกระจายในป่าดิบแล้ง (DE) 14 จุด คิดเป็นร้อยละ 63.64 และป่าเบญจพรรณ (MD) 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 36.36 ในขณะที่นอกฤดูผสมพันธุ์ มีการกระจายของตำแหน่งในป่าดิบเขา (HE) 61 จุด คิดเป็นร้อยละ 29.33 ป่าดิบแล้ง (DE) 96 จุด คิดเป็นร้อยละ 46.15 และป่าเบญจพรรณ 51 จุด คิดเป็นร้อยละ 24.52

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 ในฤดูผสมพันธุ์มีจำนวนตำแหน่งกระจายใน
 ป่าดิบเขา (HE) 61 จุด คิดเป็นร้อยละ 26.52 ป่าดิบแล้ง (DE) 129 จุด คิดเป็นร้อยละ 56.09
 ป่าเบญจพรรณ (MD) 40 จุด คิดเป็นร้อยละ 17 ส่วนนอกฤดูผสมพันธุ์มีจำนวนตำแหน่งกระจายใน
 ป่าดิบเขา (HE) 158 จุด คิดเป็นร้อยละ 31.60 ป่าดิบแล้ง (DE) 213 จุด คิดเป็นร้อยละ 42.6
 ป่าเบญจพรรณ (MD) 128 จุด คิดเป็นร้อยละ 25.6 และป่าเต็งรัง (DD) 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.2 เมื่อ
 รวมตำแหน่งการกระจายตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 แล้ว พบว่าในป่าดิบเขา
 (HE) มีจำนวนตำแหน่ง 219 จุด คิดเป็นร้อยละ 30 ป่าดิบแล้ง (DE) 342 จุด คิดเป็นร้อยละ 46.85
 ป่าเบญจพรรณ (MD) 168 จุด คิดเป็นร้อยละ 23.01 และป่าเต็งรัง (DD) 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.14

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 ในฤดูผสมพันธุ์มีจำนวนตำแหน่งกระจายใน
 ป่าดิบเขา (HE) 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 1.96 ป่าดิบแล้ง (DE) 17 จุด คิดเป็นร้อยละ 16.67 และป่า
 เบญจพรรณ (MD) 83 จุด คิดเป็นร้อยละ 81.37 นอกฤดูผสมพันธุ์มีจำนวนตำแหน่งกระจายในป่าดิบเขา
 (HE) 180 จุด คิดเป็นร้อยละ 31.41 ป่าดิบแล้ง (DE) 265 จุด คิดเป็นร้อยละ 46.25 และป่าเบญจพรรณ
 (MD) 128 จุด คิดเป็นร้อยละ 22.34 เมื่อรวมจำนวนตำแหน่งการกระจายตลอดปีของนกเงือก
 สีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 แล้ว พบว่าในป่าดิบเขา (HE) มี 182 จุด คิดเป็นร้อยละ 26.96 ป่าดิบแล้ง
 (DE) 282 จุด คิดเป็นร้อยละ 41.78 และป่าเบญจพรรณ (MD) 211 จุด คิดเป็นร้อยละ 31.26

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ในฤดูผสมพันธุ์มีจำนวนตำแหน่งกระจายในป่าดิบ
 เขา (HE) 34 จุด คิดเป็นร้อยละ 12.88 ป่าดิบแล้ง (DE) 68 จุด คิดเป็นร้อยละ 36.89 ป่าเบญจพรรณ
 (MD) 160 จุด คิดเป็นร้อยละ 60.61 และป่าเต็งรัง (DD) 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.32 นอกฤดูผสมพันธุ์
 มีจำนวนตำแหน่งกระจายในป่าดิบเขา (HE) 96 จุด คิดเป็นร้อยละ 32.54 ป่าดิบแล้ง (DE) 139 จุด
 คิดเป็นร้อยละ 47.12 และป่าเบญจพรรณ (MD) 60 จุด คิดเป็นร้อยละ 20.34 เมื่อรวมจำนวน
 ตำแหน่งการกระจายตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 แล้ว พบว่าในป่าดิบเขา (HE) มี
 130 จุด คิดเป็นร้อยละ 23.21 ป่าดิบแล้ง (DE) 207 จุด คิดเป็นร้อยละ 36.96 ป่าเบญจพรรณ (MD)
 220 จุด คิดเป็นร้อยละ 39.29 และป่าเต็งรัง (DD) 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.36 และพื้นที่อื่นๆ
 (Others) 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 0.18

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 นอกฤดูผสมพันธุ์มีจำนวนตำแหน่งกระจายใน
 ป่าดิบเขา (HE) 20 จุด คิดเป็นร้อยละ 36.36 ป่าดิบแล้ง (DE) 30 จุด คิดเป็นร้อยละ 54.55 และ
 ป่าเบญจพรรณ (MD) 5 จุด คิดเป็นร้อยละ 9.09

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#34 นอกฤดูผสมพันธุ์มีจำนวนตำแหน่งกระจายใน
 ป่าดิบเขา (HE) 2 จุด คิดเป็นร้อยละ 31.28 ป่าดิบแล้ง (DE) 3 จุด คิดเป็นร้อยละ 13.64 ป่าเบญจ
 พรรณ (MD) 16 จุด คิดเป็นร้อยละ 72.73 และพื้นที่อื่นๆ 1 จุด คิดเป็นร้อยละ 4.55

ตารางที่ 9 จำนวนตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลที่^๕ได้จากกรับสัญญาณวิทยุจำนวนตามชนิดป่าประเภทต่างๆ ตั้งแต่ พ.ศ. 2548 – 2551 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

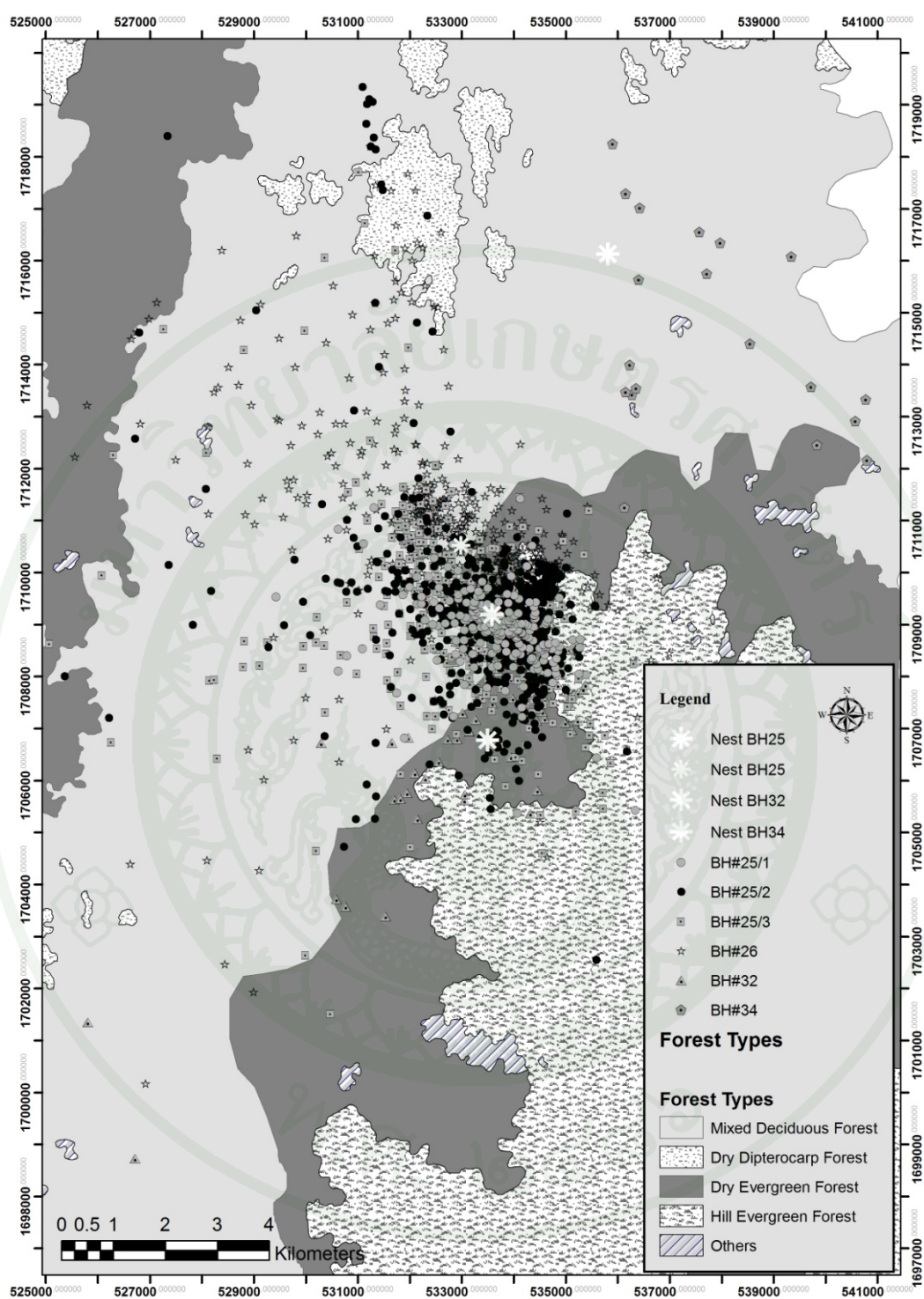
จำนวนตำแหน่ง																
ช่วงเวลา	ฤดูผสมพันธุ์						นอกฤดูผสมพันธุ์						ตลอดปี			
	HE	DE	MD	DD	Others		HE	DE	MD	DD	Others	HE	DE	MD	DD	Others
BH#25/1	0	14	8	0	0		61	96	51	0	0	*	*	*	*	*
BH#25/2	61	129	40	0	0		158	213	128	1	0	219	342	168	1	0
BH#25/3	2	17	83		0		180	265	128	0	0	182	282	211	0	0
BH#26	34	68	160	2	0		96	139	60	0	0	130	207	220	2	1
BH#32	0	0	0	0	0		20	30	5	0	0	*	*	*	*	*
BH#34	0	0	0	0	0		2	3	16	0	1	*	*	*	*	*
รวม	97	228	291	2	0		517	746	388	1	1	531	831	599	3	1

หมายเหตุ HE = ป่าดิบเขา, DE = ป่าดิบแล้ง, MD = ป่าเบญจพรรณ, DD = ป่าเต็งรัง, Other = พื้นที่อื่นๆ, * = ข้อมูลไม่เพียงพอ

ตารางที่ 10 ร้อยละจำนวนจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุจำแนกตามชนิดป่าประเภทต่างๆ ตั้งแต่ พ.ศ. 2548 – 2551
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ร้อยละของจำนวนจุด																
ช่วงเวลา	ฤดูผสมพันธุ์						นอกฤดูผสมพันธุ์						ตลอดปี			
	นกเงือก/ชนิดป่า	HE	DE	MD	DD	Others	HE	DE	MD	DD	Others	HE	DE	MD	DD	Others
BH#25/1		0	63.64	36.36	0	0	29.33	46.15	24.52	0	0	*	*	*	*	*
BH#25/2		26.52	56.09	17.39	0	0	31.60	42.60	25.60	0.2	0	30	46.85	23.01	0.14	
BH#25/3		1.96	16.67	81.37	0	0	31.41	46.25	22.34	0	0	26.96	41.78	31.26		
BH#26		12.88	25.76	60.61	0.76	0	32.54	47.12	20.34	0	0	23.21	36.96	39.29	0.36	0.18
BH#32		0	0	0	0	0	36.36	54.55	9.09	0	0	*	*	*	*	*
BH#34		0	0	0	0	0	9.09	13.64	72.73	0	4.55	*	*	*	*	*
รวม		15.70	36.89	47.09	0.32	0	31.28	45.13	23.47	0.06	0.06	27.02	42.29	30.48	0.15	0.05

หมายเหตุ HE = ป่าดิบเขา, DE = ป่าดิบแล้ง, MD = ป่าเบญจพรรณ, DD = ป่าเต็งรัง, Other = พื้นที่อื่นๆ, * = ข้อมูลไม่เพียงพอ



ภาพที่ 20 ตำแหน่งพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล 6 ตัวที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 - 2551

2.6.2 พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลกับชนิดป่า ขนาดพื้นที่อาศัยและร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการตรวจจำแนกตามชนิดป่า ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดทั้งปี ปรากฏผลดังนี้ (ตารางที่ 11 และตารางที่ 12)

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 มีขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 9.7 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็นป่าดิบเขา (HE) 1.86 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 19.16 ป่าดิบแล้ง (DE) 4 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 41.2 และป่าเบญจพรรณ (MD) 3.84 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 39.59 พื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์มีขนาดเท่ากับ 23.12 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็นป่าดิบเขา (HE) 2.64 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.42 ป่าดิบแล้ง (DE) 7.23 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 31.28 และป่าเบญจพรรณ (MD) 13.25 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 57.30 แต่เมื่อนำพื้นที่อาศัยตลอดปีพบว่านกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 ใช้พื้นที่อาศัยเท่ากับ 18.52 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็น ป่าดิบเขา (HE) 2.47 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.31 ป่าดิบแล้ง (DE) 6.76 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 36.51 และป่าเบญจพรรณ (MD) 9.29 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 50.16

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 53.98 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็นป่าดิบเขา (HE) 7.17 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.29 ป่าดิบแล้ง (DE) 9.48 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 17.57 และป่าเบญจพรรณ (MD) 37.33 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 69.14 พื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์มีขนาดเท่ากับ 26.13 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็นป่าดิบเขา (HE) 5.21 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 19.96 ป่าดิบแล้ง (DE) 9.16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 35.04 และป่าเบญจพรรณ (MD) 11.76 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 45.00 แต่เมื่อนำพื้นที่อาศัยตลอดปีพบว่านกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 ใช้พื้นที่อาศัยเท่ากับ 28.99 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็น ป่าดิบเขา (HE) 5.65 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 19.48 ป่าดิบแล้ง (DE) 9.28 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 32.00 และป่าเบญจพรรณ (MD) 14.07 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 48.52

นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 มีขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 28.38 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็นป่าดิบเขา (HE) 0.98 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.44 ป่าดิบแล้ง (DE) 4.08 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 14.39 ป่าเบญจพรรณ (MD) 23.23 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 81.84 และป่าเต็งรัง (DD) 0.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.34 พื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์มีขนาดเท่ากับ 48.93 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็นป่าดิบเขา (HE) 8.14 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 16.46 ป่าดิบแล้ง (DE) 8.05 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 16.63 และป่าเบญจพรรณ (MD) 32.47 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 66.91 เมื่อนำพื้นที่อาศัยตลอดปีพบว่านกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ใช้พื้นที่อาศัยเท่ากับ 49.73 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็น ป่าดิบเขา (HE) 7.67 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 15.43 ป่าดิบแล้ง (DE) 7.76 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 15.61 และป่าเบญจพรรณ (MD) 34.18 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 68.73 ป่าเต็งรัง (DD) 0.10 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.20 และพื้นที่อื่นๆ (Others) 0.01 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น ร้อยละ 0.03

ขนาดพื้นที่อาศัยทั้งหมดของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดตามวิทยุทั้ง 6 ตัว ขนาดพื้นที่อาศัยจำแนกตามชนิดป่า และร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัยจำแนกตามชนิดป่า ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี ปรากฏผลดังตารางที่ 13 และภาพที่ 21 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 6 ตัวที่ได้รับการติดตามตามสัญญาณวิทยุในฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 88.58 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็น ป่าดิบเขา 14.4 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 16.26 ป่าดิบแล้ง 11.38 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 12.85 ป่าเบญจพรรณ 59.83 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 67.54 ป่าเต็งรัง 2.78 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.14 และพื้นที่อื่นๆ 0.19 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.21

ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 6 ตัวที่ได้รับการติดตามตามสัญญาณวิทยุนอกฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 243.75 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็น ป่าดิบเขา 24.95 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 10.24 ป่าดิบแล้ง 42.54 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 17.45 ป่าเบญจพรรณ 165.11 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 67.74 ป่าเต็งรัง 9.84 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.04 และพื้นที่อื่นๆ 1.3 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.53

ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 6 ตัวที่ได้รับการติดตามตามสัญญาณวิทยุตลอดปีเท่ากับ 254.94 ตารางกิโลเมตร จำแนกเป็น ป่าดิบเขา 31.8 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 12.47 ป่าดิบแล้ง 46.16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 18.11 ป่าเบญจพรรณ 165.73 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 65.01 ป่าเต็งรัง 9.84 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.86 และพื้นที่อื่นๆ 1.41 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.55

ตารางที่ 11 ขนาดพื้นที่อาศัยและร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH25#25/3 และ BH#26 ด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 จำแนกตามชนิดป่าโดยการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2548 – 2551

พื้นที่อาศัย (ตารางกิโลเมตร)																		
ช่วงเวลา		ฤดูผสมพันธุ์					นอกฤดูผสมพันธุ์					ตลอดปี						
นกเงือก/ ชนิดป่า	HE	DE	MD	DD	Others	Total	HE	DE	MD	DD	Others	Total	HE	DE	MD	DD	Others	Total
BH#25/2	1.86	4.00	3.84	0	0	9.70	2.64	7.23	13.25	0	0	23.12	2.47	6.76	9.29	0	0	18.52
ร้อยละ	19.16	41.20	39.59	0	0	100	11.42	31.28	57.30	0	0	100	13.31	36.51	50.16	0	0	100
BH#25/3	7.17	9.48	37.33	0	0	53.98	5.21	9.16	11.76	0	0	26.13	5.65	9.28	14.07	0	0	28.99
ร้อยละ	13.29	17.57	69.14	0	0	100	19.96	35.04	45.00	0	0	100	19.48	32.00	48.52	0	0	100
BH#26	0.98	4.08	23.23	0.10	0	28.38	8.14	8.05	32.74	0	0	48.93	7.67	7.76	34.18	0.10	0.01	49.73
ร้อยละ	3.44	14.39	81.84	0.34	0	100	16.46	16.63	66.91	0	0	100	15.43	15.61	68.73	0.20	0.03	100

หมายเหตุ HE = ป่าดิบเขา, DE = ป่าดิบแล้ง, MD = ป่าเบญจพรรณ, DD = ป่าเต็งรัง, Others = พื้นที่อื่นๆ

ตารางที่ 12 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล 6 ตัว ด้วยวิธี MCP ที่ร้อยละ 95 ที่ได้จากการรับ
สัญญาณวิทยุ และร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับ
สัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 – 2551

ช่วงเวลา	ขนาดพื้นที่อาศัย (ตร.กม.), (ร้อยละของขนาดพื้นที่อาศัย)					รวม
	ป่าดิบเขา	ป่าดิบแล้ง	ป่าเบญจพรรณ	ป่าเต็งรัง	พื้นที่อื่นๆ	
ฤดูผสมพันธุ์	14.4,(16.26)	11.38,(12.85)	59.83,(67.54)	2.78,(3.14)	0.19,(0.21)	88.58
นอกฤดูผสมพันธุ์	24.95,(10.24)	42.54,(17.45)	165.11,(67.74)	9.84,(4.04)	1.3,(0.53)	243.75
ตลอดปี	31.8,(12.47)	46.16,(18.11)	165.73,(65.01)	9.84,(3.86)	1.41,(0.55)	254.94

2.6.3 จำนวนตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลกับความสูงจากระดับน้ำทะเล เมื่อนำ
ตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 6 ตัวที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุมารวมจุดลงบนแผนที่เพื่อศึกษาการใช้
พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลตามความสูงจากระดับน้ำทะเล พบว่า นกเงือกสีน้ำตาลใช้พื้นที่ตั้งแต่ความ
สูง 160 – 1,321 เมตรจากระดับน้ำทะเล

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในฤดูผสมพันธุ์นกเงือกสีน้ำตาลมีตำแหน่งการกระจาย
ตามความสูงจากระดับน้ำทะเลดังนี้ บริเวณที่พบจำนวนตำแหน่งการกระจายมากที่สุดได้แก่ ช่วงชั้นระดับ
ความสูงที่ 501 - 600 เมตร 151 จุด (ร้อยละ 25.59) รองลงมาได้แก่ช่วงชั้นความสูงที่ 601 - 700 เมตร
75 จุด (ร้อยละ 12.71) 1,001 - 1,100 เมตร 65 จุด (ร้อยละ 11.02), 401 - 500 เมตร พบ 58 จุด
(ร้อยละ 9.83) 801 - 900 เมตร 56 จุด (ร้อยละ 9.49) และช่วงชั้นความสูงที่พบตำแหน่งการกระจายน้อย
ที่สุดคือ 100 - 200 เมตร ซึ่งพบตำแหน่งการกระจายเพียง 1 จุด (ร้อยละ 0.17) ดังตารางที่ 15

นอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกสีน้ำตาลมีตำแหน่งการกระจายตามความสูงจาก
ระดับน้ำทะเลดังนี้ บริเวณที่พบจำนวนตำแหน่งการกระจายมากที่สุด ได้แก่ ช่วงชั้นระดับความสูงที่
601 - 700 เมตร 213 จุด (ร้อยละ 16.54) รองลงมาได้แก่ช่วงชั้นความสูงที่ 901 - 1,000 เมตร 202 จุด
(ร้อยละ 15.68) 801 - 900 เมตร 180 จุด (ร้อยละ 13.98), 1,001 - 1,100 เมตร 175 จุด (ร้อยละ
13.59) 501 - 600 เมตร 160 จุด (ร้อยละ 12.42) และช่วงชั้นความสูงที่พบตำแหน่งการกระจาย
น้อยที่สุดคือ 1,301 - 1,400 เมตร พบตำแหน่งการกระจายเพียง 3 จุด (ร้อยละ 0.23) ดังตารางที่ 15

ในช่วงเวลาตลอดปีนกเงือกสีน้ำตาลมีตำแหน่งการกระจายตามความสูงจาก
ระดับน้ำทะเลดังนี้ บริเวณที่พบจำนวนตำแหน่งการกระจายมากที่สุด ได้แก่ ช่วงชั้นระดับความสูงที่
501 - 600 เมตร 303 จุด (ร้อยละ 17.36) รองลงมาได้แก่ ช่วงชั้นความสูงที่ 601 - 700 เมตร 270 จุด
(ร้อยละ 15.47) 901 - 1,000 เมตร 221 จุด (ร้อยละ 12.66) 801 - 900 เมตร 220 จุด (ร้อยละ
12.61) 1,001 - 1,100 เมตร 207 จุด (ร้อยละ 11.86) และช่วงชั้นความสูงที่พบตำแหน่งการกระจาย
น้อยที่สุดคือ 100 - 200 เมตร ซึ่งพบตำแหน่งการกระจายเพียงจุดเดียว คิดเป็นร้อยละ 0.06 ดัง
ตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนตำแหน่งและร้อยละของจำนวนตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 6 ตัว ที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุจำแนกตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล

ช่วงระดับความสูงจาก ระดับน้ำทะเล (เมตร)	จำนวนจุด (ร้อยละ)		
	ฤดูผสมพันธุ์	นอกฤดูผสมพันธุ์	ตลอดปี
100 - 200	1 (0.17)	0 (0.00)	1 (0.06)
201 - 300	31 (5.25)	20 (1.55)	51 (2.92)
301 - 400	15 (2.54)	9 (0.70)	24 (1.38)
401 - 500	58 (9.83)	96 (7.45)	149 (8.54)
501 - 600	151 (25.59)	160 (12.42)	303 (17.36)
601 - 700	75 (12.71)	213 (16.54)	270 (15.47)
701 - 800	49 (8.31)	154 (11.96)	186 (10.66)
801 - 900	56 (9.49)	180 (13.98)	220 (12.61)
901 - 1,000	47 (7.97)	202 (15.68)	221 (12.66)
1,001 - 1,100	65 (11.02)	175 (13.59)	207 (11.86)
1,101 - 1,200	35 (5.93)	47 (4.65)	76 (4.36)
1,201 - 1,300	7 (1.19)	29 (2.25)	34 (1.95)
1,301 - 1,400	0 (0.00)	3 (0.23)	3 (0.17)
รวม	590	1,288	1,745

3. การเคลื่อนที่ของนกเงือกสีน้ำตาล

จากการติดตามสัญญาณวิทยุของนกเงือกสีน้ำตาล 6 ตัว ตั้งแต่เดือนเมษายน 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2551 สามารถศึกษารูปแบบการเคลื่อนที่ของนกเงือกสีน้ำตาลได้ดังนี้

3.1 ระยะทางการเคลื่อนที่รอบวันของนกเงือกสีน้ำตาล

จากการศึกษาพบว่าผลรวมของระยะทางเฉลี่ยของการเคลื่อนที่รอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวตลอดทั้งปีอยู่ระหว่าง 7.36 – 9.81 กิโลเมตร ในฤดูผสมพันธุ์ 3.54 – 6.83 กิโลเมตรและนอกฤดูผสมพันธุ์อยู่ระหว่าง 2.37 – 9.27 กิโลเมตร รายละเอียดดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ระยะการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาล ระหว่าง เดือนเมษายน 2548-เดือนพฤษภาคม 2551 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

นกเงือก	ระยะการเคลื่อนที่รอบวัน (กิโลเมตร)		
	ตลอดปี	ในฤดูผสมพันธุ์	นอกฤดูผสมพันธุ์
BH#25/1	*	*	7.40**
BH#25/2	7.36	3.54	7.45
BH#25/3	9.8	6.83	9.03
BH#32	*	*	2.37***
BH#26	9.81	3.97	9.27
BH#34	*	*	3.79***
เฉลี่ย	8.99±1.41 (n=3)	4.78±1.79 (n=3)	8.58±0.99 (n=3)

หมายเหตุ * = ข้อมูลไม่เพียงพอ ** = ข้อมูล 3 เดือน *** = ข้อมูล 2 เดือน

3.2 ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวัน

การศึกษาครั้งนี้มีนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 3 ตัวที่มีข้อมูลระยะทางการเคลื่อนที่เพียงพอในการหาค่าเฉลี่ยระยะทางการเคลื่อนที่ดังนี้ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ส่วนนกเงือกหมายเลข BH#25/1, BH#32 และ BH#34 ข้อมูลไม่เพียงพอเนื่องจากระยะเวลาในการได้รับสัญญาณน้อยเกินไปและไม่ครอบคลุมระยะเวลาตลอดทั้งปีจึงไม่นำมาหาค่าเฉลี่ย ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันนั้นคือนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ผลการทดสอบทางสถิติแสดงไว้ใน ตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการทดสอบความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลด้วยสถิติ

ระยะเวลา	รังเดียวกัน		ต่างรัง		เพศเดียวกัน		ฤดู	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
ตลอดปี	2.885	0.002	-0.050	0.480	7.337	0.026		
ฤดูผสมพันธุ์	2.239	0.013	0.007	0.497	4.512	0.105	1.017	0.155
นอกฤดูผสมพันธุ์	2.164	0.015	-0.247	0.482	4.377	0.112		

ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างนกรังเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลที่อาศัยอยู่รังเดียวกันพบว่าระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันในระยะเวลาตลอดทั้งปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = 2.885$, $p = 0.002$) เช่นเดียวกันกับในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ($Z = 2.239$, $p = 0.013$) และนอกฤดูผสมพันธุ์ ($Z = 2.164$, $p = 0.015$) โดยมีแนวโน้มที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 จะมีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันมากกว่าหมายเลข BH#25/2

ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างนกต่างรังกัน จากการศึกษาพบว่าระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างนกต่างรังกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในช่วงตลอดปี ($Z = -0.050$, $p = 0.480$) ในฤดูผสมพันธุ์ ($Z = 0.007$, $p = 0.497$) และนอกฤดูผสมพันธุ์ ($Z = -0.247$, $p = 0.482$)

ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างนกเพศเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกทั้ง 3 ตัวพบว่าในระยะเวลาตลอดทั้งปีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกทั้ง 3 ตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = 7.337$, $p = 0.026$) โดยมีแนวโน้มที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันมากที่สุด

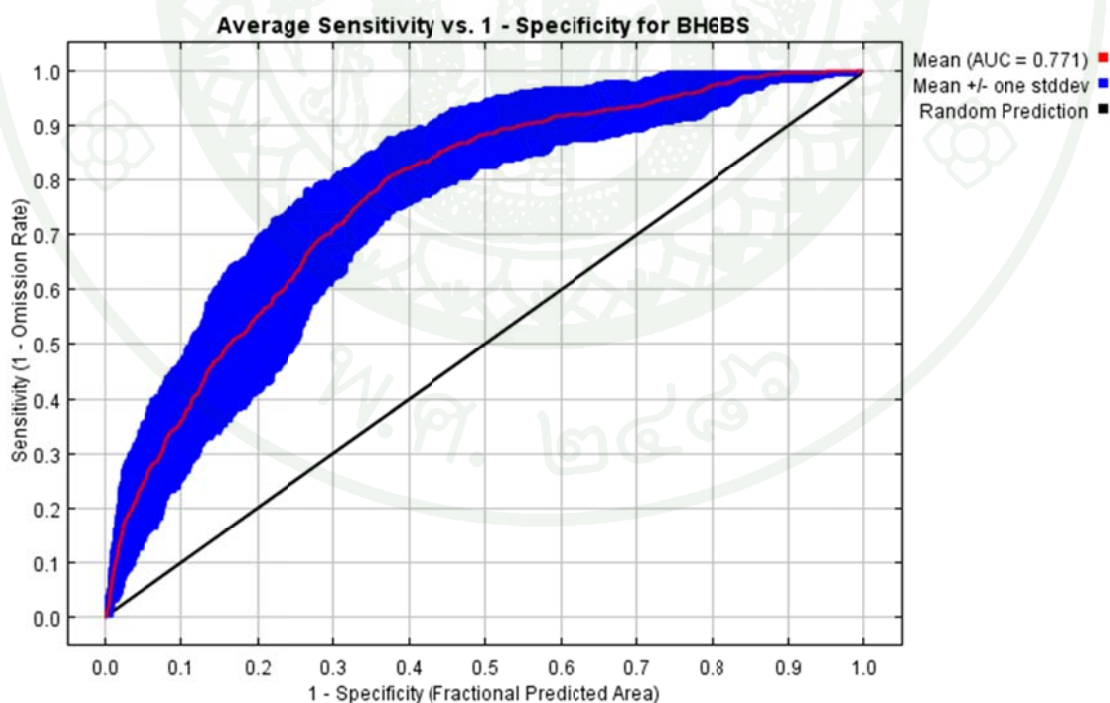
ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างฤดูกลาง ระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลทั้งในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = 1.017, p = 0.155$)

4. การวิเคราะห์โอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล

การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลโดยใช้วิธี Maximum Entropy ด้วยโปรแกรม MaxEnt ซึ่งเป็นการวิเคราะห์โอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลในปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ซึ่งจะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงโอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล ผลการศึกษาดังนี้

4.1 โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์

การวิเคราะห์โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ โดยการนำตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ทั้ง 6 ตัว และปัจจัยแวดล้อมเข้าโปรแกรม MaxEnt ผลการศึกษาพบว่าค่า ROC ที่บอกถึงความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้จากค่า Area Under Curve (AUC) เท่ากับ 0.771 ดังภาพที่ 21

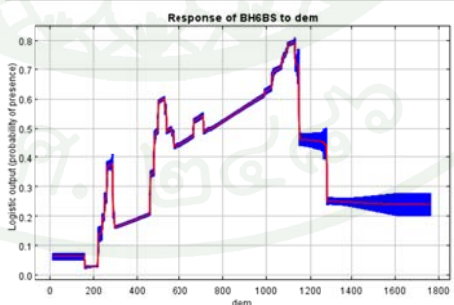
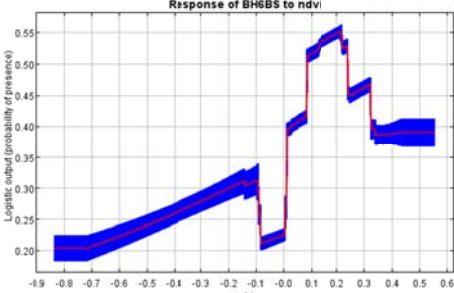


ภาพที่ 21 ค่า Receiver Operating Characteristic (ROC) ของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์

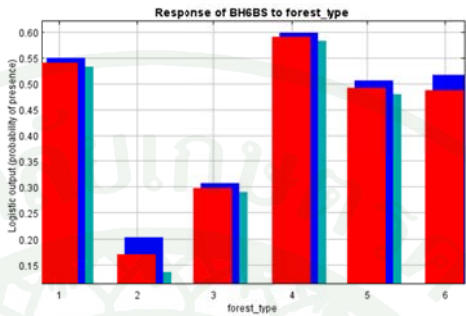
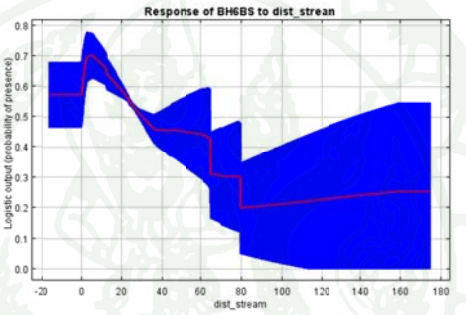
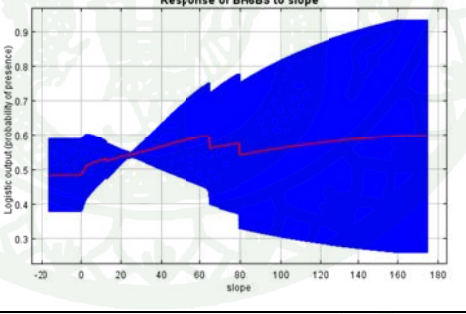
สำหรับปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์มากที่สุดคือ (ตารางที่ 16)

1. ความสูงจากระดับน้ำทะเล มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์เท่ากับ 45.6 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นในบริเวณความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 500 - 1,100 เมตร
2. ค่าดัชนีพืชพรรณ มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์เท่ากับ 23.9 ซึ่งโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะสูงขึ้นในบริเวณที่มีค่าดัชนีพืชพรรณอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.2
3. ชนิดป่า มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์เท่ากับ 15.9 โดยโอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลจะสูงขึ้นในป่าดิบแล้ง และลดลงเมื่อเป็นป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าดิบเขาและพื้นที่อื่นๆ ตามลำดับ
4. ระยะห่างจากลำน้ำ มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์เท่ากับ 13 โดยโอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ใกล้ลำน้ำและโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะลดลงจนถึงระยะประมาณ 80 - 100 เมตร
5. ความลาดชัน มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์เท่ากับ 1.7 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะสูงขึ้นเมื่อความลาดชันเพิ่มขึ้น

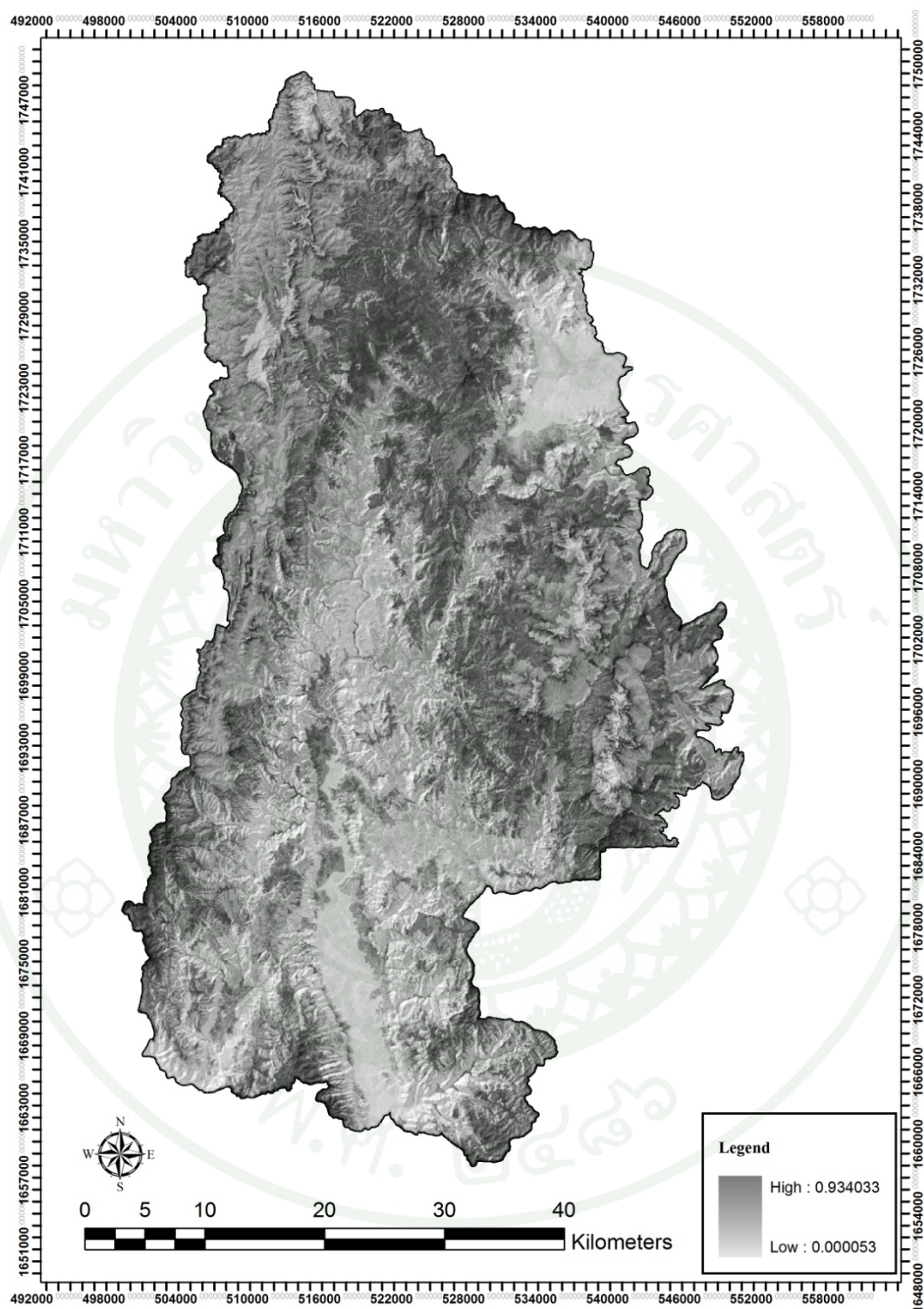
ตารางที่ 16 ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งโดยวิธี Maximum Entropy

ปัจจัยแวดล้อม	ค่าสัดส่วนความสัมพันธ์	แนวโน้มการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลจากปัจจัยแวดล้อม	ความหมาย
ความสูงจากระดับน้ำทะเล (DEM)	45.6		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นในบริเวณระดับความสูงระหว่าง 500 - 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล
ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI)	23.9		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นเมื่อค่าดัชนีพืชพรรณมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.2

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ปัจจัยแวดล้อม	ค่าสัดส่วน ความสัมพันธ์	แนวโน้มการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลจาก ปัจจัยแวดล้อม	ความหมาย
ชนิดป่า (Forest_type)	15.9		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นในป่าดิบแล้ง (4), ป่าเบญจพรรณ (1), ป่าเต็งรัง (5), ป่าไผ่ (6), ป่าดิบเขา (3), และพื้นที่อื่นๆ (2) ตามลำดับ
ระยะห่างจากลำน้ำ (dist_stream)	13		โอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลลดลงเมื่อระยะทางจากลำน้ำเพิ่มขึ้น
ความลาดชัน (Slope)	1.7		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นเมื่อความลาดชันเพิ่มขึ้น

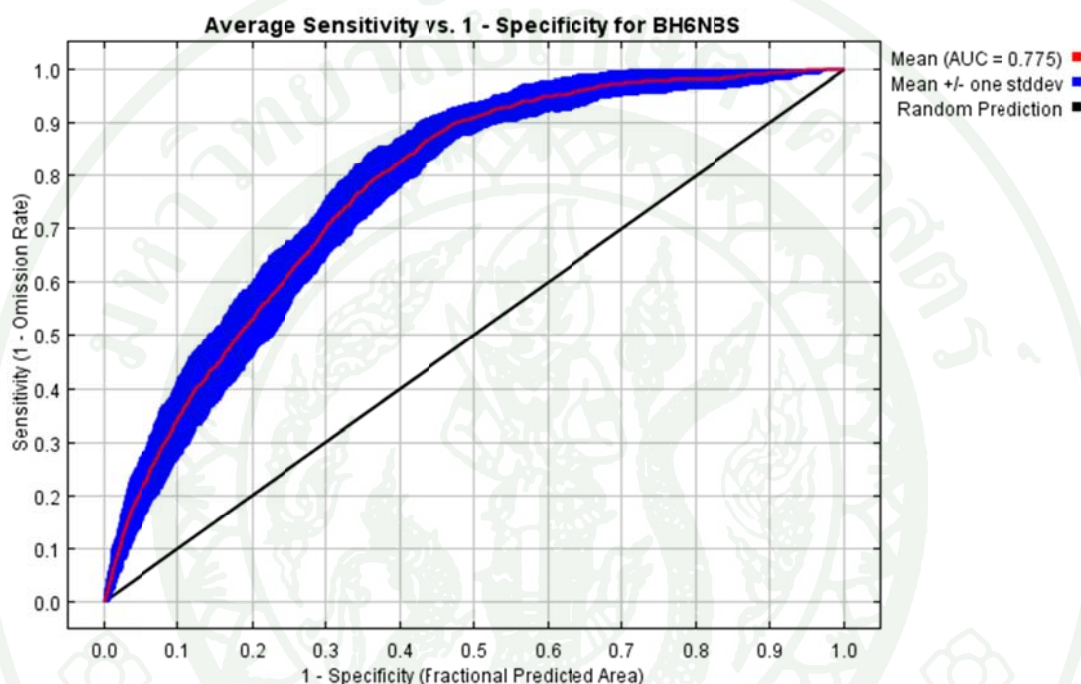
จากตำแหน่งที่พบนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์และปัจจัยแวดล้อมทั้งหมดที่นำเข้าไปโปรแกรม MaxEnt สามารถสร้างแผนแสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งดังภาพที่ 22 โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์มีค่าระหว่าง 0.000053 – 0.934033 โดยสีเข้มแสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลมากที่สุด และสีขาวแสดงโอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลน้อยที่สุด



ภาพที่ 22 แผนที่แสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งโดยวิธี Maximum Entropy

4.2 โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์

การวิเคราะห์โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยการนำตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์ทั้ง 6 ตัว และปัจจัยแวดล้อมเข้าโปรแกรม MaxEnt ผลการศึกษา พบว่าค่า ROC ที่บ่งถึงความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้จากค่า Area Under Curve (AUC) เท่ากับ 0.775 ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ค่า Receiver Operating Characteristic (ROC) ของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์

สำหรับปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์มากที่สุดคือ (ตารางที่ 17)

1. ความสูงจากระดับน้ำทะเล มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์เท่ากับ 56.3 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 400 – 1,100 เมตร

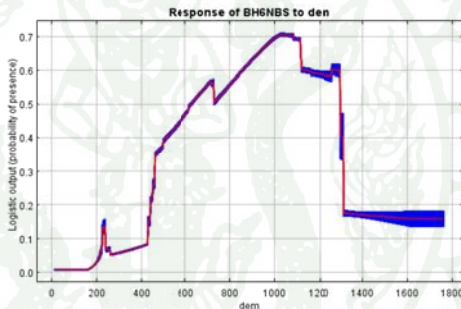
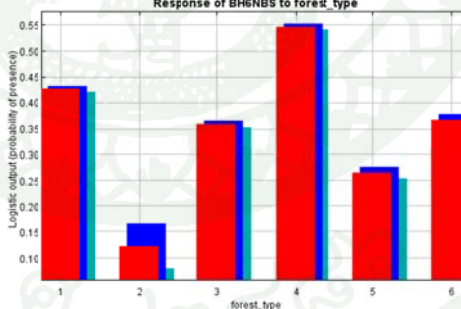
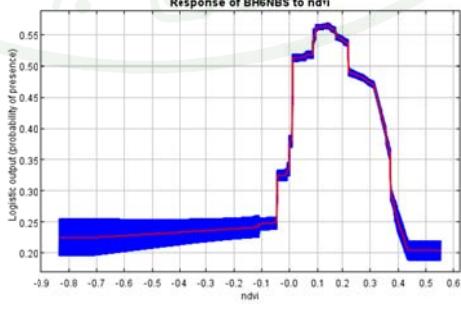
2. ชนิดป่า มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์ เท่ากับ 17.7 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะสูงขึ้นในป่าดิบแล้ง และจะลดลงเมื่อนกเงือกเป็นป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา ป่าไผ่ ป่าเต็งรัง และพื้นที่อื่นๆ ตามลำดับ

3. ค่าดัชนีพืชพรรณ มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์ เท่ากับ 15.9 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีค่าดัชนีพืชพรรณอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.2

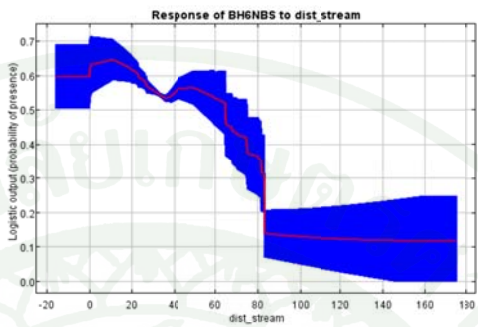
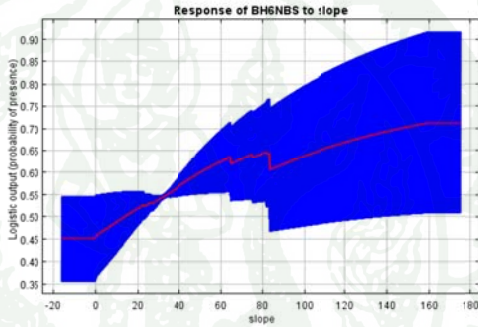
4. ระยะห่างจากลำน้ำ มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์ เท่ากับ 8.7 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ใกล้ลำน้ำและจะลดลงเมื่ออยู่ห่างจากลำน้ำ

5. ความลาดชัน มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์ เท่ากับ 1.1 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นเมื่อความลาดชันเพิ่มขึ้น

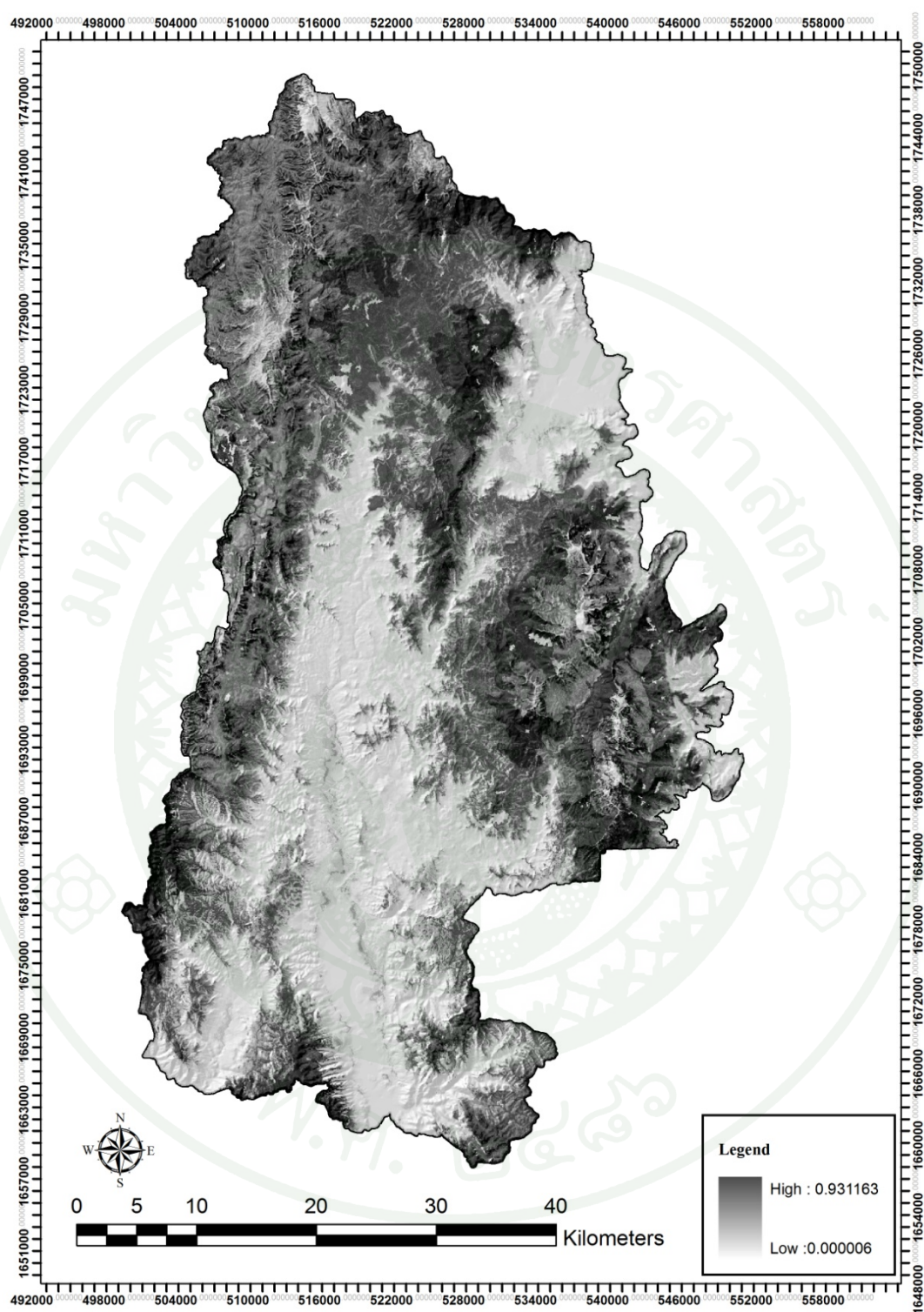
ตารางที่ 17 ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจากโปรแกรม MaxEnt

ปัจจัยแวดล้อม	ค่าสัดส่วนความสัมพันธ์	แนวโน้มการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลจากปัจจัยแวดล้อม	ความหมาย
ความสูงจากระดับน้ำทะเล (DEM)	56.3		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นในบริเวณระดับความสูงระหว่าง 400 – 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล
ชนิดป่า (Forest_type)	17.7		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นในป่าดิบแล้ง (4), ป่าเบญจพรรณ (1), ป่าดิบเขา (3), ป่าไผ่ (6), ป่าเต็งรัง (5) และพื้นที่อื่นๆ (2) ตามลำดับ
ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI)	15.9		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นเมื่อค่าดัชนีพืชพรรณมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.2

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ปัจจัยแวดล้อม	ค่าสัดส่วน ความสัมพันธ์	แนวโน้มการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลจาก ปัจจัยแวดล้อม	ความหมาย
ระยะห่างจากลำน้ำ (dist_stream)	8.7		โอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลลดลงเมื่อระยะทางจากลำน้ำเพิ่มขึ้น
ความลาดชัน (Slope)	1.1		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นเมื่อความลาดชันเพิ่มขึ้น

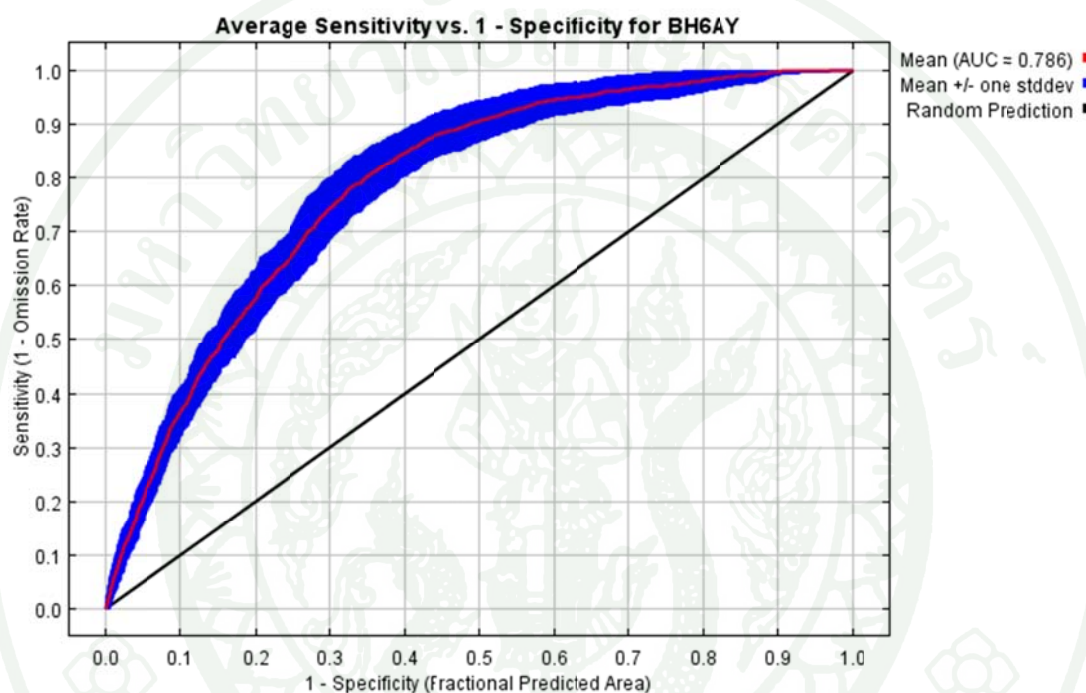
จากตำแหน่งที่พบนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์และปัจจัยแวดล้อมทั้งหมดที่นำเข้าโปรแกรม MaxEnt สามารถสร้างแผนแสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งดังภาพที่ 24 โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์มีค่าระหว่าง 0.000006 – 0.931163 โดยสีแดงแสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลมากที่สุด และสีขาวแสดงโอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลน้อยที่สุด



ภาพที่ 24 แผนที่แสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

4.3 โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปี

การวิเคราะห์โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปีโดยการนำตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปีทั้ง 6 ตัว และปัจจัยแวดล้อมเข้าโปรแกรม MaxEnt พบว่าค่า ROC ที่บอกถึงความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้จากค่า Area Under Curve (AUC) เท่ากับ 0.786 ดังภาพที่ 25



ภาพที่ 25 ค่า Receiver Operating Characteristic (ROC) ของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปี

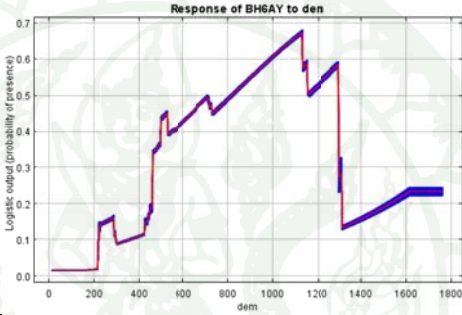
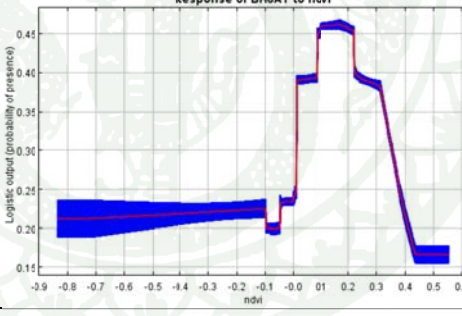
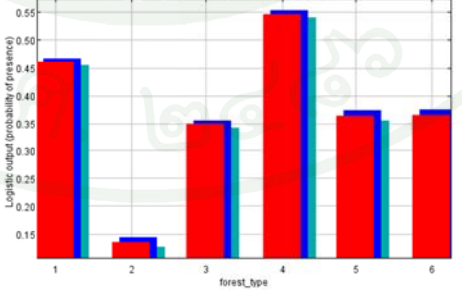
สำหรับปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปี (ตารางที่ 18) คือ

1. ระดับความสูงจากน้ำทะเล มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์ เท่ากับ 51.6 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลอยู่ระหว่าง 400 - 1,100 เมตร
2. ค่าดัชนีพืชพรรณ มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์ เท่ากับ 21.9 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีค่าดัชนีพืชพรรณอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.2
3. ชนิดป่า มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์ เท่ากับ 16 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นในป่าดิบแล้ง และจะลดลงในป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขา ตามลำดับ

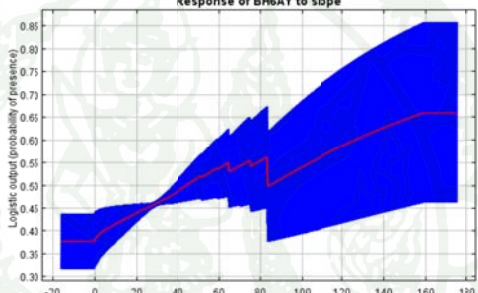
4. ระยะห่างจากลำน้ำ มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์ เท่ากับ 9.5 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะลดลงเมื่ออยู่ห่างจากลำน้ำมากขึ้น

5. ความลาดชัน มีค่าสัดส่วนความสัมพันธ์เท่ากับ 1.1 โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะสูงขึ้นเมื่อความลาดชันเพิ่มขึ้น

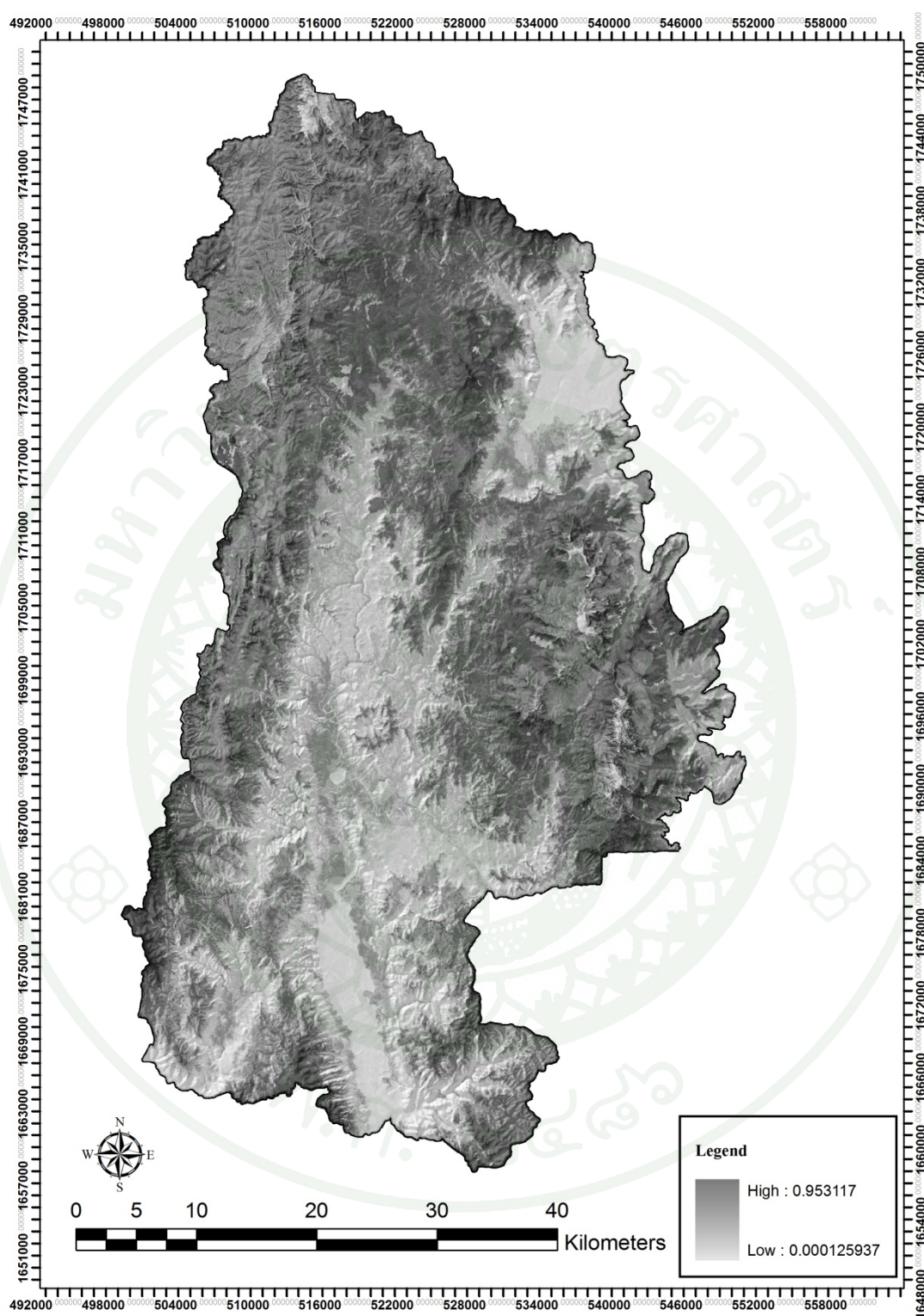
ตารางที่ 18 ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งด้วยวิธี Maximum Entropy

ปัจจัยแวดล้อม	ค่าสัดส่วนความสัมพันธ์	แนวโน้มการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลจากปัจจัยแวดล้อม	ความหมาย
ความสูงจากระดับน้ำทะเล (DEM)	51.6		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นในบริเวณระดับความสูงระหว่าง 400 – 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล
ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI)	21.9		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นเมื่อค่าดัชนีพืชพรรณมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 – 0.2
ชนิดป่า (Forest_type)	16		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นในป่าดิบแล้ง (4), ป่าเบญจพรรณ (1), ป่าดิบเขา (3), ป่าเต็งรัง (5), ป่าไผ่ (6) และพื้นที่อื่นๆ (2) ตามลำดับ

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ปัจจัยแวดล้อม	ค่าสัดส่วน ความสัมพันธ์	แนวโน้มการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลจาก ปัจจัยแวดล้อม	ความหมาย
ระยะห่างจากลำน้ำ (dist_stream)	9.5		โอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลลดลงเมื่อระยะทางจากลำน้ำเพิ่มขึ้น
ความลาดชัน (Slope)	1.1		โอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลมากขึ้นเมื่อความลาดชันเพิ่มขึ้น

จากตำแหน่งที่พบนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปีและปัจจัยแวดล้อมทั้งหมดที่นำเข้าไปโปรแกรม MaxEnt สามารถสร้างแผนแสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในช่วงเวลาตลอดปีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งดังภาพที่ 26 โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดปีมีค่าระหว่าง 0.000125937 – 0.953117 โดยสีดำแสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลมากที่สุด และสีขาวแสดงโอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลน้อยที่สุด



ภาพที่ 26 แผนที่แสดงโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตลอดทั้งปีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ด้วยวิธี Maximum Entropy

วิจารณ์

1. การจับนกเงือกติดวิทยุและการติดตามสัญญาณ

1.1 การจับนกเงือกติดวิทยุและการจำแนกฟ่อนกและนกผู้ช่วย (Helpers)

การติดวิทยุติดตามตัวสัตว์ให้กับนกเงือกสีน้ำตาลเพื่อศึกษาการใช้พื้นที่อาศัยและขนาดพื้นที่อาศัยในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งในระหว่างปี พ.ศ. 2548 - 2551 สามารถจับนกเงือกสีน้ำตาลได้ 6 ตัว ทั้งหมดเป็นตัวเต็มวัยและเป็นเพศผู้ เรียงตามลำดับเวลาได้ดังนี้ ในปี พ.ศ. 2548 จับนกเงือกสีน้ำตาลได้ 3 ตัวจากรังหมายเลข 25 (หมายเลข BH#25/1, BH#25/2 และ BH#25/3) ปี พ.ศ. 2549 จับได้ 1 ตัวจากรังหมายเลข 26 (หมายเลข BH#26) และปี พ.ศ. 2550 จับได้ 2 ตัวจากรังหมายเลข 32 (หมายเลข BH#32) และ 34 (หมายเลข BH#34) ตามลำดับ

นกเงือกสีน้ำตาลที่ถูกจับติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุทั้งหมดเป็นเพศผู้ ไม่สามารถจำแนกว่าตัวใดเป็นนกที่จับคู่ผสมพันธุ์ (Breeding male) หรือเป็นนกผู้ช่วย (Helpers) เนื่องจากไม่สามารถจำแนกลักษณะทางกายภาพของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวที่เข้าป้อนอาหารจากการเฝ้าดูได้ ซึ่งจากการศึกษาลักษณะ ขนาด และสีของโหนก (casque) และลักษณะของนกเงือกสีน้ำตาลคอกขาว บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่โดย Poonswad (1993b) ได้ให้ข้อสังเกตไว้ว่านกเงือกสีน้ำตาลตัวผู้ที่จับคู่ผสมพันธุ์ มักมีโหนกขนาดใหญ่ ยาว และมีแถบสีคล้ำบริเวณปลายโหนกตั้งแต่ด้านใกล้จอยปากถึงกึ่งกลางหรือถึงปลายโหนก ในขณะที่นกผู้ช่วยมีทั้งตัวที่เป็นนกตัวเต็มวัยที่มีโหนกขนาดใหญ่และนกที่ยังไม่เต็มวัยซึ่งมีโหนกขนาดเล็กและแคบ

1.2 การติดตามสัญญาณวิทยุ

การติดตามสัญญาณวิทยุจากนกเงือกสีน้ำตาลในการศึกษารังนี้ มีนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 3 ตัว ที่สามารถรับสัญญาณวิทยุได้มากกว่า 12 เดือน ได้แก่ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีจำนวนเดือนที่สามารถติดตามสัญญาณวิทยุได้มากที่สุด 36 เดือน โดยมีจำนวนวันที่สามารถรับสัญญาณวิทยุได้ 73 วัน จำนวนตำแหน่ง 722 จุด รองลงมาคือนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 สามารถติดตามสัญญาณวิทยุได้ 23 เดือน โดยมีจำนวนวันที่สามารถรับสัญญาณวิทยุได้มากที่สุด คือ 84 วัน มีจำนวนตำแหน่ง 720 จุด และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 ซึ่งสามารถติดตามสัญญาณวิทยุได้ 21 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้ 82 วัน และมีจำนวนตำแหน่งนก 772 ตำแหน่ง

ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1 สามารถติดตามสัญญาณได้เพียง 6 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้จำนวน 24 วันจำนวนตำแหน่งนก 244 จุด ส่วนนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 สามารถติดตามสัญญาณได้เพียง 4 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณ 10 วัน จำนวนตำแหน่งนก 58 จุด และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#34 สามารถติดตามรับสัญญาณได้ 5 เดือน มีจำนวนวันที่รับสัญญาณได้ 10 วัน และมีจำนวนตำแหน่งนกเพียง 23 จุด

การศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุที่ผลิตจากบริษัท Televilt ประเทศสวีเดน โดยเป็นรุ่นเดียวกันแต่มี 2 ขนาด เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเดือนที่สามารถรับสัญญาณวิทยุได้กับการศึกษาของ จุฬามาศ (2550) ซึ่งใช้วิทยุติดตามตัวสัตว์กับนกเงือกคอคแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และใช้เครื่องส่งวิทยุแบบเดียวกับที่ใช้กับนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1, BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 ที่มีขนาดใหญ่ (ภาพผนวกที่ 13) พบว่า สามารถติดตามสัญญาณวิทยุจากนกเงือกคอคแดงได้ 11 - 22 เดือน ซึ่งต่างจากการศึกษาของ Kalyakool (2010) ที่ใช้วิทยุติดตามตัวสัตว์ศึกษาขนาดการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งและอุทยานแห่งชาติบูโดสสุโขทัย ที่สามารถติดตามสัญญาณได้เพียง 5 เดือน และ 3 เดือนตามลำดับ ซึ่งเป็นเครื่องส่งสัญญาณวิทยุแบบเดียวกับที่ใช้กับนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 และ BH#34 ซึ่งมีขนาดเล็ก (ภาพผนวกที่ 14) เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วพบว่ากับเครื่องส่งสัญญาณวิทยุมีแข็งแรงน้อยกว่าที่ จุฬามาศ (2550) ใช้ในการศึกษาซึ่งสอดคล้องกับ Tsuji *et al.* (1987) ที่พบว่า ขนาดและรุ่นของเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์จะมีผลต่อระยะทางในการส่งสัญญาณวิทยุ โดยรุ่นที่มีขนาดใหญ่จะมีแนวโน้มในการส่งสัญญาณวิทยุได้ไกลกว่ารุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า นอกจากความแตกต่างของขนาดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุจะส่งผลต่อการติดตามสัญญาณแล้ว การชำรุดของเครื่องส่งสัญญาณวิทยุก็เป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการติดตามสัญญาณวิทยุเช่นกัน ดังกรณีการศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกกรมช้างป่ากเรียบในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งโดยใช้วิทยุติดตามตัวสัตว์ พบว่าเครื่องส่งสัญญาณวิทยุความถี่ 137.289 ที่ใช้กับนกเงือกกรมช้างป่ากเรียบเป็นเครื่องส่งสัญญาณวิทยุแบบเดียวกับการศึกษาของ Kalyakool (2010) ไม่สามารถส่งสัญญาณวิทยุไปไกลได้เนื่องจากเสาอากาศ (antenna) ชำรุด ทำให้ส่งสัญญาณวิทยุได้เพียง 100 - 200 เมตร จากตัวนก (โครงการศึกษานิเวศวิทยานกเงือก, ติดต่อบุคคล)

2. ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล

2.1 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวในแต่ละเดือนและการเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือน

เมื่อนำข้อมูลตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุของเดือนที่สามารถคำนวณจุดตำแหน่งได้ 20 จุดขึ้นไปมาคำนวณพื้นที่อาศัยเป็นรายเดือน พบว่า มีนกเงือกสีน้ำตาลเพียง 5 ตัว ที่มีจำนวนตำแหน่งตั้งแต่ 20 จุดขึ้นไปในแต่ละเดือน ได้แก่ นกเงือกหมายเลข BH#25/1, BH#25/2, BH#25/3, BH#26 และ BH#32 ส่วนนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#34 ไม่สามารถคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยเป็นรายเดือนได้เนื่องจากตำแหน่งแต่ละเดือนมีจำนวนไม่ถึง 20 จุด จำนวนเดือนที่มีตำแหน่งตั้งแต่ 20 จุด และขนาดพื้นที่อาศัยที่ร้อยละ 95 ด้วยวิธี MCP มีความแตกต่างกันมาก คลอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ 0.02 - 27.13 ตารางกิโลเมตร โดยนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 มีขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนน้อยที่สุดในเดือนเมษายน 2549 เท่ากับ 0.02 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม 2550 เท่ากับ 53.84 ตารางกิโลเมตร ตำแหน่งนกเงือก 96 จุด ขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 มีขนาดเท่ากับ 12.43 ± 6.46 ตาราง

กิโลเมตร ($n=2$) ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#34 มีขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 20.53 ± 16.57 ตารางกิโลเมตร ($n=2$) แต่เนื่องจากนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 และ BH#34 สามารถติดตามสัญญาณได้เพียง 2 เดือน ทำให้มีข้อมูลตำแหน่งไม่เพียงพอในการเป็นตัวแทนที่ดีได้ เมื่อพิจารณาข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนเฉลี่ยของนกเงือกหมายเลขอื่นๆที่สามารถรับสัญญาณได้มากกว่า 10 เดือนขึ้นไป พบว่า นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 มีขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 12.67 ± 12.65 ตารางกิโลเมตร ($n=18$) และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 19.37 ± 15.71 ตารางกิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอคแดงที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุซึ่งศึกษาโดย จุฑามาศ (2550) และเป็นพื้นที่เดียวกับการศึกษารังนี้พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกคอคแดงมีขนาดเล็กกว่าขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษารังนี้ ซึ่งจุฑามาศ และคณะ (2550) คาดว่าการที่ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอคแดงแต่ละเดือนมีขนาดเล็กเนื่องจากบริเวณถิ่นอาศัยมีปริมาณอาหารเพียงพอ

ขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนเฉลี่ยของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการศึกษารังนี้มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงเนื่องจากข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวมีความแตกต่างกันมาก โดยมีค่าพิสัยของข้อมูลเท่ากับ 53.63 ความผันแปรของข้อมูลเกิดได้หลายสาเหตุซึ่งจำแนกตำแหน่งที่นำมาคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนมีผลต่อความถูกต้องของข้อมูล Kenward (2001) ได้ให้คำแนะนำสำหรับการคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยด้วยวิธี Minimum Convex Polygon ว่าควรมีตำแหน่งอย่างน้อย 30 จุดในการคำนวณ ซึ่งการศึกษารังนี้ทำการติดตามสัญญาณเป็นระยะเวลา 38 เดือน แต่มีจำนวนเดือนที่มีตำแหน่งเกิน 30 จุด เพียง 19 เดือนหรือคิดเป็นร้อยละ 50 ของระยะเวลาในการติดตามสัญญาณเท่านั้น จากกรณีเช่นนี้อาจส่งผลต่อความผันแปรของข้อมูลได้

จากข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละเดือนที่สามารถรับสัญญาณและหาตำแหน่งได้มากกว่า 30 จุด พบว่า ค่าเฉลี่ยของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 12.51 ± 10.84 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีค่าน้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.42 ± 17.32 ตารางกิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกสีน้ำตาลคอคขาวซึ่งในฤดูผสมพันธุ์นกเงือกสีน้ำตาลคอคขาวเพศผู้ที่เป็นตัวพ่อจะมีนกเงือกสีน้ำตาลคอคขาวที่ยังไม่เป็นตัวเต็มวัยมาช่วยหาอาหารเพื่อนำมาป้อนแม่และลูกนกที่อยู่ในโพรงรัง (Poonswad and Tsuji, 1994) จึงไม่จำเป็นต้องใช้พื้นที่กว้างในการหาอาหาร นอกจากนี้ในช่วงตลอดฤดูผสมพันธุ์ นกเงือกสีน้ำตาลคอคขาวยังมีพฤติกรรมปกป้องพื้นที่บริเวณต้นโพรงรัง (territorial defence behaviour) และเมื่อลูกนกออกมาจากโพรงรังแล้วจะรวมฝูงและเดินทางหากินห่างออกไปจากต้นโพรงรังในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ (Poonswad and Tsuji, 1994) จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลในฤดูผสมพันธุ์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลนอกฤดูผสมพันธุ์

2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือน

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกันพบว่า นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 เป็นนกเงือกที่ถูกจับได้ที่รังหมายเลข 25 ซึ่งเป็นรังเดียวกัน จากการทดสอบทางสถิติพบว่าพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = -1.485$, $p = 0.137$) เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลต่างรังกันของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 ซึ่งเป็นนกเงือกที่ถูกจับได้ที่รังหมายเลข 25 ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ถูกจับได้ที่รังหมายเลข 26 นำข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนจับคู่ทดสอบความแตกต่างระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 กับ BH#26 และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 กับ BH#26 เมื่อทดสอบทางสถิติแล้วพบว่าขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 และ BH#26 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = -0.305$, $p = 0.761$) และขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#26 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = -1.023$, $p = 0.306$) และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว พบว่า ขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 2.20$, $df = 2$, $p = 0.33$)

2.3 ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลในรอบปี

การศึกษานี้มีนกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 3 ตัว ที่สามารถติดตามสัญญาณเพื่อหาจุดตำแหน่งและนำมาคำนวณขนาดพื้นที่อาศัยในรอบปีได้ครบทุกช่วงเวลาได้แก่ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH25/2 และ BH#26 โดยนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 มีขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปี ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ และขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์ เท่ากับ 18.52, 9.7 และ 23.12 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปี ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์และขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 28.99 53.98 และ 26.13 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 มีขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปี ขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์และขนาดพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 49.73 28.38 และ 48.94 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลจำนวน 3 ตัวมีข้อมูลพื้นที่อาศัยไม่ครบรอบปีเนื่องจากไม่สามารถติดตามสัญญาณเพื่อคำนวณตำแหน่งนกได้ เนื่องจากเครื่องส่งสัญญาณชำรุดโดยนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 และ BH#34 มีข้อมูลจุดตำแหน่งเพียง 2 เดือน คำนวณพื้นที่อาศัยได้เท่ากับ 17.78 และ 34.36 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1 สามารถติดตามสัญญาณเพื่อหาจุดตำแหน่งของนกได้ 5 เดือน คำนวณขนาดพื้นที่อาศัยได้เท่ากับ 10.97 ตารางกิโลเมตร จึงไม่ได้นำขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกทั้ง 3 ตัวดังกล่าวมาหาค่าเฉลี่ยของขนาดพื้นที่อาศัยในรอบปี

ขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยตลอดปี, ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/2 และ BH#26 มีค่าเท่ากับ 32.41 ± 15.88 , 30.69 ± 22.23 และ 32.73 ± 14.12 ตารางกิโลเมตร ($n=3$) ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบว่า นกเงือกสีน้ำตาลใช้พื้นที่อาศัยตลอดทั้งปีเท่ากับ 32.41 ± 15.88 ซึ่งมากกว่านกเงือกคอแดงที่ใช้พื้นที่อาศัยขนาด 25.86 ตารางกิโลเมตร (จุฑามาศ และคณะ, 2550) ในขณะที่นกเงือกที่อาศัยอยู่ต่างพื้นที่ เช่น นกกกเพศผู้ ลูกนกกก และนกเงือกกรามช้างที่ได้รับการติดตั้งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม (Platform Transmitter Terminals: PTTs) ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัด นครราชสีมา แล้วพบว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีขนาดเล็กกว่าขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกกกเพศผู้ตัวเต็มวัย (184.83 ตารางกิโลเมตร) ลูกนกกก (619.20 ตารางกิโลเมตร) และนกเงือกกรามช้างซึ่งมีขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีอยู่ระหว่าง 305.72 - 883.32 ตารางกิโลเมตร (ยุทธภูมิ, 2554) และเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดพื้นที่อาศัยของ Sulawesi red-knobbed hornbill (*Aceros cassidix*) เพศผู้จำนวน 6 ตัว พบว่า ขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีขนาดเล็กกว่าขนาดพื้นที่อาศัยของ Sulawesi red-knobbed hornbill (*A. cassidix*) ซึ่งมีขนาดพื้นที่อาศัยอยู่ระหว่าง 39.8 - 55.8 ตารางกิโลเมตร (Suryadi *et al.*, 1998)

ขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 31.42 ± 22.15 ตารางกิโลเมตร ($n=3$) ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลคอขาวที่ Poonswad and Tsuji (1994) ได้รายงานไว้ว่ามีขนาดพื้นที่อาศัยในช่วงฤดูผสมพันธุ์ 4.3 ตารางกิโลเมตร แต่การศึกษาของ ที่ Poonswad and Tsuji (1994) มีจำนวนวันที่สามารถรับสัญญาณจากนกเงือกสีน้ำตาลคอขาวได้น้อยกว่าการศึกษาครั้งนี้ส่งผลให้จำนวนจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลคอขาวมีจำนวนน้อยเช่นกัน ซึ่งหากสามารถติดตามสัญญาณได้เป็นระยะเวลานานก็จะสามารถเพิ่มจำนวนจุดตำแหน่งนกให้เพิ่มขึ้นซึ่งจะส่งผลต่อการคำนวณขนาดพื้นที่อาศัย ดังที่ Poonswad and Tsuji (1994) ได้กล่าวไว้ว่าการเพิ่มจำนวนวันในการติดตามสัญญาณเป็นการเพิ่มขนาดของพื้นที่อาศัย เมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกชนิดอื่นพบว่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง นกเงือกคอแดงมีขนาดพื้นที่อาศัยในช่วงฤดูผสมพันธุ์เฉลี่ย 11.05 ตารางกิโลเมตร (จุฑามาศ และคณะ, 2550) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยเฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษาครั้งนี้ จุฑามาศ (2550) ได้รายงานไว้ว่านกเงือกคอแดงมีแหล่งหากินและการเคลื่อนที่อยู่ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 900 - 1,200 เมตร ซึ่งมีสภาพเป็นป่าดิบแล้งและป่าดิบเขาที่มีจำนวนชนิดต้นไม้พืชอาหารและจำนวนต้นของต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารมาก ส่งผลให้ไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายไปหากินในที่อื่นซึ่งต่างจากนกเงือกสีน้ำตาลที่มีกอาศัยในป่าที่อยู่ต่ำลงมาที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 501 - 600 เมตร และใช้พื้นที่อาศัยในป่าเบญจพรรณเป็นส่วนใหญ่ ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ Poonswad and Tsuji (1994) พบว่านกกและนกเงือกกรามช้างใช้พื้นที่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ 3.7 และ 10 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ ยุทธภูมิ (2554) ซึ่งใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม (Platform Transmitter

Terminals: PTTs) ในการศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือก 2 ชนิด บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมาแล้ว พบว่า ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ นกเงือกเพศผู้ตัวเต็มวัยมีขนาดพื้นที่อาศัยเท่ากับ 26.32 ตารางกิโลเมตร ซึ่งน้อยกว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง แต่ลูกนกกกใช้พื้นที่ 333.51 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่นกเงือกกรมช้างจำนวน 2 ตัว ใช้พื้นที่อยู่ระหว่าง 40.63 - 261.74 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมากกว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลในการศึกษารั้งนี้

ขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจากการศึกษารั้งนี้มีค่าเท่ากับ 32.73 ± 14.12 ตารางกิโลเมตร ($n=3$) ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์จากการศึกษารั้งนี้ ซึ่ง Tsuji *et al.* (1987) ได้ศึกษานกเงือกสีน้ำตาลคอกขาวในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา และได้รายงานว่านกเงือกสีน้ำตาลคอกขาวเพศผู้ในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีพื้นที่พักนอนอยู่ใกล้รังจึงอาจมีผลให้ขนาดพื้นที่อาศัยช่วงฤดูผสมพันธุ์มีค่าน้อยกว่าพื้นที่อาศัยเฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกคอกแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งซึ่ง จุฑามาศ (2550) ได้รายงานไว้ว่า นกเงือกคอกแดงมีขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ย 20.2 ± 2.1 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเล็กกว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลที่มีพฤติกรรมรวมฝูงและเคลื่อนย้ายพื้นที่อาศัย เมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกชนิดอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ต่างพื้นที่พบว่าที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์นกกกและนกเงือกกรมช้างใช้พื้นที่อาศัย 14.7 และ 28 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (Poonswad and Tsuji, 1994) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษาในครั้งนี้ แต่จากการศึกษาของ ยุทธภูมิ และคณะ (2554) ที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกกก และนกเงือกกรมช้างที่คำนวณได้จากข้อมูลที่ถูกจัดเก็บด้วยเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียมมีขนาดเท่ากับ 138.44 และ 173 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดมากกว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาล ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยของนกกก และนกเงือกกรมช้าง กับนกเงือกสีน้ำตาลที่ใช้อุปกรณ์ต่างกัน อาจเกิดจากการที่การติดตามสัญญาณวิทยุจากเครื่องส่งสัญญาณที่ติดอยู่กับตัวนกเงือกสีน้ำตาลในการศึกษานกเงือกสีน้ำตาลในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งครั้งนี้ไม่สามารถติดตามสัญญาณได้อย่างต่อเนื่องทุกเดือนส่งผลให้ขาดข้อมูลจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลไปบางส่วน ซึ่งอาจส่งผลให้ขนาดพื้นที่อาศัยมีขนาดเล็กกว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกที่ติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียมที่สามารถติดตามข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องแม้ว่าสัตว์จะเคลื่อนที่ห่างไกลออกไป (ยุทธภูมิ และคณะ, 2554)

2.4 การใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาล

2.4.1 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลเหมือนกัน นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 เป็นนกเงือกสีน้ำตาลที่ถูกจับติดวิทยุติดตามตัวที่รังหมายเลข 25 ร้อยละการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันในช่วงตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ค่อนข้างสูง โดยมีร้อยละของการซ้อนทับเท่ากับ 84.77 70.20 และ 77.14 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากระยะห่างของ

แหล่งนอน และจุดตำแหน่งของนกเงือกทั้ง 2 ตัว แล้วพบว่า ระยะห่างจากแหล่งนอนอยู่ไม่ห่างกันมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 364.31 เมตร และจุดตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 2 ตัวมีการกระจายอยู่บริเวณใกล้เคียงกัน จึงทำให้มีการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 2 ตัวสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จุฑามาศ (2550) ที่พบว่านกเงือกคอคแดงจากรังเดียวกันมีขนาดพื้นที่อาศัยซ้อนทับกันสูง แต่ที่แตกต่างคือการศึกษานี้พบว่านกเงือกสีน้ำตาลที่อยู่รังเดียวกันมีร้อยละของการซ้อนทับของพื้นที่อาศัยในช่วงเวลาตลอดปีมากที่สุด ในขณะที่นกเงือกคอคแดงจากรังเดียวกันมีร้อยละของการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยนอกฤดูผสมพันธุ์มากที่สุด

2.4.2 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างนกต่างรังกัน การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลจากรังรังหมายเลข 25 หมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 กับรังหมายเลข 26 ได้แก่ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ทั้งในช่วงตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์มีร้อยละของการซ้อนทับ 69.50 22.78 และ 70.16 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าร้อยละของการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกจากรังเดียวกัน เมื่อพิจารณาจากตำแหน่งแหล่งนอนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 และค่าเฉลี่ยระยะห่างของตำแหน่งแหล่งนอนของนกเงือกทั้ง 2 ตัวซึ่งมีค่าเฉลี่ย 364.31 เมตร ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างแหล่งนอนของนกเงือกสีน้ำตาลรังหมายเลข 25 และรังหมายเลข 26 โดยมีค่าเฉลี่ย 1,365.97 เมตร และตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 2 รังมีการกระจายอยู่บริเวณที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้นกเงือกสีน้ำตาลจากทั้ง 2 รัง มีการใช้พื้นที่อาศัยซ้อนทับกันต่ากว่านกเงือกสีน้ำตาลรังเดียวกัน ซึ่งเป็นเช่นเดียวกับการศึกษาของจุฑามาศ (2550) ที่พบว่า นกเงือกคอคแดงจากรังเดียวกันมีร้อยละของการซ้อนทับต่ากว่านกจากรังเดียวกัน

2.4.3 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกัน ในช่วงเวลาตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์มีร้อยละการซ้อนทับเท่ากับ 65.79 47.48 และ 62.02 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกคอคแดงเพศผู้ที่ศึกษาโดย จุฑามาศ (2550) มีร้อยละการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยในช่วงตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ เท่ากับ 40.68 11.68 และ 36.54 ตามลำดับ พบว่า นกเงือกสีน้ำตาลเพศผู้จำนวน 3 ตัวมีร้อยละการซ้อนทับของพื้นที่อาศัยมากกว่านกเงือกคอคแดงเพศผู้จำนวน 2 ตัว และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของยุทธภูมิ (2554) ซึ่งพบว่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ นกกกมีการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันในช่วงเวลาตลอดปีคิดเป็นร้อยละ 11.59 ในฤดูผสมพันธุ์ร้อยละ 24.46 และนอกฤดูผสมพันธุ์ คิด 0.1 ในขณะที่นกเงือกกรามช้างมีการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันในช่วงเวลาตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 51.53 56.88 และ 39.46 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษาในครั้งนี้ ที่พบว่า นกเงือกสีน้ำตาลมีการใช้พื้นที่ซ้อนทับในฤดูผสมพันธุ์ต่ากว่านอกฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งอาจเป็นเพราะนกเงือกสีน้ำตาลมีพฤติกรรมการช่วยหาอาหารโดยนกผู้ช่วย Poonswad (1993b) จึงมีการใช้พื้นที่ในฤดูผสมพันธุ์ซ้อนทับกันต่ากว่านอกฤดูผสมพันธุ์ซึ่งจากข้อมูลตำแหน่งที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์มีตำแหน่งที่นอนบริเวณเดียวกันจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นกเงือกสีน้ำตาลมีการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์สูงกว่าในฤดูผสมพันธุ์

การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัวในช่วงเวลาต่างกัน คือในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์มีร้อยละการซ้อนทับ 83.22 แสดงว่า จุดตำแหน่งนกที่ได้จากการจับสัญญาณวิทยุมีการกระจายอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันทั้ง 2 ช่วงเวลาเมื่อคำนวณการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยจึงได้ร้อยละของการซ้อนทับสูง เป็นไปได้ว่าพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันและไม่มีการเคลื่อนย้ายออกไปไกลมากนักสอดคล้องกับรายงานที่ Kemp (2001) รายงานไว่ว่านกเงือกสีน้ำตาลเป็นนกที่ไม่ค่อยมีการเคลื่อนย้ายไปจากถิ่นอาศัยและมักจะมีอาณาเขตเป็นของตัวเอง แต่บางครั้งก็พบว่ามีมีการเคลื่อนย้ายไปยังป่าที่อยู่สูงขึ้นไป

2.5 การใช้พื้นที่ตำแหน่งนอน (Roosting Site) ของนกเงือกสีน้ำตาล

2.5.1 ชนิดป่าที่นกเงือกสีน้ำตาลใช้เป็นถิ่นนอน นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 เป็นนกเงือกที่ถูกจับติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุบริเวณเดียวกันคือบริเวณต้นโพรงรังหมายเลข 25 ซึ่งตั้งอยู่ในป่าดิบแล้ง จากข้อมูลตำแหน่งที่นกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 2 ตัวใช้เป็นถิ่นนอนพบว่า นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 สามารถรับสัญญาณและคำนวณที่นอนได้ 47 จุด มีจุดตำแหน่งที่นอนกระจายอยู่ในป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขา โดยตำแหน่งนอนกระจายอยู่ในป่าดิบแล้งมากที่สุด 26 จุด หรือคิดเป็นร้อยละ 55.32 รองลงมาได้แก่ป่าดิบเขา 11 จุด (ร้อยละ 23.48) และป่าเบญจพรรณ 10 จุด (ร้อยละ 21.28) ตามลำดับ ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีตำแหน่งที่นอนกระจายอยู่ในป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา และป่าเบญจพรรณ รวม 27 จุด และมีตำแหน่งที่นอนอยู่ในป่าดิบแล้งมากที่สุด 17 จุด (ร้อยละ 69.96) เช่นเดียวกับนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 แต่ต่างตรงที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีจำนวนจุดตำแหน่งที่นอนรองลงไปป่าเบญจพรรณ 6 จุด หรือ ร้อยละ 22.22 และป่าดิบเขา 4 จุด หรือร้อยละ 14.81 ซึ่งแตกต่างจากข้อมูลตำแหน่งที่นอนของ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 อย่างชัดเจน ซึ่งมีตำแหน่งที่นอนกระจายในป่าเบญจพรรณเป็นหลัก โดยพบตำแหน่งที่นอนในป่าเบญจพรรณมากที่สุด จำนวน 23 จุด (ร้อยละ 76.67) รองลงมาคือป่าดิบแล้ง 6 (ร้อยละ 20) และป่าดิบเขา 1 จุด (ร้อยละ 3.33) จากจำนวนจุดตำแหน่งที่นอน 30 จุด จากข้อมูลดังกล่าวบ่งชี้ให้เห็นว่านกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุมีแนวโน้มในการเลือกใช้พื้นที่ป่าชนิดเดียวกับที่ต้นโพรงรังตั้งอยู่เป็นแหล่งนอน

2.5.2 ระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวกับต้นไม้ที่เป็นโพรงรัง นกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุจากต้นโพรงรังหมายเลข 25 มี 2 ตัว ได้แก่ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 มีระยะทางจากแหล่งนอนถึงต้นโพรงรัง ระหว่าง 205.60 – 2,055.37 เมตร ค่าเฉลี่ย $1,561.79 \pm 462.41$ เมตร ($n=47$) และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีระยะทางจากที่นอนถึงต้นโพรงรัง เท่ากับ 777.85 - 2,839.93 เมตร ค่าเฉลี่ย $1,233.29 \pm 519.16$ เมตร ($n=26$) ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ที่ได้รับการจับติดสัญญาณวิทยุที่รังหมายเลข 26 มีระยะระยะทางจากที่นอนถึงต้นโพรง 285.09 - 6,463.94 เมตร มีค่าเฉลี่ย $2,466.71 \pm 1,561.07$ เมตร ($n=30$) และเมื่อตรวจสอบตำแหน่งที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว พบว่า นกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวมีตำแหน่งที่นอนส่วนใหญ่กระจายในรัศมีไม่เกิน 2 กิโลเมตรรอบๆ ต้นโพรงรังบริเวณที่ถูกจับติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุ

โดยเฉพาะนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 ซึ่งเป็นนกที่ถูกจับจากบริเวณเดียวกัน และต่างจากนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ซึ่งมีตำแหน่งที่นอนส่วนใหญ่ห่างจากต้นไม้โพรงรังมากกว่า 2 กิโลเมตร

2.5.3 ระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละรัง ระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2 และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 ซึ่งถูกจับบริเวณรังเดียวกัน (หมายเลข 25) อยู่ระหว่าง 42.07 - 1,386 เมตร เฉลี่ย 367.31 เมตร ($n=7$) ในขณะที่ระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลที่ถูกจับบริเวณรังหมายเลข 25 (BH#25/2 และ BH#25/3) กับนกเงือกสีน้ำตาลที่ถูกจับบริเวณรังหมายเลข 26 (BH#26) มีค่าระหว่าง 1.14 - 3,863.71 เมตร เฉลี่ย 1,950.27 เมตร ($n=12$) และเมื่อพิจารณาจากภาพตำแหน่งที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว พบว่านกเงือกสีน้ำตาลจากรังเดียวกัน (รังหมายเลข 25) คือ นกเงือกหมายเลข BH#25/2 และ BH#25/3 มีระยะทางระหว่างตำแหน่งที่นอนของแต่ละตัวใกล้เคียงกันมากกว่าระยะห่างระหว่างที่นอนถึงตำแหน่งต้นรังนกเงือกหมายเลข 26 ของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ซึ่งเป็นนกจากรังต่างกัน ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านกเงือกสีน้ำตาลจากรังเดียวกันมีแนวโน้มที่จะนอนใกล้เคียงกันมากกว่านกเงือกสีน้ำตาลที่มาจากรังอื่น และเมื่อพิจารณาจากข้อมูลตำแหน่งที่นอน แล้วพบว่า นกเงือกสีน้ำตาลจากทั้งสองรังมีการใช้ตำแหน่งที่นอนใกล้เคียงกันคือ 1.14 เมตร ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่านกเงือกสีน้ำตาลจากทั้ง 2 รังมีระยะห่างจากที่นอนของนกเงือกแต่ละตัวไม่เกิน 200 เมตร อยู่ 6 วัน หรือร้อยละ 31.59 แสดงให้เห็นว่านกเงือกสีน้ำตาลจากทั้ง 2 รัง มีการใช้ที่นอนบริเวณห้อยมป่าห้อยมเดียวกัน

2.6 การใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล

2.6.1 การใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลตามชนิดป่า จากการจำแนกข้อมูลตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุตามชนิดป่า พบว่านกเงือกสีน้ำตาลจากรังหมายเลข 25 ได้แก่ นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1, BH#25/2 และ BH#25/3 มีแนวโน้มเลือกใช้พื้นที่ป่าดิบแล้งเป็นพื้นที่อาศัยมากกว่าป่าชนิดอื่น เมื่อพิจารณาจากตำแหน่งการกระจายที่พบในป่าดิบแล้งมากกว่าป่าชนิดอื่นๆ ทั้งในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี ยกเว้นนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 ในฤดูผสมพันธุ์ที่มีตำแหน่งการกระจายในป่าเบญจพรรณมากกว่าป่าดิบแล้ง ในขณะที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ซึ่งต้นไม้ที่เป็นโพรงรังตั้งอยู่ในป่าเบญจพรรณก็มีแนวโน้มในการเลือกใช้พื้นที่ป่าเบญจพรรณเป็นพื้นที่อาศัยหลักเช่นเดียวกันเมื่อพิจารณาจากตำแหน่งการกระจายในฤดูผสมพันธุ์และตลอดปีที่พบกระจายอยู่ในป่าเบญจพรรณมากกว่าป่าชนิดอื่นๆ ยกเว้นนอกฤดูผสมพันธุ์ที่พบตำแหน่งการกระจายในป่าดิบแล้งมากกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุตลอดปีแล้วพบว่า ตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละชนิดป่าตลอดเวลา โดยมีการกระจายทั้งในป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณ

เมื่อนำตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26 มาคำนวณพื้นที่เพื่อหาอัตราส่วนการใช้พื้นที่ป่าแต่ละชนิดแล้วพบว่า นกเงือกสีน้ำตาลทั้ง 3 ตัว มีแนวโน้มในการใช้พื้นที่ป่าแตกต่างกันตามชนิดป่า โดยป่าเบญจพรรณซึ่งพบตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุน้อยกว่าในป่าดิบแล้ง กลับเป็นชนิดป่าที่นกเงือกใช้พื้นที่มากที่สุดทั้งในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี

2.6.2 ระยะห่างระหว่างต้นไม้ที่เป็นต้นโพรงรังของนกเงือกสีน้ำตาลที่ถูกติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์กับต้นไม้ที่เป็นโพรงรังของนกเงือกชนิดอื่นในบริเวณพื้นที่ศึกษา ระยะห่างระหว่างต้นไม้โพรงรังของนกเงือกสีน้ำตาลที่ถูกติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุกับนกเงือกสีน้ำตาลตัวอื่นมีค่าเฉลี่ย 13.47 ± 9.25 กิโลเมตร ซึ่งมีความกว้างระยะห่างจากต้นโพรงรังของนกเงือกชนิดอื่นในพื้นที่ศึกษาซึ่งมีค่าเฉลี่ย 5.17 ± 3.28 กิโลเมตร และเมื่อพิจารณาข้อมูลการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันระหว่างรังนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข 25 และ 26 ซึ่งมีระยะห่างประมาณ 1.5 กิโลเมตร แล้วพบว่ามีขนาดต่ำกว่าการซ้อนทับกันของขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกเดียวกัน ทั้งในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี โดยเฉพาะในฤดูผสมพันธุ์มีร้อยละการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยเพียงร้อยละ 22.78 เท่านั้น แสดงให้เห็นว่านกเงือกสีน้ำตาลจากทั้ง 2 รัง หลีกเลี่ยงการแข่งขันในชนิดพันธุ์เดียวกัน (intra-specific interaction) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Kalyookool (2010) ที่พบว่านกเงือกที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุจำนวน 2 รังมีการหลีกเลี่ยงการแข่งขันในชนิดพันธุ์เดียวกันเช่นกัน ส่วนการแข่งขันกับชนิดพันธุ์อื่น (inter-specific interaction) จากการติดตามนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุไปที่ต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารบริเวณรอยต่อระหว่างป่าดิบแล้งและป่าดิบเขาที่ความสูงประมาณ 700 - 800 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง พบว่า นกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดวิทยุมีการหากินร่วมกับนกเงือกคอคอดเคอแดงที่อาศัยอยู่บริเวณเดียวกัน

2.6.3 จำนวนตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลกับความสูงจากระดับน้ำทะเล ตำแหน่งการกระจายนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี มีการกระจายหนาแน่นอยู่ในช่วงความสูงตั้งแต่ 400 - 1,200 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ซึ่งต่างจากการศึกษาของจุฑามาศ (2550) ที่พบว่านกเงือกคอคอดเคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ซึ่งมีตำแหน่งรังอยู่บริเวณใกล้เคียงกับการศึกษานกเงือกสีน้ำตาลในครั้งนี้นี้ตำแหน่งการกระจายตั้งแต่ที่ระดับความสูง 800 - 1,400 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง ซึ่งพื้นที่บริเวณนั้นเป็นป่าดิบเขาที่มีต้นไม้ชนิดที่เป็นพืชอาหารและจำนวนต้นไม้ที่มีศักยภาพในการเป็นต้นโพรงรังมาก นกเงือกคอคอดเคอแดงจึงไม่จำเป็นต้องย้ายพื้นที่อาศัยลงมายังบริเวณที่ต่ำกว่า สอดคล้องกับขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอคอดเคอแดงมีขนาดเล็กกว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษาครั้งนี้

3. การเคลื่อนที่ของนกเงือกสีน้ำตาล

3.1 ระยะทางการเคลื่อนที่ของนกเงือกสีน้ำตาล

ระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันเฉลี่ยตลอดทั้งปีของนกเงือกสีน้ำตาลเท่ากับ 8.99 ± 1.41 กิโลเมตร ซึ่งมากกว่าในฤดูผสมพันธุ์ที่นกเงือกสีน้ำตาลมีระยะทางการเคลื่อนที่รอบวันเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ± 1.79 กิโลเมตร ในขณะที่นอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกสีน้ำตาลมีระยะทางการเคลื่อนที่รอบวันเฉลี่ย 8.58 ± 0.99 กิโลเมตร ซึ่งมากกว่าระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันเฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์ และมีความสอดคล้องเช่นเดียวกับขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกสีน้ำตาล

ระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันตลอดทั้งปีของนกเงือกสีน้ำตาลมีค่าอยู่ในช่วง 6.73 - 9.81 กิโลเมตร มีค่าเฉลี่ย 8.99 ± 1.41 กิโลเมตรเมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกชนิดอื่นพบว่าในพื้นที่เดียวกันนกเงือกคอแดงมีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันเฉลี่ย 3.7 กิโลเมตร (จุฑามาศ, 2550) ในขณะที่ Sulawesi red-knobbed hornbill มีค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ในรอบวัน 10.49 กิโลเมตร แต่มีบางตัวที่มีการเคลื่อนที่ถึง 30 กิโลเมตรในหนึ่งวัน คาดว่าขอบเขตการกระจายของนกเงือกแปรผันตามจำนวนและตำแหน่งการกระจายของลูกไม้ในสกุล *Ficus* ที่มีในพื้นที่ (Suryadi *et al.*, 1998)

ในช่วงฤดูผสมพันธุ์นกเงือกสีน้ำตาลมีระยะทางการเคลื่อนที่รอบวันเฉลี่ย 4.78 ± 1.79 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกชนิดอื่นพบว่าในพื้นที่เดียวกันนกเงือกคอแดงมีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันเฉลี่ย 3.5 กิโลเมตร (จุฑามาศ, 2550) ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ Tsuji *et al.* (1987) รายงานว่าในฤดูผสมพันธุ์นกเงือกเพศผู้มีระยะทางหากิน 3 กิโลเมตรจากรังและนกเงือกกรามช้างเพศผู้ที่ต้องการอาหารที่คล้ายคลึงกับนกเงือกจะมีการหากินเป็นระยะทางใกล้เคียงกันและข้อมูลจากการใช้วิทยุติดตามตัวพบว่านกเงือกสีน้ำตาลคอขาวเพศผู้ในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีพื้นที่พักนอนอยู่ใกล้รังมากกว่านกเงือกกรามช้างเพศผู้

นอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกสีน้ำตาลมีระยะทางการเคลื่อนที่รอบวันเฉลี่ย 8.58 ± 0.99 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกชนิดอื่นพบว่าในพื้นที่เดียวกันนกเงือกคอแดงมีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันเฉลี่ย 3.7 กิโลเมตร (จุฑามาศ, 2550) ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่นกเงือกกรามช้างมีการกระจายห่างจากตำแหน่งรังอย่างน้อย 10 กิโลเมตร นกเงือกที่อยู่เป็นครอบครัวมีการเคลื่อนที่รอบๆ บริเวณรังเป็นวงกลมรัศมีประมาณ 2 กิโลเมตร และนกเงือกที่อยู่เป็นครอบครัวมักจะเคลื่อนที่อยู่รอบๆ รัง ส่วนพวกที่อยู่เป็นฝูงมีพื้นที่หากินประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร (Tsuji *et al.*, 1987)

ยุทธภูมิ (2554) ได้ศึกษาการเคลื่อนที่ของนกเงือกและนกเงือกกรามช้างโดยใช้วิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียมที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบว่าทั้งนกเงือกและนกเงือกกรามช้างมีระยะการเคลื่อนที่เฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์ต่ำกว่าระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับการเคลื่อนที่ของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษาครั้งนี้ Poonswad *et al.* (1998) ได้รายงานไว้ว่าใน

ฤดูผสมพันธุ์นกตกตัวผู้ต้องหาอาหารมาป้อนลูกนกและนกตัวเมียดังนั้นปริมาณอาหารจึงมีความสำคัญมากกว่าคุณค่าของธาตุอาหาร การเดินทางหาอาหารในช่วงนี้จึงต้องมีระยะทางที่สั้นและได้ปริมาณอาหารจำนวนมาก และในการศึกษาครั้งนี้พบว่าเมื่อติดตามสังเกตพฤติกรรมการป้อนอาหารของนกเงือกสีน้ำตาลบริเวณต้นโพรงรังพบว่านกเงือกสีน้ำตาลมีผู้ช่วยทำหน้าที่ช่วยหาอาหาร สอดคล้องกับการศึกษานกเงือกสีน้ำตาลคอขาวของ Poonswad (1993b) ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเดินทางหาอาหารเป็นระยะทางไกล ส่งผลให้ระยะทางการเคลื่อนที่รอบวันในฤดูผสมพันธุ์มีค่าต่ำกว่านอกฤดูผสมพันธุ์

3.2 ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวัน

ระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างนกทั้งรังเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลที่อาศัยอยู่รังเดียวกันพบว่าระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันในช่วงเวลาตลอดทั้งปีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = 2.8846, p = 0.0022$) เช่นเดียวกับในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ($Z = 2.2392, p = 0.0126$) และนอกฤดูผสมพันธุ์ ($Z = 2.1643, p = 0.0152$) โดยมีแนวโน้มที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 จะมีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันมากกว่าหมายเลข BH#25/2

ระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างนกต่างรังกัน จากการศึกษาพบว่าระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างนกต่างรังกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในช่วงตลอดปี ($Z = -0.0497, p = 0.4802$) ในฤดูผสมพันธุ์ ($Z = 0.0066, p = 0.4974$) และนอกฤดูผสมพันธุ์ ($Z = -0.2471, p = 0.4824$)

ระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างนกเพศเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกทั้ง 3 ตัว พบว่า ในช่วงเวลาตลอดทั้งปีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกทั้ง 3 ตัวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = 7.3372, p = 0.0255$) โดยมีแนวโน้มที่นกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/3 มีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันมากที่สุด เช่นเดียวกับการศึกษาของ จุฑามาศ (2550) ที่พบว่านกเงือกคอแดงเพศผู้ที่อยู่ต่างรังกันมีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันแตกต่างกัน

ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันระหว่างฤดูกาล ระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลทั้งในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = 1.0168, p = 0.1546$)

4. ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาล

ปัจจัยที่มีผลต่อโอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลจากการประเมินจากโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลกับปัจจัยต่างๆ ด้วยโปรแกรม MaxEnt ทั้งในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี จากการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

4.1 ความสูงจากระดับน้ำทะเล ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี มีค่าร้อยละสัดส่วนความสัมพันธ์เท่ากับ 45.6 56.3 และ 51.6 ตามลำดับ โดยโอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลจะอยู่ระหว่างระดับความสูง 400 - 1,100 เมตรจากระดับน้ำทะเล เมื่อพิจารณาจากตำแหน่งของต้นไม้ที่เป็นต้นโพรงรังของนกเงือกสีน้ำตาลแต่ละตัวที่ได้รับการติดตั้งส่งสัญญาณวิทยุแล้วพบว่า ตั้งอยู่ที่ระดับความสูง 400 - 700 เมตรจากระดับน้ำทะเล เป็นผลให้โอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลสูงขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของยุทธภูมิ (2554) ที่ศึกษาการใช้พื้นที่ของนกเงือกและนกเงือกกรมช้างด้วยเครื่องส่งสัญญาณวิทยุดาวเทียม บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบว่านกเงือกและนกเงือกกรมช้างมีโอกาสในการใช้พื้นที่มากขึ้นบริเวณความสูงตั้งแต่ 750 เมตร จากระดับน้ำทะเล เนื่องจากรังของนกเงือกทั้ง 2 ชนิดตั้งอยู่บริเวณความสูง 700 เมตร จากระดับน้ำทะเล นอกจากนี้ปริมาณอาหารก็มีส่วนสำคัญในการกระจายของนกเงือก ดังเช่นจากการศึกษาการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอคแดงโดยใช้วิทยุติดตามตัว บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งของจุฑามาศ (2550)

ซึ่งเป็นบริเวณเดียวกับการศึกษาโอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลในครั้งนี้ พบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของนกเงือกคอคแดงอยู่ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 800 - 1,400 เมตร จากระดับน้ำทะเล เนื่องจากบริเวณนี้มีชนิดและจำนวนต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารของนกเงือกคอคแดงและมีต้นไม้ที่มีศักยภาพในการเป็นโพรงรังตั้งอยู่ ซึ่งจากข้อมูลการกระจายตามระดับความสูงจากน้ำทะเลของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการกระจายมาถึงระดับความสูง 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเลเช่นกัน เพียงแต่มีการกระจายหนาแน่นอยู่ระหว่างความสูง 500 - 1,100 เมตร จากระดับน้ำทะเลเท่านั้น ซึ่งชนิดป่าบริเวณระดับความสูง 400 - 600 เมตร เป็นป่าเบญจพรรณและมีป่าดิบแล้งปะปนอยู่ จึงมีความเป็นไปได้ว่านกเงือกสีน้ำตาลมีการเคลื่อนที่ขึ้นมาหากินบนพื้นที่ที่มีความสูงกว่าเนื่องจากมีแหล่งอาหารมากกว่าพื้นที่ด้านล่าง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Poonswad (1993b)

4.2 ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) เป็นค่าที่แสดงสัดส่วนการปกคลุมดินของพืชบนผิวดิน ค่ายิ่งมากยิ่งแสดงว่ามีพืชปกคลุมผิวดินมาก มีค่าร้อยละสัดส่วนความสัมพันธ์ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี เท่ากับ 23.9 15.9 และ 21.9 ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าโอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นบริเวณที่มีค่าดัชนีพืชพรรณอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.2 ค่าดัชนีพืชพรรณที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เกิดจากการนำภาพถ่ายดาวเทียมที่ถ่ายเมื่อเดือนเมษายน 2549 มาคำนวณ ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง บริเวณที่ศึกษาประกอบด้วยชนิดป่าป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา ซึ่งบางชนิดป่ามีการทิ้งใบทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณที่ได้มีค่าน้อย บริเวณที่ค่าดัชนีพืชพรรณมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.2 เป็นบริเวณป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณซึ่งเป็นที่ตั้งของต้นไม้ที่เป็นโพรงรังของนกเงือกที่ได้รับการติดตั้งส่งสัญญาณวิทยุ และป่าดิบเขาซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกเงือก

เนื่องจาก Ouithavon *et al* (2005) และ จุฑามาศ (2550) พบต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารของนกเงือกคอดแดงและนกกกบริเวณป่าดิบเขา และจากการศึกษาครั้งนี้พบเห็นนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุหากินบริเวณป่าดิบเขา และเมื่อพิจารณาจากตำแหน่งของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้จากการรับสัญญาณวิทยุซึ่งพบกระจายมากในป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขา จึงส่งผลให้มีจุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลหนาแน่นอยู่ในบริเวณนั้น โอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาลสูงขึ้นในบริเวณดังกล่าว

4.3 ชนิดป่า เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อโอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกสีน้ำตาล มีค่าร้อยละสัดส่วนความสัมพันธ์ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี เท่ากับ 15.9 17.7 และ 16 ตามลำดับ การศึกษาการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอดแดงโดยจุฑามาศ (2550) พบว่า ป่าดิบเขาเป็นชนิดป่าที่มีความเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นอาศัยของนกเงือกคอดแดงมากที่สุด เนื่องจากมีปริมาณอาหารและต้นไม้ที่มีศักยภาพการเป็นโพรงรังตั้งอยู่ และสำหรับการศึกษาครั้งนี้พบว่าป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขา เป็นชนิดป่าที่นกเงือกสีน้ำตาลมีโอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาล โดยป่าดิบแล้งเป็นชนิดป่าที่มีโอกาสในการพบมากที่สุด เนื่องจากต้นโพรงรังของนกเงือกสีน้ำตาลในการศึกษาครั้งนี้ตั้งอยู่ในป่าดิบแล้ง ตำแหน่งการนอนและตำแหน่งการหากินและใช้พื้นที่อาศัยจากการรับสัญญาณวิทยุจึงพบกระจายอยู่ในป่าดิบแล้งมากกว่าป่าชนิดอื่น นอกจากนี้ป่าดิบแล้งเป็นป่าที่มีพืชอาหารของนกเงือกทุกชนิดปรากฏอยู่ในป่านี้ (ดอกรัก และอุทิศ, 2552) และจากการศึกษาของยุทธภูมิ (2550) ได้รายงาน bahwa ป่าดิบแล้งบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นชนิดป่าที่มีผลต่อการปรากฏของนกกกและนกเงือกกรามช้างมากที่สุด เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกเงือกทั้ง 2 ชนิด และจากการศึกษาของ Poonswad (1993b) พบว่านกเงือกสีน้ำตาลคอดขาวกินอาหารที่เป็นพืชถึง 41 ชนิด เช่นเดียวกับการศึกษาพืชอาหารของนกในป่าบางประเภทโดยมงคล (2540) พบว่านกกกและนกเงือกกรามช้างมีการเคลื่อนย้ายเข้ามากินผลไม้ในป่าดิบแล้ง

สำหรับป่าเบญจพรรณและป่าดิบเขา ซึ่งเป็นชนิดป่าที่มีโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลรองจากป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณเป็นป่าอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นแหล่งอาหารของนกเงือกจากการศึกษาของมงคล (2540) พบว่า นกกกและนกเงือกเข้ามาหากินผลไม้ในป่าเบญจพรรณ จากข้อมูลจุดตำแหน่งการกระจายในการศึกษาครั้งนี้พบว่านกเงือกสีน้ำตาลที่มีต้นโพรงรังตั้งอยู่ในป่าดิบแล้ง (รหัสหมายเลข BH25) มีการเข้ามาใช้ป่าเบญจพรรณและป่าดิบเขาเป็นแหล่งนอนในบางครั้ง และนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#26 ซึ่งต้นโพรงรังตั้งอยู่ในป่าเบญจพรรณ (รหัสหมายเลข 26) จะมีตำแหน่งการใช้พื้นที่อาศัยอยู่บริเวณป่าเบญจพรรณเป็นหลัก แต่จะมีจุดตำแหน่งกระจายในป่าดิบแล้งและป่าดิบเขาเช่นกัน

ในขณะที่ป่าดิบเขาซึ่งเป็นชนิดป่าที่มีโอกาสพบนกเงือกสีน้ำตาลรองลงไป กลับพบว่าเป็นชนิดป่าที่เป็นแหล่งอาหารสำคัญสำหรับนกเงือกคอดแดง จุฑามาศ (2550) ได้รายงาน bahwa จากการสำรวจพบต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารของนกเงือกคอดแดง 10 ชนิด จำนวน 57 ต้น แต่จากข้อมูลจุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลจากการศึกษาครั้งนี้กลับพบว่าการกระจายอยู่ในป่าดิบเขา

จำนวนน้อยอาจเนื่องจากนกเงือกสีน้ำตาลหลบเลี่ยงการแก่งแย่งอาหารกับนกเงือกคอแดง จึงไม่พบจุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลในป่าดิบเขามากเท่าป่าดิบแล้งและป่าเบญจพรรณ

4.4 ระยะห่างจากแหล่งน้ำ เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับโอกาสการพบนกเงือกสีน้ำตาล มีค่าร้อยละสัดส่วนความสัมพันธ์ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี เท่ากับ 13 8.7 และ 9.5 ตามลำดับ โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะลดลงเมื่ออยู่ห่างจากแหล่งน้ำมากกว่า 80 -100 เมตร จากการศึกษาของ Poonswad (1993b) พบว่าในฤดูผสมพันธุ์ นกเงือกสีน้ำตาลคอกขาวที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่กินสัตว์เป็นอาหารถึง 41 ชนิด เช่น แมลงปีกแข็ง จิ้งจก กิ้งกือ ปู งู ไส้เดือน หอยทาก ซึ่งสัตว์เหล่านั้นมักอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำและพื้นที่ชุ่มชื้น จุฑามาศ (2550) ได้รายงานไว้เช่นกันว่าระยะห่างจากแหล่งน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เพราะเมื่อพิจารณาจากอัตราส่วนอาหารที่นกเงือกคอแดงที่กินแล้วพบว่ามีปูเป็นอัตราส่วนมากของอัตราส่วนอาหารที่นกเงือกคอแดงกิน จากการศึกษาของ Chimchome *et al.* (1988) และ Ouithavon *et al.* (2005)

4.5 ความลาดชัน เป็นปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อโอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกน้อยที่สุด โดยมีมีค่าร้อยละสัดส่วนความสัมพันธ์ในฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดปี เท่ากับ 1.7, 1.1 และ 1.1 ตามลำดับ โดยโอกาสในการพบนกเงือกสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นเมื่อความลาดชันเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จุฑามาศ และคณะ (2550) ที่พบว่าโอกาสในการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดงจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่มีความลาดชันเพิ่มขึ้น เนื่องจากบริเวณต้นโพรงรังและพื้นที่อาศัยหลักเป็นป่าดิบเขาซึ่งภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชันส่งผลให้ตำแหน่งของนกเงือกคอแดงที่ได้จากสัญญาณวิทยุมีการกระจายในบริเวณที่มีความลาดชันสูง ต่างจากนกกกและนกเงือกกรามช้างที่หลีกเลี่ยงการใช้พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (ยุทธภูมิ, 2550) เนื่องจากสภาพพื้นที่ที่ต้นโพรงรังตั้งอยู่และบริเวณพื้นที่อาศัยหลักมีความลาดชันต่ำ ในขณะที่การศึกษารังนี้ตำแหน่งการกระจายของนกเงือกสีน้ำตาลที่ได้รับการติดตามวิทยุสามารถพบได้จนถึงบริเวณที่มีความลาดชันร้อยละ 160 หรือ 58 องศา ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่ที่ราบเชิงเขาจนถึงบริเวณที่เป็นภูเขาสูงชัน ซึ่งมีสภาพป่าเป็นป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา ซึ่งเป็นพื้นที่อาศัยหลัก

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยและการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกสีน้ำตาลโดยใช้วิทยุติดตามตัวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งตั้งแต่เดือนเมษายน 2548 ถึงเดือนเมษายน 2551 สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ในระหว่างการศึกษาสามารถจับนกเงือกสีน้ำตาลติดวิทยุติดตามตัวได้ 6 ตัวจาก 4 รังทั้งหมดเป็นเพศผู้ แต่มีนกเงือกสีน้ำตาลเพียง 3 ตัวที่สามารถรับสัญญาณและหาตำแหน่งของนกได้มากกว่า 12 เดือน ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันทั้งในรังเดียวกัน ระหว่างนกต่างรังกัน เพศเดียวกัน ในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยตลอดปีมีขนาดใหญ่ที่สุด รองลงมาได้แก่พื้นที่อาศัยเฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ และฤดูผสมพันธุ์ ตามลำดับ
2. นกเงือกสีน้ำตาลที่อยู่รังเดียวกันมีการซ้อนทับของพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ต่ำกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ เช่นเดียวกับนกเงือกสีน้ำตาลที่อาศัยอยู่ต่างรังกันและนกเงือกสีน้ำตาลเพศเดียวกันก็มีการซ้อนทับของพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ต่ำกว่านอกฤดูผสมพันธุ์
3. ผลรวมของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยตลอดปีของนกเงือกสีน้ำตาลมีค่ามากที่สุด รองลงมาได้แก่ผลรวมของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ และค่าเฉลี่ยในฤดูผสมพันธุ์ ตามลำดับ เช่นเดียวกับระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันเฉลี่ยตลอดทั้งปีของนกเงือกสีน้ำตาลมีค่ามากที่สุด รองลงมาได้แก่ ระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันเฉลี่ยนอกฤดูผสมพันธุ์ และในฤดูผสมพันธุ์ ตามลำดับ และในแต่ละเดือนนกเงือกสีน้ำตาลมีการเคลื่อนย้ายพื้นที่อาศัย
4. ระดับความสูงจากน้ำทะเล ค่าดัชนีพืชพรรณ ชนิดป่า (ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าดิบเขา) ระยะห่างจากลำน้ำ และความลาดชัน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของนกเงือกสีน้ำตาลจากวิธี MaxEnt ทั้งในช่วงเวลาตลอดปี ในฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์

ข้อเสนอแนะ

1. ในระหว่างการศึกษาที่มีบางช่วงเวลาที่ไม่สามารถรับสัญญาณวิทยุจากนกเงือกสีน้ำตาลที่ติดวิทยุติดตามตัว (transmitter) ได้ เนื่องจากนกมีการเคลื่อนที่ไปไกลเกินความสามารถในการรับสัญญาณของเครื่องรับสัญญาณ (receiver) ทำให้ได้ข้อมูลพื้นที่อาศัยไม่สมบูรณ์ จึงควรใช้เครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม (PLATFORM TRANSMITTER TERMINALS) หากมีการศึกษาเพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากขึ้น
2. การศึกษาขนาด และการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลด้วยวิทยุติดตามตัวควรมีการติดตามตรวจสอบจุดตำแหน่งที่ได้จากการรับสัญญาณ และศึกษาพฤติกรรมของนกควบคู่ไปด้วย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด ในส่วนของการรับสัญญาณควรใช้คนรับสัญญาณคนเดิมในการทำงานทุกครั้งเพื่อลดความผิดพลาดจากการระบุตำแหน่งนก
3. การศึกษาสังคมพืชบริเวณที่นกใช้ประโยชน์และไม่ใช้ประโยชน์ เป็นสิ่งจำเป็นควรมีการศึกษาเปรียบเทียบควบคู่กันไป ในเรื่องปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรที่จำเป็นต่อการอยู่อาศัยของนกกว่าเป็นอย่างไรและมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาอย่างไรบ้าง
4. ควรมีการติดตามตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่โอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลเป็นประจำเพื่อปรับปรุงข้อมูลการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลให้เป็นปัจจุบัน และเพื่อศึกษาแนวโน้มการใช้ประโยชน์พื้นที่และเพิ่มความถูกต้องให้กับแผนที่แสดงโอกาสในการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกสีน้ำตาลต่อไป
5. นกเงือกสีน้ำตาลเป็นนกที่ใช้ขนาดพื้นที่อาศัยขนาดใหญ่ มีความหลากหลายของถิ่นอาศัยสูง โดยอาศัยในป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้งที่เป็นที่ราบเชิงเขาจนกระทั่งถึงยอดเขาที่มีสภาพเป็นป่าดิบเขา ซึ่งครอบคลุมถิ่นอาศัยของสัตว์ป่าชนิดที่สำคัญ เช่น ช้างป่า เสือโคร่ง กระทิง วัวแดง และ กวางป่า ข้อมูลดังกล่าว สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการพื้นที่เพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ร่วมกับการจัดการด้านอื่นๆ ต่อไป รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับการศึกษาในพื้นที่อื่นที่มีนกเงือกสีน้ำตาลอาศัยอยู่เพื่อสนับสนุนข้อมูลด้านนิเวศวิทยา และสถานภาพของนกเงือกสีน้ำตาลในประเทศไทย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- คณะวนศาสตร์. 2531. รายงานแผนแม่บทการจัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานีและตาก. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จารุจินต์ นฤตะภักดิ์ กานต์ เลชะกุล และวัชร สงวนสมบัติ. 2550. คู่มือดูนก หมอบุณยส่ง เลชะกุล นกเมืองไทย. ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด. กรุงเทพฯ.
- จุฑามาศ ทิพอง. 2550. ขนาดพื้นที่อาศัยและลักษณะการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง (*Aceros nipalensis*) โดยใช้วิทยุติดตามตัวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____, วิจักขณ์ ฉิมโฉม พิไล พูลสวัสดิ์ และ อนรรฆ พัฒนวิบูลย์. 2550. ขนาด และลักษณะพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง (*Aceros nipalensis*) โดยใช้วิทยุติดตามตัว ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. วารสารวนศาสตร์ 26: 28-39.
- ณรงค์ จีระวัฒน์กวี และ พงษ์สรร สุวรรณ. 2545. นกเงือกไทย. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ.
- ดอกกรักร มารอด และอุทิศ ภูอินทร์. 2552. นิเวศวิทยาป่าไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2543. สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย. บริษัท ศรีอนันต์การพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ประหยัด ฐิตะธรรมกุล. 2528. การเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชตามความสูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นนท์ เขียวหวาน. 2551. การประเมินความหนาแน่น และการกระจายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรกมล จรบุรณย์ วิจักขณ์ ฉิมโฉม อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ และพิไล พูลสวัสดิ์. 2553. การประเมินความหนาแน่นประชากรนกเงือกในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. วารสารวนศาสตร์, ปีที่ 29 ฉบับที่ 1: 1-11.

- มงคล คำสุข. 2540. พืชอาหารของนกในป่าบางประเภทระหว่างฤดูฝนในสถานีวิจัยต้นน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยุทธภูมิ เกียรติอุ้มสม. 2554. การใช้ประโยชน์พื้นที่อาศัยของนกกก (*Buceros bicornis* Linnaeus, 1758) และนกเงือกกรมช้าง (*Aceros undulatus* (Shaw) 1881) ด้วยเครื่องส่งสัญญาณวิทยุติดตามตัวสัตว์ผ่านดาวเทียม ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____, วิจักขณ์ ฉิมโหม อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ และพีไล พูลสวัสดิ์. 2554. ขนาดพื้นที่อาศัยของนกกก (*Buceros bicornis* Linnaeus, 1758) และนกเงือกกรมช้าง (*Rhyticeros undulatus* (Shaw) 1881) นอกฤดูผสมพันธุ์ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย ปีที่ 18, ฉบับที่ 1, ธันวาคม 2011 - พฤศจิกายน 2012, หน้า 47-55
- รัชณี โชคเจริญ. 2554. นิเวศวิทยาของช้างป่า (*Elephas maximus*) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว จังหวัดบึงกาฬ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิสาข์ เกษประทุม. 2545. สถิตินอนพาราเมตริก. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เรื่องแสงการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ. 2550. พื้นที่หากินและการเคลื่อนที่ของเสือดาวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. เอกสารงานวิจัย เล่มที่ 8. สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง, อุทัยธานี.
- สมาคมอนุรักษ์นกและธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2555. รายชื่อนกในประเทศไทย. แหล่งที่มา http://www.bcst.or.th/?page_id=33, 14 ตุลาคม 2556.
- ศักดิ์สิทธิ์ ชุ่มเจริญ. 2533. การศึกษาถิ่นหากินและกิจกรรมในรอบวันของสัตว์ในกลุ่มชะมดและอีเห็น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศุภกิจ วินิตพรสวรรค์. 2546. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การแพร่กระจายของช้างป่า (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 11(1): 37-49.
- โอภาส ขอบเขตต์. 2541. นกในเมืองไทย เล่ม 1. สารคดี. กรุงเทพฯ.

- Brander, R. B. and W.W. Cochran. 1971. Radio-Location Telemetry, pp. 44-103. *In* R. H. Giles., ed. **Wildlife Management Technique Third edition**. The Wildlife Society, Washington, D.C.
- Chimchome, V., A. Vidhidharm, S. Simchareon, S. Bumrungsri and P. Poonswad. 1998. Comparative Study of Breeding Biology and Ecology of Two Endangered Hornbill species in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand. pp. 111-136 *In* Poonswad, P., (ed). **The Asian Hornbills: Ecology and Conservation**; Bangkok. Thai Studies in Biodiversity. No.2: 325..
- Fawcett, T. 2006. And introduction to ROC analysis. **Pattern Recognition Letters**. 27: 861-874.
- Hosmer, D.W. and S. Lemeshow. 2000. **Applied Logistic Regression**. 2nd ed. John Wiley & Sons INC. New York.
- Hurlbert, A. H. and J. P. Haskell. 2003. The Effect of Energy and Seasonality on Avian Species Richness and Community Composition. **The American Naturalist** vol. 161, No. 1. 83-97
- Kalyakool, W. 2010. **Use of Radiotelemetry to Determine Habitat Use and Food Resources of the Great Hornbill (*Buceros bicornis*) in the Non-breeding Season in Difference Types of Forests**. Master Thesis, Mahidol University.
- Kemp, A., C. 1993. Conservation of Asia Hornbill and their Habitat: An Introduction, pp. 4-23. *In* Poonswad, P. and A. C. Kemp, eds. **Manual to the Conservation of Asian Hornbill**. Sirivatana Interprint Co., Ltd., Bangkok.
- Kemp, A, C. 2001. Handbook of the Birds of the World Volume 6 Mousebirds to Hornbills. pp. 436-521 *In* del Hoyo, J., Elliott, A. And Sargatal, J. eds. **Handbook of the Birds of the World Volume 6 Mousebirds to Hornbills**. Lynx Edicions, Barcelona.
- Kenward, R. 2001. **A manual for wildlife radio tagging**. 2nd ed. New York: Academic Press.

- Kinnaird, M. F., T. G. O'Brien and S. Suryad. 1996. Population fluctuation in Sulawesi Red-knobbed Hornbill: Tracking figs in space and time. **The Auk** 113 (2): 431-440.
- Krausman, P. R. 2002. **Introduction to Wildlife Management: The Basics**. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Liewviriyakit, R. 1989. **The comparative study of some characteristics of nests and nest sites of four Hornbill species (Aves: Bucerotidae) at Khao Yai national park**. Master Thesis, Kasetsart University.
- Linders, M. J., S. D. West and W. M. V. Haegen. 2004. Seasonal variability in the use of space by Western Gray Squirrels in Southcentral Washington. **Journal of Mammalogy**, 85 (3): 511-516
- Ouitavon, K., P. Poonswad, N. Bhumbhakpan and V. Laohajinda. 2005. A comparative study of the feeding ecology of two sympatric hornbill species (Aves: Bucerotidae) during their breeding season in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand, pp. 59-74. *In* Lum S. and P. Poonswad, eds. **The Ecology of Hornbill: reproduction and populations**. Pimdee Karnpim Co., Ltd. Bangkok.
- Pattanavibool, P., P. Dearden and U. Kutintara. 2004. Habitat fragmentation in north Thailand: a case study, pp. 13-22. *In* Jone, M. and S., J. Marsden, eds. **Bird Conservation International**, Vol. 14. Cambridge University Press.
- Poonswad, P. 1993a. Identification of Asian Hornbills, pp. 26-77 . *In* Poonswad, P. and A. C. Kemp, eds. **Manual to the Conservation of Asian Hornbill**. Sirivatana Interprint Co., Ltd., Bangkok.
- _____. 1993b. **Comparative Ecology of Sympatric Hornbills (Bucerotidae) in Thailand**. Doctor of Science Thesis, Osaka City University.
- _____. 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

- _____, _____, N. Jirawatkawi and V. Chimchome. 1998. Some aspects of food and feeding ecology of sympatric hornbills in Khao Yai National Park, Thailand, pp. 137-158. *In* Poonswad., ed. **The Asian Hornbills: Ecology and Conservation**. Thai Studies in Biodiversity. No. 2: Bangkok.
- Robinson, C. 2002. **A Field Guide to the Birds of Thailand**. Asia Books Co., Ltd., Bangkok.
- 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.
- Sanguansombat, W. 2005. **Thailand Red Data: Birds**. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand.
- Swets, J.A. 1988. Measuring the accuracy of diagnostic systems. **Science** **240**, 1285-1293.
- Suryadi, S., M. F. Kinnaird and T. O'Brien. 1998. Home ranges and daily movement of the Sulawesi Red-knobbed Hornbill *Aceros cassidix* during the non-breeding season. *In* P. Poonswad, ed. **The Asian Hornbills: Ecology and Conservation**. Thai Studies in Biodiversity No. 2.
- Toft, C. A. 2003. Introduction to Ecology. Evolution & Ecology 101. Available Source: <http://trc.ucdavis.edu/catoft/EVE101>, August 28, 2007.
- Trisurat, Y., V. Chimchome, A. Pattanavibool, S. Jinamoy, S. Thongaree, B. Kanchanasakha, S. Simcharoen, K. Sribuarod, N. Mahannop and P. Poonswad. 2013. An assessment of the distribution and conservation status of Hornbill species in Thailand. **Oryx**. 1-10.
- Tsuji, A. 1993. Radio-tagging of Hornbills in Tropical Forest with Practical Applications in Khao Yai National Park, Thailand. *In* P. Poonswad and A. C. Kemp, eds. **Manual to the Conservation of Asian Hornbill**. Sirivatana Interprint Co., Ltd., Bangkok.

_____, P. Poonswad and N. Jirawatkavi. 1987. Application of tracking to study ranging pattern of Hornbills (Bucerotidae) in Thailand. *In Symposium on Breeding Birds in Captivity*. International Foundation for the Conservation of Birds, North Hollywood, California, USA.

Wiegand, T., J. Naves, M. F. Garbulsky and N. Fernandez. 2008. Animal habitat quality and ecosystem functioning: Exploring seasonal patterns using NDVI. *Ecological Monographs* volume 78 (1): 87-103.

Willems, E. P., R. A. Barton. And R. A. Hill. 2009. Remotely sensed productivity, regional home range selection, and local range use by omnivorous primate. *Behavioral Ecology*. 985-992.

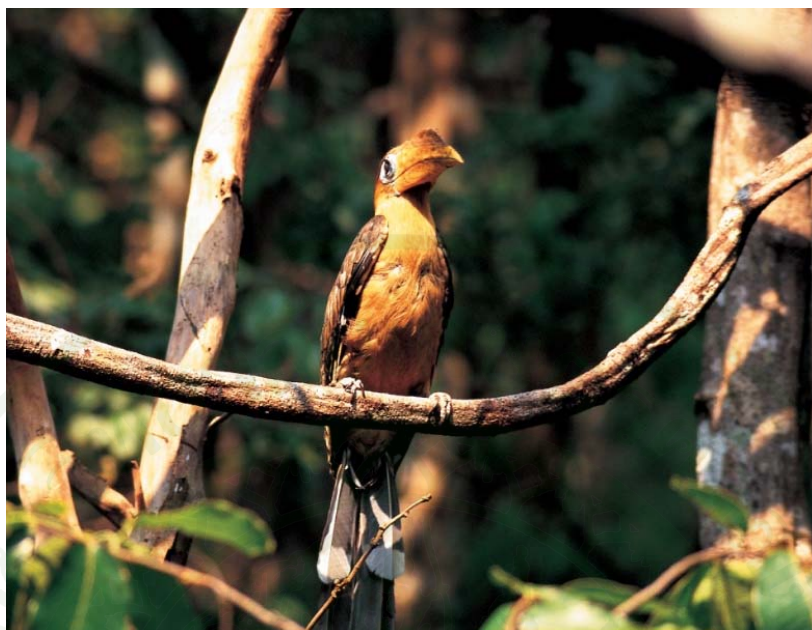


ตารางผนวกที่ 1 ระยะห่างระหว่างที่นอนของนกเงือกสีน้ำตาลจากการรับสัญญาณวิทยุในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2551

ลำดับที่	ระยะทางจากที่นอนถึงต้นไม้โพรงรัง (เมตร)		
	BH#25/2	BH#25/3	BH#26
1	1,926.54	1,903.40	5,535.79
2	1,926.54	1,903.40	2,413.62
3	1,926.54	1,903.40	2,543.26
4	1,926.54	1,361.78	3,173.14
5	1,965.56	1,361.78	3,590.52
6	1,965.56	1,361.78	1,472.99
7	1,965.56	1,356.62	3,010.24
8	2,025.00	1,356.62	1,881.43
9	1,167.32	2,161.95	6,463.94
10	916.13	2,048.24	1,487.81
11	1,650.51	2,197.33	1,487.81
12	1,616.58	1,743.96	1,457.17
13	1,641.81	2,033.32	1,541.24
14	1,641.81	1,863.06	6,008.77
15	1,641.81	1,863.06	4,444.14
16	2,043.58	1,863.06	4,444.14
17	1,865.71	1,716.66	1,386.79
18	1,863.70	1,748.01	1,390.46
19	1,863.70	1,714.06	1,414.30
20	1,459.53	1,714.06	745.50
24	1,203.63	777.85	2,580.41
25	891.98	1,109.15	2,204.66
26	914.91	1,027.28	2,092.78
27	1,669.11		2,034.38
28	1,983.00		285.09
29	1,981.85		391.88

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ระยะทางจากพื้นจนถึงต้นโพรงรัง (เมตร)		
	BH#25/2	BH#25/3	BH#26
30	1,981.85		1,804.95
31	2,055.37		
32	2,055.37		
33	2,055.37		
34	1,823.33		
35	1,823.33		
36	1,823.33		
37	1,141.77		
38	1,238.15		
39	1,185.33		
40	1,811.39		
41	1,210.03		
42	1,574.40		
43	205.60		
44	941.06		
45	1,647.30		
46	624.77		
47	529.38		
เฉลี่ย	1,561.79±462.41 (n=47)	1,233.29±519.16 (n=26)	2,466.71±1,561.07 (n=30)



ภาพผนวกที่ 1 นกเงือกสีน้ำตาล (Anorrhinus tickelli) เพศผู้

ที่มา: นายขวัญชัย ไวยัญญการ



ภาพผนวกที่ 2 นกเงือกสีน้ำตาลคอขาว (Anorrhinus austeni) เพศเมีย (ซ้าย) และเพศผู้ (ขวา)

ที่มา: ณรงค์ และพงษ์สรร (2545)



ภาพผนวกที่ 3 การติดตั้งตาข่ายหน้าโพรงรังเพื่อดักจับนกเงือก

ที่มา: Tsuji (1993)



ภาพผนวกที่ 4 การวัดความยาวจากปลายปากถึงปลายหาง (Total Leanght) ของนกเงือกสีน้ำตาล

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



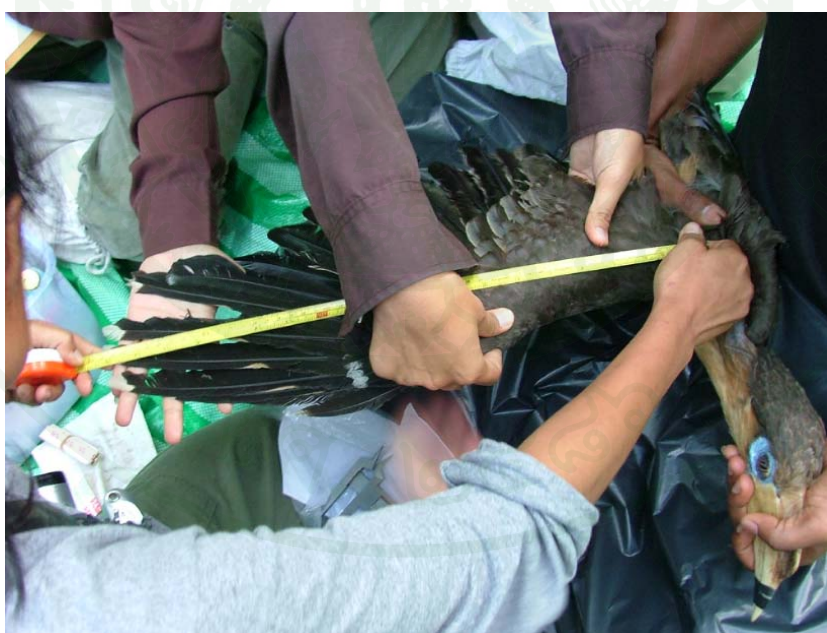
ภาพผนวกที่ 5 การวัดความยาวหางของนกเงือกสีน้ำตาล (Tail)

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



ภาพผนวกที่ 6 การวัดความยาวปีกของนกเงือกสีน้ำตาล (Wing Leanght)

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



ภาพผนวกที่ 7 การวัดความยาวของปีกในขณะที่กางปีกของนกเงือกสีน้ำตาล (Wing Span)

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



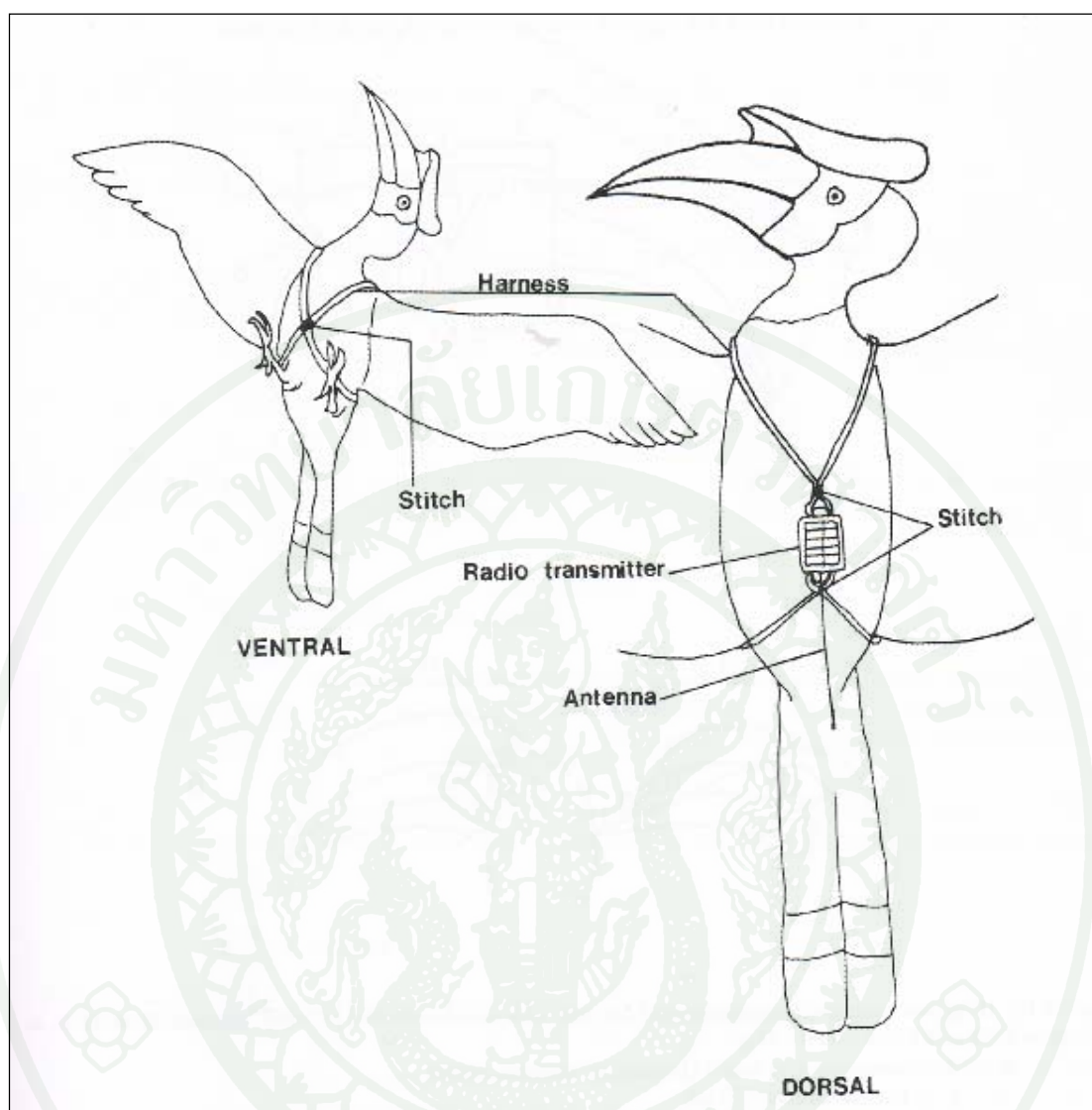
ภาพผนวกที่ 8 การวัดความยาวแข้งของนกเงือกสีน้ำตาล (Tarsus)

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



ภาพผนวกที่ 9 การวัดความยาวโหนกของนกเงือกสีน้ำตาล (Casque Length)

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



ภาพผนวกที่ 10 การติดวิทยุติดตามตัวสัตว์ (Radio transmitter) แบบ Back Pack กับสัตว์ป่า
ประเภทนก

ที่มา: Tsuji (1993)



ภาพผนวกที่ 11 การติดตั้งวิทยุติดตามตัวสัตว์ (Radio transmitter) บนนกเงือกสีน้ำตาล

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



ภาพผนวกที่ 12 การติดตามสัญญาณวิทยุ

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



ภาพผนวกที่ 13 ลักษณะของวิทยุติดตามตัวสัตว์ที่ติดตั้งบนนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#25/1, BH#25/2, BH#25/3 และ BH#26

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก



ภาพผนวกที่ 14 ลักษณะของวิทยุติดตามตัวสัตว์ที่ติดตั้งบนนกเงือกสีน้ำตาลหมายเลข BH#32 และ BH#34

ที่มา: โครงการศึกษานิเวศวิทยาของนกเงือก

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล	นายเพิ่มศักดิ์ กนิษฐชาติ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	28 มกราคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดตาก
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วนศาสตร์) แขนงวิชา การจัดการสัตว์ป่า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นักวิชาการป่าไม้ปฏิบัติการ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ