

**ขนาดพื้นที่อาศัย และลักษณะการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง (*Aceros nipalensis*)
โดยใช้วิทยุติดตามตัวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี**

**Homerange and Habitat Use of Rufous-necked Hornbill (*Aceros nipalensis*)
determined by Radio Tracking in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary,
Uthai Thani Province**

คำนำ

นกเงือกเป็นชนิดพันธุ์ที่โดดเด่นเป็นที่น่าสนใจแก่สาธารณชน (flagship species) เป็นนกที่มีความอ่อนไหวต่อการใช้พื้นที่อาศัย และพื้นที่หากิน ลักษณะความต้องการพื้นที่อาศัยที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง จึงเหมาะที่จะเป็นตัวชี้วัด (indicator species) นกเงือกมักถูกนำมาใช้เป็นสื่อชี้ความเชื่อมโยงระหว่างป่าไม้ สัตว์ป่า และสิ่งแวดล้อมเนื่องจากเป็นสัตว์ป่าชนิดที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศ ช่วยรักษาโครงสร้าง และความสมบูรณ์ของป่าให้ยั่งยืน

ลักษณะพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงเป็นป่าดิบเขาที่มีสภาพสมบูรณ์ มีแหล่งอาหารที่หลากหลาย มีโครงสร้างป่าทั้ง 3 ชั้นเรือนยอดเนื่องจากนกเงือกคอแดงมีการหากิน และอยู่อาศัยในหลายระดับเรือนยอดของต้นไม้ ที่สำคัญที่สุด คือ ต้องมีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ เพื่อให้นกเงือกได้ใช้โพรงไม้ตามธรรมชาติสำหรับทำรังวางไข่ และเลี้ยงลูกอ่อน เพราะนกเงือกไม่สามารถเจาะโพรงได้เอง (Poonswad, 1995)

บทบาทหลักของนกเงือกในระบบนิเวศป่าคือ การกระจายพันธุ์ไม้ป่า (seed disperser) และการควบคุมประชากรของสัตว์ขนาดเล็กหลากชนิด เช่น แมลง และหนูอันอาจเป็นผู้ทำลายเมล็ด (seed predator) ซึ่งบทบาทดังกล่าวมีความสำคัญต่อการรักษาโครงสร้างและความสมบูรณ์ของป่า แต่เนื่องจากสภาวะปัจจุบันพื้นที่ป่าเขตร้อน และพื้นที่ป่าในประเทศไทยกำลังถูกคุกคามอย่างรุนแรง นกเงือก 8 ชนิด จากทั้งสิ้น 13 ชนิดของนกในวงศ์นกเงือก (Family Bucerotidae) ที่พบในประเทศไทยอยู่ในสถานภาพถูกคุกคามและใกล้สูญพันธุ์ทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับโลก โดยนกเงือกคอแดงเป็น 1 ใน 8 ชนิดที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ในระดับประเทศ (Endangered species) (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

การศึกษานกเงือกคอแดงในประเทศไทย มีการศึกษาทั้งด้านชีววิทยา และด้านนิเวศวิทยา ซึ่งประกอบด้วยลักษณะพื้นที่อาศัย ลักษณะการเคลื่อนย้ายที่แสดงให้เห็นขนาดพื้นที่อาศัย แหล่งหา กิน และแหล่งที่นอน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลที่จำเป็นนำไปสู่การจัดการ และการอนุรักษ์ใน อนาคต การศึกษาโดยใช้วิธีการติดตามตัวนกเงือกเพื่อติดตามข้อมูลต่าง ๆ ดังกล่าว ข้อมูลที่ ได้จะนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อหาขนาดพื้นที่อาศัย และหาลักษณะพื้นที่ อาศัยที่เหมาะสมของนกเงือกคอแดงโดยสร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมจากการใช้ปัจจัย แวดล้อมต่าง ๆ ในพื้นที่ รวมทั้งการสำรวจทางภาคสนามเพื่อติดตามพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมา ข้างต้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยในระหว่างเพศระหว่างรั้ง และระหว่างฤดูกาล การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัย และการเคลื่อนที่ในรอบวันของนกเงือกคอแดง
2. เพื่อศึกษารูปแบบพฤติกรรมของนกเงือกคอแดงหลังฤดูผสมพันธุ์
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง และสร้างแบบจำลองพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมตามการกระจาย และการใช้ประโยชน์พื้นที่ของนกเงือกคอแดง

สมมติฐานการวิจัย

1. ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงแต่ละตัวไม่มีความแตกต่างกัน
2. พื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของนกเงือกคอแดงจะขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมหลัก คือ ระดับความสูงจากน้ำทะเล ความลาดชัน ระยะทางจากแหล่งน้ำ และชนิดป่า โดยปัจจัยดังกล่าวมีความแตกต่างกันระหว่างช่วงฤดูกาล 2 ฤดู คือ ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์

การตรวจเอกสาร

ชนิดนกเงือกในประเทศไทย

สภาพภูมิประเทศของประเทศไทยมีสภาพถิ่นที่อยู่อาศัยที่หลากหลายส่งผลให้ประเทศไทยสนับสนุนต่อการดำรงชีวิตของนกที่หลากหลายถึง 982 ชนิด (species) (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550) ซึ่งการกระจายทั่วไปในพื้นที่ป่าของประเทศไทย นกเงือกในทวีปเอเชียอยู่ในวงศ์ Bucerotidae ซึ่งประกอบด้วย 54 ชนิด ประเทศไทยมี 13 ชนิด ซึ่งเป็นจำนวนชนิดนกเงือกเกือบ 22 % หรือ 1 ใน 4 ของโลก และเกือบครึ่งหนึ่งของ 31 ชนิดที่มีอยู่ในทวีปเอเชีย โดยปกตินกเงือกจะอยู่รอดได้ในป่าเกือบทุกประเภทที่ยังคงเหลืออยู่ แต่เนื่องด้วยนกเงือกถูกล่าเพื่อเป็นอาหาร และเพื่อนำลูกไปขาย นกเงือกจึงถูกทำลายไปจากพื้นที่ที่ยังคงเหลืออยู่ของทางแถบเหนือ (Poonswad and Kemp, 1993) นกเงือกจำนวน 54 ชนิด ซึ่งมีขอบเขตการแพร่กระจายในแอฟริกา อินเดีย เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นิวกินี ไปจนถึงหมู่เกาะโซโลมอน (Kemp, 1995) จากข้อมูลการสำรวจนกเงือกที่ได้ศึกษาไว้โดย Poonswad and Tsuji (1994) บ่งชี้ว่ามีนกเงือกอยู่ในประเทศไทยจำนวน 13 ชนิด แต่ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน มีอยู่ 2 ชนิดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันมากได้แก่ นกเงือกสีน้ำตาล *Anorrhinus austeni* และ *Anorrhinus tickelli* ความสัมพันธ์ของนกเงือก 2 ชนิดนี้ไม่ปรากฏแน่ชัด อย่างไรก็ตามจะพบว่านกเงือกทั้ง 2 ชนิดนี้กลับอาศัยอยู่ในภูมิประเทศที่แตกต่างกัน คือ *A.austeni* มักพบกระจายอยู่ตามภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกของประเทศไทย ในขณะที่ *A.tickelli* มักพบอยู่ทางภาคตะวันตกและตอนบนของภาคใต้ของประเทศไทยเท่านั้น

นิเวศวิทยาของนกเงือกคอแดง

นกเงือกคอแดง มีชื่อสามัญ (Common name) ว่า Rufous-necked Hornbill จัดอยู่ในอันดับ (Order) Bucerotiiformes วงศ์ (Family) Bucerotidae สกุล (Genus) *Aceros* และชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aceros nipalensis* Hodgson, 1829

1. ลักษณะทั่วไป

ลำตัวของนกเงือกคอแดงมีความยาวจากปลายปากถึงปลายหาง 116 เซนติเมตร ตัวผู้มีส่วนหัว คอ หน้าอก สีสนิมเหล็ก ส่วนใต้ท้องมีสีน้ำตาลเข้มกว่า หลังและปีกสีดำเหลือขอบเขียว ปลายขนปีกสีขาว ขนหางส่วนโคนสีดำ หางครึ่งปลายมีสีขาว ม่านตาแดง หนังตาสีฟ้าอมเขียว ฝูงได้คอสีแดงสดอมส้ม ฝูงได้คอสวนที่ติดกับโคนจะงอยปากล่างมีสีน้ำเงินอมม่วง ปากสีเหลืองงาช้าง ไม่มีโหนก จะงอยปากบนด้านข้างมีรอยหยักเป็นร่องสีดำ ตัวเมีย มีขนตามตัวและคอสีดำล้วน ฝูงได้คอสีเดียวกับตัวผู้ ลูกนกจะมีขนสีสนิมเหล็กคล้ายกับตัวผู้ตัวเต็มวัย (Poonswad and Kemp, 1993) ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2

2. องค์ประกอบอาหาร และการเลือกกิน

จากการศึกษาของ Chimchome *et al.* (1995) พบว่าอาหารของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งประกอบด้วยอาหาร 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ผลไม้และสัตว์ โดยช่วงระยะเวลาทำการศึกษสามารถจำแนกชนิดพืชอาหารได้ 13 ชนิด จำแนกไม่ได้ 15 ชนิด และอาหารประเภทสัตว์พบว่านกเงือกคอแดงกินอย่างน้อย 20 ชนิด โดยอาหารประเภทผลไม้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทย่อย คือ *Cryptocarya pallens* และ *Ficus* spp. มีเปอร์เซ็นต์การกินเท่ากับ 18.3 และ 17.9 จากการเรียงลำดับความชอบอาหารประเภทพืชที่มีการกินบ่อย และจำนวนผลมาจากจำนวน 13 ชนิด ได้แก่ *Cryptocarya palles*, *Beilschmiedia gammicana* และ *Ficus* spp. ส่วนอาหารประเภทสัตว์พบว่านกเงือกคอแดงกินบ่อยมากที่สุดได้แก่ หนู แมลงปีกแข็ง และจิ้งจั่น และจากการศึกษาเปรียบเทียบการกินอาหารกับนกเงือกชนิดอื่นพบว่านกเงือกคอแดงกินพืชอาหารที่เป็นผลไม้อื่น (Non-fig fruit) มากกว่ากินผลไทร (Fig fruit) ซึ่งผลไม้อื่น ๆ ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Lauraceae และการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีการผลิตผลไม้ที่เป็นพืชอาหารอยู่ปริมาณมาก และหลากหลายซึ่งเป็นช่วงเดียวกันกับนกเงือกคอแดงตัวเมียเข้าโพรง และเลี้ยงลูกซึ่งต้องการปริมาณอาหารมากในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ความหลากหลายของอาหารที่นกเงือกคอแดงกินจะเป็นตัวชี้วัดแหล่งอาหารเฉพาะตามลักษณะทางนิเวศของนกเงือกคอแดงว่ามีอยู่อย่างกว้างขวางและหลากหลายอย่างไร เช่นนกเงือกคอแดงกินอาหารประเภทสัตว์ได้แก่ ไข่เต่าน และกิ้งกือ บนพื้นดิน กินปู ซึ่งอยู่ใกล้ลำธาร หรือหากินบนเรือนยอดเพื่อกินผลไม้ กินไข่นก และสัตว์เลื้อยคลาน เป็นต้น และ Kemp (1995) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่าการที่นกเงือกคอแดงอยู่ใกล้แหล่งน้ำเพียงเพื่อต้องการอาหารคือ ปู หรือปลาตัวขนาดเล็ก ไม่ใช่เพราะต้องการกินน้ำในปริมาณมากอย่างเช่นเดียวกับสัตว์

ชนิดอื่น และการศึกษาของกนิษฐา (2543) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือกที่อยู่อาศัยในพื้นที่อาศัยเดียวกันในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งพบว่านกเงือกคอแดงเลือกกินผลไม้ในวงศ์ Annonaceae, Lauraceae, Myristicaceae และ Meliaceae ในปริมาณที่สูงมากถึง 99.9% สันนิษฐานได้ว่าผลไม้ในวงศ์เหล่านี้มีคุณค่าทางด้านสารอาหารที่นกเงือกต้องการในปริมาณที่สูง หลังช่วงที่ลูกนกฟักออกจากไข่แล้วปริมาณอาหารที่ถูกป้อนจะเพิ่มปริมาณอาหารประเภทสัตว์เพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะมีการเลือกกินปูมากที่สุด ซึ่งเป็นช่วงที่แม่นก และลูกนกต้องการอาหารประเภทสัตว์ซึ่งให้โปรตีนแก่แม่นกเพื่อสะสมพลังงาน ผลัดขน และสร้างขนใหม่ก่อนออกจากรัง และลูกนกเมื่อฟักออกจากไข่แล้วต้องการอาหารประเภทโปรตีนเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต

3. ถิ่นที่อยู่อาศัยและขอบเขตการกระจาย

นกเงือกคอแดงอาศัยอยู่ในป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขาที่ระดับความสูง 800 – 2,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล (Kemp, 1995) เป็นนกที่ต้องอาศัยป่าดงดิบเขาที่สมบูรณ์ในการดำรงชีวิต มีจำนวนประชากรในธรรมชาติน้อย มีการกระจายตั้งแต่เนปาล ถึงภูฐาน อินเดีย บังคลาเทศ ตะวันตกเฉียงใต้ของจีน พม่า ทางตอนเหนือ และตะวันตกเฉียงเหนือของไทย ทางตอนเหนือของลาว และตะวันตกเฉียงเหนือของเวียดนาม (Poonswad and Kemp, 1993) ในประเทศไทยพบในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร

4. ฤดูทำรัง

ฤดูทำรังของนกเงือกคือ เดือนมกราคมและกุมภาพันธ์ (ณรงค์ และพงษ์สรร, 2545) นกเงือกทุกชนิดจะเลือกทำรังอยู่ในโพรงไม้ของต้นไม้ขนาดใหญ่ โดยนกเงือกแอฟริกาจะไม่ปิดปากโพรง แต่จะหาวัสดุมารองรับ ส่วนนกเงือกเอเชียจะมีลักษณะแตกต่างจากนกเงือกแอฟริกา คือ เมื่อตัวเมียเข้าไปอยู่ในโพรงไม้เพื่อวางไข่แล้วจะปิดปากโพรงด้วยมูลของนกผสมกับเศษดินภายในโพรงและอาหารที่สำรองออกมา จนเหลือเพียงช่องแคบเล็กๆ เป็นทางผ่านให้ตัวผู้ซึ่งเป็นผู้หาอาหารมาป้อนตัวเมีย และลูกนกจนกระทั่งลูกนกเจริญเติบโตจนพร้อมจะออกจากรัง (Kemp, 1979) ช่วงฤดูกาลสืบพันธุ์ (breeding season) เริ่มต้นเมื่อนกเงือกตัวเมียเข้าโพรง และปิดปากโพรงโดยใช้ส่วนผสมของเศษไม้ ดิน โคลน เศษอาหารที่สำรองออกมา และมูลนก ฤดูกาลนี้จะสิ้นสุดเมื่อนกเงือกออกจากโพรงรัง ซึ่งโดยทั่วไปฤดูกาลสืบพันธุ์ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุด จะเป็นระยะเวลาประมาณ 85-120 วัน โดยแตกต่างกันตามชนิดของนกเงือก รูปแบบการสืบพันธุ์นี้ยังมีความแตกต่าง

กันตามชนิดนกอีกด้วย โดยแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบหลัก ๆ คือ แบบที่ 1 ฟอนกทำหน้าที่ป้อนแม่นก และลูกนกที่อยู่ในโพรงผ่านทางช่องปากโพรงจนสิ้นสุดการทำรัง แบบที่ 2 ฟอนกป้อนแม่นกที่อยู่ในโพรงไประยะหนึ่งจนกระทั่งลูกนกอายุประมาณ 4-6 สัปดาห์ แม่นกออกจากโพรง แต่ลูกนกยังคงอยู่ในโพรง และปิดปากโพรงต่อ โดยมีพ่อและแม่นกช่วยกันป้อนอาหาร และแบบที่ 3 ฟอนกมีนกผู้ช่วย ช่วยกันป้อนนกตัวเมียและลูกนกที่อยู่ในโพรงจนสิ้นสุดฤดูทำรัง (ฟิลโล, 2543) จากการศึกษาของ Chimchome *et al.* (1995) เพื่อเปรียบเทียบชีววิทยาการสืบพันธุ์ของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งพบว่านกเงือกคอแดงมีช่วงฤดูผสมพันธุ์คือ เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน โดยตัวเมียจะเข้าโพรงรังภายในช่วงวันที่ 10 มกราคมถึง 17 กุมภาพันธ์ ปี 1995 และตัวเมียและลูกนกจะออกจากโพรงรังภายในช่วงวันที่ 9 พฤษภาคม ถึง 21 มิถุนายน ปี 1995 ระยะเวลาช่วงฤดูผสมพันธุ์เฉลี่ย $125 \pm \text{S.D. } 7.1$ วัน

5. ศัตรูของนกเงือก

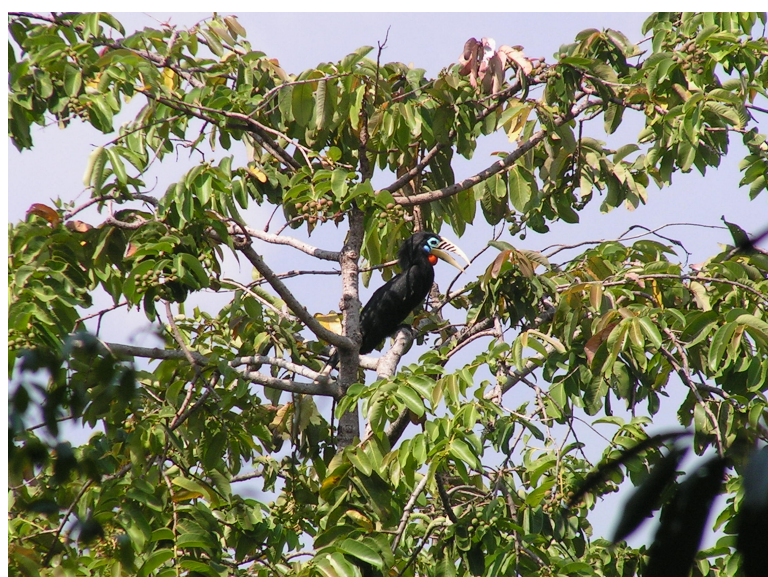
นกเงือกมีลักษณะทางนิเวศวิทยา และชีววิทยาที่ต้องดำรงชีวิตขึ้นอยู่กับต้นไม้ขนาดใหญ่ถ้าหากต้นไม้ถูกทำลายจะส่งผลกระทบต่อโดยตรงและรุนแรงต่อนกเงือก นอกจากนี้นกเงือกยังถูกล่าเป็นจำนวนมากเพื่อใช้เป็นอาหาร และผลประโยชน์ทางการค้า (อดิศักดิ์ และคณะ, 2538) การสืบพันธุ์จะประสบผลสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย นอกจากปัจจัยพื้นฐานด้านความเหมาะสมของถิ่นที่อยู่อาศัยทั้งในวงกว้าง (macrohabitat) และเฉพาะแห่ง (microhabitat) แล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการสืบพันธุ์ ซึ่งรวมถึงการแก่งแย่งรังกับสัตว์อื่น ๆ เช่น พญากระรอกบิน (*Petaurista petuarista*) ตะกวด (*Varanus sp.*) งูจงอาง (*Ophiophaga hannah*) ผึ้ง (*Apis spp.*) แมลงชันโรง (*Trigona spp.*) และต่อ (*Vespa spp.*) เป็นต้น นอกจากนี้นกเงือกต่างชนิดกันยังแข่งขันกันเพื่อยึดครองรังอีกด้วย โดยพบว่า 79 % ของการทิ้งรังมีสาเหตุจากการแก่งแย่งรัง และยังอาจก่อให้เกิดความล้มเหลวในการสืบพันธุ์ ส่วนปริมาณและความหลากหลายของอาหารทั้งพืชและสัตว์ก็นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในช่วงฤดูทำรังวางไข่ และปัจจัยที่เป็นตัวจำกัดความสำเร็จในการสืบพันธุ์อีกปัจจัยหนึ่งคือการถูกล่าโดยหมาไ้ม้ (*Martes flavigula*) และนกผู้ล่าอื่น ๆ เช่น อีกาและนกในกลุ่มนกเค้าแมว (Poonswad *et al.*, 1999)

6. สถานภาพ

ในประเทศไทยนกเงือกคอแดงจัดอยู่สถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (Endangered species)
(สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)



ภาพที่ 1 นกเงือกคอแดงตัวผู้



ภาพที่ 2 นกเงือกคอแดงตัวเมีย

การศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่า

พื้นที่อาศัย (Home range) สัตว์ป่าทุกชนิดมีอาณาเขตพื้นที่อาศัยเพื่อการดำรงชีพ หากิน และดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในสภาพตามความต้องการพื้นฐานของสัตว์แต่ละชนิด ซึ่งเป็นผลมาจากพฤติกรรมที่เป็นมาแต่กำเนิด ขนาดพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่าแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป สัตว์ขนาดใหญ่ใช้พื้นที่ขนาดใหญ่กว่าสัตว์ขนาดกลางและเล็ก มักใช้พื้นที่กว้างกว่าสัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก ในสัตว์ชนิดเดียวกันการใช้พื้นที่อาศัยขึ้นอยู่กับเพศ อายุ พื้นที่และสภาพปัจจุบัน (นริศ, 2544)

ขนาดพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่า (Home range size) การศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่าแต่ละชนิดสามารถดำเนินการโดยดักจับสัตว์ป่าติดวิทยุ (transmitter) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบวิทยุติดตามตัวสัตว์ป่า (wildlife telemetry) และลากเส้นรอบรูปจุดพิกัดสัตว์ป่าที่ทราบจากการรับสัญญาณที่ส่งมาจาก transmitter จากสถานีรับสัญญาณอย่างน้อย 2 สถานีในเวลาเดียวกัน (นริศ, 2544) เช่น นกยูงไทย (*Pavo muticus*) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ใช้พื้นที่อาศัยขนาด 1.48 ตารางกิโลเมตร (Ponsena, 1988) เป็นต้น

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานกเงือกโดยใช้วิทยุติดตามตัว (Radiotelemetry) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่หากินของนกเงือกในช่วงฤดูผสมพันธุ์ มีขนาดระหว่าง 1.5-15 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่หากินนอกฤดูผสมพันธุ์ มีขนาดระหว่าง 2-28 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่หากินของนกเงือกจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ศึกษาติดตามตัวนก (Poonswad 1993, Poonswad and Tsuji, 1994) จากการวิเคราะห์ขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับประชากรนกเงือกในแต่ละพื้นที่ศึกษาปรากฏว่า นกกก (*Buceros bicornis*) จำนวน 500 ตัว ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ต้องการพื้นที่ประมาณ 1,800 ตารางกิโลเมตร ส่วนนกเงือกหัวแรด (*Buceros rhinoceros*) (Poonswad and Kemp, 1993) และนกเงือกกรามช้าง (*Rhyticeros undulatus*) (Kemp, 1995) ในป่าประเทศมาเลเซีย พบว่าต้องการพื้นที่ประมาณ 2,000 ตารางกิโลเมตร Sulawesi Red-knobbed Hornbill (*Aceros cassidix*) เป็นนกเงือกเฉพาะถิ่นในประเทศอินโดนีเซียพบเฉพาะในเกาะของ Sulawesi ได้ศึกษาติดตามตัวในตัวผู้จำนวน 6 ตัว ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ พบว่านกเงือกทั้ง 6 ตัวมีช่วงขนาดพื้นที่อาศัยอยู่ระหว่าง 39.8 และ 55.8 ตารางกิโลเมตร โดยมีระยะทางเคลื่อนย้ายเฉลี่ยรอบวัน 10.49 กิโลเมตร แต่จะมีในบางตัวที่มีระยะทางเคลื่อนย้ายในรอบวันสูงถึง 30 กิโลเมตร (Suryadi *et al.*, 1998)

Delany and Happold (1979) ได้สรุปปัจจัยหลัก 4 ประการที่มีผลต่อการพิจารณาขนาดพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่า ประกอบด้วย

1. ขนาดของสัตว์แต่ละชนิด และการเคลื่อนย้าย
2. คุณภาพ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่าง ๆ
3. ความถาวร และไม่ถาวรของทรัพยากรต่าง ๆ
4. พฤติกรรมที่สัมพันธ์กับอาณาเขตป้องกัน และความหนาแน่นในประชากร

การติดตามนกเงือก

การติดตามสัตว์ตัวนั้น มีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษา คือ ศึกษาด้านสรีรวิทยา (physiology) พฤติกรรม (behavior) และประชากรศาสตร์ (demography) การศึกษาด้านสรีรวิทยานั้นเป็นวิธีการทางด้านสัตวแพทย์เพื่อติดตามดูแลสัตว์และศึกษาพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น กรณีวัดระดับการเต้นของหัวใจ หรือการเฝ้าสังเกตวัดค่าอื่น ๆ ในตัวสัตว์ (Ball and Amlaner, 1980) การศึกษาด้านประชากรศาสตร์เป็นวิธีการโดยเฉพาะในการบันทึกอัตราการรอดตาย และติดตามเพื่อนำเอาซากสัตว์กลับคืนมา วิทยุที่ติดตามจะนำไปสู่การได้ข้อมูลทางด้านการผลิตประชากร โดยการรับตำแหน่งของแหล่งผลิตประชากรหรือช่วยในการหารัง และทราบอัตราการตาย และการรอดตายจากสัญญาณวิทยุซึ่งอาจเกิดได้หลายกรณี เช่น ถ้าสัญญาณหายไปอาจสันนิษฐานได้ว่าสัตว์ตาย หรือเกิดจากความผิดพลาดของเครื่องส่งสัญญาณเอง หรืออาจเกิดพร้อมกันทั้งสองเหตุการณ์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาด้านการเคลื่อนย้ายของสัตว์โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษาหลักคือ การอพยพ การกระจาย การใช้พื้นที่ ขนาดพื้นที่อาศัย หรือการเลือกแหล่งอยู่อาศัย (Millsbaugh and Marzluff, 2001) สำหรับนกเงือกวิธีการใช้วิทยุติดตามตัวเป็นการประยุกต์ใช้เพื่อศึกษารูปแบบการใช้พื้นที่ของนกเงือกในป่าเขตร้อนของประเทศไทยซึ่งได้ศึกษาประกอบรวมกับการเฝ้าสังเกตศึกษาจริงด้วย (Tsuji *et al.*, 1987)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Tsuji *et al.* (1987) ได้ศึกษารูปแบบการใช้พื้นที่ของนกเงือกในป่าเขตร้อนชื้นของประเทศไทยโดยใช้วิทยุติดตามตัวระหว่างช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ และในฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกกรมช้าง

(*Rhyticeros undulates*) นกกก (*Buceros bicornis*) และนกเงือกสีน้ำตาล (*Anthracoseros albirostris*) โดยนกเงือกกรมช้างมีการกระจายห่างจากตำแหน่งรังอย่างน้อย 10 ตารางกิโลเมตร นกเงือกกรมช้างมีการรวมฝูงโดยมีจำนวนตัวประมาณ 400 ถึง 1000 ตัว ใช้พื้นที่หากิน และที่นอน โดยเฉลี่ย 6 ตารางกิโลเมตรต่อครอบครัว นกกกจะมีการเคลื่อนย้ายอยู่รอบ ๆ รังภายในรัศมี 2 ตารางกิโลเมตร แหล่งที่นอน และแหล่งหากินของฝูงนกกกจำนวน 70 ตัว ใช้พื้นที่เท่ากับพื้นที่หากินและแหล่งที่นอนของนกเงือกกรมช้าง ส่วนครอบครัวนกกก และฝูงของนกกกก็มีพื้นที่หากินประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร ในฤดูผสมพันธุ์นกกก และนกเงือกกรมช้างตัวผู้มีพื้นที่หากินเท่ากัน และแหล่งหากินค่อนข้างใช้บริเวณเดียวกันด้วย และจากการติดตามสัญญาณวิทยุ นกเงือกกรมช้างตัวผู้ในช่วงฤดูผสมพันธุ์พบว่ามีแหล่งที่นอนไกลจากรังมากกว่านกเงือกสีน้ำตาลตัวผู้ในช่วงฤดูผสมพันธุ์

Poonswad and Tsuji (1994) ได้ทำการศึกษาขอบเขตการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกตัวผู้ 3 ชนิดโดยการติดตามสัญญาณวิทยุในช่วงระหว่างฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดยทำการศึกษา นกกก (*Buceros bicornis*) จำนวน 2 ตัว และนกเงือกสีน้ำตาล (*Ptilolaemus tickelli*) ระหว่างปี 1988 และ 1989 และนกเงือกกรมช้าง (*Rhyticeros undulates*) ระหว่างปี 1989, 1990 และ 1991 ในฤดูผสมพันธุ์ พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกกกมีขนาด 3.7 ตารางกิโลเมตร นกเงือกสีน้ำตาลมีขนาด 4.3 ตารางกิโลเมตร และนกเงือกกรมช้างมีขนาด 10 ตารางกิโลเมตรซึ่งมีขนาดใหญ่ที่สุด ส่วนนอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกกรมช้างใช้พื้นที่ขนาด 28 ตารางกิโลเมตรซึ่งมีขนาดใหญ่กว่านกกกที่ใช้พื้นที่ขนาด 14.7 ตารางกิโลเมตร ความแตกต่างของขนาดพื้นที่ในนกเงือกแต่ละชนิดอาจจะมีความสัมพันธ์ในเรื่องความแตกต่างของการกินอาหาร และช่วงระยะเวลาของการผสมพันธุ์ นอกจากนี้พื้นที่ที่มีการใช้ซ้อนทับกันระหว่างชนิดของนกเงือก สามารถนำมาประเมินขนาดพื้นที่ที่เล็กที่สุดในการอนุรักษ์นกเงือกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

Margaret *et al.* (1996) ได้ทำการศึกษาความผันแปรของประชากรนกเงือกชนิด Sulawesi Red-knobbed Hornbill (*Aceros cassidix*) ซึ่งสัมพันธ์กับแหล่งอาหาร ภายในช่วงระยะเวลา 2 ปี ใน Tangkoko-Dua Sudara Nature Reserve ทางตอนเหนือของ Sulawesi ประเทศอินโดนีเซีย ผลผลิตของผลไม้ไม่ได้แสดงให้เห็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนภายในช่วงเวลาที่ศึกษาซึ่งมากกว่า 22 เดือน ทั้งที่มีผลไม้มากทุกเดือนตลอดทั้งปี และปริมาณผลไม้มากก็มักพอมือเทียบกับปริมาณผลไม้อื่น ๆ ตลอดช่วงเวลา 10 เดือนจาก 22 เดือน ความหนาแน่นของนกเงือกจะมากขึ้นและน้อยลงอย่างกะทันหัน ความผันแปรของจำนวนนกเงือกที่จะอธิบายได้ดีที่สุดจากการเลือกถิ่นอาศัย ความ

มากมาย และการกระจายของไทร จำนวนนกเงือกจะมากถ้าหากมีความหนาแน่นของต้นไม้ไทรมาก และความหนาแน่นของนกเงือกในแต่ละเดือน และขนาดฝูงนกเงือกจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของไทร เพราะว่า Sulawesi Red-knobbed Hornbills จะพบการกระจายของนกเงือกไปตามการกระจายของไทรที่ออกผล ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าอาจจะเป็นในเรื่องของระยะทางมากกว่า และองค์ประกอบของอาหารชนิดอื่น ๆ ที่ขึ้นกระจายผสมกันไปกับต้นไม้ไทรที่ส่งผลต่อความผันแปรของประชากรนกเงือก

Suryadi *et al.* (1998) ได้ติดตาม Red-knobbed Hornbill และ Sulawesi Hornbill จำนวน 6 ตัว โดยใช้วิทยุติดตามตัวตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 1994 จนถึง เดือนมิถุนายน ปี 1995 ในพื้นที่ Tangkoko-Dua Sudara Nature Reserve ทางตอนเหนือของ Sulawesi ประเทศอินโดนีเซีย โดยจับสัญญาณ 3 วันต่อสัปดาห์ โดยในแต่ละวันจับสัญญาณเฉพาะช่วงเช้า ตั้งแต่เวลา 06.00-12.00 น. จำนวน 1 วัน เฉพาะช่วงบ่ายตั้งแต่เวลา 12.00-18.00 น. จำนวน 1 วัน และจับสัญญาณเต็มวันตั้งแต่เวลา 06.00-18.00 น. จับสัญญาณที่สถานีรับสัญญาณ 2 ตำแหน่ง ทำการบันทึกตำแหน่งนกเงือกภายในเวลา 3 นาที และบันทึกทุก ๆ ชั่วโมง ทำการหาพื้นที่อาศัยของนกเงือกทั้ง 6 ตัวโดยใช้วิธีการ minimum convex polygon ใช้ข้อมูลที่บันทึกทั้งหมด 600 ชั่วโมง จากการวิเคราะห์พื้นที่อาศัยมีความแปรผันอยู่ในช่วง 39.8 และ 55.8 ตารางกิโลเมตร ระยะทางเฉลี่ยในช่วงวันคือ 10.49 กิโลเมตร แต่ระยะทางในช่วงวันของนกเงือกแต่ละตัวมีค่ามากถึง 30 กิโลเมตรต่อวัน ซึ่งจากขนาดพื้นที่ที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นได้คาดเดาว่าเป็นอิทธิพลจากต้นไม้ไทรที่มีอยู่ แต่ข้อมูลทางด้านชีวลักษณะไม่ได้สนับสนุนข้อสมมติฐานนี้ อาจเป็นไปได้ว่าขนาดพื้นที่ที่ทำการศึกษาด้านไทรไม่เหมาะสมกับการเคลื่อนที่ของนกเงือกซึ่งมีพื้นที่ขนาดใหญ่

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับดักจับนก
 - 1.1 ตาข่ายสำหรับดักจับนก ขนาดตาของตาข่าย 227 มิลลิเมตร ความยาว 12 เมตร และ สูง 4 เมตร
 - 1.2 เชือกไนลอนขนาดใหญ่
 - 1.3 มิดสำหรับตัดไม้ทำเสาตึ้งตาข่าย
 - 1.4 อุปกรณ์ยิงเชือกจิงตาข่าย : หนังสติ๊ก, ลูกตะกั่ว, ที่ม้วนคันเบ็ด, เอ็นเบ็ด
 - 1.5 ผ้าใบผืนใหญ่
 - 1.6 ไฟฉาย
 - 1.7 ชุ่มบั้งไฟสำหรับนั่งเฝ้ารอดักจับนก
2. อุปกรณ์ติดตามนก และการจับสัญญาณวิทยุ
 - 2.1 Tagging ประกอบด้วยเครื่องส่งสัญญาณ (transmitter) จำนวน 3 ตัว มีคลื่นความถี่ 137.675, 137.725 และ 137.600 MHz
 - 2.2 Tracking ประกอบด้วย 4-element antenna และ Receiver : RX-98 tracking
 - 2.3 ไหมขัดฟัน
 - 2.4 เข็ม
 - 2.5 กรรไกร
 - 2.6 แผนที่ระวางบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี มาตรฐาน 1: 50000 ระวาง 4839I และแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี มาตรฐาน 1: 50000
 - 2.7 เข็มทิศ
 - 2.8 GPS
 - 2.9 ไม้เครื่องวงกลม
 - 2.10 วิทยุสื่อสาร ICOM
 - 2.11 แบตเตอรี่แห้ง 12 V และถ่านแอลคาไลน์

- 2.12 กล้องส่องสองตา
- 2.13 อุปกรณ์จับบันทึก
- 2.14 โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcView GIS 3.2
- 2.15 ชุดคอมพิวเตอร์ PC Pentium IV

- 3. อุปกรณ์วางแผนศึกษาสังคมพืช
 - 3.1 เชือกยาว 50 เมตร จำนวน 2 เส้น
 - 3.2 กระดาษจดข้อมูล ปากกา ยางลบ คลิปบอร์ด และเทปวัด หรือสายวัดผ้า 4 อัน
 - 3.3 GPS, Altimeter
 - 3.4 Alcohol 90% จำนวน 3 ขวด
 - 3.5 ถุงพลาสติกใสใส่พรรณไม้ และถุงดำ
 - 3.6 หนังสือ
 - 3.7 กล้องส่องทางไกล

วิธีการ

1. การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม

1.1 การจับนกเงือกตีวิทยุ และการติดตามสัญญาณ

1.1.1 การดักจับนกเงือกตีวิทยุติดตามตัว ช่วงเวลาของการจับนกเงือกตีวิทยุคือ ช่วงปลายฤดูผสมพันธุ์ หรือปลายเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงที่นกกำลังออกจากโพรงรัง โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้ดักจับนกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมียรังเบอร์ 15 ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม ปี 2547 และตัวผู้รังเบอร์ 12 ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม ปี 2549 ทำการดักจับพ่อนกตอนเข้ามาป้อนอาหารที่ปากโพรง และดักจับแม่นกตอนออกจากโพรงรัง โดยการใช้ตาข่ายขนาดตาของตาข่าย 227 มิลลิเมตร ความยาว 12 เมตร และสูง 4 เมตร แขนวนผ่านหน้าปากโพรงรัง (Tsuji, 1993) หลังจากดักจับนกเงือกที่ปากโพรงรัง นำนกเงือกมาติดเครื่องส่งสัญญาณ หรือ transmitter ไว้ที่ตำแหน่งด้านหลังลำตัว โดยก่อนติดเครื่องส่งสัญญาณ ได้ตรวจสอบการทำงานของสัญญาณโดยใช้เครื่องรับสัญญาณ หรือ receiver รับสัญญาณจากเครื่องส่งสัญญาณก่อนว่าสัญญาณส่งปกติหรือไม่ การเขียนอุปกรณ์วิทยุ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องส่งสัญญาณ และสายยางที่มีเชือกร้อยอยู่ข้างในสายยาง

เข้าด้วยกันด้วยไหมขัดฟันให้เป็นรูปห่วงทั้งสองข้างของเครื่องส่งสัญญาณ จากนั้นคล้องสายยางที่เป็นห่วงทั้งสองข้างเข้ากับปีกทั้งสองข้างของตัวนกเงือกจัดให้ตัวส่งสัญญาณอยู่ตำแหน่งกึ่งกลางหลัง และอ้อมสายยางมาเย็บติดกันทั้งสองข้างที่ด้านหน้าอกของนกเงือกโดยให้สายยางหลวมเท่ากับหนึ่งนิ้วสอดเข้าไปได้ การเย็บต้องเย็บให้แน่นเพื่อป้องกันการหลุดออกในช่วงระยะเวลาของจำนวนอายุของแบตเตอรี่จากเครื่องส่งสัญญาณ หลังจากนั้นอุ้มนกเงือกไปเกาะกับกิ่งไม้ที่อยู่ในระดับสูงเพื่อให้มันได้พักก่อนที่จะบินออกไป จากนั้นลองจับสัญญาณอีกครั้ง (Tsuji *et al.*, 1987)

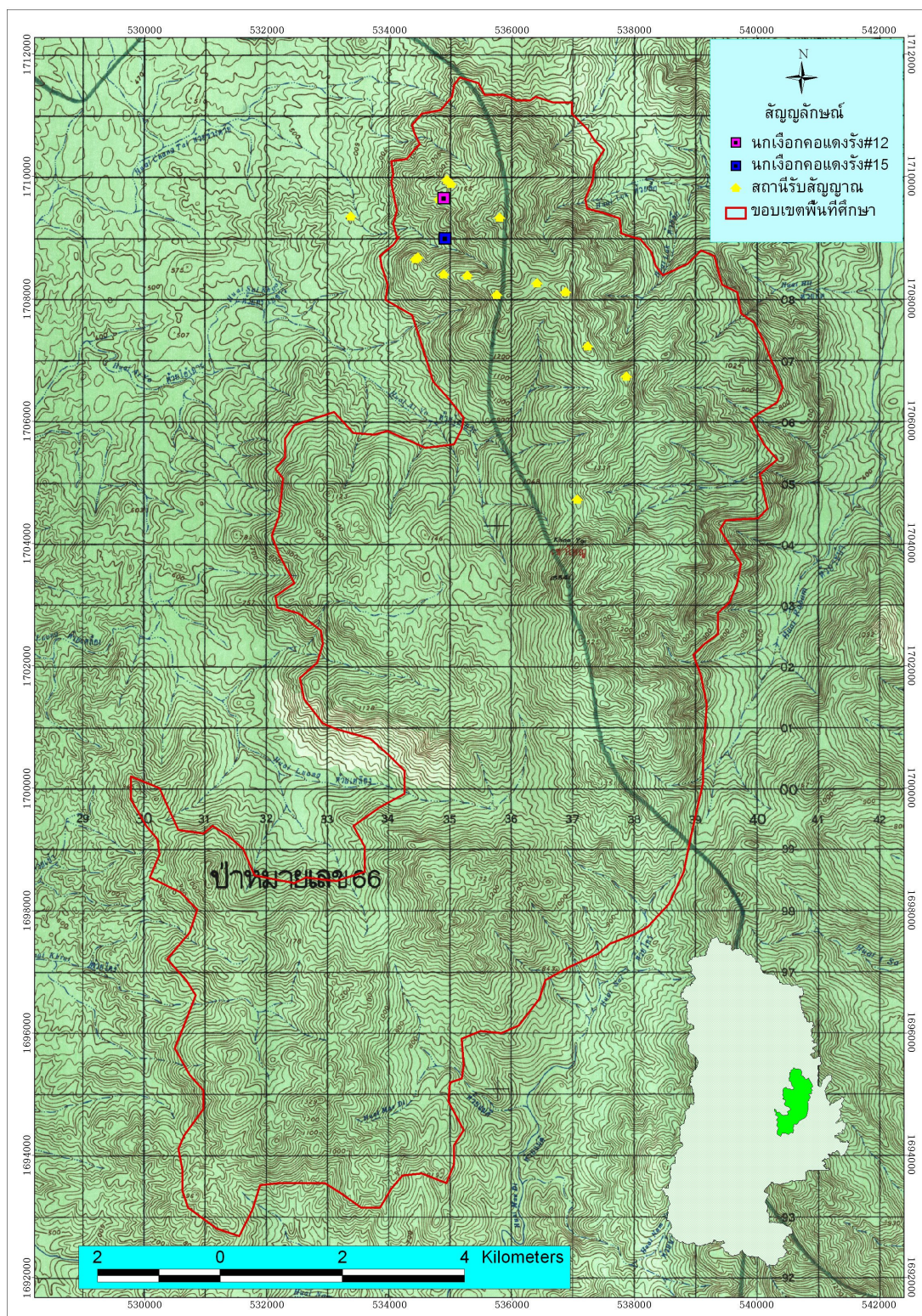
1.1.2 การสำรวจสถานที่เพื่อตั้งสถานี และวิธีการจับสัญญาณหลังจากติดตั้งนกเงือกทำการสำรวจพื้นที่เพื่อจัดตั้งสถานี ได้สถานีรับสัญญาณดังแสดงในภาพที่ 3 โดยใช้เครื่องรับสัญญาณทดสอบและเดินสำรวจสัญญาณที่ส่งจากตัวนกเงือกในพื้นที่ที่มีความสูง สามารถรับสัญญาณได้ และมีสภาพเปิดโล่งไม่มีสิ่งกีดขวางหรือมีผลต่อการสะท้อนของสัญญาณ สถานีที่จัดตั้งต้องมี 2 สถานีหลัก และมีสถานีย่อยเพื่อใช้เป็นสถานีสำรองในช่วงที่สถานีหลักไม่สามารถรับสัญญาณได้จำนวนสถานีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ว่ามีความยากง่ายในการรับสัญญาณอย่างไร วิธีการจับสัญญาณเพื่อการหาตำแหน่งของนกเงือก ตำแหน่งของนกเงือกได้จากการรับสัญญาณจากสถานี 2 สถานีในเวลาเดียวกัน โดยแต่ละสถานีใช้เครื่องรับสัญญาณจากเครื่องส่งสัญญาณ คุณลักษณะสัญญาณจากเครื่องรับสัญญาณที่แรงที่สุด แล้ววัดมุม หลังจากนั้นนำมุมของสถานี 2 สถานีมาหาจุดตัดตำแหน่งของนกเงือกในช่วงเวลานั้น ๆ (Tsuji, 1993) สำหรับช่วงเวลากการจับสัญญาณ จับสัญญาณช่วงเวลาต่าง ๆ เพื่อดูการเคลื่อนย้ายของนกเงือก โดยจับสัญญาณช่วงเวลาตั้งแต่ 07.00-17.00 น. เพื่อดูการเคลื่อนที่ของนกเงือกในรอบวันจับสัญญาณช่วงเวลาตั้งแต่ 17.00-21.00 น. และ 05.00-10.30 น. เพื่อดูการเคลื่อนย้ายจากแหล่งที่หากินไปยังแหล่งที่นอนและดูการเคลื่อนที่จากแหล่งที่นอนไปยังแหล่งหากินตามลำดับ จำนวน 6-8 วันต่อเดือนตลอดช่วงระยะเวลาอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ในเครื่องส่งสัญญาณ (Tsuji *et al.*, 1987)

1.1.3 การสำรวจพฤติกรรมของนกเงือกคอดแดง ใช้เครื่องรับสัญญาณเดินตามทิศทางสัญญาณที่ส่งจากตัวนกเงือก เมื่อพบเห็นตัวนกแล้วนั่งเฝ้าสังเกตพฤติกรรม และบันทึกพฤติกรรมในระยะห่างจากตัวนกประมาณ 10-15 เมตร เนื่องจากสภาพป่าค่อนข้างรกทึบทำให้สามารถเฝ้าสังเกตพฤติกรรมของนกเงือกระยะใกล้ชัดได้ เมื่อนกเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งที่เกาะ ทำการเดินติดตามต่อไปจนไม่สามารถติดตามได้แล้วในช่วงวันนั้น ซึ่งเวลาที่ไม่สามารถเดินตามติดได้คือช่วงเวลาเย็น และมีด หรือสัญญาณของนกเงือกหายไปไม่สามารถค้นหาได้อีก สำหรับช่วงเวลาเดินติดตามพฤติกรรมแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเริ่มตั้งแต่เวลา 08.00 น. จนถึงเวลาที่ไม่สามารถเดินตามนกเงือกต่อไปได้เนื่องจากสัญญาณนกเงือกหายไป และช่วงบ่ายเริ่มตั้งแต่เวลา 15.00 น.

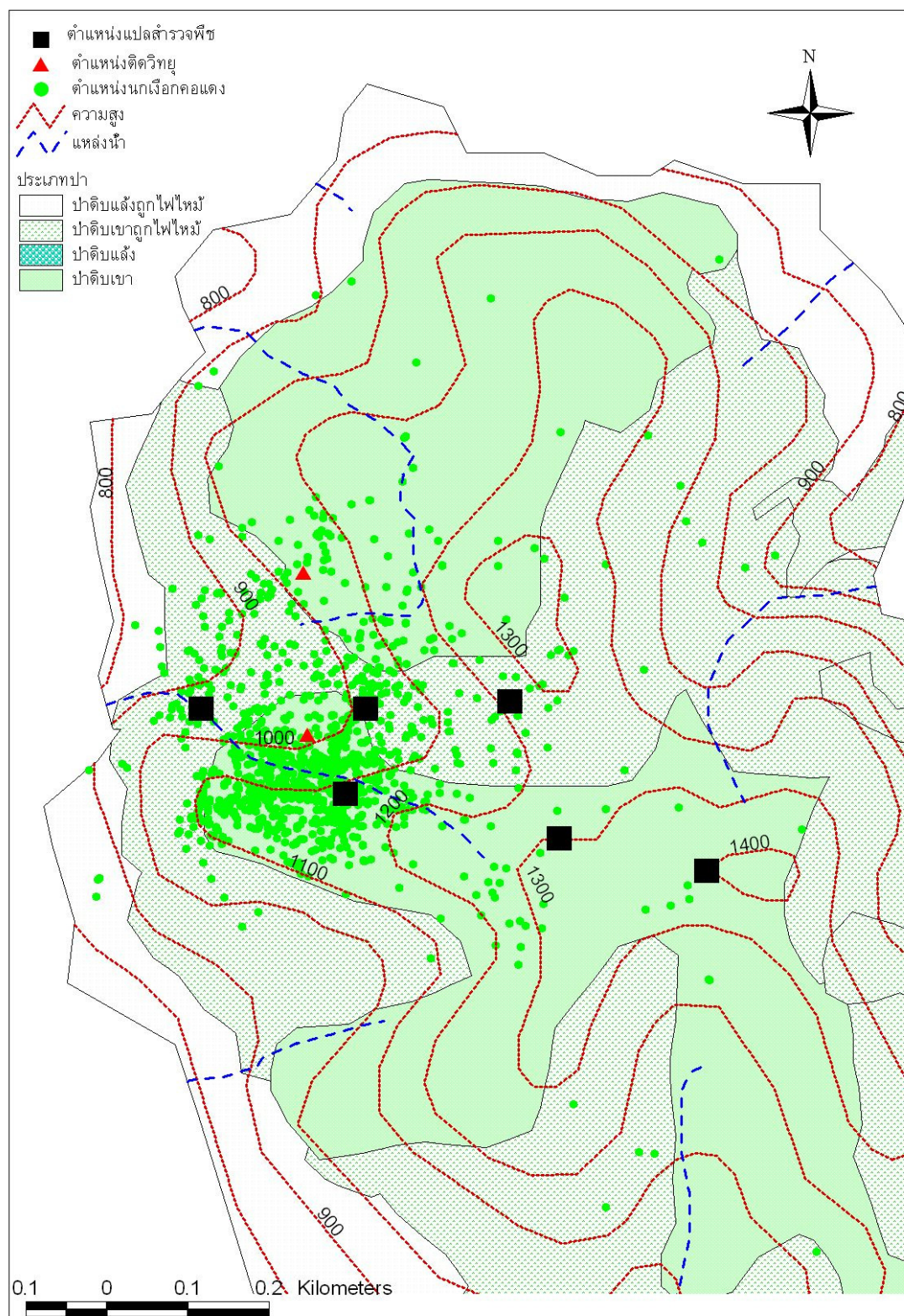
จนถึงเวลาที่ไม่สามารถติดตามนกเงือกต่อไปได้คือ หลังจาก 18.30 น. ในช่วงขณะที่ติดตามนกเงือกได้ทำการจับพิกัดตำแหน่งของต้นไม้ที่นกเกาะ และดูชนิดของต้นไม้ว่าเป็นต้นพืชอาหารหรือไม่

1.2 สำรวจปัจจัยแนวทางสังคมพืชตามจุดกระจายของนกเงือกคอแดง

สำรวจชนิดต้นไม้ จำนวนต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารของนกเงือก และจำนวนชนิดต้นไม้ขนาดใหญ่ (DBH > 40 cm) ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังของนกเงือกคอแดง โดยวางแผนตัวอย่างชั่วคราว (temporary plot) ขนาด 20 x 50 ตารางเมตร (แหลมไทย, 2549) ในบริเวณที่มีจุดการกระจายของนกเงือกคอแดงที่ได้จากการรับสัญญาณในช่วงเวลา 05.00-10.30 น. (Tsuji *et al.*, 1987) ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่นกเงือกเคลื่อนย้ายจากแหล่งที่นอนไปยังแหล่งหากิน โดยสุ่มวางแผนตามระดับชั้นความสูงชั้นละ 1 แปลงตัวอย่างโดยแต่ละชั้นความสูงห่างกัน 100 ร้อยเมตรภายในพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงที่ใช้ตลอดปี ดังแสดงแปลงสำรวจในภาพที่ 4



ภาพที่ 3 สถานีรับสัญญาณ และขอบเขตพื้นที่ศึกษาภายในแผนที่ภูมิประเทศ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี มาตรฐาน 1:50000 ราว 4839 I



ภาพที่ 4 ตำแหน่งแปลงสำรวจพืชชั่วคราวขนาด 50x20 เมตรในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2548

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่อาศัยโดยใช้โปรแกรม ArcView GIS 3.2

2.1.1 ตำแหน่งของนกเงือกคอแดงหาจากมุมที่วัดได้จาก 2 สถานีหลัก

2.1.2 ขนาดพื้นที่อาศัย (Home range) หาจากจุดตำแหน่งของนกเงือกคอแดง โดยวิเคราะห์ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงรวมตลอดทั้งปี และวิเคราะห์แยกแบ่งออกเป็น 2 ช่วงฤดูกาล คือ ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยวิธีการ MCP% (minimum convex polygon) (Kenward, 1987)

2.1.3 การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างนกเงือกคอแดงแต่ละตัวตลอดทั้งปี และระหว่าง 2 ฤดูกาลคือ ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ วิเคราะห์โดยนำพื้นที่ของนกเงือกคอแดงแต่ละตัวโดยแบ่งตามระหว่างรังเดียวกัน ระหว่างต่างรัง ระหว่างเพศเดียวกัน ระหว่างต่างเพศกัน และพื้นที่รวมของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัว และแบ่งออกเป็น 2 ฤดูกาล หาขนาดพื้นที่ซ้อนทับ และเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับกัน

2.1.4 ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างนกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมีย และความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยทั้ง 2 ฤดูกาลคือ ฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดทั้งปี ทำการหาความแตกต่างโดยนำข้อมูลขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกคอแดงแต่ละตัว มาทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธีการทดสอบทางสถิติ Mann-Whitney Test (กัลยา, 2544) เนื่องจากข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงแบบไม่ปกติจึงใช้วิธีการทดสอบทางสถิติโดยไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non parametric)

2.2 การเคลื่อนที่รอบวัน และพฤติกรรม

การหาระยะทางการเคลื่อนที่รวม และเฉลี่ยตลอดปี ระหว่าง 2 ฤดูกาลของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวโดยใช้ Animal Movement SA v2.04 beta Extension โดยหาระยะทางระหว่างจุดตำแหน่ง และรวมกันทั้งหมด หาค่าระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันของนกเงือกคอแดง โดยหารจำนวนวันทั้งหมด และทดสอบความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันด้วยวิธีการทางสถิติ *t*-test (กัลยา, 2544) โดยทดสอบความแตกต่างของระยะทางเฉลี่ยระหว่างนกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมีย และระหว่าง 2 ฤดูกาลคือ ฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์

2.2.1 ตำแหน่งแหล่งที่นอน และแหล่งหากินหาจากการจับสัญญาณช่วงเวลาตั้งแต่ 17.00-21.00 น. และ 05.00-10.30 น.ตามลำดับ

2.2.2 รูปแบบพฤติกรรมหาจากการเดินตามสังเกตพฤติกรรม และบันทึกจำนวนครั้งที่พบเห็นในแต่ละรูปแบบและนำมาหาเปอร์เซ็นต์จำนวนครั้ง และบันทึกลักษณะพื้นที่พร้อมทั้งต้นไม้ที่นกเงือกเข้าไปใช้ประโยชน์

2.3 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพืชอาหารกับการกระจายของนกเงือกคอดแดง

วิเคราะห์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Analysis) ระหว่างขนาดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกกับปริมาณต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร และปริมาณของต้นไม้ขนาดใหญ่ขนาด DBH>40 เซนติเมตร ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังของนกเงือกคอดแดงได้

2.4 การหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอดแดงกับปัจจัยแวดล้อมโดยใช้โปรแกรม ArcView GIS 3.2

2.4.1 นำเข้าค่าพิกัดของนกเงือกคอดแดงที่ได้จากการหาจุดตัดโดยนำข้อมูลที่ได้ทำการแปลงตัวเลขค่าพิกัดตำแหน่งของนกเงือกคอดแดง ข้อมูลพิกัดของนกเงือกคอดแดงในแต่ละฤดูกาลจะถูกทำการสุ่มเลือกตามระดับชั้นความสูงเพื่อจำแนกข้อมูลไว้สำหรับการวิเคราะห์ 80 เปอร์เซ็นต์ และ 20 เปอร์เซ็นต์สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยจะทำการสุ่มเลือกข้อมูลในลักษณะช่วงฤดูกาลคือ ฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดทั้งปี (นันทิศา, 2548)

2.4.2 ปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา ได้แก่

2.4.2.1 ความสูง นำเข้าข้อมูลชั้นความสูงในรูปแบบเวกเตอร์โดยมีช่วงห่างของแต่ละชั้นความสูงเท่ากับ 100 เมตร ทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบราสเตอร์โดยมีขนาดกริดเท่ากับ 10 x 10 เมตร (ศุภกิจ, 2546)

2.4.2.2 ความลาดชัน โดยการแปลงข้อมูลความสูงในรูปแบบราสเตอร์มาเป็นข้อมูลความลาดชันแบบราสเตอร์

2.4.2.3 ระยะทางจากแหล่งน้ำ สร้างชั้นข้อมูลแหล่งน้ำให้อยู่ในรูปแบบของเวกเตอร์ และหาระยะห่างจากแหล่งน้ำได้จากการนำตำแหน่งการปรากฏ และไม่ปรากฏของนกเงือกคอดแดงมาหาระยะห่างในแนวตั้งฉากที่ใกล้ที่สุดกับตำแหน่งแหล่งน้ำ

2.4.2.4 ชนิดป่าโดยจำแนกตามลักษณะของสังคมพืช เช่น ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ เป็นต้น ทำการจำแนกชนิดป่าจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat TM 5 ในปี 2543 เพื่อสร้างข้อมูลชนิดป่า (ศุภกิจ, 2546)

2.4.3 นำข้อมูลตำแหน่งพิกัดของนกเงือกคอดแดง รวมทั้งปัจจัยสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับการกระจายของนกเงือกคอดแดงมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธี Logistic Regression Analysis (กัลยา, 2544) ในการเลือกสมการที่ 1

$$F(y) = f(x_1, x_2, x_3, \dots)$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots$$

สมการที่ 1

โดย Y = ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

x_1, x_2 = ตัวแปรอิสระ

โดยข้อมูลตำแหน่งนกเงือกเป็นตัวแปรตามและข้อมูลปัจจัยแวดล้อม ได้แก่ ระดับความสูงจากน้ำทะเล ความลาดชัน ระยะทางจากแหล่งน้ำ และชนิดป่าเป็นตัวแปรอิสระทำการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งฤดูผสมพันธุ์ นอกฤดูผสมพันธุ์ และตลอดทั้งปี

2.5 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์การกระจายของนกเงือกคอดแดง

2.5.1 นำข้อมูลปัจจัยแวดล้อมทั้ง 4 ที่อยู่ในรูปแบบของข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แบบเชิงภาพทั้งที่อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์และราสเตอร์แล้ว จะทำการแปลงข้อมูลปัจจัยแวดล้อมทั้ง 4 ปัจจัย เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ภายใต้แบบจำลองเชิงภาพในรูปแบบราสเตอร์โดยกำหนดขนาดกริดให้เท่ากับ 10 x 10 เมตร แล้วใช้หลักการซ้อนทับชั้นข้อมูล (Overlaying) ระหว่างข้อมูลปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน

2.5.2 วิเคราะห์หาโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดง โดยใช้หลักการของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กำหนดพื้นที่ซึ่งนกเงือกคอแดงมีโอกากระบายในระดับ มาก ปานกลาง น้อย น้อยมากหรือไม่พบ โดยการซ้อนทับชั้นข้อมูล (overlaying) ระหว่างปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ตามสมการที่ได้จากการวิเคราะห์ และผลที่ได้จะเป็นการสร้างชั้นข้อมูลใหม่เข้าด้วยกัน เป็นการกำหนดพื้นที่ที่ซึ่งมีโอกาที่พบการกระจายของนกเงือกคอแดงเป็น 4 ระดับ คือ มาก ($P(X) = 0.75-1.00$) ปานกลาง ($P(X) = 0.50-0.75$) น้อย ($P(X) = 0.25-0.50$) และน้อยมากจนถึงไม่พบ ($P(X) = 0.00-0.25$) (นันทิดา, 2548) โดยใช้ Logistic Regression Model ดังสมการที่ 2

$$P(x) = \frac{e^y}{1 + e^y}$$

สมการที่ 2

P(X)	=	ความน่าจะเป็นหรือค่าคาดหวังแบบมีเงื่อนไข
e	=	ln e
Y	=	ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม
Y	=	$\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

สถานที่ทำวิจัย

1. ที่ตั้ง

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ $15^{\circ} 00'$ ถึง $15^{\circ} 50'$ เหนือ และเส้นแวง ที่ $99^{\circ} 00'$ ถึง $99^{\circ} 19'$ ตะวันออก

พื้นที่ศึกษาอยู่ในป่าดงดิบแล้ง และป่าดงดิบเขาบริเวณเขาเขียวระหว่างเส้นละติจูด (Latitude) ที่ $15^{\circ} 27'$ ถึง $15^{\circ} 29'$ เหนือ และเส้นลองจิจูด (Longitude) ที่ $99^{\circ} 19'$ ถึง $99^{\circ} 21'$ ตะวันออก ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง อำเภอบ้านไร่ และอำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี

2. อาณาเขตติดต่อ

ด้านทิศเหนือ ติดต่อกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง จังหวัดตากและอุทยานแห่งชาติแม่ฮ่องสอน จังหวัดนครสวรรค์

ด้านทิศตะวันออก ติดต่อกับป่าสงวนแห่งชาติห้วยทับเสลา ห้วยคอกม้า จังหวัดอุทัยธานี

ด้านทิศใต้ ติดต่อกับอุทยานแห่งชาติศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี

ด้านทิศตะวันตก ติดต่อกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร จังหวัดตาก และจังหวัดกาญจนบุรี

3. ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศ ประกอบด้วยสันเขาน้อยใหญ่หลายสัน โดยเฉพาะทางตอนเหนือของพื้นที่ พื้นที่ที่มีความลาดเทไปทางตอนใต้ และบริเวณสองฝั่งลำห้วยขาแข้งมีที่ราบไม่กว้างมากนัก มียอดเขาที่สำคัญ ได้แก่ ยอดเขาต้นห้วยขาแข้งมีความสูง 1,678 เมตร ยอดเขาใหญ่มีความสูง 1,554 เมตร ยอดเขาน้ำเย็นมีความสูง 1,530 เมตร และยอดเขาเขียว มีความสูง 1,347 เมตร ทำการศึกษาติดตามวิทยุนกเงือกบริเวณจุดชมวิวยุทธเขี้ยว มีความสูง 1,338 เมตร และบริเวณจุดที่พักรถ ซึ่งมีความสูง 944 เมตร สภาพป่าเป็นสังคมป่าดิบแล้งที่มีความสูงตั้งแต่ 400-1,000 เมตร

และสังคมป่าดิบเขาที่มีความสูงตั้งแต่ 1,000-1,678 เมตร โดยยอดเขาเหล่านี้อยู่บนทิวเขาที่ทอดยาวต่อกันไปแนวเหนือใต้ และมีลำห้วยขาแข้งที่ไหลจากเขาดันห้วยขาแข้งจากทางตอนเหนือไหลผ่านตอนกลางพื้นที่ลงสู่แม่น้ำแควใหญ่ ลำห้วยสาขาในทางทิศตะวันออก และทิศตะวันตกที่สำคัญ ได้แก่ ห้วยอ้ายเยาะ ห้วยแม่ดี และห้วยกริ่งไกร เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 5

4. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศ ภูมิอากาศของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ได้จำแนกตามลักษณะการจัดระบบ Koppen's เป็นแบบ Tropical Savanna climate (Aw) จากการรวบรวมสถิติอุณหภูมิของสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ตั้งแต่ปี 2529-2548 พบค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนที่ตกต่อปีเท่ากับ 1,447.15 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิในรอบปีเท่ากับ 24.64 องศาเซลเซียส และเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2537-2548 เท่ากับ 63.65 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในเดือนธันวาคม และอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน เปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม ต่ำสุดอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ขณะที่ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน และต่ำสุดอยู่ในช่วงเดือนมกราคม (สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ, 2550)

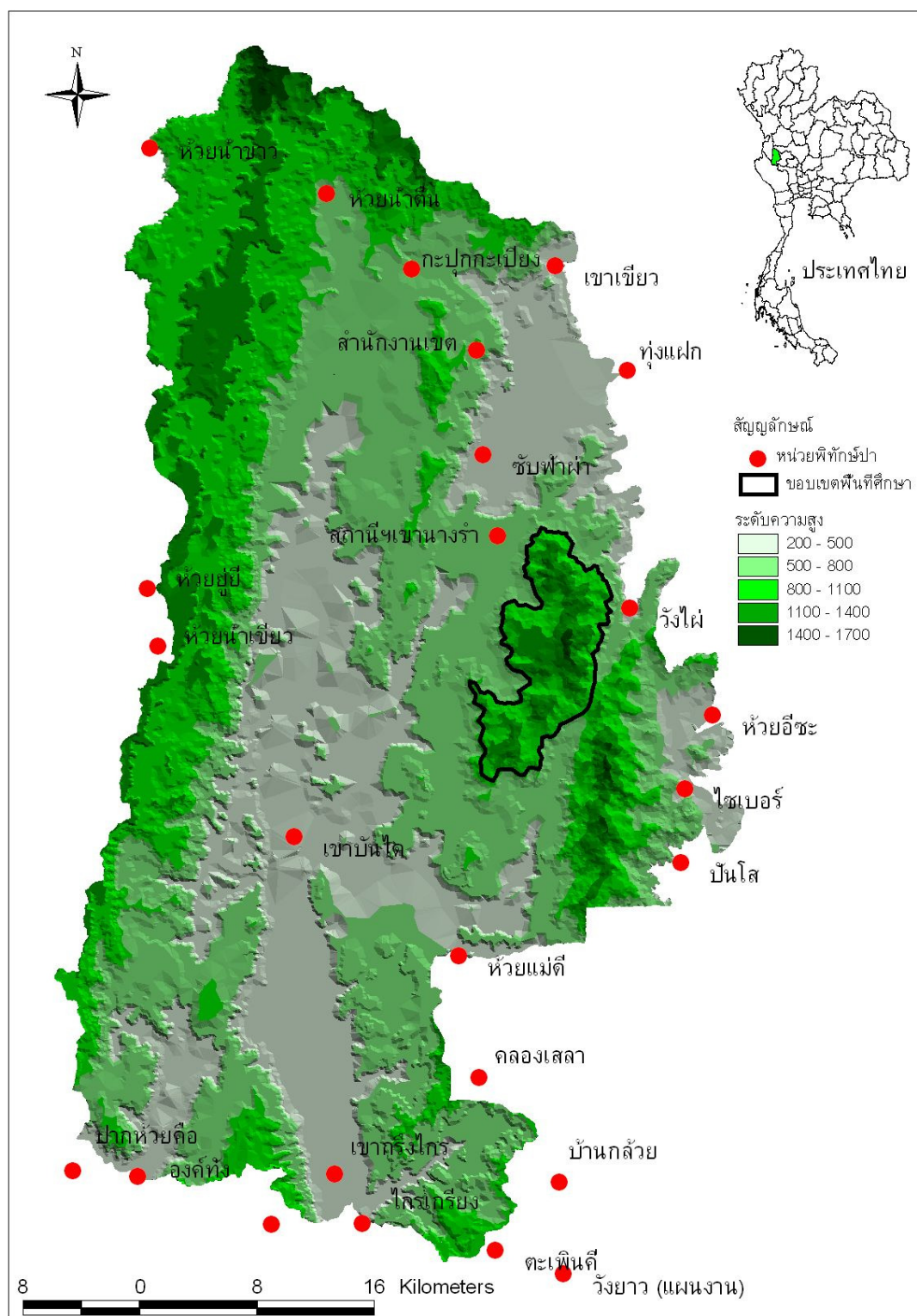
5. สังคมพืชและชนิดพรรณพืช

ประหยัด (2528) ได้ทำการจำแนกสังคมพืชตามระดับความสูงของภูมิประเทศในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งออกเป็นสังคมป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขา ดังนี้

5.1 สังคมป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) พบในระดับความสูง 400 ถึง 600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบกระจายตามเนินเขาเตี้ย ๆ พันธุ์ไม้เด่นในสังคม ได้แก่ เต็ง รัง รกฟ้า ตะแบกเลือด

5.2 สังคมป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) พบในระดับความสูง 400 ถึง 900 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เป็นป่าที่มีไม้ผสมชนิดต่าง ๆ ขึ้นผสมอยู่ด้วยกัน พันธุ์ไม้เด่นในสังคม ได้แก่ ตะแบกแดง เสลา มะค่าโมง และไม้ชนิดต่าง ๆ

5.3 สังคมป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) พบในระดับความสูง 400 ถึง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณที่พบเป็นพื้นที่ที่มีความชื้นสูง พันธุ์ไม้เด่นในสังคม ได้แก่ ตะเคียนทอง ยางนา ยางแดง และยางโดน



ภาพที่ 5 แผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งตามระดับชั้นความสูงจากน้ำทะเล และหน่วยพิทักษ์ป่า

5.4 สักมป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest) พบในระดับความสูง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางขึ้นไป พันธุ์ไม้เด่นในสักมได้แก่ ไม้ในวงศ์ก่อ เช่น ก่อเลื่อม และก่อลิ้ม

การศึกษาของแหลมไทย (2549) ซึ่งได้แบ่งสักมพืชในพื้นที่ห้วยมป่าเขาเขียว เขาใหญ่ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งออกเป็น 2 สักมย่อย คือ สักมป่าดิบแล้งริมห้วย และสักมกึ่งป่าดิบเขาดังนี้

1. สักมป่าดิบแล้งริมห้วย มีลักษณะโครงสร้างคือ โครงสร้างด้านตั้งสามารถแบ่งชั้นเรือนยอดได้เป็น 3 ชั้น ซึ่งนกเงือกคอแดงมีการหากิน และอยู่อาศัยในหลายระดับเรือนยอดของต้นไม้ที่สำคัญที่สุด คือ ต้องมีไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ เพื่อให้นกเงือกได้ใช้โพรงไม้ตามธรรมชาติสำหรับทำรังวางไข่ และเลี้ยงลูกอ่อน เพราะนกเงือกไม่สามารถเจาะโพรงได้เอง (Poonswad, 1995) โดยเรือนยอดชั้นบน (Upper layer) สูงประมาณ 30-40 เมตรต่อเนื่องกัน พันธุ์ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดนี้ ได้แก่ พระเจ้าห้าพระองค์ (*Dracontomelon dao*) และ ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) นอกจากนี้ยังปรากฏพันธุ์ไม้ชนิดอื่น ๆ ได้แก่ หว้าหิน (*Syzygium pyrifolium*) ขมหอม (*Toona ciliata*) ไทรใบมน (*Ficus sp.*) ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*) ลำพูป่า (*Duabanga grandiflora*) ขมหิน (*Chukrasia tabularis*) เป็นต้น เรือนยอดชั้นรอง (Middle layer) มีความสูงประมาณ 15-25 เมตร เรือนยอดชั้นนี้ค่อนข้างแน่นทึบและมีความต่อเนื่องกัน พันธุ์ไม้โดยส่วนใหญ่มักเป็นชนิดที่ปรากฏในป่าดิบแล้งได้แก่ ตะพูนเต่า (*Vitex quinata*) ตำหยาว (*Alphonsea elliptica*) นางเลว (*Cyathocalyx martabanicus*) เต้าหลวง (*Macaranga gigantea*) ขมป่า (*Ailanthus triphysa*) พะวา (*Garcinia speciosa*) ขางขาว (*Xanthophyllum virens*) มะดูก (*Siphonodon celastrineus*) ยางโอน (*Polyalthia viridis*) เป็นต้น เรือนยอดชั้นล่าง (Under layer) สูงไม่เกิน 15 เมตร ในชั้นเรือนยอดนี้ค่อนข้างโปร่ง ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดนี้ได้แก่ ตำหว้าหรือชก ซึ่งขึ้นกระจายตัวอยู่ห่าง ๆ ไม้พุ่มชนิดอื่น ๆ ได้แก่ นูดต้น (*Prunus grisea*) ขางปอยน้ำ (*Alchornea rugosa*) จิกน้ำ (*Barringtonia acutangula*) ขมพุ่มน้ำ (*Syzygium siamensis*) มะไฟ (*Baccaurea ramiflora*) กำแสน (*Mallotus philippensis*) ฝี่เสือ (*Alangium chinense*) เม้าควาย (*Antidesma velutinsum*) หมีเหม็น (*Litsea glutinosa*) และมะคังดง (*Ostodes paniculata*) เป็นต้น สักมนี้ปรากฏความหนาแน่นเฉลี่ยประมาณ 461 ต้นต่อเฮกเตอร์ มีพื้นที่หน้าตัดโดยเฉลี่ย 79.85 ตารางเมตรต่อเฮกเตอร์ จำนวนชนิดพันธุ์ไม้ที่ปรากฏในพื้นที่เฉลี่ย 34 ชนิดต่อ 0.2 เฮกเตอร์

2. สังคมกึ่งดิบเขา สังคมกึ่งดิบเขาสังคมนี้นักปรากฏอยู่ตามรอยเชื่อมต่อ (Transition Zone) ระหว่างสังคมป่าดิบแล้งและป่าดิบเขา มักกระจายตัวอยู่ระหว่างความสูง 600-800 เมตร โดยหมู่ไม้ในกลุ่มนี้นักปรากฏอยู่บริเวณที่เป็นสันเขาและอยู่ที่ระดับสูงกว่ากลุ่มแรกโครงสร้างทางด้านตั้งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอด ได้แก่เรือนยอดชั้นบน สูงประมาณ 25-35 เมตร ค่อนข้างแน่นทึบและมีความต่อเนื่องกัน ไม่เด่นในชั้นเรือนยอดนี้ ในบริเวณที่เป็นที่ลาดเชิงเขาค่อนข้างชัน มักปรากฏไม้วงศ์ยางเป็นไม้เด่น ได้แก่ ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) และตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) นอกจากนั้นยังมีไม้ชนิดอื่นขึ้นปะปน เช่น ตาเสือขาว (*Dysoxylum cyrtobotryum*) จำปีป่า (*Michelia floribunda*) ตีนเป็ดเขา (*Alstonia rostrata*) ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*) พะอง (*Calophyllum polyanthum*) และหมากขี้ไต้ (*Cryptocarya pallens*) เป็นต้น ส่วนบริเวณที่เป็นสันเขาชนิดพันธุ์ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดชั้นบน ได้แก่ ไม้ในสกุลหว้า เช่น หว้าหิน (*Syzygium pyrifolium*) และหว้าอังกา (*Syzygium angkae*) ยังมีพันธุ์ไม้ชนิดอื่นขึ้นปะปน เช่น หมากนกมูม (*Beilschmiedia gammieana*) มะมือ (*Choerospondias axillaris*) ขมิ้นต้น (*Alseodaphne birmanica*) และลำป้าง (*Pterospermum civersifolium*) เป็นต้น เรือนยอดชั้นรองสูงประมาณ 15-25 เมตร พันธุ์ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดนี้ค่อนข้างแน่นทึบและต่อเนื่องกัน ทั้งบริเวณที่ลาดเชิงเขาและบริเวณสันเขามีพันธุ์ไม้เด่นที่ความคล้ายคลึงกัน โดยส่วนใหญ่มักเป็นพันธุ์ไม้ในป่าดิบเขา เช่น จีหนอนควาย (*Gironniera nervosa*) สะทีบ (*Phoebe paniculata*) มะไฟลิง (*Baccaurea kunstleri*) หาดรุม (*Artocarpus dadah*) ทองลาด (*Actinodaphne henryi*) อบเชย (*Cinnamomum bejolghota*) สะท้อนรอก (*Elaeocarpus robustus*) เลือดเรด (*Knema globularia*) มะพร้าวถก (*Horsfieldia glabra*) มุ่นดง (*Elaeocarpus sphaericus*) เลือดกวาง (*Knema linifolia*) และหันช้าง (*Knema laurina*) เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีพันธุ์ไม้ในป่าดิบแล้งขึ้นปะปน เช่น คอแลน (*Nephelium hypoleucum*) ยางโตน (*Polyalthia viridis*) พญารากดำ (*Diospyros rubra*) แคลฟอย (*Stereospermum cylindricum*) รักขาว (*Melanochyla bracteata*) ลำไย (*Paranephelium longifoliatum*) และพะบัง (*Mischocarpus pentapetalus*) เป็นต้น เรือนยอดชั้นล่างสูงน้อยกว่า 15 เมตร ส่วนใหญ่มักประกอบด้วยลูกไม้ในเรือนยอดชั้นบนและชั้นรอง มีลักษณะค่อนข้างโปร่ง นอกจากนั้นยังมีไม้พุ่มขนาดเล็กและขนาดเล็กขึ้นปะปนอยู่ห่างๆ เช่น เสน (*Cansjera rheedii*) พริกไทยดง (*Aporosa planchoniana*) เจ้มใหญ่ (*Pavetta aspera*) กะอวม (*Acronychia pedunculata*) ทองฝ้า (*Sumbaviopsis albicans*) ผีเสื้อ (*Alangium chinense*) หมูหมั่น (*Premna latifolia*) และนูดต้น (*Prunus grisea*) เป็นต้น

สำหรับพืชอาหาร และไม้ที่มีศักยภาพการเป็นโพรგრ้งของนกเงือกในสังคมป่าดิบแล้งริมห้วย มีความหนาแน่น 106 ต้นต่อเฮกแตร์ มีจำนวนชนิดไม้ที่เป็นอาหาร 23 ชนิด และ 13 วงศ์ โดย

ไม้ที่พบมากได้แก่ วงศ์หันทช้าง (Myristicaceae) และวงศ์ตาเสือ (Meliaceae) ส่วนต้นไม้ที่มีศักยภาพการเป็นโพรงรังของนกเงือกที่มีขนาด DBH เท่ากับ 40-100 เซนติเมตร มีความหนาแน่น 104 ต้นต่อเฮกเตอร์ และขนาด DBH มากกว่า 100 เซนติเมตร มีความหนาแน่น 15 ต้นต่อเฮกเตอร์ สังคมพืชที่ดิบเขา มีความหนาแน่นต้นพืชอาหาร 168 ต้นต่อเฮกเตอร์ มีจำนวนชนิดไม้ที่เป็นอาหาร 33 ชนิด และ 11 วงศ์ โดยไม้ที่พบมากได้แก่ วงศ์อบเชย (Lauraceae) และวงศ์หว้า (Myrtaceae) ส่วนต้นไม้ที่มีศักยภาพการเป็นโพรงรังของนกเงือกที่มีขนาด DBH เท่ากับ 40-100 เซนติเมตร มีความหนาแน่น 88 ต้นต่อเฮกเตอร์ และขนาด DBH มากกว่า 100 เซนติเมตร มีความหนาแน่น 9 ต้นต่อเฮกเตอร์

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*) และเลี้ยงผา (*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

ระยะเวลาทำการวิจัย

การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ในบริเวณพื้นที่ป่าดิบเขา สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี โดยใช้วิธีติดตามตัว หาดำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอกแดงระหว่างเดือนพฤษภาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2550 เดือนละ 6-8 วัน ช่วงเวลาตั้งแต่ 05.00-21.00 น. โดยรับสัญญาณจากสถานีรับสัญญาณ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน และลงสำรวจพื้นที่เพื่อตรวจสอบตำแหน่งของนกเงือกคอกแดงที่ได้จากการรับสัญญาณที่สถานีว่ามีความถูกต้องหรือไม่ และทำการสำรวจสังคมพืชตามตำแหน่งการกระจายในปี 2548

ผลและวิจารณ์

จากการสำรวจข้อมูลตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอแดงโดยใช้วิทยุติดตามตัวระหว่างเดือนพฤษภาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2550 ในบริเวณพื้นที่ป่าดิบเขา สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี สามารถจับนกเงือกคอแดงติดวิทยุได้ทั้งสิ้น 2 รัง จำนวน 3 ตัว เป็นตัวเมีย 1 ตัว และตัวผู้ 2 ตัว ได้ทำการติดตามสัญญาณเพื่อศึกษาและดำเนินการวิเคราะห์โดยมีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ขนาดพื้นที่อาศัย ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัย และการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกคอแดง
2. การเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวัน ลักษณะพื้นที่ที่นกเงือกคอแดงใช้ และรูปแบบพฤติกรรมของนกเงือกคอแดง
3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพืชอาหาร และต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังกับการกระจายของนกเงือกคอแดง
4. ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของนกเงือกคอแดงกับปัจจัยแวดล้อม แบบจำลองและโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดง

1. ขนาดพื้นที่อาศัย ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัย และการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกคอแดง

1.1 ขนาดพื้นที่อาศัย

ขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนกเงือกคอแดงแต่ละตัวในช่วงเวลาตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ดังแสดงในตารางที่ 1 และจุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวดังแสดงในภาพที่ 6 โดยขนาดพื้นที่อาศัยในแต่ละเดือนของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวดังแสดงในตารางผนวกที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดพื้นที่อาศัย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนกเงือกแดงจำนวน 3 ตัว ใน
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2550

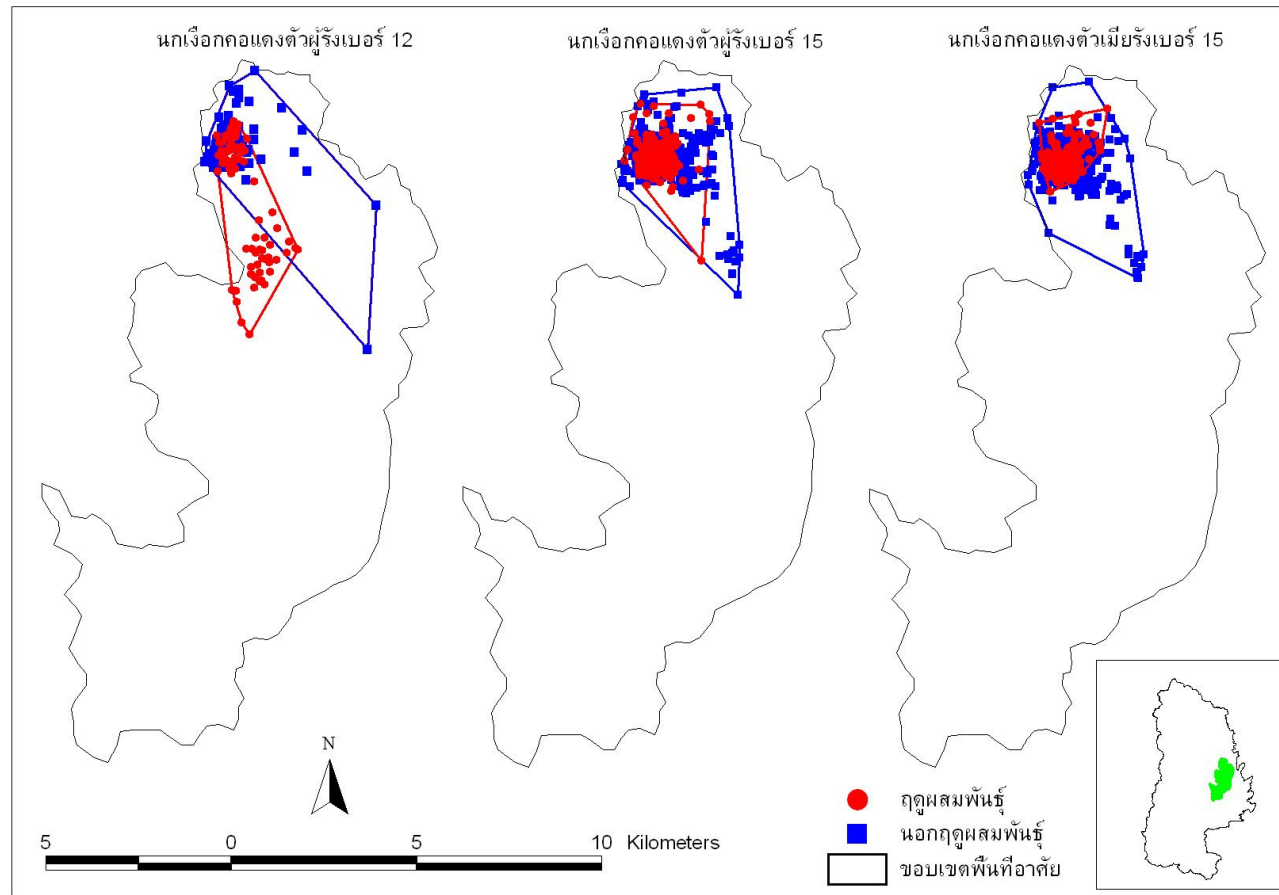
นกเงือกแดง	ขนาดพื้นที่อาศัย (กม. ²) $\pm$ S.D.					
	จำนวน			จำนวน		
	ตลอดปี	จุด	ฤดูผสมพันธุ์	จุด	พื้นที่	จุด
ตัวเมีย#15	10.96 $\pm$ 1.1	1,391	2.69 $\pm$ 0.1	460	10.95 $\pm$ 1.3	931
ตัวผู้#15	11.24 $\pm$ 1.4	1,496	6.19 $\pm$ 0.5	585	11.16 $\pm$ 1.9	911
ตัวผู้#12	23.84 $\pm$ 4.6	229	6.73 $\pm$ 1.5	129	16.26 $\pm$ 5.9	100
เฉลี่ย 2 ตัว (ตัวผู้, ตัวเมีย#15)	12.86 $\pm$ 1.1	2,887	6.23 $\pm$ 1.2	1,045	12.86 $\pm$ 0.6	1,842
เฉลี่ย 2 ตัว (ตัวผู้#15, 12)	25.73 $\pm$ 1.5	1,725	11.03 $\pm$ 0.9	714	19.16 $\pm$ 1.7	1,011
เฉลี่ย 3 ตัว	25.86 $\pm$ 1.7	3,116	11.06 $\pm$ 0.5	1,174	20.9 $\pm$ 2.1	1,942

จากการศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกแดงทั้งตลอดปี และแยกออกเป็น 2 ฤดูกาล พบว่านกเงือกแดงตัวผู้มีแนวโน้มการใช้พื้นที่ในทิศทางเดียวกัน คือ มีขนาดพื้นที่อาศัยมากกว่า นกเงือกแดงตัวเมียตลอดปี และขนาดพื้นที่ที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่านกเงือกแดงตัวเมีย ส่วนขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างฤดูกาลนกเงือกแดงทั้ง 3 ตัวมีขนาดพื้นที่อาศัยในช่วงฤดูผสมพันธุ์น้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ และพิจารณานกเงือกแดงแต่ละตัวนกเงือกแดงมีแนวโน้มการใช้พื้นที่อาศัยเหมือนกันกับขนาดพื้นที่อาศัยรวมนกเงือกแดงทุกตัว คือ นกเงือกแดงตัวผู้ทั้ง 2 ตัวมีขนาดพื้นที่อาศัยในช่วงฤดูผสมพันธุ์น้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ นกเงือกแดงตัวเมียมีขนาดพื้นที่อาศัยในช่วงฤดูผสมพันธุ์น้อยกว่าช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์

เมื่อเปรียบเทียบขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างนกเงือกแดงกับนกเงือกชนิดอื่นในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ นกเงือกแดงมีขนาดพื้นที่อาศัยค่อนข้างแคบเมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกชนิดอื่น เช่น Sulawesi Red-knobbed Hornbill ตัวผู้จำนวน 6 ตัว ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ มีช่วงขนาดพื้นที่อาศัยอยู่ระหว่าง 39.8 และ 55.8 ตารางกิโลเมตร (Suryadi *et al.*, 1998) ในขณะที่นกเงือกแดงมีขนาดพื้นที่อาศัยช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์อยู่ระหว่าง 10.95 $\pm$ 1.3 และ 16.26 $\pm$ 5.9 ตารางกิโลเมตร นอกจากนี้นกเงือกแดงยังมีขนาดพื้นที่อาศัยน้อยกว่านกเงือกกรามช้างโดยนกเงือกกรามช้างมีขนาดพื้นที่ 28 ตารางกิโลเมตร (Poonswad and Tsuji, 1994) นกเงือกกรามช้างมีการกระจายห่างจากตำแหน่งรังอย่างน้อย 10 ตารางกิโลเมตร ใช้พื้นที่หากินและที่นอนโดยเฉลี่ย 6 ตารางกิโลเมตร

ต่อครอบครัว นกกกมีการเคลื่อนย้ายอยู่รอบ ๆ รั้วภายในรัศมี 2 ตารางกิโลเมตร นกแก้มมีพื้นที่หากินประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร

ในช่วงฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงมีขนาดพื้นที่อาศัยมากกว่าการศึกษานกเงือกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ คือ นกกก (*Buceros bicornis*) จำนวน 2 ตัว และนกเงือกสีน้ำตาล (*Ptilolaemus tickelli*) ระหว่างปี 1988 และ 1989 ในฤดูผสมพันธุ์ พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยของนกกกมีขนาด 3.7 ตารางกิโลเมตร นกเงือกสีน้ำตาลมีขนาด 4.3 ตารางกิโลเมตร และนกเงือกคอแดงมีขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์น้อยกว่านกเงือกกรามช้าง (*Rhyticeros undulates*) ระหว่างปี 1989, 1990 และ 1991 โดยนกเงือกกรามช้างมีขนาด 10 ตารางกิโลเมตร ในฤดูผสมพันธุ์นกกก และนกเงือกกรามช้างตัวผู้มีพื้นที่หากินเท่ากันและแหล่งหากินค่อนข้างใช้บริเวณเดียวกันด้วย และจากการติดตามสัญญาณวิทยุ นกเงือกกรามช้างตัวผู้ในช่วงฤดูผสมพันธุ์พบว่ามีแหล่งที่นอนไกลจากรังมากกว่านกเงือกสีน้ำตาลตัวผู้ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ (Tsuji *et al.*, 1987)



ภาพที่ 6 ขอบเขตพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงจำนวน 3 ตัว ระหว่างช่วงฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2550

1.2 ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัย

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยของนกเงือกคอแดงทั้งภายในรังเดียวกัน ต่างรังกัน ต่างเพศกัน และเพศเดียวกัน พบว่าขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทั้งในช่วงตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ แต่มกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวมีขนาดพื้นที่อาศัยเฉลี่ยแตกต่างกันระหว่างฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ โดยในฤดูผสมพันธุ์ใช้พื้นที่น้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ ดังแสดงผลการทดสอบในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความแตกต่างขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2550

ช่วงเวลา	รังเดียวกัน		ต่างรัง		ต่างเพศ		เพศเดียวกัน		ระหว่างฤดูกาล	
	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P	Z	P
ตลอดปี	-0.054	0.975	-0.456	0.648	-0.264	0.792	-0.293	0.77		
ฤดูผสมพันธุ์	-1.056	0.291	-1.59	0.873	-0.515	0.606	0.000	1.00	-2.439	0.015
นอกฤดูผสมพันธุ์	-0.218	0.828	-1.037	0.3	-0.398	0.691	-0.793	0.428		

1.2.1 ความแตกต่างขนาดพื้นที่อาศัยภายในรังเดียวกัน

นกเงือกคอแดงรังเบอร์ 15 จำนวน 2 ตัว ระหว่างตัวผู้และตัวเมียเป็นคู่ผสมพันธุ์กันตลอดปี จากการติดตามสัญญาณวิทยุนกเงือกทั้ง 2 ตัวพบว่ามีการอยู่อาศัยด้วยกันและใช้พื้นที่อาศัยพื้นที่เดียวกันตลอดปีทั้งพื้นที่หากิน และแหล่งที่นอน นอกจากนี้ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงทั้ง 2 ตัวยังมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยตลอดปีนกเงือกคอแดงตัวผู้มีขนาดพื้นที่อาศัยเท่ากับ 11.24 ± 1.4 ตารางกิโลเมตร และตัวเมียมีขนาดพื้นที่อาศัยเท่ากับ 10.96 ± 1.1 ตารางกิโลเมตร และผลการทดสอบทางสถิติพบว่านกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมียมีขนาดพื้นที่อาศัยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($Z = -0.054, P = 0.975$) ส่วนในช่วงฤดูผสมพันธุ์ตัวผู้ใช้พื้นที่ขนาด 6.19 ± 0.5 ตารางกิโลเมตร ส่วนตัวเมียใช้พื้นที่ขนาด 2.69 ± 0.1 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ตัวผู้ใช้พื้นที่ขนาดมากกว่าตัวเมีย แต่จุดตำแหน่งการกระจายส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่เดียวกันทำให้ผล

การทดสอบทางสถิติไม่แตกต่างกัน ($Z = -1.056, P = 0.291$) และนอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดง ตัวผู้ใช้พื้นที่ขนาด 11.16 ± 1.9 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่ตัวเมียใช้พื้นที่ขนาด 10.95 ± 1.3 ตารางกิโลเมตร นอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงทั้ง 2 ตัวใช้พื้นที่ขนาดใกล้เคียงกัน และมีผลการทดสอบทางสถิติไม่แตกต่างกัน ($Z = -0.218, P = 0.828$)

1.2.2 ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างต่างรังกัน

ขนาดพื้นที่อาศัยตลอดปีของนกเงือกคอแดงรังแรกคือเบอร์ 15 ทั้ง 2 ตัวมีขนาด 12.86 ± 1.1 ตารางกิโลเมตร และรังที่ 2 คือนกเงือกคอแดงตัวผู้รัง 12 เบอร์มีขนาด 23.84 ± 1.7 ตารางกิโลเมตร ขนาดพื้นที่ทั้ง 2 รังมีขนาดพื้นที่ค่อนข้างแตกต่างกัน แต่ในการทดสอบทางสถิติพบว่าขนาดพื้นที่ของทั้ง 2 รังไม่แตกต่างกันเนื่องจากขนาดพื้นที่อาศัยของตัวผู้รังเบอร์ 12 ถึงแม้จะมีขนาดมากกว่าแต่จุดตำแหน่งการกระจายที่ไกลกว่ารังเบอร์ 15 มีเพียงไม่กี่จุด โดยส่วนใหญ่ตำแหน่งการกระจายอยู่บริเวณเดียวกันกับรังเบอร์ 15 และผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($Z = -0.456, P = 0.648$) ส่วนในฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงรังแรกใช้พื้นที่ขนาด 6.23 ± 1.2 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่ตัวผู้รังที่ 2 ใช้พื้นที่ขนาด 6.73 ± 1.5 ตารางกิโลเมตร ขนาดพื้นที่ทั้ง 2 รังมีขนาดใกล้เคียงกันและผลการทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ($Z = -1.59, P = 0.873$) และนอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงรังแรกใช้พื้นที่ขนาด 12.86 ± 0.6 ตารางกิโลเมตร ส่วนรังที่ 2 ใช้พื้นที่ขนาด 16.26 ± 5.9 ตารางกิโลเมตร ขนาดพื้นที่ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์แตกต่างกันเล็กน้อยโดยมีผลการทดสอบทางสถิติไม่มีความแตกต่างกัน ($Z = -1.037, P = 0.3$) ผลการทดสอบขนาดพื้นที่ระหว่างรังไม่มีความแตกต่างกันทั้งตลอดปี และระหว่างฤดูกาลเนื่องจากนกเงือกคอแดงทั้ง 2 รังมีจุดตำแหน่งรังซึ่งเป็นตำแหน่งคิ่วทวยอยู่ใกล้กัน และมีพื้นที่หากินบริเวณพื้นที่เดียวกันเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ขอบเขต และขนาดพื้นที่อาศัยไม่แตกต่างกันถึงแม้นกเงือกคอแดงตัวผู้รังเบอร์ 12 จะมีตำแหน่งการกระจายไกลกว่ารังเบอร์ 15 แต่มีเพียงไม่กี่จุด โดยจุดตำแหน่งส่วนใหญ่กระจุกตัวอยู่บริเวณเดียวกันทั้ง 2 รัง

1.2.3 ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างต่างเพศกัน

ความแตกต่างระหว่างต่างเพศกันคือระหว่างตัวผู้และตัวเมีย โดยรวมขนาดพื้นที่ระหว่างตัวผู้ 2 ตัวจาก 2 รัง และเปรียบเทียบกับตัวเมีย 1 ตัว ขนาดพื้นที่ของตัวผู้ทั้ง 2 รังตลอดปีมีขนาด 25.73 ± 1.5 ตารางกิโลเมตร ส่วนตัวเมียมีขนาดพื้นที่ 10.96 ± 1.1 ตารางกิโลเมตร ขนาดพื้นที่

ตัวผู้ทั้ง 2 มีขนาดมากกว่าตัวเมีย แต่การใช้พื้นที่อาศัยระหว่างเพศใช้พื้นที่บริเวณเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ และมีจำนวนจุดตำแหน่งของตัวผู้ที่ใช้แตกต่างจากตัวเมียมีจำนวนจุดน้อย ทำให้ผลการทดสอบทางสถิติไม่แตกต่างกัน ($Z = -0.264, P = 0.792$) ส่วนฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงตัวผู้ทั้ง 2 ตัวใช้พื้นที่ขนาด 11.03 ± 0.9 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่ตัวเมียใช้พื้นที่ขนาด 2.69 ± 0.1 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ตัวผู้ใช้พื้นที่มากกว่าตัวเมื่อก่อนข้างมาก แต่ตำแหน่งการใช้พื้นที่อยู่บริเวณพื้นที่เดียวกันส่วนใหญ่ และจุดตำแหน่งตัวผู้ที่ใช้แตกต่างไปจากตัวเมียมีตำแหน่งน้อยทำให้ผลการทดสอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($Z = -0.515, P = 0.606$) และนอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงตัวผู้ 2 ตัวใช้พื้นที่ขนาด 19.16 ± 1.7 ตารางกิโลเมตร และตัวเมียใช้พื้นที่ขนาด 10.95 ± 1.3 ตารางกิโลเมตร ขนาดพื้นที่ระหว่างตัวผู้และตัวเมียมีขนาดแตกต่างกัน โดยตัวผู้มีขนาดมากกว่าตัวเมีย แต่ผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($Z = -0.398, P = 0.691$) เนื่องจากการใช้พื้นที่บริเวณเดียวกันเป็นส่วนใหญ่ และมีจุดตำแหน่งที่ใช้แตกต่างกันเป็นจำนวนจุดน้อย

1.2.4 ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างเพศเดียวกัน

นกเงือกคอแดงตัวผู้รังเบอร์ 15 และ 12 ใช้พื้นที่ตลอดปีเท่ากับ 11.24 ± 1.4 และ 23.84 ± 4.6 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ นกเงือกคอแดงรังเบอร์ 12 ใช้พื้นที่มากกว่ารังเบอร์ 15 แต่ นกเงือกคอแดงทั้ง 2 ตัวใช้พื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณเดียวกัน ซึ่งมีเพียงจุดตำแหน่งการกระจายบางจุดที่ นกเงือกคอแดงตัวผู้รังเบอร์ 12 ใช้แตกต่างจากตัวผู้รังเบอร์ 15 ทำให้ผลการทดสอบไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($Z = -0.293, P = 0.77$) ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ตัวผู้รังเบอร์ 15 และ 12 ใช้พื้นที่เท่ากับ 6.19 ± 0.5 และ 6.73 ± 1.5 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ นกเงือกคอแดงทั้ง 2 รังใช้พื้นที่ขนาดใกล้เคียงกัน โดยมีผลการทดสอบไม่แตกต่างกันทางสถิติด้วย ($Z = 0.000, P = 1.00$) และนอกฤดูผสมพันธุ์ตัวผู้รังเบอร์ 15 และ 12 ใช้พื้นที่เท่ากับ 11.16 ± 1.9 และ 16.26 ± 5.9 ตารางกิโลเมตร ขนาดพื้นที่ของตัวผู้ทั้ง 2 รังต่างกันเล็กน้อย และมีผลการทดสอบไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($Z = -0.793, P = 0.428$)

1.2.5 ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างฤดูกาล

ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวเมื่อรวมและเฉลี่ยตลอดปีมีขนาด 25.86 ± 1.7 ตารางกิโลเมตร และแยกออกเป็น 2 ฤดูกาล ฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวใช้พื้นที่ขนาด 11.06 ± 0.5 ตารางกิโลเมตร และนอกฤดูผสมพันธุ์ใช้พื้นที่ขนาด 20.9 ± 2.1 ตาราง

กิโลเมตร ขนาดพื้นที่อาศัยระหว่าง 2 ฤดูกาลมีความแตกต่างกันมาก โดยมีผลการทดสอบแตกต่างกันทางสถิติ ($Z = -2.439, P = 0.015$) โดยจากการประเมินขนาดพื้นที่อาศัยในฤดูผสมพันธุ์ นกเงือกคอแดงใช้พื้นที่อาศัยน้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งเกิดจากปริมาณพืชอาหารบริเวณรอบรังที่มีมากในช่วงฤดูผสมพันธุ์ และเพียงพอต่อการหากิน โดยจากการศึกษาของ Chimchome *et al.* (1995) พบว่าในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีการผลิตผลไม้ที่เป็นพืชอาหารอยู่ปริมาณมาก และหลากหลายซึ่งเป็นช่วงเดียวกันกับนกเงือกคอแดงตัวเมียเข้าโพรง และเลี้ยงลูกซึ่งต้องการปริมาณอาหารมาก และจากการศึกษาถึงแม่นกเงือกคอแดงตัวเมียทั้ง 2 รัง จะไม่มีการเข้ารังในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในบางปี แต่นกเงือกคอแดงทั้งตัวผู้ และตัวเมียของทั้ง 2 รัง ยังมีการใช้พื้นที่ใกล้เคียงบริเวณรอบรัง และเมื่อถึงปลายฤดูผสมพันธุ์ปริมาณอาหารมีแนวโน้มลดลง ส่งผลให้นกเงือกคอแดงทั้ง 2 รังบินออกไปหากินในแหล่งอื่นที่ไกลออกไปจากบริเวณรัง ทำให้ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงทั้ง 2 รังมีขนาดกว้างขึ้น และกว้างกว่าฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งจากการศึกษาของ Poonswad and Tsuji (1994) ได้กล่าวไว้ว่าความแตกต่างของขนาดพื้นที่ในนกเงือกแต่ละชนิดอาจจะมีความสัมพันธ์ในเรื่องความแตกต่างของการกินอาหาร และช่วงระยะเวลาของการผสมพันธุ์

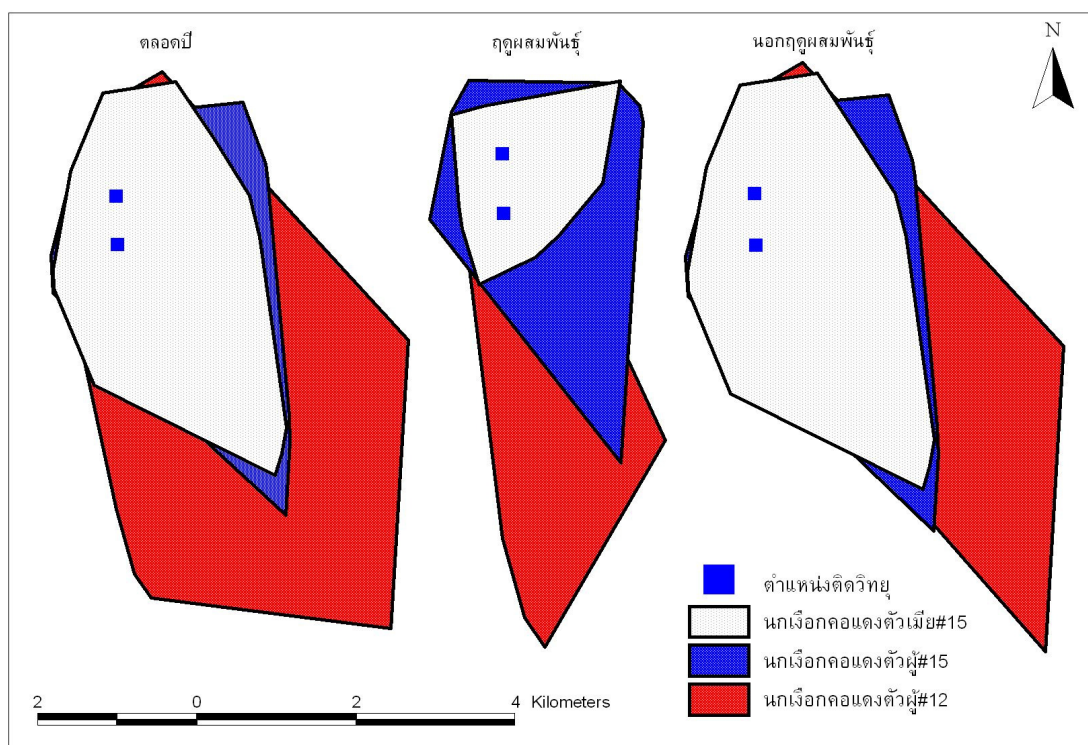
1.3 การใช้พื้นที่ซ้อนทับกันของนกเงือกคอแดง

จากการศึกษาการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงระหว่างรังเดียวกัน ระหว่างต่างรังกัน ระหว่างต่างเพศกัน และระหว่างเพศเดียวกัน ในช่วงตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์มีขนาดพื้นที่อาศัย และเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับกันดังแสดงตารางที่ 3 และภาพที่ 7

ตารางที่ 3 การซ้อนทับกันของขนาดพื้นที่อาศัย และเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งปี 2547-2550

ช่วงเวลา	ขนาดพื้นที่อาศัยซ้อนทับ (กม. ²)											
	รังเดียวกัน								ระหว่างฤดูกาล			
	ต่างรัง				ต่างเพศ				เพศเดียวกัน			
	ระหว่างฤดูผสมพันธุ์		นอกฤดูผสมพันธุ์		ระหว่างฤดูผสมพันธุ์		นอกฤดูผสมพันธุ์		ระหว่างฤดูผสมพันธุ์		นอกฤดูผสมพันธุ์	
	พื้นที่	%	พื้นที่	%	พื้นที่	%	พื้นที่	%	พื้นที่	%	พื้นที่	%
ตลอดปี	9.48	73.72	11.83	45.75	10.54	40.76	10.52	40.68				
ฤดูผสมพันธุ์	2.69	20.92	3.04	11.76	2.69	10.4	3.02	11.68	6.23	48.44	8.89	34.38
นอกฤดูผสมพันธุ์	9.77	75.97	9.78	37.82	10.19	39.4	9.45	36.54				

การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างรังเดียวกันคือ นกเงือกคอแดงรังเบอร์ 15 ระหว่าง ตัวผู้และตัวเมีย ซึ่งเป็นคู่ผสมพันธุ์กันในช่วงตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์มีพื้นที่ ซ้อนทับกันสูงโดยมีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับ 73.72, 20.92 และ 75.97 ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ ซ้อนทับกันมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างต่างรังกัน โดยเมื่อนำพื้นที่รวมแต่ละรังมาซ้อนทับ กันปรากฏว่ามีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับในช่วงตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 45.75, 11.76 และ 37.82 ตามลำดับ การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างเพศโดยนำพื้นที่เพศ เดียวกันมารวมกัน และนำมาซ้อนทับกันปรากฏว่ามีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับในช่วงตลอดปี ฤดูผสม พันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 40.76, 10.40 และ 39.40 ตามลำดับ และการซ้อนทับกันของ พื้นที่อาศัยในเพศเดียวกันคือระหว่างเพศผู้รังเบอร์ 12 และ 15 มีเปอร์เซ็นต์การซ้อนทับในช่วง ตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 40.68, 11.68 และ 36.54 ตามลำดับ การซ้อนทับ กันของพื้นที่อาศัยระหว่างฤดูกาลโดยรวมขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัว และแยก ออกเป็น 2 ฤดูกาล ปรากฏว่าระหว่างฤดูกาลนกเงือกคอแดงต่างรังกันมีพื้นที่ซ้อนทับกัน 34.38% ซึ่งมีขนาดน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การซ้อนทับระหว่างรังเดียวกัน โดยมีการซ้อนทับ 48.44%



ภาพที่ 7 ขอบเขตพื้นที่อาศัยซ้อนทับกันระหว่างนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวในปี 2547-2550
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

2. รูปแบบการเคลื่อนย้าย ลักษณะพื้นที่ที่นกเงือกใช้ในช่วงเวลาต่าง ๆ และรูปแบบพฤติกรรมของนกเงือกคอแดง

2.1 ระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวัน

ระยะทางการเคลื่อนที่รวม และเฉลี่ยรอบวันในช่วงตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัว ดังแสดงในตารางที่ 4 และระยะทางเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดดังแสดงในตารางผนวกที่ 2

ตารางที่ 4 ระยะทางการเคลื่อนที่รวม และเฉลี่ยรอบวันตลอดปี ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกคอแดง ปี 2547-2550 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

นกเงือก คอแดง	ระยะทาง					
	ตลอดปี		ฤดูผสมพันธุ์		นอกฤดูผสมพันธุ์	
	รวม(กม.)	เฉลี่ย(กม.)	รวม(กม.)	เฉลี่ย(กม.)	รวม(กม.)	เฉลี่ย(กม.)
ตัวเมีย#15	458.5	3.39	130.24	3.03	326.54	3.55
ตัวผู้# 15	517.9	3.81	174.38	4.15	340.86	3.63
ตัวผู้#12	132.44	4.57	57.01	4.75	75.06	4.42
จำนวน 3 ตัว	1,111.42	3.7	356	3.5	744.07	3.7

จากตารางที่ 4 ระยะทางการเคลื่อนที่รวมของนกเงือกคอแดงตลอดปีมีระยะทางรวมทั้งสิ้น 1,111.42 กิโลเมตร และมีระยะทางเฉลี่ยรอบวันเท่ากับ 3.7 กิโลเมตร โดยในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางการเคลื่อนที่รวม และเฉลี่ยน้อยกว่าช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ คือฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางการเคลื่อนที่รวม 356 กิโลเมตร ในขณะที่นอกฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางการเคลื่อนที่รวม 744.07 กิโลเมตร และระยะทางเฉลี่ยรอบวันในช่วงฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 3.5 กิโลเมตร ในขณะที่นอกฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางเฉลี่ยรอบวัน 3.7 กิโลเมตร

เมื่อพิจารณานกเงือกคอแดงแต่ละตัว ทั้งนกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมียมีระยะทางการเคลื่อนที่รวม และเฉลี่ยในช่วงฤดูผสมพันธุ์น้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์เช่นกัน ซึ่งระยะทางการเคลื่อนที่มีลักษณะเดียวกันกับขนาดพื้นที่อาศัยคือ มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน โดยนกเงือกคอแดง

มีการเคลื่อนที่ระยะทางสั้น ๆ ในฤดูผสมพันธุ์ส่งผลให้มีขนาดพื้นที่อาศัยน้อยไปด้วย และมีระยะทางการเคลื่อนที่ระยะทางมากในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ซึ่งส่งผลให้ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงมีขนาดกว้างมากขึ้นด้วยเช่นกัน นอกจากนี้นนกเงือกคอแดงยังมีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันน้อยกว่านกเงือกชนิดอื่น เช่นกรณีศึกษาใน Sulawesi Red-knobbed Hornbill มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวัน 10.49 กิโลเมตร แต่จะมีในบางตัวที่มีระยะทางการเคลื่อนที่ในรอบวันสูงถึง 30 กิโลเมตร (Suryadi *et al.* 1998) ในขณะที่นกเงือกคอแดงตัวผู้ที่มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันระหว่าง 3.81 และ 4.57 กิโลเมตร และตัวเมีย 3.39 ตารางกิโลเมตร ระยะทางการเคลื่อนที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะแหล่งอาหาร ซึ่ง Sulawesi Red-knobbed Hornbill มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยรอบวันสูง เนื่องจากนกเงือกมีการกระจายไปตามความหนาแน่นของต้นไม้ไทร และแหล่งอาหารที่มีต้นไม้ไทรมีการกระจายห่างกันมากส่งผลให้นกเงือกต้องบินออกไปหากินในระยะทางไกลขึ้นด้วย และเมื่อเปรียบเทียบกับนกเงือกคอแดงที่มีระยะทางการเคลื่อนที่น้อยกว่า แสดงให้เห็นว่าแหล่งอาหารที่มีอยู่อย่างหนาแน่น และเพียงพอในพื้นที่ไม่กว้างส่งผลให้นกเงือกคอแดงบินหากินในระยะทางน้อยกว่า Sulawesi Red-knobbed Hornbill

2.2 ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่

ระยะทางการเคลื่อนที่ของนกเงือกคอแดงแต่ละตัวมีระยะทางแตกต่างกัน โดยทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างนกเงือกคอแดงตัวผู้ และตัวเมียตลอดปีพบว่าระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยมีความแตกต่างกัน ($\bar{X} = 26.6$, S.D. = 13.4, $t = 1.993$, $df = 2,874$, $P = 0.046$) ระหว่างนกเงือกคอแดงตัวผู้ทั้ง 2 ตัวมีแนวโน้มมีระยะทางเฉลี่ยมากกว่านกเงือกคอแดงตัวเมีย ระยะทางระหว่างตัวผู้ด้วยกันมีระยะทางเฉลี่ยตลอดปีแตกต่างกัน ($\bar{X} = 232.1$, S.D. = 33.1, $t = 7.019$, $df = 1,641$, $P = 0.000$) โดยนกเงือกคอแดงตัวผู้รังเบอร์ 12 มีแนวโน้มมีระยะทางเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่านกเงือกคอแดงตัวผู้รังเบอร์ 15 และระหว่างฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัว มีระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยระหว่างฤดูกาลแตกต่างกัน ($\bar{X} = -69.5$, S.D. = 15.8, $t = -4.403$, $df = 2,967$, $P = 0.000$) ดังแสดงในตารางที่ 5 โดยนกเงือกคอแดงมีการเคลื่อนที่ในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางไกลกว่าฤดูผสมพันธุ์ ดังแสดงตารางผนวกที่ 3 นกเงือกคอแดงมีระยะทางการเคลื่อนที่ช่วงฤดูผสมพันธุ์น้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ เนื่องจากต้นไม้พืชอาหาร โดยบริเวณรอบรังมีปริมาณต้นไม้พืชอาหารหนาแน่น และออกผลสุกในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ยกตัวอย่างเช่นการศึกษาการเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือกที่อยู่ในพื้นที่อาศัยเดียวกันในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี กนิษฐา (2543) พบว่าปริมาณพืชอาหารที่นกเงือก

คอแดงนำมาป้อนให้ตัวเมียและลูกในโพรงรังช่วงฤดูผสมพันธุ์ นกเงือกคอแดงเลือกกินผลไม้ในวงศ์ Annonaceae, Lauraceae, Myristicaceae และ Meliaceae ในปริมาณที่สูงมากถึง 99.9% ซึ่งแต่ละชนิดมีปริมาณหนาแน่น ยกตัวอย่างเช่น วงศ์ Annonaceae ได้แก่ ยางโตน (*Polyalthia simiarum*), วงศ์ Lauraceae ได้แก่ หมากนกมูม (*Beilschmiedia gammicana*) หมากขี้ไต้ (*Cryptocarya pallens*), วงศ์ Myristicaceae ได้แก่ หันช้าง (*Knema laurina*) และวงศ์ Meliaceae ได้แก่ ตาเสือเมลิคเว้า (*Aglaia lawii*) ตาเสือเมลิคแป้น (*Chisocheton ceramicus*) ตาเสือเมลิคดำ (*Dysoxylum macrocapum*) เป็นต้น ต้นพืชอาหารเหล่านี้จะออกผลและสุก และลดน้อยลงในช่วงปลายฤดูผสมพันธุ์จนลูกนก และตัวเมียออกจากโพรงรังในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม หลังจากนั้นครอบครัวนกเงือกคอแดงก็มีการกระจายออกไปหากินไกลออกไปจากบริเวณรอบรังเนื่องจากพืชอาหารหมด ส่งผลให้ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงมีขนาดพื้นที่ใหญ่กว่าในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์

ตารางที่ 5 ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนที่เฉลี่ยระหว่างนกเงือกคอแดงเพศเดียวกัน ระหว่างต่างเพศ และระหว่างฤดูกาล

ความแตกต่างระหว่าง	ค่าการทดสอบ				
	$\bar{x}$	S.D.	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>P</i>
ตัวผู้และตัวเมีย	26.6	13.4	1.993	2,874	0.046
ตัวผู้และตัวผู้	232.1	33.1	7.019	1,641	0.0001
ฤดูกาล	-69.5	15.8	-4.403	2,967	0.0001

2.3 แหล่งที่นอน แหล่งหากิน และตำแหน่งการเคลื่อนย้ายรอบวัน

ลักษณะพื้นที่แหล่งที่นอนหาได้จากการรับสัญญาณในช่วงเวลาดังแต่ 17.00-21.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาของการเคลื่อนย้ายหาที่แหล่งนอนของนกเงือกในเวลากลางคืน นกเงือกจะหยุดนิ่งและไม่เคลื่อนไหว เพื่อเตรียมตัวนอนหลับในเวลากลางคืนโดยเป็นเวลาในช่วงตั้งแต่ 19.00 - 21.00 น. และจากการรับสัญญาณช่วงเวลาดังกล่าวสามารถรับสัญญาณได้จุดตำแหน่งที่นอนของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวรวมทั้งสิ้น 151 จุด โดยนกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมียรังเบอร์ 15 พบจุดนอนทั้งสิ้น 78 และ 55 จุดตามลำดับ นกเงือกคอแดงตัวผู้รังเบอร์ 12 พบจุดนอนทั้งสิ้น 18 จุด จากจุดตำแหน่งที่

ได้นำมาหาลักษณะสภาพแวดล้อมจากข้อมูลสถิติในพื้นที่พบว่าลักษณะสภาพแวดล้อมของแหล่งที่นอนของนกเงือกคอแดงดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพที่ 8

ลักษณะแหล่งหากินของนกเงือกคอแดง ผลจากการติดตามเฝ้าสังเกตพฤติกรรมพบว่า นกเงือกมีช่วงเวลาหากินคือช่วงเวลาตั้งแต่ 05.00-10.30 น. และจากการรับสัญญาณสามารถทราบตำแหน่งแหล่งหากินของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวรวมทั้งสิ้น 1,253 จุดโดยนกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมียรังเบอร์ 15 พบจุดแหล่งหากินทั้งสิ้น 584 และ 555 จุดตามลำดับ นกเงือกคอแดงตัวผู้รังเบอร์ 12 พบจุดแหล่งหากินทั้งสิ้น 114 จุด ลักษณะสภาพแวดล้อมของแหล่งหากินของนกเงือกคอแดงดังตารางที่ 7 และภาพที่ 9

ตำแหน่งการเคลื่อนย้ายในรอบวันได้จากการรับสัญญาณช่วงเวลาตั้งแต่ 07.00-17.00 น. ซึ่งได้ตำแหน่งการเคลื่อนย้ายรอบวันค่อนข้างมาก โดยได้จุดตำแหน่งการเคลื่อนย้ายในรอบวันของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวรวมได้ทั้งสิ้น 2,640 จุด พบตำแหน่งนกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมียรังเบอร์ 15 พบรวมทั้งสิ้น 1,269 และ 1,211 จุดตามลำดับ นกเงือกคอแดงตัวผู้รังเบอร์ 12 พบจุดตำแหน่งทั้งสิ้น 160 จุด ลักษณะสภาพแวดล้อมของตำแหน่งการเคลื่อนย้ายในรอบวันของนกเงือกคอแดงดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 10

ตารางที่ 6 สภาพแวดล้อมแหล่งที่นอนของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2550

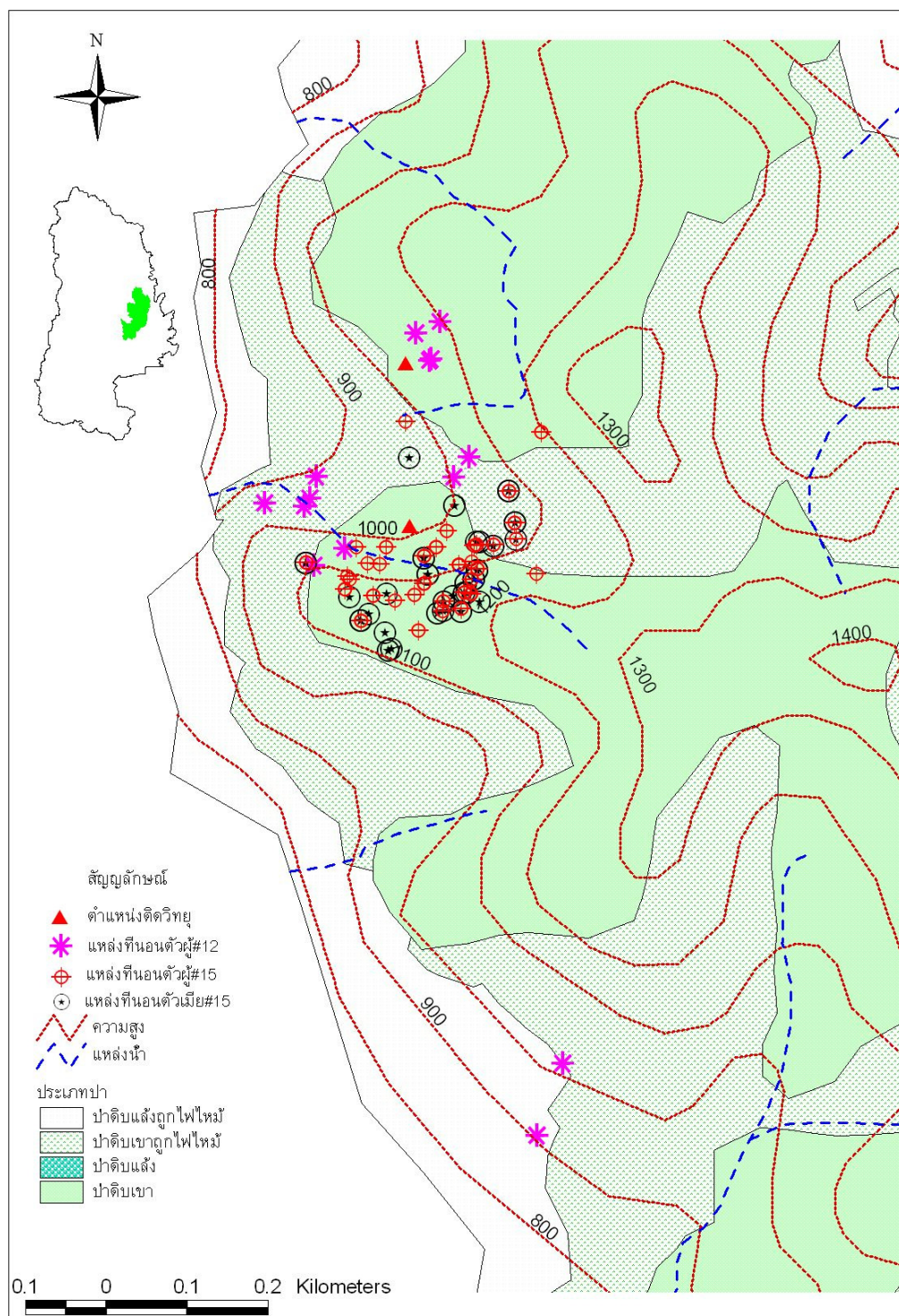
สภาพปัจจัยแวดล้อม และจำนวนจุดตำแหน่งที่นอน							
ความลาด ชัน(%)	จุด	ระดับความ สูง(ม.)	จุด	ชนิดป่า	จุด	ระยะห่างจาก แหล่งน้ำ(ม.)	จุด
9-16	22	900	9	ป่าดิบเขา	111	0-200	113
17-27	85	1000	55	ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	38	200-400	36
28-38	44	1100	68	ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	2	400-600	-
		1200	17			>600	2
		1300	2				

ตารางที่ 7 สภาพแวดล้อมแหล่งหาหินของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
ปี 2547-2550

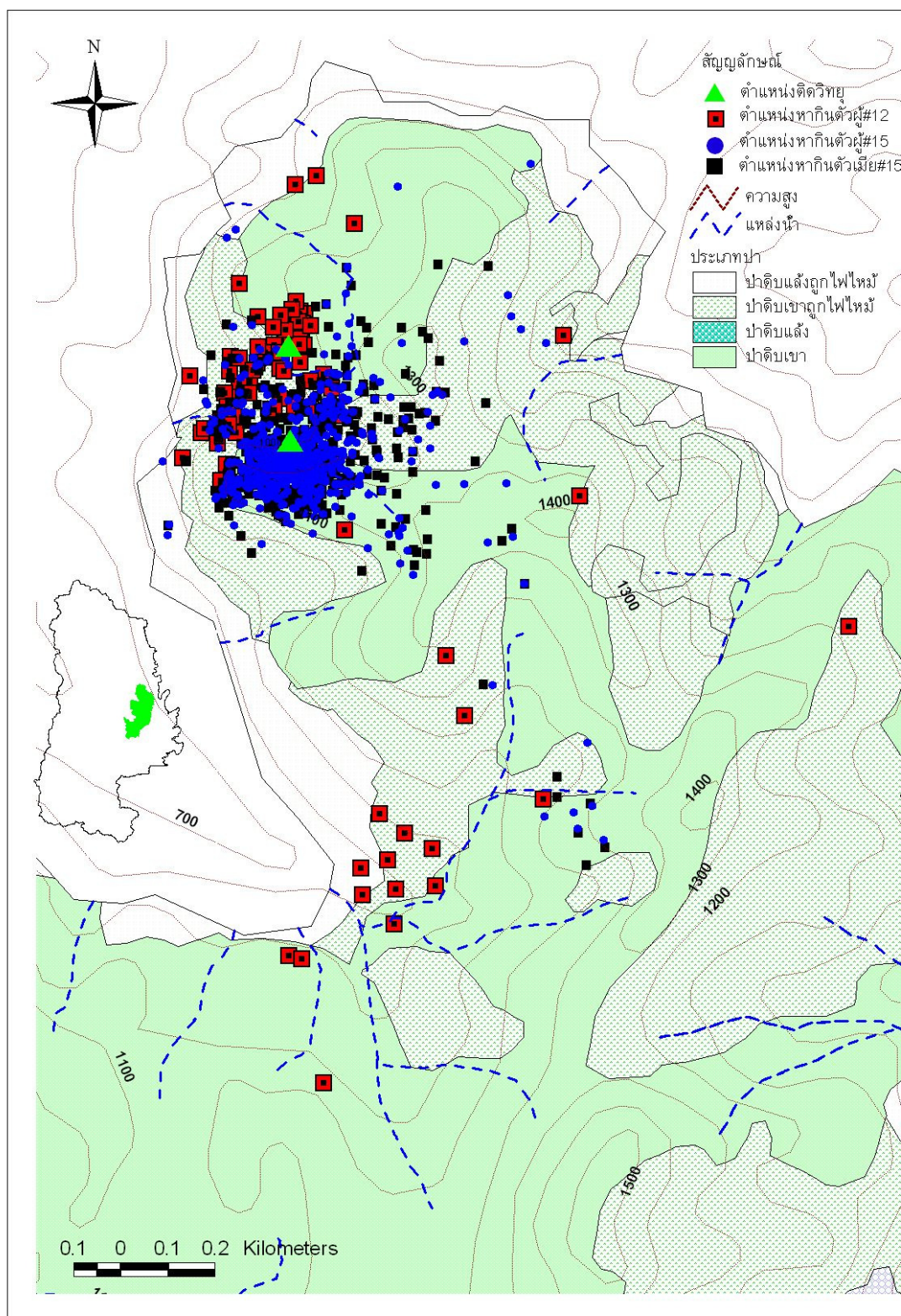
สภาพปัจจัยแวดล้อม และจำนวนจุดตำแหน่งแหล่งหาหิน							
ความลาด ชัน(%)	จุด	ระดับความ สูง(ม.)	จุด	ชนิดป่า	จุด	ระยะห่างจาก แหล่งน้ำ(ม.)	จุด
2-11	87	900	130	ป่าดิบเขา	876	0-200	770
12-22	382	1000	424	ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	364	200-400	417
23-33	655	1100	473	ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	13	400-600	59
34-44	129	1200	157			>600	7
		1300	67				
		1400	2				

ตารางที่ 8 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ใช้ในรอบวันของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้งปี 2547-2550

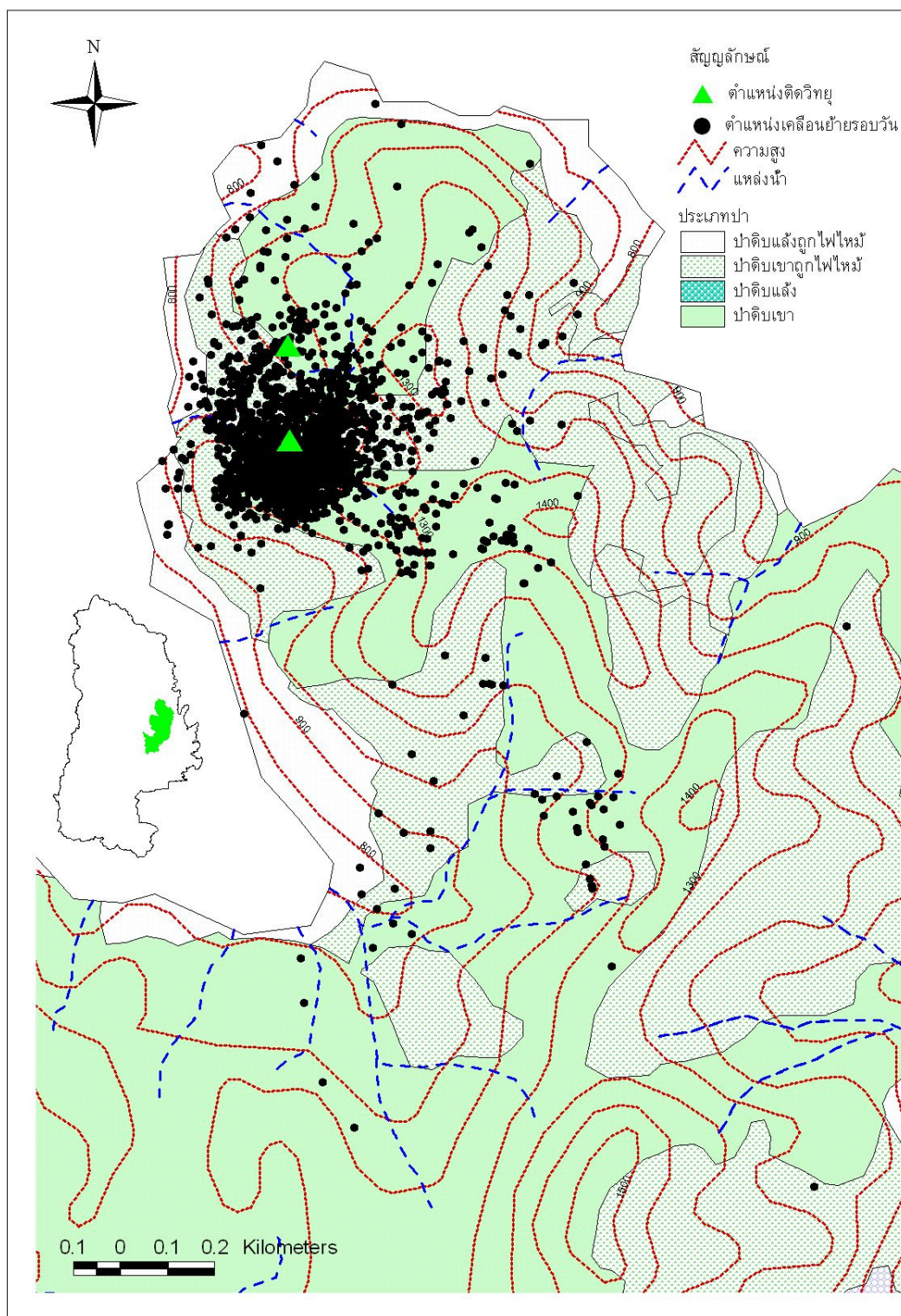
สภาพปัจจัยแวดล้อม และจำนวนจุดตำแหน่งเคลื่อนย้ายรอบวัน							
ความ ลาดชัน (%)	จุด	ระดับ ความสูง (ม.)	จุด	ชนิดป่า	จุด	ระยะห่างจาก แหล่งน้ำ(ม.)	จุด
2-11	182	800	2	ป่าดิบเขา	1867	0-200	1621
12-22	767	900	264	ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	743	200-400	863
23-33	1426	1000	916	ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	30	400-600	139
34-44	265	1100	934			>600	17
		1200	324				
		1300	155				
		1400	45				



ภาพที่ 8 ตำแหน่งแหล่งที่นอนของนักเงือกคอแดงแต่ละตัวที่ได้จากการรับสัญญาณจากสถานีตลอดปีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งปี 2547-2550



ภาพที่ 9 ตำแหน่งแหล่งหากินของนกเงือกคอแดงแต่ละตัวที่ได้จากการรับสัญญาณจากสถานี
ตลอดปีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งปี 2547-2550

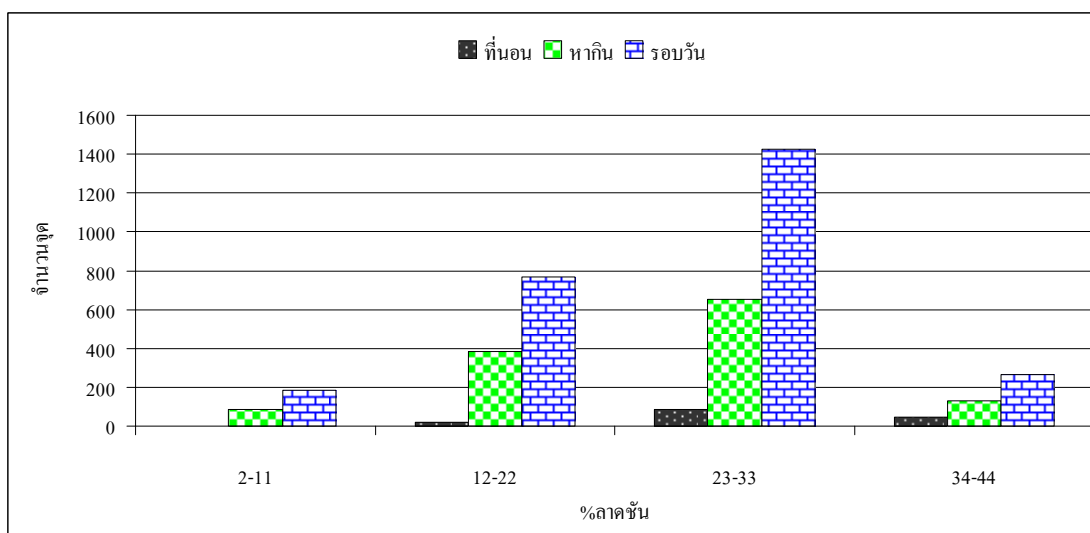


ภาพที่ 10 ตำแหน่งการเคลื่อนย้ายรอบวันรวมตลอดปีของนกเงือกคอแดงทั้ง 3 ตัวที่ได้จากการรับสัญญาณจากสถานีในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งปี 2547-2550

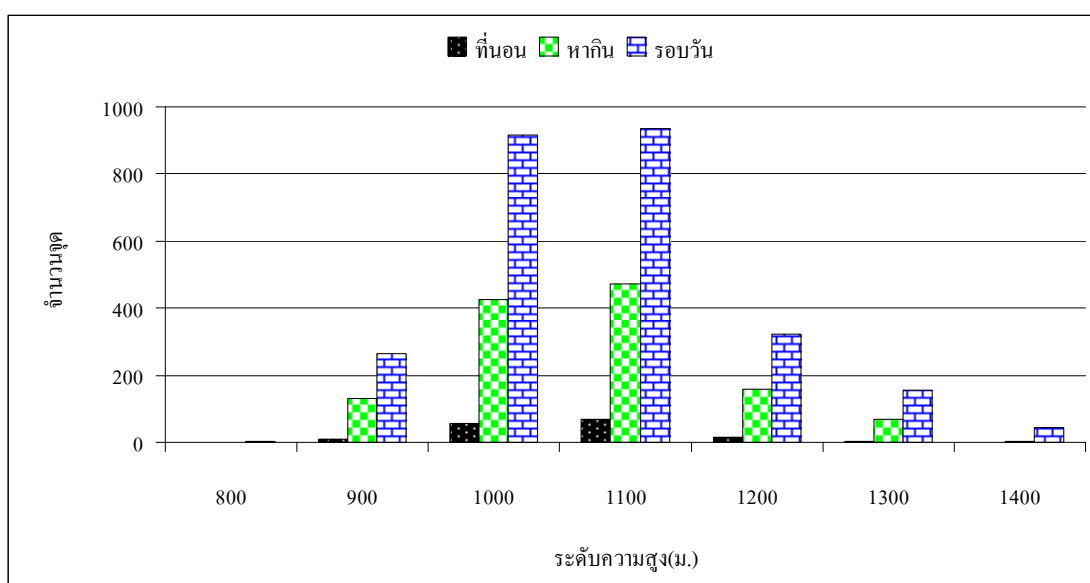
จากผลการแยกแหล่งที่นอน แหล่งหากิน และการเคลื่อนย้ายรอบวันของนกเงือกคอแดงดังภาพที่ 11-14 ตามปัจจัยแวดล้อม 4 ปัจจัย คือ ความลาดชัน ระดับความสูงจากน้ำทะเล ชนิดป่า และระยะห่างจากแหล่งน้ำ พบว่าแหล่งที่นอนของนกเงือกคอแดงพบที่ระดับความลาดชันที่ 23-33% มากที่สุด รองลงมาคือ 12-22%, 34-44% และ 2-11% ตามลำดับ โดยนกเงือกคอแดงมีแหล่งที่นอนอยู่ที่ระดับความสูง 1100 เมตรจากระดับน้ำทะเลมากที่สุด รองลงมาคือ 1000, 1200, 900, 1300, 1400 และ 800 เมตร ตามลำดับ พบแหล่งที่นอนที่ป่าดิบเขามากที่สุด รองลงมาคือ ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ ระยะห่างจากแหล่งน้ำที่นกเงือกคอแดงใช้มากที่สุดคือ ระยะทาง 0-200 เมตร รองลงมาคือ 200-400, 400-600 และ > 600 เมตร

จากการศึกษาลักษณะพื้นที่อาศัยซึ่งนกเงือกได้มีกิจกรรม และมีการใช้ชีวิตประจำวันในช่วงเวลาต่าง ๆ ได้แก่ การนอนหลับเวลากลางคืน การหากิน และการใช้พื้นที่ในรอบวัน ปรากฏว่าพื้นที่ที่นกเงือกคอแดงใช้สำหรับกิจกรรมในชีวิตประจำวันมีลักษณะคือ อยู่ในป่าดิบเขามากที่สุด ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งรองลงมา โดยพื้นที่บริเวณยอดเขา และบางส่วนของหุบห้วยเคยถูกไฟไหม้และสภาพป่าได้ถูกเปลี่ยนสภาพจากสังคมป่าดิบเขา กลายเป็นสังคมไฟในบริเวณหน้าผา และที่บริเวณที่ลาดชันสูง และมีไม้เบกน้าจำพวกสาบเสือ กัลยป่า และหญ้าขึ้นปะปนกับต้นไม้ขนาดใหญ่ เมื่อพิจารณาระดับความสูงพบว่านกเงือกคอแดงมีการกระจายมากที่สุดอยู่ที่ระดับสูง 1100 เมตร และ 1000 เมตรจากระดับน้ำทะเลรองลงมา ซึ่งโดยปกตินกเงือกคอแดงมักอาศัยอยู่ในป่าดิบเขา และที่ระดับความสูง 800-2000 เมตรจากระดับน้ำทะเล (Kemp, 1995) โดยระดับความลาดชันจะมีมากในป่าดิบเขา และที่ระดับสูงอยู่แล้ว และในการศึกษารั้งนี้ก็พบนกเงือกคอแดงอยู่ในตำแหน่งที่มีระดับความลาดชันค่อนข้างมากจนถึงมากที่สุดทั้งนี้ต้นไม้ที่นกเงือกคอแดงใช้จะอยู่ตามที่ลาดชัน บริเวณบนสันเขา และตามหุบห้วยที่ระดับความสูงตั้งแต่ 800-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล

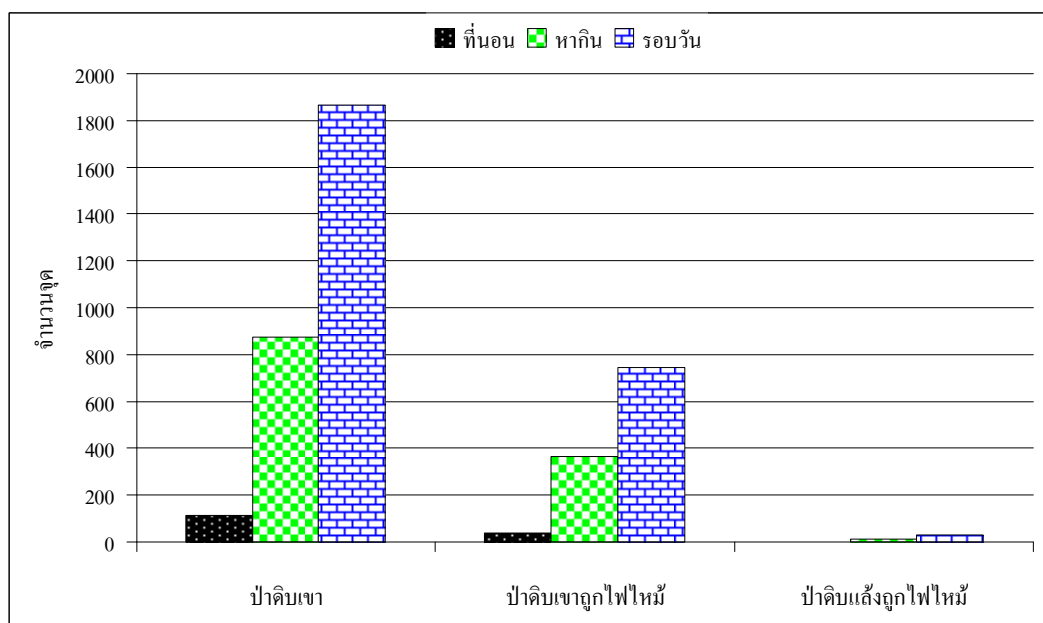
นอกจากต้นไม้ที่มักขึ้นตามริมห้วย ซึ่งประกอบไปด้วยต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร และต้นไม้ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังของนกเงือกแล้ว อาหารของนกเงือกยังมีจำพวกสัตว์ชนิดหนึ่งคือ ปู โดยนกเงือกคอแดงกินปูบ่อยมากที่สุด (Chimchome *et al.*, 1995) ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ เนื่องจากเป็นช่วงที่ลูกนกเงือกต้องการอาหารประเภทโปรตีนค่อนข้างมากเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตเมื่อลูกนกออกจากไข่และเจริญเติบโต (Poonswad *et al.*, 1998)



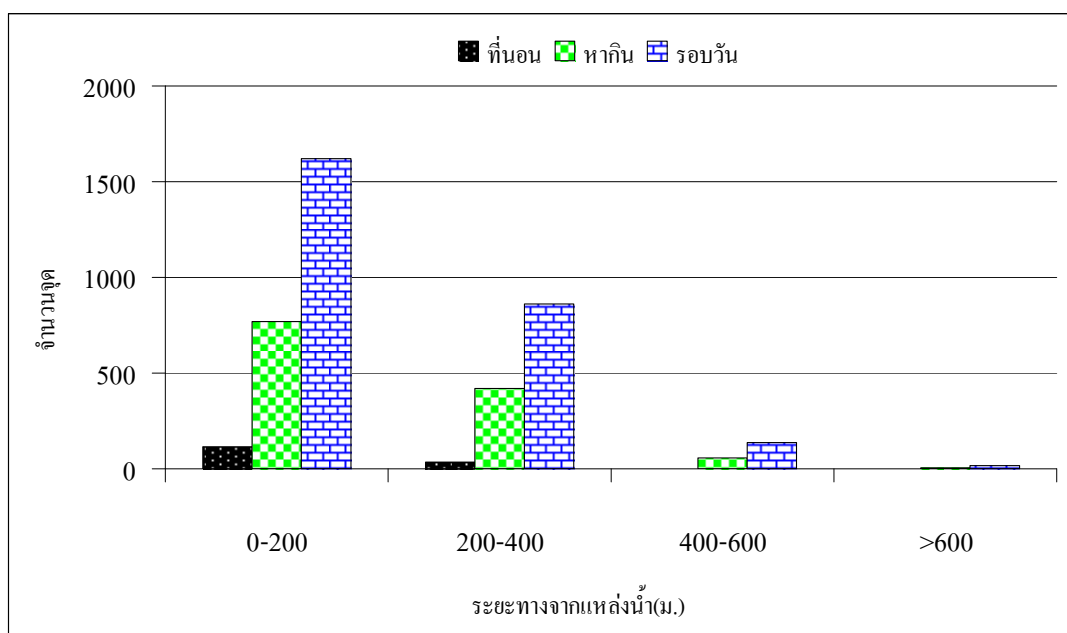
ภาพที่ 11 สภาพแวดล้อมทางด้านความลาดชันกับแหล่งที่ดินอน แหล่งหาดหิน และแหล่งการเคลื่อนย้ายรอบวันของนกเงือกคอแดง



ภาพที่ 12 สภาพแวดล้อมทางด้านระดับความสูงจากน้ำทะเลกับแหล่งที่ดินอน แหล่งหาดหิน และแหล่งการเคลื่อนย้ายรอบวันของนกเงือกคอแดง



ภาพที่ 13 สภาพแวดล้อมทางด้านชนิดป่ากับแหล่งที่ดินอน แหล่งหาดิน และแหล่ง
การเคลื่อนย้ายรอบวันของนกเงือกคอแดง



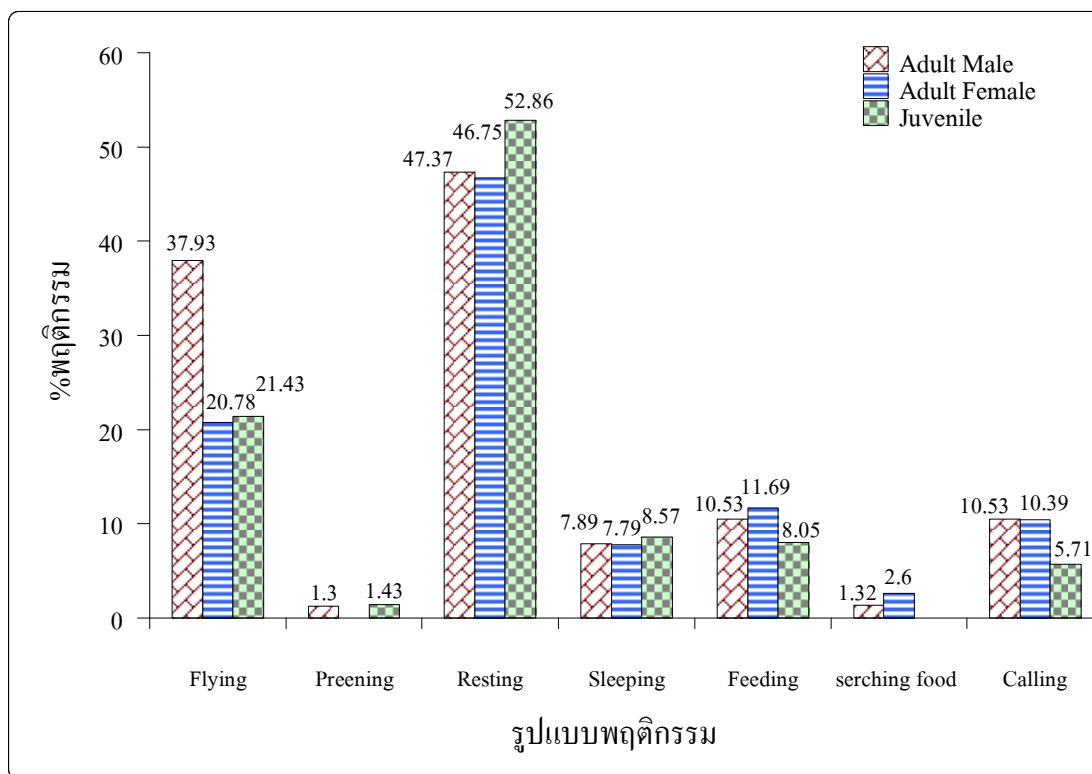
ภาพที่ 14 สภาพแวดล้อมทางด้านระยะทางจากแหล่งน้ำกับแหล่งที่ดินอน แหล่งหาดิน และแหล่ง
การเคลื่อนย้ายรอบวันของนกเงือกคอแดง

2.4 รูปแบบพฤติกรรม

จากช่วงเวลาการเดินติดตามสัญญาณ เพื่อสำรวจและบันทึกพฤติกรรมต่าง ๆ เมื่อพบเห็นตัวนกเงือกคอแดงครอบครัวยังมี 15 จำนวน 3 ตัวประกอบด้วยพ่อนก แม่ และลูกนก สามารถพบเห็นรูปแบบพฤติกรรมของทั้งครอบครัวนกเงือกคอแดงตัวพ่อจำนวนทั้งสิ้น 76 ครั้ง นกเงือกคอแดงตัวแม่ 77 ครั้ง และของลูกนกเงือกคอแดง 70 ครั้ง ในระหว่างช่วงเวลาการติดตามจำนวนวันทั้งสิ้น 17 วันภายใน 3 เดือน คือ เดือนสิงหาคม, กันยายน และตุลาคม 2547 ช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่แม่ และลูกนกเงือกเพิ่งออกจากโพรงรัง โดยพ่อและแม่กำลังเลี้ยงดูลูก ตั้งแต่หาอาหารเพื่อป้อนลูก ฝึกลูกบิน ประคองลูกขณะที่ฝึกลูกบิน และป้องกันอันตรายต่าง ๆ นอกจากนี้ช่วงเวลาดังกล่าวยังเป็นช่วงที่สามารถติดตามได้ง่าย เนื่องจากลูกนกยังบินได้ไม่แข็งแรง ดังนั้นการเคลื่อนย้ายของนกจะอยู่ในระดับต่ำ เคลื่อนที่ระยะใกล้ ๆ หยุดพักบ่อย และเกาะกิ่งไม้ในระดับต่ำเป็นเวลานาน ระยะทางการเคลื่อนย้ายเป็นระยะสั้นๆ ไม่ไกลจากตำแหน่งรัง ทำให้ง่ายต่อการติดตามและเฝ้าสังเกต แต่เมื่อหลังจากลูกนกบินแข็งแรงและออกจากครอบครัเพื่อไปรวมฝูงกับกลุ่มวัยรุ่นของกลุ่มนกเงือกคอแดง การติดตามจะทำให้ยากเนื่องจาก พ่อ และแม่จะบินระยะไกลขึ้นเพราะไม่ได้เลี้ยงลูกแล้ว จากการติดตามพฤติกรรมครอบครัวนกเงือกคอแดงได้ทราบว่าลูกนกได้ออกจากพ่อ และแม่ในเดือนตุลาคม เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวติดตามนกได้ค่อนข้างยาก พบเห็นได้น้อยมาก และเมื่อพบเห็นปรากฏว่า พบแต่ตัวพ่อ และแม่ ไม่พบเห็นลูกนกอยู่ด้วยแต่อย่างใด

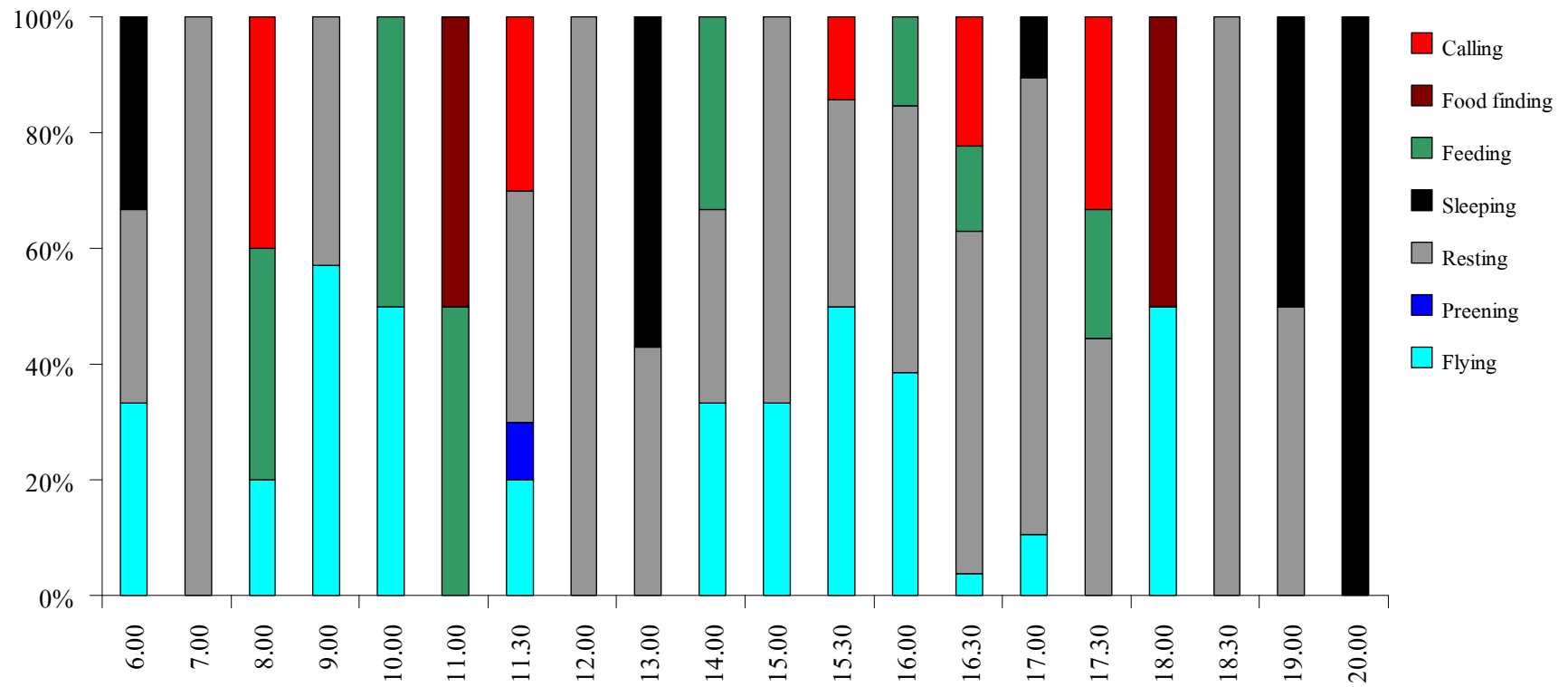
ตลอดช่วงเวลาเฝ้าสังเกตพฤติกรรมทั้งหมดสามารถพบเห็นรูปแบบพฤติกรรมต่าง ๆ 7 รูปแบบด้วยกันซึ่งได้แก่ การบิน การไชร้งน การเกาะและพักผ่อน การนอนหลับ การกินอาหาร การหาอาหาร และการร้อง ดังแสดงในภาพที่ 15 โดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์พฤติกรรมของพ่อ แม่ และลูกนก จากมากไปน้อยดังนี้ เปอร์เซ็นต์พฤติกรรมการพักผ่อน 47.37, 46.75 และ 52.86 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์พฤติกรรมการบิน 37.93, 20.78 และ 21.43 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์พฤติกรรม การกินอาหาร 10.53, 11.69 และ 8.05 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์พฤติกรรมการร้อง 10.53, 10.39 และ 5.71 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์พฤติกรรมการนอนหลับ 7.89, 7.79 และ 8.57 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์พฤติกรรมการหาอาหารพบเฉพาะในพ่อ และแม่โดยมี 1.32 และ 2.6 ตามลำดับโดยพ่อและแม่นกเป็นตัวหาอาหารเนื่องจากลูกนกยังไม่โตพอที่จะหาอาหารเองไม่ได้ และพบว่าพ่อจะเป็นตัวป้อนอาหารให้ลูกนกทุกครั้งที่พบเห็น และรูปแบบสุดท้ายคือเปอร์เซ็นต์พฤติกรรมการไชร้งนพบ

ในพ่อ และลูกนก 1.3 และ 1.43 ตามลำดับ การไชร้ชนพบว่าพ่อนจะเป็นตัวไชร้ชนให้กับตัวมันเอง ไชร้ชนให้กับตัวแม่นกและลูกนก และตัวลูกนกจะไชร้ชนให้ตัวมันเอง

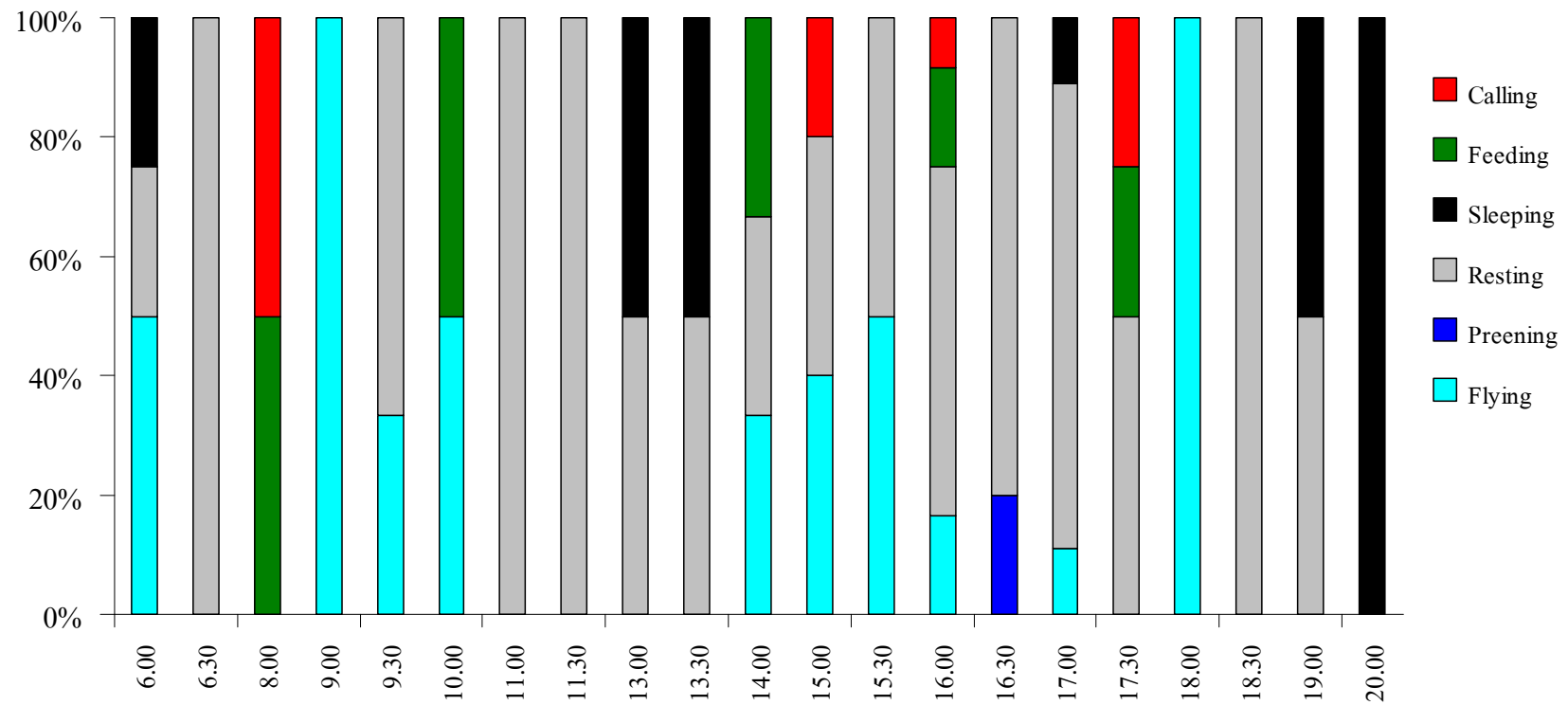


ภาพที่ 15 เปอร์เซนต์พฤติกรรมของครอบครัวนกเงือกคอแดงรังเบอร์ 15 จำนวน 3 ตัวระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2547

พฤติกรรมแต่ละรูปแบบของนกเงือกคอแดงมีการแสดงออกตามช่วงเวลาต่าง ๆ โดยรูปแบบพฤติกรรมรวมของนกเงือกคอแดงตัวเต็มวัยของตัวผู้และตัวเมียดังแสดงในภาพที่ 16 และตารางผนวกที่ 4 และพฤติกรรมของลูกนกเงือกคอแดงดังแสดงในภาพที่ 17 และตารางผนวกที่ 5 ซึ่งจะแสดงจำนวนครั้งของพฤติกรรมแต่ละรูปแบบ และเปอร์เซนต์จำนวนครั้งที่พบเห็นแต่ละในช่วงเวลาต่าง ๆ และภาพพฤติกรรมที่ได้จากการเฝ้าสังเกตดังแสดงในภาพผนวกที่ 1, 2, 3 และ 4



ภาพที่ 16 เปอร์เซ็นต์รูปแบบพฤติกรรมรวมของนกเงือกคอแดงเต็มวัยตัวผู้ และตัวเมียในรอบวัน ระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2547



ภาพที่ 17 เปอร์เซ็นต์รูปแบบพฤติกรรมของลูกนกเงือกคอแดงในรอบวัน ระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2547

จากการสำรวจ และได้พบเห็นพฤติกรรมของนกเงือกคอแดงทั้งตัวผู้และตัวเมียในแต่ละรูปแบบจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันเกือบทุกรูปแบบเนื่องจากนกเงือกทั้งคู่ใช้ชีวิตอยู่ด้วยกันตลอดทั้งในช่วงฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์จากภาพที่ 16 และ 17 เป็นข้อมูลที่บันทึกตลอดช่วงเวลาการสำรวจพฤติกรรมทั้งหมด 17 วัน ภายในระยะเวลา 3 เดือน คือ เดือนสิงหาคม, กันยายน และตุลาคม 2547 สามารถบันทึกพฤติกรรมได้ตั้งแต่เวลา 6.00-19.58 น. สามารถอธิบายรูปแบบพฤติกรรมแต่ละรูปแบบตามช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ดังนี้ เริ่มต้นเวลาช่วงเช้าตั้งแต่ครอครวนนกเงือกคอแดงตื่นนอนจะพบว่านกเงือกทั้ง 3 ตัวยังนอนหลับอยู่ในช่วง 6.00 น. เนื่องจากช่วงเวลาที่สำรวจพฤติกรรม ลูกนกยังอยู่กับพ่อ และแม่ ยังบินไม่แข็งแรง ประกอบช่วงเวลาที่เข้ายังไม่สว่างมากนัก ครอครวนนกเงือกคอแดงจึงรอให้สว่างก่อนจึงบินออกจากที่นอน หลังจากเวลา 6.00 น. ถึง 7.00 น. ครอครวนนกเงือกคอแดงเริ่มบินออกจากที่นอน และพบว่าบินค่อนข้างบอยสลับกับการเกาะพัก เนื่องจากลูกนกกำลังฝึกหัดบินจึงบินระยะสั้นสลับกับการหยุดเกาะพัก และในช่วงเวลาประมาณ 8.00-11.00 น. ครอครวนนกเงือกคอแดงเริ่มมีกิจกรรมโดยพบการร้อง การกินอาหาร และการบิน ซึ่งพบพฤติกรรมการบินบ่อยมากที่สุด หลังจากช่วงเวลาประมาณตั้งแต่ 11.00-14.00 น. จะพบว่าครอครวนนกเงือกคอแดงเริ่มหยุดบิน และมีการเกาะพักบนต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร และมีการกินอาหารบ้างและนอนหลับในเวลากลางวันจนถึงช่วงบ่าย ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้พบว่าครอครวนนกเงือกคอแดงมีการนอนหลับกลางวันนานคือเวลาประมาณ 13.00 น. หลังจากตื่นนอนในช่วงบ่ายคือเวลาประมาณ 14.00 น. ครอครวนนกเงือกคอแดงก็จะบิน และสลับกับเกาะพัก และมีการกินอาหารในช่วงบ่ายแต่ปริมาณไม่มากเท่ากับช่วงเช้า คือ เวลา ประมาณ 14.00 น., 16.00 น. และช่วงเย็น คือ 17.30 น. ก่อนที่จะบินไปหาที่นอนหลับในช่วงเวลากลางคืน คือหลังจาก 18.30 น.

นอกจากนี้จากการเดินสำรวจติดตามสัญญาณเข้าไปในพื้นที่ที่นกเงือกคอแดงใช้ชีวิตประจำวันยังสามารถพบเห็นลักษณะพื้นที่ ต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร ลักษณะการเคลื่อนย้าย และการดูแลลูกในช่วงระหว่างที่ลูกนกยังไม่สามารถดูแลตัวเองได้ พฤติกรรมในแต่ละตำแหน่งโดยพบตำแหน่งต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร 47 จุด, หากิน 9 จุด, เกาะพักบน 37 จุด, หาอาหาร 1 จุด, ไซร์ชน 2 จุด, บิน 19 จุด, ร้อง 9 จุด และที่นอนหลับ 3 จุด ภายในพื้นที่สำรวจพฤติกรรมครอครวนของนกเงือกคอแดง 0.9 x 1.5 ตารางกิโลเมตร ปกคลุมด้วยป่าดิบเขาทั้งสีน และพบว่ามีจุดที่พบต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารอยู่ที่ระดับความสูง 900-1000 เมตรมากที่สุด และที่ระดับความสูง 1000-1100 เมตร รองลงมา เรียงตัวไล่ตามแนวแหล่งน้ำ ที่ความลาดชันค่อนข้างมาก จนถึงมากที่สุด โดยต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารบางต้นมีพฤติกรรมกินอาหารร่วมอยู่ด้วย และบางต้นไม่มีการกินอาหารเนื่องจากผลสุกได้หมดไปแล้วหลังจากนกเงือกได้ออกจากโพรงรัง และในบางตำแหน่งการกิน และการหา

อาหารอยู่ในจุดเดียวกัน เช่นที่ตำแหน่งในลำธาร โดยนกเงือกคอแดงได้หาปูในบริเวณริมลำธารเพื่อกินเป็นอาหาร พฤติกรรมการเกาะพักค่อนข้างบ่อยที่สุด และระยะทางค่อนข้างใกล้กัน เนื่องจากนกเงือกบินเป็นระยะทางสั้น ๆ เพื่อฝึกหัดลูกนกบิน และมีเพื่อนคอยประคองอยู่ใกล้ ๆ เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นตำแหน่งการบินกับการเกาะพักจะอยู่ใกล้กัน ในตำแหน่งที่มีการเกาะพักเพื่อนก็จะพบพฤติกรรมอื่นร่วมด้วยเสมอคือ การร้องเรียกของเพื่อน และแม่นก และการใช้รั้ว โดยพบเห็นเพื่อนกใช้ปลายปากจิกเบา ๆ ที่ขนของตัวเอง และตัวลูกนก สำหรับตำแหน่งที่นกเงือกใช้ในการนอนหลับในช่วงเวลากลางคืน และกลางวัน จากการติดตามเฝ้าสังเกตพบเห็นการนอนหลับทั้งกลางวัน และกลางคืน ตำแหน่งที่นอนหลับจะอยู่ใกล้ ๆ บริเวณเดิม และอยู่ที่ความลาดชันค่อนข้างมาก สำหรับช่วงเวลาที่ครอบครัวนกเงือกคอแดงเริ่มบินเข้ามาหาที่นอนคือหลังจากเวลา 17.00 น.

3. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพืชอาหาร และต้นไม้ขนาดใหญ่มีศักยภาพเป็นโพรงรังกับปริมาณตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอแดง

ทำการวางแผนพืชตามการกระจายของนกเงือกคอแดงในช่วงเวลาการหากิน คือ 5.00-10.30 น. ตลอดปี ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวมีตำแหน่งการกระจายในระดับความสูงตั้งแต่ 900-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล และวางแผนสำรวจปัจจัยพืชอาหารที่มีอิทธิพลต่อการกระจาย และต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังโดยมีขนาด DBH มากกว่า 40 เซนติเมตร โดยวางแผนชั้นความสูงละ 1 แปลง ซึ่งผลการวางแผนสำรวจพืชอาหารดังตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 6 จำนวนและชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารดังแสดงในตารางที่ 10 และจำนวนและชนิดต้นไม้ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังของนกเงือกคอแดงดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 9 ปริมาณต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร และต้นไม้ขนาด DBH มากกว่า 40 เซนติเมตรตาม
การกระจายของนกเงือกคอแดงในแต่ละระดับความสูง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วย
ขาแข้ง ปี 2547-2550

ระดับความสูงจากน้ำทะเล (เมตร)		900	1000	1100	1200	1300	1400
จำนวนจุดตำแหน่งนกเงือกคอแดง		130	424	473	157	67	2
Stand		1	2	3	4	5	6
รวมทั้งหมด	จำนวนวงศ์	25	23	21	17	25	14
	จำนวนชนิด	42	44	44	29	42	22
	จำนวนต้น	114	100	96	74	99	78
จำนวน	วงศ์ที่เป็นอาหาร	5	6	4	3	5	4
	ชนิดที่เป็นอาหาร	4	5	7	3	3	1
	วงศ์ต้นไม้ที่มี DBH>40cm	3	6	4	6	5	6
	ชนิดต้นไม้ที่มี DBH>40cm	3	6	5	6	8	9
จำนวนต้น	วงศ์ที่เป็นอาหาร+ไม่ใช่อาหาร	46	31	38	30	31	57
	วงศ์ที่เป็นอาหาร	14	10	7	18	7	1
	ชนิดที่เป็นอาหาร	11	15	13	10	7	1
	ต้นไม้ที่มี DBH>40cm	3	8	7	10	11	14

ตารางที่ 10 ชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารของนกเงือกคอกแดงตามระดับความสูง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2550

ลำดับ	ชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร	ความสูงจากระดับน้ำทะเล / จำนวนต้น						รวม
		900	1000	1100	1200	1300	1400	
1	ยางโอบ	5	2	6		3		16
2	หมากนกมูม	1	3		2	2		8
3	ดาเสื่อ	2						2
4	ดาเสื่อใหญ่		2	3	1			6
5	หันช้าง	3	5	2				10
6	เลื้อยควายใบใหญ่		1	1				2
7	สะทีบ		1		7			8
8	กะเพราต้น		1					1
9	ไทรย้อยใบแหลม			1				1
10	หมากขี้ยาย					2	1	3
รวมจำนวนต้น		11	15	13	10	7	1	57
รวมจำนวนชนิด		3	5	7	3	3	1	10

ตารางที่ 11 จำนวนและชนิดต้นไม้ใหญ่ขนาด DBH มากกว่า 40 เซนติเมตรตามระดับความสูง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2550

ลำดับ	ชนิดต้นไม้ที่มีขนาด DBH>40 CM	ความสูงจากระดับน้ำทะเล / จำนวนต้น						รวม
		900	1000	1100	1200	1300	1400	
1	เสลาขาว	1						1
2	จำปีหลวง	1			1			2
3	หันช้าง	1	3	1				5
4	ตำฮาว		1					1
5	ก่อปลายจัก		1					1
6	จำปีไทย		1					1
7	แดงหิน		1					1
8	กระโปกลิง		1					1
9	ลีลาวะที			1				1
10	ไทรย้อยใบแหลม			1				1

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดต้นไม้ที่มีขนาด DBH>40 CM	ความสูงจากระดับน้ำทะเล / จำนวนต้น						รวม
		900	1000	1100	1200	1300	1400	
11	โพขนุน			1				1
12	ลำไยป่า				3			3
13	กาลน				1			1
14	ผาเสี้ยนคอย				3			3
15	หมากนกมูม				1	2		3
16	ทะโล้				3			3
17	พังແກຼ່ງใหญ่				2			2
18	ยางโอน					2		2
19	ทั้งปลาหมึก					1	2	3
20	ค้างคาวอีลิด					2		2
21	สังกะโต้ง					1		1
22	ขนุนป่า					1		1
23	หว่าน้ำ					1		1
24	ปอฝ้าย					1		1
25	สี่เสื่อ						1	1
26	พะอง						1	1
27	หมากจี๊อาย						2	2
28	เอียนไบเวียน						1	1
29	แหลกลางกก						3	3
30	ขมมะกอก						2	2
31	ขาวนา						1	1
32	ชาหยัก						1	1
รวมจำนวนต้น		3	8	7	10	11	14	53
รวมจำนวนชนิด		3	6	5	6	8	9	32

จากตารางที่ 10 และ 11 แสดงจำนวนและชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร จำนวนและชนิดต้นไม้ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังของนกเงือกคอแดง จะเห็นว่าจำนวนชนิดและจำนวนต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารมีปริมาณมากตามการกระจายของตำแหน่งนกเงือกคอแดง เช่น ที่ระดับความสูง 1100 เมตรมีจุดตำแหน่งการกระจาย 473 จุด มีจำนวนชนิดอาหารมากที่สุด 7 ชนิด และที่ระดับความสูง

1400 เมตร พบจุดตำแหน่งการกระจายน้อยที่สุดคือ 2 จุด มีจำนวนชนิดอาหารน้อยที่สุด 1 ชนิด และต้นไม้ขนาด DBH มากกว่า 40 เซนติเมตรที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังของนกเงือกคอกแดงมีปริมาณ ผกผันกับจำนวนจุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอกแดงโดยระดับความสูงยิ่งสูงมากจะพบ จำนวนต้นไม้ขนาด DBH มากกว่า 40 เซนติเมตรมากขึ้นซึ่งตรงกันข้ามกับตำแหน่งการกระจายของ นกเงือกคอกแดงโดยพบว่าตำแหน่งการกระจายนกเงือกน้อยลง

เมื่อทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอกแดง กับ จำนวนชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร จำนวนต้นไม้ของต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร และจำนวนต้นไม้ขนาด DBH มากกว่า 40 เซนติเมตรที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังของนกเงือกคอกแดง พบว่าความสัมพันธ์ ระหว่างจำนวนจุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอกแดงกับจำนวนชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารมี ความสัมพันธ์กันสูงและมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ($R = 0.921, P = 0.009$) โดยตำแหน่งการ กระจายของนกเงือกคอกแดงจะพบมากที่ระดับความสูงที่มีจำนวนชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารมาก และระดับความสูงที่พบจำนวนชนิดต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารน้อยก็จะพบตำแหน่งการกระจายนก เงือกคอกแดงน้อยไปด้วยเช่นกัน ในทำนองเดียวกันความสัมพันธ์ระหว่างจุดตำแหน่งการกระจาย ของนกเงือกคอกแดงกับจำนวนต้นไม้ของต้นไม้ที่เป็นพืชอาหารมีความสัมพันธ์กันสูง และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ($R = 0.846, P = 0.034$) อย่างไรก็ตามพบว่าความสัมพันธ์ระหว่าง จุดตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอกแดงกับจำนวนต้นไม้ขนาด DBH มากกว่า 40 เซนติเมตรที่มี ศักยภาพเป็นโพรงรังของนกเงือกคอกแดงมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก และเป็นไปในทิศทางตรงกัน ข้าม ($R = -0.450, P = 0.371$) เนื่องจากตำแหน่งนกเงือกคอกแดงจะพบมากที่ระดับความสูงต่ำกว่า 1300 เมตร และมีปริมาณต้นไม้ขนาด DBH มากกว่า 40 เซนติเมตรที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังของนก เงือกคอกแดงน้อยเช่นกัน โดยสภาพสังคมป่าในพื้นที่สำรวจมีลักษณะดังแสดงในภาพที่ 18



ภาพที่ 18 สภาพสังคมป่าในแปลงสำรวจ และการสำรวจพืชในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
ปี 2548

4. การกระจาย ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อม แบบจำลองและโอกาสการใช้พื้นที่ของ นกเงือกคอแดง

ข้อมูลตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอแดงที่ได้จากการรับสัญญาณจะถูกนำมาหาความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม และสร้างแบบจำลองโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง ซึ่งจะทำให้การหาความสัมพันธ์ตลอดปีเพื่อหาลักษณะพื้นที่อาศัยโดยรวมของนกเงือกคอแดง และแบ่งข้อมูลเป็น 2 ฤดูกาลคือ ฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์เพื่อหาลักษณะพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงแต่ละฤดูกาลว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

4.1 ช่วงตลอดปี

4.1.1 ตำแหน่งการกระจาย และพื้นที่อยู่อาศัยของนกเงือกคอแดง

ผลการสำรวจตำแหน่งนกเงือกคอแดงโดยใช้วิทยุติดตามตัว 2 รัง จำนวน 3 ตัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2550 สามารถเก็บข้อมูลได้ตำแหน่งที่พบรวมจำนวนทั้งสิ้น 3,116 จุด นกเงือกคอแดงมีกระจายอยู่ในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้งและป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 800-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีการกระจุกตัวของตำแหน่งบริเวณรอบรังของนกเงือกคอแดงทั้ง 2 รังและมีแหล่งน้ำใกล้เคียง

4.1.2 ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมกับการกระจายของนกเงือกคอแดง

ผลจากการนำตำแหน่งที่พบ และไม่พบของนกเงือกคอแดงร้อยละ 80 มาวิเคราะห์กับปัจจัยแวดล้อมที่อยู่ในพื้นที่ที่ศึกษา เพื่อการจัดชั้นข้อมูล (Zone) ที่ได้จากการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการประเมินการกระจายของนกเงือกคอแดง 2 รอบคร้ว หลังจากนำเข้าข้อมูลตำแหน่งของนกเงือกคอแดงที่ได้จากการรับสัญญาณและนำมาหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งที่ได้กับข้อมูลปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 12 และตารางผนวกที่ 7

ตารางที่ 12 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการกระจายนกเงือกคอแดงในช่วงตลอดปี 2547-2550
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
STREAM	-0.008	2.44E-45	494.491	1	0.000	0.992
FOREST			146.708	5	0.000	
FOREST(1)	-4.585	7.999	0.329	1	0.566	0.01
FOREST(2)	-6.662	27.317	0.059	1	0.807	0.001
FOREST(3)	-0.021	0.273	0.006	1	0.938	0.979
FOREST(4)	-7.276	18.248	0.159	1	0.69	0.001
FOREST(5)	1.696	0.15	128.503	1	0.000	5.452
SLOPE	0.118	0.008	197.336	1	0.000	1.125
DEM	0.009	0.001	264.583	1	0.000	1.01
Constant	-10.214	0.682	224.294	1	0.000	0.000

หมายเหตุ STREAM คือ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ

FOREST คือ ประเภทป่า

SLOPE คือ ความลาดชัน

DEM คือ ความสูง

หลังจากนำผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการกระจายและโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดงตลอดทั้งปีพบว่า ค่าปัจจัยทั้งหมดมีค่าการทดสอบความสัมพันธ์น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 12 และพบว่าปัจจัยทั้งหมด 4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการปรากฏของนกเงือกคอแดงได้แก่ แหล่งน้ำ ชนิดป่า (ป่าดิบเขา) ความลาดชัน และระดับความสูงจากน้ำทะเล หลังจากนั้นนำเข้าสู่สมการความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปรตามคือตำแหน่งปรากฏ และไม่ปรากฏของนกเงือกคอแดง ดังแสดงความสัมพันธ์ในสมการที่ 3

$$Y (\text{year}) = -10.214 - 0.008(\text{dist_stream}) + 1.696(\text{Hill evergreen forest}) + 0.118(\text{slope}) + 0.009(\text{Dem})$$

(ค่า $R^2 = 0.662$) สมการที่ 3

จากผลที่ได้พบว่าร้อยละความถูกต้องของข้อมูลปัจจัยดังตารางที่ 12 ที่ได้จากวิเคราะห์จุด
 สุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนของตำแหน่งที่ไม่พบตำแหน่งของนกเงือกคอแดงมีความถูกต้องร้อยละ
 97.7 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จุดสุ่มของตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนของตำแหน่งที่พบนกเงือกมี
 ความถูกต้องร้อยละ 99.5 และพิจารณาค่าความถูกต้องโดยรวมแล้วพบว่าจากข้อมูลจุดสุ่มของ
 ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนทั้งหมดมีค่าความถูกต้องร้อยละ 99.0 ซึ่งหมายความว่าหากมีการจัดชั้น
 ข้อมูลโดยยอมรับค่าความถูกต้องดังกล่าวแล้วหลังจากการจัดชั้นข้อมูล (Zone) ของข้อมูล ตำแหน่ง
 ที่ไม่พบตำแหน่งของนกเงือกจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นอยู่ในตำแหน่งที่พบการกระจายของนกเงือก
 ร้อยละ 2.3 และตำแหน่งที่พบการกระจายของนกเงือกจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นอยู่ในตำแหน่งที่ไม่
 พบการกระจายของนกเงือกร้อยละ 0.5 และตำแหน่งของข้อมูลทั้งหมดทั้งที่พบตำแหน่งและไม่พบ
 ตำแหน่งจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นข้อมูลที่เหมาะสมร้อยละ 99.0

4.1.3 แบบจำลองและโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง

นำสมการที่ได้ดังกล่าวเข้าสู่รูปแบบพื้นฐานของตัวแบบการถดถอยโลจิสติกดัง
 สมการที่ 4 ดังต่อไปนี้

$$P(X) = \frac{e^{-10.214 - 0.008(\text{dist_stream}) + 1.696(\text{Hill evergreen forest}) + 0.118(\text{slope}) + 0.009(\text{Dem})}}{1 + e^{-10.214 - 0.008(\text{dist_stream}) + 1.696(\text{Hill evergreen forest}) + 0.118(\text{slope}) + 0.009(\text{Dem})}} \quad \text{สมการที่ 4}$$

วิเคราะห์หาโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดง โดยใช้หลักการของระบบสารสนเทศ
 ทางภูมิศาสตร์กำหนดพื้นที่ซึ่งนกเงือกคอแดงมีโอกาสกระจายเป็น 4 ระดับ คือ มาก ($P(X) =$
 $0.75-1.00$) ปานกลาง ($P(X) = 0.50-0.75$) น้อย ($P(X) = 0.25-0.50$) และน้อยมากหรือไม่พบ ($P(X) =$
 $0.00-0.25$) (นันทิศา, 2548) ดังภาพที่ 19

4.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของนกเงือกคอแดงกับปัจจัยแวดล้อมตลอดปี

ข้อมูลที่วิเคราะห์แบ่งระดับการกระจายของนกเงือกคอแดง มีความสัมพันธ์กับ
 ปัจจัยแวดล้อมในแต่ละระดับเมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัยในแต่ละระดับสามารถอธิบายได้ดังนี้ และดัง
 ตารางที่ 13 และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมประเภทป่า และขนาดพื้นที่ดังแสดงในภาพที่ 20 และ 21

4.1.4.1 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงมาก

พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงมากพบว่านกเงือกคอแดงจะใช้พื้นที่บริเวณรอบรั้ว และมีแหล่งน้ำ พบการกระจายตามระดับความสูงมากที่สุดอยู่ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 900-1200 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมสภาพสังคมป่า 3 สังคมคือป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 75.52 ดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 23.31 และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 1.17 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมมาก ความลาดชันพบตำแหน่งการกระจายมากอยู่ระหว่าง 23-33% และระยะทางจากแหล่งน้ำเฉลี่ย 122.45 เมตรพื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมมากครอบคลุมพื้นที่ 8.58 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 8.43 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

4.1.4.2 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงปานกลาง

พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงปานกลางอยู่รอบ ๆ บริเวณพื้นที่ที่มีตำแหน่งการกระจายมาก มีการกระจายตามระดับความสูงอยู่ที่ระดับความสูง 1200-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมพื้นที่ป่า 4 สังคมคือป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้งและป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 72.14 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 24.20 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 0.02 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 3.64 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมปานกลาง ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 12-22% และระยะทางจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 238.16 เมตร พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมปานกลางครอบคลุมพื้นที่ 10.71 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 10.53 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

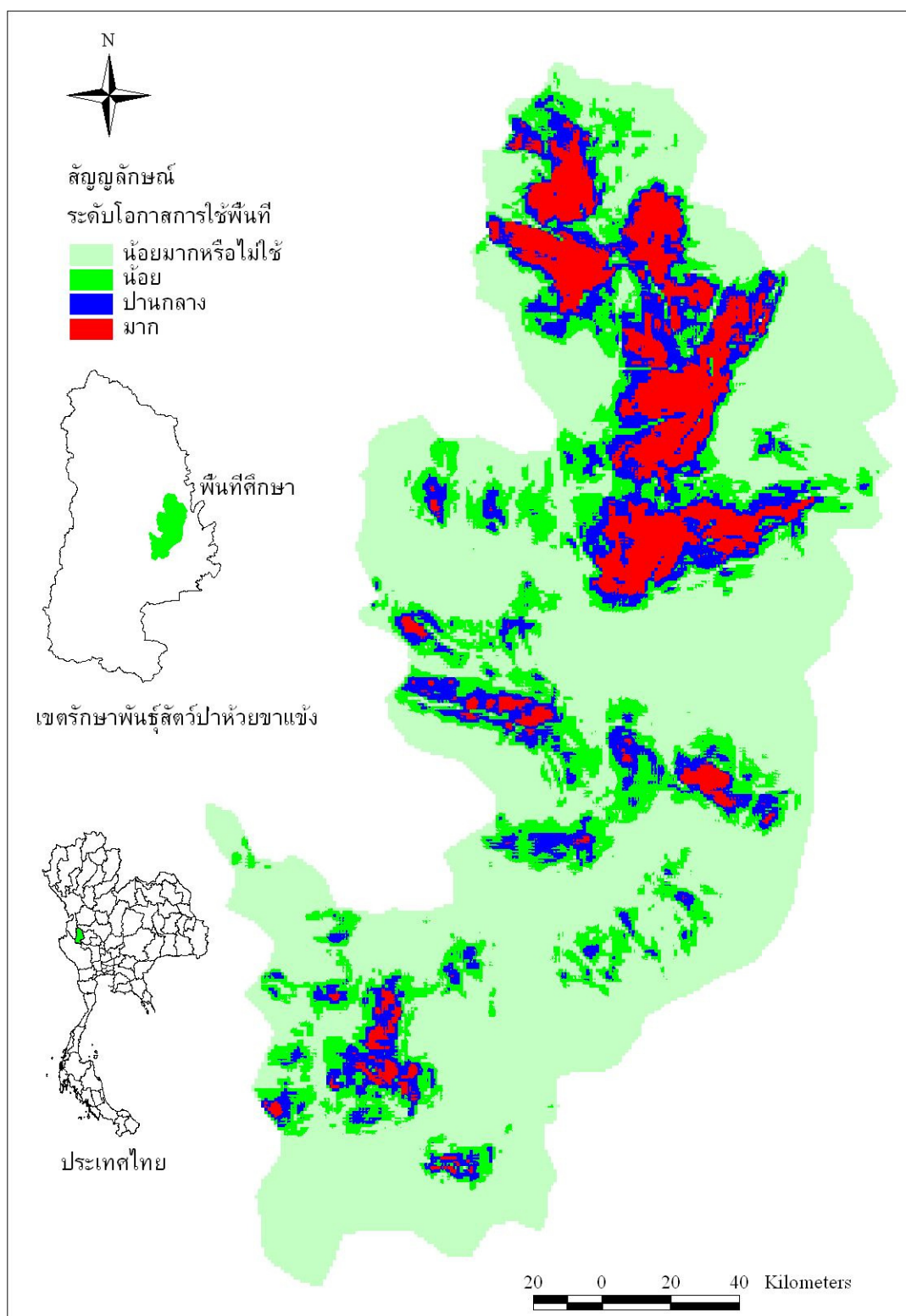
4.1.4.3 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงน้อย

พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยอยู่รอบ ๆ บริเวณพื้นที่ที่มีตำแหน่งการกระจายปานกลาง มีพื้นที่กว้างมากกว่า พบการกระจายตามระดับความสูงที่ระดับความสูง 800-900 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมสภาพพื้นที่ป่า 5 สังคม คือ ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ และป่ารুনสอง โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 64.61 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 27.43 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 0.36 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 7.19 ป่าผสมผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 0.12 และป่ารুনสองคิดเป็นร้อยละ 0.30 ของ

พื้นที่ระดับความเหมาะสมน้อย ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 0-11% และระยะทางจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 287.68 เมตร พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมน้อยครอบคลุมพื้นที่ 16.86 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 16.57 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

4.1.4.4 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยมากหรือไม่พบ

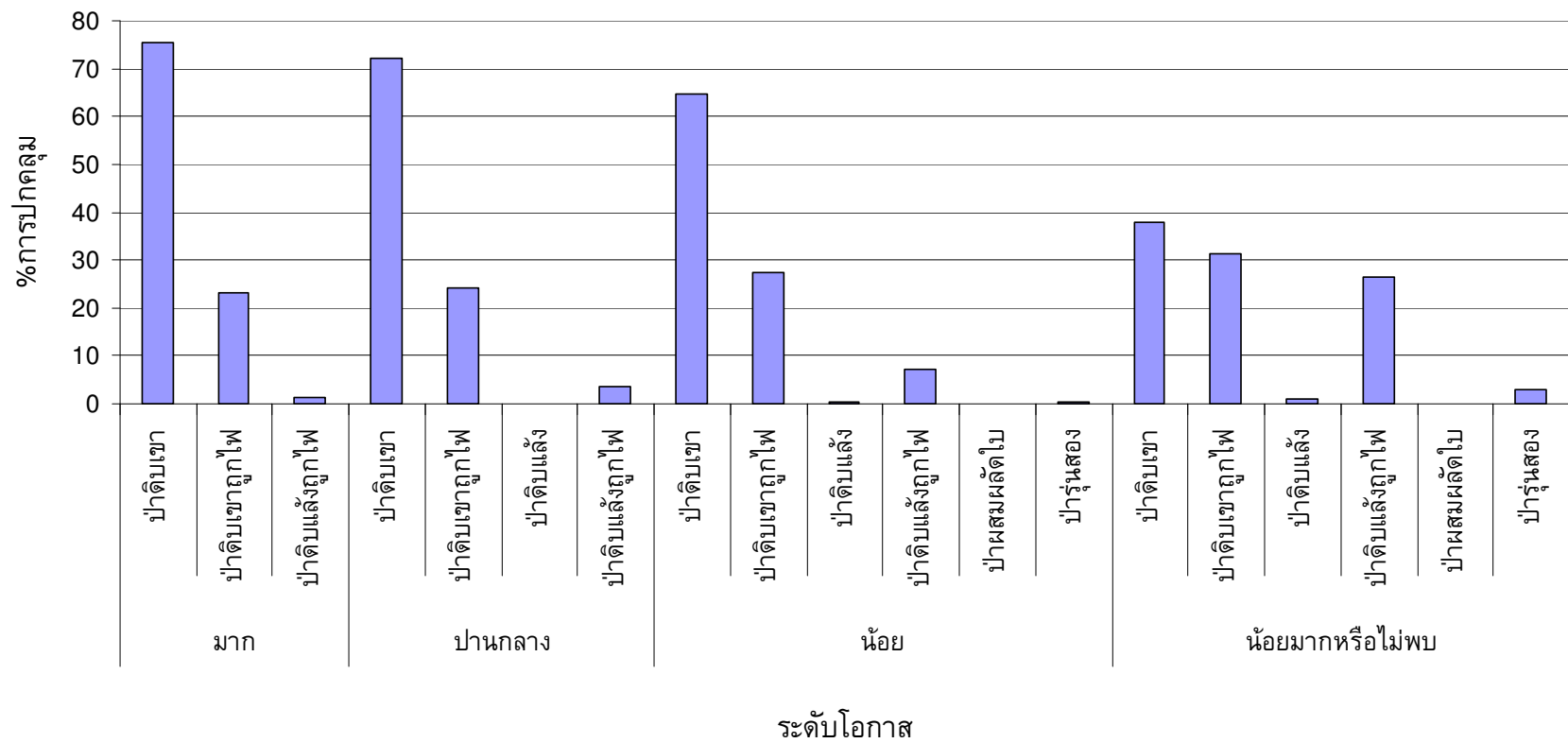
พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยมากหรือไม่พบเป็นพื้นที่ที่อยู่ระดับความสูงจากน้ำทะเลในระดับต่ำและห่างออกไปจากป่าดิบเขา มีตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยมาก มีการกระจายตามระดับความสูงอยู่ที่ระดับความสูงต่ำกว่า 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยครอบคลุมสภาพพื้นที่ป่า 5 สังกมคือป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ และป่ารুনสอง โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 38.04 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 31.47 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 0.97 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 26.34 ป่าผสมผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 0.14 และป่ารুনสองคิดเป็นร้อยละ 3.04 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมน้อยมากหรือไม่พบ ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 34-44% และระยะทางจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 617.09 เมตร พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมน้อยมากหรือไม่พบครอบคลุมพื้นที่ 65.58 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 64.46 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา



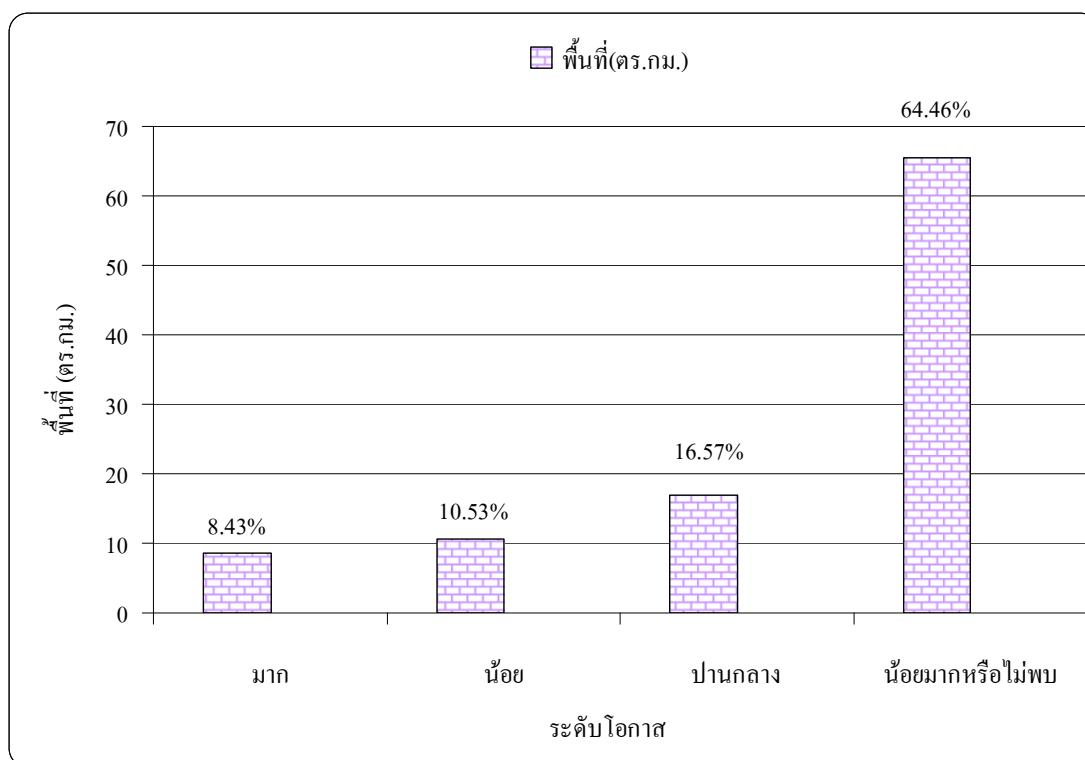
ภาพที่ 19 ระดับโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดงตลอดปี 2547-2550 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ตารางที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่พบการกระจายของนกเงือกคอแดงกับสภาพปัจจัยแวดล้อมตลอดปี 2547-2550 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ลักษณะพื้นที่ที่พบการกระจาย	ขนาดพื้นที่(ตร.กม.)	พื้นที่(%)	ประเภทป่า	ขนาดพื้นที่(ตร.กม.)	การปกคลุม(%)	ระดับความสูง(เมตร)	ความลาดชัน(%)	ระยะทางจากแหล่งน้ำ(เมตร)
พื้นที่พบการกระจายมาก	8.58	8.43	ป่าดิบเขา	6.48	75.52	900-1200	23-33	122.45
			ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	2	23.31			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	0.1	1.17			
พื้นที่พบการกระจายปานกลาง	10.71	10.53	ป่าดิบเขา	7.72	72.14	1200-1400	12-22	238.16
			ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	2.59	24.20			
			ป่าดิบแล้ง	0.002	0.02			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	0.39	3.64			
พื้นที่พบการกระจายน้อย	16.86	16.57	ป่าดิบเขา	10.88	64.61	800-900	0-11	287.68
			ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	4.62	27.43			
			ป่าดิบแล้ง	0.06	0.36			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	1.21	7.19			
			ป่าผสมผลัดใบ	0.02	0.12			
			ป่ารุ่นสอง	0.05	0.30			
พื้นที่พบการกระจายน้อยมาก หรือไม่พบ	65.58	64.46	ป่าดิบเขา	24.75	38.04	<800	34-44	617.09
			ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	20.48	31.47			
			ป่าดิบแล้ง	0.63	0.97			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	17.14	26.34			
			ป่าผสมผลัดใบ	0.09	0.14			
			ป่ารุ่นสอง	1.98	3.04			
ขนาดพื้นที่ศึกษา	101.73							



ภาพที่ 20 เปอร์เซนต์การปกคลุมพื้นที่ป่าแต่ละประเภทในแต่ละระดับโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงตลอดปี 2547-2550
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง



ภาพที่ 21 ขนาดและเปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ในแต่ละระดับ โอกาสการใช้พื้นที่ของ
นกเงือกคอแดงในช่วงตลอดปี 2547-2550 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

4.1.5 การตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่พื้นที่อยู่อาศัยและการกระจาย

เมื่อทำการวิเคราะห์ และจัดชั้นข้อมูลโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดงแล้ว นำข้อมูลตำแหน่งของนกเงือกคอแดงที่สุ่มเลือกไว้ร้อยละ 20 เพื่อนำมาตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้ร้อยละ 80 โดยนำข้อมูลทั้งสองมาซ้อนทับกัน และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการกระจายของนกเงือกคอแดง พบว่าความถูกต้องของการทำนายตำแหน่งการปรากฏของนกเงือกคอแดงของปัจจัยมีความถูกต้องร้อยละ 99.7 ตำแหน่งไม่ปรากฏมีความถูกต้องร้อยละ 98.3 ค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 99.5

4.2 ช่วงฤดูผสมพันธุ์

4.2.1 ตำแหน่งการกระจาย และพื้นที่อยู่อาศัยของนกเงือกคอแดง

ช่วงฤดูผสมพันธุ์ คือ ช่วงเวลาระหว่างเดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2548 ระหว่างเดือนมกราคม 2549 ถึงเดือนพฤษภาคม 2549 และเดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนพฤษภาคม 2550 ผลการสำรวจตำแหน่งนกเงือกคอแดงโดยใช้วิทยุติดตามตัว 2 รัง จำนวน 3 ตัว สามารถเก็บข้อมูลได้ตำแหน่งที่พบรวมจำนวนทั้งสิ้น 1,174 จุด นกเงือกคอแดงมีกระจายอยู่ในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 900-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีการกระจุกตัวของตำแหน่งบริเวณรอบรังของนกเงือกคอแดงทั้งสองรัง และมีแหล่งน้ำใกล้เคียงและตำแหน่งอื่นที่ไกลออกไปจากบริเวณรอบรัง นกเงือกคอแดงมีการกระจายไปใกล้แหล่งน้ำ

4.2.2 ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมกับการกระจายของนกเงือกคอแดง

ผลจากการนำตำแหน่งที่พบ และไม่พบของนกเงือกคอแดงร้อยละ 80 มาวิเคราะห์กับปัจจัยแวดล้อมที่อยู่ในพื้นที่ที่ศึกษา เพื่อการจัดชั้นข้อมูล (Zone) ที่ได้จากการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการประเมินการกระจายของนกเงือกคอแดง 2 ครอบครัวยในช่วงฤดูผสมพันธุ์ หลังจากนำเข้าสู่ข้อมูลตำแหน่งของนกเงือกที่ได้จากการรับสัญญาณ และนำมาหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งที่ได้กับข้อมูลปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ดังตารางที่ 14 และตารางผนวกที่ 8

ตารางที่ 14 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการกระจายของนกเงือกคอแดงในช่วงฤดูผสมพันธุ์
ปี 2547-2550 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
STREAM	-0.008	2.57E-11	301.113	1	0.000	0.992
FOREST			47.241	5	0.000	
FOREST(1)	-4.854	8.093	0.360	1	0.549	0.008
FOREST(2)	-6.550	28.627	0.052	1	0.819	0.001
FOREST(3)	-1.900	0.448	17.968	1	0.000	0.150

ตารางที่ 14 (ต่อ)

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
FOREST(4)	-7.086	18.286	0.150	1	0.698	0.001
FOREST(5)	0.748	0.116	20.376	1	0.000	2.112
SLOPE	0.090	0.010	87.538	1	0.000	1.095
DEM	0.007	0.001	108.292	1	0.000	1.007
Constant	-7.827	0.788	98.669	1	0.000	0.000

หมายเหตุ STREAM คือ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ

FOREST คือ ประเภทป่า

SLOPE คือ ความลาดชัน

DEM คือ ความสูง

นำผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการกระจาย และโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดง ซึ่งค่าปัจจัยทั้งหมดมีค่าการทดสอบความสัมพันธ์น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 14 พบว่าช่วงฤดูผสมพันธุ์ปัจจัยทั้งหมด 4 ปัจจัยมีความสัมพันธ์ต่อการปรากฏของนกเงือกคอแดง คือ แหล่งน้ำ ชนิดป่า (ป่าดิบเขา และป่าดิบแล้ง) ความลาดชัน ระดับความสูงจากน้ำทะเล และนำเข้าสู่สมการความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปรตาม คือตำแหน่งปรากฏและไม่ปรากฏของนกเงือกคอแดง ดังแสดงความสัมพันธ์ในสมการที่ 5

$$Y(\text{year}) = -7.827 - 0.008(\text{dist_stream}) + 1.696(\text{Hill evergreen forest}) - 1.900(\text{Dry evergreen forest}) + 0.090(\text{slope}) + 0.007(\text{Dem})$$

(ค่า $R^2 = 0.654$) สมการที่ 5

จากผลที่ได้พบว่าร้อยละความถูกต้องของข้อมูลปัจจัยดังตารางที่ 14 ที่ได้จากการวิเคราะห์จุดสุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนของตำแหน่งที่ไม่พบตำแหน่งของนกเงือกคอแดงมีความถูกต้องร้อยละ 82.9 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จุดสุ่มของตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนของตำแหน่งที่พบนกเงือกมีความถูกต้องร้อยละ 88.3 และพิจารณาค่าความถูกต้องโดยรวมแล้วพบว่าจากข้อมูลจุดสุ่มของตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนทั้งหมดมีค่าความถูกต้องร้อยละ 85.4 ซึ่งหมายความว่าหากมีการจัดชั้นข้อมูลโดยยอมรับค่าความถูกต้องดังกล่าวแล้วหลังจากการจัดชั้นข้อมูล (Zone) ของข้อมูล ตำแหน่ง

ที่ไม่พบตำแหน่งของนกเงือกจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นอยู่ในตำแหน่งที่พบการกระจายของนกเงือก ร้อยละ 17.1 และตำแหน่งที่พบการกระจายของนกเงือกจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นอยู่ในตำแหน่งที่ไม่พบการกระจายของนกเงือกร้อยละ 11.7 และตำแหน่งของข้อมูลทั้งหมดทั้งที่พบตำแหน่งและไม่พบตำแหน่งจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นข้อมูลที่เหมาะสม 14.6

4.2.3 แบบจำลองและโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอกแดง

นำสมการที่ได้ดังกล่าวเข้าสู่รูปแบบพื้นฐานของตัวแบบการถดถอยโลจิสติก ดังสมการที่ 6 และวิเคราะห์หาโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอกแดง ดังภาพที่ 22

$$P(X) = \frac{e^{-7.827 - 0.008(\text{dist_stream}) + 1.696(\text{Hill evergreen forest}) - 1.900(\text{Dry evergreen forest}) + 0.090(\text{slope}) + 0.007(\text{Dem})}}{1 + e^{-7.827 - 0.008(\text{dist_stream}) + 1.696(\text{Hill evergreen forest}) - 1.900(\text{Dry evergreen forest}) + 0.090(\text{slope}) + 0.007(\text{Dem})}} \quad \text{สมการที่ 6}$$

4.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของนกเงือกคอกแดงกับปัจจัยแวดล้อมช่วงฤดูผสมพันธุ์

ข้อมูลที่วิเคราะห์แบ่งระดับโอกาสการกระจายของนกเงือกคอกแดง มีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมในแต่ละระดับเมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัยในแต่ละระดับสามารถอธิบายได้ดังนี้ และดังตารางที่ 15 และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมประเภทป่า และขนาดพื้นที่ดังแสดงในภาพที่ 23 และ 24

4.2.4.1 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอกแดงมาก

พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอกแดงมากพบว่านกเงือกคอกแดงจะใช้พื้นที่บริเวณรอบวัง มีแหล่งน้ำ มีการกระจายตามระดับความสูงอยู่ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 1000-1100 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมสภาพสังคมป่า 3 สังคมคือป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 75.26 ดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 23.11 และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 1.64 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมมาก ความลาดชันที่อยู่ในพื้นที่ที่พบตำแหน่งการกระจายมากอยู่ระหว่าง 23-33% และระยะห่างจากแหล่งน้ำเฉลี่ย

84.15 พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมมากครอบคลุมพื้นที่ 4.89 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 4.84 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

4.2.4.2 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงปานกลาง

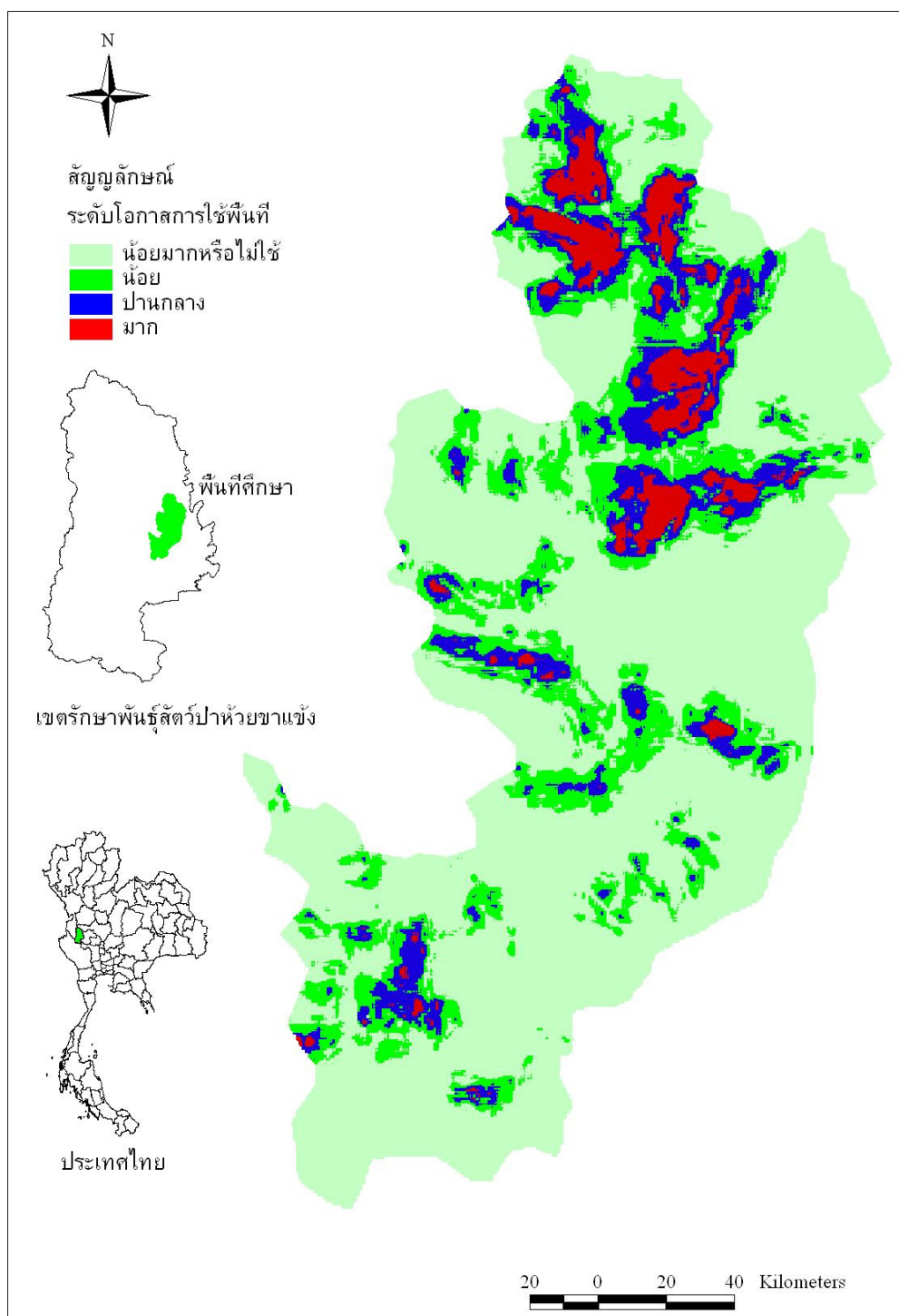
พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงปานกลางอยู่รอบ ๆ บริเวณพื้นที่ที่มีตำแหน่งการกระจายมาก มีการกระจายตามระดับความอยู่ที่ระดับความสูง 900-1000 และ 1100-1200 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมพื้นที่ป่า 5 สังกมคือ ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ และป่ารুনสอง โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 72.96 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 22.54 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 0.10 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 4.09 และป่ารুনสองคิดเป็นร้อยละ 0.31 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมปานกลาง ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 12-22% และระยะห่างจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 200.02 เมตร พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมปานกลางครอบคลุมพื้นที่ 9.54 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.44 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

4.2.4.3 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงน้อย

พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยอยู่รอบ ๆ บริเวณพื้นที่ที่มีตำแหน่งการกระจายปานกลาง มีพื้นที่กว้างมากกว่า มีการกระจายตามระดับความสูงอยู่ที่ระดับความสูง 1200-1300 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมสภาพพื้นที่ป่า 6 สังกมคือป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟ ป่าผสมผลัดใบและป่ารুনสอง โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 63.78 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 27.34 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 0.39 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 8.05 ป่าผสมผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 0.11 และป่ารুনสองคิดเป็นร้อยละ 0.39 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมน้อย ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 34-44% และระยะห่างจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 252.53 เมตร พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมน้อยครอบคลุมพื้นที่ 18.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 17.95 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

4.2.4.4 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอกแดงน้อยมากหรือไม่พบ

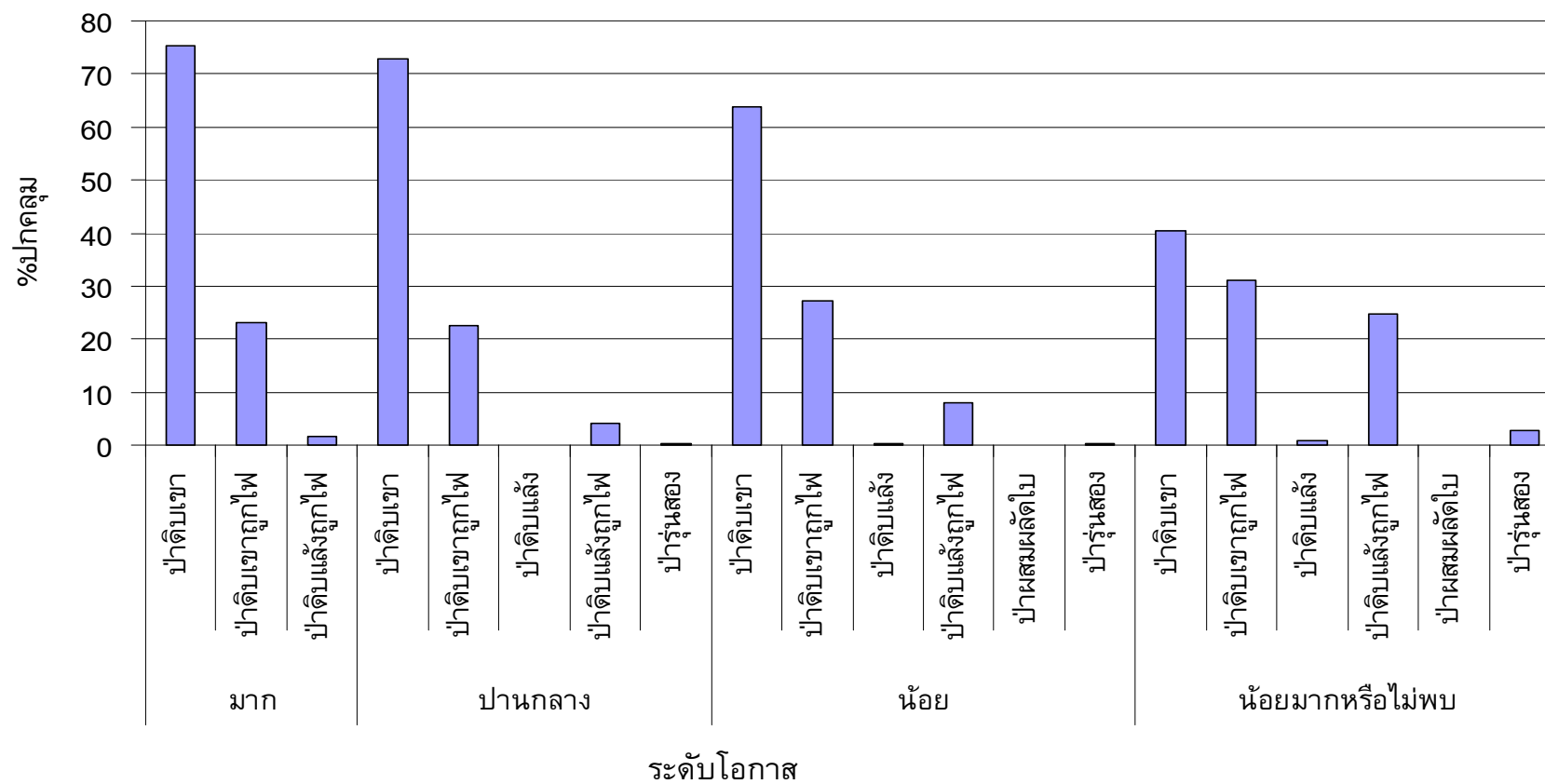
พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอกแดงน้อยมากหรือไม่พบเป็นพื้นที่ที่อยู่ระดับความสูงจากน้ำทะเลต่ำและห่างออกไปจากป่าดิบเขา มีตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอกแดงน้อยมาก มีการกระจายตามระดับความสูงพบว่าตำแหน่งการกระจายอยู่ที่ระดับความสูงต่ำกว่า 900 และสูงกว่า 1300 เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยครอบคลุมสภาพพื้นที่ป่า 6 สังกคคือป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ ป่าผสมผลัดใบ และป่ารุ่นสอง โดยมีพื้นที่ใน โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 40.36 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 31.03 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 0.91 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 24.72 ป่าผสมผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 0.13 และป่ารุ่นสองคิดเป็นร้อยละ 2.88 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมน้อยมากหรือไม่พบ ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 0-11% และระยะห่างจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 650.51 เมตร พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมน้อยมากหรือไม่พบครอบคลุมพื้นที่ 68.52 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 67.77 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา



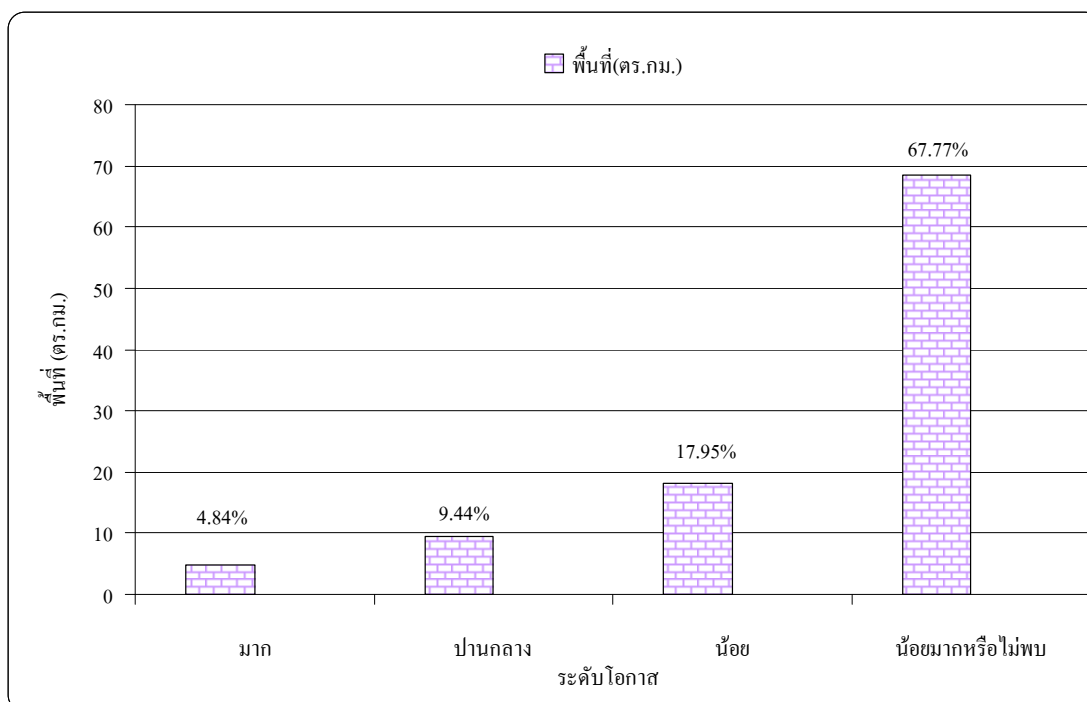
ภาพที่ 22 ระดับโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดงในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งปี 2547-2550

ตารางที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่พบการกระจายของนกเงือกในช่วงฤดูผสมพันธุ์กับปัจจัยแวดล้อมปี 2547-2550 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ลักษณะพื้นที่ที่พบการกระจาย	ขนาดพื้นที่(ตร.กม.)	พื้นที่(%)	ประเภทป่า	ขนาดพื้นที่(ตร.กม.)	การปกคลุม(%)	ระดับความสูง(เมตร)	ความลาดชัน(%)	ระยะทางจากแหล่งน้ำ(เมตร)
พื้นที่พบการกระจายมาก	4.89	4.84	ป่าดิบเขา	3.68	75.26	1000-1100	23-33	84.15
			ป่าดิบเขาถูกไฟ	1.13	23.11			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟ	0.08	1.64			
พื้นที่พบการกระจายปานกลาง	9.54	9.44	ป่าดิบเขา	6.96	72.96	900-1000, 1100-1200	12-22	200.02
			ป่าดิบเขาถูกไฟ	2.15	22.54			
			ป่าดิบแล้ง	0.01	0.10			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟ	0.39	4.09			
			ป่ารুনสอง	0.03	0.31			
พื้นที่พบการกระจายน้อย	18.15	17.95	ป่าดิบเขา	11.57	63.78	1200-1300	34-44	252.53
			ป่าดิบเขาถูกไฟ	4.96	27.34			
			ป่าดิบแล้ง	0.07	0.39			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟ	1.46	8.05			
			ป่าผสมผลัดใบ	0.02	0.11			
พื้นที่พบการกระจายน้อยมาก หรือไม่พบ	68.52	67.77	ป่ารুনสอง	0.07	0.39	<900, >1300	0-11	650.51
			ป่าดิบเขา	27.63	40.36			
			ป่าดิบเขาถูกไฟ	21.24	31.03			
			ป่าดิบแล้ง	0.62	0.91			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟ	16.92	24.72			
			ป่าผสมผลัดใบ	0.09	0.13			
			ป่ารুনสอง	1.97	2.88			
ขนาดพื้นที่ศึกษา	101.73							



ภาพที่ 23 เปอร์เซนต์การปกคลุมพื้นที่ป่าแต่ละประเภทในแต่ละระดับโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงในช่วงฤดูผสมพันธุ์
ปี 2547-2550 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง



ภาพที่ 24 ขนาดและเปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ในแต่ละระดับโอกาสการใช้พื้นที่ของ
นกเงือกคอแดงในช่วงฤดูผสมพันธุ์ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2550

4.2.5 การตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่พื้นที่อยู่อาศัย และการกระจาย

เมื่อทำการวิเคราะห์ และจัดชั้นข้อมูลโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดงแล้ว นำข้อมูลตำแหน่งของนกเงือกคอแดงที่สุ่มเลือกไว้ร้อยละ 20 เพื่อนำมาตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้ร้อยละ 80 โดยนำข้อมูลทั้งสองมาซ้อนทับกัน และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการกระจายของนกเงือกคอแดง พบว่าความถูกต้องของการทำนายตำแหน่งการปรากฏของนกเงือกคอแดงของปัจจัยมีความถูกต้องร้อยละ 91.3 ตำแหน่งไม่ปรากฏมีความถูกต้องร้อยละ 92.7 ค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 93.5

4.3 ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์

4.3.1 ตำแหน่งการกระจาย และพื้นที่อยู่อาศัยของนกเงือกคอแดง

ช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ คือ ช่วงเวลาระหว่างเดือนมิถุนายน 2547 ถึงเดือนธันวาคม 2547 และช่วงเวลาระหว่างเดือนมิถุนายน 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2548 ผลการสำรวจตำแหน่งนกเงือกคอแดงโดยใช้วิทยุติดตามตัว 2 รัง จำนวน 3 ตัว สามารถเก็บข้อมูลได้ตำแหน่งที่พบรวมจำนวนทั้งสิ้น 1,942 จุด นกเงือกคอแดงมีกระจายอยู่ในพื้นที่ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 800-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีการกระจุกตัวของตำแหน่งบริเวณรอบรังของนกเงือกคอแดงทั้งสองรังและมีแหล่งน้ำใกล้เคียงและตำแหน่งอื่นที่ไกลออกไปจากบริเวณรอบรัง นกเงือกคอแดงมีการกระจายไปใกล้แหล่งน้ำ

4.3.2 ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมกับการกระจายของนกเงือกคอแดง

ผลจากการนำตำแหน่งที่พบ และไม่พบของนกเงือกคอแดงร้อยละ 80 มาวิเคราะห์กับปัจจัยแวดล้อมที่อยู่ในพื้นที่ที่ศึกษา เพื่อการจัดชั้นข้อมูล (Zone) ที่ได้จากการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการประเมินการกระจายของนกเงือกคอแดง 2 รอบคร้วในช่วงฤดูผสมพันธุ์ หลังจากนำเข้าข้อมูลตำแหน่งของนกเงือกที่ได้จากการรับสัญญาณ และนำมาหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งที่ได้กับข้อมูลปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ดังตารางที่ 16 และตารางผนวกที่ 9

ตารางที่ 16 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการกระจายนกเงือกคอแดงในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งปี 2547-2548

Variable	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
STREAM	-0.006	2.61E-11	362.679	1	0.000	0.994
FOREST			148.715	5	0.000	
FOREST(1)	-6.214	4.979	1.558	1	0.212	0.002
FOREST(2)	-7.129	12.879	0.306	1	0.58	0.001
FOREST(3)	-2.288	0.238	92.576	1	0.000	0.101
FOREST(4)	-7.808	10.564	0.546	1	0.46	3.56E-26
FOREST(5)	0.714	0.126	31.848	1	0.000	2.042
SLOPE	0.076	0.015	25.169	1	0.000	1.079
DEM	0.046	0.015	9.109	1	0.003	1.047
Constant	-0.369	0.197	3.520	1	0.061	0.692

หมายเหตุ STREAM คือ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ

FOREST คือ ประเภทป่า

SLOPE คือ ความลาดชัน

DEM คือ ความสูง

นำผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการกระจาย และโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดง ซึ่งค่าปัจจัยทั้งหมดมีค่าการทดสอบความสัมพันธ์น้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ดังตารางที่ 16 พบว่าช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์มีปัจจัยทั้งหมด 4 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการปรากฏของนกเงือกคอแดง คือ แหล่งน้ำ ชนิดป่า (ป่าดิบเขา และป่าดิบแล้ง) ความลาดชัน และระดับความสูง เข้าสู่สมการความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปรตาม คือตำแหน่งปรากฏ และไม่ปรากฏของนกเงือกคอแดง ดังแสดงความสัมพันธ์ในสมการที่ 7

$$Y (\text{year}) = -0.369 - 0.006(\text{dist_stream}) + 0.714(\text{Hill evergreen forest}) - 2.288(\text{Dry evergreen forest}) + 0.076(\text{slope}) + 0.046(\text{Dem})$$

(ค่า $R^2 = 0.579$)

สมการที่ 7

จากผลที่ได้พบว่าร้อยละความถูกต้องของข้อมูลปัจจัยดังตารางที่ 16 ที่ได้จากวิเคราะห์จุด
 สุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนของตำแหน่งที่ไม่พบตำแหน่งของนกเงือกคอแดงมีความถูกต้องร้อยละ
 70.2 ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จุดสุ่มของตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนของตำแหน่งที่พบนกเงือกมี
 ความถูกต้องร้อยละ 90.9 และพิจารณาค่าความถูกต้องโดยรวมแล้วพบว่าจากข้อมูลจุดสุ่มของ
 ตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนทั้งหมดมีค่าความถูกต้องร้อยละ 82.6 ซึ่งหมายความว่าหากมีการจัดชั้น
 ข้อมูลโดยยอมรับค่าความถูกต้องดังกล่าวแล้วหลังจากการจัดชั้นข้อมูล (Zone) ของข้อมูล ตำแหน่ง
 ที่ไม่พบตำแหน่งของนกเงือกจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นอยู่ในตำแหน่งที่พบการกระจายของนกเงือก
 ร้อยละ 29.8 และตำแหน่งที่พบการกระจายของนกเงือกจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นอยู่ในตำแหน่งที่
 ไม่พบการกระจายของนกเงือกร้อยละ 9.1 และตำแหน่งของข้อมูลทั้งหมดทั้งที่พบตำแหน่งและไม่
 พบตำแหน่งจะมีโอกาสที่จะถูกจัดชั้นข้อมูลที่เหมาะสมร้อยละ 17.4

4.3.3 แบบจำลองและโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง

นำสมการที่ได้ดังกล่าวเข้าสู่รูปแบบพื้นฐานของตัวแบบการถดถอยโลจิสติกดัง
 สมการที่ 8 ดังต่อไปนี้ และวิเคราะห์หาโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดง ดังภาพที่ 25

$$P(X) = \frac{e^{-0.369 - 0.006(\text{dist_stream}) + 0.714(\text{Hill evergreen forest}) - 2.288(\text{Dry evergreen forest}) + 0.076(\text{slope}) + 0.046(\text{Dem})}}{1 + e^{-0.369 - 0.006(\text{dist_stream}) + 0.714(\text{Hill evergreen forest}) - 2.288(\text{Dry evergreen forest}) + 0.076(\text{slope}) + 0.046(\text{Dem})}} \quad \text{สมการที่ 8}$$

4.3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของนกเงือกคอแดงกับปัจจัยแวดล้อมใน ชว่นนอกฤดูผสมพันธุ์

ข้อมูลที่วิเคราะห์แบ่งระดับการกระจายของนกเงือกคอแดง มีความสัมพันธ์กับ
 ปัจจัยแวดล้อมในแต่ละระดับเมื่อพิจารณาแต่ละปัจจัยในแต่ละระดับสามารถอธิบายได้ดังนี้ และดัง
 ตารางที่ 17 และเปอร์เซ็นต์การปกคลุมประเภทป่า และขนาดพื้นที่ดังแสดงในภาพที่ 26 และ 27

4.3.4.1 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงมาก

พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงมากพบว่านกเงือก
 คอแดงจะใช้พื้นที่บริเวณรอบรั้ว และมีแหล่งน้ำ มีการกระจายตามระดับความสูงอยู่ที่ระดับความสูง

ตั้งแต่ 900-1000 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมสภาพสังคมป่า 5 สังคมคือ ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ และป่าผสมผลัดใบ โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 56.48 ดิบเขาถูกไฟคิดเป็นร้อยละ 27.91 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 1.31 ป่าดิบแล้งถูกไฟคิดเป็นร้อยละ 17.09 และป่าผสมผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 1.01 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมมาก ความลาดชันที่อยู่ในพื้นที่ที่พบตำแหน่งการกระจายมากอยู่ระหว่าง 23-33% และระยะห่างจากแหล่งน้ำเฉลี่ย 126.39 พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมมากครอบคลุมพื้นที่ 13.81 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 13.62 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

4.3.4.2 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงปานกลาง

พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงปานกลางอยู่รอบ ๆ บริเวณพื้นที่ที่มีตำแหน่งการกระจายมาก มีการกระจายตามระดับความสูงอยู่ที่ระดับความสูง 1200-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมพื้นที่ป่า 5 สังคมคือ ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ และป่าผสมผลัดใบ โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 52.82 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 27.91 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 1.31 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 17.09 และป่าผสมผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 0.87 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมปานกลาง ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 12-22% และระยะห่างจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 248.52 พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมปานกลางครอบคลุมพื้นที่ 25.22 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 24.86 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

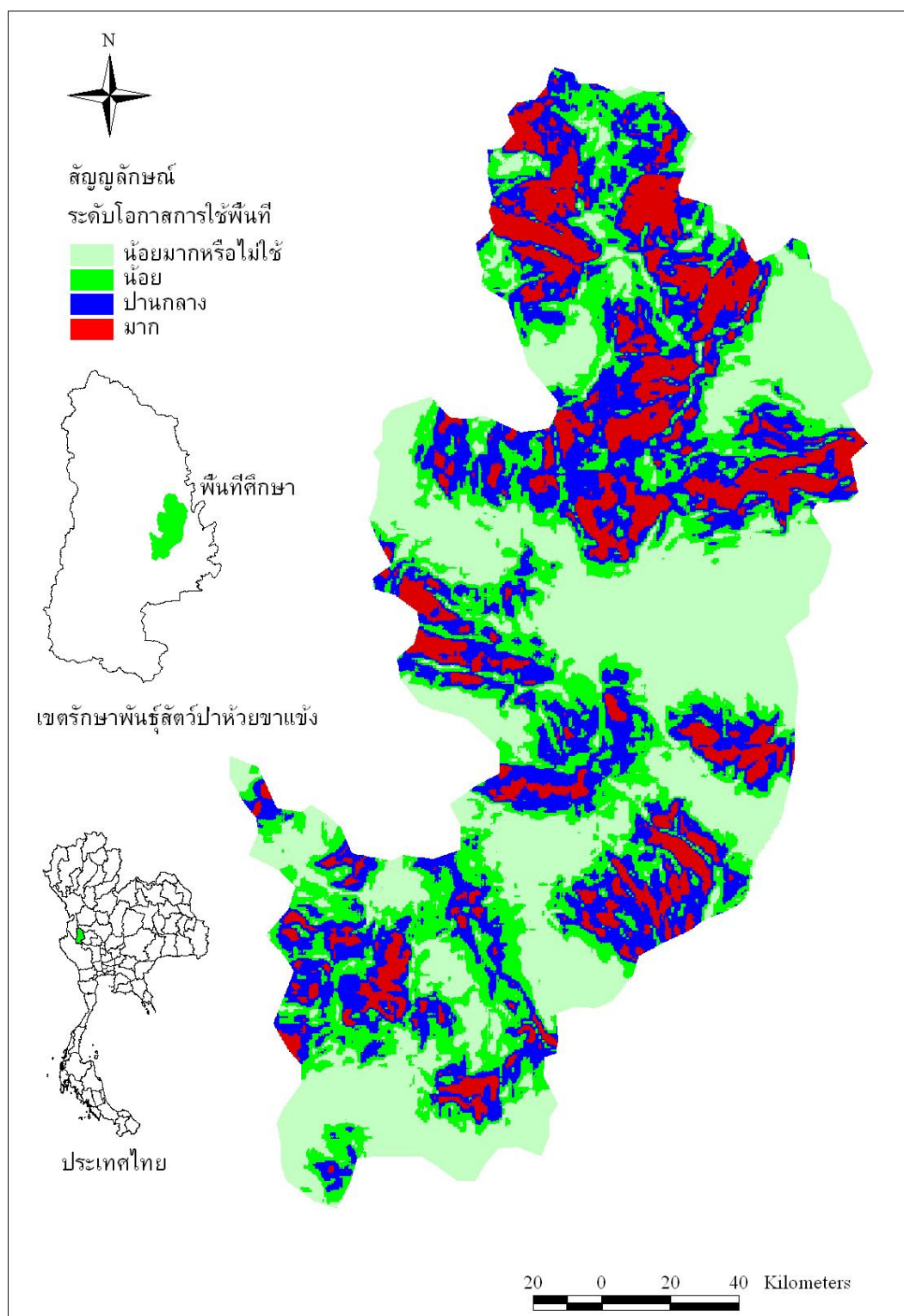
4.3.4.3 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงน้อย

พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยอยู่รอบ ๆ บริเวณพื้นที่ที่มีตำแหน่งการกระจายปานกลาง มีพื้นที่กว้างมากกว่า มีการกระจายตามระดับความสูงพบว่า ตำแหน่งการกระจายมากที่สุดอยู่ที่ระดับความสูง 800-900 เมตรจากระดับน้ำทะเล ครอบคลุมสภาพพื้นที่ป่า 6 สังคมคือ ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ ป่าผสมผลัดใบ และป่ารุ่นสอง โดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 51.94 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 26.60 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 1.17 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 19.16 ป่าผสมผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 0.04 และป่ารุ่นสองคิดเป็นร้อยละ 1.09 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมน้อย ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 34-44% และระยะห่างจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 388.99 เมตร พื้นที่ที่มีการ

กระจายในระดับที่เหมาะสมน้อยครอบคลุมพื้นที่ 23.96 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 23.62 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา

4.3.4.4 พื้นที่ที่มีโอกาสกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยมากหรือไม่พบ

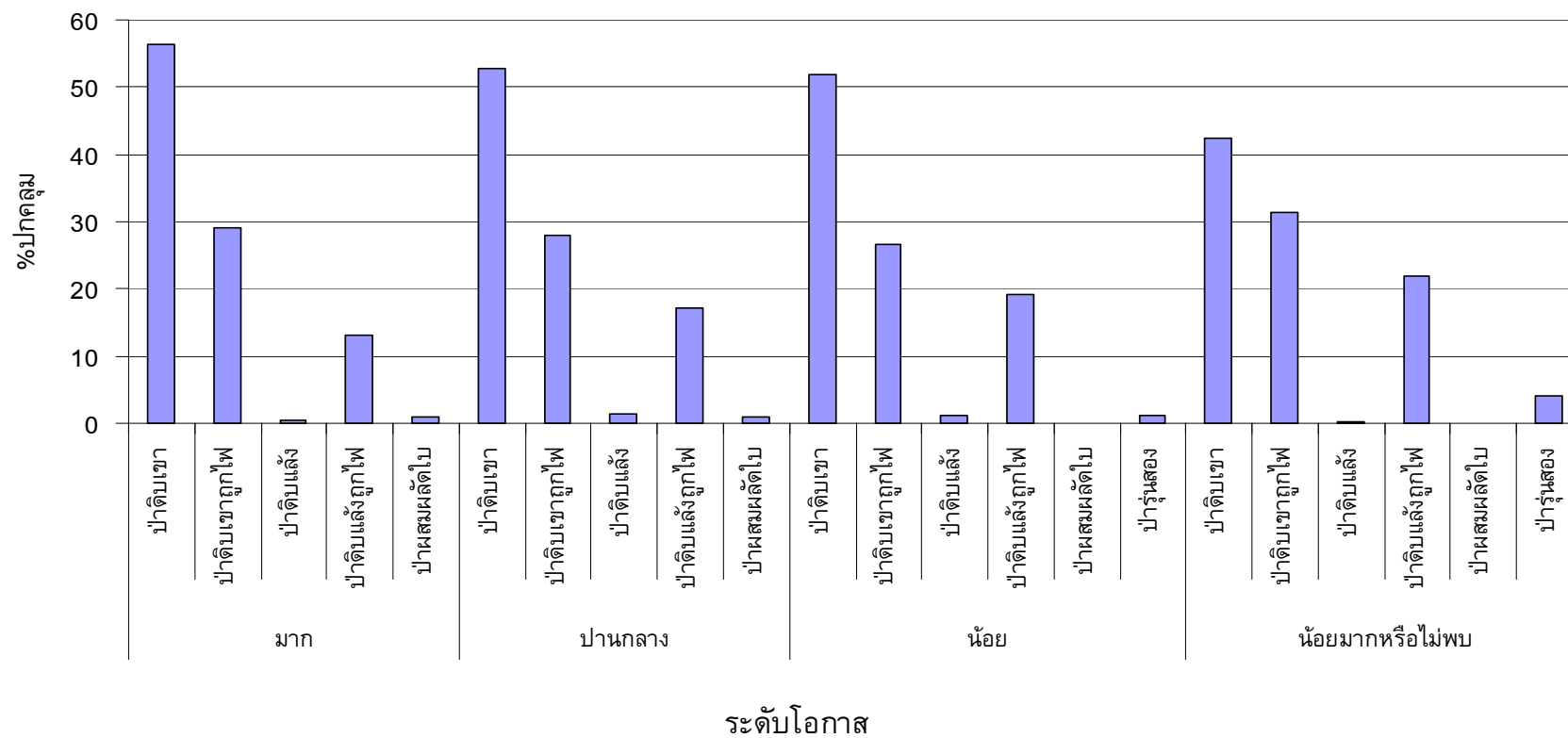
พื้นที่ที่มีระดับการกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยมากหรือไม่พบเป็นพื้นที่ที่อยู่ระดับความสูงจากน้ำทะเลต่ำและห่างออกไปจากป่าดิบเขา มีตำแหน่งการกระจายของนกเงือกคอแดงน้อยมาก มีการกระจายตามระดับความสูงอยู่ที่ระดับความสูงต่ำกว่า 800 เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยครอบคลุมสภาพพื้นที่ป่า 6 สังกคคือ ป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ ป่าผสมผลัดใบและป่ารุ่นสอง โดยมีพื้นที่ในโดยมีพื้นที่ป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 42.39 ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 31.41 ป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 0.13 ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้คิดเป็นร้อยละ 21.83 ป่าผสมผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 0.10 และป่ารุ่นสองคิดเป็นร้อยละ 4.14 ของพื้นที่ระดับความเหมาะสมน้อยมากหรือไม่พบ ความลาดชันอยู่ในช่วงระหว่าง 0-11% และระยะห่างจากแหล่งน้ำมีระยะทางเฉลี่ย 817.95 เมตร พื้นที่ที่มีการกระจายในระดับที่เหมาะสมน้อยมากหรือไม่พบครอบคลุมพื้นที่ 38.44 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 37.90 ของพื้นที่ทั้งหมดที่ศึกษา



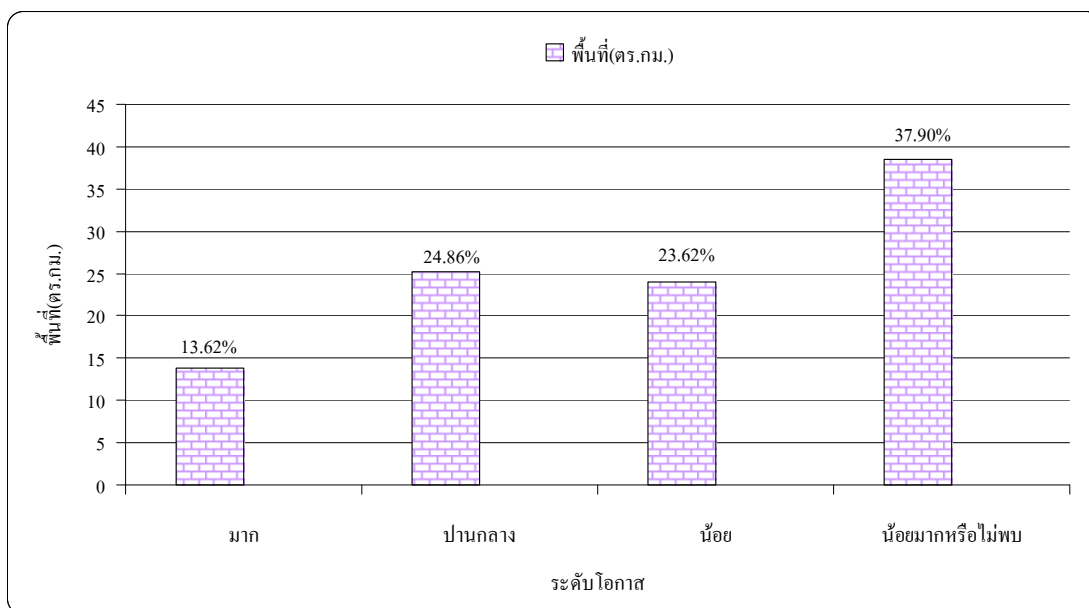
ภาพที่ 25 ระดับโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอแดงในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ปี 2547-2548
 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ตารางที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่พบการกระจายของนกเงือกช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์กับปัจจัยแวดล้อมปี 2547-2548 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ลักษณะพื้นที่ที่พบการกระจาย	ขนาดพื้นที่(ตร.กม.)	พื้นที่(%)	ประเภทป่า	ขนาดพื้นที่(ตร.กม.)	การปกคลุม(%)	ระดับความสูง(เมตร)	ความลาดชัน(%)	ระยะทางจากแหล่งน้ำ(เมตร)
พื้นที่พบการกระจายมาก	13.81	13.62	ป่าดิบเขา	7.8	56.48	900-1200	23-33	126.39
			ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	4.01	29.04			
			ป่าดิบแล้ง	0.05	0.36			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	1.81	13.11			
			ป่าผสมผลัดใบ	0.02	0.14			
			ป่ารุ่นสอง	0.12	0.87			
พื้นที่พบการกระจายปานกลาง	25.22	24.86	ป่าดิบเขา	13.32	52.82	1200-1400	12-22	248.52
			ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	7.04	27.91			
			ป่าดิบแล้ง	0.33	1.31			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	4.31	17.09			
			ป่าผสมผลัดใบ	0.05	0.20			
			ป่ารุ่นสอง	0.17	0.67			
พื้นที่พบการกระจายน้อย	23.96	23.62	ป่าดิบเขา	12.44	51.94	800-900	34-44	388.99
			ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	6.37	26.60			
			ป่าดิบแล้ง	0.28	1.17			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	4.59	19.16			
			ป่าผสมผลัดใบ	0.01	0.04			
			ป่ารุ่นสอง	0.26	1.09			
พื้นที่พบการกระจายน้อยมาก หรือไม่พบ	38.44	37.90	ป่าดิบเขา	16.29	42.39	<800	0-11	817.95
			ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้	12.07	31.41			
			ป่าดิบแล้ง	0.05	0.13			
			ป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้	8.39	21.83			
			ป่าผสมผลัดใบ	0.04	0.10			
			ป่ารุ่นสอง	1.59	4.14			
ขนาดพื้นที่ศึกษา	101.73							



ภาพที่ 26 เปรูเซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ป่าแต่ละประเภทในแต่ละระดับโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2548



ภาพที่ 27 ขนาดและเปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ในแต่ละระดับโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอกแดงในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ ปี 2547-2548 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

4.3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่พื้นที่อยู่อาศัย และการกระจาย

เมื่อทำการวิเคราะห์ และจัดชั้นข้อมูลโอกาสการใช้พื้นที่ของนกเงือกคอกแดงแล้ว นำข้อมูลตำแหน่งของนกเงือกคอกแดงที่สุ่มเลือกไว้ร้อยละ 20 เพื่อนำมาตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ที่ได้จากการวิเคราะห์ไว้ร้อยละ 80 โดยนำข้อมูลทั้งสองมาซ้อนทับกัน และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการกระจายของนกเงือกคอกแดง พบว่าความถูกต้องของการทำนายตำแหน่งการปรากฏของนกเงือกคอกแดงของปัจจัยมีความถูกต้องร้อยละ 95.0 ตำแหน่งไม่ปรากฏมีความถูกต้องร้อยละ 83.1 ค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 87

4.4 ความแตกต่างระหว่างปัจจัยแวดล้อมในช่วงฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์

ผลการทดสอบความแตกต่างของปัจจัยทั้งหมด 4 ปัจจัยภายในพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงแต่ละฤดูกาล ได้แก่ ระดับความสูงจากน้ำทะเล ความลาดชัน ระยะทางจากแหล่งน้ำ ชนิดป่า ดังตารางที่ 18

ผลการทดสอบปรากฏว่ามีเพียงชนิดป่าปัจจัยเดียวที่ไม่มีความแตกต่างกันโดยค่าทดสอบความแตกต่างมากกว่าที่ระดับนัยสำคัญ ($t = -1.014$, $df = 4,525$, $P = 0.311$) และปัจจัยที่เหลือมีความแตกต่างกันทั้งหมดระหว่างสองฤดูกาล โดยค่าทดสอบความแตกต่างน้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยแต่ละปัจจัยมีค่าทดสอบที่ระดับนัยสำคัญต่าง ๆ ดังนี้ ระยะทางจากแหล่งน้ำ ($t = 2.969$, $df = 4,525$, $P = 0.003$) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ($t = 362.404$, $df = 4,525$, $P = 0.000$) และความลาดชัน ($t = -2.723$, $df = 4,525$, $P = 0.007$)

จากการนำปัจจัยแวดล้อมทั้ง 4 ปัจจัยในพื้นที่ที่ได้จากการวิเคราะห์ของฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์มาเปรียบเทียบโดยวิธีทางสถิติ (t -test) เพื่อหาว่าปัจจัยแวดล้อมใดมีความแตกต่างกันบ้างระหว่างฤดูกาล พบว่าปัจจัยแวดล้อมเกือบทุกปัจจัยมีความแตกต่างกัน ยกเว้นชนิดป่าที่ไม่แตกต่างโดยนกเงือกคอแดงมีการใช้พื้นที่ในชนิดป่าเหมือนกันระหว่าง 2 ฤดูกาล คือ ในป่าดิบเขา และป่าดิบแล้ง ปัจจัยที่แตกต่างกันคือ ระดับความสูงจากน้ำทะเล ความลาดชัน และระยะทางจากแหล่งน้ำ

จากการวิเคราะห์หาค่าปัจจัยต่าง ๆ ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ซึ่งได้แก่ ขนาดพื้นที่อาศัย ความแตกต่างของขนาดพื้นที่อาศัย การใช้พื้นที่ซ้อนทับกัน ระยะทางการเคลื่อนย้าย และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแวดล้อมกับระดับโอกาสการใช้พื้นที่อาศัยโดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับนั้นพบว่า ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงระหว่างฤดูกาลแตกต่างกันโดยมีผลการทดสอบ ($Z = -2.439$, $P = 0.015$) โดยช่วงฤดูผสมพันธุ์มีขนาด 11.06 ± 0.5 ตารางกิโลเมตร ซึ่งน้อยกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ที่มีขนาด 20.90 ± 2.1 ตารางกิโลเมตร และระหว่างฤดูกาลนกเงือกคอแดงมีการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันเพียง 34.38% มีระยะทางการเคลื่อนย้ายเฉลี่ยระหว่างฤดูกาลแตกต่างกัน ($t = -4.403$, $df = 2,967$, $P = 0.000$) โดยในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางการเคลื่อนย้ายรวม และเฉลี่ยรอบวันน้อยกว่าช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์ คือฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางการเคลื่อนย้ายรวม 356 กิโลเมตร ในขณะที่นอกฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางการเคลื่อนย้ายรวม 744.07 กิโลเมตร และ

ระยะทางการเคลื่อนย้ายเฉลี่ยรอบวันฤดูผสมพันธุ์เท่ากับ 3.5 กิโลเมตร ในขณะที่นอกฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางเฉลี่ยรอบวัน 3.7 กิโลเมตร และปัจจัยแวดล้อมทั้ง 4 ระดับโอกาสการใช้พื้นที่ของทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันโดยพิจารณาแต่ละปัจจัยโดยดูจากตารางที่ 18 สามารถพิจารณาโดยสรุปแต่ละปัจจัยดังนี้ ระดับความสูงจากน้ำทะเลในช่วงฤดูผสมพันธุ์พบตำแหน่งนกเงือกคอแดงอยู่ในช่วง 900-1400 เมตร และพบมากที่สุดที่ 1000-1100 เมตร ส่วนช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์อยู่ในช่วง 800-1400 เมตร พบมากที่สุดที่ 900-1200 เมตร ช่วงฤดูผสมพันธุ์นกเงือกคอแดงมีการกระจายมากในที่ระดับความสูงสูงกว่านอกฤดูผสมพันธุ์ ความลาดชันนกเงือกคอแดงมีการกระจายมากที่สุดที่ 23-33% ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ส่วนช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์อยู่ในช่วง 23-33% และ 12-22% โดยทั้งสองช่วงนี้มีการกระจายของนกเงือกคอแดงแตกต่างกันเล็กน้อย ระยะทางจากแหล่งน้ำนกเงือกคอแดงอาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำในช่วงฤดูผสมพันธุ์มากกว่านอกฤดูผสมพันธุ์โดยฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางเฉลี่ย 84.15-650.51 เมตร และนอกฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางเฉลี่ย 126.39-817.95 เมตร

ตารางที่ 18 ค่าการเปรียบเทียบปัจจัยแวดล้อม (*t*-test) ในพื้นที่อาศัยของช่วงฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์ของนกเงือกคอแดงปี 2547-2550 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

	Levene's Test for Equality of		t-test for Equality of Means						
	Variances		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
	F	Sig.						Lower	Upper
ระดับความสูงจากน้ำทะเล	4328.984	.000	362.404	4525	.000	1050.8287	2.8996	1045.1441	1056.5134
ความลาดชัน	.871	.351	-2.723	4525	.007	-.6266	.2302	-1.0778	-.1754
ระยะทางจากแหล่งน้ำ	22.786	.000	2.969	4525	.003	29.6224	9.9767	10.0633	49.1815
ชนิดป่า (ป่าดิบเขา และป่าดิบแล้ง)	13.645	.000	-1.014	4525	.311	-3.4040E-02	3.356E-02	-9.9837E-02	3.176E-02

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาลักษณะทางนิเวศวิทยา และพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของนกเงือกคอแดงโดยใช้วิธีสุ่มตามตัวระหว่างเดือนพฤษภาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2550 สรุปผลการศึกษาดังนี้

1. ขนาดพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงตลอดปีการศึกษามีขนาดพื้นที่และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 25.86 ± 1.7 ตารางกิโลเมตร ในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีขนาดพื้นที่ 11.06 ± 0.5 ตารางกิโลเมตร และนอกฤดูผสมพันธุ์มีขนาดพื้นที่ 20.90 ± 2.1 ตารางกิโลเมตร
2. ขนาดพื้นที่อาศัยระหว่างนกเงือกคอแดงไม่มีความแตกต่าง แต่จะมีความแตกต่างระหว่างฤดูผสมพันธุ์และนอกฤดูผสมพันธุ์ ($Z = -2.439, P = 0.015$)
3. การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยระหว่างรังเดียวกันของนกเงือกคอแดงคู่ผสมพันธุ์กันมีขนาดร้อยละ 73.72 ซึ่งมากกว่าระหว่างต่างรังที่มีการซ้อนทับกันคิดเป็นร้อยละ 45.75 และระหว่างฤดูกาลนกเงือกคอแดงมีการใช้พื้นที่ซ้อนทับกันคิดเป็นร้อยละ 34.38
4. ระยะทางการเคลื่อนที่รวมตลอดปีเท่ากับ 1,111.42 กิโลเมตร และเฉลี่ยรอบวัน 3.7 กิโลเมตร ในช่วงฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางรวม 356 กิโลเมตร และเฉลี่ยรอบวัน 3.5 กิโลเมตร และช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์มีระยะทางรวม 744.07 กิโลเมตร และเฉลี่ยรอบวัน 3.7 กิโลเมตร
5. ระยะทางการเคลื่อนที่ระหว่างตัวเมียและตัวผู้มีความแตกต่างกัน ($t = 1.993, df = 2,874, P = 0.046$) ระหว่างตัวผู้และตัวผู้มีความแตกต่างกัน ($t = 7.019, df = 1,641, P = 0.000$) และระหว่างฤดูผสมพันธุ์ และนอกฤดูผสมพันธุ์มีความแตกต่างกัน ($t = -4.403, df = 2,967, P = 0.000$)
6. แหล่งที่นอนพบการกระจายของนกเงือกคอแดงในลักษณะพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้ ความลาดชัน 9-38% ระดับความสูง 900-1300 เมตรจากระดับน้ำทะเล ในป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งถูกไฟ และมีระยะทางจากแหล่งน้ำตั้งแต่ 1.82-814.53 เมตร

7. แหล่งหาหินพบการกระจายของนกเงือกคอแดงในลักษณะพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้ ความลาดชัน 2-44% ที่ระดับความสูง 900-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ในป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้ และมีระยะทางจากแหล่งตั้งแต่ 0.26-778.49 เมตร

8. ลักษณะพื้นที่การเคลื่อนย้ายในรอบวัน อยู่ที่ความลาดชัน 2-44% ที่ระดับความสูง 800-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ในป่าดิบเขา ป่าดิบเขาถูกไฟไหม้ และป่าดิบแล้งถูกไฟไหม้และมีระยะทางจากแหล่งน้ำตั้งแต่ 0.26-778.49 เมตรซึ่งมีระยะเดียวกันกับแหล่งหาหิน

9. รูปแบบพฤติกรรมของนกเงือกคอแดงประกอบด้วย 7 รูปแบบด้วยกันซึ่งได้แก่ การบิน การไชร่อน การเกาะและพักผ่อน การนอนหลับ การกินอาหาร การหาอาหาร และการร้อง โดยไม่พบพฤติกรรมการหาในลูกนกเงือกคอแดง และพบพฤติกรรมการบิน และการเกาะพักผ่อนมากที่สุด

10. นกเงือกคอแดงมีการกระจายไปตามจำนวนชนิด และจำนวนต้นของต้นไม้ที่เป็นพืชอาหาร โดยมีความสัมพันธ์กันสูงและมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ($R=0.921$, $P=0.009$) และ ($R=0.846$, $P=0.034$) ตามลำดับ และต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพเป็นโพรงรังไม่มีความสัมพันธ์กันกับการกระจายของนกเงือกคอแดง ($R=-0.450$, $P=0.371$)

11. ปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายและการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง ในช่วงตลอดปีการศึกษาพบว่ามี 4 ปัจจัย คือ แหล่งน้ำ ชนิดป่า (ป่าดิบเขา) ความลาดชัน ระดับความสูง ระยะทาง ดังสมการต่อไปนี้

$$Y(\text{year}) = -10.214 - 0.008(\text{stream}) + 1.696(\text{Hill evergreen forest}) + 0.118(\text{slope}) + 0.009(\text{Dem})$$

(ค่า $R^2 = 0.662$)

12. ปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายและการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงในช่วงฤดูผสมพันธุ์พบว่ามี 4 ปัจจัย คือ แหล่งน้ำ ชนิดป่า (ป่าดิบเขา และป่าดิบแล้ง) ความลาดชัน ระดับความสูง ดังสมการต่อไปนี้

$$Y (\text{year}) = -7.827 - 0.008(\text{stream}) + 1.696(\text{Hill evergreen forest}) - 1.900(\text{Dry evergreen forest}) + 0.090(\text{slope}) + 0.007(\text{Dem})$$

(ค่า $R^2 = 0.654$)

13. ป่าจัยที่มีผลต่อการกระจายและการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดง ในช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์พบว่ามี 4 ป่าจัย คือ แหล่งน้ำ ชนิดป่า (ป่าดิบเขา และป่าดิบแล้ง) ความลาดชัน ระดับความสูง ดังสมการต่อไปนี้

$$Y (\text{year}) = -0.369 - 0.006(\text{stream}) + 0.714(\text{Hill evergreen forest}) - 2.288(\text{Dry evergreen forest}) + 0.076(\text{slope}) + 0.046(\text{Dem})$$

(ค่า $R^2 = 0.579$)

14. ป่าจัยแวดล้อมระหว่างฤดูกาลมีความแตกต่างกันยกเว้นชนิดป่า (ป่าดิบเขา และป่าดิบแล้ง) ($t = -1.014$, $df = 4,525$, $P = 0.311$) โดยป่าจัยอื่น ๆ มีความแตกต่างกันซึ่งได้แก่ ระยะทางจากแหล่งน้ำ ($t = 2.969$, $df = 4,525$, $P = 0.003$) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล ($t = 362.404$, $df = 4,525$, $P = 0.000$) และความลาดชัน ($t = -2.723$, $df = 4,525$, $P = 0.007$)

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้พบว่านกเงือกคอแดงใช้พื้นที่ค่อนข้างแคบ เมื่อเทียบกับนกเงือกชนิดอื่นโดยพบการกระจายของนกเงือกคอแดงอยู่ในป่าดิบเขาเพียงหย่อมเดียว และอาศัยพื้นที่ซ้ำพื้นที่เดิมไม่พบการกระจายไปยังหย่อมป่าดิบเขาหย่อมอื่นในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง อาจเนื่องจากป่าจัยแวดล้อม ที่มีลักษณะเหมาะสมในการอยู่อาศัย และหากรากิน หรือนกเงือกคอแดงมีความจำเพาะเจาะจงการใช้พื้นที่มากกว่านกเงือกชนิดอื่น ซึ่งควรจะมีการศึกษาลักษณะพื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงด้วยวิธีการนี้กับในพื้นที่หย่อมป่าดิบเขาหย่อมอื่นเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การใช้วิธีการหาพื้นที่อาศัยโดยใช้วิทยุติดตามตัวร่วมกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ควรมีการศึกษา และสำรวจข้อมูลภาคสนามควบคู่กันไปเพื่อความถูกต้อง

ของข้อมูล และข้อมูลทางด้านสังคมพืชจะเป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญในการใช้พื้นที่ของนกเงือก
คอแดงจึงควรมีการศึกษาให้ละเอียดยิ่งขึ้น

3. จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถเก็บข้อมูลจำนวนจุดตำแหน่งของนกเงือกคอแดง 3 ตัว
ได้ทั้งหมด 3,116 จุด และได้ทำการหาจำนวนจุดตำแหน่งที่เหมาะสมที่ให้ขนาดพื้นที่อาศัยมีขนาด
คงที่ โดยแยกวิเคราะห์หาจำนวนจุดตำแหน่งที่เหมาะสมของนกเงือกคอแดงแต่ละตัว พบว่าจำนวน
จุดตำแหน่งที่เหมาะสมที่ให้ขนาดพื้นที่อาศัยมีขนาดคงที่ของนกเงือกคอแดงตัวผู้และตัวเมียรัง
เดียวกันมีจำนวนจุด 1,173 จากจำนวนจุดที่รับสัญญาณได้ 1,496 จุดและ 1,065 จุด จากจำนวนจุดที่
รับสัญญาณได้ทั้งหมด 1,391 จุด ตามลำดับ ส่วนนกเงือกคอแดงตัวผู้รังที่ 2 จำนวนจุดตำแหน่งยัง
ไม่ได้ขนาดที่เหมาะสมเนื่องจากขนาดพื้นที่ยังไม่มีขนาดคงที่ ดังนั้นจึงควรมีการเก็บข้อมูลจำนวน
จุดตำแหน่งให้เหมาะสมและเพียงพอเพื่อหาขนาดพื้นที่อาศัยที่ถูกต้อง

4. ข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยา การกระจาย และผลการวิเคราะห์พื้นที่อาศัยที่เหมาะสมใน
การศึกษาวิจัยในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษากับพื้นที่อื่น ๆ เพื่อ
สนับสนุนข้อมูลนกเงือกคอแดง และการประเมินสถานภาพถิ่นที่อยู่อาศัย และสถานภาพของนก
เงือกคอแดงในประเทศไทย

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กนิษฐา อุ่ยถาวร 2543. การศึกษาการเปรียบเทียบการเลือกกินอาหารของนกเงือกที่อยู่ในพื้นที่อาศัยเดียวกันในช่วงฤดูผสมพันธุ์ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2544. การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวด้วย SPSS for Windows. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- คณะวนศาสตร์. 2531. รายงานแผนแม่บทการจัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานีและตาก. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ณรงค์ จิระวัฒน์กวี และพงษ์สรร สุวรรณ. 2545. นกเงือกไทย. สำนักพิมพ์องค์การค้ำคुरुสภา. กรุงเทพฯ .41 หน้า
- นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2543. การจัดการสัตว์ป่า. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นันทิกา สุธรรมวงศ์. 2548. แบบจำลองพื้นที่อาศัยของเป็ดดำ *Aythya baeri* และเป็ดดำหัวสีน้ำตาล *Aythya nyroca* ในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองบงคาย จังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประยัด จิตะธรรมกุล. 2528. การเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณตามความสูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิไล พูลสวัสดิ์ 2543. นกเงือก: สัญลักษณ์แห่งป่าดงดิบ. สำนักพิมพ์สารคดี. กรุงเทพฯ
- ศุภกิจ วินิตพรสวรรค์. 2546. ศึกษาการกระจายของช้างป่าโดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล และการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์รวมกับการสำรวจทางภาคสนามใน

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550. **ชนิดพันธุ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในประเทศไทย ชนิดพันธุ์เฉพาะถิ่น (Endemic) และชนิดพันธุ์ที่ถูคุกคาม (Threatened).** สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
แหล่งที่มา: <http://chmthai.onep.go.th/RedData/index.html>, 26 ตุลาคม 2550

สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ. 2550. พื้นที่หากินและการเคลื่อนที่ของเสือดาวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. เอกสารงานวิจัย เล่มที่ 8. สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง, อุทัยธานี.

แหลมไทย อาษานอก. 2549. รายงานการวิจัยเรื่อง ลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบชนิดพันธุ์ของป่าดงดิบในห้วยอมป่าหลัก ผืนป่าตะวันตกของโครงการศึกษาวิจัยนกเงือกในสังกัดมหาวิทยาลัยมหิดลประจำปี 2549. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ

อดิศักดิ์ วิชิธรรม สุดใจ นุตโร ปิยะรัตน์ ฉิมโถม สมจิตร หวังคิลก วิจักขณ์ ฉิมโถม สายัญ สุรภาพ ไมตรี วิชาญ เอียดทอง รังสฤษฎ์ กาญจนะวนิชย์ ศิริวรรณ นาคขุนทด ณรงค์ จิระวัฒน์กวี ขวาล ทักษิกรณ์ และพิไล พูลสวัสดิ์. 2538. การแพร่กระจายและสถานภาพปัจจุบันของนกเงือกในประเทศไทย . วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 4(1) : 1 – 11.

Ball, N. J. and C. J. Amlaner. 1980. Change heart rates of herring gull when approached by humans. Pages 589-595 in C. J. Amlaner, Jr. and D.W. Macdonald, editors. **A handbook on biotelemetry and radio tracking.** Pergamon Press, Oxford, England.

Chimchome, V., A. Vidhidharm, S. Simchareon, S. Bumrungsri and P. Poonswad. 1995.

Comparative Study of The Breeding Biology and Ecology of Two Endangered Hornbill Species In Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand. In Poonswad, P., (ed). The Asian Hornbills: Ecology and Conservation. Thai Studies in Biodiversity No.2.

Delany, M. J. and D.C.D. Happold. 1979. **Ecology of African mammals**. Longman, London.

Kemp, A.C. 1979. A review of hornbill: biology and radiation. **Living Bird**. 17: 105-135

Kolz, A.L. and R.E. Johnson. 1981. **The human hearing response to pulsed-audio tones: implications for wildlife telemetry design**. Proceedings of the Third International Conference on Wildlife Biotelemetry, 27-34.

Kenward, R.E. 1987. **Wildlife radio tagging: Equipment, Field Techniques and Data Analysis**. Academic Press, London.

Kemp, A.C. 1995. **The Hornbill: Bucerotiformes**. Oxford University Press, Oxford. 187p.

Lekagul, B. and P.D. Round. 1991. **A Guide to the Bird of Thailand**. Saha Karn Bhaet, Bangkok.

Margaret F. Kinnaird, Timothy G. O'Brien and Suer Suryadi. 1996. **The role of Sulawesi red-knobbed Hornbills *Aceros cassidix* in seed dispersal**. In Poonswad, P., (ed). The Asian Hornbills: Ecology and Conservation. Thai Studies in Biodiversity No.2.

Millspaugh, J.J. and J.M. Marzluff. 2001. **A Handbook on Radio Tracking and Animal Population**. Academic Press, USA.

Ponsena, P. 1988. **Biological characteristics and breeding behaviours of green peafowl (*Pavo muticus*) in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary**. Master Thesis. Kasetsart University.

Poonswad, P. and A.C. Kemp. 1993. **Manual to the Conservation of Asian Hornbills**. Sirivatana Interprint Co., Ltd., Bangkok. 511 p.

- Poonswad, P. and A. Tsuji. 1994. **Ranges of males of the Great Hornbill *Buceros biornis*, Brown Hornbill *Ptilolaemus tickelli* and Wreathed Hornbill *Rhyticeros undulates* in Khao Yai National Park, Thailand.** Ibis 136: 79-86
- Poonswad, P. 1993. **Aspects of the biology ecology of some Asian hornbills.**
In Poonswad, P. and Kemp, A.C. (eds.). Manual to the Conservation of Asian Hornbills. Thailand, Hornbill Project
- Poonswad, P. 1995. **Nest site characteristics of four sympatric species of hornbill in Khao Yai National Park, Thailand.** Ibis (137): 183-193
- Poonswad, P., A. Tsuji, N. Jirawatkavi, and V. Chimchom. 1998. **Some aspects of food and feeding ecology of sympatric hornbill species in Khao Yai National Park, Thailand.**
In Poonswad, P. (ed). The Asian Hornbills: Ecology and Conservation; Bangkok. Thai Studies in Biodiversity. No.2.
- Poonswad, P., V. Chimchom, K. Plongmai, and P. Chuilua. 1999. **Ecological Factors influencing the reproduction of Asian Hornbills.** *In* Adams, N. and Slotow, R. (eds). Proc. 22 Int. Ornithol. Congr. Durban, University Of Natal.
- Suryadi, S., M.F. Kinnaird and T. O'Briend. 1998. **Home ranges and daily movement of Sulawesi Red-knobbed Hornbill *Aceros cassidix* during the non-breeding season** *In* Poonswad, P., (ed). The Asian Hornbills: Ecology and Conservation. Thai Studies in Biodiversity No.2.
- Tsuji, A., P. Poonswad and N. Jirawatkavi. 1987. **Application of tracking to study ranging pattern of Hornbills (Bucerotidae) in Thailand.** *In breeding Bird Proceeding in Captivity. Proceedings of Delacour/International Foundation for the Conservation of Bird Symposium.* North Hollywood, U.S.A.

Tsuji, A. 1993. **Radio-tagging of Hornbills in tropical forests-with practical applications in Khao Yai National Park, Thailand.** Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, Meijo University, Nagoya, Japan.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ขนาดพื้นที่อาศัยแต่ละเดือนของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้งปี 2547-2550

นกเงือกคอแดง	ขนาดพื้นที่อาศัย (ตร.กม.)							
	ตัวผู้#15			ตัวเมีย#15			ตัวผู้#12	
เดือน /ปี	2547	2548	2549	2547	2548	2549	2549	2550
มกราคม	-	1.54	1.43	-	1.46	0.9	-	0.62
กุมภาพันธ์	-	2.49	1.19	-	0.99	-	-	0.05
มีนาคม	-	2.11	-	-	1.01	-	-	0.99
เมษายน	-	0.86	-	-	1.61	-	-	-
พฤษภาคม	-	0.56	-	-	0.59	-	-	2.91
มิถุนายน	1.05	-	-	1.37	-	-	3.29	-
กรกฎาคม	2.84	2.99	-	2.31	1.28	-	-	-
สิงหาคม	3.05	0.74	-	3.28	1.75	-	0.26	-
กันยายน	1.13	4.08	-	1.27	2.43	-	6.16	-
ตุลาคม	2.12	1.73	-	2.04	1.89	-	3.71	-
พฤศจิกายน	0.82	1.15	-	0.85	0.77	-	-	-
ธันวาคม	4.86	0.69	-	4.92	0.89	-	-	-

ตารางผนวกที่ 2 ระยะทางการเคลื่อนย้ายเฉลี่ยของนกเงือกคอแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ปี 2547-2550

นกเงือกคอแดง	ระยะทาง											
	ปี				ฤดูผสมพันธุ์				นอกฤดูผสมพันธุ์			
	รวม(กม.)	เฉลี่ย			รวม(กม.)	เฉลี่ย			รวม	เฉลี่ย		
		(ม.)	สูงสุด	ต่ำสุด(ม.)		(ม.)	สูงสุด	ต่ำสุด(ม.)		(ม.)	สูงสุด	ต่ำสุด
			(กม.)				(กม.)		(กม.)		(กม.)	(ม.)
ตัวผู้รังเบอร์ 15	517.9	364.46	2.98	0.2	174.38	322.9	2.76	3.83	340.9	387.4	3.75	0.2
ตัวเมียรังเบอร์ 15	458.5	344.99	1.30	3.03	130.24	298.7	1.55	5.34	326.5	366.1	3.65	4.14
ตัวผู้รังเบอร์ 12	132.44	596.59	6.97	5.3	57.01	452.5	3.12	5.3	75.06	790.1	7.63	10.79
จำนวน 3 ตัว	1,111.42	373.71	6.97	0.2	356	331.5	3.49	3.83	744.1	398.1	7.63	0.2

ตารางผนวกที่ 3 ความแตกต่างของระยะทางการเคลื่อนย้ายเฉลี่ยระหว่างเพศเดียวกัน ต่างเพศกันช่วงตลอดปี และระหว่างฤดูกาล

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means			
								95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
									Lower Upper
DIST	Equal variances assumed	87.448	0.000	7.019	1641	0.000	232.1305	33.0733	167.2601 297.0009
	Equal variances not assumed			4.045	233.997	0.000	232.1305	57.3891	119.0651 345.1959
Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means			
								95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
									Lower Upper
DIST	Equal variances assumed	6.454	0.011	1.993	2874	0.046	26.6297	13.3594	0.4346 52.8248
	Equal variances not assumed			2.011	2870.469	0.044	26.6297	13.2421	0.6646 52.5947
Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means			
								95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	
									Lower Upper
DIST	Equal variances assumed	33.055	0.000	-4.403	2967	0.000	26.6297	-69.5322	-100.4947 -38.5697
	Equal variances not assumed			-4.824	2894.647	0.000	26.6297	-69.5322	-97.7938 -41.2706

ตารางผนวกที่ 4 จำนวนครั้งของรูปแบบพฤติกรรมแต่ละรูปแบบของนกเงือกคอแดงเต็มวัยตัวผู้
และตัวเมีย

ช่วงเวลา	รูปแบบพฤติกรรม													
	Flying		Preening		Resting		Sleeping		Feeding		Searching food		Calling	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
6.00							1	1						
6.12	1	1												
6.18					1	1								
6.24					1	1								
8.00									1	1			1	1
9.02	1	1												
8.14-9.35						1								
8.14-8.41	1													
9.10-9.16					1	1								
9.36-9.38	1	1												
9.46-10.18	1	1												
10.00-10.08									1	1				
10.08-11.52					1	1								
10.31-11.03										1		1		
11.41	1	1											1	
11.32-11.33													1	1
11.34-11.35					1	1								
11.35-11.41			1		1	1								
12.23-13.35					1									
12.36-13.21					1	1								
13.43-15.03							1	1						
13.45-15.02					1	1								
14.08-15.08					1	1								
14.49-15.42							1	1						
14.03	1	1												
14.13					1	1								

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ช่วงเวลา	รูปแบบพฤติกรรม													
	Flying		Preening		Resting		Sleeping		Feeding		Searching food		Calling	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
14.18									1	1				
15.00	1	1												
15.21													1	1
15.23		1												
15.42	1													
15.42					1	1								
15.44					1	1								
15.47	1	1												
15.49	1													
15.56	1													
15.04-16.53					1	1								
15.48-15.56		1				1								
15.55-16.57					1	1								
16.04-16.51									1	1				
16.07-16.13					1	1								
16.25-16.48					1	1								
16.31-16.38					1	1								
16.00	1													
16.01					1	1								
16.07		1												
16.13	1	1			1	1								
16.22									1	1				
16.26		1												
16.38					1	1			1	1			1	1
16.48		1			1	1							1	1
16.53					1	1								
16.54					1	1								

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ช่วงเวลา	รูปแบบพฤติกรรม													
	Flying		Preening		Resting		Sleeping		Feeding		Searching food		Calling	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
16.56													1	1
17.00					1									
17.00					1	1								
17.04					1	1								
17.06							1	1						
17.09					1	1								
17.10					1	1								
17.14					1	1								
17.18					1	1								
17.24		1												
17.26	1													
17.28					1	1			1	1				
17.47														1
17.55					1	1							1	1
17.25-18.10											1	1		
17.34-17.44									1	1				
17.45-17.49					1	1								
18.06	1	1												
18.30					1	1								
18.12-19.00					1	1								
19.00							1	1						
19.58							1	1						
รวม	16	16	1	-	36	36	6	6	8	9	1	2	8	8
เปอร์เซ็นต์	37.93	20.78	1.30	-	47.37	46.75	7.89	7.79	10.53	11.69	1.32	2.60	10.53	10.39

หมายเหตุ M = Male, F =Female

ตารางผนวกที่ 5 จำนวนครั้งของรูปแบบพฤติกรรมแต่ละรูปแบบของลูกนกเงือกคอแดง

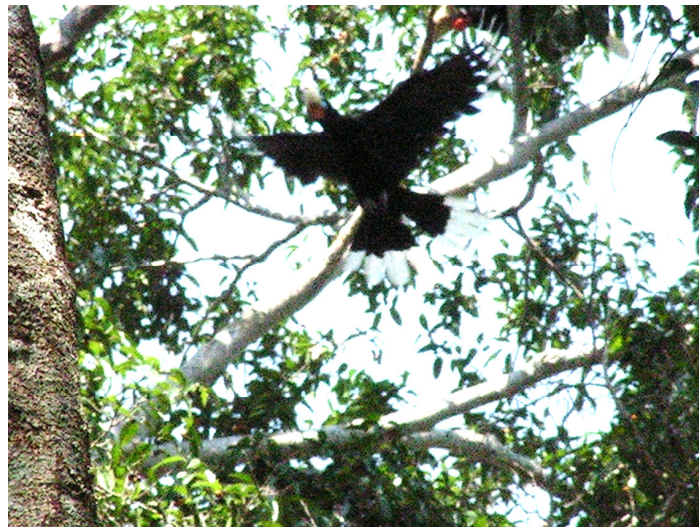
ช่วงเวลา	รูปแบบพฤติกรรม					
	Flying	Preening	Resting	Sleeping	Feeding	Calling
6.00				1		
6.12	1					
6.14	1					
6.18			1			
6.24			1			
8.00					1	1
9.02	1					
8.14-9.35			1			
9.10-9.16			1			
9.36-9.38	1					
9.46-10.18	1					
10.00-10.08					1	
10.08-11.52			1			
11.34-11.35			1			
11.35-11.41			1			
12.23-13.35			1			
12.36-13.21			1			
13.43-15.03				1		
13.45-15.02			1			
14.03	1					
14.13			1			
14.18					1	
14.08-15.08			1			
14.49-15.42				1		
15.00	1					
15.21						1
15.23	1					
15.42			1			
15.44			1			
15.47	1					
15.56	1					
15.04-16.53			1			
15.48-15.56	1		1			
15.55-16.57			1			

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ช่วงเวลา	รูปแบบพฤติกรรม					
	Flying	Preening	Resting	Sleeping	Feeding	Calling
16.01			1			
16.07	1					
16.13	1		1			
16.22					1	
16.38			1		1	
16.48			1			
16.53			1			
16.54			1			
16.56						1
16.07-16.13			1			
16.25-16.48		1	1			
16.31-16.38			1			
17.00			1			
17.04			1			
17.06				1		
17.09			1			
17.10			1			
17.14			1			
17.18			1			
17.24	1					
17.28			1		1	
17.55			1			1
17.34-17.44					1	
17.45-17.49			1			
18.12-19.00			1			
18.06	1					
18.30			1			
19.00				1		
19.58				1		
รวม	15	1	37	6	7	4
เปอร์เซ็นต์	21.43	1.43	52.86	8.57	10.00	5.71



ภาพผนวกที่ 1 พฤติกรรมการไชร้านของครอกครวนกเงือกคอแดงรังเบอร์ 15



ภาพผนวกที่ 2 พฤติกรรมการบินของนกเงือกคอแดงตัวเมีย



ภาพผนวกที่ 3 พฤติกรรมการนอนของครอบครัวนกเงือกคอแดง



ภาพผนวกที่ 4 พฤติกรรมการกินอาหารของครอบครัวนกเงือกคอแดง

ตารางผนวกที่ 6 รายชื่อพันธุ์ไม้ จำนวนต้นไม้ DBH>40 cm และจำนวนชนิดต้นไม้ที่เป็นอาหารที่พบตามระดับความสูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
		Fagerlindia sinensis (Lour.)						
1	กระเจง	Tirveng.	RUBIACEAE	900	1			
		Nothaphoebe umbelliflora						
2	กระดังงาใบใหญ่	Blume	LAURACEAE	1100	1			
		Harpullia arborea (Blanco)						
3	กระโปกлинг	Radlk.	SAPINDACEAE	900	2			
		Harpullia arborea (Blanco)						
		Radlk.	SAPINDACEAE	1000	8			
		Harpullia arborea (Blanco)						
		Radlk.	SAPINDACEAE	1100	16		1	40.82
		Harpullia arborea (Blanco)						
		Radlk.	SAPINDACEAE	1200	2			
		Harpullia arborea (Blanco)						
		Radlk.	SAPINDACEAE	1300	2			
4	กุ่ม	Acer oblongum Wall. ex DC.	ACERACEAE	900	1			
5	ก้อปลายจ๊ก	Quercus rex (Hemsl.) Schottky	FAGACEAE	1100	2		1	55.94
				1300	2			
6	กอมขม	Picrasma javanica Blume	SIMAROUBACEAE	900	1			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
				1000	1			
7	กะเพราต้น	Ceropegia arnottiana Wight	ASCLEPIADACEAE	1000		1		
				1100	1			
8	กัณฐ์	Walsura trichostemon Miq.	MELIACEAE	1000	4			
				1300	2			
				1400	4			
		Callerya atropurpurea (Wall.)						
9	กาแซะ	A.M.Schot	LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE	1100	1			
10	กาลน	Elaeocarpus floribundus Blume	ELAEOCARPACEAE	1200	1		1	62.11
		Radermachera ignea (Kurz)						
11	กาสะลองคำ	Steenis	BIGNONIACEAE	1200	1			
12	กำยาน	Styrax benzoides Craib	STYRACACEAE	1200	1			
13	กุ่มน้ำ	Crateva magna (Lour.) DC.	CAPPARACEAE	1300	3			
14	เก็ดคำ	Dalbergia assamica Benth.	LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE	900	5			
		Cinnamomum tamala						
15	แมง	(Hamilton) Nees & Eberm.	LAURACEAE	900	4			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
				1000	3			
				1100	4			
				1200	2			
				1300	2			
15	แก้งี้พระร่วง	Celtis timorensis Span.	ULMACEAE	900	1			
16	ขนุนป่า	Artocarpus lanceifolius Roxb.	MORACEAE	1000	2			
				1300	1		1	40.09
17	ขมิ้น	Alseodaphne "ขมิ้น"	LAURACEAE	900	1			
18	ขางขาว	Xanthophyllum virens Roxb.	XANTHOPHYLLACEAE	900	7			
		Acmena acuminatissima						
19	ขาวนา	(Blume) Merr. & L.M. Perry	MYRTACEAE	1400	3		1	40.31
20	จี๋หนอน	Zollingeria dongnaiensis Pierre	SAPINDACEAE	1000	1			
		Senna timoriensis (DC.) Irwin &	LEGUMINOSAE-					
21	จี๋เหล็กเลือด	Barneby	CAESALPINIOIDEAE	900	2			
22	เขยขาบ	Glycosmis craibii Tanaka	RUTACEAE	1000	2			
				1400	1			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
		Tarennoidea wallichii (Hook.f.)						
23	คอไก่	Tirreng. & Sastre	RUBIACEAE	1100	1			
		Mastixia arborea (Wight.)						
24	คองนา	Beddome.	CORNACEAE	1000	1			
25	ค้างคาว	Aglaia edulis (Roxb.) Wall.	MELIACEAE	900	1			
26	ค้างคาวอีลิด	Dysoxylum cyrtobotryum Miq.	MELIACEAE	1000	1			
				1100	1			
				1300	1		2	40.41
				1300	2			56.48
27	เค็ดกาแฟ	Canthium coffeoides Pierre	RUBIACEAE	1400	1			
		Stereospermum colias (Buch.-						
28	แกมทราย	Ham. ex Dillwyn) Mabb.	BIGNONIACEAE	900	1			
29	ไคร้ช้อย	Elaeocarpus grandiflorus Sm.	ELAEOCARPACEAE	1300	1			
30	เงาะป่า	Nephelium melliiferum Gagnep.	SAPINDACEAE	1100	1			
		Neocinnamomum caudatum						
31	จวงหอม	Kosterm.	LAURACEAE	1200	1			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
32	จักหัน	Orophea polycarpa A.DC.	ANNONACEAE	1000	1			
				1100	1			
33	จำปีไทย	Magnolia thailandica Noot & Chaermglin	MAGNOLIACEAE	1000	1		1	
				1100	1			74.77
34	จำปีหลวง	Michelia rajaniana Craib	MAGNOLIACEAE	900	1		2	51.13
				1200	1			131.41
		Xanthophyllum punctatum						
35	ช้างเผือก	Mijden	XANTHOPHYLLACEAE	1100	1			
36	ชาหยัก		SYMPLOCACEAE	1400	1		1	51.64
37	ชิงช้า	Ficus fistulosa Reinw. ex Blume	MORACEAE	1300	1			
38	ชินเดอเรล่า	Lindera "ใบเล็กขน"	LAURACEAE	1400	2			
		Glyptopetalum sclerocarpum						
39	คู่ดอง	M.A.Lawson	CELASTRACEAE	900	4			
		Syzygium helferi (Duthie)						90.36
40	แดงหิน	Chantar. & J.Parn.	MYRTACEAE	1100	1		1	

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
41	โคมส้ม	Goniothalamus "โคมส้ม"	ANNONACEAE	1400	18			
		Litsea myristicaefolia (Wall. ex						
42	ตริค	Nees) Hook.f.	LAURACEAE	1300	2			
43	ตองเต่า	Pterospermum cinnamomeum Kurz	STERCULIACEAE	1100	1			
		Sumbaviopsis albicans (Blume)						
44	ตองฟ้า	J.J.Sm.	EUPHORBIACEAE	1000	4			
		Eriobotrya bengalensis (Roxb.)						
45	ตะแกรงน้ำ	Hook.f. forma bengalensis	ROSACEAE	1100	1			
46	ตานหก	Litsea pierrei Lecomte	LAURACEAE	900	2			
				1000	3			
				1100	2			
				1200	1			
				1300	2			
		Aphanamixis polystachya (Wall.)						
47	ดาเลื่อ	R.Parker	MELIACEAE	900	2	2		
		Aglaia spectabilis (Miq.) Jain &						
48	ดาเลื่อใหญ่	Bennet	MELIACEAE	1000	1	2		

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
				1100	1	3		
				1200	1	1		
49	ตำแยป่าแคด	Oreocnide rubescens Blume	URTICACEAE	900	3			
				1000	1			
				1200	5			
				1300	8			
		Alphonsea elliptica Hook.f. &						
50	ตำหยาว	Thomson	ANNONACEAE	1000	3		1	
				1100	1			72.83
51	เต้าแดง	Macaranga indica Wight	EUPHORBIACEAE	1000	1			
				1200	2			
				1300	5			
		Macaranga siamensis S.J.						
52	เต้าสยาม	Davies	EUPHORBIACEAE	900	4			
				1000	1			
				1100	2			
				1200	1			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้น ไม้พืชม อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
53	เดียม	Bischofia javensis Blume	EUPHORBIACEAE	1100	1			
				1300	1			
54	ทองเคื่อนห้า	Erythrina stricta Roxb. var. stricta	LEGUMINOSAE-PAPILIONOIDEAE	900	1			
				1300	9			
55	ทะโล้	Schima wallichii (DC.) Korth.	THEACEAE	1200	1		3	59.12
				1200	2			131.41
				1200	3			62.11
56	ทั้งปลาทมก	"ทั้งปลาทมก"	LAURACEAE	1300	5		3	49.00
				1400	5			72.04
								52.34
57	ท้น	Phoebe tavoyana (Meisn.) Hook.f.	LAURACEAE	900	6			
				1000	4			
				1200	4			
				1300	1			
58	ไทรช้อยใบแหลม	Ficus stricta (Miq.) Miq.	MORACEAE	1000	1		1	172.10

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืชม อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
				1100		1		
59	นีเลง	Gomphandra tetrandra (Wall.) Sleum.	ICACINACEAE	1100	1			
				1400	4			
60	ปองวง	Colona javanica (Blume) Burret	TILIACEAE	1200	5			
				1300	1			
61	ปอแดง	Sterculia guttata Roxb.	STERCULIACEAE	1000	2			
				1100	1			
62	ปอฝ้าย	Sterculia hypochra Pierre	STERCULIACEAE	1300	1		1	56.48
		Vitex quinata (Lour.)						
63	ผาเสี้ยนคอย	F.N.Williams	LAMIACEAE	900	1		2	
				1100	2			
				1200	3			43.78
								42.19
				1300	2			
64	ผูก	Ficus variegata Blume	MORACEAE	1300	1			
65	ฟาละมี	Alangium kurzii Craib	ALANGIACEAE	1300	1			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้น ไม้พืชม อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
66	พญารากดำ	Diospyros variegata Kurz	EBENACEAE	900	4			
				1000	2			
67	พริกส้ม	Orophea cuneiformis King	ANNONACEAE	900	9			
				1000	2			
				1100	3			
68	พะยั้ง	Mischocarpus pentapetalus (Roxb.) Radlk.	SAPINDACEAE	900	1			
				1100	2			
				1400	1			
69	พะยอมดง	Meliosma pinnata Walp.	SABIACEAE	1100	1			
				1300	1			
70	พะวา	Garcinia speciosa Wall.	GUTTIFERAE	900	1			
		Calophyllum polyanthum Wall.						
71	พะยอม	ex Choisy	GUTTIFERAE	1400	1		1	95.68

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
72	พังแหรใหญ่	Trema orientalis (L.) Blume	ULMACEAE	1200	1		2	44.07
				1200	2			55.20
		Ardisia polycephala Wall. ex						
73	พื้งกาสา	A.DC.	MYRSINACEAE	1000	1			
				1100	3			
				1300	5			
		Macropanax dispermus (Blume)						
74	เพี้ยฟาน	Kuntze	ARALIACEAE	900	1			
				1000	3			
				1300	9			
75	แพ้วฟาน	Cipadessa baccifera (Roth) Miq.	MELIACEAE	900	5			
				1200	2			
76	โพขนุน	Ficus nervosa Roth ssp. Nervosa	MORACEAE	1000	1		1	133.80
77	มะก่ายคึด	Mallotus philippensis Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE	900	1			
		Ostodes paniculata Blume var.						
78	มะก้างดง	paniculata	EUPHORBIACEAE	900	14			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
				1000	3			
				1100	8			
				1200	1			
				1300	4			
79	มะคำดีควาย	Sapindus rarak DC. Syzygium megacarpum (Craib)	SAPINDACEAE	900	1			
80	มะขมพุ่มป่า	Rathakr. & N.C.Nair	MYRTACEAE	900	1			
81	มะเนียงน้ำ	Aesculus assamica Griff.	HIPPOCASTANACEAE	1300	1			
82	มะไฟ	Baccaurea ramiflora Lour.	EUPHORBIACEAE	900	1			
				1000	1			
				1100	2			
83	มะม่วงป่า	Mangifera caloneura Kurz	ANACARDIACEAE	1000	1			
84	มะเฒ่าช้าง	Antidesma bunius (L.) Spreng.	EUPHORBIACEAE	1000	2			
				1100	2			
				1200	2			
				1300	2			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้น ไม้พืชม อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
85	นาง	Canarium euphyllum Kurz	BURSERACEAE	1000	1			
				1100	1			
86	เมี่ยงอาม	Camellia oleifera Abel. var. confusa (Craib) Sealy	THEACEAE	1300	4			
		Chisocheton cumingianus (C.DC.) Harms subsp. balansae						
87	ขมมะกอก	(C.DC.) Mabb.	MELIACEAE	1400	5		2	92.91
								47.19
88	ขมหิน	Chukrasia velutina (M.Roem.) C.DC.	MELIACEAE	900	2			
				1000	2			
89	ยางโตน	Polyalthia viridis Craib	ANNONACEAE	900	6	5	2	
				1000	3	2		
				1100	1	6		
				1300	3	3		64.97
								53.17
90	รักขี้หนู	Semecarpus albescens Kurz	ANACARDIACEAE	1000	1			
				1200	1			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้น ไม้ DBH>40 CM
91	ลำไยป่า	Dimocarpus longan Lour. subsp. longan var. longan	SAPINDACEAE	900 1000 1100 1200	3 7 4 4		3	46.77 70.54 44.74
92	เลื้อยควายใบ ใหญ่	Knema tenuinervia de Wilde ssp. Setosa de Wilde	MYRISTICACEAE	1000 1100	1 1	1 1		
93	สลัด	Mollotus peltatus Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE	900	1			
94	สอยดาว	Mallotus philippensis Mull.Arg.	EUPHORBIACEAE	1100	4			
95	สะเดาช้าง	Acrocarpus fraxinifolius Wight ex Arn.	LEGUMINOSAE- CAESALPINIOIDEAE	1300	1			
96	สะเทิบ	Phoebe paniculata (Nees) Nees	LAURACEAE	1100 1200	1 14	1 7		
97	สะบันงา	Cyathocalyx sumatrana Scheff.	ANNONACEAE	900	1			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้น ไม้ DBH>40 CM
				1100	2			
98	สังกะได้ง	Aglaia lawii (Wight) C.J.Saldanha ex Ramamoorthy	MELIACEAE	1100	1		1	
				1300	1			48.30
99	สันโสก	Clausena excavata Burm.f.	RUTACEAE	900	1			
				1100	1			
				1300	1			
100	สีลาวะที	Bridelia glauca Blume	EUPHORBIACEAE	1000	1		1	58.61
				1300	1			
101	สีเสื่อ	Casearia grewiifolia Vent. var. gelonioides (Blume) Sleumer	FLACOURTIACEAE	1100	2		1	
				1200	1			
				1300	1			
				1400	2			61.57
102	เสลาขาว	Lagerstroemia tomentosa C.Presl	LYTHRACEAE	900	3		1	41.90

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้น ไม้ DBH>40 CM
				1000	1			
				1200	2			
103	หงอนไก่แดง	Harpullia cupanioides Roxb.	SAPINDACEAE	1000	1			
	หงอนไก่หลัง	Sterculia lanceolata Cav. var.						
104	ขาว	coccinea (Jack) Phengklai	STERCULIACEAE	1400	1			
		Beilschmiedis gammieana King						
105	หมากนกมูม	ex Hokk.f.	LAURACEAE	900	1	1	2	
				1000		3		
				1200		2		
				1300	2	2		55.75
								44.58
	หนังหนาดอก	Enicosanthum membranaceum						
106	ใหญ่	J.Sinclair	ANNONACEAE	1000	3			
				1300	1			
				1400	1			
107	หม่อนหลวง	Morus macroura Miq.	MORACEAE	900	1			
		Apodytes dimidiata E.Mey. ex						
108	หมักฟักแดง	Arn.	ICACINACEAE	1100	1			

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืช อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้น ไม้ DBH>40 CM
109	หมากขี้ยาย	Cryptocarya amygdalina Nees.	LAURACEAE	1300	2	2	3	
				1400	4	1		42.76
								57.72
				1200	3			96.31
110	หว้าดอกกลม	Syzygium globiflorum (Craib) Chantar. & J.Parn.	MYRTACEAE	1400	1			
		Cleistocalyx nervosum (DC.)						
111	หว้าน้ำ	Kosterm. Var nervosum	MYRTACEAE	1000	9		1	
				1100	7			
				1200	2			
				1300	2			44.04
112	หว้าอ่างกา	Syzygium angkae (Craib) Chantar. & J.Parn. subsp. angkae	MYRTACEAE	1000	1			
				1400	6			
		Endocomia macrocona (Miq.) W.J. de Wild ssp. Prainii (King)						40.54
113	หั่นช้าง	W.J. de Wild	MYRISTICACEAE	900	5	3	5	

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ระดับ ความสูง (เมตร)	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นไม้พืชม อาหาร	จำนวนต้นไม้ ขนาดDBH>40 CM	ขนาดต้นไม้ DBH>40 CM
				1000	5	5		52.66
								58.39
								47.09
								40.85
				1100		2		
114	หางหนู	Diospyros pilosula (A.DC.) Hiern.	EBENACEAE	1300	1			
115	แหลกลางกก	Phoebe cathia (D.Don) Kosterm.	LAURACEAE	1400	12		3	41.46
								52.98
								43.50
116	แห้ว	Syzygium ripicola (Craib) Merr. & L.M.Perry	MYRTACEAE	1200	6			
117	อวบน้ำ	Chionanthus "ใบช้อนนาง"	OLEACEAE	1400	1			
		Persea gamblei (Hook.f.)						
118	อินทวา	Kosterm.	LAURACEAE	1000	2			
				1100	3			
				1200	1			
119	เอียนใบเวียน	Neolitsea umbrosa (Nees) Gamble	LAURACEAE	1300	1		1	
รวม	119 ชนิด		45 วงศ์		565	57	53	

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์โอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงตลอดปี

Block 1: Method = Forward Stepwise (Likelihood Ratio)

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	1132.233	1	.000
	Block	1132.233	1	.000
	Model	1132.233	1	.000
Step 2	Step	457.004	1	.000
	Block	1589.237	2	.000
	Model	1589.237	2	.000
Step 3	Step	255.870	1	.000
	Block	1845.108	3	.000
	Model	1845.108	3	.000
Step 4	Step	191.392	5	.000
	Block	2036.500	8	.000
	Model	2036.500	8	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	2825.250	.296	.419
2	2368.246	.389	.550
3	2112.376	.435	.616
4	1920.984	.468	.662

Classification Table^a

Observed			Predicted		
			PREABS		Percentage Correct
			0	1	
Step 1	PREABS	0	519	458	53.1
		1	121	2129	94.6
	Overall Percentage				82.1
Step 2	PREABS	0	611	366	62.5
		1	128	2122	94.3
	Overall Percentage				84.7
Step 3	PREABS	0	674	303	69.0
		1	159	2091	92.9
	Overall Percentage				85.7
Step 4	PREABS	0	711	266	72.8
		1	110	2140	95.1
	Overall Percentage				88.3

^a The cut value is .500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	STREAM	-.006	.000	595.946	1	.000	.994	.993	.994
	Constant	2.756	.089	948.888	1	.000	15.734		
Step 2 ^b	STREAM	-.007	.000	543.180	1	.000	.993	.993	.994
	DEM	.008	.000	361.151	1	.000	1.009	1.008	1.009
	Constant	-6.294	.462	185.300	1	.000	.002		
Step 3 ^c	STREAM	-.007	.000	492.989	1	.000	.993	.993	.994
	SLOPE	.120	.008	220.121	1	.000	1.127	1.109	1.145
	DEM	.008	.000	311.835	1	.000	1.008	1.007	1.009
	Constant	-8.372	.511	267.941	1	.000	.000		
Step 4 ^d	STREAM	-.008	.000	494.491	1	.000	.992	.992	.993
	FOREST			146.708	5	.000			
	FOREST(1)	-4.585	7.999	.329	1	.566	.010	.000	65693.75
	FOREST(2)	-6.662	27.317	.059	1	.807	.001	.000	2.3E+20
	FOREST(3)	-.021	.273	.006	1	.938	.979	.573	1.671
	FOREST(4)	-7.276	18.248	.159	1	.690	.001	.000	2.4E+12
	FOREST(5)	1.696	.150	128.503	1	.000	5.452	4.066	7.310
	SLOPE	.118	.008	197.366	1	.000	1.125	1.107	1.144
	DEM	.009	.001	264.583	1	.000	1.010	1.008	1.011
	Constant	-10.214	.682	224.294	1	.000	.000		

a Variable(s) entered on step 1: STREAM.

b Variable(s) entered on step 2: DEM.

c Variable(s) entered on step 3: SLOPE.

d Variable(s) entered on step 4: FOREST.

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์โอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงช่วงฤดูผสมพันธุ์

Block 1: Method = Forward Stepwise (Likelihood Ratio)

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	832.485	1	.000
	Block	832.485	1	.000
	Model	832.485	1	.000
Step 2	Step	300.692	1	.000
	Block	1133.177	2	.000
	Model	1133.177	2	.000
Step 3	Step	107.667	1	.000
	Block	1240.844	3	.000
	Model	1240.844	3	.000
Step 4	Step	70.403	5	.000
	Block	1311.247	8	.000
	Model	1311.247	8	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	1859.085	.347	.464
2	1558.393	.440	.589
3	1450.726	.470	.629
4	1380.323	.489	.654

Classification Table^a

Observed			Predicted		
			PREABS		Percentage Correct
			.00	1.00	
Step 1	PREABS	0	774	286	73.0
		1	165	727	81.5
	Overall Percentage				76.9
Step 2	PREABS	0	855	205	80.7
		1	131	761	85.3
	Overall Percentage				82.8
Step 3	PREABS	0	877	183	82.7
		1	122	770	86.3
	Overall Percentage				84.4
Step 4	PREABS	0	879	181	82.9
		1	104	788	88.3
	Overall Percentage				85.4

a The cut value is .500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	STREAM	-.007	.000	376.550	1	.000	.993	.992	.994
	Constant	1.843	.102	325.149	1	.000	6.315		
Step 2 ^b	STREAM	-.008	.000	353.661	1	.000	.992	.991	.993
	DEM	.009	.001	226.764	1	.000	1.009	1.007	1.010
	Constant	-7.334	.603	148.066	1	.000	.001		
Step 3 ^c	SLOPE	.092	.009	96.466	1	.000	1.097	1.077	1.117
	STREAM	-.008	.000	314.415	1	.000	.992	.992	.993
	DEM	.008	.001	190.116	1	.000	1.008	1.007	1.009
	Constant	-8.737	.650	180.900	1	.000	.000		
Step 4 ^d	FOREST			47.241	5	.000			
	FOREST(1)	-4.854	8.093	.360	1	.549	.008	.000	60311.887
	FOREST(2)	-6.550	28.627	.052	1	.819	.001	.000	3.3E+21
	FOREST(3)	-1.900	.448	17.968	1	.000	.150	.062	.360
	FOREST(4)	-7.086	18.286	.150	1	.698	.001	.000	3.1E+12
	FOREST(5)	.748	.166	20.376	1	.000	2.112	1.527	2.922
	SLOPE	.090	.010	87.538	1	.000	1.095	1.074	1.116
	STREAM	-.008	.000	301.113	1	.000	.992	.991	.993
	DEM	.007	.001	108.292	1	.000	1.007	1.006	1.009
	Constant	-7.827	.788	98.669	1	.000	.000		

a Variable(s) entered on step 1: STREAM.

b Variable(s) entered on step 2: DEM.

c Variable(s) entered on step 3: SLOPE.

d Variable(s) entered on step 4: FOREST.

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์โอกาสการใช้พื้นที่อาศัยของนกเงือกคอแดงช่วงนอกฤดูผสมพันธุ์

Block 1: Method = Forward Stepwise (Likelihood Ratio)

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	876.119	1	.000
	Block	876.119	1	.000
	Model	876.119	1	.000
Step 2	Step	325.545	5	.000
	Block	1201.664	6	.000
	Model	1201.664	6	.000
Step 3	Step	229.633	1	.000
	Block	1431.297	7	.000
	Model	1431.297	7	.000
Step 4	Step	8.944	1	.003
	Block	1440.241	8	.000
	Model	1440.241	8	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	2593.108	.288	.390
2	2267.564	.373	.504
3	2037.931	.426	.576
4	2028.987	.428	.579

Classification Table^a

Observed			Predicted		
			PREABS		Percentage Correct
			0	1	
Step 1	PREABS	0	598	436	57.8
		1	147	1394	90.5
	Overall Percentage				77.4
Step 2	PREABS	0	684	350	66.2
		1	110	1431	92.9
	Overall Percentage				82.1
Step 3	PREABS	0	724	310	70.0
		1	146	1395	90.5
	Overall Percentage				82.3
Step 4	PREABS	0	726	308	70.2
		1	140	1401	90.9
	Overall Percentage				82.6

a The cut value is .500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 ^a	STREAM	-.006	.000	473.999	1	.000	.994	.994	.995
	Constant	2.155	.088	594.340	1	.000	8.629		
Step 2 ^b	STREAM	-.006	.000	403.361	1	.000	.994	.994	.995
	FOREST			186.844	5	.000			
	FOREST(1)	-6.544	4.875	1.802	1	.179	.001	.000	20.309
	FOREST(2)	-6.822	13.187	.268	1	.605	.001	.000	1.8E+08
	FOREST(3)	-2.594	.231	125.696	1	.000	.075	.047	.118
	FOREST(4)	-8.515	10.620	.643	1	.423	.000	.000	219609.978
	FOREST(5)	.719	.120	35.705	1	.000	2.052	1.621	2.597
	Constant	2.270	.098	532.282	1	.000	9.681		
Step 3 ^c	STREAM	-.006	.000	364.802	1	.000	.994	.994	.995
	FOREST			151.726	5	.000			
	FOREST(1)	-6.213	4.973	1.561	1	.211	.002	.000	34.226
	FOREST(2)	-7.101	12.924	.302	1	.583	.001	.000	8.3E+07
	FOREST(3)	-2.298	.237	93.909	1	.000	.100	.063	.160
	FOREST(4)	-7.823	10.606	.544	1	.461	.000	.000	426649.259
	FOREST(5)	.726	.126	33.084	1	.000	2.067	1.614	2.648
	SLPOE	.115	.008	196.550	1	.000	1.122	1.104	1.140
	Constant	-.219	.189	1.341	1	.247	.803		
Step 4 ^d	STREAM	-.006	.000	362.679	1	.000	.994	.994	.995
	FOREST			148.715	5	.000			
	FOREST(1)	-6.214	4.979	1.558	1	.212	.002	.000	34.621
	FOREST(2)	-7.129	12.879	.306	1	.580	.001	.000	7.3E+07
	FOREST(3)	-2.288	.238	92.576	1	.000	.101	.064	.162
	FOREST(4)	-7.808	10.564	.546	1	.460	.000	.000	399124.901
	FOREST(5)	.714	.126	31.848	1	.000	2.042	1.593	2.616
	DEM	.046	.015	9.109	1	.003	1.047	1.016	1.079
	SLPOE	.076	.015	25.169	1	.000	1.079	1.048	1.112
	Constant	-.369	.197	3.520	1	.061	.692		

a Variable(s) entered on step 1: STREAM.

- b Variable(s) entered on step 2: FOREST.
- c Variable(s) entered on step 3: SLPOE.
- d Variable(s) entered on step 4: DEM.

