



วิทยานิพนธ์

ความมากมายของเสือโคร่ง (*Panthera tigris* (Linn.)) และเหยื่อหลัก
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

**ABUNDANCE OF THE TIGER (*Panthera tigris* (Linn.)) AND
THEIR PREY IN HUAI KHA KHAENG WILDLIFE
SANCTUARY, UTHAI THANI PROVINCE**

นายสมโภชน์ ดวงจันทราศิริ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วนศาสตร์)
ปริญญา

ชีววิทยาป่าไม้ สาขา ภาควิชา

เรื่อง ความมากมายของเสือโคร่ง (*Panthera tigris* (Linn.)) และเหยื่อหลัก
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Abundance of the Tiger (*Panthera tigris* (Linn.)) and their Prey
in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

นามผู้วิจัย นายสมโภชน์ ดวงจันทราศิริ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์นริศ ภูมิภาคพันธ์, วท.ด.)

กรรมการ

(อาจารย์อนรรฆ พัฒนวิบูลย์, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์พัฒน์ จันทน์โรทัย, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์นริศ ภูมิภาคพันธ์, วท.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อาจกงหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 28 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2551

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความมากมายของเสือโคร่ง (*Panthera tigris* (Linn.)) และเหยื่อหลัก
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Abundance of the Tiger (*Panthera tigris* (Linn.)) and their Prey in Huai Kha Khaeng
Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

โดย

นายสมโภชน์ ดวงจันทราศิริ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์)

พ.ศ. 2551

สมโภชน์ ดวงจันทราศิริ 2551: ความมากมายของเสือโคร่ง (*Panthera tigris* (Linn.)) และเหยื่อหลัก
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์)
สาขาชีววิทยาป่าไม้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ ประชานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์นริศ
ภูมิภาคพันธ์, วท.ค. 90 หน้า

การศึกษาความมากมายของเสือโคร่ง (*Panthera tigris*) และเหยื่อหลักจำนวน 5 ชนิดในบริเวณตอนใต้
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ได้ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน 2548 มีวัตถุประสงค์เพื่อ
ประเมินจำนวนและความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งโดยใช้ข้อมูลจากการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติ
และแนวคิดการประเมินประชากรสัตว์ป่าด้วยวิธีจับทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (capture - recapture) และเพื่อ
ศึกษาความมากมายและการกระจายของสัตว์กินที่เป็นเหยื่อหลัก ได้แก่ วัวแดง กระทิง กวางป่า หมูป่า และเก้ง
โดยใช้ดัชนีค่าความมากมายสัมพัทธ์ซึ่งประเมินจากข้อมูลการพบและจำนวนรอยก๊ีบของเหยื่อหลักในแปลง
ตัวอย่าง โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 พื้นที่ย่อยได้แก่ พื้นที่บริเวณเขาบันได กรังไกรและห้วยไธยะ

จากการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพ 48 จุด คิดเป็น 699 วันติดตั้งกล้อง ถ่ายภาพเสือโคร่งได้ 13 ครั้งจาก 11 จุด
ติดตั้งกล้อง มีค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายภาพ (RAI) เท่ากับ 2.01 ครั้ง/100 วันติดตั้งกล้อง จำแนกเสือโคร่งได้ 8 ตัว เป็น
เพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 3 ตัว และลูกขนาดเล็ก 2 ตัว และเมื่อนำข้อมูลประวัติการถ่ายภาพของเสือโคร่งโตเต็มวัย
6 ตัว มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม CAPTURE พบว่า ลักษณะประชากรเสือโคร่งในช่วงเวลาที่ศึกษาเป็นแบบปิด
($p=0.17$) และเมื่อใช้สมมติฐานแบบจำลอง M_h ประเมินจำนวนประชากรเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษาพบว่าได้เท่ากับ
6 ตัว ในขนาดพื้นที่ที่ประเมินได้เท่ากับ 519.88 ตร.กม. ความหนาแน่นของเสือโคร่งโตเต็มวัยในพื้นที่ศึกษามีค่า
เท่ากับ 1.15 ตัว/100 ตร.กม. จากข้อมูลการนับจำนวนรอยก๊ีบของสัตว์กินที่เป็นเหยื่อหลัก 5 ชนิด ประกอบด้วย
วัวแดง กระทิง กวางป่า หมูป่า และเก้ง ในแปลงตัวอย่างทั้งหมด 1,554 แปลง พบว่า ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด
กวางป่าเป็นสัตว์ที่มีความมากมายสัมพัทธ์ (ความหนาแน่นรอยก๊ีบต่อแปลง) สูงสุด (1.17) รองลงมาได้แก่
กระทิง (1.09) วัวแดง (0.88) หมูป่า (0.41) และเก้ง (0.30) ตามลำดับ แต่ความมากมายสัมพัทธ์ของสัตว์แต่ละ
ชนิดในแต่ละพื้นที่ย่อยมีความแตกต่างกัน โดยบริเวณพื้นที่เขาบันไดเป็นพื้นที่ที่มีผลรวมของความหนาแน่น
รอยก๊ีบเฉลี่ยของสัตว์ทั้ง 5 ชนิดมากที่สุด (6.52 รอย/แปลง) รองลงมาได้แก่ บริเวณพื้นที่ห้วยไธยะและ
กรังไกร (3.00 และ 2.06 ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบความมากมายสัมพัทธ์ของเสือโคร่งและเหยื่อหลักในแต่ละ
พื้นที่ พบว่า ความมากมายสัมพัทธ์ของเสือโคร่งมีแนวโน้มสัมพันธ์กับความหลากหลายและความมากมาย
สัมพัทธ์ของสัตว์กินกลุ่มขนาดใหญ่เช่นกระทิง วัวแดง และกวาง มากกว่าสัตว์ขนาดกลางและเล็กเช่นหมูป่าและ
เก้ง การศึกษานี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการหาแนวทางในการสร้างระบบการติดตามสถานภาพ
ของประชากรเสือโคร่งและเหยื่อหลัก เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการจัดการสัตว์ป่าและพื้นที่อาศัยในเขตรักษา
พันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง รวมถึงการอนุรักษ์เสือโคร่งพื้นที่อาศัยแห่งอื่นๆ



ลายมือชื่อนิสิต



ลายมือชื่อประธานกรรมการ

21 / ๖ ค. / 2551

Somphot Duangchantrasiri 2008: Abundance of the Tiger (*Panthera tigris* (Linn.)) and their Prey in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province. Master of Science (Forestry), Major Field: Forest Biology, Department of Forest Biology. Thesis Advisor: Associate Professor Naris Bhumpakphan, Ph.D. 90 pages.

A study on abundance of the tigers (*Panthera tigris*) and their dominant prey in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary was carried out during March to June 2005. The main objective of this study was to estimate abundance and density of tigers by using photographic data from camera trapping technique under capture-recapture framework. The other objective was to estimate abundant indices of the tiger's ungulate preys including banteng, guar, sambar, wild boar and muntjac by using relative abundance indices calculated from track abundance in sample plots. The study area was divided into 3 sub sites including Khao Ban Di, Krung Krai and Huai Ai Yo.

Out of 48 cameras trap points and a total sampling effort of 699 trap-nights, tigers were captured 13 times of 11 cameras trap points. Average photographic rate (RAI_t) was 2.01 events/100 trap-nights. Twenty four tiger photographs of 8 individuals including 3 males 3 females and 2 cubs were recorded. Capture histories for 6 adult tigers were analyzed by using CAPTURE program. Results indicated that the tiger population were closed ($p=0.17$). When using model M_h hypothesis to evaluate the tiger population in study area, the tiger abundance was 6 tigers. With an effective area of 519.88 km², the estimated tiger density was 1.15 tigers/100 km². From the counting footprint data in 1,554 circular plots, relative abundance (tracks/plot) of these 5 ungulates including banteng, guar, sambar, wild boar and muntjac were estimated. The result showed that sambar tracks (1.17) was more abundant than guar (1.09), bantengs (0.88), wild boars (0.41), and muntjacs (0.30) respectively. In the study area the relative abundance of 5 ungulates were different in each sub sites, the relative abundance was highest in Khao Ban Di (6.52 tracks/plot) followed by Huai Ai Yo and Krung Krai (3.0 and 2.06 respectively). When compared the tiger to their prey's relative abundance in each sub sites it indicated that the tiger abundance tended to be related with diversity and abundance of the large size prey such as bantengs, guar, and sambar more than the medium and small size prey abundance such as wild boars and muntjacs. This study is useful to evaluate tiger and their main prey monitoring system, and it benefits wildlife and habitat management in Huai Kha Khaeng WS and the tiger conservation in other protected areas.

Somphot Duangchantrasiri
Student's signature

Naris Bhumpakphan 21 / Mar / 2008
Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์นริศ ภูมิภาคพันธ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก รองศาสตราจารย์พัฒน์ จันทโรทัย กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และอาจารย์วิระภาส คุณรัตนศิริ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำในการทำวิจัย และตรวจแก้วิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่าประเทศไทย (WCS-Thailand) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณและอุปกรณ์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณศักดิ์สิทธิ์ ชัมเจริญ หัวหน้าสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ คุณอัจฉรา ชัมเจริญ สำหรับกำลังใจ คำแนะนำ และความช่วยเหลือในระหว่างการเก็บข้อมูลงานวิจัยและทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณ Dr. Ullas Karanth สำหรับความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินประชากรและการวางแผนงานการติดตามตรวจวัดประชากรเสือโคร่ง และขอขอบคุณ คุณบุญยัง ศรีจันทร์ เจ้าหน้าที่จากสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำและสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่าประเทศไทย (WCS-Thailand) และน้องๆ นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ช่วยในการเก็บข้อมูลภาคสนาม และเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการเข้าทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณแจ่มจันทร์ พิริยะพงษ์ หัวหน้ากลุ่มวิจัยและเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า ที่ให้โอกาสในการศึกษา ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ทุกท่านที่กรุณาให้ความรู้ในระหว่างการศึกษา และขอบคุณ คุณทิพมาศ ดวงจันทร์ศิริ และเพื่อน พี่ น้อง ทุกคน ที่ให้กำลังใจและคำแนะนำมาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้ได้

สุดท้ายนี้ ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ กมล ดวงจันทร์ศิริผู้ล่วงลับและคุณแม่จรรยา ดวงจันทร์ศิริ ที่ได้อบรมและให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดในทุกเรื่อง

สมโภชน์ ดวงจันทร์ศิริ

มีนาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	24
อุปกรณ์	24
วิธีการ	25
ผลและวิจารณ์	37
ผล	37
วิจารณ์	58
สรุปและข้อเสนอแนะ	67
สรุป	67
ข้อเสนอแนะ	70
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	72
ภาคผนวก	81
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	90

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ระหว่าง พ.ศ. 2538-2548	18
2	การตั้งกล้องดักถ่ายภาพบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548	26
3	จำนวนครั้งที่ถ่ายภาพได้ (n) จำนวนจุดหรือความถี่ในการพบ (F) อัตราการ ถ่ายภาพเฉลี่ย (RAI_1) และความถี่สัมผัส (RF_1) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ถูก ถ่ายภาพได้บริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	38
4	รหัสประจำตัว เพศ ประวัติการถ่ายภาพ (capture history) ของเสือโคร่งบริเวณ ตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	42
5	ค่าเกณฑ์การเลือกแบบจำลองและการประเมินจำนวนประชากรเสือโคร่งบริเวณ ตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จากโปรแกรม CAPTURE	43
6	ระยะการเคลื่อนที่ไกลสุด ขนาดพื้นที่ศึกษา และการประเมินความหนาแน่นของ ประชากรเสือโคร่งในบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	45
7	ผลการถ่ายภาพ อัตราการถ่ายภาพต่อจุดตั้งกล้องเฉลี่ย (RAI_1) และความถี่สัมผัส (RF_1) ของเสือโคร่งบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	47
8	ความหนาแน่นรอยกีบเฉลี่ย (RAI_2) และความถี่สัมผัส (RF_2) ของเหยื่อหลัก 5 ชนิดบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	48
9	เปรียบเทียบข้อมูลการศึกษาประชากรเสือโคร่งในครั้งนี้อยู่กับการศึกษาของ นักวิจัยอื่นๆ	61
10	เปรียบเทียบการศึกษาประชากรเสือโคร่งโดยกล้องดักถ่ายภาพ บริเวณตอนเหนือ และตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และผลการศึกษารวมของ ทั้งสองพื้นที่	62
11	เปรียบเทียบความหนาแน่นของเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง กับในภูมิภาคต่างๆ	63

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความถี่และเชื้อหลัก 5 ชนิดของเชื้อโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก	6
2	พื้นที่ศึกษาบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี	17
3	Walter's Climate Diagram ของสภาพภูมิอากาศบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ระหว่าง พ.ศ. 2538-2548	19
4	ตำแหน่งของจุดตั้งกล้องในบริเวณตอนใต้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	27
5	ลักษณะและการติดตั้งอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรด	28
6	ลักษณะการวางแปลงตัวอย่างเพื่อศึกษาความมากมายของเชื้อหลัก	29
7	ตำแหน่งของจุดสำรวจที่ใช้ในการวางแปลงตัวอย่าง (จุดละ 3 แปลง) บริเวณตอนใต้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	30
8	ลักษณะแถบลายสองข้างของเชื้อโคร่งที่พบบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง (HKT-118, HKT-119 และ HKT-120)	40
9	ลักษณะแถบลายสองข้างของเชื้อโคร่งที่พบบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง (HKT-121, HKT-122 และ HKT-123)	41
10	จุดตั้งกล้องที่พบเชื้อโคร่ง ระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุด และขนาดพื้นที่ศึกษาที่ใช้ประเมินความหนาแน่นของประชากรเชื้อโคร่งในบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	46
11	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยก๊ิบเฉลี่ย (RAI ₂) ของเชื้อหลัก 5 ชนิด บริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	49
12	ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของกึ่งบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548	51
13	ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของหมู่ป่าบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของกวางบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548	53
15	ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของวัวแดงบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548	54
16	ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของกระทิงบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548	55
17	กราฟแสดงค่าความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งและเหยื่อหลักแต่ละชนิดบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548	56
18	ภาพคนและสุนัขบ้านได้จากการตั้งกล้องดักถ่ายภาพในพื้นที่ย่อยกรังไกร	66

ความมากมายของเสือโคร่ง (*Panthera tigris* (Linn.)) และเหยื่อหลัก ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

Abundance of the Tiger (*Panthera tigris* (Linn.)) and their Prey in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthai Thani Province

คำนำ

ปัจจุบันประชากรของเสือโคร่ง (*Panthera tigris*) ซึ่งพบกระจายอยู่ตามพื้นที่อาศัยในธรรมชาติทั่วเอเชียมีจำนวนลดลง จนทำให้สถานภาพของเสือโคร่งอยู่ในภาวะใกล้สูญพันธุ์ ทั้งนี้เกิดจากปัจจัยสำคัญ 3 ประการคือ พื้นที่ป่าไม้ซึ่งเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญลดลงและถูกแยกเป็นหย่อมป่าขนาดเล็ก ปัญหาเสือโคร่งถูกล่าเพื่อการค้า และการลดลงของประชากรสัตว์ที่เป็นเหยื่อในธรรมชาติ (Rabinowitz, 1993; Kenny *et al.*, 1995; Karanth and Stith, 1999; Wikramanayake *et al.*, 1999) ในประเทศไทยประชากรเสือโคร่งที่เหลือพบอาศัยอยู่อย่างกระจัดกระจายในพื้นที่คุ้มครองอยู่ในรูปแบบของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและอุทยานแห่งชาติเพียงไม่กี่แห่งและยังมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ในปี 2547 ได้มีการสำรวจการกระจายของเสือโคร่งในพื้นที่คุ้มครองทั่วประเทศจำนวน 155 แห่ง มีรายงานการพบ 56 แห่งเท่านั้น (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช [อส.], 2547) และจากการประเมินประชากรเสือโคร่งใน 15 กลุ่มป่าบก พบว่ากลุ่มป่าตะวันตกเป็นพื้นที่ที่มีประชากรเสือโคร่งเป็นกลุ่มที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย เนื่องจากมีพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ต่อเนื่องกันและยังมีสัตว์ป่าที่เป็นเหยื่ออาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก (Rabinowitz, 1993; Smith *et al.*, 1999)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจังหวัดอุทัยธานีและตาก เป็นส่วนหนึ่งของป่าตะวันตก ถือเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีศักยภาพและบทบาทสำคัญต่อการอนุรักษ์เสือโคร่งอินโดจีน (*Panthera tigris corbetti*) ในประเทศไทย เนื่องจากมีพื้นที่ป่าขนาดใหญ่และล้อมรอบด้วยพื้นที่คุ้มครองหลายแห่งได้รับการรบกวนน้อย และยังมีสัตว์กีบขนาดใหญ่ซึ่งเป็นอาหารหลักของเสือโคร่งอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ที่ผ่านมามีงานศึกษาวิจัยสัตว์ป่าหลายชนิดในพื้นที่ดังกล่าวอยู่บ้างแล้ว แต่ข้อมูลพื้นฐานด้านสถานภาพของประชากรเสือโคร่งในพื้นที่เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการติดตามตรวจวัด (monitoring) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการพัฒนากล้องถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรดกลายเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการ

สำรวจและติดตามประชากรเสือโคร่งในหลายพื้นที่ และได้มีการพัฒนาเทคนิควิธีการศึกษาเพื่อนำมาประเมินความมากมายและความหนาแน่นของประชากรได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น อีกทั้งสามารถนำมาใช้เพื่อการศึกษาสัตว์ป่าชนิดอื่นได้ ในการศึกษาครั้งนี้จึงนำวิธีการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการสำรวจสถานภาพ ความมากมาย และการกระจายของประชากรเสือโคร่งในพื้นที่ตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และศึกษาความมากมายของสัตว์ป่าที่เป็นเหยื่อหลักของเสือโคร่งรวม 5 ชนิด ได้แก่ วัวแดง (*Bos javanicus*) กระทิง (*B. gaurus*) กวางป่า (*Cervus unicolor*) หมูป่า (*Sus scrofa*) และเก้ง (*Muntiacus muntjak*) ตามที่อัจฉรา (2543) รายงานไว้ เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการติดตามตรวจวัดสถานภาพของประชากรเสือโคร่งในระยะยาวต่อไป ซึ่งเป็นความรู้สำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในการวางแผน การอนุรักษ์และจัดการสัตว์ป่าในพื้นที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงการคุ้มครองและฟื้นฟูประชากรเสือโคร่งในพื้นที่อนุรักษ์แห่งอื่นๆ ของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินความมากมาย จำนวนและความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งในพื้นที่บริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
2. เพื่อศึกษาความมากมายและการกระจายของเสือโคร่งและสัตว์ที่เป็นเหยื่อหลักในพื้นที่ศึกษา 5 ชนิด ประกอบด้วย วัวแดง กระทิง กวางป่า หมูป่า และเก้ง ในพื้นที่ตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางนิเวศวิทยาและสถานภาพของเสือโคร่ง

อนุกรมวิธาน และการแพร่กระจาย

เสือโคร่ง (*Panthera tigris* (Linnaeus, 1758)) จัดอยู่ในอันดับ Carnivora เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในวงศ์ Felidae ในอดีตเสือโคร่งมีการกระจายกว้างขวางทั่วทวีปเอเชีย ตั้งแต่ตุรกี ปากีสถาน เอเชียกลางแถบทะเลแคสเปียน ไปถึงรัสเซีย คาบสมุทรมลายู จีนตะวันออกเฉียงใต้ เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ถึงหมู่เกาะอินโดนีเซีย เนื่องจากความผันแปรสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน อิทธิพลของการตอบสนองทางสรีระและพันธุกรรมต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตามละติจูด รวมทั้งความผันแปรปัจจัยอื่นๆ เช่น กระบวนการเมแทบอลิซึม ขนาดและความเหมาะสมของเหยื่อ และการแก่งแย่งแข่งขันกับสัตว์ผู้ล่าชนิดอื่น ทำให้ขนาดและรูปร่างของเสือโคร่งในแต่ละพื้นที่มีความผันแปรแตกต่างกัน นักสัตวศาสตร์จึงได้จำแนกเสือโคร่งออกเป็นชนิดย่อย (subspecies) ต่างๆ ตามลักษณะรูปร่างและถิ่นการกระจายตามเขตภูมิศาสตร์ ออกเป็น 8 ชนิดย่อย (Corbet and Hill, 1992; Nowell and Jackson, 1996) ดังนี้

1. เสือโคร่งเบงกอล (*P. t. tigris*) พบกระจายตามคาบสมุทรมลายู อินเดีย ได้แก่ อินเดีย เนปาล บังกลาเทศ จีน และด้านตะวันตกของพม่า
2. เสือโคร่งไซบีเรีย (*P. t. altaica*) พบในรัสเซีย จีน และเกาหลีเหนือ
3. เสือโคร่งแคสเปียน (*P. t. virgata*) พบในตุรกี และประเทศในแถบเอเชียตะวันตก
4. เสือโคร่งจินตองไค่ (*P. t. amoyensis*) พบบริเวณตอนใต้ของประเทศจีน
5. เสือโคร่งสุมาตรา (*P. t. sumatrae*) พบบนเกาะสุมาตรา อินโดนีเซีย
6. เสือโคร่งชวา (*P. t. sondaica*) พบบนเกาะชวา อินโดนีเซีย
7. เสือโคร่งบาห์ลี (*P. t. balica*) พบบนเกาะบาห์ลี อินโดนีเซีย
8. เสือโคร่งอินโดจีน (*P. t. corbetti*) พบในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบในประเทศไทย ลาว กัมพูชา พม่า เวียดนาม มาเลเซีย และยูงน่าน

ปัจจุบันจากการรายงานของ Luo *et al.* (2004) ได้ศึกษาความผันแปรของลักษณะโครงสร้างทางพันธุกรรมจากการวิเคราะห์ DNA ของเสือโคร่งจำนวน 134 ตัวอย่าง ในแหล่งพื้นที่อาศัยต่างๆ ได้เสนอให้จำแนกเสือโคร่งอินโดจีนที่พบในประเทศมาเลเซียออกจากเสือโคร่งอินโดจีนทางตอน

เหนือเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และจัดเป็นเสือโคร่งชนิดย่อยที่ 9 โดยให้ชื่อชนิดย่อยว่า เสือโคร่งมาเลเซีย (*P. t. jacksoni*) เนื่องจากพบความผันแปรของลักษณะโครงสร้างทางพันธุกรรมในชนิดย่อยนี้แตกต่างจากเสือโคร่งอินโดจีน (*P. t. corbetti*)

เสือโคร่งอินโดจีน (*P. t. corbetti*) เป็นชนิดย่อยที่พบในประเทศไทย (Lekagul and McNeely, 1977; Corbet and Hill, 1992) โดยเพศผู้มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 150-195 กก. ความยาวจากปลายจมูกถึงปลายหาง 255-285 เซนติเมตร ขณะที่เพศเมียมีน้ำหนัก 100-130 กก. และมีความยาวจากปลายจมูกถึงปลายหาง 230-255 เซนติเมตร (Nowell and Jackson, 1996) ขณะที่เสือโคร่งมาเลเซีย (*P. t. jacksoni*) อาจพบได้ทางภาคใต้ของประเทศไทยตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป (Luo *et al.*, 2004) ซึ่งจำเป็นต้องการศึกษาเพื่อตรวจสอบโดยละเอียดต่อไป

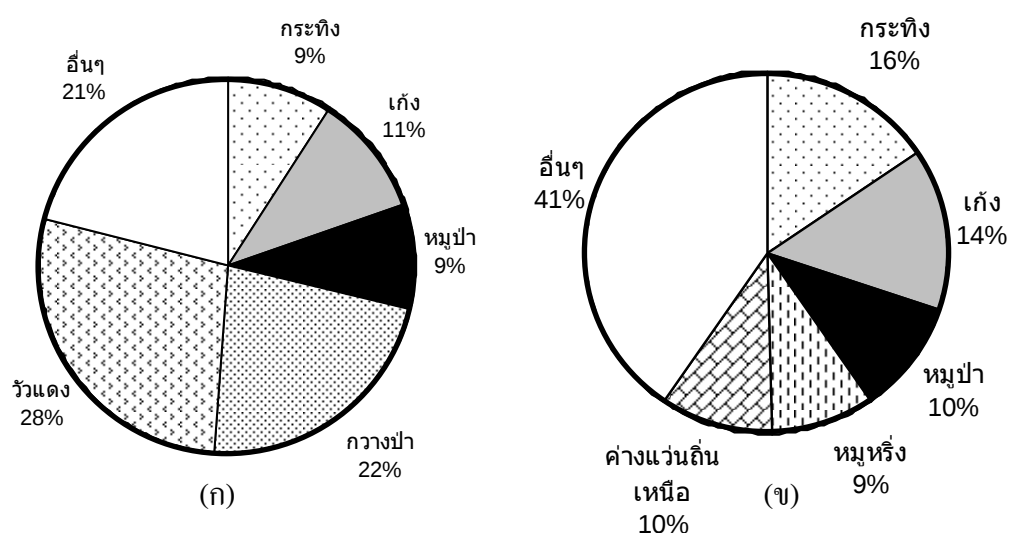
ในอดีตเสือโคร่งมีขอบเขตพื้นที่การกระจายพันธุ์กว้างขวางทั่วทวีปเอเชียดังที่กล่าวมาแล้ว แต่ปัจจุบันขอบเขตการกระจายพันธุ์ของเสือโคร่งลดลงเหลือเพียง 7% ของพื้นที่การกระจายพันธุ์ในอดีต (ค.ศ. 1850) โดยการลดลงของพื้นที่การกระจายพันธุ์ประมาณ 41% ของพื้นที่เกิดขึ้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาเท่านั้น (Dinerstein *et al.*, 2007) เสือโคร่งที่เหลืออยู่เป็นกลุ่มประชากรย่อยๆ อาศัยอยู่อย่างกระจัดกระจายตามพื้นที่อนุรักษ์ต่างๆ ในบริเวณตั้งแต่อินเดียถึงเวียดนาม จีน รัสเซีย ตะวันออกและเกาะสุมาตรา อินโดนีเซีย และกลุ่มประชากรเสือโคร่งที่ได้สูญพันธุ์ไปแล้ว 3 ชนิดย่อย (subspecies) ได้แก่ เสือโคร่งแคสเปียน เสือโคร่งขาว และเสือโคร่งบาห์ลี (Corbet and Hill, 1992; Nowell and Jackson, 1996)

นิเวศวิทยา

เสือโคร่งอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมหลายรูปแบบของทวีปในเอเชีย ตั้งแต่ป่าดิบชื้น ป่าผลัดใบ ป่าชายเลนในเขตร้อน พื้นที่แห้งแล้งในประเทศอินเดียและเทือกเขาหิมาลัย จนถึงป่าสนในเขตอบอุ่น ความต้องการที่อยู่อาศัยของเสือโคร่ง พิจารณาได้จากลักษณะของสังคมพืช ความสมบูรณ์ของเหยื่อ โดยเฉพาะสัตว์กีบคู่ขนาดใหญ่ และแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ (Sunquist and Sunquist, 1989; Nowell and Jackson, 1996)

เสือโคร่งเป็นสัตว์กินเนื้อที่สามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิด ในอินเดียพบว่าเสือโคร่งกินได้ตั้งแต่ นก สัตว์เลื้อยคลาน ปลา สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดต่างๆ ในบางครั้งจะพบเสือโคร่งกินสัตว์ผู้ล่าขนาดใหญ่ เช่น หมิวาย หมิสุนัขล่าเนื้อ และเสือดาว (Schaller,

1967; Nowell and Jackson, 1996) เช่นเดียวกับจากการศึกษาชนิดอาหารของเสือโคร่งโดยวิธีการวิเคราะห์มูลในประเทศไทย พบว่า เสือโคร่งกินสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากกว่า 20 ชนิด และมีขนาดแตกต่างกันมากตั้งแต่เม่นใหญ่ (*Hystrix brachyura*) ไปจนถึงสัตว์ขนาดใหญ่อย่างกระทิง (*Bos gaurus*) (อัจฉรา, 2543; ปรีชา, 2546) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเสือโคร่งภายในพื้นที่อนุรักษ์ในภูมิภาคต่างๆ ซึ่งมีลักษณะทางนิเวศวิทยาของพื้นที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า สัตว์กึ่งคู้ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ เช่น กวางดาว (*Axis axis*) กวางป่า (*Cervus unicolor*) กวางบาราซังค์ (*Cervus duvauceli*) วัวแดง (*Bos javanicus*) กระทิง (*Bos gaurus*) เป็นกลุ่มสัตว์ที่เสือโคร่งเลือกกินในสัดส่วนมากที่สุดในทุกพื้นที่ (Schaller, 1967; Seidensticker and McDougal, 1993; Karanth and Sunquist, 1995; Miquelle *et al.*, 1999; อัจฉรา, 2543; ปรีชา, 2546) จากการศึกษากินอาหารของเสือโคร่งโดยการวิเคราะห์มูลของอัจฉรา (2543) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบว่า สัตว์กึ่งคู้เป็นเหยื่อที่มีความถี่ที่พบในกองมูลของเสือโคร่งเท่ากับ 78.91% ของชนิดเหยื่อทั้งหมด (n=257) โดยมีเหยื่อหลักได้แก่ วัวแดงซึ่งมีร้อยละความถี่มากที่สุด รองลงมาได้แก่ กวางป่า เก้ง หมูป่า และกระทิง ตามลำดับ ขณะที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก ปรีชา (2546) รายงานว่า สัตว์กึ่งคู้เป็นเหยื่อที่มีความถี่ที่พบในกองมูลของเสือโคร่งเท่ากับ 45 % ของชนิดเหยื่อทั้งหมด (n=43) โดยมีเหยื่อหลัก ได้แก่ กระทิงมีร้อยละความถี่มากที่สุด รองลงมาเป็นเก้ง หมูป่า ค่างแว่นถิ่นเหนือ และหมูหริ่ง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ความถี่และเหยื่อหลัก 5 ชนิดของเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก

หมายเหตุ (ก) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง (อัจฉรา, 2543)

(ข) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก (ปรีชา, 2546)

เสือโคร่งอาศัยอยู่ตามลำพังโดยไม่พบพฤติกรรมการอยู่รวมกันเป็นฝูง แต่พบเป็นกลุ่มแม่และลูกในช่วงเลี้ยงดูลูกอ่อน และลูกเสือที่ยังโตไม่เต็มวัยมักอาศัยภายในพื้นที่อาศัยของแม่เสือ ลูกเสือเมื่ออายุ 18-24 เดือนมักเริ่มหากินอิสระแยกจากพื้นที่ของแม่ (สัคดีสิทธิ์, 2548; Karanth and Stith, 1999; Karanth and Nichols, 2002) ขนาดและการซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของเสือโคร่งแต่ละตัวมีขนาดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ คือ เพศ อายุ ความหนาแน่นของเหยื่อในพื้นที่ รวมถึงปัจจัยทางนิเวศวิทยาอื่นๆ เสือโคร่งเพศเมียต้องการพื้นที่อาศัยที่แน่นอน เมื่ออายุ 3-4 ปี และจะครอบครองพื้นที่อยู่ประมาณ 5-7 ปี เสือโคร่งเพศผู้มีขนาดพื้นที่อาศัยใหญ่กว่าเสือเพศเมียและซ้อนทับกับพื้นที่อาศัยของเพศเมียหลายตัว แต่การครอบครองพื้นที่เพศผู้วัยเจริญพันธุ์มีระยะเวลาสั้นกว่า (2-4 ปี) (สัคดีสิทธิ์, 2548; Sunquist, 1981; Miquelle *et al.*, 1999; Karanth and Sunquist, 2000; Karanth and Nichols, 2002) จากการศึกษาโดยใช้ข้อมูลการถ่ายภาพเสือโคร่งจากกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำของสัคดีสิทธิ์ และคณะ (2549) พบว่า พื้นที่หากินของเสือโคร่งเพศผู้มีขนาดใหญ่กว่าเสือโคร่งเพศเมียโดยเพศผู้มีขนาดพื้นที่อยู่ในช่วง 75.59-103.7 ตร.กม. เสือโคร่งเพศเมียวัยเจริญพันธุ์มีพื้นที่หากินอยู่ในช่วง 35.7-54.97 ตร.กม. พบว่า เสือโคร่งก่อนโตเต็มวัยยังสามารถอาศัยอยู่ในพื้นที่ของแม่ได้ แต่การซ้อนทับกันของพื้นที่อาศัยของเสือโคร่งในเพศเดียวกันมีน้อยกว่าการซ้อนทับกันของเสือโคร่งต่างเพศกัน ขณะที่ปริชา (2546) ศึกษาโดยใช้ข้อมูลจากกล้องดักถ่ายภาพร่วมกับความแตกต่างของขนาดรอยตีนรายงานว่ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก จังหวัดตาก เสือโคร่งเพศผู้มีพื้นที่หากินตลอดทั้งปีเฉลี่ย 115.4 ตร.กม. ส่วนเสือโคร่งเพศเมียมีขนาดพื้นที่เฉลี่ย 79.7 ตร.กม.

ลักษณะประชากร

เสือโคร่งวัยเจริญพันธุ์สามารถผสมพันธุ์ได้ตลอดปี จากการศึกษาเสือโคร่งที่อุทยานแห่งชาติจิตวัน ประเทศเนปาล พบว่า สามารถพบลูกเสือโคร่งได้ตลอดทั้งปี แต่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายนจะพบลูกเสือมากที่สุด แม่เสือโคร่งใช้เวลาในการตั้งท้องประมาณ 103 วัน ส่วนใหญ่ออกลูกเฉลี่ย 2-3 ตัว เสือเพศเมียผสมพันธุ์ครั้งแรกเมื่ออายุ 3.4 ปี เพศผู้ผสมพันธุ์ครั้งแรกเมื่ออายุ 4.8 ปี ระยะห่างระหว่างลูกครอกแรกกับลูกครอกที่สองห่างกัน 20-24 เดือน (Smith and McDougal, 1991) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจากการศึกษาของสัคดีสิทธิ์ และคณะ (2549) ได้รายงานผลการติดตามประชากรเสือโคร่งตั้งแต่ปี 2539 ถึง 2547 พบว่า อัตราการเกิดของเสือโคร่งต่อคอกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.67 ตัวต่อครอก จากแบบจำลองประชากรเสือโคร่งพบว่าในประชากรทั้งหมดอาจมีจำนวนลูกอ่อนร้อยละ 25 และพบว่าในที่อยู่อาศัยที่สมบูรณ์ เสือโคร่งเป็น

สัตว์ที่มีความสามารถในการสืบพันธุ์สูงโดยเฉลี่ยเพศเมียหนึ่งตัวให้ลูกได้ 1 ตัวต่อปี (Kenny *et al.*, 1995; Karanth and Stith, 1999; Karanth and Nichols, 2002) ขณะที่สาเหตุการตายของเสือโคร่งในแต่ละชั้นอายุเกิดขึ้นจากหลายปัจจัย ได้แก่ พฤติกรรมการฆ่าลูก (infanticidal behavior) ความไม่มีประสบการณ์ของแม่ ความอดอยาก ภัยธรรมชาติ ผู้ล่าอื่น การรบกวนของมนุษย์ และการต่อสู้กันเป็นต้น โดยในพื้นที่ที่สมบูรณ์มีอัตราการรอดตายต่อปี (annual survival rate) ของลูกเสือ วัยรุ่น วัยก่อนเจริญพันธุ์ และวัยเจริญพันธุ์เท่ากับร้อยละ 60, 90, 70-65 และ 80-90 ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงแทนที่ (turnover) ของประชากรเสือโคร่งเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว (Karanth and Nichols, 2002)

ความสัมพันธ์ระหว่างเสือโคร่งกับเหยื่อหลัก

ความหนาแน่นของเหยื่อหลักเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งในพื้นที่อาศัยเดียวกัน (Miquelle *et al.*, 1999; Karanth *et al.*, 2004; Kawanishi and Sunquist, 2004) โดยเฉพาะสัตว์กีบคู่ขนาดใหญ่ซึ่งเป็นกลุ่มสัตว์ที่เสือโคร่งเลือกกินในสัดส่วนมากที่สุดหลายพื้นที่ (Sunquist, 1981; Seidensticker and McDougal, 1993; Karanth and Sunquist, 1995; Miquelle *et al.*, 1999; อัจฉรา, 2543; ปรีชา, 2546) จากการศึกษาของ Kawanishi and Sunquist (2004) พบว่า ความหนาแน่นของเสือโคร่งโตเต็มวัยในพื้นที่อนุรักษ์ 13 แห่ง ในมาเลเซีย อินโดนีเซีย เนปาล อินเดีย และไทย มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับปริมาณมวลชีวภาพของเหยื่อหลัก ($R^2 = 0.78$, $p < 0.0001$) และโดยความหนาแน่นของเหยื่อหลักส่งผลต่อประชากรเสือโคร่งในพื้นที่อาศัยเดียวกันในหลายรูปแบบ เช่น ความผันแปรของขนาดพื้นที่หากินของเสือโคร่ง ซึ่งจากการศึกษาในอุทยานแห่งชาติจิตวัน ประเทศเนปาลที่มีความหนาแน่นของเหยื่อสูงโดยมีมวลชีวภาพของเหยื่อประมาณ 2,000 กก./ตร.กม. พบว่า เสือโคร่งเพศเมียมีขนาดพื้นที่หากินอยู่ในช่วง 12.8-19.7 ตร.กม. (Sunquist, 1981) ขณะที่ในรัสเซีย พบว่าพื้นที่ศึกษาซึ่งมีความหนาแน่นของเหยื่อต่ำมีมวลชีวภาพของเหยื่ออยู่ประมาณ 400 กก./ตร.กม. ขนาดพื้นที่หากินของเสือโคร่งเพศเมียอยู่ในช่วง 172-413 ตร.กม. (Miquelle *et al.*, 1999) และนอกจากนี้ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของเหยื่อมาก ยังทำให้ลูกเสือโคร่งมีอัตราการรอดตายเพิ่มขึ้น และพื้นที่สามารถรองรับประชากรเสือโคร่งได้มากขึ้น (Karanth and Nichols, 2002)

สถานภาพการอนุรักษ์

ปัจจัยสำคัญที่คุกคามความอยู่รอดของเสือโคร่งคือ กิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ประเด็นหลัก คือ 1) พื้นที่ป่าไม้ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของเสือโคร่งลดลงและถูกแยกจากกันมีสภาพกลายเป็นหย่อมป่าขนาดเล็กซึ่งมีผลทำให้ภัยต่อการถูกล่า และการเกิดพันธุกรรมด้อย รวมทั้งอาจทำให้เกิดความขัดแย้งกับการเลี้ยงปศุสัตว์รอบพื้นที่ได้ง่ายขึ้นด้วย 2) การล่าเสือโคร่งโดยตรงเพื่อใช้ประโยชน์ทางการค้า เช่น การนำอวัยวะส่วนต่างๆ ไปใช้เป็นส่วนประกอบของยาแผนโบราณ และใช้เป็นเครื่องประดับ 3) การลดลงหรือสูญพันธุ์ของเหยื่อในธรรมชาติเนื่องจากการลักลอบล่าสัตว์ นอกจากนี้การขาดข้อมูลที่น่าเชื่อถือและแม่นยำเกี่ยวกับสถานภาพประชากรของเสือโคร่งและปัจจัยคุกคามต่างๆ ในพื้นที่อาศัยอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการวางแผนการจัดการและอนุรักษ์เสือโคร่งได้ (โรเบิร์ต, ม.ป.ป.; อส., 2547; สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่าประเทศไทย, 2548; Kenny *et al.*, 1995; Karanth and Stith, 1999) ตามเอกสาร IUCN Red List 2004 จัดเสือโคร่งเป็นสัตว์ที่ถูกคุกคาม (threatened) ในระดับใกล้สูญพันธุ์ (endangered) และในอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้จะสูญพันธุ์ (CITES) ได้จัดเสือโคร่งเป็นชนิดพันธุ์หมายเลข 1 คือ เป็นชนิดพันธุ์ที่ห้ามค้าโดยเด็ดขาดเนื่องจากอยู่ในภาวะใกล้สูญพันธุ์ ยกเว้นเพื่อการศึกษาวิจัยและเพาะพันธุ์ แต่ต้องได้รับความยินยอมจากประเทศที่จะนำเข้าเสียก่อน ขณะที่พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 จัดเสือโคร่งเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองซึ่งไม่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ในทุกรูปแบบ (ล่า ครอบครอง จำหน่าย ฯลฯ)

สถานการณ์เสือโคร่งในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการแพร่กระจายของเสือโคร่งชนิดย่อยอินโดจีน (*P. t. corbetti*) (Lekagul and McNeely, 1977; Corbet and Hill, 1992) ปัจจุบันพบว่าเสือโคร่งอยู่กระจัดกระจายตามพื้นที่คุ้มครองซึ่งอยู่ในรูปแบบของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและอุทยานแห่งชาติเพียงไม่กี่แห่ง (อส., 2547) และจากการรายงานของประเทศอื่นๆ ที่มีเสือโคร่งอินโดจีนอาศัยอยู่พบว่า จำนวนประชากรมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ (Jackson, 1998) ในปี 2547 จากการสำรวจการกระจายของเสือโคร่งในพื้นที่คุ้มครองของประเทศไทยทั้งหมด 155 แห่ง (89,002 ตร.กม.) พบร่องรอยของเสือโคร่ง 56 แห่ง (48,941 ตร.กม.) ไม่พบร่องรอยเสือโคร่ง 93 แห่ง ไม่ทราบสถานภาพ 6 แห่ง และจากพื้นที่ซึ่งพบร่องรอยของเสือโคร่งพบว่า มีพื้นที่คุ้มครองเพียง 7 พื้นที่เท่านั้นที่มีความหนาแน่นของเสือโคร่งมากกว่าในพื้นที่อื่นๆ ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

ทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันตกและด้านตะวันออก อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ อุทยานแห่งชาติ
แก่งกระจาน อุทยานแห่งชาติเขื่อนบางลาง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลาบาลา (อส., 2547)

การประเมินประชากรเสือโคร่งในประเทศไทยที่ผ่านมามีความแปรปรวนสูง ในปี 2536 Rabinowitz (1993) ประเมินประชากรเสือโคร่งตัวเต็มวัย จากการสำรวจพื้นที่คุ้มครอง 38 แห่ง ว่าควรมีประมาณ 250 ตัว ขณะที่ Tunhikorn (1995) ประเมินประชากรเสือโคร่งในเมืองไทยอยู่ในช่วง 439-595 ตัว ในพื้นที่คุ้มครอง 42 แห่ง ต่อมา Smith *et al.* (1999) ประเมินประชากรจากการใช้แบบสอบถามจากเจ้าหน้าที่และประเมินศักยภาพความเหมาะสมของพื้นที่คุ้มครองต่อการปรากฏของเสือโคร่ง คาดว่าประชากรเสือโคร่งในประเทศไทยมีประมาณ 501 ตัว ขณะที่สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่าซึ่งได้ประเมินประชากรเสือโคร่งโดยอาศัยข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามเห็นว่าเสือโคร่งในกลุ่มป่าต่างๆ น่าจะเหลืออยู่น้อยกว่า 200 ตัว (Wildlife Conservation Society, 2001) และพบว่ากลุ่มป่าตะวันตกเป็นพื้นที่ที่มีกลุ่มประชากรของเสือโคร่งเหลืออยู่มากที่สุดในประเทศไทย เนื่องจากมีพื้นที่ป่าขนาดใหญ่ต่อเนื่องกันและยังมีสัตว์ป่าที่เป็นเหยื่ออาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก (Rabinowitz, 1993; Tunhikorn, 1995; Smith *et al.*, 1999; Wildlife Conservation Society, 2001) โดยประเมินว่าน่าจะเหลือโคร่งอาศัยอยู่ประมาณ 89-178 ตัว (Smith *et al.*, 1999; Wildlife Conservation Society, 2001)

การประเมินความมากมายในประชากรสัตว์ป่า

ความมากมาย

ในการศึกษาและการติดตามการเปลี่ยนแปลงของประชากรสัตว์ป่าในพื้นที่ ความมากมาย (abundance) เป็นตัวแปรหนึ่งที่น่าสนใจซึ่งบอกถึงปริมาณของประชากรสัตว์ที่มีในระบบนิเวศ ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. ความมากมายที่แท้จริง (absolute abundance) เป็นการแสดงถึงจำนวนหรือปริมาณของประชากรสัตว์ป่าทั้งหมดที่นับได้ในพื้นที่ (Krebs, 1972; Karanth and Nichols, 2002) โดยมักแสดงผลในรูปจำนวนสัตว์ทั้งหมดในพื้นที่ จำนวนตัวต่อหน่วยพื้นที่หรือความหนาแน่น (density) โดยสามารถประเมินได้โดยใช้วิธีการนับสัตว์ทั้งหมดในพื้นที่โดยตรง (total count) และการสุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินประชากร เช่น การใช้แปลงตัวอย่าง Distance sampling หรือวิธีการจับทำ

เครื่องหมายและจับซ้ำ (capture-recapture) (Krebs, 1972; Lancia *et al.*, 1994; Karanth and Nichols, 2002)

2. ความมากมายสัมพัทธ์ (relative abundance) เป็นค่าดัชนีที่แสดงถึงความมากมายของสัตว์ป่า ในกรณีที่ไม่สามารถระบุจำนวนตัวที่แท้จริงได้ ซึ่งประเมินจากลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งของประชากรสัตว์ป่าที่พบในพื้นที่ เช่น จำนวนกองมูล จำนวนรอยตีน จำนวนสัตว์ที่จับได้ โดยมีข้อสมมติพื้นฐานว่าเป็นค่าดัชนีที่มีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับความมากมายที่แท้จริงของสัตว์ที่มีอยู่ภายในพื้นที่ (Krebs, 1972; Lancia *et al.*, 1994; Thompson *et al.*, 1998; Karanth and Nichols, 2002) และบางครั้งค่าดัชนีที่ได้จากความถี่ของการพบหรือไม่พบ (presence-absence) สัตว์จากการสำรวจในหน่วยตัวอย่างเช่น จุดหรือแปลงตัวอย่าง นอกจากใช้แสดงความมากมายของสัตว์แล้วยังสามารถใช้แสดงถึงการกระจายเชิงพื้นที่ของสัตว์ด้วยได้ (Thompson *et al.*, 1998) ซึ่งค่าดัชนีความมากมายสัมพัทธ์มักใช้ในการเปรียบเทียบความมากมายของกลุ่มประชากรในพื้นที่เดียวกันแต่มีช่วงเวลาต่างกันหรือกลุ่มประชากรที่อยู่ในพื้นที่ต่างกันแต่ช่วงเวลาเดียวกัน (Lancia *et al.*, 1994) และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการติดตามตรวจวัดสถานภาพของประชากรได้เช่นกัน (Thompson *et al.*, 1998; Southwood and Henderson, 2000: 2-4) โดยวิธีการประเมินความมากมายสัมพัทธ์นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การดักจับ การนับจำนวนกองมูล การนับเสียงร้องและการนับตามถนน (Krebs, 1972) การตั้งกล้องถ่ายภาพ (Karanth and Nichols, 2002; O' Brian *et al.*, 2003; Kawanishi and Sunquist, 2004)

การประเมินประชากรเสือโคร่ง

ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับจำนวนประชากรและสถานภาพของเสือโคร่งในธรรมชาติเป็นสิ่งที่ประเมินให้ถูกต้องได้ยาก เนื่องจากเสือโคร่งเป็นสัตว์ที่มีพื้นที่หากินกว้าง พบเห็นตัวได้ยาก เพราะมีสีสันทันและลวดลายกลมกลืนกับธรรมชาติทั้งยังชอบหลบซ่อนในป่า และมีสัญชาตญาณการระวังภัยสูง การประเมินประชากรเสือโคร่งโดยวิธีนับจำนวนเสือโคร่งจากการจำแนกความแตกต่างของรอยตีนอาจมีความคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดของปัจจัยหลายประการ เช่น ความสามารถในการสำรวจ ความผันแปรของรอยตีนตามลักษณะพื้นดิน สภาพแวดล้อม ฤดูกาล และประสบการณ์ของผู้สำรวจ เป็นต้น ขณะที่การประเมินจำนวนประชากรจากเสือโคร่งที่ถูกติดตามด้วยสัญญาณวิทยุ (radio-tracking) อาจได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนเนื่องจากเสือโคร่งที่ถูกจับติดวิทยุมีจำนวนน้อยไม่สามารถทราบประชากรของสัตว์ที่ไม่ถูกติดวิทยุได้ (Karanth and Nichols, 2002; Karanth *et al.*, 2003)

ปัจจุบันการใช้กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรดเพื่อการศึกษาสัตว์ป่าเป็นเทคนิคที่ใช้กันทั่วไปและสามารถใช้ศึกษาสัตว์ป่าหลายชนิด โดยเฉพาะในการศึกษาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่พบยาก ผลที่ได้จากการศึกษาทำให้ทราบชนิดของสัตว์ การกระจายและความชุกชุม ถิ่นที่อยู่อาศัย ช่วงเวลาในการทำกิจกรรม และพฤติกรรมบางประการ รวมทั้งการศึกษาผลกระทบต่อสัตว์จากปัจจัยคุกคามต่างๆ บางครั้งทำให้ค้นพบสัตว์ป่าชนิดใหม่ที่ยังไม่เคยพบหรือมีรายงานมาก่อน ในพื้นที่ (Cutler and Swann, 1999) และเนื่องจากเสือโคร่งแต่ละตัวมีรูปแบบแถบลายข้างลำตัวและใบหน้าตามธรรมชาติแตกต่างกันเป็นลักษณะเฉพาะตัว (Schaller, 1967) จึงทำให้สามารถจำแนกและนับจำนวนเสือโคร่งจากภาพถ่ายได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

Karanth (1995) ได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างถ่ายภาพเสือโคร่งจากกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติร่วมกับกรอบแนวคิดการประเมินประชากรสัตว์ป่าด้วยวิธีจับทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (capture – recapture) เพื่อประเมินประชากรเสือโคร่งโตเต็มวัยในอุทยานแห่งชาตินากาโฮเล ประเทศอินเดีย โดยให้การถ่ายภาพเสือที่แตกต่างกันแต่ละตัวแทนการจับแล้วทำเครื่องหมายบนตัวเสือและประเมินประชากรจากประวัติการถ่ายภาพของเสือแต่ละตัว (capture history) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป CAPTURE (Rexstad and Burnham, 1991) ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยให้การประเมินประชากรเสือโคร่งมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และได้มีการนำแนวทางดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาประชากรเสือโคร่งและสัตว์ที่มีรูปแบบของแถบลายข้างลำตัวตามธรรมชาติเป็นลักษณะเฉพาะตัวได้อย่างแพร่หลายและมีประสิทธิภาพในหลายพื้นที่ เช่น การศึกษาเสือโคร่งในประเทศอินเดีย เนปาล (Wegge *et al.*, 2004) อินโดนีเซีย (O'Brien *et al.*, 2003) มาเลเซีย (Kawanishi and Sunquist, 2004) และประเทศไทย (ศักดิ์สิทธิ์ และคณะ, 2549) การศึกษาประชากรของเสือจากัวร์ (Wallace *et al.*, 2003; Soisalo and Cavalcanti, 2006) เสือดาว (Kostyria, 2003) และ ocelot (Trolle and Kerv, 2003)

ในบางพื้นที่นำข้อมูลจากการถ่ายภาพมาใช้เป็นค่าดัชนีความมากมายสัมพัทธ์ (relative abundance index) ของเสือโคร่งภายในพื้นที่ เช่น ระยะเวลาที่ถ่ายภาพเสือโคร่งได้ครั้งแรก จำนวนวันตั้งกล้องต่อจำนวนภาพถ่ายเสือโคร่ง ซึ่งจะมีค่าลดลงเมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น (Carbone *et al.*, 2001; O' Brian *et al.*, 2003) จำนวนครั้งของการถ่ายภาพเสือโคร่งต่อวันตั้งกล้อง (Karanth and Nichols, 2002; O' Brian *et al.*, 2003; Kawanishi and Sunquist, 2004) ซึ่งจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น (O' Brian *et al.*, 2003)

วิธีทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (Capture - Recapture)

การประเมินประชากรสัตว์ป่าโดยวิธีทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (capture – recapture) เป็นวิธีการที่นิยมใช้สำหรับประเมินประชากรสัตว์ที่อาศัยอยู่ในธรรมชาติ และยากที่จะนับจำนวนได้โดยตรง ส่วนใหญ่สัตว์ที่เป็นเป้าหมายในการศึกษาได้แก่ สัตว์เลี้ยงด้วยนมขนาดเล็ก นก และปลา โดยการสุ่มจับและทำหรือติดเครื่องหมายกับสัตว์ทุกตัวที่จับได้แล้วปล่อยเพื่อจับซ้ำ และประเมินจำนวนประชากรของสัตว์ทั้งหมดในพื้นที่ศึกษาจากจำนวนสัตว์ที่ถูกทำเครื่องหมายและไม่ถูกทำเครื่องหมาย โดยทั่วไปวิธีทำเครื่องหมายและจับซ้ำ สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบจำลองหลักตามลักษณะประชากร คือ

1. แบบจำลองประชากรแบบปิด (closed models) มีข้อกำหนด (assumption)

ว่าจำนวนประชากรมีค่าคงที่ไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงเช่นการเกิด การตาย การอพยพเข้า การอพยพออก ตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา ซึ่งมักใช้ในการศึกษาที่มีช่วงเวลาสั้นๆ ตามอายุของสัตว์ที่ทำการศึกษา เช่น เสือโคร่งปกติควรมีระยะเวลาศึกษาไม่เกินกว่า 8-12 สัปดาห์ (Karanth and Nichols, 2002)

2. แบบจำลองประชากรแบบเปิด (opened models) มีข้อกำหนดว่า ประชากรมีการ

เปลี่ยนแปลงในระหว่างช่วงเวลาที่ทำการศึกษาจากการเกิด การตาย การอพยพเข้าหรืออพยพออกของประชากรนั้น มักใช้ในการศึกษาที่มีระยะเวลายาวนาน (Thompson *et al.*, 1998; Karanth and Nichols, 2002)

แบบจำลองประชากรแบบปิด (closed models) ถือเป็นแบบจำลองที่สามารถนำมาใช้ได้ง่ายและแพร่หลาย มีข้อกำหนด (assumption) (Otis *et al.*, 1978; White *et al.*, 1982; Thompson *et al.*, 1998) โดยทั่วไป ดังนี้

1. ประชากรต้องมีลักษณะเป็นแบบปิด หมายถึงจำนวนประชากรไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา ซึ่งสามารถพิจารณาจากได้ 2 ปัจจัยคือ สภาพพื้นที่อาศัยที่เป็นพื้นที่ขอบเขตจำกัด (geographical) หรือลักษณะประชากรเองที่ไม่เปลี่ยนแปลง (demographical)

2. สัตว์ทุกตัวมีโอกาสถูกจับได้เท่ากันในทุกครั้งที่ทำการศึกษา

3. สัตว์ที่ถูกทำเครื่องหมายและไม่ถูกทำเครื่องหมายสามารถจำแนกได้อย่างถูกต้อง

โดยทางทฤษฎีการประเมินประชากรสัตว์ป่าโดยวิธีทำเครื่องหมายและจับซ้ำในแบบจำลองประชากรแบบปิด (closed models) ในการสุ่มตัวอย่าง 2 ครั้ง จำนวนประชากรในพื้นที่ศึกษาสามารถประเมินได้จากตัวอย่างประชากรที่ถูกจับและทำเครื่องหมาย แล้วสามารถจับซ้ำได้ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ตามสมการอย่างง่ายของ Lincoln – Petersen Estimator (White *et al.*, 1982; Thompson *et al.*, 1998) ดังนี้

$$\hat{N} = \frac{n_1 n_2}{m_2}$$

เมื่อ $\hat{N}$ = จำนวนประชากรที่ประเมินได้
 n_1 = จำนวนประชากรที่ถูกจับได้ในครั้งที่ 1
 n_2 = จำนวนประชากรที่ถูกจับได้ในครั้งที่ 2
 m_2 = จำนวนประชากรที่ถูกจับทำเครื่องหมายในครั้งที่ 1 และถูกจับได้ในครั้งที่ 2

ในการประเมินประชากรที่มีการสุ่มตัวอย่างจับซ้ำมากกว่า 2 ครั้ง การประเมินมีความซับซ้อนมากขึ้น แต่ปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับช่วยในการประเมินประชากรจากวิธีทำเครื่องหมายและจับซ้ำได้ ทั้งในแบบจำลองประชากรแบบปิด (closed models) และแบบจำลองประชากรแบบเปิด (opened models) เช่น CAPTURE (Rexstad and Burnham, 1991) MARK (White, 2005) โดยโปรแกรมจะประเมินขนาดประชากร ($\hat{N}$) และค่าความคาดเคลื่อนของประชากร ($SE(\hat{N})$) จากข้อมูลประวัติการจับ (capture history) ของสัตว์แต่ละตัวในช่วงเวลาที่ศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ตั้งอยู่ทางภาคตะวันตกของประเทศไทย ในละติจูดที่ 15° 00' ถึง 15° 50' เหนือ และลองจิจูด 99° 00' ถึง 99° 19' ตะวันออก (คณะวนศาสตร์, 2532) พื้นที่ทั้งหมด 1,737,587 ไร่ (2,780.14 ตร.กม.) ครอบคลุมพื้นที่ตำบลละงะป่า ตำบลป่าอ้อ อำเภอลานสัก ตำบลทองหลาง อำเภอห้วยคต ตำบลคอกควาย ตำบลแก่นมะกรูด อำเภอบ้านไร่

จังหวัดอุทัยธานี และท้องที่ตำบลแม่ละมุ้ง อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้ง มีแนวเขตติดกับพื้นที่คุ้มครองหลายแห่ง จากรายงานของส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า (2544)
ได้สรุปไว้ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับป่าสงวนแห่งชาติห้วยทับเสลา จังหวัดอุทัยธานี อุทยานแห่งชาติ แม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์ และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง จังหวัดตาก
ทิศใต้	ติดกับอุทยานแห่งชาติศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี และพื้นที่เตรียม ประกาศอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี
ทิศตะวันตก	ติดกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก จังหวัดตาก และป่าสงวนแห่งชาติน้ำโจน จังหวัดกาญจนบุรี
ทิศตะวันออก	ติดกับพื้นที่ป่าสงวนห้วยทับเสลาและป่าห้วยคอกควาย จังหวัดอุทัยธานี และพื้นที่ทำกินบางส่วน

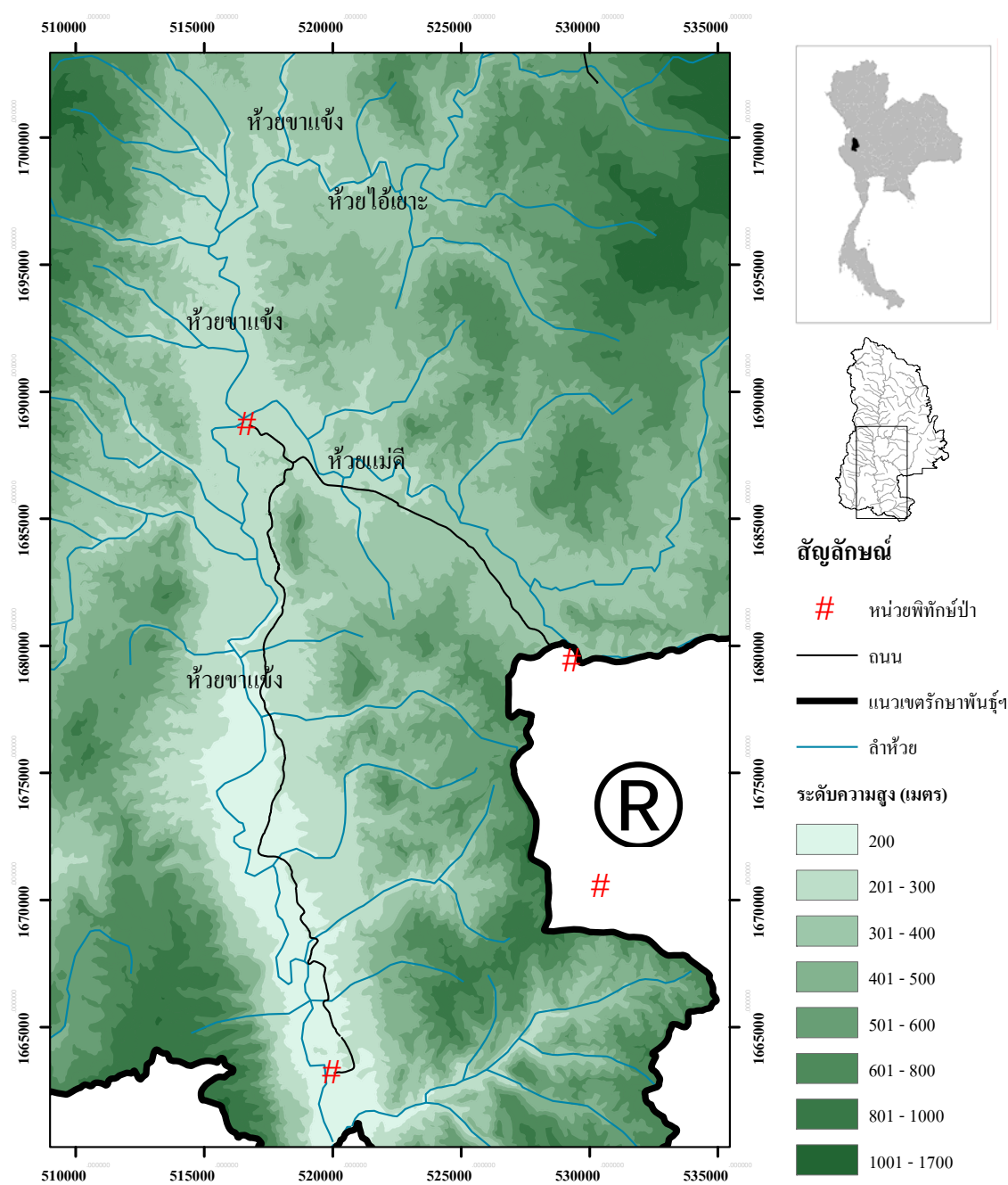
พื้นที่ป่าห้วยขาแข้งถูกประกาศให้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเมื่อปี พ.ศ. 2515 เนื่องจากมี
พื้นที่ป่าไม้ขนาดใหญ่และตั้งอยู่ในภูมิอากาศที่เหมาะสม เป็นบริเวณจุดรวมของขอบเขตการ
กระจายทางชีวภูมิศาสตร์ของพืชและสัตว์จากหลายภูมิภาค ประกอบกับความหลากหลายทาง
ชีวภาพสูง จึงส่งผลให้พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรได้รับการประกาศให้เป็นมรดกทางธรรมชาติของโลก (Natural World Heritage Site)
จากองค์การ UNESCO แห่งสหประชาชาติ ในปี 2534 (ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2540; ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า, 2544; WEFCON, 2004) นอกจากนี้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งยังเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มป่าตะวันตก ซึ่งเป็นผืนป่าที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย (พื้นที่ 18,727 ตร.กม.) และถูกจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของเขตพื้นที่อนุรักษ์เสือโคร่ง (Tiger Conservation Unit; TCU Level I) ที่มีความสำคัญและศักยภาพสามารถรองรับประชากรเสือโคร่งได้ในระยะยาว (Wikramanayake *et al.*, 1999)

พื้นที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการในพื้นที่บริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ครอบคลุมบริเวณลำห้วยขาแข้งตอนล่าง ตั้งแต่ลำห้วยไผ่เยาะ หน่วยพิทักษ์ป่าเขานันไค ลำห้วยแม่ดี หน่วยพิทักษ์ป่าห้วยแม่ดี ถึงหน่วยพิทักษ์ป่ากรังไกร รวมพื้นที่ประมาณ 520 ตร.กม. (ภาพที่ 2)

1. ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาโดยทั่วไปเป็นเขาสลับซับซ้อนมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ระหว่าง 200-1,000 เมตรลาดเทไปทางตอนใต้ มีเขาสูงชันเรียงกันอยู่ทางด้านตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ ได้แก่ เขาน้ำดิบ (1,159 เมตร) เขากะเรีย (867 เมตร) เขางเอียง (1,105 เมตร) และเขางทั้ง (898 เมตร) เรียงตัวยาวอยู่ทางด้านทิศตะวันตกและเขาใหญ่ (1,554 เมตร) เขาน้ำเย็น (1,530 เมตร) เขานันไค (729 เมตร) และเขากรังไกร (882 เมตร) อยู่ทางด้านทิศตะวันออก โดยบริเวณตอนกลางมีลำห้วยขาแข้งเป็นแนวแบ่งตรงกลาง มีสภาพเป็นที่ราบริมลำห้วยสลับกับเนินเขาสูงต่ำไปทั่วพื้นที่ ส่วนใหญ่มีความสูงอยู่ระหว่าง 200-500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภายในพื้นที่ประกอบด้วยลำห้วยสายหลักที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี 3 สาย ได้แก่ ลำห้วยไผ่เยาะรับน้ำจากเทือกเขาใหญ่ ไหลจากด้านตะวันออกลงสู่ห้วยขาแข้งบริเวณตอนบนของพื้นที่ ลำห้วยแม่ดีรับน้ำจากเทือกเขาน้ำเย็น ไหลจากทิศตะวันออกไหลลงสู่ห้วยขาแข้งบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา (หน่วยพิทักษ์ป่าเขานันไค) และลำห้วยขาแข้งเป็นห้วยขนาดใหญ่รับน้ำจากทุกส่วนของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ไหลผ่านกลางพื้นที่ศึกษาจากทิศเหนือลงมาทางทิศใต้ ลงสู่เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี

2. ลักษณะภูมิอากาศ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งอยู่ในแนวเชื่อมต่อระหว่างเขตภูมิอากาศในแถบร้อน (tropical climate) กับแถบกึ่งร้อน (subtropical climate) (คณะวนศาสตร์, 2532) จากการรวบรวมสถิติอุณหภูมิของสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ซึ่งตั้งอยู่บริเวณกลางพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 – 2548 พบว่า อุณหภูมิค่าสุดเฉลี่ยเท่ากับ 19.19 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 30.48 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 1,475.96 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงฤดูกาล คือ ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนกันยายนและตุลาคม และฤดูแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน (ภาพที่ 3) โดยมีช่วงที่อากาศหนาวเย็นระยะสั้นอยู่ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม

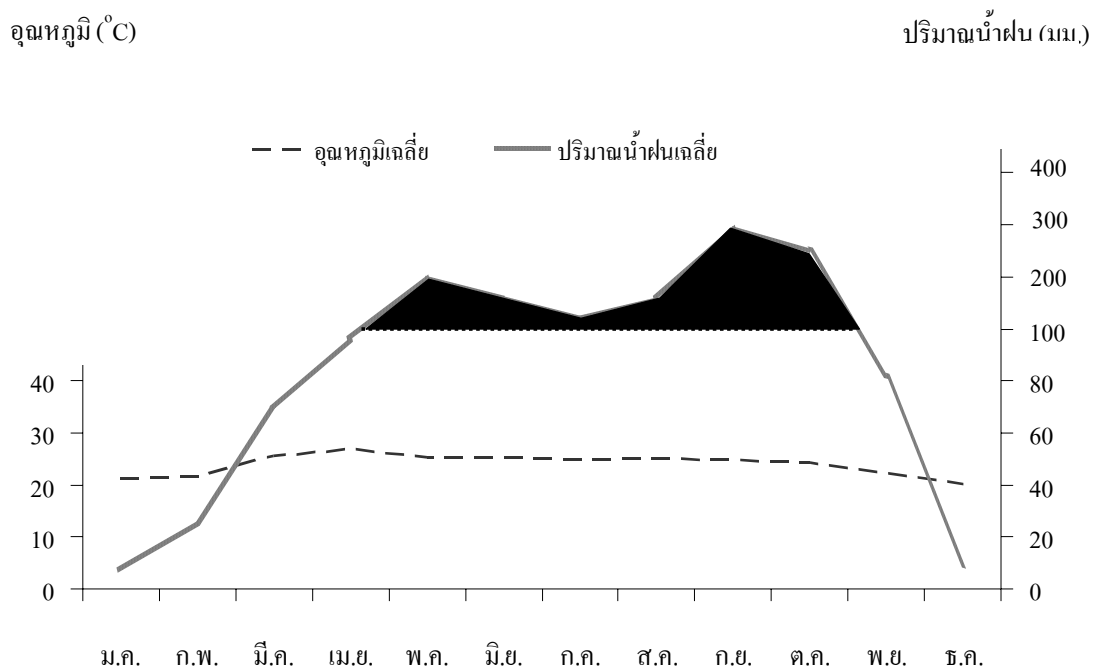


ภาพที่ 2 พื้นที่ศึกษาบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี

ตารางที่ 1 อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ เขตรักษาพันธุ์
สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ระหว่าง พ.ศ. 2538-2548

เดือน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	
มกราคม	14.11	29.69	21.07	7.22
กุมภาพันธ์	14.36	29.72	21.79	25.24
มีนาคม	18.22	34.18	25.62	69.06
เมษายน	20.73	34.99	26.79	95.87
พฤษภาคม	21.30	30.75	25.23	199.69
มิถุนายน	21.82	31.12	25.40	161.99
กรกฎาคม	21.54	30.34	24.85	122.01
สิงหาคม	21.82	30.11	25.00	158.96
กันยายน	21.79	30.14	24.92	294.08
ตุลาคม	20.72	30.11	24.37	251.50
พฤศจิกายน	19.03	27.21	22.32	81.65
ธันวาคม	14.81	27.36	20.08	8.69
รวมทั้งปี				1475.96
เฉลี่ย/เดือน	19.19	30.48	23.95	

ที่มา: สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ จังหวัดอุทัยธานี (2549)



ภาพที่ 3 Walter's Climate Diagram ของสภาพภูมิอากาศบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ระหว่าง พ.ศ. 2538-2548

3. ลักษณะของพืชพรรณ คณะวนศาสตร์ (2532) ได้ศึกษาสังคมพืชหลักในพื้นที่ประกอบด้วย สังคมป่าเต็งรัง สังคมป่าผสมผลัดใบ สังคมป่าดิบแล้ง และสังคมป่าดิบเขา ซึ่งมีแบบแผนการกระจายและลักษณะทางโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไปตามความผันแปรของปัจจัยแวดล้อมหลายปัจจัย โดยเฉพาะระดับความสูงจากน้ำทะเล ลักษณะของดินและสภาพภูมิประเทศ จากการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมในปี พ.ศ. 2545 ร่วมกับการสำรวจภาคพื้นดินของ WEFCOM (2004) พบว่า ลักษณะพืชพรรณของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งส่วนใหญ่เป็นสังคมป่าผสมผลัดใบคิดเป็นร้อยละ 48.29 ของพื้นที่ทั้งหมด สังคมป่าดิบแล้งคิดเป็นร้อยละ 24.68 สังคมป่าดิบเขาคิดเป็นร้อยละ 13.43 สังคมป่าเต็งรังคิดเป็นร้อยละ 6.85 สังคมป่าไผ่คิดเป็นร้อยละ 4.61 พื้นที่ไร่ร้างป่าชั้นสองมีร้อยละ 2.04 และพื้นที่เกษตรกรรมร้อยละ 0.09 อย่างไรก็ตามลักษณะของพืชพรรณในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยสังคมพืชที่สำคัญ 3 ประเภท ดังนี้

3.1 สังกมป่าผสมผลัดใบ พบกระจายกว้างขวางทั่วพื้นที่ ตั้งแต่บริเวณที่ราบสองฝั่งลำห้วยสายใหญ่ ตามเนินเขา และบนสันเขา โดยพบในบริเวณที่มีความสูงระหว่าง 200-950 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพป่าค่อนข้างโปร่ง พันธุ์ไม้ชั้นเรือนยอดเกือบทุกชนิดผลัดใบช่วงหน้าแล้ง พันธุ์ไม้เด่นในเรือนยอดชั้นบนที่สำคัญได้แก่ มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) สมพง (*Tetrameles nudiflora*) เกลา (*Lagerstroemia tomentosa*) และตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia duperreana*) เป็นต้น ในเรือนยอดชั้นรองจะมีไม้สำคัญชนิดอื่นอีกหลายชนิดเช่น ถุน (*Cassia fistula*) แสมสาร (*Cassia garrettiana*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ไม้หนาม (*Bambusa arudinacea*) ไม้ป้างใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ไม้ชางนวล (*Dendrocalamus strictus*) และ ไม้รวก (*Thyrsostachys siamensis*) ป่าผสมผลัดใบที่พบบริเวณใกล้ลำห้วยมักจะมีไม้ชั้นรองและ ไม้ชนิดต่างๆ ขึ้นผสมอยู่มาก ส่วนในบริเวณที่สูงห่างจากลำห้วยสายใหญ่ โดยเฉพาะด้านตะวันออกของห้วยขาแข้งในบริเวณลุ่มน้ำห้วยแม่ดี มีสภาพป่าโปร่ง เนื่องจากมีไฟไหม้เกือบทุกปี

3.2 สังกมป่าเต็งรัง พบในบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางตั้งแต่ 200-800 เมตร กระจายเป็นกลุ่มในบริเวณบนที่ลาดเขา เนินเขาและสันเขา และมักพบในที่สูงห่างจากลำห้วยสายใหญ่ถัดขึ้นมาจากแนวของป่าผสมผลัดใบ มีสภาพแห้งแล้ง ดินดินมีหินผสมอยู่มาก พันธุ์ไม้เกือบทุกชนิดผลัดใบช่วงหน้าแล้ง ไม้เด่นได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa*) รัง (*Shorea siamensis*) ยางพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus*) และยางเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) ป่าเต็งรังบริเวณด้านตะวันออกของลำห้วยขาแข้งและด้านใต้ของห้วยไธยะมักพบไฟไหม้เกือบทุกปี โดยเฉพาะป่าเต็งรังบริเวณสองข้างถนนจากหน่วยพิทักษ์ป่าห้วยแม่ดีถึงหน่วยพิทักษ์ป่าเขานันได ทำให้สภาพป่าโปร่ง มีไม้ชั้นรองไม้รุ่นอยู่น้อย ไม้พื้นล่างส่วนใหญ่เป็นพืชจำพวกหญ้าและพืชล้มลุก ส่วนกลุ่มป่าเต็งรังที่พบในด้านตะวันตกของห้วยขาแข้งและด้านเหนือของห้วยไธยะเป็นบริเวณที่ไฟเข้าไม่ถึงทำให้ไม้ชั้นรองและไม้รุ่นหนาแน่นกว่า

3.3 สังกมป่าดิบแล้ง เป็นป่าไม่ผลัดใบ ขึ้นดินลึกเก็บความชื้นได้ดี พบในระดับความสูงประมาณ 400-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง กระจายเป็นกลุ่มเล็กๆ บริเวณริมลำห้วยและหุบเขา และสันเขาด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ไม้สำคัญคือ ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) สะเดาปลัก (*Vatica cinerea*) ยางโอน (*Poloyalthai viridis*) บางพื้นที่อาจพบ ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) และตะเกียนทอง (*Hopea odorata*)

4. ทรัพยากรสัตว์ป่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งตั้งอยู่ในแนวรอยต่อของเขตสัตว-
ภูมิศาสตร์ 4 ภูมิภาคของเอเชีย คือ ซิโน-หิมาลายัน (Sino-Himalayan) อินโด-เบอร์มิด (Indo-
Bumese) อินโด-จีน (Indo-Chinese) และซุนดาอิก (Sundaic) ประกอบกับเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลาย
ของระบบนิเวศ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์ จากการสำรวจพบว่า
มีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากกว่า 159 ชนิด นก 412 ชนิด สัตว์เลื้อยคลาน 81 ชนิด สัตว์สะเทินน้ำสะเทิน
บก 37 ชนิด ปลาน้ำจืดอย่างน้อย 105 ชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นที่ยู่ออาศัยที่สำคัญของสัตว์ป่า
ขนาดใหญ่ เช่น ช้างป่า (*Elephas maximus*) เสือโคร่ง (*Panthera tigris*) ควายป่า (*Bubalus bubalis*)
วัวแดง (*Bos javanicus*) และกระทิง (*Bos gaurus*) (คณะวนศาสตร์, 2532; บุญชู และ โรเบิร์ต, 2540)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งเป็นที่ยู่ออาศัยที่สำคัญของสัตว์กึ่งป่าที่พบและเคยพบ
10 ชนิด ได้แก่ กระทิง วัวแดง ควายป่า กวางป่า เลียงผา เก้ง เก้งหม้อ กระทิงหนุ เนื้อทราย หมูป่า
(ส่วนวิจัยอุทยานแห่งชาติ และสัตว์ป่า, 2545) ในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการสำรวจความมากมาย
ของสัตว์กึ่งป่าที่เป็นเหยื่อหลักของเสือโคร่งในพื้นที่ 5 ชนิดเท่านั้น คือ วัวแดง กระทิง กวางป่า
เก้ง และหมูป่า (อจจรา, 2543) โดยแต่ละชนิดมีลักษณะทางนิเวศวิทยาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้ง พอสรุปได้ดังนี้

วัวแดง (Banteng; *Bos javanicus*) เป็นสัตว์วงศ์วัวและควาย (Bovidae) มักอาศัยและหากิน
ตามป่าโปร่งที่ไม่รกทึบ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ปกติหากินเป็นฝูงๆ ละประมาณ 2-25 ตัว
(Lekagul and McNeely, 1977; บุญชู และมาเธอร์, 2540) จากการศึกษาานิเวศวิทยาวัวแดงใน
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งของธีรภัทร (2530) พบว่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งเป็น
พื้นที่ที่มีการกระจายของวัวแดงมากที่สุดในประเทศไทย ถิ่นอาศัยที่สำคัญของวัวแดงในพื้นที่อยู่
ทางตะวันออกของลำห้วยขาแข้ง ทางตอนกลางและตอนใต้ของพื้นที่ ซึ่งมีสภาพเป็นป่าเต็งรังสลับ
ป่าผสมผลัดใบและป่าไผ่ มีป่าดงดิบเฉพาะริมห้วย การเลือกถิ่นที่อาศัยสัมพันธ์กับพืชอาหารและ
สภาพป่าที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาล วัวแดงชอบกินหญ้ามากกว่าใบไม้ ชนิดพืชอาหารของวัวแดง
ประกอบด้วย หญ้า 22 ชนิด พืชล้มลุก 12 ชนิด ไผ่ 4 ชนิด ไม้ยืนต้น 21 ชนิด รวม 59 ชนิด กินไปง
ทุกฤดูกาล ขนาดพื้นที่หากินของวัวแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีค่าเฉลี่ยของพื้นที่หา
กินตลอดปีเท่ากับ 43.9 ± 12.9 ตร.กม. (Prayurasiddhi, 1997) สัตว์ผู้ล่าที่สำคัญได้แก่ เสือโคร่งและ
หมาใน แต่การลักลอบล่าโดยมนุษย์เป็นปัจจัยที่ทำให้ประชากรวัวแดงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้งไม่เพิ่มได้เท่าที่ควร (ธีรภัทร, 2530)

กระทิง (*Gaur; Bos gaurus*) เป็นสัตว์วงศ์วัวและควาย (Bovidae) อาศัยได้ในหลายระดับความสูง มักหากินในป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขาและป่าเต็งรัง ตามลำดับ มักอาศัยอยู่ในป่าลึกมากกว่า และมีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้น้อยกว่าวัวแดง พบไม่ไกลจากแหล่งน้ำ ปกติอยู่รวมกันเป็นฝูงประมาณ 6-20 ตัว อาหารของกระทิงคือใบไม้ กิ่งอ่อน และหน่อไม้ และกินแร่ธาตุเสริมจากโป่ง (Lekagul and McNeely, 1977; บุญชู และมาเธอร์, 2540) ในฤดูแล้งกระทิงเลือกที่จะกินใบไม้ ยอดไม้มากกว่าอาหารประเภทอื่นๆ (Prayurasiddhi, 1997) จากการศึกษาในเวศวิทยาและการใช้ถิ่นอาศัยของกระทิงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบว่า มีพืชอาหารที่กระทิงในพื้นที่กินอย่างน้อย 169 ชนิด และสังคมพืชในพื้นที่เขตที่มีปัจจัยแวดล้อมเหมาะสมต่อดำรงชีพของกระทิงมากที่สุด ได้แก่ บริเวณป่าเบญจพรรณในหุบเขา ป่าดิบแล้งบนที่ราบ ป่าดิบแล้งบนลาดเขาตามลำดับ สัตว์ผู้ล่าที่สำคัญได้แก่ เสือโคร่ง และหมาใน แต่ปัจจัยคุกคามที่สำคัญคือการล่าสัตว์และการรบกวนของมนุษย์ (Bhumpakphan, 1997) จากการศึกษาพื้นที่หากินของกระทิงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งพบว่า กระทิงมีการเปลี่ยนพื้นที่หากินตามฤดูกาลมากกว่าวัวแดง และขนาดพื้นที่หากินในช่วงฤดูฝนมีค่ามากกว่าฤดูแล้ง โดยมีค่าเฉลี่ยของขนาดพื้นที่หากินตลอดปีของกระทิงเท่ากับ 65.5 ± 27.8 ตร.กม. (Prayurasiddhi, 1997)

กวางป่า (*Sambar; Cervus unicolor*) เป็นสัตว์วงศ์กวาง (Cervidae) สามารถอาศัยอยู่ได้ในป่าหลายประเภท ตั้งแต่ป่าที่มีความสมบูรณ์ไปจนถึงป่าเสื่อมโทรม และตั้งแต่ที่ราบจนถึงยอดเขา ออกหากินเป็นฝูงและตามลำพังทั้งเวลากลางวันและกลางคืน อาหาร ได้แก่ หญ้าและใบไม้ชนิดต่างๆ ผลไม้ที่ร่วงหล่นตามพื้นดิน (Lekagul and McNeely, 1977; บุญชู และมาเธอร์, 2540) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจากการศึกษาของรองลาภ (2547) พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่หากินของกวางป่า ประกอบด้วย บริเวณป่าเต็งรัง บริเวณที่ระดับความสูงระหว่าง 100-300 เมตรจากระดับน้ำทะเล บริเวณที่มีช่วงความลาดชันระหว่าง 0-10% บริเวณที่มีระยะห่างจากโป่ง 0-1,000 เมตร บริเวณที่มีระยะห่างจากถนน 0-500 เมตร และบริเวณที่มีระยะห่างจากพื้นที่ที่มีกิจกรรมของเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่า 0-2,000 เมตร

หมูป่า (Common wild boar; *Sus scrofa*) จัดเป็นสัตว์ในวงศ์หมู (Suidae) พบอาศัยได้หลายสภาพพื้นที่ แต่จะชอบอยู่ในป่าที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ หมูป่ามักอาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูง ขนาดของฝูงแตกต่างกันไปตามฤดูกาลและสภาพพื้นที่ โดยทั่วไปพบฝูงละประมาณ 20 ตัว ประกอบด้วยตัวเมียและลูกหมูป่าเป็นส่วนใหญ่ หมูป่าเป็นสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivore) สามารถกินอาหารได้หลายประเภทตั้งแต่ใบไม้ รากไม้ สัตว์เลื้อยคลานขนาดเล็กและซากสัตว์ เป็นต้น (Lekagul and McNeely, 1977; บุญชู และมาเธอร์, 2540)

เก้ง (Common barking deer; *Muntiacus muntjak*) เป็นสัตว์วงศ์กวาง (Cervidae) ที่มีขนาดเล็ก อาศัยอยู่ได้ในป่าเกือบทุกประเภท เช่น ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ตลอดจนป่าที่เคยถูกทำลาย แต่ส่วนใหญ่พบตามป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ เพราะว่ามีพืชอาหารของเก้งอยู่มาก อาหารของเก้ง เช่น ใบไม้ หญ้า ผลไม้ ปกติหากินตามลำพัง ยกเว้นในฤดูผสมพันธุ์หรือมีลูกอ่อน อาจอยู่ด้วยกันเป็นคู่ (Lekagul and McNeely, 1977; บุญชู และมาเธอร์, 2540) จากการศึกษานิเวศวิทยาของเก้งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จากการศึกษาของ Sukmasuang (2001) พบว่า เก้งกินพืชอาหารอย่างน้อย 116 ชนิด ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้ถิ่นอาศัยที่เหมาะสมของเก้งประกอบด้วย พื้นที่โล่งในป่า ป่าเต็งรัง บริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง 0–10% บริเวณที่มีระยะห่างจากโป่ง 0-1,000 เมตร และบริเวณที่มีระยะห่างจากพื้นที่ที่มีกิจกรรมของมนุษย์ 0-2,000 เมตร เก้งจะมีการทำกิจกรรมตลอดทั้งวัน โดยจะทำกิจกรรมมากในช่วงเช้าและเย็นจนถึงพลบค่ำ ขนาดพื้นที่อาศัยของเก้งในช่วงหน้าฝนมีมากกว่าหน้าร้อน ขนาดพื้นที่อาศัยโดยรวมของเก้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 277.85 เฮกแตร์

เนื่องจากเสือโคร่งเป็นสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศและอยู่ในภาวะใกล้สูญพันธุ์ ข้อมูลเกี่ยวกับความมากมายและการกระจายของประชากรเสือโคร่งและเหยื่อหลักภายในพื้นที่อาศัย จึงน่าจะเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของพื้นที่อาศัยและการบริหารจัดการพื้นที่ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การดำเนินงานเพื่อติดตามตรวจวัดแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของประชากรเสือโคร่งและเหยื่อหลักอย่างเป็นระบบและมีความต่อเนื่องภายในพื้นที่อาศัยที่สำคัญของประเทศไทยเช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง-ทุ่งใหญ่นเรศวรเป็นเรื่องสำคัญที่จำเป็นต้องมีการดำเนินงาน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการ และการอนุรักษ์สัตว์ป่าในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และใช้เป็นแนวทางสำหรับการอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรเสือโคร่งในพื้นที่อนุรักษ์แห่งอื่นๆ ของประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แผนที่สภาพภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ราว 4838I 4739II 4839I 4839II 4839III 4839IV 4840II 4840III และ 4840IV
2. เครื่องหาตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS-receiver)
3. เข็มทิศ
4. เทปวัดระยะขนาด 2 เมตรและ 20 เมตร
5. ชุดกล้องถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรดยี่ห้อ CamTrakker® (CamTrak South, Inc., Georgia, USA) จำนวน 40 ชุด พร้อมฟิล์มสี
6. แบตเตอรี่ขนาด AA และขนาด C
7. กล้องถ่ายภาพ ฟิล์มสี พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
8. สมุดบันทึกข้อมูล ตารางบันทึกข้อมูล และอุปกรณ์เครื่องเขียน
9. เครื่องคอมพิวเตอร์
10. โปรแกรม CAPTURE (Rexstad and Burnham, 1991) สำหรับใช้ประเมินประชากรของเสือโคร่ง
11. โปรแกรมสำเร็จรูประบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

วิธีการ

การเก็บข้อมูล

1. ในการศึกษาความมากมายของเสือโคร่งครั้งนี้ได้ดำเนินการโดยประยุกต์ใช้เทคนิคสำรวจสัตว์ป่าด้วยอุปกรณ์กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรดตามแนวทางของ Karanth and Nichols (1998, 2002) O'Brien *et al.* (2003) และศักดิ์สิทธิ์ และคณะ (2549) ได้ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2548 และมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 การวางแผนการสำรวจและเก็บข้อมูลเพื่อประเมินประชากรของเสือโคร่งโดยใช้ข้อมูลจากกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติ กำหนดตำแหน่งของจุดสำรวจหรือจุดติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพโดยพิจารณาจากข้อมูลการวิเคราะห์ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมต่อเสือโคร่งของ WEFCON (2004) สภาพภูมิประเทศ โอกาสที่คาดว่าจะพบ แหล่งน้ำ ไปป์ รวมทั้งความสามารถในการเข้าถึงและปฏิบัติงาน ลงบนแผนที่สภาพภูมิประเทศโดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ให้กระจายทั่วพื้นที่บริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จำนวน 45 จุด และกำหนดให้แต่ละจุดตั้งกล้องมีระยะห่างระหว่างจุดโดยรอบประมาณ 3-4 กม. เนื่องจาก Karanth and Nichols (2002) ได้เสนอว่า การกำหนดระยะห่างระหว่างจุดตั้งกล้องโดยรอบควรพิจารณาจากขนาดพื้นที่หากินของเสือโคร่งเพศเมีย เพื่อไม่ให้มีช่องว่างที่จะทำให้พลาดการถ่ายภาพเสือโคร่งในพื้นที่โดยในพื้นที่ที่เสือโคร่งเพศเมียมีพื้นที่หากินขนาดเล็ก (10-15 ตร.กม.) ควรมีระยะห่างประมาณ 2-3 กม. ขณะที่ในพื้นที่ที่เสือโคร่งเพศเมียมีพื้นที่หากินขนาดใหญ่ (200-500 ตร.กม.) ควรมีระยะห่างประมาณ 5-10 กม. จากการศึกษาของศักดิ์สิทธิ์ และคณะ (2549) พบว่า เสือโคร่งเพศเมียในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีขนาดพื้นที่หากินอยู่ในช่วง 35-55 ตร.กม. จึงเลือกใช้ระยะ 3-4 กม. ในการศึกษาครั้งนี้

1.2 พื้นที่ศึกษาย่อย เนื่องจากจำนวนกล้องมีจำกัดไม่สามารถติดตั้งให้ครอบคลุมทั่วพื้นที่ศึกษาในเวลาเดียวกันได้และการปฏิบัติงานส่วนใหญ่ต้องเดินเข้าไปในพื้นที่ จึงแบ่งพื้นที่ศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลการสำรวจออกเป็น 3 พื้นที่ย่อยตามสภาพภูมิประเทศ และให้มีจำนวนจุดสำรวจในแต่ละพื้นที่ย่อย จำนวน 15 จุด ดังนี้

1.2.1 พื้นที่ย่อยกรังไกร ได้แก่ พื้นที่บริเวณที่ราบริมลำห้วยขาแข้ง ตั้งแต่บริเวณเชิงเขาบันได ไปงตาเต่าทางทิศเหนือ จนถึงหน่วยพิทักษ์ป่ากรังไกรทางทิศใต้

1.2.2 พื้นที่ย่อยเขabanไค ได้แก่ พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำห้วยแม่ดี ตั้งแต่หน่วยพิทักษ์ป่าห้วยแม่ดีทางทิศตะวันออก จนถึงหน่วยพิทักษ์ป่าเขabanไคทางทิศตะวันตก

1.2.3 พื้นที่ย่อยห้วยไ้เยะ ได้แก่ พื้นที่บริเวณลุ่มน้ำห้วยไ้เยะ ตั้งแต่ห้วยไ้ไกรบ้านเสมียนหละทางทิศตะวันออก จนถึงบริเวณสบห้วยไ้เยะกับห้วยขาแข้งทางทิศตะวันตก

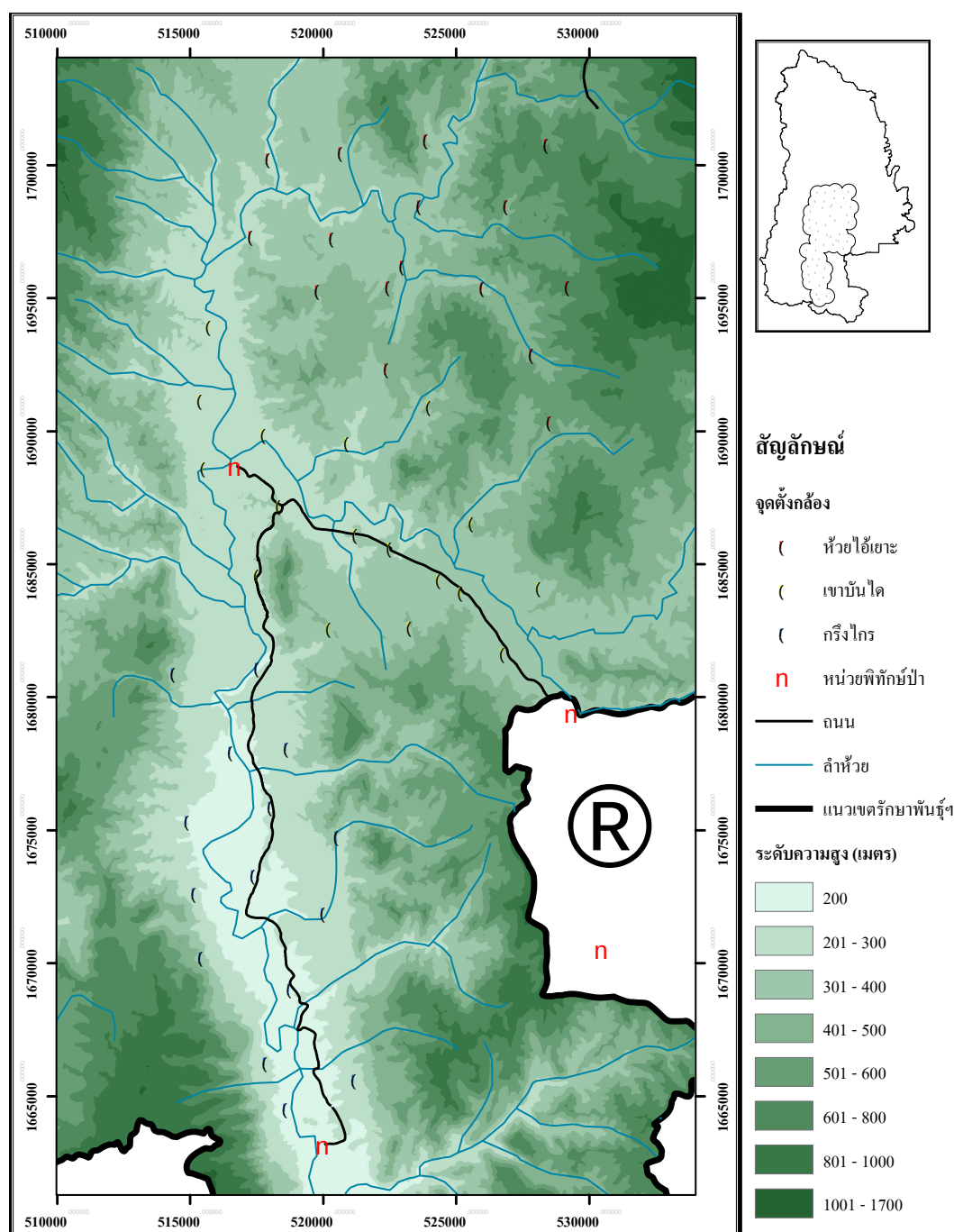
1.3 การสำรวจพื้นที่และเลือกจุดติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพ ดำเนินการสำรวจพื้นที่ในบริเวณจุดที่กำหนดไว้ในแต่ละพื้นที่ โดยเลือกติดตั้งอุปกรณ์กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรด ในบริเวณหรือเส้นทางที่มีโอกาสที่เสือโคร่งเดินผ่านมากที่สุด ซึ่งสังเกตจากความถี่ของการปรากฏและความใหม่ของร่องรอยเสือโคร่งในบริเวณนั้น ได้แก่ รอยปัสสาวะปน รอยคุ้ย รอยดินและ กองมูล รวมถึงบริเวณจุดที่น่าสนใจอื่นๆ ในพื้นที่ เช่น แหล่งโป่ง ซากสัตว์ เป็นต้น (Karanth and Nichols, 2002) และพยายามให้จุดติดตั้งกล้องที่เลือกอยู่ใกล้เคียงกับจุดที่กำหนดไว้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยดำเนินการสำรวจและติดตั้งกล้องถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูลในแต่ละพื้นที่ย่อยต่อเนื่องกันจนทั่วพื้นที่ศึกษา

1.4 การตั้งกล้องและเก็บข้อมูล จากการสำรวจพื้นที่และเลือกติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพในพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน 2548 รวมระยะเวลาตั้งกล้องดักถ่ายภาพทั้งสิ้น 76 วัน สามารถติดตั้งกล้องได้ทั้งหมด 48 จุด รวมวันตั้งกล้อง (trap-nights)ทั้งสิ้น 699 วันตั้งกล้องรายละเอียดดังตารางที่ 2 และภาพที่ 4

ตารางที่ 2 การตั้งกล้องดักถ่ายภาพบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548

พื้นที่ย่อย	ช่วงเวลาศึกษา	จุดตั้งกล้อง (จุด)	วันตั้งกล้อง (วัน)	ขนาดพื้นที่ (กม ²)
กรังไกร	21 มี.ค. - 8 เม.ย. 48	15	225	169
เขabanไค	20 เม.ย. - 8 พ.ค. 48	17	240	188
ห้วยไ้เยะ	16 พ.ค. - 4 มิ.ย. 48	16	234	178



ภาพที่ 4 ตำแหน่งของจุดตั้งกล้องในบริเวณตอนใต้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

1.5 การติดตั้งอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรด เนื่องจากเสือโคร่งทุกตัวมีรูปแบบของแถบลายทั้งสองข้างเป็นลักษณะเฉพาะตัว (Schaller, 1967; Karanth, 1995) ดังนั้นเพื่อให้ได้ภาพของแถบลายทั้งสองข้างลำตัวเสือที่ชัดเจนและสามารถจำแนกตัวของเสือโคร่งอย่างถูกต้อง จึงติดตั้งกล้องถ่ายภาพอัตโนมัติจุดละ 2 ชุด โดยให้กล้องแต่ละชุดอยู่ตรงข้ามกันและห่างจากเส้นทางเดินสัตว์ประมาณ 3-5 เมตร (Karanth and Nichols, 1998 และ 2002) ติดตั้งเครื่องส่งลำแสงอินฟราเรดสูงจากพื้นดิน 45 เซนติเมตร (ภาพที่ 5) กำหนดให้กล้องถ่ายภาพให้ทำงานตลอด 24 ชั่วโมง ช่วงเวลาถ่ายภาพแต่ละภาพห่างกัน 3 นาที และให้บันทึกวันและเวลาที่ถ่ายภาพลงในฟิล์ม



ภาพที่ 5 ลักษณะและการติดตั้งอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรด

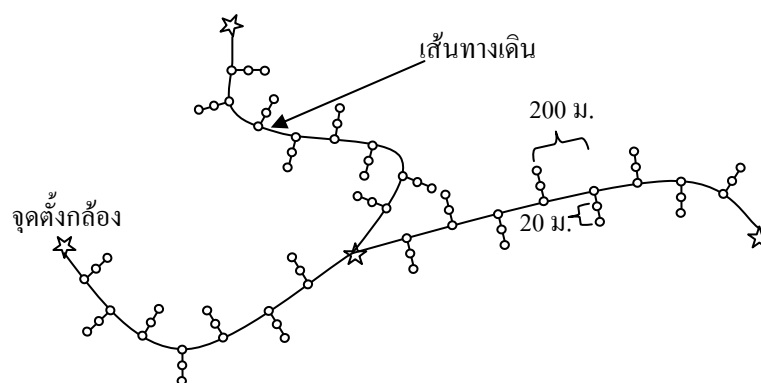
1.6 บันทึกข้อมูล สภาพพื้นที่ พิกัดตำแหน่ง วัน เวลาที่ตั้งกล้อง และรหัสของฟิล์มที่ใช้ในแต่ละจุด โดยใช้เวลาดังกล้องถ่ายภาพทิ้งไว้ในพื้นที่ประมาณ 15 วัน และเข้าทำการตรวจสอบการทำงานของกล้องและจำนวนภาพที่ได้ของแต่ละจุดทุกๆ 1-3 วัน เมื่อครบกำหนด 15 วันตั้งกล้องในแต่ละจุดสำรวจ ดำเนินการเข้าเก็บอุปกรณ์ นำฟิล์มที่ถ่ายภาพได้มาล้างและอัดขยายภาพเพื่อจำแนกชนิดสัตว์ บันทึกข้อมูล ตำแหน่ง วันที่ เวลา และเพศของสัตว์ทุกชนิดที่สามารถถ่ายภาพได้

2. การศึกษาความมากมายของเหยื่อหลัก จากการศึกษาของอัจฉรา (2543) รายงานว่าสัตว์กึ่งที่เป็นเหยื่อหลักของเสือโคร่งในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ประกอบด้วย วัวแดง กระตัง กวางป่า หมูป่า และเก้ง และเนื่องจากเส้นทางที่ใช้เดินสำรวจเพื่อติดตั้งและตรวจสอบการทำงานของกล้องเป็นเส้นทางค่านที่สัตว์ป่าหลายชนิดใช้สำหรับเดินทางหากินในพื้นที่ จึงมีโอกาสนในการพบเสือโคร่งและเหยื่อเท่าๆกัน แต่ในการสำรวจกลุ่มสัตว์กินพืชหรือสัตว์กึ่ง โดยดูจากร่องรอย เช่น รอยกีบ กองมูล มักให้ผลที่ชัดเจนและมีความเหมาะสมกว่าการใช้กล้องดัก

ถ่ายภาพ (บุษบง, 2542) ในการศึกษาครั้งนี้จึงศึกษาความมากมายของสัตว์กบที่เป็นเหยื่อหลักในพื้นที่ โดยดัดแปลงจากแนวทางการศึกษาประชากรสัตว์ป่าด้วยวิธี pellet counts มีวิธีการศึกษา ดังนี้

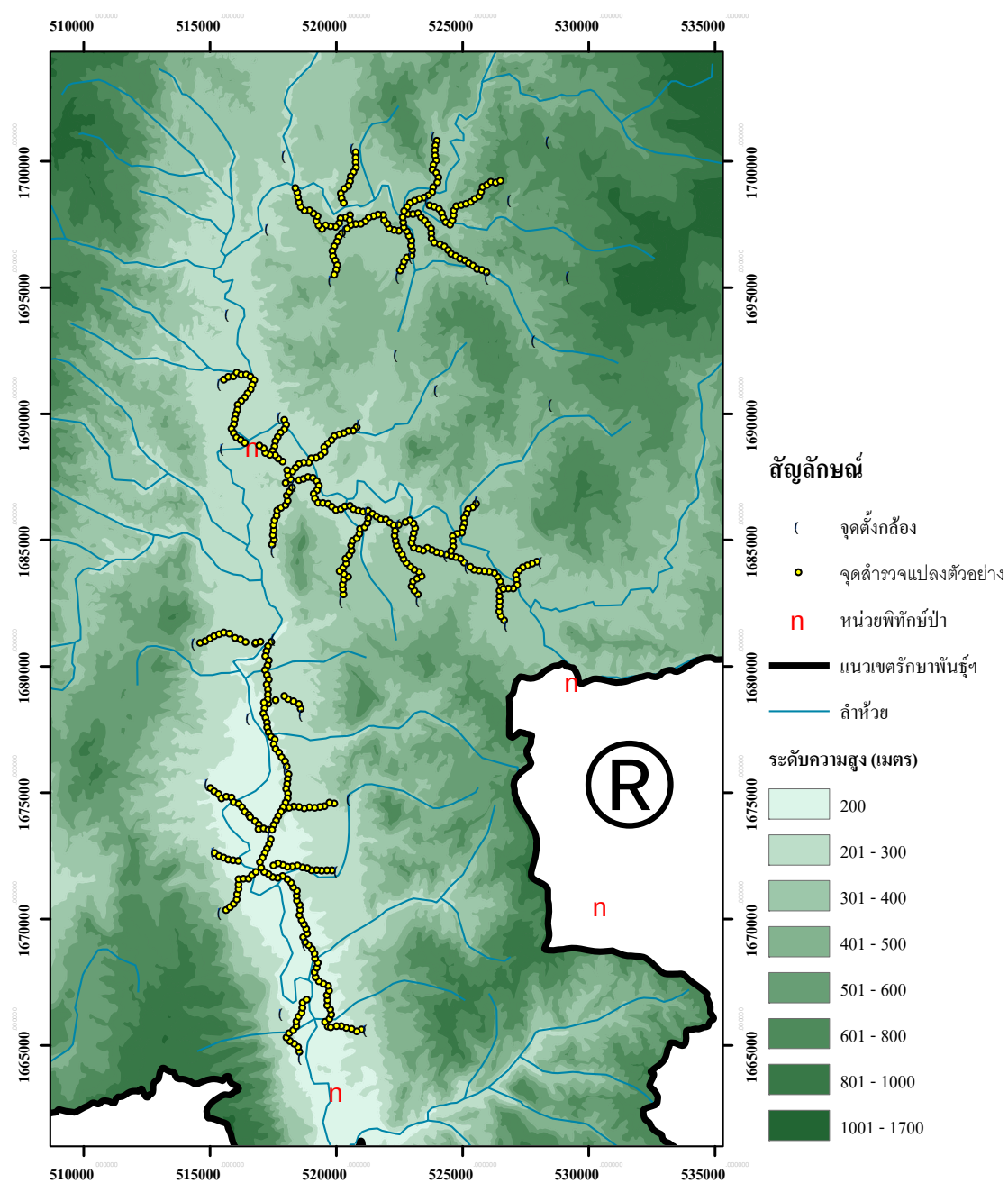
2.1 กำหนดจุดสำรวจเพื่อวางแผนตัวอย่างชั่วคราวบนเส้นทางดังกล่าวทุกเส้นทางภายในพื้นที่ศึกษา โดยให้แต่ละจุดสำรวจมีระยะห่างกันเท่ากับ 200 เมตร

2.2 แต่ละจุดสำรวจวางแผนตัวอย่างชั่วคราวโดยสร้างเส้นสำรวจทำมุมตั้งฉากกับเส้นทางเดินสลับซ้ายขวา และวางแผนตัวอย่างเป็นวงกลมพื้นที่ 10 ตารางเมตร รัศมี 1.78 เมตร จำนวน 3 แปลง ให้ระยะห่างระหว่างแปลงตัวอย่างเท่ากับ 20 เมตร รวมความยาวเส้นสำรวจ 40 เมตร (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ลักษณะการวางแผนตัวอย่างเพื่อศึกษาความมากมายของเหยื่อหลัก

2.3 ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกับที่ตั้งกล้องถ่ายภาพทิ้งไว้ โดยบันทึกข้อมูลจำนวนรอยกบของสัตว์กบที่เป็นเหยื่อหลักทั้ง 5 ชนิดในแปลงตัวอย่าง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้สามารถวางแผนตัวอย่างตามเส้นทางดังกล่าว ทั้งหมด 35 เส้นทาง รวมระยะทางทั้งสิ้น 104 กิโลเมตร วางแผนสำรวจได้ทั้งหมด 1,554 แปลงตัวอย่าง แบ่งออกได้เป็น 1) พื้นที่ย่อยกรังไกร ระยะทาง 37.4 กิโลเมตร 564 แปลงตัวอย่าง 2) พื้นที่ย่อยเขาบันได ระยะทาง 39.6 กิโลเมตร 594 แปลงตัวอย่าง และ 3) พื้นที่ย่อยห้วยไผ่ ระยะทาง 27 กิโลเมตร 396 แปลงตัวอย่าง (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ตำแหน่งของจุดสำรวจที่ใช้ในการวางแผนแปลงตัวอย่าง (จุดละ 3 แปลง) บริเวณตอนใต้
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจำแนกและกำหนดรหัสประจำตัวของเสือโคร่ง การจำแนกตัวเสือโคร่งแต่ละตัวสามารถดำเนินการโดยพิจารณาภาพถ่ายเสือโคร่งที่ได้มาจากการถ่ายภาพในจุดตั้งกล้องเดียวกันและช่วงเวลาเดียวกัน แล้วเปรียบเทียบรูปแบบของแถบลายตามลำตัวทั้งสองข้างของเสือแต่ละตัวจากภาพถ่ายที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน และจำแนกเพศของเสือโคร่งแต่ละตัวจากภาพถ่ายที่มองเห็นอวัยวะสืบพันธุ์ได้ชัดเจนและขนาดของรอยตีนที่สามารถวัดได้จากจุดตั้งกล้องที่ถ่ายภาพได้

การกำหนดรหัสประจำตัวของเสือทุกตัวที่ถูกถ่ายภาพได้ในการศึกษารุ่นนี้ได้กำหนดรหัสประจำตัวเรียงตามระบบการจำแนกเสือโคร่งที่พบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งของศักดิ์สิทธิ์ และคณะ (2549) ซึ่งได้กำหนดรหัสประจำตัวของเสือโคร่ง 17 ตัวที่พบในการศึกษาดังกล่าวให้มีรหัส HKT-101 ถึง HKT-117 เมื่อพิจารณาแล้วเห็นว่าเสือโคร่งที่พบในการศึกษารุ่นนี้ไม่ใช่ตัวเดียวกับเสือโคร่งที่เคยพบมาก่อน จึงให้รหัสประจำตัวสำหรับเสือโคร่งที่พบใหม่ตามลำดับต่อไป เช่น HKT-118 HKT-119

2. การวิเคราะห์ข้อมูลประชากรเสือโคร่งโดย capture analysis ประเมินจำนวนของประชากรเสือโคร่งโดยใช้ข้อมูลจากการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติและกรอบแนวคิดการประเมินประชากรสัตว์ป่าด้วยวิธีจับทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (capture – recapture) ตามแนวทางของ Karanth and Nichols (1998, 2002) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 สร้างประวัติการจับหรือถ่ายภาพ (capture history) โดยนำข้อมูลวันตั้งกล้องของแต่ละจุดตั้งกล้องมาจัดเรียง กำหนดให้มีช่วงเวลาที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพ (capture occasions) ทั้งหมด 15 ครั้ง (occasions) แต่ละครั้งมีระยะเวลา 1 วันตั้งกล้อง โดยเรียงลำดับกันตามวันที่ในปฏิทินของแต่ละจุดตั้งกล้อง ให้วันแรกของการตั้งกล้องแต่ละจุดตั้งกล้องเป็นช่วงเวลาที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพครั้งที่ 1 วันที่ 2 ของการตั้งกล้องเป็นช่วงเวลาที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพครั้งที่ 2 จนถึงวันที่ 15 ของการตั้งกล้องเป็นช่วงเวลาที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพครั้งที่ 15 จากนั้นสร้างตารางเมตริกซ์ระหว่างข้อมูลการถ่ายภาพของเสือโคร่งตัวเต็มวัยทุกตัวในพื้นที่ศึกษากับช่วงเวลาที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพแต่ละครั้ง โดยแทนค่าการถ่ายภาพเสือโคร่งได้ในช่วงเวลาที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพแต่ละครั้งเท่ากับ 1 และถ่ายภาพไม่ได้เท่ากับ 0 ตัวอย่างเช่น เสือโคร่งมีประวัติการถ่ายภาพเป็น 001000010000100 หมายถึง เสือตัวนี้ถูกถ่ายภาพได้ในช่วงเวลาที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพครั้งที่ 3, 8 และ 13 จาก 15 ช่วงเวลา

2.2 วิเคราะห์ข้อมูลประวัติการถ่ายภาพ (capture history) ของเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษา ด้วยโปรแกรม CAPTURE (Rexstad and Burnham, 1991) ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในการประเมินประชากรของวิธีจับทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (capture - recapture) ในแบบจำลองประชากรแบบปิด (closed models) โดยภายในโปรแกรม CAPTURE ประกอบด้วย แบบจำลองสำหรับประเมินประชากร 8 แบบจำลอง ซึ่งแต่ละแบบจำลองมีปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้เกิดความผันแปรของความน่าจะเป็นในการจับ (capture probability) รวม 3 ปัจจัยที่สำคัญ คือ ความแตกต่างเฉพาะตัวสัตว์ (individual heterogeneity) พฤติกรรม (behavioral response) และเวลา (time) (Otis *et al.*, 1978; White *et al.*, 1982; Thompson *et al.*, 1998) โดยมีข้อสมมติฐานเกี่ยวกับความผันแปรของความน่าจะเป็นในการจับในแต่ละแบบจำลอง ดังนี้

แบบจำลอง M_0 มีสมมติฐานว่า ความน่าจะเป็นในการถูกจับของสัตว์ทุกตัวมีค่าเท่ากันในทุกครั้งหรือทุกช่วงเวลาการสุ่มตัวอย่าง (null hypothesis)

แบบจำลอง M_h มีสมมติฐานว่า ความน่าจะเป็นในการถูกจับของสัตว์มีความผันแปรขึ้นอยู่กับตัวสัตว์เอง เนื่องจากสัตว์แต่ละตัวมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น เพศ อายุ

แบบจำลอง M_t มีสมมติฐานว่า ความน่าจะเป็นในการถูกจับของสัตว์มีความผันแปรขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของสัตว์ เนื่องจากลักษณะการตอบสนองต่อการจับที่แตกต่าง สัตว์บางตัวอาจชอบหรือกลัวกับดัก ทำให้มีความผันแปรเกิดขึ้นในการจับครั้งแรกและการจับซ้ำ

แบบจำลอง M_l มีสมมติฐานว่าความน่าจะเป็นในการถูกจับของสัตว์ มีความผันแปรขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่ทำการจับ เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการจับแต่ละครั้งอาจมีสภาพอากาศ ฤดูกาลแตกต่างกัน

และแบบจำลองที่มีปัจจัยพื้นฐานที่ทำให้เกิดความผันแปรของความน่าจะเป็นในการถูกจับมากกว่า 1 ปัจจัย อีก 4 แบบจำลอง ได้แก่ M_{bh} M_{bt} M_{lh} และ M_{bht} (Otis *et al.*, 1978; White *et al.*, 1982; Karanth and Nichols, 1998)

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรม CAPTURE ประกอบด้วย 1) การทดสอบ ลักษณะประชากรแบบปิด (closure test) โดยทดสอบสมมติฐานของแบบจำลองประชากรแบบปิด (closed models) ว่า ประชากรในข้อมูลประวัติการจับเป็นลักษณะประชากรแบบปิดหรือไม่ 2) การเลือกแบบจำลอง (model selection) เป็นการทดสอบค่าทางสถิติเพื่อเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการประเมินประชากรจากประวัติการจับดังกล่าว โดยจะมีค่าเกณฑ์ในการเลือกแบบจำลองต่างๆ ตั้งแต่ 0.00 - 1.00 โดยแบบจำลองที่มีค่าเกณฑ์การเลือกสูงที่สุดถือเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการประเมินประชากรจากข้อมูลประวัติการจับนั้น และ 3) การประเมินประชากร (population estimation) โปรแกรม CAPTURE จะประเมินขนาดประชากรในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด ($\hat{N}$) ภายใต้สมมติฐานของแบบจำลองต่างๆ ซึ่งในแต่ละแบบจำลองจะมีตัวประเมิน (estimator) ที่แตกต่างกันไป (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมใน Otis *et al.* (1978), White *et al.* (1982), Thompson *et al.* (1998))

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ เลือกใช้ผลการการประเมินจำนวนประชากรเสือโคร่งของแบบจำลอง M_h ซึ่งมีสมมติฐานว่า ความน่าจะเป็นในการจับของสัตว์มีความผันแปรขึ้นอยู่กับตัวสัตว์เอง เนื่องจากสัตว์แต่ละตัวมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น เพศ อายุ ซึ่งมีสมมติฐานอยู่บนพื้นฐานสอดคล้องกับลักษณะทางนิเวศวิทยาของเสือโคร่ง เนื่องจากเสือโคร่งวัยเจริญพันธุ์มีพื้นที่หากินเฉพาะของแต่ละตัว จึงอาจทำให้โอกาสที่จะถูกถ่ายภาพของแต่ละตัวมีแตกต่างกัน (Karanth and Nichols, 1998 และ 2002)

2.3 ประเมินค่าสัดส่วนของจำนวนเสือโคร่งที่ถูกถ่ายภาพได้ (M_{t+1}) ต่อจำนวนเสือโคร่งที่ประเมินได้ในพื้นที่ ($\hat{N}$) ซึ่งบอกถึงความน่าจะเป็นโดยรวมของการถ่ายภาพของเสือโคร่งที่มีอยู่จริงในพื้นที่ทั้งหมด (Karanth and Nichols, 1998)

3. ความหนาแน่นของประชากร (density) ประเมินความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่ง ($\hat{D}$) ต่อขนาดพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นพื้นที่ที่ประเมินความครอบคลุมของการสุ่มตัวอย่าง โดยอาศัยแนวทางของ Karanth and Nichols (2002) และ Soisalo and Cavalcanti (2006) มีขั้นตอนการคำนวณ ดังนี้

3.1 หาค่าเฉลี่ยของระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุดของเสือโคร่งทุกตัวที่ถูกถ่ายภาพซ้ำได้ (mean maximum distance movement) โดยพิจารณาจากตำแหน่งของจุดตั้งกล้องที่สามารถถ่ายภาพเสือโคร่งตัวเดียวกันและมีระยะทางห่างกันมากที่สุด คำนวณได้จากสูตร

$$\hat{d} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{m}$$

เมื่อ $\hat{d}$ = ค่าเฉลี่ยของระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุดของเสือโคร่งทุกตัวที่ถูกถ่ายภาพซ้ำได้ (mean maximum distance movement)

d = ระยะทางระหว่างจุดตั้งกล้องที่อยู่ห่างกันมากที่สุดที่ถ่ายภาพเสือโคร่งตัวที่ i ซ้ำได้

m = จำนวนเสือโคร่งที่ถูกถ่ายภาพซ้ำได้อย่างน้อย 2 จุดตั้งกล้อง

3.2 หาคความกว้างของ buffer (width; $\hat{W}$) เพื่อนำมาสร้างพื้นที่ผนวกรอบจุดตั้งกล้องนอกสุด โดยความกว้างของ buffer คำนวณจากครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยของระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุดของเสือโคร่งทุกตัวที่ถูกถ่ายภาพซ้ำได้ (mean maximum distance movement) ดังสมการ (Karanth and Nichols, 2002)

$$\hat{W} = \hat{d} / 2$$

เมื่อ $\hat{W}$ = ความกว้างของ buffer รอบจุดตั้งกล้องนอกสุด (width)

$\hat{d}$ = ค่าเฉลี่ยของระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุดของเสือโคร่งทุกตัวที่ถูกถ่ายภาพซ้ำได้ (mean maximum distance movement)

3.3 ประเมินขนาดพื้นที่ศึกษาจากพื้นที่ผนวกที่ได้จากการสร้าง buffer รอบจุดตั้งกล้องที่อยู่นอกสุดและพื้นที่ภายในจุดตั้งกล้อง และประเมินความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่ง ($\hat{D}$) ต่อหน่วยพื้นที่ จากขนาดประชากรของเสือโคร่งที่ได้จากโปรแกรม CAPTURE ($\hat{N}$) ต่อขนาดพื้นที่ศึกษา ($\hat{A}(W)$) มีหน่วยเป็นตัว/ 100 ตร.กม. (Karanth and Nichols, 1998 และ 2002; O'Brien *et al.*, 2003; ศักดิ์สิทธิ์ และคณะ, 2549; Kawanishi and Sunquist, 2004) ดังสมการ

$$\hat{D} = \hat{N} / \hat{A}(W)$$

เมื่อ $\hat{D}$ = ความหนาแน่นเสือโคร่ง (ตัว/ 100 ตร.กม.)

$\hat{N}$ = ขนาดประชากรของเสือโคร่งที่ได้จากโปรแกรม CAPTURE

$\hat{A}(W)$ = ขนาดพื้นที่ศึกษา (effective area)

4. ดัชนีความมากมายสัมพัทธ์ของเสือโคร่งและเหยื่อหลัก ประเมินความมากมายและการกระจายของเสือโคร่งและเหยื่อหลักในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ค่าดัชนีความมากมายสัมพัทธ์ (relative abundance index; RAI) และค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency; RF) จากข้อมูลการถ่ายภาพและการพบรอยกีบของสัตว์ป่าจากแปลงตัวอย่างในพื้นที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 หาค่าดัชนีความมากมายสัมพัทธ์ของเสือโคร่งและสัตว์ป่าชนิดอื่นที่ถ่ายภาพได้ (RAI_i) โดยประเมินจากอัตราการถ่ายภาพ (photographic rate) ซึ่งเป็นดัชนีที่มีความสัมพันธ์กับจำนวนหรือความหนาแน่นของประชากรของเสือโคร่งโดยค่าดัชนีนี้จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเสือโคร่งมีความหนาแน่นมากขึ้น (O'Brien *et al.*, 2003) ซึ่งอัตราการถ่ายภาพในแต่ละจุดตั้งกล้อง มีหน่วยเป็นจำนวนครั้งต่อ 100 วันตั้งกล้อง ซึ่งคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราการถ่ายภาพ (RAI}_i\text{; ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง)} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่ถ่ายภาพเสือโคร่งได้} \times 100}{\text{จำนวนวันตั้งกล้อง (trap-nights)}}$$

และประเมินการกระจายของเสือโคร่งในพื้นที่โดยใช้ค่าความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency: RF_i) ซึ่งเป็นค่าที่สัมพันธ์กับความมากมายและสามารถแสดงถึงการกระจายเชิงพื้นที่ของสัตว์ที่ปรากฏหรือแปลงตัวอย่างที่วางไว้ภายในพื้นที่ (Thompson *et al.*, 1998) คำนวณได้จาก

$$\text{ความถี่สัมพัทธ์ (RF}_i\text{; \%)} = \frac{\text{จำนวนจุดตั้งกล้องที่ถ่ายภาพเสือโคร่งได้} \times 100}{\text{จำนวนจุดตั้งกล้องทั้งหมด}}$$

4.2 หาค่าดัชนีความมากมายสัมพันธ์ของสัตว์ก๊ีบที่เป็นเหยื่อหลัก ในพื้นที่ศึกษา 5 ชนิด ได้แก่ เก้ง กวาง กระทิง วัวแดง หมูป่า จากข้อมูลการพบรอยก๊ีบของสัตว์ป่าจากแปลงตัวอย่าง (RAI₂) โดยประเมินจากความหนาแน่นของรอยก๊ีบ ซึ่งมีข้อสมมติฐานว่ามีความสัมพันธ์กับจำนวนประชากรสัตว์ป่าในพื้นที่ (Pattanaivibool and Dearden, 2002) และประเมินการกระจายของเหยื่อหลักจากความถี่สัมพันธ์ในการพบรอยก๊ีบของสัตว์แต่ละชนิดจากการสำรวจในแปลงตัวอย่าง โดยให้

$$\text{ความหนาแน่น (RAI}_2\text{; รอย/แปลง)} = \frac{\text{จำนวนรอยก๊ีบของสัตว์ชนิดนั้น}}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด}}$$

$$\text{ความถี่สัมพันธ์ (RF}_2\text{; \%)} = \frac{\text{จำนวนแปลงที่พบรอยก๊ีบของสัตว์ชนิดนั้น} \times 100}{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างทั้งหมด}}$$

กำหนดให้ความหนาแน่นของรอยก๊ีบและความถี่สัมพันธ์ในการพบสัตว์จากการสำรวจในแปลงตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 จากเส้นทางเดินแทนความหนาแน่นของรอยก๊ีบและความถี่สัมพันธ์ในการสำรวจครั้งที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของรอยก๊ีบและความถี่สัมพันธ์ของสัตว์แต่ละชนิดในพื้นที่

5. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเสือโคร่งและสัตว์ก๊ีบที่เป็นเหยื่อหลัก โดยพิจารณาวิเคราะห์ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าดัชนีความมากมายสัมพันธ์และการกระจายของเสือโคร่งและสัตว์ก๊ีบที่เป็นเหยื่อหลักในแต่ละพื้นที่

ผลและวิจารณ์

ผล

ความหลากหลายและอัตราการถ่ายภาพสัตว์ป่า

จากการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพเพื่อศึกษาความมากมายของเสือโคร่งในบริเวณตอนใต้ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน 2548 สามารถถ่ายภาพ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นๆ ได้รวมทั้งหมด 407 ครั้ง จำแนกออกได้เป็น 20 ชนิด มีผลรวมของ ค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายภาพต่อจุดติดตั้งกล้องของสัตว์ทุกชนิดในทุกพื้นที่เท่ากับ 58.93 ครั้ง/100 วันตั้ง กล้อง โดยพื้นที่ย่อยเขานันใดสามารถถ่ายภาพสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้มากที่สุด 18 ชนิด (79.03 ครั้ง/ 100 วันตั้งกล้อง) รองลงมาได้แก่พื้นที่ย่อยกรังไกร 17 ชนิด (72.44 ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง) และพื้นที่ ย่อยห้วยไธยะ 15 ชนิด (24.91 ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในพื้นที่ศึกษาที่ถูก ถ่ายภาพได้มากที่สุด คือ หมูป่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายภาพต่อจุดติดตั้งกล้อง 8.77 ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง รองลงมาได้แก่ เสือดาว กวางป่า ชะมดแผงหางปล้อง เก้ง หม่าจิงจอก ช้าง ม่นใหญ่ อีเห็นข้างลาย เสือโคร่ง หม่าใน พังพอนกินปู กระตัง สมเสร็จ หมิหมา วัวแดง แมวดาว และ อ้นใหญ่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ประชากรเสือโคร่ง

1. การจำแนกตัวเสือโคร่ง จากการถ่ายภาพเสือโคร่งทั้งหมด 13 ครั้ง ได้ภาพถ่ายเสือโคร่ง 24 ภาพ เป็นภาพด้านซ้าย 11 ภาพ ภาพด้านขวา 13 ภาพ และเมื่อนำภาพถ่ายเสือโคร่งที่ถ่ายภาพได้ ในเวลาและจุดติดตั้งกล้องเดียวกัน มาเปรียบเทียบแถบลายตามลำตัวทั้งสองข้าง สามารถจำแนก เสือโคร่งในพื้นที่ทั้งหมด 8 ตัว (ภาพที่ 8 และ 9) แบ่งออกได้เป็นเพศผู้ 3 ตัว ได้แก่ HKT-119, HKT-121 และ HKT-123 เพศเมีย 3 ตัว ได้แก่ HKT-118, HKT-120 และ HKT-122 และลูกของ HKT-120 อายุน้อยกว่า 12 เดือน จำนวน 2 ตัว ไม่มีรหัสประจำตัว เนื่องจากไม่สามารถจำแนกลาย ได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 8จ)

ตารางที่ 3 จำนวนครั้งที่ถ่ายภาพได้ (n) จำนวนจุดหรือความถี่ในการพบ (F) อัตราการถ่ายภาพเฉลี่ย (RAI_1) และความถี่สัมผัส (RF_1) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ถูกถ่ายภาพได้บริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ลำดับ	ชนิดพันธุ์	กริ่งไกร				เขานันไค				ห้วยไธยะ				รวม 3 พื้นที่			
		n	F	RAI_1	RF_1	n	F	RAI_1	RF_1	n	F	RAI_1	RF_1	n	F	RAI_1	RF_1
1	หมูป่า (<i>Sus scrofa</i>)	17	7	7.56	46.7	38	10	15.80	58.8	6	4	2.45	25.0	61	21	8.77	43.7
2	เสือดำ (<i>Panthera pardus</i>)	21	11	9.33	73.3	20	9	9.56	52.9	12	6	5.0	37.5	53	26	7.97	54.2
3	กวาง (<i>Cervus unicolor</i>)	44	12	19.56	80.0	4	2	1.5	11.8	2	2	0.83	12.5	50	16	6.94	33.3
4	ชะมดแผงหางปล้อง (<i>Viverra zibetha</i>)	15	7	6.67	46.7	22	12	10.21	70.6	7	2	2.92	12.5	44	21	6.67	43.7
5	เก้ง (<i>Muntiacus muntjak</i>)	17	9	7.56	60.0	14	9	5.89	52.9	14	7	5.83	43.7	45	25	6.39	52.1
6	หมาจิ้งจอก (<i>Canis aureus</i>)	2	2	0.89	13.3	27	8	12.07	47.1	0	0	0.0	0.0	29	10	4.55	20.8
7	ช้าง (<i>Elephas maximus</i>)	4	2	1.78	13.3	17	7	6.67	41.2	2	2	0.83	12.5	23	11	3.19	22.9
8	เม่นใหญ่ (<i>Hystrix brachyura</i>)	15	3	6.67	20.0	4	3	1.57	17.65	1	1	0.42	6.2	20	7	2.78	14.6
9	อีเห็นข้างลาย (<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>)	10	4	4.44	26.7	5	3	1.96	17.6	2	2	0.83	12.5	17	9	2.36	18.7
10	เสือโคร่ง (<i>Panthera tigris</i>)	1	1	0.44	6.7	9	7	4.12	41.2	3	3	1.25	18.7	13	11	2.01	22.9
11	หมาใน (<i>Cuon alpinus</i>)	1	1	0.44	6.7	4	4	1.57	23.5	2	2	0.83	12.5	7	7	0.97	14.6
12	พังพอนกินปู (<i>Herpestes urva</i>)	1	1	0.44	6.7	5	2	1.96	11.8	1	1	0.42	6.2	7	4	0.97	8.3
13	กระทิง (<i>Bos gaurus</i>)	2	2	0.89	13.3	4	3	1.48	17.6	1	1	0.42	6.2	7	6	0.94	12.5

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดพันธุ์	กริ่งไกร				เขabanไค				ห้วยไคยะ				รวม 3 พื้นที่			
		n	F	RAI ₁	RF ₁	n	F	RAI ₁	RF ₁	n	F	RAI ₁	RF ₁	n	F	RAI ₁	RF ₁
14	สมเสร็จ (<i>Tapirus indicus</i>)	3	3	1.33	20.0	3	2	1.18	11.8	0	0	0.0	0.0	6	5	0.83	10.4
15	หมูหริ่ง (<i>Arctonyx collaris</i>)	0	0	0.00	0.0	1	1	0.35	5.9	4	3	2.03	18.7	5	4	0.80	8.33
16	หมีหมา (<i>Helarctos malayanus</i>)	2	2	0.89	13.3	2	1	0.78	5.9	1	1	0.42	6.2	5	4	0.69	8.33
17	ชะมดแผงสันหางดำ (<i>Viverra megaspila</i>)	4	2	1.78	13.3	1	1	0.39	5.9	0	0	0.0	0.0	5	3	0.69	6.25
18	วัวแดง (<i>Bos javanicus</i>)	0	0	0.00	0.00	5	5	1.91	29.4	0	0	0.0	0.0	5	5	0.68	10.4
19	แมวขาว (<i>Prionailurus bengalensis</i>)	4	4	1.78	26.7	0	0	0.00	0.0	0	0	0.0	0.0	4	4	0.56	8.3
20	อินไคญู (<i>Rhizomys sumatraensis</i>)	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.0	1	1	0.42	6.2	1	1	0.14	2.1
รวม		163		72.44		185		79.03		59		24.90		407		58.93	



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



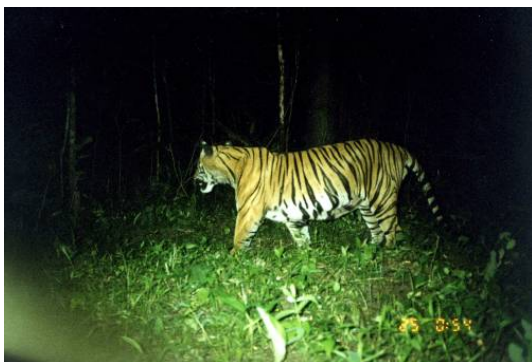
(ฉ)

ภาพที่ 8 ลักษณะแถบลายสองข้างของเสือโคร่งที่พบบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้ง (HKT-118, HKT-119 และ HKT-120)

หมายเหตุ เสือโคร่งเพศเมีย HKT-118 (ก) ด้านซ้าย (ข) ด้านขวา

เสือโคร่งเพศผู้ HKT-119 (ค) ด้านซ้าย (ง) ด้านขวา

เสือโคร่งเพศเมีย HKT-120 (จ) ด้านซ้าย (ฉ) ด้านขวา และลูก 2 ตัว



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 9 ลักษณะแถบลายสองข้างของเสือโคร่งที่พบบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้ง (HKT-121, HKT-122 และ HKT-123)

หมายเหตุ เสือโคร่งเพศเมีย HKT-121 (ก) ด้านซ้าย (ข) ด้านขวา
เสือดโคร่งเพศผู้ HKT-122 (ค) ด้านซ้าย (ง) ด้านขวา
เสือดโคร่งเพศเมีย HKT-123 (จ) ด้านซ้าย (ฉ) ด้านขวา

2. การสร้างประวัติการถ่ายภาพ (capture history) เมื่อนำข้อมูลการถ่ายภาพของเสือโคร่งโตเต็มวัยทั้ง 6 ตัวมาสร้างประวัติการถ่ายภาพ (capture history) เพื่อใช้วิเคราะห์ในโปรแกรม CAPTURE (Rexstad and Burnham, 1991) พบว่า HKT-118 ถูกถ่ายภาพได้ในช่วงการดักถ่ายภาพที่ 2 HKT-119 ถูกถ่ายภาพได้ในช่วงการดักถ่ายภาพที่ 4, 6, 9 และ 15 HKT-120 ถูกถ่ายภาพได้ในช่วงการดักถ่ายภาพที่ 9 HKT-121 ถูกถ่ายภาพได้ในช่วงการดักถ่ายภาพที่ 3 HKT-122 ถูกถ่ายภาพได้ในช่วงการดักถ่ายภาพที่ 6 และ 14 และ HKT-123 ถูกถ่ายภาพได้ในช่วงการดักถ่ายภาพที่ 2 และ 7 (ตารางที่ 4) โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนวันที่สามารถถ่ายภาพเสือโคร่งแต่ละตัวในครั้งแรกได้เท่ากับ 4.17 วัน ($n=6$, $SD=2.86$)

ตารางที่ 4 รหัสประจำตัว เพศ ประวัติการถ่ายภาพ (capture history) ของเสือโคร่งบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

รหัสประจำตัว	เพศ	ประวัติการถ่ายภาพ
HKT-118	เมีย	0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
HKT-119	ผู้	0 0 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1
HKT-120	เมีย	0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
HKT-121	ผู้	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
HKT-122	เมีย	0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
HKT-123	ผู้	0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

3. การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม CAPTURE จากการวิเคราะห์ข้อมูลประวัติการถ่ายภาพของเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษาของโปรแกรม CAPTURE แสดงให้เห็นว่า ประชากรเสือโคร่งในช่วงเวลาที่ศึกษามีลักษณะเป็นประชากรแบบปิด ($z=0.717$, $p=0.763$) ในการเลือกแบบจำลองโปรแกรมได้ให้ค่าเกณฑ์ในการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับใช้ประเมินประชากรในข้อมูลประวัติการถ่ายภาพดังนี้ แบบจำลอง $M_0=1.00$, $M_h=0.92$, $M_b=0.60$, $M_t=0.00$, $M_{bh}=0.88$, $M_{th}=0.46$, $M_{tb}=0.50$ และ $M_{tbb}=0.88$ ขณะที่ในการประเมินประชากร พบว่า มีเพียง 5 แบบจำลองที่โปรแกรมสามารถประเมินประชากรของเสือโคร่งในพื้นที่ได้ ประกอบด้วย แบบจำลอง M_0 , M_h , M_b , M_t และ M_{th} ดังรายละเอียดในตารางที่ 5 และผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมในภาคผนวก

จากผลการเลือกแบบจำลองดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า แบบจำลอง M_0 เป็นแบบจำลองมีค่าเกณฑ์การเลือกสูงที่สุด (1.00) และ โปรแกรมเสนอน่าจะเหมาะสมกับประวัติการถ่ายภาพและการประเมินประชากรของเสือโคร่งในพื้นที่ ซึ่งในการประเมินประชากรของแบบจำลอง M_0 พบว่ามีค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็นในการจับหรือถ่ายภาพ (capture probability) ต่อช่วงเวลาตั้งกล้อง ($\hat{p}$) เท่ากับ 0.11 และมีขนาดประชากรของเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษาที่ประเมินได้ทั้งหมด ($\hat{N}[\hat{SE}(\hat{N})]$) เท่ากับ 7 (1.57) ตัว โดยมีประชากรเสือโคร่งอยู่ในช่วง 7–15 ตัว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และมีค่าความน่าจะเป็นของจำนวนเสือโคร่งที่ถ่ายภาพได้กับจำนวนเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษา ($M_{t+1}/\hat{N}$) เท่ากับ 0.86 (ตารางที่ 5 และภาคผนวก)

ตารางที่ 5 ค่าเกณฑ์การเลือกแบบจำลองและการประเมินจำนวนประชากรเสือโคร่งบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จากโปรแกรม CAPTURE

แบบจำลอง	MSC	$\hat{N}(\hat{SE}(\hat{N}))$	95% CI	$M_{t+1}/\hat{N}$
M_0	1.00	7 (1.57)	7-15	0.86
M_h	0.92	6 (2.45)	6-21	1.00
M_b	0.62	6 (0.42)	6-6	1.00
M_t	0.00	7 (0.75)	7-10	0.86
M_{bh}	0.88	0 (0.00)	7-10	0
M_{th}	0.46	9 (3.91)	7-27	0.66
M_{tb}	0.50	--	--	--
M_{tbh}	0.88	--	--	--

หมายเหตุ MSC คือ ค่าเกณฑ์การเลือกแบบจำลอง (model selection criteria)

$\hat{N}$ คือ จำนวนประชากรที่ประเมินได้

95% CI คือ จำนวนประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

$M_{t+1}/\hat{N}$ คือ ค่าสัดส่วนของจำนวนเสือโคร่งที่ถูกถ่ายภาพได้ต่อจำนวนเสือโคร่งที่ประเมินได้ในพื้นที่

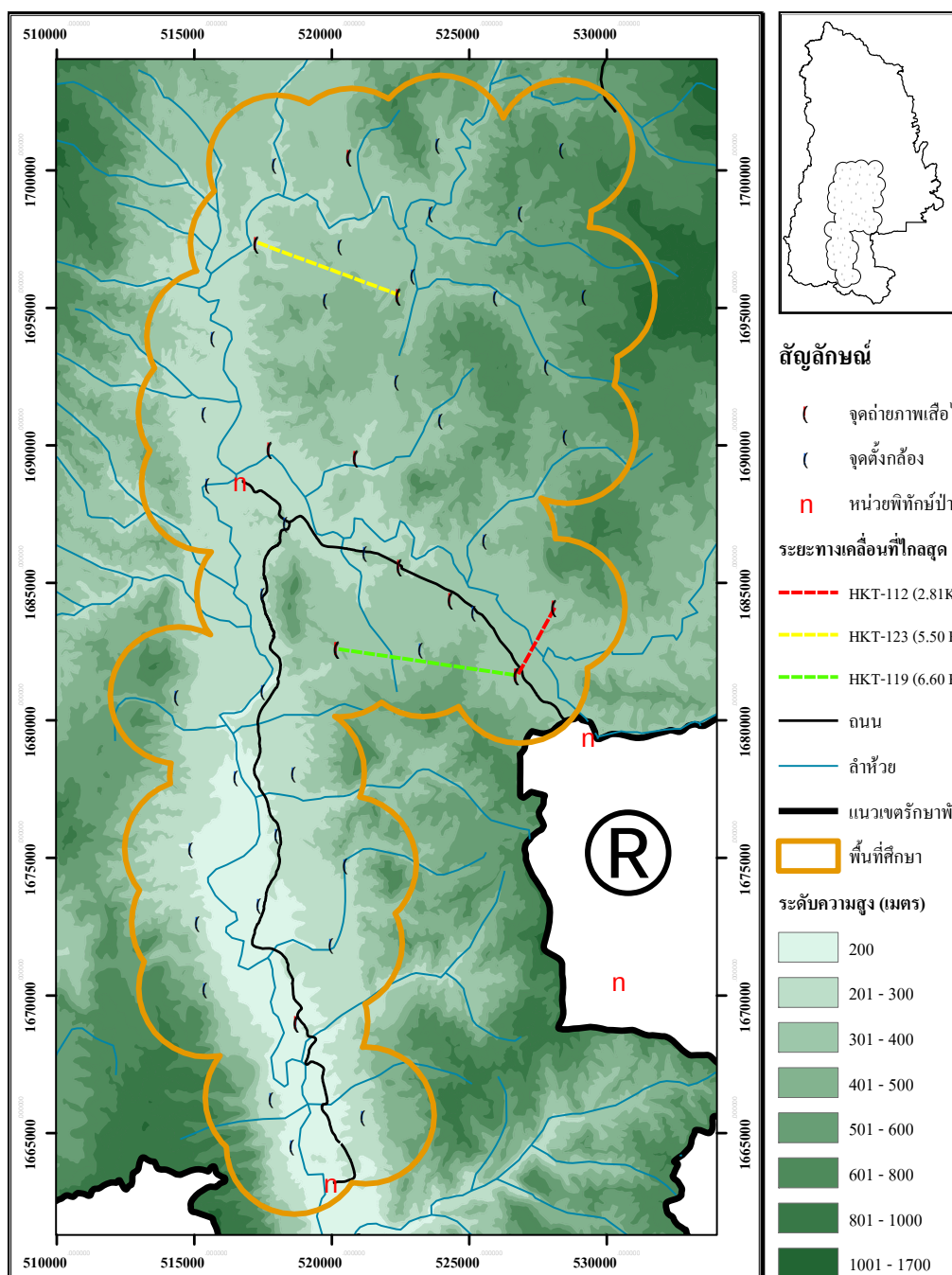
อย่างไรก็ตามเนื่องจากตัวประเมินประชากรของแบบจำลอง M_h เป็นตัวประเมินที่ค่อนข้างใช้ได้ดี (robustness) เมื่อเทียบกับตัวประเมินที่ใช้ในแบบจำลองอื่น (Otis *et al.*, 1978) และยังมีสมมติฐานที่สอดคล้องกับลักษณะทางนิเวศวิทยาของเสือโคร่งเพราะเสือโคร่งวัยเจริญพันธุ์มีพื้นที่หากินเฉพาะของแต่ละตัว จึงอาจทำให้โอกาสที่จะถูกถ่ายภาพของแต่ละตัวแตกต่างกัน (Karanth and Nichols, 1998 และ 2002) ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้การประเมินจำนวนประชากรเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษาของแบบจำลอง M_h ซึ่งพบว่า มีค่าเกณฑ์การเลือกแบบจำลองมากรองลงมาจากแบบจำลอง M_0 โดยมีค่าเท่ากับ 0.92 ค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็นในการจับหรือถ่ายภาพ (capture probability) ต่อช่วงเวลาตั้งกล้อง ($\hat{p}$) เท่ากับ 0.12 และมีขนาดประชากรของเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษาที่ประเมินได้ทั้งหมด ($\hat{N}[SE(\hat{N})]$) เท่ากับ 6 (2.45) ตัว โดยมีประชากรเสือโคร่งอยู่ในช่วง 6 – 21 ตัว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และมีค่าสัดส่วนความน่าจะเป็นของจำนวนเสือโคร่งที่ถ่ายภาพได้กับจำนวนเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษา ($M_{h+1}/\hat{N}$) เท่ากับ 1 (ตารางที่ 5)

4. ขนาดพื้นที่ศึกษา จากการศึกษาครั้งนี้พบ เสือโคร่ง 3 ตัวที่ถูกถ่ายภาพได้มากกว่า 2 ครั้ง คือ HKT-119, HKT-122 และ HKT-123 มีระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุด (mean maximum distance movement; $\hat{d}$) เท่ากับ 6.60, 2.81 และ 5.50 กม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6) มีค่าเฉลี่ย ($\hat{d}$) เท่ากับ 4.97 กม. มีความกว้างของ buffer รอบจุดตั้งกล้องนอกสุด ($\hat{W}$) เท่ากับ 2.49 กม. และเมื่อนำความกว้างของ buffer ที่ได้มาสร้างพื้นที่ผนวกรอบจุดตั้งกล้องนอกสุด (ภาพที่ 10) พบว่า ขนาดพื้นที่ศึกษาที่ประเมินได้ มีค่าเท่ากับ 519.88 ตร.กม. (ตารางที่ 6)

5. ความหนาแน่นของประชากร ($\hat{D}$) ซึ่งคำนวณได้จากจำนวนของประชากรเสือโคร่งที่ประเมินได้ของแบบจำลอง M_h (6 ตัว) ต่อขนาดพื้นที่ศึกษาที่ประเมินได้ (519.88 ตร.กม.) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งโตเต็มวัยในบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ($\hat{D}(SE(\hat{D}))$) มีค่าเท่ากับ 1.15 (0.48) ตัว/ 100 ตร.กม. อยู่ในช่วง 0.21 ถึง 2.10 ตัว/100 ตร.กม. ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ระยะการเคลื่อนที่ไกลสุด ขนาดพื้นที่ศึกษา และการประเมินความหนาแน่นของ
ประชากรเสือโคร่งในบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

รายละเอียดการศึกษา	ค่าที่ประเมินได้
ระยะการเคลื่อนที่ไกลสุด (กม.)	
HKT-119	6.60
HKT-121	2.81
HKT-123	5.50
ระยะการเคลื่อนที่ไกลสุดเฉลี่ย [$\hat{d}(SE(\hat{d}))$] (กม.)	4.97 (1.26)
ความกว้างของ buffer [$\hat{W}(SE(\hat{W}))$] (กม.)	2.48 (0.56)
ขนาดพื้นที่ศึกษา [$\hat{A}_W(SE(\hat{A}_W))$] (ตร.กม.)	519.88 (45.49)
ความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่ง [$\hat{D}(SE(\hat{D}))$] (ตัว/100 ตร.กม.)	1.15 (0.48)
ช่วงความเชื่อมั่น 95% ($\hat{D}$) (ตัว/100 ตร.กม.)	0.21 – 2.10



ภาพที่ 10 จุดตั้งกล้องที่พบเสือโคร่ง ระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุด และขนาดพื้นที่ศึกษาที่ใช้ประเมินความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งในบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่ง

จากการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพในช่วงเวลาดังกล่าว สามารถถ่ายภาพเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษาได้ทั้งหมด 13 ครั้งจาก 11 จุดติดตั้งกล้อง มีค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายภาพต่อจุดติดตั้งกล้อง (RAI_1) เท่ากับ 2.01 ครั้ง/100 วันติดตั้งกล้อง มีค่าความสัมพันธ์ (RF_1) เท่ากับ 22.92 % ของจำนวนจุดติดตั้งกล้องทั้งหมด และพบว่า ความมากมายและการกระจายของเสือโคร่งระหว่างพื้นที่ย่อยมีความแตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายภาพและความถี่สัมพันธ์ของเสือโคร่งในบริเวณพื้นที่ย่อยเขาบันได (4.12 ครั้ง/100 วันติดตั้งกล้องและ 41.18%) มีค่ามากกว่าในพื้นที่ย่อยห้วยไธยะ (1.25 ครั้ง/100 วันติดตั้งกล้องและ 18.75%) และพื้นที่ย่อยกรังไกร (0.44 ครั้ง/100 วันติดตั้งกล้องและ 6.67%) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการถ่ายภาพ อัตราการถ่ายภาพต่อจุดติดตั้งกล้องเฉลี่ย (RAI_1) และความสัมพันธ์ (RF_1) ของเสือโคร่งบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

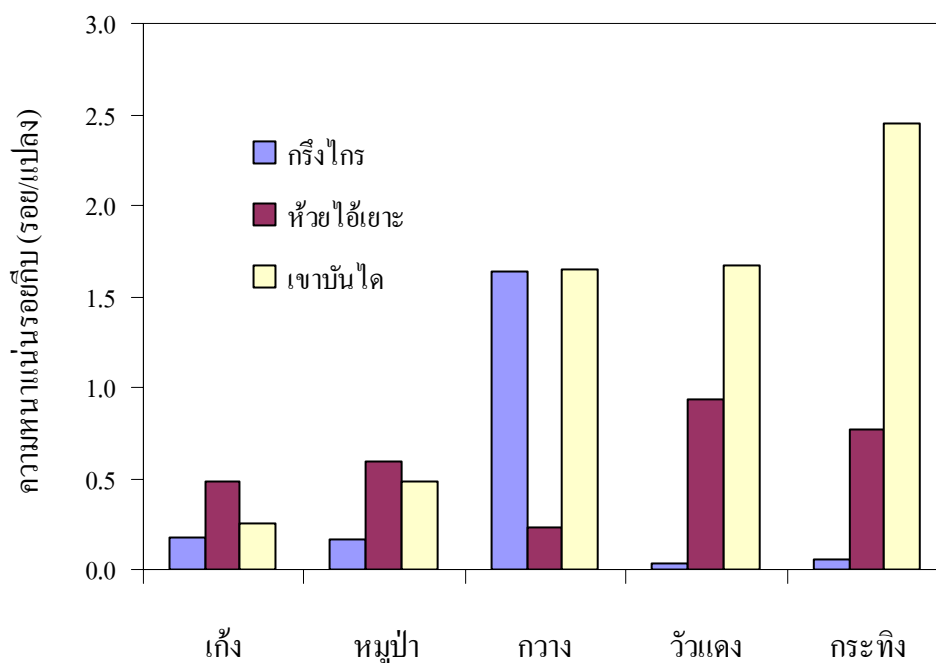
	กรังไกร	เขาบันได	ห้วยไธยะ	รวม
จำนวนจุด	1	7	3	11
จำนวนครั้ง	1	9	3	13
RAI_1 (ครั้ง/100 วันติดตั้งกล้อง)	0.44	4.12	1.25	2.01
RF_1 (%)	6.67	41.18	18.75	22.92

ความมากมายสัมพันธ์ของเหยื่อหลัก

จากข้อมูลการพบรอยก๊ีบของเหยื่อหลัก 5 ชนิด ประกอบด้วย วัวแดง กระทิง กวางป่า หมูป่า และเก้ง ในแปลงตัวอย่างทั้งหมด 1,554 แปลง พบว่า ความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ย (RAI_2) ของสัตว์ก๊ีบที่เป็นเหยื่อทั้ง 5 ชนิดในพื้นที่ศึกษามีความแตกต่างกัน โดยบริเวณพื้นที่ย่อยเขาบันได เป็นพื้นที่ที่มีความมากมายและการกระจายของสัตว์ก๊ีบที่เป็นเหยื่อหลักทั้ง 5 ชนิดมากที่สุด มีผลรวมของความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยเท่ากับ 6.52 รอย/แปลง รองลงมาได้แก่ บริเวณพื้นที่ย่อยห้วยไธยะ และกรังไกรมีผลรวมของความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 และ 2.06 รอย/แปลง ตามลำดับ และกวางป่าเป็นสัตว์ที่มีความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ย (RAI_2) สูงสุดเท่ากับ 1.17 รอย/แปลง รองลงมาได้แก่ กระทิง วัวแดง หมูป่า และเก้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ย (RAI₂) และความถี่สัมพัทธ์ (RF₂) ของเหี่ยวหลัก 5 ชนิดบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ชนิดเหี่ยว	กริ่งไกร		เขabanไค		ห้วยไอเยะ		เฉลี่ย 3 พื้นที่	
	RAI ₂	RF ₂	RAI ₂	RF ₂	RAI ₂	RF ₂	RAI ₂	RF ₂
	(รอย/แปลง)	(%)	(รอย/แปลง)	(%)	(รอย/แปลง)	(%)	(รอย/แปลง)	(%)
กวาง	1.64	45.39	1.65	34.01	0.23	4.04	1.17	27.81
กระทิง	0.06	2.48	2.46	36.53	0.77	18.43	1.09	19.15
วัวแดง	0.03	0.71	1.68	25.93	0.93	15.40	0.88	14.01
หมูป่า	0.16	5.14	0.49	8.75	0.59	10.10	0.41	8.00
เก้ง	0.17	7.27	0.26	6.90	0.48	12.37	0.30	8.85
	2.06		6.52		3.00		3.86	



ภาพที่ 11 กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ย (RAI_2) ของเหยื่อหลัก 5 ชนิด บริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

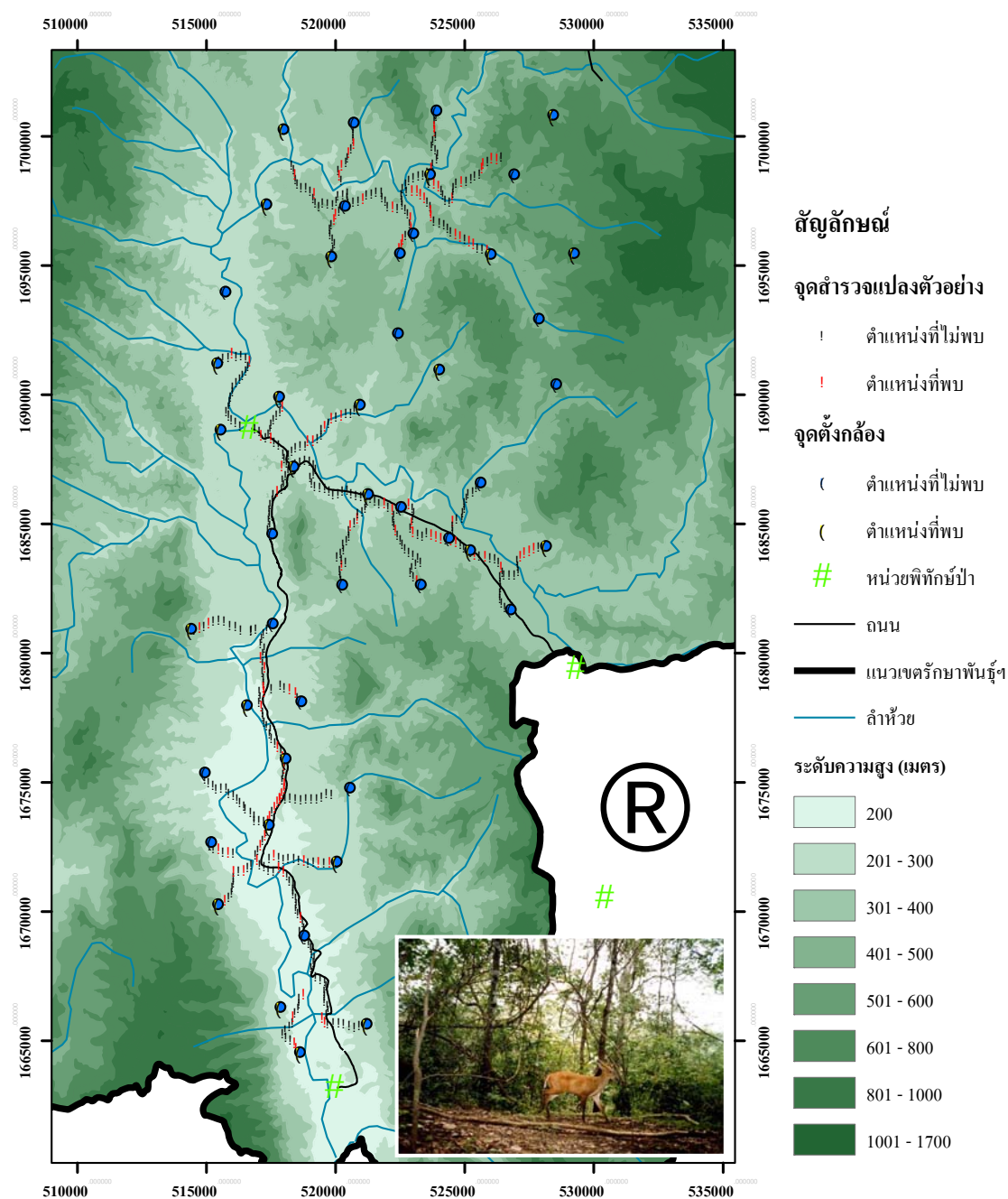
จากตารางที่ 8 และภาพที่ 11 เมื่อพิจารณาความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ย (RAI_2) และความถี่สัมผัส (RF_2) ของเหยื่อหลักแต่ละชนิดในแต่ละพื้นที่ พบว่า เก้งเป็นสัตว์ที่มีความมากมายและการกระจายค่อนข้างสม่ำเสมอ (ภาพที่ 12) มีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยและความถี่สัมผัสในพื้นที่ย่อยทั้งสามไม่แตกต่างกันมากนัก โดยพื้นที่ย่อยห้วยไธยะมีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.48 รอย/แปลง รองลงมาได้แก่ พื้นที่ย่อยเขาน้ำใสและพื้นที่ย่อยกรังไกร (0.26 และ 0.17 รอย/แปลง ตามลำดับ) เช่นเดียวกับหมูป่าที่พบมีการกระจายทั่วไปในทุกพื้นที่ย่อย (ภาพที่ 13) และมีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยและความถี่สัมผัสในแต่ละพื้นที่ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยและความถี่สัมผัสมากที่สุดในพื้นที่ย่อยห้วยไธยะเท่ากับ 0.59 รอย/แปลง รองลงมาได้แก่ พื้นที่ย่อยเขาน้ำใสและพื้นที่ย่อยกรังไกร (0.49 และ 0.16 รอย/แปลง ตามลำดับ)

ขณะที่ความมากมายและการกระจายของ กวาง กระตัง และวัวแดงในแต่ละพื้นที่ย่อยมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 8 และภาพที่ 11) ดังนี้ กวางป่าส่วนใหญ่พบมีความมากมายและการกระจายในบริเวณพื้นที่ย่อยกรังไกรและเขาน้ำใสมากกว่าห้วยไธยะ (ภาพที่ 14) โดยบริเวณพื้นที่ย่อยป่ากรังไกรและเขาน้ำใสมีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (1.64 และ 1.65 รอย/แปลง

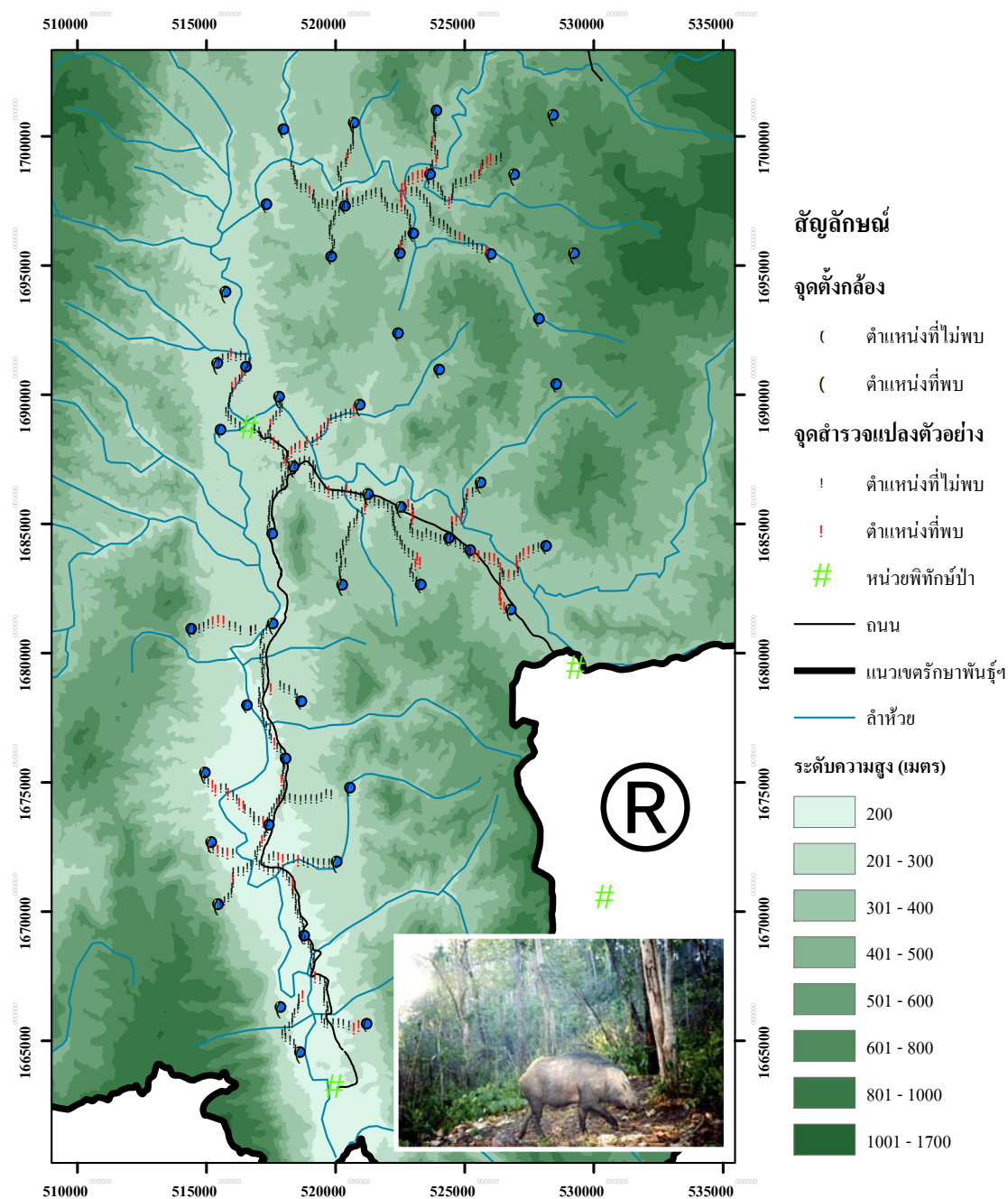
ตามลำดับ) แต่พบมีความถี่สัมพัทธ์ในพื้นที่ย่อยปากกริ่งไกรมากกว่าพื้นที่เขابันไค ส่วนในบริเวณพื้นที่ย่อยห้วยไ้เยะมีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยและความถี่สัมพัทธ์ของกวางต่ำสุด (ตารางที่ 8)

ส่วนความมากมายและการกระจายของวัวแดงและกระทิง ส่วนใหญ่พบในบริเวณพื้นที่ย่อยเขابันไคมากกว่าพื้นที่อื่น (ภาพที่ 15 และภาพที่ 16) โดยวัวแดงมีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยและความถี่สัมพัทธ์สูงสุดในบริเวณพื้นที่ย่อยเขابันไคเท่ากับ 1.68 รอย/แปลงและ 25.93% รองลงมาได้แก่ พื้นที่ย่อยห้วยไ้เยะ (0.93 รอย/แปลงและ 15.4%) ส่วนพื้นที่ย่อยกริ่งไกรมีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยและความถี่สัมพัทธ์ต่ำสุด (0.03 รอย/แปลงและ 0.71%) เช่นเดียวกับกระทิงที่พบมีความมากมายและการกระจายมากในพื้นที่ย่อยบริเวณเขابันไค โดยมีความหนาแน่นรอยกิบเฉลี่ยและความถี่สัมพัทธ์เท่ากับ 2.46 รอย/แปลงและ 36.53% รองลงมาได้แก่ พื้นที่ย่อยห้วยไ้เยะ และพื้นที่ย่อยกริ่งไกรตามลำดับ

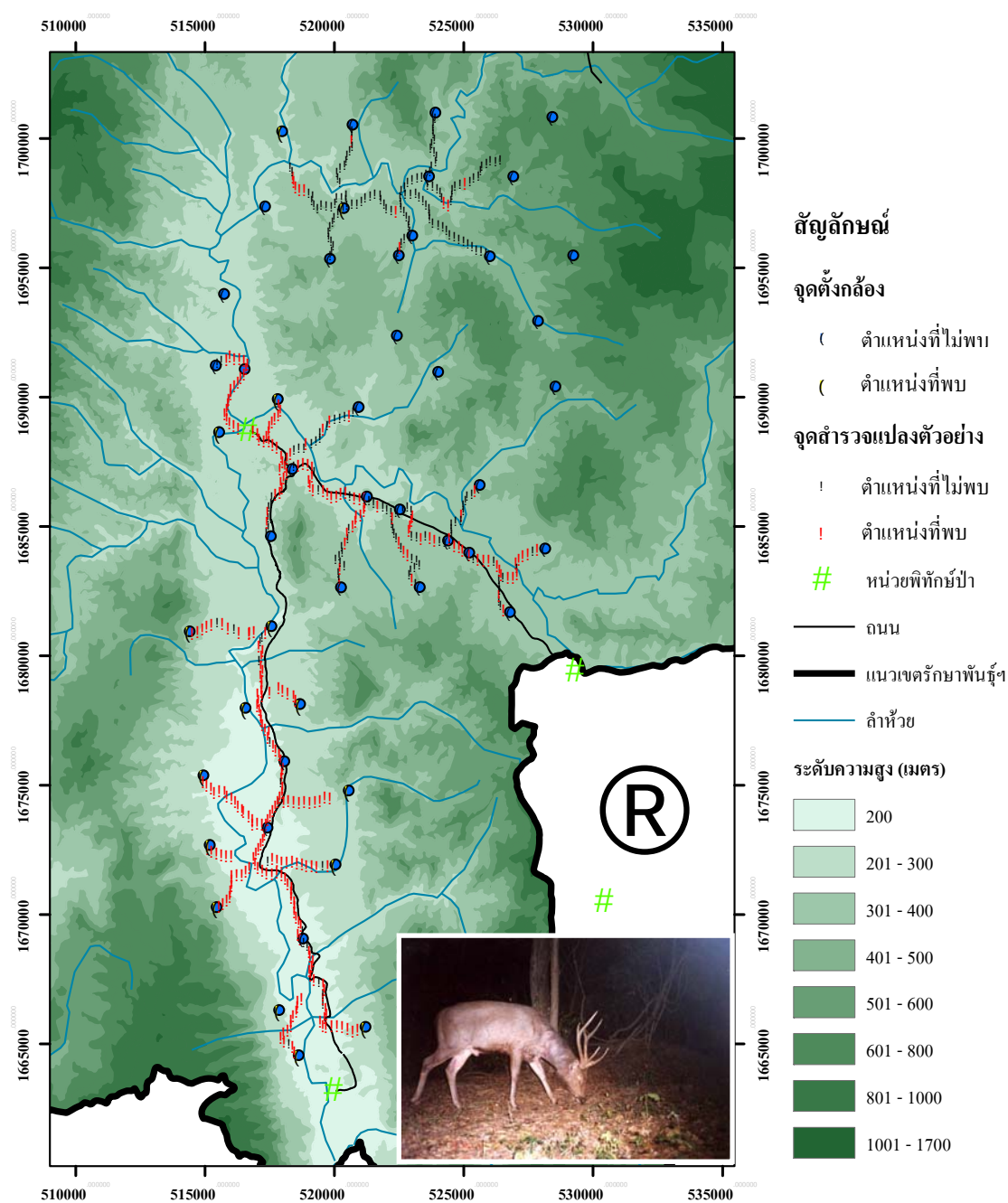
จากการศึกษาครั้งนี้ นอกจากสัตว์กิบที่เป็นเหยื่อหลักทั้ง 5 ชนิดข้างต้นแล้วยังพบร่องรอยของควายป่าซึ่งเป็นสัตว์กิบที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งและมีรายงานว่าเป็นเหยื่อของเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษา ซึ่งส่วนใหญ่พบรอยกิบและกองมูลของควายป่ากระจายอยู่ทั่วไปตามลำห้วยขาแข้งและที่ราบริมลำห้วยตอนล่าง โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ย่อยกริ่งไกร จากการสำรวจด้วยแปลงตัวอย่างในพื้นที่ย่อยกริ่งไกรพบร่องรอยของควายป่าเพียง 13 แปลงตัวอย่าง และยังพบฝูงควายป่าจำนวนประมาณ 10 ตัวลงแช่ปลักในลำห้วยขาแข้งบริเวณที่ตั้งหน่วยพิทักษ์ปากกริ่งไกรเก่าห่างจากจุดตั้งกล้องเพียง 1 กิโลเมตร แต่ในช่วงเวลาที่ตั้งกล้องไม่สามารถถ่ายภาพได้ ขณะที่ในพื้นที่ย่อยเขابันไคและห้วยไ้เยะไม่พบร่องรอยของควายป่าจากการสำรวจด้วยแปลงตัวอย่าง



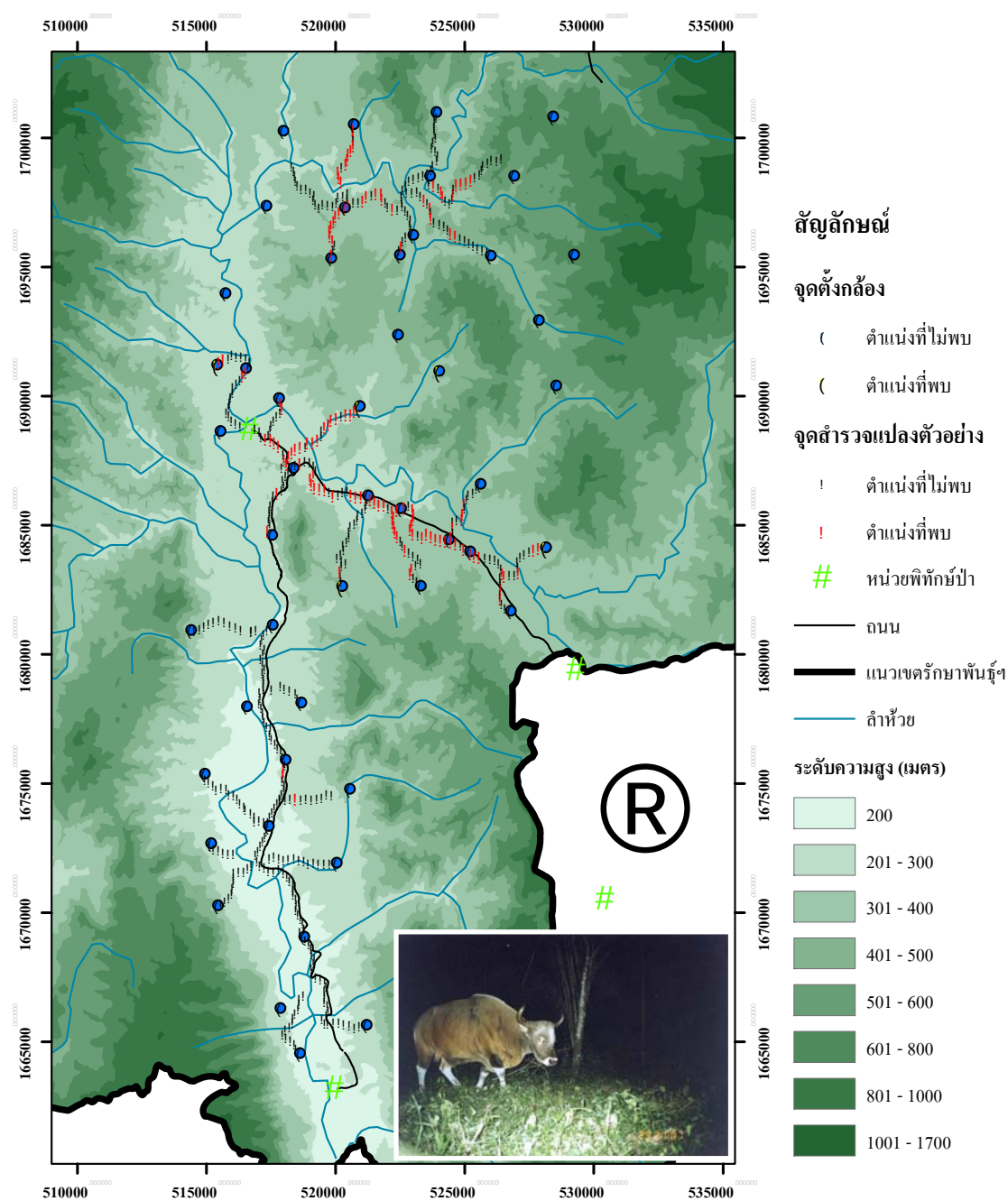
ภาพที่ 12 ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของแก้งบริเวณตอนใต้
ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548

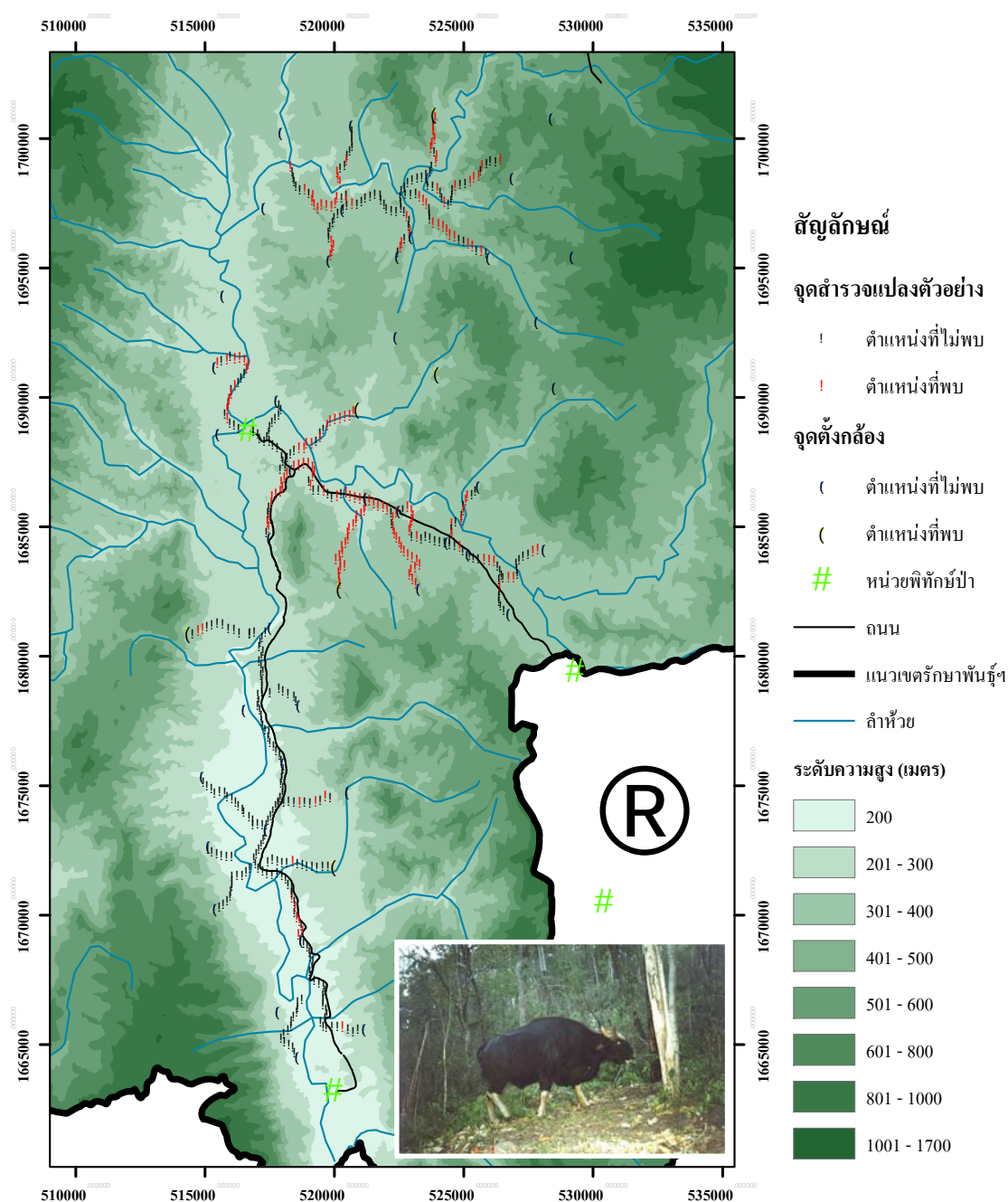


ภาพที่ 13 ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของหมูป่าบริเวณตอนใต้
ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548



ภาพที่ 14 ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของกวางบริเวณตอนใต้
ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548

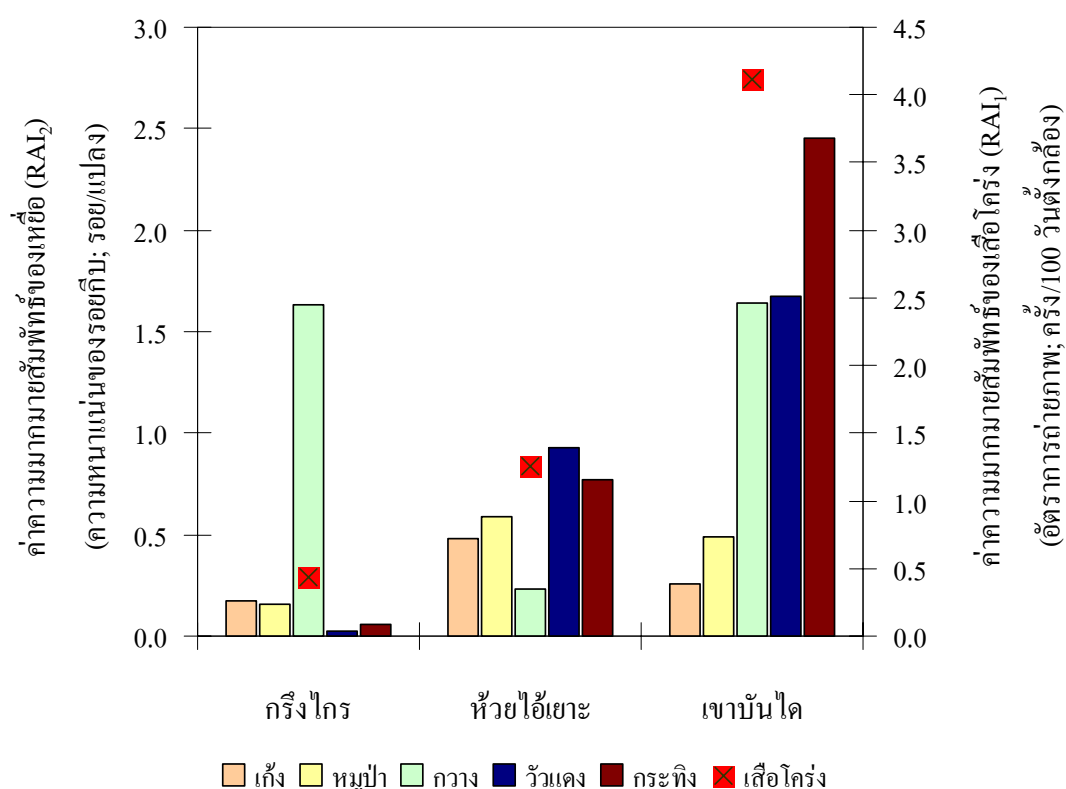




ภาพที่ 16 ภาพถ่ายและตำแหน่งของจุดสำรวจที่พบการปรากฏของกระทิงบริเวณตอนใต้
ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548

ความสัมพันธ์ระหว่างความมากมายและการกระจายของเสือโคร่งและเหยื่อหลัก

ในการศึกษาครั้งนี้เนื่องจากไม่สามารถประเมินประชากรที่แท้จริงของสัตว์กับที่เป็นเหยื่อได้จึงเลือกใช้ค่าดัชนีความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่ง (RAI_1) และสัตว์ที่เป็นเหยื่อหลัก (RAI_2) ในแต่ละพื้นที่ย่อยมาพิจารณาเปรียบเทียบกันเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความมากมายและการกระจายของเสือโคร่งและเหยื่อหลัก ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 กราฟแสดงค่าความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งและเหยื่อหลักแต่ละชนิด บริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2548

จากภาพที่ 17 จะเห็นได้ว่า ขณะที่ค่าความมากมายสัมพันธ์ของหมูป่าและเก้งในพื้นที่ย่อยทั้ง 3 มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ค่าความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่ง กวาง กระตังและวัวแดง มีความผันแปรแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ย่อย โดยบริเวณพื้นที่ย่อยเขabanดซึ่งมีค่าความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งมากที่สุด (4.12 ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง) พบว่า เป็นพื้นที่ที่มีค่าความมากมายสัมพันธ์รวมของกวาง กระตังและวัวแดงมากที่สุด (5.77 รอย/แปลง) และมีค่าความมากมายสัมพันธ์ของสัตว์ 3 ชนิดดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกัน (1.65, 2.46 และ 1.68 รอย/แปลง ตามลำดับ)

บริเวณพื้นที่ย่อยห้วยไธ้เยาะมีค่าความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งต่ำกว่าพื้นที่ย่อยเขابันไค (1.25 ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง) พบว่า มีความมากมายของกวาง กระทิงและวัวแดงในพื้นที่ต่ำกว่าพื้นที่ย่อยเขابันไค โดยมีค่าความมากมายสัมพันธ์รวมเท่ากับ 1.93 รอย/แปลง และค่าความมากมายสัมพันธ์ของกวาง กระทิงและวัวแดงในพื้นที่ย่อยห้วยไธ้เยาะค่อนข้างมีความแตกต่างกันมากกว่าพื้นที่ย่อยเขابันไค (0.23, 0.77 และ 0.93 รอย/แปลง ตามลำดับ)

ขณะที่บริเวณพื้นที่ย่อยกรังไกรซึ่งมีค่าความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งต่ำที่สุด (0.44 ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง) พบว่า มีผลรวมค่าความมากมายสัมพันธ์ของกวาง กระทิงและวัวแดงต่ำที่สุดเช่นกัน (1.73 รอย/แปลง) และความหลากหลายของเหยื่อทั้ง 3 ชนิดมีน้อยกว่าในพื้นที่อื่นโดยมีความมากมายสัมพันธ์ของกวาง (1.64 รอย/แปลง) มากกว่าในพื้นที่ย่อยเขابันไคและห้วยไธ้เยาะ แต่มีค่าความมากมายสัมพันธ์ของกระทิงและวัวแดงต่ำกว่าพื้นที่ย่อยเขابันไคและห้วยไธ้เยาะมาก (0.06 และ 0.03 รอย/แปลง ตามลำดับ)

จากผลการศึกษาดังกล่าว พบว่า ความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มสัมพันธ์กับความมากมายสัมพันธ์รวมของสัตว์ที่เป็นเหยื่อทั้ง 5 ชนิดโดยความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งจะมีค่ามากในพื้นที่ที่มีค่าความมากมายสัมพันธ์รวมทั้ง 5 ชนิดมากขึ้นด้วย และเมื่อพิจารณาแบ่งชั้นของขนาดเหยื่อหลักตามแนวทางของ Karanth and Sunquist (1995) พบว่า ความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งในพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มสัมพันธ์กับความหลากหลายและค่าความมากมายสัมพันธ์ของชนิดสัตว์ที่เป็นเหยื่อขนาดใหญ่ (มากกว่า 176 กก.) ได้แก่ กระทิง วัวแดง กวาง มากกว่าชนิดสัตว์ที่เป็นเหยื่อขนาดกลาง (176-31 กก.) คือ หมูป่า และขนาดเล็ก (น้อยกว่า 31 กก.) คือ เก้ง โดยความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งจะมีค่ามากในพื้นที่ที่มีความหลากหลายและค่าความมากมายสัมพันธ์ของกระทิง กวางและวัวแดงมากขึ้นด้วย

วิจารณ์

การประเมินประชากรเสือโคร่ง

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาเทคนิคเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างระบบการติดตามตรวจวัดสถานภาพของประชากรเสือโคร่ง และประเมินขนาดความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งในระยะยาว โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างถ่ายภาพด้วยการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพและแนวคิดของวิธีการจับทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (capture-recapture method) ซึ่งที่ผ่านมาถือว่าประสบความสำเร็จในหลายพื้นที่ (Karanth, 1995; Karanth and Nichols, 1998; O'Brien *et al.*, 2003; ศักดิ์สิทธิ์ และคณะ, 2549; Kawanishi and Sunquist, 2004)

ตามแนวคิดของวิธีการจับทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (capture-recapture method) มีสมมติฐานที่สำคัญคือ ประชากรต้องมีลักษณะเป็นแบบปิด ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงเวลาการศึกษา (Otis *et al.*, 1978; White *et al.*, 1982; Thompson *et al.*, 1998; Karanth and Nichols, 2002) Karanth and Nichols (2002) ได้เสนอว่า ควรใช้กล้องดักถ่ายภาพในช่วงระยะสั้นๆ ประมาณ 4-6 สัปดาห์หรือไม่เกิน 8-12 สัปดาห์ เพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของประชากรในช่วงเวลาการศึกษา สำหรับในการศึกษาครั้งนี้มีระยะเวลาทำการศึกษานานกว่านี้สามารถยอมรับลักษณะของประชากรแบบปิด การทดสอบลักษณะของประชากรแบบปิด ($z = 0.717, p = 0.763$) สามารถยอมรับว่าประชากรเสือโคร่งในช่วงเวลาการศึกษาเป็นแบบปิด อย่างไรก็ตามการประเมินประชากรเสือโคร่งด้วยวิธีการนี้ในหลายพื้นที่ที่มีระยะเวลาดำเนินการศึกษานานกว่านี้สามารถยอมรับลักษณะของประชากรแบบปิด ในขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน (closure test) ของโปรแกรม CAPTURE ได้เช่นกัน (Karanth, 1995; O'Brien *et al.*, 2003; ศักดิ์สิทธิ์ และคณะ, 2549; Kawanishi and Sunquist, 2004)

ในการศึกษาครั้งนี้สามารถถ่ายภาพเสือโคร่งในพื้นที่ทั้งหมดได้ 8 ตัว เป็นเสือโคร่งเต็มวัยจำนวน 6 ตัวและลูกอ่อนอายุน้อยกว่า 1 ปี จำนวน 2 ตัว (ภาพที่ 8จ) แต่เนื่องจากลูกอ่อนมีพฤติกรรมต่างจากเสือโคร่งเต็มวัยทำให้โอกาสที่จะถูกถ่ายภาพมีน้อย (Karanth and Nichols, 1998 และ 2002) จนอาจไม่สอดคล้องกับสมมติฐานของวิธีการจับทำเครื่องหมายและจับซ้ำที่ว่าสัตว์ทุกตัวควรมีโอกาสถูกจับ (ถ่ายภาพ) เท่ากัน (Otis *et al.*, 1978; White *et al.*, 1982; Thompson *et al.*, 1998) ในการสร้างประวัติการถ่ายภาพเพื่อประเมินประชากร จึงเลือกใช้เฉพาะข้อมูลของเสือโคร่งโตเต็มวัยเท่านั้น อย่างไรก็ตามจำนวนตัวของเสือโคร่งโตเต็มวัยที่ถูกถ่ายภาพได้และนำมาใช้ในการ

วิเคราะห์ข้อมูล (M_{t+1}) ถือเป็นจำนวนตัวอย่างที่น้อย (<30) ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อจำกัดในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลของโปรแกรม CAPTURE ได้ (Otis *et al.*, 1978; White *et al.*, 1982) โดยในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า โปรแกรมสามารถให้ค่าเกณฑ์ในการเลือกแบบจำลองได้ทั้ง 8 แบบจำลอง แต่ในการประเมินประชากรมีเพียงแบบจำลอง M_0 , M_h , M_b , M_l และ M_{th} เท่านั้นที่โปรแกรมสามารถประเมินประชากรของเสือโคร่งจากข้อมูลที่ได้ (ตารางที่ 6 และภาคผนวก) และเนื่องจากเสือโคร่งเป็นสัตว์ที่มีความหนาแน่นต่ำและมีโอกาสถูกถ่ายภาพได้น้อย ทำให้เป็นเรื่องยากที่จะได้จำนวนตัวอย่างที่มากพอดังนั้น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การประเมินประชากรเสือโคร่งด้วยวิธีการนี้ในหลายพื้นที่ (Karanth, 1995; Karanth and Nichols, 1998; O'Brien *et al.*, 2003; สัตตศีลสิทธิ์และคณะ, 2549; Kawanishi and Sunquist, 2004) จึงเลือกการประเมินประชากรบนพื้นฐานของแบบจำลอง M_h ซึ่ง Otis *et al.* (1978) ได้เสนอว่า ตัวประเมินของแบบจำลอง M_h (jackknife estimator) เป็นตัวประเมินที่ค่อนข้างใช้ได้ดี (robustness) เมื่อเทียบกับตัวประเมินที่ใช้ในแบบจำลองอื่น และแบบจำลอง M_h ยังมีสมมติฐานที่สอดคล้องกับลักษณะทางนิเวศวิทยาของเสือโคร่ง เนื่องจากเสือโคร่งวัยเจริญพันธุ์มีพื้นที่หากินเฉพาะของแต่ละตัว จึงอาจทำให้โอกาสที่จะถูกถ่ายภาพของแต่ละตัวมีแตกต่างกัน (Karanth and Nichols, 1998 และ 2002) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ผลของโปรแกรมเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น แต่ผู้ทำการศึกษาคควรคำนึงถึงหลักการตามทฤษฎีวิธีการศึกษาและลักษณะความเป็นจริงของข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์ความรู้เพื่อช่วยในการตัดสินใจในขั้นตอนสุดท้ายด้วย

ขนาดของพื้นที่ศึกษาปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการประเมินความหนาแน่นของเสือโคร่งในพื้นที่ และความกว้างของ buffer (width; $\hat{W}$) ก็ปัจจัยสำคัญที่ผลต่อขนาดพื้นที่ด้วยเช่นกัน การประเมินความหนาแน่นของเสือโคร่งในหลายพื้นที่ (Karanth and Nichols, 1998 และ 2002; สัตตศีลสิทธิ์ และคณะ, 2549; Kawanishi and Sunquist, 2004) ประเมินได้จากขนาดพื้นที่ศึกษาโดยสร้าง buffer รอบพื้นที่ที่ดักกล้อง (trap polygon) โดยความกว้างของ buffer มีค่าเท่ากับครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุด ($\hat{d}/2$) ของเสือโคร่งที่พบจากการดักกล้อง แต่วิธีการสร้างพื้นที่ดักกล้อง (trap polygon) โดยลากเส้นเชื่อมระหว่างรอบจุดตั้งกล้องที่สุดไม่มีแนวทางที่ชัดเจนเนื่องจากการวิธี minimum convex polygon มีส่วนทำให้ได้ขนาดพื้นที่มากกว่าความเป็นจริง ส่วนการลากเส้นเชื่อมจุดตั้งกล้องด้วยมีอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นจากผู้ปฏิบัติได้ในการศึกษาครั้งนี้จึงประเมินพื้นที่ศึกษาจากขนาดพื้นที่ที่ได้จากการสร้าง buffer รอบจุดตั้งกล้องที่อยู่นอกสุดแทน จากผลการศึกษาพบว่าขนาดของความกว้างของ buffer ประเมินได้เท่ากับ 2.49 กม. แต่เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่ได้มีน้อย ($n=3$) จึงอาจทำให้เกิดคลาดเคลื่อนได้ง่าย อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ได้ผลใกล้เคียงกับการศึกษาของ Karanth and Nichols (1998) ซึ่งมีตั้งแต่

1.38-2.67 กม. ขณะที่ Soisalo and Cavalcanti (2006) ศึกษาเสือจากัวร์ในบราซิล กล่าวว่า ความหนาแน่นของเสือจากัวร์ที่ได้จากการประเมินพื้นที่ศึกษาโดยใช้ความกว้างของ buffer จากค่าเฉลี่ยระยะทางการเคลื่อนที่ไกลสุด (mean maximum distance movement) มีค่าเกินจริงมากกว่าความกว้างของ buffer ที่ได้จากข้อมูลขนาดพื้นที่หาถิ่นจากการติดตามสัญญาณวิทยุ อย่างไรก็ตามเนื่องจากขนาดพื้นที่หาถิ่นของเสือโคร่งในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน (ศักดิ์สิทธิ์ และคณะ, 2549; Sunquist, 1981; Miquelle *et al.*, 1999; Karanth and Sunquist, 2000) ดังนั้นการประเมินความหนาแน่นของเสือโคร่งโดยใช้ความกว้างของ buffer จากประชากรอื่นมาใช้ในอีกกลุ่มประชากรอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

ประชากรเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

จากข้อมูลการถ่ายภาพในการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการสำรวจเสือโคร่งโดยกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติในพื้นที่คุ้มครองที่สำคัญบางแห่ง (ตารางที่ 9) จะเห็นได้ว่า ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งทั้งหมดสามารถถ่ายภาพเสือโคร่งได้ 25 ตัว และเนื่องจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรและห้วยขาแข้งมีพื้นที่ต่อเนื่องกันหากรวมจำนวนเสือโคร่งที่พบในสองพื้นที่จะมีเสือโคร่งจำนวนอย่างน้อย 40 ตัว ซึ่งเป็นจำนวนที่พบมากกว่าพื้นที่คุ้มครองอื่นๆ ของประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินประชากรในอดีต (Rabinowitz, 1993; Smith *et al.*, 1999; Wildlife Conservation Society, 2001) ที่ระบุว่า ป่าตะวันตกเป็นพื้นที่ที่มีกลุ่มประชากรของเสือโคร่งเหลืออยู่มากที่สุดในประเทศไทย

จากการศึกษาครั้งนี้ ความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งในพื้นที่ตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งที่ประเมินได้มีเท่ากับ 1.15 ตัว/100 ตร.กม. ซึ่งใกล้เคียงกับ Rabinowitz (1993) ที่ประเมินประชากรเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งไว้ที่ 1 ตัว/ 100 ตร.กม. แต่แตกต่างจากผลการศึกษาของศักดิ์สิทธิ์ และคณะ (2549) บริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำทางตอนเหนือของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2547 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2548 ประเมินความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่ง ได้เท่ากับ 3.98 ตัว/100 ตร.กม. (ตารางที่ 10) ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเกิดได้จากหลายปัจจัย เช่น ระยะเวลาทำการศึกษาและระยะระหว่างจุดตั้งกล้องที่แตกต่างกัน จากการศึกษาของศักดิ์สิทธิ์และคณะ (2549) มีระยะเวลาศึกษานานกว่า 1 ปี และมีระยะระหว่างจุดตั้งกล้องประมาณ 1-2 กม. ซึ่งระยะเวลาดังกล่าวยาวขึ้นและระยะระหว่างจุดตั้งกล้องน้อยลงมีส่วนทำให้มีโอกาสถ่ายภาพเสือโคร่งได้เพิ่มขึ้น หรือความหนาแน่นของสัตว์กึ่งที่เป็นเหยื่อบริเวณเขานางรำมากกว่าบริเวณลำห้วยขาแข้ง (มัทนาและสมโภชน์, 2549)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบข้อมูลการศึกษาประชากรเสือโคร่งในครั้งนี้นับกับการศึกษาของนักวิจัยอื่นๆ

พื้นที่คุ้มครอง	จำนวน วันตั้งกล้อง	ขนาดพื้นที่ศึกษา/ ขนาดพื้นที่คุ้มครอง (ตร.กม.)	จำนวนภาพ เสือโคร่ง	จำนวนตัว เสือโคร่ง
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว ²	1,886	300 / 1,560	6	1
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ¹	999	166.7 / 433	9	2
Queen Sirikit Reserve Forest ¹	683	166.7 / 216	17	3
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ¹	647	83.3 / 2,165	2	1
อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ³	809	104 / 2,914	11	4
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร				
ด้านตะวันออก ⁴	64	307 / 1,572	52	8
ด้านตะวันตก ⁶	630	583 / 2,118	28	7
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง				
ตอนเหนือ ⁵	1,509	477 / 2,780	124	17
ตอนใต้	699	519 / 2,780	24	8

ที่มา: Carbone *et al.* (2001)¹ Lynam *et al.* (2001)² คูสิต และ Lynam (2545)³ ปรีชา (2546)
ศักดิ์สิทธิ์และคณะ (2549)⁵ สถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ (ข้อมูลยังไม่ตีพิมพ์)⁶

แม้ว่าการศึกษาทั้งสองพื้นที่ใช้เวลาระยะเวลาศึกษารวมกันนานจนอาจทำให้ไม่ตรงกับข้อสมมติฐานของการประเมินประชากรในลักษณะแบบปิด (Otis *et al.*, 1978; White *et al.*, 1982; Thompson *et al.*, 1998; Karanth and Nichols, 2002) แต่เนื่องจากเสือโคร่งเป็นสัตว์ที่มีอายุยาวนานมากกว่าช่วงเวลาที่ทำการศึกษา และการศึกษาทั้งสองครั้งมีพื้นที่และช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกัน ประชากรเสือโคร่งในพื้นที่ทั้งสองจึงไม่น่าจะมีการเปลี่ยนแปลงมากนัก และเมื่อทดลองนำผลการศึกษาทั้งสองพื้นที่มาวิเคราะห์ผลรวมกัน (ตารางที่ 10) พบว่า เสือโคร่งที่ถ่ายภาพได้ในพื้นที่ทั้งสองไม่ซ้ำตัวกัน สามารถถ่ายภาพเสือโคร่งได้รวมทั้งสิ้น 25 ตัว รวมขนาดพื้นที่ศึกษาทั้งหมดเท่ากับ 1,074.83 ตร.กม. เสือโคร่งมีความหนาแน่นเท่ากับ 2.61 ตัว/100 ตร.กม. และหากพื้นที่ศึกษาดังกล่าว (ร้อยละ 37.6 ของพื้นที่เขตฯ) เปรียบได้กับพื้นที่ทั้งหมดของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จำนวนประชากรของเสือโคร่งที่โตเต็มวัยในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีประมาณ 73 ตัว หากรวมเสือโคร่งที่มีอายุน้อยกว่า 12 เดือน ซึ่งโดยทั่วไปจะมีอยู่ประมาณร้อยละ

25 ของเสือโคร่งในธรรมชาติ (Karanth and Stith, 1999) ดังนั้นในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จึงน่าจะมีจำนวนประชากรของเสือโคร่งทั้งหมดประมาณ 91 ตัว

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบการศึกษาประชากรเสือโคร่งโดยกล้องดักถ่ายภาพ บริเวณตอนเหนือและตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และผลการศึกษารวมของทั้งสองพื้นที่

รายละเอียดการศึกษา	เหนือ ¹	ใต้	รวม
ระยะเวลาศึกษา	ก.พ.47 - ก.พ.48	มี.ค.48 - มิ.ย.48	ก.พ.47 - มิ.ย.48
จำนวนตำแหน่งที่ตั้งกล้อง	103	48	152
จำนวนวันที่ถ่ายภาพ	1,509	699	2,208
จำนวนภาพที่ถ่ายได้	124	24	148
จำนวนเสือโคร่งที่ถ่ายภาพได้	17	8	25
จำนวนเสือโคร่งที่ใช้ประเมิน (Mt+1)	15	6	21
จำนวนเสือโคร่งจากการประเมิน [$\hat{N}$] (ตัว)	19	6	28
ความกว้างของระยะทางผนวก [$\hat{W}$] (กม.)	3.61	2.49	3.35
ขนาดพื้นที่ศึกษา [$\hat{A}_W$] (ตร.กม.)	477.66	519.88	1,074.83
ความหนาแน่น [$\hat{D}$] (ตัวต่อ 100 ตร.กม.)	3.98	1.15	2.61
ความน่าจะเป็นรวม (Mt+1/ $\hat{N}$)	0.89	1.00	0.75

ที่มา: ศักดิ์สิทธิ์ และคณะ (2549)¹

เมื่อเปรียบเทียบการผลประเมินประชากรเสือโคร่งด้วยวิธีการเดียวกันในพื้นที่ต่างๆ จะเห็นว่า ความหนาแน่นของเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งที่ประเมินได้ 2.61 ตัว/100 ตร.กม. มีค่ามากกว่าในอุทยานแห่งชาติแก่งช้าง นากาว่า ประเทศมาเลเซีย ซึ่งประเมินได้ 1.66 ตัว/100 ตร.กม. (Kawanishi and Sunquist, 2004) และอุทยานแห่งชาติบูทิท บาริแสน ซิลาตันซึ่งประเมินได้ 1.6 ตัว/100 ตร.กม. (O'Brien *et al.*, 2003) แต่มีค่าต่ำกว่าความหนาแน่นของเสือโคร่งในประเทศอินเดีย (Karanth *et al.*, 2004) รายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบความหนาแน่นของเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งกับ
ในภูมิภาคต่างๆ

พื้นที่อาศัย	ความหนาแน่น (ตัว/100 ตร.กม.)
Kaziranga, India ¹	16.76
Bandipur, India ¹	11.97
Khaha, India ¹	11.70
Nagarahole, India ¹	11.92
Ranthambore, India ¹	11.46
Pench-MR, India ¹	7.92
Panna, India ¹	6.94
Melghat, India ¹	6.67
Pench-MP, India ¹	4.94
Bhadra, India ¹	3.42
Tadoba, India ¹	3.27
Huai Kha Khaeng, Thailand	2.61
Taman Negara, Malaysia ²	1.60
Bukit Barisan Selatan, Indonesia ³	1.66

ที่มา: Karanth *et al.*, 2004¹ Kawanishi and Sunquist, 2004² O'Brien *et. al.*, 2003³

ความแตกต่างของความหนาแน่นเสือโคร่งในแต่ละพื้นที่ ส่วนหนึ่งเกิดจากความผันแปรของชนิดและความหนาแน่นของเหยื่อหลัก (Karanth *et al.*, 2004; Kawanishi and Sunquist, 2004) ซึ่งจากการเปรียบเทียบชนิดและความหนาแน่นของเหยื่อหลักที่เป็นสัตว์กบในแต่ละพื้นที่ พบว่าความหนาแน่นรวมสัตว์กบที่เป็นเหยื่อหลักในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง 5 ชนิด ได้แก่ วัวแดง กระตัง กวางป่า หมูป่า และเก้ง มีค่าเท่ากับ 11.48 ตัว/ตร.กม. และมีมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 3,850.54 ก.ก/ตร.กม. (รองลาก, 2544) มากกว่ามวลชีวภาพรวมของเหยื่อหลักในอุทยานแห่งชาติแก่งภูหลวง นากาโน่ ประเทศมาเลเซีย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 266–428 ก.ก/ตร.กม. (Kawanishi and Sunquist, 2004) ขณะที่ในประเทศอินเดียพบความหลากหลายชนิดและความหนาแน่นของสัตว์กบที่เป็นเหยื่อหลัก

มีมากกว่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยเฉพาะสัตว์จำพวกกวาง (Cervids) ซึ่งเป็นอาหารหลักของเสือโคร่งในประเทศอินเดีย ทำให้ความหนาแน่นเสือโคร่งในประเทศอินเดียมีค่าสูงกว่าในประเทศไทย มาเลเซีย และอินโดนีเซีย ตัวอย่างเช่น อุทยานแห่งชาติ Kanha Pench Nagarhole พบกวางดาว (*Axis axis*) มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 38.1-51.3 ตัว/ตารางกิโลเมตร หรือ 67-86% ของเหยื่อทั้งหมด และอุทยานแห่งชาติ Kaziranga พบเนื้อทราย (*Axis porcinus*) และกวางบาราซังค์ (*Cervus duvalceli*) มีความหนาแน่นเท่ากับ 38.6 และ 14.2 ตัว/ตร.กม. ตามลำดับ หรือ 90.8% ของเหยื่อที่พบทั้งหมด (Karanth and Nichols, 1998) ขณะที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบเฉพาะกวางป่า และเก้ง โดยความหนาแน่นรวมเท่ากับ 4.11 ตัว/ตร.กม. หรือ 35.8% ของเหยื่อทั้งหมดเท่านั้น (รองลาภ, 2544)

อย่างไรก็ตามลักษณะโครงสร้างสังคมพืชภายในพื้นที่อาศัยในประเทศอินเดีย มีลักษณะเป็นป่าผลัดใบเขตร้อนที่มีสภาพโปร่ง เช่น ป่าผสมผลัดใบ และป่าชาด (Mixed deciduous and Sal forest types) ซึ่งมีลักษณะคล้ายป่าเต็งรัง แต่มีไม้ชาด (*Shorea robusta*) เป็นไม้เด่น และมีทุ่งหญ้ามากกว่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งซึ่งส่วนใหญ่เป็นป่าผสมผลัดใบ (WEFCOM, 2004) จึงน่าจะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้พื้นที่อาศัยในประเทศอินเดียมีความสามารถรองรับปริมาณสัตว์ก๊ีบได้จำนวนมาก และทำให้ความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งน้อยกว่าในอินเดีย ดังนั้นหากมีการจัดการพื้นที่เพื่อเพิ่มปริมาณอาหารสำหรับสัตว์ก๊ีบและป้องกันการล่าสัตว์อย่างเข้มแข็งในพื้นที่ความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งก็น่าจะโอกาสเพิ่มขึ้นมาได้

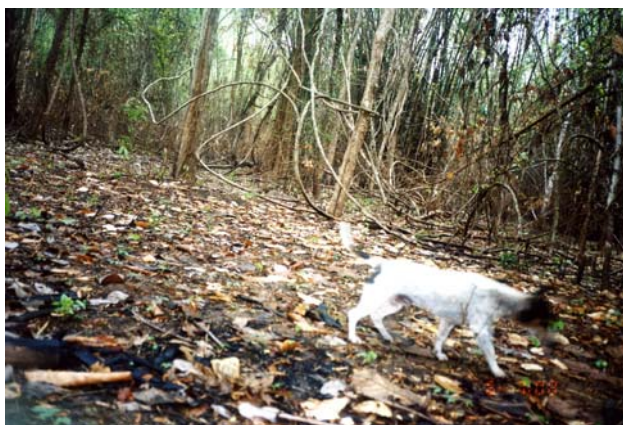
ความมากมายและการกระจายของเสือโคร่งและเหยื่อหลัก

จากการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถประเมินประชากรที่แท้จริง (absolute abundance) ของสัตว์ก๊ีบที่เป็นเหยื่อได้ เนื่องจากระยะเวลาการศึกษามีจำกัด จึงเลือกใช้ค่าดัชนีความมากมายสัมพัทธ์ในแต่ละพื้นที่ย่อยมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งจากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า ความมากมายสัมพัทธ์ของเสือโคร่งมีแนวโน้มสัมพันธ์กับความมากมายสัมพัทธ์รวมของสัตว์ที่เป็นเหยื่อทั้ง 5 ชนิดในพื้นที่ศึกษาโดยความมากมายสัมพัทธ์ของเสือโคร่งจะมีค่ามากในพื้นที่ที่มีค่าความมากมายสัมพัทธ์รวมทั้ง 5 ชนิดมากขึ้นด้วย และสอดคล้องการศึกษาของ Karanth *et al.* (2004) ซึ่งรายงานว่า ความหนาแน่นของเสือโคร่งพื้นที่อนุรักษ์ 11 แห่งในประเทศอินเดียมีความผันแปรตามความหนาแน่นของสัตว์ที่เป็นเหยื่อหลักและการศึกษาของ Kawanishi and Sunquist (2004) ที่รายงานว่า ความหนาแน่นของเสือโคร่งโตเต็มวัยในพื้นที่อนุรักษ์ 13 แห่งในมาเลเซีย อินโดนีเซีย เนปาล อินเดีย

และไทย มีความสัมพันธ์กับปริมาณมวลชีวภาพของเหยื่อในแต่ละพื้นที่ ($R^2 = 0.78$, $p < 0.0001$) เมื่อพิจารณาแบ่งชั้นตามของขนาดเหยื่อ พบว่า ความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่งมีแนวโน้มสัมพันธ์กับความมากมายสัมพันธ์ของสัตว์ที่เป็นเหยื่อขนาดใหญ่อย่าง กระตัง วัวแดง กวาง มากกว่าเหยื่อขนาดกลางและขนาดเล็กอย่าง หมูป่าและเก้งในพื้นที่ศึกษา ซึ่งจากการศึกษาอุปนิสัย การกินอาหารของเสือโคร่งโดยการวิเคราะห์มูลของอัจฉรา (2543) รายงานว่า เสือโคร่งใน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งกินวัวแดงมากที่สุด (31.91%) และเลือกกินสัตว์ขนาดใหญ่ถึงขนาดกลางในช่วงโตเต็มวัยมากกว่าสัตว์ขนาดเล็ก และการศึกษาที่อุทยานแห่งชาตินากาโฮเล ในประเทศอินเดีย พบว่า เสือโคร่งเลือกกินสัตว์กับขนาดกลาง (31-176 กก.) ถึงขนาดใหญ่ (มากกว่า 176 กก.) ได้แก่ กวางดาว กวางป่า กระตัง หมูป่า และเก้ง ตามลำดับ (Karanth and Sunquist, 1995) ดังนั้น ความหลากหลายและความมากมายของเหยื่อขนาดใหญ่อย่าง กระตัง วัวแดง กวาง จึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้ความมากมายของเสือโคร่งมีความผันแปรเกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ โดยในพื้นที่ที่มีความหลากหลายและความมากมายของเหยื่อขนาดใหญ่อย่าง กระตัง วัวแดง กวางอยู่มากน่าจะส่งผลในเชิงบวกต่อประชากรเสือโคร่งในพื้นที่ในหลายรูปแบบ เช่น เสือโคร่งมีโอกาสเลือกล่าเหยื่อได้มากขึ้น ขนาดพื้นที่หากินเล็กลง ลูกเสือโคร่งมีอัตราการรอดตายเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่ที่มีความสามารถในการรองรับประชากรเสือโคร่งได้มากขึ้น (Karanth and Nichols, 2002)

อย่างไรก็ตามความผันแปรสภาพแวดล้อม สภาพภูมิประเทศและสภาพป่า แหล่งน้ำ ความรุนแรงของปัจจัยคุกคาม การจัดการพื้นที่และระบบการลาดตระเวนพื้นที่ที่เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผันแปรของประชากรเสือโคร่งและสัตว์ที่เป็นเหยื่อในแต่ละพื้นที่ด้วยเช่นกัน (ศักดิ์สิทธิ์, 2548; Carbone *et al.*, 2001; O'Brien *et al.*, 2003; Karanth *et al.*, 2004; Kawanishi and Sunquist, 2004) จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในพื้นที่ย่อยบริเวณเขาบันได มีสภาพป่าเป็นป่าเต็งรังและป่าผสมผลัดใบที่มีพื้นที่ป่าเปิดโล่งมากกว่าในพื้นที่ห้วยไธยะและกรังไกร ทำให้เหมาะสำหรับพืชอาหารของสัตว์กับขนาดใหญ่อย่างกวาง วัวแดงและกระตัง จึงอาจมีผลให้สัตว์ทั้ง 3 ชนิด มีความมากมายและการกระจายมากในพื้นที่ และทำให้เสือโคร่งมีการกระจายมากขึ้นตามไปด้วย ส่วนในพื้นที่ย่อยกรังไกร จะเห็นว่า ความมากมายสัมพันธ์ของเสือโคร่ง วัวแดงและกระตังมีค่าต่ำกว่าในพื้นที่อื่น แต่ความมากมายสัมพันธ์ของกวางมีค่าสูงมาก อาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่อาศัย โดยบริเวณพื้นที่ย่อยกรังไกรมีพื้นที่ที่เป็นป่าเต็งรังน้อย พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าผสมผลัดใบและป่าไผ่ที่สภาพค่อนข้างรกทึบมากกว่าบริเวณพื้นที่ย่อยอื่น จึงอาจทำให้มีพืชอาหารสำหรับสัตว์กับขนาดใหญ่ น้อย และปัญหาปัจจัยคุกคามที่ทำให้สัตว์ป่าได้รับการรบกวนจนอาจทำให้มีความหลากหลายและความมากมายของเหยื่อขนาดใหญ่รวมถึงเสือโคร่งมีน้อย ซึ่งจากรายงานการลาดตระเวนของเขตรักษา

พันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งและจากข้อมูลภาพถ่ายในการศึกษารังนี้ พบมีการลักลอบการเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่นี้หลายรูปแบบ เช่น การเข้ามาเก็บหาของป่า ลำสัตว์ และพบสุนัขบ้านซึ่งคาดว่าน่าจะมากับพราน (ภาพที่ 18) อีกทั้งพบพระภิกษุเข้ามาจุดธูปจำนวนมากในช่วงหน้าแล้ง โดยพบปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ในบริเวณพื้นที่ย่อยกรังไกรมากกว่าในพื้นที่ย่อยอื่น



ภาพที่ 18 ภาพคนและสุนัขบ้านได้จากการตั้งกล้องดักถ่ายภาพในพื้นที่ย่อยกรังไกร

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาความมากมายของเสือโคร่งและเหยื่อหลัก 5 ชนิดในบริเวณตอนใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยใช้ข้อมูลถ่ายภาพจากการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติระบบอินฟราเรด และข้อมูลการพบสัตว์จากการสำรวจในแปลงตัวอย่าง ได้ดำเนินการระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2548 มีผลการศึกษารูป ดังนี้

ความมากมายของเสือโคร่ง

จากการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติ ในระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน 2548 จำนวน 48 จุดติดตั้งกล้อง รวมวันติดตั้งกล้องทั้งสิ้น 699 วันติดตั้งกล้อง สามารถถ่ายภาพเสือโคร่งได้ 13 ครั้ง จาก 11 จุดติดตั้งกล้อง ได้ภาพถ่ายเสือโคร่งทั้งหมด 24 ภาพ ภาพข้างซ้าย 11 ภาพ ภาพข้างขวา 13 ภาพ จำแนกเสือโคร่งได้ ทั้งหมด 8 ตัว เป็นเพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 3 ตัว ลูกอ่อน 2 ตัว เสือโคร่งมีค่าเฉลี่ยอัตราการถ่ายภาพ (RAI) เท่ากับ 2.01 ครั้ง/100 วันติดตั้งกล้อง ความถี่สัมพัทธ์สัมพัทธ์ (RF_I) เท่ากับร้อยละ 22.92 ของจำนวนจุดติดตั้งกล้องทั้งหมด

สำหรับการประเมินจำนวนประชากรของเสือโคร่งได้อาศัยแนวคิดการประเมินประชากรสัตว์ป่าด้วยวิธีจับทำเครื่องหมายและจับซ้ำ (capture-recapture) ซึ่งจากข้อมูลประวัติการถ่ายภาพของเสือโคร่งโตเต็มวัย 6 ตัว เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม CAPTURE พบว่า ลักษณะประชากรเสือโคร่งในช่วงเวลาที่ศึกษามีลักษณะเป็นแบบปิด ($p = 0.17$) และจากการประเมินของแบบจำลอง M_{th} ประเมินประชากรของเสือโคร่งโตเต็มวัยในบริเวณตอนใต้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีจำนวนเท่ากับ 6 ตัว ($SE = 2.45$) โดยอยู่ในช่วง 6–21 ตัว ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ส่วนความหนาแน่นประเมินจากจำนวนเสือโคร่งที่ประเมินได้ต่อขนาดพื้นที่ศึกษา พบว่า ขนาดของพื้นที่ศึกษาที่ประเมินได้มีค่าเท่ากับ 519.88 ตร.กม. ($SE = 45.49$) และเสือโคร่งโตเต็มวัยในพื้นที่บริเวณตอนใต้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1.15 ตัว/100 ตร.กม. ($SE = 0.48$) โดยอยู่ในช่วง 0.21–2.1 ตัว/100 ตร.กม. ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เมื่อนำข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้และการศึกษาในพื้นที่ตอนเหนือของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งของศักดิ์สิทธิ์ และคณะ (2549) มาวิเคราะห์ผลรวมกัน พบว่า ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548 สามารถถ่ายภาพเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้รวมทั้งสิ้น 25 ตัว จากขนาดพื้นที่ศึกษาที่ประเมินได้เท่ากับ 1,074.83 ตร.กม. ประเมินความหนาแน่นของเสือโคร่งโตเต็มวัยได้มีค่าเท่ากับ 2.61 ตัว/100 ตร.กม. และประเมินจำนวนประชากรของเสือโคร่งทั้งหมดในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งได้ประมาณ 73-91 ตัว

ความหมายของเหยื่อหลัก

จากศึกษาความหมายและการกระจายของสัตว์ก๊ีบที่เป็นเหยื่อหลัก 5 ชนิด ประกอบด้วย วัวแดง กระต๊ิง กวางป่า หมูป่า และเก้ง โดยใช้ค่าดัชนีความหมายสัมพัทธ์ซึ่งประเมินได้ความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ย (RAI_2) และความถี่สัมพัทธ์ (RF_2) ของสัตว์แต่ละชนิดจากแปลงตัวอย่างจำนวน 1,554 แปลง พบว่า กวางป่าเป็นสัตว์ที่มีความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.17 รอย/แปลง รองลงมาได้แก่ กระต๊ิง วัวแดง หมูป่า และเก้ง ตามลำดับ โดยในบริเวณพื้นที่ย่อยเขaban ไค ห้วยไ้เยาะและกรังไกรมีผลรวมของความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยของสัตว์ก๊ีบที่เป็นเหยื่อหลักทั้ง 5 ชนิด เท่ากับ 6.52, 3.00 และ 2.06 รอย/แปลงตามลำดับ

ความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยและความถี่สัมพัทธ์ของเหยื่อหลักแต่ละชนิดในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ดังนี้ เก้งมีความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยในบริเวณพื้นที่ย่อยห้วยไ้เยาะ เขaban ไค และกรังไกรใกล้เคียงกัน (0.48, 0.26 และ 0.17 รอย/แปลง ตามลำดับ) มีความถี่สัมพัทธ์ของเก้งในแต่ละพื้นที่อยู่ในช่วง 6.9-12.37% เช่นเดียวกับหมูป่าที่มีความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก โดยบริเวณพื้นที่ย่อยห้วยไ้เยาะมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.59 รอย/แปลง รองลงมาได้แก่ พื้นที่ย่อยเขaban ไคและพื้นที่ย่อยกรังไกร (0.49 และ 0.16 รอย/แปลง ตามลำดับ) โดยมีความถี่สัมพัทธ์ของหมูป่าอยู่ในช่วง 5.14-10.1%

กวางป่ามีความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยในบริเวณพื้นที่ย่อยป่ากรังไกรและเขaban ไคใกล้เคียงกันเท่ากับ 1.64 และ 1.65 รอย/แปลง ตามลำดับ แต่ความถี่สัมพัทธ์ในพื้นที่กรังไกร (45.39%) มีค่ามากกว่าเขaban ไค (34.01%) ส่วนในบริเวณพื้นที่ย่อยห้วยไ้เยาะมีความหนาแน่นรอยก๊ีบเฉลี่ยและความถี่สัมพัทธ์ต่ำสุด (0.23 รอย/แปลงและ 4.04%)

ขณะที่วัวแดงมีความหนาแน่นรอยกีบเฉลี่ยสูงสุดในบริเวณพื้นที่ย่อยเขaban ไคเท่ากับ 1.68 รอย/แปลง รองลงมาได้แก่ พื้นที่ย่อยห้วยไ้อะและกรังไกร (0.93 และ 0.03 รอย/แปลง ตามลำดับ) โดยมีความถี่สัมพัทธ์อยู่ในช่วง 0.71-25.93% ส่วนกระทิงมีความหนาแน่นรอยกีบเฉลี่ยสูงสุดในบริเวณพื้นที่ย่อยเขaban ไคเท่ากับ 2.46 รอย/แปลง รองลงมาได้แก่ พื้นที่ย่อยห้วยไ้อะและกรังไกร เท่ากับ 0.77 และ 0.06 รอย/แปลง ตามลำดับ และมีความถี่สัมพัทธ์อยู่ในช่วง 2.48-36.53%

เมื่อเปรียบเทียบค่าความมากมายสัมพัทธ์ของของเสื่อโครงและเหยื่อหลักในแต่ละพื้นที่ย่อย จะเห็นได้ว่า ความมากมายสัมพัทธ์ของเสื่อโครง (RAI_1) มีแนวโน้มสัมพันธ์กับความหลากหลายและความมากมายสัมพัทธ์ (RAI_2) ของสัตว์กินขนาดใหญ่ได้แก่ กระทิง วัวแดง และกวาง มากกว่าขนาดกลางและเล็กคือ หมูป่าและเก้ง โดยบริเวณเขaban ไคซึ่งความมากมายสัมพัทธ์ของเสื่อโครงมีค่ามากที่สุด (4.12 ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง) เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายและความมากมายสัมพัทธ์รวมของ กระทิง วัวแดงและกวางมากที่สุด (5.77 รอย/แปลง) ขณะที่บริเวณห้วยไ้อะและกรังไกร มีค่าความมากมายสัมพัทธ์ของเสื่อโครงน้อยกว่า (1.25 และ 0.44 ครั้ง/100 วันตั้งกล้อง ตามลำดับ) เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายของเหยื่อขนาดใหญ่น้อยกว่า และมีค่าความมากมายสัมพัทธ์รวมของสัตว์ทั้ง 3 ชนิดต่ำกว่าบริเวณเขaban ไค (1.93 และ 1.73 รอย/แปลง ตามลำดับ)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยครั้งนี้

1. จากการศึกษาครั้งนี้ จำนวนครั้งที่ถ่ายภาพเสือโคร่ง และจำนวนตัวอย่างเสือโคร่งที่นำมาใช้ในการประเมินมีน้อย เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการประเมินประชากรของโปรแกรม ดังนั้นการศึกษาในพื้นที่ที่เสือโคร่งมีความหนาแน่นต่ำ จึงควรเพิ่มจำนวนวันตั้งกล้องต่อจุดสำรวจนานขึ้น หรือเพิ่มระยะระหว่างจุดตั้งกล้องให้มากขึ้น หรือเพิ่มขนาดพื้นที่ศึกษา เพื่อให้มีโอกาสดำเนินการถ่ายภาพเสือโคร่งและได้จำนวนตัวอย่างมากพอสำหรับการประเมินประชากร

2. การใช้ค่าดัชนีความมากมายสัมพัทธ์ (RAI) แสดงถึงความมากมายของสัตว์ป่าในพื้นที่ เป็นวิธีการที่ทำได้ง่ายและประหยัด เหมาะสำหรับการประเมินสถานภาพของสัตว์ป่าอย่างรวดเร็ว แต่ไม่มีการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความถูกต้องหรือความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความมากมายสัมพัทธ์ที่นำมาใช้กับจำนวนประชากรที่แท้จริงในพื้นที่ ดังนั้น การนำค่าดัชนีความมากมายสัมพัทธ์มาใช้ประโยชน์ในการเปรียบเทียบและติดตามสถานภาพของสัตว์ป่าในพื้นที่ จึงควรเลือกใช้วิธีการศึกษาและมีการวางระบบการสุ่มตัวอย่างที่มีมาตรฐานเดียวกัน

3. จากการศึกษาครั้งนี้เมื่อนำมาประเมินในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งทั้งหมด อาจทำให้มีค่าความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่ง มีค่ามากกว่าที่เป็นจริง ทั้งนี้เนื่องจากความหนาแน่นของประชากรเสือโคร่งในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน ดังนั้นในการประเมินประชากรให้ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงควรพิจารณา ปัจจัยแวดล้อมที่มีเหมาะต่อการดำรงชีวิตของเสือโคร่งในแต่ละพื้นที่ อาทิเช่น ระดับความสูง ความลาดชัน แหล่งน้ำ ชนิดป่า ความมากมายของเหยื่อ และปัจจัยคุกคาม เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานต่อไป

1. เสือโคร่งมักใช้เส้นทางด่านหรือถนนที่มีในพื้นที่ในการเดินทาง การสำรวจประชากร เสือโคร่งโดยการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพในแต่ละจุดมีการกระจายแบบสุ่มทั่วพื้นที่จะทำให้ถ่ายภาพ เสือได้น้อยหรืออาจถ่ายภาพไม่ได้เลย จึงจำเป็นต้องพยายามเลือกหาจุดหรือบริเวณที่เหมาะสม สำหรับติดตั้งกล้องและให้ครอบคลุมทั่วพื้นที่แทน เพื่อให้มีโอกาสถ่ายภาพเสือโคร่งได้มากขึ้น ดังนั้น ผู้ทำการศึกษาจึงควรมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะพื้นที่ศึกษา ทักษะในการจำแนกร่องรอยของ เสือโคร่ง และประสบการณ์ในการเลือกจุดติดตั้งกล้องที่เหมาะสม

2. ลักษณะการทำกิจกรรมของสัตว์ป่าบริเวณแปลงตัวอย่างเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มี ผลต่อการปรากฏของรอยตีนหรือรอยกีบของสัตว์ เช่น บางครั้งสัตว์เพียงตัวเดียวเดินไปมาทำให้ เกิดรอยตีนจำนวนมากในแปลง จนอาจทำให้จำนวนรอยตีนที่พบทั้งหมดไม่สัมพันธ์กับจำนวน ประชากรที่มีอยู่จริงได้ ดังนั้น จึงควรพยายามหาเทคนิคและแนวทางในการจำแนกรอยตีนและนับ จำนวนสัตว์จากรอยตีนที่พบในแปลง โดยพิจารณาจากลักษณะความแตกต่างของขนาดรอยตีนและ รูปแบบการเดิน รวมถึงหลักฐานอื่นๆ ที่พบรอบแปลง ซึ่งอาจช่วยทำให้ความมากมายที่ประเมินได้ ใกล้เคียงกับจำนวนประชากรที่แท้จริงมากยิ่งขึ้น

3. ควรมีการดำเนินงานการติดตามตรวจวัด (monitoring) สถานภาพของประชากรเสือ โคร่งอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องโดยเฉพาะในบริเวณที่เป็นพื้นที่อาศัยที่สำคัญ ซึ่งจะช่วยให้ทราบ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง อัตราการเกิด อัตราการตาย และอัตราการแทนที่ของประชากรเสือโคร่ง ในพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพของพื้นที่อาศัยในหลายด้าน ทั้งทรัพยากรสัตว์ป่า สังคมพืช รวมถึงความสำเร็จของการจัดการพื้นที่

4. ควรมีการจัดการปรับปรุงพื้นที่ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งโดยเพิ่มปริมาณพืช อาหารสำหรับสัตว์กึ่งขนาดใหญ่ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพและบทบาทสำคัญ ต่อการอนุรักษ์และฟื้นฟูประชากรเสือโคร่งในประเทศไทย อีกทั้งยังเป็นส่งผลกระทบต่อการ กระจายและความมากมายของสัตว์ป่าชนิดต่างๆ นอกจากนี้ควรหามาตรการควบคุมป้องกันการ ลักลอบล่าสัตว์และการเข้ามาใช้ประโยชน์ ในบริเวณพื้นที่ชายขอบของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า บริเวณริมลำห้วยสายหลัก และบริเวณพื้นที่หน่วยพิทักษ์ป่ากรังไกร โดยเฉพาะในช่วงหน้าแล้งให้ เพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่าสำคัญหลายชนิด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 2547. แผนปฏิบัติการอนุรักษ์เสือโคร่ง. กรมอุทยาน-
แห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- คณะวนศาสตร์. 2532. แผนแม่บทการจัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง (2533-2537).
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดุสิต งามประเสริฐ และ A. J. Lyman. 2545. การสำรวจสถานภาพเบื้องต้นของเสือโคร่งและสัตว์
เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย. 10
(1): 33-38.
- ธีรภัทร ประยูรสิทธิ. 2530. นิเวศวิทยาของวัวแดง (*Bos javanicus* D' Alton, 1823) ในเขตรักษา
พันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จ. อุทัยธานี และ จ. ตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- บุญชู ชงนำชัยมา และโรเบิร์ต มาเธอร์. 2540. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ห้วยขาแข้ง. โรงพิมพ์สยามทองกิจ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- บุษบง กาญจนสาขา. 2542. การแพร่กระจายและความชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. หน้า 161-177 ใน ผลงานวิจัยและ
รายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2542. ส่วนวิจัยอุทยานแห่งชาติและสัตว์ป่า สำนัก
อนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ปรีชา พรหมมะกุล. 2546. การใช้ประโยชน์พื้นที่และเหยื่อของเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
ทุ่งใหญ่นเรศวรด้านตะวันออก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- มัทนา ศรีกระจ่าง และสมโภชน์ ศรีโกสามาตร์. 2549. การติดตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่น และการกระจายของสัตว์กินพืชขนาดใหญ่ระหว่างปี 2531-2548 ในบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำและใกล้ที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจังหวัดอุทัยธานี. หน้า 33-43 ใน **ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2548** กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- รองลาภ สุขมาศรวง. 2544. การศึกษาความหนาแน่นและโครงสร้างประชากรสัตว์กึ่งป่าและช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. หน้า 154-179 ใน **ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2544**. ส่วนวิจัยอุทยานแห่งชาติและสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- _____. 2547. นิเวศวิทยาบางประการของกวางป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. **วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย**. 12 (1): 95-109.
- โรเบิร์ต มาเธอร์. ม.ป.ป. เสือโคร่งอินโดจีนในประเทศไทยและแนวทางการอนุรักษ์. ศูนย์ข้อมูลเพื่อการอนุรักษ์เสือโคร่งสายพันธุ์อินโดจีน WWF – Thailand Project Office, กรุงเทพฯ.
- ศักดิ์สิทธิ์ ชิมเจริญ. 2548. การติดตามประชากรและนิเวศวิทยาของเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. กลุ่มวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- _____, บุญยัง ศรีจันทร์, สมพร พากเพียร, สมโภชน์ ดวงจันทราศิริ, และอัจฉรา ชิมเจริญ. 2549. การประเมินความหนาแน่นเสือโคร่งโดยสุ่มตัวอย่างจับซ้ำด้วยภาพถ่ายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. หน้า 68-77 ใน **ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2548**. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยป่าไม้. 2540. การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสำรวจทางไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสำรวจตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- สมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่าประเทศไทย. 2548. เทคนิคการตรวจวัดสถานภาพเสือโคร่งและเหยื่อในการลาดตระเวน. โรงพิมพ์พฤกษ์ศิริรินทร์, กรุงเทพฯ.
- ส่วนวิจัยอุทยานแห่งชาติ และสัตว์ป่า. 2545. เอกสารวิจัยสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- ส่วนอนุรักษ์สัตว์ป่า. 2544. ข้อมูลพื้นฐานเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าในประเทศไทย. ส่วนผลิตสื่อ สำนักสารนิเทศ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- อัจฉรา เพชรดี. 2543. อุปนิสัยการกินอาหารของเสือโคร่งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งจากการวิเคราะห์มูล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Bhumpakphun , N. 1997. **Ecological Characteristics and Habitat Utilization of Gaur (*Bos gaurus* H.Smith, 1827) in Different Climatic Sites.** Ph. D. Thesis, Kasetsart University.
- Carbone, C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J. R. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, K. Kawanishi, M. Kinnaird, R. Laidlaw, A. Lynam, D. W. MacDonald, D. Martyr, C. McDougal, L. Nath, T. O. O'Brien, J. Seidensticker, J. L. D. Smith, M. Sunquist, R. Tilson and W. N. Wan Shahrudin. 2001. The Use of Photographic Rates to Estimate Densities of Tigers and Other Cryptic Mammals. **Animal Conservation**. 4: 75-80.
- Corbet, G. B. and J. E. Hill. 1992. **The Mammals of the Indo Malayan Region: A Systematic Review.** Oxford University Press, USA.
- Cutler, T.L. and D.E. Swann. 1999. Using Remote Photography in Wildlife Ecology: A Review. **Wildlife Society Bulletin**. 27: 571-581.

- Dinerstein, E., C. Loucks, E.D. Wikramanayake, J. Ginsberg, E. Sanderson, J. Seidensticker, J. Forrest, G. Bryja, A. Heydlauff, S. Klenzendorf, P. Leimgruber, J. Mills, T. G. O'Brien, M. Shrestha, R. Simons and M. Songer. 2007. The Fate of Wild Tigers. **Bioscience**. 57 (6): 508-514.
- Jackson, P. 1998. Current Status of The Tiger. **Cat News**. 28: 11.
- Karanth, K. U. 1995. Estimating Tiger (*Panthera tigris*) Populations from Camera-trap Data Using Capture-Recapture Models. **Biological Conservation**. 71: 333-338.
- _____ and B. M. Stith. 1999. Prey Depletion as A Critical Determinant of Tiger Population Viability. pp. 100-113. In J. Seidensticker, S. Christie and P. Jackson, eds. **Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human-Dominated Landscapes**. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- _____ and J. D. Nichols. 1998. Estimation of Tiger Densities in India using Photographic Captures and Recaptures. **Ecology**. 79 (8): 2852-2862.
- _____ and _____. 2002. **Monitoring Tigers and their prey: A Manual for Researchers, Managers and Conservationists in Tropical Asia**. Bangalore Center for Wildlife Studies, India.
- _____, _____, J. Seidensticker, E. Dinerstein, J. L. D. Smith, C. McDougal, A. J. T. Johnsingh, R. S. Chundawat and V. Thapar. 2003. Science Deficiency in Conservation Practice: The Monitoring of Tiger Populations in India. **Animal Conservation**. 6: 1-10.
- _____, _____, N. S. Kumar, W. A. Link and J. E. Hines. 2004. Tigers and Their Prey: Predicting Carnivore Densities from Prey Abundance. **Proc. Nat. Acad. Sci**. 101: 4854-4858.

- _____ and M. E. Sunquist. 1995. Prey Selection by Tiger, Leopard, and Dhole in Tropical Forests. **J. Animal Ecol.** 8: 21-35.
- _____ and _____. 2000. Behavioural Correlates of Predation by Tiger (*Panthera tigris*), Leopard (*Panthera pardus*) and Dhole (*Cuon alpinus*) in Nagarhole, India. **Journal of Zoology.** 250: 255-265.
- Kawanishi, K. and M. E. Sunquist. 2004. Conservation Status of Tigers in A Primary Rainforest of Peninsular Malasia. **Biological Conservation.** 120: 329-344.
- Kenny, J. S., J. L. D. Smith, A. M. Starfield and C. McDougal. 1995. The Long-Term Effects of Tiger Poaching on Population Viability. **Conservation Biology.** 9: 1127-1133.
- Kostyria, A. V., A. S. Skorodelov, D. G. Miquelle, V. V. Aramilev and D. Makalog. 2003. **Report on a Census of Far-Eastern Leopards Using Camera Traps in South-West Primorskii Province, Winter 2002-2003.** Wildlife Conservation Society.
- Krebs, C.J. 1972. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance.** Harper and Row, New York. 694 pp.
- Lancia, R. A., J. D. Nichols and K. H. Pollock. 1994. Estimating the number of animals in wildlife populations. pp. 215-253. Bookhout, T. A. eds. **In Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats**, 5th ed. The Wildlife Society, Bethesda, MD.
- Lekagul, B. and J. A. McNeely. 1977. **Mammals of Thailand.** Kurusapha Ladprao Press, Bangkok.

- Luo S. J., J. H. Kim, W. E. Johnson, J. van der Walt, J. Martenson, N. Yuhki1, D. G. Miquelle, O. Uphyrkina1, J. M. Goodrich, H. B. Quigley, R. Tilson, G. Brady, P. Martelli, V. Subramaniam, C. McDougal, S. Hean, S.Q. Huang, W. Pan, U. K. Karanth, M. Sunquist, J. L. D. Smith and S. J. O'Brien. 2004. Phylogeography and Genetic Ancestry of Tigers (*Panthera tigris*). **PLoS Biol.** 2 (12): 442.
- Lynam, A.J., K. Kreetiyutanont, and R. Mather. 2001. Conservation status and distribution of the Indochinese tiger (*Panthera tigris corbetti*) and other large mammals in a forest complex in Northeastern Thailand. **Nat. Hist. Bull. Siam Soc.** 49: 61-75.
- Miquelle, D. G., E. N. Smirnov, T. W. Merrill, A. E. Myslenkov, H. B. Quigley, M. G. Hornocker and B. Schleyer. 1999. Hierarchical Spatial Analysis of Amur Tiger Relationships to Habitat and Prey. pp. 71-99 *In* J. Seidensticker, S. Christie and P. Jackson, Eds. **Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human-Dominated Landscapes**. Cambridge University Press, Cambridge. UK.
- Nowell, K. and P. Jackson. 1996. **Status Survey and Conservation Action Plan Wild Cats**. IUCN. Gland, Switzerland.
- O' Brien, T. G., M. F. Kinnaird and H. T. Wibisono. 2003. Crouching Tigers, Hidden Prey: Sumatran Tiger and Prey Population in A Tropical Forest Landscape. **Animal Conservation**. 6: 131-139.
- Otis, D. L., K. P. Burnham, G. C. White and D. R. Anderson. 1978. Statistical Inference from Capture Data on Closed Animal Populations. **Wildl. Monogr.** 62: 1-35.
- Pattanaibool, A. and P. Dearden. 2002. Fragmentation and Wildlife in Montane Evergreen Forests, Northern Thailand. **Biological Conservation**. 107: 155-164.

- Prayurasiddhi, T. 1997. **The Ecological Separation of Guar (*Bos gaurus*) and Banteng (*Bos javanicus*) in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary.** Ph. D. Thesis, University of Minnesota.
- Rabinowitz, A. 1993. Estimating the Indochinese Tiger *Panthera tigris corbetti* Population in Thailand. **Biol. Conserv.** 65: 213-217.
- Rexstad, E. and K. P., Burnham. 1991. **User's Guide for Interactive Program CAPTURE Abundance Estimation of Closed Animal Populations.** Fort Collins. Colorado State University, USA.
- Schaller, G.B., 1967. **The Deer and the Tigers: A Study of Wildlife in India.** University of Chicago Press, Chicago.
- Seidensticker, J. and C. McDougal. 1993. Tiger Predatory Behavior, Ecology and Conservation. **Symp. Zool. Lond.** 65: 105-125.
- Smith, J. D. and C. McDougal. 1991. The Contribution of Variance in Lifetime Reproduction to Effective Population Size in Tigers. **Conservation Biology.** 5: 484-490.
- _____, S. Tunhikron, S. Simcharoen and B. Kanchanasaka. 1999. Mapping the Matepopulation Structure of Thailand's Tiger. pp. 166-175. *In* J. Seidensticker, S. Christie and P. Jackson, Eds. **Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human-Dominated Landscapes.** Cambridge University Press, Cambridge. UK.
- Soisalo, M. K. and S. C. Cavalcanti. 2006. Estimating the Density of Jaguar Population in the Barzilian Pantanal Using Camera-traps and Capture-Recapture Sampling in Combination with GPS Radio-Telemetry. **Biological Conservation.** 129: 487-496.

- Southwood, R. and P. A. Henderson. 2000. **Ecological Methods**. Blackwell Ltd. Oxford, United Kingdom.
- Sukmasuang, R. 2001. **Ecology of Barking Deer (*Muntiacus* spp.) in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary**. Ph.D. Thesis, Kasetsart University.
- Sunquist, M. E. 1981. The Social Organization of Tigers (*Panthera tigris*) in Royal Chitwan National Park., Nepal. **Smithsonian Contrib. Zool.** 336: 1-98.
- _____ and F.C. Sunquist. 1989. Ecological Constraints on Predation by Large Felids. pp. 283–301. In J. L. Gittleman, Eds. **Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution**. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- Thompson, W. L., G. C. White, and C. Gowan. 1998. **Monitoring Vertebrate Populations**. Academic Press, New York, USA.
- Trolle, M., and M. Kerv. 2003. Estimation of Ocelot Density in The Pantanal Using Capture-Recapture Analysis of Camera Trap Data. **Journal of Mammalogy**. 84: 607-614.
- Tunhikorn, S. 1995. **A Preliminary Report on the Distribution of Tiger in Thailand**. Indochinese Tiger (*Panthera tigris corbetti*) Masterplan Workshop for Thailand, Bangkok.
- Wallace, R. B., H. Gomez, G. Ayala and F. Espinoza. 2003. Camera Trapping for Jaguar (*Panthera onca*) in The Tuichi Valley, Bolivia. **J. Neotrop. Mammal.** 10 (1): 133-139.
- WEFCOM. 2004. **GIS Database and Its Applications for Ecosystem Management**. The Western Forest Complex Ecosystem Management. Department of National Park Wildlife and Plant Conservation, Bangkok.

Wegge P, C. P. Pokheral and S. R. Jnawali. 2004. Effects of Trapping Effort and Trap Shyness on Estimates of Tiger Abundance from Camera Trap Studies. **Animal Conservation**. 7: 251–256.

White, G. C. 2005. **MARK 4.2: Software for Mark and Recapture Survival Rate Estimation**. Department of Fishery and Wildlife, Colorado State University, Fort Collins, USA. Available Source: <http://www.cnr.colostate.edu/~gwhite/mark/mark.htm>, January 20, 2006.

_____, D. R. Anderson, K. P. Burnham and D. L. Otis. 1982. **Capture-Recapture Removal Methods for Sampling Closed Population**. Los Alamos National Laboratory publication LA-8787-NERP, Los Alamos.

Wikramanayake, E.D., E. Dinerstein, J.G. Robinson, K.U. Karanth, A. Rabinowitz, D. Olson, T. Mathew, P. Hedao, M. Conner, G. Hemley and D. Bolze. 1999. Where can Tiger Live in The Future?: A Framework for Identifying High-Priority Areas for The Conservation of Tigers in The Wild. Pp.255-272. In J. Seidensticker, S. Christie and P. Jackson, Eds. **Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human-Dominated Landscapes**. Cambridge University Press, Cambridge. UK.

Wildlife Conservation Society. 2001. **Final report: Wildlife Conservation Society (Thailand), Status, Ecology, and Conservation of Tigers in their Critical Habitats in Thailand**. Wildlife Conservation Society, Thailand.

ภาคผนวก

ประวัติการถ่ายภาพ (capture history) ที่นำเข้าเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในโปรแกรม CAPTURE

HKT-118 0100000000000000

HKT-119 000101001000001

HKT-120 000000001000000

HKT-121 0010000000000000

HKT-122 000001000000010

HKT-123 010000100000000

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประวัติการถ่ายภาพ (capture history) จากโปรแกรม CAPTURE

Input and Errors Listing

Input---title=' HKK KBD TIGER 2005'

Input---task read captures x matrix occasions=15 captures=15

Input---format='(A8,1X, 15F1.0)'

Input---read input data

Summary of captures read

Number of trapping occasions	15
------------------------------	----

Number of animals captured	6
----------------------------	---

Maximum x grid coordinate	1.0
---------------------------	-----

Maximum y grid coordinate	1.0
---------------------------	-----

Input---task model selection

Input---task closure test

Input---task population estimate appropriate null jackknife darroch zippen mt-chao

mh-ch

Model selection procedure. See this section of the Monograph for details.

Occasion	j	=	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Animals caught	n(j)	=	0	2	1	1	0	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1
Total caught	M(j)	=	0	0	2	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Newly caught	u(j)	=	0	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Frequencies	f(j)	=	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Test for heterogeneity of trapping probabilities in population.

Null hypothesis of model $M(o)$ vs. alternate hypothesis of model $M(h)$

Expected values too small. Test not performed.

2. Test for behavioral response after initial capture.

Null hypothesis of model $M(o)$ vs. alternate hypothesis of model $M(b)$

Chi-square value = 2.059 degrees of freedom = 1

Probability of larger value = 0.15128

3. Test for time specific variation in trapping probabilities.

Null hypothesis of model $M(o)$ vs. alternate hypothesis of model $M(t)$

Chi-square value = 1.591 degrees of freedom = 14

Probability of larger value = 0.99998

4. Goodness of fit test of model $M(h)$

Null hypothesis of model $M(h)$ vs. alternate hypothesis of not model $M(h)$

Chi-square value = 13.594 degrees of freedom = 14

Probability of larger value = 0.48036

5. Goodness of fit test of model M(b)

Null hypothesis of model M(b) vs. alternate hypothesis of not model M(b)

Chi-square value = 8.409 degrees of freedom = 13

Probability of larger value = 0.81597

5a. Contribution of first capture homogeneity across time

Chi-square value = 0.179 degrees of freedom = 1

Probability of larger value = 0.67183

5b. Contribution of recapture homogeneity across time

Chi-square value = 8.230 degrees of freedom = 12

Probability of larger value = 0.76694

6. Goodness of fit test of model M(t)

Null hypothesis of model M(t) vs. alternate hypothesis of not model M(t)

Expected values too small. Test not performed.

7. Test for behavioral response in presence of heterogeneity.

Null hypothesis of model M(h) vs. alternate hypothesis of model M(bh)

Expected values too small. Test not performed.

Model selection criteria. Model selected has maximum value.

Model	M(o)	M(h)	M(b)	M(bh)	M(t)	M(th)	M(tb)	M(tbh)
Criteria	1.00	0.92	0.60	0.88	0.00	0.46	0.50	0.88

Appropriate model probably is M(o)

Suggested estimator is null.

Test for closure procedure. See this section of the Monograph for details.

Overall test results --

z-value	0.717
Probability of a smaller value	0.76328

Population estimation with constant probability of capture.

See model **M(o)** of the Monograph for details.

Number of trapping occasions was 15
 Number of animals captured, $M(t+1)$, was 6
 Total number of captures, n ., was 11
 Estimated probability of capture, $p\text{-hat}$ = 0.1082

Population estimate is 7 with standard error 1.5686
 Approximate 95 percent confidence interval 7 to 15
 Profile likelihood interval 6 to 14

Population estimation with variable probability of capture by animal.

See model **M(h)** of the Monograph for details.

Number of trapping occasions was 15
 Number of animals captured, $M(t+1)$, was 6
 Total number of captures, n ., was 11
 Frequencies of capture, $f(i)$
 $i =$ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
 $f(i) =$ 3 2 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Computed jackknife coefficients

	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N(5)
1	1.933	2.800	3.600	4.333	5.000
2	1.000	0.195	-1.233	-3.119	-5.310
3	1.000	1.000	1.633	3.233	5.896
4	1.000	1.000	1.000	0.553	-0.864
5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.278

The results of the jackknife computations

i	N(i)	SE(i)	.95 Conf. Limits		Test of N(i+1) vs. N(i)
0	6		Chi-square (1 d.f.)		
1	8.8	2.33	4.2	13.4	0.242
2	9.8	3.85	2.2	17.3	0.029
3	9.3	5.80	-2.0	20.7	0.412
4	7.3	8.29	-8.9	23.6	1.141
5	3.5	11.34	-18.7	25.7	0.000

Average p-hat = 0.1222

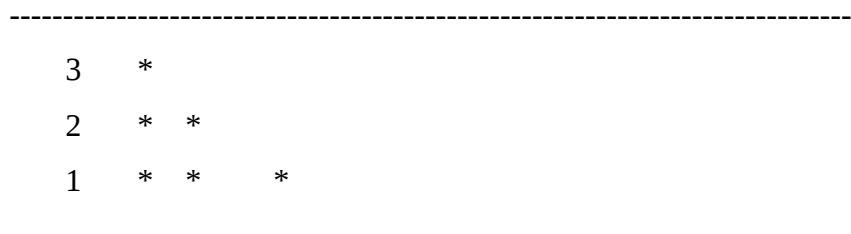
Interpolated population estimate is 6 with standard error 2.4455

Approximate 95 percent confidence interval 6 to 21

estimate: 6.13531017 se: 2.44545674

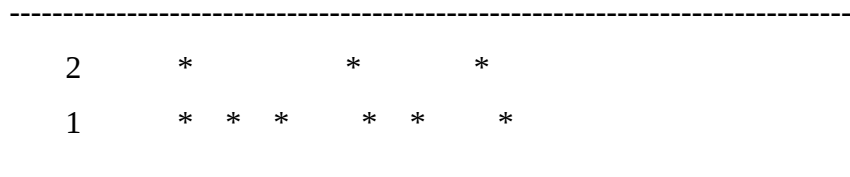
Histogram of f(i)

Frequency 3 2 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0



Histogram of $n(j)$

Frequency 0 2 1 1 0 2 1 0 2 0 0 0 0

**Population estimation with variable probability removal estimator.**

See **M(bh)** or removal models of the Monograph for details.

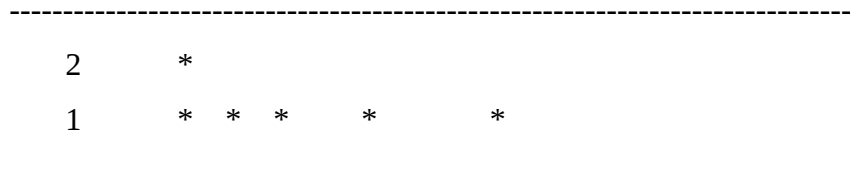
Occasion	j=	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Total caught	$M(j)=$	0	0	2	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Newly caught	$u(j)=$	0	2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
k	N-hat	SE(N) Chi-sq. Prob. Estimated $p\text{-bar}(j), j=1, \dots, 15$														
1	6.00															

No new animals captured on day 1. Unable to complete analysis. Use estimates:

Population estimate is 0 with standard error 0.0000
 Approximate 95 percent confidence interval 7 to 10
 Profile likelihood interval 6 to 12

Histogram of $u(j)$

Frequency 0 2 1 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0



Population estimate under time variation and individual heterogeneity in capture probabilities. See model **M(th)** of Chao et al. (1992).

Number of trapping occasions was 15

Number of animals captured, $M(t+1)$, was 6

Total number of captures, n ., was 11

Frequencies of capture, $f(i)$

$i =$ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

$f(i) =$ 3 2 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Estimator Gamma N-hat se(N-hat)

1 0.2692 9.36 4.23

2 0.2255 8.86 3.91

3 0.2255 8.86 3.91

$p\text{-hat}(j) =$ 0.00 0.22 0.11 0.11 0.00 0.22 0.11 0.00 0.22 0.00 0.00 0.00 0.00 0.11
0.11

Bias-corrected population estimate is 9 with standard error 3.9074

Approximate 95 percent confidence interval 7 to 27

S u c c e s s f u l E x e c u t i o n

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นายสมโภชน์ ดวงจันทราศิริ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	28 สิงหาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอปากพลี จังหวัดนครนายก
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วนศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการป่าไม้
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-