

การศึกษาประชากรช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน (Ecological Density of Elephants in Khao Ang Rue Nai Wildlife Sanctuary)

ไสว วังหงษา (Sawai Wanghonga) กัลยาณี บุญเกิด (Kalyanee Boonkird)
เดชชาติ แสงเส้น (Detchat Saengsen) และนิรันดร์ จันทรรัตน์ (Niran Jantararat)

บทคัดย่อ

ไสว วังหงษา, กัลยาณี บุญเกิด, เดชชาติ แสงเส้น และนิรันดร์ จันทรรัตน์. 2550. การศึกษาประชากรช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน. หน้า 44-62. ใน *ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี 2549*. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

การสำรวจประชากรช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ดำเนินการในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2550 ด้วยการนับกองมูล ตามเส้นทางสำรวจจำนวน 10 เส้น ระยะทางรวมกัน 60 กิโลเมตร พบกองมูลทั้งสิ้น 451 กอง คำนวณประชากรได้ 0.712 (0.451-0.972) ตัวต่อตารางกิโลเมตร โดยมีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรวมเท่ากับ 16.16% มูลที่พบส่วนมากเป็นมูลในระยะ D, C1, C2, B และ A ตามลำดับ และมูลที่พบส่วนมากมีจำนวน 5 ก้อน ซึ่งมูลที่พบมากที่สุดมีจำนวน 12 ก้อน

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการสำรวจด้วยกองมูลในปี 2544 พบว่า อายุของมูล และจำนวนก้อนของมูลที่ช้างถ่ายออกมาแต่ละกอง ในปี 2550 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการสำรวจในเดือนสิงหาคม-กันยายน 2544 ในช่วงระหว่างปี 2544-2550 ช้างป่าในพื้นที่เพิ่มขึ้น 14.28% หรือเพิ่มขึ้นปีละ 2.38% ซึ่งน้อยกว่าที่เคยคาดการณ์ไว้ แสดงว่าช้างป่าบางส่วนได้เคลื่อนย้ายออกไปหากินนอกพื้นที่ป่า ซึ่งสนับสนุนโดยการพบกองมูลที่ช้างถ่ายออกมาใหม่อยู่ใกล้ชายป่าด้านตะวันออกที่รายล้อมไปด้วยพื้นที่เกษตรกรรม

Abstract

Wanghonga, S.; K. Boonkird, D. Saengsen and N. Jantararat. 2007. Ecological density of elephants in Khao Ang Rue Nai Wildlife Sanctuary. *Wildlife Yearbook* 8, 44-62.

We employed Dung Count Method to estimate ecological density of elephants in Khao Ang Rue Nai Wildlife Sanctuary between March and April 2007. A total of 451 dung-piles was detected along 10 6-km-lines. Density calculated by ELEPHANT program was 0.712 (0.451-0.972) elephant.km⁻² with 16.16% CV. Most of the dung was in stage D, C1, C2, B and A respectively. Five boli were the most common seen dung-piles.

Compared with the previous study in the year 2001, statistic significance was detected in stage of dung and numbers of bolus in dung-piles. Between 2001 and 2007 ecological density increased 14.28% or 2.38% per annum, which is less than the average. Closed examination on dung-piles revealed that new ones were detected near the periphery of the sanctuary. This indicates that elephants extend their foraging area into the fringe of agricultural lands where water is plentifully available. Management recommendations to solve or mitigate human-elephant conflicts are proposed and discussed.

คำนำ (Introduction)

ช้างป่าเป็นสัตว์ที่มีสถานภาพสูงกว่าสัตว์ป่าชนิดใดๆในประเทศไทย เนื่องจากเป็นสัตว์เกี่ยวข้องกับศาสนาพุทธ และระบบเกษตรกรรม ดังนั้น ช้างจึงเข้าไปมีบทบาทในขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรมของประเทศ ปัจจุบันแม้ว่าบทบาทของช้างในวิถีชีวิตประจำวันของคนไทยจะลดลง แต่กลุ่มคนบางกลุ่มยังคงใช้ช้างในการดำเนินชีวิตประจำวัน ปัญหาเรื่องช้างเร่ร่อนหากินในเมืองใหญ่และเมืองท่องเที่ยว จะมีก็แต่ในประเทศไทยเท่านั้น เนื่องจากผู้คนพลเมือง ยังมองช้างด้วยสายตาที่เมตตา สงสาร กลัวช้างอดอาหาร อยากให้ช้างได้กินอิ่ม จึงเกิดเป็นธุรกิจขึ้น ทั่วๆ ปริมาณอาหารที่ได้จากการเร่ร่อนขายอาหารให้ช้างนั้นมีเพียง 13% ของความต้องการในแต่ละวัน (Pimmanrojngool and Wanghongsa, 2002)

ช้างป่าเป็นสัตว์กินพืชขนาดใหญ่ ใช้พื้นที่หากินกว้าง การจัดการพื้นที่เพื่อช้างป่า จึงเป็นการจัดการพื้นที่เพื่อสัตว์ป่าชนิดอื่นๆด้วย ในแอฟริกา ช้างป่าใช้เป็นตัวพิจารณาการจัดสรรงบประมาณในการดูแลพื้นที่

ปัจจุบันพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของประเทศไทยมีช้างป่าอาศัยอยู่ครบทั้ง 18 กลุ่มป่า จำนวน 63 แห่งทั่วประเทศ ประชากรรวมกันทั้งสิ้นประมาณ 2,384 ตัว (กฤษฎา, 2543) ในจำนวนนี้มีกลุ่มป่าที่มีช้างป่าอาศัยอยู่เกินกว่า 100 ตัว จำนวน 6 แห่งคือ และกลุ่มป่าตะวันตก กลุ่มป่าภูเขียว-น้ำหนาว กลุ่มป่าแก่งกระจาน กลุ่มป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่ กลุ่มป่าตะวันออก และกลุ่มป่าลุ่มน้ำปาย-สาละวิน พื้นที่กลุ่มป่าที่เหลืออีก 12 กลุ่มป่าเป็นพื้นที่ที่แต่ละกลุ่มป่ามีช้างป่าอาศัยอยู่ไม่เกิน 100 ตัว โดยมีพื้นที่ป่าอนุรักษ์เพียง 4 แห่งเท่านั้น ที่มีการศึกษาวิจัยทางวิชาการเกี่ยวกับช้างป่า พื้นที่ดังกล่าวได้แก่

1. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ดำเนินการโดย Dobias (1985) เป็นการศึกษาประเมินประชากรจากกองมูล ในพื้นที่บางส่วนของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ แล้วประเมินจำนวนประชากรช้างป่าทั่วทั้งพื้นที่ของอุทยานฯ ซึ่งได้ตัวเลขช้างป่าทั้งสิ้น 255 ตัว ปัจจุบันเจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการศึกษาเชิงประชากร แต่ใช้วิธีที่ต่างจากของ Dobias (1985)

2. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ดำเนินการโดย Srikrachang and Sukmasuang (1996) ทำการสำรวจช้างป่าด้วยการศึกษาของมูลบริเวณพื้นที่ตลอดลำห้วยขาแข้ง แล้วประเมินประชากรของช้างป่าทั่วทั้งพื้นที่ สรุปว่าทั่วทั้งพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้มีช้างป่าอาศัยอยู่ 284 ตัว จากความหนาแน่นที่คำนวณในพื้นที่ศึกษาได้ 0.61 ตัวต่อตารางกิโลเมตร ต่อมารองลงมา (2545) ได้ศึกษาด้วยวิธีเดียวกันแต่เปลี่ยนพื้นที่ พบว่าช้างป่ามีความหนาแน่น 0.36 ตัวต่อตารางกิโลเมตร สรุปว่าประชากรช้างป่าในพื้นที่ทั้งหมดมีจำนวนที่ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Srikrachang and Sukmasuang (1996) อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมระหว่างปี พ.ศ. 2540-2546 พบว่าห้วยขาแข้งมีช้างป่าประมาณ 885 ตัว

(รองลาม, 2547) นอกจากนี้ มัทนา และสมโภชน์ (2549) ได้ศึกษาวิเคราะห์ประชากรของช้างป่าบริเวณเขานางรำถึงใกล้ที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบว่าประชากรช้างป่าเพิ่มขึ้นจาก 0.1 ตัวต่อตารางกิโลเมตร เป็น 0.4 ตัวต่อตารางกิโลเมตร ในช่วงปี 2531-2548 หรือเพิ่มขึ้น 400% ในช่วง 17 ปี โดยประชากรคงที่ที่ 0.1 ตัวต่อตารางกิโลเมตร ในช่วงปี พ.ศ. 2531-2539 และเพิ่มขึ้นแบบก้าวกระโดดจาก 0.1 เป็น 0.4 ตัวต่อตารางกิโลเมตร ในช่วง 2539-2541 หลังจากนั้นประชากรเริ่มกลับเข้ามาคงที่อีกครั้งที่ 0.4 ตัวต่อตารางกิโลเมตร ในช่วง 2541-2548

3. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ดำเนินการโดย พงษ์ศักดิ์ และคณะ (ข้อมูลไม่ได้พิมพ์เผยแพร่) ใช้วิธีการสำรวจเช่นเดียวกับของ Srikrachang and Sukmasuang (1996) ในพื้นที่ป่าที่ราบลุ่มต่ำเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบว่าช้างป่าในพื้นที่สำรวจมีความหนาแน่น 0.247 ตัวต่อตารางกิโลเมตร แล้วทำการประเมินประชากรทั่วทั้งพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้ ซึ่งประมาณว่ามีช้างป่าอาศัยอยู่ 247 ตัว การศึกษาซ้ำในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้ เป็นการศึกษาประชากรจากกองมูลและศึกษาจากการนับตัวโดยตรง พบว่า การประมาณประชากรช้างป่าจากกองมูลเกินความจริงไป 4.95 เท่า ซึ่งจากการนับตัวช้างป่าโดยตรง พบว่ามีประชากร 136 ตัว (ไสว 2547ก, 2547ข) มีอัตราการเกิด 10.57% มีอัตราการตาย 0.74% และมีอัตราการเพิ่มปีละ 9.83% (ไสว 2547ข, 2547ค; ไสว และคณะ, 2549) ดังนั้น คาดว่าในปัจจุบันน่าจะยังมีช้างป่าอยู่ประมาณ 217 ตัว อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าทั้งสิ้น 1,079 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าแห่งนี้จึงมีความหนาแน่นรวม (crude density) ประมาณ 0.20 ตัวต่อตารางกิโลเมตร

4. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง ดำเนินการโดย ธัญญา และวรชรัรักษ์ (2542) โดยใช้วิธีการติดตามฝูงช้างป่าแล้วนับจำนวน พบว่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้มีช้างป่าอาศัยอยู่จำนวนไม่ต่ำกว่า 50 ตัว ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2550 ได้มีการสำรวจอีกครั้งด้วยการขุดตามแหล่งน้ำทั่วพื้นที่พบประชากรประมาณ 40 ตัว

นอกจากพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 4 แห่งข้างต้น จะมีการศึกษาประชากรช้างป่าอย่างต่อเนื่องแล้ว ปัจจุบัน การใช้เทคโนโลยีทางพันธุศาสตร์เข้ามาทำการสำรวจประชากรช้างป่า กำลังมีการดำเนินการในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี และที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี จะเห็นได้ว่า ถึงแม้ว่าจะมีพื้นที่ป่าอนุรักษ์อยู่หลายแหล่งที่มีช้างป่าอาศัยอยู่ แต่การศึกษาประชากรจำกัดอยู่เฉพาะในพื้นที่ป่าเพียงไม่กี่แห่ง ทำให้การประมาณประชากรช้างป่าทั่วประเทศกว้างอยู่ในช่วง 1,000-3,000 ตัว ตลอดระยะ 30 ปีที่ผ่านมา ทั้งๆที่ในบางพื้นที่ช้างป่ามีอัตราการเพิ่มที่สูงมาก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประชากรช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ parameter ของการศึกษาประชากรช้างป่าจากกองมูลระหว่างปี พ.ศ. 2544 และ 2550

วิธีการศึกษาวิจัย (Methods)

สถานที่ศึกษาวิจัย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน เป็นป่าที่ราบลุ่มต่ำครอบคลุมพื้นที่ 1,079 ตารางกิโลเมตร บริเวณรอยต่อของ 5 จังหวัดในภาคตะวันออกคือสระแก้ว จันทบุรี ระยอง ชลบุรี และฉะเชิงเทรา 89.98% ของพื้นที่เป็นพื้นที่ผืนใหม่หลังจากที่ราษฎรยกเลิกสัมปทานทำไม้ และอพยพราษฎรจำนวน 901 ครอบครัว ออกจากพื้นที่ (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2534) พื้นที่ส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่ผ่านการทำไม้ และการยึดถือครอบครอง โดยมีพื้นที่สวนป่า ไร่ร้าง และทุ่งหญ้าจำนวน 121.12 ตารางกิโลเมตร หรือ 11.22% ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน (ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2542)

แต่เดิมพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนนั้นเป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยแหล่งน้ำในพื้นที่ หลังจากที่มีการบุกรุกแผ้วถางป่าทำการเกษตรยังผลให้ปริมาณน้ำลดลงเป็นลำดับ โดยเฉพาะในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2524-2534 ที่ปริมาณน้ำในพื้นที่ลดลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจากการเปรียบเทียบแผนที่ Contour 1:50000 ที่จัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2524 และในปี 2534 พบว่าลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี ในปี พ.ศ. 2524 มีความยาวประมาณ 50.2 กิโลเมตร จากลำห้วยที่ปรากฏในแผนที่ทั้งหมด 668 กิโลเมตร ในขณะที่ปี พ.ศ. 2534 ลำห้วยที่ปรากฏว่ามีน้ำไหลตลอดทั้งปีมีเพียง 5.3 กิโลเมตร และอยู่บริเวณจุดเดียวทางทิศตะวันออกเฉียงใต้คือคลองโตนด ลำห้วยกว่าอีก 650 กิโลเมตร จึงเป็นเพียงห้วยแห้ง หรือแอ่งน้ำเล็ก ๆ ดังนั้น ปริมาณน้ำผิวดินในลำห้วยช่วงฤดูแล้งของปี 2534 ลดลงจากที่เคยมีในปี 2524 ประมาณ 89.4% ทำให้พื้นที่ป่าแห่งนี้มีความเหมาะสมเป็นที่อยู่อาศัยของช้างป่าเพียง 36.61% หรือประมาณ 374.18 ตารางกิโลเมตรเท่านั้น

ระยะเวลาที่ดำเนินการ

มีนาคม - เมษายน 2550

วิธีการศึกษา

การสำรวจช้างป่าในการศึกษาค้นคว้านี้ ดำเนินการในพื้นที่และวิธีการเดียวกันกับการศึกษาในปี 2544 ที่รายงานไว้ใน ไสว (2547ข, 2547ค, 2547ง) ดังนี้

1. การสำรวจความหนาแน่นของมูลช้างป่า:

การศึกษาความหนาแน่นของมูลช้างป่ากระทำโดยการเดินตามเส้นสำรวจทุกเส้นที่ได้จัดทำไว้ โดยในขณะที่เดินจะมองหามูลช้างป่า และเมื่อพบมูลช้างป่าจะเก็บข้อมูล

1.1 จำนวนก้อนของกองมูลที่พบ: มูลทุกกองที่พบ จะนับจำนวนก้อนเท่าที่สามารถจะนับได้ ในกรณีที่ข้างถ่ายมูลเร็วหรือช้า ก้อนมูลที่พบในรัศมี 10 เมตร จากศูนย์กลางของกองมูล การศึกษานี้ถือว่า เป็นก้อนมูลที่อยู่ในกองนั้น เหมือนเช่นที่ Short (1983) และ Merz (1986) ได้แนะนำไว้

1.2 อายุของกองมูล: การบันทึกอายุของมูลโดยยึดหลักการของ Dawson and Dekker (1992) ที่ได้แบ่งอายุของกองมูลออกเป็นระยะต่างๆ (Stages) ดังนี้

Stage A คือลักษณะของกองมูลใหม่ สด มีกลิ่น ลักษณะเป็นเมือก และมูลแต่ละก้อนอยู่ในสภาพสมบูรณ์ไม่แตกออกจากกัน

Stage B คือลักษณะของกองมูลที่แต่ละก้อนมีสภาพสมบูรณ์ไม่แตกออกจากกัน แต่มีลักษณะแห้ง และไม่มีความชื้น

Stage C1 คือลักษณะของกองมูลที่กว่าร้อยละ 50 ของมูลแต่ละก้อนยังคงมีสภาพสมบูรณ์ไม่แตกออกจากกัน ไม่ว่ากองมูลนั้นจะใหม่หรือเก่า

Stage C2 คือลักษณะของกองมูลที่มูลแต่ละก้อนแตกออกจากกันมากกว่าร้อยละ 50 ไม่ว่ากองมูลนั้นจะใหม่หรือเก่า

Stage D คือลักษณะของกองมูลที่มูลทุกก้อนแตกออกจากกัน และ/หรือกองมูลนั้น ยุบตัว ไม่ว่ากองมูลนั้นจะใหม่หรือเก่า

1.3 ระยะตั้งฉากระหว่างจุดศูนย์กลางของกองมูลไปยังจุดศูนย์กลางของเส้นสำรวจ

2. การนำเสนอข้อมูล

2.1 คำนวณหาความหนาแน่นของกองมูลโดยใช้ Program สำเร็จรูป ELEPHANT (Dawson and Dekker, 1992)

2.2 คำนวณหาความหนาแน่นของข้างป่าจากสูตร

$$E = \frac{D \times R}{Y}$$

E = ความหนาแน่นของประชากรข้างป่า (ตัวต่อตารางกิโลเมตร)

D = ความหนาแน่นของกองมูล (กองต่อตารางกิโลเมตร)

R = อัตราการย่อยสลาย {(=0.0059 กองต่อวัน (ไสว, 2547ข; 2547จ)}

Y = อัตราการถ่ายมูล {(=10.4 กองต่อวัน (ไสว และคณะ, 2548)}

2.3 จำนวนก้อนของมูลที่พบในแต่ละกอง

2.4 สภาพหรืออายุแต่ละกองที่พบ

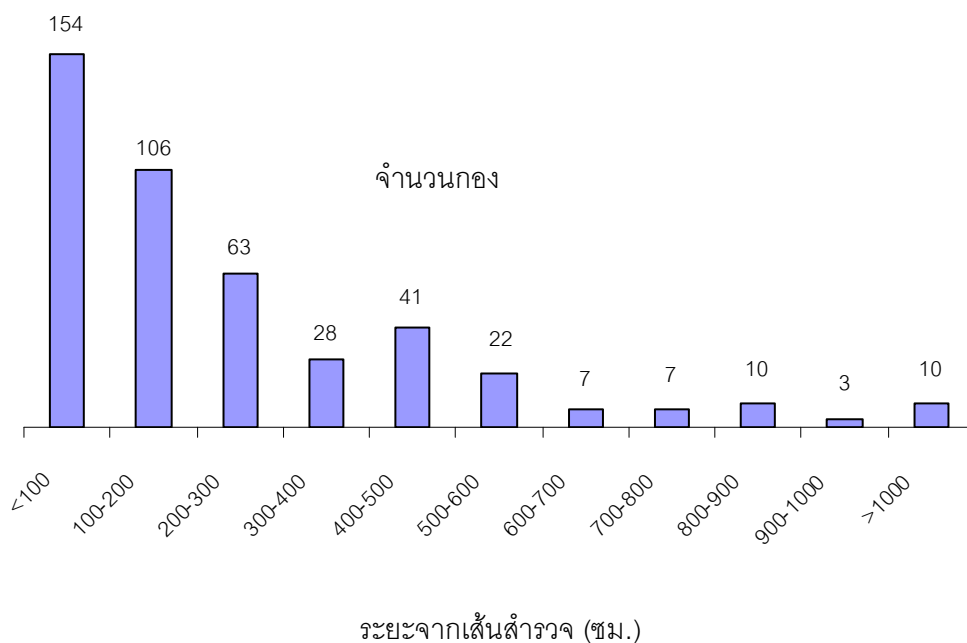
3. การวิเคราะห์ทางสถิติ :

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติสำหรับการศึกษานี้ อาศัยหลักการทางสถิติที่แต่งโดย Fowler and Cohen (1992) Zar (1984) และ Sokal and Rohlf (1981) เป็นหลัก สำหรับการคำนวณค่าทางสถิติพื้นฐานทั่วไป การศึกษานี้ใช้ Program SPSS for Windows version 9 ร่วมกับคู่มือการใช้ Program ที่แต่งโดย กัลยา (2543) และ ศิริชัย (2543) ช่วยในการคำนวณ

ผลและวิจารณ์ผล (Results and Discussions)

1. ความหนาแน่นของช้างป่า

จากการสำรวจกองมูลช้างป่าตามเส้นสำรวจ 10 เส้น ทางพื้นที่ตอนบนของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบกองมูลทั้งสิ้น 451 กอง ซึ่งมูลส่วนมากพบในระยะไม่เกิน 1 เมตรจากเส้นสำรวจ (ภาพที่ 1) (Chi-square test for homogeneity, $\chi^2_{10}=577.71$, $p<0.05$) คำนวณความหนาแน่นของกองมูลได้ 1,254.251 กองต่อตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 1)



ภาพที่ 1 จำนวนกองมูลที่พบห่างจากเส้นสำรวจ

เมื่อนำความหนาแน่นของกองมูลที่พบมาคำนวณหาประชากร โดยใช้สูตรการย่อยสลายในฤดูแล้ง และอัตราการถ่ายมูลของช้างเลี้ยงในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนแล้วพบว่า ช้างป่ามีประชากร 0.712 ตัวต่อตารางกิโลเมตร ซึ่งสูงกว่าประชากรช้างป่าที่สำรวจในปี 2544 ที่พบว่ามี

หนาแน่น 0.623 ตัวต่อตารางกิโลเมตร เพียงเล็กน้อย (ตารางที่ 1) โดยเพิ่มขึ้น 14.29% ในช่วงปี 2544-2550 หรือมีอัตราการเพิ่มปีละ 2.38%

เมื่อนำจำนวนของมูลที่พบในแต่ละช่วงระยะจากเส้นสำรวจ ไปเปรียบเทียบกับผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2544 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95% แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 99% (Chi-square test for association $\chi^2_{10}=18.55$, $0.01 < p < 0.05$) ดังนั้น ระยะที่พบของมูลในปี พ.ศ. 2550 จึงแตกต่างจากระยะที่พบของมูลในปี 2544 เพียงเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในช่วงระยะเวลา 6 ปีที่ต่างกันระหว่างการสำรวจครั้งแรกในปี 2544 และ ครั้งที่สองปี 2550 ยังไม่มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดในสังคมของพืชตลอดเส้นทางสำรวจ ซึ่งการเปรียบเทียบสังคมป่าริมถนนที่ถูกแบ่งแยกจากกันเป็นเวลา 10 ปี พบว่ายังไม่มี ความแตกต่างกันอย่างเด่นชัดเช่นกัน (ไสว และ กัลยาณี. 2544)

ตารางที่ 1 ความหนาแน่นของมูล และความหนาแน่นประชากรข้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ในปี พ.ศ. 2544 และปี 2550

รายการ	2544	2550
จำนวนของมูล (กอง)	338	451
ระยะทางที่สำรวจ (กิโลเมตร)	80.35	60.0
ความหนาแน่นของมูล (กองต่อตารางกิโลเมตร)	667.508	1,254.251
95% Confidence Limits	± 297.563	± 458.447
95% Confidence Interval	369.945 - 965.070	795.804 - 1,712.698
Covariance of dung density estimate (CV)	19.71%	16.16%
อัตราการถ่ายมูล (กองต่อวัน)	13.5 ^{/1}	10.4 ^{/2}
อัตราการย่อยสลาย (กองต่อวัน)	0.0126 ^{/3}	0.0059 ^{/4}
ความหนาแน่นประชากรข้างป่า (ตัวต่อตารางกิโลเมตร)	0.623	0.712
95% Confidence Interval (ตัวต่อตารางกิโลเมตร)	0.345-0.901	0.451-0.972

หมายเหตุ /1=อัตราการถ่ายมูลของช้างเลี้ยงที่ จ.ราชบุรี /2 อัตราการถ่ายมูลของช้างเลี้ยงในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน
/3 = อัตราการย่อยสลายในฤดูฝน /4 อัตราการย่อยสลายในฤดูแล้ง

อย่างไรก็ตาม การศึกษาประชากรข้างป่าในครั้งนี้ เป็นการนำข้อมูลอัตราการย่อยสลายของมูลข้างป่าในฤดูแล้งและอัตราการถ่ายมูลที่ทำการศึกษาในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน กล่าวคืออัตราการถ่ายมูลศึกษาจากช้างบ้านที่นำมาเลี้ยงที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ภายใต้โครงการช้างลาดตระเวน และอัตราการย่อยสลายใช้ฐานข้อมูลอัตราการย่อยสลายของมูลข้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนช่วงฤดูแล้ง

หากนำอัตราการย่อยสลายและอัตราการถ่ายมูลที่ใช้ในการคำนวณประชากรช้างป่าปี 2544 มาใช้ในการคำนวณปี 2550 จะพบว่าช้างป่ามีความหนาแน่น 1.171 (0.743 – 1.598) ตัวต่อตารางกิโลเมตร หรือประชากรเพิ่มขึ้น 87.96% ในช่วงปี 2544-2550 หรือมีอัตราการเพิ่มปีละ 14.66%

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน เป็นป่าอนุรักษ์ที่มีการศึกษาประชากรช้างป่าอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ในอดีตการศึกษาประชากรช้างป่าจากกองมูลรวมกับการนับตัวโดยตรง พบว่า พื้นที่นี้ช้างป่ามีอัตราการเพิ่มปีละ 9.83% แต่การสำรวจประชากรด้วยกองมูลในครั้งนี้นับพบว่า พื้นที่ที่สำรวจมีประชากรเพิ่มขึ้นจากการสำรวจด้วยกองมูลเฉลี่ยปีละ 2.38% นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ดังนั้น ส่วนต่างของประชากรที่พบเพิ่มขึ้นในพื้นที่สำรวจกับประชากรที่ค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น จึงมีอยู่ประมาณปีละ 7.45% ส่วนต่างของประชากรนี้ น่าจะเป็นประชากรส่วนเกินที่ต้องออกไปหากินนอกพื้นที่ป่าที่ปราศจากการครอบครองโดยช้างป่าตัวอื่น และไปสร้างความขัดแย้งอย่างรุนแรงกับพื้นที่เกษตร ซึ่งปัจจุบันเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนเป็นพื้นที่ที่ปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่ามีความรุนแรงมากที่สุดเนื่องจากมีทั้งคนและช้างป่าเสียชีวิตนอกพื้นที่ป่า อันเป็นผลมาจากความขัดแย้งดังกล่าว

อย่างไรก็ตาม การศึกษาความหนาแน่นของประชากรช้างป่าจากการสำรวจกองมูล เป็นการนำ parameter 3 ตัวมาใช้ในการคำนวณคือความหนาแน่นของมูล อัตราการถ่ายมูลของช้าง และอัตราการย่อยสลายของกองมูลช้างป่า

parameter แต่ละตัวที่ใช้ในการคำนวณมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง กล่าวคือ อัตราการถ่ายมูลของช้างอยู่ระหว่าง 10.4-23.0 กองต่อวัน อัตราการย่อยสลายมูลช้างป่ามีค่าระหว่าง 0.0126-0.0059 และความหนาแน่นของมูลมีความแปรปรวนอันเกิดจากวิธีการสำรวจ และความชำนาญของบุคลากรที่สำรวจ ดังนั้น การใช้ความหนาแน่นช้างป่าจากการสำรวจด้วยวิธีการนับกองมูล แล้วนำไปคำนวณหาจำนวนช้างป่าที่พบในพื้นที่จึงมีความคลาดเคลื่อนที่ค่อนข้างสูง จากการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างกันถึง 4.95 เท่า (ไสว, 2547ข) หากนำตัวเลขนี้ไปคำนวณหาจำนวนช้างป่าจากความหนาแน่นที่คำนวณได้ จะพบว่าช้างป่ามีจำนวน 155 ตัว ซึ่งน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ว่าในปี 2550 ช้างป่าจะมีจำนวนประชากรประมาณ 217 ตัว ซึ่งแตกต่างกันอยู่ 62 ตัว ดังนั้น ประชากร 62 ตัวนี้จึงเป็นประชากรส่วนเกินที่อาศัยอยู่ตามแนวชายป่าและทำลายพืชผลของเกษตรกรที่อยู่ใกล้ชายป่า

นอกจากนี้ การสำรวจซ้ำในพื้นที่ ยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการพิจารณาการเพิ่มประชากรหรือความเข้มข้นในการใช้พื้นที่ของช้างป่าได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาพบว่า การใช้พื้นที่ของช้างป่าในพื้นที่สำรวจเพิ่มขึ้น 13.16% ในช่วงปี 2544-2550 ทั้งๆที่มีความเป็นไปได้ว่าพื้นที่รองรับช้างป่าจะถึงจุดอิ่มตัวในปี พ.ศ. 2547 (ไสว, 2547ก; 2547ข) ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของช้างป่าในพื้นที่ดังกล่าวส่วนหนึ่งอาจเกิดจากมาตรการเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับประชากรช้างป่าที่ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2545 โดยหลายฝ่ายพยายามเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ให้ทันกับอัตราการเพิ่มประชากรของช้างป่า

ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม แหล่งน้ำ ขุดลอกแหล่งน้ำเดิมที่ตื้นเขิน การเสริมโป่ง และการปลูกพืชอาหารช้าง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อลดระดับความขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่า

การสำรวจประชากรช้างป่าด้วยการนับตัวโดยตรงในปี 2545 คาดว่ามีประชากร 136 ตัว และพบพฤติกรรมบางอย่างของช้างป่าที่แสดงว่าจำนวนประชากรใกล้ถึงจุดที่ความสามารถของพื้นที่ในการรองรับได้แล้ว ซึ่งคาดว่าไม่น่าจะเกินปี 2547 (ไสว, 2547ก; 2547ข) ที่ปัญหาช้างป่าออกนอกพื้นที่ที่จะถึงจุดวิกฤต จากการเฝ้าติดตามปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบว่าช้างป่าออกหากินนอกพื้นที่ป่าทุกด้านของพื้นที่ในช่วงรอยต่อระหว่างปี 2547-2548 แสดงให้เห็นว่าปริมาณช้างป่ามีมากกว่าความสามารถของพื้นที่ในการรองรับ เนื่องจากการขยายพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนด้วยการผนวกพื้นที่ป่าสงวนเป็นไปได้น้อยมาก แนวทางการเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ให้สามารถรองรับช้างป่าได้มากขึ้นเป็นหนทางหลักในการจัดการช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน โดยกิจกรรมที่ได้ดำเนินการไปแล้วมีดังนี้

1. การผนวกพื้นที่ นับตั้งแต่ปีมีพระราชกฤษฎีกาผนวกพื้นที่ป่าครั้งสุดท้ายในปี 2544 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน มีแผนที่จะผนวกพื้นที่ป่าที่อยู่โดยรอบเข้ากับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน อีกประมาณ 60,000 ไร่ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนพื้นที่ป่าที่จะผนวกเข้ากับพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน

ที่	ปี พ.ศ.	ชื่อป่า	จำนวน (ไร่)	%ของพื้นที่เขตฯ	หมายเหตุ
1.	2546	-			
2.	2547	ป่าเขาปอ-ขุนซ่อง ต.ขุนซ่อง ต.พวา อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี	7,500	1.11	อยู่ระหว่าง ดำเนินการ
3.	2548	ป่าทุ่งควายกิน และป่าเขาพัง ต.ห้วยทับมอญ อ.เขาชะเมา จ.ระยอง	6,500	0.96	ผ่าน อบต. พวา แล้ว
4.	2549	ป่าเขาสิบห้าชั้น ต.วังทอง อ.วังสมบูรณ์ จ.สระแก้ว	20,000	2.97	อยู่ระหว่าง ดำเนินการ
5.	2549	ป่าคลองตะเคียน ต.พวงทอง อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี	11,645	1.73	ผ่านผู้ว่าราชการ จังหวัดแล้ว
6.	2549	ป่าแควระบม-สียัด ต.ท่ากระดาน อ.สนามชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา	14,000	2.08	อยู่ระหว่าง ดำเนินการ
7.	2550	-			
รวม			59,625	8.84	

จะเห็นได้ว่า มีพื้นที่ป่าอีกประมาณ 8.84% ที่สามารถรวมเข้ากับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนได้ ทำให้ในอนาคตพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งนี้ครอบคลุมพื้นที่ 734,000 ไร่ หรือประมาณ

1,174 ตารางกิโลเมตร และด้วยองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิม พื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดสามารถรองรับประชากรได้ 0.19 ตัวต่อตารางกิโลเมตร พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนจะสามารถรองรับประชากรช้างป่าได้ไม่เกิน 223 ตัว หากทำให้พื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเป็นที่อยู่อาศัยของช้างป่ามากที่สุด ปัจจุบันคาดว่าช้างป่าในพื้นที่มีประมาณ 217 ตัว

2. การเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ให้สามารถรองรับประชากรได้เพิ่มขึ้น การเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ให้สามารถรองรับประชากรได้เพิ่มขึ้นสามารถทำได้โดยการ

2.1 เพิ่มแหล่งน้ำ ด้วยการขุดลอกของเดิมที่ตื้นเขิน และการสร้างแหล่งน้ำขึ้นมาใหม่ ให้กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ โดยแหล่งน้ำควรมีความลาดเอียงประมาณ 10% เพื่อป้องกันลูกช้างจมน้ำตาย

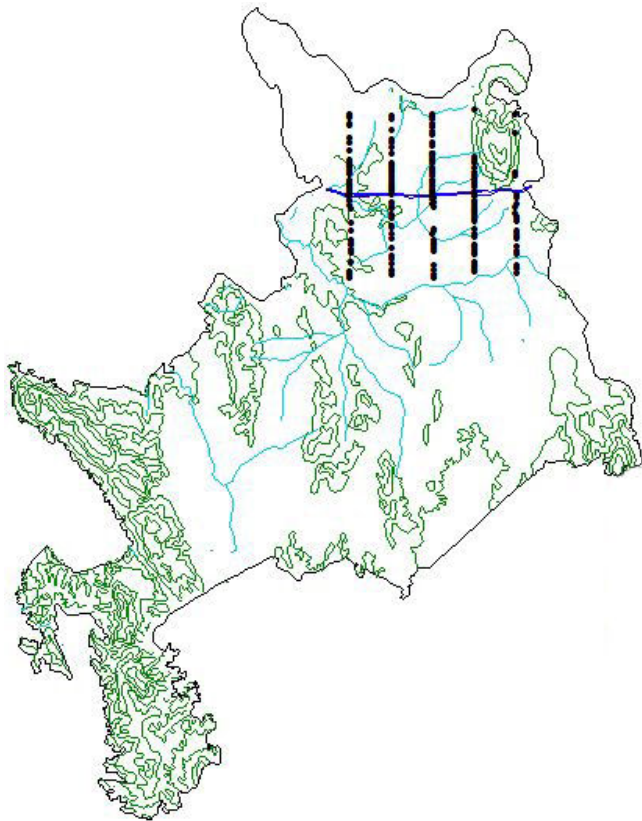
2.2 การจัดการทุ่งหญ้า โดยเฉพาะพื้นที่ทุ่งหญ้า และไร่ร้างเก่าที่เคยมีอยู่จำนวน 75,700 ไร่ ที่ปัจจุบันพื้นที่นี้กลายเป็นสวนป่า ด้วยการตัดสายขยายระยะในสวนป่าที่ปลูกไม้ท้องถิ่น และ clear cutting ในสวนป่าที่ปลูกไม้ต่างถิ่น เพื่อเปิดให้แสงได้ส่องถึงพื้นดิน หญ้าจะได้เจริญงอกงาม

2.3 การเสริมโป่ง ด้วยการใช้ก้อนเกลือแร่สำหรับเลี้ยงปศุสัตว์นำมาทุบให้ละเอียด แล้วนำไปฝังไว้ตามจุดต่างๆในป่า ร่วมกับเกลือแกง ในอัตราส่วนเกลือแร่ต่อเกลือแกง 5:1 โดยฝังแยกกันให้ห่างกันเล็กน้อย

การเพิ่มศักยภาพของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนมีเป้าหมายอยู่ที่ 2-3 เท่าของความสามารถในการรองรับประชากรช้างป่าในปัจจุบัน ที่อยู่ที่ 163-166 ตัว ให้สามารถรองรับได้ 326-498 ตัว โดยมีพื้นที่เป้าหมายอยู่ที่พื้นที่ 705 ตารางกิโลเมตร ที่มีสถานภาพเป็นพื้นที่ทั่วไปให้เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเป็นที่อยู่อาศัยของช้างป่าตามศูนย์วิจัยป่าไม้ (2542)

2. การใช้ประโยชน์พื้นที่ของช้างป่า

ช้างป่าเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ ที่อาศัยอยู่บนบก จึงไม่ชอบที่อยู่อาศัยที่มีลักษณะเป็นเขาสูงชัน โดยเฉพาะถ้าพื้นที่นั้นมีความลาดชันมากกว่า 45 องศา (Johnsingh, 1993) ซึ่งช้างที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่เป็นเขาสูงชันจะใช้พลังงานมากกว่าช้างที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ราบประมาณ 25 เท่า (Wall, et al.; 2006) จากการสำรวจช้างป่าพบว่าบริเวณที่เป็นภูเขาสูงชันทางทิศตะวันออกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ที่เส้นสำรวจผาผ่านบริเวณเชิงเขาตะกรับ พบว่ามีช้างมาใช้ประโยชน์พื้นที่น้อยมาก เมื่อเทียบกับที่ราบที่อยู่ใกล้เคียง (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2. แสดงการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าที่
เส้นสำรวจพาดผ่าน

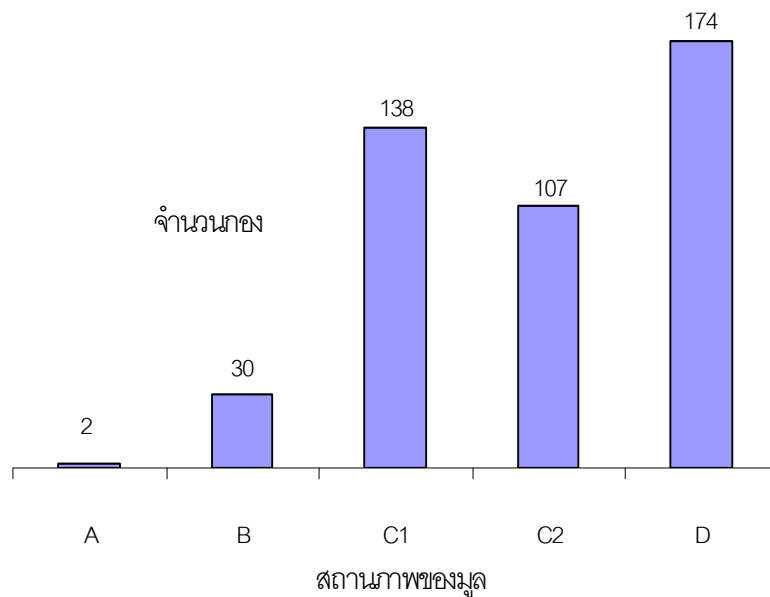
จากภาพที่ 2 จะพบว่าช้างป่ามีการใช้ประโยชน์ทั่วพื้นที่ที่เส้นสำรวจพาดผ่าน ยกเว้นบริเวณเขาสูงชันทางทิศตะวันออก ดังนั้นการศึกษาค้างช้างครั้งนี้จึงสนับสนุนสมมุติฐานที่กล่าวว่าช้างป่าหลีกเลี่ยงภูเขาสูงชัน เนื่องจากสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่าการอยู่อาศัยในที่ราบ และเสี่ยงอันตรายจากการพลัดตกเขา กรมพระยาดำรงราชานุภาพได้นิพนธ์ไว้ในไทยรบพม่า ครวรัชกาลที่ 1 ตีเมืองทวายว่า กองทัพหลวงประสงค์จะไปทางใกล้ จึงใช้เส้นทางผ่านเขาบรรทัด (เขาตะนาวศรี) ที่สูงชัน โดย “ช้างต้องเอางวงยึดเหนี่ยวต้นไม้ดึงตัวขึ้นไป ช้างบางตัวเดินพลัดพลัดตกเหวตายทั้งควาญทั้งคนก็มี” แสดงว่าที่บริเวณสูงชันเป็นอุปสรรคและมีอันตรายต่อการอยู่อาศัยของช้างป่า ปัจจุบันที่ป่าที่ราบเหลือน้อยเต็มที ช้างป่าในหลายพื้นที่ต้องถอยลงไปอาศัยอยู่บนเขาสูงชัน ปัญหาเรื่องช้างตายเนื่องจากพลัดตกเขาจึงพบในหลายพื้นที่เช่นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง (Srikrachang, 2003) และอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เป็นต้น

นอกจากนี้ เนื่องจากช้างที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ราบใช้พลังงานในการดำเนินชีวิตประจำวันน้อยกว่าช้างที่อาศัยอยู่บนภูเขาสูงชัน จึงมีพลังงานสะสมไว้มาก ส่งผลให้เกิดความสมบูรณ์ของร่างกาย ทำให้อัตราการขยายตัวสูงมาก โดยในปี 2545 พบลูกช้างเล็กอายุไม่เกิน 1 ปี ทั้งสิ้น 13 ตัว จากประชากรทั้งหมด 136 ตัว (โลว 2547ก, 2547ข) โดยมีอัตราการเพิ่มปีละ 9.83% ซึ่งถือว่าสูงมากในขณะที่พื้นที่ป่ามีจำนวนเท่าเดิม หรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ดังนั้นปัญหาช้างป่าออกหากินนอกพื้นที่จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนเป็นพื้นที่ป่าที่ปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่ามีความรุนแรงมากที่สุดในบรรดาพื้นที่ป่า 23 แห่ง ที่มีปัญหาเรื่องช้างกับคน ทั้งๆที่สภาพปัญหาเกิดขึ้นหลัง

พื้นที่อื่น โดยช้างป่าได้ออกไปทำร้ายคนนอกพื้นที่ป่าจนเสียชีวิตและบาดเจ็บ และมีช้างป่าได้รับบาดเจ็บ และตายจากปัญหาความขัดแย้งดังกล่าว

3. ความถี่ในการใช้ประโยชน์พื้นที่

จากการจำแนกมูลช้างป่าที่พบตามเส้นสำรวจตลอดระยะทาง 60 กิโลเมตร จำนวน 451 กอง พบว่ามูลที่พบส่วนมากเป็นมูลที่อยู่ในระยะ D มากที่สุดรองลงไปได้แก่ ระยะ C1, C2, B และ ระยะ A ตามลำดับ (Chi-square test for homogeneity, $\chi^2_4 = 232.74$, $p < 0.05$) (ภาพที่ 3)



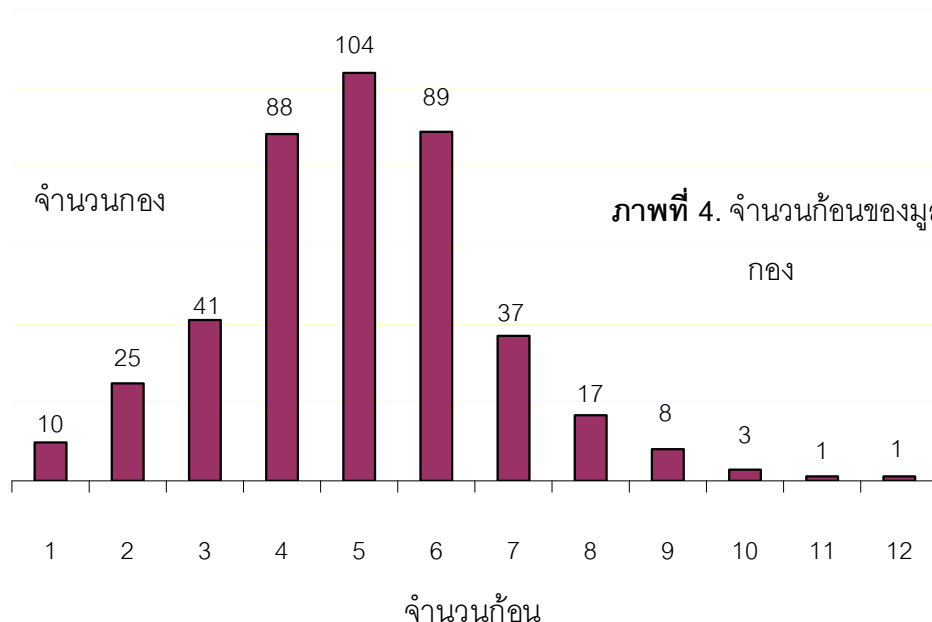
ภาพที่ 3. ระยะของมูลช้างป่าที่พบตามเส้นสำรวจ

ไสว (2547ข, 2547จ) ศึกษาอัตราการย่อยสลายของมูลช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบว่าในฤดูแล้งมูลช้างป่าในระยะ A เป็นมูลของช้างที่ถ่ายออกมาประมาณ 1.42 วัน ระยะ B ประมาณ 1.42- 43.08 วัน ระยะ C1 ประมาณ 43.08- 88.05 วัน ระยะ C2 ประมาณ 88.05-131.36 วัน และระยะ D ประมาณ 131.36-169.54 วัน มูลที่พบในการสำรวจครั้งนี้จึงเป็นมูลที่ช้างป่าถ่ายออกมาในช่วง เดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม มากที่สุด รองลงไปได้แก่มูลที่ช้างป่าถ่ายในเดือนกุมภาพันธ์- มีนาคม, ธันวาคม – มกราคม, และเดือนมีนาคม ตามลำดับ ดังนั้น จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงพบว่าพื้นที่ทำการสำรวจส่วนใหญ่มีช้างผ่านมาใช้ประโยชน์แล้ว ไม่น้อยกว่า 43 วัน การพบมูลในระยะ A เพียง 2 กอง จากมูลที่พบทั้งหมด 451 กอง แสดงว่าช้างมีการเคลื่อนไปหากินในพื้นที่อื่น ซึ่งหากช้างป่ามีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่สำรวจซ้ำแล้วซ้ำอีก น่าจะพบมูลในระยะ A มาก พื้นที่ที่คาดว่าช้างป่าน่าจะไปหากินคือพื้นที่ชายขอบป่า ที่ติดกับพื้นที่เกษตร ที่อุดมไปด้วยแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร จากการตรวจสอบมูลที่ช้างเพิ่งถ่ายออกมาอยู่ในระยะ A พบว่า เป็นมูลที่อยู่ใกล้ชายป่าด้านทิศตะวันออกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน มูลที่พบจึงสนับสนุนสมมุติฐานที่ว่าช้างป่าส่วนใหญ่ออกหากินใกล้แนวชายป่า

การเปรียบเทียบอายุของมูลที่พบในการสำรวจครั้งนี้กับการสำรวจในปี พ.ศ. 2544 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Chi-square test for association $\chi^2_4=50.86$, $p<0.05$) โดยระยะ A, B และ C1 ในการสำรวจครั้งนี้พบน้อยกว่าที่คาดหวังร้อยละ 50.02, 48.04 และ 4.20 ตามลำดับ ในขณะที่ระยะ C2 และ D พบมากกว่าที่คาดหวังร้อยละ 4.00 และ 22.25 ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเกิดจากฤดูกาลที่ต่างกันในการสำรวจแต่ละครั้ง ซึ่งการสำรวจครั้งนี้เป็นการดำเนินการในช่วงฤดูแล้งที่อัตราการย่อยสลายช้ากว่าในฤดูฝน 2.14 เท่า (ไสว, 2547ข; 2547จ)

4. จำนวนก้อนที่พบในกองมูล

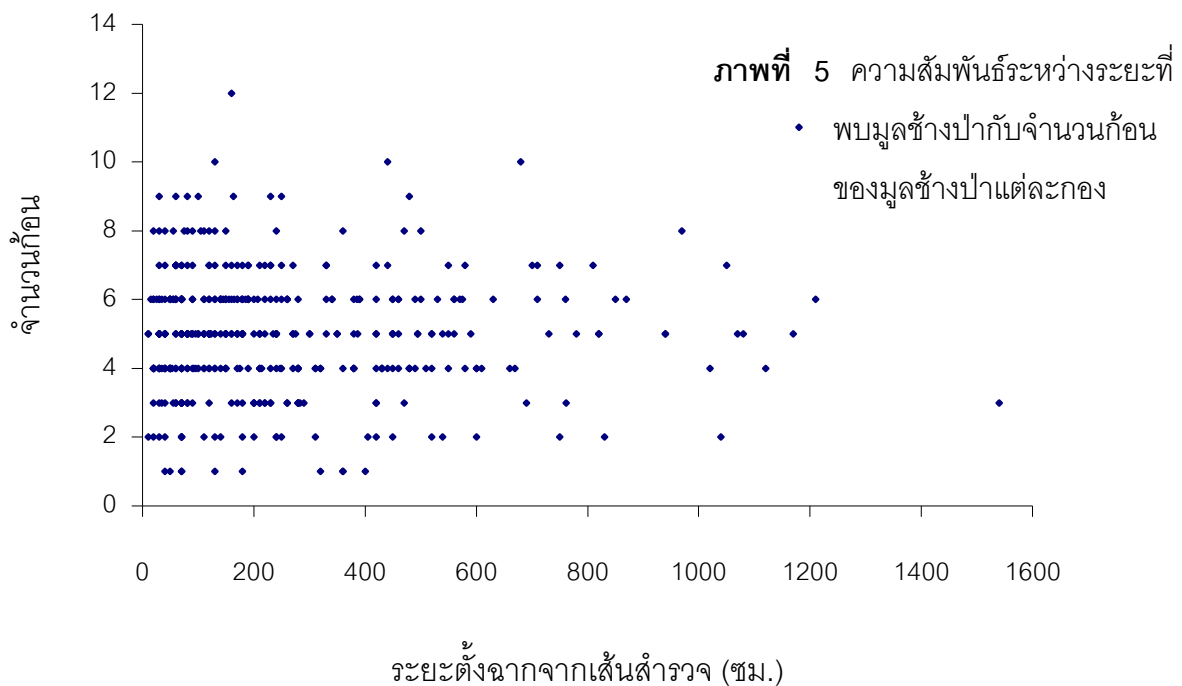
จากการวิเคราะห์กองมูลข้างป่าที่พบทั้ง 451 กอง พบว่ามีมูลจำนวน 424 กองที่สามารถระบุจำนวนก้อนในแต่ละกองได้ โดยในส่วนของกองมูลที่สามารถระบุจำนวนได้นี้พบว่ามูลที่ข้างป่าถ่ายออกมาแต่ละครั้งมีจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 12 ก้อน (ภาพที่ 4) แต่ส่วนมากมี 5 ก้อน (Chi-square test for homogeneity, $\chi^2_{11}=442.60$, $p<0.05$) เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ การสำรวจในปี พ.ศ. 2544 (ไสว, 2547ข; 2547ค) ที่พบว่ามูลส่วนมากที่ข้างป่าถ่ายออกมา มีจำนวน 4 ก้อนแล้วพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Chi-square test for association $\chi^2_{12}=97.00$, $p<0.05$) โดยจำนวนกองมูลที่พบว่ามีค่ามากกว่าที่คาดหวังคือกองมูลที่มี 5, 6 และ 8 ก้อน โดยพบมากกว่าที่คาดหวังร้อยละ 49.97, 6.11 และ 17.00 ตามลำดับ ในขณะที่มูลที่พบน้อยกว่าที่คาดหวังมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 2.02-62.15 โดยกองมูลที่พบ 4 ก้อน พบน้อยกว่าที่คาดหวังน้อยสุด และกองมูลที่พบ 12 ก้อนพบน้อยกว่าที่คาดหวังมากที่สุด



ภาพที่ 4. จำนวนก้อนของมูลที่พบในแต่ละกอง

5. จำนวนก้อนกับระยะที่พบ

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะตั้งฉากที่พบกองมูลกับจำนวนก้อนของมูลที่พบ เพื่อทดสอบว่าจำนวนก้อนมีผลต่อการค้นหาหรือไม่ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งต้องการทดสอบว่ามูลข้างกองใหญ่มีอิทธิพลต่อการมองเห็นคือกองใหญ่มีโอกาสเห็นได้ในระยะทางไกลหรือไม่ พบว่าไม่ว่าจะหาความสัมพันธ์เชิงเส้นรูปแบบใด ก็ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ดังแสดงในภาพที่ 5.



จากภาพที่ 5 พบว่าจำนวนก้อนที่พบในมูลแต่ละกองไม่มีความสัมพันธ์กับระยะที่มองเห็น กล่าวคือมูลข้างกองเล็กที่มีจำนวนก้อนระหว่าง 1-4 ก้อน ก็สามารถมองเห็นได้ในระยะไกล เช่นเดียวกับ มูลข้างป่ากองใหญ่ (9-12 ก้อน) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะตามปกติช้างเป็นสัตว์ที่เดินไปถ่ายมูลไป ไม่หยุดเดิน แล้วถ่ายมูลเหมือนสัตว์อื่น ระยะทางไกลที่พบในการถ่ายมูล 1 ครั้ง จำนวน 8 ก้อน บนถนนวัดระยะทาง ตั้งแต่มูลก้อนแรกถึงก้อนสุดท้ายมีระยะทาง 91.7 เมตร และเนื่องจากตำแหน่งทวารของช้างอยู่สูงจากพื้นดินมากประมาณ 2/3 ของความสูงช้าง (ไซว 2547ข, 2547ง, 2547จ) เมื่อช้างเคลื่อนไหวเพียงเล็กน้อยในขณะที่ถ่ายมูล โอกาสที่มูลจะทับกันเกิดขึ้นได้น้อยมาก ดังนั้นความสูงของมูลจากพื้นดินจึงมีค่าเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของมูลช้างป่าเท่านั้น ซึ่งมีค่าไม่เกิน 20 ซม. แต่ถ้าหากช้างป่าเป็นสัตว์ที่หยุดเดินแล้วยืนนิ่งถ่ายมูลออกมา มูลจะซ้อนทับกันจนเป็นกองสูงขึ้นมาจากพื้นดิน อาจส่งผลต่อการมองเห็นมูล

กองใหญ่ในระยะทางไกลได้มากกว่ามูลของเล็ก ซึ่งจากการศึกษาการมองเห็นที่ระดับ 0-50 ซม. จากพื้นดิน ภายใต้โครงสร้างป่าในปี 2544 พบว่าที่ระยะ 10 เมตร ประสิทธิภาพการมองเห็นมีเพียงประมาณ 50% (ไสว, 2547ข, 2547ค)

สรุปและขอเสนอแนะ (Conclusions and Recommendations)

สรุปผลการศึกษา

1. การสำรวจประชากรช้างป่าด้วยการนับกองมูลในเดือนมีนาคม-เมษายน 2550 พบว่าช้างป่ามีความหนาแน่น 0.712 (0.451-0.972) ตัวต่อตารางกิโลเมตร
2. การสำรวจในเดือนมีนาคม-เมษายน พบมูลที่ช้างป่าถ่ายออกมาในช่วง เดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม มากที่สุด รองลงไปได้แก่มูลที่ช้างป่าถ่ายในเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม, ธันวาคม – มกราคม, และเดือนมีนาคม ตามลำดับ มูลที่พบใหม่สุดเป็นมูลที่อยู่ใกล้ชายป่า แสดงว่าในเดือนมีนาคม-เมษายน ช้างป่าหากินใกล้พื้นที่เกษตรกรรมที่มีแหล่งน้ำกระจายอยู่ทั่วไป
3. ในช่วงระหว่างปี 2544 ถึง 2550 ประชากรช้างป่าในพื้นที่เพิ่มขึ้นปีละ 2.38% ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยประชากรที่พบว่าเพิ่มขึ้นปีละ 9.83% ระหว่าง พ.ศ. 2537-2544 ดังนั้น ประชากรส่วนเกินจาก 2.38% จึงเป็นประชากรส่วนที่ออกหากินนอกพื้นที่ป่า ที่ไปสร้างปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่าให้ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ซึ่งปัจจุบันพื้นที่ทุกด้านของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนที่ติดกับพื้นที่การเกษตร มีปัญหาช้างป่าบุกรุกทำลายพืชเกษตรที่ปลูกไว้

ขอเสนอแนะ

1. การเพิ่มประชากรช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน เป็นไปในอัตราที่น่าเป็นห่วงว่าปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่า ยากที่จะได้รับการแก้ไขให้บรรเทาหรือให้สำเร็จลุล่วงไปได้ เนื่องด้วยสภาพของพื้นที่เองที่เป็นที่ราบ เหมาะแก่การเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ใหญ่โดยเฉพาะช้างป่า และการสาบสูญของสัตว์ผู้ล่าขนาดใหญ่เช่นเสือโคร่ง ที่เป็นตัวควบคุมประชากรช้างป่า (วิทยา และรัตน, 2535; Gale, 1971) ทำให้ช้างป่าในพื้นที่นี้มีอัตราการตายที่น้อยมาก โดยเฉลี่ยปีละ 1.7 ตัว (ไสว และคณะ 2549ก) ในขณะที่มีอัตราการเกิดที่สูงมากปีละ 10.57% ขณะเดียวกันการเพิ่มหรือการขยายพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน เป็นไปในอัตราที่น้อยมาก โดยที่ผ่านมาสามารถเพิ่มพื้นที่ได้ 8.84% และแนวโน้มในอนาคตจะไม่สามารถหาพื้นที่มาเพิ่มได้ ดังนั้น การเพิ่มศักยภาพในพื้นที่ที่มีอยู่เดิมจึงเป็นหนทางเดียวที่จะรองรับประชากรช้างป่าที่เพิ่มขึ้นนี้ให้สามารถอยู่ได้ โดยมีการรบกวนพื้นที่เกษตรน้อยที่สุด การออกหากินนอกพื้นที่ของช้างป่าวัยรุ่นในปี 2548 (ไสว และคณะ, 2549ข) เป็นดัชนีที่ดีที่บ่งบอกว่าพื้นที่ป่าแห่งนี้มีปัญหาระยะความสามารถของพื้นที่ในการรองรับประชากรช้างป่าแล้ว หนทางที่จะลดปัญหาความขัดแย้งจึงควรปรับปรุงพื้นที่ให้เหมาะสมที่เป็นที่อยู่อาศัยของช้างป่า โดยเฉพาะในพื้นที่ทั่วไปตามการศึกษาของศูนย์วิจัยป่า (2542) ที่มีอยู่เกือบ 65% ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ด้วยการเพิ่มแหล่งน้ำ จัดการทุ่งหญ้า และการเสริมโปง นอกจากนี้ในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเป็นแหล่งอาศัยหา

กินของข้างป่าตามที่ศูนย์วิจัยการป่าไม้ (2542) เสนอไว้ ควรกำจัดไม้ต่างถิ่นออกให้หมดแล้วฟื้นฟูทุ่งหญ้าขึ้นมาใหม่ นอกจากนี้ควรตัดตางขยายระยะสวนป่าไม้ท้องถิ่นเพื่อเปิดโอกาสให้แสงได้ส่องถึงพื้นดินเพื่อให้หญ้าได้เจริญงอกงาม ก็จะเป็นการเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งการเพิ่มศักยภาพนี้เป็นมาตรการระยะกลางเท่านั้น ในขณะที่เดียวกันควรทำแนวป้องกันข้างป่าออกนอกพื้นที่ที่ล่อแหลม เช่นคูกันข้างที่ด้านที่ติดกับพื้นที่เกษตรชนมากกว่า 60 องศา และลาดด้วยปูนซีเมนต์ เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน ในขณะที่อีกด้านหนึ่งทำให้มีความลาดชันประมาณ 20-30 องศา เพื่อให้สัตว์ที่พลัดตกลงไปจากด้านพื้นที่เกษตรสามารถไต่ขึ้นจากคูได้ และควรมีรั้วลวดหนามกันบริเวณด้านที่ชันมากที่ติดกับพื้นที่เกษตรเพื่อป้องกันปศุสัตว์ตกลงไปในคู

2. การออกหากินนอกพื้นที่ป่าของข้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน นับวันจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น นับเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ที่ข้างป่าออกหากินนอกพื้นที่ป่าใกล้สุดประมาณ 50 กิโลเมตรจากเขตรักษาพันธุ์ฯ (ไสว และคณะ 2549ข) ความรุนแรงของปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนและข้างป่าเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตของข้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน โดยในรอบ 10 ปี มีข้างเสียชีวิต 17 ตัว ในจำนวนนี้ 7 ตัว (41.18%) เกิดจากหรือเป็นผลต่อเนื่องมาจากข้างป่าถูกรุกทำลายพืชผลทางการเกษตร (ไสว และคณะ, 2549ก) ปัจจุบันพบว่าข้างป่ามีอัตราการเพิ่มที่สูงมาก ประมาณ 9.83% ต่อปี ในขณะที่การเพิ่มศักยภาพของพื้นที่และการผนวกพื้นที่เพิ่ม สามารถดำเนินการรองรับประชากรที่เพิ่มได้เพียง 2.38% ต่อปี ดังนั้น ประชากรส่วนเกินจึงขยายพื้นที่หากินออกไปในพื้นที่เกษตรกรรมทั่วทุกทิศของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฯ หากสถานการณ์ยังเป็นอยู่เหมือนเช่นในปัจจุบัน ปัญหาจะทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนเป็นป่าที่ราบ เหมาะแก่การขยายพันธุ์ของสัตว์ใหญ่เช่นข้างป่า มาตรการระยะยาวที่ควรดำเนินการคือการควบคุมประชากร ด้วยการทำหมันชั่วคราว เหมือนที่มีการทดลองทำในทวีปแอฟริกาด้วยการใช้ฮอร์โมนควบคุมการเป็นสัด (Whyte and Grobler, 1998) เพื่อขยายระยะเวลาการมีลูกให้ยาวออกไปกว่าปกติ หรือการทำหมันชั่วคราวตัวผู้เจ้าถิ่น (Bokhout, et al.; 2005) นอกจากนี้การย้ายข้างออกนอกพื้นที่ไปปล่อยในพื้นที่ป่าอื่นที่มีอัตราการเกิดต่ำ หรือประชากรอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถฟื้นฟูตัวเองตามธรรมชาติ ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ควรดำเนินการ ซึ่งนอกจากจะเป็นการลดประชากรในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนแล้ว ยังเป็นการฟื้นฟูและปรับปรุงสายพันธุ์ข้างป่าในพื้นที่ซึ่งประชากรอยู่ในสภาวะล่มสลายอีกด้วย

3. ในพื้นที่ที่มีประชากรสัตว์ป่ามากหรือนานเกินกว่าที่พื้นที่จะรองรับได้ พฤติกรรมการฆ่าลูก (Infanticide) ที่เกิดจากพยาธิสภาพทางสังคม (Social pathology hypothesis) และการฆ่าลูกเพื่อเร่งการเป็นสัดของแม่ (Sexual selection hypothesis) จะเกิดขึ้น เนื่องจากความเครียดของประชากร โดยเฉพาะสัตว์ป่าเพศผู้ในช่วงรอยต่อระหว่างวัยรุ่นและวัยเจริญพันธุ์ ที่เป็นกลุ่มประชากรที่ยังไม่สามารถสร้างสถานะทางสังคมให้เป็นที่ยอมรับของฝูงได้ เนื่องจากถูกกดหรือถูกควบคุมด้วยพฤติกรรมของเพศผู้

เจ้าถิ่น ที่เป็นผู้ครอบครองพื้นที่ที่ดีที่สุดในการหากินและการสืบต่อขยายพันธุ์ วัยรุ่นและวัยเจริญพันธุ์ เหล่านี้จะมีชีวิตแล้วแสดงพฤติกรรมการฆ่าลูก ดังนั้น จึงควรมีการเฝ้าติดตามและวินิจฉัยการตายของลูกช้างป่า ที่อาจเกิดจากการฆ่าลูกได้ ที่ผ่านมามีการพบลูกช้างป่าอายุไม่เกิน 2 เดือนตายจากการถูกเหยียบ (ไสว และคณะ, 2549ก) แต่ไม่สามารถวินิจฉัยได้ว่าเป็นการถูกเหยียบด้วยช้างสัดหรือว่าถูกช้างตัวอื่นในฝูงที่กำลังตกใจเหยียบจนตาย หากเป็นการเหยียบด้วยช้างสัดอาจเป็นการฆ่าลูกที่เกิดจากพยาธิสภาพทางสังคมก็เป็นได้ ซึ่งช่วงที่พบช้างตายนั้นพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ได้ผ่านช่วงที่ช้างมีมากกว่าพื้นที่ที่จะรองรับได้แล้ว ซึ่งอยู่ในช่วงปี พ.ศ. 2547 (ไสว, 2547ก; 2547ข)

เอกสารอ้างอิง (References)

- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2543. การใช้โปรแกรม SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี เค แอนด์ เอส โฟโต้สตูดิโอ. กรุงเทพฯ.
- กฤษฎา ลังกา. 2543. แผนปฏิบัติการเพื่อการอนุรักษ์ช้างเอเชียในประเทศไทย พ.ศ. 2542-2544. บริษัทสยามทองกิจ จำกัด. กรุงเทพฯ.
- พงษ์ศักดิ์ พลเสนา, กิตติ กริதியุตานนท์ และพรพิมล เรืองศิริ. 2534. ป่ารอยต่อ 5 จังหวัดภาคตะวันออก. สำนักพิมพ์นิตยสารวิมาน. กรุงเทพฯ
- ธัญญา จันอาจ และวรรณรัชช์ วงศ์กาฬสินธุ์. 2542. การสำรวจและศึกษาช้างป่าในป่าภูหลวง. สถานีวิจัยสัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย.
- มัทนา ศรีกระจำจ และสมโภชน์ ศรีโกสามาตร. 2548. การติดตามการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นและการกระจายของสัตว์กินพืชขนาดใหญ่ ระหว่างปี 2531-2548 ในบริเวณสถานีวิจัยสัตว์ป่าเขานางรำ และใกล้ที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. หน้า 33-43. ใน ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2548. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ.
- รองลาภ สุขมาศรวง. 2545. การติดตามศึกษาความหนาแน่นและโครงสร้างประชากรสัตว์กบคู่และช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 10, 86-96.
- รองลาภ สุขมาศรวง. 2547. นิเวศวิทยาและประชากรของช้างป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. หน้า 113-144. ใน ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2545. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ.
- วิทยา สงคกุล และรัตนาลักษณ์วารกุล. 2535. ช้างเอเชียในประเทศไทย. โรงพิมพ์กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.
- ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด. 2544. ความหลากหลายของไม้ยืนต้น และลักษณะทางกายภาพของสังคมป่าริมถนนสาย 3259 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน. หน้า 98-114. ใน

ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2543. ส่วนวิจัยอุทยานแห่งชาติ และสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ.

ไสว วังหงษา. 2547ก. การสำรวจประชากรช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนด้วยวิธีการ นับตัวโดยตรง. หน้า 71-95. ใน ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2545. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ.

ไสว วังหงษา. 2547ข. ประชากรและโครงสร้างทางประชากรของช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขา อ่างฤๅไน. พัทธอง กราฟฟิค & สกรีน ปราจีนบุรี.

ไสว วังหงษา. 2547ค. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรช้างป่า ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขา อ่างฤๅไน. หน้า 35-53. ใน ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2546. กลุ่มวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ.

ไสว วังหงษา. 2547ง. คู่มือการศึกษาประชากรช้างป่า. พัทธอง กราฟฟิค & สกรีน ปราจีนบุรี.

ไสว วังหงษา. 2547จ. อัตราการย่อยสลายของมูลช้างป่า. หน้า 55-72. ใน ผลงานวิจัย และรายงาน ความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2546. กลุ่มวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และ พันธุ์พืช กรุงเทพฯ.

ไสว วังหงษา. 2547ฉ. โครงสร้างทางประชากรของช้างป่า ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน. หน้า 73-87. ใน ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2546. กลุ่มวิจัย สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ.

ไสว วังหงษา, กัลยาณี บุญเกิด, ศุภชาติ บัวงาม, และเดชชาติ แสงเส้น. 2548. การศึกษาอัตราการถ่ายมูล ของช้างเลี้ยง. หน้า 48-56. ใน ผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2547. กลุ่มวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ.

ไสว วังหงษา, กัลยาณี บุญเกิด, อยู่ เสนาธรรม, เดชชาติ แสงเส้น, และยวดี โคขารี. 2549ก. การเสียชีวิต ของช้างป่า ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนระหว่างปี 2539-2549. หน้า 132-146 ใน ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2548. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า กรม อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ.

ไสว วังหงษา, อยู่ เสนาธรรม, กัลยาณี บุญเกิด และเดชชาติ แสงเส้น 2549ข. ทำไมช้างป่าจึงออกหากิน นอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน. หน้า 156-169. ใน ผลงานวิจัย และรายงาน ความก้าวหน้างานวิจัย ประจำปี 2548. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และ พันธุ์พืช กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยป่าไม้. 2542. โครงการศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล และระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ เพื่อสำรวจตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในเขตรักษา พันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2543. วิธีใช้โปรแกรม SPSS และแปลความหมายผลลัพธ์ที่ได้. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- Bokhout, B.; M. Nabuurs, M. de Jong. 2005. Vasectomy of older bulls to manage elephant
overpopulation in Africa: a proposal. *Pachyderm* 39, 97-103
- Dawson, S. and A.J.F.M., Dekker. 1992. *Counting Asian Elephants in Forests*. A Techniques
Manual for Methods Endorsed at the International Workshop on Censusing Elephants
in Forest. Mudumalai Wildlife Sanctuary, South India.
- Dobias, R.J. 1985. *Elephant Conservation and Protected Area Management*. Final Report:
WWF/IUCN Project 3001.
- Fowler, J. and L. Cohen. 1992. *Practical Statistics for Field Biology*. John Wiley & Son.
Chichester, UK.
- Gale, U.T. 1971. *Burmese Timber Elephant*. Toppan Printing Co. Singapore.
- Johnsingh, A.J.T. 1993. Elephant corridors in Uttar Pradesh, India. *GAJAH*. 11, 43 – 46.
- Merz, G. 1986. Movement patterns and group size of the African forest elephant *Loxodonta
africana* in the Tai National Park, Ivory Coast. *Afr. J. Ecol.* 24, 133-136.
- Pimmanrojnagool, V. and Wanghonsa, S. 2002. A study of street wandering elephants in
Bangkok and the socio-economic life of their mahouts. *Proceedings of the International
Workshop on the Domesticated Asian Elephants*. Pages 35-42.
- Short, J.C. 1983. Density and seasonal movements of forest elephant (*Loxodonta africana
cyclotis*, Matschie) in Bia National Park, Ghana . *Afr. J. Ecol.* 21:175-184.
- Srikachang, M. and R. Sukmasuang. 1996. *Population structure and number of the Asian
elephant in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Thailand*. Paper Presented to the 6th
Meeting of the IUCN/SSC Asian Elephant Specialist Group. Bangkok Thailand.
- Sikrachang, M. 2003. *Conservation and Management of Elephants in Thailand*. Ph.D. Thesis
(Unpublished). Mahidol University. Thailand.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1981. *Biometry*. W.H. Freeman and Company. New York, USA.
- Wall, J.; I. Douglas-Hamilton and F. Vollrath. 2006. Elephants avoid costly mountaineering.
Current Biology 16(14), 527-529.
- Whyte, I.J. and D.G. Grobler, 1998. Elephant contraception research in the Kruger
National Park. *Pachyderm* 25, 45-52.
- Zar, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis: 2nd Edition*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.