

การติดตามละมั่ง และเนื้อทรายที่ปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา

Monitoring of Released Eld's Deer and Hog Deer
in Wiang Lor Wildlife Sanctuary, Prayao Province

รองศาสตราจารย์ รุ่งลาภ สุขมาสรวง¹

นริศ ภูมิภาคพันธ์¹

วรวิทย์ วัชชวัลคุ²

มานุษย์ ยินดี³

กฤตภาส ชันทะชงสกุลดี⁴

วารฤทธิ์ ไชยสาร⁴

วินิจ ภูเนาวรัตน์⁵

พะเยาว์ สายดี⁵

Ronglarp Sukmasuang¹

Naris Bhumpakphan¹

Worawith Wajjwalku²

Manoch Yindee³

Kiitapas Kanthathongsaguldee⁴

Wararit Chaiyasarn⁴

Winit Phunoawat⁵

Phayao Saidee⁵

¹คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

E-mail: fforrls@ku.ac.th

²คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (วิทยาเขตกำแพงแสน)

Faculty of Veterinary Medicine, Kasetsart University (Kamphaengsaen Campus)

³คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (วิทยาเขตกาญจนบุรี)

Faculty of Veterinary Medicine, Mahidol University (Kanchanaburi Campus)

⁴เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

Wiang Lor Wildlife Sanctuary, Chun District, Phayao Province

⁵สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 (เชียงใหม่)

Office of Conservation Area Administration 15, Chiang Rai Province

รับต้นฉบับ 1 เมษายน 2556

รับลงพิมพ์ 23 พฤษภาคม 2556

ABSTRACT

Wildlife rehabilitation is one of the wildlife management targets for social. Some population characteristics monitoring of the released hog deer and Eld's deer in Wiang Lor Wildlife Sanctuary, Phayao Province released to the wild during 1999 and 2008 started from the founder of 25 individuals of Eld's deer and 78 individuals of hog deer. A camera trap technique was employed throughout of this study during August, 2010 and February, 2011. The resulted based on 3 camera trap sets with total of 65 trap nights showed the total of 2,592 photographically recorded. It showed 128 photographs of Eld's deer and 927 photographs of hog deer. Twenty-four trap nights consecutively recorded of the Eld's deer and 19 trap nights consecutively recorded of

the hog deer were selected from one set of the 3 camera trap sets to identify the difference of the individual depending on radio collar, sex, age class, antler characteristics and body condition. Individual identification was determined to calculate population size by Capture Program. The results showed that the Eld's deer population was closed ($Z=-1.34$, $P=0.08$). $M(0)$ model was the best model to estimate population size ($P=0.30$) that showing 15 individuals ($SE=1.08$) of the Eld's deer. Sex ratio of the Eld's deer population between adult male and adult female was 1: 6.95. Age structure of the Eld's deer population was 1:6.95: 1.77:1.86: 2.09 for adult male, adult female, juvenile and fawn, respectively. Adult female and fawn ratio was 1: 0.30. Turnover rate of the population was 40.65% per year. In the case of hog deer, the results also showed closed population ($Z=-0.564$, $P=0.28$). The best model to calculate the population was $M(h)$ ($P=0.08$). The hog deer population estimated from 1 camera trap set was 21 individuals ($SE=6.09$). Adult male: adult female ratio of the population was 1:2.48. Age structure of the population was 1: 2.48: 0.79: 0.44: 0.26 for adult male, adult female, juvenile and fawn, respectively. Adult female and fawn ratio was 1:0.12 and the turn over rate was 16.56% per year. Although, the turnover rate of the deer populations in the area were high. It seems found that both of the populations do not increase dramatically after release in to the wild since 1999. This might be due to high mortality rate and the narrow preferable habitat along the stream is the limiting factor of the population growth. Thus habitat improvement by fire and clearcutting in some area should be procedured. Population and genetic investigation should be also continued.

Keywords: Released Eld's deer, Released hog deer, Wiang Lor Wildlife Sanctuary, Capture recapture method

บทคัดย่อ

การฟื้นฟูประชากรสัตว์ป่าเป็นเป้าหมายหนึ่งของการจัดการสัตว์ป่าเพื่อสังคม การติดตามศึกษาลักษณะทางประชากรของละมั่งและเนื้อทราย ที่ปล่อยสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา ที่เริ่มปล่อยระหว่างปี พ.ศ. 2542 ถึง พ.ศ. 2551 จากประชากรตั้งต้นรวม 25 ตัว และ 78 ตัวตามลำดับ ได้ดำเนินการระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 ด้วยการใช้อุปกรณ์ถ่ายภาพ 3 ชุด รวมระยะเวลาที่กล้องทำงานรวม 65 วัน ได้จำนวนภาพทั้งหมด 2,592 ภาพ สามารถบันทึกภาพละมั่ง ได้จำนวน 128 ภาพ เนื้อทรายจำนวน 927 ภาพ เลือกนำข้อมูลภาพที่สามารถจำแนกความแตกต่างของละมั่งและเนื้อทราย โดยสังเกตจากปลอกคอวิทยุ เพศชั้นอายุ ลักษณะของเขา ความสมบูรณ์ของร่างกายประกอบกัน เลือกข้อมูลที่บันทึกภาพละมั่ง 24 วัน และเนื้อทราย 19 วัน ต่อเนื่องกันจากกล้องถ่ายภาพ เพียง 1 ชุด มาวิเคราะห์จำนวนประชากรด้วยโปรแกรม capture ผลการศึกษาพบว่าลักษณะประชากรละมั่งมีลักษณะปิด ($Z = -1.34$, $P = 0.08$) ผลการคำนวณประชากรละมั่งพบว่าสมการที่เหมาะสมคือ $M(0)$ ($P = 0.30$) ได้จำนวนประชากรละมั่งเท่ากับ 15 ตัว ($SE = 1.08$) ขณะที่ผลการประเมินประชากรทุกพื้นที่ด้วยสายตาทั้งหมด มีประมาณ 30 ตัว อัตราส่วนเพศผู้เต็มวัยต่อเพศเมียเต็มวัยเท่ากับ 1:6.95 สัดส่วนเพศผู้เต็มวัย: เพศเมียเต็มวัย: วัยรุ่น: ลูกอ่อนในประชากรเท่ากับ 1:6.95: 1.77:1.86: 2.09 มีสัดส่วนเพศเมียเต็มวัยต่อลูกอ่อนเท่ากับ 1: 0.30 อัตราการทดแทนในประชากรละมั่ง มีค่าร้อยละ 40.65 ขณะที่พบว่าประชากรเนื้อทรายมีลักษณะปิด ($Z = -0.564$,

$P=0.28$) เช่นกัน สมการที่เหมาะสมสำหรับคำนวณประชากรเนื้อทรายได้แก่ $M(h)$ ($P=0.08$) จำนวนประชากรเนื้อทรายเท่ากับ 21 ตัว ($SE=6.09$) จากการประเมินด้วยสายตาในพื้นที่ที่มีประมาณ 60 ตัว อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเต็มวัย 1:2.48 สัดส่วนโครงสร้างชั้นอายุในประชากร เพศผู้เต็มวัย: เพศเมียเต็มวัย: วัยรุ่น: ลูกอ่อน เป็น 1: 2.48: 0.79: 0.44: 0.26 สัดส่วนเพศเมียเต็มวัยต่อลูกอ่อนเท่ากับ 1: 0.12 อัตราการทดแทนในประชากร เนื้อทรายมีค่าร้อยละ 16.56 แม้ว่าผลการศึกษาพบอัตราการทดแทนประชากรค่อนข้างดีทั้งละมั่งและเนื้อทราย แต่จำนวนประชากรมิได้เพิ่มขึ้นอย่างก้าวกระโดดนับจากปล่อย อาจเนื่องจากความสามารถในการรองรับของพื้นที่ที่ค่อนข้างจำกัดที่มีอยู่เฉพาะที่ราบตามหุบห้วยและพื้นที่ป่าเบญจพรรณผสมเต็งรังที่เป็นเนินเขา ดังนั้นการปรับปรุงพื้นที่โดยการเปิดพื้นที่โล่งและใช้ไฟในการจัดการทุ่งหญ้าเป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาประชากรที่มีในพื้นที่ การติดตามศึกษาประชากร และพันธุกรรมของละมั่ง และเนื้อทรายที่ปล่อย ควรดำเนินการต่อไป

คำสำคัญ: ละมั่งที่ปล่อยสู่ธรรมชาติ เนื้อทรายที่ปล่อยสู่ธรรมชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ
วิธีจับทำเครื่องหมาย ปล่อย แล้วจับซ้ำ

คำนำ

การปล่อยเนื้อทราย และละมั่ง สู่ธรรมชาติในประเทศไทยมีการดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง กรณีละมั่งพันธุ์พม่ามีการปล่อยสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างปี พ.ศ. 2537 ถึง พ.ศ. 2540 เริ่มต้นจากจำนวน 13 ตัว เป็นเพศผู้เต็มวัย 4 ตัว เพศเมียเต็มวัย 7 ตัว และลูก 2 ตัว (โอภาส, 2535) แต่ความไม่เหมาะสมของสภาพป่าทำให้ปัจจุบันละมั่งที่ปล่อยในพื้นที่ไม่เพิ่มจำนวน โดยมีรายงานการพบครั้งสุดท้ายในปี พ.ศ. 2547 (นริศและคณะ, 2547) การปล่อยละมั่งยังดำเนินการที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ในปี พ.ศ. 2542 แต่ไม่มีการติดตาม และไม่ปรากฏรายงานใดหลังจากนั้น (นริศ และคณะ, 2547) การปล่อยละมั่งพันธุ์พม่าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี เริ่มจากการปล่อยละมั่งพันธุ์พม่าบริเวณหน่วยพิทักษ์ป่าซับฟ้าผ่าในปี พ.ศ. 2551 และทยอยปล่อย 6 ครั้ง จนครบ 44 ตัว เป็นเพศผู้ 23 ตัว เพศเมีย 21 ตัว (นิริชผล, 2552) แต่เนื่องจากถูก เสือตาวหมาใน และเสือโคร่งจับกิน มีการตายสูง จึงย้ายมาดำเนินการที่บริเวณสำนักงานเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 แล้วทยอยปล่อยเพิ่มมากกว่า 20 ตัว (นริศ, 2554)

การปล่อยละมั่ง และเนื้อทรายกลับคืนสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 จนถึง พ.ศ. 2551 (วรวิทย์และคณะ, 2553) จากประชากรละมั่งรวม 25 ตัว เป็นเพศผู้ 3 ตัว เพศเมีย 7 ตัว ไม่ระบุเพศ 15 ตัว (นริศ, 2554) ส่วนเนื้อทราย เริ่มจากประชากร 78 ตัว เป็นเพศผู้ 13 ตัว ตัวเมีย 10 ตัว ไม่ระบุเพศ 55 ตัว (เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ, 2554) พื้นที่ฟื้นฟูประชากรละมั่งและเนื้อทรายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ นับว่าเหมาะสมซึ่งพิจารณาจากหลักฐานการปรากฏของสัตว์ป่าทั้ง 2 ชนิดนี้ในอดีต ทั้งยังสอดคล้องกับที่ McShea *et al.* (2005) ได้เสนอไว้กรณีละมั่ง และตามที่ Lekagul and McNeely (1988) รายงานการแพร่กระจายของทั้งละมั่งและเนื้อทราย ปัจจุบันพบว่าทั้งสองชนิดสามารถดำรงชีวิต และกระจายออกจากบริเวณที่ปล่อยไปยังพื้นที่ข้างเคียงมากขึ้น การศึกษาติดตามเรื่องจำนวน และลักษณะทางประชากรสัตว์ที่ปล่อยทั้ง 2 ชนิด เกี่ยวกับอัตราส่วนเพศ โครงสร้างในประชากร และอัตราการทดแทนในประชากรยังไม่เคยศึกษามาก่อน

การศึกษาจำนวนประชากรสัตว์ป่าในสัตว์พวก กวาง โดยใช้กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติเคยมีการศึกษาในสัตว์กลุ่มกวาง นอกเหนือจากที่ใช้ศึกษาประชากรในสัตว์พวกเสือดาว (Karanth and Nichols, 1998) เช่น Curtis

et al. (2009) ใช้กล้องดักถ่ายภาพประเมินประชากรของ กวางหางขาว (White-tailed deer) ที่ทำเครื่องหมายเน้ซัดไว้ 104 ตัว โดยตั้งกล้องดักถ่ายภาพไว้ในพื้นที่เป็นเวลา 10 วัน เนื่องจากพบว่าจำนวนกวางที่ทราบตัวเน้ซัดสามารถ จำแนกจากภาพถ่ายมีจำนวนคงที่ ผลการศึกษาโดยใช้ การจำแนกจากภาพถ่ายพบว่ามีจำนวนประชากร กวาง หางขาว เท่ากับ 136 ตัว (95% CI=126-146 ตัว) ขณะที่ McCoy *et al.* (2011) ศึกษาประชากรกวางหางขาวด้วย กล้องดักถ่ายภาพเช่นเดียวกัน โดยเปรียบเทียบระหว่างการวางกล้องโดยใช้เหยื่อล่อ วางโดยสุ่ม และวางตาม เส้นทางพบว่าการวางโดยใช้เหยื่อล่อให้ผลจำนวนประชากร มากกว่าการวางตามเส้นทาง และวางโดยสุ่ม ตามลำดับ นอกจากนี้ภาพที่ได้จากการตั้งกล้องอัตโนมัติยังใช้ในการ ศึกษาอัตราส่วนเพศ โครงสร้างประชากร และอัตราการ ทดแทนในประชากรของสัตว์วงศ์กวางในธรรมชาติ ได้ด้วย (Jacopson *et al.*, 1997, McCoy *et al.*, 2011)

การติดตามศึกษาประชากรละมั่งและเนื้อทราย ที่ปล่อยสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ทั้งจำนวน สัดส่วนเพศ โครงสร้างอายุ และอัตราการ ทดแทน ยังไม่เคยมีการดำเนินการมาก่อนหลังจากนำ คืนสู่ธรรมชาติ การศึกษานี้เป็นการเริ่มต้นการติดตาม ประชากรของสัตว์ที่ปล่อยในพื้นที่ ผลการศึกษาที่ได้ นอกเหนือจากการพัฒนาการศึกษาติดตามสัตว์ป่าแล้ว ยังสามารถใช้ประโยชน์ในการจัดการต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้กล้องดักถ่ายอัตโนมัติยี่ห้อ Moultrie รุ่น I40 จำนวน 3 ชุด เลือกติดตั้งกล้องในตำแหน่งที่พบว่ามี ละมั่ง และเนื้อทราย ผ่านซึ่งทั้งหมดอยู่ภายในบริเวณ แปลงหญ้าที่จัดการไว้ให้ละมั่งและเนื้อทรายที่ปล่อย โดยติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพที่ระดับความสูงจากพื้น ระหว่าง 20-50 เซนติเมตร ใน 3 จุดห่างกันแต่ละจุด ประมาณ 500 เมตรเมื่อลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดตั้ง

กล้องครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2.5 เฮกแตร์ จากพื้นที่ บริเวณที่ตั้ง โครงการปล่อยละมั่งและเนื้อทรายทั้งหมด ประมาณ 40 เฮกแตร์ ตั้งกล้องดักถ่ายภาพไว้ที่การบันทึก ภาพอัตโนมัติทุก 10 วินาทีติดต่อกัน 3 ครั้งแล้วเว้นระยะ เวลาไป 1 นาที ตลอด 24 ชั่วโมงระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554 รวมระยะเวลาที่กล้องทำงาน 65 วัน ได้จำนวนภาพรวม 2,592 ภาพ เป็นภาพเนื้อทรายจำนวน 927 ภาพ ภาพละมั่งจำนวน 128 ภาพ นำข้อมูลภาพสัตว์ป่าที่ได้มาพิจารณาความ แตกต่างระหว่างตัวโดยสังเกตจากปลอกคอสัญญาณ วิทยุความแตกต่างระหว่างเพศ ชั้นอายุ ลักษณะเด่นอื่น เช่น เขารูปร่างกายนอก สภาพความสมบูรณ์ของร่างกาย (body condition score) (Mills, 2011) ประกอบกัน โดย เลือกช่วงที่บันทึกภาพ และสามารถจำแนกความแตกต่าง ระหว่างตัวสัตว์ที่มีระยะเวลาติดต่อกันมากกว่า 10 วัน (Curtis *et al.*, 2009) โดยกรณีละมั่งได้เลือกนำข้อมูล ภาพที่สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างตัวได้ติดต่อกัน 24 วัน ส่วนเนื้อทรายสามารถจำแนกได้อย่างต่อเนื่อง 19 วัน แล้วนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์จำนวนประชากร โดยโปรแกรม capture (White *et al.*, 1978, Rexstad and Burnham, 1991) โดยใช้การวิเคราะห์ 3 วัน เป็น 1 ช่วงโอกาส (occasion) ในกรณีละมั่ง ส่วนข้อมูล เนื้อ ทรายใช้การวิเคราะห์ 1 วัน เป็น 1 occasion เพื่อให้ได้ ผลลักษณะประชากรปิด (close population) ($P > 0.05$) ตามข้อกำหนดของการศึกษา (Yong and Young, 1998) ศึกษาโครงสร้างอายุ โดยการจำแนกเพศเป็นตัวผู้ (male) ซึ่งแบ่งเป็น ตัวผู้เต็มวัยมีเขา (adult male with hard antler) ตัวผู้เต็มวัยผลัดเขา (adult male with shed antler) และ เพศผู้วัยรุ่นมีเขาลำเทียน (yearling male or juvenile male) ตัวเมียเต็มวัย (adult female) เพศเมียวัยรุ่น (juvenile female) และลูกอ่อน (fawn) (Dhungel, 1985) การ ทดแทนในประชากร คำนวณโดยใช้สัดส่วนระหว่างจำนวน ลูก/ตัวเต็มวัยที่สามารถให้ลูก เป็นเปอร์เซ็นต์ (Dhungel, 1985)

ผลและวิจารณ์

จำนวนประชากร

ละมั่ง ผลการคำนวณประชากรละมั่ง โดยโปรแกรม capture จากกล้องดักถ่ายภาพ ในช่วง 24 วัน เป็นละมั่งทั้งหมด 15 ตัว ผลการทดสอบพบประชากรละมั่งที่ได้จากกล้องดักถ่ายภาพเป็นแบบปิด ($Z = -1.34$, $P = 0.08$) พบว่าสมการที่เหมาะสมสำหรับคำนวณประชากร คือ $M(0)$ ซึ่งมีค่า criteria สูงที่สุด (1.00) (White *et al.*, 1978, Rexstad and Burnham, 1991) ให้ผลจำนวนประชากร 15 ตัว ($SE = 1.08$) เมื่อพิจารณาทุกสมการจากผลลัพธ์ที่ได้พบว่ามีความระหว่าง 15 – 22 ตัว (Table 1 และ Appendix 1) จำนวนประชากรที่ได้มีค่ามากในบริเวณที่ปล่อย อาจเพราะละมั่งเข้ามากินอาหารในบริเวณที่ปล่อย ละมั่งบางส่วนยังคงวนเวียนอยู่ในบริเวณที่ปล่อย เนื่องจากการจัดการทุ่งหญ้าเน้นที่บริเวณที่ปล่อยและสภาพพื้นที่เป็นแนวหุบห้วยแคบๆ

เมื่อเปรียบเทียบผลที่คำนวณได้ 15 ตัว กับจำนวนละมั่งที่ปล่อยออกไปทั้งหมด 25 ตัวระหว่างปี พ.ศ. 2542 ถึง ปี พ.ศ. 2551 นับว่ามีประชากรน้อยกว่าเมื่อเริ่มต้น อย่างไรก็ตามยังมีละมั่งที่ออกไปหากินกระจายจากบริเวณที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพ ที่มีเพียง 3 จุด ห่างกันแต่ละจุดประมาณ 500 เมตร คิดเป็นพื้นที่เมื่อลากเส้นเชื่อมระหว่างจุดตั้งกล้องประมาณ 2.5 เฮกแตร์ โดยมีได้กลับเข้ามาในบริเวณพื้นที่ที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพ ซึ่งเป็นบริเวณที่ปล่อย ซึ่งจากการประเมินด้วยสายตาและรายงานการพบเห็นในรอบปีโดยรอบพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอทางฝั่งซ้าย คาดว่ามีจำนวนประชากรละมั่งทั้งหมดในพื้นที่ประมาณ 30 ตัว ใกล้เคียงกับจำนวนที่ปล่อยทั้งหมด นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้ อาจมีความผิดพลาดจากการจำแนกตัวจากภาพถ่ายที่ได้ มิได้มีการทำเครื่องหมายแต่อาศัยการจำแนกความแตกต่างจากเพศ อายุ ตาหนี และสภาพความสมบูรณ์ร่างกาย ปลอดภัย อีกทั้งมีละมั่งบางส่วนกระจายออกไปหากินไกลจากบริเวณที่ปล่อยมาก

Table 1 Estimates of the model criteria (M), population size, standard error (in parenthesis) of N, for the released Eld's deer and hog deer population in the study area during August 2010 and February 2011. Estimates were generated by program CAPTURE.

Model 1/	M(0)	M(h)	M(b)	M(bh)	M(t)	M(th)	M(tb)
Criteria (Eld's deer)	1.00	0.77	0.19	0.58	0.00	0.53	0.23
Total population 2/	15 (1.08)	16(2.66)	16(2.06)	16(2.06)	15(0.47)	17(2.51)	17(3.59)
Criteria (hog deer)	0.87	1.00	0.76	0.95	0.00	0.42	0.59
Total population 3/	17(0.95)	21(3.82)	21(6.09)	21(6.09)	17(0.35)	27(7.4)	21 (4.05)

Notes:

- 1/ M(0) = Neither behavioral, capture heterogeneity, nor time variation
 M(h) = Individual capture heterogeneity only
 M(bh) = Behavioral and heterogeneity variation
 M(b) = Behavioral response only
 M(th) = Time and heterogeneity variation
 M(t) = Time variation only
 M(tb) = Behavioral and time variation
- 2/ The Eld's deer population and the standard error
- 3/ The hog deer population and the standard error

เนื้อทราย ผลการวิเคราะห์ในช่วง 19 วัน (19 occasions) เป็นจำนวนเนื้อทรายที่สามารถจำแนกได้ 17 ตัว พบว่าลักษณะประชากรเป็นแบบปิด ($Z=-0.56$, $P=0.28$)

สมการที่เหมาะสมสำหรับการคาดการณ์จำนวนประชากรเนื้อทรายที่ได้คือ $M(h)$ โดยมีค่า criteria สูงที่สุดเท่ากับ 1.00 (White *et al.*, 1978, Rexstad and Burnham, 1991) ให้ผลคำนวณจำนวนประชากรเนื้อทราย 21 ตัว ($SE=6.09$) เมื่อพิจารณาผลของทุกสมการที่ได้ พบว่ามีค่าระหว่าง 17–35 ตัว (ดู Table 1 และ Appendix 2) อย่างไรก็ตามจากการประเมินในพื้นที่จริงจำนวนเนื้อทรายอาจมีมากกว่าที่ได้จากการตั้งกล้องดักถ่ายภาพ ที่ดำเนินการเพียง 3 ชุด เท่านั้น ดังนั้นจึงควรขยายพื้นที่ศึกษาให้ครอบคลุมจากการประเมินจำนวนประชากรเนื้อทรายบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยใช้ไฟส่องในเวลากลางคืน พบว่าสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มๆ ละ 17–20 ตัว รวมจำนวนจากการประเมินด้วยสายตาในพื้นที่ประมาณ 60 ตัว และที่กระจายออกไปอาศัยตามชายป่าใกล้กับพื้นที่เกษตรกรรมและในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยภูนาง ห่างออกจากบริเวณที่ตั้งกล้องดักถ่ายภาพประมาณ 42 กิโลเมตร (วรวิทย์ และคณะ, 2553) แต่การตั้งกล้องดักถ่ายภาพในการศึกษานี้มีข้อจำกัดด้านการกระจายของกล้องดักถ่ายภาพที่มุ่งเน้นบริเวณพื้นที่ปล่อย ที่มีการสร้างแปลงพืชอาหาร ทำให้ทั้งเนื้อทรายและละมั่ง

เข้ามาใช้มากทั้งยังมีข้อจำกัดด้านการจำแนกความแตกต่างระหว่างตัว จึงเลือกวิเคราะห์ผลที่ได้จากกล้องดักถ่ายภาพเพียง 1 ชุด เท่านั้น จากผลการศึกษาจำนวนประชากรเนื้อทรายทั้งจากการสังเกตโดยตรง และจากกล้องดักถ่ายภาพพบว่าจำนวนประชากรในพื้นที่ยังไม่เพิ่มขึ้น หรือลดลงจากเดิมที่ปล่อยไปรวม 78 ตัวมากนัก

สัดส่วนเพศ โครงสร้างชั้นอายุ และการทดแทนในประชากร

ละมั่ง จากการจำแนกละมั่งเพศผู้เต็มวัย และเพศเมียเต็มวัย ในแต่ละวัน ที่บันทึกภาพได้จำนวน 58 วัน จากจำนวนวันตั้งกล้องทั้งหมด 65 วัน จำนวนตัวที่สามารถจำแนกได้จากภาพถ่ายแบบสะสม 302 ภาพ จากจำนวนภาพทั้งหมด 635 ภาพ พบว่าเป็นละมั่งเพศผู้เต็มวัย 22 ภาพ ละมั่งเพศเมียเต็มวัย 153 ภาพ คิดเป็นอัตราส่วนเพศผู้เต็มวัย ต่อเพศเมียเต็มวัย 1:6.95 มีจำนวนละมั่งก่อนเต็มวัยรวม 39 ภาพ เป็นเพศผู้ 2 ภาพ เพศเมีย 37 ภาพ เป็นละมั่งวัยรุ่น 41 ภาพ ลูกละมั่ง 46 ภาพ คิดเป็นสัดส่วนเพศผู้เต็มวัย:เพศเมียเต็มวัย:วัยรุ่น:ลูกอ่อนในประชากรเท่ากับ 1:6.95: 1.77:1.86: 2.09

มีสัดส่วนเพศเมียเต็มวัยต่อลูกอ่อนเท่ากับ 1: 0.30 อัตราการทดแทนในประชากรละมั่งที่ปล่อย (recruitment rate) มีค่าร้อยละ 40.65 $((100(41+46))/(22+153+2+37))$ โดยไม่รวมอัตราการตาย

Table 2 The accumulative number of the Eld's deer and the hog deer counted from photos recored by 3 camera trap sets in Wiang Lor Wildlife Sanctuary, Phayao Province during August, 2010 and February, 2011.

Species	No. of photos	Accumulative number identified from photos	AM	AF	SAM	SAF	J	F
1 Eld's deer	635	302	22	153	2	37	41	46
%		100 %	7.28%	50.66%	0.66%	12.25%	13.57%	15.23%
2 Hog deer	1,310	529	106	263	24	60	47	28
%		100 %	20.03%	49.71%	4.54%	11.34%	8.88%	5.29%
Total	1,945	831	128	416	26	97	88	74

Notes:

AM = Adult male SAM = Subadult male J = Juvenile
 AF = Adult female SAF = Subadule female F = Fawn

อัตราการทดแทนในประชากรเมื่อพิจารณาจากโครงสร้างอายุในประชากร ทั้งละมั่ง ในพื้นที่มีค่าร้อยละ 40.65 นับเป็นสิ่งปกติที่ปรากฏในประชากรสัตว์พวก กวาง ที่มีศักยภาพสูงในการเพิ่มจำนวนตามธรรมชาติ โดยอาจมีอัตราการทดแทนในประชากรมากถึงร้อยละ 40 (นริศ, 2543) ผลการศึกษาที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการทดแทนประชากรกวางป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งที่มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 28.17 (รองลาภ, 2547) ขณะที่แก่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 22.85 (Sukmasuang, 2001) ก็นับว่าสูงมาก

อาจเป็นเพราะในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอไม่มีสัตว์กินเนื้อขนาดใหญ่ ทั้งหมดใน เสือโคร่ง และ เสือดำ จึงทำให้ลูกสัตว์ออกมามีความแข็งแรงมากกว่าที่จะหลบซ่อนตัว โดยสาเหตุการตายของละมั่งและเนื้อทรายในพื้นที่นี้อาจเกิดจากสุนัขบ้านที่เข้ามาในพื้นที่ การลักลอบล่า แต่พบน้อยมาก นอกจากนี้การไม่เพิ่มขึ้นของประชากรละมั่งอาจเกิดจากความสามารถในการรองรับประชากรของพื้นที่มีน้อย ปกติละมั่งชอบอาศัยในพื้นที่ที่เป็นทุ่งโล่งในป่าเต็งรัง (Lekagul and McNeely, 1988, Myint *et al.*, 2001, Zeng *et al.* 2001) แต่พื้นที่ปล่อยสู่ธรรมชาติ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอที่มีความเหมาะสมเนื่องจากเป็นที่ราบตามหุบเขา หรือตามหุบลำห้วย รวมพื้นที่บริเวณที่ตั้งโครงการปล่อยสัตว์ป่าคืนสู่ธรรมชาติมีอาณาเขตน้อยกว่า 1 ตารางกิโลเมตร มีสภาพเป็นป่าเบญจพรรณสลับป่าเต็งรังบนเนินเขา ส่วนพื้นที่ราบที่เป็นถิ่นอาศัยเดิมรอบแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม อย่างไรก็ตามจากรายงาน มีการพบทั้งละมั่งและเนื้อทรายกระจายออกทั่วไป โดยเฉพาะตามแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ฝั่งซ้ายซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 30 ตารางกิโลเมตร ซึ่งนอกจากทำให้ยากในการติดตามศึกษาจำนวนประชากรแล้ว ยังชี้ให้เห็นว่าพื้นที่สำหรับรองรับประชากรสัตว์ทั้ง 2 ชนิดภายในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ามีน้อย เนื่องจากพื้นที่ภายในส่วนใหญ่เป็น

เทือกเขาพื้นที่ที่เหมาะสมอยู่เฉพาะบริเวณรอบที่ปล่อย ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร จึงเป็นสาเหตุสำคัญในการจำกัดความสามารถในการรองรับประชากรละมั่งภายในพื้นที่ ทั้งละมั่งและเนื้อทราย จึงพบว่ามีการกระจายออกไปอาศัยรอบแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียง ซึ่งพื้นที่ที่ราบแต่ได้ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมไปจนหมด ดังนั้นการปรับปรุงถิ่นอาศัยภายใน โดยเฉพาะบริเวณที่ปล่อย เพื่อเพิ่มความเหมาะสมทั้งคุณภาพและขนาดพื้นที่ด้วยการเปิดช่องว่างในป่าเพื่อขยายพื้นที่โล่งจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับประชากรละมั่งในพื้นที่

เนื้อทราย พบว่ามีจำนวนตัวที่สามารถจำแนกจากภาพถ่ายได้แบบสะสม 529 ภาพ เป็นเพศผู้เต็มวัย จำนวน 106 ภาพ เพศเมียเต็มวัย 263 ภาพ คิดเป็นอัตราส่วนเพศในประชากรเนื้อทรายเท่ากับ 1:2.48 เป็นเนื้อทรายก่อนเต็มวัย 84 ภาพ เป็นเพศผู้ก่อนเต็มวัย 24 ภาพ เพศเมื่อก่อนเต็มวัย 60 ภาพ เป็นเนื้อทรายวัยรุ่น 47 ภาพ และเป็นลูกเนื้อทราย 28 ภาพ คิดเป็นสัดส่วนโครงสร้างชั้นอายุในประชากร เพศผู้เต็มวัย: เพศเมียเต็มวัย: วัยรุ่น: ลูกอ่อน เป็น 1: 2.48: 0.79: 0.44: 0.26 พัฒนาวดี (2546) พบว่าเนื้อทรายที่ปล่อยสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว มีสัดส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 50.5:100 หรือ 1:1.98 ก็นับว่าใกล้เคียงกัน

สัดส่วนเพศเมียเต็มวัยต่อลูกอ่อนในประชากรเนื้อทราย 1: 0.12 ซึ่งใกล้เคียงกับของเนื้อทรายที่ปล่อยในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวที่มีค่า 1: 0.16 (พัฒนาวดี, 2546) คิดเป็นอัตราการทดแทนใน ในประชากร (recruitment rate) มีค่าร้อยละ 16.56 $((100(47+28))/(106+263+24+60))$ (Table 2)

เมื่อพิจารณาจากอัตราการทดแทนที่มีค่าร้อยละ 16.53 นับว่าใกล้เคียงกับผลการศึกษาเนื้อทรายในธรรมชาติที่พบว่ามีการร้อยละ 13.10 (Dhungel, 1985) จนถึงร้อยละ 20.00 (Shaller, 1967) ในอุทยานแห่งชาติราชจิตวัน ประเทศเนปาล ผลการศึกษาของพัฒนาวดี (2546) พบว่า

เนื้อทรายที่ปล่อยสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยขึ้น 0.2 หรือร้อยละ 20 ต่อปี เมื่อพิจารณาจำนวนเนื้อทรายที่ปล่อยทั้งหมด 78 ตัวตั้งแต่เริ่มโครงการ เปรียบเทียบกับผลจากการประเมินประชากรในบริเวณพื้นที่ศึกษา ที่มีอยู่อย่างน้อย 60 ตัว กับที่กระจายออกไปยังพื้นที่ข้างเคียง รวมกับอัตราการทดแทนที่มีค่าร้อยละ 16.53 พบว่าประชากรยังมีได้เพิ่มขึ้น หรือลดลงมากน้อยนับจากปี พ.ศ. 2542 มากนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสภาพของพื้นที่ที่เป็นที่ราบระหว่างหุบห้วยมีอยู่อย่างจำกัดจึงอาจจำกัดจำนวนประชากรมิให้เพิ่มพูนแบบก้าวกระโดด แม้ว่าปัจจุบันในพื้นที่ไม่ปรากฏรายงานสัตว์กินเนื้อที่สำคัญ โดยเฉพาะเสือดาว เสือโคร่ง และหมาใน สัตว์ที่อาจจับเนื้อทรายและละมั่งกินได้แก่ กูเหลือม หรืองูหลาม หรืออาจถูกรบกวนจากสุนัขบ้านและการลักลอบล่า แต่พบน้อยมาก และเช่นเดียวกันกับการจัดการพื้นที่สำหรับละมั่ง การจัดการพื้นที่โดยเน้นตามพื้นที่ราบหุบลำห้วย ด้วยการเปิดพื้นที่โล่งในป่าเพิ่มมากขึ้น การจัดการแหล่งน้ำ และแหล่งโป่งให้กระจายทั่วไปและมีอยู่อย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มขนาดพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของเนื้อทรายควรดำเนินการต่อไป

สรุป

จำนวนประชากรละมั่งที่ปล่อยสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอที่ได้จากกล้องดักถ่ายภาพมีค่า 15 ตัว (SE=1.08) ทุกสมการให้ผลประชากรจากข้อมูลภาพระหว่าง 15-22 ตัว จากผลการประเมินโดยตรงนอกเหนือจากพื้นที่ศึกษามีค่าประมาณ 30 ตัว ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนที่ปล่อยนับจากเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2551 ที่ปล่อยรวม 25 ตัว สัดส่วนเพศผู้เต็มวัย ต่อเพศเมียเต็มวัยในประชากรละมั่ง มีค่า 1:6.95 โครงสร้างประชากรละมั่ง เป็นเพศผู้เต็มวัย 22 ภาพ เพศเมียเต็มวัย 153 ภาพ ละมั่งก่อนเต็มวัยรวม 39 ภาพ เป็นละมั่งวัยรุ่น 41 ภาพ ลูกละมั่ง 46 ภาพ คิดเป็นสัดส่วน

เพศผู้เต็มวัย: เพศเมียเต็มวัย: วัยรุ่น: ลูกอ่อนในประชากร 1:6.95: 1.77:1.86: 2.09 มีสัดส่วนเพศเมียเต็มวัยต่อลูกอ่อน 1: 0.30 อัตราการทดแทนในประชากรละมั่งที่ปล่อย (recruitment rate) มีค่าร้อยละ 40.65

ประชากรเนื้อทรายที่ได้จากการศึกษาด้วยกล้องดักถ่ายภาพ มีค่า 21 ตัว (SE=6.09) ทุกสมการให้ผลประชากรจากข้อมูลภาพระหว่าง 17-35 ตัว จากผลการประเมินในพื้นที่มีค่า อย่างน้อย 60 ตัว ยังไม่รวมกับจำนวนที่กระจายออกไปยังพื้นที่อื่น แต่นับว่ายังคงใกล้เคียงกับที่ปล่อย ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนที่ปล่อยนับจากเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2551 ที่ปล่อยรวม 78 ตัว อัตราส่วนเพศในประชากรเนื้อทราย 1:2.48 สัดส่วนโครงสร้างชั้นอายุในประชากรเพศผู้เต็มวัย: เพศเมียเต็มวัย: วัยรุ่น: ลูกอ่อน เป็น 1: 2.48: 0.79: 0.44: 0.26 มีสัดส่วนเพศเมียเต็มวัยต่อลูกอ่อนเท่ากับ 1: 0.12 อัตราการทดแทนในประชากร (recruitment rate) มีค่าร้อยละ 16.56

จำนวนประชากรละมั่งและเนื้อทรายในพื้นที่ปล่อยมิได้เพิ่มจำนวนขึ้นหรือลดลงมากนัก นับจากการดำเนินโครงการระหว่างปี พ.ศ. 2542 ถึง พ.ศ. 2551 สาเหตุหลักอาจเนื่องจากสภาพความสามารถในการรองรับประชากรที่ปัจจุบัน มีเพียงพื้นที่ราบตามหุบห้วย นอกจากนี้ อาจเกิดจากการกระจายออกจากพื้นที่ปล่อย โดยการศึกษาเน้นดำเนินการเฉพาะบริเวณที่ปล่อยครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 40 เฮกแตร์ ยังมิได้มีการติดตามจำนวนทั้งหมดที่กระจายออกจากบริเวณที่ปล่อยเป็นระยะทางไกลไปยังพื้นที่ข้างเคียง

การศึกษาครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะ คือ 1) ควรติดตามประชากรด้วยการใช้กล้องดักถ่ายภาพต่อไป ทั้งนี้ควรกระจายกล้องดักถ่ายภาพให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ละมั่งและเนื้อทรายกระจายไปถึง โดยให้แต่ละกล้องห่างกันประมาณ 200 เมตร ตามผลการศึกษาการเคลื่อนที่ของเนื้อทรายและละมั่งในแต่ละวันโดยประวูช (2556) ที่มีค่าเฉลี่ย 191.27 เมตร ในละมั่ง และมีค่าเฉลี่ย 163.96

เมตรในเนื้อทราย 2) รวบรวมภาพถ่ายที่ได้เพื่อการ
 จำแนกความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่อเนื่องต่อไป
 3) ติดตามศึกษาลักษณะประชากรด้วยการวางแผนศึกษา
 ความหนาแน่นของมูล เพื่อคำนวณจำนวนประชากร
 4) ศึกษาความสัมพันธ์ของละมั่ง และเนื้อทราย กับสัตว์
 ป่าชนิดอื่นในพื้นที่ 5) ศึกษาสุขภาพละมั่ง และเนื้อทราย
 จากการประเมินจากสุขภาพภายนอก (body condition
 score) 6) ศึกษาการทำกิจกรรมของสัตว์ที่ปล่อยจาก
 กล้องดักถ่ายภาพที่พบในช่วงเวลาต่างๆ ต่อไป 7) จับ
 ละมั่งและเนื้อทรายคิดเครื่องส่งสัญญาณวิทยุเพื่อศึกษา
 นิเวศของสัตว์ทั้งสองชนิดในพื้นที่ต่อไป 8) ควรจัดการ
 พื้นที่แบบเปิดโล่งขยายออกไปตามพื้นที่ตามที่ราบที่มี
 เพื่อให้ละมั่งและเนื้อทรายสามารถใช้เป็นที่หากินตาม
 ความต้องการตามธรรมชาติ โดยการตัดสายขยายระยะ
 การใช้ไฟในการปรับปรุงดินที่อาศัย 9) บริเวณพื้นที่ริม
 ลำห้วยควรปล่อยให้มีพื้นที่หลบภัย สำหรับเนื้อทราย
 ตามความต้องการตามธรรมชาติ 10) ร่วมมือกับพื้นที่
 อนุรักษ์ข้างเคียง ประชาชนโดยรอบพื้นที่ เพื่อให้ความ
 คุ่มครองแก่สัตว์ทั้งสองชนิดที่ปล่อยสู่ธรรมชาติ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ. 2554. รายงานการปล่อย
 สัตว์ป่าคืนสู่ธรรมชาติในเขตรักษาพันธุ์สัตว์
 ป่าเวียงลอ. อำเภอจุน จังหวัดพะเยา.
- นิธิตล บุรณพิมพ์. 2552. การวิเคราะห์ความสามารถใน
 การดำรงอยู่ของประชากรละมั่งชนิดย่อยพม่า
 (*Cervus eldii thamin* (Thamin, 1918) ที่ปล่อย
 คืนสู่ธรรมชาติ ณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วย
 ขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญา
 โท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2543. การจัดการสัตว์ป่า. ภาควิชา
 ชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____. 2554. คำบรรยายเรื่องละมั่ง. ภาควิชา
 ชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- _____, รองลาภ สุขมาสรวง และ สุเมธ กมลนรนาถ.
 2547. สถานการณ์ปัจจุบันของละมั่งใน
 ธรรมชาติ และสถานที่เลี้ยงและการฟื้นฟูสู่
 ธรรมชาติ. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 12 (1):
 62-94.
- ประวูช เปรมปรีดี. 2556. การติดตามหลังการปล่อยเนื้อ
 ทราย ละมั่ง และกวางป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์
 ป่า สลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์
 ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
 กรุงเทพฯ.
- พัฒนาวิดี คุณชะโร. 2546. ความสามารถในการปรับ
 ตัวของเนื้อทรายที่ปล่อยสู่ธรรมชาติบริเวณ
 ห้วยกะมั่ง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัด
 ชัยภูมิ. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 11(1): 66-80.
- วรวิทย์ วิชชวัลลภ กฤตภาส ชันทะรงค์สกุลดี รองลาภ
 สุขมาสรวง วราฤทธิ์ ไชยสาร และชรรค์ชัย
 ประสานย์. 2553. รายงานการศึกษาความเป็น
 มาและประเมินผลการปล่อย เนื้อทราย และ
 ละมั่งพันธุ์พม่าคืนสู่ธรรมชาติ ณ เขตรักษา
 พันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา. ภาควิชา
 ชีววิทยาป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- รองลาภ สุขมาสรวง. 2547. นิเวศวิทยาบางประการ
 ของกวางป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขา
 แข้ง. วารสารสัตว์ป่าเมืองไทย 12(1): 95-109.
- โอภาส ขอบเขตต์. 2535. การคืนถิ่นของสัตว์ป่า. วารสาร
 สัตว์ป่าเมืองไทย 2(1): 18-35.
- Curtis, P. D., B. Boldgiv, P. M. Mattinson and J. R.
 Boulanger. 2009. Estimating deer abundance
 in Suburban areas with infrared-triggered
 cameras. **Human-Wildlife Conflicts** 3(1):
 116-128.

- Dhungel, S. K. 1985. **Ecology of the hog deer in Royal Chitawan National Park, Nepal**. Ph.D. Thesis, University of Montana, USA.
- Jacobson, H. A., J. C. Kroll, R. W. Browning, B. H. Koerth, and M. H. Conway. 1997. Infrared-triggered cameras for censusing white-tailed deer. **Wildlife Society Bulletin** 25: 547–556.
- Karanth, K. U. and J. D. Nichols. 1998 Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. **Ecology** 79: 2852 – 2862.
- Lekagul, B. and J. McNeely. 1988. **Mammals of Thailand**. Bangkok, Thailand.
- McCoy, J. C., Stephen, S. D. and Todd, D. S. 2011. Bias Associated With Baited Camera Sites for Assessing Population Characteristics of Deer. **Journal of Wildlife Management**. 75(2):472-477.
- McShea, W., K. Koy, T. Clements, A. Johnson, C. Vongkhamheng and M. Aung. 2005. Finding a needle in the haystack: Regional analysis of suitable Eld's deer (*Cervus eldi*) forest in Southeast Asia. **Biological Conservation** 125: 101 – 111.
- Mills, P. 2011. Body Condition Scores for Deer. **Available source:** <http://www.mansfieldfeed.com/news-updates/body-condition-scores-for-deer-2011-09-465+body+condition+score+in+deer&ct=clnk>. Download on September 2011.
- Myint, A., W.J. McShea, S. Htung, A. Thum, T.M. Soe, S. Monfort and C. Wemmer. 2001. Ecology and social organization of a tropical deer (*Cervus eldii thamin*). **Journal of Mammalogy** 82(3): 837-871.
- Rexstad, E., and K.P. Burnham. 1991. **User's Guide for Interactive Program CAPTURE**. ColoradoCooperative Fish & Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.
- Shaller, G. B. 1967. **The Deer and the Tiger**. University of Chicago Press, Ltd., USA.
- Sukmasuang, R. 2001. **Ecology of Barking Deer in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary**. Ph.D. Dissertation, Kasetsart University, Bangkok.
- White, G.C., K.P. Burnham, D.L. Otis and D.R. Anderson. 1978. **User's Manual for Program CAPTURE**, Utah State Univ. Press, Logan, Utah.
- Young, L. J. and J. H. Young. 1998. **Statistical Ecology**. Kluwer Academic Publishers, London.
- Zeng, Z.G., Y.L. Song, S. Li, H.L. Zhang and B.W. Qiang. 2001. Roaring behavior of Hainan Eld's deer (*Cervus eldii hainanus*) male during the rut and its significance in reproduction. **Acta Zoologica Sinica** 47 (5): 481-487.

Appendix 1 Summary of capture-recapture statistics for the Eld's deer obtained from camera trap sampling in Wiang Lor Wildlife Sanctuary.

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

