



รายงานการวิจัย

ชนิดและจำนวนของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลัก
ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

The species and number of vertebrates killed by vehicles on
the main road in Khao Yai National Park

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



รายงานการวิจัย

ชนิดและจำนวนของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลัก
ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

The species and number of vertebrates killed by vehicles on
the main road in Khao Yai National Park

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์เทพ สุวรรณวารี

สาขาวิชาชีววิทยา

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

นายศราวี อรุณ

นายปรีชา ภูระหงษ์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555
ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

สิงหาคม 2557

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเรื่องชนิดและจำนวนสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่นี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ 2555 งานวิจัยชิ้นนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยความร่วมมือของบุคคลหลายๆ ท่าน ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณศราวี อรุณ ในการสำรวจเก็บตัวอย่างภาคสนาม และการจำแนกชนิดของสัตว์ รวมถึงการจัดทำรูปเล่มงานวิจัยฉบับนี้ Mr. Colin Thomas Strine ที่ช่วยในการจำแนกและสัตว์เลื้อยคลาน และขอขอบคุณ คุณปรีชา ภูระหงษ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อประสานงานกับทางอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนามของศึกษาครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ถนนที่สร้างผ่านเขตอนุรักษ์จัดเป็นสิ่งปลูกสร้างที่มีผลกระทบต่อด้านลบมากมายต่อสัตว์ป่า ซึ่งในประเทศไทยมีถนนที่สร้างผ่านเขตอนุรักษ์หลายแห่ง แต่ยังคงขาดข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสัตว์ป่าในพื้นที่อนุรักษ์เหล่านี้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงชนิดและจำนวนของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตาย ความสัมพันธ์ของจำนวนสัตว์ที่ตายกับช่วงเวลาและฤดูกาล และรูปแบบการกระจายตัวของสัตว์ที่ถูกรถชนตายในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ทำการศึกษาโดยการขับรถสำรวจตามถนนสายหลักในอุทยานเริ่มตั้งแต่จุดชมวิวกิโลเมตรที่ 30 ไปจนถึงน้ำตกเหวสุวัต และถึงด่านเก็บค่าธรรมเนียมปราจีนบุรี เป็นระยะทาง 52.4 กิโลเมตร ทำการสำรวจเป็นเวลา 4 วันต่อเดือน ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 จนถึงเดือนกันยายน 2555 ผลการศึกษาพบว่า มีสัตว์ถูกรถชนตายทั้งหมด 58 ตัว โดยแบ่งเป็น นกจำนวน 4 ชนิด (4 ตัว) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมจำนวน 4 ชนิด (9 ตัว) สัตว์เลื้อยคลานจำนวน 15 ชนิด (22 ตัว) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 2 ชนิด (15 ตัว) และแบ่งเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 7 ตัว จำนวนของสัตว์ถูกรถชนตายมากที่สุดในฤดูร้อน แต่จำนวนสัตว์ถูกรถชนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลางวันและกลางคืน ระหว่างวันธรรมดาและวันหยุด และในแต่ละเดือน นอกจากนี้จำนวนยานพาหนะไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตาย สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและนกที่ถูกรถชนมีการกระจายตัวแบบสุ่ม ในขณะที่สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานที่ถูกรถชนมีรูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่ม ข้อมูลจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนจัดการถนนในพื้นที่อุทยานเขาใหญ่รวมถึงพื้นที่เขตอนุรักษ์แห่งอื่นของประเทศไทยได้

Abstract

Roads in protected areas have many negative impacts on wildlife. There are many roads in protected areas in Thailand but lack of data on negative impacts of roads on wildlife in these protected areas. The aims of this study were to study the species and number of vertebrates killed by vehicles, relationship of vertebrates killed with times and seasons, and distribution patterns of vertebrates killed on the main road in Khao Yai National Park. The road was surveyed by driving from the Km. 30 view point to Heaw Suwat waterfall and the National Park Check Point at Prachinburi, total road length is 52.4 kilometers. The surveys were conducted 4 days per month from October 2011 to September 2012. The results showed that a total of 58 vertebrate killed were found. Of these 4 species were birds (n=4), 4 species were mammals (n=9), 15 species were reptiles (n=22), 2 species were amphibians (n=15), and 7 individuals were unidentified reptile. Number of vertebrate road killed was highest in summer, while number of vertebrate killed did not significantly different between day time and night time, between weekdays and weekends, and among months. Moreover, there was no relationship between number of vehicles and number of vertebrate road killed. The distribution pattern of mammal killed and bird killed was random distribution, while amphibian killed and reptile killed was clump distribution. The data from this study will be used for road management in Khao Yai National Park and other protected areas in Thailand.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	5
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	7
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	20
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	26
ก ข้อมูลการสำรวจสัตว์ที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักการในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555	26
การเผยแพร่ผลงานวิจัย	29
ประวัตินักวิจัย	30

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ชนิดและจำนวนสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555	8

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	5
2	9
3	10
4	12
5	14
6	15
7	15
8	16
9	16
10	17
11	17

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
12	การกระจายตัวของนกที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555	18
13	แผนภูมิแสดงค่า L statistics [$L(t)$] ของมาตราส่วนระยะทางการกระจายตัวของสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95%	18
14	การกระจายตัวของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยาน แห่งชาติเขาใหญ่เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555	19

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นผืนป่าที่สำคัญของเขตผืนป่ามรดกโลกดงพญาเย็น-เขาใหญ่ มีสภาพภูมิประเทศหลากหลาย ทั้งป่าดงดิบแล้ง ป่าดงดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ และทุ่งหญ้า จัดเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ป่าในระดับสูง จึงเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญของสัตว์ป่าหลากหลายชนิด อย่างไรก็ตาม เขาใหญ่ยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศไทย เนื่องจากมีทัศนียภาพที่สวยงามดึงดูดนักท่องเที่ยว ทั้งป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ น้ำตก และสัตว์ป่า รวมทั้งอยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพฯ จึงทำให้มีนักท่องเที่ยวมาชมในแต่ละปี โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวมากที่สุดในอุทยานแห่งชาติทั้งหมด จึงอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติทั้งพืชและสัตว์ในพื้นที่

ถนนจัดเป็นสิ่งปลูกสร้างที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ โดยเฉพาะถนนที่สร้างผ่านเขตป่าอนุรักษ์ เนื่องจากการรบกวนสัตว์ป่าทั้งทางตรง เช่น การตายและบาดเจ็บจากการถูกรถชน และทางอ้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสัตว์ การทำลายถิ่นอาศัยของสัตว์ (Habitat loss) และการแบ่งแยกของถิ่นอาศัย (Habitat fragmentation) ซึ่งจะส่งผลในระยะยาวให้เกิดการแบ่งแยกของพันธุกรรม จนมีผลทำให้เกิดการสูญพันธุ์ของสัตว์ได้ในที่สุด

สำหรับในประเทศไทยมีถนนที่ตัดผ่านเขตอนุรักษ์มากมาย ซึ่งที่ผ่านมายังไม่มีมาตรการจัดการถนนและการใช้เส้นทาง รวมถึงวิธีลดผลกระทบจากถนนที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติในเขตอนุรักษ์ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากการขาดข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของถนน เช่น จำนวนรถที่เข้าออกในแต่ละวัน จำนวนสัตว์ที่ถูกรถชนตาย และบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุในเขตอนุรักษ์ ดังนั้นหากมีข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้มีการวางแผนจัดการถนนและการใช้เส้นทาง รวมทั้งลดผลกระทบของถนนที่เกิดขึ้นต่อทรัพยากรธรรมชาติในเขตอนุรักษ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการศึกษาและวางแผนจัดการถนนในพื้นที่อื่นได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงชนิดและจำนวนของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrates) ที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในเขตอุทยานแห่งชาติใหญ่
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของจำนวนสัตว์ที่ตายกับช่วงเวลา ฤดูกาล และจำนวนยานพาหนะ
3. เพื่อศึกษาจุดชุกชุมและรูปแบบการกระจายตัวของสัตว์ที่ตายบนถนน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2555 โดยสำรวจข้อมูลเดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 4 วัน ครอบคลุมทั้งวันหยุดและวันธรรมดา บนถนนสายหลักในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ตั้งแต่จุดชมวิวกิโลเมตรที่ 30 ไปจนถึงน้ำตกเหวสุวัต และด่านเก็บค่าธรรมเนียมปราจีนบุรี เพื่อเก็บข้อมูลชนิดและจำนวนของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ถูกรถชนตาย รวมถึงสถานที่และช่วงเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดจุดเฝ้าระวังอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นกับสัตว์ป่าในพื้นที่ รวมทั้งหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น การตัดป่าย่นเตื่อนักท่องเที่ยว การกำหนดความเร็วของรถที่วิ่งในอุทยาน หรือการกำหนดช่วงเวลาของการใช้ถนน เป็นต้น นอกจากนี้ กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช สามารถนำผลการวิจัยไปใช้อ้างอิงและประยุกต์ใช้ในการจัดการถนนในเขตอนุรักษ์อื่น

2. เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไปโดยหน่วยงานอื่นๆ เช่น กรมป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และมหาวิทยาลัยต่างๆ สามารถนำผลการวิจัยไปใช้อ้างอิงและพัฒนาองค์ความรู้ต่อยอดได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ถนนจัดเป็นสิ่งก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมายตั้งแต่เริ่มการก่อสร้าง ช่วงสร้างเสร็จใหม่ จนถึงผลกระทบระยะยาว (Spellerberg, 1998) โดยมีผลกระทบต่อระบบนิเวศทั้งทางกายภาพและชีวภาพ (Coffin, 2007; Lugo and Gucinski, 2000) โดยเฉพาะผลกระทบต่อสัตว์ป่าซึ่งถนนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ประชากรสัตว์ป่าลดลงอย่างรวดเร็วทั่วโลก (Roe, 2006)

ถนนมีผลกระทบต่อสัตว์ป่ามากมายทั้งทางตรง เช่น การตายและบาดเจ็บจากการถูกรถชน ทำให้ประชากรของสัตว์ป่าลดลง และผลกระทบทางอ้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสัตว์ป่า การทำลายถิ่นอาศัยของสัตว์ป่า และการแบ่งแยกของถิ่นอาศัย (Habitat fragmentation) ซึ่งจะส่งผลในระยะยาวให้เกิดการแบ่งแยกของพันธุกรรม จนมีผลทำให้เกิดการสูญพันธุ์ของสัตว์ได้ในที่สุด (Row *et al.*, 2007; Gibb, 2005) อย่างไรก็ตาม ถนนอาจมีประโยชน์ต่อสัตว์ป่าด้วย เช่น ช่วยในการแพร่กระจายของสัตว์ เป็นแหล่งหาอาหารของสัตว์และเป็นแนวป้องกันไฟป่า เป็นต้น (ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด, 2547)

ผลกระทบของถนนมีต่อสัตว์มีกระดูกสันหลังทุกกลุ่ม ทั้งสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (Gryz and Krauze, 2008; Smith-Patten and Patten, 2008; Drews, 1995) และจากสถานการณ์การเพิ่มขึ้นของจำนวนยานพาหนะในปัจจุบัน จะส่งผลให้อัตราการตายของสัตว์ป่าที่ถูกรถชนสูงขึ้น (Seiler *et al.*, 2004) ซึ่งนอกจากผลกระทบต่อสัตว์ป่าแล้ว ถนนยังมีผลกระทบต่อมนุษย์ เช่น ทำให้เกิดการตายและบาดเจ็บจากการอุบัติเหตุการขับรถชนหรือขับรถหลบสัตว์บนถนน (Grilo *et al.*, 2009; Putman, 1997)

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นอุทยานแห่งแรกของประเทศไทยได้รับการประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติ เมื่อวันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2505 มีพื้นที่ปกคลุม 2,168 ตารางกิโลเมตร มีสภาพภูมิประเทศหลากหลายประกอบไปด้วย ป่าดงดิบแล้ง ป่าดงดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ และทุ่งหญ้า จัดเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของชนิดพันธุ์พืชและสัตว์ป่าในระดับสูง จึงเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญของสัตว์ป่าหลากหลายชนิด โดยพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมทั้งหมด 72 ชนิด นก 320 ชนิด สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 74 ชนิด (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2554)

จากความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ และสภาพภูมิประเทศที่สวยงามในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จึงดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเยี่ยมชมมากมาย ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมเขาใหญ่ถึง 751,397 คน ในปีงบประมาณ 2552 ซึ่งเป็นอุทยานที่มีนักท่องเที่ยวมากที่สุดในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีจำนวนพาหนะเข้าไปในอุทยานถึง 333,254 คันในปีงบประมาณ 2552 ซึ่งมากเป็นอันดับสองของประเทศ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช,

2554) จากจำนวนที่มากมายของนักท่องเที่ยวและยานพาหนะในเขตอุทยานอาจก่อให้เกิดผลกระทบจากถนนและสัตว์ป่าตามมา

การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของถนนต่อสัตว์ป่ามีมานานมากกว่า 80 ปี (Gagnon *et al.*, 2007) โดยประเด็นหลักๆ ที่ให้ความสนใจคือชนิดและจำนวนของสัตว์ที่ตายจากการถูกรถชน อย่างไรก็ตาม ข้อมูลของการศึกษาผลกระทบของถนนต่อสัตว์ป่าในป่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง (Van der Hoeven *et al.*, 2009) โดยในประเทศไทย มีรายงานพบซากเหยี่ยว และอีเห็นที่ตายจากการถูกรถชน บนถนนผ่านอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (Duengkae and Chauynkern, 2009) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 1,752 ตัว สัตว์เลื้อยคลานจำนวน 722 ตัว สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 298 ตัว และสัตว์จำพวกนก 164 ตัว ถูกรถชนตายบนถนนผ่านเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน (ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด, 2544) ช้างป่าถูกรถชนตาย 3 ตัว บาดเจ็บ 3 ตัว และมนุษย์เสียชีวิต 3 คน บนถนนผ่านเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน (ไสว วังหงษาและกัลยาณี บุญเกิด, 2544, 2550)

ในประเทศไทยมีถนนหลายเส้นที่ตัดผ่านเขตอนุรักษ์มากมาย ซึ่งที่ผ่านมายังไม่มีมาตรการจัดการถนนและการใช้เส้นทาง รวมถึงวิธีลดผลกระทบจากถนนที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติในเขตอนุรักษ์ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากการขาดข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของถนน เช่น จำนวนรถที่เข้าออกในแต่ละวัน จำนวนสัตว์ที่ถูกรถชนตาย และบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุในเขตอนุรักษ์ ซึ่งการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของถนนต่อสัตว์ป่าและการหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ถือเป็นเป้าหมายหลักอย่างหนึ่งในการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าในปัจจุบัน (Forman and Alexander, 1998; Yanes *et al.*, 1995) ดังนั้น ข้อมูลจากการศึกษานี้จะช่วยให้มีการวางแผนจัดการถนน และการใช้เส้นทาง รวมทั้งลดผลกระทบของถนนที่เกิดขึ้นต่อทรัพยากรธรรมชาติในเขตอนุรักษ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการศึกษาและวางแผนจัดการถนนในพื้นที่อื่นได้อีกด้วย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

ทำการสำรวจในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นอุทยานแห่งชาติแห่งแรกของประเทศไทย และเป็นส่วนหนึ่งของผืนป่ามรดกโลกดงพญาเย็น-เขาใหญ่ มีเนื้อที่ประมาณ 2,165.55 ตารางกิโลเมตร อาณาเขตรอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด คือ นครนายก สระบุรี ปราชินบุรี และนครราชสีมา พื้นที่ปกคลุมไปด้วยป่าดิบชื้น ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าเบญจพรรณ ทุ่งหญ้า และป่ารุ่นสอง มีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ประมาณ 2,000 ชนิด และมีความหลากหลายของสัตว์ป่ามีกระดูกสันหลังสูงประกอบไปด้วย นก 320 ชนิด สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 72 ชนิด สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 74 ชนิด อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดอยู่ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ประมาณ 28 องศาเซลเซียส และต่ำสุดในเดือนธันวาคมและเดือนมกราคม มีอุณหภูมิประมาณ 17 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 66 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีวัดได้ 2,270 มิลลิเมตร (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2554)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงที่ตั้งและเส้นทางศึกษาของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

3.2 การสำรวจสัตว์ที่ถูกรถชนตายบนถนน

ทำการสำรวจสัตว์ที่ตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดยเริ่มจากจุดชมวิวกิโลเมตรที่ 30 ไปจนถึงน้ำตกเหวสุวัต และด้านเก็บค่าธรรมเนียมปราจีนบุรี รวมเป็นระยะทางสำรวจทั้งสิ้น 52.4 กิโลเมตร ทำการสำรวจโดยการขับรถด้วยความเร็วไม่เกิน 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง วันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้า (7.00-12.00 น) และช่วงเย็น (14.00-18.00 น) ทำการสำรวจตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2555 โดยทำการสำรวจทุกเดือน เดือนละ 4 วัน โดยแบ่งออกเป็นวันธรรมดา 2 วัน และวันหยุด 2 วัน บันทึกข้อมูลชนิดของสัตว์ที่ตายบนถนน เวลาที่พบซากสัตว์ จำนวนของสัตว์ที่ถูกรถชนตาย บริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ ถ่ายรูปและบันทึกพิกัดที่เกิดอุบัติเหตุด้วยเครื่อง GPS (Garmin GPSMap 60CSx) จำแนกชนิดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมโดยใช้คู่มือของ Francis (2008), Parr (2003) และ Lekagul and McNeely (1988) จำแนกชนิดของสัตว์เลื้อยคลานที่พบตามเอกสารของ Cox *et al.* (1998) และจำแนกสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบตามเอกสารของ ัญญา จันอาจ (2546) และจำแนกชนิดนกใช้เอกสารของ Lekagul and Round (1991)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจำนวนสัตว์ที่ตายบนถนนถูกนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างกันระหว่างกลางวันและกลางคืน และความแตกต่างระหว่างวันธรรมดากับวันหยุดสุดสัปดาห์ โดยใช้ *t*-test (Log-transformed) เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละเดือนโดยใช้ Kruskal-Wallis test เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละฤดูกาลโดยใช้ One-way ANOVA และ LSD post hoc test

ข้อมูลจำนวนรถในแต่ละเดือนได้มาจากข้อมูลทะเบียนของสำนักอุทยานแห่งชาติ (2557) จากนั้นนำไปคิดเป็นจำนวนรถต่อ 24 ชั่วโมงต่อเดือน และนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับจำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละเดือนโดยใช้ Linear regression (Mazzerolle, 2004) ค่าสถิติทั้งหมดถูกวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม PASW Statistics 18.0 (IBM corporation)

รูปแบบการกระจายตัวของสัตว์บนถนนถูกคำนวณโดยใช้ค่า Modified Ripley's *K*-statistics แบบ 1 มิติ (Clevenger *et al.*, 2003) ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Siriema (Biolaw) โดยใช้รัศมีถนนระยะ 500 เมตร และทำการจำลอง 100 ครั้ง

3.4 การจัดทำสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ข้อมูลสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายถูกนำมาจัดทำเป็นแผนที่ โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Google earth (Google Inc.) และ ArcGIS Explorer (ESRI) ซึ่งช่วยให้มีความชัดเจนในการกำหนดพื้นที่ที่มีปัญหา

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ชนิดและจำนวนสัตว์ที่ตายบนถนน

จากการสำรวจสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 จนถึงเดือนกันยายน 2555 รวมเป็นระยะทางสำรวจทั้งสิ้น 52.4 กิโลเมตร พบสัตว์ถูกรถชนตายทั้งหมด 58 ตัว คิดเป็นโอกาสที่พบสัตว์ถูกรถชนตาย 0.012 ตัว/กิโลเมตร/วัน ในจำนวนนี้แบ่งเป็น นก 4 ชนิด จำนวน 4 ตัว สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม 4 ชนิด จำนวน 9 ตัว สัตว์เลื้อยคลาน 15 ชนิด จำนวน 22 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 2 ชนิด จำนวน 15 ตัว และแบ่งเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่จำแนกได้ถึงระดับสกุล 2 สกุล จำนวน 4 ตัว และสัตว์เลื้อยคลานที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 3 ตัว (ตารางที่ 1)

สัตว์เลื้อยคลานเป็นกลุ่มสัตว์ที่พบถูกรถชนตายมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของสัตว์ทั้งหมด สัตว์ที่พบถูกรถชนตายมากที่สุด คือ กิ้งก่าริ้ว (*Calotes versicolor*) จำนวน 5 ตัว ตามมาด้วยงูเห่า (*Naja* sp.) จำนวน 3 ตัว และตุ๊กแกบ้าน (*Gekko gecko*) งูทับสมิงคลา (*Bungarus candidus*) งูสายม่านเกล็ดใต้ตาใหญ่ (*Dendrelaphis subocularis*) และงูพงอ้อ (*Calamaria* sp.) ชนิดละ 2 ตัว ในกลุ่มนี้พบสัตว์ที่มีสถานะที่อยู่ในข่ายเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (Near threatened) ของการอนุรักษ์ของ IUCN จำนวน 1 ชนิด คือ งูหลาม (*Python molurus*) (IUCN, 2012)

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นกลุ่มสัตว์ที่พบถูกรถชนตายมากเป็นอันดับต่อมา คิดเป็นร้อยละ 25.86 ของสัตว์ทั้งหมด พบสัตว์ถูกรถชนตายจำนวน 2 ชนิด คือ คางคกบ้าน (*Duttaphrynus melanostictus*) จำนวน 13 ตัว และเขียดงูเกาะเต่า (*Ichthyopsis kohtaoensis*) จำนวน 2 ตัว

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมพบถูกรถชนคิดเป็นร้อยละ 15.52 ของสัตว์ทั้งหมด สัตว์ที่พบถูกรถชนตายมากที่สุด คือ กระจ๊อน (*Menetes berdmorei*) จำนวน 4 ตัว ตามมาด้วย กระรอกหลากสี (*Callosciurus finlaysonii*) และกระแตเหินือ (*Tupaia belangeri*) ชนิดละ 2 ตัว และ หนูหวาย (*Leopoldamys sabanus*) จำนวน 1 ตัว ตามลำดับ

นกเป็นกลุ่มที่ถูกรถชนตายน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.62 ของสัตว์ทั้งหมด นกที่ถูกรถชนตายได้แก่ นกเค้าแมว (*Glaucidium cuculoides*) จำนวน 2 ตัว นกเขาเขียว (*Chalcophaps indica*) นกกินแมลงป่าฝน (*Malacocincla abbotti*) และนกยางเขนดง (*Copsychus malabaricus*) ชนิดละ 1 ตัว

ตารางที่ 1 ชนิดและจำนวนสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555

กลุ่มสัตว์	ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน	%ในกลุ่ม	%ทั้งหมด
นก	นกเค้าแมว	<i>Glaucidium cuculoides</i>	2	40.0	3.4
	นกเขาเขียว	<i>Chalcophaps indica</i>	1	20.0	1.7
	นกกินแมลงป่าฝน	<i>Malacocincla abbotti</i>	1	20.0	1.7
	นกยางเขนดง	<i>Copsychus malabaricus</i>	1	20.0	1.7
	รวม		5	100.0	8.5
สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม	กระจ๊อน	<i>Menetes berdmorei</i>	4	44.4	6.9
	กระรอกหลากสี	<i>Callosciurus finlaysonii</i>	2	22.2	3.4
	หนูห้วย	<i>Leopoldamys sabanus</i>	1	11.1	1.7
	กระแตเหนือ	<i>Tupaia belangeri</i>	2	22.2	3.4
	รวม		9	99.9	15.4
สัตว์เลื้อยคลาน	ตุ๊กแกบ้าน	<i>Gekko gecko</i>	2	6.9	3.4
	กิ้งก่าริ้ว	<i>Calotes versicolor</i>	5	17.2	8.6
	กิ้งก่าสวน	<i>Calotes mystaceus</i>	1	3.4	1.7
	ตะกวด	<i>Varanus bengalensis</i>	1	3.4	1.7
	งูทับสมิงคลา	<i>Bungarus candidus</i>	2	6.9	3.4
	งูสาม่านพระอินทร์	<i>Denderlaphis pictus</i>	1	3.4	1.7
	งูเห่าไทย	<i>Naja kaouthia</i>	1	3.4	1.7
	งูเห่า	<i>Naja sp.</i>	2	6.9	3.4
	งูสาม่านเกล็ดใต้ตาใหญ่	<i>Dendrelaphis subocularis</i>	2	6.9	3.4
	งูปล้องหายหัวดำ	<i>Calliophis maculiceps</i>	1	3.4	1.7
	งูเขียวพระอินทร์	<i>Chrysopelea ornata</i>	1	3.4	1.7
	งูปล้องฉนวนอินเดีย	<i>Dryocalamus davisonii</i>	1	3.4	1.7
	งูสิงธรรมดา	<i>Ptyas korros</i>	1	3.4	1.7
	งูเขียวปากแหลม	<i>Ahaetulla nasuta</i>	1	3.4	1.7
	งูปีแก้วลายแต้ม	<i>Oligodon fasciolatus</i>	1	3.4	1.7
	งูหลาม	<i>Python molurus</i>	1	3.4	1.7
	งูพงอ้อ	<i>Calamaria sp.</i>	2	6.9	3.4
	unidentified	-	3	10.3	5.2
	รวม		29	99.4	49.5
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	คางคกบ้าน	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	13	86.7	22.4
	เขียดงูเกาะเต่า	<i>Ichthyophis kohtaoensis</i>	2	13.3	3.4
	รวม		15	100.0	25.8



งูเห่า



นกเขาเขียว



ตุ๊กแกบ้าน



คางคกบ้าน

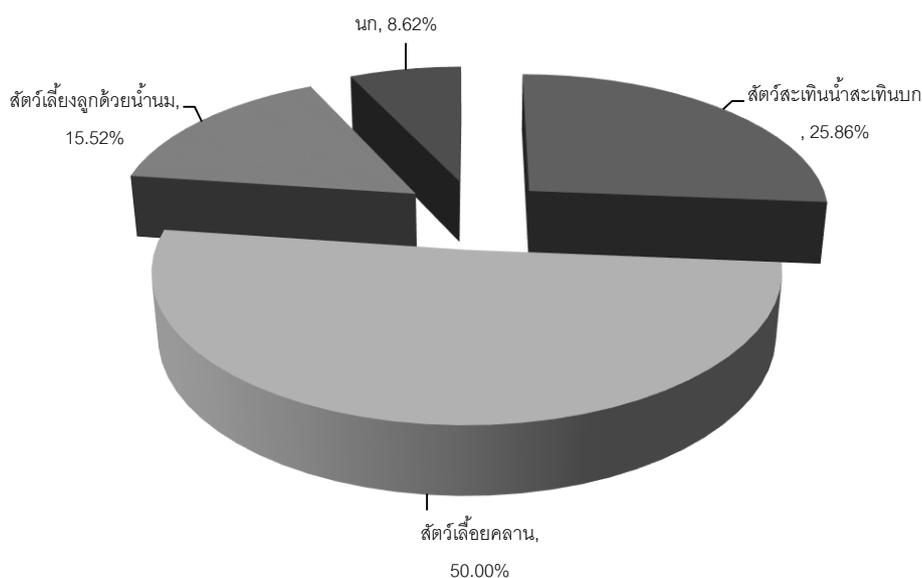


นกเค้าแมว



กระรอกหลากสี

ภาพที่ 2 ตัวอย่างซากสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกที่รถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของกลุ่มสัตว์ที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555

การเก็บข้อมูลในวันแรกอาจมีความเอนเอียงของข้อมูล เนื่องจากอาจมีจำนวนสัตว์ตายสะสมก่อนวันเริ่มทำการเก็บข้อมูลวันแรก ทำให้ได้ข้อมูลสัตว์ที่ตายบนถนนมากกว่าวันอื่น แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษารุ่นนี้ได้ทำการเปรียบเทียบจำนวนของสัตว์ที่ตายในวันแรกกับวันที่สอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($t = 0.47, p = 0.65$) จึงสรุปได้ว่าไม่มีความเอนเอียงของข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างในแต่ละวัน

สัตว์เลื้อยคลานเป็นกลุ่มสัตว์ที่พบถูกรถชนตายเป็นสัดส่วนมากที่สุดในการศึกษานี้ (ร้อยละ 50) ตามมาด้วยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (ร้อยละ 25.86) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ร้อยละ 15.52) และนก (ร้อยละ 8.62) ตามลำดับ สัดส่วนของสัตว์ที่ตายในการศึกษานี้แตกต่างกับการศึกษาของไสว วังหงษาและกัลยาณี บุญเกิด (2544) ที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ซึ่งพบสะเทินน้ำสะเทินบกเป็นกลุ่มสัตว์ที่ถูกรถชนตายเป็นสัดส่วนมากที่สุด (ร้อยละ 59.67) ตามมาด้วยสัตว์เลื้อยคลาน (ร้อยละ 24.59) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ร้อยละ 10.15) และนก (ร้อยละ 5.59) ตามลำดับ ส่วนการศึกษาของ Gryz and Krauze (2008) ที่ Biebrza Valley ประเทศโปแลนด์ พบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีสัดส่วนถูกรถชนตายสูงที่สุด (ร้อยละ 90.7) ตามมาด้วยสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ร้อยละ 4.2) นก (ร้อยละ 3.1) และสัตว์เลื้อยคลาน (ร้อยละ 2) ส่วนการศึกษาของ Clevenger *et al.* (2003) ที่ Western Alberta ประเทศแคนาดา พบว่านกมีสัดส่วนถูกรถชนตายมากที่สุด (ร้อยละ 47) ตามมาด้วยสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ร้อยละ 46) และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (ร้อยละ 7) ตามลำดับ และการศึกษาของ Taylor and Goldingay (2004) ในพื้นที่ฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย พบว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีสัดส่วนถูกรถ

ชนตายมากที่สุด (ร้อยละ 67) ตามมาด้วยนก (ร้อยละ 26) และสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (ร้อยละ 7) ตามลำดับ ซึ่งสัดส่วนของสัตว์ถูกรถชนตายที่แตกต่างกันในแต่ละการศึกษาอาจมีสาเหตุมาจากจำนวน ชนิด และถิ่นอาศัยของสัตว์มีกระดูกสันหลังในแต่ละพื้นที่ศึกษาที่แตกต่างกัน

จำนวนสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายจากการศึกษานี้พบสัตว์มีกระดูกสันหลังถูกรถชนตายเท่ากับ 0.012 ตัว/กิโลเมตร/วัน ซึ่งเป็นจำนวนที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในพื้นที่อื่น เช่น การศึกษาในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบสัตว์มีกระดูกสันหลังถูกรถชนตายเท่ากับ 0.28 ตัว/กิโลเมตร/วัน (ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด, 2544) การศึกษาในพื้นที่ฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย พบสัตว์มีกระดูกสันหลังถูกรถชนตายเท่ากับ 0.043 ตัว/กิโลเมตร/วัน (Taylor and Goldingay, 2004) และการศึกษาในพื้นที่ Royal National Park ประเทศออสเตรเลีย พบสัตว์สี่เท้าเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมถูกรถชนตาย 0.011 ตัว/กิโลเมตร/วัน และนกถูกรถชนตาย 0.023 ตัว/กิโลเมตร/วัน (Ramp *et al.*, 2006) อย่างไรก็ตาม ผลของการศึกษานี้มีจำนวนใกล้เคียงกับการศึกษาในพื้นที่สงวนชีวมณฑล Atlantic forest ประเทศบราซิล ซึ่งพบสัตว์มีกระดูกสันหลังถูกรถชนตายเท่ากับ 0.011 ตัว/กิโลเมตร/วัน (Coelho *et al.*, 2008) ซึ่งจำนวนสัตว์ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีอัตราการตายที่ต่ำอาจเนื่องมาจากมาตรการการจัดการถนนในพื้นที่อุทยาน เช่น การห้ามนักท่องเที่ยวใช้ยานพาหนะในช่วงเวลากลางวัน หรือการมีเนินชะลอความเร็วตลอดเส้นทางของถนนสายหลัก ในขณะที่ถนนในพื้นที่อื่นเปิดให้มีการสัญจรได้ตลอด 24 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบจำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละพื้นที่ทำได้ยาก เนื่องจากจำนวนสัตว์ตายที่ได้จากการศึกษามักมีค่าต่ำกว่าจำนวนที่แท้จริง (Coelho *et al.*, 2008)

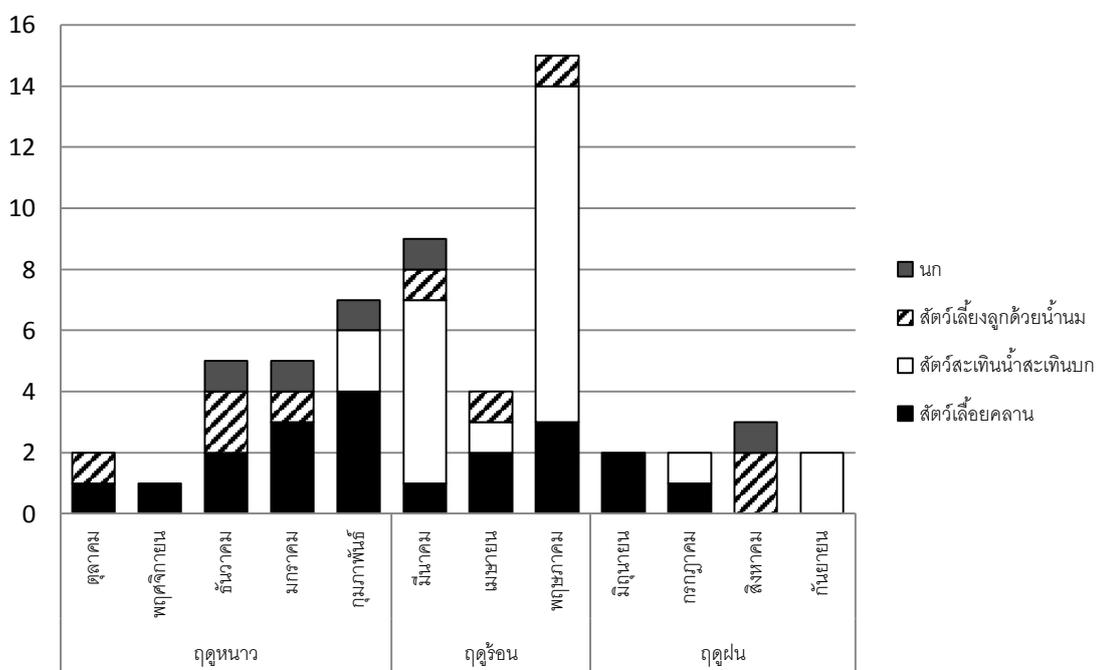
การศึกษาจำนวนสัตว์ที่ถูกรถชนตายมักมีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากซากสัตว์บางส่วนสูญหายไปโดยการถูกลูกสัตว์กินซาก สัตว์ที่ถูกรถชนบางตัวอาจตายนอกเขตถนน ถูกผู้คนเก็บซาก หรือถูกรถทับซ้ำจนผู้เก็บข้อมูลไม่สามารถมองเห็นซากได้ (Taylor and Goldingay, 2004; Clevenger *et al.*, 2003) ซึ่ง ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด (2544) ได้ทำการศึกษาอัตราการสูญหายของซากสัตว์มีกระดูกสันหลังที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบว่าซากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีอัตราการสูญหาย 3.528 เท่า ซากนกมีอัตราการสูญหาย 1.935 เท่า ซากสัตว์เลื้อยคลานมีอัตราการสูญหาย 4.439 เท่า และซากสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีอัตราการสูญหายเท่ากับ 5.613 เท่า และ Barthelmess and Brooks (2010) ได้ศึกษาอัตราการสูญหายของซากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่ Canton, New York พบว่าซากสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีอัตราการสูญหายเท่ากับ 4.8 เท่า

4.2 ความสัมพันธ์ของจำนวนสัตว์ที่ตายกับช่วงเวลา

จากการเปรียบเทียบช่วงเวลากับจำนวนสัตว์ที่ตายพบว่า จำนวนของสัตว์ที่ตายในช่วงกลางวันและจำนวนของสัตว์ที่ตายในช่วงกลางคืนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t = -0.44, p = 0.66$) จำนวนสัตว์ที่ตายในช่วงวันปกติ และจำนวนสัตว์ที่ตายในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($t = -1.13, p = 0.27$) และจำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละเดือนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Kruskal-Wallis = 15.47, p

= 0.16) อย่างไรก็ตาม จำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($F_{2, 45} = 5.38$, $p = 0.008$) จากการทดสอบ Post hoc พบว่าจำนวนสัตว์ตายในช่วงฤดูร้อนแตกต่างกับช่วงฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Fisher's LSD; $p = 0.02$) และแตกต่างกับช่วงฤดูฝนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Fisher's LSD; $p = 0.002$) ส่วนจำนวนสัตว์ที่ตายในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Fisher's LSD; $p = 0.32$) (ภาพที่ 4)

ในการศึกษานี้พบว่าในฤดูร้อนมีจำนวนสัตว์ตายสูงที่สุด เช่นเดียวกับกับการศึกษาของ ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด (2544) ที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน การศึกษาของ Coelho *et al.* (2008) ในพื้นที่สงวนชีวมณฑล Atlantic forest ประเทศบราซิล และการศึกษาของ Clevenger *et al.* (2003) ที่ Western Alberta ประเทศแคนาดา อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเหล่านี้แตกต่างจากการศึกษาของ Taylor and Goldingay (2004) ในพื้นที่ฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของรัฐนิวเซาท์เวลส์ ประเทศออสเตรเลีย พบว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังถูกรถชนตายในฤดูใบไม้ผลิมากกว่าในฤดูร้อน และการศึกษาของ Mkanda and Chansa (2011) ที่ Kafue National Park ประเทศแซมเบีย พบว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังถูกรถชนตายสูงที่สุดในช่วงปลายฤดูฝน และต่ำที่สุดในช่วงก่อนฤดูแล้ง จำนวนของสัตว์ถูกรถชนที่ต่างกันในแต่ละฤดูกาลอาจมีสาเหตุหลักมาจากปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สิ่งแวดล้อมแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ตัวอย่างเช่น แหล่งอาศัย อาหาร หรือทรัพยากรอื่นๆ สำหรับสัตว์ (Hobday and Minstrell, 2008) นอกจากนี้ฤดูกาลยังมีผลต่อพฤติกรรม การกระจายตัว วงจรชีวิต และการสืบพันธุ์ของสัตว์ โดยเฉพาะในกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก (Clevenger *et al.*, 2003)



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงจำนวนของสัตว์แต่ละกลุ่มที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ในแต่ละเดือน (ตุลาคม 2554-กันยายน 2555)

4.3 ความสัมพันธ์ของจำนวนสัตว์ที่ตายกับจำนวนยานพาหนะ

ในการศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของสัตว์ที่ตายกับจำนวนยานพาหนะที่วิ่งภายในอุทยานในแต่ละเดือน ($r = 0.03$; $F = 0.01$; $p = 0.92$) ข้อมูลนี้สนับสนุนข้อมูลการวิเคราะห์จำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละเดือนที่ไม่มีความแตกต่างกัน รวมถึงข้อมูลสัตว์ที่ตายระหว่างวันธรรมดาและวันหยุดที่ไม่มีความแตกต่างด้วยเช่นกัน จึงเป็นการยืนยันให้เห็นว่าฤดูกาลจัดเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อจำนวนสัตว์ที่ถูกรถชนตายในการศึกษานี้

อย่างไรก็ตาม จำนวนของยานพาหนะจัดเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบโดยตรงต่อจำนวนสัตว์ที่ถูกรถชนตาย (Trombulak and Frissell, 2000; Fahrig *et al.*, 1995) นอกจากนี้ความเร็วของยานพาหนะยังมีผลต่อจำนวนของสัตว์ที่ถูกรถชนตายด้วยเช่นกัน (Rosen and Lowe, 1994) ซึ่งจำนวนยานพาหนะที่วิ่งในแต่ละช่วงเวลาอาจมีผลต่อจำนวนการตายของสัตว์ในการศึกษานี้ เนื่องจากทางอุทยานมีการห้ามนักท่องเที่ยวใช้ยานพาหนะในเวลากลางคืน และอนุญาตให้เฉพาะรถของทางอุทยานสามารถวิ่งได้ในช่วงกลางคืนเท่านั้น แต่จำนวนสัตว์ที่ตายระหว่างกลางวันและกลางคืนมีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามาตรการห้ามใช้ยานพาหนะส่วนตัวของนักท่องเที่ยวในเวลากลางคืนมีส่วนช่วยในการลดจำนวนสัตว์ที่ถูกรถชนตายในเวลากลางคืนได้เป็นอย่างดี ซึ่งโดยปกติแล้วการตายของสัตว์ที่ถูกรถชนจะเกิดขึ้นมากที่สุดในช่วง 2 ชั่วโมงหลังพระอาทิตย์ตกดิน (ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด, 2544; Allen and McCullough, 1976)

4.4 รูปแบบการกระจายตัวของสัตว์ที่ตายบนถนน

จากการวิเคราะห์รูปแบบการกระจายตัวของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ตายบนถนนพบว่าสัตว์มีรูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญที่ 2 ตำแหน่ง คือที่ค่า $L(t)$ ของมาตราส่วนระยะทางเท่ากับ 0-27 กิโลเมตร และค่า $L(t)$ สูงสุดเท่ากับ 7 กิโลเมตร และที่ค่า $L(t)$ ของมาตราส่วนระยะทางเท่ากับ 35-46 กิโลเมตร และค่า $L(t)$ สูงสุดเท่ากับ 37-39 กิโลเมตร (ภาพที่ 5 และ 6)

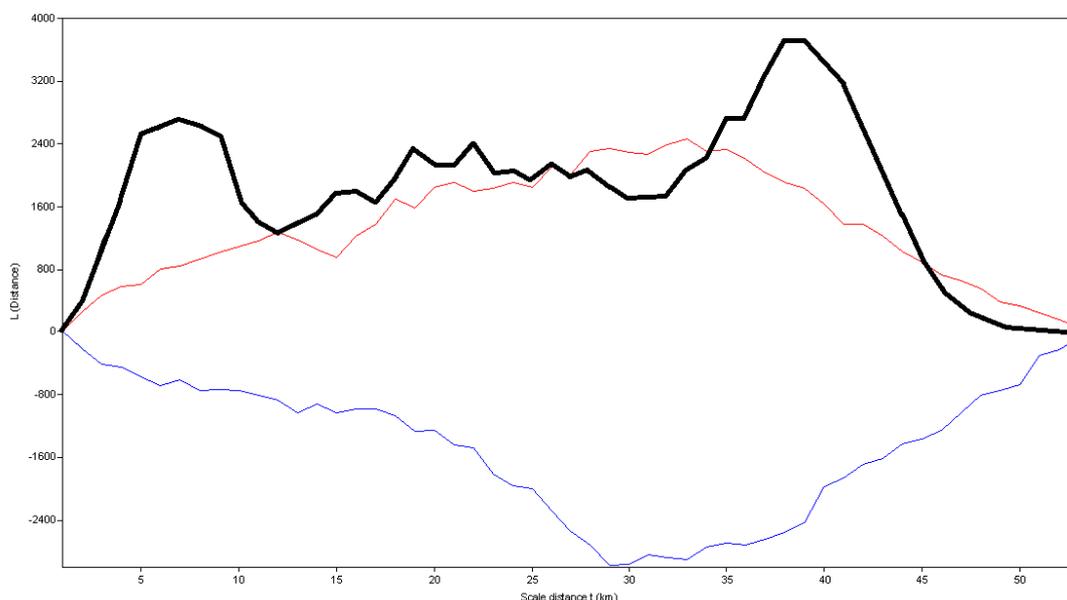
เมื่อจำแนกตามกลุ่มของสัตว์พบว่า มีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่มในสัตว์ 2 กลุ่ม คือ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน โดยกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีค่า $L(t)$ ของมาตราส่วนระยะทางเท่ากับ 0-10 กิโลเมตร และค่า $L(t)$ สูงสุดเท่ากับ 5 กิโลเมตร และค่า $L(t)$ ของมาตราส่วนระยะทางเท่ากับ 15-32 กิโลเมตร และค่า $L(t)$ สูงสุดเท่ากับ 19 กิโลเมตร (ภาพที่ 7 และ 8)

ส่วนกลุ่มสัตว์เลื้อยคลานมีค่า $L(t)$ ของมาตราส่วนระยะทางเท่ากับ 0-44 กิโลเมตร และค่า $L(t)$ สูงสุดเท่ากับ 22 กิโลเมตร (ภาพที่ 9 และ 10) สำหรับสัตว์กลุ่มนก (ภาพที่ 11 และ 12) และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีรูปแบบการกระจายตัวแบบสุ่ม (ภาพที่ 13 และ 14)

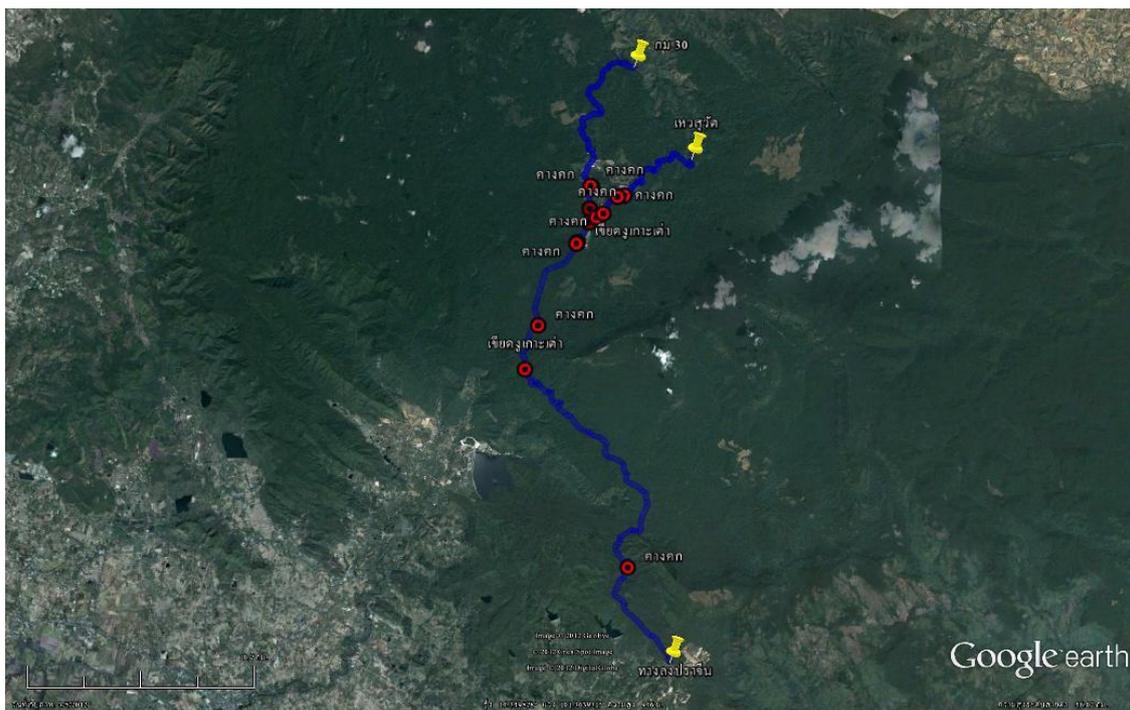
สัตว์เลื้อยคลานที่ถูกรถชนในการศึกษานี้มีการกระจายเป็นกลุ่มทั้งหมด และมากกว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ซึ่งมีการกระจายตัวแบบกลุ่มประมาณครึ่งหนึ่ง (พิจารณาจากค่า $L(t)$ ที่อยู่นอกขอบเขตของ

ความเชื่อมั่น) และอีกครั้งหนึ่งมีการกระจายตัวแบบสุ่ม นอกจากนี้รูปแบบการกระจายตัวแบบกลุ่มของ สัตว์เลี้ยงคลานยังชัดเจนกว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอีกด้วย (พิจารณาจากค่า $L(t)$ สูงสุด)

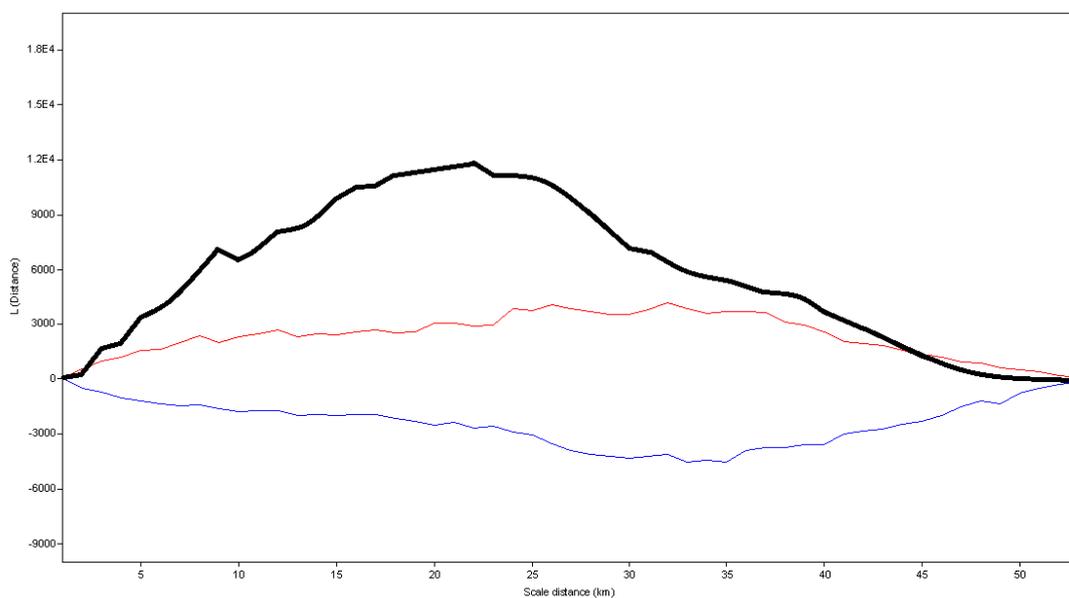
สัตว์สะเทินน้ำมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่ม ซึ่งพบว่าจุดชุกชุมของสัตว์สะเทินน้ำสะเทิน บกอยู่บริเวณอ่างเก็บน้ำสายสร และบริเวณศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ (รูปภาพที่ 8) ซึ่งเป็น บริเวณที่มีแหล่งน้ำถาวรตลอดทั้งปีใกล้กับถนน ซึ่งแหล่งน้ำถาวรบริเวณใกล้กับถนนจัดเป็นจุดชุกชุมของ สัตว์ที่ถูกรถชนตายโดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน (Mkanda and Chansa, 2011) ส่วนในฤดูฝนจะมีแหล่งน้ำ ชั่วคราวเกิดขึ้นทั่วไป จึงทำให้อัตราการถูกรถชนของสัตว์ลดลง (ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด, 2544)



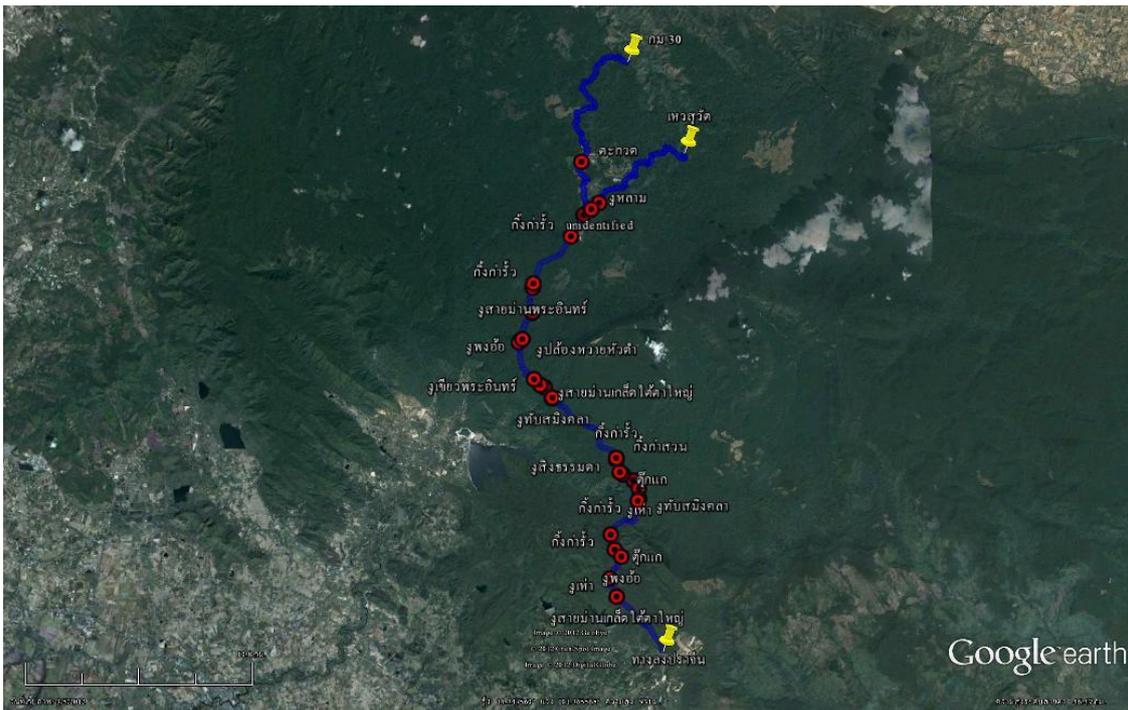
ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงค่า L statistics $[L(t)]$ ของการกระจายตัวของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตาย บนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($L(t)$ = เส้นสีดำ; ค่าสูงสุดของความเชื่อมั่น = เส้นสีแดง; ค่าต่ำสุดของความเชื่อมั่น = เส้นสีน้ำเงิน) ($L(t) = 0$ เมื่อมีการกระจายตัวแบบสุ่ม; $L(t)$ สูงกว่าระดับความเชื่อมั่นเมื่อมีการกระจายตัวแบบกลุ่ม; $L(t)$ ต่ำกว่าระดับความเชื่อมั่นเมื่อมีการกระจายตัวแบบกระจัดกระจาย)



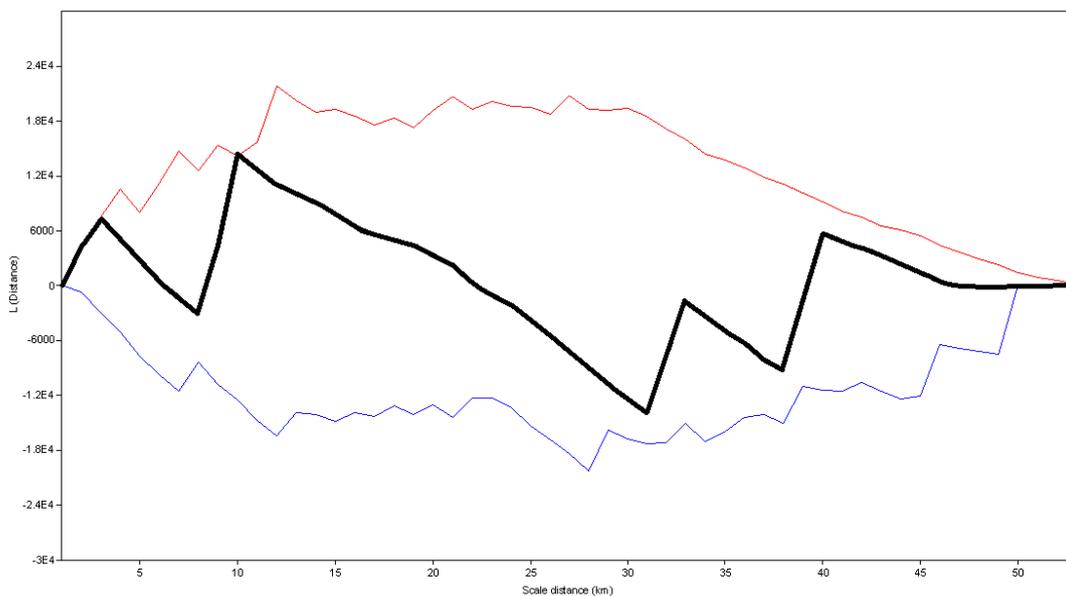
ภาพที่ 8 การกระจายตัวของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ถูกกรณตายนบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555



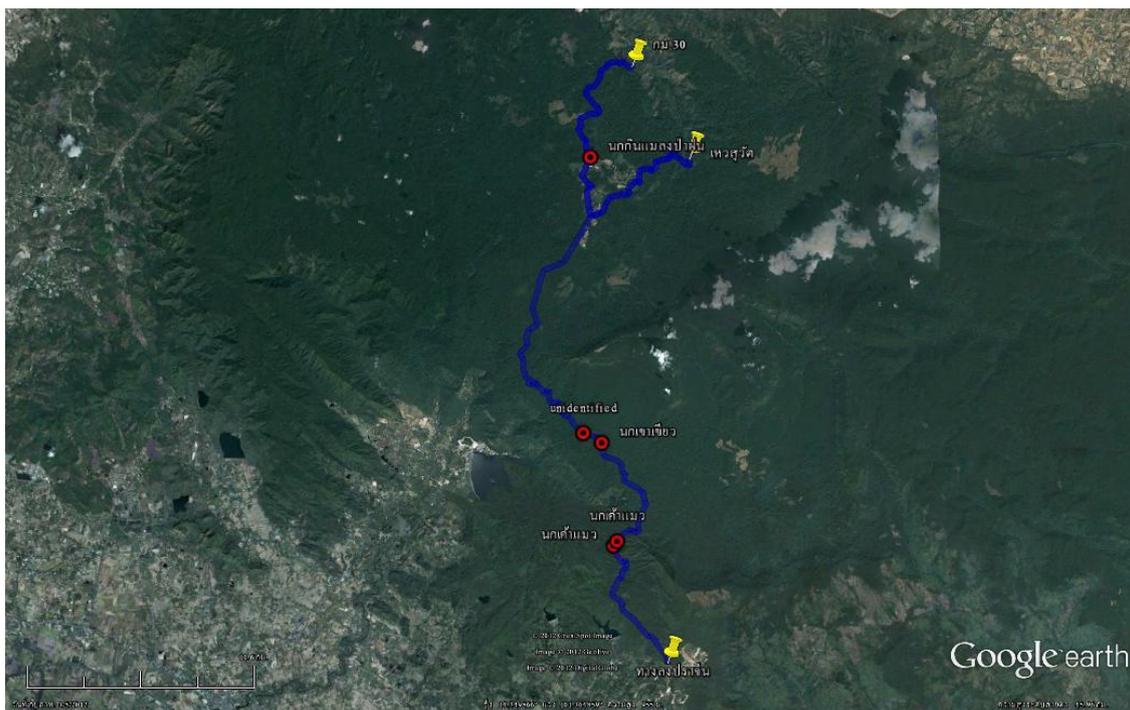
ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงค่า L statistics [$L(t)$] ของการกระจายตัวของสัตว์เลื้อยคลานที่ถูกกรณตายนบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($L(t)$ = เส้นสีดำ; ค่าสูงสุดของความเชื่อมั่น = เส้นสีแดง; ค่าต่ำสุดของความเชื่อมั่น = เส้นสีน้ำเงิน) ($L(t) = 0$ เมื่อมีการกระจายตัวแบบสุ่ม; $L(t)$ สูงกว่าระดับความเชื่อมั่นเมื่อมีการกระจายตัวแบบกลุ่ม; $L(t)$ ต่ำกว่าระดับความเชื่อมั่นเมื่อมีการกระจายตัวแบบกระจัดกระจาย)



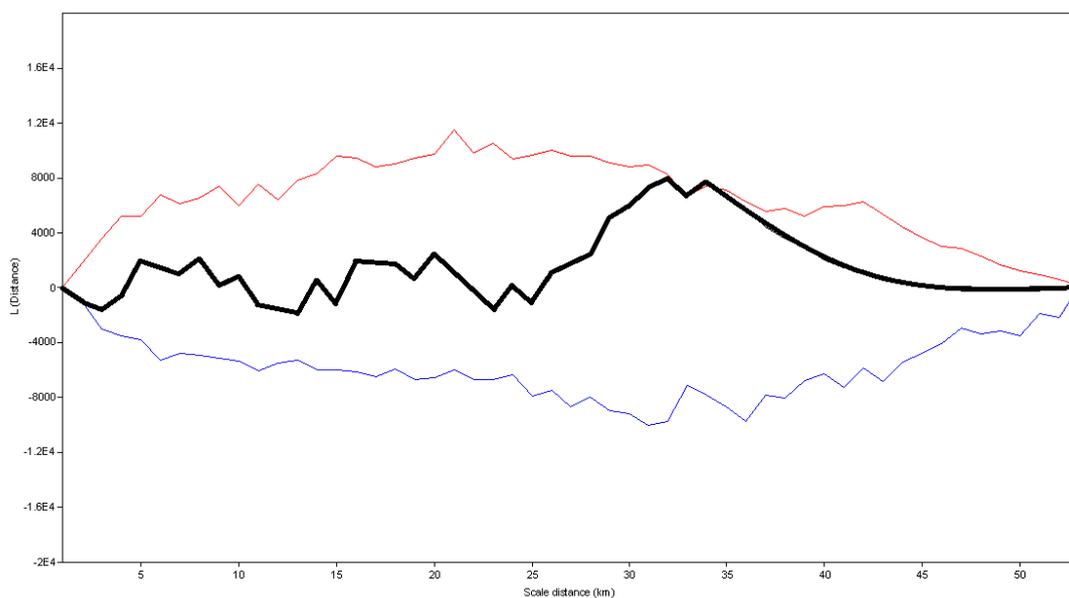
ภาพที่ 10 การกระจายตัวของสัตว์เลื้อยคลานที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555



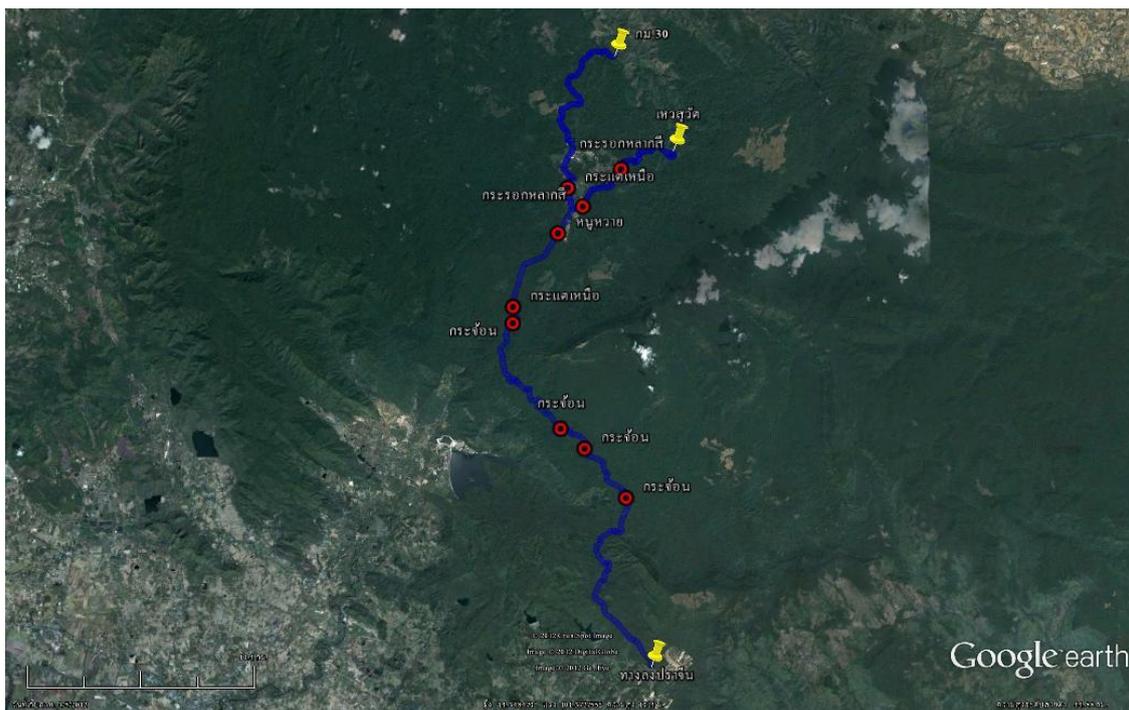
ภาพที่ 11 แผนภูมิแสดงค่า L statistics $[L(t)]$ ของการกระจายตัวของนกที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($L(t)$ = เส้นสีดำ; ค่าสูงสุดของความเชื่อมั่น = เส้นสีแดง; ค่าต่ำสุดของความเชื่อมั่น = เส้นสีน้ำเงิน) ($L(t) = 0$ เมื่อมีการกระจายตัวแบบสุ่ม; $L(t)$ สูงกว่าระดับความเชื่อมั่นเมื่อมีการกระจายตัวแบบกลุ่ม; $L(t)$ ต่ำกว่าระดับความเชื่อมั่นเมื่อมีการกระจายตัวแบบกระจุกกระจาย)



ภาพที่ 12 การกระจายตัวของนกที่ถูกฆาตกรรมบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555



ภาพที่ 13 แผนภูมิแสดงค่า L statistics $[L(t)]$ ของการกระจายตัวของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ถูกฆาตกรรมบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($L(t)$ = เส้นสีดำ; ค่าสูงสุดของความเชื่อมั่น = เส้นสีแดง; ค่าต่ำสุดของความเชื่อมั่น = เส้นสีน้ำเงิน) ($L(t) = 0$ เมื่อมีการกระจายตัวแบบสุ่ม; $L(t)$ สูงกว่าระดับความเชื่อมั่นเมื่อมีการกระจายตัวแบบกลุ่ม; $L(t)$ ต่ำกว่าระดับความเชื่อมั่นเมื่อมีการกระจายตัวแบบกระจัดกระจาย)



ภาพที่ 14 การกระจายตัวของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เดือนตุลาคม 2554-กันยายน 2555

สำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่มเช่นกัน ซึ่งพบสัตว์ที่ตายส่วนใหญ่บนถนนจากศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติไปยังทางด้านเก็บค่าธรรมเนียมปราจีนบุรี (ภาพที่ 10) ซึ่งไม่พบแหล่งน้ำถาวรตามบริเวณจุดชุกชุมของสัตว์ ซึ่งการตายของสัตว์อาจเกิดจากลักษณะของถนน จำนวนและความเร็วของยานพาหนะที่วิ่งบนถนน หรือลักษณะถิ่นอาศัยของสัตว์ ซึ่งในการศึกษานี้ไม่ได้ทำการศึกษาในรายละเอียดเหล่านี้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดเหล่านี้ เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดจุดชุกชุมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่ถูกรถชนตายบนถนน สำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและนกมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบสุ่ม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไม่มีปัจจัยที่ดึงดูดสัตว์เหล่านี้ให้มารวมตัวกันบริเวณถนนในพื้นที่ศึกษา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาชนิดและจำนวนสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2555 โดยทำการสำรวจเป็นระยะทางรวมทั้งหมด 52.4 กิโลเมตร พบสัตว์มีกระดูกสันหลังถูกรถชนตายทั้งหมด 58 ตัว คิดเป็นโอกาสที่พบสัตว์ถูกรถชนตาย 0.012 ตัว/กิโลเมตร/วัน ในจำนวนนี้แบ่งเป็น นก 4 ชนิด จำนวน 4 ตัว สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 4 ชนิด จำนวน 9 ตัว สัตว์เลื้อยคลาน 15 ชนิด จำนวน 22 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 2 ชนิด จำนวน 15 ตัว และแบ่งเป็นสัตว์เลื้อยคลานที่จำแนกได้ถึงระดับสกุล 2 สกุล จำนวน 4 ตัว และสัตว์เลื้อยคลานที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ 3 ตัว

สัตว์เลื้อยคลานเป็นสัตว์ที่ถูกรถชนตายที่มีสัดส่วนสูงที่สุด (ร้อยละ 50) ตามมาด้วยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (ร้อยละ 25.86) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ร้อยละ 15.52) และนก (ร้อยละ 8.62) ตามลำดับ ส่วนสัตว์ที่ตายมากที่สุด คือ คางคกบ้าน (*Duttaphrynus melanostictus*) จำนวน 13 ตัว ตามมาด้วยกิ้งก่าริ้ว (*Calotes versicolor*) จำนวน 5 ตัว และกระจ๊อน (*Menetes berdmorei*) จำนวน 4 ตัว ตามลำดับ จำนวนสัตว์ที่ตายแตกต่างกันไปในแต่ละฤดูกาล โดยพบสัตว์ตายสูงมากที่สุดในช่วงฤดูร้อน และพบสัตว์ตายน้อยที่สุดในช่วงฤดูหนาว อย่างไรก็ตาม จำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละเดือน จำนวนสัตว์ที่ตายระหว่างกลางวันและกลางคืน และจำนวนสัตว์ที่ตายระหว่างวันธรรมดากับวันหยุดสุดสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้จำนวนสัตว์ที่ตายในแต่ละเดือนไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนยานพาหนะที่วิ่งในอุทยานในแต่ละเดือนอีกด้วย

สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่ม ซึ่งเมื่อแบ่งออกเป็นสัตว์แต่ละกลุ่มพบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานที่ถูกรถชนตายมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่ม ส่วนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนกที่ถูกรถชนตายมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบสุ่ม

5.2 ข้อเสนอแนะ

สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายในการศึกษานี้คิดเป็น 0.012 ตัว/กิโลเมตร/วัน ซึ่งถือว่ามีจำนวนค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับการศึกษาในพื้นที่อื่น อาจเนื่องมาจากมาตรการการจัดการถนนของทางอุทยาน เช่น การสร้างเนินชะลอความเร็วตลอดแนวถนน และการห้ามนักท่องเที่ยวใช้ยานพาหนะในช่วงเวลากลางคืน อย่างไรก็ตาม จำนวนสัตว์ตายที่สำรวจพบในการศึกษานี้มีจำนวนน้อยกว่าความเป็นจริง เนื่องจากซากสัตว์บางส่วนได้สูญหายไป สัตว์ที่สำรวจพบส่วนใหญ่ คือ สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำ

สะเทินบก และสัตว์เลื้อยคลานด้วยน้ำนมขนาดเล็ก สำหรับวิธีการลดอุบัติเหตุนอกจากการถูกรถชนสำหรับสัตว์เหล่านี้ คือ การทำอุโมงค์ขนาดเล็กลอดใต้พื้นถนนบริเวณจุดชุกชุมของสัตว์ ซึ่งในการศึกษานี้พบว่า อ่างเก็บน้ำสายคร และอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติเป็นจุดชุกชุมของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สำหรับสัตว์เลื้อยคลานมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบกลุ่มด้วยเช่นกัน แต่ในการศึกษานี้ไม่ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการกระจายตัวของสัตว์ที่ถูกรถชน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ที่ตายกับจำนวนยานพาหนะอย่างละเอียด จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต รวมถึงควรมีการสำรวจในระยะยาวอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบการกระจายตัวของสัตว์ที่ถูกรถชนตาย รวมถึงสามารถหาวิธีป้องกันอุบัติเหตุนี้อีกที่จะเกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2554). **ข้อมูลอุทยานแห่งชาติในประเทศไทย** [ออนไลน์].
 ได้มาจาก: <http://www.dnp.go.th/parkreserve>. เข้าถึงเมื่อ 13 ตุลาคม 2555.
- ฉัญญา จั่นอาจ. (2546). **คู่มือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในเมืองไทย**. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์. 175 หน้า.
- ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด. (2544). สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขาอ่างฤๅไน. **ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2544**. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 3: 10-117.
- ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด. (2547). ถนนกับสัตว์ป่า. **ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2546**. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 5: 197-208.
- ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด. (2550). อุบัติเหตุทางถนนที่เกิดกับช้างป่าบนทางหลวงสาย 3259. **ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2549**. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 8: 1-20.
- สำนักอุทยานแห่งชาติ. (2557). **สถิตินักท่องเที่ยว ที่พัก ยานพาหนะในเขตอุทยานแห่งชาติ** [ออนไลน์].
 ได้มาจาก: http://www.dnp.go.th/NPRD/develop/Stat_Tourist.php. เข้าถึงเมื่อ 21 มีนาคม 2557.
- Allen, R. E. and McCullough, D. R. (1976). Deer-car accidents in southern Michigan. **Journal of Wildlife Management**. 40(2): 317-325.
- Barthelmess, E. L. and Brooks, M. S. (2010). The influence of body-size and diet on road-kill trends in mammals. **Biodiversity and Conservation**. 19: 1611-1629.
- Clevenger, A. P., Chruazcz, B., and Gunson, K. E. (2003). Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. **Biological Conservation**. 109: 15-26.
- Coelho, I. P., Kindel, A., and Coelho, A. V. P. (2008). Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. **European Journal of Wildlife Research**. 54: 689-699.
- Coffin, A. W. (2007). From road kill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. **Journal of Transport Geography**. 15: 396-406.
- Cox, M. J., VanDijk, P. P., Nabhitabhata, J., and Thirakhupt, K. (1998). **A photographic guide to snakes and other reptiles of Thailand and Southeast Asia**. Bangkok: Asia Books. 144 pp.

- Drews, C. (1995). Road kills of animals by public traffic in Mikumi National Park, Tanzania, with notes on baboon mortality. **African Journal of Ecology**. 33: 89-100.
- Duengkae, P. and Chuaynkern, Y. (2009). A road-killed water monitor *Varanus salvator macromaculatus*: negative Impact from the forest route in Khao Yai National Park, Thailand. **Biawak**. 3(1): 23-25.
- Fahrig, L., Pedlar, J. H., Pope, S. E., Taylor, P. D., and Wegner, J. F. (1995). Effect of road traffic on amphibian density. **Biological Conservation**. 74: 177-182.
- Forman, R. T. T. and Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 29: 207-231.
- Francis, C. M. (2008). **Mammals of Thailand and South-East Asia**. Bangkok: Asia Books. 392 pp.
- Gagnon, J. W., Schweinsburg, R. E., and Dodd, N. L. (2007). Effects of roadway traffic on wild ungulates: a review of the literature and a case study of elk in Arizona. **Proceedings of the 2007 International Conference on Ecology and Transportation** (pp. 449-458). Little Rock, Arkansas: North Carolina State University.
- Gibbs, J. P. (2005). "Can road mortality limit populations of pool-breeding amphibians?" **Wetlands Ecology and Management**. 13(3): 281-289.
- Grilo, C., Bissonette, J. A., and Santos-Reis, M. (2009). Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: consequences for mitigation. **Biological Conservation**. 142: 301-313.
- Gryz, J. and Krauze, D. (2008). Mortality of vertebrates on a road crossing the Biebrza Valley (NE Poland). **European Journal of Wildlife Research**. 54: 709-714.
- Hobday, A. J. and Minstrell, A. J. (2008). Distribution and abundance of roadkill on Tasmanian highways: human management options. **Wildlife Research**. 35: 712-726.
- International Union for Conservation of Nature. (2012). **The IUCN red list of threatened species**. Switzerland: IUCN. Available from: www.iucnredlist.org. Accessed date: October 13, 2012.
- Lekagul, B. and McNeely, J. A. (1988). **Mammals of Thailand**. (2nd ed.). Bangkok: Sahakarn Bhaet. 758 pp.
- Lekagul, B. and Round, P. D. (1991). **A guide to the birds of Thailand**. Bangkok: Sahakarn Bhaet. 457 pp.
- Lugo, A. E. and Gucinski, H. (2000). Function, effects, and management of forest roads. **Forest Ecology and Management**. 133: 249-262.

- Mazerolle, M. J. (2004). Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. **Herpetologica**. 60(1): 45-53.
- Mkanda, F. X. and Chansa, W. (2011). Changes in temporal and spatial pattern of road kills along the Lusaka-Mongu (M9) highway, Kafue National Park, Zambia. **South African Journal of Wildlife Research**. 41: 68-78.
- Parr, J. W. K. (2003). **A guide to the large mammals of Thailand**. Bangkok: Sarakadee Press. 206 pp.
- Putman, R. J. (1997). Deer and road traffic accidents: options for management. **Journal of Environmental Management**. 51: 43-57.
- Ramp, D., Wilson, V. K., and Croft, D. B. (2006). Assessing the impacts of roads in peri-urban reserves: road-based fatalities and road usage by wildlife in the Royal National Park, New South Wales, Australia. **Biological Conservation**. 129: 348-359.
- Roe, J. H., Gibson, J., and Kingsbury, B. A. (2006). Beyond the wetland border: estimating the impact of roads for two species of water snakes. **Biological Conservation**. 130: 161-168.
- Rosen, P. C. and Lowe, C. H. (1994). Highway mortality of snakes in the Sonoran desert of southern Arizona. **Biological Conservation**. 68: 143-148.
- Row, J. R., Blouin-Demers, G., and Weatherhead, P. J. (2007). Demographic effects of road mortality in black rats snakes (*Elaphe obsoleta*). **Biological Conservation**. 137: 117-124.
- Seiler, S., Helldin, J-O., and Seiler, C. (2004). Road mortality in Swedish mammals: results of a drivers' questionnaire. **Wildlife Biology**. 10: 225-233.
- Smith-Patten B. D. and Patten, M. A. (2008). Diversity, seasonality, and context of Mammalian road kills in the Southern Great Plains. **Environmental Management**. 41: 844-852.
- Spellerberg, I. F. (1998). Ecological effects of roads and traffic: a literature review. **Global Ecology and Biogeography Letters**. 7(5): 317-333.
- Taylor, B. D. and Goldingay, R. L. (2004). Wildlife road-kills on three major roads in north-eastern New South Wales. **Wildlife Research**. 31: 83-91.
- Trombulak, S. C. and Frissell, C. A. (2000). Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**. 14: 18-30.
- Van der Hoeven, C. A., de Boer, W. F., and Prins, H. H. T. (2009). Roadside conditions as predictor for wildlife crossing probability in a Central African rainforest. **African Journal of Ecology**. 48(2): 368-377.

Yanes, M., Velasco, J. M., and Suárez, F. (1995). Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts. **Biological Conservation**. 71: 217-222.

ภาคผนวก

ข้อมูลการสำรวจสัตว์ที่ถูกรถชนตายบนถนนสายหลักการในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เดือนตุลาคม 2555- กันยายน 2555

วันที่	เวลา	สัตว์ที่พบ	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน	พิกัด UTM
29/10/2554	8.10	กระจ๊อน	<i>Menetes berdmorei</i>	1	0755423/1584669
	8.24	งูทับสมิงคลา	<i>Bungarus candidus</i>	1	0758442/1581073
30/10/2554	8.45	ตุ๊กแก	<i>Gekko gekko</i>	1	0757329/1578646
26/11/2554	12.20	งูสามม่านพระอินทร์	<i>Denderlaphis pictus</i>	1	0753283/1590629
24/12/2554	16.19	กระรอกหลากสี	<i>Callosciurus finlaysonii</i>	1	0758395/1596327
	17.22	กระจ๊อน	<i>Menetes berdmorei</i>	1	0758520/1581547
	17.35	งูเห่า	<i>Naja sp.</i>	1	0753530/1586424
26/12/2554	14.25	งูสามม่านเกล็ดใต้ตาใหญ่	<i>Dendrelaphis subocularis</i>	1	0753782/1586379
27/12/2554	9.27	นกยางเขนดง	<i>Copsychus malabaricus</i>	1	0755583/1584488
26/1/2555	17.44	กระรอกหลากสี	<i>Callosciurus finlaysonii</i>	1	0756744/1594472
27/1/2555	9.30	ตะกวด	<i>Varanus bengalensis</i>	1	0756084/1596738
	17.01	นกเขาเขียว	<i>Chalcophaps indica</i>	1	0756252/1584092
28/1/2555	12.35	งูเห่า	<i>Naja sp.</i>	1	0757555/1577260
	12.50	งูสามม่านเกล็ดใต้ตาใหญ่	<i>Dendrelaphis subocularis</i>	1	0757609/1576419
24/2/2555	9.24	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0756109/1594490
25/2/2555	9.04	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0755580/1593180
	9.30	ตุ๊กแก	<i>Gekko gekko</i>	1	0757804/1582322
	9.35	นกเค้าแมว	<i>Glaucidium cuculoides</i>	1	0757736/1579469
26/2/2555	10.10	กิ้งก่าริ้ว	<i>Calotes versicolor</i>	1	0758001/1581874
	11.30	งูปล้องหวายหัวดำ	<i>Calliophis maculiceps</i>	1	0753280/1588341
	11.41	กิ้งก่าริ้ว	<i>Calotes versicolor</i>	1	0755570/1593220
9/3/2555	10.52	นกเค้าแมว	<i>Glaucidium cuculoides</i>	1	0757553/1579338
	11.05	กิ้งก่าริ้ว	<i>Calotes versicolor</i>	1	0757572/1579370
10/3/2555	7.00	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0755765/1596017
11/3/2555	7.30	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	3	0755857/1595861

ตารางภาคผนวก ก (ต่อ)

วันที่	เวลา	สัตว์ที่พบ	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน	พิกัด UTM
11/3/2555	7.40	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0755995/1594975
	7.44	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0756156/1594256
	7.55	หนูห้วย	<i>Leopoldamys sabanus</i>	1	0755682/1593375
20/4/2555	10.55	กระจ๊อน	<i>Menetes berdmorei</i>	1	0756782/1583806
21/4/2555	16.07	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0757633/1595234
	16.48	งูเขียวพระอินทร์	<i>Chrysopelea ornata</i>	1	0753379/1586594
22/4/2555	7.22	งูพงอ้อ	<i>Calamaria sp.</i>	1	0757674/1578321
10/5/2555	16.50	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0757258/1595127
	17.25	งูเห่าไทย	<i>Naja kaouthia</i>	1	0753886/1586265
	17.55	งูปล้องฉนวนอินเดีย	<i>dryocalamus davisonii</i>	1	0757747/1582354
11/5/2555	8.55	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0756766/1594538
	9.41	กิ้งก่าริ้ว	<i>Calotes versicolor</i>	1	0753796/1591004
	9.55	กระจ๊อน	<i>Menetes berdmorei</i>	1	0754663/1585467
	14.00	กิ้งก่าริ้ว	<i>Calotes versicolor</i>	1	0758798/1580973
	14.00	งูสิงธรรมดา	<i>Ptyas korros</i>	1	0757469/1582904
	14.00	กิ้งก่าสวน	<i>Calotes mystaceus</i>	1	0757438/1582922
	14.15	กิ้งก่า unknown	-	1	0757342/1582962
	14.35	งูเขียวปากแหลม	<i>Ahaetulla nasuta</i>	1	0753572/1589779
12/5/2555	9.15	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0753666/1589467
	9.25	งูพงอ้อ	<i>Calamaria sp.</i>	1	0753264/1588333
13/5/2555	8.50	กิ้งก่า unknown	-	1	0756839/1594798
	9.35	กิ้งก่า unknown	-	1	0754302/1585762
22/6/2555	14.45	งูทับสมิงคลา	<i>Bungarus candidus</i>	1	0754304/1585791
24/6/2555	8.55	งูปีแก้วลายแต้ม	<i>Oligodon fasciolatus</i>	1	0756120/1594177
28/7/2555	10.42	งูหลาม	<i>Python molurus</i>	1	0756525/1594366
	12.16	งูเขียวเกาะเต่า	<i>Ichthyophis kohtaoensis</i>	1	0755580/1593180
10/8/2555	12.33	กระแต	<i>Tupaia belangeri</i>	1	0753563/1590158

ตารางภาคผนวก ก (ต่อ)

วันที่	เวลา	สัตว์ที่พบ	ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวน	พิกัด UTM
28/7/2555	12.16	เขียดงูเกาะเต่า	<i>Ichthyophis kohtaoensis</i>	1	0755580/1593180
10/8/2555	12.33	กระแต	<i>Tupaia belangeri</i>	1	0753563/1590158
11/8/2555	16.05	กระแต	<i>Tupaia belangeri</i>	1	0756076/1595531
12/8/2555	9.36	นกกินแมลงป่าฝน	<i>Malacocincla abbotti</i>	1	0755915/1597289
15/9/2555	9.31	เขียดงูเกาะเต่า	<i>Ichthyophis kohtaoensis</i>	1	0755114/1584993
	15.45	คางคก	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	1	0757678/1578303

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

Suwanwaree, P. and S. Aroon. 2014. Vertebrates killed on the main road in Khao Yai National Park, Thailand. The 9th European Conference on Ecological Restoration. August 3-8, Oulu, Finland.



Vertebrates killed on the main road in Khao Yai National Park, Thailand

Pongthep Suwanwaree and Sarawee Aroon
 School of Biology, Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand 30000
 pongthep@sut.ac.th

Introduction

Khao Yai National Park is under Dong Phrayayen - Khao Yai Forest Complex World Heritage. It has varieties of habitats such as dry evergreen forest, moist evergreen forest, moist deciduous forest and grassland. Moreover, an abundance of plant and wildlife can be found in this area. It is an important habitat for wildlife. However, it is a major tourist attraction of Thailand because of beautiful scenery, rich forest, waterfalls, abundant wildlife and near Bangkok, Thailand capital. Therefore, ten thousand of tourists travel in this national park per year, especially by vehicles. The road is built through forest so it can have effects on wildlife in this national park, due to the death and injury from being hit by a car, changes in animal behavior, habitat loss, and habitat fragmentation, leading to genetics loss and extinction of animals in the end.

Therefore, this studies would give us information on the road impact on wildlife and develop guidelines to reduce it.

Materials and Methods

Vertebrates killed were studied on the main road in Khao Yai National Park from the km. 30 view point to Heav Suwat waterfalls and the national park check point at Prachinburi, total road length is 52.4 kilometers (Fig. 1).



Fig. 1 Boundary of studied area.

The surveys were conducted 4 days per month from October 2011 to September 2012. The samples were photographed, gps locations were recorded by Garmin GPSMap 60CSx. The data of species, time, distribution pattern and number of vertebrate killed were noted. Mammals species were identified according to Francis (2008). Reptile's species were identified according to Cox et al. (1998). Amphibian species were identified according to Chan-ard (2003). Finally, bird species were identified according to Lekagul and Round (1991).

The Kruskal-Wallis test was used to compare the difference among month of number of vertebrates killed.

The distribution pattern of animals was calculated by using one-dimensional of modified Ripley's K-statistics (Clevenger et al., 2003) which were analyzed by using Siriema (biolaw).

Results

The results showed that a total of 58 vertebrates were killed on the road. Most of vertebrate killed was reptiles followed by amphibians, mammals and birds, respectively (Fig. 2). Three species were birds (n=4), 4 species were mammals (n=9), 15 species were reptiles (n=22), 2 species were amphibians (n=15), 7 individuals were unidentified reptile, and 1 individual was unidentified bird. The example of vertebrates killed were showed in Fig. 3.

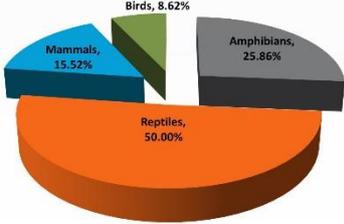


Fig. 2 Ratio of vertebrates killed.










Fig. 3 Example of vertebrates killed .

The number of vertebrate road killed was highest in summer (March to May) (Fig. 4), while number of vertebrate killed did not significantly different between day time and night time, between weekdays and weekends, and among months. The distribution pattern of mammal killed and bird killed was random distribution, while amphibian killed and reptile killed was clump distribution.

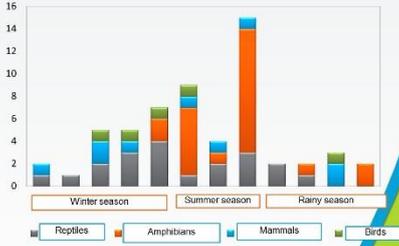


Fig. 4. The number of vertebrate killed per month

Conclusions

The surveys on the main road in Khao Yai National Park from the km. 30 to Heav Suwat waterfalls and the national park check point at Prachinburi found that 58 vertebrates were killed from October 2011 to September 2012 or 0.012 killed/km/day. There are 3 species of birds, 4 of mammals, 15 of reptiles and 2 of amphibians. The number of vertebrate killed was highest in summer. The data from this study will be used for road management in Khao Yai National Park and other protected areas in Thailand.

ประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ นายพงศ์เทพ สุวรรณวารี

Mr. Pongthep Suwanwaree

2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-2601-00290-27-5

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

4. หน่วยงาน

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักกีฬาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 044 - 224633, โทรสาร 044 - 224633

E-mail : pongthep@sut.ac.th, ptsuwan@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

2546 Ph.D. (Crop and Soil Science) Michigan State University, U.S.A.

2537 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2534 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พฤกษศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Ecology, Environmental Science, Botany, Soil Science, Wildlife Ecology

7. ผลงานวิชาการ

Sumpradit, N., P. Chongtrakul, K. Anuwong, S. Pumtong, K. Kongsomboon, P. Butdeemee, J. Khonglormyati, S. Chomyong, P. Tongyoung, S. Losiriwat, P. Seesuk, P. **Suwanwaree**, and V. Tangcharoensathien. 2012. Antibiotics Smart Use: a workable model for promoting the rational use of medicines in Thailand. **Bulletin of the World Health Organization**. ID: BLT.12.105445

Dorji, K. and P. **Suwanwaree**. 2011. CO₂ emission from natural forest, forest plantation and agricultural areas in the Northeast of Thailand. **Bhutan Journal of Renewable Natural Resources**. 7(1):47-57

Phiapalath, P., C. Borries and P. **Suwanwaree**. 2011. Seasonality of group size, feeding, and breeding in wild red-shanked douc langurs (Lao PDR). **American Journal of Primatology**. 73:1-11

- Phiapalath, P. and P. Suwanwaree. 2010. Time budget and activity of Red-shanked douc langur (*Pygathrix nemaeus*) in Hin Namno National Protected Area, Lao PDR. p.171-178 In T. Nader, B.M. Rawson and V.N. Thinh (eds.). **Conservation of Primates in Indochina**. Frankfurt Zoological Society and Conservation International, Hanoi, Vietnam
- Somniam, P. and P. Suwanwaree. 2009. The diversity and distribution of terrestrial earthworms in Sakaerat Environmental Research Station and adjacent areas, Nakhon Ratchasima, Thailand. **World Applied Science Journal**. 6 (2): 221-226
- Smith, R. G., C.P. McSwiney, A.S. Grandy, P. Suwanwaree, R.M. Snider, and G. P. Robertson. 2008. Diversity and abundance of earthworms across an agricultural land-use intensity gradient. **Soil & Tillage Research**. 100: 83-88
- Suwanwaree, P. and P. Phiapalath. 2008. The local livelihood and natural resource management survey and its implication on the integrated conservation and development projects: a case study in Attapeu, Lao PDR. **KKU Science Journal**. 36 (Supplement): 199-211
- Suwanwaree, P. and P. Phiapalath. 2006. Environmental policy of Lao PDR: a review. **Environment and Natural Resources Journal**. 4: 1-16
- Suwanwaree, P. and G.P. Robertson. 2005. Methane oxidation in forest, successional, and no-till agricultural ecosystems: effects of nitrogen and soil disturbance. **Soil Science Society of America Journal**. 69:1722-1729
- นิรันดร์ จันทวงศ์ และ พงศ์เทพ สุวรรณวารีย์. 2537. ผลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อกายวิภาคของใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ และการสะสมซัลเฟอร์. **วารสารสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ**. ปีที่ 26, ล.2 ก.ค.-ธ.ค.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายศราวีย์ อรุณ
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Sarawee Aroon
2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-1005-01453-96-6
3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักศึกษาระดับปริญญาเอก หลักสูตรชีววิทยาสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาชีววิทยา
4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ email
สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ 044-224633, โทรสาร 044-224633 E-mail : sarawee_777@yahoo.com

5. ประวัติการศึกษา

2551 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2545 วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตสัตว์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขา

Wildlife Ecology, Mammalogy, Ecology

7. ผลงานวิชาการ

Aroon, S., Artchawakom, T., Hill, J. G. and Thanee, N. (2012). Seasonal variation in the diet of common Palm Civet (*Paradoxurus hermaphroditus*) at Sakaerat Biosphere Reserve, Thailand. **Proceedings of the 8th Inter conference Inter-University Cooperation Program. ASEAN Knowledge Networks for the Economy, Society, Culture, and Environmental Stability.** 8-12 July, 2012. Kyung Hee University, Seoul, Republic of Korea.

Aroon, S., Artchawakom, T., Hill, J.G., Kupittayanant, S., and Thanee, N. (2008). Ectoparasites and blood parasites of the common palm civet (*Paradoxurus hermaphroditus*) at Sakaerat Environmental Research Station, Thailand. *Suranaree Journal of Science and Technology.* 16(4): 277-281.

ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ (ภาษาไทย) นายปรีชา ภูระหงษ์

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Preecha Phurahong

2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-1501-00194-69-2

3. ตำแหน่งปัจจุบัน หัวหน้าศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ จ.นครราชสีมา

4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์ โทรสาร และ email

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตู้ ปณ. 9 อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา 30130

E-mail: nprckorat@gmail.com

5. ประวัติการศึกษา

วท.ม. (การเกษตรและป่าไม้) มหาวิทยาลัยแม่โจ้

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

การเกษตรและป่าไม้