

ถนนกับสัตว์ป่า (Roads and Wildlife)

โสภา วังหงษา (Sawai Wanghonsa)
กัลยาณี บุญเกิด (Kalyanee Boonkird)

บทนำ

ต้องยอมรับว่านับแต่มีการคิดค้นยานพาหนะเพื่อช่วยย่นระยะเวลาในการเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งที่สามารถกำหนดทิศและระยะทางได้ แตกต่างจากการเดินทางแบบเก่าที่ใช้การเดินทางตามลำน้ำธรรมชาติ หรือลำน้ำที่ขุดขึ้น การเพิ่มขึ้นของถนนและจำนวนยานพาหนะเป็นไปอย่างต่อเนื่อง นำมาซึ่งความสะดวกสบายของการสัญจรไปมาแม้ในชุมชนเล็กๆตามชนบท ปัจจุบันประเทศไทยมีถนนที่อยู่ในความดูแลของกรมทางหลวงคิดเป็นระยะทาง.....กิโลเมตร และอยู่ในความดูแลของกรมทางหลวงชนบทอีกประมาณ กิโลเมตร รวมระยะทางทั้งสิ้น..... กิโลเมตร ถนนเหล่านี้หลายสายถูกสร้างขึ้นมา ในขณะที่พื้นที่บริเวณนั้นยังคงมีสภาพป่าที่สมบูรณ์ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เช่นถนนสายสัทธิบ-ปักธงชัย ช่วงที่ผ่านอำเภอน้ำหนาว จังหวัดชัยภูมิ เป็นแหล่งอาศัยหากินของเสือโคร่งที่มีอยู่อย่างชุกชุมในบริเวณนั้น จนสมัยหนึ่งชาวบ้านไม่กล้าเข้าป่าเนื่องจากกลัวเสือ

พื้นที่สองข้างทางที่เคยเป็นป่ารกชัฏของถนนหลายสาย ปัจจุบันเป็นกลายเป็นชุมชนขนาดใหญ่ เกิดการถอยหลังของสัตว์ป่า ทำให้สัตว์ป่าถูกตัดขาดออกจากกัน เช่น ถนนสาย.... ที่เชื่อมต่อระหว่างจังหวัดสระแก้วกับจังหวัดจันทบุรี เป็นถนนที่ตัดผ่านระหว่างประเทศไทยกับกัมพูชาออกจากกัน บางแห่งมีป่าทึบกันเกินกว่า 50 กิโลเมตร สัตว์ป่าที่เคยข้ามไปมาระหว่างพื้นที่ทั้งสอง ไม่สามารถเดินทางข้ามไปมาได้เหมือนในอดีต ทำให้กลุ่มประชากรสัตว์ป่าแยกจากกันอย่างสิ้นเชิง

หากมองทางด้านทางเศรษฐกิจ ถนนนับว่ามีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจของชาติ โดยพื้นฐานไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม สินค้าเกษตรมีช่วงระยะเวลาในการเก็บรักษาคุณภาพสั้น หากใช้เวลาในการขนส่งลำเลียงนานอาจทำให้สินค้าเสียหายได้ ระบบเชื่อมโยงของถนนตั้งแต่ระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัดจนถึงเมืองท่า จึงเป็นหัวใจในการค้าขายสินค้าเกษตร

อย่างไรก็ตาม หากมองทางด้านการอนุรักษ์และการจัดการสัตว์ป่าแล้ว ถนนนับว่ามีบทบาทสำคัญต่อการอนุรักษ์และการจัดการสัตว์ป่า บทความนี้เป็นการนำเสนอผลดีและผลเสียของถนนต่อสัตว์ป่า โดยบทความนี้เป็นการสังเคราะห์งานศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับถนนที่มีต่อสัตว์ป่าทั้งในและต่างประเทศ

ผลกระทบทางลบของถนนต่อสัตว์ป่า

ถนนจัดได้ว่าเป็นการคุกคามต่อสัตว์ป่าอย่างถาวร และเป็นการคุกคามระยะยาว หลากหลายรูปแบบ หากถนนนั้นตัดผ่านเข้าไปในพื้นที่ป่า โดยที่การรบกวนต่อสัตว์ป่านั้น เริ่มขึ้นตั้งแต่ในขั้นตอนการสำรวจพื้นที่เพื่อการวางแผนถนน และทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเริ่มจากขั้นตอนการเปิดป่าก่อสร้าง ขั้นตอนการก่อสร้างถนน และการคุกคามต่อสัตว์ป่าในพื้นที่จะรุนแรงสุดเมื่อได้เปิดให้ใช้เป็นเส้นทางคมนาคม ที่ความเสียหายต่อสัตว์ป่าจะมีความชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากขึ้น

เมื่อมีสัตว์ป่าถูกรถทับตายหรือบาดเจ็บ ซึ่งความสูญเสียต่อสัตว์ป่าที่เกิดบนถนนนั้น Forman and Alexander (1988) กล่าวว่าในช่วง 3 ทศวรรษที่ผ่านมา มีจำนวนมากกว่าความสูญเสียที่เกิดจากการล่าโดยมนุษย์เสียอีก

1. จำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตาย

ผลกระทบต่อสัตว์ป่าที่เกิดจากการสร้างถนนนั้นได้มีการศึกษาถึงจำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตาย จำนวนรถที่ใช้เส้นทางและความเสียหายที่เกิดกับทรัพย์สินและชีวิตของผู้คน แต่มักจะเป็นการศึกษาที่เกิดขึ้นกับสัตว์ขนาดใหญ่ ที่เมื่อเกิดอุบัติเหตุแล้วนำมาซึ่งความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้คน การศึกษาจึงมุ่งที่จะบรรเทาความสูญเสียที่เกิดกับมนุษย์เป็นหลัก โดยมีตัวเลขจำนวนสัตว์ป่าเป็นองค์ประกอบ หรือเป็นบรรทัดฐานในการประเมินความเสียหาย เพื่อการกำหนดมาตรการบรรเทา หรือลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ดังกล่าว

ในส่วนของจำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายนั้นพบว่ามีกรายงานจำนวนสัตว์ที่ตายโดยนักวิจัยดังนี้

Jahn (1959) รวบรวมจำนวน White-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) ที่ถูกรถชนตายบนถนนระยะทาง 10,041 ไมล์ ในรัฐ Wisconsin ในช่วงปี ค.ศ. 1946-1955 พบว่ามีกวางตายทั้งสิ้น 6,585 ตัว

McCaffery (1973) พบว่า White-tailed deer (*O. virginianus*) ในรัฐ Wisconsin ตายบนถนนในช่วงทศวรรษที่ 1960s อยู่ระหว่างปีละ 3,046-12,701 ตัว

Puglisi *et al.*, (1974) ศึกษาจำนวน White-tailed deer (*O. virginianus*) ในรัฐ Pennsylvania ที่ถูกรถชนตายบนถนนสาย 1-80 ระยะทาง 500 กิโลเมตร พบว่าในช่วงเดือนสิงหาคม ค.ศ. 1970 - เดือนมกราคม ค.ศ. 1972 มีกวางตายจำนวน 874 ตัว

Carbaugh *et al.* (1975) ศึกษาการกระจายของ White-tailed deer ในภาคกลางของรัฐ Pennsylvania พบว่าในแต่ละปีของถนนที่ยาว 12.4 กิโลเมตร จะมีกวางถูกรถชนตายจำนวน 3.25ตัว/ความยาวถนน 1 กิโลเมตร

Pojar *et al.*, (1975) ศึกษาเพื่อแก้ปัญหาอุบัติเหตุรถยนต์ชนกวางในรัฐ Carolina พบว่าในปี ค.ศ. 1972 ทุก ๆ 37.8 ครั้งที่กวางเดินข้ามถนนจะถูกรถชนตาย 1 ครั้ง และการตายจะลดเป็นทุก ๆ 63.5 ครั้งที่กวางเดินข้ามถนนจะถูกรถชนตาย 1 ครั้งในปี ค.ศ. 1973

Allen and McCullough (1976) ศึกษาการตายของ White-tailed deer (*O. virginianus*) บนถนนสาย US-127, สาย M-24 และ M-46 ในภาคใต้ของรัฐ Michigan พบว่าในช่วงปี ค.ศ. 1966-1967 มีกวางตายจำนวน 965 ตัว

Case (1978) ศึกษาจำนวนกวางและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่ถูกรถชนตายบนถนน สาย I-80 ระยะทาง 732 กิโลเมตร ในรัฐ Nebraska ในช่วงปี ค.ศ. 1969-1975 พบว่าในแต่ละปีมีสัตว์ตายเฉลี่ย 3463.42 ตัว และในแต่ละปีมีรถวิ่งเฉลี่ยปีละ 2,645,763 คัน

Sargeant (1981) ศึกษาการตายของนกเป็ดในช่วงฤดูร้อน ในรัฐ Dakota พบว่าถนน 4 ช่องทางจราจรมีเป็ดตายเฉลี่ยปีละ 0.156 ตัว/ความยาวถนน 1 กิโลเมตร ในขณะที่บนถนน 2 ช่องจราจร มีนกตายเฉลี่ยปีละ 0.033ตัว/กิโลเมตร

Waring คณะ (1991) กล่าวว่า ในรัฐ Illinois ทางหลวงสาย 148 ที่ตัดผ่านเข้าไปในพื้นที่ที่สงวนไว้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ระยะทาง 1 กิโลเมตร จะมีกวาง White-tailed deer (*O. virginianus*) ถูกรถชนตายสูงถึงปีละ 30 ตัว ถนนสายนี้มีรถวิ่งเฉลี่ยวันละ 1,950 คัน

Rolley and Lehman (1962) พบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 1966-1985 ในรัฐ Indiana raccoons (*Procyon lotor*) ถูกฆาตกรรมเฉลี่ยปีละ 0.0000365 ตัว/ถนน 1 กิโลเมตร

groot Bruinderink and Hazebroek (1996) ได้รวบรวมตัวเลขของกวาง 4 ชนิด คือ Moose (*Alces alces*) Red deer (*Cervus elaphus*) Roe deer (*Capreolus capreolus*) และ reindeer (*Rangifer tarandus*) ที่ถูกฆาตกรรมในประเทศนอร์เวย์ ในช่วง ปี ค.ศ. 1978-1993 พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 21,561 ตัว โดย 18,672 ตัว ถูกฆาตกรรมด้วยปืน และที่เหลืออีกจำนวน 2,889 ตัว ถูกฆาตกรรมด้วยไฟ

Forman and Alexander (1988) ได้รวบรวมตัวเลขของสัตว์ที่ถูกฆาตกรรม พบว่า ในสหรัฐอเมริกา ซึ่งทั้งประเทศมีถนนยาว 6.2 ล้านกิโลเมตร มีรถยนต์ประมาณ 200 ล้านคัน ในแต่ละวันจะมีสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกฆาตกรรมประมาณ 1 ล้านตัว ในขณะที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วในพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร จะมีถนนยาว 1.5 กิโลเมตร ในแต่ละปีมีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และนก ถูกฆาตกรรมประมาณ 159,000 และ 653,000 ตัวตามลำดับ สำหรับประเทศออสเตรเลีย ซึ่งมีถนนยาวรวมกันประมาณ 900,000 กิโลเมตร ในแต่ละปีมีสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสัตว์เลื้อยคลานตายประมาณ 5 ล้านตัว โดยเฉพาะในบริเวณถนนที่ตัดผ่านพื้นที่ชุ่มน้ำ การตายของงูอาจสูงถึง 625 ตัว/ปี/ถนน 1 กิโลเมตร และการตายของกบอาจสูงถึง 1,700 ตัว/ปี/ถนน 1 กิโลเมตร

โลว์ และกัลยาณี (2544) ศึกษาสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกฆาตกรรมบนถนนระยะทาง 15 กิโลเมตร ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบว่าในช่วงเดือนตุลาคม 2541-กันยายน 2542 มีสัตว์ป่าที่ถูกฆาตกรรมจำนวน 14,408 ตัว เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 1,051 ตัว นก 317 ตัว สัตว์เลื้อยคลาน 3,205 ตัว และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก จำนวน 9,835 ตัว สัตว์ที่ตายส่วนมากเกิดขึ้นในช่วงเวลา 18.00-08.00 น. สูงถึง 13,505 ตัว โดยเฉพาะช่วงเวลา 18.00-20.00 น. มีสัตว์ตายมากถึง 7,196 ตัว ซึ่งในช่วงเวลานี้รถที่วิ่งมา 3 คันจะชนสัตว์ตาย 2 ตัว ช่วงเวลา 20.00-01.00 มีสัตว์ตาย 4,286 ตัว ช่วงเวลา 01.00-05.00 น. มีสัตว์ตาย 1,454 ตัว และช่วงเวลา 05.00-08.00 น. มีสัตว์ตาย 569 ตัว สัตว์ใหญ่ที่สุดที่พบตายบนถนนในช่วงที่ทำการศึกษาคือเม่นหางพวง

จะเห็นได้ว่าในแต่ละปีจำนวนสัตว์ที่ได้รับผลกระทบทางตรงจากถนนมีจำนวนมากมาย โดยเฉพาะสัตว์ขนาดใหญ่จะได้รับการศึกษาเป็นพิเศษ แต่ความสูญเสียต่อสัตว์ขนาดเล็กที่มักถูกมองข้ามความสำคัญ ด้วยเหตุนี้การศึกษาส่วนใหญ่จึงมุ่งไปที่สัตว์ขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพราะสัตว์เหล่านี้เมื่อถูกฆาตกรรม จะนำมาซึ่งความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน groot Bruinderink and Hazebroek (1996) กล่าวเน้นว่า สาธารณชนได้ให้ความสำคัญและความสนใจต่อผลกระทบที่เกิดขึ้นตลอดจนแนวทางแก้ไขหรือบรรเทาความสูญเสียผลกระทบต่อสัตว์ป่าและชีวิตทรัพย์สินของผู้คน แต่การศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ยังมีน้อยมากทั้งในยุโรป และอเมริกา หรือแม้แต่ญี่ปุ่นเอง

ความถูกต้องของตัวเลขจำนวนสัตว์ที่ถูกฆาตกรรม

ถึงแม้ว่าจำนวนสัตว์ตายที่ศึกษาจากพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของถนน จะสามารถอธิบายให้เห็นภาพรวมของจำนวนสัตว์ที่ตายบนถนนตลอดทั้งสาย หรือทั้งประเทศได้ (Forman and Alexander, 1998) แต่จำนวนสัตว์ที่ถูกฆาตกรรมจริงบนถนนกับจำนวนสัตว์ที่ถูกค้นพบมีค่าไม่เท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์บางตัวที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จะถูกเก็บไป และสัตว์บางตัวที่ตายอาจถูกกินโดยสัตว์กินซากที่หากินอยู่บนถนน หรือสัตว์ที่ถูกฆาตกรรมอาจหาไม่พบในขณะที่ทำการสำรวจภาวะการขาดแคลนเนื้อสัตว์ในช่วงต้นทศวรรษที่ 1970s ทำให้มีการนำกวางที่ถูกฆาตกรรมไปเป็นอาหาร จำนวนสัตว์ตายที่

รายงานจริงน้อยกว่าความเป็นจริง (Case, 1978) อย่างไรก็ตาม groot Bruinderink and Hazebroek (1996) กล่าวว่า การศึกษาจำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายนั้น ขึ้นอยู่กับความละเอียดและความถี่ของการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ หากทั้งช่วงระหว่างการเก็บข้อมูลแต่ละครั้งนานเกินไป อาจเกิดการสูญหายของซากสัตว์ที่ตาย และอาจหาไม่พบ ซึ่ง Anderson (1978) พบว่า เป็ด mallard (*Anus platyrhynchos*) ที่ทดลองนำไปวางไว้นั้น สามารถค้นหาได้เพียง 58 % เช่นเดียวกันกับ Sargeant (1981) พบว่ามีเพียง 50% ของนกที่ถูกรถชนตายเท่านั้นที่ถูกค้นพบ สำหรับซากนกที่ตายนั้น Rusz *et al.* (1986) พบว่าบางส่วนถูกกัดกินโดยสัตว์กินซาก แต่ไม่พบว่ามีนกที่ถูกกัดกินหมดทั้งตัว เขาและคณะจึงสันนิษฐานว่า สัตว์กินซากมีผลต่อการศึกษานับจำนวนสัตว์ที่บินชนสายไฟตายน้อยมาก อย่างไรก็ตามการศึกษาของ Rusz *et al.* (1986) นั้น เป็นการศึกษาสัตว์ที่ค่อนข้างใหญ่ จึงไม่พบว่ามีนกที่หายไปของซากสัตว์ป่า สำหรับสัตว์ที่มีขนาดเล็กที่ถูกรถชน ตายบนถนน มีโอกาสพลัดจากการถูกนับได้เช่นกัน ดังนั้นการศึกษาสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตาย จึงจำเป็นต้องมีการคำนวณเพิ่ม จำนวนสัตว์ป่าที่หายไปและที่หาไม่พบ จึงจะได้จำนวนสัตว์ตายที่ใกล้เคียงกับความจริง ซึ่งไสว และกัลยาณี (2544) ได้ คำนวณตัวเลขที่สัตว์ขนาดเล็กที่หาไม่พบ และที่หายไป เพื่อการประมาณจำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตาย พบว่าสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม นก สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ที่พบตายบนถนน 1 ตัวนั้น ที่จริงแล้วมีสัตว์เหล่านี้ถูกรถชนตาย 3.528, 1.935, 4.439 และ 5.613 ตัว ตามลำดับ

2. ช่วงเวลาที่สัตว์ป่าที่ถูกรถชนตาย

การศึกษาสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในพื้นที่ต่างกันได้ข้อสรุปตรงกันว่า สัตว์ป่าส่วนมากถูกรถชนตายในช่วงเวลา ตั้งแต่พระอาทิตย์ตกถึงพระอาทิตย์ขึ้น (Allen and McCullough, 1976; Reed, 1981; groot Bruinderink and Hazebroek, 1996) ซึ่งในช่วงเวลาที่ทัศนวิสัยในการขับขี่ไม่ดีนัก ประกอบกับช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่สัตว์ป่าส่วนใหญ่ออกมาหากิน (Wilson, 1992) จึงพบว่ามีสัตว์ตายเกิดขึ้นมากในช่วงเวลาดังกล่าว โดยเฉพาะในช่วง 2 ชั่วโมง หลังพระอาทิตย์ตก และตอนพระอาทิตย์ขึ้น ที่อาจมีการตายสูงกว่าครึ่งหนึ่งของสัตว์ที่ตายทั้งหมด (Allen and McCullough, 1976) นอกจากนี้ในรอบปียังพบว่าสัตว์ตายมากในช่วงเวลาสืบพันธุ์ (Reilly and Green, 1974; Case, 1978) และช่วง เลี้ยงดูลูก (Oxley *et al.*, 1974; Strom *et al.*, 1979) ทั้งนี้เป็นเพราะช่วงการสืบพันธุ์สัตว์จะมีการรวมกลุ่มหรือฝูงกัน ในขณะที่ช่วงเลี้ยงดูลูก จะมีประชากรสัตว์มากในธรรมชาติ และลูกสัตว์มักขาดประสบการณ์ ทำให้สัตว์ถูกรถชนตายได้

3. ความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์และมาตรการป้องกัน อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นบนเส้นทางถนนที่ตัดผ่าน เข้าไปในพื้นที่ที่ครั้งหนึ่งเคยเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านั้น นอกจากจะเกิดความเสียหายต่อสัตว์ป่าแล้ว ความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้ใช้ถนนก็มีโอกาสเกิดขึ้นได้เช่นเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ในปี ค.ศ. 1978 ความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุรถ ชนกวางในรัฐ Michigan ประเทศสหรัฐอเมริกา คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 10 ล้านดอลลาร์ และมียอดคนตายปีละ 2-5 คน (Hansen, 1983) ในขณะที่ groot Bruinderink and Hazebroek (1996) ประมาณว่าแต่ละปีในแถบยุโรป (ยกเว้น ประเทศรัสเซีย) มีผู้ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุนี้ประมาณ 507,000 คน และมูลค่าความเสียหายตกปีละ 1,000 ล้านดอลลาร์

ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุรถชนช้างป่าตั้งแต่ปี 2543-2547 จำนวน 2 คน คนแรกเกิดขึ้นในปี 2543 เมื่อรถบรรทุกเล็กพุ่งชนช้างที่กำลังข้ามถนน เด็กที่นั่งบนตักแม่ที่เบาะหน้ากระเด็นไปประกบกับ console รถ ถึงแก่ความตาย ช้างได้รับบาดเจ็บที่ขา จนเกิดเน่าและเสียชีวิตในปี 2545 ครั้งที่ 2 เกิดขึ้นในปี 2545 เมื่อ รถบรรทุกเล็กพุ่งชนช้างทำให้คนที่นั่งช้างคนขับเสียชีวิตทันที ช้างก็ตายในบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ

นอกจากนี้ ยังมีเหตุการณ์ที่เกิดอุบัติเหตุทำความเสียหายต่อทรัพย์สินของผู้ที่ขับรถผ่านเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขาอ่างฤๅไน คือการที่รถบรรทุกพ่วงชนช้างอีก 2 ครั้ง แต่ไม่มีผู้เสียชีวิต เพียงแต่ได้รับบาดเจ็บและความเสียหายของรถยนต์ ในขณะที่ช้างป่าตายคาที่ 1 ครั้ง และได้รับบาดเจ็บที่ขาอีก 1 ครั้ง สำหรับอุบัติเหตุที่รถพ่วงชนสัตว์ที่มีขนาดเล็กกว่าช้างป่า มักจะไม่ปรากฏหลักฐานความเสียหายของทรัพย์สิน เช่น รถชนกวางจนตายคาที่ แต่ไม่ทราบสภาพความเสียหายเนื่องจาก รถคันที่เกิดเหตุสามารถขับต่อไปได้ เป็นต้น

ดังนั้นมาตรการต่างๆที่จะลดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้คน และสัตว์ป่า จึงได้เสนอให้มีการนำมา ใช้บนถนนที่ตัดผ่านพื้นที่ป่า เช่นการติดตั้งไฟฟ้าเพื่อทัศนวิสัยในการขับขี่(Reed, 1981; Reed and Woodard, 1981) การ สร้างรั้วเพื่อป้องกันสัตว์ป่าข้ามถนน (Falk, *et al.*, 1978; Reed *et al.*, 1982; Feldhamer *et al.*, 1986; Thurber *et al.*, 1994) การสร้างทางสำหรับให้สัตว์ป่าข้ามถนน (Reed *et al.*, 1975; Singer and Doherty, 1985; Singer and Doherty, 1985; groot Bruinderink and Hazebroek, 1996) การใช้กลิ่นไล่ไม่ให้สัตว์เข้ามาใกล้ถนน (Fraser and Hristienko, 1982) การปลูกพืชอาหารสัตว์ให้ห่างจากถนนเพื่อไม่ให้สัตว์มาใกล้ถนน (Wood and Wolfe, 1988) การติดตั้งแผ่น สะท้อนแสงไฟบนถนนเพื่อไล่สัตว์ที่อยู่ริมถนน (Schafer and Penland, 1985; Waring *et al.*, 1991) และการระบับการใช้ ถนนในบางช่วงของเวลา (ไสว และกัลยาณี, 2544) เป็นต้น ซึ่งบางมาตรการ เช่น การเพิ่มแสงสว่างบนถนน สามารถลด จำนวนกวางที่ถูกรถชนตายได้สูงถึง 30-80% (Reed, 1981) ในขณะที่การใช้แผ่นสะท้อนแสงสามารถลดการตายของสัตว์ป่า ได้ในช่วงแรกของการใช้เท่านั้น (Waring *et al.*, 1991) groot Bruinderink and Hazebroek (1996) เสนอให้ใช้หลาย มาตรการร่วมกัน ในการลดกระทบที่เกิดกับสัตว์ป่าและผู้ใช้ถนน และที่เหนือสิ่งใด ต้องมีการให้การศึกษาและประชาสัมพันธ์ถึงผลกระทบที่เกิดจากการใช้ถนนที่ผ่านเข้าไปในถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า อย่างไร ก็ตามแม้ว่ามาตรการดังกล่าวจะ ลดความเสียหายที่เกิดกับชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้ถนน ตลอดจนลดจำนวนสัตว์ที่ตายจากการถูกรถชนได้จำนวนหนึ่งแล้ว แต่ความสูญเสียต่อสัตว์ป่าก็ยังคงเกิดขึ้น ทั้งนี้มีสาเหตุสำคัญมาจาก 2 ประการ คือ ลักษณะของพื้นที่ข้างถนน และปริมาณ รถยนต์

การจัดการถนนสาย 3259 ที่ผ่านพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ได้มีการประสานให้กรมทางหลวงจัดทำ ป้ายเตือนและควบคุมความเร็วของรถไว้ที่ไม่เกิน 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีเนินสะดุดและด่านตรวจ เพื่อชะลอ ความเร็วของรถช่วงที่วิ่งผ่านป่า แต่ยังไม่มีการประเมินผลการดำเนินการ

4. สาเหตุการเกิดอุบัติเหตุ

พื้นที่ริมถนนที่ครั้งหนึ่งเคยเป็นพื้นที่ป่า แต่ต่อมาได้ถูกแบ่งแยกออกจากกันภายหลังจากมีการสร้างถนนนั้น ยัง คงเป็นที่ยอยู่อาศัยของสัตว์ป่าหลายชนิด ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างถนนจะมีการเปิดพื้นที่เพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ ป่าที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยทั้งหมด ดังนั้นพื้นที่บริเวณที่เป็นแนวถนนจึงยังคงอยู่ในพื้นที่หากิน (Home range) และอาณาเขต ครอบครอง (Territory) ของสัตว์ป่า การเดินทางข้ามไปมาผ่านถนนจึงยังเกิดขึ้น ทำให้มีโอกาสถูกรถชนตายได้ นอกจากนี้ นี้แนวถนนเองยังเป็นตัวดึงดูดให้สัตว์ป่าเข้ามาใกล้ถนนได้ เช่น ในการศึกษาของ Allen and McCullough (1976) ที่สันนิษฐานสาเหตุการตายของกวางในรัฐมิชิแกนไว้ว่าน่าจะเกิดจากการที่กวางมากินหญ้าที่ออกอยู่ริมถนนในช่วงฤดูใบไม้ผลิ ในขณะที่ groot Bruinderink and Hezebroek (1996) รายงานว่า ทุกปีในช่วงปลายฤดูหนาว หมูป่าจะออกมากินรากไม้ ที่ปลูกอยู่ริมถนน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Waring *et al.*, (1991) ที่พบว่ากวาง White-tailed deer ข้ามถนนไปกิน หญ้าที่ขึ้นอยู่บนไหล่ทางอีกฝั่งหนึ่ง ในขณะที่ Carbaugh *et al.* (1975) พบว่ากวาง white-tailed deer ออกจากป่ามากิน

หญาภิรมณ และ Fraser and Thomas, (1982) พบว่ากวาง moose เข้ามากินเกลือที่ตักค้างอยู่ริมถนน หลังจากใช้ในการละลายหิมะในช่วงฤดูหนาว เช่นเดียวกับการศึกษาของ Miller *et al.* (1991) ที่พบว่ากวาง moose ออกมากินเกลือที่อยู่ข้างถนน ในรัฐ New Hampshire และในช่วงฤดูหนาวนี้จะมีการกำจัดหิมะปกคลุมอยู่ตามรางรถไฟ ยังผลให้ กวาง Reindeer ออกมาจากป่าข้างทางที่เต็มไปด้วยหิมะ เข้ามาอาศัยอยู่ใกล้รางรถไฟที่ปราศจากหิมะปกคลุม และใช้พื้นที่ 2 ข้างทางรางรถไฟเป็นเส้นทางเดิน (Klein, 1971) จะเห็นได้ว่าลักษณะของพื้นที่ริมถนนเองก็เป็นตัวดึงดูดให้สัตว์เข้ามาที่ถนนได้เช่นกัน ซึ่งพฤติกรรมของสัตว์ป่าที่อยู่ใกล้ถนนนี้ ทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

สำหรับจำนวนรถยนต์ที่ใช้ถนนนั้น มีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดการตายของสัตว์ป่า โดยที่การตายของสัตว์ป่านั้นจะสูงมากในช่วงแรกของการเปิดให้ใช้ถนน ซึ่ง Reilly and Green (1974) พบว่าการตายของกวาง white-tailed deer บนถนนที่สร้างใหม่ คู่ขนานกับสาย US2 เพิ่มขึ้นสูงถึง 500% ส่วนในทวีปยุโรป groot Bruinderink and Hazebroek (1996) ยกตัวอย่างในประเทศเนเธอร์แลนด์ ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา จำนวนประชากรของ Roe deer เพิ่มขึ้น 2.2 เท่า ในขณะที่ปริมาณรถที่ใช้ถนนเพิ่มขึ้น 1.5 เท่า แต่การตายของสัตว์ป่ากลับเพิ่มขึ้นสูงถึง 10 เท่า ขณะเดียวกัน Allen and McCullough (1976) พบว่าจำนวนรถที่เพิ่มขึ้นเป็นตัวแปรที่มีน้ำหนักสูงถึง 85% ที่ทำให้เกิดกวางตายมากขึ้น นอกจากนี้สภาพผิวจราจรและความเร็วของรถที่ใช้เส้นทางก็มีส่วนสัมพันธ์กับการตายของสัตว์ป่าอันเนื่องมาจากถูกรถชนด้วยเช่นกัน (Klein, 1971; Oxley *et al.*, 1974; Singer, 1978; Case, 1978; Sargeant, 1981; Rolley and Lehman, 1992.)

5. ผลกระทบในทางอ้อมต่อสัตว์ป่าที่เกิดจากถนน

ถนนที่สร้างเข้าไปในพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านั้น นอกจากจะนำมาซึ่งผลกระทบที่เกิดโดยตรงต่อการตายของสัตว์ป่าแล้ว ยังนำมาซึ่งผลกระทบทางอ้อมที่ถือว่าเป็นการคุกคามต่อชีวิตความเป็นอยู่ของสัตว์ป่าอีกด้วย ผลกระทบทางอ้อมเหล่านี้ ได้แก่

5.1 เกิดมลพิษทางเสียงที่ส่งผลต่อความเป็นอยู่ของสัตว์ป่า มลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้นในขณะที่รถวิ่งผ่านไปมา จะส่งผลต่อการหากินของสัตว์ป่าที่อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกับถนน ซึ่ง Weisenerger *et al.* (1966) ศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองต่อเสียง ของ Mule deer และ Mountain Sheep โดยดูจากอัตราการเต้นหัวใจ พบว่าอัตราการเต้นของหัวใจสัมพันธ์กับความดังของเสียง ในขณะที่ Forman and Alexander (1998) ได้รวบรวมการศึกษาผลกระทบของเสียงต่อสัตว์ป่า พบว่าความดังของเสียงตั้งแต่ 35 dB ขึ้นไป เริ่มมีบทบาทที่ทำให้ประชากรของสัตว์ป่าในพื้นที่นั้นลดลง ซึ่งเสียงที่เกิดจากรถบรรทุกนี้ Singer (1978) Singer and Doherty (1985) รายงานว่า Mountain goats เริ่มตอบสนองต่อเสียงของรถบรรทุกที่กำลังวิ่งเข้าหา ตั้งแต่เมื่อรถบรรทุกอยู่ที่ระยะ 1 กิโลเมตร ดังนั้นเสียงของรถยนต์ที่วิ่งผ่านไป-มาย่อมส่งผลต่อการหากินของสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงด้วยเช่นกัน

5.2 ถนนทำให้ความสัมพันธ์ทางประชากรของสัตว์ป่าถูกตัดขาดออกจากกัน ความกว้างและที่โล่งของแนวถนนจะเป็นตัวบ่งชี้การเดินทางข้ามไป-มาของสัตว์ป่าบางชนิด ทำให้สัตว์หากินอยู่เฉพาะพื้นที่ด้านใดด้านหนึ่งของถนนเท่านั้น ซึ่งจะส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนหน่วยพันธุกรรมของสัตว์ในพื้นที่ เช่น ถนนที่กว้างเกิน 2.5 เมตร จะส่งผลต่อการเดินทางข้ามไป-มาของ Carabid beetles และ wolf spiders (*Lycosa sp.*) (Mader, 1984) เช่นเดียวกันกับที่โล่งที่กว้างตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไปจะเป็นอุปสรรคต่อการเดินทางของ prairie voles (Swihart and Slade, 1984) และที่โล่งที่กว้างเกินกว่า 10 เมตร จะส่งผลต่อการหากินของสัตว์ในกลุ่มชะนี (Attenborough, 1980) และค้างคาว (Tudge, 1994) ในขณะที่สัตว์ฟันแทะขนาดเล็กจะไม่เดินทางผ่านแนวถนนและไหล่ทางที่กว้างเกินกว่า 90 เมตร (Oxley *et al.*, 1974) และกวางจะหลีกเลี่ยง

เลี้ยงการหากินในระยะ 200 เมตรจากแนวถนน (Rost and Bailey, 1979) ขณะเดียวกันถนนที่ปราศจากต้นไม้สูงขึ้น บริเวณไหล่ทาง จะส่งผลต่อสัตว์ป่าที่ใช้การเดินทางด้วยวิธีการร่อนได้เช่นเดียวกัน (Hildebrand, 1988).

5.3 ถนนทำให้สัตว์ป่าเปลี่ยนหรือย้ายพื้นที่หากิน เมื่อมีการตัดถนนเข้าไปในพื้นที่ป่าที่ครั้งหนึ่งเคยเป็นที่อาศัยหากินของสัตว์ป่านั้น ยังผลให้สัตว์ป่าบางชนิดเปลี่ยนหรือย้ายพื้นที่หากิน โดย Mech *et al.*, (1988) พบว่า wolf (*Canis lupus*) ในรัฐ Minnesota จะไม่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีถนนยาวตั้งแต่ 810 เมตรต่อพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่ wolf ใน Alaska จะหลีกเลี่ยงการอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ถนนเปิดให้รถวิ่งทั้งปี (Thurber *et al.*, 1994) ส่วน Lovallo and Anderson (1996) พบว่า bobcats (*Lynx rufus*) ในรัฐ Wisconsin หากินอยู่เพียงด้านหนึ่งด้านใดของถนนที่มีรั้วกั้นเฉลี่ย ชั่วโมงละ 7.5 คัน นอกจากนี้ Brody and Pelton (1998) พบว่า Black bears (*Ursus americanus*) ในรัฐ North Carolina จะไม่ข้ามถนนที่มี 4 ช่องทางจราจร ในขณะที่ van Dyke *et al.* (1986) รายงานว่า Mountain Lion (*Felis concolor*) หลีกเลี่ยงการอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีถนนที่ได้มีการปรับผิวถนนที่ได้มีการปรับผิวถนนการจราจรเพื่อให้รถวิ่งได้สะดวกขึ้น

5.4 ถนนเป็นแหล่งสะสมสารพิษที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ป่า, ผลกระทบทางอ้อมที่เกิดจากการมีถนนตัดเข้าไปในพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านั้น จะทำให้เกิดการสะสมของสารพิษบางตัว เช่นสารตะกั่ว, ซัลเฟอร์ ไดออกไซด์, ออกไซด์ของไนโตรเจน ฯลฯ ในพื้นที่ สารพิษเหล่านี้เกิดจากเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งปริมาณสารพิษที่ตกค้างอยู่บนถนนจะแปรผันตรงกับจำนวนยานพาหนะที่ใช้เส้นทาง (O'Neill *et al.*, 1983; Chow, 1970; Ledolter and Tiao, 1979) แต่จะแปรผันกับระยะห่างจากถนน (Chow, 1970; Harrison and Dyer, 1984) ซึ่งจะมีผลต่อสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นี้ (Giles *et al.*, 1973; Clark, 1979; Robel *et al.*, 1981) โดยสารตะกั่วจะปนเปื้อนอยู่ในอาหารของสัตว์ป่า แล้วจะเข้าไปสะสมอยู่ในร่างกายของสัตว์ เป็นการเพิ่มความเสี่ยงต่อการผิดปกติทางเลือด หากได้รับปริมาณมากเกินไปร่างกายจะขับถ่ายออกมาได้ (Harrison and Dyer, 1984; สุปัทธน์, 2538) ในขณะที่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจนนั้นเป็นต้นเหตุของฝนกรดที่จะส่งผลกระทบต่อสังคมของพืชในภาพรวมแล้ว จะไปลดอัตราการเจริญเติบโตของพืช (Kulp, 1988) ส่งผลต่อการเป็นอยู่ของสัตว์ป่า (Morrison *et al.*, 1992)

5.5 ถนนเป็นตัวชักนำให้เกิดล่าได้มากขึ้น. การคมนาคมที่สะดวกในพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ยังผลให้สัตว์ป่ามีโอกาสถูกล่าทั้งที่ถูกกฎหมายและผิดกฎหมายได้ง่ายขึ้น ซึ่ง Brody and Pelton (1989) พบว่า ความสะดวกของการคมนาคมในรัฐ North Carolina ทำให้ล่า Black bear ได้ง่ายขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Mech *et al.* (1988) ที่พบว่า นักล่าสัตว์ใช้เส้นทางถนนในการล่าหมาป่า Wolf (*C. lupus*) ในรัฐ Minnesota ในขณะที่ Thurber *et al.* (1994) พบว่า 87% ของหมาป่า wolf ที่ถูกล่าเกิดขึ้นบริเวณใกล้ถนน

ประโยชน์ของถนนที่มีต่อสัตว์ป่า

ถนนที่ตัดเข้าไปในป่าไม่ได้ส่งผลกระทบทางลบต่อสัตว์ป่าเพียงอย่างเดียว แต่ถนนยังส่งผลที่เป็นบวกกับสัตว์ป่าที่อยู่อาศัยในพื้นที่อีกด้วย ประโยชน์ของถนนที่เกิดกับสัตว์ป่ามีดังนี้

1. สัตว์ใช้ถนนเป็นเส้นทางแพร่กระจาย. จากการศึกษาของ Getz *et al.* (1978) พบว่าเส้นทางการกระจายของ *Microtus pennsylvanicus* เข้าสู่ภาคกลางของรัฐ Illinois โดยอาศัยแนวถนนสาย I-57, I-72 และสาย I-74 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Seabrook and Dettmann (1996) ที่ศึกษาการแพร่กระจายของ Cane toads (*Bufo marinus*) ในรัฐ

New South Wales ประเทศออสเตรเลีย นอกจากจะพบว่า คางคกชนิดนี้ชอบอาศัยอยู่ในบริเวณริมถนนซึ่งมีพื้นที่ที่โล่งกว่า ทำให้หาอาหารได้สะดวกแล้ว ยังพบว่าคางคกใช้ถนนเป็นเส้นทางการแพร่กระจายพันธุ์ และ Klein (1971) พบว่า กวาง reindeer ใช้เส้นทางรถไฟเป็นเส้นทางเดินทางกิน ในขณะที่ค่างวและนก ใช้แนวถนนเป็นจุดหมายของการหากินและการอพยพ (Richarz and Limbrunner, 1993; Forman and Alexander, 1998)

2. สัตว์ป่าเข้ามาใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่โล่งถนน. การสร้างถนนทำให้เกิดพื้นที่โล่งถนนที่แตกต่างไปจากพื้นที่สภาพโดยรอบ ทำให้เกิดความหลากหลายของถิ่นที่อยู่อาศัย จึงมีสัตว์บางชนิดเข้ามาใช้ประโยชน์ เช่น Cane toads ในประเทศออสเตรเลีย (Seabrook and Dettmann, 1996) หรือการกำจัดหิมะบนเส้นทางเพื่อให้เกิดการคมนาคมสะดวก ในประเทศ Sweden ทำให้ Reindeer (*Rangifer tarandus*) เข้ามาอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ปราศจากหิมะ ซึ่งแตกต่างอย่างสิ้นเชิงกับพื้นที่ใกล้เคียงที่เต็มไปด้วยหิมะ อันเป็นอุปสรรคต่อการอยู่อาศัยของ Reindeer (Klein, 1971) นอกจากนั้นผลพลอยได้จากขบวนการละลายหิมะบนผิวถนนโดยการใส่เกลือ (NaCl) ทำให้เกิดการตกค้างของเกลือบริเวณโล่งถนน จึงเป็นแหล่งเกลือแร่ของสัตว์ป่า เช่น กวาง Moose (*Alces alces*) ในรัฐ Ontario (Fraser and Thomas, 1982)

3. สัตว์ที่ถูกรถชนตายบนถนน ใช้เป็นดัชนีบอกความชุกชุมของสัตว์ในพื้นที่. การระบุปริมาณของสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีถนนตัดผ่าน สามารถระบุได้ทางอ้อมโดยอาศัยข้อมูลจำนวนสัตว์ที่ถูกรถชนตาย โดยในช่วงแรกของการเปิดใช้ถนนสัตว์ป่าอาจถูกรถชนตายสูงถึง 500% (Reilly and Green, 1974) แต่หลังจากนั้นช่วงระยะเวลาหนึ่ง เมื่อสัตว์ป่าเริ่มมีการปรับตัวการตายจะลดจำนวนลง จนไม่ส่งผลต่อประชากรในพื้นที่ (Falk, et al., 1978) แต่จำนวนสัตว์ที่ตายจะขึ้นอยู่กับจำนวนสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ดังนั้น จำนวนสัตว์ป่าที่ถูกรถชนตายในแต่ละปีจึงสัมพันธ์กับจำนวนประชากรของสัตว์ป่าที่อยู่ในธรรมชาติ ซึ่ง McCaffery (1973) ได้ศึกษาจำนวน White-tailed deer (*O. virginianus*) ที่อนุญาตให้ล่ากับจำนวนกวางชนิดนี้ที่ถูกรถชนตาย ในพื้นที่ 29 แห่ง พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างจำนวนกวางที่อนุญาตให้ล่ากับจำนวนกวางที่ถูกรถชนตาย ในพื้นที่ 26 แห่ง ในขณะที่ Puglisi et al. (1974) พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ระหว่าง White-tailed deer (*O. virginianus*) ที่ถูกรถชนตายบนถนน I-80 กับประชากรของกวางชนิดนี้ที่อยู่ในธรรมชาติ ในแต่ละจังหวัด (County) ที่ถนนสายนี้ตัดผ่าน สำหรับการสำรวจสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในอันดับ Anurans ในทวีปยุโรป และอเมริกาเหนือ นั้น ศึกษาแนวโน้มของประชากรในธรรมชาติ จากจำนวนสัตว์ที่ถูกรถชนตายบนถนน อย่างไรก็ตามประโยชน์ข้อนี้ยังไม่ได้ข้อยุติที่แท้จริง เนื่องจาก Jahn (1959) วิเคราะห์ข้อมูลกวางที่ตายในช่วงปี ค.ศ. 1946-1955 ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกวางที่ถูกรถชนตาย กับจำนวนกวางในธรรมชาติ และ Rolley and Lehman (1992) ก็ไม่พบ ความสัมพันธ์ดังกล่าวระหว่าง raccoon ที่ถูกรถชนตายกับจำนวน raccoon ที่อนุญาตให้ล่า ซึ่งสันนิษฐานว่าการตายของ raccoon บนถนนไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรในธรรมชาติ

ข้อมูลทางวิชาการสัตว์ป่าบางอย่างได้จากซากที่พบตายบนท้องถนน Bruce K. Kekule นักถ่ายภาพสัตว์ป่าเมืองไทย ได้ตั้งกล้องดักถ่ายภาพสัตว์ป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน หลังจากนั้นเมื่อช้างป่าวัยรุ่น (อายุระหว่าง 5-15 ปี) ถูกรถชนตายบนถนนที่ผ่านป่าผืนนี้ จากการตรวจดูซากพบว่าช้างที่ตายเป็นช้างพลายตัวเดียวกับช้างพลายที่ปรากฏในภาพที่กล้องดักถ่ายภาพอัตโนมัติของ Bruce K. Kekule บันทึกได้ ระยะเวลาของ 2 เหตุการณ์ห่างกัน 19 วัน ตำแหน่งของช้างป่าที่ถูกรถชนตายอยู่ห่างจากจุดเดิมประมาณ 22.5 กิโลเมตร ทำให้ประมาณได้ว่าโดยเฉลี่ยระยะขจัดของช้างป่าเพศผู้วัยเจริญพันธุ์แต่ละวันห่างกันประมาณ 1.184 กิโลเมตร และที่สำคัญทำให้ทราบว่าช้างพลายวัยรุ่น ที่เป็นช้างที่เริ่มแยกตัวออกมาจากฝูง มีการเดินทางกิน หรือเตรียมหาพื้นที่ครอบครองของตัวเอง ผ่านบริเวณที่เป็นพื้นที่ที่ครอบครองของช้างป่าในพื้นที่อีก 2 ฝูง

ลักษณะดังกล่าวเป็นกลไกสำคัญในการหลีกเลี่ยงการผสมพันธุ์กันเองในหมู่เครือญาติของช้างป่า ที่เมื่อช้างพลายเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นจะถูกกันให้ออกจากฝูง แล้วไปต่อสู้เพื่อแย่งชิงความเป็นใหญ่กับช้างพลายตัวอื่น เพื่อการรักษาสายพันธุ์ที่แข็งแรงไว้ ซึ่งมีข้อมูลว่าช้างพลายที่จะมีโอกาสได้ผสมพันธุ์ก็ต่อเมื่ออายุประมาณ 20 ปี ในขณะที่ช้างพังสามารถตั้งท้องได้ตั้งแต่อายุ 8 ปี

4. ถนนเป็นแนวกันไฟฟ้า ลังคมป่าลัดใบในเขตร้อน ไฟป่านับได้ว่าเป็นปัญหาใหญ่ในการจัดการป่าบริเวณนี้ ไฟป่านอกจากจะทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าแล้ว ยังทำลายชีวิตของสัตว์ป่าอีกด้วย โดยเฉพาะสัตว์ผู้ล่าที่มักจะตั้งท้องในช่วงแล้ง โดยเฉพาะในช่วง กุมภาพันธ์- พฤษภาคม เพื่อที่ว่าเมื่อลูกกลิ้งตามออกมาและพ้นระยะลูกเล็กแล้วจะตรงกับช่วงที่เหยื่อในธรรมชาติมีอยู่อย่างสมบูรณ์ ซึ่งอยู่ในช่วงตลอดฤดูฝน การสืบพันธุ์ของสัตว์บางกลุ่มจึงต้องเกิดขึ้นในช่วงแล้ง ไฟป่าที่เกิดในหน้าแล้งจึงเป็นปัญหาต่อขบวนการสืบต่อสายพันธุ์ของสัตว์ป่า ถนนโดยเฉพาะถนนที่มีไหล่ทาง จึงเป็นตัวช่วยลดและควบคุมการแพร่กระจายของไฟป่าให้จำกัดบริเวณอยู่ในพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของถนน ถนนจึงมีส่วนช่วยลดความรุนแรงของไฟป่า

ปี พ.ศ. 2541 เป็นปีที่ไฟป่าเกิดรุนแรงมากในพื้นที่ทุ่งหญ้าบ้านภูไท 2 ซึ่งเป็นหมู่บ้านเก่า ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ทุ่งหญ้างดกล่าวอยู่ 2 ข้างของถนนสาย 3259 ไฟป่าได้เกิดขึ้นรุนแรงมากในพื้นที่ด้านหนึ่งของถนน ด้วยผิวนถนนและไหล่ทางที่กว้างประมาณ 8 เมตร สามารถกันไม่ให้ไฟลามไปอีกฝากหนึ่งของถนนได้ ถนนจึงเป็นแนวกันไฟถาวรที่ช่วยยับยั้งการแพร่กระจายของไฟป่าได้เป็นอย่างดี

จะเห็นได้ว่าถนนมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการสัตว์ป่าโดยถนนมีบทบาทที่เป็นทั้งสิ่งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อสัตว์ป่า ยานพาหนะที่ใช้ถนนนับว่ามีความสำคัญต่อการสูญเสียสัตว์ป่าที่ถนนตัดผ่าน การควบคุมยานพาหนะและการจัดการพื้นที่สองข้างทางนับว่าเป็นการจัดการที่เอื้อประโยชน์ด้วยกันทั้ง 2 ฝ่ายระหว่างการพัฒนาและการอนุรักษ์สัตว์ป่า

เอกสารอ้างอิง

- ไสว วังหงษา และกัลยาณี บุญเกิด. 2544. สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกรถชนตายในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน. หน้า 112-117 ในผลงานวิจัย และรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำปี 2544. ฝ่ายการพิมพ์ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ
- สุพัฒน์ หวังวงศ์พัฒนา 2538. ปัญหามลพิษทางอากาศจากการคมนาคมขนส่ง.น 229-239 ในสมัยอาภาภิรม และเยาวนันท์ เชษฐรัตน์ (บรรณาธิการ) สถานการณ์สิ่งแวดล้อมไทย 2538. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ
- Allen,R.E. and D.R. McCullough. 1976. Deer-car accidents in southern Michigan. J. Wildl. Manage. 40 (2), 317-325.
- Anderson, W.L. 1978. Waterfowl collisions with power lines at a coal-fired power plant. Wildl. Soc. Bull. 6, 77-83.
- Attenborough, D. 1980. Life on Earth: A Natural History. William Collins Sons & Co. Ltd. Glasgow, UK. 319 p.
- Brody, A.J. and M.R. Pelton. 1989. Effects of road on black bear movement in Western North Carolina. Wildl. Soc. Bull. 17, 5-10.

- Carbaugh, B.; J.P. Vaughan; E.D. Bellis and H.B. Graves. 1975. Distribution and activity of White-tailed deer along an interstate highway. J. Wildl. Manage 39 (3), 570-581
- Case, R.M. 1978. Interstate highway road-killed animals: A data source for biologists. Wild. Soc. Bull. 6, 8-13.
- Chow, T.J. 1970. Lead accumulation in roadside soil and grass. Nature 225, 295-296.
- Clark, D.R. Jr. 1979. Lead concentrations: bats vs. terrestrial small mammals collected near a major highway. Env. Sci. & Techno. 13, 338-341.
- Falk, N.W; H.B. Graves and E.D. Bellis, 1978. Highway right-of-way fences as deer deterrents. J. Wildl. Manage. 42 (3), 646-650.
- Feldhamer, A.; E. Gates; B. Harman; J. Loranger and K.R. Dixon, 1986. Effects of interstate highway fencing on white-tailed deer activity. J. Wildl. manage. 50 (3), 497-503.
- Forman, R.T.T. and L.E. Alexander. 1998. Roads and their major ecological effects. Annu. Rev. Ecol. Syst. 29, 207-231.
- Fraser, D and E.R. Thomas. 1982. Moose-vehicle accidents in Ontario: Relation to highway Salt. Wildl. Soc. Bull. 10, 261-265.
- and H. Hristienko. 1982. Moose-vehicle accidents in Ontario: A repugnant solution?. Wildl. Soc. Bull. 10, 266-270.
- Getz, L.L.; F.R. Cole and D.L. Gates, 1978. Interstate roadsides as dispersal routes for *Microtus pennsylvanicus*. J. Mammal. 59 (1), 208-212.
- Giles, F.E.; S.G. Middleton and J.G. Grau. 1973. Evidence for the accumulation of atmospheric lead by insects in areas of high traffic density. Env. Entomo. 2, 299-300
- groot Bruinderink, G.W.T.A. and E. Hazebroek. 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. Conserv. Biol. 10 (4), 1059-1067.
- Hansen, C.S. 1983. Costs of deer-vehicle accident in Michigan. Wildl. Soc. Bull. 11:161-164
- Harrison, P.D. and M.I.Dyer. 1984. Lead in mule deer forage in rocky mountain National Park, Colorado. J. Wildl. Manage. 48 (2), 510-517.
- Hildebrand, M. 1988. Analysis of vertebrate structure 3rd Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Jahn, L.R. 1959. Highway mortality as an index of deer-population change. J. Wildl. Manage. 23 (2), 187-197.
- Klein, D.R. 1971. Reaction of reindeer to obstructions and disturbances. Science 173, 393-398.
- Kulp, J.L. 1988. Information needs-terrestrial. Pp95-100 In J.C. White (ed) Acid Rain: The Relationship Between Sources and Receptors. Elsevier Science Publishing Company, Inc. New York.
- Ledolter, J. and G.C. Tiao. 1979. Statistical models for ambient air pollutants, with special reference to the Los Angeles catalyst study (LACS) data. Env Sci. & Techno. 13, 1233-1240.

- Lovallo, M.J. and E.M. Anderson. 1996. Bobcat movements and home ranges relative to roads in Wisconsin. Wildl. Soc. Bull. 24, 71-76.
- Mader, H.J. 1984. Animal habitat isolation by roads and agricultural fields. Bio Conser. 29, 81-96.
- McCaffery, K.R. 1973. Road-Kills show trends in Wisconsin deer population. J. Wildl Manage. 37 (2), 212-216.
- Mech, L.D; S.H. Fritts; G.L. Radde and W.J. Paul. 1988. Wolf distribution and road density in Minnesota. Wildl. Soc. Bull.16, 85-87.
- Miller, B.K.; J.A. Litvaitis and K. Klein. 1991. Moose movements in relation to roadside salt licks. P510 in E.C. Mungall (ed) Ungulate Behavior and Management. Elsevier Science Publishers. Amsterdam. (Abstract).
- Morrison, M.L.; B.G. Marcot and B.W. Mannan, 1992. Wildlife-Habitat Relationships: concepts and Applications. The University of Wisconsin Press. Wisconsin, USA.
- O'Neill, D.H.; R.J. Robel and A.D. Dayton, 1983. Lead contamination near Kansas highways: Implications for wildlife enhancement programs. Wildl. Soc. Bull.11, 152-160.
- Oxley, D.J.; M.B. Fenton and G.R. Carmody. 1974. The effects of roads on populations of small mammals. J.Appl. Ecol. 11, 51-59.
- Pojar T.M.; R.A. Prosen; D.F. Reed and T.N. Woodard, 1975. Effectiveness of a lighted, animated deer crossing sign. J. Wildl. Manage. 39(1), 87-91.
- Puglisi, M.J.; J.S. Lindzey and E.D. Bellis. 1974. Factors associated with highway mortality of white-tailed deer. J. Wildl. Manage. 38(4), 799-809.
- Reed, D.F.; T.D. Beck and T.N. Woodard, 1982. Methods of reducing deer-vehicle accidents: benefit-cost analysis. Wildl. Soc. Bull. 10, 349-354.
- and T.N. Woodard. 1981. Effectiveness of highway lighting in reducing deer-vehicle accidents. J. wildl. Manage. 45(3), 721-726.
- and T.M. Pojar. 1975. Behavioral response of mule deer to a Highway underpass. J. Wildl. Manage. 39(2), 361-367.
- Reilly, R.E. and H.E. Green. 1974. Deer mortality on a Michigan interstate highway. J. Wildl. Manage. 38 (1), 16-19.
- Richarz, K. and A. Limbrunner. 1993. The World of bats: the Flying Goblins of the Night. TFH Publications, Inc. Waterlooville, UK.
- Robel, R.J.; C.A. Howard; M.S. Udevitz and B. Curnutte, Jr. 1981. Lead contamination in Vegetation, cattle dung, and beetles near an interstate highway, Kansas. Env. Entomol. 10, 262-263.

- Rolley, R.E. and L.E. Lehman 1992. Relationships among raccoon road-Kill surveys, Harvests, and traffic. Wildl. Soc. Bull. 20, 313-318.
- Rost, G.R. and J.A. Bailey 1979. Distribution of mule deer and elk in relation to roads. J. Wildl. Manage. 43 (3), 634-641.
- Rusz, P.J.; H.H.Prince; R.D. Rusz and G.A. Dawson, 1986. Bird collisions with transmission lines near a power plant cooling pond. Wildl. Soc. Bull. 14, 441-444.
- Sargeant, A.B. 1981. Road casualties of prairie nesting ducks. Wildl. Soc. Bull. 9, 65-69.
- Schafer, J.A. and S.T. Penland. 1985. Effectiveness of swareflect reflectors in reducing deer- vehicle accidents. J. Wildl. Manage. 49 (3), 774-776.
- Seabrook, W.A. and E.B. Dettmann. 1996. Roads as activity corridors for cane toads in Australia. J. Wildl. Manage. 60 (2), 363-368.
- Singer, F.J and J.L. Doherty, 1985. Managing mountain goats at a highway crossing. Wildl. Soc. Bull.13, 469-477.
- Singer, F.J. 1978. Behavior of mountain goats in relation to U.S. highway 2, Glacier National Park, Montana. J. Wildl, Manage. 42 (3), 591-597.
- Storm, G.L.; R.D. Andrews; R.L. Phillips; R.A. Bichop; D.B. Siniff and J.R. Tester. 1979. Morphology, reproduction, dispersal and mortality of Midwestern fox populations. Wildl. Monogr.49, 5-80.
- Swihart, R.K. and N.A. Slade. 1984. Road crossing in *Sigmodon hispidus* and *Microtus ochrogaster*. J. Mamm. 65 (2), 357-360.
- Thurber, J.M.; R.O. Peterson; T.D. Drummer and S.A. Thomasma, 1994. Gray wolf response to refuge boundaries and roads in Alaska. Wildl. Soc. Bull. 22, 61-68.
- Tudge, C. 1994. Going bats over conservation. New Scientist 1916, 27-31.
- Van Dyke, F.G.; H. Brocke; and H.G. 1986. Use of road track counts as indices of mountain lion. J. Wildl. Manage. 50 (1), 102-109.
- Waring, G.H.; J.L. Griffins; and M.E. Vaughn. 1991. White-tailed deer roadside behavior, wildlife warning reflectors, and highway mortality. Appl. Anim. Behav. Sci. 29, 215-223
- Weisenberger, M.E.; P.R. Krausman; M.C. Wallace; D.W. de Young and O.E. Maughan. 1996. Effects of simulated jet aircraft noise on heart rate and behavior of desert ungulates. J. Wildl. Manage. 60 (1), 52-61.
- Wood, P and M.L. Wolfe. 1988. Intercept feeding as a means of reducing Deer-Vehicle collisions. Wildl. Soc. Bull. 16, 376-680.
- Wilson, E.O. 1992. Diversity of Life. Plenum Books, London New York.