



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (อุทยานและนันทนาการ)
ปริญญา

อุทยานและนันทนาการ

สาขา

อนุรักษ์วิทยา

ภาควิชา

เรื่อง ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรมและการใช้พื้นที่ของกวางป่า
ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

Impacts of Recreation Activities on Sambar Deer Behavior
and Habitat Utilization in Khao Yai National Park

นามผู้วิจัย นายนักสิทธิ์ สังข์จันทร์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นภวรรณ ชูณะกาญจน์, Ph.D.)

กรรมการ

(อาจารย์ยอนรรณ พัฒนวิบูลย์, Ph.D.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นริศ ภูมิภาคพันธ์, วท.ค.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์วิชา นิยม, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์วินัย อัจฉกหาญ, M.A.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 9 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรม และการใช้พื้นที่ของกวางป่า
ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

Impacts of Recreation Activities on Sambar Deer Behavior
and Habitat Utilization in Khao Yai National Park

โดย

นายนักสิทธิ์ สังข์จันทร์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อุทยานและนันทนาการ)

พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-1071-8

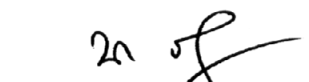
นักสิทธิ์ สังข์จันทร์ 2549: ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรม และการใช้พื้นที่ของกวางป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อุทยานและนันทนาการ) สาขาวิชาอุทยานและนันทนาการ ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา
ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์นภวรรณ ฐานะกาญจน์, Ph.D. 96 หน้า
ISBN 974-16-1071-8

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของกวางป่าต่อกิจกรรมส่องสัตว์ในเขตบริการของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และศึกษาเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยวและช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีการ spotlight count สำหรับกิจกรรมส่องสัตว์ และใช้วิธีการวางแปลงสำรวจรอยตีนกวางป่าบริเวณเส้นทางเดินป่า 2 เส้นทางที่มีสภาพป่าคล้ายคลึงกัน แต่มีระดับการใช้ประโยชน์แตกต่างกัน เก็บข้อมูลเดือนละครั้ง รวม 12 เดือน

ผลการศึกษาพบว่า ความหนาแน่นของกวางป่าในช่วงวันที่มีปริมาณรดส่องสัตว์สูง และวันที่มีปริมาณรดส่องสัตว์ต่ำไม่แตกต่างกัน ($t=0.238$; $Sig. = 0.814$) และปริมาณรดส่องสัตว์ไม่มีความสัมพันธ์กับปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่า ($\chi^2 = 5.897$; $df = 3$; $Sig. = 0.117$) แต่ระยะเวลาในการหยุดกินของกวางป่าเมื่อถูกไฟส่องในช่วงฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง (เฉลี่ย 10.97 นาที/ชั่วโมง) แตกต่างกับระยะเวลาในการหยุดกินในช่วงฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ (2.52 นาที/ชั่วโมง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=3.127$; $Sig.=.008$) และการหยุดกินมีความสัมพันธ์กับระยะห่างระหว่างกวางป่ากับรดส่องสัตว์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($\chi^2 = 103.259$; $df = 6$; $Sig. = 0.000$) โดยกวางป่าที่อยู่ใกล้ถนนจะหยุดกินมากกว่ากวางป่าที่อยู่ห่างจากถนน ในส่วนของการใช้พื้นที่ของกวางป่าบริเวณเส้นทางเดินป่าที่มีปริมาณการใช้ประโยชน์เข้มข้นกับเส้นทางที่มีปริมาณการใช้ประโยชน์เบาบาง พบว่าการใช้พื้นที่ของกวางป่ามีความแตกต่างกัน ทั้งในป่าดิบแล้ง ($t=4.937$; $Sig.=0.000$) และทุ่งหญ้า ($t=2.960$; $Sig. = 0.008$) เฉพาะทุ่งหญ้าที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง ภายหลังการซึ่งเผ่า พบว่าระยะห่างจากเส้นทางฯ มีอิทธิพลต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F=5.153$; $Sig.=0.033$; $R^2=0.190$) โดยรอยตีนกวางป่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในช่วงระยะห่าง 0-80 เมตร และฤดูกาลส่งผลต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่า ทั้งเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น (ป่าดิบแล้ง $t=8.831$; $Sig. = 0.000$ ทุ่งหญ้า $t=12.120$; $Sig. = 0.000$) และเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง (ป่าดิบแล้ง $t=7.674$; $Sig. = 0.000$ ทุ่งหญ้า $t=16.066$; $Sig. = 0.000$)



ลายมือชื่อนิติ



ลายมือชื่อประธานกรรมการ

1 / 11 / 49

Naksit Sangjun 2006: Impacts of Recreation Activities on Sambar Deer Behavior and Habitat Utilization in Khao Yai National Park. Master of Science (Parks and Recreation), Major Field: Parks and Recreation, Department of Conservation.
Thesis Advisor: Assistant Professor Noppawan Tanakanjana, Ph.D. 96 pages.
ISBN 974-16-1071-8

The objective of this research were to study responses of Sambar Deer (*Cervus unicolor*) to wildlife spotlighting activities in intensive use zone of Khao Yai National Park and to compare the intensity of habitat utilization of the Sambar Deer around two hiking trails that have different use level and within different season. Spotlight count and line transect methods were used in this study. Data were collected once a month, for 12 months.

The study found that there were no difference in the intensity of Sambar Deer between the high use and low use days ($t=0.238$; $\text{Sig.}=0.814$) and amount of wildlife spotlighting cars did not affect the responses of the deer ($\chi^2 = 5.897$; $\text{df} = 3$; $\text{Sig.} = 0.117$). However, there were significantly differences in the amount of time that the spotlighted deer stop eating between the high tourism season and low tourism season; the average time for high season was 10.97 seconds/hour and for low season was 2.52 seconds/ hour ($t=3.127$; $\text{Sig.}=0.008$). This behavior was also significantly related to the distance from the road ($\chi^2 = 103.259$; $\text{df} = 6$; $\text{Sig.} = 0.000$); the closer to the road, the longer time the deer stop eating. The study found that there were significantly differences in habitat utilization of Sambar Deer between the high use trail and low use trail, both in dry evergreen forest ($t=4.937$; $\text{Sig.}=0.000$) and grassland ($t=2.960$; $\text{Sig.} = 0.008$). Only in low use grassland where the deer track appeared clearly after controlled burning, within 0-80 meters from trail, it was found that distance from trail significantly influenced the intensity of habitat utilization and accounted for 19% of variance in the intensity ($F=5.153$; $\text{Sig.}=0.033$; $R^2=0.190$). Lastly, it was found that season affected habitat utilization of the deer in both high use trail (in dry evergreen forest $t=8.831$; $\text{Sig.} = 0.000$, in grassland $t=12.120$; $\text{Sig.} = 0.000$) and low use trail (in dry evergreen forest $t=7.674$; $\text{Sig.} = 0.000$, in grassland $t=16.066$; $\text{Sig.} = 0.000$).



Student's signature



Thesis Advisor's signature

1 / 02 / 2006

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ เครือข่ายวิจัย และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (ครส.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนทุนสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภวรรณ ฐานะกาญจน์ ประธานกรรมการ ดร.อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ กรรมการวิชาเอก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นริศ ภูมิภาคพันธ์ กรรมการวิชาการ และ ผศ.ประสงค์ สงวนธรรม ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจแก้ไขในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนเสร็จสมบูรณ์ลงได้

ขอขอบพระคุณ ดร.รองลาภ สุขมาสรวง และอาจารย์นันท์ชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์ ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลตลอดจนเอกสารตำราทางวิชาการ คุณประวีติ ไหวหารดี หัวหน้าอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ คุณประวีติศาสตร์ จันทร์เทพ หัวหน้าฝ่ายป้องกันและปราบปราม อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ คุณสมนึก สนั่นเขินวัด คุณวิเชียร ชินวงศ์ คุณคุณ แด้มทอง คุณศักดิ์ งามอกคำ คุณมารุต เพ็ญประทุม คุณสรารัฐ ใจเย็น เจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาพัฒนาการจัดการอุทยานแห่งชาติ และเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกในทุก ๆ ด้าน ขอบคุณ คุณสุรศักดิ์ ชูทอง คุณเฉลิมเกียรติ สุริยะวงศ์ คุณกมล แฝงบุบผา คุณรติกร น่วมภักดี คุณเสาวนีย์ สารเนตร คุณวิริยา ต๊ะปึก คุณนิทัศน์ นุ่นสง คุณอำนาจ รักษาพล คุณมยุรี นาสา คุณจุฑารัตน์ ขาวคม คุณนวลนุช เจียวหวาน ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ นิสิตรปริญญโท สาขาอุทยานและนันทนาการทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ ตลอดจนถึงสิ่ง ๆ ที่มอบให้เสมอมา

ประโยชน์อันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง และคณาจารย์ทุกท่านทั้งในอดีต และปัจจุบัน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา เมตตา อบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยได้รับความรู้จนสำเร็จการศึกษาในปัจจุบัน

นักสิทธิ์ สังข์จันทร์

มกราคม 2549

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
การตรวจเอกสาร	3
นันทนาการและผลกระทบทางนันทนาการ	3
ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อสัตว์ป่า	12
นิเวศวิทยาของกวางป่า	30
พื้นที่ศึกษา: อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	32
อุปกรณ์และวิธีการ	41
อุปกรณ์	41
วิธีการ	42
ผลและวิจารณ์	55
ผล	55
ตอนที่ 1 ปริมาณรอส่องสัตว์ และความหนาแน่นของกวางป่า	56
ตอนที่ 2 พฤติกรรมการตอบสนองของกวางป่าต่อกิจกรรมส่องสัตว์	59
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในพื้นที่ที่มีการ ใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยว และช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน	62
วิจารณ์	67
สรุปและข้อเสนอแนะ	72
สรุป	72
ข้อเสนอแนะ	76
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	80
ภาคผนวก ก แบบบันทึกข้อมูล	86

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข ข้อมูลดิบจากการศึกษาผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการ ต่อพฤติกรรม และการใช้พื้นที่ของกวางป่า	89

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อเหมือน และข้อแตกต่างของเส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติทั้งสองเส้นทาง	45
2	จำนวนรอส่องสัตว์ในช่วงที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวแตกต่างกัน	57
3	จำนวน เพศ วัย และความหนาแน่นเฉลี่ย/ครั้งสำรวจของกวางป่าที่พบในวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ และวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง	58
4	จำนวนกวางป่าในช่วงปริมาณรอส่องสัตว์ที่แตกต่างกัน	58
5	ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับปริมาณรอส่องสัตว์	60
6	ระยะเวลาในการหยุดกินของกวางป่าในช่วงปริมาณรอส่องสัตว์ที่แตกต่างกัน	61
7	ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนน	62
8	การกระจายของรอยตีนกวางป่าในบริเวณเส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติที่มีปริมาณการใช้ประโยชน์แตกต่างกัน	63
9	ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างการกระจายของรอยตีนกวางป่ากับระยะห่างจากเส้นทางเดินป่า ในทุ่งหญ้า เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น	65
10	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของรอยตีนกวางป่าในบริเวณเส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติทั้งสองเส้นทาง ในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน	66
ตารางผนวกที่		
ข1	จำนวนและความหนาแน่นของกวางป่าที่ศึกษาโดยวิธี spotlight count บริเวณเส้นทางส่องสัตว์	90
ข2	จำนวนรอยตีนกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจในป่าดิบแล้ง เส้นทางกม.33-หนองผักชี จำนวน 12 ครั้งสำรวจ จำนวนเส้นสำรวจ 3 เส้น	91
ข3	จำนวนรอยตีนกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจในทุ่งหญ้า เส้นทางกม.33-หนองผักชี จำนวน 12 ครั้งสำรวจ จำนวนเส้นสำรวจ 3 เส้น	92
ข4	จำนวนรอยตีนกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจในป่าดิบแล้ง เส้นทางเหวสุวัด-เขาแหลม จำนวน 12 ครั้งสำรวจ จำนวนเส้นสำรวจ 3 เส้น	93
ข5	จำนวนรอยตีนกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจในทุ่งหญ้า เส้นทางเหวสุวัด-เขาแหลม จำนวน 12 ครั้งสำรวจ จำนวนเส้นสำรวจ 3 เส้น	95

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ป่า	13
2	แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมนันทนาการ และผลกระทบต่อสัตว์ป่า	29
3	ลักษณะกวางป่า และรอยตีน	31
4	ที่ตั้งอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	34
5	อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2545	36
6	เส้นทางส่องสัตว์ และเส้นทางเดินป่าที่ทำการศึกษาในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	43
7	ลักษณะเส้นทาง และสภาพพื้นที่หากินของสัตว์ป่าสองข้างทางเส้นทางส่องสัตว์	44
8	สภาพพื้นที่ ลักษณะเส้นทาง และแนวสำรวจบริเวณเส้นทางกม.33-หนองผักชี	46
9	สภาพพื้นที่ ลักษณะเส้นทาง และแนวสำรวจบริเวณเส้นทางเหวสุวัด-เขาแหลม	47
10	วิธีการสำรวจความหนาแน่นของกวางป่า	50
11	ลักษณะการวางแผนตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลรอยตีนกวางป่า	52
12	การวางแผน และเก็บข้อมูลรอยตีนกวางป่า	53
13	ปริมาณรดส่องสัตว์ในช่วงเวลาสำรวจตั้งแต่ 19.00-20.00 น./1ครั้ง/เดือน	56
14	ปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่าต่อกิจกรรมส่องสัตว์	59
15	ระยะเวลาในการหยุดกินของกวางป่าในช่วงปริมาณรดส่องสัตว์ที่แตกต่างกัน	60
16	ปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนน	61
17	การกระจายของรอยตีนกวางป่าในป่าดิบแล้งทั้งสองเส้นทาง	63
18	การกระจายของรอยตีนกวางป่าในทุ่งหญ้าในช่วงหลังเผาทั้งสองเส้นทาง	64

ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรมและการใช้พื้นที่ของกวางป่า ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

Impacts of Recreation Activities on Sambar Deer Behavior and Habitat Utilization in Khao Yai National Park

คำนำ

กิจกรรมนันทนาการในพื้นที่ธรรมชาติส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่าในหลายรูปแบบ ทั้งในลักษณะทางตรงและทางอ้อม ผลกระทบทางตรงได้แก่ การคุกคามหรือการรบกวน ที่ก่อให้เกิดความตื่นเต้นหรือความเครียดกับสัตว์ป่า ส่วนผลกระทบทางอ้อมเป็นผลสืบเนื่องมาจากการรบกวนถิ่นที่อาศัยและการเปลี่ยนแปลงสภาพปัจจัยแวดล้อมถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า จนทำให้สัตว์ป่าเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เปลี่ยนแปลงสภาพถิ่นที่อาศัย และระดับการสืบพันธุ์ จนนำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างและชนิดพันธุ์สัตว์ป่าในที่สุด (Hammitt and Cole, 1987; นันทชัย, 2546) โดยสัตว์ป่าแต่ละชนิดจะมีความทนทานต่อการรบกวนของมนุษย์ในระดับที่แตกต่างกัน และในชนิดพันธุ์เดียวกันระดับความทนทานยังผันแปรไปตามช่วงเวลา อายุ เพศ และฤดูกาล

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นพื้นที่อนุรักษ์แห่งหนึ่งที่ได้รับคามนิยมนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศ เดินทางเข้ามาประกอบกิจกรรมนันทนาการ โดยมีทรัพยากรนันทนาการที่สวยงามและดึงดูดใจอยู่มากมาย เช่น น้ำตก เส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติ จุดชมวิว ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีทรัพยากรสัตว์ป่าซึ่งสามารถพบเห็นได้ง่าย จึงทำให้มนุษย์และสัตว์ป่ามีการปฏิสัมพันธ์กันบ่อยครั้ง ทั้งนี้กวางป่านับว่าเป็นสัตว์ป่าที่สามารถพบได้บ่อยในพื้นที่ และสามารถปรับตัวให้อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีการประกอบกิจกรรมของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี แต่เนื่องจากในปัจจุบันแนวโน้มของรูปแบบกิจกรรมนันทนาการ และจำนวนนักท่องเที่ยวที่เพิ่มมากขึ้นทุกๆ ปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประกอบกิจกรรมเดินป่าในเส้นทางเดินป่า ซึ่งตัดผ่านเข้าไปยังถิ่นที่อาศัยของกวางป่าทั้งในบริเวณพื้นที่ป่า และทุ่งหญ้า ตลอดจนกิจกรรมส่องสัตว์ตอนกลางคืน ซึ่งกิจกรรมทั้งสองอาจส่งผลกระทบต่อกิจกรรม และพฤติกรรมของกวางป่าในพื้นที่ไม่มากนักน้อย การศึกษาผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรม และการใช้พื้นที่ของกวางป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ทั้งในแง่ของการสร้างองค์ความรู้ด้านผลกระทบทางนันทนาการ

ในพื้นที่ธรรมชาติ และเป็นประโยชน์ต่อการจัดการวางแผนพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยว ตลอดจน
ควบคุม และป้องกันผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์ป่าในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของกวางป่าต่อกิจกรรมส่องสัตว์ในเขตบริการของ
อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ของ
นักท่องเที่ยว และช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน โดยใช้ดัชนีรอยดินเป็นตัวชี้วัด

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษารั้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งขอบเขตของการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ศึกษาพฤติกรรมการตอบสนองของกวางป่าต่อแสงไฟสปอตไลต์จากกิจกรรมส่องสัตว์
โดยทำการศึกษาบริเวณเส้นทางส่องสัตว์ และนำมาเปรียบเทียบระหว่างวันที่มีกิจกรรมการ
ท่องเที่ยวต่ำกับวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง
2. ศึกษาการใช้พื้นที่ของกวางป่าในบริเวณเส้นทางเดินป่าจำนวน 2 เส้นทางที่มีปริมาณ
การใช้ประโยชน์แตกต่างกัน แต่มีลักษณะของพื้นที่คล้ายคลึงกัน โดยเลือกบริเวณเส้นทางกม.33-
หนองผึกชี และเส้นทางเหวสุวัต-เขาแหลมเป็นพื้นที่ตัวอย่าง กำหนดปริมาณรอยดินของกวางป่า
เป็นดัชนีชี้วัดการใช้พื้นที่ของกวางป่า และนำผลที่ได้จากเส้นทางเดินป่าทั้งสองเส้นทางมา
เปรียบเทียบกัน

การตรวจเอกสาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. นันทนาการ และผลกระทบทางนันทนาการ
2. ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อสัตว์ป่า
3. นิเวศวิทยาของกวางป่า
4. พื้นที่ศึกษา: อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

นันทนาการ และผลกระทบทางนันทนาการ

นันทนาการ

“นันทนาการ” หรือ “recreation” เป็นคำที่ใช้ปรากฏอยู่ทั่วไปอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน ทั้งในด้านนันทนาการ ด้านพลศึกษา และสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง แต่ก็ยังมีการให้ความหมายที่แตกต่างกันออกไป ที่มาของคำๆ นี้มาจากภาษาละติน คือ “recreate” แปลว่า สร้าง หรือทำให้เกิดใหม่ หรือ ทำให้สดชื่นแจ่มใส และมีความหมายรวมไปถึงการกระทำใดๆ ที่มีผลต่อความสดชื่นแจ่มใสของสุขภาพร่างกายและจิตใจ

สุรเชษฐ์ (2535) ได้ให้นิยามของนันทนาการไว้ว่า “นันทนาการเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลดีต่อร่างกาย จิตใจ หรืออารมณ์ต่อผู้เข้าร่วมโดยตรง เป็นกิจกรรมที่ทำในเวลาว่างและด้วยความสมัครใจของผู้กระทำเอง และกิจกรรมนั้นจะต้องเป็นที่พึงประสงค์ของสังคม ไม่ใช่อบายมุข” โดยมีองค์ประกอบ (elements) หรือคุณสมบัติ (qualification) ที่สำคัญสรุปได้ดังนี้

1. นันทนาการจะต้องเป็นกิจกรรม (activity) ต้องเป็นการกระทำหรือปฏิบัติโดยที่ร่างกายหรือกล้ามเนื้อ หรืออวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งเคลื่อนไหว หากอยู่เฉยๆ เช่น การนอนหลับ ไม่จัดว่าเป็นกิจกรรมนันทนาการ

2. การเข้าร่วมกิจกรรมต้องเข้าร่วมด้วยความสมัครใจ (voluntary) โดยเกิดจากแรงกระตุ้นภายในตนเอง ไม่ได้เกิดจากการบังคับแต่อย่างใด

3. กิจกรรมนันทนาการทุกรูปแบบจะต้องเกิดขึ้นในเวลาว่าง หรือช่วงเวลาที่อิสระจากภารกิจการทำงาน และการปฏิบัติกิจส่วนตัวอื่น ๆ

4. กิจกรรมนั้นต้องมีผลทำให้ผู้เข้าร่วมเกิดความพึงพอใจ หรือความรื่นรมย์โดยตรง

5. ต้องเป็นกิจกรรมที่เป็นที่ยอมรับของสังคม ไม่ใช่อบายมุขหรือผิดศีลธรรม เช่น การพนัน การดื่มสุรา เป็นต้น

6. กิจกรรมที่กระทำนั้นต้องไม่ขัดถือเป็นอาชีพ เช่น นักกีฬาอาชีพประเภทต่างๆ

โดยสรุป นันทนาการเป็นกิจกรรมที่ทำในยามว่าง โดยเกิดจากความต้องการของผู้ประกอบกิจกรรมเอง โดยเป็นกิจกรรมที่เป็นที่ยอมรับของสังคม ไม่ขัดถือเป็นอาชีพ ซึ่งจะส่งผลดีต่อสุขภาพร่างกาย และจิตใจของผู้ประกอบกิจกรรมนันทนาการ

กิจกรรมนันทนาการทางธรรมชาติ เป็นการประกอบกิจกรรมในพื้นที่ธรรมชาติในรูปแบบของกิจกรรมนันทนาการกลางแจ้ง (outdoor recreation) โดยสุรเชษฐ์ (2535) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นการประกอบกิจกรรมในเวลาว่างที่ไม่จำเป็นต้องใช้อาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง แต่จะอาศัยทรัพยากรธรรมชาติอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ ฯลฯ เป็นแหล่งดำเนินกิจกรรม และมักต้องมีการวางแผนเตรียมตัว ตลอดจนการเดินทางที่ต้องใช้ยานพาหนะ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นกิจกรรมที่บุคคลปฏิบัติภายใต้สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และเป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งแวดล้อม เช่น กิจกรรมการเดินทางชมธรรมชาติ ปิกนิก พายเรือ เล่นเรือเดินป่า ฯลฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความพึงพอใจที่มีต่อธรรมชาติ เปิดโอกาสให้มีการเปลี่ยนแปลง และพักผ่อน พัฒนาความแข็งแรงของร่างกาย และพัฒนารูปแบบที่ดีของสังคม ทั้งนี้กิจกรรมนันทนาการที่ปรากฏในแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ (ดรชนี, 2546)

1. Passive Recreation Activities เป็นกิจกรรมนันทนาการที่ไม่ใช้พลังงานหรือกำลังกายอย่างเข้มข้น เป็นไปในลักษณะความสงบ การผ่อนคลายความเหน็ดเหนื่อย ได้แก่ การเดินเล่น ถ่ายรูป พักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น

2. Active Recreation Activities เป็นกิจกรรมนันทนาการที่ใช้พลังงานหรือกำลังกายอย่างเข้มข้น อาทิเช่น ว่ายน้ำ พายเรือ ล่องแก่ง การปีนหน้าผา/ไต่เขา เป็นต้น

ผลกระทบทางนันทนาการ

ผลกระทบเป็นคำกลางๆ ที่มีความหมายได้ทั้งทางบวก และทางลบ เกษม (2540) ได้ให้ความหมายของผลกระทบไว้ว่า “เป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาด และทิศทางจากสภาพเดิม ซึ่งมีขนาด และปริมาณที่สามารถวัดได้เป็นจำนวน ทั้งเป็นตัวเลข และเทียบเป็นตัวเลขได้ การเปลี่ยนแปลงนี้ต้องมีทิศทางในการเปลี่ยนแปลง ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางบวก (ดีขึ้น หรือมากขึ้น) และการเปลี่ยนแปลงทางลบ (เลวลงหรือลดลง)” แต่สำหรับผลกระทบทางนันทนาการหรือกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรนันทนาการ มักจะถูกมองไปในทางลบ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับพื้นที่ และตัวผู้ใช้ประโยชน์พื้นที่ในทางลบ (นภวรรณ, 2546)

Hammitt and Cole (1987) ได้กล่าวไว้ว่า “ผลกระทบทางนันทนาการ เป็นการรบกวนพื้นที่ธรรมชาติอันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการ ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของพื้นที่ ส่งผลต่อพืชพรรณ สัตว์ป่า ทรัพยากรดิน และทรัพยากรน้ำของแหล่งนันทนาการ”

เกษม (2540) ได้กล่าวถึงสาเหตุของผลกระทบทางลบที่เกิดจากการจัดการนันทนาการ และการท่องเที่ยวไว้ดังนี้

1. การใช้ทรัพยากรมากเกินไปเกินความสามารถต่อการปรับตัวของสิ่งแวดล้อม เช่น การตัดไม้ การปรับไถพื้นที่ การขุดสระหรืออ่างเก็บน้ำ ฯลฯ

2. การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้เพื่อนำทรัพยากรมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ โดยไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ หรือไม่เหมาะสม

3. ช่วงเวลาการใช้ประโยชน์ไม่เหมาะสม เช่น แทนที่จะนำทรัพยากรมาใช้ในช่วงฤดูแล้ง กลับนำมาใช้ในช่วงฤดูฝน

4. มีผู้ใช้ประโยชน์มากเกินไป ทั้งนี้เพราะประชากรมีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ตลอดจนพื้นที่นันทนาการ และแหล่งท่องเที่ยวมีขนาดจำกัด ความสามารถในการรองรับไม่เพียงพอ

5. ผู้ใช้ประโยชน์ขาดความรู้ความเข้าใจ ประสบการณ์ ทำให้ขาดความระมัดระวังในการใช้ นอกจากจะนำมาใช้มาก และไม่เหมาะสมแล้ว ยังอาจมีส่วนสร้างของเสีย และมลภาวะได้

6. เกิดมลสารใหม่หรือเพิ่มขึ้นจากเดิมจากการใช้ประโยชน์ เช่น การใช้สารเคมี แปลงปลูก ยางฆ่าแมลง การใช้สารปราบศัตรูพืช ก่อให้เกิดสารตกค้างในพืช ดิน และแหล่งน้ำ หรืออาจก่อให้เกิดการกระตุ้นให้สารธรรมชาติเพิ่มขึ้น

7. การผสมผสานระบบบริการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่เป็นไปตามทฤษฎี หรือไม่มี การประสานงาน จึงทำให้เกิดปัญหาแบบลูกโซ่ และเพิ่มความรุนแรง แทนที่จะแก้ไขได้แต่ไม่สามารถจะดำเนินการได้ เนื่องจากไม่มีการวางแผนการผสมผสานระบบบริหารงานมาก่อนนั่นเอง

นถาวรณ (2546) ได้แบ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดผลกระทบทางนันทนาการไว้ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ลักษณะของพื้นที่ (site characteristics) โดยให้ความสำคัญกับความทนทานของสิ่งแวดล้อม / ความทนทานของระบบนิเวศ (environmental durability) โดยพิจารณาจากความสามารถของพื้นที่ที่จะทนทาน (resistance) ต่อการใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการ โดยไม่เปลี่ยนแปลงหรืออยู่ในสถานะที่ถูกรบกวน ซึ่งมักจะวัดจากปริมาณการใช้ประโยชน์ที่พื้นที่สามารถดูดซับได้ ก่อนที่จะถึงสถานะของการเปลี่ยนแปลงหรือสถานะที่ผลกระทบปรากฏ และพิจารณาจากความสามารถของพื้นที่ที่จะฟื้นคืนสภาพ (resilience) จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยมักจะประเมินจากระยะเวลา จำนวนปี ที่พื้นที่ใช้ในการฟื้นคืนจากสภาพที่ได้รับผลกระทบสู่สภาพก่อนการถูกรบกวน ทั้งนี้การวิเคราะห์ระดับความทนทานของสิ่งแวดล้อม จะต้องให้ความสำคัญทั้งความทนทาน และความสามารถในการฟื้นคืนสภาพ โดยในพื้นที่ที่มีวัตถุประสงค์ในการจัดการ

ต่างกัน การให้ความสำคัญกับปัจจัยทั้งสองประการอาจแตกต่างกัน เช่น บริเวณเขตบริการในอุทยานแห่งชาติ การฟื้นคืนสภาพ อาจมีความสำคัญน้อยกว่าความทนทาน ในขณะที่พื้นที่ที่มีการพัฒนาบางหรือเขตพื้นที่ธรรมชาติสันโดยที่เปิดโอกาสให้มีการประกอบกิจกรรมนันทนาการ ความทนทาน และการฟื้นคืนสภาพ ต่างมีความสำคัญเท่า ๆ กัน โดยปัจจัยกำหนดความทนทานของระบบนิเวศได้แก่

1.1 ความทนทานของสังคมพืช (vegetation resistance) เนื่องจากลักษณะระบบนิเวศของแต่ละสังคมพืชแตกต่างกันตามปัจจัยแวดล้อม ระดับความทนทานจึงแตกต่างกัน ทำให้ป่าแต่ละชนิดมีความเปราะบางในการใช้ประโยชน์แตกต่างกัน

1.2 ลักษณะดิน (soil characteristic) ดินในแหล่งนันทนาการแต่ละที่แตกต่างกันไปทั้งทางด้านโครงสร้าง องค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และความลึกของชั้นดิน ซึ่งส่งผลต่อข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน

1.3 ลักษณะของภูมิประเทศ (topographic characteristic) ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ทิศด้านลาด เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอีกส่วนหนึ่งในการเกิดผลกระทบ

1.4 ลักษณะของภูมิอากาศ (climate characteristic) ได้แก่ ฤดูกาล ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ เป็นต้น

2. ลักษณะของผู้ใช้ประโยชน์ และกิจกรรมการใช้ประโยชน์ ได้แก่

2.1 การกระจาย (ในเชิงพื้นที่) ของกิจกรรมการใช้ประโยชน์ (use distribution) ส่งผลให้เกิดผลกระทบที่แตกต่างกัน

2.2 ประเภทของกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ (type of user group) เช่น กลุ่มนักท่องเที่ยวขนาดใหญ่ (mass tourism) หรือ กลุ่มขนาดเล็ก

2.3 ระยะเวลาในการใช้พื้นที่ (length of stay) เช่น พักค้าง ไม่พักค้าง

2.4 ประเภทของกิจกรรม (type of activity)

2.5 ขนาดของกลุ่ม (party size or group size) เช่น กลุ่มขนาดใหญ่ กลุ่มขนาดเล็ก กลุ่มเพื่อน กลุ่มครอบครัว เป็นต้น

2.6 พฤติกรรมการใช้ประโยชน์ (user behavior)

2.7 ประเภทการเข้าถึงพื้นที่ (mode of travel) เช่น เขตพื้นที่ธรรมชาติขั้นโดย (primitive area) เขตพื้นที่ธรรมชาติที่มีการพัฒนาแล้ว (semi-developed natural area) เป็นต้น

ทั้งนี้ รูปแบบของผลกระทบทางชีวกายภาพหรือผลกระทบทางนิเวศ จำแนกออกได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้ (นกวรณ, 2546)

1. รูปแบบความผันแปรตามช่วงเวลา (temporal pattern of impact)

ผลกระทบทุกประเภทจะผันแปรตามช่วงเวลา ผลกระทบบางประเภทเกิดขึ้นเร็ว แต่เมื่อเวลาผ่านไปไม่นานก็จะคงที่ เช่น หลังจากการใช้ประโยชน์ไป 2 ปี การอัดแน่นตัวของดินก็จะคงที่ แต่ผลกระทบบางประเภทเกิดขึ้นเร็วแต่มีความต่อเนื่องในระยะยาว เช่น การขยายตัวของพื้นที่ทางเดิน ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับต้นไม้ และการสูญเสียธาตุอาหารในดิน

2. รูปแบบการกระจายตามพื้นที่ประกอบกิจกรรม (spatial patterns of impact)

กิจกรรมนันทนาการมักเกิดในบริเวณที่ใกล้ชิดกับทรัพยากรหลัก ดังนั้น เขตที่เกิดผลกระทบเข้มข้นจึงเป็นบริเวณที่ตั้งของทรัพยากรหลัก เช่น ริมน้ำตก ริมทะเลสาบ ริมลำธาร หน้าผา บริเวณจุดชมวิว ฯลฯ ซึ่งนักท่องเที่ยวมีแนวโน้มที่จะเลือกพื้นที่เดิมในการประกอบกิจกรรม ผลกระทบจึงมักจะเกิดในบริเวณซ้ำ ๆ มีความเข้มข้นในบางบริเวณ และเบาบางในบางบริเวณ รูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่ที่สามารถแบ่งเขตการกระจายของผลกระทบออกเป็น 3 เขต ดังนี้

2.1 เขตผลกระทบเข้มข้น (impact zone) เป็นพื้นที่ที่มีทรัพยากรหลัก มีการประกอบกิจกรรมนันทนาการเข้มข้น ดิน และพืชพรรณธรรมชาติมักได้รับผลกระทบรุนแรง ส่งผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน

2.2 เขตผลกระทบปานกลาง (intersite zone) เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากที่ตั้งทรัพยากรหลัก ทำหน้าที่เป็น internal buffer ระหว่างเขตผลกระทบเข้มข้นในแต่ละจุด

2.3 เขตผลกระทบเบาบาง/เขตกันชน (buffer zone) เป็นพื้นที่รอบบริเวณที่มีกิจกรรมนันทนาการ เชื่อมต่อระหว่างตัวแหล่งนันทนาการกับพื้นที่ธรรมชาติส่วนอื่น ๆ เช่น พื้นที่ธรรมชาติต้นโดย เป็นพื้นที่ที่ปรากฏผลกระทบเบาบางกว่าเขตอื่น ๆ

ในส่วนของการจำแนกประเภทของผลกระทบทางนันทนาการ นกวรรณ (2546) ได้จำแนกออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ๆ ดังนี้

1. ผลกระทบทางชีวกายภาพ (bio-physical impact) หรือผลกระทบทางนิเวศ (ecological impact)

ผลกระทบทางชีวกายภาพหรือผลกระทบทางนิเวศ เป็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ธรรมชาติหรือระบบนิเวศทางธรรมชาติ อันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ทางด้านนันทนาการ ซึ่งได้แก่ ผลกระทบต่อดิน ผลกระทบต่อสังคมพืช ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ และผลกระทบต่อสัตว์ป่า โดยลักษณะของผลกระทบแต่ละประเภทสามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 ผลกระทบต่อดิน (impacts on soil)

ผลกระทบต่อดิน คือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสภาพดิน ทั้งเนื้อดิน โครงสร้างของดิน ปริมาณรูพรุน ความหนาแน่นรวม และโครงสร้างแนวตั้งของดิน อันเนื่องมาจากการประกอบกิจกรรมของนักท่องเที่ยว โดยลักษณะของผลกระทบที่มักพบเสมอในพื้นที่นันทนาการ คือ

1.1.1 การอัดแน่นตัวของดิน เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ง่าย โดยกิจกรรมพักแรม ด้วยเต็นท์ และกิจกรรมปิกนิก เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่อการอัดแน่นตัวของดินมากที่สุด ลักษณะของผลกระทบจะเริ่มจากการหลุดหายไปของสิ่งปกคลุมดิน ส่งผลถึงการลดปริมาณของอินทรีย์วัตถุ ตามผิวดิน ทำให้ดินเกิดการอัดแน่นตัว และส่งผลต่อเนื่องต่อการสูญเสียรูพรุนของดิน และลดความสามารถในการซึมผ่านของน้ำ ทำให้อากาศ และน้ำมีการเคลื่อนไหวในดินได้น้อย ส่งผลให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินมากขึ้น ทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดินเพิ่มขึ้น

1.1.2 การชะล้างพังทลายของดิน เป็นผลกระทบต่อดินที่รุนแรงที่สุดที่พบในพื้นที่ นันทนาการส่วนใหญ่ เพราะระบบนิเวศของดินได้ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพไปจนยากจะฟื้นคืนสู่ สภาพเดิมได้ กิจกรรมที่ส่งผลกระทบในลักษณะนี้มากที่สุด คือ กิจกรรมที่ต้องกระทำการบนเส้นทาง โดยเฉพาะกิจกรรมที่ต้องใช้ยานพาหนะ เช่น รถยนต์ขับเคลื่อนสี่ล้อ กิจกรรมขี่ม้า เป็นต้น ตัวชี้วัดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับดิน ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหาร การอัดแน่นตัวของดิน อัตราการยอม ให้น้ำซึมผ่าน ความชื้นของดิน อัตราการชะล้างพังทลายของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณขยะ และสิ่งแปลกปลอมในดิน เป็นต้น

1.2 ผลกระทบต่อสังคมพืช (impacts on vegetation)

ผลกระทบต่อสังคมพืช เป็นผลกระทบที่ค่อนข้างจะปรากฏให้เห็นชัดเจนและ รวดเร็วในช่วงแรกของการพัฒนาหรือเปิดให้ใช้พื้นที่ จากนั้นระดับของการเปลี่ยนแปลงจะ ค่อนข้างคงที่ ผลกระทบที่เกิดกับสังคมพืชส่วนใหญ่ มีสาเหตุมาจากการเหยียบย่ำ (trampling) และส่วนใหญ่จะพบบริเวณที่มีการประกอบกิจกรรมเกี่ยวกับการเดิน การพักแรมด้วยเต็นท์ และ การปิกนิก ลักษณะของผลกระทบที่เกิดขึ้นจะเกิดกับจำนวนพืชที่ปกคลุมพื้นที่ สัดส่วนของพืชคลุมดิน และสภาพของดินไม้

พื้นที่ที่ถูกใช้ประโยชน์อย่างเข้มข้นจะทำให้พืชพรรณถูกทำลาย เช่น การตัดไม้เพื่อ ทำฟืน เสาเต็นท์ การเปิดพื้นที่โล่ง เป็นต้น พืชที่อยู่ในบริเวณที่ถูกเหยียบย่ำอาจมีความสูง พื้นที่ใบ และเมล็ดลดลง และคาร์โบไฮเดรตที่พืชสะสมไว้ลดลง ทั้งนี้พืชพรรณแต่ละชนิดจะมีความทนทาน ต่อการถูกเหยียบย่ำแตกต่างกัน บางชนิดได้รับความเสียหาย แต่บางชนิดสามารถปรับตัวได้ดี ใน บางครั้งการประกอบกิจกรรมนันทนาการก็มีส่วนในการนำชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามา ซึ่งส่งผลกระทบ อย่างร้ายแรง โดยส่วนสืบพันธุ์ของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นสามารถกระจายเข้าไปในพื้นที่ได้ โดยติดไป

กับคน ขานพาหนะ สัตว์เลี้ยง นก น้ำ หรือลม นอกจากนี้ ลักษณะสำคัญของผลกระทบต่อพรรณพืช และดิน คือส่วนใหญ่จะถูกจำกัดอยู่ในบริเวณที่มีกิจกรรมเกิดขึ้น รอบ ๆ สิ่งอำนวยความสะดวก และตลอดเส้นทางที่มีการไหลเวียนในการทำกิจกรรม (รติกร, 2545)

ตัวชี้วัดผลกระทบที่เกิดกับสังคมพืช ได้แก่ ความหนาแน่นของพืชคลุมดิน ปริมาณ ลูกไม้ ความเสียหายที่เกิดกับไม้หนุม ไม้ใหญ่ สภาพที่รากไม้โผล่พื้นผิวดิน เป็นต้น

1.3 ผลกระทบต่อแหล่งน้ำ (impacts on water)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากการทิ้งขยะ และการปล่อยของเสียหรือสิ่งปฏิกูล ทั้งที่เป็นของแข็ง และของเหลวลงสู่ลำห้วย ลำธาร และแหล่งน้ำต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแหล่ง นันทนาการที่ขาดการป้องกัน ควบคุม และขาดระบบกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูล ยิ่งพื้นที่ที่มีการพัฒนา ที่พักแรมมาก และกระจายอยู่ใกล้แหล่งน้ำมากเท่าใด ก็ยังมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำมากขึ้น เท่านั้น นอกจากนี้ผลกระทบต่อแหล่งน้ำที่เกิดจากกิจกรรมนันทนาการในทางอ้อมคือ อาจเป็นผล มาจากในพื้นที่นั้นเนื้อดินมีการอัดแน่น ไม่มีพืชพรรณปกคลุม ทำให้เกิดการพังทลายได้ง่าย อาจมี ตะกอนตกลงสู่ลำน้ำ ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ตั้งแคมป์พักแรม การป้องกันการ ปนเปื้อนของเสียของมนุษย์ลงสู่ลำน้ำต้องทำอย่างเร่งด่วน

ตัวชี้วัดผลกระทบที่เกิดต่อแหล่งน้ำ ได้แก่ ปริมาณธาตุอาหาร สารแขวนลอย ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิและการไหลของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง ของแข็งในน้ำ ความโปร่งแสง เป็นต้น

2. ผลกระทบทางจิตวิทยา (psychological impact)

ผลกระทบทางจิตวิทยา เป็นรูปแบบของผลกระทบทางนันทนาการอีกลักษณะหนึ่ง ซึ่ง หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของความรู้สึกของนักท่องเที่ยวต่อการประกอบกิจกรรมนันทนาการ และ แหล่งประกอบกิจกรรม อันเนื่องมาจากนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่น ๆ และ / หรือความเปลี่ยนแปลงของ เงื่อนไขของพื้นที่ (นภวรรณ, 2546) ทั้งนี้การตอบสนองของนักท่องเที่ยวต่อนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่น ๆ ในพื้นที่นันทนาการอาจมีหลายรูปแบบ และมีความผันแปรแตกต่างกันไปตามระดับความเข้มข้น ของการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการใช้

ประโยชน์ทางนันทนาการกับผลกระทบทางจิตวิทยาก็คือ ความแตกต่างของจิตความทนทานหรือความอดทนของนักท่องเที่ยวแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้กิจกรรมนันทนาการบางประเภทอาจสร้างผลกระทบได้อย่างรวดเร็ว และรุนแรงกว่าประเภทอื่น

ผลจากการเกิดผลกระทบมักผันแปรไปตามปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนันทนาการ อันได้แก่ ลักษณะเฉพาะของนักท่องเที่ยว ขนาดกลุ่ม พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ตลอดจนช่วงเวลา และสถานที่ที่มีการพบปะกันหรือมีการรบกวนกันระหว่างกลุ่มนักท่องเที่ยว (National Parks and Conservation Association, 1990)

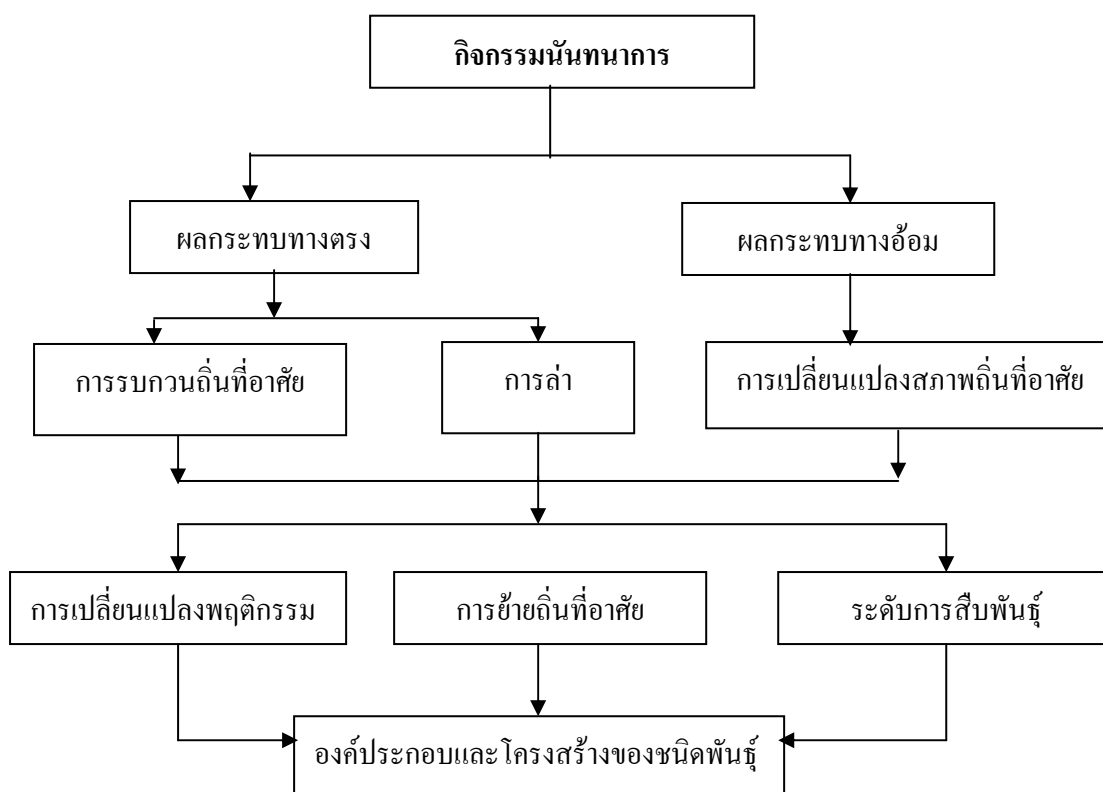
ตัวชี้วัดผลกระทบทางด้านจิตวิทยา ได้แก่ จำนวนนักท่องเที่ยวในแต่ละช่วงเวลา การรับรู้ / ความรู้สึกของนักท่องเที่ยวต่อความแออัด ความรู้สึกต่อผลกระทบสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ ความรู้สึกขัดแย้งระหว่างนักท่องเที่ยวขณะประกอบกิจกรรม การย้ายแหล่งประกอบกิจกรรม นันทนาการ จำนวนคำร้องเรียน ความพึงพอใจโดยรวมของนักท่องเที่ยวในการไปเยือนพื้นที่ของนักท่องเที่ยว เป็นต้น

ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อสัตว์ป่า

ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อสัตว์ป่า นับว่าเป็นประเด็นหลักที่เป็นที่สนใจของนักวิจัย และนักจัดการ อันสืบเนื่องมาจากการเพิ่มจำนวนของผู้ใช้ประโยชน์ ปฏิกริยาของสัตว์ป่าต่อผู้มาเยือนเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อน โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นจะมีความแตกต่างกันในด้านชนิดพันธุ์หรือลักษณะเฉพาะของชนิดพันธุ์นั้น สัตว์บางชนิดมีความไวต่อการรบกวน และจะหลีกเลี่ยงกิจกรรมของมนุษย์ ในขณะที่บางชนิดจะไม่หลบหนีจากการรบกวน ทั้งนี้ Hammitt and Cole (1987) กล่าวว่า สัตว์ป่าต่างชนิดกันจะมีความทนทานต่อการรบกวนของมนุษย์ที่ต่างกัน ชนิดพันธุ์ที่มีความทนทานน้อยต่อการรบกวนโดยกิจกรรมนันทนาการจะถูกแทนที่โดยชนิดพันธุ์ที่มีการปรับตัวให้สามารถเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ นอกจากนี้ภายใต้ชนิดพันธุ์เดียวกันระดับความทนทานดังกล่าว ก็ยังผันแปรไปตามช่วงเวลาในแต่ละปี ฤดูกาล เพศ อายุ ถิ่นที่อาศัย และประสบการณ์ของสัตว์นั้น ๆ ต่อผู้มาเยือน

โดยทั่วไป ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการในพื้นที่ต่อสัตว์ป่าปรากฏในรูปแบบทั้งทางตรงและทางอ้อม (ดังภาพที่ 1) โดยผลกระทบทางตรงจะเป็นผลกระทบต่อสัตว์ป่าที่มีสาเหตุมา

จากการรบกวนโดยตรงจากมนุษย์ ส่วนผลกระทบทางอ้อมเป็นผลสืบเนื่องมาจากการรบกวนถิ่นที่อาศัยและการเปลี่ยนแปลงสภาพปัจจัยแวดล้อมถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า ซึ่งผลกระทบทางอ้อมจะแตกต่างจากผลกระทบทางตรงในลักษณะ 1) ผลกระทบทางอ้อมเป็นผลกระทบที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ 2) โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ยาวนาน และเกิดการเผชิญหน้ากันระหว่างมนุษย์กับสัตว์ป่า (Knight and Gutzwiller, 1995)



ภาพที่ 1 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสัตว์ป่า

ที่มา: ดัดแปลงจาก Hammitt and Cole (1987)

จากภาพที่ 1 เป็นการแสดงแนวคิดด้านโครงสร้างของผลกระทบที่เกี่ยวข้องระหว่างกิจกรรมนันทนาการกับสัตว์ป่าในพื้นที่ หลังจากที่มีกิจกรรมเกิดขึ้นในถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่าทำให้เกิดรูปแบบความสัมพันธ์ขึ้น 2 รูปแบบทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนี้

1. ผลกระทบทางตรง (direct impacts)

1.1 การรบกวนและการคุกคามสัตว์ป่า (wildlife disturbance and harassment)

เป็นเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความตื่นเต้น และ/หรือความตึงเครียดต่อสัตว์ป่า อันเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ส่งผลต่อสภาพจิตใจ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งบางครั้งเป็นเหตุให้สัตว์ป่าถึงแก่ความตาย ซึ่งผลกระทบเหล่านี้มีสาเหตุหลักเกิดจากความไม่ตั้งใจ เนื่องจากความไม่รู้หรือความไม่เข้าใจ เช่น ผลกระทบจากนักถ่ายภาพ และนักดูนกที่เข้าไปถ่ายภาพการสร้างรังของสัตว์ การกางเต็นท์พักแรมในพื้นที่สัน โดยใกล้บริเวณแหล่งน้ำ และแหล่งหากินของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ การขับรถขับเคลื่อนสี่ล้อในพื้นที่ป่าปิด ฯลฯ นอกจากนี้สถานการณ์ซึ่งมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างมนุษย์กับสัตว์ป่าก็เป็นปัจจัยที่สำคัญ เช่น การปรากฏของมนุษย์ในพื้นที่แอ่งน้ำกลางทะเลทราย พุ่มหญ้าที่มีการใช้ประโยชน์โดยกวาง เส้นทางเดินของพวกสัตว์กีบชนิดต่าง ๆ หรือแหล่งดินโป่ง อันจะส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่า นอกจากนี้ข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนย้าย และพฤติกรรมของสัตว์ป่า ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการรบกวนจากมนุษย์ จากการศึกษาโดยการติดปลอกคอวิทยุในสัตว์ป่า แสดงให้เห็นถึงสภาพถิ่นที่อาศัย ตลอดจนการเคลื่อนย้ายของสัตว์ ซึ่งจะทำให้สามารถวิเคราะห์เกี่ยวกับการหาอาหาร และการเคลื่อนย้ายในสัตว์ป่าได้ ดังกรณีของหมีดำในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกรทสโมคกี้เมาเท่น แสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่เป็นปกติของหมีในช่วงเวลา 31 วันก่อนฤดูกาลท่องเที่ยว แต่เมื่อมีกิจกรรมนันทนาการเกิดขึ้น ก่อให้เกิดการรบกวนและทำให้หมีต้องละทิ้งพื้นที่ไป

1.2 การล่า (hunting)

การล่าในที่นี้หมายถึงการนำสัตว์ป่าส่วนเกินออกจากพื้นที่ธรรมชาติ โดยการล่าอย่างถูกต้องตามกฎหมายเนื่องจากมีประชากรมากเกินไป รูปแบบการรบกวนนี้จะส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่า และบางครั้งเป็นเหตุให้สัตว์ป่าถึงแก่ความตายอันเกิดจากความเครียดที่เกิดจากนักล่าสัตว์ หรือนักตกปลา สัตว์ป่าจะมีความรู้สึกไวต่อการถูกคุกคามในฤดูที่มีการล่า และมีแนวโน้มที่จะล่าถอยออกจากพื้นที่ในช่วงเวลาที่มีการประกอบกิจกรรมนันทนาการ ดังเช่นกรณีของกวางเอลค์ ในรัฐโคโลราโด มีความกดดันสูงต่อการถูกล่า และส่งผลต่อการกระจายของกวางตลอดฤดูกาลล่า นอกจากนี้การล่าสัตว์ในตอนกลางคืน จะทำให้สัตว์ป่าเปลี่ยนพฤติกรรม โดยจะกลับมาหาอาหารในระหว่างช่วงเวลากลางวันหลังจากมีการล่าผ่านไปแล้วเท่านั้น ผลกระทบของการล่าสัตว์นี้

นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร ตลอดจนคุณภาพของกิจกรรมนันทนาการ (Knight and Cole, 1995)

2. ผลกระทบทางอ้อม (indirect impacts)

2.1 การเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อาศัย (habitat modification)

เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากสภาพถิ่นที่อาศัยเปลี่ยนแปลงไป (Cole and Landres, 1995) ทำให้ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรม การกระจาย ความอยู่รอด และลักษณะทางสังคมของสัตว์ป่า ตลอดจนส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศอย่างต่อเนื่อง และยาวนาน การเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อาศัย เป็นผลกระทบขั้นแรกที่เกิดจากมนุษย์ต่อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ทั้งแมลง สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก อินทรีหัวดำในดินจะลดลงเมื่อพื้นดินมีการอัดแน่นเพิ่มขึ้นอันเนื่องจากการบดอัดของยานพาหนะที่แล่นผ่านทั้งบนผิวดิน และหิมะ โพรงดินของสัตว์จะถูกรบกวนจากรถขับเคลื่อนสี่ล้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนชายหาด และในทะเลทราย ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อประชากรเต่าที่ถูกคุกคาม ชนิดพันธุ์ ความหลากหลาย และความหนาแน่นของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็กลดลง ตลอดจนสัตว์เลื้อยคลาน อันเนื่องมาจากสาเหตุทางด้านกายภาพที่เลวลง นำไปสู่การลดลงของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในโพรง ในขณะที่บริเวณจุดพักแรมเกิดการหายไปของไม้พุ่ม ซึ่งเป็นแหล่งอาหาร และเป็นสภาพแหล่งปกคลุมของนก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก

ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อสัตว์ป่า นอกจากจะเกิดขึ้นทั้งในลักษณะทางตรง และทางอ้อมแล้ว ยังก่อให้เกิดผลกระทบด้านอื่น ๆ อีก ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (alteration of behavior)

พฤติกรรมของสัตว์ป่าเป็นการแสดงออกมาอย่างทีละเล็กทีละน้อยและเป็นขั้นตอนที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจน อันเนื่องมาจากมีปัจจัยทั้งภายใน และภายนอกที่เข้ามากระตุ้น เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งมีชีวิตและเกิดปฏิกิริยาการตอบสนอง พฤติกรรมที่สัตว์แสดงออกมาที่เรา รู้จัก และเห็นได้ชัด ได้แก่ การวิ่ง การบิน การกินอาหาร การเดิน ฯลฯ สัตว์ป่าจะได้รับสิ่งกระตุ้นอย่างสม่ำเสมอ และอย่างต่อเนื่องจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติที่อยู่รอบตัว เช่น เสียง

วัตถุ การสัมผัส กลิ่น รส ประสาทสัมผัสฮอว์โมน ฯลฯ โดยที่สัตว์ป่าจะแสดงออกซึ่งปฏิกิริยาตอบสนองไปในลักษณะที่แตกต่างกัน (Moen, 1971) อย่างไรก็ตาม บางครั้งก็เป็นเรื่องยากที่เราจะเข้าใจพฤติกรรมของสัตว์ป่าซึ่งเกิดจากแรงกระตุ้นจากภายใน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในสัตว์ป่านี้ บ่อยครั้งที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ Knight and Temple (1995) ได้กล่าวถึงผลกระทบต่อสัตว์ป่าส่งผลให้เกิดการแสดงออกพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้า ดังนี้

1.1 การเพิกเฉย/คุ้นเคย (habituation)

เป็นการตอบสนองของสัตว์ป่าที่ได้รับจากการกระตุ้นซ้ำ ๆ ที่ส่งผลกระทบทั้งที่เป็นประโยชน์ และเป็นโทษแก่สัตว์ป่า กิจกรรมของมนุษย์ในพื้นที่จะทำให้สัตว์เริ่มมีความคุ้นเคยกับมนุษย์มากขึ้น โดยพวกสัตว์ก็จะมีการเรียนรู้ต่อการจราจรบนถนนว่าไม่มีอันตรายต่อตัวมัน ในขณะที่สัตว์จำพวกนก เช่น นกอินทรีหัวโล้นในบริเวณแม่น้ำที่มีการทำกิจกรรมนันทนาการเข้มข้น มีการตอบสนองที่ปกติ และราบเรียบต่อมนุษย์ และยังหาอาหารได้ง่ายขึ้นจากเศษอาหารที่มนุษย์ทิ้งไว้ โดยไม่ต้องบินออกไปหาถิ่นไกล ๆ ทำให้ความกระตือรือร้นในการหาอาหารของนกลดลง (Knight and Knight, 1984) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Swenson (1979) เกี่ยวกับความคุ้นเคยของเหยี่ยวออสเปรย์ที่มีต่อนักท่องเที่ยว โดยในพื้นที่ที่มีกิจกรรมนันทนาการเบาบาง การปรากฏตัวอย่างกะทันหัน และเป็นครั้งคราวของนักท่องเที่ยว จะทำให้เหยี่ยวบินหนีไปเนื่องจากไม่คุ้นเคย ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นเกี่ยวกับประเด็นสำคัญคือ 1) ถ้าความถี่ของกิจกรรมเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความคุ้นเคย และเพิกเฉยของสัตว์ป่า และ/หรือ 2) ถ้าความอุดมสมบูรณ์ของอาหารลดลงจะทำให้นกสูญหายไปจากพื้นที่

1.2. การดึงดูดให้เข้าหา (attraction)

กิจกรรมนันทนาการ ดึงดูดให้สัตว์ป่าเกิดความอยากรู้อยากเห็น เกิดความคุ้นเคยต่อมนุษย์เพิ่มขึ้น โดยมีความเกี่ยวข้องกับการหาถิ่นของสัตว์ป่า เช่น หมี นก หนู กระรอก และแมลง คอยหาถิ่นเศษอาหารจากถังขยะบริเวณจุดพักรถ หรือกินอาหารที่นักท่องเที่ยวโยนให้ริมถนน ทำให้เป็นการเปลี่ยนแปลงนิสัยการหาถิ่นของสัตว์ป่า สัตว์ป่าหลายชนิด เช่น กระรอก นก และหนู จะเข้ามาหาอาหารในแหล่งกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งในบริเวณพื้นที่พักรถหลายแห่งจะถูกบกรวดด้วยสาเหตุเหล่านี้ เช่น จำนวนของนกบริเวณพื้นที่พักรถเพิ่มขึ้นในอุทยานแห่งชาติโยเซมิตี กรณีของหมาป่าในพื้นที่เกาะเอลซ์เมอร์เรย์ ชอบขุดคุ้ยหาเศษอาหารที่เหลือทิ้งจากมนุษย์บริเวณกองขยะ

มีผลต่อสุขภาพร่างกายของหมาป่า และทำให้ประสิทธิภาพในการล่าลดลง นอกจากนี้การดึงดูดให้สัตว์ป่าเข้าหามนุษย์ก่อให้เกิดอันตรายทั้งต่อตัวสัตว์ป่าเอง และต่อตัวมนุษย์ด้วย ในกรณีที่รุนแรงจากการที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสัตว์ป่าที่มีความดุร้าย สัตว์ป่าอาจจะทำอันตรายแก่มนุษย์จนบาดเจ็บ และถึงตายได้ ซึ่งเหตุการณ์นี้เคยเกิดขึ้นมาแล้วเมื่อหมาป่าทำอันตรายแก่นักท่องเที่ยวในพื้นที่ชนบท (Knight and Temple, 1995)

1.3. การหลีกเลี่ยง (avoidance)

สัตว์ป่าเรียนรู้ที่จะหลบหลีกจากมนุษย์เมื่อมันเรียนรู้ว่ามนุษย์จะเป็นอันตรายแก่มัน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดก็คือกิจกรรมล่าสัตว์ นกหลายชนิด เช่น อีกา และนกสาธิตาปากดำ ที่ทำรังอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีการทำกิจกรรมนันทนาการเข้มข้น จะมีพฤติกรรมที่ระมัดระวังตัว แสดงพฤติกรรมหลีกเลี่ยงจากมนุษย์ และป้องกันรังของมันถ้าหากถูกรบกวน นอกจากนี้ยังมีสัตว์อื่น ๆ อีกหลายชนิดที่เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เช่น นกน้ำที่ถูกรบกวนจะไม่กลับไปหาอาหารในพื้นที่เดิมจนกระทั่งผ่านการรบกวนจากมนุษย์ไปแล้วหลายชั่วโมง (Anthony *et al.*, 1995) ในขณะที่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ เช่น กวาง จะเปลี่ยนรูปแบบการหาอาหารออกจากเส้นทางเดินเท้าและแนวถนน ซึ่งผลของการรบกวนจะทำให้ 1) ถนนจะไปขัดขวางการเคลื่อนย้ายของสัตว์ป่า 2) เกิดการแบ่งแยกหรือห่างกันระหว่างลูกสัตว์กับแม่ 3) เกิดการเปลี่ยนแปลงเส้นทางเคลื่อนย้ายของสัตว์ป่า 4) เปลี่ยนแปลงเวลาเคลื่อนย้ายของสัตว์ และ 5) เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมธรรมชาติของสัตว์ป่า

2. การย้ายที่/แทนที่ของชนิดพันธุ์ และระดับการสืบพันธุ์ (species displacement and reproduction)

ผลของกิจกรรมนันทนาการก่อให้เกิดการย้ายถิ่นของชนิดพันธุ์ เนื่องจากสภาพถิ่นที่อาศัยเดิมเปลี่ยนแปลง มีการเข้ามาของชนิดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น บ่อยครั้งที่ก่อให้เกิดการแก่งแย่งอาหารซึ่งนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อสัตว์ป่ามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก่งแย่งอาณาเขตในฤดูผสมพันธุ์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อระดับการสืบพันธุ์ ชนิดพันธุ์ที่มีความไวต่อการปรากฏของมนุษย์อาจเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่อย่างถาวร กรณีของเกาะบิกซอร์น และแพะภูเขา ซึ่งอาศัยอยู่ในเฉพาะบริเวณพื้นที่แคบ ๆ แห่งหนึ่ง บนภูเขาสูงมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้นจากการบุกรุกของมนุษย์ การพบกับมนุษย์เป็นสาเหตุให้เกาะบิกซอร์นเป็นปอดบวมถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ตลอดจนส่งผลการลดลงของ

ประชากร (Woodward *et al.*, 1974) ในขณะที่ประชากรกวาดแวงซึ่งถูกรบกวน และถูกล่าในถิ่นที่อาศัยที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้มันต้องย้ายถิ่นไปยังพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อยกว่า และจะไม่กลับมายังพื้นที่เดิมอีกแม้ว่าการล่า หรือการรบกวนจะสิ้นสุดลงแล้วเป็นเวลานานก็ตาม ซึ่งส่งผลต่อระดับการสืบพันธุ์ และการแพร่พันธุ์ของกวาดแวงชนิดนี้อย่างรุนแรง (Hammitt and Cole, 1987)

นอกจากนี้การล่าสัตว์ และการตกปลา ก็เป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้ชนิดพันธุ์ลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการล่าชนิดพันธุ์ท้องถิ่นที่เป็นผู้ล่าซึ่งอยู่ในสุดท้ายของห่วงโซ่อาหาร การย้ายถิ่นจะส่งผลกระทบทางอ้อมต่อระดับของประชากรอันเนื่องมาจากการคุกคามโดยการล่า ส่งผลต่อระดับห่วงโซ่อาหาร ดังเช่นในประเทศนิวซีแลนด์ การนำปลาเทราท์สีน้ำตาล เข้ามาในพื้นที่ ซึ่งไม่ใช่ชนิดพันธุ์ท้องถิ่น ส่งผลต่อการลดลงของประชากรเปิดสีน้ำเงิน เนื่องจากปลาเทราท์สีน้ำตาลแย่งชิงสัตว์น้ำที่เป็นอาหารของมัน (แสงว, 2538) ดังนั้น การนำชนิดพันธุ์ต่างถิ่นเข้ามาในพื้นที่จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อชนิดพันธุ์ดั้งเดิมไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ นอกจากนี้ การสะสมซากสัตว์ป่า ฝัเสื้อหรือเขาสัตว์ที่หายาก ก็เป็นสาเหตุที่สำคัญต่อการลดลง การกระจาย ตลอดจนการสูญพันธุ์ของสัตว์ป่าที่เป็นชนิดพันธุ์ที่สำคัญ

3. องค์ประกอบ และ โครงสร้างของชนิดพันธุ์ (species composition and structure)

เป็นผลสุดท้ายของผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสัตว์ป่า โดยส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ และ โครงสร้างของประชากรสัตว์ป่า โดยทั่วไปความถี่ของกิจกรรมนันทนาการจะส่งผลต่อการลดลงของความหลากหลายของชนิดพันธุ์ในโครงสร้างของระบบนิเวศ และก่อให้เกิดการลดลงด้านความแตกต่างทางด้านโครงสร้างของชนิดพันธุ์ เช่น การสูญหายของชนิดพันธุ์ดั้งเดิม และการเข้าแทนที่ของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ตลอดจนการเป็นหมันที่เพิ่มขึ้นในสัตว์ป่า

นอกจากนี้ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อสัตว์ป่า สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ตามลักษณะปัจจัยที่มีอิทธิพลดังนี้ (Knight and Cole, 1995)

1. ลักษณะของการรบกวน (characteristics of the disturbance)

1.1 ประเภทของกิจกรรม (type of activity)

ประเภทของกิจกรรมนั้นหนาแน่นการที่มีความหลากหลาย ซึ่งแต่ละกิจกรรมจะมีรูปแบบที่แตกต่างกันทั้งในด้านสถานที่ เครื่องมือ เวลาหรือฤดูกาล ซึ่งส่งผลต่อการตอบสนองของสัตว์ป่าที่แตกต่างกัน กิจกรรมที่ใช้เครื่องยนต์ในการประกอบกิจกรรมในด้านความเร็ว การเข้าถึงพื้นที่ก่อให้เกิดเสียงรบกวน จะส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่ามากกว่ากิจกรรมที่ไม่ใช้ยานยนต์ นอกจากนี้ประเภทของกิจกรรมที่ใช้ฐานทรัพยากรแตกต่างกัน เช่น กิจกรรมทางบก ทางน้ำ หรือทางอากาศ จะส่งผลกระทบในพื้นที่ และแพร่กระจายที่แตกต่างกันอีกด้วย สำหรับรูปแบบของกิจกรรมนั้นหนาแน่นการที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่า มีดังต่อไปนี้

1.1.1 การล่าเพื่อเกมกีฬา (hunting)

การล่าส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โครงสร้างของประชากร และการกระจายของสัตว์ป่า ดังกรณีของฝูงประชากรกวางแดง และชามัวร์ในประเทศนิวซีแลนด์ ถูกล่าโดยการให้อาหารเป็นเหยื่อล่อ ทำให้สัตว์ป่าเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการหาอาหาร และส่งผลให้ถูกล่าได้ง่ายขึ้น บางครั้งจะหลบหนีออกไปจากพื้นที่ และจะกลับเข้ามาอีกครั้งหลังจากที่การล่าเสร็จสิ้นลง (Knight and Temple, 1995)

1.1.2 กิจกรรมตกปลา (fishing)

การตกปลาเป็นกิจกรรมนั้นหนาแน่นการที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่าค่อนข้างน้อยกว่ากิจกรรมทางน้ำประเภทอื่น ๆ เช่น การเล่นเรือใบ หรือเรือยนต์ ผลกระทบของกิจกรรมตกปลาที่เกิดจากอุปกรณ์สำหรับใช้ในสนาม ตัวอย่างที่เห็นได้จากการที่นกน้ำเข้าไปติดอยู่ในสายเบ็ดในลอนที่ทิ้งไว้ สายเบ็ดสามารถพันรอบขา ปีกหรือปากนกแล้ว ทำให้มันดำเนินกิจกรรมตามปกติไม่ได้ จึงเป็นเหตุที่ทำให้มันอดตายได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำสายเบ็ดไปสร้างเป็น โครงสร้างด้วย ซึ่งเป็นผลให้ทั้งพ่อแม่และลูกนกติดอยู่ในรัง เป็นสาเหตุการตายที่สำคัญของนกตามแม่น้ำ และชายฝั่งทะเล เช่น นกมุดน้ำ และนกแกนเน็ท นอกจากนี้เศษตะกั่วเหลือทิ้งตามชายฝั่งหรือหล่นลงไปในน้ำ

ซึ่งนกน้ำจะบินเข้าไป เกิดการสะสมของสารตะกั่วจนเป็นสาเหตุให้เกิดการตายได้ในที่สุด (แสวง, 2538)

1.1.3 กิจกรรมชมวิวทิวทัศน์ (nature viewing)

กิจกรรมชมวิวทิวทัศน์อาจส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูผสมพันธุ์ และทำรังของสัตว์ ซึ่งเป็นช่วงที่มีความเปราะบางมากที่สุดในรอบปี การเข้าถึงโดยมนุษย์โดยจุดประสงค์ต่าง ๆ เช่น การถ่ายรูป และรวมถึงการเข้าถึงโดยใช้ยานยนต์ที่มีเสียงดัง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเสียงร้องของนกหลายชนิดที่เกิดขึ้นจากการบุกรุกของนักท่องเที่ยว เช่น นกเดินดงปีกดำ หรือนกอเมริกันโรบิน จะแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวต่อนักท่องเที่ยวที่เข้าไปใกล้รังของมัน (Knight and Temple, 1986) นอกจากนี้ยังทำให้อัตราการทำรังของสัตว์ลดลง อัตราการรอดชีวิตของลูกนกจะลดลงตามไปด้วย อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้เกิดการทิ้งรังและลูกอ่อน จนทำให้ลูกตายในที่สุด หรือตกเป็นเหยื่อของนักล่าประเภทต่าง ๆ

1.1.4 กิจกรรมเดินป่า กิจกรรมเล่นสกี และกิจกรรมขี่ม้า (backpacking, cross-country skiing and horseback riding)

กิจกรรมเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ธรรมชาติ ตลอดจนพืชพรรณ สภาพดิน และสัตว์ป่าเป็นบริเวณกว้าง เนื่องจากการกระจายของกิจกรรมไปตามพื้นที่ต่าง ๆ หากปราศจากการควบคุมดูแล เช่น การเพิ่มขึ้นของกิจกรรมปีนเขา และเล่นสกี ทำให้เกิดการรบกวนถิ่นที่อยู่อาศัยของแกะภูเขา ทำให้อัตราการเดินของหัวใจสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว (MacArthur *et al.*, 1982)

1.1.5 กิจกรรมดูนก (bird watching)

ถึงแม้ว่ากิจกรรมดูนกจะเป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างละเอียดอ่อน ใช้ความเงียบสงบในการทำกิจกรรมซึ่งส่งผลกระทบต่อพื้นที่ค่อนข้างน้อย แต่ถ้าหากมีการทำกิจกรรมเข้มข้นในพื้นที่ เช่น การมีชนิดพันธุ์นกที่หายาก ซึ่งอยู่ในข่ายที่จะชักนำให้นักดูนกนับร้อยนับพันแห่เข้ามายังแหล่งนั้น ๆ แต่ละคนต่างก็เต็มใจที่จะได้เห็นนกชนิดดังกล่าว และหากเป็นไปได้ก็จะถ่ายภาพในระยะใกล้ ๆ ซึ่งบ่อยครั้งที่ผู้คนจะไม่ค่อยใส่ใจต่อสวัสดิภาพของนกหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น

ต่อแหล่งที่อยู่อาศัย เช่น การละทิ้งรัง การย้ายแหล่งที่อยู่อาศัย และการตายของลูกนก เป็นต้น (แสวง, 2538)

1.1.6 กิจกรรมปีนหน้าผา กิจกรรมเชิงสำรวจ (rock climbing, spelunking, mountaineering)

ในแถบประเทศทางตะวันตก นกทะเลที่ทำรังบริเวณหน้าผาสูง ส่วนใหญ่ได้รับการคุ้มครอง แต่บางพื้นที่มีการทำกิจกรรมปีนหน้าผา ซึ่งนักปีนหน้าผาส่วนใหญ่ไม่ค่อยใส่ใจต่อประชากรนกเหล่านี้ จึงกลายเป็นสิ่งคุกคามต่อประชากรนกเรเซอร์บิล และนกกลีมือท การรบกวนอย่างทันทีทันใดต่อฝูงนก อาจเป็นเหตุให้ไข่ถูกชนตกจากหน้าผาขณะที่พ่อแม่นกบินหนี หรือแม้แต่ไข่ที่รอดจากการรบกวนมาได้ อาจประสบปัญหาอากาศหนาวเย็นหรือถูกนกนางนวลโฉบเอาไปกินถ้าหากพ่อแม่นกกลับมาช้า ถ้าหากเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นในระหว่างฤดูผสมพันธุ์ จะสร้างความรบกวน และส่งผลกระทบต่อการผสมพันธุ์ของนกอย่างรุนแรง (แสวง, 2538)

1.1.7 สัตว์เลี้ยง (pets)

สัตว์เลี้ยงของมนุษย์เป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาสำหรับพื้นที่ธรรมชาติ เพราะอาจจะไปไล่หรือทำอันตรายแก่สัตว์ป่าได้ เช่น กรณีการไล่กระต่ายป่าของสุนัข และการปรากฏของมนุษย์จะทำให้อัตราการเต้นหัวใจของแกะบีกฮอร์นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าการถูกไล่ล่าโดยหมาป่า (MacArthur *et al.*, 1982) และอาจทำให้เกิดการนำมาซึ่งการแพร่เชื้อของโรคต่าง ๆ ระหว่างสัตว์เลี้ยงกับสัตว์ป่าและอาจส่งผลกระทบต่อมนุษย์ได้อีกด้วย

1.1.8 กิจกรรมเล่นน้ำ อาบน้ำ และกิจกรรมบริเวณชายหาด (bathing, swimming and beaches)

กิจกรรมนันทนาการของมนุษย์บริเวณใกล้ ๆ กับแหล่งน้ำ ลำธาร หรือชายหาด ซึ่งเป็นถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า อาจเป็นสาเหตุทำให้สัตว์ป่าเกิดการเคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมของสัตว์ป่า เช่น บริเวณพื้นที่ชายหาดที่เป็นแหล่งทำรังวางไข่ของนกทะเล ถูกรบกวนจากการทำกิจกรรมของมนุษย์ และการพัฒนาในพื้นที่บริเวณชายฝั่ง (Knight and Cole, 1995)

1.1.9 กิจกรรมเล่นเรือ (boating)

กิจกรรมเล่นเรือ ตลอดจนกิจกรรมทางน้ำประเภทต่าง ๆ เช่น การพายเรือแคนู การแจวเรือ เป็นสิ่งสนุกสนาน และส่งผลกระทบต่อคนน้ำ และสัตว์หลายชนิด การเล่นเรือในทะเลสาบได้ในช่วงฤดูหนาว ทำให้นกเป็ดน้ำ และนกวิเจียน ได้ละทิ้งพื้นที่ไป ดังเช่นกรณีที่เกิดขึ้นที่อ่างเก็บน้ำไอซ์แลนด์บาร์น ใกล้ ๆ กรุงลอนดอนในประเทศอังกฤษ ระหว่างช่วงฤดูหนาวหลังจากมีการเล่นเรือระหว่างฤดูหนาว จำนวนนกเป็ดน้ำได้ลดลงเป็นจำนวนมาก นกโกลเด้นอาย ซึ่งเป็นนกที่มีความอ่อนไหวต่อการถูกรบกวนก็จะบินถลาขึ้นเมื่อเรือขนาดเล็กแล่นเข้ามาในรัศมี 300 – 400 เมตร (แสวง, 2538)

1.1.10 กิจกรรมที่ใช้ยานยนต์ (snowmobiles, motorcycle, vehicle, road and highway)

กิจกรรมที่ใช้ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ประเภทต่าง ๆ อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อพฤติกรรมของสัตว์ป่า เช่น ปฏิกริยาของไบซันต่อสโนโมบิลล์ และรถบรรทุกทำให้ไบซันหนีเข้าไปในป่า ซึ่งจะเป็นในลักษณะชั่วคราว และจะกลับออกมาอีกครั้งเมื่อสิ้นสุดการรบกวน และพบว่ารัศมีในการหากินจะเพิ่มขึ้นมากกว่าช่วงเวลาที่ไม่มีการรบกวน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออัตราการสูญเสียพลังงานของไบซัน (Fortin and Andruskiw, 2003) ในขณะที่การบินขึ้นลงของเครื่องบินเจ็ต ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของพ่อแม่เหยี่ยวเพเรกรินในขณะดูแลรังของมัน ซึ่งส่งผลต่อการฟักไข่ การกกไข่ อัตราการสร้างรัง ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ (Palmer *et al.*, 2003) นอกจากนี้ถนนยังนำมาสู่การตายของของสัตว์ป่าจากการถูกรถชน เนื่องจากสัตว์ป่าหลายชนิดมีกิจกรรมที่สัมพันธ์กับถนน เช่น งู เต่า ใช้ถนนเป็นพื้นที่อาบแดด และสัตว์ผู้ล่าอื่น ๆ ที่มากินซากบนถนน (Stephen and Christopher, 1999) หรือกรณีการตายของลิงกังในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ถูกรถชนตาย อันเนื่องมาจากปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเข้ามาหากินบริเวณถนน คู้ยถังขยะ และคอยขออาหารจากนักท่องเที่ยวที่ขับรถผ่านไปมา (พรชัย, 2547)

1.1.11 กิจกรรมชมสัตว์ป่า (wildlife viewing)

Hammitt and Cole (1987) ได้รายงานถึงความขัดแย้งระหว่างสัตว์ป่ากับกิจกรรมท่องเที่ยวในเคนยาว่า การชมสัตว์ป่าโดยใช้ยานพาหนะต่าง ๆ ทำให้มีการกระจาย

ผลกระทบไปทั่วพื้นที่ อีกทั้งพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลกระทบทางตรงอันเป็นการคุกคามต่อสัตว์ป่า เช่น การขับรถเข้าไปในถิ่นอาศัยของสัตว์ป่าในขณะที่สัตว์ป่ากำลังหลับหรือทำพฤติกรรมอื่น ๆ ซึ่งบางครั้งสัตว์ป่าอาจแสดงพฤติกรรมที่ก้าวร้าวต่อนักท่องเที่ยวโดยเฉพาะในช่วงวันหยุด ในพื้นที่อนุรักษ์มาไซ-มารา ยานพาหนะของนักท่องเที่ยวเข้าไปรบกวนการเคลื่อนย้ายและการหาอาหารสิงโต เสือดำ และสัตว์ชนิดอื่น ๆ และบางครั้งอาจทำให้สัตว์ป่าเหล่านี้หลบหนีห่างออกไปจากกรณของนักท่องเที่ยวเนื่องจากเข้าไปใกล้มากเกินไป การขับรถขับเคลื่อนสี่ล้อเข้าไปใกล้กับสัตว์มากขึ้น โดยมีแรงจูงใจเพื่อการถ่ายรูปสัตว์ป่า ซึ่งบ่อยครั้งที่นักท่องเที่ยวจะบังคับให้คนขับหาสัตว์ป่าให้ นอกจากนี้การพัฒนาลังอำนวยความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวก็ส่งผลกระทบและรบกวนต่อสัตว์ป่าด้วยเช่นกัน กระโจม โรงแรม เต็นท์ และการพัฒนาลังอำนวยความสะดวกส่งผลที่ขัดแย้งต่อถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า ซึ่งนำมาสู่การดึงดูดใจให้สัตว์ป่าเข้ามาหาอาหาร หรือขออาหารจากนักท่องเที่ยว หรือซื้อขายอาหารบริเวณดังกล่าว ตลอดจนผลกระทบอื่น ๆ ที่ตามมา เช่น มลภาวะทางน้ำ เป็นต้น

1.1.12 การพัฒนาด้านนันทนาการในพื้นที่ (recreation development)

การพัฒนาด้านนันทนาการ รูปแบบกิจกรรม และสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น การเพิ่มขึ้นของกระโจม และการพัฒนาลังอำนวยความสะดวกบริเวณทะเลสาบ 6 แห่งในออนแทรีโอ ส่งผลกระทบต่อลักษณะทางสังคมประชากรของนก ทำให้อัตราความสำเร็จในการผสมพันธุ์ และทำรังวางไข่ของนกที่อาศัยอยู่ในบริเวณรอบ ๆ ทะเลสาบลดลง (แสดง, 2538) นอกจากนี้การพัฒนาพื้นที่สำหรับเล่นสกีในประเทศสกอตแลนด์ ยังส่งผลกระทบต่อกระท้ำป่าและนกหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ และทำให้มีสัตว์กินซาก เช่น อีกา เพิ่มขึ้น โดยมาจากรูขี้เหาอาหารบริเวณกองขยะหรือของเสียที่เกิดจากมนุษย์ (Knight and Cole, 1995)

1.2 พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว (recreationists behavior)

พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่เข้าไปประกอบกิจกรรมนันทนาการ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อปฏิกริยาการตอบสนองของสัตว์ป่า โดยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และการเข้าถึงอย่างรวดเร็วของการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างมนุษย์กับสัตว์ป่า กิจกรรมของนักท่องเที่ยวอาจทำให้สัตว์ป่าตื่นกลัว และทำให้มันเคลื่อนย้ายหรือหนีออกจากพื้นที่หรือมีจำนวนลดลง ส่วนในพื้นที่ที่มีนักท่องเที่ยวเข้าไปประกอบกิจกรรมน้อยจะมีอิทธิพลต่อสัตว์ป่าน้อยกว่า Knight and Cole (1995)

กล่าวว่า เมื่อสัตว์ได้รับผลกระทบหรือถูกรบกวนในระดับที่ยอมรับได้ และไม่ถูกรบกวน พวกมันก็จะแสดงตัวหรือเปิดเผยตัวออกมาบ้าง เช่น ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าชีพริวเวอร์ การเผชิญหน้าระหว่างแกะบ็ีกฮอร์นกับจำนวนรถที่วิ่งผ่านกว่า 25-30 คันต่อชั่วโมงในช่วงวันหยุด ปฏิกริยาของแกะบ็ีกฮอร์นต่อจำนวนรถมีค่อนข้างน้อย คือ น้อยกว่าร้อยละ 1 ของประชากรเกิดการเก็บตัว และน้อยกว่าร้อยละ 9 ของประชากรมีอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น และเริ่มคุ้นเคยกับพาหนะที่วิ่งผ่านไปมา (MacArthur *et al.*, 1982)

นอกจากนี้การทำกิจกรรมของนักท่องเที่ยวบนพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้ ก็เป็นสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่าด้วยเช่นกัน ซึ่ง Hardy (2001) ได้ทำการศึกษาปฏิกริยาของไบซัน และกวางเอลค์ต่อกิจกรรมนันทนาการในช่วงฤดูหนาวพบว่า ระยะห่างระหว่างการทำกิจกรรมของมนุษย์กับสัตว์ทั้งสองชนิดลดลง ทั้งไบซัน และกวางเอลค์ต่างมีแนวโน้มของปฏิกริยาเพิ่มขึ้น โดยมีปฏิกริยาตอบสนองต่อกิจกรรมมนุษย์ที่ออกนอกเส้นทางมากกว่ากิจกรรมที่กระทำอยู่บนเส้นทางหลัก และมากกว่ากิจกรรมของมนุษย์บนถนน โดยกวางเอลค์จะอาศัยอยู่ตามบริเวณแนวถนนมากขึ้น และมีความเป็นไปได้ที่สัตว์ทั้งสองชนิดจะมีปฏิกริยากันเคยต่อยานพาหนะบนถนนในช่วงที่มีระดับการจราจรหนาแน่น

1.3 ความถี่ และจำนวน (frequency and magnitude)

ผลกระทบต่อสัตว์ป่าจะมากน้อยเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับความถี่ และจำนวนของการรบกวน จากการศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมในการสร้างรัง และความสำเร็จในการผสมพันธุ์ของนก ปรากฏว่าพื้นที่ที่มีอัตราความถี่ และจำนวนการเข้าถึงของนักท่องเที่ยวสูง จะส่งผลกระทบต่อการผสมพันธุ์ของนกละมากกว่าพื้นที่ที่ไม่ค่อยมีการเข้าถึงของนักท่องเที่ยว และทำให้อัตราการเกิดของลูกนกลดลง (Knight and Cole, 1995) ในขณะที่จำนวนของนักล่าสัตว์ และชั่วโมงในการล่าความหนาแน่นของนักเดินป่า (hiker) ในเส้นทาง ตลอดจนระดับการจราจรบนถนนที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการเคลื่อนย้าย การหากิน และการเข้าครอบครองพื้นที่ของสัตว์ป่า

1.4 เวลา (timing)

กิจกรรมนันทนาการส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ป่าที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลาของปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูผสมพันธุ์ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติ เมื่อมีกิจกรรมนันทนาการเข้าไปรบกวน

ผลที่ตามมาจากการรบกวนของมนุษย์จะทำให้ความสามารถในการผลิตลดลง และส่งผลต่อความสมดุลของพลังงานในร่างกายของสัตว์ สัตว์ป่าจะตอบสนองต่อการรบกวนของมนุษย์โดยการหลบหรือลู่อ่อน ทำให้อัตราการสืบพันธุ์ล้มเหลว เช่น การรบกวนการฟักไข่ของนกจะทำให้แม่นกบินหนีไป และไม่กลับมาขังรังอีก ทำให้สัตว์ผู้ล่าอาจจะเข้ามาทำอันตรายแก่ไข่ และลู่อ่อน (Choate, 1967)

1.5 สถานที่ (location)

ความสัมพันธ์เกี่ยวกับสถานที่หรือถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า และการรบกวน มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของสัตว์ป่า บ่อยครั้งที่สัตว์ป่าแสดงออกซึ่งการตอบสนองต่อกิจกรรมการท่องเที่ยวที่เห็นได้ชัด โดยสัตว์ป่าจะเรียนรู้เกี่ยวกับภัยคุกคามต่อตัวมันเอง และจะหลบหลีกเพื่อความปลอดภัย เช่น การเข้าถึงของนักปีนเขาสู่บริเวณภูเขาสูงซึ่งเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของแกะบิกฮอร์น ส่งผลให้แกะต้องหลบเลียออกมา (Hicks and Elder, 1979) ในขณะที่เหยี่ยวเพเรกรินที่ทำรังวางไข่บริเวณหน้าผาถูกรบกวนจากนักปีนหน้าผา ทั้งสองกรณีแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมนันทนาการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่าอย่างรุนแรง ซึ่งส่งผลกระทบที่เกิดขึ้นนี้ สามารถเปลี่ยนแปลงแหล่งกำเนิดของสัตว์ป่าได้ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่ง เนื่องจากการเพิ่มความเสี่ยงให้กับลู่อ่อนที่กำลังจะเกิดขึ้นมา และรบกวนการหากินของสัตว์ป่า หรือการเปิดเผยของลู่อ่อนซึ่งจะเป็นผลร้ายภายใต้สภาพแวดล้อมที่ตึงเครียด

2. ลักษณะของสัตว์ป่า (characteristics of wildlife)

2.1 ชนิดของสัตว์ป่า (type of animal)

สัตว์ป่าแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทั้งในด้านวงจรชีวิต อุปนิสัย วิวัฒนาการ ช่วงชีวิต แหล่งกำเนิด ความสามารถในการแพร่พันธุ์ ฯลฯ มีความผันแปรในการตอบสนองต่อกิจกรรมของมนุษย์ นอกจากนี้ ชนิดพันธุ์ อาหาร และพื้นที่กำบังของสัตว์เป็นสิ่งที่ยากต่อการรบกวน ชนิดพันธุ์ที่อาศัยอยู่ในสภาพพื้นที่ดั้งเดิม ไม่มีการเปลี่ยนแปลง จะมีพฤติกรรมการตอบสนองอย่างรวดเร็วต่อการรบกวน ในขณะที่ชนิดพันธุ์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือถูกรบกวนบ่อย จะมีความสามารถในการปรับตัวที่ดีกว่า (MacArthur and Wilson,

1967) ซึ่งผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อชนิดพันธุ์สัตว์ป่าประเภทต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้ (Hammitt and Cole, 1987)

2.1.1 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ (large mammals)

ก. หมีดำ (black bear) ด้วยขนาดตัวที่ใหญ่ของมันส่งผลกระทบต่ออันตรายที่จะเกิดขึ้น อันเนื่องมาจากการดึงดูดให้หมีเข้าสู่พื้นที่นันทนาการ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และคุ้นเคยกับมนุษย์ หมีจะเรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งแคมป์ตลอดจนเครื่องมือทำอาหารของมนุษย์ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกรตสโมคกี้เมาเท่น ประชากรหมีดำ 5 ใน 10 เปอร์เซนต์ กลายเป็นหมีขอทาน คอยขออาหารจากนักท่องเที่ยวอยู่ตามข้างถนนหรือพื้นที่ปิกนิก บางครั้งอาจจะหยุดรถหรือรื้อคันเต็นท์นักท่องเที่ยว และในทำนองเดียวกันกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอุทยานแห่งชาติโยเซมิตี การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างหมีกับมนุษย์ ทำให้หมีเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามธรรมชาติของมัน เปลี่ยนนิสัย การกระจาย ตลอดจนระดับของประชากร

ข. แกะบิกฮอร์น (bighorn sheep) การพบกันระหว่างมนุษย์กับแกะ ส่งผลกระทบต่อประชากร การเคลื่อนที่ และการลดลงในประชากรแกะ ในพื้นที่ภูเขาเซียร์ราเนวาดา รัฐแคลิฟอร์เนีย เป็นพื้นที่ที่มีการทำกิจกรรมของนักท่องเที่ยวเข้มข้น กิจกรรมเดินทางไกล การพักผ่อน การล่าสัตว์ และกิจกรรมรถขับเคลื่อนสี่ล้อ ส่งผลกระทบต่อฤดูกาลอพยพ และเส้นทาง การเคลื่อนย้ายของแกะ โดยเฉพาะนักเดินป่า (hiker) เป็นสาเหตุของการเกิดปฏิกิริยาต่อแกะบิกฮอร์นมากที่สุด แกะบางตัวที่อาศัยอยู่ในบริเวณแนวเชื่อมต่อกับถนนจะค่อนข้างมีความคุ้นเคยกับมนุษย์ ในขณะที่แกะบางตัวจะหลีกเลี่ยงจากถนน โดยที่แกะตัวเมียและลูกมีขีดความทนทานต่ำกว่า แกะตัวเมียบอกกับแกะตัวผู้ นอกจากนี้ยังพบว่า ถนน และจำนวนยานพาหนะยังส่งผลกระทบต่อการบินไม่ให้แกะเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่ฝั่งตรงข้าม โดยในช่วงฤดูใบไม้ผลิแกะตัวเมียจะมีปฏิกิริยาเพียงเล็กน้อยต่อยานพาหนะ ในขณะที่ในช่วงฤดูใบไม้ร่วงแกะตัวผู้ และแกะตัวเมียจะมีปฏิกิริยาหลบหนีต่อนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น (Papouchis *et al.*, 2001)

ค. กวางหางขาว (white-tailed deer) การคุกคามของกิจกรรมนันทนาการต่อประชากรกวาง โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว ได้แก่ กิจกรรมสโนโมบิลล์ การเล่นสกี ส่งผลกระทบต่อพลังงานในร่างกายของกวาง โดยอัตราการเดินของหัวใจของกวางจะเพิ่มขึ้น จากอัตราเฉลี่ยปกติ 2.5 เพิ่มขึ้นเป็น 2.9 ในช่วงเวลาที่มีกิจกรรมสโนโมบิลล์ ในขณะที่การวิจัยการเคลื่อนย้ายของกวาง

ต่อกิจกรรมนี้โดยการติดปลอกคอวิทยุในกวางในรัฐวิสคอนซิน ผลที่ได้ชี้ให้เห็นถึงการไม่มีนัยสำคัญของการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของพื้นที่อาศัยของกวางในช่วงเวลาที่มีการทำกิจกรรมสโนโมบิลล์สูง เสียงดังที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อกวางเพียงเล็กน้อย พวกมันเพียงแค่ย้ายที่ชั่วคราว และจะกลับเข้ามายังพื้นที่เดิมหลังจากไม่มีกิจกรรมของมนุษย์เกิดขึ้น นอกจากนี้จากการศึกษาของ Dorrance *et al.* (1975) แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมสโนโมบิลล์ทำให้กวางเริ่มมีความคุ้นเคย ส่งผลต่อพื้นที่อาศัย การเคลื่อนย้าย และกวางจะเข้าไปอาศัยอยู่ใกล้เส้นทางสโนโมบิลล์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังได้ตั้งสมมติฐานไว้ว่า กิจกรรมจะส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนย้ายของกวางเพียงเล็กน้อย นอกเสียจากมีอากาศหนาวรุนแรง และขาดแคลนอาหาร

2.1.2 สัตว์ขนาดกลาง (medium-sized animal) ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกรทสโมคกี้เมาเท่น ตัวแรคคูน และสกังค์ มักจะเข้ามาในบริเวณพื้นที่กางเต็นท์ในเวลากลางคืน และมีการอพยพเข้าอาศัยในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งประชากรที่เพิ่มขึ้นนี้จะสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และระดับความเข้มข้นของกิจกรรมนันทนาการ กรณีการเพิ่มขึ้นของสุนัขจิ้งจอก และหมาป่าที่เข้ามาล่าเหยื่อของมัน เช่น กระต่ายป่าที่ถูกดึงดูดให้เข้ามาบริเวณที่พักแรม ซึ่งบางครั้งสุนัขจิ้งจอก และหมาป่ามักจะหลีกเลียงเมื่อพบกับนักท่องเที่ยว ตลอดจนหมาป่าจะใช้พื้นที่บริเวณเส้นทางเดินเท้าลดลง เมื่อเริ่มฤดูกาลท่องเที่ยวในฤดูใบไม้ผลิ ตลอดจนการเลือกพื้นที่ทำรังหรือโพรงถ้ำ และจุดชุมนุมที่ห่างไกลจากนักท่องเที่ยวมากขึ้น

2.1.3 สัตว์ขนาดเล็ก (small mammal) ถิ่นที่อาศัยของสัตว์พวกนี้ง่ายต่อการถูกทำลาย อันเนื่องมาจากการประกอบกิจกรรมนันทนาการ ซึ่งจะเห็นได้ว่า พืชพรรณทั้งบนบก และในน้ำต่างก็เป็นแหล่งอาหาร ตลอดจนที่หลบภัยของนก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก ในขณะเดียวกันการประกอบกิจกรรมนันทนาการในพื้นที่ก็เป็นการดึงดูดให้สัตว์ขนาดเล็ก เช่น กระรอก นก ให้เข้ามาหาเศษอาหารในพื้นที่ด้วย ซึ่งจากการสำรวจพื้นที่ป่าริมทะเลสาบในโคโลราโด แสดงให้เห็นถึงการเจ็บป่วยที่สูงอย่างผิดปกติของกระรอก ซึ่งเป็นผลมาจากการกินอาหารของนักท่องเที่ยว นอกจากนี้ผลของการกางเต็นท์พักแรมใกล้กับถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่าจำพวกหนู ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการหากิน และการเพิ่มประชากรหนู ส่วนผลกระทบต่อนกก็คือทำให้พวกมันเปลี่ยนแปลงสภาพถิ่นที่อาศัย ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพันธุ์ไม้ที่เป็นแหล่งอาศัย และสร้างรังของพวกมัน ตลอดจนการเพิ่มเศษอาหารที่เหลือก็จะนำมาซึ่งการเพิ่มสายพันธุ์นกด้วยเช่นกัน นอกจากนี้การดูนก และการถ่ายรูป ก็เป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ประชากรนกเปลี่ยนรูปแบบในการออกหากิน และการทำกิจกรรมต่าง ๆ

2.1.4 ปลา (fish) ปลามีความแตกต่างกับสัตว์ชนิดอื่น ๆ ในด้านลักษณะถิ่นที่อาศัย ที่อยู่ในแหล่งน้ำ กิจกรรมต่าง ๆ ในทะเลสาบหรือลำธารมีผลกระทบต่อปลา และสัตว์น้ำอย่างมาก ผลกระทบทางตรงต่อปลาปรากฏในลักษณะการย้ายถิ่น เช่น การนำพันธุ์สัตว์น้ำต่างถิ่นเข้ามาทำให้เกิดการขยายพันธุ์จนนำไปสู่การแก่งแย่งสภาพพื้นที่อาศัย ตลอดจนอาหาร และที่ผสมพันธุ์วางไข่ จนทำให้สายพันธุ์ดั้งเดิมต้องสูญหายไป นอกจากนี้ผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการยังนำมาสู่การเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศแหล่งน้ำในทางอ้อม และคุณภาพของน้ำ มลพิษที่เกิดจากเครื่องยนต์ คราบน้ำมัน ขยะ น้ำเสีย ทำให้เกิดการขาดออกซิเจนในน้ำซึ่งส่งผลต่อปลาและสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ

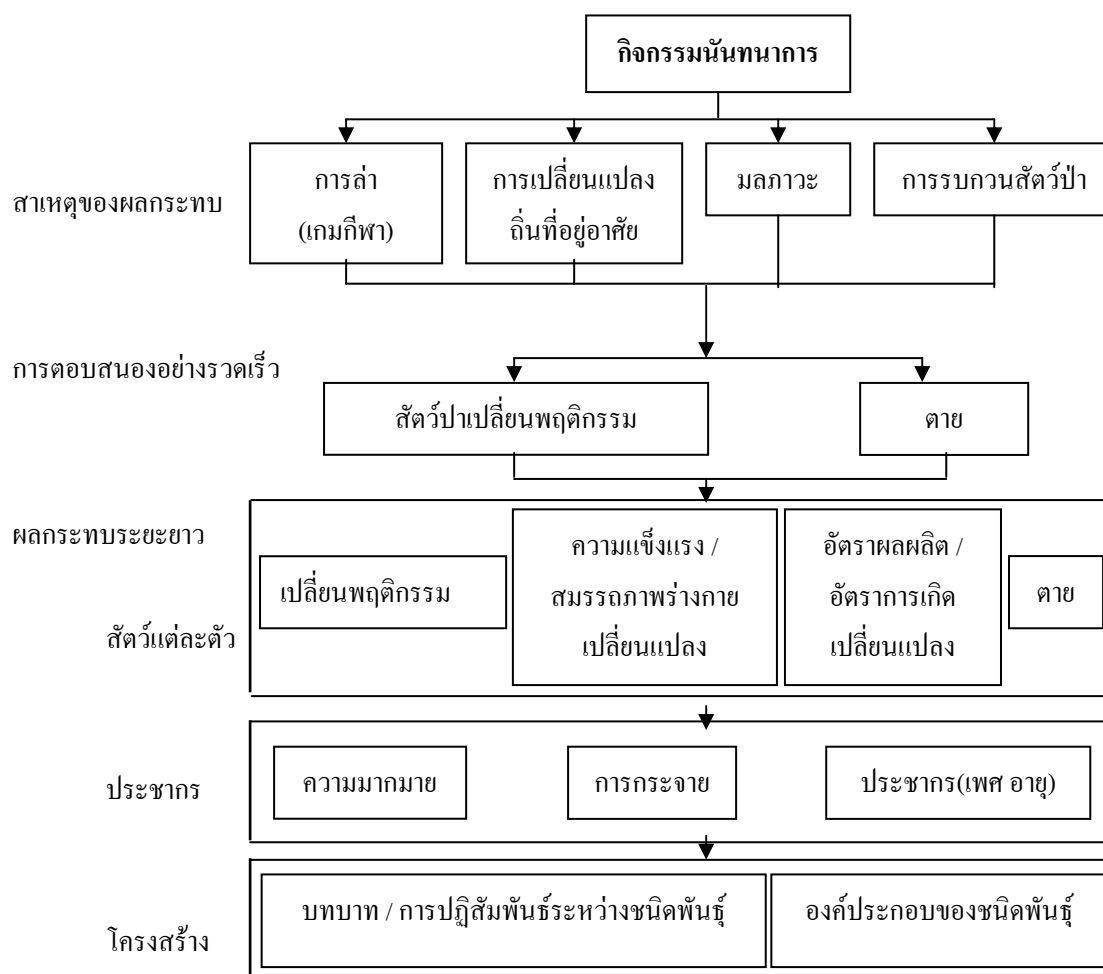
2.2 ขนาดของกลุ่ม (group size)

สัตว์ป่าที่หากินรวมกันเป็นฝูง มีปฏิกริยาตอบสนองต่อการเข้าถึงของนักท่องเที่ยว ในระยะไกล ซึ่งมีความเปราะบางน้อยกว่าสัตว์ที่หากินตัวเดียว และเสี่ยงต่อการถูกล่าโดยสัตว์ผู้ล่าได้ง่าย โดยปกติสัตว์ป่าจะให้ความสำคัญกับการระวังภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ที่หากินตัวเดียว สัตว์ป่าจะแสดงความสัมพันธ์ที่แน่นแฟ้นเกี่ยวกับระยะทางที่ห่างจากมนุษย์ที่เข้ามาบุกรุก และพร้อมที่จะวิ่งหรือบินหนี ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระยะทางในการหนี จะขึ้นอยู่กับความทนทานของสมาชิกในฝูงต่อการปรากฏของมนุษย์ด้วย (Knight and Knight, 1984)

2.3 อายุและเพศ (age and sex)

องค์ประกอบด้านอายุ และเพศของกลุ่ม อาจจะมีผลต่อปฏิกริยาของสัตว์ป่าที่มีต่อมนุษย์ ฝูงงวางคาริบูตัวเมีย และลูกอาจจะหลีกเลี่ยงเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ แต่ฝูงตัวผู้มีการหลีกเลี่ยงที่น้อยกว่า (Knight and Gutzwiller, 1995) ในขณะที่นกอินทรีหัวโล้นตัวเต็มวัย มีความไวต่อการรบกวนมากกว่านกวัยรุ่น และเรียนรู้ที่จะหลบหลีกหนีจากมนุษย์ (Stalmaster and Newman, 1978)

Knight and Cole (1995) ได้สรุปปฏิกริยาการตอบสนองของสัตว์ป่าต่อกิจกรรมนันทนาการ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมนันทนาการ และผลกระทบต่อสัตว์ป่า

กล่าวโดยสรุป กิจกรรมนันทนาการส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่าซึ่งบางครั้งไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ โดยอาจจะเป็นไปในลักษณะผลกระทบทางตรง และผลกระทบทางอ้อม ผลกระทบทางตรงก็คือ การที่สัตว์ป่าได้รับผลจากการรบกวนโดยตรงจากมนุษย์ ผลกระทบทางอ้อมเป็นผลสืบเนื่องมาจากการรบกวนถิ่นที่อยู่อาศัย และการเปลี่ยนสภาพปัจจัยแวดล้อมที่เป็นปัจจัยจำกัดของสัตว์ป่าโดยผู้มาเยือน ชนิดพันธุ์สัตว์ขนาดใหญ่จะได้รับผลกระทบทางตรงอย่างมาก สัตว์ขนาดเล็กจะได้รับผลกระทบทางอ้อมมากกว่าในด้านการย้ายถิ่นที่อาศัย โดยผลกระทบที่มีต่อสัตว์ป่าโดยทั่วไป เป็นการคุกคามที่เกิดจากความไม่ตั้งใจ เนื่องจากผู้มาเยือนขาดความรู้หรือความไม่เข้าใจ ซึ่งก่อให้เกิดความเครียดต่อสัตว์ป่า ความแตกต่างในชนิดพันธุ์ทำให้เกิดความทนทานต่อการปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ที่ต่างกัน นอกจากนี้ระดับความทนทานของสัตว์ป่าในแต่ละชนิดพันธุ์ จะมีความหลากหลาย

ในช่วงเวลาของปี ฤดูกาลผสมพันธุ์ อายุ เพศ ถิ่นที่อยู่อาศัย และประสบการณ์ในการปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์

ผลกระทบหลักของสัตว์ป่าจากกิจกรรมนันทนาการคือความเครียดของสัตว์ป่า ทั้งเกิดความเครียดทางร่างกาย และจิตใจ โดยมักจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาว นอกจากนี้ความถี่ที่เพิ่มขึ้นของการปรากฏของมนุษย์ในถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมปกติของสัตว์ป่า การหลงเหลือเศษอาหารจากมนุษย์ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงนิสัยการกินอาหารปกติของสัตว์ป่า และส่งผลกระทบต่อร่างกายตลอดจนอัตราการสืบพันธุ์ของสัตว์ป่าในพื้นที่ดังกล่าวด้วย และอาจกล่าวได้ว่ากิจกรรมนันทนาการส่งผลกระทบต่อการลดลงของความหลากหลายของชนิดพันธุ์โครงสร้าง และประชากรสัตว์ป่า อันเป็นผลมาจากความสัมพันธ์อันไม่มีที่สิ้นสุดระหว่างมนุษย์กับสัตว์ป่านั้นเอง

นิเวศวิทยาของกวางป่า

Lekagul and McNeely (1977) ได้สรุปลักษณะทั่วไปของกวางป่าไว้ดังต่อไปนี้

ชื่อไทย กวางป่า

ชื่อสามัญ Sambar Deer

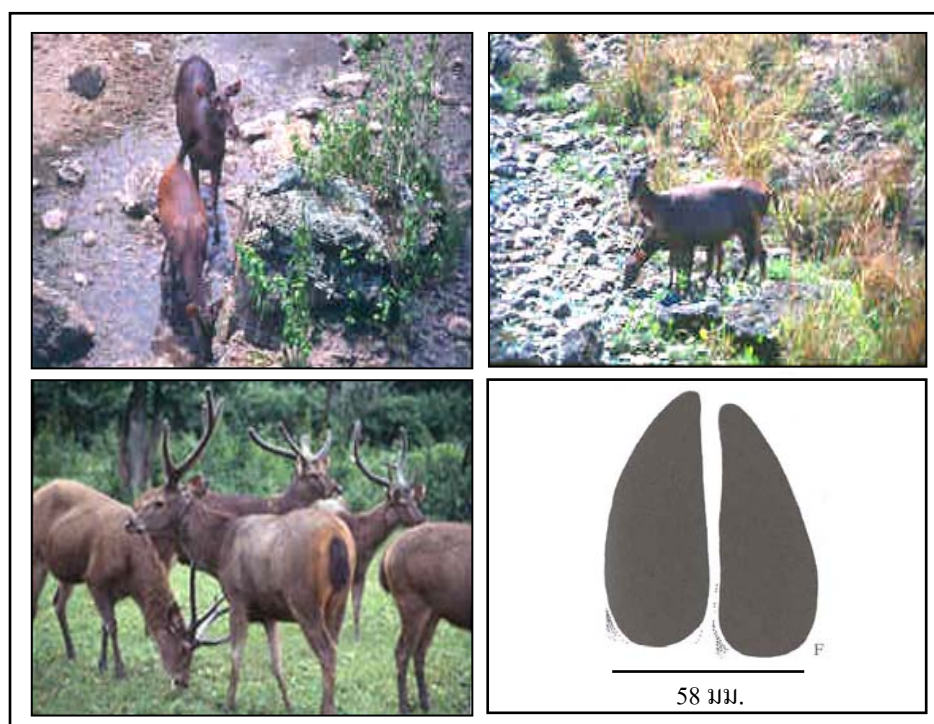
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cervus unicolor* Kerr, 1792

ขนาด ความยาวลำตัว และหัวประมาณ 180-200 ซม. ความยาวหาง 25-28 ซม. ความสูงจากพื้นถึงไหล่ประมาณ 140-160 ซม. น้ำหนักประมาณ 185-260 กก.

กวางป่ามีการกระจายพันธุ์ที่กว้างขวาง พบในอินเดีย ศรีลังกา ภาคใต้ของเนปาล ภูฐาน บังกลาเทศ เมียนมาร์ ภาคใต้ของจีน ไต้หวัน ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย เกาะลูซอน เกาะมินดาเนา และเกาะปาลาวันของฟิลิปปินส์ เกาะสุมาตรา เกาะชวา และเกาะบอร์เนียวของอินโดนีเซีย ปัจจุบันพบทางภาคเหนือของออสเตรเลียด้วย ซึ่งกวางป่าในออสเตรเลีย เป็นกวางที่นำเข้าไปปล่อยในสมัยอาณานิคม

กวางป่าเป็นกวางที่มีขนาดใหญ่ ขนตามลำตัวยาว และหยาบ มีสีน้ำตาลเข้ม สีขนจะเข้มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้น ในช่วงฤดูหนาวสีขนตามลำตัวจะซีดจางกว่าปกติ ลูกกวางที่เกิดใหม่มีขนสีน้ำตาลแดง กวางที่มีอายุมากจะมีขนคอยาวดูเป็นแผงคล้ายกับขนคอกของม้า กวางป่ามีเขาขนาดใหญ่ และมีเพียงเฉพาะกวางตัวผู้ ปกติเขามีข้างละ 3 กิ่งคือ กิ่งรับหมา กิ่งสอง และกิ่งสามตามลำดับ หางด้านล่างมีสีขาวสำหรับส่งสัญญาณสื่อสารกับตัวอื่น ๆ (ภาพที่ 3)

กวางป่าตัวผู้จะผลัดเขาปีละ 1 ครั้ง ในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม เพื่อให้เขามีขนาดใหญ่ขึ้น สำหรับใช้ต่อสู้ป้องกันตัว เขาใหม่จะงอกออกมาเป็นเขาอ่อน และก่อนจะถึงช่วงฤดูผสมพันธุ์ในต้นฤดูหนาวเขาจะแข็งแรงใช้เป็นอาวุธป้องกันตัว และใช้ในการต่อสู้เพื่อแย่งชิงตัวเมียผสมพันธุ์ต่อไป ลูกกวางตัวผู้จะเริ่มมีเขาเมื่ออายุได้ 2 ปี แต่เขาจะยังไม่แตกกิ่งก้านสาขาเหมือนพวกตัวผู้ที่โตเต็มวัย เมื่ออายุได้ 3 ปี เขาจึงเริ่มแตกแขนงออกไป และจะแผ่กิ่งยาวออกไปเมื่อมีอายุมากขึ้น ปกติกวางป่ามักเกิดจี่เรื้อนกวางซึ่งเป็นแผลถลอกกลม ๆ ขนาดไม่ใหญ่ได้ล้าคอ มีเลือดและน้ำเหลืองซึมอยู่ และจะปรากฏในกวางเกือบทุกตัวที่อาศัยในพื้นที่ธรรมชาติ แต่จะไม่ปรากฏในกวางที่เลี้ยงในกรง (สุรศักดิ์, 2525)



ภาพที่ 3 ลักษณะกวางป่าและรอยตีน

ที่มา: ประทีป คีวงแค (ม.ป.ป.)

กวางป่าสามารถปรับตัวให้เข้าไปอาศัยอยู่ได้ในหลากหลายสภาพแวดล้อม ทั้งป่าดิบที่รกชัฏ ป่าโปร่ง ทุ่งหญ้า รวมทั้งป่าที่เคยผ่านการบุกรุกทำลายมาก่อน มักอาศัย และหากินตามลำพัง ปกติออกหากินในเวลากลางคืน ในพื้นที่ที่มีการรบกวนน้อยพบหากินตอนเช้า และบ่าย อาหารของกวางป่า ได้แก่ ใบไม้ ใบหญ้า ยอดไม้ กิ่งก้านต้นไม้นขนาดเล็ก ผลไม้ที่ร่วงหล่นตามพื้นดิน เปลือกไม้ ใบไผ่ เป็นต้น ในเวลากลางวันมักนอนหลับพักผ่อนตามป่าดิบในบริเวณที่มีพุ่มไม้หนาแน่น กวางป่าว่ายน้ำได้เก่ง ว่ายน้ำได้นาน และเป็นระยะทางไกลเมื่อพบศัตรู เช่น พวกหมาใน จะวิ่งลงไปยังในน้ำลึก ในฤดูแล้งชอบนอนแช่น้ำ และปลักโคลน ปกติกวางป่าจะหากินแบบโดดเดี่ยวหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่บางครั้งจะพบเป็นกลุ่มใหญ่ประมาณ 8-15 ตัว โดยในแต่ละกลุ่มจะพบว่ามีความถี่ 1 ตัว อยู่ในแต่ละกลุ่ม แต่ส่วนใหญ่จะพบกวางตัวผู้โดดเดี่ยว นอกจากในฤดูผสมพันธุ์จึงจะเข้าร่วมกลุ่ม กวางป่าเริ่มผสมพันธุ์ในระยะเวลาที่เริ่มมีเขา และเขาแข็งแรงดีแล้วหรือในราวอายุ 3 ปี ฤดูผสมพันธุ์จะตกในช่วงฤดูหนาวประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม และกวางป่าจะใช้เวลาดังที่อยู่นาน 8 เดือน และออกลูกครั้งละ 1 ตัว (สารานุกรมไทย, 2501) ลูกกวางป่าจะอยู่กับแม่กวางจนอายุ 2-3 ปี (บุญส่ง และจารุจินต์, 2533)

พื้นที่ศึกษา: อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่

ประวัติความเป็นมา

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (ม.ป.ป.) รายงานว่า ข้อมูลเกี่ยวกับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ที่ถูกรวบรวมไว้ในประวัติการจัดตั้งพื้นที่ของกรมป่าไม้ระบุว่า เมื่อประมาณ 100 ปีมาแล้ว ราษฎรบ้านท่าด่าน บ้านท่าชัย จังหวัดนครนายก ได้พากันถางป่าปลูกพริก ปลูกข้าวบนเขาใหญ่ และจับจองพื้นที่สร้างบ้านเรือนที่อยู่อาศัยอยู่บนเขาใหญ่ประมาณ 30 หลังคาเรือน ต่อมาได้พัฒนายกฐานะชุมชนขึ้นเป็นตำบลเขาใหญ่ ขึ้นอยู่กับอำเภอปากพลี ทำให้เกิดการบุกรุกทำลายป่าทำไร่เลื่อนลอยอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ต่อมาพื้นที่ดังกล่าวกลายเป็นที่หลบซ่อนพักพิงของโจรผู้ร้าย และผู้ต้องหาที่หลบหนีคดีอาญาอยู่เนื่อง ๆ เพราะการคมนาคมเป็นไปด้วยความยากลำบาก ห่างไกลแหล่งชุมชนอื่น เป็นการยากแก่การตรวจปราบปราม โดยเหตุนี้ทางราชการในสมัยนั้นจึงยุบตำบลเขาใหญ่ และให้ราษฎรที่อาศัยอยู่บนเขาใหญ่อพยพลงสู่ที่ราบ หมู่บ้าน และไร่ที่ทำกินบริเวณป่าเขาใหญ่จึงถูกทิ้งร้างกลายเป็นทุ่งหญ้าคาสลับกับป่าที่อุดมสมบูรณ์

ในปี พ. ศ. 2502 ฯพณฯ จอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ นายกรัฐมนตรี ได้เดินทางไปตรวจราชการทางภาคเหนือ และเล็งเห็นถึงความสำคัญที่จะคุ้มครองรักษาทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะป่าไม้ จึงได้ให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และกระทรวงมหาดไทย ร่วมมือ และประสานงานกัน เพื่อจัดตั้งอุทยานแห่งชาติขึ้นในประเทศไทย ซึ่งคณะรัฐมนตรีได้มีมติการประชุมเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2502 ให้กำหนดป่าเขาใหญ่ จังหวัดนครนายก จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดปราจีนบุรีและจังหวัดสระบุรี และป่าอื่น ๆ ในท้องที่จังหวัดต่าง ๆ รวม 14 ป่า เป็นอุทยานแห่งชาติ จากนั้นกรมป่าไม้ได้เริ่มเตรียมการ และวางแผนการจัดตั้งอุทยานแห่งชาติขึ้นโดยได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือจาก Dr.George C. Rhule จากประเทศสหรัฐอเมริกา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอุทยานแห่งชาติของสหภาพสากลว่าด้วยการอนุรักษ์ธรรมชาติ และทรัพยากรธรรมชาติ (IUCN) เมื่อกรมป่าไม้ได้ดำเนินการสำรวจ และวางแผนสำเร็จลงแล้ว จึงดำเนินการประกาศจัดตั้งอุทยานแห่งชาติ โดยได้มีพระราชกฤษฎีกากำหนดบริเวณป่าที่ดินเขาใหญ่ ในท้องที่ตำบลป่าชะ ตำบลบ้านพร้าว อำเภอบ้านนา ตำบลหนองแสง ตำบลนาหินลาด อำเภอปากพลี ตำบลสาริกา ตำบลหินตั้ง ตำบลพรหมณี อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ตำบลประจันตคาม อำเภอประจันตคาม ตำบลสัมพันตา ตำบลทุ่งโพธิ์ อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ตำบลหมูสี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และตำบลมวกเหล็ก ตำบลชำผักแพว อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี ให้เป็นอุทยานแห่งชาติในปี พ.ศ. 2505 ซึ่งลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 79 ตอนที่ 86 ลงวันที่ 18 กันยายน พ.ศ. 2505 ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 14 องศา 7 ลิปดา ถึง 14 องศา 31 ลิปดาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 101 องศา 7 ลิปดา ถึง 101 องศา 54 ลิปดาตะวันออก รวมเนื้อที่ 2,168.74 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,355,468.75 ไร่ นับเป็นอุทยานแห่งชาติแห่งแรกของประเทศไทย และได้รับสมญานามว่าเป็น “อุทยานมรดกของกลุ่มประเทศอาเซียน” ตลอดจนเป็นที่ยอมรับว่าเป็นอุทยานแห่งชาติที่สำคัญของโลก

ต่อมากองทัพอากาศได้มีหนังสือที่ กษ 0379/15739 ลงวันที่ 15 พฤศจิกายน พ. ศ. 2519 ถึงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ขอกันพื้นที่ก่อสร้างสถานีเรดาร์ และสถานีถ่ายทอดโทรคมนาคมออกจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ซึ่งคณะกรรมการอุทยานแห่งชาติได้มีมติในคราวประชุม ครั้งที่ 1/2520 ลงวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ. ศ. 2520 เห็นชอบให้กันพื้นที่ส่วนดังกล่าวได้ โดยได้มีพระราชกฤษฎีกาเพิกถอนอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่บางส่วน ในท้องที่ตำบลหินตั้ง อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ในปี พ. ศ. 2521 เป็นเนื้อที่ประมาณ 71 ไร่ 3 งาน 16 ตารางวา และต่อมามีพระราชกฤษฎีกาเพิกถอนพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่บางส่วนอีกครั้งหนึ่งในปี พ. ศ. 2542 เป็นเนื้อที่ 1,925 ไร่ 1 งาน 73 ตารางวา ปัจจุบันอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 1,353,471.527 ไร่ ดังภาพที่ 4

ลักษณะภูมิประเทศ

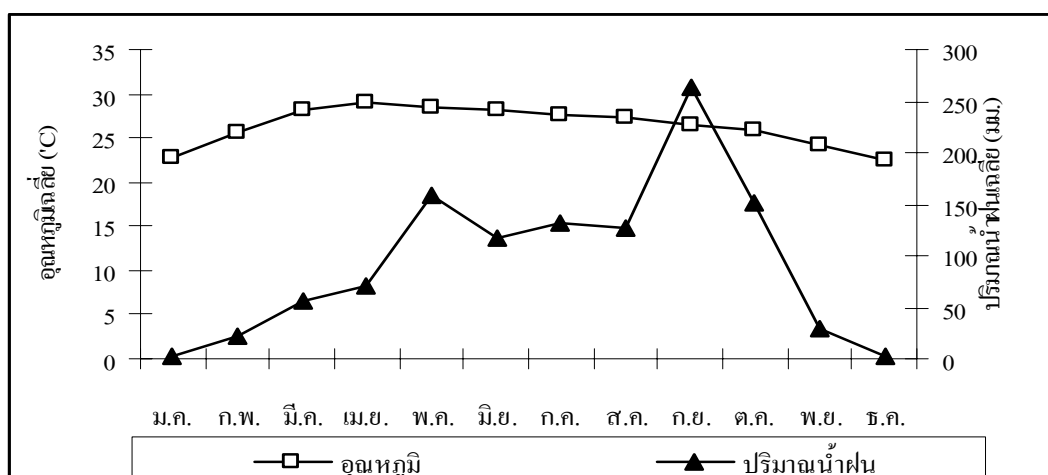
สภาพทั่วไปของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อยู่ทางทิศตะวันตกของเทือกเขาพนมดงรัก ประกอบด้วยเทือกเขาสลับซับซ้อนกันหลายลูก ได้แก่ เขาร่ม ซึ่งเป็นยอดเขาที่สูงที่สุด 1,351 เมตร เขาแหลมสูง 1,326 เมตร เขาเขียวสูง 1,292 เมตร เขาสามยอดสูง 1,142 เมตร เขาฟ้าผ่าสูง 1,078 เมตร เขากำแพงสูง 875 เมตร เขาสมอปูนสูง 805 เมตร และเขาแก้วสูง 802 เมตร ซึ่งวัดความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นเกณฑ์ และยังประกอบด้วยทุ่งกว้างสลับกับป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ ด้านทิศเหนือและตะวันออกพื้นที่จะลาดลง ทางทิศใต้ และตะวันตกเป็นที่สูงชันขึ้นไปเรื่อย ๆ คล้ายกับกำแพง ต้นกำเนิดทางธรณีวิทยาส่วนใหญ่มาจากการทับถมของตะกอน การยกตัวของเปลือกโลก และการกัดเซาะพังทลายของดินและหิน สลับกับการระเบิดของภูเขาไฟในยุคพาเลโอ โซอิก (paleozoic) หรือประมาณ 300-400 ล้านปีที่ผ่านมา หินที่เป็นรากฐานทางธรณีเป็นหินชุดโคราช ชุดกาญจนบุรี และชุดราชบุรี ซึ่งมีทั้งหินปูน หินทราย หินดินดาน และหินไดโอไรท์ (กองอุทยานแห่งชาติ, 2529)

เนื่องจากสภาพภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูง มีพืชพรรณปกคลุมอย่างหนาแน่น และมีความอุดมสมบูรณ์สูง ทำให้เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารที่สำคัญถึง 5 สาย ดังนี้

1. แม่น้ำปราจีนบุรี และแม่น้ำนครนายก อยู่ในพื้นที่ทางทิศใต้ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีความสำคัญต่อการเกษตรกรรม และระบบทางเศรษฐกิจ สังคมของภูมิภาคนี้ แม่น้ำทั้ง 2 สายนี้พบกันที่จังหวัดฉะเชิงเทรา กลายเป็นแม่น้ำบางปะกงแล้วไหลลงสู่อ่าวไทย
2. แม่น้ำลำตะคองและแม่น้ำลำพระเพลิง อยู่ในพื้นที่ทางทิศเหนือ ไหลไปหล่อเลี้ยงพื้นที่เกษตรกรรมของที่ราบสูงโคราช ไปบรรจบกับแม่น้ำมูล ซึ่งเป็นแหล่งน้ำสำคัญของภาคอีสาน ตอนล่างแล้วไหลลงสู่แม่น้ำโขง
3. ห้วยมวกเหล็ก อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งปริมาณน้ำไหลตลอดทั้งปี และให้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร โดยเฉพาะการปลูกสัตว์ของภูมิภาคนี้ แล้วไหลลงสู่แม่น้ำป่าสัก ที่อำเภอมวกเหล็ก

ลักษณะภูมิอากาศ

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ สามารถสรุปลักษณะภูมิอากาศภายในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ได้ดังนี้ ฤดูการแบ่งได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ประมาณ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดอยู่ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ประมาณ 28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ระหว่างเดือนธันวาคมเดือนมกราคม ประมาณ 17 องศาเซลเซียส จากสถิติภูมิอากาศรายเดือนของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตั้งแต่ ปี 2535-2545 พบว่า ช่วงหน้าแล้งจะอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน- เมษายน ส่วนช่วงหน้าฝนจะอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม ดังปรากฏในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ตั้งแต่ปี 2535-2545

พืชพรรณธรรมชาติ

เดิม (2520) ได้แบ่งพืชพรรณธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ออกเป็น 5 ประเภทป่า ดังนี้

1. ป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) ป่าชนิดนี้พบขึ้นอยู่บนพื้นที่ลาดต่ำ ปรากฏอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่อุทยาน ฯ พบบริเวณพื้นที่ที่มีระดับความสูงระหว่าง 400-

600 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประกอบด้วยไม้ยืนต้นประเภทผลัดใบ เช่น มะค่าโมง (*Afxelia xylocarpa*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) ตะแบก (*Lagerstraemia calyculata*) ปออีเก้ง (*Pterocymbium tinctorium*) ช่อ (*Gmelina arborea*) แดง (*Xylia xylocarpa*) ตะเคียนหนู (*Anogeissus acuminata*) สมอพิเภก (*Terminalia bellerica*) เป็นต้น ในฤดูแล้งป่าชนิดนี้จะมีไฟลุกไหม้ตามพื้นป่ามีหินปูนผุดขึ้นอยู่ทั่วไป

2. ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) ป่าประเภทนี้ปรากฏอยู่ทางทิศตะวันออกของพื้นที่ในเขตจังหวัดนครราชสีมา และปราจีนบุรี ซึ่งมีลักษณะเป็นที่ราบลูกเนินในระดับความสูงประมาณ 200-600 เมตรจากระดับน้ำทะเล ไม้ชั้นบน ได้แก่ ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) ยางแดง (*D. turbinatus*) เตยผด (Shorea henryana) ตะเคียนทอง (*Hopea odorata*) ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea*) ส้มปราง (*Tetrameles nudiflora*) สอกลิ้ง (*Lophopetalum duperreanum*) เป็นต้น ไม้ชั้นรองที่พบได้แก่ กระบาก (Hydnocarpus ilicifolia) ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*) กระโดนแดง (*Chionanthus microstigma*) พลองจีน (*Memecylon floribundum*) ฯลฯ พืชชั้นล่างส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้วงศ์ Marantaceae ในสกุล *Phrynium*, *Achasma*, *Amomum* ฯลฯ

3. ป่าดิบชื้น (moist evergreen forest) ป่าชนิดนี้พบในระดับความสูง 400-1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พรรณไม้คล้ายคลึงกับป่าดิบแล้ง แต่มีไม้วงศ์ยาง (*Dipterocarpus*) ขึ้นอยู่เป็นจำนวนมากกว่า พันธุ์ไม้ที่พบได้แก่ ยางกลอง (*Dipterocarpus dyeri*) ยางขน (*D. baudii*) ยางเสี้ยน (*D. gracilis*) กระบาก (*Anisoptera costata*) ไม้ชั้นล่างมีความหนาแน่นมากกว่าป่าดิบแล้ง แต่ชนิดพันธุ์ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกัน บริเวณลำธารน้ำมักพบพวกกุศตัน (*Cyathea borneensis*) มหาศดำ (*C. gigantea*) ส่วนพืชอิงอาศัยจำพวกเฟิร์นที่พบบ่อย ได้แก่ ชายผ้าสีดา (*Platyserium holttimii*) กระปรอกเล็ก (*Drynaria rigidula*) จำพวกกล้วยไม้ ได้แก่ เอื้องกุหลาบพวง (*Aerides falcata*) เอื้องปากเป็ด (*Cymbidium simulans*) เป็นต้น

4. ป่าดิบเขา (hill evergreen forest) ป่าชนิดนี้เกิดอยู่ในพื้นที่ที่มีอากาศเย็นบนภูเขาสูง พบการกระจายในความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตรขึ้นไปจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพป่าแตกต่างกันไปจากป่าดิบชื้นอย่างเห็นได้ชัด ไม่มีไม้วงศ์ยางขึ้นอยู่เลย พันธุ์ไม้ที่พบเป็นไม้เนื้ออ่อน เช่น สนสามพันปี (*Decrydium elatum*) ไม้ชั้นรองที่พบ ได้แก่ เก็ดสำน (*Olea brachiata*) ส้มเปะ (*Vaccinium sprengelii*) เป็นต้น พืชชั้นล่าง ได้แก่ โคลงเคลง (*Melastoma normale*) มะม่วงน้อย (*Euodia glomerata*) และกล้วยไม้ดินบางชนิด

5. ทุ่งหญ้า และป่ารุ่นหรือป่าเหล่า (savanna) ป่าชนิดนี้เกิดจากการทำไร่เลื่อนลอยในอดีต ก่อนการจัดตั้งป่าเขาใหญ่เป็นอุทยานแห่งชาติ มีราษฎรอาศัยอยู่ และได้แผ้วถางป่าเพื่อทำไร่ เมื่อมีการอพยพราษฎรลงไปสู่ที่ราบ ทำให้บริเวณไร้งดงถาวรถูกปล่อยทิ้ง ต่อมาสภาพเป็นทุ่งหญ้าคาเสียหายใหญ่ ปัจจุบันพื้นที่ทุ่งหญ้าบางแห่งได้กลับคืนสภาพเป็นป่าละเมาะบ้างแล้ว พืชที่พบได้แก่ หญ้าคา (*Imperata cylindrica*) พง (*Saccharum spontaneum*) โชนใหญ่ (*Pteridium aquilinum*) กูดขาว (*Tectaria variolosa*) กูดงอแง (*Lygodium flexuosum*) เป็นต้น พันธุ์ไม้เบิกนำที่พบได้แก่ สอวยขาว (*Mallotus paniculatus*) กระทุ่ม (*Anthocephalus chinensis*) เลียน (*Melia azedarach*) เป็นต้น

สัตว์ป่า

ความหลากหลายของสัตว์ป่าที่สำรวจพบภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (กองอุทยานแห่งชาติ, 2529) มีดังนี้

1. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (mammals) ที่สามารถพบเห็นได้บ่อย และเป็นที่น่าสนใจของนักท่องเที่ยว ได้แก่ ช้างป่า (*Elaphas maximus*) กวางป่า (*Cervus unicolor*) เก้งธรรมดา (*Muntiacus muntjak*) ลิงกัง (*Macaca nemestrina*) และพญากระรอกดำใหญ่ (*Ratufa bicolor*) เป็นต้น นอกจากนี้ยังสำรวจพบสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีความสำคัญ และหายากอีกหลายชนิด ได้แก่ เสือโคร่ง (*Panthera tigris*) เสือลายเมฆ (*Pardofelis nebulosa*) กระทิง (*Bos gaurus*) เลียงผา (*Naemorhedus sumatraensis*) หมีควาย (*Ursus thibetanus*) ชะนีมือขาว (*Hylobates lar*) ชะนีมงกุฏ (*Hylobates pileatus*) หมาไน (*Martes flavigula*) เป็นต้น

2. นก (birds) จากการสำรวจชนิดนกในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบนกชนิดต่าง ๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 340 ชนิด (กรมป่าไม้, 2544) ซึ่งประกอบด้วยนกประจำถิ่น และนกที่อพยพเข้ามาในช่วงฤดูหนาวอีกหลายชนิด นกที่น่าสนใจ และพบเห็นได้บ่อย ได้แก่ นกในวงศ์นกเงือก (Bucerotidae) เช่น นกกก (*Buceros bicornis*) นกเงือกสีน้ำตาล (*Anorrhinus tickelli*) นกเงือก (*Anthraceros albirostris*) ฯลฯ นกขุนทอง (*Gracula religiosa*) นกโกโรโกโส (*Carpococcyx renauldi*) นกพญาปากกว้างหางยาว (*Psarisomus dalhousiae*) นกสาลิกาเขียว (*Cissa chinensis*) นกพญาไฟใหญ่ (*Pericrocotus flammeus*) นกแซงแซวสีเทา (*Dicrurus leucophaeus*) นกเดินดงหัวสีส้ม (*Zoothera citrina*) นกจับแมลงคอแดง (*Ficedula parva*) นกเขนน้อยไซบีเรีย

(*Luscinia cyane*) นกกางเขนดง (*Copsychus malabaricus*) ตลอดจนนกกินแมลงชนิดต่าง ๆ นับว่าเป็นสิ่งที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวที่ชอบดูนกได้เป็นอย่างดี

3. สัตว์เลื้อยคลาน (reptiles) สํารวจพบถึง 35 ชนิด สัตว์เลื้อยคลานที่สามารถพบเห็นได้บ่อยส่วนใหญ่ได้แก่ จิ้งเหลนหลากลาย (*Mabuya macularia*) กิ้งก่าสวน (*Calotes versicolor*) เขี้ยว (*Varanus salvator*) เป็นต้น

4. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (amphibians) สํารวจพบกว่า 18 ชนิด ได้แก่ กบนา (*Rana tigerina*) กบหนอง (*Rana limnocharis*) เขียดอ่อง (*Rana nigrovittata*) อึ่งขาคํา (*Microhyla pulchra*) อึ่งนํ้าเต้า (*Microhyla ornata*) อึ่งอ่างบ้าน (*Kaloula pulchra*) เป็นต้น

5. แมลง (insects) อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีความหลากหลายของประเภทสังคมพืช และสภาพพื้นที่ถิ่นอาศัย จึงมีความเหมาะสมแก่การเป็นที่อาศัยของแมลงต่าง ๆ มากมายหลายชนิด โดยเฉพาะผีเสื้อสํารวจพบกว่า 206 ชนิด ได้แก่ ผีเสื้อช่วงร่อน (*Parthenos sylvia*) ผีเสื้อหางดิ่งปารีส (*Papilio paris*) ผีเสื้อหางดิ่งสะพายเขียว (*Papilio palinurus*) ผีเสื้อหนอนกาฝากจุดแดง (*Delias descombesi*) ผีเสื้อถุงทองป่าสูง (*Triodes aecus*) ผีเสื้อหางดิ่งนางละเวง (*Papilio memnon*) ผีเสื้อหางมังกรเขียว (*Lamproptera meges*) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพวกแมลงปอ แมลงปีกแข็ง และอีกมากมาย โดยส่วนใหญ่จะพบเห็นบริเวณตามริมลำธาร ตามทางเดินป่าหรือทุ่งหญ้า

ทรัพยากรนันทนาการ

อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ นับว่าเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำลำธารที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติคือ น้ำตกที่สวยงาม มีน้ำตกน้อยใหญ่เกิดขึ้นหลายแห่งในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งสํารวจพบแล้วประมาณ 30 แห่ง ที่มีความสวยงามแตกต่างกันไปตามสภาพธรรมชาติของภูมิประเทศ ที่เป็นที่รู้จักกันดี เช่น

1. น้ำตกนางรอง และน้ำตกสาริกา น้ำตกทั้งสองแห่งเป็นน้ำตกขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดนครนายก มีชื่อเสียงมาช้านานก่อนการจัดตั้งอุทยานฯ การเดินทางไปยังน้ำตกทั้งสองแห่งนี้ทำได้โดยสะดวกเพราะมีถนนลาดยางแยกจากถนนสุวรรณศรเข้าไปประมาณ 20 กิโลเมตร

2. น้ำตกกองแก้ว เป็นน้ำตกที่เกิดจากลำห้วยลำตะคอง ในฤดูฝนจะดูสวยงามมากเหมาะสำหรับเล่นน้ำ เป็นแนวแบ่งเขต 2 จังหวัด คือ จังหวัดนครนายก และจังหวัดนครราชสีมา น้ำตกแห่งนี้ อยู่ห่างจากศูนย์บริการนักท่องเที่ยวประมาณ 100 เมตร

3. น้ำตกเหวสุวัต เป็นน้ำตกที่มีชื่อเสียงมาก เป็นที่รู้จักของประชาชนทั่วไป น้ำตกแห่งนี้มีลักษณะเป็นสายน้ำตกลงมาจากหน้าผาสูงประมาณ 20 เมตร บริเวณด้านล่างของน้ำตกเป็นแอ่งน้ำและลำธาร เหมาะที่จะลงเล่นน้ำ แต่สำหรับช่วงฤดูฝนปริมาณน้ำจะมาก ไหลแรง และน้ำค่อนข้างเย็นจัด

4. น้ำตกเหวนรก เป็นน้ำตกขนาดใหญ่ และสูงที่สุด อยู่ทางทิศใต้ของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ มีทั้งหมด 3 ชั้น ชั้นแรกสูงประมาณ 60 เมตร เมื่อน้ำไหลผ่านหน้าผาชั้นนี้ จะพุ่งไหลลงสู่หน้าผาชั้นที่ 2 และ 3 ที่อยู่ถัดไปใกล้ ๆ กัน ในลักษณะการไหลตก 90 องศา รวมความสูงไม่ต่ำกว่า 150 เมตร เป็นสายน้ำที่ไหลทะลักไปสู่หุบเหวเบื้องล่าง ในฤดูฝนน้ำจะไหลแรงมากจนดูน่ากลัว

นอกจากนี้ยังมีการจัดรูปแบบกิจกรรมนันทนาการประเภทต่าง ๆ เช่น กิจกรรมส่องสัตว์ ตอนกลางคืน กิจกรรมเดินป่า-ศึกษาธรรมชาติ กิจกรรมศึกษาพันธุ์ไม้ กิจกรรมดูนก ดูผีเสื้อ ฯลฯ ซึ่งทางอุทยานฯ ได้จัดทำเส้นทางเดินป่าขึ้นหลายเส้นทางด้วยกันเพื่อให้นักท่องเที่ยวได้เลือกปฏิบัติตามความสนใจ เช่น เส้นทางเดินป่าดงดิบ-มอสิงโต เส้นทางเดินป่าน้ำตกผากล้วยไม้-น้ำตกเหวสุวัต เส้นทางเดินป่าเหวสุวัต-เขาแหลม เป็นต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

อุปกรณ์สำหรับศึกษาผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรม และการใช้พื้นที่ของกวางป่าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

- 1.1 กล้องสองตา กำลังขยาย 8x32 เท่า
- 1.2 แผนที่สภาพภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000
- 1.3 เครื่องบอกพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geographic Positioning System, GPS)
- 1.4 ไฟสปอตไลท์
- 1.5 เข็มทิศ (hand compass)
- 1.6 เทปวัด
- 1.7 เครื่องมือวัดความลาดชัน (clinometer)
- 1.8 เชือกไนลอนขนาด 50 เมตร 1 เส้น ขนาด 10 เมตร 1 เส้น (มีเครื่องหมายแถบสี

แตกต่างกันกำกับระยะทางทุก ๆ 1 เมตรและ 5 เมตร

- 1.9 อุปกรณ์ในการวางแปลง ประกอบด้วย ท่อพีวีซีขนาดยาว 20 ซม. ไม้ไผ่ขนาดยาว 1.50 เมตร รั้วบับสีสะท้อนแสง ค้อน สีสเปรย์ ป้ายพลาสติก ตะปู มีด
- 1.10 คู่มือศึกษาร่องรอยสัตว์ป่า แถบรอยดินสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมในเมืองไทย
- 1.11 ปากกา ดินสอ
- 1.12 ตารางบันทึกข้อมูล

2. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 2.1 เครื่องคอมพิวเตอร์
- 2.2 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

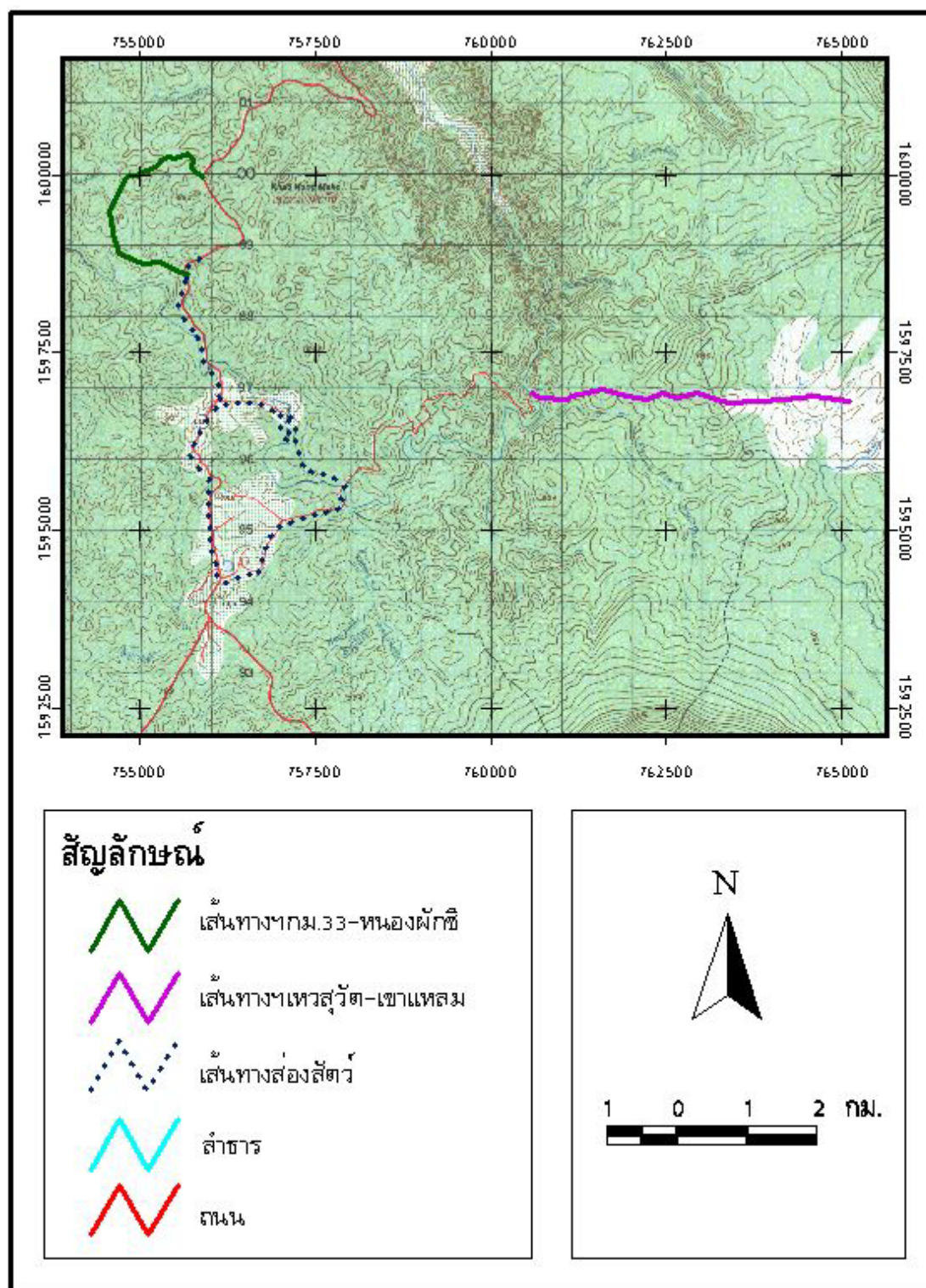
วิธีการ

1. การกำหนดพื้นที่ศึกษา

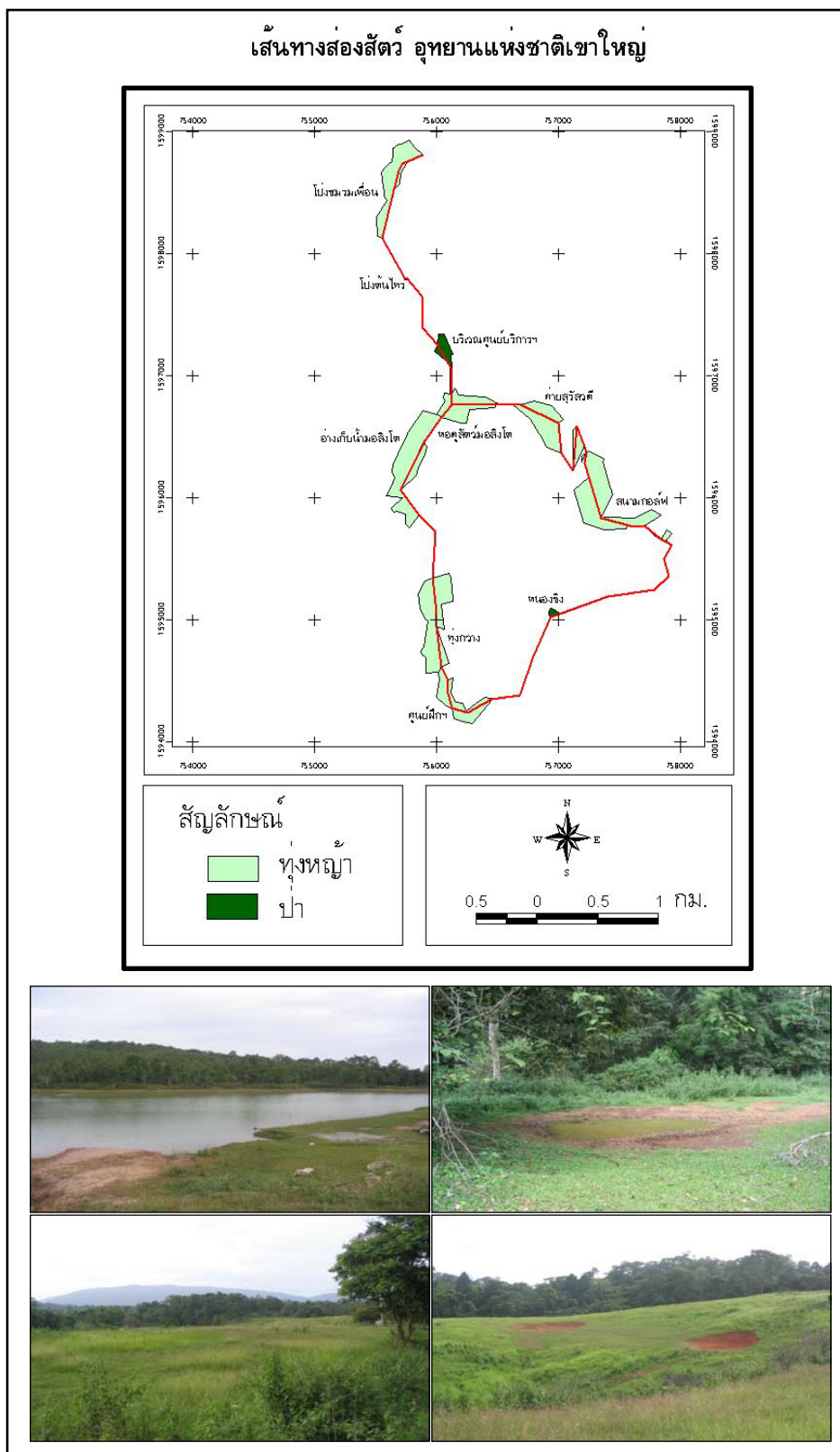
ในการศึกษาผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรม และการใช้พื้นที่ของ กวางป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดยทำการศึกษาในบริเวณเขตบริการของอุทยานฯ ผู้ศึกษาได้ กำหนดพื้นที่ในการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ตามรูปแบบการใช้ประโยชน์ ดังภาพที่ 6

1.1 กิจกรรมส่องสัตว์

กิจกรรมส่องสัตว์นับว่าเป็นรูปแบบกิจกรรมนันทนาการประเภทหนึ่ง ที่มีความโดดเด่น และสามารถดึงดูดใจนักท่องเที่ยวที่เข้ามาประกอบกิจกรรมในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ได้เป็นอย่างดี โดยเป็นการใช้แสงไฟส่องดูสัตว์ป่าในตอนกลางคืน การส่องสัตว์จะทำบนรถยนต์ที่ทางอุทยานฯ จัดไว้ให้โดยเฉพาะ วิ่งไปตามเส้นทางที่ผ่านพื้นที่หากินของสัตว์ ดังปรากฏตามภาพที่ 7 โดยเริ่มตั้งแต่บริเวณหน้าที่ทำการอุทยานฯ มุ่งหน้าไปตามเส้นทางด้านใต้ ผ่านมอสิงโต หอดูสัตว์ มอสิงโต สนามกอล์ฟเก่า ศูนย์ฝึกอบรมป่าไม้ วนกลับมามอสิงโต ผ่านหน้าที่ทำการฯ เข้าโป่งต้นไทร เรื่อยไปจนถึงหนองผกชี ไปชมรมเพื่อน แล้วย้อนกลับมาตามเส้นทางเดิมมายังที่ทำการฯ รวมระยะทางทั้งสิ้นประมาณ 13 กิโลเมตร สัตว์ป่าที่ออกหากินตอนกลางคืนที่พบได้แก่ กวางป่า (*Cervus unicolor*) เก้งธรรมดา (*Muntiacus muntjak*) เม่นใหญ่ธรรมดา (*Hystrix brachyura*) อีเห็นข้างลาย (*Paradoxurus hermaphroditus*) ชะมดแผงหางปล้อง (*Viverra zibbetha*) หมาใน (*Cuon alpinus*) ช้างป่า (*Elaphas maximus*) นกคบบุ้งยักษ์ (*Eurostopodus macrotis*) นกเค้าแมว (*Glaucidium cuculoides*) รวมถึงสัตว์เลื้อยคลาน (reptiles) และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (amphibians) อีกหลายชนิด



ภาพที่ 6 เส้นทางส่องสัตว์ และเส้นทางเดินป่าที่ทำการศึกษาในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่



ภาพที่ 7 ลักษณะเส้นทาง และสภาพพื้นที่หากินของสัตว์ป่าสองข้างทางเส้นทางสัตว์

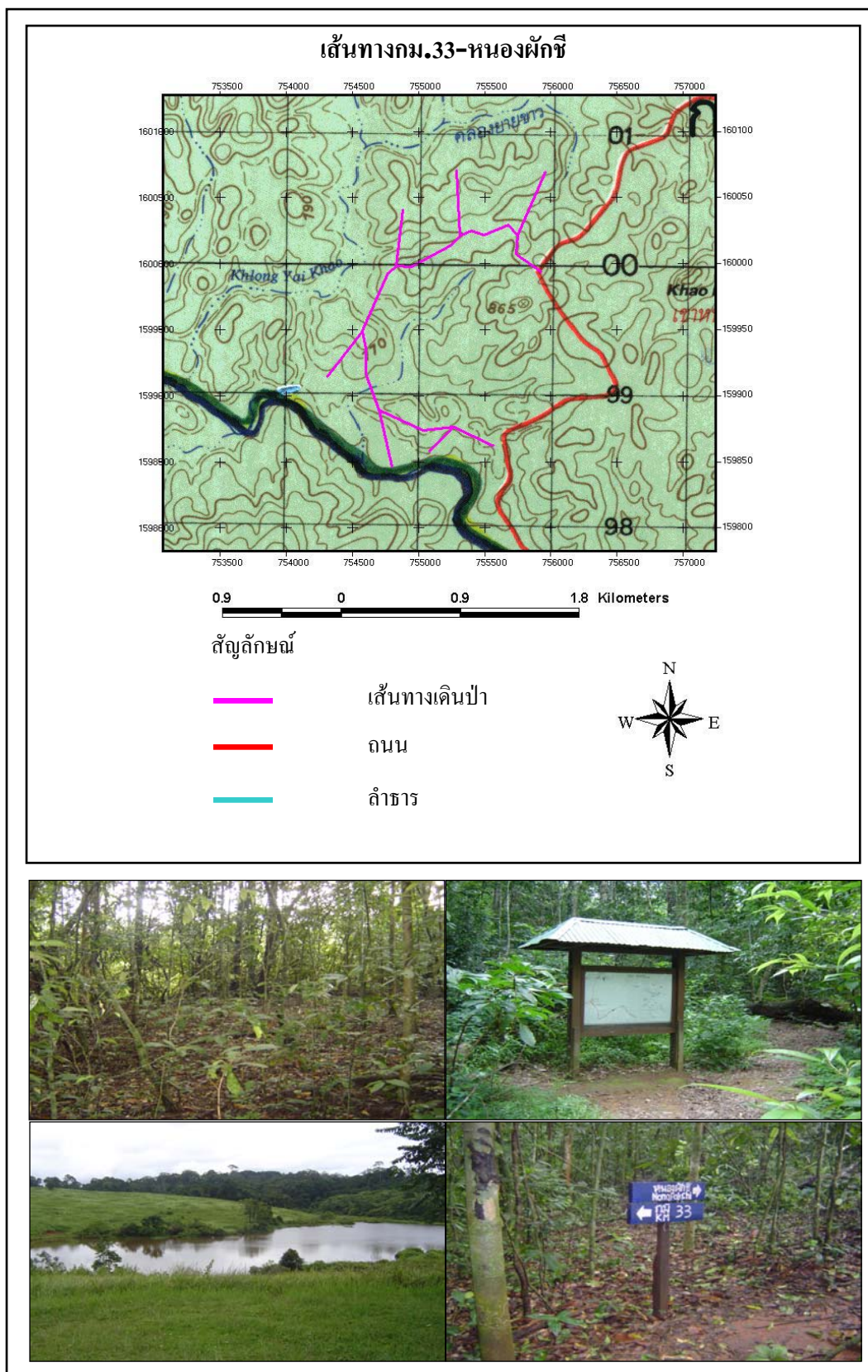
1.2 กิจกรรมเดินป่า

1.2.1 เส้นทางกม.33–หนองผักชี เส้นทางมีความยาว 3.8 กิโลเมตร ตัดผ่านสภาพป่าดิบแล้งที่อุดมสมบูรณ์ มีพันธุ์ไม้มีนาชนิดขึ้นปกคลุม มีความร่มรื่น อากาศเย็นสบาย เหมาะแก่การประกอบกิจกรรมศึกษาธรรมชาติ ศึกษาพันธุ์ไม้ ดอก ฯลฯ เส้นทางจะตัดทะลุออกไปยังทุ่งหญ้าหนองผักชี ซึ่งเป็นทุ่งหญ้าขนาดใหญ่ เป็นแหล่งหากินของสัตว์ป่าหลายชนิด เช่น กวางป่า ช้างป่า เก้ง หมาวน ฯลฯ บริเวณทุ่งหญ้าหนองผักชีมีหอดูสัตว์ไว้สำหรับให้นักท่องเที่ยวได้เฝ้าชมสัตว์ที่ออกมาหากิน เส้นทางใช้ระยะเวลาในการเดินเท้าประมาณ 1.5-2 ชั่วโมง เป็นเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น ดังภาพที่ 8

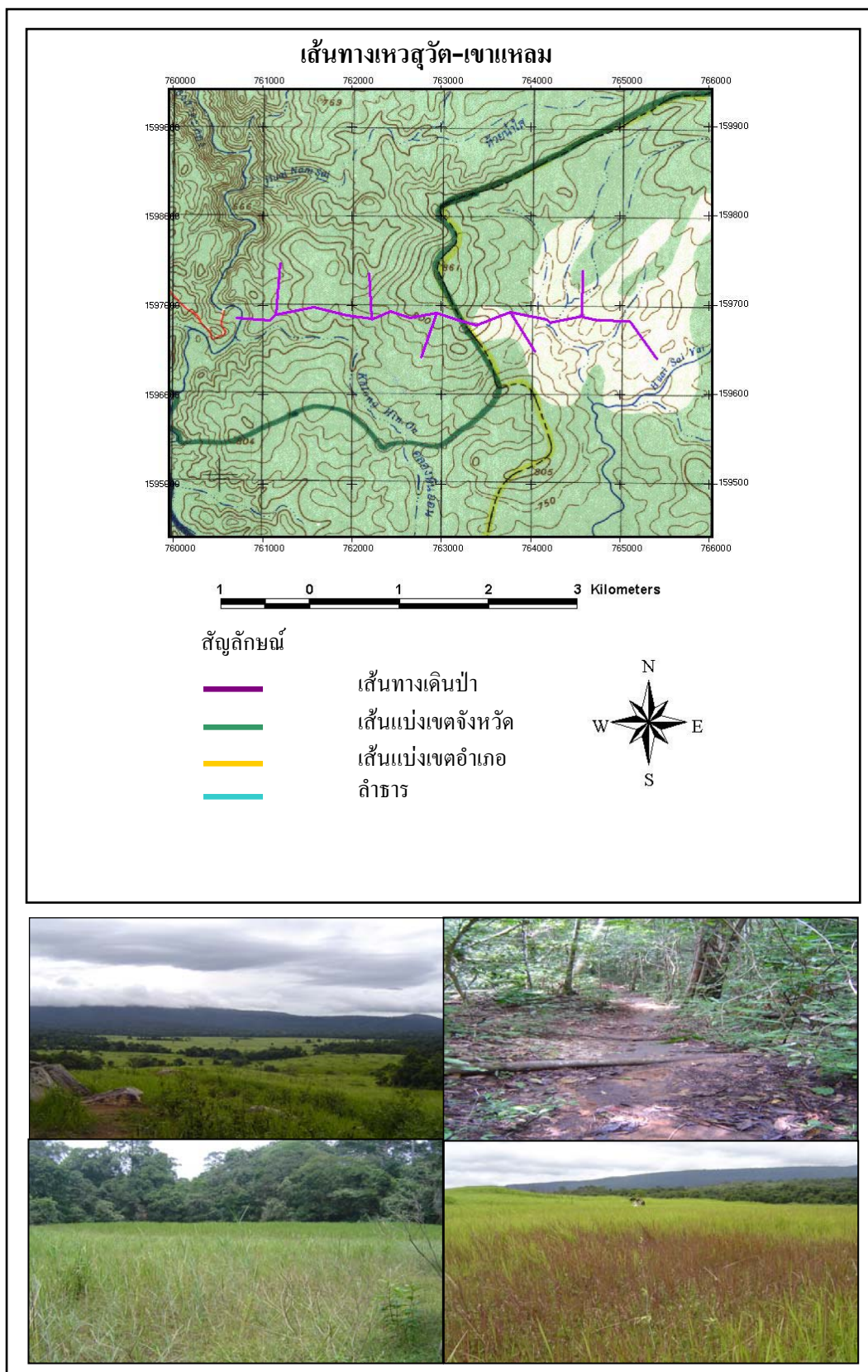
1.2.2 เส้นทางเหวสุวัต-เขาแหลม เส้นทางมีความยาว 4 กิโลเมตร เริ่มจากบริเวณน้ำตกเหวสุวัต ข้ามลำธารที่ไหลลงสู่น้ำตกเหวสุวัต ระหว่างทางผ่านสภาพป่าดิบแล้งที่อุดมสมบูรณ์ ผ่านหนองปรือซึ่งเป็นหนองน้ำขนาดเล็กกลางป่า ดงเฟิร์น จนออกไปทะลุทุ่งหญ้าเขาแหลม ซึ่งเป็นทุ่งหญ้าที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในอุทยานฯ ซึ่งเป็นแหล่งอาศัยหากินของสัตว์ป่าหลายชนิดที่มีอยู่อย่างชุกชุม เช่น กวางป่า เก้ง ธรรมดา หมูป่า กระตัง ช้างป่า ฯลฯ เส้นทางนี้เหมาะสำหรับนักท่องเที่ยวที่ชื่นชอบการผจญภัย และต้องขออนุญาตจากอุทยานฯ ล่วงหน้าก่อนทำกิจกรรม เส้นทางใช้เวลาในการเดินทางประมาณ 2.5-3 ชั่วโมง โดยเป็นเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง ดังภาพที่ 9 ทั้งนี้สภาพเส้นทางเดินป่าทั้งสองเส้นทางมีความเหมือน และแตกต่างกัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อเหมือน และข้อแตกต่างของเส้นทางเดินป่าทั้งสองเส้นทาง

ข้อเหมือน	ข้อแตกต่าง	
	เส้นทางกม.33-หนองผักชี	เส้นทางเหวสุวัต-เขาแหลม
-เส้นทางผ่านภูมิประเทศที่เป็นป่าดิบแล้ง และทุ่งหญ้า	-ระดับการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยวสูง	-ระดับการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยวต่ำ
-ความสูงใกล้เคียงกัน	-ทุ่งหญ้าขนาดเล็ก	-ทุ่งหญ้าขนาดใหญ่
-พื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นที่ราบ	-ใกล้แนวถนน	-ห่างไกลแนวถนน
	-เส้นทางมีลักษณะเป็นเกือกม้า	-เส้นทางเป็นแนวเส้นตรง
		-มีหน่วยพิทักษ์ฯ ตั้งอยู่



ภาพที่ 8 สภาพพื้นที่ ลักษณะเส้นทาง และแนวสำรวจบริเวณเส้นทางกม.33-หนองผักชี



ภาพที่ 9 สภาพพื้นที่ ลักษณะเส้นทาง และแนวสำรวจบริเวณเส้นทางเหวสุวัต-เขาแหลม

2. การกำหนดช่วงเวลา และจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล

2.1 ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ กำหนดระยะเวลาในการศึกษาตามลักษณะของกิจกรรมดังต่อไปนี้

2.1.1 กิจกรรมส่องสัตว์ เก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 14 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2547-เดือนสิงหาคม 2548

2.1.2 กิจกรรมเดินป่า เก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 15 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2547-เดือนกันยายน 2548

2.2 จำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล

ทั้งสองกิจกรรม ทำการเก็บข้อมูลเป็นจำนวน 12 ครั้ง โดยแบ่งเป็นช่วงหน้าฝน 6 ครั้ง และช่วงหน้าแล้ง 6 ครั้ง

3. วิธีเก็บข้อมูลทางป่า

3.1 กิจกรรมส่องสัตว์

3.1.1 การสำรวจความหนาแน่นของกวางป่า

ทำการสำรวจความหนาแน่นของกวางป่าบนเส้นทางส่องสัตว์ในช่วงเวลา กลางคืน โดยใช้วิธี spotlight counts ตั้งแต่เวลา 19.00-20.00 โดยทำการสำรวจทั้งในวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ และวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง โดยทำการยื่นสำรวจบนรถส่องสัตว์ ใช้ไฟสปอตไลท์ส่องไปยังฝูงกวางป่า อาศัยแสงสะท้อนจากดวงตากวางป่า และใช้กล้องส่องทางไกลช่วยในการนับจำนวน เพศ และวัยของกวางป่า และทำการนับไปในทิศทางเดียวกัน (ไม่นับซ้ำ) โดยกำหนดระยะห่างระหว่างกวางป่ากับรถส่องสัตว์ 150 เมตร (ซ้าย-ขวา) ซึ่งเป็นระยะทางไกลสุด

ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในเวลากลางคืน และแบ่งระยะห่างออกเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงที่ 1: 0-50 เมตร ช่วงที่ 2: 50.1-100 เมตร และช่วงที่ 3: >100 เมตร เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนนที่ต่างกัน รายละเอียดดังภาพที่ 10 และนำจำนวนของกวางป่าที่สำรวจพบมาคำนวณหาค่าความหนาแน่นของกวางป่า

3.1.2 สังเกตปฏิกิริยาการตอบสนองของกวางป่าต่อแสงไฟสปอตไลท์ โดยแบ่งปฏิกิริยาตอบสนองออกเป็น 4 ประเภท (Papouchis *et al.*, 2001) ดังนี้

- 1 ไม่มีปฏิกิริยา (no reaction) : กวางยังคงแสดงออกพฤติกรรมเดิม ไม่แสดงปฏิกิริยาที่บ่งบอกจากการรบกวนจากมนุษย์
- 2 ตื่นตัว (alert) : กวางมีปฏิกิริยาตื่นตัว หยุดกิน จ้องมองแสงไฟ
- 3 เดินหนี (walk away) : กวางเดินหนีออกไปเมื่อถูกส่องไฟ
- 4 วิ่งหนี (run away) : กวางวิ่งหนีออกไปอย่างรวดเร็วเมื่อถูกส่องไฟ

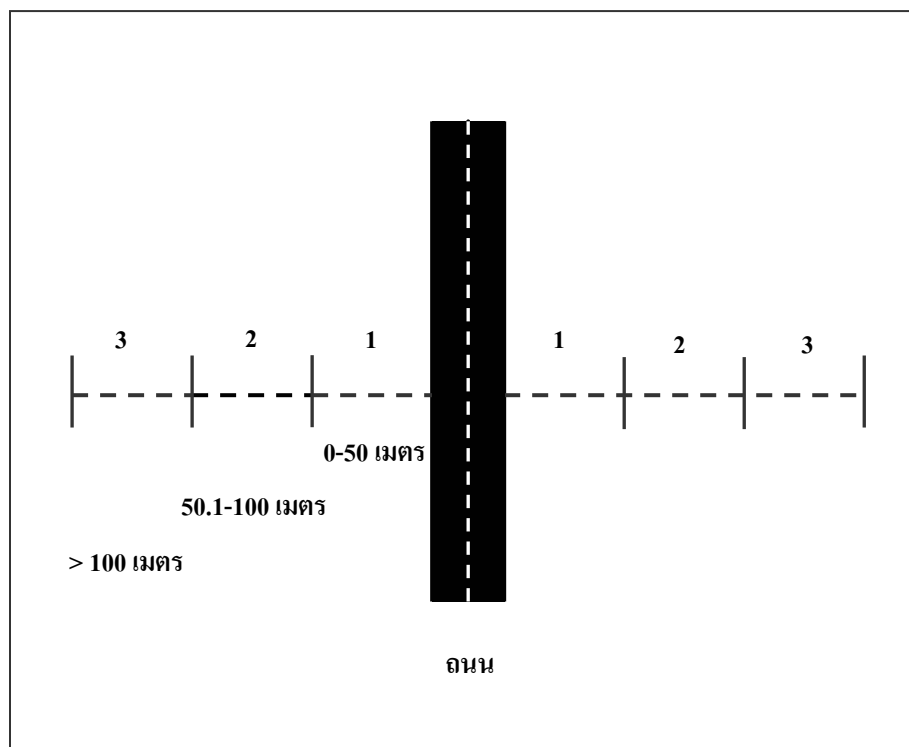
3.1.3 ทำการจับเวลากวางป่าที่มีการตอบสนองต่อแสงไฟโดยการหยุดกินคือ ตื่นตัว เดินหนี และวิ่งหนี โดยสุ่มจับเวลากวางป่าในฝูง และใช้ระบบการจับเวลาเป็นวินาทีต่อตัว

3.1.4 จำแนกปฏิกิริยาการตอบสนองของกวางโดยละเอียด โดยแบ่งตามองค์ประกอบภายในกลุ่ม ดังนี้

ก. เพศ แบ่งเป็น เพศผู้และเพศเมีย

ข. วัย แบ่งเป็น ตัวเต็มวัย (adults) ลูกกวางขนาดใหญ่ (juveniles) และลูกกวางขนาดเล็ก (fawn)

ค. บันทึกระยะห่างของกวางจากถนนหรือรถส่องสัตว์ โดยทำการปักไม้ไผ่ขนาดยาว 1.50 เมตร ทำสัญลักษณ์ที่เห็นชัดเจนไว้เป็นระยะ



ภาพที่ 10 วิธีการสำรวจความหนาแน่นของกวางป่า

ง. บันทึกจำนวนยานพาหนะที่ผ่านไปมาในระหว่างทำการสำรวจ ทั้งที่เป็นรถสองล้อ และยานพาหนะอื่น ๆ ตลอดจนพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่อาจส่งผลกระทบต่อปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่า เช่น การส่งเสียงดัง การถ่ายรูปโดยใช้แฟลช เป็นต้น

3.2 กิจกรรมเดินป่า

3.2.1 ทำการคัดเลือกพื้นที่เส้นทางเดินป่าตัวแทนที่ใช้ในการศึกษาการใช้พื้นที่ของกวางป่าจำนวน 2 เส้นทางคือ เส้นทางกม.33-หนองผักชี และเส้นทางเหวสุวัต-เขาแหลม ซึ่งทั้งสองเส้นทางมีสภาพภูมิประเทศ และสภาพป่าคล้ายคลึงกันแต่มีระดับของกิจกรรมนันทนาการแตกต่างกัน

3.2.2 ทำการวางแนวสำรวจ (transect line) ระยะทาง 500 เมตร ตั้งฉากกับเส้นทางเดินป่า เส้นทางละ 6 แนวสำรวจ โดยวางในป่าดิบแล้ง 3 แนวสำรวจ และในทุ่งหญ้า 3 แนวสำรวจ แต่ละแนวสำรวจห่างกัน 500 เมตร โดยแนวสำรวจแต่ละเส้นจะทำการวางแนวสลับซ้าย-ขวาจาก

เส้นทางหลัก (ภาพที่ 11) โดยพบว่า พื้นที่สำรวจบริเวณเส้นทางกม.33-หนองผักชีมีเนื้อที่เท่ากับ 1,270 ตารางเมตร (12.7 เฮกเตอร์) และบริเวณเส้นทางเหวสุวัต-เขาแหลมมีเนื้อที่เท่ากับ 1,500 ตารางเมตร (15 เฮกเตอร์) ทั้งนี้พื้นที่สำรวจในทุ่งหญ้าบริเวณเส้นทางกม.33-หนองผักชีมีขนาดเล็ก จึงวางแผนในพื้นที่สำรวจได้น้อยกว่า

3.2.3 ทำการวางแผนสำรวจรอยตีนกวางป่าขนาด 2x5 เมตรบนแนวสำรวจ โดยแต่ละแปลงห่างกัน 20 เมตร จำนวน 25 แปลง ในแปลงทำการปักหมุดขนาดยาวประมาณ 20 ซม. ไว้ตรงกึ่งกลางแปลงทดลอง ตอกลึกลงไปให้เหลือโผล่พื้นดินประมาณ 5-7 ซม. เพื่อความสะดวกในการมองเห็น ในพื้นที่ป่าดิบแล้งทำสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายแปลงไว้ตามต้นไม้ใกล้เคียง เพื่อหมายตำแหน่งแปลง ส่วนในทุ่งหญ้าใช้ไม้ไผ่ขนาดยาวประมาณ 1.50 เมตร ทาสีแดงที่ปลาย ปักไว้เป็นระยะ ดังภาพที่ 12 โดยพบว่า พื้นที่สำรวจบริเวณเส้นทางกม.33-หนองผักชีมีจำนวนแปลงทั้งหมด 127 แปลง (ป่าดิบแล้ง 75 แปลง และทุ่งหญ้า 52 แปลง) และบริเวณเส้นทางเหวสุวัต-เขาแหลมมีจำนวนแปลงทั้งหมด 150 แปลง (ป่าดิบแล้ง 75 แปลง และทุ่งหญ้า 75 แปลง)

3.2.4 ในแต่ละเดือน ทำการบันทึกจำนวนรอยตีนกวางป่าในแปลงสำรวจอย่างละเอียด แล้วทำการปรับสภาพพื้นที่โดยลบรอยตีนในแปลงออกไปให้หมด เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนในการการสำรวจครั้งถัดไป

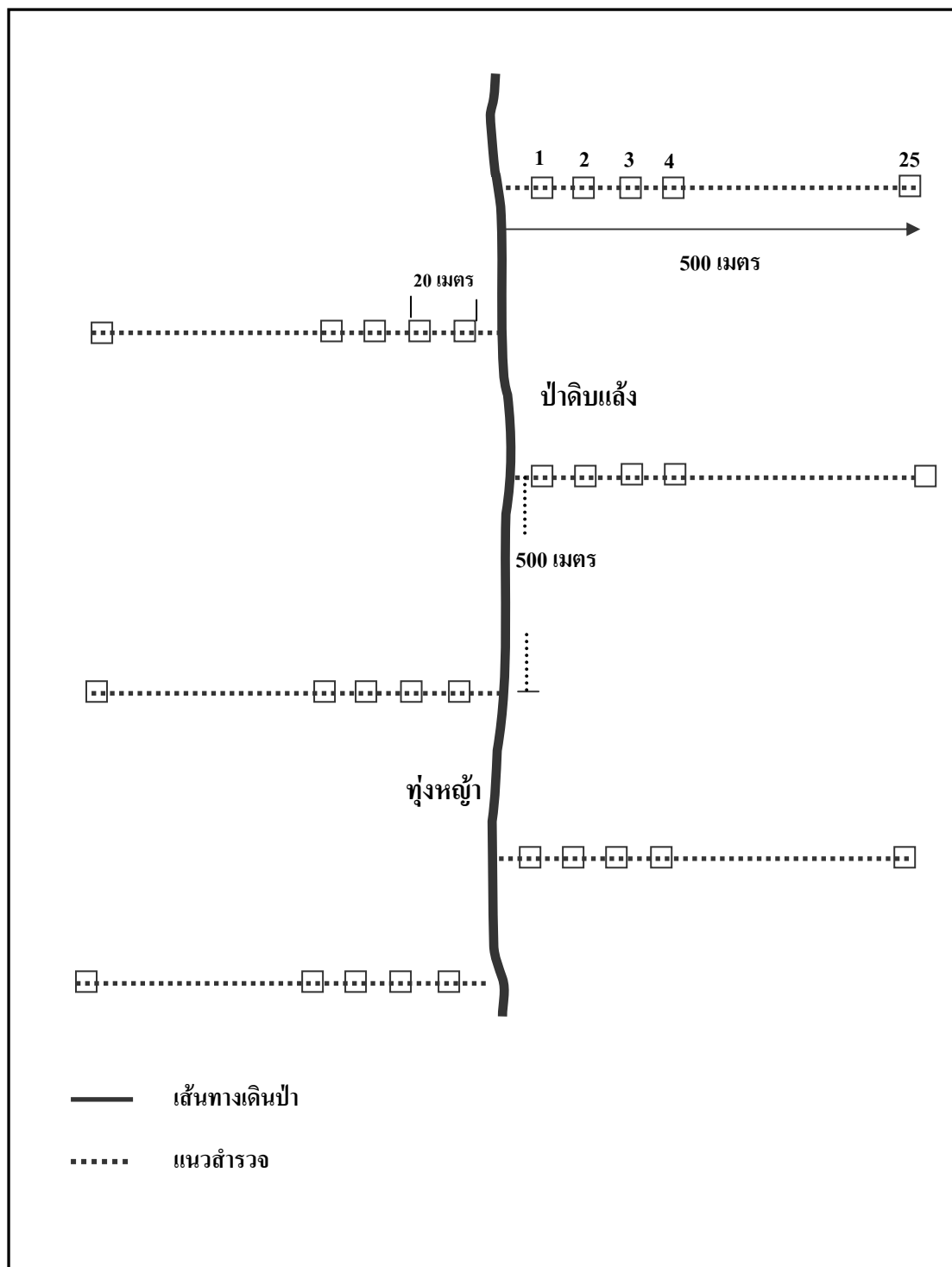
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ 2 ส่วน คือ

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย

4.1.1 วิธี spotlight count คำนวณหาค่าความหนาแน่นของกวางป่า โดยใช้สูตรดังนี้

ความหนาแน่นของกวางป่า = จำนวนกวางป่าที่พบทั้งหมด/ระยะทางสำรวจ



ภาพที่ 11 ลักษณะการวางแปลงตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลรอยดินกวางป่า



ภาพที่ 12 การวางแผน และเก็บข้อมูลรอยดินกางป่า

4.1.2 วิธีคำนวณระยะเวลาในการตอบสนองของกางป่าต่อแสงไฟจากสุตรคือ

$$\text{ปฏิกิริยาตอบสนอง (นาท/ชั่วโมง)} = \text{ปฏิกิริยาเฉลี่ย (วินาที)} \times \text{จำนวนเฉลี่ยรถส่องสัตว์}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ ปฏิกิริยาเฉลี่ย (วินาที)} &= \text{ระยะเวลารวม / จำนวนกางที่มีปฏิกิริยา} \\ \text{จำนวนเฉลี่ยรถส่องสัตว์} &= \text{จำนวนรถส่องสัตว์ต่อคืน / 1 ครั้ง/เดือน} \end{aligned}$$

4.1.3 วิธีการคำนวณความหนาแน่นของกางป่าจากสุตรคือ

$$\text{ความหนาแน่นของกางป่า} = \text{จำนวนรอยดินที่พบ/พื้นที่ (เฮกเตอร์)}$$

4.2 การใช้สถิติวิเคราะห์

4.2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างความหนาแน่นของรถส่องสัตว์โดยใช้วิธีการ

t-test

4.2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างความหนาแน่นของกวางป่าโดยใช้วิธีการ t-test

4.2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับปริมาณรังสัต์โดยใช้วิธีการ Chi-square และเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาในการตอบสนองโดยการหยุดกินโดยใช้วิธีการ t-test

4.2.4 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนนโดยใช้วิธีการ Chi-square

4.2.5 เปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในบริเวณพื้นที่เส้นทางเดินป่าที่มีปริมาณการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีการ t-test และ Regression Analysis

4.2.6 เปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในบริเวณเส้นทางเดินป่าในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธีการ t-test

ผลและวิจารณ์

ผล

จากการศึกษาผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรม และการใช้พื้นที่ของ กวางป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ผลกระทบของกิจกรรม ส่องสัตว์ต่อพฤติกรรมของกวางป่า และผลกระทบของกิจกรรมเดินป่าต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่า ในเส้นทางกม.33-หนองผกชี และเส้นทางเหวสุวัต-เขาแหลม สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ปริมาณรอส่องสัตว์และความหนาแน่นของกวางป่า

1.1 ปริมาณรอส่องสัตว์

1.2 ความหนาแน่นของกวางป่าในช่วงปริมาณรอส่องสัตว์ที่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการตอบสนองของกวางป่าต่อกิจกรรมส่องสัตว์

2.1 ปฏิกริยาตอบสนองของกวางป่าต่อปริมาณรอส่องสัตว์

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนน

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ ของนักท่องเที่ยว และช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน

3.1 ผลการเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในบริเวณพื้นที่เส้นทางเดินป่าที่มี ปริมาณการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน

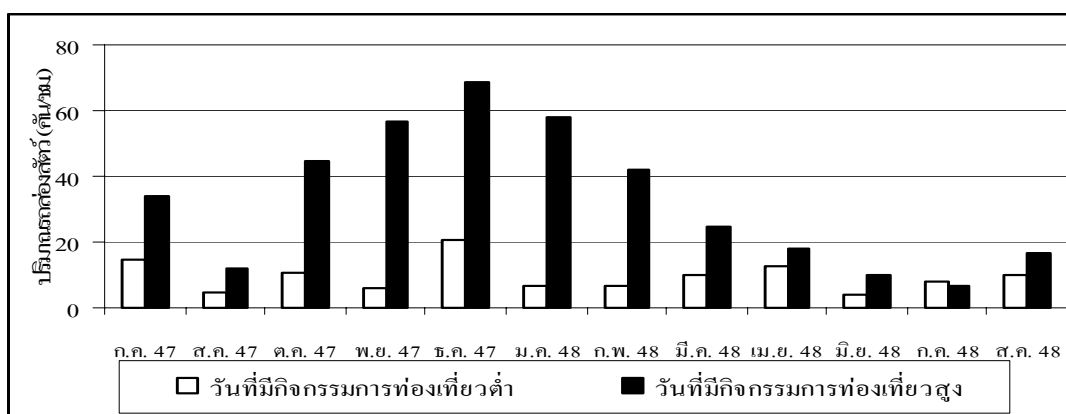
3.2 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเส้นทางเดินป่ากับการใช้ พื้นที่ของกวางป่า

3.3 ผลการเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในบริเวณพื้นที่เส้นทางเดินป่าในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน

ตอนที่ 1 ปริมาณรอส่องสัตว์และความหนาแน่นของกวางป่า

1.1 ปริมาณรอส่องสัตว์

ปริมาณรอส่องสัตว์ในช่วงเวลาสำรวจ 19.00-20.00 น. ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2547-เดือนสิงหาคม 2548 จำนวน 12 ครั้ง พบว่าในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ เดือนธันวาคม 2547 มีปริมาณรอส่องสัตว์มากที่สุด จำนวน 21 คัน รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม 2547 และเดือนเมษายน 2548 จำนวน 15 คัน และ 13 คันตามลำดับ ส่วนเดือนมิถุนายน 2548 มีปริมาณรอส่องสัตว์น้อยที่สุดคือ จำนวน 4 คัน อันเนื่องมาจากเป็นช่วงเริ่มเข้าสู่ฤดูฝน ส่วนในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงพบว่า เดือนที่มีปริมาณรอส่องสัตว์มากที่สุดคือเดือนธันวาคม 2547 จำนวน 69 คัน ซึ่งเป็นช่วงเทศกาลปีใหม่ และมีวันหยุดยาวติดต่อกันหลายวัน รองลงมาคือเดือนมกราคม 2548 และเดือนพฤศจิกายน 2547 จำนวน 58 คัน และ 57 คันตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวและเป็นฤดูกาลท่องเที่ยว ส่วนเดือนกรกฎาคม 2548 มีปริมาณรอส่องสัตว์น้อยที่สุด จำนวน 7 คัน รายละเอียดดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ปริมาณรอส่องสัตว์ในช่วงเวลาสำรวจตั้งแต่ 19.00-20.00 น./1ครั้ง/เดือน

เมื่อนำจำนวนรอส่องสัตว์ในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำและวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงมาเปรียบเทียบ พบว่า จำนวนรอส่องสัตว์ในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงมี

ค่าเฉลี่ย 32.83 คัน/ครั้ง ในขณะที่จำนวนรถสองล้อในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ มีค่าเฉลี่ย 9.75 คัน/ครั้ง เมื่อนำไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.689$; $Sig = 0.003$) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนรถสองล้อในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวแตกต่างกัน

วัน	$\bar{X}$	SE	t	Sig.
วันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ	9.75	1.38		
วันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง	32.83	6.10		
			3.689	0.003

1.2 ความหนาแน่นของกวางป่าในช่วงปริมาณรถสองล้อที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาโดยวิธี spotlight count ตามเส้นทางสองล้อ ระยะทาง 13 กิโลเมตร รวมระยะทางทั้งหมด 156 กิโลเมตร จากการนับซ้ำ 12 ครั้ง ได้จำนวนประชากรกวางป่าทั้งหมด 1,033 ตัว พบกวางป่าเฉลี่ย 86 ตัว/ครั้งสำรวจ โดยในวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ พบกวางป่าเฉลี่ย 43.7 ตัว/ครั้งสำรวจ เป็นกวางเพศผู้เฉลี่ย 3.2 ตัว/ครั้งสำรวจ เพศเมียเฉลี่ย 38.8 ตัว/ครั้งสำรวจ และลูกกวางเฉลี่ย 1.7 ตัว/ครั้งสำรวจ คิดเป็นความหนาแน่นกวางป่า 3.36 ตัว/กิโลเมตร ส่วนในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง พบกวางป่าเฉลี่ย 42.3 ตัว/ครั้งสำรวจ เป็นกวางเพศผู้เฉลี่ย 1.9 ตัว/ครั้งสำรวจ เพศเมียเฉลี่ย 37.6 ตัว/ครั้งสำรวจ และลูกกวางเฉลี่ย 2.75 ตัว/ครั้งสำรวจ คิดเป็นความหนาแน่นกวางป่า 3.25 ตัว/กิโลเมตร ซึ่งมีความหนาแน่นของกวางป่าใกล้เคียงกัน รายละเอียดดังตารางที่ 3 (รายละเอียดจำนวน และความหนาแน่นของกวางป่าจำนวน 12 ครั้งสำรวจ ดังตารางผนวกที่ 1)

ตารางที่ 3 จำนวน เพศ วัย และความหนาแน่นเฉลี่ย/ครั้งสำรวจของกวางป่า ที่พบในวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวดำ และวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวยาว

วัน	เพศผู้			เพศเมีย			ลูกกวาง ขนาด เล็ก	รวม	ความหนาแน่น (ตัว/กิโลเมตร)
	เต็ม วัย	ลูกกวาง ขนาด ใหญ่	รวม	เต็ม วัย	ลูกกวาง ขนาด ใหญ่	รวม			
วันที่มีกิจกรรม การท่องเที่ยวดำ	3.0	0.2	3.2	26.4	12.4	38.8	1.7	43.7	3.36
วันที่มีกิจกรรม การท่องเที่ยวยาว	1.8	0.1	1.9	23.2	14.4	37.6	2.7	42.3	3.25

เมื่อนำจำนวนของกวางป่าในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวดำ และวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวยาวซึ่งมีปริมาณรถสองล้อที่แตกต่างกันมาเปรียบเทียบ พบว่า จำนวนของกวางป่าในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวดำมีค่าเฉลี่ย 43.75 ในขณะที่วันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวยาวมีค่าเฉลี่ย 42.33 อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่าไม่แตกต่างกัน ($t = 0.238$; $Sig = 0.814$) รายละเอียดดังตารางที่ 4

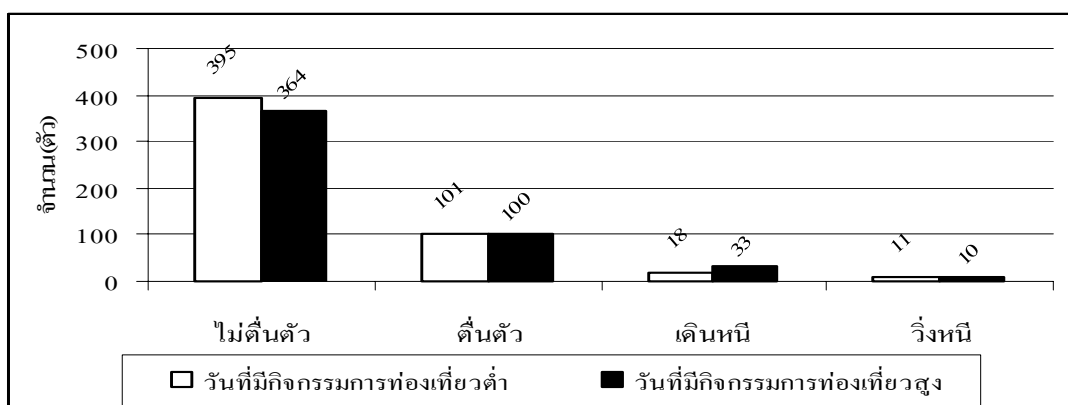
ตารางที่ 4 จำนวนกวางป่าในช่วงปริมาณรถสองล้อที่แตกต่างกัน

วัน	$\bar{X}$	SE	t	Sig.
วันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวดำ	43.75	4.45		
วันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวยาว	42.33	3.94		
			0.238	0.814

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการตอบสนองของกวางป่าต่อกิจกรรมส่องสัตว์

2.1 ปฏิกริยาตอบสนองของกวางป่าต่อปริมาณรถส่องสัตว์

ปฏิกริยาตอบสนองของกวางป่าต่อปริมาณรถส่องสัตว์ พบว่า ในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำซึ่งมีปริมาณรถส่องสัตว์น้อย กวางป่าส่วนใหญ่มีปฏิกริยาไม่ตื่นตัว จำนวน 395 ตัว เฉลี่ย 32.9 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมาคือมีปฏิกริยาตื่นตัว จำนวน 101 ตัว เฉลี่ย 8.4 ตัว/ครั้งสำรวจ และมีปฏิกริยาวิ่งหนี จำนวน 11 ตัว เฉลี่ย 0.9 ตัว/ครั้งสำรวจ ส่วนในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงซึ่งมีปริมาณรถส่องสัตว์มาก พบว่า กวางป่าส่วนใหญ่ยังคงมีปฏิกริยาไม่ตื่นตัวเช่นกัน จำนวน 364 ตัว เฉลี่ย 30.3 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมาคือมีปฏิกริยาตื่นตัว จำนวน 100 ตัว เฉลี่ย 8.3 ตัว/ครั้งสำรวจ และมีปฏิกริยาวิ่งหนี จำนวน 10 ตัว เฉลี่ย 0.8 ตัว/ครั้งสำรวจ รายละเอียดดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ปฏิกริยาตอบสนองของกวางป่าต่อรถส่องสัตว์

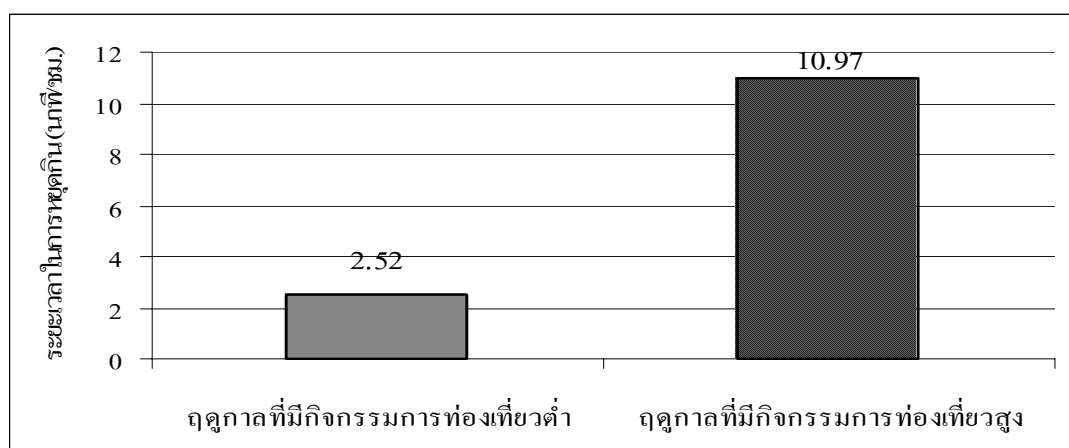
เมื่อนำปฏิกริยาตอบสนองของกวางป่ามาทดสอบความสัมพันธ์กับปริมาณรถส่องสัตว์ โดยใช้ Chi-Square พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า Pearson Chi-Square (χ^2) = 5.897; df = 3; Sig = 0.117 แสดงให้เห็นว่าปริมาณรถส่องสัตว์ไม่มีความสัมพันธ์กับปฏิกริยาตอบสนองของกวางป่า โดยปฏิกริยาตอบสนองของกวางป่าระหว่างวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ และวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงมีความคล้ายคลึงกัน รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับปริมาณรังสีสัตว์

วัน	ปฏิกิริยาตอบสนอง (ตัว)				รวม
	ไม่ตื่นตัว	ตื่นตัว	เดินหนี	วิ่งหนี	
วันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ	395	101	18	11	508
วันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง	365	99	34	10	525

หมายเหตุ: $\chi^2 = 5.897$; $df = 3$; $Sig = 0.117$

ทั้งนี้ เมื่อนำระยะเวลาในการมีปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่าโดยการหยุดกินคือ ตื่นตัว เดินหนี และวิ่งหนี ในช่วงปริมาณรังสีสัตว์ที่แตกต่างกันมาทำการวิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลการสำรวจในช่วงวันหยุดพบว่า ในช่วงฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ กวางป่าหยุดกิน คิดเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 2.52 นาที/ชั่วโมง ส่วนในช่วงฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง กวางป่าหยุดกินคิดเป็นระยะเวลาเฉลี่ยถึง 10.97 นาที/ชั่วโมง รายละเอียดดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ระยะเวลาในการหยุดกินของกวางป่าในช่วงปริมาณรังสีสัตว์ที่แตกต่างกัน

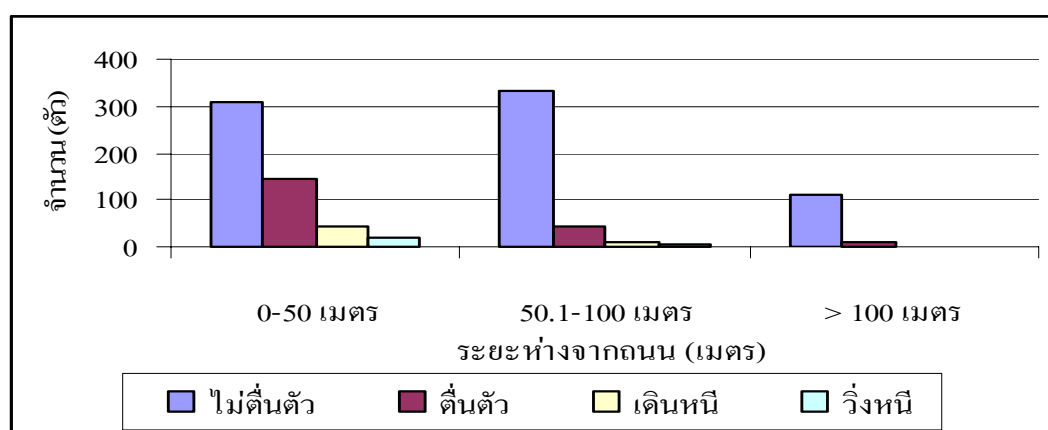
เมื่อนำระยะเวลาเฉลี่ยในการตอบสนองของกวางป่าโดยการหยุดกินในช่วงปริมาณรังสีสัตว์ที่แตกต่างกันมาทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.127$; $Sig = 0.008$) รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการหยุดกินของกวางป่าในช่วงปริมาณรอส่องสัตว์ที่แตกต่างกัน

วัน	$\bar{X}$	SE	t	Sig.
ฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ	2.52	0.64		
ฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง	10.97	2.62		
			3.127	0.008

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนน

ปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนน พบว่า ในช่วงระยะทาง 0-50 เมตร กวางป่าส่วนใหญ่ไม่ตื่นตัว จำนวน 310 ตัว เฉลี่ย 25.8 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมา มีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 146 ตัว เฉลี่ย 12.2 ตัว/ครั้งสำรวจ ช่วงระยะทาง 50.1-100 เมตร พบว่ากวางป่าส่วนใหญ่ไม่ตื่นตัวเช่นกัน จำนวน 333 ตัว เฉลี่ย 27.7 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมา มีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 44 ตัว เฉลี่ย 3.6 ตัว/ครั้งสำรวจ ช่วงระยะทาง >150 เมตร พบว่ากวางป่าส่วนใหญ่ไม่ตื่นตัวเช่นกัน จำนวน 113 ตัว เฉลี่ย 9.4 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมา มีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 10 ตัว เฉลี่ย 0.8 ตัว/ครั้งสำรวจ รายละเอียดดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนน

เมื่อนำปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ามาทดสอบความสัมพันธ์กับระยะห่างจากถนน โดยใช้ Chi-Square พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า Pearson Chi-Square

(χ^2) = 103.259; df = 6; Sig = 0.000; Cramer'V = 0.223 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่าปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ามีความสัมพันธ์กับระยะห่างถนน โดยกวางที่อยู่ใกล้ถนนมีปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นมากกว่ากวางที่อยู่ห่างออกไป รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนน

ระยะทาง	ปฏิกิริยา (ตัว)				รวม
	ไม่ตื่นตัว	ตื่นตัว	เดินหนี	วิ่งหนี	
0-50 เมตร	310	146	44	17	517
50.1-100 เมตร	337	44	8	4	393
> 100 เมตร	113	10	0	0	123

หมายเหตุ: χ^2 = 103.259; df = 6; Sig = 0.000; Cramer'V = 0.223

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยว และช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน

3.1 ผลการเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในบริเวณพื้นที่เส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติที่มีปริมาณการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน

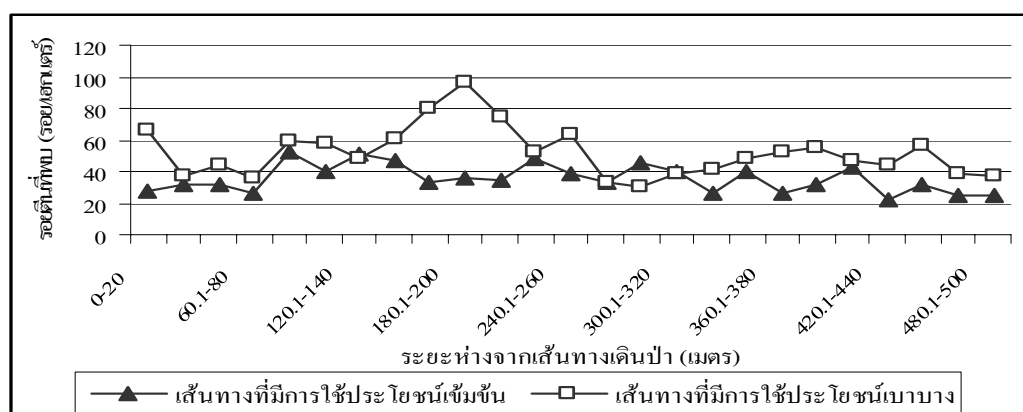
จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของรอยตีนกวางป่าที่พบในบริเวณเส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติที่มีปริมาณการใช้ประโยชน์ต่างกันพบว่า ในป่าดิบแล้ง เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นมีค่าเฉลี่ย 35.27 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางมีค่าเฉลี่ย 52.05 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนในทุ่งหญ้า เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นมีค่าเฉลี่ย 160.52 รอย/เฮกเตอร์ ในขณะที่เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางมีค่าเฉลี่ย 126.82 รอย/เฮกเตอร์ ซึ่งเมื่อทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในป่าดิบแล้ง $t = 4.937$; Sig. = 0.000 และในทุ่งหญ้า $t = 2.960$; Sig. = 0.008 รายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การกระจายของรอยตีนกวางป่าในบริเวณเส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติที่มีปริมาณการใช้ประโยชน์แตกต่างกัน

สังคมพืช	พื้นที่	$\bar{X}$	SE	t	Sig.
ป่าดิบแล้ง	เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น	35.27	1.77	4.937	0.000
	เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง	52.05	3.15		
ทุ่งหญ้า	เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น	160.52	11.13	2.960	0.008
	เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง	126.82	5.18		

3.2 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเส้นทางเดินป่ากับการใช้พื้นที่ของกวางป่า

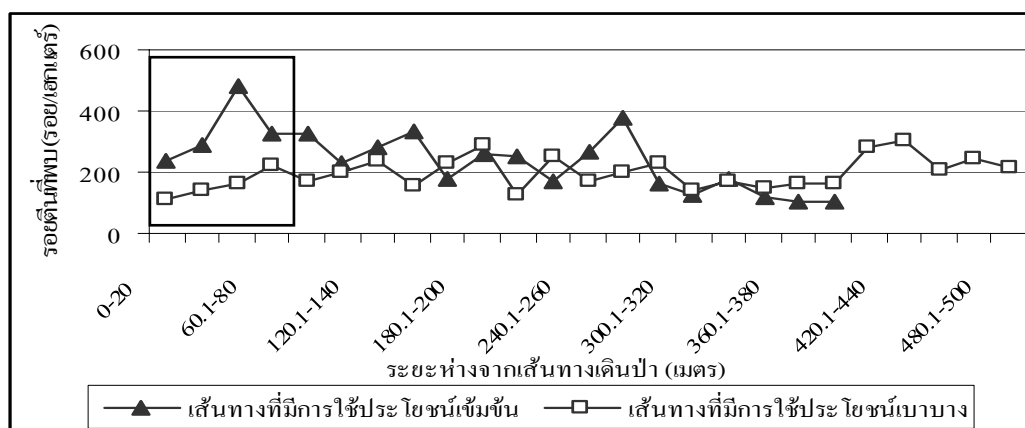
ลักษณะการกระจายของรอยตีนกวางป่าในป่าดิบแล้ง พบว่า ทั้งสองเส้นทางมีการกระจายของรอยตีนกวางป่าในบริเวณต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันมากนัก รายละเอียดดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 การกระจายของรอยตีนกวางป่าในป่าดิบแล้งทั้งสองเส้นทาง

พื้นที่ทุ่งหญ้า จากการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะในช่วงหลังเผา เนื่องจากสามารถพบรอยตีนกวางป่าได้อย่างชัดเจน พบว่า เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นมีการกระจายที่ลดลงเมื่อห่างจากเส้นทางเดินป่ามากขึ้น ส่วนเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางมีลักษณะการกระจายค่อนข้าง

สมำเสมอ ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า ทั้งสองเส้นทางพบรอยดินกว้างป่าได้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในช่วงระยะแรกที่ห่างออกจากเส้นทางเดินป่า โดยเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นพบรอยดินเพิ่มขึ้นในช่วงระยะ 0-60 เมตรจากเส้นทางเดินป่า ส่วนเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางพบรอยดินเพิ่มขึ้นในช่วง 0-80 เมตรจากเส้นทางเดินป่า รายละเอียดดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 การกระจายของรอยดินกว้างป่าในทุ่งหญ้าในช่วงหลังเผาทั้งสองเส้นทาง

เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเส้นทางเดินป่ากับจำนวนรอยดินกว้างป่า ของเส้นทางในทุ่งหญ้า ในเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นในช่วงระยะห่าง 0-60 เมตร และเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางในช่วงระยะห่าง 0-80 เมตร โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุ พบว่า มีเพียงในเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางเท่านั้น ที่ระยะทางมีอิทธิพลต่อการใช้พื้นที่ของกว้างป่า ($F = 5.153$; $Sig. = 0.033$) โดยมีความแปรปรวนในการใช้พื้นที่ของกว้างป่าร้อยละ 19 ($R^2 = 0.190$) ดังรายละเอียดในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุระหว่างการกระจายของรอยดินกว้างป่ากับระยะห่างจากเส้นทางเดินป่า ในทุ่งหญ้า เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง

ตัวแปรอิสระ	β	SE	t	Sig.
ค่าคงที่	17.667	17.393	1.016	0.321
ระยะห่างจากเส้นทางเดินป่า	0.721	0.318	2.270	0.033

หมายเหตุ F = 5.153; Sig. = 0.033; $R^2 = 0.190$

3.3 ผลการเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในบริเวณพื้นที่เส้นทางเดินป่าศึกษาธรรมชาติในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน

ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของรอยดินกวางป่าที่พบในช่วงฤดูกาลที่ต่างกัน พบว่า เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น ในป่าดิบแล้ง ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ย 27.81 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนในช่วงหน้าแล้งมีค่าเฉลี่ย 44.15 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนในทุ่งหญ้า ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ย 73.70 รอย/เฮกเตอร์ ในขณะที่ช่วงหน้าแล้งมีค่าเฉลี่ย 250.64 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง ในป่าดิบแล้ง ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ย 36.60 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนในช่วงหน้าแล้งมีค่าเฉลี่ย 67.32 รอย/เฮกเตอร์ ในทุ่งหญ้า ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ย 59.72 รอย/เฮกเตอร์ ในขณะที่ในช่วงหน้าแล้งมีค่าเฉลี่ย 217.14 รอย/เฮกเตอร์ เมื่อทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น ในป่าดิบแล้ง $t = 8.831$; Sig. = 0.000 ทุ่งหญ้า $t = 12.120$; Sig. = 0.000 เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง ในป่าดิบแล้ง $t = 7.674$; Sig. = 0.000 ทุ่งหญ้า $t = 16.066$; Sig. = 0.000 รายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของรอยตีนกวางป่าในบริเวณเส้นทางเดินป่าศึกษา
ธรรมชาติทั้งสองเส้นทาง ในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน

เส้นทาง	สังคมพืช	ฤดูกาล	$\bar{X}$	SE	t	Sig.
เส้นทางที่มีการใช้ ประโยชน์เข้มข้น	ป่าดิบแล้ง	หน้าฝน	27.81	2.10	8.831	0.000
		หน้าแล้ง	44.15	1.74		
	ทุ่งหญ้า	หน้าฝน	73.70	6.75	12.120	0.000
		หน้าแล้ง	250.64	18.51		
เส้นทางที่มีการใช้ ประโยชน์เบาบาง	ป่าดิบแล้ง	หน้าฝน	36.60	3.55	7.674	0.000
		หน้าแล้ง	67.32	3.84		
	ทุ่งหญ้า	หน้าฝน	59.72	5.19	16.066	0.000
		หน้าแล้ง	217.14	9.85		

วิจารณ์

ปริมาณรังสีสัตว์และความหนาแน่นของกวางป่า

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณรังสีสัตว์ระหว่างวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำกับวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แต่ผลการสำรวจความหนาแน่นของกวางป่าพบว่า มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้นคือ วันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำมีความหนาแน่นของกวางป่า 3.36 ตัว/กิโลเมตร ส่วนในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงมีความหนาแน่นของ 3.25 ตัว/กิโลเมตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปริมาณรังสีสัตว์ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นของกวางป่า ทั้งนี้ความหนาแน่นของกวางป่าอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ เช่น แหล่งอาหาร แหล่งน้ำ ฯลฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งหญ้าระบัดในช่วงหลังฝน ซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ โดยกวางยังคงออกมาหากินตามปกติ ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณรังสีสัตว์เพิ่มขึ้นในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงก็ตาม

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสภาพพื้นที่บริเวณเส้นทางรังสีสัตว์ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นทุ่งหญ้าสลับกับพุ่มไม้ และบางช่วงเป็นป่ารกทึบ ตลอดจนเส้นทางรังสีสัตว์ยังมีลักษณะคดเคี้ยว กว้างไปมา ซึ่งบางครั้งอาจมองไม่เห็นกวางป่าที่ซ่อนตัวอยู่ในที่รกทึบ ทำให้เป็นอุปสรรคในการนับจำนวนประชากรกวางป่า และอาจก่อให้เกิดข้อผิดพลาดในการนับจำนวนกวางป่าที่แท้จริงได้นอกจากนี้ลักษณะ และความสูงของรังสีสัตว์ก็เป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากส่งผลต่อโอกาสในการมองเห็นกวาง โดยการส่องไฟบนรถบรรทุกขนาดใหญ่จะมีโอกาสมองเห็นกวางป่า และสามารถประเมินจำนวนประชากรกวางป่าได้ดีกว่าการสำรวจบนรถปิกอัพ

พฤติกรรมการตอบสนองของกวางป่าต่อกิจกรรมรังสีสัตว์

ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่า กิจกรรมรังสีสัตว์ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมกวางป่าไม่มากนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมรังสีสัตว์ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ได้เกิดขึ้นมาเป็นเวลานาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 ทำให้กวางป่าซึ่งเป็นสัตว์ที่มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้เป็นอย่างดี (Ngampongsai, 1978) มีการเรียนรู้ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นความเคยชิน จนคุ้นเคยกับกิจกรรมของนักท่องเที่ยว มีการเรียนรู้ว่าแสงไฟจากสปอตไลท์ และรังสีสัตว์ไม่ส่งผลทำอันตรายแก่ตัวมันเอง กรณีผลการศึกษาของ Schultz and

Bailey (1978) ที่แสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมของกวางเอลค์ที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการจราจร และกิจกรรมของนักท่องเที่ยวที่เพิ่มสูงขึ้นในวันหยุด โดยกิจกรรมของมนุษย์บนถนนส่งผลกระทบต่อเพียงเล็กน้อยต่อกวางเอลค์ แสดงให้เห็นถึงความคุ้นเคยของกวางต่อถนน และกิจกรรมของนักท่องเที่ยว ในขณะที่ประชากรแกะบิกฮอร์นทะเลทรายที่อาศัยอยู่ใกล้แนวถนน มีปฏิกิริยาเพียงสั้น ๆ ต่อยานพาหนะ และแสงไฟ แต่มีความเป็นไปได้ที่แกะจะมีปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นถ้าหากแกะกำลังกินน้ำ กินอาหารหรือกำลังนอน (Papouchis *et al.*, 2001) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้คือ กวางป่าจะมีปฏิกิริยาตื่นตัว เดินหนีหรือวิ่งหนีกลับเข้าไปซ่อนตัวในที่รกทึบเมื่อถูกส่องไฟ ในขณะที่พวกมันกำลังกินดินโป่งหรือกินน้ำ

ทั้งนี้ในช่วงระหว่างที่มีการประกอบกิจกรรมส่องสัตว์ อาจมีประชากรกวางป่าส่วนหนึ่งซึ่งไม่คุ้นเคยต่อแสงไฟสปอตไลท์ ตลอดจนแสงไฟจากยานพาหนะที่วิ่งผ่านไปมา หลบซ่อนตัวในพุ่มไม้หรือป่าทึบ ก็เป็นส่วนที่ควรมีการคำนึง เนื่องจากมีผลต่อผลการศึกษาในครั้งนี้ด้วยเช่นกัน เพราะกวางป่ากลุ่มนี้ไม่กล้าออกมา หรืออาจออกมาหลังจากที่รถส่องสัตว์ได้ผ่านไปแล้ว ทำให้ผลการศึกษาที่ได้แสดงออกมาในลักษณะที่แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมส่องสัตว์ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของกวางป่าเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว เช่น การส่งเสียงดังขณะทำกิจกรรม ตลอดจนการใช้แฟลชถ่ายรูป ก็ส่งผลกระทบต่อปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่าต่อรถส่องสัตว์ที่แตกต่างกันอีกด้วย ดังเช่น กรณีของในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำซึ่งมีปริมาณรถส่องสัตว์และนักท่องเที่ยวน้อย แต่ถ้าหากนักท่องเที่ยวมีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม เช่น ส่งเสียงดังรบกวน ก็อาจส่งผลกระทบมากกว่าในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงได้อีกเช่นกัน

ส่วนระยะเวลาในการตอบสนองของกวางป่าต่อแสงไฟโดยการหยุดกิน พบว่าค่าเฉลี่ยระยะเวลาในการตอบสนองในช่วงวันหยุดในฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำจะแตกต่างจากในฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงอย่างเห็นได้ชัดคือ 2.52 นาที/ชั่วโมง และ 10.97 นาที/ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่า มีความแตกต่างกันค่อนข้างสูง และเมื่อนำไปทดสอบทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า แม้กิจกรรมส่องสัตว์จะเกิดขึ้นมานานแล้ว และกวางป่ามีการปรับตัวดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ผลกระทบก็ยังคงมีอยู่

ระยะห่างระหว่างกวางป่ากับรถส่องสัตว์ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของกวางป่าเช่นกัน ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า กวางป่ามีปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ใกล้กับรถส่องสัตว์ อันเนื่องมาจากผลกระทบจากไฟสปอตไลท์ ในขณะที่กวางป่าที่อยู่ห่างจากรถส่องสัตว์จะมีปฏิกิริยา

ตอบสนองที่ลดลง ตลอดจนไม่แสดงอาการที่บ่งบอกจากการรบกวน และทำกิจกรรมตามปกติ แสดงให้เห็นว่า เมื่อระยะห่างระหว่างกวางป่ากับรอสสัตว์เพิ่มมากขึ้น ปฏิกริยาตอบสนองของ กวางป่าก็จะลดลงตามไปด้วย กรณีผลการศึกษาของ Papouchis *et al.* (2001) พบว่า แกะบึกฮอร์น ทะเลทรายที่อยู่ใกล้กับถนนมีปฏิกริยาตอบสนองต่อยานพาหนะที่วิ่งผ่านไปมามากกว่าแกะที่อยู่ ไกลออกไป มีการหลีกเลี่ยงถนนเมื่อมีการจราจรคับคั่ง และเกิดการแบ่งแยกพื้นที่หากิน ตลอดจน แบ่งแยกระหว่างฝูงแกะหรือเกิดการแบ่งแยกหรือห่างกันระหว่างลูกสัตว์กับแม่ ซึ่งจากการศึกษา ในครั้งนี้พบว่า การส่องไฟในระยะใกล้ไปยังฝูงกวางแม่ และลูกซึ่งกำลังข้ามถนน ส่งผลให้กวาง ตกใจ เกิดการแบ่งแยกกันระหว่างตัวแม่กับลูกอ่อน ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบอย่างร้ายแรงต่อ ลูกกวางที่เกิดใหม่ได้

ทั้งนี้ การที่กวางป่าบางส่วนมีพฤติกรรมคุ้นเคย หรือเคยชินต่อแสงไฟสปอตไลต์ และ รอสสัตว์นั้น ถือว่าเป็นผลกระทบทางอ้อมที่เกิดขึ้นต่อสัตว์ป่า ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับความถี่ของ การประกอบกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งเห็นได้ชัดในพื้นที่ที่มีกิจกรรมนันทนาการเข้มข้น สัตว์ป่าจะมี ความคุ้นเคย และเข้ามาทำกิจกรรมใกล้กับมนุษย์มากขึ้น มีการระวังภัยน้อยลง มีการเปลี่ยนแปลง รูปแบบการหากิน ลักษณะอาหาร ขาดสัญชาตญาณความเป็นสัตว์ป่า และนำมาสู่ปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น การตายของสัตว์ป่าอันเนื่องมาจากถนน นักท่องเที่ยวให้อาหารสัตว์ป่า เป็นต้น

ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยว และ ฤดูกาลที่แตกต่างกัน

จากผลการศึกษาโดยการนับปริมาณการกระจายของรอยตีนกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจ พบว่า ในป่าดิบแล้ง เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นพบรอยตีนกวางป่าได้น้อยกว่าเส้นทางที่มี การใช้ประโยชน์เบาบาง อาจเป็นผลมาจากมีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ค่อนข้างสูง ทั้งจากกลุ่ม นักท่องเที่ยว เจ้าหน้าที่ และนักวิจัย นอกจากนี้ถนนสายหลักในพื้นที่ ซึ่งมีลักษณะคดเคี้ยว และตัด ผ่านใกล้เส้นทางเดินป่า เสียงดังที่เกิดจากยานพาหนะที่ผ่านไปมา ก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่อาจส่งผล ให้กวางป่าเข้ามาใช้พื้นที่น้อยลงได้อีกเช่นกัน ส่วนในทุ่งหญ้า กลับพบว่าเส้นทางที่มีการใช้ ประโยชน์เข้มข้น พบรอยตีนกวางป่ามากกว่าเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง ทั้งนี้ อาจ เนื่องมาจากบริเวณทุ่งหญ้าในเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้พื้นที่ ของกวาง ได้แก่ แหล่งน้ำถาวร และโป่ง (ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2545) ที่เหมาะสมมากกว่า อย่างไรก็ตาม ถิ่นที่อาศัยของกวางป่าทั้งในบริเวณพื้นที่ป่า และทุ่งหญ้าในพื้นที่ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ บางบริเวณอาจ

ไม่เหมาะสมที่จะเป็นถิ่นที่อาศัยหลักของกวางป่าซึ่งกวางป่าอาจเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่น้อยหรือไม่เข้ามาใช้ประโยชน์เลย

ส่วนลักษณะการกระจายของรอยตีนก่อนข้างกระจาย และไม่สัมพันธ์กับระยะห่างจากเส้นทางเดินป่า มีเพียงเส้นทางในทุ่งหญ้า เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นเท่านั้น ที่มีลักษณะการกระจายลดลงเมื่อห่างจากเส้นทางเดินป่ามากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับเส้นทางเดินป่า มีแหล่งอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งหญ้าระบัดที่มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าช่วงท้ายเส้นสำรวจซึ่งค่อนข้างรกทึบ หญ้ามีการเผาไหม้ไม่หมด นอกจากนี้ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า ในทุ่งหญ้าในเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น และเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง สามารถพบรอยตีนกวางป่าได้เพิ่มขึ้นในช่วง 0-60 เมตร และ 0-80 เมตรจากเส้นทางเดินป่าตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เส้นทางเดินป่าที่ตัดผ่านเข้าไปในทุ่งหญ้าก็ส่งผลกระทบต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่าด้วยเช่นกัน โดยกวางป่าจะหลีกเลี่ยงพื้นที่ใกล้กับเส้นทางเดินป่า กรณีของเส้นทางที่เกิดจากการเดินออกนอกเส้นทางที่กำหนด (social trail) ที่มีอยู่อย่างมากมายในพื้นที่ ซึ่งเกิดจากการเดินออกนอกเส้นทางของกลุ่มนักวิจัย นักท่องเที่ยว และกลุ่มลัดเลาะตัดไม้หอม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น ก็อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่า ดังกรณีการศึกษาของ Miller *et al.* (2001) แสดงให้เห็นว่า การเดินออกนอกเส้นทาง ส่งผลกระทบต่อกวางมัวมากกว่าการเดินบนเส้นทางเดินป่า เนื่องจากสัตว์ป่าจะคุ้นเคยกับกิจกรรมของมนุษย์บนเส้นทางหลักมากกว่า อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงก็คือ สัตว์ป่าหลายชนิด เช่น กวางป่า หมูป่า เก้ง ฯลฯ ก็ใช้แนวเส้นทางเดินเท้าของมนุษย์เป็นเส้นทางในการเดินหากินด้วยเช่นกัน เนื่องจากเส้นทางมีลักษณะโล่ง และง่ายต่อการเดิน อีกทั้งช่วงเวลาในการเข้ามาใช้ประโยชน์ (time and space) ระหว่างมนุษย์กับกวางป่ามีความแตกต่างกัน เนื่องจากกวางป่าออกมาหากินในช่วงเวลาตอนเย็น และตอนกลางคืนซึ่งปราศจากกิจกรรมของมนุษย์

ส่วนช่วงฤดูกาลส่งผลกระทบต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่าอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทุ่งหญ้า โดยกวางป่าจะเข้ามาใช้พื้นที่ในช่วงหน้าแล้งมากกว่าหน้าฝน เนื่องจากในช่วงหน้าแล้งทางอุทยานฯ มีการจัดการทุ่งหญ้าตามรูปแบบการชิงเผาเพื่อเป็นแหล่งหญ้าระบัดให้แก่สัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ ดึงดูดให้สัตว์ป่าหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งกวางป่าเข้ามาใช้พื้นที่เพิ่มขึ้น ส่วนในช่วงหน้าฝน เกิดการชะล้างรอยตีนอันเนื่องมาจากฝนตกหนักซึ่งส่งผลกระทบต่อเก็บข้อมูล ตลอดจนแหล่งพืชอาหารของกวางป่ามีอยู่อย่างสมบูรณ์ ทำให้กวางป่าใช้พื้นที่กระจายทั่วไป ทั้งนี้กรณีของการเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ของสัตว์ป่าชนิดอื่นๆ ในบริเวณแปลงสำรวจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช้างป่า และหมูป่า

ซึ่งเข้ามาสู่ดิน และดินเหยียบทำลายแปลง ทำให้รอยดินกว้างป่าเลอะเลือน และยากต่อการจำแนกมากขึ้นอันส่งผลต่อการศึกษาในครั้งนี้

อย่างไรก็ดี ลักษณะสภาพพื้นที่ป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่มีลักษณะเป็นผืนป่าที่ไม่ต่อเนื่องกันเป็นผืนใหญ่ (heterogeneous) พื้นที่บางส่วนถูกตัดขาด หรือเปลี่ยนแปลงสภาพไปเป็นพื้นที่ประกอบกิจกรรมของมนุษย์ เช่น ถนน เส้นทางเดินป่า ที่พักอาศัย ฯลฯ ซึ่งในหลักการจัดการสัตว์ป่า จัดเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการเป็นถิ่นที่อาศัย และรักษาสภาพความหลากหลายทางพันธุกรรมของสัตว์ป่าได้น้อยกว่าผืนป่าขนาดใหญ่ (homogeneous) ส่งผลทำให้สัตว์ป่าในพื้นที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งกว้างป่าต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เข้ากับสภาพแวดล้อมถิ่นที่อาศัยที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้จากการศึกษาของเสาวนีย์ (2547) พบว่า ในปัจจุบันพื้นที่ทุ่งหญ้าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ซึ่งเป็นแหล่งอาศัยหากินที่สำคัญของกว้างป่า และสัตว์ป่าชนิดอื่น ๆ มีแนวโน้มลดลง โดยจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมในระหว่างช่วงปี พ.ศ.2531 ถึง พ.ศ.2543 พบว่า ในปี พ.ศ.2542 พื้นที่ทุ่งหญ้าได้ลดลง คิดเป็นร้อยละ 0.21 หรือประมาณ 2,951.90 ไร่ และในปี พ.ศ.2543 ลดลงคิดเป็นร้อยละ 0.29 หรือประมาณ 3,894.21 ไร่ โดยทุ่งหญ้าบางส่วนเริ่มมีการฟื้นคืน และเปลี่ยนสภาพเป็นป่าชั้นสอง อันจะส่งผลกระทบต่อแหล่งหากินของกว้างป่าบริเวณทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งควรมีการจัดการทุ่งหญ้า ตลอดจนส่งเสริมปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อสัตว์ป่า เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าในพื้นที่ต่อไป

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรม และการใช้พื้นที่ของกวางป่า ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ ผลกระทบของกิจกรรมส่องสัตว์ต่อ พฤติกรรมของกวางป่า โดยการศึกษาปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่าต่อแสงไฟสปอตไลต์จากรถ ส่องสัตว์ และผลกระทบของกิจกรรมเดินป่าต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่า โดยการเปรียบเทียบการใช้ พื้นที่ของกวางป่าโดยใช้ดัชนีรอยดินเป็นตัวชี้วัด ซึ่งศึกษาในพื้นที่เส้นทางเดินป่า 2 เส้นทางที่มี ปริมาณการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ที่แตกต่างกัน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ปริมาณรอส่องสัตว์ และความหนาแน่นของกวางป่า

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณรอส่องสัตว์ในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำมีปริมาณ น้อยกว่าช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงอย่างชัดเจนคือ 9.75 คัน/ครั้ง และ 32.83 คัน/ครั้ง ตามลำดับ เมื่อนำไปทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($t = 3.689$; $Sig = 0.003$) ส่วนความหนาแน่นของกวางป่าในช่วงปริมาณรอส่องสัตว์ที่ แตกต่างกันพบว่า มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยในวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ พบ กวางป่าทั้งหมด 525 ตัว เฉลี่ย 43.7 ตัว/ครั้งสำรวจ เป็นกวางเพศผู้เฉลี่ย 3.2 ตัว/ครั้งสำรวจ เพศเมีย เฉลี่ย 38.8 ตัว/ครั้งสำรวจ และลูกกวางเฉลี่ย 1.7 ตัว/ครั้งสำรวจ คิดเป็นความหนาแน่นกวางป่าเฉลี่ย 3.36 ตัว/กิโลเมตร ส่วนในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง พบกวางป่าทั้งหมด 508 ตัว เฉลี่ย 42.3 ตัว/ครั้งสำรวจ เป็นกวางเพศผู้เฉลี่ย 1.9 ตัว/ครั้งสำรวจ เพศเมียเฉลี่ย 37.6 ตัว/ครั้งสำรวจ และ ลูกกวางเฉลี่ย 2.75 ตัว/ครั้งสำรวจ คิดเป็นความหนาแน่นกวางป่าเฉลี่ย 3.25 ตัว/กิโลเมตร ซึ่ง สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติที่พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t = 0.238$; $Sig = 0.814$) แสดงให้เห็นว่าปริมาณรอส่องสัตว์ที่ต่างกัน ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความหนาแน่น ของกวางป่า

2. พฤติกรรมการตอบสนองของกวางป่าต่อกิจกรรมส่องสัตว์

ปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่าต่อรถส่องสัตว์ พบว่า ในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ กวางป่าส่วนใหญ่ไม่มีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 395 ตัว เฉลี่ย 32.9 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมาคือมีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 101 ตัว เฉลี่ย 8.4 ตัว/ครั้งสำรวจ และมีปฏิกิริยาวิ่งหนี จำนวน 11 ตัว เฉลี่ย 0.9 ตัว/ครั้งสำรวจ ส่วนในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูงพบว่า กวางป่าส่วนใหญ่ยังคงไม่มีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 364 ตัว เฉลี่ย 30.3 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมาคือมีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 100 ตัว เฉลี่ย 8.3 ตัว/ครั้งสำรวจ และมีปฏิกิริยาวิ่งหนี จำนวน 10 ตัว เฉลี่ย 0.8 ตัว/ครั้งสำรวจ เมื่อนำมาศึกษาความสัมพันธ์โดยใช้ Chi-square (χ^2) พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดย $\chi^2 = 5.897$; $df = 3$; $Sig = 0.117$ แสดงให้เห็นว่า ปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่าไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณรถส่องสัตว์

ส่วนระยะเวลาในการตอบสนองของกวางป่าต่อแสงไฟในช่วงปริมาณรถส่องสัตว์ที่แตกต่างกันโดยการหยุดกิน ทำการวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลในช่วงวันหยุดเท่านั้นพบว่า ในช่วงฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวต่ำ กวางป่าหยุดกินคิดเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 2.52 นาที/ชั่วโมง ส่วนในช่วงฤดูกาลที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยวสูง กวางป่าหยุดกินคิดเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 10.97 นาที/ชั่วโมง เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 3.127$; $Sig = 0.008$)

ปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ากับระยะห่างจากถนน พบว่า ในช่วงระยะทาง 0-50 เมตร กวางป่าส่วนใหญ่ไม่ตื่นตัว จำนวน 310 ตัว เฉลี่ย 25.8 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมา มีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 146 ตัว เฉลี่ย 12.2 ตัว/ครั้งสำรวจ ช่วงระยะทาง 50.1-100 เมตร พบว่ากวางป่าส่วนใหญ่ไม่ตื่นตัวเช่นกัน จำนวน 333 ตัว เฉลี่ย 27.7 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมา มีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 44 ตัว เฉลี่ย 3.6 ตัว/ครั้งสำรวจ ช่วงระยะทาง >150 เมตร พบว่ากวางป่าส่วนใหญ่ไม่ตื่นตัวเช่นกัน จำนวน 113 ตัว เฉลี่ย 9.4 ตัว/ครั้งสำรวจ รองลงมา มีปฏิกิริยาตื่นตัว จำนวน 10 ตัว เฉลี่ย 0.8 ตัว/ครั้งสำรวจ เมื่อนำมาศึกษาความสัมพันธ์โดยใช้ Chi-square (χ^2) พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับปานกลาง โดย $\chi^2 = 103.259$; $df = 6$; $Sig = 0.000$ แสดงให้เห็นว่า ปฏิกิริยาตอบสนองของกวางป่ามีความสัมพันธ์กับระยะห่างจากถนน โดยกวางที่อยู่ใกล้รถส่องสัตว์จะมีปฏิกิริยาตอบสนองที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากวางที่อยู่ไกลออกไป

3. ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ของนักท่องเที่ยว และฤดูกาลที่ต่างกัน

จากการสำรวจรอยตีนเพื่อเปรียบเทียบการใช้พื้นที่ของกวางป่าในบริเวณเส้นทางเดินป่าที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น กับเส้นทางเดินป่าที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง พบว่า ในป่าดิบแล้ง เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นมีค่าเฉลี่ย 35.27 รอย/เฮกเตอร์ ซึ่งน้อยกว่าเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางซึ่งมีค่าเฉลี่ย 52.05 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนในทุ่งหญ้า เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้นมีค่าเฉลี่ย 160.52 รอย/เฮกเตอร์ มากกว่าเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางซึ่งมีค่าเฉลี่ย 126.82 รอย/เฮกเตอร์ และเมื่อทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในป่าดิบแล้ง $t = 4.937$; Sig. = 0.000 และในทุ่งหญ้า $t = 2.960$; Sig. = 0.008

การกระจายของรอยตีนกวางป่า กับระยะห่างจากเส้นทางเดินป่า สามารถพบรอยตีนในระยะต่าง ๆ ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่พบว่าในทุ่งหญ้าในช่วงหลังฝน ทั้งสองเส้นทางสามารถพบรอยตีนกวางป่าเพิ่มขึ้นได้อย่างชัดเจนในช่วงระยะทาง 0-60 เมตร และ 0-80 เมตรจากเส้นทางเดินป่าทั้งสองเส้นทางตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเส้นทางเดินป่าที่ตัดผ่านทุ่งหญ้าส่งผลต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่าเช่นกัน อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์การถดถอยพบว่ามีเพียงในเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบางเท่านั้นที่ระยะห่างจากเส้นทางเดินป่า มีอิทธิพลต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 5.153$; Sig. = 0.033) มีความแปรปรวนในการใช้พื้นที่ของกวางป่าร้อยละ 19 ($R^2 = 0.190$)

ช่วงฤดูกาลที่ต่างกัน ส่งผลต่อการใช้พื้นที่ของกวาง โดยกวางป่าจะเข้ามาใช้พื้นที่ในช่วงหน้าแล้งมากกว่าหน้าฝน โดยในเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น ในป่าดิบแล้ง ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.81 รอย/เฮกเตอร์ และช่วงหน้าแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.15 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนในทุ่งหญ้า ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าหน้าแล้งคือ ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.70 รอย/เฮกเตอร์ และช่วงหน้าแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 250.64 รอย/เฮกเตอร์ ส่วนเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง ในป่าดิบแล้ง ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าหน้าแล้ง คือช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.60 รอย/เฮกเตอร์ และช่วงหน้าแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 67.32 รอย/เฮกเตอร์ตามลำดับ ในทุ่งหญ้า ช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าหน้าแล้งเช่นกัน คือช่วงหน้าฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.72 รอย/เฮกเตอร์ และช่วงหน้าแล้งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 217.14 รอย/เฮกเตอร์ และเมื่อทดสอบความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เข้มข้น ในป่าดิบแล้ง

$t = 8.831$; Sig. = 0.000 ทุงหญ้า $t = 12.120$; Sig. = 0.000 เส้นทางที่มีการใช้ประโยชน์เบาบาง ในป่าดิบแล้ง $t = 7.674$; Sig. = 0.000 ทุงหญ้า $t = 16.066$; Sig. = 0.000 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงหน้าแล้งมีการจัดการทุงหญ้าตามรูปแบบการชิงเผา ซึ่งทำให้เกิดแหล่งหญ้าระบัด ดึงดูดให้กวางป่าเข้ามาใช้พื้นที่มากกว่าในหน้าฝน อีกทั้งช่วงหน้าฝนมีแหล่งอาหารอุดมสมบูรณ์ส่งผลให้กวางใช้พื้นที่กระจายทั่วไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการจัดการพื้นที่

1. จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ประชากรกวางป่าบางส่วนมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมส่องสัตว์โดยการตื่นตัว เดินหนี และวิ่งหนี ซึ่งมีความสัมพันธ์กับระยะห่างของกวางป่ากับรถส่องสัตว์ โดยกวางที่อยู่ใกล้ถนนมีปฏิกิริยาตอบสนองมากกว่ากวางที่อยู่ห่างจากถนน ตลอดจนมีระยะเวลาในการหยุดกินที่เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจนในช่วงวันที่มีกิจกรรมการท่องเที่ยว ซึ่งรูปแบบการจัดการกิจกรรมส่องสัตว์ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ในปัจจุบัน มุ่งที่จะให้การบริการด้านกิจกรรมมากเกินไป โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสัตว์ป่าในพื้นที่ เห็นได้ชัดในช่วงวันหยุดในช่วงเทศกาล มีการเพิ่มรอบกิจกรรมส่องสัตว์เพิ่มขึ้นจาก 2 รอบ เป็น 3 รอบ อันส่งผลให้เกิดผลกระทบต่อพฤติกรรมของกวางป่าเพิ่มมากขึ้น ทางอุทยานฯ จึงควรที่จะต้องลดจำนวนรอบกิจกรรมส่องสัตว์ และลดจำนวนรถส่องสัตว์ลง

2. รูปแบบกิจกรรมส่องสัตว์ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ในปัจจุบัน ยังขาดระบบการสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ และยังขาดการแนะนำข้อปฏิบัติ และกฎระเบียบแก่นักท่องเที่ยว ซึ่งบางครั้ง ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์ป่า เช่น การส่งเสียงดัง หรือการถ่ายรูปสัตว์ป่าโดยใช้แฟลช ในระยะที่ใกล้เกินไป ฯลฯ ดังนั้นการให้บริการด้านระบบสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ เช่น การปฐมนิเทศ หรือการฉายสไลด์เกี่ยวกับกิจกรรมส่องสัตว์ และข้อปฏิบัติของนักท่องเที่ยวก่อนการประกอบกิจกรรม ฯลฯ ก็เป็นแนวทางหนึ่งที่เหมาะสม และช่วยลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสัตว์ป่าได้ นอกจากนี้ ควรมีการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ส่องไฟ ให้มีทักษะในการสื่อความหมาย เพื่อให้ให้นักท่องเที่ยวได้รับความรู้เกี่ยวกับสัตว์ป่าควบคู่ไปกับความเพลิดเพลิน อันจะเป็นการเพิ่มประสบการณ์ที่ดีแก่นักท่องเที่ยว

3. ควรมีการจัดการแหล่งอาหารเพิ่มเติม โดยการจัดการทุ่งหญ้าตามรูปแบบการชิงเผา บริเวณพื้นที่ทุ่งหญ้าที่ห่างไกลออกไปจากแนวถนน หรือพื้นที่ป่ารุ่นสองในพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อเพิ่มแหล่งอาหาร แหล่งหญ้าระบัดแก่กวางป่า โดยเว้นให้มีพื้นที่ป่าสองข้างทางเพื่อให้สัตว์ป่าสามารถใช้เป็นพื้นที่หลบซ่อนในช่วงระหว่างการข้ามถนน และเป็นแนวกันชนระหว่างถนนกับทุ่งหญ้า โดยที่กิจกรรมส่องสัตว์ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อการเข้ามาใช้พื้นที่ของกวางป่าในพื้นที่เหล่านี้ อีกทั้งควรเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่ทุ่งหญ้าบางส่วนเริ่มหายไป

เนื่องจากการฟื้นคืนสภาพไปเป็นป่ารุ่นสองอันเนื่องมาจากการขาดการชิงเผา หรือหญ้าเผาไหม้ไม่หมด

4. ควรมีการจัดการควบคุม และให้คำแนะนำแก่ผู้ที่เข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่เส้นทางเดินป่าอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักวิจัย และมัคคุเทศก์ เพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อพื้นที่ เช่น ใช้มาตรการเข้มงวดกับมัคคุเทศก์ที่นำนักท่องเที่ยวเดินออกนอกเส้นทางเดินป่าเพื่อนำนักท่องเที่ยวไปชมพันธุ์ไม้ หรือตามเสียงร้องของสัตว์ป่าเข้าไป การใช้เจ้าหน้าที่ออกตรวจตราเป็นประจำเพื่อคอยดูแลพื้นที่ ตลอดจนบำรุงรักษาเส้นทางซึ่งบางครั้งอาจมีต้นไม้โค่นล้ม เพื่อป้องกันการเกิดเส้นทางใหม่อันเนื่องมาจากการเดินอ้อม

5. ควรเพิ่มความเข้มงวดเกี่ยวกับการบังคับใช้กฎระเบียบในการใช้พื้นที่เพื่อวัตถุประสงค์พิเศษ เช่น กรณีการเข้ามาใช้พื้นที่บริเวณทุ่งหญ้า เส้นทางเดินป่า หรือพื้นที่อื่น ๆ เพื่อถ่ายภาพยนตร์ หรือโฆษณา อันจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ ตลอดจนกิจกรรมของสัตว์ป่า เช่น การเข้าไปตั้งกองถ่าย และมีการปักค้างแรมบริเวณทุ่งหญ้าซึ่งเป็นแหล่งอาศัยหากินที่สำคัญของกวางป่า และสัตว์ป่าชนิดอื่น ๆ มีการก่อกองไฟ ทำอาหาร และส่งเสียงดัง ฯลฯ บางครั้งมีเศษอาหาร หรือถุงพลาสติกเหลือทิ้งไว้ ซึ่งบางครั้งสัตว์ป่าอาจกินเข้าไปทำให้ส่งผลต่อระบบการย่อยอาหารของสัตว์ป่า และอาจทำให้สัตว์ป่าตายได้ในที่สุด โดยในทางปฏิบัติของการบังคับใช้กฎระเบียบอุทยานฯ ควรจัดให้มีเจ้าหน้าที่คอยประสานงาน และควบคุมดูแลกองถ่าย จัดโซนพื้นที่ที่สามารถเข้าไปถ่ายภาพได้ ตลอดจนการห้ามปักค้างแรมในพื้นที่อาศัยที่สำคัญของสัตว์ป่า เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. การสำรวจประชากรสัตว์ป่าในช่วงกลางคืนโดยการใช้วิธี spotlight count ในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นป่าดิบ สลับกับป่าโปร่ง อีกทั้งเส้นทางมีลักษณะคดเคี้ยว และวกวนไปมา ซึ่งบางครั้งไม่สามารถมองเห็นสัตว์ป่าที่อยู่ลึกเข้าไปข้างใน ควรใช้การคำนวณประชากรโดยใช้หน่วยจำนวนตัวต่อกิโลเมตร เพราะจะให้ค่าที่เป็นจริงมากกว่าการคำนวณโดยใช้หน่วยจำนวนตัวต่อเฮกเตอร์ ซึ่งเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีสภาพภูมิประเทศที่เป็นทุ่งโล่งขนาดใหญ่ เส้นทางสำรวจมีลักษณะเป็นเส้นตรง และสามารถมองเห็นภูมิประเทศได้โดยรอบ

2. ควรมีการเพิ่มระยะเวลา และจำนวนครั้งในการศึกษาผลกระทบของกิจกรรมส่องสัตว์ต่อพฤติกรรมของกวางป่าเพิ่มขึ้น และจัดให้มียานพาหนะสำหรับศึกษาโดยตรง เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่ครอบคลุมและชัดเจนมากขึ้น

3. ควรเพิ่มจำนวนคน และอุปกรณ์ในการศึกษา เนื่องจากบางครั้งอาจเจอกวางป่าฝูงใหญ่ มีจำนวนหลายสิบตัว ซึ่งอาจส่งผลต่อการศึกษาได้

4. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในช่วงตอนเย็นก่อนเริ่มกิจกรรมส่องสัตว์ (daylight count) ซึ่งเป็นช่วงที่กวางป่าเริ่มออกมาหากิน ตลอดจนช่วงเวลาหลังจากกิจกรรมส่องสัตว์เสร็จสิ้น เพื่อนำผลที่ได้นำมาเปรียบเทียบกับช่วงเวลาในการทำกิจกรรมส่องสัตว์ เนื่องจากอาจมีกวางป่าบางส่วนออกหากินในช่วงเวลาเหล่านี้ เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนของกิจกรรมส่องสัตว์

5. ผลการศึกษาผลกระทบของกิจกรรมเดินป่าต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่าในครั้งนี้พบว่าส่งผลกระทบต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่าเพียงเล็กน้อย ซึ่งยังขาดการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้อง และส่งผลต่อการใช้พื้นที่ของกวางป่า เช่น แหล่งดินโป่ง แหล่งน้ำ พืชอาหาร ฤดูกาล ตลอดจนเส้นทางที่เกิดจากการเดินออกนอกเส้นทางที่กำหนด (social trail) ฯลฯ การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ จะเป็นประโยชน์ในการนำผลการศึกษามาใช้เพิ่มเติม และเป็นประโยชน์ในการจัดการพื้นที่ต่อไป

6. เนื่องจากเส้นทางเดินป่าที่เป็นตัวแทนในการศึกษาในครั้งนี้ ยังขาดข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการเข้าไปใช้ประโยชน์ของมนุษย์ในพื้นที่ทั้งจากนักท่องเที่ยว นักวิจัย หรือเจ้าหน้าที่ ซึ่งเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งที่สำคัญ ดังนั้นผู้ที่จะดำเนินการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลเหล่านี้โดยละเอียด เนื่องจากจะเป็นประโยชน์ และเป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือให้แก่งานวิจัยนั้น ๆ ด้วย

7. การศึกษาการใช้พื้นที่ของสัตว์ป่าโดยการนับรอยตีน (track count) ซึ่งบางครั้งอาจเกิดความผิดพลาดในการนับจำนวน เช่น การมองไม่เห็นรอยตีนในสภาพพื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้ารกทึบ รอยตีนง่ายต่อการเลอะเลือนโดยเฉพาะการชะล้างโดยน้ำฝน จึงควรมีการใช้เทคนิคการศึกษาการใช้พื้นที่ของสัตว์ป่าโดยวิธีอื่น ๆ มาใช้ เช่น วิธีการนับกองมูล (pellet group count) เนื่องจากเป็นวิธี

หนึ่งที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการศึกษาสัตว์ป่าที่สามารถพบเห็นกองมูลที่สัตว์ถ่ายไว้ โดยสามารถคำนวณออกมาเป็นจำนวนตัวต่อพื้นที่ได้

8. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการ ตลอดจนการท่องเที่ยวต่อสัตว์ป่าในประเทศไทยในปัจจุบันนี้นับว่ามีอยู่ค่อนข้างน้อย ในขณะที่ได้มีการศึกษาวิจัยในต่างประเทศแล้วเป็นจำนวนมาก การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงอาจกล่าวได้ว่าเป็นความพยายามหนึ่งในการเปิดวิสัยทัศน์ใหม่ทางวิชาการด้านการศึกษาผลกระทบจากการท่องเที่ยวในพื้นที่อนุรักษ์ต่อสัตว์ป่าที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการพื้นที่ และนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการวิจัยในพื้นที่อนุรักษ์อื่น ๆ ซึ่งควรมีปรับรูปแบบการศึกษาให้เหมาะสมกับพื้นที่แต่ละแห่ง เช่น หากมีการเปรียบเทียบกันระหว่างพื้นที่ศึกษา 2 แห่ง สภาพพื้นที่ที่ทำการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ศึกษาจำเป็นต้องมีการคำนึงถึง โดยเฉพาะปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ของสัตว์ป่า ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ สภาพป่า ความสูง ความลาดชัน ลักษณะเส้นทาง รูปแบบการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ ความเข้มข้นของกิจกรรม ปัจจัยคุกคาม กิจกรรมของมนุษย์ ฯลฯ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการทำกิจกรรม และการเข้ามาใช้พื้นที่ของสัตว์ป่าทั้งสิ้น หากพื้นที่มีความแตกต่างกันในปัจจัยด้านหนึ่ง หรือหลายปัจจัย อาจทำผลการศึกษามีความคลาดเคลื่อนได้ หรืออาจมีการประยุกต์ใช้วิธีการอื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากวิธีการที่ผู้วิจัยดำเนินการในงานวิจัยครั้งนี้ เช่น การใช้เทคนิคการวางแนวเส้นสำรวจวิธีอื่น ๆ เช่น การใช้แนวสำรวจแบบจำกัดความกว้าง (fixed-width transect) การเพิ่มขนาดหรือจำนวนแปลง การเพิ่มแนวสำรวจ ตลอดจนการนำเทคโนโลยีทางสัตว์ป่าที่ทันสมัย เช่น การติดปลอกคอวิทยุ การใช้สัญญาณดาวเทียมในการติดตาม การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ศึกษาการกระจาย ฯลฯ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น และที่สำคัญควรมีการประเมินผลการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง เช่น ทุก ๆ 1 ปี หรือ 2 ปี เพื่อให้หน่วยงานเจ้าของพื้นที่สามารถคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง และสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการจัดการพื้นที่ต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2544. คู่มือดูแลรักษาอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. ส่วนอุทยานแห่งชาติ สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. ม.ป.ป. อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ. แหล่งที่มา:
<http://www.dnp.go.th/parkresearch/asp/style1/default.aspnpid=9&lg=1>, 29 ธันวาคม 2548.

กองอุทยานแห่งชาติ. 2529. แผนการจัดการอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พ.ศ.2530-2534. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

เกษม จันทรแก้ว. 2540. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ดร.ชนิ เอมพันธุ์. 2546. เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักนันทนาการและการท่องเที่ยวทางธรรมชาติ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เต็ม สมิตินันท์. 2520. ชื่อพรรณไม้ในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

นภาพรณ ฐานะกาญจน์. 2546. เอกสารประกอบการสอนวิชา 308522 ผลกระทบทางนันทนาการ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์. 2546. เอกสารประกอบการสอนวิชา 308522 ผลกระทบทางนันทนาการ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

บุญส่ง เลขะกุล และ จารุจินต์ นฤตะภัก. 2533. สัตว์กึ่ง. สำนักพิมพ์คุรุสภา, กรุงเทพฯ.

พรชัย กันห์อุไร. 2547. ผลกระทบของการให้อาหารสัตว์ป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่:
กรณีศึกษาลิ่งกัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รติกร น่วมภักดี. 2545. ผลกระทบของกิจกรรมเดินป่าต่อพรรณพืชและคุณสมบัติทางกายภาพ
บางประการของดินในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สารานุกรมไทย. 2501. กวาง. คู่มือการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สุรเชษฐ์ เชษฐมาศ. 2535. นันทนาการกับการป่าไม้ชุมชน. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาการ
ป่าไม้ชุมชน หน่วยที่ 8-15. สาขาวิชาการส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

สุรศักดิ์ เรืองจันทร์. 2525. การศึกษาจำนวนประชากรและโครงสร้างของฝูงกวางป่าในอุทยาน
แห่งชาติเขาใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

แสวง จงสุจริตธรรม. 2538. นิเวศวิทยา นันทนาการและการท่องเที่ยว. สำนักงานคณะกรรมการ
วิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. แปลจาก Edington, J.M. and M.A. Edington. 1986. **Ecology,
Recreation and Tourism**, Cambridge University Press.

เสาวนีย์ สารเนตร. 2547. การประเมินประสิทธิผลการจัดการอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Anthony, R.G., R.J. Steidl and K.B. Mcgarigal. 1995. **Recreation and Bald Eagles in the
Pacific Northwest**, pp. 223-241. In Knight, R.L. and K.J. Gutzwiller, eds. **Wildlife and
Recreationist: Coexistence Through Management and Research**. Island Press,
Washington, D. C. and Covelo, California.

Choate, J.S. 1967. Factors influencing nesting success of eiders in Penobscot Bay, Maine.
J. Wildl. Manage. 31: 769-777.

- Fortin, D. and M. Andruskiw. 2003. Behavioral response of free-ranging bison to human disturbance. **Wildl. Soc. Bull.** 31(3): 804-813.
- Dorrance, M.J., P.J. Savage and D.E. Huff. 1975. Effects of Snowmobiles on White-tailed Deer. **J. Wildl. Manage.** 39: 563-569.
- Hammitt, W.E. and D.N. Cole. 1987. **Wildland Recreation: Ecology and Management.** John Wiley & Son, New York.
- Hicks, L.L. and J.M. Elder. 1979. Human Disturbance of Sierra Nevada Bighorn Sheep. **J. Wildl. Manage.** 43(3): 909-915.
- Johnson, K.G. and M.R. Pelton. 1979. **Denning Behavior of Black Bears in the Great Smoky Mountain National Park.** Proceeding Annual Conference Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies. 33: 239-249.
- Knight, R.L. and D.N. Cole. 1995. **Factors That Influence Wildlife Responses to Recreationist**, pp. 71-80. In Knight, R.L. and K.J. Gutzwiller, eds. **Wildlife and Recreationist: Coexistence Through Management and Research.** Island Press, Washington, D.C. and Covelo, California.
- Knight, R.L. and K.J. Gutzwiller. 1995. **Wildlife and Recreationist: Coexistence Through Management and Research.** Island Press, Washington, D.C. and Covelo, California.
- Knight, R.L. and S.K. Knight. 1984. Responses of Wintering Bald Eagles to Boating Activity. **J. Wildl. Manage.** 48: 999-1004.

- Knight, R.L. and S.A. Temple. 1995. **Origin of Wildlife Responses to Recreationists**, pp. 81-91. In Knight, R.L. and K.J. Gutzwiller, eds. **Wildlife and Recreationist: Coexistence Through Management and Research**. Island Press, Washington, D.C. and Covelo, California.
- Lekagul, B. and J.A. McNeely. 1988. **Mammals of Thailand**. Saha Karn Bhaet Co. Ltd. Bangkok.
- MacArthur, R.H. and E.O. Wilson. 1967. **The Theory of Island Biogeography**. Princeton, New Jersey. Princeton University Press.
- MacArthur, R.A., V. Geist and R.H. Johnston. 1982. Cardiac and Behavioral responses of Mountain Sheep to Human Disturbance. **J. Wildl. Manage.** 46: 351-358.
- Moen, A.N. 1971. **Animal Behavior**. A manual of wildlife conservation. The wildlife society. P. 56-59.
- National Park and Conservation Association. 1990. **Visitor Impact Management: Vol 1. (A Review of Research)**. National Park and Conservation, Washington, D.C.
- Ngampongsai, C. 1977. **Habitat relations of the sambar deer (*Cervus unicolor*) in Khao Yai National park, Thailand**. Thesis (Ph.D.), Michigan State University.
- Palmer, A.G., D.L. Nordmeyer and D.D. Roby. 2003. Effect of jet aircraft overflights on parental care of Peregrine Falcon. **Wildl. Soc. Bull.** 31(2): 499-509.
- Papouchis, C.M., F.J. Singer and W.B. Sloan. 2001. Response of Desert Bighorn Sheep to Increased Human Recreation. **J. Wildl. Manage.** 65(3): 573-582.

- Stalmaster, M.V. and J.R. Newman. 1978. Behavioral Responses of Wintering Bald Eagles to Human Activity. **J. Wildl. Manage.** 42: 506-513.
- Stephen C. and A.F. Christopher. 1999. Review of Ecological Effect of Road on Terrestrial and Aquatic Communities: **Conservation Biology, Volume 14, No. 1**, U.S.A
- Swenson, J.E. 1979. Factors Effecting Status and Reproduction of Ospreys in Yellowstone National Park. **J. Wildl. Manage.** 43: 595-601.
- Woodward, T.N., R.J. Gutierrez and W.H. Rutherford. 1974. Bighorn Ram Production, Survival and Mortality in Southcentral Colorado. **J. Wildl. Manage.** 38(4): 771-774.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบบันทึกข้อมูล

ครั้งที่...../.....

ตารางบันทึกปฏิบัติการตอบสนองของวงปาต๋อกิจกรรมสองสัปดาห์

วันที่สำรวจ.....

ผู้สำรวจ.....

พื้นที่.....

สภาพภูมิอากาศ.....

เวลาเริ่มต้น.....

เวลาสิ้นสุด.....

[illegible]

ตารางบันทึกรอยตีนกวางป่า

วัน.....เดือน.....พ.ศ..... เวลา.....
 เส้นทาง..... แนวสำรวจที่.....
 สภาพป่า..... พิกัด.....

แปลง	จำนวนรอยตีน	สภาพดิน/พื้นที่	หมายเหตุ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

ภาคผนวก ข

ข้อมูลดิบจากการศึกษาผลกระทบของกิจกรรมนันทนาการต่อพฤติกรรม
และการใช้พื้นที่ของกวางป่า

ตารางผนวกที่ ข1 จำนวน และความหนาแน่นของกวางป่าที่ศึกษาโดยวิธี spotlight count บริเวณ
เส้นทางส่องสัตว์

								n = 12
เดือน	วัน	เพศผู้		เพศเมีย		ลูกกวาง	รวม	จำนวนตัว/ กิโลเมตร
		เต็มวัย	วัยรุ่น	เต็มวัย	วัยรุ่น			
ก.ค.	กิจกรรมเบาบาง	2	0	35	12	4	53	4.07
2547	กิจกรรมเข้มข้น	0	0	23	13	4	40	3.07
ส.ค.	กิจกรรมเบาบาง	2	0	28	12	0	42	3.23
2547	กิจกรรมเข้มข้น	2	0	19	15	0	36	2.77
ต.ค.	กิจกรรมเบาบาง	2	0	17	12	0	31	2.38
2547	กิจกรรมเข้มข้น	6	0	5	9	0	20	1.54
พ.ย.	กิจกรรมเบาบาง	1	1	18	4	2	26	2.00
2547	กิจกรรมเข้มข้น	1	0	16	22	0	39	3.00
ธ.ค.	กิจกรรมเบาบาง	0	0	20	10	0	30	2.31
2547	กิจกรรมเข้มข้น	1	0	13	9	1	24	1.84
ม.ค.	กิจกรรมเบาบาง	3	0	18	6	1	28	2.15
2548	กิจกรรมเข้มข้น	1	0	22	11	3	37	2.85
ก.พ.	กิจกรรมเบาบาง	4	0	28	15	1	48	3.70
2548	กิจกรรมเข้มข้น	0	0	17	14	2	33	2.54
มี.ค.	กิจกรรมเบาบาง	9	0	35	33	1	78	6.00
2548	กิจกรรมเข้มข้น	4	1	41	14	5	65	5.00
เม.ย.	กิจกรรมเบาบาง	5	0	34	10	5	54	4.15
2548	กิจกรรมเข้มข้น	3	0	32	12	4	51	3.92
มิ.ย.	กิจกรรมเบาบาง	3	1	28	13	1	46	3.54
2548	กิจกรรมเข้มข้น	1	0	26	25	4	56	4.31
ก.ค.	กิจกรรมเบาบาง	2	0	20	7	3	32	2.46
2548	กิจกรรมเข้มข้น	1	0	23	18	8	50	3.85
ส.ค.	กิจกรรมเบาบาง	3	0	36	15	3	57	4.38
2548	กิจกรรมเข้มข้น	2	0	42	11	2	57	4.38

ตารางผนวกที่ ข1 (ต่อ)

เดือน	วัน	เพศผู้		เพศเมีย		ลูกกวาง	รวม	จำนวนตัว/ กิโลเมตร
		เต็มวัย	วัยรุ่น	เต็มวัย	วัยรุ่น			
รวม	กิจกรรมเบาบาง	36	2	317	149	21	525	40.37
	กิจกรรมเข้มข้น	22	1	279	173	33	508	39.07
เฉลี่ย (ตัว/ ครั้ง)	กิจกรรมเบาบาง	3.2		38.8		1.7	43.7	3.36
	กิจกรรมเข้มข้น	1.9		37.6		2.75	42.3	3.25

ตารางผนวกที่ ข2 จำนวนรอยตีนกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจในป่าดิบแล้ง เส้นทางกม.33-
หนองผักชี จำนวน 12 ครั้งสำรวจ จำนวนเส้นสำรวจ 3 เส้น

แปลง	จำนวนรอยตีน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกเตอร์)
1	98	27.22
2	115	31.94
3	112	31.11
4	93	25.83
5	187	51.94
6	142	39.44
7	182	50.55
8	167	46.38
9	118	32.77
10	128	35.55
11	126	35.00
12	174	48.33
13	138	38.33
14	117	32.5
15	166	46.11
16	144	40.00

ตารางผนวกที่ ข2 (ต่อ)

แปลง	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกแตร์)
17	96	26.66
18	146	40.55
19	92	25.55
20	112	31.11
21	154	42.77
22	78	21.66
23	116	32.22
24	87	24.16
25	87	24.16
รวม	3,175	881.84
เฉลี่ย	127	35.27

ตารางผนวกที่ ข3 จำนวนรอยดินกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจในทุ่งหญ้า เส้นทางกม.33-
หนองผักชี จำนวน 12 ครั้งสำรวจ จำนวนเส้นสำรวจ 3 เส้น

แปลง	ก่อนเผา		หลังเผา	
	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกแตร์)	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกแตร์)
1	205	113.88	432	240.00
2	138	76.66	523	290.55
3	127	70.55	864	480.00
4	115	63.88	591	328.33
5	110	61.11	590	327.77
6	86	47.77	417	231.66
7	103	57.22	502	278.88
8	117	65.00	599	332.77
9	165	91.66	322	178.88

ตารางผนวกที่ ข3 (ต่อ)

แปลง	ก่อนเผา		หลังเผา	
	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกแตร์)	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกแตร์)
10	104	57.77	469	260.55
11	138	76.66	450	250.00
12	88	48.88	307	170.55
13	70	58.33	323	269.16
14	71	59.16	450	375.00
15	101	84.16	194	161.66
16	82	68.33	153	127.5
17	71	59.16	214	178.33
18	71	59.16	139	115.83
19	81	67.50	124	103.33
20	86	71.66	128	106.66
รวม	2,129	1,358.50	7,791	4,828.75
เฉลี่ย	106.45	67.92	389.55	241.43

ตารางผนวกที่ ข4 จำนวนรอยดินกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจในป่าดิบแล้ง เส้นทางเหวสุวัด-
เขาแหลม จำนวน 12 ครั้งสำรวจ จำนวนเส้นสำรวจ 3 เส้น

แปลง	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกแตร์)
1	238	66.11
2	134	37.20
3	161	44.72
4	131	36.39
5	214	59.44
6	210	58.33

ตารางผนวกที่ ๔ (ต่อ)

แปลง	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกแตร์)
7	176	48.90
8	218	60.55
9	287	79.72
10	347	96.38
11	268	74.44
12	190	52.77
13	229	63.61
14	119	33.05
15	108	30.00
16	137	38.05
17	147	40.83
18	173	48.05
19	190	52.77
20	199	55.27
21	169	46.94
22	161	44.72
23	205	56.94
24	141	39.16
25	133	36.94
รวม	4,685	1,301. 28
เฉลี่ย	187.40	52.05

ตารางผนวกที่ ข5 จำนวนรอยดินกวางป่าที่พบในแปลงสำรวจในทุ่งหญ้า เส้นทางเหวสุวัด-
เขาแหลม จำนวน 12 ครั้งสำรวจ จำนวนเส้นสำรวจ 3 เส้น

แปลง	ก่อนเผา		หลังเผา	
	จำนวนรอยดิน	ความหนาแน่น	จำนวนรอยดิน	ความหนาแน่น
	(รอย)	(รอย/เฮกแตร์)	(รอย)	(รอย/เฮกแตร์)
1	120	66.66	206	114.44
2	118	65.55	254	141.11
3	110	61.11	296	164.44
4	154	85.55	395	219.44
5	192	106.66	305	169.44
6	152	84.44	355	197.22
7	83	46.11	429	238.33
8	101	56.11	283	157.22
9	100	55.55	418	232.22
10	101	56.11	514	285.55
11	79	43.88	233	129.44
12	113	62.77	449	249.44
13	111	61.66	312	173.33
14	129	71.66	366	203.33
15	86	47.77	417	231.66
16	107	59.44	253	140.55
17	110	61.11	307	170.55
18	110	61.11	266	147.77
19	88	48.88	297	165.00
20	112	62.22	297	165.00
21	122	67.77	504	280.00
22	168	93.33	550	305.55
23	113	62.77	379	210.55
24	155	86.11	445	247.22

ตารางผนวกที่ ๖ (ต่อ)

แปลง	ก่อนเผา		หลังเผา	
	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกเตอร์)	จำนวนรอยดิน (รอย)	ความหนาแน่น (รอย/เฮกเตอร์)
25	110	61.11	384	213.33
รวม	2,129	1,635.44	8,914	4,952.02
เฉลี่ย	85.16	65.42	356.56	198.08