

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาช้าง
บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์
ป่าดอยผาเมือง



วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิสารสนเทศประยุกต์
มิถุนายน 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาช้าง
บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิสารสนเทศประยุกต์

มิถุนายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

APPLYING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO REDUCE ELEPHANT ENCROACHMENT
ON AGRICULTURAL LAND OUTSIDE CONSERVATION AREA : A CASE STUDY OF
DOI PHA MUEANG WILDLIFE SANCTUARY



PAKKAWEE WANNAGOON

A Thesis Submitted to University of Phayao
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Science Degree in Applied Geoinformatics
June 2024

Copyright 2024 by University of Phayao

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาช้าง
บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

ของ ภัควีร์ วรรณกุล

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศประยุกต์
ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุ่งสรรค์ เกตุออต)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิภาพ แพงวังทอง)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตติ เขี่ยมชื่น)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ)

..... คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรเทพ ไรจนนวล)

เรื่อง:	การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาช้าง บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง
ผู้วิจัย:	ภควีร์ วรรณกุล, วิทยานิพนธ์: วท.ม.(ภูมิสารสนเทศประยุกต์), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2567
อาจารย์ที่ปรึกษา:	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิภพ พงษ์วังทอง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตติ เอี่ยมชื่น
คำสำคัญ:	การประมาณค่าความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล, ช้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม, การทำ แผนที่ความเหมาะสมถิ่นที่อยู่อาศัย

บทคัดย่อ

การเข้าใจพฤติกรรมของช้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองมีความสำคัญต่อการพัฒนากลยุทธ์ป้องกัน การศึกษานี้มุ่งหวัง 1) สร้างแผนที่ความหนาแน่นของช้างโดยใช้การประมาณความหนาแน่นแบบเคอร์เนล 2) วิเคราะห์ชนิดของพืชผลที่ช้างชอบโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และ 3) ประเมินความเหมาะสมของแหล่งอาศัยสำหรับช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง โดยใช้การวิเคราะห์ตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์เชิงพื้นที่ ข้อมูลตำแหน่งและเวลาของการพบช้าง 125 ครั้งนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า (ปี พ.ศ.2559-2565) ถูกนำมารวมเป็นชั้นข้อมูลใน GIS และซ้อนทับกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษาพบว่าช้างมีความหนาแน่นสูงสุดในฤดูฝน รองลงมาคือฤดูหนาว และฤดูร้อน การวิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนที่ของช้างเผยให้เห็นว่า ช้างกระจายตัวกว้างทั่วพื้นที่ศึกษาในฤดูฝน ในทางตรงกันข้าม ฤดูหนาว และฤดูร้อน ช้างมักมุ่งเป้าไปที่พืชผลทางการเกษตรที่เหลืออยู่ โดยนาข้าวได้รับผลกระทบมากที่สุด รองลงมาคือสวนผลไม้ และพืชไร่ อย่างไรก็ตาม ในฤดูหนาว สวนผลไม้เป็นพื้นที่ที่ถูกช้างบุกรุกมากที่สุด สำหรับการประเมินความเหมาะสมของแหล่งอาศัยหลังจากการทบทวนวรรณกรรมและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านช้าง เกณฑ์การประเมิน การกำหนดค่าน้ำหนัก และวิธีการเปรียบเทียบแบบคู่ถูกเลือกโดยผู้เชี่ยวชาญ แผนที่เกณฑ์ 10 แผนที่ถูกสร้างขึ้นและซ้อนทับกันเพื่อคำนวณคะแนนความเหมาะสมโดยรวม ซึ่งพิจารณาจากปัจจัยได้แก่ ระดับความสูง ความลาดชัน ชนิดป่า ระยะห่างจากโป่งเกลือ พื้นที่เกษตรกรรม ถนน หมู่บ้าน แหล่งน้ำ สำนักงาน และภัยคุกคาม โดยแหล่งอาศัยที่เหมาะสมสำหรับช้างถูกแสดงเป็นแผนที่ที่มีระดับความเหมาะสม 5 ระดับ (มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด) และการซ้อนทับแผนที่นี้กับข้อมูลการพบช้างจากการสำรวจภาคสนาม แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกัน ซึ่งบ่งชี้ถึงศักยภาพของแผนที่ในการสนับสนุนความพยายามในการจัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

Title: APPLYING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO REDUCE ELEPHANT ENCROACHMENT ON AGRICULTURAL LAND OUTSIDE CONSERVATION AREA : A CASE STUDY OF DOI PHA MUEANG WILDLIFE SANCTUARY

Author: Pakkawe Wannagoon, Thesis: M.Sc. (Applied Geoinformatics), University of Phayao, 2024

Advisor: Assistant Professor Dr. Wipop Phaengwunthong Co–advisor Assistant Professor Dr.Niti lamcheun

Keywords: Kernel Density Estimation, Elephant Invasion of Agricultural Areas, Suitable Habitat Mapping

ABSTRACT

Understanding the behavior of elephants invading agricultural areas outside wildlife sanctuaries is crucial for developing prevention strategies. This study aims to 1) create a density map of elephants using kernel density estimation, 2) analyze the types of crops preferred by elephants using Geographic Information Systems (GIS), and 3) assess habitat suitability for elephants in the Doi Pha Mueng Wildlife Sanctuary using spatial multi-criteria decision analysis. Location and time data of 125 elephant sightings outside the wildlife sanctuary (2016–2022) were compiled into a GIS layer and overlaid with land use data. The results showed that elephant density was highest in the rainy season, followed by winter and summer. The analysis of elephant movement patterns revealed a wide distribution across the study area during the rainy season, while in winter and summer, elephants targeted remaining agricultural crops, with rice fields being the most affected, followed by orchards and crop fields. However, in winter, orchards were the most invaded by elephants. For habitat suitability assessment, after reviewing the literature and interviewing elephant experts, the evaluation criteria, weight assignment, and pairwise comparison methods were selected by experts. Ten criterion maps were created and overlaid to calculate the overall suitability score, considering factors such as elevation, slope, forest type, distance from salt licks, agricultural areas, roads, villages, water sources, offices, and threats. The suitable habitats for elephants were displayed on a map with five suitability levels (most suitable, highly suitable, moderately suitable, less suitable, and least suitable). Overlaying this map with elephant sightings from field surveys showed consistency, indicating the map's potential to support management efforts in the Doi Pha Mueng Wildlife Sanctuary.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการประยุกต์นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ กับการจัดการสัตว์ป่า มาใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองและที่สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภพ แพงวังทอง ผู้ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หลักของการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตติ เอี่ยมชื่น ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุออด กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำการปรับปรุงแก้ไข และชี้แนะให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ผู้ศึกษาขอขอบคุณ ท่าน ดร.ไสว วังหงษา นักวิชาการอิสระ ผู้เชี่ยวชาญด้านช้าง ท่านหัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง และเจ้าหน้าที่ภาคสนามของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองทุกท่าน ที่ได้จัดเก็บข้อมูลสำคัญสำหรับการศึกษานี้ นอกจากนี้ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิของวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการเผยแพร่ผลงานนี้ให้เป็นประโยชน์ในวงวิชาการและการพัฒนาเชิงพื้นที่และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และให้คำปรึกษาแก่ข้าพเจ้า รวมถึงครอบครัวที่สนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา ขอขอบคุณเพื่อน พี่ น้องทุกท่านที่เป็นกำลังใจให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้เขียนมีความคาดหวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองและนำไปสู่การพัฒนาที่ดียิ่งขึ้นต่อไป

ภักดีวีร์ วรรณกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1.....	1
บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตด้านพื้นที่	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย	9
กรอบแนวคิด	9
บทที่ 2.....	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
อนุกรมวิธาน.....	12
1. ช้างป่า	12
2. ประชากรและการแพร่กระจาย.....	13
3. นิเวศวิทยาของช้างป่า.....	15
4. การจัดการสัตว์ป่า (Wildlife Management).....	21

5. ปัจจัยคุกคามสำหรับช้าง	23
6. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-information Technology)	24
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
8. ปัจจัยในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์.....	31
บทที่ 3.....	33
วิธีดำเนินการวิจัย	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	34
1. การเก็บรวบรวมข้อมูล	34
1.1 การทำแผนที่ความหนาแน่นของช้างที่บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม.....	34
1.2. การนำเข้าและสร้างชั้นข้อมูลตำแหน่งช้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม.....	34
1.3 การแจกแจงความถี่ที่พบช้างในแต่ละท้องที่การปกครอง	35
1.4 การสร้างชั้นข้อมูลความหนาแน่นช้างรายฤดูกาล	35
1.5 การวิเคราะห์ความหนาแน่นของช้างรายฤดูกาลกับสภาพการใช้ที่ดิน.....	36
2. ข้อมูลปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างในพื้นที่ศึกษา	37
2.1 เส้นทางน้ำ หรือลำห้วย	37
2.2. โป่ง	39
2.3 ชนิดป่า.....	40
2.4 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง	41
2.5 ความลาดชัน.....	42
2.6 ระยะห่างจากเกษตรกรรม	43
2.7 ระยะห่างจากชุมชน	44
2.8 ระยะห่างจากถนน.....	45
2.9 ระยะห่างจากปัจจัยคุกคาม.....	46
2.10 ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าหรือที่ทำกรฯ.....	47

3. การสร้างแผนที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง.....	48
3.1 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของช้าง.....	48
3.2 คำนวณน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์.....	48
3.3 ให้มีค่าน้ำหนักของปัจจัย.....	49
3.4 นำข้อมูลการสำรวจและรวบรวมข้อมูลตำแหน่งของช้าง.....	49
บทที่ 4.....	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล/ผลการทดลอง/ผลการวิจัย.....	51
1. ผลการประมาณค่าความหนาแน่นและทำแผนที่ระดับความหนาแน่นของช้างบุงรุก พื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์.....	51
1.1 การนำเข้าและสร้างชั้นข้อมูลตำแหน่งช้างบุงรุกพื้นที่เกษตรกรรม.....	51
1.2 ผลการแจกแจงความถี่ที่พบช้างในแต่ละท้องที่การปกครอง.....	53
1.3 ผลการสร้างชั้นข้อมูลความหนาแน่นช้างรายฤดูกาล.....	53
2. การคำนวณผลรวมขนาดเนื้อที่ในแต่ละระดับความหนาแน่นของช้างกับสภาพการใช้ ที่ดินเป็นรายฤดูกาล การดำเนินการแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้.....	56
2.1 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของช้างรายฤดูกาลกับสภาพการใช้ที่ดิน....	56
3. ผลศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ดอยผาเมือง.....	59
3.1 ผลการสร้างแผนที่เกณฑ์ประเมิน และการกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์ ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง.....	60
3.2 ผลการซ้อนทับชั้นข้อมูลแผนที่เกณฑ์ประเมินเพื่อรวมค่าคะแนนรวมความ เหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง.....	69
3.3 ความสอดคล้องกันระหว่างความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง และตำแหน่งที่ พบช้าง ในภาคสนาม.....	72
บทที่ 5.....	74
บทสรุป.....	74

บรรณานุกรม	78
ประวัติผู้วิจัย.....	80
ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก.....	87



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 สรุปปัจจัยที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพของช้าง.....	32
ตาราง 2 ความถี่ที่พบช้างบุกรุกในแต่ละท้องถิ่น.....	54
ตาราง 3 เนื้อที่แต่ละระดับความหนาแน่นช้างเป็นรายฤดูกาลกับสภาพการใช้ที่ดิน (หน่วย: ไร่)	58
ตาราง 4 มาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบที่ละคู่.....	59
ตาราง 5 การกำหนดค่าคะแนนของแผนที่เกณฑ์.....	59
ตาราง 6 ผลของการคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์ประเมิน.....	68
ตาราง 7 ความสอดคล้องกันระหว่างความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้างแต่ละฤดู และตำแหน่งที่พบช้าง ในภาคสนามในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง	73



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา และตำแหน่งข้าง ทำลายหรือบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม.....	4
ภาพ 2 กรอบแนวคิด.....	11
ภาพ 3 ไป่งดิน	18
ภาพ 4 ไป่งน้ำ.....	18
ภาพ 5 องค์ประกอบของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ.....	25
ภาพ 6 การนำเอาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาเชื่อมโยงกันโดยการซ้อนทับ (Overlay)	26
ภาพ 7 พื้นผิวจากการคำนวณรัศมีด้วย Kernel Density จากข้อมูล 1 จุด.....	27
ภาพ 8 พื้นผิวจากการคำนวณรัศมีด้วย Kernel Density จากข้อมูล 2 จุด.....	27
ภาพ 9 ผลลัพธ์การคำนวณความหนาแน่นจากข้อมูลจุด 2 จุด	27
ภาพ 10 ตัวอย่างการหาความหนาแน่นของกลุ่มผู้ป่วยที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่เมือง.....	28
ภาพ 11 การตั้งค่าคำสั่ง Kernel Density.....	35
ภาพ 12 เส้นทางน้ำ หรือลำห้วยในพื้นที่ศึกษา	38
ภาพ 13 ตำแหน่งโป่งในพื้นที่ศึกษา	39
ภาพ 14 แผนที่แสดงการจำแนกชนิดป่าในพื้นที่ศึกษา	40
ภาพ 15 แผนที่แสดงความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางของพื้นที่ศึกษา.....	41
ภาพ 16 แผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่ศึกษา	42
ภาพ 17 แผนที่แสดงพื้นที่เกษตรกรรมในและรอบพื้นที่ศึกษา รัศมี 5 กิโลเมตร	43
ภาพ 18 แผนที่แสดงตำแหน่งชุมชนในและรอบพื้นที่ศึกษา รัศมี 5 กิโลเมตร	44
ภาพ 19 แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมโดยรอบพื้นที่ศึกษา	45
ภาพ 20 แผนที่แสดงตำแหน่งปัจจัยคุกคาม	46
ภาพ 21 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งหน่วยพิทักษ์ป่า และที่ทำการฯ	47

ภาพ 22	ขั้นตอนการศึกษา	50
ภาพ 23	ตัวอย่างข้อมูลตารางคุณลักษณะของชั้นข้อมูลตำแหน่งช่างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม	51
ภาพ 24 (1)	ชั้นข้อมูลตำแหน่งที่พบช่างในฤดูร้อน	52
ภาพ 25 (1)	ความหนาแน่นของช่างในฤดูร้อน (2) ความหนาแน่นของช่างในฤดูฝน และ(3) ความหนาแน่นของช่างในฤดูหนาว.....	55
ภาพ 26 (1)	ระดับความหนาแน่นของประชากรช่างฤดูร้อน (2) ระดับความหนาแน่นของประชากรช่างฤดูฝน และ(3) ระดับความหนาแน่นของประชากรช่างฤดูหนาว.....	57
ภาพ 27	ข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จังหวัดลำพูน และจังหวัดลำปาง.....	58
ภาพ 28	แผนที่แสดงความสูงจากระดับน้ำทะเล	61
ภาพ 29	แผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่.....	61
ภาพ 30	แผนที่แสดงระยะห่างจากแหล่งน้ำ	62
ภาพ 31	แผนที่แสดงระยะห่างจากพื้นที่การเกษตร	62
ภาพ 32	แผนที่แสดงระยะห่างจากแร่ธาตุเสริม (โป่ง).....	63
ภาพ 33	แผนที่แสดงระยะห่างจากถนน.....	63
ภาพ 34	แผนที่แสดงระยะห่างจากชุมชน	64
ภาพ 35	แผนที่แสดงระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า.....	64
ภาพ 36	แผนที่แสดงการจำแนกชนิดป่า	65
ภาพ 37	แผนที่แสดงระยะห่างจากปัจจัยคุกคาม (ทั้งปี).....	65
ภาพ 38	แผนที่แสดงระยะห่างจากปัจจัยคุกคามช่วงฤดูร้อน	66
ภาพ 39	แผนที่แสดงระยะห่างจากปัจจัยคุกคามช่วงฤดูฝน	66
ภาพ 40	แผนที่แสดงระยะห่างจากปัจจัยคุกคามฤดูหนาว	67
ภาพ 41	แผนที่แสดงพื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช่าง ฤดูร้อน และตำแหน่งของช่างที่พบในภาคสนาม.....	69

ภาพ 42 แผนที่แสดงพื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง ฤดูฝน และตำแหน่งของช้างที่พบในภาคสนาม	70
ภาพ 43 แผนที่แสดงพื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง ฤดูหนาว และตำแหน่งของช้างที่พบในภาคสนาม.....	71
ภาพ 44 แผนที่แสดงพื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง ทั้งปี และตำแหน่งของช้างที่พบในภาคสนาม	72
ภาพ 45 การวางแผนลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่	87
ภาพ 46 พบกองมูลช้าง	87
ภาพ 47 เจ้าหน้าที่วัดความกว้างของโป่งดิน	88
ภาพ 48 เจ้าหน้าที่วัดความกว้างและลึกของหลุมที่ช้างขุดทรายเพื่อกินน้ำ	88
ภาพ 49 โขงช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง	89
ภาพ 50 ช้างโทน (ช้างที่หากินเพียงตัวเดียว)	89
ภาพ 51 ปัจจัยคุกคามปศุสัตว์ปล่อยเลี้ยง (ฝูงควาย).....	90
ภาพ 52 ปัจจัยคุกคามปศุสัตว์ปล่อยเลี้ยง ใช้ประโยชน์โป่งดิน (วัว, ควาย).....	90
ภาพ 53 ปัจจัยคุกคาม การทำไม้	91
ภาพ 54 ปัจจัยคุกคาม ปางพัก	91
ภาพ 55 ปัจจัยคุกคาม ไฟป่า.....	92
ภาพ 56 ปัจจัยคุกคาม ชุ่มยิงสัตว์บนต้นไม้	92
ภาพ 57 ปัจจัยคุกคาม อุปกรณ์ล่าสัตว์และซากสัตว์ป่า	93
ภาพ 58 ปัจจัยคุกคามปศุสัตว์ปล่อยเลี้ยง (ฝูงวัว).....	93
ภาพ 59 ปัจจัยนิเวศ เก็บข้อมูลไม่มีค่า.....	94
ภาพ 60 รอยรอยช้างกินน้ำในลำห้วย	94
ภาพ 61 ช้างออกนอกพื้นที่ เข้าคอกเลี้ยงวัวของชาวบ้าน.....	95
ภาพ 62 ร่องรอยช้างออกนอกพื้นที่ ทำลายปางพักของชาวบ้าน.....	95

ภาพ 63 ช้างออกนอกพื้นที่ เข้าสวนไม้ผล (ลำไย) ของชาวบ้าน 96

ภาพ 64 ร่องรอยช้างออกนอกพื้นที่ เหยียบย่ำข้าวไร่ ของชาวบ้าน..... 96

ภาพ 65 ช้างออกนอกพื้นที่ เข้าบ้านเรือนของชาวบ้าน97

ภาพ 66 ช้างออกนอกพื้นที่ เข้าหมู่บ้านเวลากลางคืน97

ภาพ 67 การประชุมแก้ไขปัญหาช้างออกนอกพื้นที่อนุรักษ์..... 98

ภาพ 68 การประชุมแก้ไขปัญหาช้างออกนอกพื้นที่อนุรักษ์ บ้านแม่สะปาด..... 98



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองสภาพส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A เป็นแหล่งต้นน้ำสาขาของน้ำปิงและน้ำวัง ในอดีตตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2520 บริเวณรอยต่อจังหวัดลำปางและลำพูนเคยเป็นที่หากินของช้างป่า ซึ่งในปัจจุบันช้างป่าได้สูญหายไปจากพื้นที่ จึงมีแนวความคิดที่จะฟื้นฟูประชากรช้างป่า โดยใช้พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองเป็นโครงการนำร่องจากพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถในรัชกาลที่ 9 ทรงมีพระราชดำริที่จะทรงปล่อยสัตว์ใหญ่ อย่างช้างให้คืนสู่ธรรมชาติ ปัจจุบันมีช้างในโครงการคืนช้างสู่ป่าเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา อาศัยในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จำนวน 40 เชือก อย่างไรก็ตามปัญหาช้างออกนอกพื้นที่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 – 2565 ครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย ฯลฯ ของราษฎรรอบพื้นที่ จำนวนทั้งสิ้น 125 ครั้ง รวมค่าเสียหายทั้งหมด 604,178 บาท (เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง, 2566) โดยมีมูลนิธิคืนช้างสู่ธรรมชาติเป็นผู้ชดเชยค่าเสียหาย

ในปัจจุบัน IUCN (2019) จัดช้างเอเชีย (*Elephas maximus*) อยู่ในประเภทใกล้สูญพันธุ์ (Endangered) และมีสภาพตามอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศ (CITES) จัดไว้ในบัญชีหมายเลข 1 ลำดับที่ 8 ประเทศไทยพบการกระจายของช้างป่าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 60 แห่ง โดยจัดเป็นกลุ่มป่าอนุรักษ์ที่สำคัญ 8 พื้นที่ ช้างป่าที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติประมาณ 3,000 – 4,000 ตัว (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2560) มีประชากรบางส่วนอาศัยในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาตินอกเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งปัจจุบันช้างป่าในหลายพื้นที่ประสบปัญหาถิ่นที่อยู่อาศัยถูกบุกรุก ทำให้ขนาดพื้นที่อาศัยลดลง และพื้นที่อาศัยถูกตัดขาดออกจากกันเป็นหย่อมป่า ส่งผลกระทบต่อการหากินของช้างป่า เนื่องจากช้างใช้พื้นที่หากิน (Home Range) ครอบคลุมพื้นที่กว้าง และความสามารถในการรองรับประชากรช้างป่า (Carrying Capacity) มีศักยภาพลดลง (สมหญิง และสุธีร์, 2552)

ในขณะที่พื้นที่ศึกษา ยังไม่มีข้อมูลเชิงพื้นที่ในการลดปัญหาช้างบุกรุกทำลายพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เหมาะสมสำหรับช้างอยู่อาศัย เพราะฉะนั้น การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาช้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง เพื่อทราบถึงสภาพพื้นที่อันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ตลอดจนปัจจัยที่มีความสำคัญที่เอื้อต่อการดำรงชีพของสัตว์ป่าในปัจจุบันและเป็นสิ่งจำเป็นต่อ

การวางแผนการจัดการพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า จึงถือว่ามีค่าเป็นอย่างมาก เนื่องจากการศึกษาโดยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาด้านนิเวศวิทยาของช้าง ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อที่อยู่อาศัยและการกระจายตัวของช้าง แต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน หากมีแผนที่แสดงการกระจายหรือความหนาแน่นการบุกรุกของช้างทำลายพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับช้างอยู่อาศัย จะสามารถสนับสนุนให้ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่สามารถระบุตำแหน่ง (Where) และเวลา (When) ที่ควรเข้าไปจัดการปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการจัดทำแผนเชิงปฏิบัติการ (Action Plan) นอกจากนี้จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านช้างในพื้นที่ศึกษา โดยใช้เครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับตัดสินใจเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งสามารถเป็นข้อมูลสนับสนุนสำหรับการบริหารจัดการในพื้นที่ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

การศึกษาและกระบวนการเชิงพื้นที่นี้ยังมีอยู่ไม่มากในประเทศไทย ผู้ศึกษาเห็นว่าพื้นที่ศึกษาแห่งนี้มีความพิเศษ และเหมาะสมที่จะทำการศึกษา เนื่องจากช้างที่อยู่ในพื้นที่ศึกษานั้นเป็นช้างบ้านที่นำมาปรับพฤติกรรมเพื่อปล่อยให้อยู่อาศัยในธรรมชาติ ซึ่งมีเพียง 2 พื้นที่ในการดำเนินโครงการดังกล่าว (เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง , เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าซับลังกา) ในปัจจุบันช้างได้ออกไปสร้างผลกระทบแก่พื้นที่เกษตรกรรมของราษฎร อยู่บ่อยครั้ง และมีแนวโน้มความรุนแรงมากขึ้นทุกปี ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาช้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมโดยรอบพื้นที่อนุรักษ์กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง ซึ่งมีผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

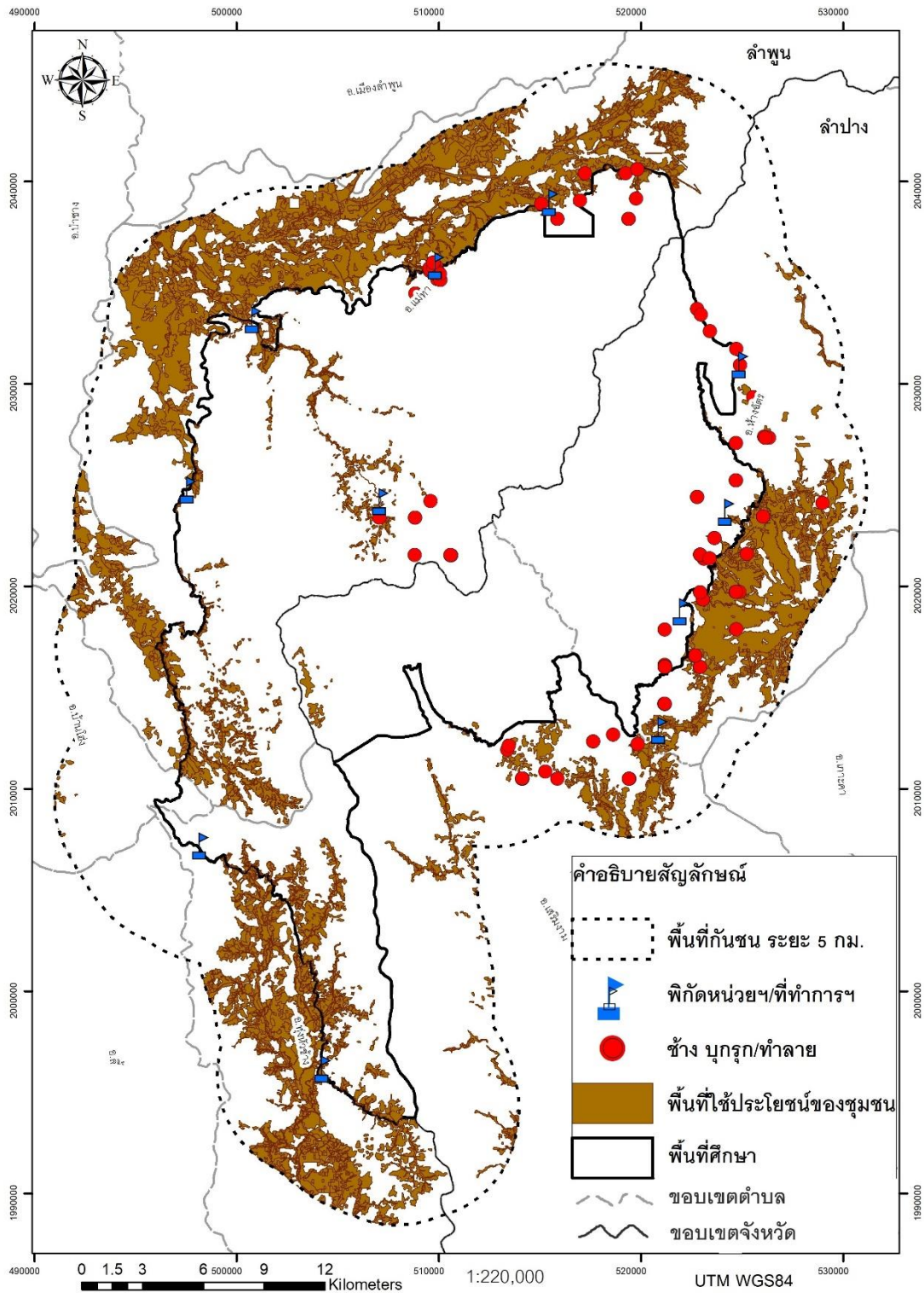
1. เพื่อทำแผนที่การกระจายของช้างออกนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง
2. เพื่อศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง
3. เพื่อประเมินความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ศึกษา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง ได้สำรวจให้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเมื่อปี พ.ศ. 2520 โดยกองอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมป่าไม้ ได้รับรายงานจากเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ประจำสำนักงานป่าไม้เขตเชียงใหม่ และราษฎรในจังหวัดลำพูน ว่าป่าดอยผาเมืองนอกจากจะมีสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์แล้ว ยังมีสัตว์ป่านานาชนิดชุกชุมอีกด้วย กรมป่าไม้

จึงส่งเจ้าหน้าที่ออกทำการสำรวจก็พบว่า ป่าดอยผาเมืองมีเทือกเขาสูงชัน มีสภาพป่าหลายชนิด มีทิวทัศน์ที่สวยงาม มีสัตว์ป่ามากมายหลายชนิด เพื่อรักษาป่าต้นน้ำ ลำธารของเขื่อนภูมิพลและสงวนพันธุ์สัตว์ป่ามิให้สูญพันธุ์ จึงประกาศให้บริเวณที่ดิน ป่าดอยผาเมือง ในท้องที่ตำบลทาสบเส้า ตำบลทากาด ตำบลทาขุมเงิน อำเภอแม่ทา ตำบล ป่าพลู อำเภอบ้านโฮ่ง ตำบลตะเคียนปม กิ่งอำเภอทุ่งหัวช้าง อำเภอสี จังหวัดลำพูน และตำบล แม่สัน ตำบลเมืองยาว อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ตามพระราชกฤษฎีกา ลงวันที่ 16 กรกฎาคม 2523 เป็นต้นมา





ภาพ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา และตำแหน่งช้าง ทำลายหรือบุกกรุกพื้นที่เกษตรกรรม
ที่มา : ผู้เขียน , 2566

ลักษณะภูมิประเทศ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง อยู่ในกลุ่มป่าศรีลานนา - ขุนตาน ของภาคเหนือ มีเนื้อที่ประมาณ 687 ตารางกิโลเมตร หรือ 429,449 ไร่ มีลักษณะเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนทอดตัวไปตามแนวเหนือ - ใต้ กั้นอาณาเขตระหว่างจังหวัดลำปาง กับจังหวัดลำพูน โดยครอบคลุมพื้นที่อำเภอแม่ทา อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน และอำเภอห้างฉัตร อำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 282 - 1,281 เมตร ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A จึงเป็นแหล่งกำเนิดของต้นน้ำหลายสาขา ซึ่งไหลลงสู่ลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำวัง โดยมีชุมชนที่อยู่ในและคาบเกี่ยวกับพื้นที่ จำนวน 8 หมู่บ้าน ในท้องที่ ตำบลทากาศ ตำบลทาแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จำนวน 7 หมู่บ้าน และ ตำบลตะเคียนปม อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน จำนวน 1 หมู่บ้าน และชุมชนรอบๆ พื้นที่ ในรัศมี 5 กิโลเมตร จำนวน 87 หมู่บ้าน ทั้งท้องที่จังหวัดลำพูนและจังหวัดลำปาง

ที่ตั้งและอาณาเขต

ที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองตั้งอยู่ระหว่างหลักกิโลเมตรที่ 29 - 30 ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 สายลำปาง - เชียงใหม่ ตำบลเวียงตาล อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง ซึ่งอาณาเขตติดต่อ ดังนี้ (เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง, 2566)

ทิศเหนือ	จดป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ทา อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน
ทิศใต้	จดห้วยแม่แสมใต้ ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ลี
ทิศตะวันออก	จดป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ยาว ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่เสริม ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่เรียง และทางหลวงหมายเลข 11 ลำปาง - เชียงใหม่
ทิศตะวันตก	จดป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ทา และป่าสงวนแห่งชาติป่าบ้านโอง

สภาพภูมิอากาศ

ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดเวียนประจำเป็นฤดูกาล 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนปกคลุมประเทศไทยในช่วง ฤดูหนาว ทำให้มีอากาศเย็น และแห้งทั่วไป กับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทำให้มีฝนตกทั่วไปทั้ง 2 จังหวัด

โดยฤดูกาล แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่าน ทำให้อากาศหนาวเย็นทั่วไป เดือนที่มีอากาศหนาวจัดของจังหวัดลำพูน คือ เดือนธันวาคมและมกราคม ส่วนจังหวัดลำปาง เดือนที่มีอากาศหนาวจัด คือ เดือนมกราคม

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ระยะเวลาเป็นช่วงว่างของฤดูมรสุมอากาศจะร้อนอบอ้าวทั่วไป เดือนเมษายนอากาศจะร้อนจัดที่สุดในรอบปี ทั้ง 2 จังหวัด

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดเข้าสู่ประเทศไทย อากาศจะชุ่มชื้นและมีฝนตกชุก โดยเฉพาะเดือนกันยายนที่มีฝนตกมากที่สุดในรอบปี

อุณหภูมิ

เนื่องจากท้องที่จังหวัดลำพูนมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.0 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.7 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิสูงสุดวัดได้ 44.0 องศาเซลเซียส (เมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2559) ส่วนอุณหภูมิต่ำที่สุดวัดได้ 3.7 องศาเซลเซียส (เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2542)

ท้องที่จังหวัดลำปางอยู่ทางภาคเหนือตอนกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูงมีภูเขาล้อมรอบและมีบางส่วนเป็นป่าไม้ ทำให้มีอากาศร้อนอบอ้าวในฤดูร้อน โดยเฉพาะเดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดในรอบปี ส่วนในฤดูหนาวอากาศจะหนาวเย็น อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 26.2 – 26.4 องศาเซลเซียส วัดอุณหภูมิสูงสุดได้ 44.2 องศาเซลเซียส (เมื่อวันที่ 18 เมษายน 2562) โดยมีอากาศหนาวที่สุดอยู่ในเดือนมกราคม อุณหภูมิต่ำที่สุด 3.7 องศาเซลเซียส (เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2542)

ปริมาณน้ำฝน

จังหวัดลำพูนและจังหวัดลำปาง จัดว่าเป็นจังหวัดที่มีฝนอยู่ในเกณฑ์น้อย - ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับจังหวัดใกล้เคียง ปริมาณฝนตลอดปีเฉลี่ยทั้ง 2 จังหวัดอยู่ที่ 900 – 1,300 มิลลิเมตร มีฝนตกเฉลี่ยประมาณ 109 – 112 วัน และมีฝนตกมากที่สุดในเดือนกันยายน โดยมีฝนเฉลี่ย 208.2 – 211.6 มิลลิเมตร ตกประมาณ 18 วัน สำหรับฝนสูงสุดใน 1 วัน จังหวัดลำพูน ตรวจวัดได้ 156.0 มิลลิเมตร

ขอบเขตด้านเนื้อหา พื้นที่เสี่ยงซ้ำ ทำลายและบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมจากข้อมูลตำแหน่งที่ผลักดันและพบร่องรอยสร้างความเสียหาย ทำลายหรือบุกรุกพื้นที่เกษตร จำนวน 125 จุด จากฐานข้อมูลการลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่ในปี พ.ศ.2559–2565 ด้วยการประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่ แบบเคอร์เนล (Kernel Density) โดยแยกออกเป็น 3 ฤดูกาล (ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว)

จัดเตรียมข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของข้าง ที่ประกอบด้วยข้อมูลปัจจัย ดังนี้
 1. เส้นทางน้ำ 2. โป่ง 3. ชนิดป่า 4. ความสูงจากระดับน้ำทะเล 5. ความลาดชัน 6. ระยะห่าง
 จากเกษตรกรรม 7. ระยะห่างจากชุมชน 8. ระยะห่างจากถนน 9. ระยะห่าง
 จากปัจจัยคุกคาม และ 10. ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าหรือที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า
 โดยนำมาวิเคราะห์จากวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ Multi-Criteria Decision Analysis
 (MCDA) เพื่อให้มีค่าน้ำหนักของปัจจัย และนำข้อมูลมาซ้อนทับชั้นข้อมูลของแต่ละปัจจัย
 (Overlay Analysis) โดยใช้การคำนวณผลรวมในแต่ละพิกเซล เพื่อประเมินความเหมาะสม
 ถิ่นอาศัยของข้างในพื้นที่ศึกษา

นำข้อมูลตำแหน่งการสำรวจและรวบรวมข้อมูลตำแหน่งการปรากฏร่องรอยและพบ
 เห็นโดยตรงของข้างในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จำนวน 533 จุด จากฐานข้อมูล
 การลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่ในปี พ.ศ. 2559–2565 โดยนำมาซ้อนทับกับพื้นที่
 ความเหมาะสมของข้าง เพื่อดูความสอดคล้องกับการใช้พื้นที่ของข้าง

นิยามศัพท์เฉพาะ

“ป่า” ตามความในมาตรา 4 ในพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 (1) หมายความว่า
 ที่ดินที่ยังมิได้มีบุคคลได้มาตามกฎหมายที่ดิน และ ตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ
 พ.ศ. 2507 ตามความในมาตรา 4 หมายความว่า ที่ดิน รวมตลอดถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง
 บึง บาง ลำน้ำ ทะเลสาบ เกาะ และที่ชายทะเลที่ยังมิได้มีบุคคลได้มาตามกฎหมาย คือ “ป่า”

ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย หมายถึง อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่า
 สัตว์ป่า วนอุทยาน สวนพฤกษศาสตร์ สวนรุกขชาติ และป่าอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี
 เช่น พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ป่าไม้ถาวร และเขตอนุรักษ์ป่าชายเลน ซึ่งมีความสำคัญ
 ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ พันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์ที่มีคุณค่า หายาก เพื่อการป้องกันภัย
 ธรรมชาติทั้งอุทกภัยและการพังทลายของดิน รวมตลอดถึงเพื่อประโยชน์ด้านการศึกษา
 วิจัยทางวิชาการ นันทนาการของประชาชน และความมั่นคงของชาติ (พระราชบัญญัติป่าชุมชน
 พ.ศ.2562, 29 พฤษภาคม 2562)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า (Wildlife Sanctuary) ตามมาตรา 47 แห่งพระราชบัญญัติสงวน
 และคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 ระบุว่า "เมื่อปรากฏว่าบริเวณพื้นที่ใดมีสภาพธรรมชาติ
 สมควรต้องอนุรักษ์ไว้ให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าอย่างปลอดภัย และรักษาไว้ซึ่งพันธุ์
 สัตว์ป่า ตลอดจนคุ้มครองทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือระบบนิเวศให้คงเดิม
 เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์และคุ้มครองสัตว์ป่า และความหลากหลายทางชีวภาพ

ให้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการเสนอ คณะรัฐมนตรีพิจารณาให้ความเห็นชอบโดยตราเป็นพระราชกฤษฎีกาและให้มีแผนที่แสดงแนวเขตนั้นด้วย บริเวณที่กำหนดนี้เรียกว่า "เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า"

ป่าตามสภาพ คือ การนิยามสภาพของป่าที่มีที่อยู่อาศัยและทำกินของราษฎร อยู่ในพื้นที่ป่าตามกฎหมาย เช่น ป่าสงวนแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติ และเขตห้ามล่าสัตว์ป่า โดยในกรณีพื้นที่ศึกษาี้ คือ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ซึ่งความในมาตรา 121 แห่งพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 วรรคหนึ่งให้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชสำรวจการถือครองที่ดินของประชาชนที่อยู่อาศัยหรือทำกินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหรือเขตห้ามล่าสัตว์ป่า มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือบุคคลที่ไม่มีที่ดินทำกิน และได้อยู่อาศัยหรือทำกินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าหรือเขตห้ามล่าสัตว์ป่า ภายใต้กรอบเวลา ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2541 เรื่อง การแก้ไขปัญหาที่ดินในพื้นที่ป่าไม้ หรือตามคำสั่งคณะกรรมการสงวนแห่งชาติ ที่ 66/2557 เรื่อง เพิ่มเติมหน่วยงานสำหรับการปราบปราม หยุดยั้งการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้และนโยบายการปฏิบัติงานเป็นการชั่วคราวในสภาวการณ์ปัจจุบัน ลงวันที่ 17 มิถุนายน พุทธศักราช 2557 โดยต้องจัดให้มีแผนที่แสดงแนวเขตโครงการที่จะดำเนินการแนบท้ายพระราชกฤษฎีกา และมีระยะเวลาการบังคับใช้คราวละไม่เกินยี่สิบปี และในกรณีบุคคลที่อยู่อาศัยหรือทำกินได้ครอบครองที่ดิน ก่อสร้าง แผ้วถาง หรือกระทำด้วยประการใด ๆ ให้เสื่อมสภาพหรือเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ไปจากเดิม เก็บหา นำออกไป กระทำด้วยประการใด ๆ ให้เป็นอันตราย หรือทำให้เสื่อมสภาพ ซึ่งสัตว์ป่า ไม้ ดิน หิน กรวด ททราย แร่ ปิโตรเลียม หรือทรัพยากรธรรมชาติอื่น หรือกระทำการอื่นใด อันส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ หรือความหลากหลายทางชีวภาพ หรือนาหรือป่ล่อยสัตว์ ในเขตพื้นที่โครงการตามพระราชกฤษฎีกาที่ตราขึ้นตามมาตรานี้ หากการกระทำดังกล่าวเป็นไปเพื่อการดำรงชีพอย่างเป็นปกติธุระ และได้ปฏิบัติให้เป็นไปตามระเบียบที่อธิบดีกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการแล้วผู้นั้นไม่ต้องรับโทษ และป่าที่มีสภาพที่พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพรรณพืช (Plant Cover และVegetative Cover) ซึ่งป่าไม้ที่ปกคลุมด้วยไม้ต้น ไม้พุ่ม เป็นองค์ประกอบหลัก ถือเป็นส่วนหนึ่งของพรรณพืชปกคลุม และมีความหมายในเชิงพรรณพืชที่ขึ้นปกคลุม ได้แก่ 1.) ระบบนิเวศ (Eco System) ที่มีลักษณะเด่นคือ มีการปกคลุมของเรือนยอดของไม้ต้นที่ต่อเนื่องกันมากหรือน้อย 2.) สังคมพืช (Plant Community) ที่มีไม้ต้นและพืชมีเนื้อไม้อื่น ๆ เป็นไม้เด่น โดยขึ้นอยู่ใกล้ชิดกันไม่มากก็น้อย และมีความหมายในเชิงพื้นที่บริเวณที่มีพรรณไม้นานาชนิดขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและเป็นบริเวณกว้าง สามารถก่อให้เกิดอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้น ๆ

เช่น การเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำ มีสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตอื่น ซึ่งมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และที่ดินผืนใดผืนหนึ่งเนื้อที่มากกว่า 3.125 ไร่ หรือ 0.5 เฮกตาร์ มีเรือนยอดปกคลุมพื้นที่อย่างน้อยร้อยละ 10 และไม้ต้นสูงอย่างน้อย 5 เมตร ในสภาพธรรมชาติ (นิวัตติ, 2548)

มูลนิธิคืนช้างสู่ธรรมชาติ (Elephant Reintroduction Foundation) เป็นองค์การอนุรักษ์ที่ไม่แสวงหาผลกำไร ซึ่งมีเป้าหมายคือการคืนช้างที่ถูกกักขังไปสู่ที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ ได้รับการก่อตั้งเมื่อ พ.ศ. 2539 จากพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง ได้รับช้างและปล่อยช้างป่า แล้วจำนวน 84 ตัวกลับคืนสู่ธรรมชาติ (โครงการคืนช้างสู่ธรรมชาติ และทวิโกศ, 2002)

ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย

1. ข้อมูลสนับสนุนการจัดการลดปัญหาช้างบุกรุก ทำลายพื้นที่เกษตรกรรม โดยสามารถ จัดทำแผนดำเนินงานในระยะสั้น และระยะยาวเพื่อลดจำนวนช้างออกไปบุกรุกทำลายพื้นที่เกษตรกรรม และสนับสนุนชุมชนให้มีส่วนร่วมในการจัดการพื้นที่ของตนเองรอบพื้นที่ศึกษา
2. ได้ปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง
3. เพื่อสนับสนุนให้ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่สามารถระบุตำแหน่ง (Where) และเวลา (When) ที่ควรเข้าไปจัดการปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการจัดทำแผนเชิงปฏิบัติการ (Action Plan) การอนุรักษ์และคุ้มครองพื้นที่ การดูแลสัตว์ป่า พื้นฟูและพัฒนาแหล่งที่อยู่อาศัยบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

กรอบแนวคิด

รวบรวมข้อมูลตำแหน่งช้างที่พบร่องรอยและพบตัว ที่ไปทำลายหรือบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมของราษฎรโดยรอบพื้นที่ เพื่อนำมาหาพื้นที่เสี่ยงที่ออกไปทำลายหรือบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยการประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่ แบบเคอร์เนล (Kernel Density) โดยแยกออกเป็น 3 ฤดูกาล (ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว)

จากการทบทวนวรรณกรรมและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับถิ่นที่อยู่อาศัยของช้าง จากนั้นทำให้พื้นที่ขนาดเล็กเท่ากับ 40x40 เมตร แล้วประเมินความเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นอาศัยของช้าง โดยการประเมินอาศัยชั้นข้อมูล GIS เป็นแหล่งข้อมูล จากนั้นในการรวมคะแนนความเหมาะสมอย่างมีการถ่วงค่าน้ำหนัก โดยที่ค่าน้ำหนักได้มาจากการสัมภาษณ์

ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางที่ศึกษาวิจัยเรื่องข้างในพื้นที่ศึกษา หลังจากได้คะแนนรวมค่าความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ แล้วจะทำการจำแนก (Reclassify) ออกมาเป็นแผนที่ 5 ระดับความเหมาะสม ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด (สำหรับช่วงเวลาฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว และภาพรวมทั้งปี) และซ้อนทับด้วยตำแหน่งพบและร่องรอยข้างในพื้นที่ จากข้อมูลลาดตระเวนของเจ้าหน้าที่



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะอธิบายถึงแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่มีความสำคัญต่อแนวทางการศึกษาอันประกอบไปด้วย

อนุกรมวิธาน

Lekagul and J McNeely (1977) ได้จัดหมวดหมู่อนุกรมวิธานของช้างเอเชีย (Asiatic elephant) ไว้ดังนี้

Phylum Chordata

Class Mammalia

Infraclass Eutheria

Cohort Ferungulata

Order Proboscidea

Suborder Paenungulata

Family Elephantidae

Genus Elephas

Species Elephas maximus

1. ช้างป่า

ช้าง เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมลำดับที่ 127 ตามกฎกระทรวงกำหนดให้สัตว์ป่าบางชนิดเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พ.ศ. 2546 ตามความในพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535

สายวิวัฒนาการของสัตว์ในอันดับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Order Proboscidea) เริ่มจากบรรพบุรุษเริ่มแรกชื่อ โมริเทอเรียม (Moeritherium) ซึ่งมีขนาดเล็กในวงศ์ Moeritheriidae ปรากฏขึ้นในบริเวณประเทศอียิปต์ในอนุยุค Eocene เมื่อ 50 ล้านปีมาแล้ว สัตว์ในอันดับนี้มีวิวัฒนาการในการเพิ่มขนาดร่างกาย และการเปลี่ยนแปลงของลักษณะรูปร่าง จากมัสโตดอน (Mastodon) ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมโบราณคล้ายช้าง (Primitive Elephant-like Mammal) จนถึงช้างที่แท้จริง (true elephant) ในปัจจุบัน เพิ่มความหลากหลายชนิดมากกว่า 350 ชนิด และชนิดย่อย ใน 42 สกุล จาก 6 วงศ์ ในช่วงอนุยุค Miocene นับว่าเป็นช่วงที่เหมาะสมมากที่สุด พบวงศ์

Dinotheridae Gomphotheriidae Mammutidae และ Stegodontidae โดยสมาชิกสัตว์มีงวงได้ถือกำเนิด และแพร่กระจายจากทวีปแอฟริกาสู่ยูเรเชีย ข้ามไปยังอเมริกาเหนือ และกระจายลงสู่อเมริกาใต้ ต่อมาค่อยๆ ลงจำนวนชนิดลง กระทั่งสมาชิกส่วนใหญ่สูญพันธุ์หมดไปในอนุยุค Pleistocene

ในประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ของมัสโตดอน (mastodon) หลายชนิดรวมทั้งบรรพบุรุษของช้าง (Elephas) โบราณพบทางภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคอีสาน รวม 10 สกุล จาก 42 สกุลที่เคยพบทั่วโลก เช่น Prodinotherium Deinotherium Gomphotherium Tetralophodon Protanancus Anacus Sinomastodon Stegolophodon และ Stegodon อันดับสัตว์มีงวงในปัจจุบัน ทั่วโลกเหลืออยู่เพียงวงศ์เดียวเป็นวงศ์ช้าง คือ Family Elephantidae ประกอบด้วยสมาชิก 2 ชนิด ได้แก่ ช้างเอเชีย (Elephas maximus) และช้างแอฟริกา (Loxodonta africana) แต่ละชนิดมีประชากรกระจายในพื้นที่ถิ่นอาศัยที่กระจายไม่ต่อเนื่องกัน

ช้างเอเชีย (Asian elephant: Elephas maximus) พบกระจายอยู่ในพื้นที่เอเชียเขตร้อน (Oriental or Indomalayan Region) จากประเทศอินเดีย ศรีลังกา เนปาล ภูฏาน บังกลาเทศ พม่า จีนตอนใต้ ไทย อินโดจีน มาเลเซียตะวันตก ซาบาห์ และเกาะสุมาตราของประเทศอินโดนีเซีย

ช้างแอฟริกา (African elephant: Loxodonta africana) เป็นช้างที่พบกระจายอยู่ในเขตสัตวภูมิศาสตร์เอธิโอเปีย (Ethiopian Region) ทางตอนใต้ของทะเลทรายซาฮาราไปจนถึงปลายสุดทางด้านใต้ของทวีปแอฟริกา

2. ประชากรและการแพร่กระจาย

ช้างป่ากระจายในพื้นที่ธรรมชาติตั้งแต่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ประเทศศรีลังกา ทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย กลุ่มประเทศทางเทือกเขาหิมาลัย ได้แก่ ประเทศเนปาล บังกลาเทศ พม่า ไทย จีน ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย เกาะสุมาตราและเกาะบอร์เนียว จากการประเมินในปี พ.ศ.2546 พบว่ามีประชากรระหว่าง 41,410–52,345 ตัว (Sukumar, 2003) โดยประชากรส่วนใหญ่หรือประมาณร้อยละ 60 ของประชากรทั้งหมดอาศัยอยู่ในประเทศอินเดียซึ่งมีประชากรระหว่าง 23,900–32,900 ตัว (Sukumar, 2006)

จากรายงานการกระจายตัว และจำนวนช้างป่าในพื้นที่อนุรักษ์ต่างๆของประเทศไทยตามพื้นที่อนุรักษ์โดยการพิจารณา เป็นกลุ่มป่าที่อยู่ตามส่วนต่างๆของประเทศไทย (กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2560) จำนวนไว้ดังนี้ คือ

- กลุ่มป่าทางภาคเหนือตอนบนและตอนล่าง ประกอบด้วยพื้นที่อนุรักษ์ 9 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสันปันแดน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่เลา-แม่สะละ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลุ่มน้ำปาย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเมียง-ภูทอง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง อุทยานแห่งชาติดอยภูกาคา อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง มีประชากรช้างป่าระหว่าง 100-300 ตัว โดยพื้นที่หลักเป็นที่อาศัยของช้างป่าทางภาคเหนือคือ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง อุทยานแห่งชาติห้วยน้ำดัง

- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่อาศัยของช้างป่ารวม 13 แห่ง ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง อุทยานแห่งชาติภูกระดึง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูค้อ-ภูกระแต อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตะแบกห้วยใหญ่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูผาแดง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานแห่งชาติปางสีดา อุทยานแห่งชาติทับลาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่ อุทยานแห่งชาติตาพระยา มีจำนวนช้างป่ารวม 500-600 ตัว โดยพื้นที่หลักเป็นที่อาศัยของช้างป่าได้แก่ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานแห่งชาติทับลาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง อุทยานแห่งชาติภูกระดึง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่

- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ที่เป็นที่อาศัยของช้างป่ารวม 6 แห่ง ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองเคียวห้วยเฉลิมพระเกียรติ มีจำนวนช้างป่าอาศัยในพื้นที่รวม 300-400 ตัว โดยพื้นที่อาศัยหลักได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนและพื้นที่ที่ต่อเนื่องกันที่อาจเป็นปรากฏกลุ่มเดียวกันได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว อุทยานแห่งชาติเขาสิบห้าชั้น อุทยานแห่งชาติเขาคิชฌกูฏ อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา ส่วนเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองเคียวห้วยเฉลิมพระเกียรติ มีประชากรช้างป่าแยกออกจากกลุ่มประชากรอื่นในบริเวณนี้มีประชากรราว 50-60 ตัว

- ภาคใต้ตอนบนมีพื้นที่อาศัยของช้างป่า 8 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติหงาว เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าควนแม่ยายหมอน อุทยานแห่งชาติแก่งกรุง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองยัน อุทยานแห่งชาติเขาสก อุทยานแห่งชาติศรีพังงา มีประชากรช้างป่ารวม 100-150 ตัวพื้นที่อาศัยหลักได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง อุทยานแห่งชาติเขาสก

- ภาคใต้ตอนกลางมีพื้นที่ที่เป็นที่อาศัยของช้างป่า 6 พื้นที่ ได้แก่ อุทยานแห่งชาติคลองพนม อุทยานแห่งชาติไทร้มเย็น อุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีด อุทยานแห่งชาติเขาหลวง

อุทยานแห่งชาติเขานัน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ากระต๊อ มีประชากรช้างป่ารวม 70-100 ตัว พื้นที่อาศัยหลัก ได้แก่ อุทยานแห่งชาติเขาหลวง อุทยานแห่งชาติไตรมเย็น

- ภาคใต้ตอนล่างพื้นที่ที่เป็นที่อาศัยของช้างป่ามี 8 พื้นที่ ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาปู่-เขาย่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโดนงาช้าง อุทยานแห่งชาติทะเลบัน

อุทยานแห่งชาติบูโด-สุไหงปาตี อุทยานแห่งชาติสันกาลาคีรี อุทยานแห่งชาติน้ำตกซีโป

อุทยานแห่งชาติบางลาง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา มีประชากรช้างป่ารวม 60-100 ตัว พื้นที่อาศัยหลัก ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา

จากการประเมินของจำนวนประชากรในพื้นที่อนุรักษ์โดยสำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า (2546) พบว่ามีจำนวน 3,000-3,500 ตัว มี โดยพื้นที่อาศัยของช้างป่ารวม 56,270 ตารางกิโลเมตร แต่พื้นที่ดังกล่าวมีความเชื่อมต่อกันน้อยมาก และสภาพพื้นที่ก็มีความเหมาะสมน้อยโดยการถูกตัดขาดออกจากกันทั้งจากการสร้างถนน การตั้งถิ่นฐานและสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก รวมถึงพื้นที่ที่มีความสูงชันมากและสภาพป่าที่ขาดความสมบูรณ์

3. นิเวศวิทยาของช้างป่า

3.1 ลักษณะทางสังคม

ช้างเป็นสัตว์สังคมมีลักษณะการรวมตัวกันเป็นโขลง มีขนาดของโขลงแตกต่างกันไป และหลายโขลงมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกัน ในโขลงช้างจะมีช้างแม่และลูก สำหรับช้างเพศผู้เต็มวัยมักอาศัยเพียงลำพัง มักเรียกว่าช้างโทน หรืออาศัยอยู่รวมกับโขลงช้าง โดยขนาดของโขลงช้างเฉลี่ยแล้วมีระหว่าง 5 - 10 ตัว และจะมีช้างเพศผู้ประมาณ 2 - 7 ตัว (รองลาภ, 2536) และมีการใช้พื้นที่อยู่อาศัยและการเคลื่อนที่ของโขลงช้างในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นไปตามทฤษฎีความพอดีของการกินพืชอาหาร (Khan, 1977) โดยสรุปได้ว่าช้างโขลงเดินทางครอบคลุมระยะทางประมาณ 19.20 กม. ในหนึ่งวัน มีพื้นที่หากิน (home range) ประมาณ 309.76 ตารางกิโลเมตร ที่ทำการศึกษโดยใช้วิทยุ (Radio-telemetry) ในป่าดงดิบชื้นของมาเลเซีย พบว่าขนาดที่เล็กที่สุดของพื้นที่หากินของช้างโขลงในป่าดงดิบ (Primary forest) และในป่าในระยะการทดแทน (Secondary forest) มีค่าเท่ากับ 166.90 และ 59.27 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

การศึกษาการใช้พื้นที่อยู่อาศัยของช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในช่วงหน้าแล้งมักพบบริเวณป่าไผ่เพียงลำห้วย แหล่งน้ำ การหากินวนเวียนในบริเวณใกล้ๆ เพื่อเดินกลับมากินน้ำอีก การหากินจะอยู่ในลักษณะเช่นนี้ตลอดช่วงหน้าแล้ง สำหรับในช่วงหน้าฝนช้างป่าสามารถหากินได้เกือบทุกพื้นที่ เนื่องจากการกระจายของแหล่งน้ำและพืชอาหารเป็นไปอย่างดี (รองลาภ, 2536)

3.2 อุปนิสัย

ในการกินอาหารของซ้างป่า ซึ่งซ้างป่าเป็นสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้องมีระบบการย่อยอาหารด้อยกว่าสัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงมีการปรับระบบการย่อยอาหารให้ดีขึ้นโดยการเพิ่มอัตราการผ่านเข้าออกของพืชอาหารให้เร็วขึ้นประมาณ 2 เท่าของสัตว์เคี้ยวเอื้องและสามารถกินพืชอาหารได้หลายชนิด (Santiapillai และSuprhaman, 1986) ซ้างกินพืชเป็นอาหารหลักคิดเป็นน้ำหนักแห้งในระหว่างหากินเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ประมาณร้อยละ 1.5 ของน้ำหนักตัว หรือ 33.60 กิโลกรัม ในช่วงฤดูแล้งและประมาณร้อยละ 1.9 ของน้ำหนักตัว หรือ 44.40 กิโลกรัม ในช่วงฤดูฝน สามารถกินพืชได้หลากหลายชนิดจัดเป็นทั้งพวกแทะเล็มหญ้า (grazer) และกินใบไม้และยอดอ่อนของไม้พุ่ม (browser) (Sukumar, 1992) ในช่วงฤดูแล้ง (Sukumar, 1989) พบว่าในช่วงฤดูแล้งซ้างป่าอาศัยอยู่ในป่าที่บริเวณต้นน้ำหากินใบไม้ของไม้ยืนต้น หรืออาศัยอยู่ในบริเวณใกล้แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีอยู่อย่างพอเพียงตลอดทั้งปี

3.3 ปัจจัย

โดยธรรมชาติของซ้างทั้งซ้างเอเชียและซ้างแอฟริกา มีความเป็นอยู่เหมือนกัน คือ ชอบอยู่เป็นโขลง ซ้างแต่ละโขลงมีจำนวนซ้างมากน้อยต่างกัน การที่ซ้างอยู่รวมกันเป็นโขลงขนาดต่างๆกันนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยความเหมาะสมต่างๆที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ ประกอบด้วยสภาพป่าปริมาณอาหารและน้ำ ปริมาณศัตรูรบกวน กล่าวคือ บริเวณใดที่มีสภาพป่า ปริมาณอาหารและน้ำอุดมสมบูรณ์ มีความปลอดภัยปราศจากศัตรูรบกวนซ้างอาจจะรวมกันเป็นโขลงขนาดใหญ่ ในทางตรงข้ามหากบริเวณใดที่อยู่อาศัยสภาพป่าถูกบุกรุกแผ้วถาง อาหารและน้ำน้อยลง เสี่ยงต่อความปลอดภัย จำนวนซ้างในโขลงจะลดขนาดลงเพื่อให้เหมาะสมกับปัจจัยที่เหมาะสม (มัทนา และรองลาภ, 2555)

ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ น้ำผิวดินเป็นปัจจัยกำหนดขอบเขตการหากินของซ้างป่า โดยซ้างป่าจะหากินไม่ห่างจากแหล่งน้ำไกลเกินกว่า 5 กิโลเมตร เนื่องจากซ้างต้องลงกินน้ำทุกวัน ซ้างเอเชียวัยเจริญพันธุ์ต้องการน้ำวันละ 132-190 ลิตร ซ้างแอฟริกา ลงกินน้ำเฉลี่ยวันละ 1.3 ครั้ง ในขณะที่ซ้างเอเชียลงกินน้ำวันละมากกว่า 1 ครั้ง ดังนั้น ในฤดูแล้งซ้างป่าจะกระจุกตัวอยู่ใกล้แหล่งน้ำ แหล่งน้ำผิวดิน จึงเป็นปัจจัยจำกัดการแพร่กระจายของซ้างในพื้นที่ที่ซ้างอาศัยอยู่

นอกจากน้ำที่เป็นปัจจัยหลักในการกระจายการหากินของซ้างแล้ว อาหารก็มีส่วนสำคัญในการอยู่อาศัยของซ้างด้วยเช่นกัน โดยซ้างป่าแม้จะกินพืชได้หลากหลายชนิด แต่การศึกษาในรายละเอียดพบว่าซ้างกินหญ้าเป็นอาหารหลัก (ไสว และคณะ, 2547) โดยหากินวันละ 17-19 ชั่วโมง (Ishwaran, 1981) , (Vancuylenberg, 1977) มีประสิทธิภาพใน

การดูดซึมสารอาหารที่กินเข้าไปใช้ประโยชน์นั้นต่ำมาก โดยช้างสามารถดูดซึมอาหารไปใช้ได้เพียง 22.4–44 % (Benedict, 1936), (Rees, 1982) ต้องการอาหารวันละ 6.90% ของน้ำหนักตัว (Ruggiero, 1992) นอกจากนี้ ช้างยังเป็นสัตว์ที่กินทั้งกินขี้ (ไสว, 2554) โดยอาหารที่ช้างซึ่งวงดิ่งมานั้น จะถูกส่งเข้าปากเพียง 60% ที่เหลือจะตกหล่นลงที่พื้นป่า มีรูปแบบการหากินอยู่ 3 รูปแบบคือ เดินเร็วกินน้อย เดินช้ากินมาก เดินปกติและเล็มอาหารไปเรื่อย (Vancuylenberg, 1977) ช้างจึงต้องการพื้นที่โล่ง ซึ่งมีพืชตระกูลหญ้ามากกว่าป่าที่ดิบถึง 1–2 เท่า (Sukumar, 1992) พื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเป็นที่อยู่อาศัยของช้างจึงมีสัดส่วนทุ่งหญ้าและป่าที่ดิบ ในอัตรา 40:60 (McKay, 1973) , (Buss, 1990) และเป็นที่ราบที่มีความลาดชันไม่เกิน 45 องศา (Johnsingh, 1993) ซึ่งหากช้างอยู่ในพื้นที่สูงชัน จะใช้พลังงานในการดำเนินชีวิตมากขึ้นถึง 25 เท่า ลงกินน้ำเฉลี่ยวันละ 1.3 ครั้ง (Poché, 1980) ดังนั้น สังคมป่าริมน้ำจึงเป็นที่เหมาะสมในการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของช้างป่า

โป่ง (Mineral lick/salt lick) คือ บริเวณหรือพื้นที่เฉพาะที่มีการสะสมของแร่ธาตุจากกระบวนการกัดเซาะ ซะล้างแร่ธาตุรวมกันในดินหรือน้ำ ซึ่งส่งผลให้เกิดโป่งธรรมชาติ 2 ประเภทหลัก ได้แก่ โป่งดินและโป่งน้ำ โป่งดินมักพบกระจายบริเวณที่ราบและตลิ่งริมลำธาร ส่วนโป่งน้ำพบตามบริเวณน้ำที่ไหลผ่านหินปูนหรือน้ำใต้ดินโดยมีน้ำแช่ขังอยู่บนผิวดิน และบางแห่งเป็นน้ำพุจากใต้ดิน สัตว์ป่าหลายชนิดทั้งนกและสัตว์เลี้ยงลูกนมเข้ามาใช้ประโยชน์ด้วยการกินก้อนดินหรือน้ำจากโป่งโดยตรง สัตว์ป่าที่เข้ามาใช้โป่ง เช่น ช้างป่า หมูป่า เก้ง กวาง เลียงผา กระต๊อ วัวแดง สมเสร็จ ลิง ค่าง ค่างดาว นกเขาเปล้า เป็นต้น โป่งธรรมชาติอุดมไปด้วยธาตุอาหารหลัก (Major element) ที่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต้องการ โซเดียม (Na) แคลเซียม (Ca) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) ฟอสฟอรัส (P) และธาตุอาหารรอง (Minor element/ trace element) อย่างเช่น เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) ซีลีเนียม (Se) โคบอลต์ (Co) และไอโอดีน (I) ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้จำเป็นต่อกระบวนการเจริญเติบโต รักษาสมดุลเมตาบอลิซึม (metabolism) สร้างเสริมเนื้อเยื่อกระดูกและระบบสืบพันธุ์ รวมถึงช่วยผลิตน้ำนม ฯลฯ ดังนั้นโป่งจึงเป็นแหล่งที่ให้ธาตุบางชนิดที่จำเป็นต่อสัตว์กินพืช นอกเหนือไปจากธาตุที่ได้จากพืชอาหารแล้ว จากลักษณะทางกายภาพสามารถแบ่งชนิดของโป่งออกเป็น 2 ชนิด คือ (บุษบง, 2552)

1. **โป่งดิน** ส่วนใหญ่จะอยู่ริมลำห้วย เป็นบริเวณที่สัตว์มากินดิน โดยเริ่มจากกินผิวดิน จนกระทั่งดินผ่น้ำห้วย จนลึกกว่าเข้าไป มีขนาดกว้าง ประมาณ 10 เมตร หลีกจากแร่ธาตุหรือเกลือแร่ในโป่งลดน้อยลง สัตว์อาจจะทิ้งไปกินโป่งอื่นๆต่อไป ลักษณะพื้นที่ธรรมชาติที่

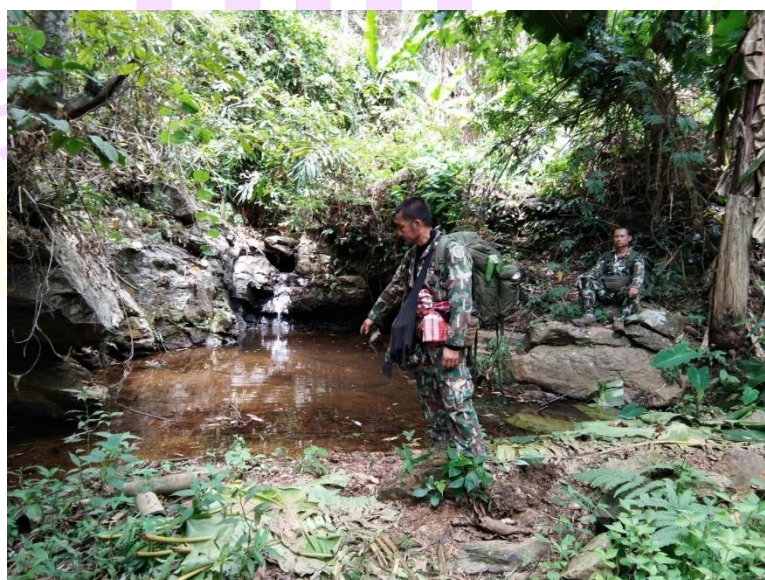
สามารถเกิดโป่งได้ส่วนใหญ่พบบริเวณที่ราบริมลำห้วย ซึ่งมีความลาดชัน (Slope) ระหว่าง 3-8 % โดยพบมากในป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง



ภาพ 3 โป่งดิน

ที่มา : เจ้าหน้าทีลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

2. โป่งน้ำ มักเกิดบริเวณแหล่งต้นน้ำ โดยเฉพาะที่มีน้ำซึม น้ำซับที่ไหลออกจากภูเขา หินปูน หรืออาจจะเป็นแอ่งหรือบ่อที่เป็นโป่งดินมาก่อน โคนจะมีน้ำขังตลอดปี



ภาพ 4 โป่งน้ำ

ที่มา : เจ้าหน้าทีลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

3.4 การใช้ประโยชน์พื้นที่

ช่างต้องการพื้นที่โล่ง ซึ่งมีพืชตระกูลหญ้ามากกว่าป่าที่บึงถึง 1-2 เท่า พื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเป็นที่อยู่อาศัยของช่างจึงมีสัดส่วนทุ่งหญ้าและป่าที่บึงในอัตรา 40:60 และเป็นที่ราบที่มีความลาดชันไม่เกิน 45 องศา ซึ่งหากช่างอยู่ในพื้นที่สูงชัน จะใช้พลังงานในการดำเนินชีวิตมากขึ้นถึง 25 เท่า จึงลงกินน้ำเฉลี่ยวันละ 1.3 ครั้ง ดังนั้น สังคมป่าริมน้ำจึงเป็นที่เหมาะสมในการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของช่างป่า (โลว, 2547)

ช่างสามารถอยู่อาศัยในพื้นที่ป่าหลากหลายชนิดในช่วงหน้าแล้งมักพบบริเวณป่าใกล้เคียงลำห้วย แหล่งน้ำการหากินมักเดินทางกินวนเวียนในบริเวณใกล้ๆ เพื่อเดินกลับมากินน้ำอีก การหากินเป็นไปในลักษณะเช่นนี้ตลอดช่วงหน้าแล้ง ขณะที่ช่วงหน้าฝนช่างป่าสามารถหากินได้เกือบทุกพื้นที่ เนื่องจากมีการกระจายของแหล่งน้ำและพืชอาหาร (รองลาภ, 2536)

(สมหญิง และสุธีร์, 2552) ได้ศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่อาศัยของช่างป่าพบว่าในช่วงฤดูแล้งปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่อาศัยของช่างป่า ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และชนิดป่า ขณะที่ช่วงฤดูฝนปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ระยะห่างจากหมู่บ้าน และชนิดป่า

3.5 ชนิดป่าในการอยู่อาศัยของช่างป่า

ในประเทศไทยมีความหลากหลาย มีป่าอยู่ หลายชนิด จำแนกออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ป่าไม่ผลัดใบ (evergreen forest) และป่าผลัดใบ (deciduous forest) การแบ่งเช่นนี้ถือเอาลักษณะของไม้ส่วนใหญ่ในสังคม เป็นหลัก ดังนั้นจึงอาจพบไม้ผลัดใบในป่าไม่ผลัดใบหรือไม้ไม่ผลัดใบในป่าผลัดใบบ้างเป็นส่วนน้อย ไม้บางชนิดเป็นได้ทั้งไม้ผลัดใบและผลัดใบขึ้นอยู่กับสภาพของท้องถิ่น การแบ่งแยกป่าในระดับย่อยกว่านี้มีการกระทำกันในหลายความเหมาะสม

ป่าไม่ผลัดใบ เป็นป่าที่ประกอบไปด้วยต้นไม้ส่วนใหญ่จะมีใบเขียวชอุ่มตลอดปี ถ้าหากใบร่วงหล่นก็จะมีใบใหม่ผลิขึ้นมาทดแทน ทำให้ป่าชนิดนี้เขียวตลอดทั้งปี

ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen or Semi evergreen Forest) ประกอบไปด้วยพันธุ์ไม้และลักษณะสรีระไม้ในสังคม ผสมผสานกันระหว่างไม้ไม่ผลัดใบกับไม้ผลัดใบในอัตราส่วนใกล้เคียงกัน มีอยู่ทั่วไปตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ ตามที่ราบ หรือหุบเขา มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 100-800 เมตร และมีปริมาณน้ำฝนระหว่าง 1,000-2,000 มิลลิเมตรต่อปี พันธุ์ไม้ต่าง ๆ ที่ขึ้น อยู่มีมากชนิดด้วยกัน ที่สำคัญได้แก่ กะบากดำ ยางนาหรือยางขาว ยางแดง

ตะเคียนหิน สมพง มะค่าโมง ปออีแก้ง มะค่าโมง กะบก พลอง เป็นต้น พืชชั้นล่าง เช่น พืชจำพวกปาล์ม หวาย ชิง ข่า (ดอกรัก และอุทิศ, 2552)

ป่าสนเขา (Coniferous / Pine Forest) มีกระจายอยู่เป็นหย่อม ๆ ตาม ภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง เพชรบูรณ์ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่จังหวัดเลย ศรีสะเกษ สุรินทร์ และอุบลราชธานี บริเวณอยู่ตามที่เขา และที่ราบสูง โดยจะมีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 50 – 1,800 เมตร บางครั้งจะพบ ขึ้นปะปนอยู่กับป่าแดงและป่าดิบเขา ป่าสนโดยทั่วไปมักจะขึ้นอยู่ในที่ดินที่ไม่อุดมสมบูรณ์ ตามสันเขาที่ค่อนข้างแห้งแล้ง ในประเทศไทยมีสนเขาเพียง 2 ชนิด คือ สนสองใบ (*Pinus merkusii* Jungh & D. Vriese) และ สนสามใบ (*Pinus kesiya* Royle ex Gordon) และจะมีไม้พวกเหียง (*Dipterocarpus obtusifolius* Teysm.) พลวง (*Dipterocarpus tuberculatus* Roxb.) และพวกไม้ก้อต่าง ๆ ขึ้นปะปนอยู่ โดยมีพืชชั้นล่างก็มีพวกหญ้าต่าง ๆ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดไฟไหม้อยู่เสมอ และน้ำมันจากเนื้อไม้สนก็เป็นเชื้อเพลิงอย่างดี (ดอกรัก และอุทิศ, 2552)

ป่าผลัดใบ เป็นป่าที่มีต้นไม้ส่วนใหญ่ทิ้งใบในช่วงฤดูแล้งที่ และจะผลิใบใหม่เมื่อถึงฤดูฝน ทำให้ในฤดูฝนจึงมีเรือนยอดเขียวชอุ่ม และใบไม้เปลี่ยนสีเมื่อเข้าฤดูแล้ง และผลัดใบ เหลือแต่กิ่งก้านใบคล้ายต้นไม้ตาย ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เมษายน (ดอกรัก และอุทิศ, 2552)

ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) มีลักษณะของป่าชนิดนี้พบปรากฏอยู่ทั่วไป พื้นที่อยู่มากทางภาคเหนือ ภาคกลาง ส่วนทางภาคใต้ไม่ปรากฏว่ามีอยู่เลย ป่าชนิดนี้มักจะมีไม้สัก ขึ้นปะปนอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะทางภาคเหนือ และภาคกลางบางแห่ง ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีป่าเบญจพรรณอยู่น้อย ซึ่งมีระดับความสูงระหว่าง 200 – 600 เมตร พื้นป่าไม่รกทึบ มีไม้ไผ่ชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่มาก ในฤดูแล้ง ต้นไม้ทั้งหมดจะพากันผลัดใบ มีพันธุ์ไม้ขึ้นคละปะปนกันหลายชนิด เช่น ไม้สัก แดง ประดู่ มะค่าโมง ชิงชัน เก็ดแดง ตะแบก รกฟ้า ยมหิน มะเกลือ จีวป่า มะกอก สมอพิเภก พืชชั้นล่างเช่น ไม้ชนิดไผ่ต่าง ๆ (ดอกรัก และอุทิศ, 2552)

ป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp Forest) มีลักษณะเป็นป่าโปร่งพบมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบกระจายตัวอยู่ทั่วไปในภาคเหนือและภาคกลาง พบปรากฏอยู่ทั้งในที่ราบ และเขาที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 50 – 1,000 เมตรลงมา พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ที่พบชนิดไม้ยางในวงศ์ไม้ยางพลาตใบ ได้แก่ เต็ง รัง เหียง แดง ตะแบก พลวง แสลงใจ มะขามป้อม พะยอม เป็นต้น ไม้พื้นทีล่างที่พบมาก ได้แก่ ประง หญ้าเพ็ก และหญ้าชนิดอื่น ๆ สามารถแบ่ง

ป่าชนิดนี้ได้ชนิดระหว่างฤดูฝนกับฤดูแล้ง โดยมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 900 – 1,200 มิลลิเมตรต่อปี ดินตื้นกักเก็บน้ำได้น้อยมาก (ดอกรัก และอุทิศ, 2552)

ทุ่งหญ้า (Rangeland) พื้นที่ที่พบพืชตระกูลหญ้าปกคลุมดิน ความสมบูรณ์มักแปรผันตามชนิดของพืชหลักและความสมบูรณ์ของดิน มีลักษณะเป็นสภาพภูมิอากาศแบบฤดูแล้งยาวนาน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีค่อนข้างต่ำปรากฏในบริเวณอันแห่งแล้ง และตั้งคูดกุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีประโยชน์ในการเป็นพื้นที่เลี้ยงสัตว์อย่างมาก (นิวัติ, 2548)

4. การจัดการสัตว์ป่า (Wildlife Management)

การจัดการสัตว์ป่า เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการจัดการพื้นที่อยู่อาศัย และประชากรสัตว์ป่าให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่มนุษย์ต้องการ และเพื่อให้ทรัพยากรสัตว์ป่าอำนวยประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อสังคมมนุษย์ พัฒนาการในงานจัดการสัตว์ป่าใน ภูมิภาคต่าง ๆ เช่น นับจากการล่า เก็บเกี่ยว การค้า และการใช้ประโยชน์จากสัตว์ป่า โดยไม่มีการควบคุม หรือหลักเกณฑ์ การเปลี่ยนแปลงหรือทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต พืชพรรณ และสัตว์ป่า เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการสูญหายไปของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ในกรณี ของประเทศไทยก็มิได้แตกต่างไปจากภูมิภาคอื่น ๆ

ศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการจัดการสัตว์ป่า (Wildlifer) ได้แก่ ความรู้ด้านชีววิทยา และนิเวศวิทยาสัตว์ป่า (Wildlife Biology and Ecology) พฤติกรรมสัตว์ป่า (Wildlife Behavior) และนิเวศวิทยาของประชากร (Ecology of Population) เพื่อการจัดการอื่นที่อาศัย และ ประชากรสัตว์ป่า ในการจัดการพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่า เช่น การจัดการแหล่งอาหาร ที่หลบภัย รังเทียม แหล่งน้ำ โป่งเทียม เพื่อเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับ ประชากร ด้านการจัดการประชากรสัตว์ป่า สามารถดำเนินการได้หลายแนวทาง เช่น การคุ้มครอง การเพิ่ม การควบคุม จำนวนประชากร รวมทั้งการเร่งขยายพันธุ์สัตว์ป่าที่กำลังจะสูญพันธุ์ในกรงเลี้ยงตามแนวทางการ สงวนไว้นอกถิ่นกำเนิด (ex situ preservation) และนำคืนสู่ธรรมชาติ (นริศ, 2543)

การนำสัตว์ป่าคืนสู่ธรรมชาติจำแนกได้ 3 ลักษณะ คือ

1. Re-introduction คือการนำสัตว์ป่าไปปล่อยในพื้นที่ที่เคยมีสัตว์ป่าชนิดนั้นอาศัยอยู่ แต่อาจลดจำนวนลงหรือหมดไปจากพื้นที่ดังกล่าวแล้ว ดังนั้นการศึกษาถึง สาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อประชากรสัตว์ป่าจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นยิ่ง และก่อนดำเนินการ โครงการจะต้อง ขจัดต้นเหตุของปัญหาให้ยุติเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้

2. Re-stocking คือการปล่อยสัตว์ป่าเข้าไปในพื้นที่เพื่อเพิ่มจำนวนประชากรสัตว์ป่า ที่มีอยู่เดิมให้มีความเหมาะสมในด้านต่างๆ เช่น โครงสร้างทางสังคมและ พฤติกรรมของสัตว์ป่า ซึ่งผู้ดำเนินโครงการจะต้องพิจารณารายละเอียดอื่นๆประกอบด้วย เช่น ความเหมาะสมกับขนาดของพื้นที่ใช้ประโยชน์ของสัตว์ป่า การยอมรับเข้าร่วมฝูงของ สัตว์ป่าในธรรมชาติที่มีอยู่เดิมกับที่จะนำไปปล่อยเพิ่ม ฯลฯ

3. Introduction คือ การนำสัตว์ป่าไปปล่อยในพื้นที่ซึ่งเดิมไม่เคยมีสัตว์ชนิดนั้นอาศัยอยู่ แต่เพื่อเป็นการดำรงสายพันธุ์สัตว์ป่าชนิดนั้นไว้ จึงจำเป็นต้องดำเนินการสิ่งที่ควรคำนึงถึงมากที่สุดในการนี้คือ พื้นที่ที่จะปล่อยต้องมีระบบนิเวศเหมือนหรือใกล้เคียงกับถิ่นที่อยู่อาศัยเดิมของสัตว์ชนิดนั้นๆ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาเกี่ยวกับ การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ เพราะการนำสัตว์ป่าหรือสิ่งมีชีวิตเพิ่มเข้าไปใน ระบบนิเวศ ย่อมเกิดผลกระทบต่อขึ้นกับสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยอยู่เดิม ซึ่งมีความ ซับซ้อนหลายประการ ถ้าไม่พิจารณาให้รอบคอบอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยรวม จนยากจะแก้ไข

การนำสัตว์ป่าคืนสู่ธรรมชาติ นั้น ได้มาจากการจัดการ 2 วิธี คือ

1. Translocation คือ การเคลื่อนย้ายสัตว์ป่าจากพื้นที่หนึ่งไปปล่อยใน อีกพื้นที่หนึ่ง โดยอาจจับมาจากธรรมชาติแล้วนำไปปล่อยทันทีหรือจับมาเลี้ยงไว้ระยะหนึ่งก่อนแล้วจึงนำไปปล่อย การดำเนินการในลักษณะนี้จะต้องมีการวางแผนอย่างดีทั้งผู้ปฏิบัติการจับสัตว์ป่าและวิธีการขนย้าย ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีประสบการณ์และความชำนาญเป็นอย่างดี ต้องพิจารณาเกี่ยวกับเส้นทางระยะทางและระยะเวลาการขนย้าย มีความพร้อม ด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เวชภัณฑ์ กรง คอก เครื่องมือจับสัตว์ป่า ที่สำคัญคือต้องมิงงบประมาณในการดำเนินงานอย่างเพียงพอ

2. Captive-bred animals คือ การนำสัตว์ป่าที่ได้จากการเพาะพันธุ์ไปปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ ซึ่งก่อนปล่อยสัตว์ป่าดังกล่าวจะต้องได้รับการฝึก (Train) ให้รู้จักการดำรงชีวิตเองในธรรมชาติจนมั่นใจว่าสามารถดำรงชีวิตในป่าธรรมชาติได้อย่างปลอดภัยจึงปล่อย

การปรับปรุงทุ่งหญ้า การจัดการให้มีแหล่งทุ่งหญ้าขนาดเล็กสำหรับสัตว์กินพืชสามารถดำเนินการโดยการเผาอย่างมีการควบคุม เพื่อสร้างแหล่งหญ้าระดับ พื้นที่ที่เป็นป่ารกที่บอบอาจเปิดช่องให้มีช่องระหว่างเรือนยอด เพื่อให้หญ้าได้รับแสงสว่างมากขึ้น หรือใช้การเพิ่มระดับน้ำเพื่อให้ทำลายพืชพรรณ และพอระดับน้ำลดลงก็เป็นการช่วยเร่งชีวภาพพืชพรรณของหญ้า หรือพรรณไม้ล้มลุกที่ขึ้นปกคลุมในรอบฤดูกาล (นริศ, 2543)

5. ปัจจัยคุกคามสำหรับช้าง

(มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556) สรุปสาเหตุหรือปัจจัยคุกคาม ที่มีผลต่อช้างในประเทศไทย ดังนี้

1. ลูกช้างเกิดน้อยหรือรอดตายต่ำ โดยปกติช้างใช้เวลาตั้งท้องประมาณ 19 – 22 เดือน ตกลูกครั้งละ 1 ตัว ในช่วง 3 – 4 ปี และจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านสัตว์ป่าของประเทศไทยชี้ให้เห็นว่า ในแต่ละปีจะมีลูกช้างเกิดใหม่และรอดตายต่ำ โดยมีข้อมูลในปี พ.ศ. 2544 – 2546 มีลูกช้างเกิดใหม่ประมาณปี ละ 50 – 70 เชือก และมีอัตราการตายประมาณร้อยละ 30 – 50 ทำให้การขยายตัวของช้างป่าตามธรรมชาติมีจำนวนการเพิ่มขึ้นไม่สูงนัก

2. คนรุกป่า หรือช้างรุกคน จากผลการศึกษาวิจัยหลายเรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับช้างป่าสะท้อนให้เห็นถึงวงจรชีวิตของช้างป่าในถิ่นที่อยู่ในเขตป่าอนุรักษ์และผืนป่าต่างๆ เริ่มเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะถิ่นอาศัยของช้างป่าได้รับผลกระทบจากการบุกรุกแผ้วถางพื้นที่ป่าไม้ เพื่อถือครองและทำ เกษตรกรรมจำนวนมากในหลายๆ พื้นที่ทำให้แหล่งอาหารของช้างป่าเริ่มลดน้อยลง

3. กฎหมาย ที่มีอายุกว่า 70 ปี ที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขให้สอดคล้อง กับสถานการณ์ปัจจุบัน โดยกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ได้มีความพยายามที่จะขอแก้ไขพระราชบัญญัติสัตว์พาหนะ พุทธศักราช 2558 ซึ่งเป็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องในการรื้อขึ้นทะเบียนตัว รูปพรรณช้าง เพื่อป้องกันมิให้มีการจับลูกช้าง หรือช้างป่า มาสวมทะเบียนช้าง และการนำช้างป่าถูกสวมทะเบียน เป็นช้างบ้าน สร้างรายได้จากการนำช้างเข้ามาเร่ร่อนในเขตเมือง เป็นแรงจูงใจที่ทำให้มีการลักลอบจับช้างป่าแล้วนำมาขึ้นทะเบียนตัวรูปพรรณช้าง นอกจากนี้ยังมีความพยายามจัดส่งช้างไปแสดงในต่างประเทศ โดยอาศัยช่องว่างของกฎหมายลักลอบส่งช้างออกไปยังประเทศต่างๆ โดยการดำเนินคดีตามกฎหมายเกี่ยวกับช้างป่ามีลักษณะโทษเท่ากับการสัตว์ป่าทั่วไป ไม่มีบทกำหนดโทษเฉพาะ โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นการดำเนินคดีทางกฎหมายในความผิดเกี่ยวกับตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ และพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครอง

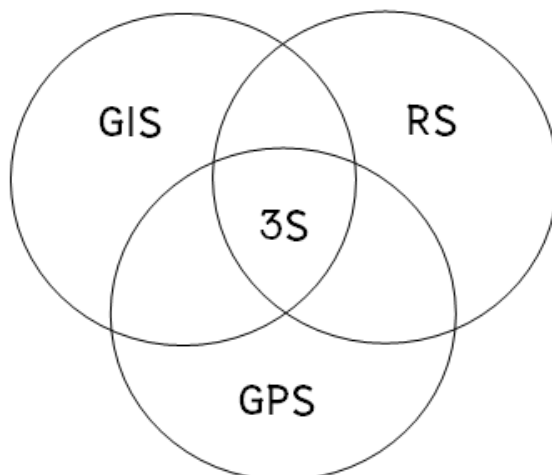
4. กลไกด้านการบริหารขาดความต่อเนื่องในเชิงนโยบาย มีการจัดตั้งคณะกรรมการกำกับนโยบายช้างแห่งชาติขึ้นในปี พ.ศ. 2546 โดยมีหน่วยงานต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง มีหน้าที่ในการกำหนดแนวทางการบริหารจัดการประสานงานระหว่างหน่วยงาน เพื่อบังคับใช้กฎหมายกำกับดูแล ติดตาม ตรวจสอบ รวมทั้งสร้างความร่วมมือในการอนุรักษ์ช้างอย่างบูรณาการ

คณะกรรมการได้ชะลอการดำเนินงานไปในช่วงหลังปี พ.ศ. 2548 เป็นต้นมา ทำให้การดำเนินงานในด้านการบริหารการจัดการ เช่นนโยบายหยุดชะงัก

5. ปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนกับช้าง เมื่อฝืนป่าถูกแบ่งแยกเป็นหย่อมๆ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของช้างป่าจึงลดลง และเป็นการบีบบังคับให้ช้างป่าออกหากินนอก สาเหตุของความขัดแย้งระหว่างคนกับช้างในปัจจุบัน เกิดจากสาเหตุสำคัญ 5 ประการ คือ การรุกป่าพื้นที่รอบชายป่าและการบุกรุกเข้าไปในพื้นที่ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน พบว่าในช่วงระหว่างปี 2544 ถึง 2550 ประชากรช้างป่าในพื้นที่เพิ่มขึ้นปีละ 2.38 % ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยประชากรที่พบเพิ่มขึ้นปีละ 9.83 % ระหว่าง พ.ศ. 2537 – 2544 ดังนั้นประชากรส่วนเกินจาก 2.38 % จึงเป็นประชากรส่วนที่ออกหากินนอกพื้นที่ป่า สร้างปัญหาความขัดแย้งระหว่างคนและช้างป่า ซึ่งเป็นปัญหาช้างป่าบุกรุก ทำลายพืชเกษตรที่ปลูกไว้รอบๆ

6. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-information Technology)

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คือ การบูรณาการ และเทคโนโลยีทางด้าน การรับรู้ด้วยเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing: RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกด้วยดาวเทียม (Global Navigation Satellite Systems: GPS) เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่นงานด้านการบริหารจัดการป่าไม้ การวางแผนการเกษตร การวางผังเมือง คมนาคมและขนส่ง และการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ด้วยศักยภาพของข้อมูลดาวเทียมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในงานเชิงพื้นที่นั้น เราสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในช่วงเวลา ประมวลผล และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยงเชิงพื้นที่ ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ในแต่ละเรื่อง ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถนำมาประกอบการวางแผนการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว (อัษฎญา, วณมพร และภูมิ, 2018)



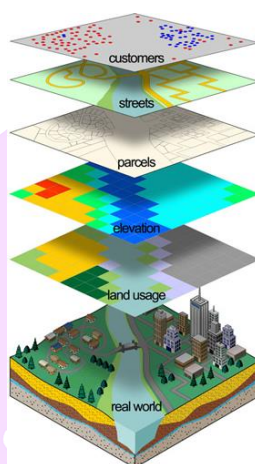
ภาพ 5 องค์ประกอบของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System) หรือระบบที่รู้จักโดยทั่วไปว่า GPS เป็นระบบดาวเทียมนำทางและระบุตำแหน่งของประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นระบบแรกของโลก แต่เนื่องจากในปัจจุบันมีหลายประเทศหรือกลุ่มประเทศได้เริ่มมีระบบดาวเทียมนำทางเป็นของตัวเอง และใช้แพร่หลายมากขึ้นจึงได้มีการกำหนดค่าใหม่ขึ้นมา ปัจจุบันมีหลายประเทศที่สร้างดาวเทียมมาใช้ในการระบุพิกัดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก เช่นเดียวกับกับ GPS และมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก หรือ จีพีเอส (Global Positioning System: GPS) อาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลก หรือดาวเทียมสำรวจซึ่งโคจรรอบโลก (Global Navigation Satellite System) ซึ่งทราบตำแหน่ง ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก (อัษฎญา, วนมพร และภูมิ, 2018)

การวิเคราะห์การซ้อนทับ (Overlay Analysis) เป็นการนำเอาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ทำให้เกิดการบูรณาการองค์ความรู้ในด้านต่างๆ มาเชื่อมโยงโดยอาศัยพื้นที่ หรือตำแหน่ง โดยการซ้อนทับ (Overlay) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในหน่วยพื้นที่ หรือเปรียบเทียบระหว่างหลายๆ พื้นที่ หรือพื้นที่เดียวกันแต่หลายช่วงเวลา ไม่ว่าจะเป็นข้อมูล ด้านการเกษตร การป่าไม้ การวางผังเมือง การแพทย์ การคมนาคมขนส่ง และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น เป็นการสนับสนุนและส่งเสริม ซึ่งกันและกันในการปฏิบัติการ อันจะส่งผลให้การปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ มีความถูกต้องสมบูรณ์ สามารถ

จัดการวิเคราะห์และแสดงผลแบบทันสถานการณ์ (Real time) และสามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้เป็นอย่างดี

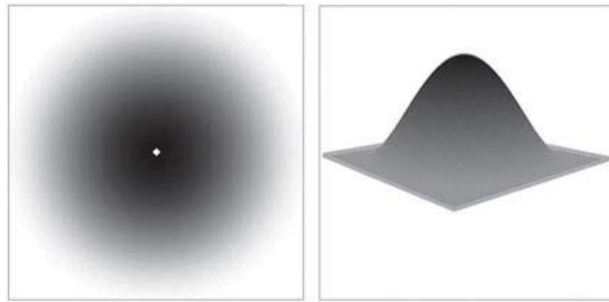


ภาพ 6 การนำเอาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาเชื่อมโยงกันโดยการซ้อนทับ (Overlay)

ที่มา : <http://wiki.gis.com/wiki/index.php/Overlay>

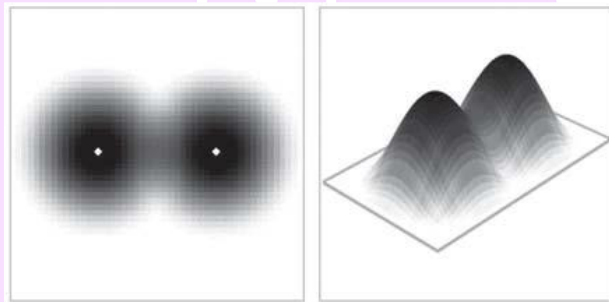
กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ คือ Multi-criteria Decision Analysis (MCDA) คือ วิธีที่ช่วยในการสร้างการตัดสินใจกับการประเมินหลายส่วน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาวิธีการที่ชัดเจนในการตอบคำถามเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีการในการแก้ปัญหาการตัดสินใจ ซึ่งแต่ละวิธีต่างมีความแม่นยำแตกต่างกัน โดยในโจทย์ปัญหาเดียวกัน ใช้วิธีวิเคราะห์แตกต่างกันก็ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับที่ศึกษา กับสถานการณ์ ความเหมาะสมของเหตุการณ์ และรวมถึงความถนัดของผู้เลือก

การคาดประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล (Kernel Density Estimation) เทคนิคการคาดประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล เป็นวิธีการหนึ่งของการวัดการกระจายตัวของจุด (Point Pattern Analysis) ซึ่งอยู่ในหลักการปริมาณวิเคราะห์ทางภูมิศาสตร์ การนำลักษณะข้อมูลจุดมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะแสดงผลในลักษณะของตารางกริด (Raster) หลักการของวิธีการนี้ คือการคำนวณรัศมี (Radius) ของแต่ละจุดข้อมูลก่อนจะเชื่อมต่อกับจุดอื่นด้วยระยะห่างของช่วงความถี่ (Band-width) ตามที่กำหนดเพื่อหาความหนาแน่น (Maurizio, Paul และPhil, 2007)



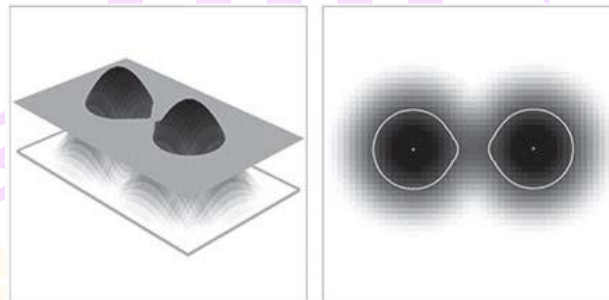
ภาพ 7 พื้นผิวจากการคำนวณรัศมีด้วย Kernel Density จากข้อมูล 1 จุด

ที่มา : (Maurizio, Paul และPhil, 2007)



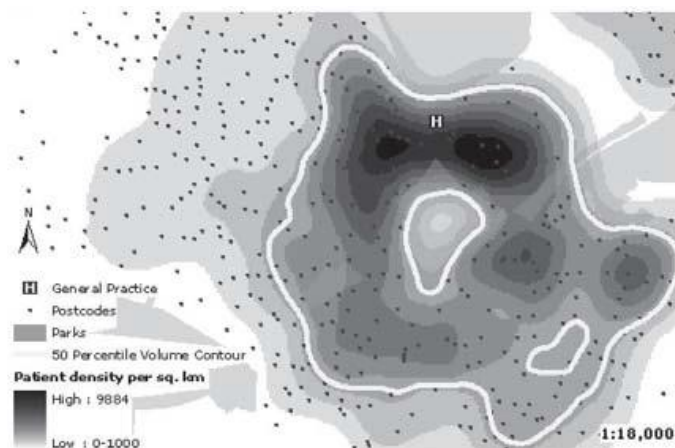
ภาพ 8 พื้นผิวจากการคำนวณรัศมีด้วย Kernel Density จากข้อมูล 2 จุด

ที่มา : (Maurizio, Paul และPhil, 2007)



ภาพ 9 ผลลัพธ์การคำนวณความหนาแน่นจากข้อมูลจุด 2 จุด

ที่มา : (Maurizio, Paul และPhil, 2007)



ภาพ 10 ตัวอย่างการหาความหนาแน่นของกลุ่มผู้ป่วยที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่เมือง
ที่มา : (Maurizio, Paul และPhil, 2007)

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 รองลาภ (2536) ได้ศึกษานิเวศวิทยาของช้างป่า ดำเนินการศึกษาระหว่างเดือนเมษายน พ.ศ. 2534 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยการศึกษาในช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน - เมษายน) และฤดูฝน (พฤษภาคม - ตุลาคม) ทำการศึกษาสภาพป่าที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่า แหล่งหากิน แหล่งน้ำ และโป่ง ในรูปแบบการกำหนดเส้นทางสำรวจ (line transects) ให้ตั้งฉากกับลำห้วยแล้วทำการนับจำนวนกองมูลพบว่าช้างป่าใช้ประโยชน์พื้นที่ในหลายชนิดป่า และมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของพืชคลุมดิน และแหล่งน้ำตามฤดูกาล

7.2 ศุภกิจ (2546) ได้ศึกษาการกระจายตัวของช้างป่าโดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลโดยสำรวจระยะไกล และการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ร่วมกับการสำรวจทางภาคสนามในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ เพื่อศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการกระจายตัวของช้างป่า และการดำรงชีพ ได้แก่ ชนิดป่า แหล่งอาหาร แหล่งน้ำ โป่ง หน่วยพิทักษ์ป่า ถนน ความสูง และความลาดชัน พบว่า ฤดูแล้ง มี 3 ปัจจัย ที่มีผลต่อการกระจายตัวของช้างป่า คือ โป่ง แหล่งน้ำ และความลาดชัน ฤดูฝน มี 4 ปัจจัย ที่มีผลต่อการกระจายตัวของช้างป่า คือ โป่ง ความลาดชัน แหล่งน้ำ และถนน

7.3 รัชณี (2555) ได้ศึกษานิเวศวิทยาของช้างป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว ดำเนินการระหว่าง ปี พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2554 เพื่อศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของช้างป่า ลักษณะประชากร ชนิดอาหาร การหากินพืชเกษตร ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่อาศัย ได้แก่ ชนิดป่า ระยะจากถนน หมู่บ้าน

หน่วยพิทักษ์ป่า ตามลำดับ โดยในฤดูแล้ง และฤดูฝน มีการใช้พื้นที่คล้ายคลึงกัน โดยมีความหนาแน่นของมูล 475.47 กอง/ตารางกิโลเมตร ความหนาประชากรช้าง 0.10 ตัว/ตารางกิโลเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนประชากรที่ได้จากการนับโดยตรง พบจำนวน 24 ตัว

7.4 (เจษฎา, 2556) ได้ศึกษาประชากรและแพร่กระจายของช้างป่า บริเวณทุ่งแฝก ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ศึกษาระหว่างเดือน สิงหาคม ถึงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2556 โดยใช้วิธีการวางเส้นสำรวจเส้นตรง (line transect) ระยะทาง 1 กิโลเมตร ทั้งหมด 34 เส้นสำรวจ ครอบคลุมพื้นที่สำรวจ 18 ตารางกิโลเมตร โดยทำการนับของมูล (Dung Count) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความหนาแน่นของของมูล และความหนาแน่นของประชากรช้างป่า รวมถึงการแพร่กระจายของช้างป่า และปัจจัยแหล่งอาหารที่มีการใช้ประโยชน์ พบว่า จำนวนของมูลช้างป่าทั้งหมด 34 กอง จาก 19 เส้นสำรวจ คิดเป็นความหนาแน่นของของมูลเท่ากับ 250.35 กอง/ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรังผสม ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง มีค่าเท่ากับ 444.82 , 254.59 , 156.27 และ 75.05 ตามลำดับ สำหรับความหนาแน่นของประชากรช้างป่า เท่ากับ 0.14 ตัว/ตารางกิโลเมตร ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกพื้นที่อาศัยของช้างป่า ได้แก่ ระยะทางที่ห่างจากถนน และใกล้แหล่งน้ำ

7.5 (มนันยา, รองลาภ และวิจักขณ์, 2560) ได้ศึกษาประชากรและการใช้พื้นที่อาศัย ช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ดำเนินการระหว่าง เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 เพื่อศึกษาความหนาแน่นของมูล ความหนาประชากร โดยใช้เส้นทางศึกษาอัตราสลายตัวของมูลช้างป่า เพื่อนำมาใช้คำนวณประชากร ศึกษาโครงสร้างชั้นอายุ และสัดส่วนเพศ โดยการสำรวจโดยตรง และวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของของมูล ผลการศึกษาพบว่า เส้นทางทั้งหมด 115 เส้น ยาว 2 กิโลเมตร โดยห่างกันเส้นละ 500 เมตร รวมระยะทางทั้งหมด 213.20 กิโลเมตร พบของมูลรวม 1,210 กอง พบความหนาแน่นของมูล 531.49 กอง/ตารางกิโลเมตร ฤดูแล้งความหนาแน่นของมูล 841.85 กอง/ตารางกิโลเมตร ฤดูฝน 468.56 กอง/ตารางกิโลเมตร โดยมีความหนาแน่นประชากรเท่ากับ 0.15 ตัว/ตารางกิโลเมตร ฤดูแล้ง เท่ากับ 0.23 ตัว/ตารางกิโลเมตร ฤดูฝน 0.13 ตัว/ตารางกิโลเมตร ปัจจัยแวดล้อมที่สำคัญต่อช้างป่า คือ โป่ง แหล่งท่องเที่ยว และความสูงจากระดับน้ำทะเล ฤดูแล้ง ปัจจัยแวดล้อมสำคัญได้แก่ โป่ง ความสูงจากระดับน้ำทะเล และระยะห่างจากลำน้ำถาวร ฤดูฝน ปัจจัยสำคัญได้แก่ โป่ง ถนน และแหล่งท่องเที่ยว

7.6 (ชัยณรงค์, 1984) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ดอยผาเมือง มีเนื้อที่ 360,462.50 ไร่ หรือ 576.74 ตารางกิโลเมตร โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ มาตราส่วน 1 : 15,000 ถ่ายระหว่าง พ.ศ. 2517 – 2519 จำนวน 273 ภาพ และภาพถ่าย

ดาวเทียม มาตราส่วน 1 : 250,000 ถ่ายระหว่าง พ.ศ. 2524 แบ่งออกเป็น ป่าดิบแล้ง มีเนื้อที่ 62.21 ตารางกิโลเมตร (10.79%) , ป่าเบญจพรรณ มีเนื้อที่ 255.72 ตารางกิโลเมตร (44.34%) , ป่าเต็งรัง มีเนื้อที่ 208.82 ตารางกิโลเมตร (36.20%) , ป่าดิบเขา มีเนื้อที่ 6.58 ตารางกิโลเมตร (1.14%) และอื่นๆ มีเนื้อที่ 45.18 ตารางกิโลเมตร (7.53%)

7.7 (รุ่งลาวัลย์, 2551) ได้ศึกษาพฤติกรรมการปรับตัวของช้างเอเชีย ในการปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง ตั้งแต่ กรกฎาคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 โดยศึกษาช้างที่ถูกปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ ซึ่งเป็นเพศเมียจำนวน 8 ตัว มีอายุมากกว่า 30 ปี ปล่อยในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยช้างแต่ละตัวมีความถี่ของพฤติกรรม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยไม่สัมพันธ์กับช่วงเวลาการศึกษา และกลุ่มช้าง ซึ่งการรวมกลุ่มของช้างไม่สัมพันธ์กับที่มาของช้าง ระยะเวลาที่ถูกปล่อยและกลุ่มที่ถูกปล่อยพร้อมกัน และพื้นที่อยู่อาศัยของช้างมักจะอยู่ในป่าบริเวณใกล้แหล่งน้ำที่มีพืชอาหารสมบูรณ์ หลากหลาย และเพียงพอต่อความต้องการของช้าง

7.8 (สมหญิง และสุธีร์, 2552) ได้รายงานว่าการล่าช้างป่าเลือกใช้พื้นที่ห่างไกลแหล่งชุมชน และพบว่าพื้นที่ศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวงเป็นพื้นที่อนุรักษ์ที่มีชุมชนอยู่ล้อมรอบจำนวน 43 หมู่บ้าน และอยู่ในพื้นที่ จำนวน 10 หมู่บ้าน โดยมีพฤติกรรมพึงพิงธรรมชาติในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฯ ค่อนข้างมาก ทำให้เกิดกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อถิ่นอาศัยของช้างป่า เช่น การเลี้ยงปศุสัตว์ การล่าสัตว์-หาของป่า ไฟป่า เป็นต้น

7.9 (ศิริวรุฒ, กอบเกียรติ และเรืองโร, 2554) กล่าวว่า กระบวนการตัดสินใจมีทั้งยากง่าย และการตัดสินใจที่ถูก และผิดพลาด ในชีวิตประจำวันมีเรื่องต้องตัดสินใจมากมาย แต่การตัดสินใจในเรื่องสำคัญ นับเป็นเรื่องยาก ต้องมีการประชุมระดมความคิดเห็นบุคคลที่เกี่ยวข้อง ใช้ความเห็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจ กำหนดทางเลือกที่หลากหลาย แล้วพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกอย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด เพื่อให้แน่ใจว่าได้ทางเลือกที่เหมาะสมจริงๆ และกระบวนการโดยวิเคราะห์จากวิธีการวิเคราะห์ตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกเหมาะสมที่สุด

7.10 (อภิรดี, 2016) การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 3 ประการคือการหาวิธีในการแก้ปัญหา การเสนอทางเลือกและการตัดสินใจเลือก โดยเป้าหมายสำคัญของการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์คือ การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกทั้งหมด บทความนี้นำเสนอแนวคิดและวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ 3 วิธีการ ได้แก่ การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย กระบวนการวิเคราะห์แบบ

ลำดับชั้น และเทคนิคเรียงลำดับตามอุดมคติ โดยวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายและกระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นที่เลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากผลรวมค่าคะแนนที่มากที่สุด สิ่งที่สำคัญที่ต้องระวังในการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ คือ กฎเกณฑ์การตัดสินใจและเกณฑ์การถ่วงน้ำหนัก เนื่องจากสองสิ่งนี้ส่งผลต่อการคำนวณทางเลือกที่เหมาะสม

8. ปัจจัยในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์

การเลือกปัจจัยในการศึกษาในครั้งนี้ ได้มาจากการศึกษาบทความวิจัย 5 บทความ ดังตารางที่ 1 ที่ได้กล่าว และจากการพูดคุยและปรึกษาข้อมูลพฤติกรรม การเคลื่อนที่ของช่าง และบริบทของพื้นที่ศึกษา จากท่านดร.ไสว วังหงษา ที่ได้จัดทำข้อมูลทางวิชาการ ร่วมกับคณะเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยาช่าง ที่ได้ปฏิบัติงานในพื้นที่เป็นระยะเวลานาน จะเห็นได้ว่าในแต่ละเกณฑ์ปัจจัยจะมีความถี่ และความสำคัญของการใช้ปัจจัยในการศึกษา โดยผู้วิจัยได้เลือกปัจจัย ดังนี้ 1. เส้นทางน้ำ 2. โป่ง 3. ชนิดป่า 4. ความสูงจากระดับน้ำทะเล 5. ความลาดชัน 6. ระยะห่างจากเกษตรกรรม 7. ระยะห่างจากชุมชน 8. ระยะห่างจากถนน 9. ระยะห่างจากปัจจัยคุกคาม และ 10. ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าหรือที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า โดยในพื้นที่ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง ได้มีชุมชนอยู่อาศัยในพื้นที่และมีการทำเกษตรกรรมในและรอบพื้นที่ จึงมีความจำเป็นในการนำทั้ง 10 เกณฑ์มาเป็นปัจจัยในการวิเคราะห์ผล

ตาราง 1 สรุปปัจจัยที่เหมาะสมต่อการดำรงชีพของช้าง

ลำดับ	ชื่อผู้เขียน /สถานที่ศึกษา	ปี	เส้นทางน้ำ/แหล่งน้ำ	แหล่งโป่ง	ชนิดป่า	ความสูงเชิงเลข	ความลาดชัน	เกษตร	ถนน	สถานที่ (หน่วยฯ)	ชุมชน
1	ศุภกิจ วินิตรพรสวรรค์/ ชลปภูเสียง	2546	ระยะทาง 330 , 800 , 830 และ > 940 ม. ตามลำดับ		ป่าดิบเขา-แล้ง, เบญจพรรณ , เต็งรัง , ไผ่ ตามลำดับ	600-900 , 700- 1,000 , 800-1,100 และ > 1,000 ม.	ร้อยละ 0-10 , 10-20 และ 10-			วัดสี 7 - 10 กม.	
2	มนันยา พลกาศด / อช.เขาใหญ่	2560	ช้างใช้ประโยชน์พื้นที่ - แหล่งน้ำถาวร 6.1 % - แหล่งน้ำตาม ธรรมชาติ 5.3 %	ช้างใช้ประโยชน์ พื้นที่ 48.1%	ช้างใช้ประโยชน์พื้นที่ 3.7% (เบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และทุ่งหญ้า) ตามลำดับ	ช้างใช้ประโยชน์พื้นที่ 9.30%	ช้างใช้ประโยชน์ พื้นที่ 4.70%		ช้างใช้ ประโยชน์ พื้นที่ 3.9%	ช้างใช้ ประโยชน์ พื้นที่ 4.70%	
3	รัชนี โชคเจริญ / ชลป.ภูว	2555	ช้างใช้ประโยชน์พื้นที่ - แหล่งน้ำถาวร 3.30% (0-7 กม.) -แหล่งน้ำธรรมชาติ 2.6 % (0-2 กม.)		ช้างใช้ประโยชน์พื้นที่ 43.50% (ดิบแล้ง เบญจพรรณ , เต็งรัง และทุ่งหญ้า) ตามลำดับ	ช้างใช้ประโยชน์พื้นที่ 1.66% (100-300 ม.)	ช้างใช้ประโยชน์ พื้นที่ 1.5% (0-20%)		ช้างใช้ ประโยชน์พื้นที่ 38.6% (> 5 กม.)	ช้างใช้ ประโยชน์ พื้นที่ 3.80% (0-10 กม.)	ช้างใช้ ประโยชน์ พื้นที่ 5.10% (> 7 กม.)
4	รองลาภา สุขมาตรง ชลป. ห้วยขาแข้ง	2536	0-400 , 400-800 , 800-1,200 ม. ตามลำดับ		เบญจพรรณ , เต็งรัง , พง และดิบแล้ง ตามลำดับ						
5	เจษฎา จิตรโชติ / ชลป. ห้วยขาแข้ง	2556		0-250 , 250- 500 , 500-750 , >1,000 ตามลำดับ	เบญจพรรณ , ดิบแล้ง เต็งรัง และเต็งรังผสมเบญจ พรรณ ตามลำดับ						

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาช้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม ภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จากการทบทวนวรรณกรรมและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับถิ่นที่อยู่อาศัยของช้าง จึงได้รวบรวมข้อมูลตำแหน่งช้างที่พบร่องรอยและพบตัว ที่ไปทำลายหรือบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมของราษฎร โดยรอบพื้นที่ จำนวน 125 จุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559-2565 เพื่อนำมาทำแผนที่การกระจายตัวหรือความหนาแน่นของช้างที่บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยการประมาณความหนาแน่นเชิงพื้นที่แบบเคอร์เนล (Kernel Density) โดยได้แยกพิจารณาทำแผนที่ดังกล่าวเป็น 3 ฤดูกาล (ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว)

เตรียมข้อมูลปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างในพื้นที่ศึกษา จากนั้นแบ่งพื้นที่ศึกษาทั้งหมดออกเป็นพื้นที่จตุรัสขนาดเล็กเท่ากับ 40x40 เมตร หรือมีขนาดเท่ากับเนื้อที่ 1,600 ตารางเมตร หรือหน่วยของไทยเท่ากับ 1 ไร่ ซึ่งสะดวกต่อการนำไปใช้งานในพื้นที่ศึกษา โดยการประเมินความเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นอาศัยของช้าง อาศัยชั้นข้อมูล GIS เป็นแหล่งข้อมูล ที่ประกอบด้วยข้อมูลปัจจัย ดังนี้ 1. แหล่งน้ำ 2. โป่ง 3. ชนิดป่า 4. ความสูงจากระดับน้ำทะเล 5. ความลาดชัน 6. ระยะห่างจากเกษตรกรรม 7. ระยะห่างจากชุมชน 8. ระยะห่างจากถนน 9. ระยะห่างจากปัจจัยคุกคาม และ 10. ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าหรือที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า จากนั้นในการรวมคะแนนความเหมาะสมอย่างมีการถ่วงน้ำหนัก โดยที่ค่าน้ำหนักได้มาจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางที่ศึกษาวิจัยเรื่องช้างในพื้นที่ศึกษา โดยนำมาวิเคราะห์จากวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) เพื่อให้มีค่าน้ำหนักของปัจจัย และนำข้อมูลมาซ้อนทับชั้นข้อมูลของแต่ละปัจจัย (Overlay Analysis) โดยใช้การคำนวณผลรวมในแต่ละพิกเซล เพื่อประเมินความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้างในพื้นที่ศึกษา หลังจากได้คะแนนรวมค่าความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ แล้วจะทำการจำแนก (Reclassify) ออกมาเป็นแผนที่ 5 ระดับความเหมาะสม ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุดในแต่ละฤดูกาล (ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาวและทั้งปี)

เตรียมข้อมูลการสำรวจและรวบรวมข้อมูลตำแหน่งการปรากฏร่องรอยและพบเห็นโดยตรงของช้างในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จำนวน 533 จุด จากฐานข้อมูล

การลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่ในปี พ.ศ. 2559–2565 เพื่อนำมาซ้อนทับกับพื้นที่ความเหมาะสมของข้าง เพื่อพิจารณาความสอดคล้องกับการใช้พื้นที่ของข้าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนที่ระวางบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จังหวัดลำพูน และจังหวัดลำปาง มาตราส่วน 1:50,000 ระวาง 4745I 4745II 4845I 4845II 4845III 4845IV
ที่มา : กรมแผนที่ทหาร L7018

ชั้นข้อมูล GIS , แผนที่การประเมิน , ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละแผนที่เกณฑ์ประเมิน

โปรแกรม Arc Map 10.8

ข้อมูลสำรวจภาคสนามตำแหน่งที่ข้าง

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 การทำแผนที่ความหนาแน่นของข้างที่บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ระหว่างตำแหน่งที่พบข้างทำลาย/บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม ปี พ.ศ. 2559–2565 ได้แก่ พื้นที่เขตชุมชน เขตเกษตรกรรม ที่สาธารณะประโยชน์ของชุมชน และพื้นที่อื่นๆ จำนวน 125 จุด

การนำสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยง โดยใช้ค่าความหนาแน่น (Kernel Density) ของตำแหน่งที่ข้างทำลาย/บุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม มาจำแนกพื้นที่เสี่ยงออกมาเป็นแผนที่ 3 ฤดูกาล (ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) แล้วเขียนรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพรรณนา ประกอบตารางและแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยง

1.2. การนำเข้าและสร้างชั้นข้อมูลตำแหน่งข้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม

ชั้นข้อมูลข้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมถูกสร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลจากการจดบันทึกในภาคสนามของเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าที่ประสบเหตุและเข้าไปผลักดันข้างให้กลับเข้าพื้นที่อนุรักษ์ การแจ้งข่าวจากผู้นำชุมชน ชาวบ้าน ที่ได้รับผลกระทบหรือพบเห็นข้าง ข้อมูลที่ถูกบันทึก ได้แก่ วันที่ เวลา พิกัดตำแหน่ง รายการความเสียหาย รายชื่อราษฎรที่ได้รับผลกระทบ ท้องที่หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และจังหวัด พร้อมภาพถ่ายสถานที่จริง สำหรับกระบวนการนำเข้าข้อมูลอาศัยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 10.8 ในการแปลงข้อมูลค่าพิกัดและวันที่พบข้างที่อยู่ในรูปแบบข้อมูลตารางไมโครซอฟต์เอ็กเซลไปเป็นชั้นข้อมูลรูปแบบ Shapefile นอกจากนี้ทำการสร้างชั้นข้อมูลแบ่งออกเป็นรายฤดูกาล ได้แก่ จุดที่ข้างบุกรุกในฤดูร้อน ฝน และหนาว

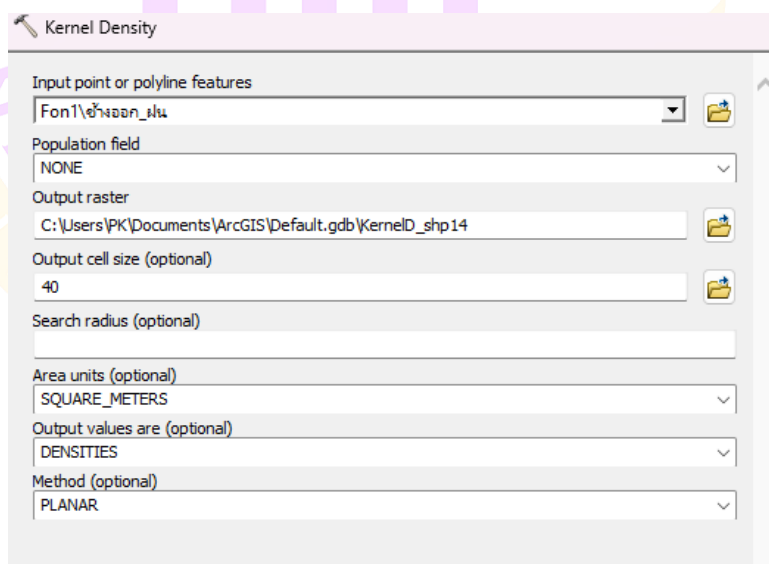
นอกจากนี้ เป็นที่น่าสังเกตได้ว่า ข้อมูลภาคสนามที่มีการบันทึกเหล่านั้นในแต่ละตำแหน่งไม่มีการบันทึกจำนวนข้างที่พบไว้ด้วย ดังนั้นข้อมูลดังกล่าวสามารถสื่อได้เพียงจำนวนครั้งที่ข้างออกมาบุกรุกเท่านั้น ซึ่งถือว่าเป็นข้อจำกัดหนึ่งของข้อมูลนำเข้าในการศึกษาครั้งนี้

1.3 การแจกแจงความถี่ที่พบข้างในแต่ละท้องที่การปกครอง

นำชั้นข้อมูลตำแหน่งข้างแต่ละฤดูกาลนำมาซ้อนทับกับชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง โดยใช้คำสั่ง Spatial join ที่อยู่ในชุดคำสั่ง Overlay ของโปรแกรม ArcMAP 10.8 เพื่อทำการนับจำนวนจุด/ตำแหน่งที่พบข้างที่อยู่ในขอบเขตการปกครอง ซึ่งในตารางผลลัพธ์ของการซ้อนทับดังกล่าวจะแสดงค่าจำนวนจุด (ความถี่) ในคอลัมน์ที่ชื่อว่า Join count

1.4 การสร้างชั้นข้อมูลความหนาแน่นข้างรายฤดูกาล

การประมาณค่าความหนาแน่นเชิงพื้นที่ด้วย KDE เป็นวิธีการหนึ่งของการวัดการกระจายตัวของจุด (Point Pattern Analysis) ซึ่งการนำตำแหน่งข้างที่พบร่องรอยและพบตัว 125 ครั้ง มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะแสดงผลในลักษณะรูปแบบของชั้นข้อมูลตารางกริด (Raster format) ขนาด 40x40 เมตร หรือเทียบเท่าพื้นที่ขนาด 1 ไร่ โดยที่กระบวนการตั้งค่าในคำสั่ง Kernel density ของ ArcMap 10.8 มีรายละเอียดดังภาพ 11



ภาพ 11 การตั้งค่าคำสั่ง Kernel Density

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

สำหรับหลักการของ KDE สามารถใช้คำนวณค่าความหนาแน่นในแต่ละช่องกริดโดยอาศัยฟังก์ชันเคอร์เนลที่เป็นรูปประสมที่ใช้ในการวัดระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่พบช้างซึ่งในที่นี้อาศัยฟังก์ชันแบบปกติ (Gaussian Kernel) สำหรับการคำนวณค่าความหนาแน่น (Density) ของช้างประจำแต่ละช่องกริดขนาด 40x40 เมตร สามารถคำนวณได้จากสูตร (ArcMap 10.8) ดังนี้

$$Density = \frac{1}{(radius)^2} \sum_{i=1}^n \left[\frac{3}{\pi} \cdot pop_i \left(1 - \left(\frac{dist_i}{radius} \right)^2 \right)^2 \right]$$

For $dist_i < radius$

ที่มา : <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/how-kernel-density-works.htm>

โดยที่ $dist_i < radius$ และ i คือ ตำแหน่งที่พบช้างที่อยู่ภายในระยะรัศมี (Radius) ของกริดที่ต้องการคำนวณค่าความหนาแน่น (Density) ของช้างเป็นจุดกึ่งกลาง ในขณะที่ pop_i คือ จำนวนช้างที่พบในแต่ละครั้ง (หรือตำแหน่ง) สำหรับการศึกษารั้งนี้จำนวนช้างที่พบในแต่ละครั้งไม่มีการบันทึกข้อมูลจากภาคสนาม และ $dist_i$ คือ ระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่พบช้างและช่องกริดที่ต้องการคำนวณค่าความหนาแน่น

1.5 การวิเคราะห์ความหนาแน่นของช้างรายฤดูกาลกับสภาพการใช้ที่ดิน

นำชั้นข้อมูลความหนาแน่นของช้างในแต่ละฤดูกาลมาแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็น 3 ระดับ (น้อย ปานกลาง และมาก) โดยใช้คำสั่ง Reclassify และเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบทุกชั้นเท่ากัน (Equal Interval) เพื่อให้ได้ชั้นข้อมูล “แผนที่แสดงระดับความหนาแน่นของช้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมรายฤดูกาล” ลำดับถัดมา นำชั้นข้อมูลแผนที่เหล่านั้นมาวิเคราะห์ซ้อนทับกับชั้นข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2559 ที่อยู่ในรัศมี 5 กิโลเมตรจากเขตอนุรักษ์ โดยใช้คำสั่ง Intersect ผลลัพธ์ที่ได้ คือ ชั้นข้อมูลที่มีพื้นที่รูปปิด (Polygon) ซึ่งถูกระบุแล้วว่ามีระดับความหนาแน่นในระดับใดและมีสภาพการใช้ที่ดินชนิดใด และยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถคำนวณได้ว่าพื้นที่รูปปิดเหล่านั้นมีขนาดเนื้อที่เท่าใดอีกด้วยโดยใช้คำสั่งการคำนวณเนื้อที่ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลังจากนั้นแปลงข้อมูลที่อยู่ในตารางข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute table) ซึ่งประกอบไปด้วยคุณลักษณะหลายอย่างดังที่กล่าวแล้วออกไปเป็นข้อมูลรูปแบบตารางไมโครซอฟต์เอ็กเซล และอาศัยเครื่องมือตารางสรุป (Pivot table) เพื่อสร้าง

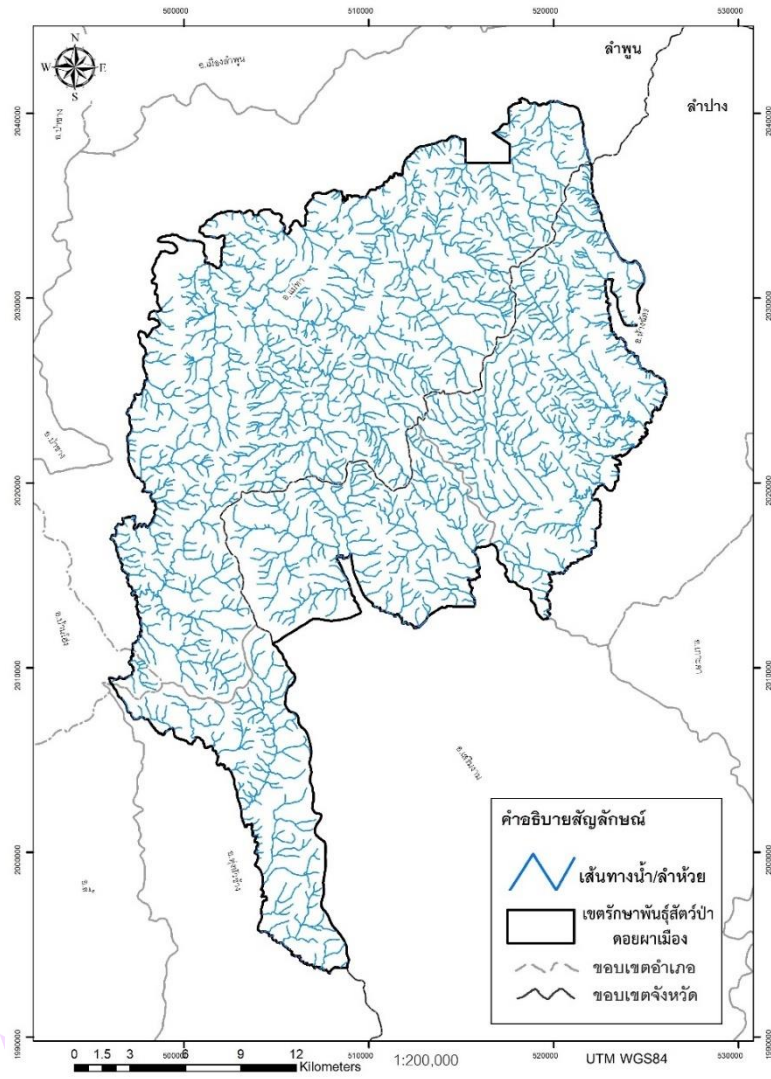
ตารางไขว้ระหว่างระดับความหนาแน่นและสภาพการใช้ที่ดินแต่ละประเภทและมีค่าผลรวมขนาดเนื้อที่ (หน่วย: ไร่) ออกมาด้วย

2. ข้อมูลปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างในพื้นที่ศึกษา

2.1 เส้นทางน้ำ หรือลำห้วย

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลมากในกำหนดขอบเขตการหากินของสัตว์ป่า โดยเฉพาะช้าง เนื่องจากสัตว์ป่าแทบทุกประเภทจะต้องใช้แหล่งน้ำในการดำรงชีวิต จำเป็นที่จะต้องใช้แหล่งน้ำอยู่ตลอด ซึ่งในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง มีลำห้วยหลักอยู่จำนวนทั้งสิ้น 28 ลำห้วย โดยอยู่ในท้องที่จังหวัดลำปางจำนวน 10 ลำห้วย และในท้องที่จังหวัดลำพูนจำนวน 18 ลำห้วย ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารของแม่น้ำปิง และแม่น้ำวัง จากการสร้างข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์ (Vector) (ภาพ 12)



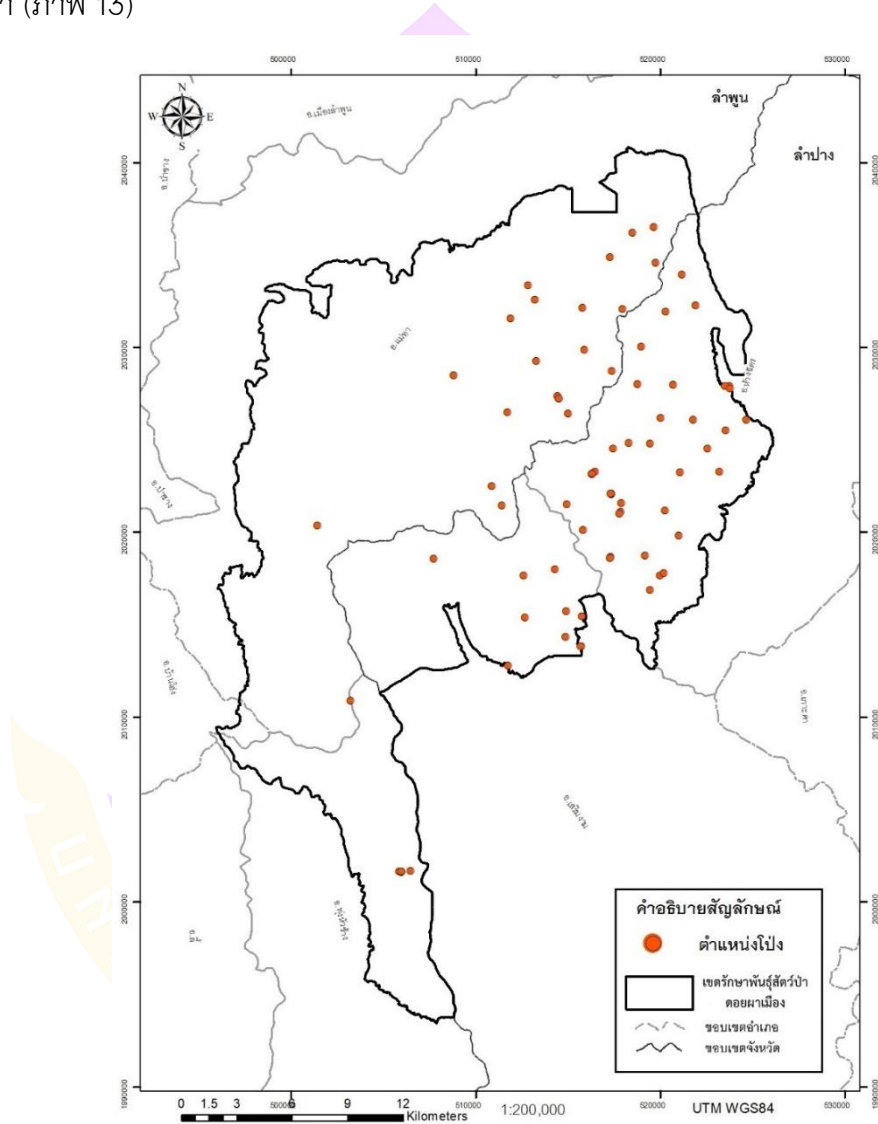


ภาพ 12 เส้นทางน้ำ หรือลำห้วยในพื้นที่ศึกษา

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.2. โป่ง

เป็นแหล่งแร่ธาตุเสริมที่สำคัญสำหรับสัตว์ป่าที่หาได้ยากในธรรมชาติ โดยมีทั้งโป่งธรรมชาติ และโป่งเทียม จากการจัดเก็บข้อมูลตำแหน่งโป่งของเจ้าหน้าที่ลาดตระเวน พบว่ามีจำนวนโป่งในพื้นที่ประมาณ 70 แห่ง ในพื้นที่ และเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเลือกใช้พื้นที่ของสัตว์ป่า (ภาพ 13)

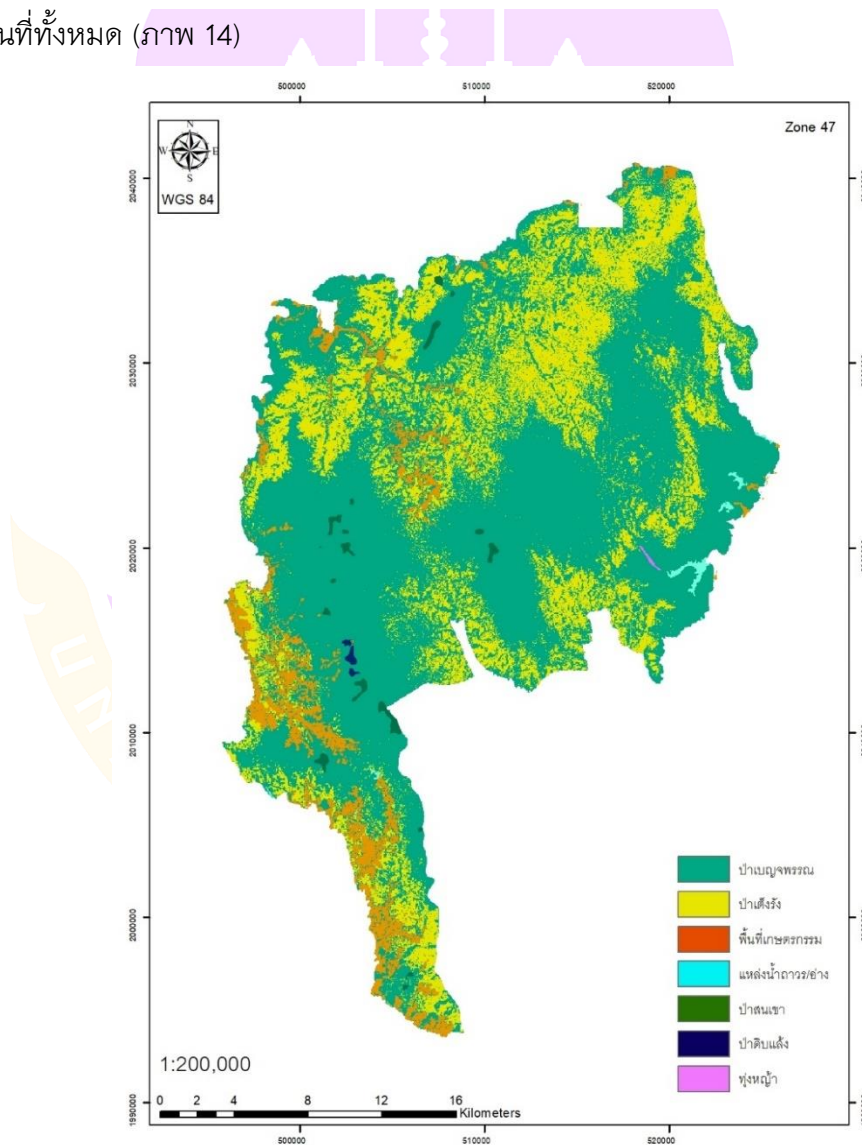


ภาพ 13 ตำแหน่งโป่งในพื้นที่ศึกษา

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.3 ชนิดป่า

ป่าแต่ละชนิดเป็นทั้งแหล่งอาหาร และที่อยู่อาศัย ของสัตว์ป่า โดยสังคมพืชแต่ละชนิด มักเป็นตัวกำหนดการเลือกเข้ามาใช้ประโยชน์พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งของสัตว์ เป็นแหล่งอาหาร ซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละช่วงเวลาของชนิดป่า จากการจำแนกชนิดป่า โดยการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง ปี พ.ศ. 2565 จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 โดยได้จำแนกออกมาทั้ง 7 ประเภท ป่าเบญจพรรณ ร้อยละ 66.07, ป่าเต็งรัง ร้อยละ 26.94, พื้นที่เกษตรกรรม/ไม้ใช้ป่า ร้อยละ 6.02, ป่าสนเขา ร้อยละ 0.57, แหล่งน้ำถาวร (อ่างเก็บน้ำ) ร้อยละ 0.27, ป่าดิบแล้ง ร้อยละ 0.09 และทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.03 ของพื้นที่ทั้งหมด (ภาพ 14)

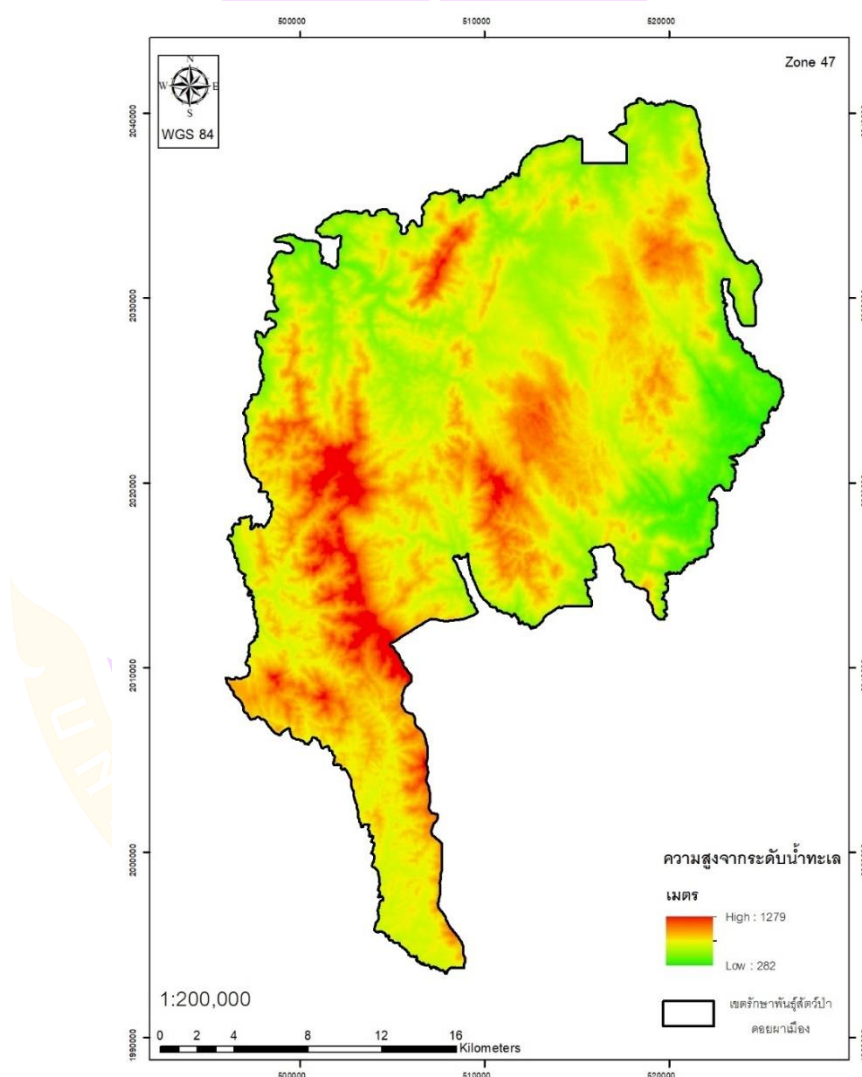


ภาพ 14 แผนที่แสดงการจำแนกชนิดป่าในพื้นที่ศึกษา

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.4 ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

มักมีอิทธิพลต่อการเลือกใช้พื้นที่ของสัตว์ป่าโดยทั่วไปซึ่งพบว่าสัตว์แต่ละชนิดจะมีความสามารถในการเข้ามาใช้พื้นที่ในระดับความสูงที่แตกต่างกันออกไป โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข Digital Elevation Models (DEM) พบว่าในพื้นที่ศึกษา มีความสูงตั้งแต่ 282 – 1,279 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพ 15)

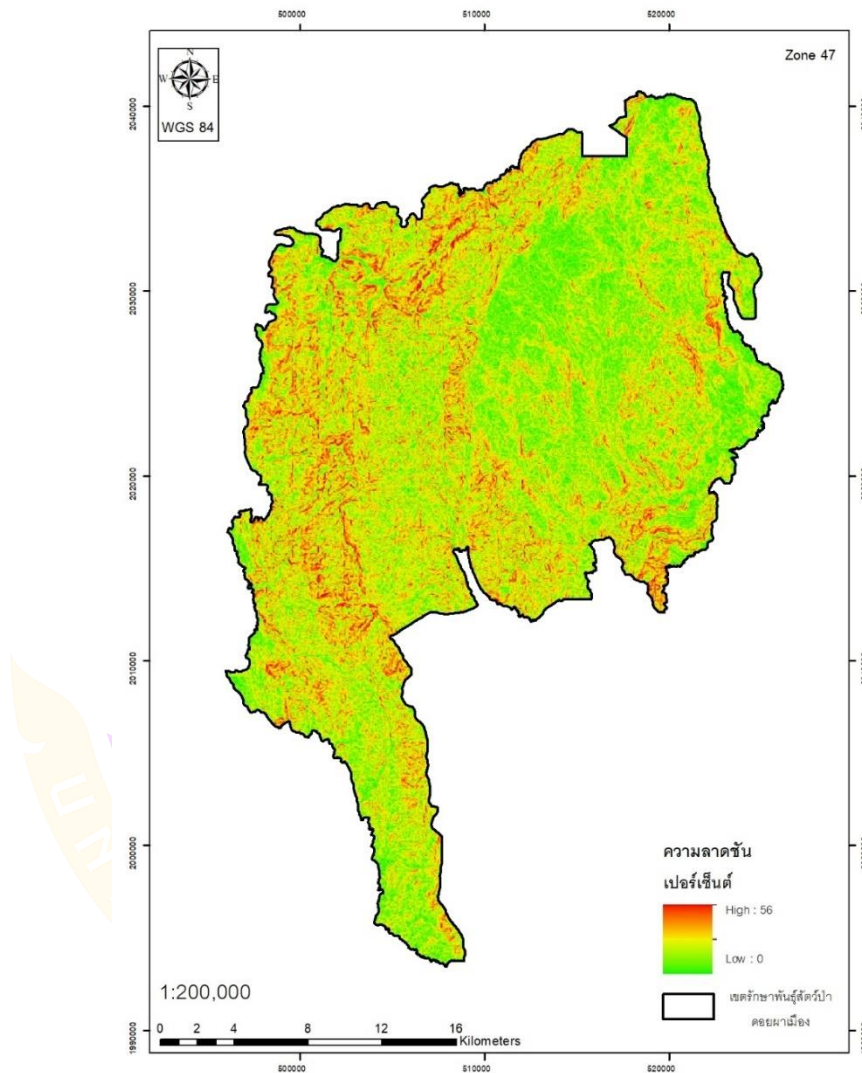


ภาพ 15 แผนที่แสดงความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางของพื้นที่ศึกษา

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.5 ความลาดชัน

ลัต์ว์แต่ละชนิดจะมีความสามารถในการใช้พื้นที่ที่มีความลาดชันมาก หรือน้อยไม่เท่ากัน โดยจะขึ้นอยู่กับกายภาพของลัต์ว์ จึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยในการกำหนดขอบเขตการกระจายตัวของลัต์ว์ป่า โดยการนำข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข Digital Elevation Models (DEM) มาแปลงเป็นข้อมูลความลาดชัน พบว่าในพื้นที่ศึกษา มีความลาดชัน 0 – 56 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 16)

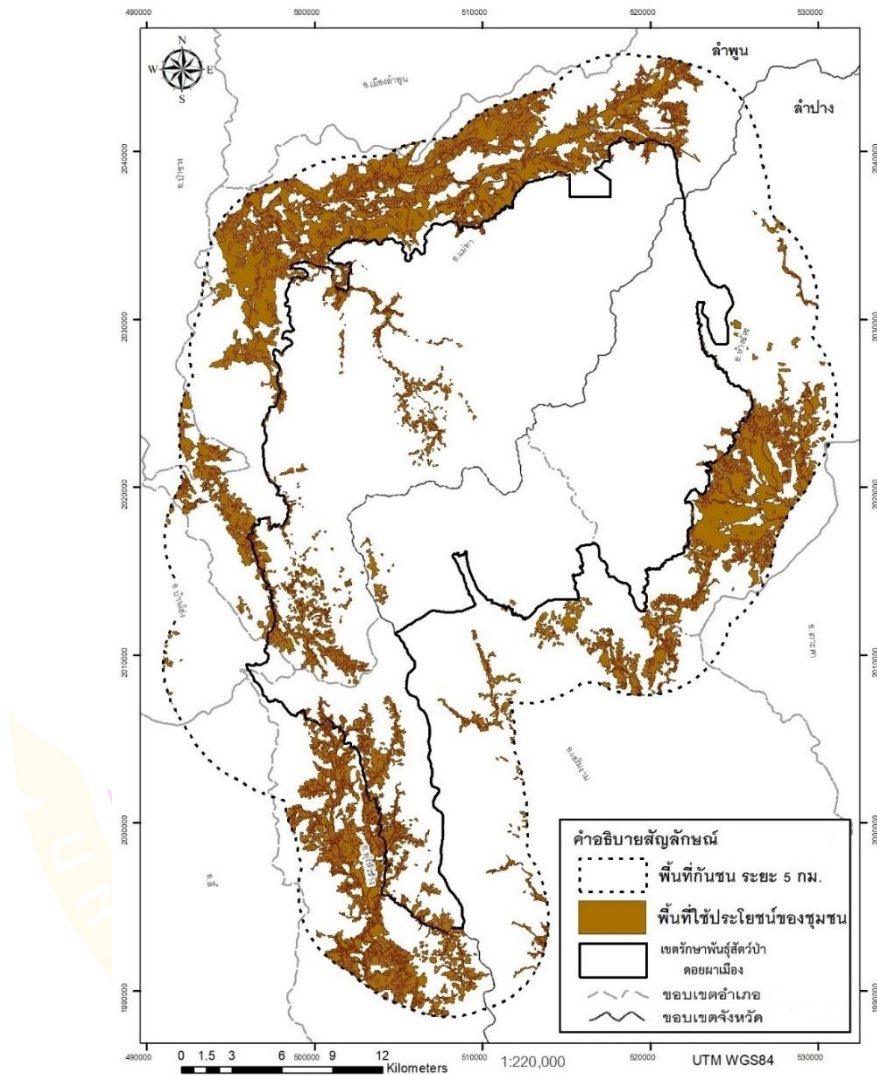


ภาพ 16 แผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่ศึกษา

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.6 ระยะห่างจากเกษตรกรรม

ในปัจจุบันข้างได้ออกไปสร้างผลกระทบแก่พื้นที่เกษตรกรรมของราษฎร เนื่องจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองมีชุมชนอาศัยและทำการเกษตรทั้งในและรอบพื้นที่จำนวนมาก โดยมีข้อมูลจากการสำรวจการครอบครองที่ดินของราษฎรในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ (ภาพ 17)

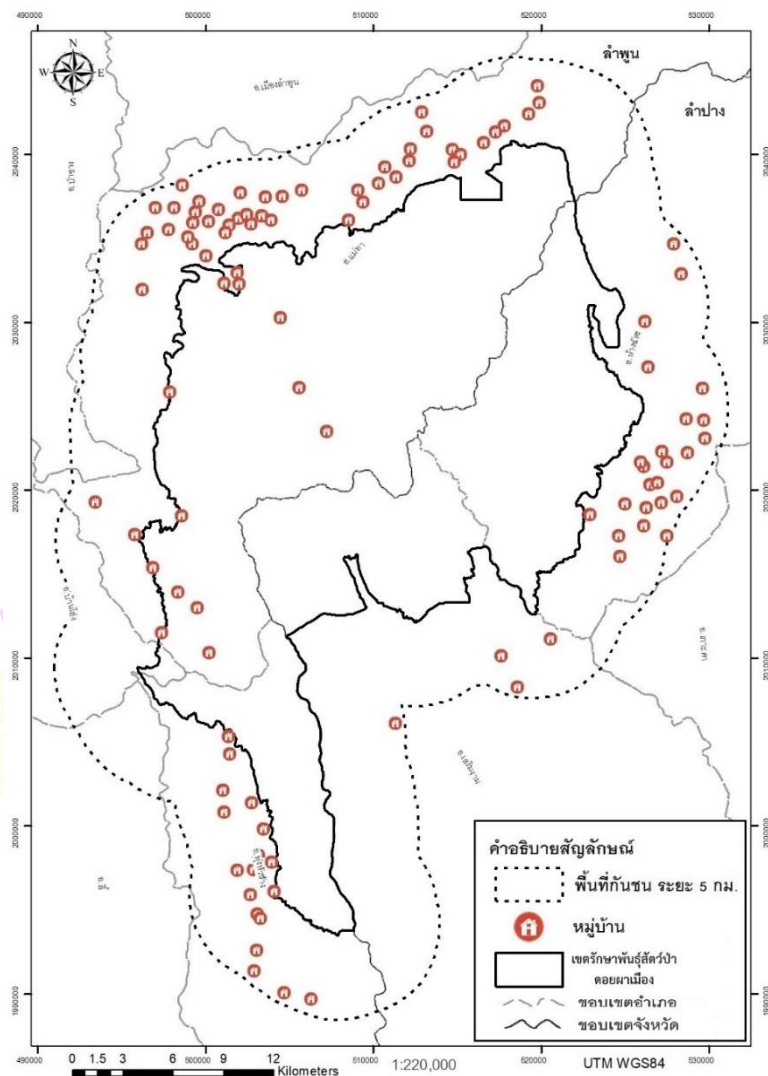


ภาพ 17 แผนที่แสดงพื้นที่เกษตรกรรมในและรอบพื้นที่ศึกษา รัศมี 5 กิโลเมตร

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.7 ระยะห่างจากชุมชน

ตำแหน่งที่ตั้งของชุมชนมีผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยขึ้นอยู่กับระยะห่างและกิจกรรมที่ใช้ประโยชน์พื้นที่ศึกษา จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน พบว่ามีชุมชนที่อยู่ในและคาบเกี่ยวกับพื้นที่ จำนวน 8 หมู่บ้าน ในท้องที่ ตำบลทากาศ, ตำบลท่าแม่ลอบ อำเภอแม่ทา จำนวน 7 หมู่บ้าน และ ตำบลตะเคียนปม อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน จำนวน 1 หมู่บ้าน และชุมชนรอบๆ พื้นที่ ในรัศมี 5 กิโลเมตร จำนวน 87 หมู่บ้าน ทั้งท้องที่จังหวัดลำพูนและจังหวัดลำปาง (ภาพ 18)

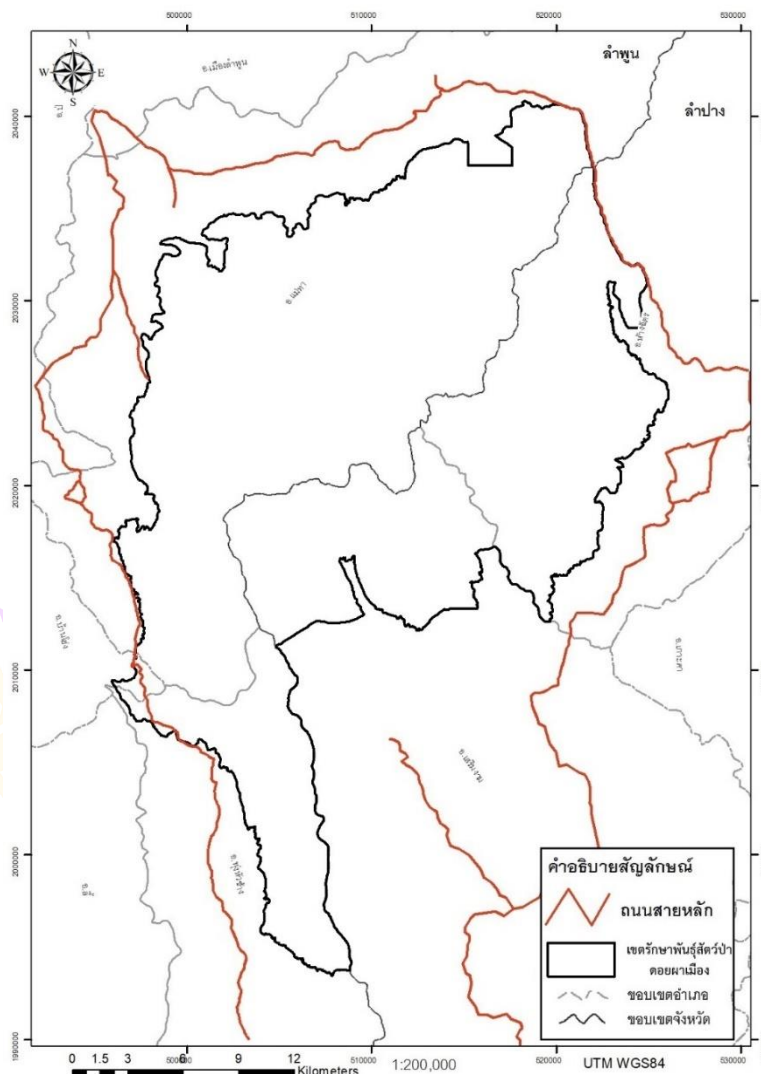


ภาพ 18 แผนที่แสดงตำแหน่งชุมชนในและรอบพื้นที่ศึกษา รัศมี 5 กิโลเมตร

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.8 ระยะห่างจากถนน

เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมนุษย์ ซึ่งมักมีผลในทั้งด้านบวกและลบ โดยมีถนนสายหลัก คือ ทางทิศตะวันออกถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 11 สายลำปาง – เชียงใหม่ ทอดยาวติดแนวเขต ระยะทางประมาณ 28 กิโลเมตร ,ทิศเหนือ ถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1033 สายแม่ทา – ท่าจักร ระยะทางประมาณ 20 กิโลเมตร ,ทิศตะวันตก ถนนทางหลวงหมายเลข 1184 ตอน แม่อาว – ดอนมูล ระยะทางประมาณ 60 กิโลเมตร และทิศใต้ ถนนทางหลวงชนบท ลป.2016 สายเมืองยาว – หุ่นงาม ระยะทางประมาณ 40 กิโลเมตร (ภาพ 19)

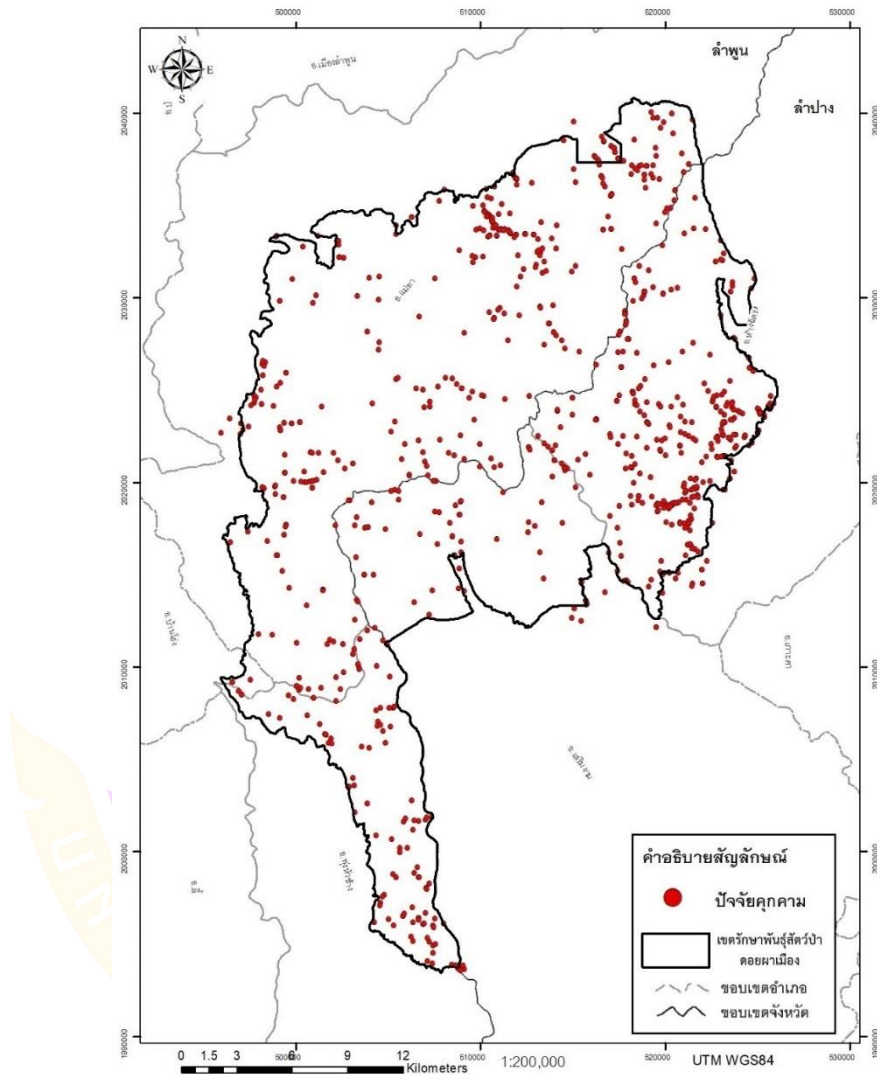


ภาพ 19 แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมโดยรอบพื้นที่ศึกษา

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.9 ระยะห่างจากปัจจัยคุกคาม

เป็นผลจากการกระทำของมนุษย์ในด้านลบ เช่น ไฟป่า การล่าสัตว์ การทำไม้ การเลี้ยงปศุสัตว์ เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อตรงต่อสัตว์ป่า และระบบนิเวศ เจ้าหน้าที่ได้ทำการบันทึกข้อมูลลาดตระเวนเชิงคุณภาพ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 – 2565 (ภาพ 20)

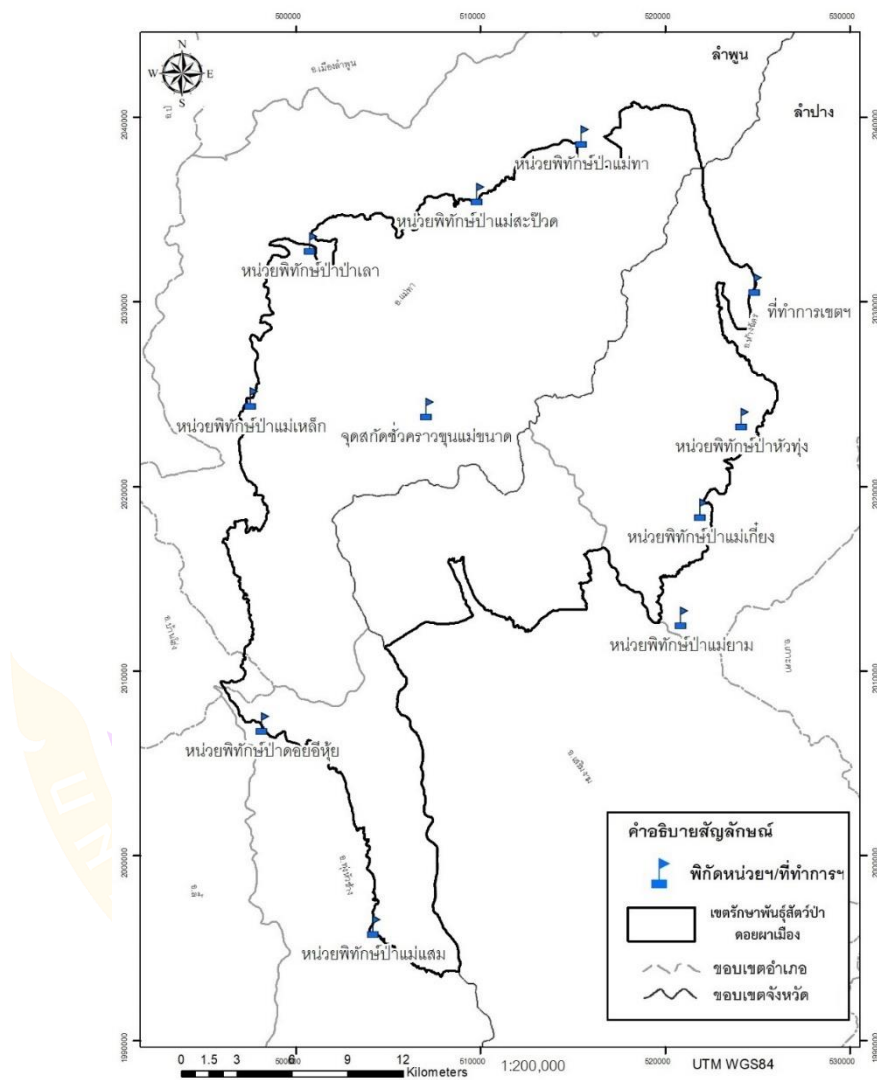


ภาพ 20 แผนที่แสดงตำแหน่งปัจจัยคุกคาม

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

2.10 ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าหรือที่ทำการฯ

เป็นสิ่งปลูกสร้างของทางราชการเพื่อใช้ในการปฏิบัติราชการและอยู่อาศัยของเจ้าหน้าที่ โดยอยู่บริเวณขอบเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง โดยมีหน้าที่หลักในการดูแลรักษา ปกป้อง ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่รับผิดชอบ โดยมีจำนวนทั้งสิ้น 9 หน่วยพิทักษ์ป่า และที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฯ อาจจะมีส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ภาพ 21)



ภาพ 21 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งหน่วยพิทักษ์ป่า และที่ทำการฯ

ที่มา : ผู้เขียน , 2566

3. การสร้างแผนที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง

3.1 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของช้าง

ประกอบด้วยข้อมูลปัจจัย ดังนี้ 1. เส้นทางน้ำ 2. โป่ง 3. ชนิดป่า 4. ความสูงจากระดับน้ำทะเล 5. ความลาดชัน 6. ระยะห่างจากเกษตรกรรม 7. ระยะห่างจากชุมชน 8. ระยะห่างจากถนน 9. ระยะห่างจากปัจจัยคุกคาม และ 10. ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าหรือที่ทำการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า การสร้างแผนที่เกณฑ์ประเมิน เพื่อเป็นตัวแทนปัจจัยที่มีผลต่อความเหมาะสมในรูปแบบชั้นข้อมูลกริด (Raster) โดยให้มีขนาด 40x40 เมตร โดยแต่ละแผนที่เกณฑ์มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 แผนที่เกณฑ์ประเมินด้าน ความสูง และความชัน ถูกสร้างขึ้นด้วยการนำแบบจำลองความสูงเชิงเลขทำการวิเคราะห์ความลาดชันของแต่ละพิกเซล โดยใช้คำสั่ง Slope ในชุดคำสั่ง Spatial Analyst Tools ของโปรแกรม Arc GIS หลังจากนั้นทำการจัดชั้นข้อมูลใหม่ (Reclassify) ตามเงื่อนไขการให้ค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ เหมาะสมมาก, เหมาะสมปานกลาง, เหมาะสม, น้อย, น้อยที่สุด

3.1.2 แผนที่เกณฑ์ประเมินด้าน ระยะห่างจากตำแหน่ง โป่ง พื้นที่เกษตร ถนน หมู่บ้าน หน่วยพิทักษ์ป่า เส้นทางน้ำ และปัจจัยคุกคาม ดังนั้นการคิดระยะห่างแนวตรงที่สั้นที่สุดระหว่างพิกเซลกับสิ่งที่สนใจ โดยใช้คำสั่ง Euclidean Distance ของโปรแกรม Arc GIS ถูกนำมาใช้ หลังจากนั้นทำการจัดชั้นข้อมูลใหม่ (Reclassify) ตามเงื่อนไขการให้ค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ เหมาะสมมาก, เหมาะสมปานกลาง, เหมาะสม, น้อย, น้อยที่สุด เช่นกัน

3.1.3 แผนที่การจำแนกชนิดป่า จัดทำขึ้นโดยการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing) จากข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง เมื่อปี พ.ศ. 2565 โดยได้จำแนกออกมาทั้ง 7 ประเภท ป่าเบญจพรรณ ร้อยละ 66.07, ป่าเต็งรัง ร้อยละ 26.94, พื้นที่เกษตรกรรม/ไม่ใช้ป่า ร้อยละ 6.02, ป่าสนเขา ร้อยละ 0.57, แหล่งน้ำถาวร (อ่างเก็บน้ำ) ร้อยละ 0.27, ป่าดิบแล้ง ร้อยละ 0.09 และทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.03 ของพื้นที่ทั้งหมด

3.2 ค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์

ได้มาจากการผู้เชี่ยวชาญ (ดร.ไสว วังหงษา) โดยใช้การสัมภาษณ์ในเชิงเปรียบเทียบเกณฑ์ต่างๆทีละคู่ (Pairwise comparison) โดยอาศัย ตารางที่ 2 หลังจากนั้น ทำการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio : C.R.) โดยที่ถ้า $C.R. \leq 0.1$ แสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกัน สามารถนำไปใช้เป็นค่าน้ำหนักได้ (Saaty, 1990)

3.3 ให้มีค่าน้ำหนักของปัจจัย

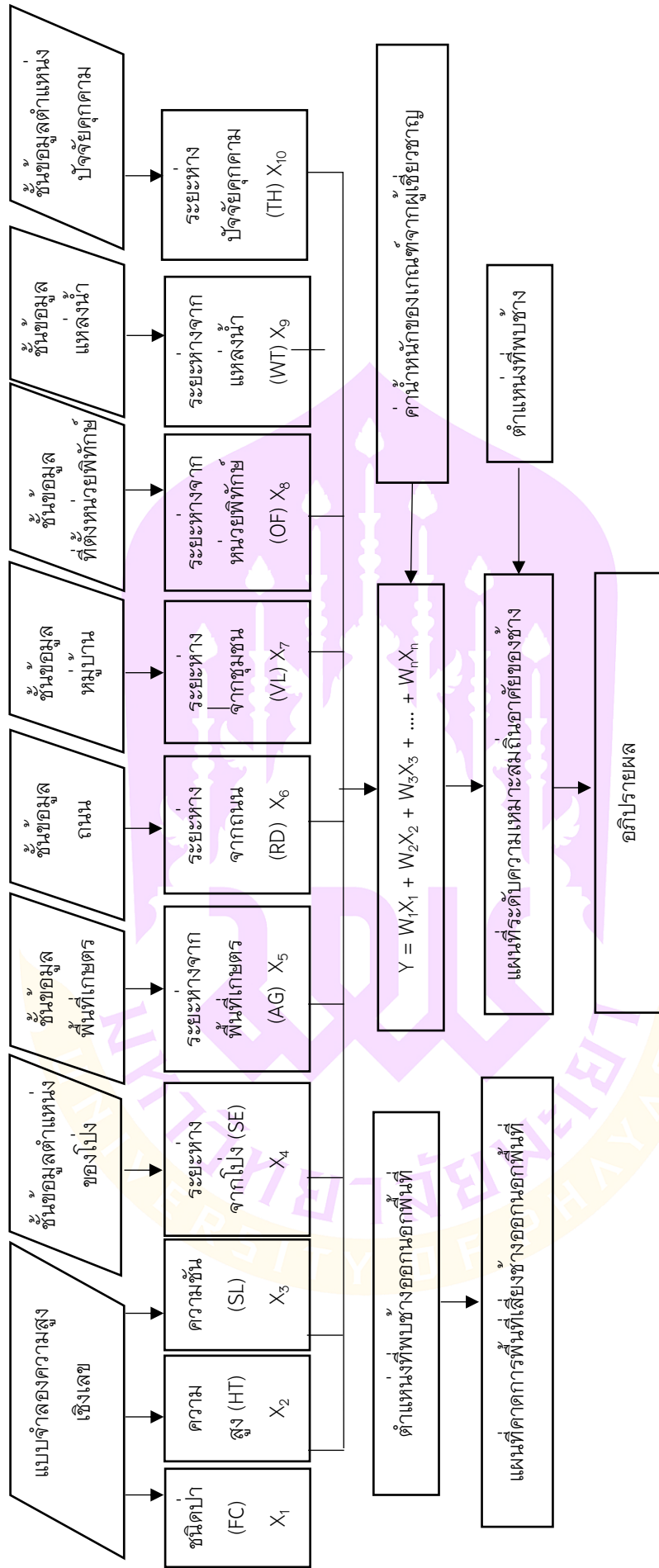
ปัจจัยทั้ง 10 ปัจจัย โดยวิเคราะห์จากตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) (Malczewski, 1999) และนำข้อมูลมาซ้อนทับชั้นข้อมูลของแต่ละปัจจัย (Overlay Analysis) โดยใช้การคำนวณผลรวมในแต่ละพิกเซล การรวมคะแนนความเหมาะสมในแต่ละพิกเซล อาศัยวิธีการซ้อนทับกันของแผนที่เกณฑ์ทั้งหมดซึ่งอยู่ในรูปแบบราสเตอร์ ซึ่งสมการสำหรับการรวมคะแนนมีสูตรดังนี้ (Malczewski, 1999) , (Paengwangthong, 2022) และ (วิภพ และจันธิมา, 2021)

$$\text{Sum} = W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \dots + W_nX_n \quad (1)$$

โดยที่ Sum คือ ค่าคะแนนรวมความเหมาะสมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยของแต่ละพิกเซล W_n คือ ค่าน้ำหนักของแต่ละแผนที่เกณฑ์ และ X_n คือ ค่าคะแนนของแต่ละแผนที่เกณฑ์ (ในรูปแบบชั้นข้อมูล GIS)

3.4 นำข้อมูลการสำรวจและรวบรวมข้อมูลตำแหน่งของช้าง

การปรากฏร่องรอยและพบเห็นโดยตรงของช้างในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จำนวน 533 จุด จากฐานข้อมูลการลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่ในปี พ.ศ. 2559-2565 โดยนำมาซ้อนทับกับพื้นที่ความเหมาะสมของช้าง เพื่อดูความสอดคล้องกับการใช้พื้นที่ของช้าง



ภาพ 22 ขั้นตอนการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล/ผลการทดลอง/ผลการวิจัย

ผลการศึกษาเรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาข้างบุงกรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง” สรุปได้ดังนี้

1. ผลการประมาณค่าความหนาแน่นและทำแผนที่ระดับความหนาแน่นของข้างบุงกรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์

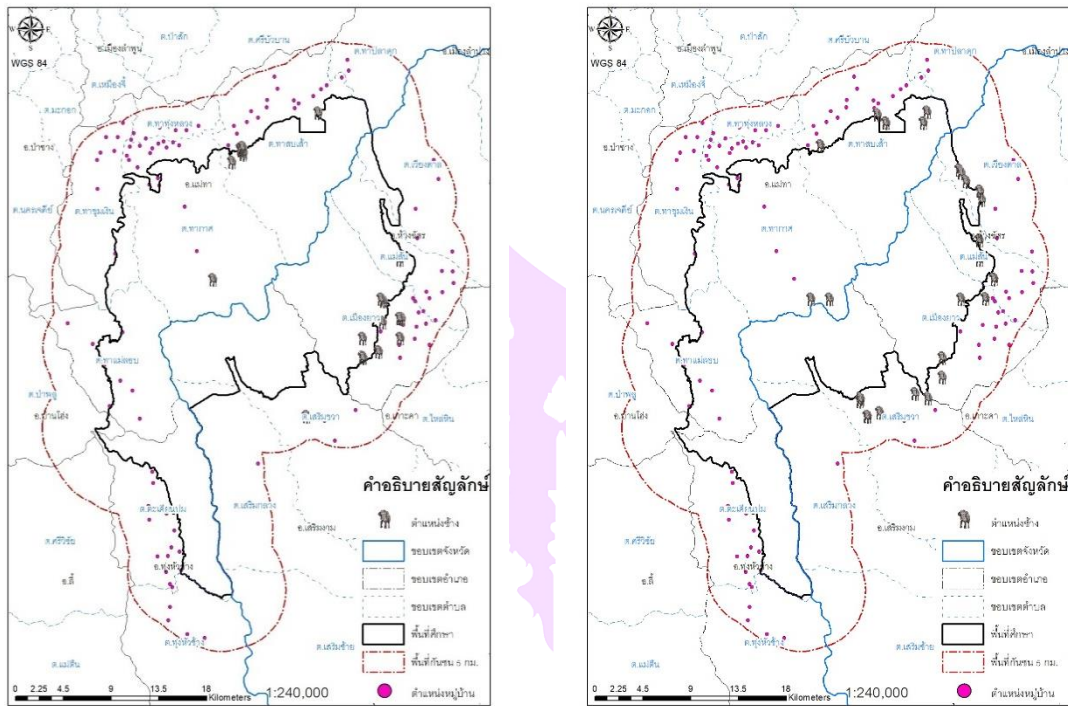
1.1 การนำเข้าและสร้างชั้นข้อมูลตำแหน่งข้างบุงกรุกพื้นที่เกษตรกรรม

การสร้างชั้นข้อมูลตำแหน่งที่พบข้างบุงกรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ การศึกษาพบว่าข้อมูลจากภาคสนามถูกจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีการจัดเก็บข้อมูลดังตัวอย่างตารางคุณลักษณะในภาพ 23 และชั้นข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์ 3 ชั้นเป็นรายฤดูกาล ดังภาพ 24

รายชื่อผู้เสียหาย	ทรัพย์สินที่เสียหาย	ลักษณะการทำลาย	จำนวนความเสียหาย	X	Y	ประมาณค่าความเสียหาย	date	Muban	Tumbon	Amphoe	Povince
นา	กล้วย	เหยียบย่ำกิน		510 xxx	2035xxx	1000	21/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา	ลำไย	หัก โคน		509xxx	2039xxx	1500	23/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา	นาข้าว	เหยียบย่ำกิน		509 xxx	2035xxx	3500	23/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา	ไม่สามารถเปิดแผนที่ได้	ลำไย		509xxx	2035xxx	800	23/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา	เนื่องจากกฎหมาย PDPA	กล้วย		509 xxx	2035xxx	1000	23/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา		นาข้าว		509xxx	2035xxx	2000	23/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา		กล้วย		509xxx	2035xxx	1000	23/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา		เหยียบย่ำกิน		510xxx	2035xxx	300	23/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา		เหยียบย่ำกิน		510xxx	2035xxx	500	23/11/2560	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
นา		กล้วยน้ำว้า	45 ต้น	521xxx	2014xxx	2,000	22/11/2563	เวียงทอง	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
นา		กล้วยน้ำว้า มะละกอ	30 ต้น	522xxx	2021xxx	1,500	08/12/2563	เวียงทอง	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
นา		กล้วยน้ำว้า	55 ต้น	522xxx	2016xxx	2,750	31/12/2563	เวียงทอง	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
นา		เสาว์ปูน กล้วยน้ำว้า	2 ต้น 15 ต้น	522xxx	2016xxx	3,700	31/12/2563	ทุ่งหลวง	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
นา		กล้วย มะพร้าว	11 กอ 1 ต้น	528xxx	2024xxx	1000	15/01/2561	นาเงิน	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
นา		มะละกอ กล้วย พัก	5 ต้น 15 ต้น 10 ลูก	522xxx	2021xxx	1000	23/11/2560	เวียงทอง	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง

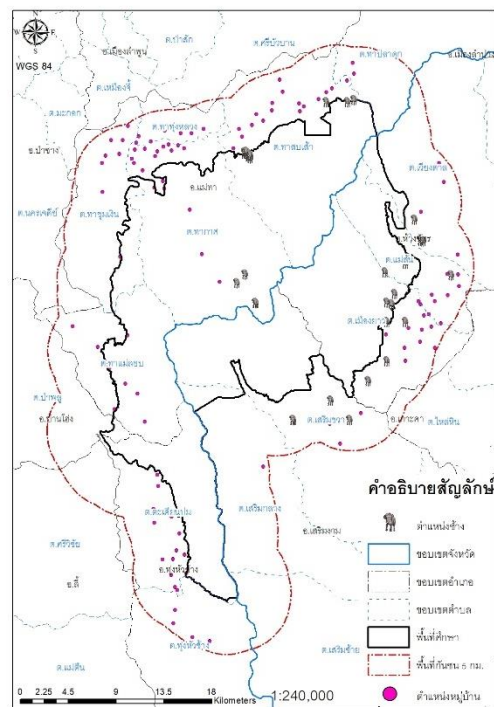
ภาพ 23 ตัวอย่างข้อมูลตารางคุณลักษณะของชั้นข้อมูลตำแหน่งข้างบุงกรุกพื้นที่เกษตรกรรม

ที่มา : ผู้เขียน , 2566



(1)

(2)



(3)

ภาพ 24 (1) ชั้นข้อมูลตำแหน่งที่พบช้างในฤดูร้อน
 (2) ชั้นข้อมูลตำแหน่งที่พบช้างในฤดูฝน และ(3) ชั้นข้อมูลตำแหน่งที่พบช้างในฤดูหนาว

1.2 ผลการแจกแจงความถี่ที่พบข้างในแต่ละท้องที่การปกครอง

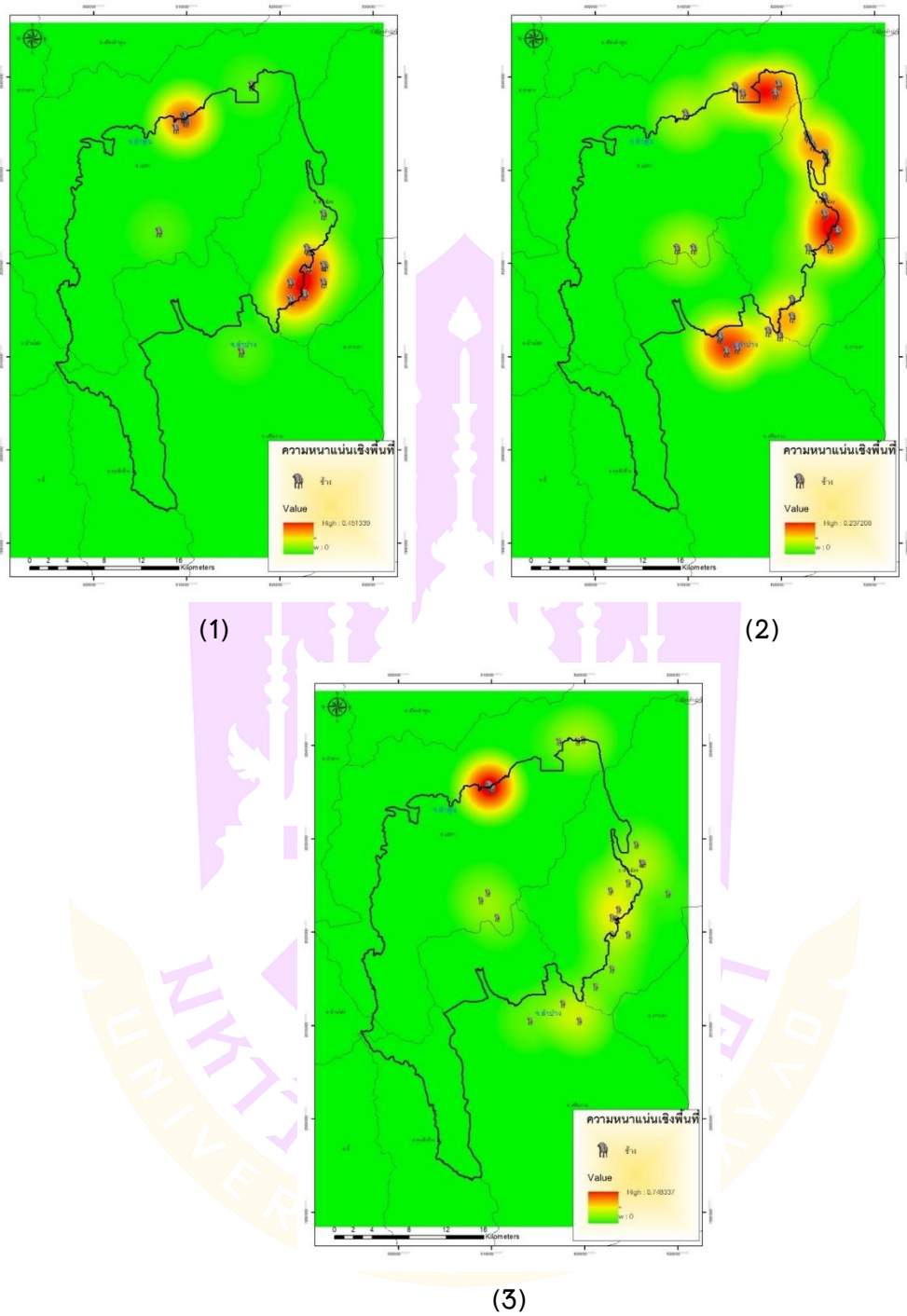
ผลการแจกแจงข้อมูลตำแหน่งข้างบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรมของราษฎรที่มีจำนวนทั้งหมด 125 ครั้ง หากพิจารณาเป็นรายจังหวัด พบว่า จังหวัดที่มีข้างบุกรุกมากที่สุด คือ จังหวัดลำปาง รองลงมาคือ ลำพูน คิดเป็น 75 และ 50 ครั้ง ตามลำดับ หากพิจารณาเป็นรายอำเภอ พบว่า อำเภอที่มีข้างบุกรุกมากที่สุดคือ อำเภอห้างฉัตร รองลงมาคือ อำเภอแม่ทา และ เสริมงาม คิดเป็นจำนวน 57 50 และ 18 ครั้ง ตามลำดับ นอกจากนี้หากพิจารณาเป็นตำบล พบว่า ตำบลที่มีข้างบุกรุกมากที่สุด คือ ตำบลทาสบงเส้า รองลงมาคือ ตำบลเมืองยาว เสริมขวา แม่สัน และเวียงตาล คิดเป็นจำนวน 42 34 18 13 และ 10 ครั้ง ตามลำดับ ยิ่งไปกว่านั้น หากพิจารณาการบุกรุกของข้างเป็นรายฤดูกาล พบว่า ฤดูกาลที่มีข้างบุกรุกมากที่สุด คือ ฤดูหนาว รองลงมาคือ ฤดูฝน และร้อน คิดเป็นจำนวน 57 37 และ 31 ครั้ง ยิ่งไปกว่านั้น หากพิจารณาการบุกรุกของข้างตามฤดูกาล พบว่าช่วงฤดูหนาว พื้นที่เสี่ยงมากคือ ไม้ผลข้างได้ออกไปบุกรุกทำลายพื้นที่เกษตรกรรม ของบ้านแม่สะปัวด ตำบลทาสบงเส้า อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน จำนวน 17 ครั้ง โดยช่วงดังกล่าวเป็นช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต เช่น ลำไย การเกี่ยวข้าว รายละเอียดเพิ่มเติมดังตารางที่ 2

1.3 ผลการสร้างชั้นข้อมูลความหนาแน่นข้างรายฤดูกาล

ผลการประมาณค่าความหนาแน่นเชิงพื้นที่ด้วย KDE โดยใช้ชั้นข้อมูลตำแหน่งข้างเป็นข้อมูลตั้งต้น วิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาจากภาพ 25 จะเห็นได้ชัดเจนว่ ฤดูกาลที่มีการกระจายของข้างครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด คือ ฤดูฝน รองลงมาคือ ฤดูร้อน และหนาว นอกจากนี้หากพิจารณาทิศทางการกระจายตัวพบว่า ฤดูฝนข้างออกหากินกระจายเกือบทั่วทั้งพื้นที่ เนื่องจากแหล่งน้ำและพืชอาหารมีเพียงพอซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รองลภ สุธมาสรวง (2536) และสามัญสำนึกของคนทั่วไปในทางกลับกัน สำหรับฤดูร้อน พบว่าการบุกรุกของข้างมีการกระจายไปในทิศตะวันออก และรองลงมาคือ ทิศเหนือ สำหรับฤดูหนาว พบว่าการกระจายตัวส่วนใหญ่ไปทางทิศเหนือ ซึ่งสอดคล้องกับฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่บริเวณนั้นที่มีการเพาะปลูกไม้ผล

ตาราง 2 ความถี่ที่พบข้างบุงรุกในแต่ละท้องถิ่น

ลำดับ ที่	จำนวนครั้ง			ท้องถิ่น/ขอบเขตการปกครอง			
	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	-	5	5	ทุ่งเกรียน	เวียงตาล	ห้างฉัตร	ลำปาง
2	-	-	1	นาเงิน	แม่สลับ	ห้างฉัตร	ลำปาง
3	-	4	3	ลุ่มกลาง	แม่สลับ	ห้างฉัตร	ลำปาง
4	1	3	1	หัวทุ่งพัฒนา	แม่สลับ	ห้างฉัตร	ลำปาง
5	3	2	5	เวียงทอง	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
6	1	-	-	ใหม่สันป่าตอง	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
7	2	-	1	น่าน้ำมัน	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
8	4	-	3	ทุ่งหลวง	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
9	8	3	2	แม่ยามเหนือ	เมืองยาว	ห้างฉัตร	ลำปาง
10	-	2	7	แม่ผึ้ง	เสริมขวา	เสริมงาม	ลำปาง
11	1	6	2	แม่เลี้ยงพัฒนา	เสริมขวา	เสริมงาม	ลำปาง
12	-	5	4	ดอยแก้ว	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
13	-	3	-	ฝั่งแดง	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
14	1	-	1	หลายทา	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
15	9	2	17	แม่สะปัวด	ทาสบเส้า	แม่ทา	ลำพูน
16	-	1	5	แม่สะแงะ	ทากาศ	แม่ทา	ลำพูน
17	1	1	-	ปงผาง	ทากาศ	แม่ทา	ลำพูน
รวม	31	37	57	รวมทั้งสิ้น 125 ครั้ง			

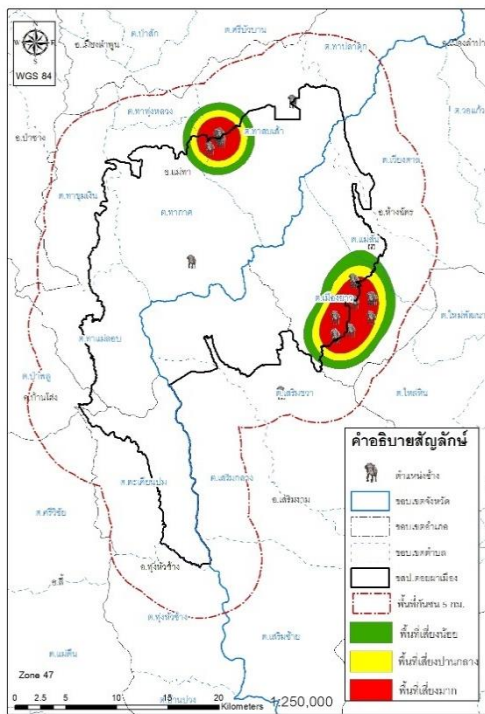


ภาพ 25 (1) ความหนาแน่นของช้างในฤดูร้อน (2) ความหนาแน่นของช้างในฤดูฝน
และ(3) ความหนาแน่นของช้างในฤดูหนาว

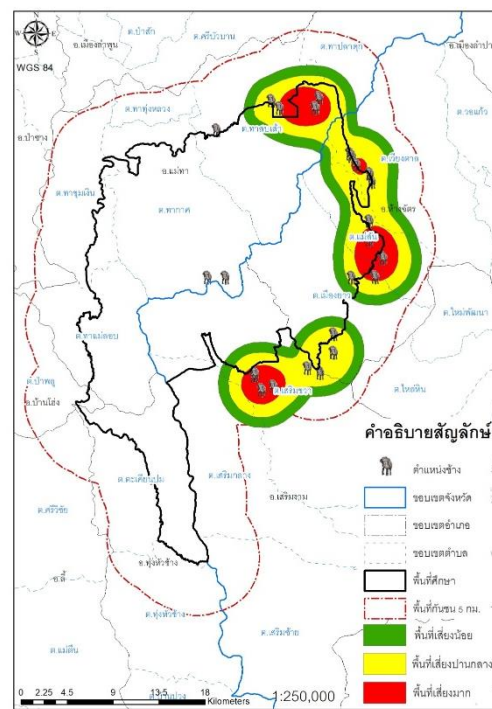
2. การคำนวณผลรวมขนาดเนื้อที่ในแต่ละระดับความหนาแน่นของช่วงกับสภาพการใช้ที่ดินเป็นรายฤดูกาล การดำเนินการแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ความหนาแน่นของช่วงรายฤดูกาลกับสภาพการใช้ที่ดิน

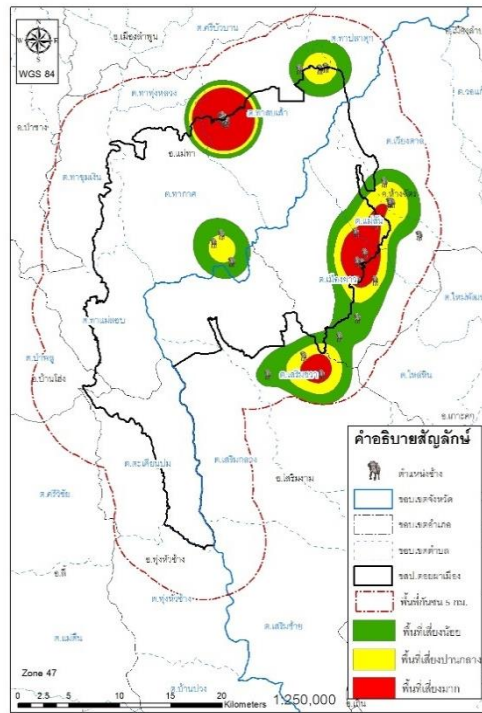
ภายหลังการจำแนกระดับความหนาแน่นของช่วงออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ น้อย ปานกลาง และมาก (ภาพ 26) แล้วนำมาซ้อนทับกับชั้นข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินด้านเกษตรกรรม (ภาพ 27) ผลการศึกษาดังตารางที่ 3 หากพิจารณาเฉพาะพื้นที่ช่วงบุกรุกที่มีความหนาแน่นมาก เห็นได้ชัดเลยว่า พื้นที่เสี่ยงมากในช่วงฤดูร้อนมีพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกบุกรุกเป็นเนื้อที่มากที่สุด คือ นาข้าว รองลงมาคือ ไม้ผล ไม้ยืนต้น และพืชไร่ คิดเป็นเนื้อที่เท่ากับ 5,769 2,336 753 และ 690 ไร่ ตามลำดับ สำหรับฤดูฝนมีพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกบุกรุกเป็นเนื้อที่มากที่สุด คือ พืชไร่ รองลงมาคือ นาข้าว ไม้ยืนต้น และไม้ผล คิดเป็นเนื้อที่เท่ากับ 2,629 2,548 571 และ 445 ไร่ตามลำดับ และฤดูหนาวมีพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกบุกรุกเป็นเนื้อที่มากที่สุด คือ ไม้ผล รองลงมาคือ นาข้าว และไม้ยืนต้น โดยคิดเป็นเนื้อที่เท่ากับ 3,981 2,971 และ 679 ไร่ ตามลำดับ



(1)



(2)



(3)

ภาพ 26 (1) ระดับความหนาแน่นของประชากรข้างฤดูร้อน (2) ระดับความหนาแน่นของประชากรข้างฤดูฝน และ(3) ระดับความหนาแน่นของประชากรข้างฤดูหนาว



3. ผลศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ดอยผาเมือง

ตาราง 4 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบทีละคู่

ระดับ ความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก ปัจจัยหนึ่งในทางปฏิบัติปัจจัย
9	สำคัญกว่าสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัย หนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2, 4, 6, 8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลด ช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	การวินิจฉัยในลักษณะก้ำกึ่งกันและไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูด ที่เหมาะสมได้

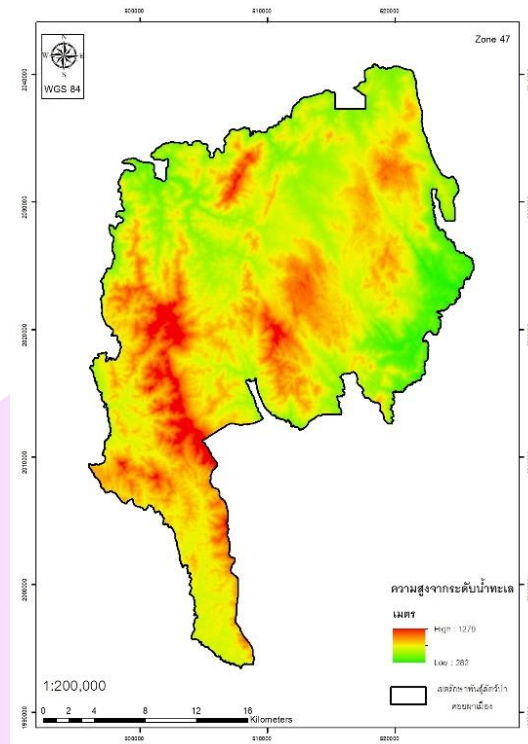
ตาราง 5 การกำหนดค่าคะแนนของแผนที่เกณฑ์

ปัจจัย	ระดับข้อมูล	คะแนน	ปัจจัย	ระดับข้อมูล	คะแนน
ความสูงจาก ระดับน้ำทะเล (เมตร) HT	0-250 ม.	5	ระยะห่างจากเส้นทาง คมนาคม (เมตร) RD	>4,000 ม.	5
	251-500 ม.	4		3,001-4,000 ม.	4
	501-750 ม.	3		2,001-3,000 ม.	3
	751-1,000 ม.	2		1,001- 2,000 ม.	2
	>1,000 ม.	1		0-1,000 ม.	1
ความลาดชัน (%) SL	0-11.2 %	5	ระยะห่างจากแหล่ง ชุมชน (เมตร) VL	>4,000 ม.	5
	11.3-22.4 %	4		3,001-4,000 ม.	4
	22.5-33.6 %	3		2,001-3,000 ม.	3
	33.7-44.8 %	2		1,001- 2,000 ม.	2
	>44.8 %	1		0-1,000 ม.	1
ระยะห่างจากโป่ง (เมตร) SE	0-1,000 ม.	5	ระยะห่างจากหน่วย พิทักษ์ป่า (เมตร) OF	>4,000 ม.	5
	1,001- 2,000 ม.	4		3,001-4,000 ม.	4
	2,001-3,000 ม.	3		2,001-3,000 ม.	3
	3,001-4,000 ม.	2		1,001- 2,000 ม.	2
	>4,000 ม.	1		0-1,000 ม.	1

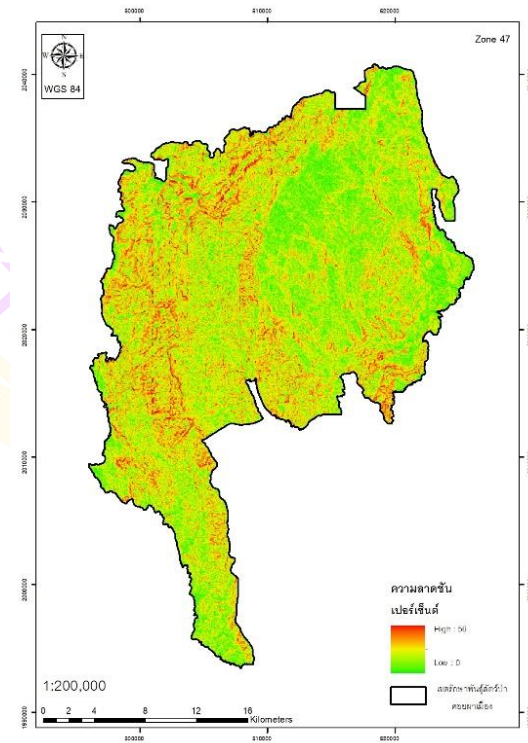
ระยะห่างจากพื้นที่ การเกษตร (เมตร) AG	>4,000 ม.	5	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (เมตร) WT	0-1,000 ม.	5
	3,001-4,000 ม.	4		1,001- 2,000 ม.	4
	2,001-3,000 ม.	3		2,001-3,000 ม.	3
	1,001- 2,000 ม.	2		3,001-4,000 ม.	2
	0-1,000 ม.	1		>4,000 ม.	1
ชนิดป่า FR	เบญจพรรณ	5	ระยะห่างจากปัจจัย คุกคาม (เมตร) TH	>4,000 ม.	5
	ดิบแล้ง	4		3,001-4,000 ม.	4
	ทุ่งหญ้า	3		2,001-3,000 ม.	3
	เต็งรัง	2		1,001- 2,000 ม.	2
	อื่นๆ ไม่ใช่ป่า	1		0-1,000 ม.	1

3.1 ผลการสร้างแผนที่เกณฑ์ประเมิน และการกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์ ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง

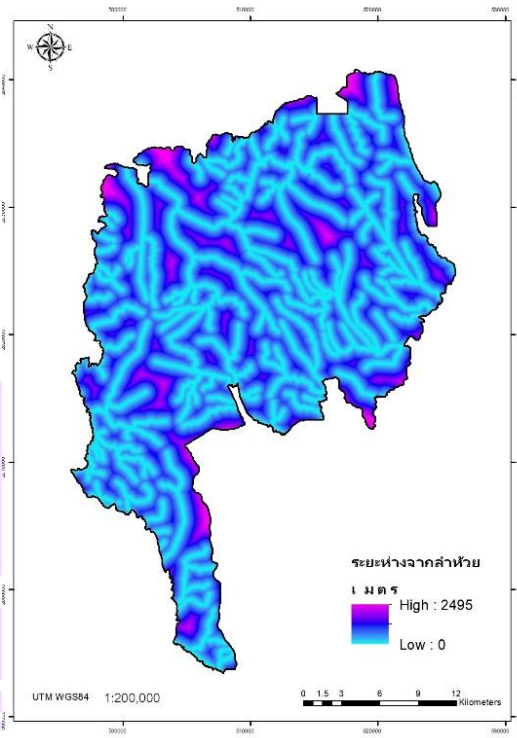
เกณฑ์การประเมินความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้างในพื้นที่ศึกษาจากการค้นคว้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับช้าง พบว่า เกณฑ์การประเมินควรมี
ทั้งหมด 10 เกณฑ์ ได้แก่ 1. เส้นทางน้ำ 2. โป่ง 3. ชนิดป่า 4. ความสูงจากระดับน้ำทะเล
5. ความลาดชัน 6. ระยะห่างจากเกษตรกรรม 7. ระยะห่างจากชุมชน 8. ระยะห่างจากถนน
9. ระยะห่างจากปัจจัยคุกคาม และ 10. ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าหรือที่ทำการเขตรักษา
พันธุ์สัตว์ป่า โดยชั้นข้อมูลแผนที่ที่นำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าอยู่ในรูปแบบชั้นข้อมูล ดังแสดงใน
ภาพที่ 28 - 40



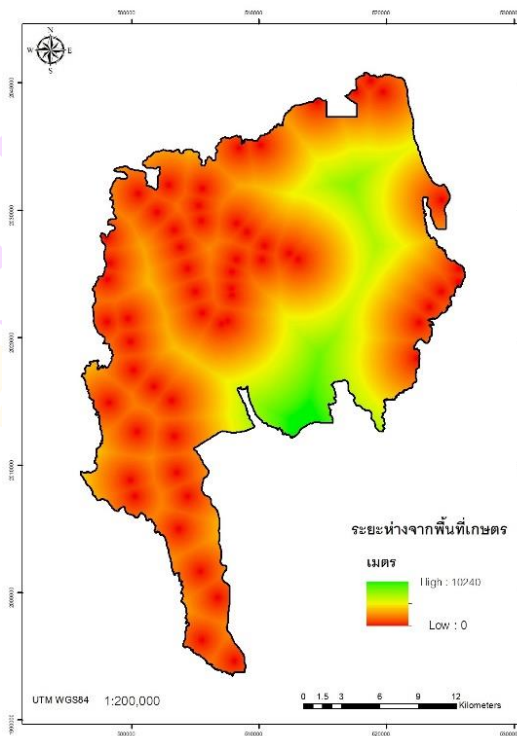
ภาพ 28 แผนที่แสดง ความสูงจากระดับน้ำทะเล



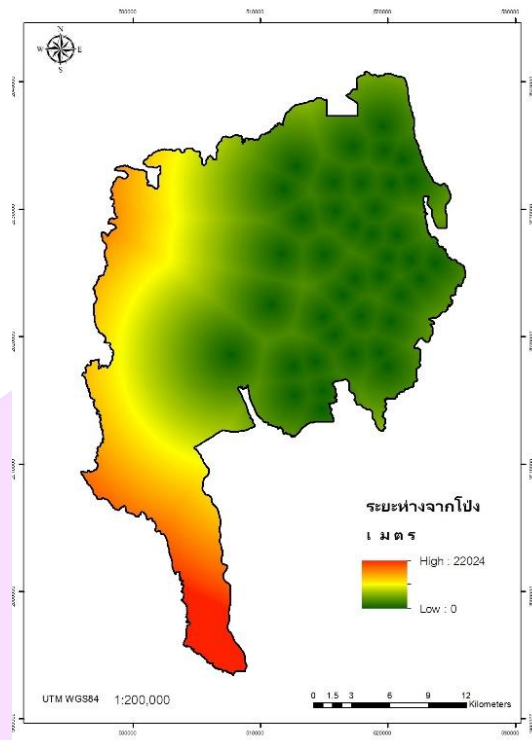
ภาพ 29 แผนที่แสดง ความลาดชันของพื้นที่



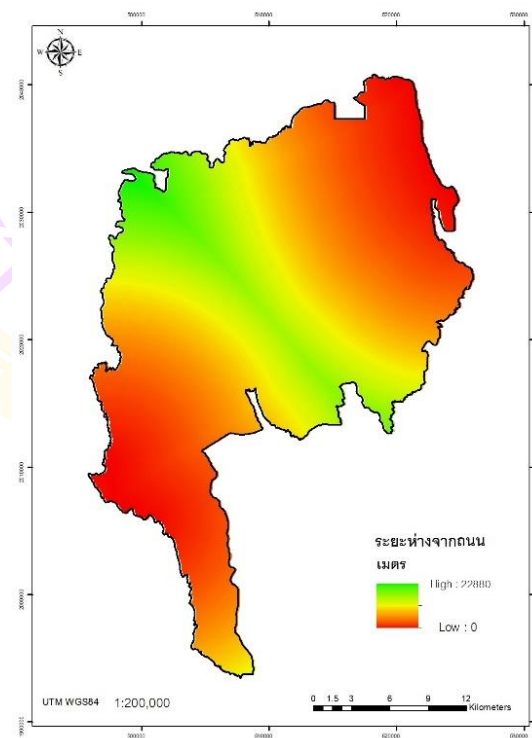
ภาพ 30 แผนที่แสดงระยะห่างจากแหล่งน้ำ



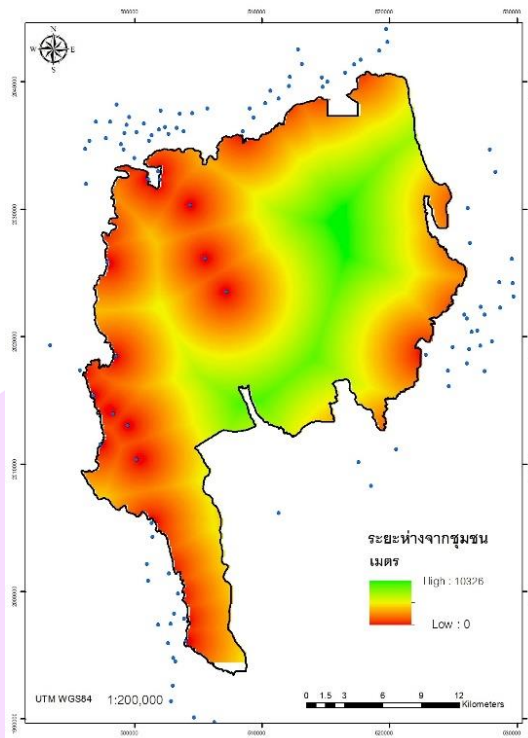
ภาพ 31 แผนที่แสดงระยะห่างจากพื้นที่การเกษตร



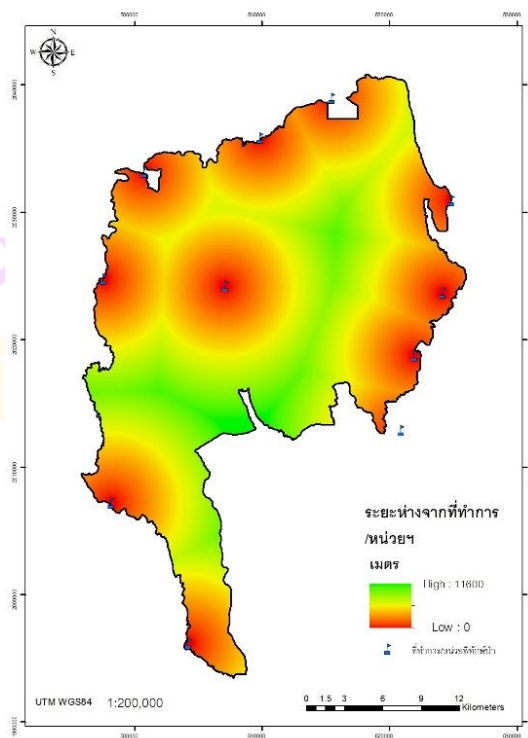
ภาพ 32 แผนที่แสดงระยะห่างจากแร่ธาตุเสริม (โป่ง)



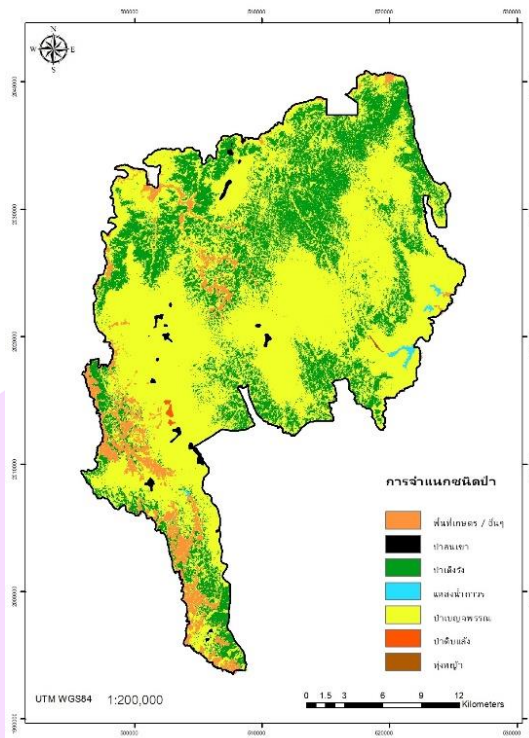
ภาพ 33 แผนที่แสดงระยะห่างจากถนน



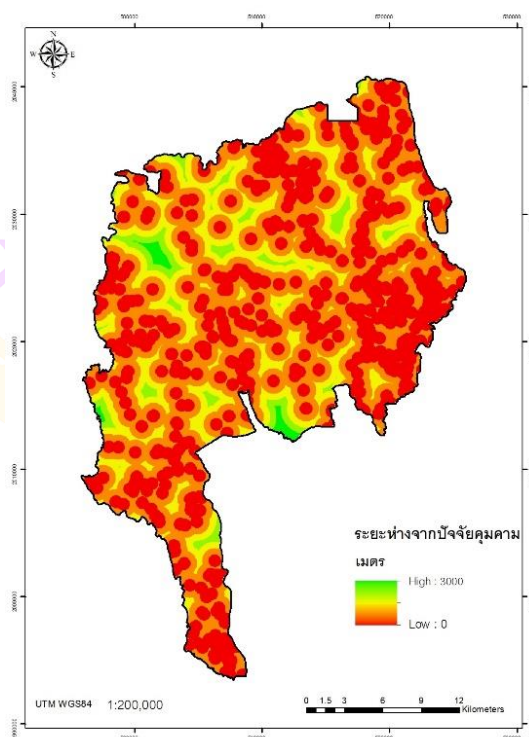
ภาพ 34 แผนที่แสดงระยะห่างจากจุดรวม



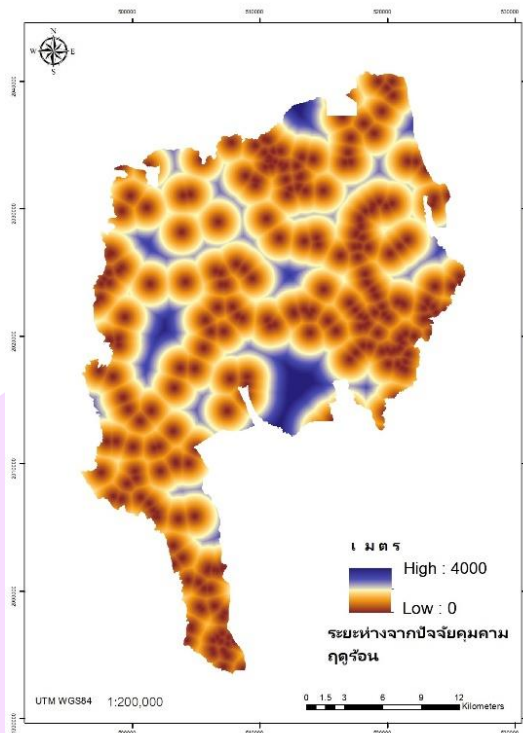
ภาพ 35 แผนที่แสดงระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่า



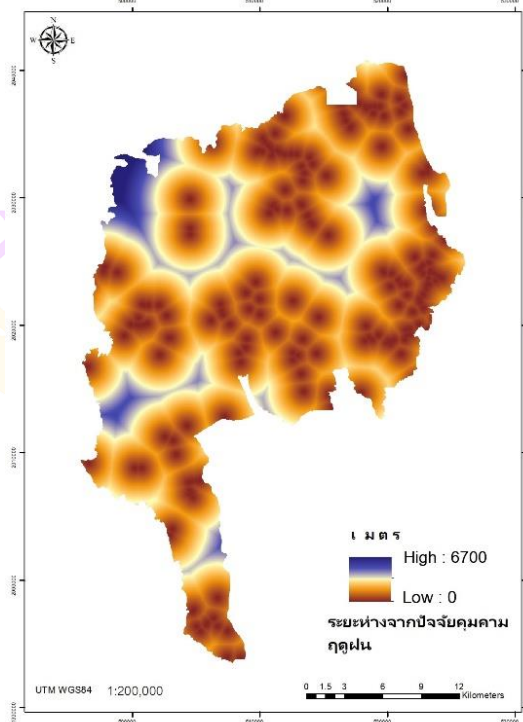
ภาพ 36 แผนที่แสดงการจำแนกชนิดป่า



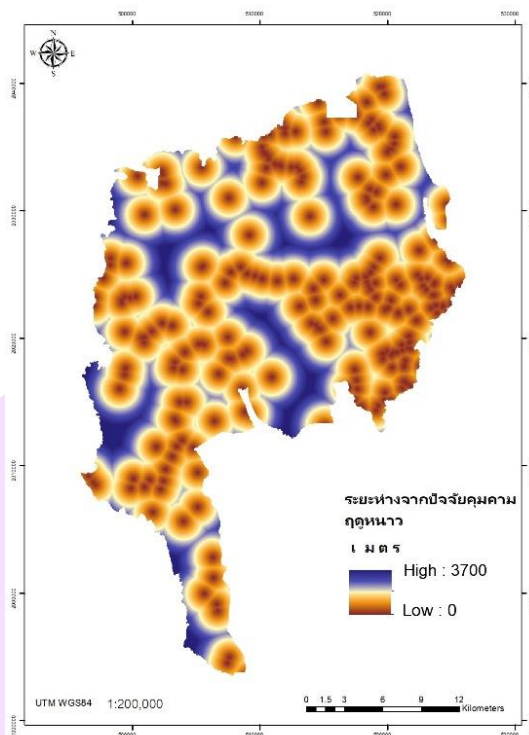
ภาพ 37 แผนที่แสดงระยะห่างจากปัจจัยคุกคาม (ทั้งปี)



ภาพ 38 แผนที่แสดงระยะห่างจากปัจจัยคุกคามช่วงฤดูร้อน



ภาพ 39 แผนที่แสดงระยะห่างจากปัจจัยคุกคามช่วงฤดูฝน



ภาพ 40 แผนที่แสดงระยะห่างจากบึงจัยคุคคามฤดูหนาว

การคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์ที่ได้รับจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ดร.ไสว วังหงษา พบว่า เกณฑ์ประเมินที่มีค่าน้ำหนักอยู่ที่ระดับ 0.201 0.166 0.129 0.124 0.093 0.092 0.064 0.051 0.047 และ 0.032 ตามลำดับ 1. เส้นทางน้ำ 2. โป่ง 3. ชนิดป่า 4. ความสูงจากระดับน้ำทะเล 5. ความลาดชัน 6. ระยะห่างจากเกษตรกรรม 7. ระยะห่างจากชุมชน 8. ระยะห่างจากถนน 9. ระยะห่างจากบึงจัยคุคคาม และ 10. ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าหรือที่ทำการฯ ดังตารางที่ 6 แสดงการคำนวณค่าน้ำหนัก โดยที่ค่า C.R. เท่ากับ 0.92 ซึ่งน้อยกว่า 0.1 ดังนั้นความสอดคล้องเชิงการเปรียบเทียบอยู่ในค่าที่ยอมรับได้ ดังตารางที่ 6

ตาราง 6 ผลของการคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์ประเมิน

N = 10	HT	SL	SE	AG	RD	VL	OF	WT	TH	FR
HT	1.00	3.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
SL	0.33	1.00	3.00	1.00	3.00	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00
SE	0.33	0.33	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
AG	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	1.00	3.00
RD	0.33	0.33	0.33	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00
VL	0.33	0.33	0.33	1.00	1.00	1.00	3.00	5.00	1.00	3.00
OF	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00
WT	0.33	0.20	0.33	0.33	0.33	0.20	0.33	1.00	3.00	3.00
TH	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.00	0.33	0.33	1.00	3.00
FR	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.00

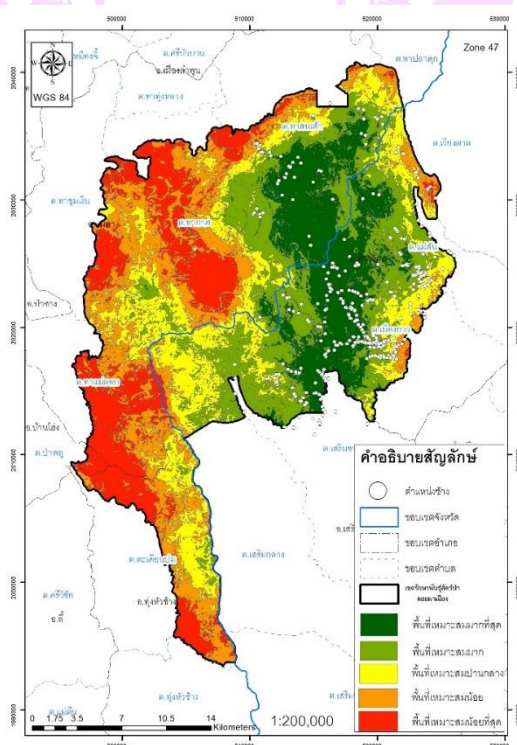
N = 10	HT	SL	SE	AG	RD	VL	OF	WT	TH	FR	รวม	Weight
HT	0.216	0.418	0.301	0.137	0.225	0.216	0.150	0.113	0.129	0.107	2.010	0.201
SL	0.071	0.139	0.301	0.137	0.225	0.216	0.150	0.188	0.129	0.107	1.663	0.166
SE	0.071	0.046	0.100	0.137	0.225	0.216	0.150	0.113	0.129	0.107	1.294	0.129
AG	0.216	0.139	0.100	0.137	0.075	0.072	0.150	0.113	0.129	0.107	1.237	0.124
RD	0.071	0.046	0.033	0.137	0.075	0.072	0.150	0.113	0.129	0.107	0.932	0.093
VL	0.071	0.046	0.033	0.137	0.075	0.072	0.150	0.188	0.043	0.107	0.922	0.092
OF	0.071	0.046	0.033	0.045	0.025	0.024	0.050	0.113	0.129	0.107	0.643	0.064
WT	0.071	0.028	0.033	0.045	0.025	0.014	0.017	0.038	0.129	0.107	0.506	0.051
TH	0.071	0.046	0.033	0.045	0.025	0.072	0.017	0.012	0.043	0.107	0.471	0.047
FR	0.071	0.046	0.033	0.045	0.025	0.024	0.017	0.012	0.014	0.036	0.323	0.032
รวม	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	10.000	1.000

หมายเหตุ คำนวณค่า C.R. เท่ากับ 0.092 ซึ่ง < 0.1 ดังนั้นความสอดคล้องเชิงการเปรียบเทียบอยู่ในค่าที่ยอมรับได้

3.2 ผลการซ้อนทับชั้นข้อมูลแผนที่เกณฑ์ประเมินเพื่อรวมค่าคะแนนรวมความเหมาะสม ถิ่นอาศัยของช้าง

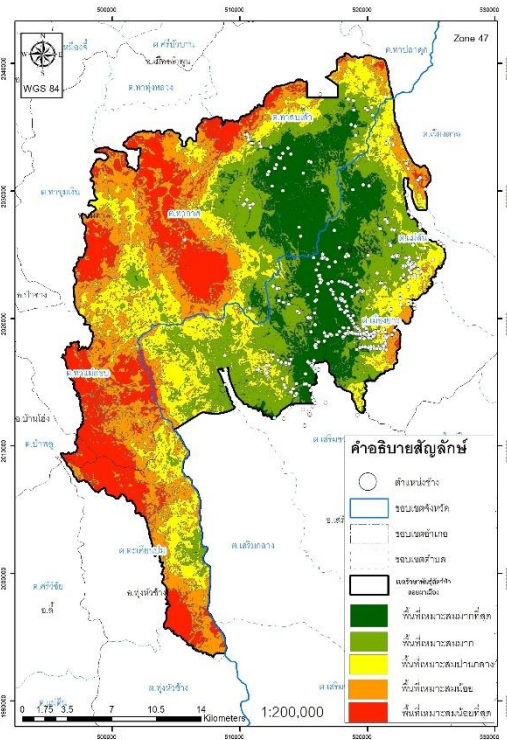
แผนที่เกณฑ์สำหรับใช้เป็นตัวแทนของทั้ง 10 เกณฑ์ที่มีผลต่อความเหมาะสมของพื้นที่ ถูกสร้างขึ้นโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนพื้นฐานโครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์ หลังจากนั้นแผนที่เกณฑ์ทั้งหมดจะถูกนำมารวมคะแนนเข้าด้วยกันอย่างมีการถ่วงน้ำหนัก โดยอาศัยการซ้อนทับกันของเซลล์ที่มีตำแหน่งตรงกันจะถูกรวมคะแนนออกมาเป็นชั้นข้อมูลใหม่ แล้วทำการแบ่งเป็น 5 ระดับชั้นความเหมาะสม ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด ดังนี้

ฤดูร้อน มีเนื้อที่ความเหมาะสมน้อย มีเนื้อที่มากที่สุด เท่ากับ 97,524.66 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22.39 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อยที่สุด เท่ากับ 93,783.79 89,438.45 77,686.16 และ 77,210.55 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.53 20.53 17.83 และ 17.72 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ผลดังแสดงใน ภาพที่ 41 และตารางที่ 7



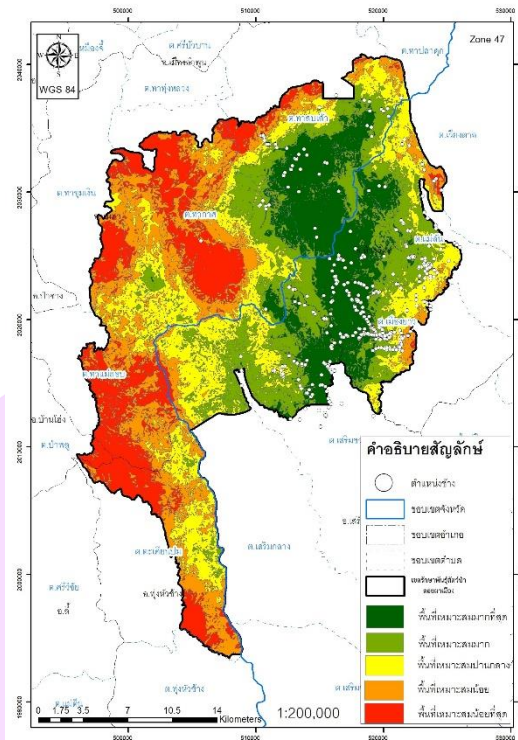
ภาพ 41 แผนที่แสดงพื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง ฤดูร้อน และตำแหน่งของช้างที่พบในภาคสนาม

ฤดูฝน มีเนื้อที่ความเหมาะสมน้อย มีเนื้อที่มากที่สุด เท่ากับ 96,610.04 ไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 22.18 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ปาณกลาง น้อยที่สุด และมาก เท่ากับ 95,281.15 92,830.30 78,993.48 และ 71,924.75 ไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 21.87 21.31 18.13 และ 16.51 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ผลดังแสดงในภาพที่ 42 และตารางที่ 7



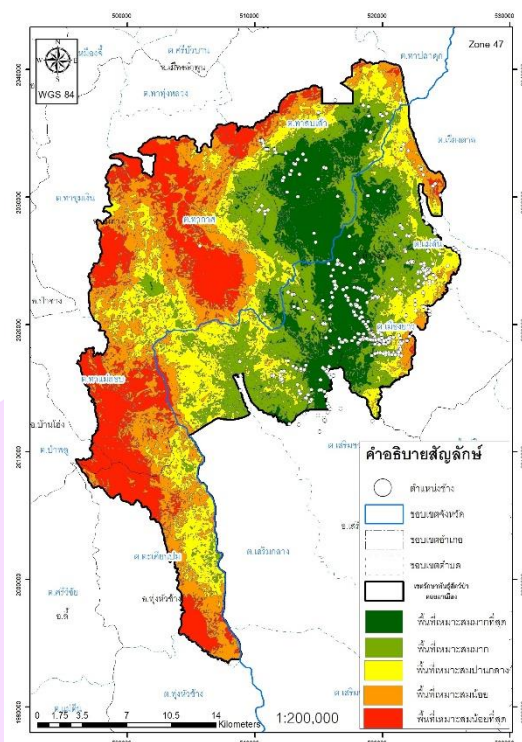
ภาพ 42 แผนที่แสดงพื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง ฤดูฝน และตำแหน่งของช้างที่พบในภาคสนาม

ฤดูหนาว มีเนื้อที่ความเหมาะสมมาก มีเนื้อที่มากที่สุด เท่ากับ 96,736.41 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22.21 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อย ปาณกลาง น้อยที่สุด และมากที่สุด เท่ากับ 93,062.70 90,687.21 77,650.56 และ 77,512.17 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.36 20.82 17.82 และ 17.79 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ผลดังแสดงในภาพที่ 43 และตารางที่ 7



ภาพ 43 แผนที่แสดงพื้นที่ที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง ฤดูแล้ง และตำแหน่งของช้างที่พบในภาคสนาม

รวมทั้งปี มีเนื้อที่ความเหมาะสมน้อย มีเนื้อที่มากที่สุด เท่ากับ 95,208.02 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.85 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือ พื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง มาก มากที่สุด และน้อยที่สุด เท่ากับ 92,634.80 91,982.05 79,425.71 และ 76,395.62 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.26 21.11 18.23 และ 17.54 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ ผลดังแสดงในภาพที่ 44 และตารางที่ 7



ภาพ 44 แผนที่แสดงพื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของข้าว ทั้งปี และตำแหน่งของข้าวที่พบในภาคสนาม

3.3 ความสอดคล้องกันระหว่างความเหมาะสมถิ่นอาศัยของข้าว และตำแหน่งที่พบข้าว ในภาคสนาม

ผลจากการซ้อนทับกันระหว่างแผนที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของข้าว และตำแหน่งการปรากฏร่องรอยและพบเห็นโดยตรงของข้าวในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จำนวน 533 จุด จากฐานข้อมูลการลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่ในปี พ.ศ. 2559–2565 พบว่า มีความสอดคล้องกันอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการกระจายตัวของข้าวโดยส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดและพื้นที่ที่เหมาะสมมาก นอกจากนี้จากการพิจารณาข้อมูลในตารางที่ 7 จะพบว่า ตำแหน่งการปรากฏร่องรอยและพบเห็นโดยตรงของข้าวมีความสอดคล้องกันในทั้ง 3 ฤดูกาลและภาพรวมทั้งปี โดยพบเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุดตามลำดับ

ตาราง 7 ความสอดคล้องกันระหว่างความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้างแต่ละฤดู และตำแหน่งที่พบช้างในภาคสนามในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

ความเหมาะสมแต่ละฤดู	ระดับความเหมาะสม	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	ตำแหน่งของช้างที่พบในภาคสนาม
ฤดูร้อน	เหมาะสมมากที่สุด	93,783.79	21.52	221
	เหมาะสมมาก	89,438.45	20.52	169
	เหมาะสมปานกลาง	77,686.16	17.82	75
	เหมาะสมน้อย	97,524.66	22.37	28
	เหมาะสมน้อยที่สุด	77,430.55	17.76	2
	รวม	435,880.91	100.00	495
ฤดูฝน	เหมาะสมมากที่สุด	95,281.15	21.86	223
	เหมาะสมมาก	71,924.75	16.50	170
	เหมาะสมปานกลาง	92,830.30	21.30	73
	เหมาะสมน้อย	96,610.04	22.16	28
	เหมาะสมน้อยที่สุด	79,224.18	18.18	1
	รวม	435,880.91	100.00	495
หนาว	เหมาะสมมากที่สุด	77,512.17	17.78	222
	เหมาะสมมาก	96,736.41	22.19	168
	เหมาะสมปานกลาง	90,687.21	20.81	75
	เหมาะสมน้อย	93,062.70	21.35	28
	เหมาะสมน้อยที่สุด	77,889.24	17.87	2
	รวม	435,880.91	100.00	495
ทั้งปี	เหมาะสมมากที่สุด	79,425.71	18.22	213
	เหมาะสมมาก	91,982.05	21.10	174
	เหมาะสมปานกลาง	92,634.8	21.25	78
	เหมาะสมน้อย	95,208.02	21.84	28
	เหมาะสมน้อยที่สุด	76,650.12	17.59	2
	รวม	435,880.91	100.00	495

หมายเหตุ ตำแหน่งที่พบช้างทั้งหมดจำนวน 533 จุด ซึ่งพบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองจำนวน 495 จุด และนอกเขตรักษาพันธุ์ฯ จำนวน 38 จุด

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิจัยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อลดปัญหาข้างบุงรุกพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ กรณีศึกษาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง ดังนี้

1. สรุปและอภิปรายผลการทำแผนที่การกระจายของข้างออกนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

การศึกษาดังนี้เป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาเพื่อประมาณค่าความหนาแน่นของข้างที่ออกนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองเพื่อหาอาหารบุงรุกพื้นที่เกษตรกรรม อีกทั้งเพื่อวิเคราะห์ผลรวมขนาดเนื้อที่ในแต่ละระดับความหนาแน่นข้างกับสภาพการใช้ที่ดินเป็นรายฤดูกาล ประโยชน์ที่ได้รับคือการทำความเข้าใจในสภาพปัญหาที่เคยเกิดขึ้นในอดีต ช่วงปี พ.ศ. 2559-2565 เพื่อเป็นพื้นฐานทำความเข้าใจรวมไปถึงการป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ข้อมูลนำเข้ามีทั้งหมด 2 แหล่ง ได้แก่ รายงานภาคสนามเกี่ยวกับการบุงรุกของข้างในพื้นที่เกษตรกรรม และชั้นข้อมูลสภาพการใช้ที่ดิน ผลการศึกษาพบว่าฤดูกาลที่มีข้างมีความหนาแน่นมากที่สุด คือ ฤดูฝน รองลงมาคือฤดูหนาว และฤดูร้อน นอกจากนี้หากพิจารณาทิศทางการกระจายตัวพบว่า ฤดูฝน ข้างออกหากินได้เกือบทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา ในทางกลับกัน ฤดูหนาวและฤดูร้อน ข้างมีการบุงรุกที่มีทิศทางชัดเจนเพื่อหากินผลผลิตทางการเกษตร นอกจากนี้การศึกษาพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมที่ข้างเข้าไปบุงรุกเป็นเนื้อที่มากที่สุดคือ นาข้าว รองลงมาคือ ไม้ผล และพืชไร่ อย่างไรก็ตาม หากเป็นช่วงฤดูหนาว ไม้ผล จะถูกบุงรุกเป็นเนื้อที่มากที่สุด โดยข้างได้ออกไปบุงรุกทำลายพื้นที่เกษตรกรรม ของบ้านแม่สะป๋วด ตำบลทาสบเส้า อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน จำนวน 17 ครั้ง ซึ่งเป็นช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต เช่น ลำไย การเกี่ยวข้าว ของชุมชน

การประมาณค่าความหนาแน่นเชิงพื้นที่ด้วย KDE เป็นที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเชิงเวลาหลากหลายด้าน ดังจะเห็นได้จากการศึกษาความหนาแน่นของการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนของ (ทศพล, 2564) (พิชญศ, วิไลพรรณ และธงชัย, 2566) หรือการศึกษาความหนาแน่นการเกิดอาชญากรรมของ (มณฑล และมานัส, 2553) รวมไปถึงการศึกษาความหนาแน่น

ของประชากรมนุษย์ในเขตเมืองของ (Maurizio, Paul และPhil, 2007) หรือแม้กระทั่งการศึกษาประชากรสัตว์ป่าของ (Lees, Guerin และMasden, 2016) ที่ทำการระบุแหล่งที่อยู่อาศัยของนกทะเลในเขตสก็อตแลนด์

สำหรับการศึกษาค้างนี้มีข้อสังเกต ยังมีฟังก์ชันอื่นอีกของ KDE ที่ยังไม่ได้ใช้งาน นั่นคือ การนำจำนวนข้างที่พบในแต่ละครั้งมาใช้ในการประมาณค่าความหนาแน่น ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีการบันทึกรายละเอียดส่วนนี้เอาไว้ เพราะฉะนั้นในอนาคตควรมีการบันทึกจำนวนข้างที่พบในแต่ละครั้งด้วย เพื่อให้การประมาณความหนาแน่นที่สมจริงมากขึ้น ดังเช่น การศึกษาของ (มยุรี และคณะ, 2007) ที่มีการใช้จำนวนของชะนีมือขาวเพื่อทำการกำหนดขนาดพื้นที่ที่อยู่อาศัยและความหนาแน่นของสัตว์ป่าดังกล่าวในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว ซึ่งจากผลการศึกษายังพบว่า การหากินของช้าง ที่วนเวียนในบริเวณใกล้ๆ เพื่อเดินกลับมากินน้ำและจะหากินอยู่ในลักษณะนี้ตลอดช่วงฤดูร้อน สำหรับในช่วงฤดูฝนช้างสามารถหากินได้เกือบทุกพื้นที่เนื่องจากมีแหล่งน้ำและพืชอาหารอย่างเพียงพอ โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ (รองลาภ, 2536)

ข้อเสนอแนะ การศึกษาค้างถัดไป คือ อย่งไรก็ตามควรปรับปรุงวิธีการพิจารณาความสอดคล้องที่มีการรวบรวมข้อมูลข้าง เช่น จำนวนข้างที่ออกไปบุกรุกพื้นที่เกษตรกรรม ต่อครั้งและการใช้สถิติให้มากขึ้นเพื่อประโยชน์ในการสรุปความเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องได้อย่างน่าเชื่อถือมากขึ้น และการกำหนดขนาดของเคอร์เนล (Kernel size) หรือ Radius ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการใช้เครื่องมือ KDE เพราะมันจะมีผลต่อผลลัพธ์ ได้แก่ ค่าความหนาแน่นหรือและการกระจายตัว อย่งไรก็ดี สำหรับการศึกษาค้างนี้กำหนดใช้ค่าเริ่มต้น (Default) ของโปรแกรม Arc GIS เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับข้างมีจำกัดควรมีการศึกษาเพิ่มเติมหรืออาจทดลองใช้ขนาดของเคอร์เนลที่แตกต่างกันเพื่อค้นหาขนาดเคอร์เนลที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับพฤติกรรมของช้าง หรือข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ที่ประสบเหตุการณ์ภาคสนาม

2. สรุปและอภิปรายผลการศึกษาระดับวิจัยแวดล้อมที่และประเมินความเหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

การใช้กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ คือ Multi-criteria Decision Analysis (MCDA) เป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ไขปัญหาที่นิยมนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสมเป็นที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เช่น การบริหารและจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ (นิตติ, 2559) วิธีที่นี้ช่วยในการสร้างการตัดสินใจกับการประเมินหลายส่วน โดยมีจุดมุ่งหาวิธีการที่ชัดเจนในการตอบคำถามเพื่อช่วยในการตัดสินใจ จากผลการศึกษา พื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้าง ทั้งนี้เป็นการใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ พบว่าตำแหน่งการปรากฏร่องรอยและพบเห็นโดยตรงของช้าง มีความสอดคล้องกันในช่วง 4 ช่วงเวลา ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า แผนที่ความเหมาะสม ที่ทำขึ้นมา นั้น มีความสอดคล้องกันอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการกระจายตัวของช้างโดยส่วนใหญ่แล้ว จะอยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดและเหมาะสมมาก คือบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่แล้วอยู่ในพื้นที่ความลาดชันไม่มากนัก หรือไม่เกิน 22 องศา สอดคล้องกับ (Johnsingh, 1993) ที่พบว่าช้างอาศัยที่ราบที่มีความลาดชันไม่เกิน 45 องศา ซึ่งทำให้ทราบถึงพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของช้าง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง เพื่อพัฒนาคักยภาพของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

การประเมินความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมืองในแต่ละฤดู จากแผนที่เกณฑ์สำหรับใช้เป็นตัวแทนทั้ง 10 เกณฑ์ที่มีผลต่อความเหมาะสมการใช้พื้นที่ของช้าง ซึ่งได้จากการพูดคุยและปรึกษาข้อมูลพฤติกรรม การเคลื่อนที่ของช้าง และบริบทของพื้นที่ศึกษา จากท่านดร.ไสว วังหงษา ที่ได้จัดทำข้อมูลทางวิชาการ ร่วมกับคณะเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยาช้าง ที่ได้ปฏิบัติงานในพื้นที่เป็นระยะเวลานาน จึงมีความเหมาะสมที่ที่ให้ผู้ให้เกณฑ์และคำแนะนำสำหรับใช้ในการศึกษาหาวิจัยแวดล้อมที่และประเมินความเหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้าง

โดยแบ่งผลประเมินความเหมาะสมสำหรับถิ่นอาศัยของช้างออกเป็น 5 ระดับชั้นความเหมาะสม ได้แก่ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า แผนที่ความเหมาะสมที่ทำขึ้นมา นั้น มีความสอดคล้องกันอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการกระจายตัวของช้างโดยส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดและเหมาะสมมาก คือบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยที่พื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุด มีจำนวนจุดที่พบช้างมากที่สุด และพบว่าตำแหน่งการปรากฏร่องรอย

และพบเห็นโดยตรงของช่างมีความสอดคล้องกันในทั้ง 3 ฤดูกาลและทั้งปี โดยพบ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด ตามลำดับ ทำให้ทราบถึงพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของช่าง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ดอยผาเมือง

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาคั้งถัดไป MCDA เป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ไขปัญหา ที่ช่วยในการตัดสินใจที่มีหลักเกณฑ์ ได้อย่างหลากหลายด้าน ซึ่งการนำมาตอบสนอง ต่อสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ และต้องวิเคราะห์ ผลของการใช้หลักเกณฑ์ที่ แตกต่างกันใน การตัดสินใจ โดยการศึกษาในลักษณะดังกล่าวจะต้องทำการวิเคราะห์หลายครั้ง จนกว่าผู้ร่วมตัดสินใจจะเห็นพ้องต้องกัน และเกิดความเหมาะสมตามหลักวิชาการ ซึ่งทำให้วิธีการดังกล่าวใช้เวลานานและมีโอกาสเกิดความผิดพลาดสูงจากการนำเข้าและ วิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช่าง เป็นการศึกษาเชิงพื้นที่เพื่อช่วยในการ ตัดสินใจเลือกพื้นที่ในการพัฒนาศักยภาพของพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามการศึกษา ยังมีความจำเป็นศึกษาเพิ่มเติมให้ครอบคลุม ในทุกมิติเช่น สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอย่าง รวดเร็วอย่างในปัจจุบัน เพื่อให้พื้นที่ความเหมาะสมถิ่นอาศัยของช่าง มีความแม่นยำ และเหมาะสมต่อการเพิ่มศักยภาพพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากแผนที่เกณฑ์สำหรับใช้เป็น ตัวแทนทั้ง 10 เกณฑ์อาจมีผลต่อความเหมาะสมเฉพาะกับช่างที่อยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษาเท่านั้น

ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงที่ช่างจะออกนอกพื้นที่ไปรบกวนพื้นที่เกษตรกรรม หรือชุมชน ในแต่ละช่วงเวลา จากการศึกษาความหนาแน่นการกระจายของช่างออกนอกพื้นที่ฯ และเพื่อ การผลักดันช่างกลับเข้าพื้นที่ที่เหมาะสมที่อยู่อาศัยของช่าง โดยการพัฒนาศักยภาพที่เป็นปัจจัย สำคัญต่อการดำรงชีพของช่าง ให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ และคาดว่าการศึกษาการประยุกต์ใช้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของช่าง ในเขตรักษา พันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการต่างๆ ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ ป่าดอยผาเมือง ต่อไปในอนาคต

บรรณานุกรม



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายภควีร์ วรรณกุล
วัน เดือน ปี เกิด	9 พฤศจิกายน 1990
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลพิษณุเวช จังหวัดพิษณุโลก
วุฒิการศึกษา	ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัย ราชภัฏพิบูลสงคราม เกษตรศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรป่าไม้และ สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ที่อยู่ปัจจุบัน	176/20 ม.4 ต.ทุ่งกวาว อ.เมือง จ.แพร่ 54000
ผลงานตีพิมพ์	พ.ศ.2567 ภควีร์ วรรณกุล และ วิภาพ แพงวังทอง. การนำเทคโนโลยี สารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการทำแผนที่และศึกษาความ หนาแน่นช้างบุงรุกในพื้นที่เกษตรกรรมภายนอกพื้นที่อนุรักษ์ ตีพิมพ์ Vol. 5 No. 2 (2024): May–August (2024) วารสารวิชาการเพื่อการ พัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา
รางวัลที่ได้รับ	พ.ศ. 2562 นิตี เอี่ยมชื่น และ ภควีร์ วรรณกุล. การศึกษาการ เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำแม่ลอบในเขตรักษา พันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จังหวัดลำพูน ประชุมทางวิชาการ “ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 4. วันที่ 12 – 13 ธันวาคม 2562 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา. พ.ศ. 2562 นครินทร์ ชัยแก้ว และ ภควีร์ วรรณกุล. การประยุกต์ใช้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาถิ่นที่อยู่อาศัยและพฤติกรรมของ ช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง การประชุมทางวิชาการ “ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 4. วันที่ 12 – 13 ธันวาคม 2562 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา. พ.ศ. 2564 วิภาพ แพงวังทอง และ ภควีร์ วรรณกุล. การประเมินความ เหมาะสมถิ่นอาศัยของช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง โดยใช้

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ การประชุมวิชาการ “ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 5. วันที่ 6 – 7 พฤษภาคม 2564 ณ ภาควิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- Benedict, F. G. (1936). The Physiology of the Elephant, Carnegie Inst. **Wash., Washington, DC**, 136.
- Buss, I. O. (1990). Elephant life: fifteen years of high population density.
- Ishwaran, N. (1981). Comparative study of Asiatic elephant *Elephas maximus* populations in Gal Oya, Sri Lanka. **Biological Conservation**, 21(4), 303–313.
- Johnsingh, A. (1993). Elephant corridors in Uttar Pradesh, India. **Gajah**, 11, 43–47.
- Khan. (1977). Studies of the Malayan elephant (*Elephas maximus*). 5. Utilization of plants and fruits by elephants. **Malayan Nature Journal**, 30(1), 35–38. จาก <https://eurekamag.com/research/000/755/000755027.php>
- Lees, Guerin และ Masden. (2016). Using kernel density estimation to explore habitat use by seabirds at a marine renewable wave energy test facility. **Marine Policy**, 63, 35–44.
- Malczewski, J. (1999). **GIS and Multicriteria Decision Analysis** (พิมพ์ครั้งที่): Wiley. จาก <https://books.google.co.th/books?id=ZqUsEAAAQBAJ>
- Maurizio, Paul และ Phil (ผู้บรรยาย). Kernel density estimation and percent volume contours in general practice catchment area analysis in urban areas. ใน **Geographical information science research conference** (หน้า).
- Maurizio, G., Paul, L. และ Phil, A. (ผู้บรรยาย). Kernel density estimation and percent volume contours in general practice catchment area analysis in urban areas. ใน **GISRUK 2007: Proceedings of the Geographical Information Science Research UK 15th Annual Conference** (หน้า).
- McKay, G. M. (1973). Behavior and ecology of the Asiatic elephant in southeastern Ceylon.
- Paengwangthong, W. (2022). Application of Fuzzy Multicriteria Group Decision-Making to Prioritize Infectious Waste Incineration Development in Phayao Province Hospitals Lacking Supportive Information. **Science & Technology Asia**, 27(4), 195–206. จาก <https://ph02.tci-thajjo.org/index.php/SciTechAsia/article/view/247907>
- Poché, R. M. (1980). Elephant management in Africa. **Wildlife Society Bulletin**, 199–207.

- Rees, P. (1982). Gross assimilation efficiency and food passage time in the African elephant. **African Journal of Ecology**, 20(3), 193–198.
- Ruggiero, R. (1992). Seasonal forage utilization by elephants in central Africa. **African Journal of Ecology**, 30(2), 137–148.
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, 48(1), 9–26. จาก <https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:ejores:v:48:y:1990:i:1:p:9-26>
- Santiapillai, C. และ Suprahman, H. (1986). **The Ecology of the Elephant (Elephas Maximus L.) in the Way Kambas Game Reserve, Sumatra** (พิมพ์ครั้งที่): World Wildlife Fund. จาก <https://books.google.co.th/books?id=zQGuHAAACAAJ>
- Sukumar, R. (1989). Ecology of the Asian elephant in southern India. I. Movement and habitat utilization patterns. **Journal of tropical Ecology**, 5(1), 1–18.
- Sukumar, R. (1992). **The Asian elephant: ecology and management** (พิมพ์ครั้งที่): Cambridge University Press.
- Sukumar, R. (2003). **The Living Elephants: Evolutionary Ecology, Behaviour, and Conservation** (พิมพ์ครั้งที่): Oxford University Press. จาก https://books.google.co.th/books?id=Jr_jm23Jq4C
- Sukumar, R. (2006). A brief review of the status, distribution and biology of wild Asian elephants – *Elephas maximus*. **International Zoo Yearbook**, 40, 1–8. doi:10.1111/j.1748–1090.2006.00001.x. จาก <https://eurekamag.com/research/037/566/037566953.php>
- Vancuylenberg, B. W. B. (1977). Feeding behaviour of the Asiatic elephant in south-east Sri Lanka in relation to conservation. **Biological Conservation**, 12(1), 33–54. doi:10.1016/0006–3207(77)90056–8. จาก <https://eurekamag.com/research/000/659/000659828.php>
- กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช, ส. (2560). คู่มือความรู้เรื่องช้าง สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช.
- เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง. (2566). แผนการอนุรักษ์และคุ้มครองพื้นที่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง พ.ศ.2566–2575.

- โครงการคืนช้างสู่ธรรมชาติ และทวีโลก. (2002). โครงการคืนช้างสู่ธรรมชาติ ในพระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้า พระบรมราชินีนาถ (พิมพ์ครั้งที่). จาก <https://books.google.co.th/books?id=NRXbAAAAMAAJ>
- เจษฎา. (2556). ประชากรและการแพร่กระจายของช้างป่าบริเวณทุ่งแฝก ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี Populations and Distribution of Asian Elephant (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) around Thungfag in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary, Uthaithani ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2556.
- ชัยณรงค์. (1984). การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลในการจำแนกที่ดินโดยวิธีชีวกายภาพ บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จังหวัดลำปาง-ลำพูน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สาขาการจัดการป่าไม้, จาก <http://www.lib.ku.ac.th/KUthesis/2527/ChainarongWit/index.html>
- ดอกกรัก และอุทิศ. (2552). นิเวศวิทยาป่าไม้ Forest ecology 532 หน้า ภาพประกอบ ตาราง แผนที่ 29 ชม. กรุงเทพฯ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทศพล. (2564). แนวทางการ ปฏิบัติ งาน ร่วม กัน ของ สถานี ตำรวจ และ หน่วย กู้ภัย ขณะ เกิด อุบัติเหตุ บน ท้อง ถนน ใน เขต รับผิดชอบ ของ สถานี ตำรวจนครบาล ประชาชน กองบัญชาการ ตำรวจนครบาล. วารสาร นวัตกรรม การ บริหาร และ การ จัดการ, 9(1), 56-57.
- นริศ. (2543). นิเวศวิทยา และการจัดการสัตว์ป่า ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 291.
- นิตติ. (2559). การบริหารและจัดการขยะโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ กรณีศึกษา จังหวัดสมุทรปราการ.
- นิวัตติ. (2548). นิเวศวิทยา ทรัพยากรธรรมชาติ: กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, .
- บุษบง. (2552). บุษบง กาญจนสาขา 2552 แนวทางการจัดทำโป่งเทียม.
- พระราชบัญญัติป่าชุมชนพ.ศ. 2562. (29 พฤษภาคม 2562). พระราชบัญญัติป่าชุมชน พ.ศ. 2562. 2.
- พิชญะศ, วิไลพรรณ และธงชัย. (2566). Application of Geographic Information System for Analyses the Road Accident Susceptibility: A Case Study the Kathu District Phuket Province. วารสาร วิชาการ พระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 33(1), 280-291.
- มณฑล และมานัส. (2553). ความหนาแน่นเชิงพื้นที่อาชญากรรม กรณีศึกษาเขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ศึกษาตามแบบเคอร์เนล. **Journal of Architectural/Planning Research and Studies (JARS)**, 7(1), 87-102.
- มนันยา, รองลาภ และวิจักขณ์. (2560). ประชากรและการใช้พื้นที่อาศัยของช้างป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ Population and Habitat Use of Wild Elephant in Khao Yai National Park ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- มยุรี, นริศ, Koeniq, Andreas, Peter และ Paul. (2007). ขนาดพื้นที่อยู่อาศัยและความหนาแน่นของชนเผ่า
ม็องชาว บริเวณห้วยไม้ซอดใหญ่ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว. **Journal of Wildlife in
Thailand.**
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2556). แผนการอนุรักษ์และแก้ไขปัญหาช้างในประเทศไทย. 211.
- มัทนา และรองลาภ. (2555). โครงสร้างประชากรของช้างป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง.
รองลาภ. (2536). นิเวศวิทยาของช้างป่า (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์
ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี และตาก.
- รัชนี. (2555). นิเวศวิทยาของช้างป่า (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภู
วัว จังหวัดบึงกาฬ. 169.
- รุ่งลาวัลย์. (2551). พฤติกรรมและการปรับตัวของช้างเอเชีย (*Elephas maximus*) เพื่อการปล่อยคืนสู่
ธรรมชาติ บริเวณเขต รักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จังหวัด ลำปางและลำพูน Behaviors and
adaptation of asian elephant (*Elephas maximus*) for reintroduction at Doi Pha
Mueang wildlife sanctuary, Lampang and Lamphun Province.
- วิภาพ และจันทิมา. (2021). การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าและการวิเคราะห์ความอ่อนไหว
กรณีศึกษาป่าสงวนแห่งชาติในจังหวัดพะเยา. วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัฒนธรรมเชิงพื้นที่ ปี
ที่ 2 ฉบับที่ 1.
- ศิวรุช, กอบเกียรติ และเรืองโร. (2554). การกำหนดปัจจัยทางเลือกในการบริหารจัดการน้ำโดยใช้
กระบวนการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาผักไห่ Determining
Factors in Water Management by Multi-criteria Decision Analysis in Pakhai Water
Operation and Maintenance Project.
- ศุภกิจ. (2546). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การแพร่กระจายของช้างป่า
(*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
- สมหญิง และสุธีร์. (2552). การใช้ประโยชน์พื้นที่อาศัยของช้าง (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758)
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย.
- ไสว. (2547). การสำรวจประชากรช้างป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไนด้วยวิธีการนับตัว
โดยตรง หน้า 71-95. ใน ผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย ประจำปี 2545.
กลุ่มวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.
- ไสว. (2554). กลยุทธ์หนึ่งช้าง วารสารมณีบุรพา ฉบับที่ 5 (21) หน้า 6-9.
- ไสว, กัลยาณี, เดชชาติ และศุภชาติ. (2547). การติดตามการเปลี่ยนแปลงประชากรช้างป่า ในพื้นที่เขต
รักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน 2547.

- อภิรดี. (2016). การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เปรียบเทียบ แนวคิดและวิธีการระหว่าง SAW AHP และ TOPSIS. *Princess of Naradhiwas University Journal*, 8(2), 180–192.
- อัญญา, วรมพร และภูมิ. (2018). เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการรู้เรื่องภูมิศาสตร์ Geo-information Technology and Geo-literacy.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก



ภาพ 45 การวางแผนลาดตระเวนเชิงคุณภาพของเจ้าหน้าที่
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

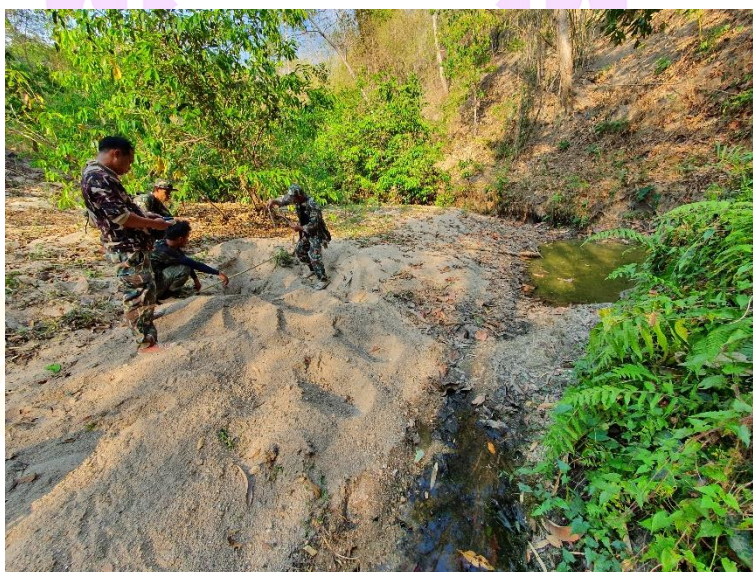


ภาพ 46 พบกองมูลช้าง
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 47 เจ้าหน้าที่วัดความกว้างของโป่งดิน

ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

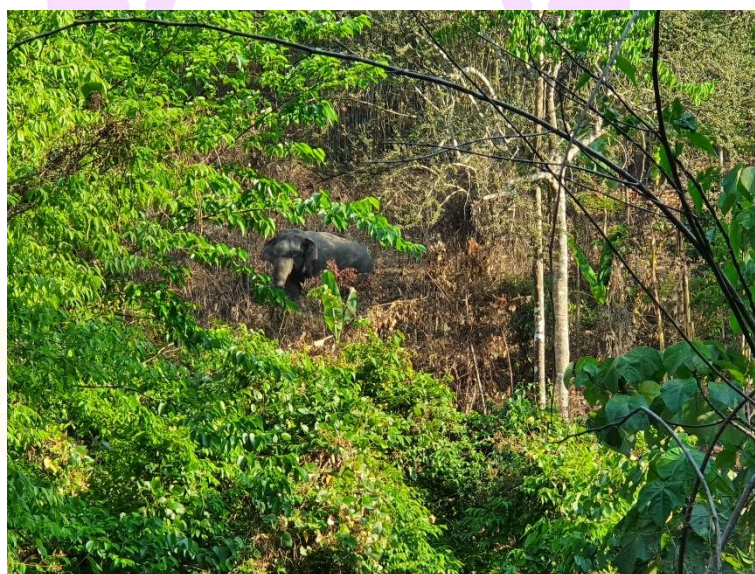


ภาพ 48 เจ้าหน้าที่วัดความกว้างและลึกของหลุมที่ซั้งชุดทรายเพื่อกินน้ำ

ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 49 โขงช้างในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 50 ช้างโตน (ช้างที่หากินเพียงตัวเดียว)
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 51 ปัจจัยคุกคามปศุสัตว์ปล่อยเลี้ยง (ฝูงควาย)
 ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 52 ปัจจัยคุกคามปศุสัตว์ปล่อยเลี้ยง ใช้ประโยชน์โป่งดิน (วัว, ควาย)
 ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 53 ปัจจัยคุกคาม การทำไม้
 ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 54 ปัจจัยคุกคาม ปางพัก
 ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 55 ปัจจัยคุกคาม ไฟป่า

ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง

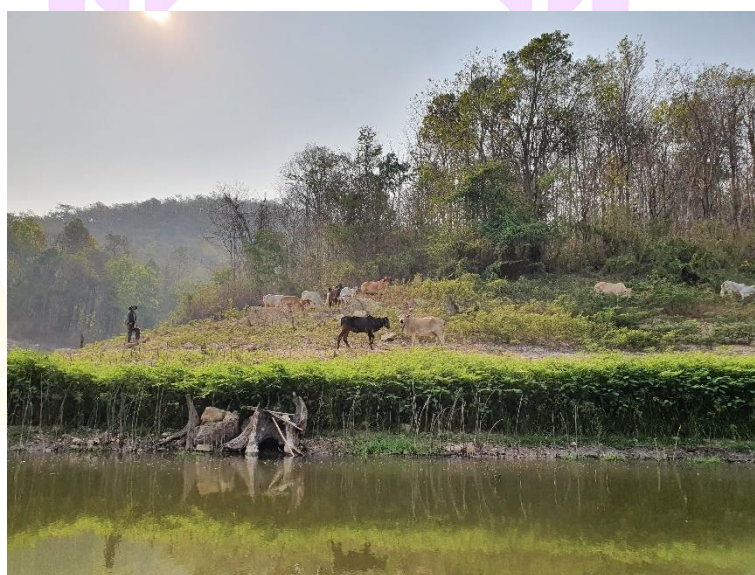


ภาพ 56 ปัจจัยคุกคาม ชุ่มยิงสัตว์บนต้นไม้

ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 57 ปัจจัยคุกคาม อุปกรณ์ล่าสัตว์และซากสัตว์ป่า
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 58 ปัจจัยคุกคามปศุสัตว์ปล่อยเลี้ยง (ฝูงวัว)
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 59 ปัจจัยนิเวศ เก็บข้อมูลไม้มีค่า

ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 60 ร้อยรอยข้างกินน้ำในลำห้วย

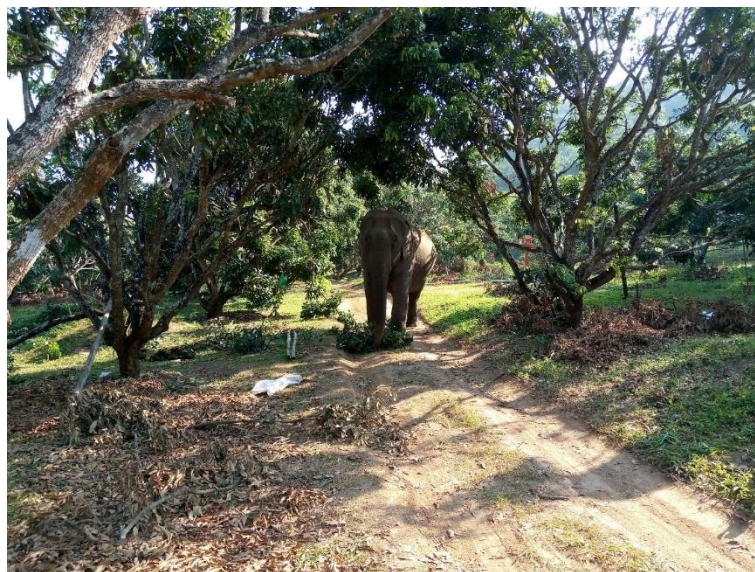
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 61 ช้างออกนอกพื้นที่ เข้าคอกเลี้ยงวัวของชาวบ้าน
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 62 รongรอยช้างออกนอกพื้นที่ ทำลายปางพักของชาวบ้าน
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 63 ช้างออกนอกพื้นที่ เข้าสวนไม้ผล (ลำไย) ของชาวบ้าน
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 64 ร่องรอยช้างออกนอกพื้นที่ เหยียบย่ำข้าวไร่ ของชาวบ้าน
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 65 ช้างออกนอกพื้นที่ เข้าบ้านเรือนของชาวบ้าน
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 66 ช้างออกนอกพื้นที่ เข้าหมู่บ้านเวลากลางคืน
ที่มา : เจ้าหน้าที่ลาดตระเวนเชิงคุณภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 67 การประชุมแก้ไขปัญหาช้างออกนอกพื้นที่อนุรักษ์
ที่มา : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง



ภาพ 68 การประชุมแก้ไขปัญหาช้างออกนอกพื้นที่อนุรักษ์ บ้านแม่สะบัวด
ที่มา : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง