



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรชีวภาพป่าไม้)

ปริญญา

วิทยาศาสตรชีวภาพป่าไม้

ชีววิทยาป่าไม้

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่า  
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี

Impact of Land Use Change on Wild Elephant Habitat in Salakpra Wildlife Sanctuary,  
Kanchanaburi Province

นามผู้วิจัย นายสุรมงคล ศิริพล

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( ศาสตราจารย์ยงยุทธ ไตรสุรัตน์, D.Tech.Sc. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์รองลาภ สุขมาสรวง, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจักขณ์ ภูมิโณม, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่า  
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี

Impact of Land Use Change on Wild Elephant Habitat in Salakpra Wildlife Sanctuary,  
Kanchanaburi Province

โดย

นายสุรมงคล ศิริพล

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรชีวภาพป่าไม้)

พ.ศ.2557

ศุภมงคล ศิริพล 2557: ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้) สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก: ศาสตราจารย์ยงยุทธ ไตรสุรรัตน์, D.Tech.Sc. 123 หน้า

การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 โดยใช้ CLUE-s model ตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งได้จากการวิเคราะห์ Markov Chain Model 2) เพื่อสร้างแบบจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าจากข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่า ด้วยวิธีทางสถิติ logistic regression และ 3) เพื่อเปรียบเทียบขนาดถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 การศึกษานี้ได้กำหนดการใช้ที่ดินในอนาคตออกเป็น 3 ภาพเหตุการณ์ 1) ไม่กำหนดพื้นที่หวงห้าม และมีมาตรการป้องกันที่ไม่เข้มแข็ง 2) ร้อยละ 20 ของการบุกรุกป่า พบในพื้นที่อนุรักษ์ 1.5 กม. จากแนวเขต และมีความลาดชันน้อยกว่า 20 องศา และ 3) มีมาตรการการป้องกันที่เข้มงวดหรือไม่มีการบุกรุกในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

ผลการศึกษาจาก Markov Chain Model พบว่า พื้นที่ป่าผลัดใบในปี พ.ศ. 2570 ลดลงจากเดิม 3,927 เฮกแตร์ โดยพบว่า ป่าผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระเปลี่ยนเป็นพีชไร้และพีชสวนเท่ากับ 778, 737 และ 13 เฮกแตร์ ดังภาพเหตุการณ์ข้างต้นตามลำดับ

ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าในปี พ.ศ. 2554 มีขนาดพื้นที่ 46,786 เฮกแตร์ ประกอบด้วยหย่อมเพื่อประชากร จำนวน 1 หย่อม และหย่อมทั่วไป มีจำนวน 90 หย่อม มีขนาดพื้นที่รวม 36,218 และ 10,568 เฮกแตร์ ตามลำดับ ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2570 ตามภาพเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1 และ 2 มีขนาดพื้นที่ลดลงเหลือเท่ากับ 45,717 และ 45,690 เฮกแตร์ ตามลำดับ ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าตามภาพเหตุการณ์ที่ 3 มีขนาดพื้นที่ลดลงเหลือเท่ากับ 46,719 เฮกแตร์ ใกล้เคียงกับปี พ.ศ. 2554 หรือลดลงเพียง 22 เฮกแตร์ แสดงให้เห็นว่า หากสามารถป้องกันการบุกรุกป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระไว้ได้ มีผลทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ไม่เปลี่ยนแปลง

Suramongkon Siripon 2014: Impact of Land Use Change on Wild Elephant Habitat in Salakpra Wildlife Sanctuary, Kanchanaburi Province. Master of Science (Forest Biological Science), Major Field : Forest Biological Science, Department of Forest Biology. Thesis Advisor: Professor Yongyut Trisurat, D.Tech.Sc. 123 pages.

The objectives of the study entitled Impact of Land Use Change on Wild Elephant Habitat in Salakpra Wildlife Sanctuary, Kanchanaburi Province were 1) to predict land use change between 2011 and 2027 using CLUE-s model under the trend of land use change derived from Markov Chain Model 2) to generate habitat suitability area for wild elephant using presence and absence data, logistic regression technique and 3) to compare suitable habitat for wild elephant between 2011 and 2027. This study categorized future land uses into three scenarios: 1) no restriction area and poor enforcement, 2) 20% of deforestation occurs along 1.5 km. inner buffer, which has less than 20 degree slope, and 3) strict prevention measures or no encroachment inside the sanctuary.

The result of Markov Chain model indicated that deciduous forest areas in 2027 will decrease 3,927 ha of this figure, deciduous forest inside the Salakpra wildlife sanctuary could be converted to field crop and horticulture crop about 778, 737 and 13 ha, according to the above scenarios, respectively.

The suitable habitat for wild elephant in the year 2011 covered 46,786 ha, which included 1 population patch and 90 general patches, covering 36,218 and 10,568 ha, respectively. The predicted habitats for wild elephant in 2027 as the result of land use changes under scenarios 1 and 2 will decline to 45,717 and 45,690 ha, respectively. Meanwhile, suitable habitat derived from land use scenario 3 cover approximately 46,719 ha, which is similar to year 2011 or would decrease only 22 ha. These results revealed that if forest cover inside the Salakpra Wildlife Sanctuary is properly protected, the extent of suitable wild elephant habitat would not change.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ ไรตรัตน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ให้ความกรุณาในการปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขผลงาน วิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รองตาก สุขมาสรวง กรรมการที่ปรึกษาร่วมที่ให้คำปรึกษา และแนะนำข้อมูลเพื่อเป็นความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่อนุเคราะห์ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่สนับสนุนข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม และขอขอบพระคุณคณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เป็นสถานที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้สำเร็จการศึกษาจนจบในระดับปริญญาโท

ขอขอบพระคุณนายครรชิต ศรีนพวรรณหัวหน้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ตลอดจนผู้ช่วยเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระและเจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่าที่ทำหน้าที่ลาดตระเวน อำนวยความสะดวกและช่วยในการเก็บข้อมูล รวมทั้งระบบฐานข้อมูลลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (Spatial Management Information System Database for Smart Patrol System) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทุติยภูมิและขอขอบพระคุณ คุณเจนจิรา ฟุ้งจันทร์ คุณวิไลวรรณ กัลยกุล คุณหทัยชนก กลับขจร และคุณจักรกฤษ ศิริมหันต์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ตลอดจนการให้ความเอื้อเฟื้อในกระบวนการต่างๆจนสำเร็จการศึกษา

ประโยชน์ทั้งปวงอันเนื่องมาจากการวิจัยนี้ขอมอบแต่บิดามารดา และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้มีความรู้จนสามารถสร้างงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงได้

สุรมงคล ศิริพล

กรกฎาคม 2557

## สารบัญ

## หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(8)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	15
อุปกรณ์	15
วิธีการ	15
ผลและวิจารณ์	45
สรุปและข้อเสนอแนะ	103
สรุป	103
ข้อเสนอแนะ	105
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	107
ภาคผนวก	115
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	123

## สารบัญญัตินี้

ตารางที่		หน้า
1	ปัจจัยแวดล้อมที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า	18
2	ความยืดหยุ่นของความสามารถในการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการซ้อนทับของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2554	26
3	การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554	47
4	ขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554 และการคาดการณ์ การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตปี พ.ศ. 2565 และ พ.ศ. 2576 ด้วย Markov Chain Model	52
5	การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570	53
6	ผลของการวิเคราะห์ด้วยวิธี Logistic Regression ของประเภทการใช้ประโยชน์ ที่ดินทั้ง 9 ประเภท	56
7	เนื้อที่ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543, พ.ศ. 2554 และ ผลจากการสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 ด้วย CLUE-s model	57
8	แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ 2570 แนวทางที่ 1 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ	59
9	แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ 2570 แนวทางที่ 1 นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ	60
10	แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ 2570 แนวทางที่ 2 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ	66
11	แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ 2570 แนวทางที่ 2 นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ	67
12	แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ 2570 แนวทางที่ 3 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ	71

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ 2570 แนวทางที่ 3 นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ	72
14	ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่าปี พ.ศ. 2554	82
15	สมการแบบจำลองโอกาสการปรากฏของช้างป่าในฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี	82
16	พื้นที่ห่อมลันที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 ทั้งสามแนวทาง	92

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การแพร่กระจายของช้างเอเชีย หรือช้างอินเดีย สกุล <i>Elephas</i> โดยช้าง ( <i>Elephas maximus</i> )	5
2	ขบวนการโดยรวมในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วยโปรแกรม CLUE-s model	13
3	ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการกระจายของช้างป่า, การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปรียบเทียบการกระจายของช้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ 2570	16
4	ภาพรวมของแผนการดำเนินงานของ CLUE-s model	23
5	ภาพพื้นที่หวงห้าม มิให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ทั้งสามแนวทาง	25
6	สภาพภูมิประเทศในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี และอาณาเขตติดต่อ	33
7	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี	46
8	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี	49
9	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี	50
10	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1, 2 และ 3	58
11	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว พืชไร่และพืชสวน ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวนปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1	61

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
12	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน พุ่มหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวนในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1	62
13	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าที่ถูกรบกวนในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว พืชไร่และพืชสวน ไม้ผลและไม้ยืนต้น และพุ่มหญ้าและไม้ละเมาะ ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1	63
14	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน พุ่มหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1	64
15	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน พุ่มหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 2	68
16	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว, พืชไร่และพืชสวน, พุ่มหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 2	69
17	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 3	73

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพีชไร่และพีชสวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 3	74
19	ข้อมูลการปรากฏ และไม่ปรากฏของช้างป่า ฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม และเดือนตุลาคม-ธันวาคม ฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายน-กันยายน และตลอดทั้งปี ในปี พ.ศ. 2554	76
20	ข้อมูลพื้นฐานของการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่า ต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดปี พ.ศ. 2554	77
21	ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่าต่อปัจจัยแวดล้อมในฤดูแล้งปีพ.ศ. 2554	78
22	ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่า ต่อปัจจัยแวดล้อมในฤดูฝนปี พ.ศ. 2554	79
23	ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่า ต่อปัจจัยแวดล้อมตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554	79
24	กราฟแสดง cut off of threshold ของค่า sensitivity equals specificity ในการสร้างแบบจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า	87
25	แผนที่ห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าฤดูแล้งฤดูฝน และตลอดทั้งปี ในปี พ.ศ. 2554	88
26	แผนที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของป่าฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2570	89
27	แผนที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของป่าฤดูฝนปีพ.ศ. 2570	90
28	แผนที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของป่าตลอดปี พ.ศ. 2570	91
29	การเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1	98
30	การเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2	100

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
31	การเปลี่ยนแปลงดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3	102
ภาพผนวกที่		
1	กราฟแสดงความถูกต้อง (ROC) ของการวิเคราะห์ด้วยวิธี Logistic Regression ของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 9 ประเภท	109
2	กราฟแสดงความถูกต้อง (ROC) ของการวิเคราะห์ด้วยวิธี Logistic Regression ของการสร้างแบบจำลองโอกาสการปรากฏของช้างป่าในปี 2554	110
3	แผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่าฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี	111
4	แผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่า ฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2570	112
5	แผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่า ฤดูฝน ปี พ.ศ. 2570	113
6	แผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่าตลอดปี พ.ศ. 2570	114
7	รายงานการปรากฏของช้างป่านอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ปรากฏในพื้นที่พีชไร่และพีชสวน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 – พ.ศ. 2551	115

### คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

Crp	=	พืชไร่และพืชสวน
DEF	=	ป่าดิบแล้ง
DF	=	ป่าผลัดใบ
DiF	=	ป่าที่ถูกรบกวน
dist_Pnd	=	ระยะทางจากแหล่งน้ำประเภทบ่อขุด
dist_R1	=	ระยะทางจากถนนใช้ได้ทุกฤดูกาล พื้นถนนแข็งและพื้นถนนอ่อน
dist_R2	=	ระยะทางจากถนนใช้ได้เฉพาะฤดูแล้ง
dist_R3	=	ระยะทางจากทางเกวียน และทางต่างๆ
dist_RSt	=	ระยะทางจากหน่วยพิทักษ์เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า (หน่วยพิทักษ์ฯ)
dist_Vil	=	ระยะทางจากหมู่บ้าน
dist_WnP	=	ระยะทางจากแหล่งน้ำชั่วคราว
dist_WP	=	ระยะทางจากแหล่งน้ำถาวร
elevation	=	ความสูงจากระดับน้ำทะเล
Pern	=	ไม้ผลและไม้ยืนต้น
RF	=	นาข้าว
RL	=	ทุ่งหญ้าและไม้ตะเภา
rock	=	หิน
sClay	=	ดินเหนียว
sIgn	=	ดินที่มีต้นกำเนิดมาจากหินอัคนี
sLoam	=	ดินร่วน
slope	=	ความชัน
sMet	=	ดินที่มีต้นกำเนิดมาจากหินแปร
sSand	=	ดินทราย
sSed	=	ดินที่มีต้นกำเนิดมาจากหินตะกอน
Urb	=	พื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง
WAO	=	แหล่งน้ำและพื้นที่อื่นๆ

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่า  
ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี

Impact of Land Use Change on Wild Elephant Habitat in Salakpra Wildlife  
Sanctuary, Kanchanaburi Province

คำนำ

การทำลายป่าไม้เพื่อการเกษตรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมาเป็นระยะเวลายาวนาน จนทำให้พื้นที่ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ในอดีตลดลง มีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า โดยช้างป่าเป็นสัตว์ป่าที่อาศัยบนบกที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ต้องการพื้นที่หากินกว้าง การที่พื้นที่ป่าถูกทำลาย และถูกแบ่งแยกเป็นหย่อมขนาดเล็ก เป็นผลให้อาณาเขตหรือพื้นที่อาศัย (home range) ซึ่งหมายถึงถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าที่ใช้ในการดำรงชีพและดำเนินกิจกรรมต่างๆ (นริศ, 2543) ได้รับผลกระทบไปด้วย ผลกระทบดังกล่าวทำให้ช้างป่าถูกจัดให้อยู่ในสถานภาพที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (endangered: EN) (IUCN, 2013) และถูกจัดให้อยู่ใน Appendix I คือชนิดของสัตว์ป่าที่ห้ามค้าโดยเด็ดขาด ยกเว้นเพื่อการศึกษาวิจัยหรือเพาะพันธุ์ (CITES, 2013) อันเนื่องมาจากการลดลงของขนาดประชากรช้างป่าอย่างร้อยละ 50 ในช่วง 3 รุ่นของประชากรช้างป่า โดยใช้เกณฑ์การลดลงของพื้นที่ที่ช้างป่ายึดครองและรวมไปถึงคุณภาพของถิ่นที่อาศัยของช้างป่า (IUCN, 2013)

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรีถูกจัดตั้งให้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งแรกของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2508 เดิมมีอาณาเขตติดต่อกับป่าอนุรักษ์ผืนอื่น โดยรอบ ต่อมาการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ได้แก่ เขื่อนศรีนครินทร์ ประกอบกับพื้นที่โดยรอบมีราษฎรอาศัยคิดแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ยกเว้นทางด้านทิศเหนือที่ติดกับอุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ และพื้นที่ป่าตามพระราชกฤษฎีกาทหารบางส่วน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระจึงเปรียบเสมือนเกาะที่ถูกล้อมรอบไปด้วยชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้น สาเหตุที่ทำให้ช้างป่าออกจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ประกอบไปด้วย จำนวนประชากรช้างป่าที่เพิ่มขึ้น พื้นที่อาศัยของช้างป่าลดลงเนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของป่าเสื่อมสภาพ พื้นที่อาศัยถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเลี้ยงปศุสัตว์ และการเก็บหาของป่า เป็นต้น และการทำการเกษตร

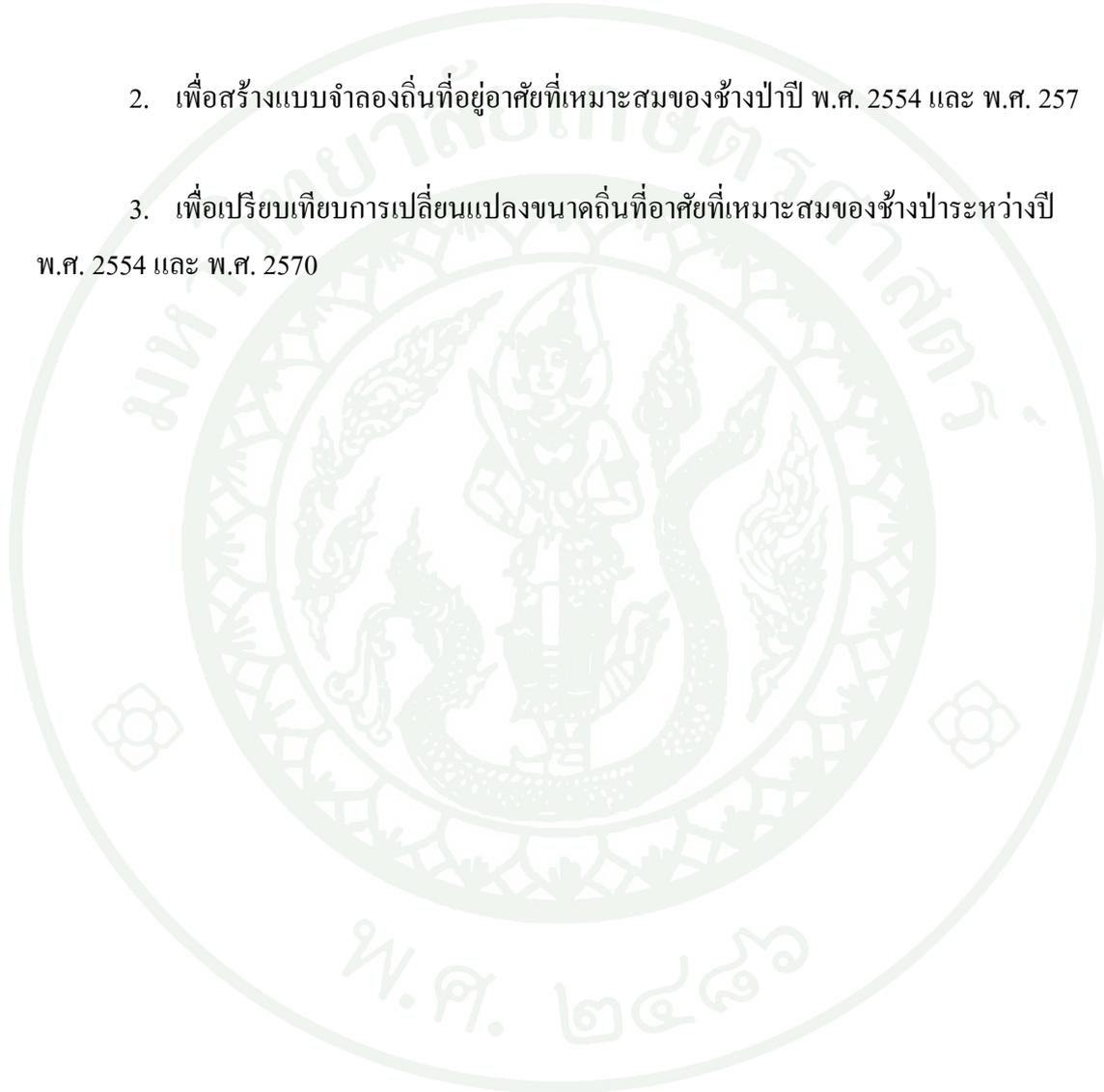
โดยรอบ มีพืชอาหารที่ช้างป่าชอบกิน เช่น อ้อย ข้าวโพด และขนุน เป็นต้น (รองลาก และคณะ, 2556)

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วยการนำเหตุการณ์ในอดีตมาช่วยในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามหลักการทางสถิติและความน่าจะเป็น ด้วยวิธี Markov Chain Model การศึกษาดังกล่าวจึงเกี่ยวกับหลักการทางสถิติและความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ (stochastic model) อันเป็นแขนงวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านเวลา และการประยุกต์หลักการใช้งานเมตริกซ์ (matrix) เพื่อกำหนดรูปแบบสถานการณ์เปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆอย่างเป็นระบบพลวัตของการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นกระบวนการ และต่อเนื่องกันราวกับลูกโซ่ จากสถานะหนึ่งในคาบเวลาหนึ่ง ไปเป็นอีกสถานะหนึ่งในคาบเวลาถัดไป (สุปัญญา, 2544; กัลยา, 2545) โดยใช้แบบจำลองการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงพื้นที่ (spatial) เรียกว่า CLUE-s (the conversion of land use and its effects modeling framework) เป็นแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการใช้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่าง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินรวมกันกับการสร้างแบบจำลองพลวัต (dynamic model) ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงไปมาของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงเวลา (Verburg *et al.*, 2002; Verburg, 2010) ทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ (spatial) ตามช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า สามารถนำมาประเมินเนื้อที่อาณาเขตหรือพื้นที่อาศัยของช้างป่า โดยการใช้แบบจำลองทางสถิติหรือการกระจายของชนิด (species distribution model: SDM) เพื่อกำหนดขอบเขตถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ชีระพงษ์ (2545) และศุภกิจ (2546) โดยใช้แบบจำลองโลจิสติกเรกเรชัน (logistic regression model) แสดงถึงพื้นที่ที่เป็นถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า

ดังนั้น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และประเมินถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่ามีความสำคัญต่อการอนุรักษ์ช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ซึ่งเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งแรกของประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาความขัดแย้งระหว่างราษฎรและช้างป่า

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามทางเลือกการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570
2. เพื่อสร้างแบบจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช่วงปีปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 257
3. เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงขนาดถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช่วงปีระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570



## การตรวจเอกสาร

### 1. อนุกรมวิธานของช้างป่า

Lekagul and McNeely (1977) ได้จัดลำดับทางอนุกรมวิธานของช้างป่า (Asiatic or Indian Elephant) เริ่มจาก Phylum ไว้ดังนี้

Phylum Chordata

Class Mammalia

Infraclass Eutheria

Cohort Ferungulata

Order Proboscidea

Suborder Paenungulata

Family Elephantidae

Genus *Elephas*

Species *Elephas maximus*

Francis (2008) กล่าวว่า ช้างป่าอยู่ในอันดับ Proboscidea ปัจจุบันเหลืออยู่เพียง 1 วงศ์ คือ Elephantidae ประกอบไปด้วย 2 สกุล ได้แก่ช้างแอฟริกา สกุล *Loxodonta* และช้างเอเชียหรือช้างอินเดีย สกุล *Elephas* โดยช้าง (*Elephas maximus*) ปัจจุบันพบแพร่กระจายตั้งแต่ประเทศอินเดีย จนถึงกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เกาะสุมาตราและเกาะบอร์เนียว ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การแพร่กระจายของช้างเอเชีย หรือช้างอินเดีย สกุล *Elephas* โดยช้าง (*Elephas maximus*)

ที่มา: IUCN (2013)

## 2. นิเวศวิทยาของช้างป่า

### 2.1 การกระจาย และขนาดพื้นที่อาศัยของช้างป่า

Lekagul and McNeely (1977), IUCN (2013) และกองทุนสัตว์ป่าโลก (2543) กล่าวว่า ช้างเอเชียพบได้ใน 13 ประเทศทั่วโลก คือ อินเดีย เนปาล บังกลาเทศ พม่า ภาคใต้ของจีน ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย อินโดนีเซีย ภูฏาน และศรีลังกาซึ่งช้างป่าสามารถอาศัยอยู่ในหลากหลายสภาพพื้นที่ ทั้งที่เป็นป่าสมบูรณ์และป่าที่ถูกบุกรุกทำลายมาแล้ว ชอบอาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำ และในฤดูแล้งมักหลบเข้าไปอยู่ในที่มีความชื้นสูง เช่น ป่าดิบแล้งหรือป่าเบญจพรรณค่อนข้างชื้น (กองทุนสัตว์ป่าโลก, 2543) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ รองลาก (2536) ที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบว่าช้างป่าใช้พื้นที่อยู่อาศัยเกือบทั่วทั้งพื้นที่ในช่วงฤดูฝน เนื่องจากการกระจายของแหล่งน้ำและพืชอาหารที่สมบูรณ์ ในช่วงฤดูแล้งช้างป่าพบได้บริเวณใกล้ลำห้วยและ

แหล่งน้ำ และหากินวนเวียนในบริเวณใกล้ๆ ขณะที่ ศุภกิจ (2546) กล่าวว่าปัจจัยที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีพต่อการกระจายและถิ่นที่อาศัยของช้างป่าในหน้าแล้งและหน้าฝน คือ แหล่งอาหาร แหล่งน้ำ และแหล่งโป่ง ซึ่งมีความแปรผันไปตามถิ่นที่อาศัยและฤดูกาล เนื่องมาจากสัดส่วนของประเภทพืชพรรณที่แตกต่างกันอันเป็นอาหารของช้างป่า (IUCN, 2013) ทำให้ทราบว่า ปัจจัยหลักของการปรากฏของช้างขึ้นอยู่กับพืชอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งน้ำ

## 2.2 พืชอาหารของช้างป่า

ช้างป่าเป็นสัตว์กินพืช (herbivore) แต่ไม่ใช่สัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงมีประสิทธิภาพในการย่อยสลาย และดูดซึมอาหารที่กินเข้าไปได้ต่ำ (Benedict, 1936) ช้างจึงมีการปรับตัวให้สามารถกินอาหารได้หลายชนิด แม้ว่าในบางฤดูกาลพืชอาหารนั้นมีคุณค่าทางอาหารต่ำ ซึ่งสัตว์ชนิดอื่นไม่กิน โดยช้างป่าตัวเต็มวัยอาจกินอาหารถึงวันละ 150-200 กิโลกรัม จึงส่งผลให้ช้างป่าสามารถผลิตปุ๋ยให้แก่ป่าได้จำนวนมาก พืชอาหารส่วนใหญ่ของช้างป่าเป็นพวกหญ้า เปลือกต้นไม้ ต้นไม้ และผลไม้หลายชนิด เช่น มะม่วงป่า กระท้อนป่า กระบอก มะเฟืองช้าง มะกอกป่า จันทน์ เป็นต้น ซึ่งทำให้ช้างป่าเป็นสัตว์ที่ช่วยกระจายเมล็ดพันธุ์ให้แก่พันธุ์ไม้เหล่านั้นด้วย (ประสพชัย, 2541) ทั้งนี้ในการกินอาหารของช้างป่ายังเอื้อประโยชน์แก่สัตว์ป่ากินพืชชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กกว่า กล่าวคือขณะที่ช้างป่ากินอาหารมัก โน้มยอดไม้และหักกิ่งลงมา กินแล้วเหลือบางส่วนทิ้งไว้ให้สัตว์กินพืชชนิดอื่นๆ เช่น เก้ง กวาง วัวแดง กระทิง ได้ใช้ประโยชน์นอกจากนั้นช้างป่ายังสามารถกินอาหารในที่รกชัฏ ทำให้สัตว์ที่มีขนาดเล็กสามารถเข้าไปกินพืชอาหารเหล่านั้นได้อีกด้วย (มัทนา, 2540) นอกจากนี้ช้างป่ายังชอบกินพืชเกือบทุกชนิด เช่น ข้าว ข้าวฟ่าง ข้าวโพด และธัญพืชอื่นๆ กล้วย อ้อย กะหล่ำปลี เม็ดมะม่วงหิมพานต์ หัวหอม แครอท มันฝรั่ง มะม่วง มะพร้าว ขนุน ปาล์ม น้ำมัน และสับปะรด เป็นต้น (มัทนา, 2548)

## 2.3 สถานภาพการอนุรักษ์ของช้างป่า

ช้างป่าถูกจัดให้อยู่ในสถานภาพเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (Endangered: EN) (IUCN, 2013) และจากการจัดลำดับของ อนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (CITES) จัดให้ช้างป่าอยู่ในบัญชีรายชื่อที่ 1 (Appendix I) คือชนิดของสัตว์ป่าที่ห้ามค้าโดยเด็ดขาด ยกเว้นเพื่อการศึกษาวิจัยหรือเพาะพันธุ์ (CITES, 2013) โดยมีสาเหตุหลักมาจากการทำลายพื้นที่อาศัยตามธรรมชาติ การรบกวนถิ่นอาศัย และภัยคุกคามจากการล่า

ส่งผลกระทบต่อการสูญพันธุ์ของสัตว์ป่า โดยเฉพาะสัตว์เลื้อยลูกค้อยขนาดใหญ เช่น ช้างป่า (กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า, 2553) ประชากรช้างป่ามีแนวโน้มลดลงในช่วงทศวรรษนี้ แต่ในทางกลับกัน ประชากรช้างป่าใน The Western Ghats ทางตอนใต้ของประเทศอินเดียเพิ่มขึ้นในช่วงไม่นานนี้ เนื่องมาจากความมีประสิทธิภาพของการอนุรักษ์ที่มีประสิทธิภาพ (IUCN, 2013)

ในประเทศไทย ช้างป่าถูกจัดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 ซึ่งหมายถึง เป็นสัตว์ป่าที่กำหนดให้เป็นสัตว์ป่าคุ้มครองเพื่อเป็นการป้องกันมิให้สัตว์ป่าบางชนิดต้องสูญพันธุ์ (สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, 2554) นอกจากนี้สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2548) ได้จัดให้ช้างเป็นชนิดพันธุ์ที่ใกล้สูญพันธุ์ (Endangered: EN) เช่นเดียวกันกับที่จัดโดย IUCN (2013)

ปัจจุบันช้างป่าในประเทศไทยมีประมาณ 3,000 ตัว และพบว่าในบางพื้นที่เริ่มมีประชากรลดลง จากการสำรวจสัตว์ป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ในปี พ.ศ. 2536 พบว่ามีช้างป่าประมาณ 300 ตัว (สำนักงานโครงการจัดทำแผนแม่บทและการจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า, 2536) และลดลงเหลือประมาณ 180 ตัว (ประวูธ, 2556)

### 3. ถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า และประเภทของหย่อมถิ่นที่อาศัย

ถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า เป็นพื้นที่ที่สัตว์ป่าใช้ประโยชน์ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อการดำรงชีพ หรือแหล่งรองรับการอยู่อาศัย การหากินหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ และให้ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีพของสัตว์ป่า เช่น แหล่งอาหาร แหล่งน้ำ ที่หลบภัย และสิ่งจำเป็นต่างๆที่สัตว์ป่าต้องการ อาจเป็นพื้นที่ป่าไม้ ทุ่งหญ้า ทะเลทราย (อุทิส, 2537; นริศ, 2543) จึงบอกได้ว่าพื้นที่คุ้มครองหนึ่งๆ ประกอบไปด้วยหย่อมพื้นที่อาศัย (habitat patch) ของสัตว์ป่าแต่ละชนิดซึ่งการเลือกใช้พื้นที่อาศัยของสัตว์ป่าแต่ละชนิดเป็นผลมาจากการวิวัฒนาการและการปรับตัวให้เข้ากับการใช้ประโยชน์ของสภาพพื้นที่นั้นๆ ไปตามอวัยวะในการเคลื่อนที่ต่อการหาอาหาร (นริศ, 2543)

ถิ่นที่อาศัยของสัตว์ป่า (wildlife habitat) หมายถึงสถานที่ที่สัตว์ป่าใช้ประโยชน์ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อการดำรงชีพ อาจเป็นพื้นที่ป่าไม้ ทุ่งหญ้า ทะเลทราย แหล่งน้ำ หน้าผาหินปูน พื้นที่โล่งหรือแม้กระทั่งพื้นที่เกษตรกรรม และบริเวณที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ (อุทิส, 2537) สัตว์ป่าแต่ละชนิดต้องการใช้ถิ่นที่อาศัยที่แตกต่างกันไป เนื่องมาจากความต้องการและความทนทานทาง

นิเวศของตัวมัน ถิ่นที่อาศัยจึงเป็นแหล่งรองรับการอยู่อาศัย หากินหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ และให้ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ (welfare factors) ของสัตว์ป่า ได้แก่ 1) อาหาร 2) น้ำ 3) สภาพสิ่งแวดล้อม 4) พื้นที่เพื่อการดำรงชีพ และสิ่งจำเป็นพิเศษอื่นๆ เช่น ดินโป่ง ปลักโคน ดินฝุ่น พื้นที่จับคู่ผสมพันธุ์ แหล่งเลี้ยงดูอนุบาลลูกสัตว์ และอื่นๆ

นริศ (2543) กล่าวว่าถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของสัตว์ป่าจากที่ได้กล่าวมา ย่อมหมายถึงอาณาเขตหรือพื้นที่อาศัย (home range) ซึ่งสัตว์ป่าใช้ดำรงชีพและดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในสภาพตามความต้องการพื้นฐานของสัตว์ป่าแต่ละชนิด โดยขนาดพื้นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป สัตว์ป่าขนาดใหญ่ย่อมใช้พื้นที่อยู่อาศัยที่ใหญ่กว่าสัตว์ป่าขนาดกลางและเล็ก ได้สรุปปัจจัยหลัก 4 ประการ ที่มีผลต่อการพิจารณาขนาดพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่า ประกอบด้วยขนาดของสัตว์ป่าแต่ละชนิด และการเคลื่อนที่ คุณภาพ และการใช้ประโยชน์ที่ได้จากทรัพยากรต่างๆ ความถาวร และไม่ถาวรของทรัพยากรต่างๆ พฤติกรรมที่สัมพันธ์กับอาณาเขตป้องกัน และความหนาแน่นในประชากร จากที่ได้กล่าวมานั้น ได้มีการศึกษาพื้นที่อาศัยของสัตว์ป่า (home range size) จากการดักจับสัตว์ป่าเพื่อติดวิทยุ (radio tagging) เพื่อติดตามสัตว์ป่า โดยใช้สถานีรับสัญญาณวิทยุอย่างน้อย 2 สถานีเพื่อหาตำแหน่งของสัตว์ป่า และลากเส้นเชื่อมรอบรูปพิกัดตำแหน่งของสัตว์ป่าที่ได้จากสัญญาณวิทยุ เช่น การศึกษาขนาดพื้นที่อาศัยของนกยูงไทย (*Pavo muticus*) พบว่ามีขนาด 1.48 ตารางกิโลเมตร (นริศ, 2543)

การดำรงประชากรของช้างป่า ในระยะเวลายาวนานนั้น ขนาดถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสม (habitat suitability) จึงมีความสำคัญ Baskaran *et al.* (1995) กล่าวว่าขนาดถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าเพศเมียศึกษาบริเวณพื้นที่อนุรักษ์ทางตอนใต้ของประเทศอินเดียมีขนาดพื้นที่ ประมาณ 600 ตารางกิโลเมตร ส่วนในตอนเหนือของประเทศอินเดียมีขนาดระหว่าง 184-326 ตารางกิโลเมตร และขนาดพื้นที่อาศัยของเพศผู้มีขนาดระหว่าง 188-407 ตารางกิโลเมตร (Williams, 2002) สำหรับช้างป่าเพศเมียในประเทศศรีลังกามีขนาดพื้นที่อาศัยระหว่าง 30-160 ตารางกิโลเมตร โดยเพศผู้มีขนาดพื้นที่อาศัยระหว่าง 53-345 ตารางกิโลเมตร (Fernando *et al.*, 2005) จากข้อมูลข้างต้นชี้ให้เห็นว่า ขนาดพื้นที่อาศัยของช้างป่าขึ้นอยู่กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ลักษณะภูมิประเทศ สภาพป่า และความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและแหล่งอาหาร โดยในป่าที่มีแหล่งอาหารอุดมสมบูรณ์ และมีความหลากหลายของสภาพป่ามาก ช้างป่าใช้พื้นที่อาศัยประมาณ 59 ตารางกิโลเมตรต่อตัว และในป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งอาหารน้อย ช้างใช้พื้นที่อาศัยมากกว่า 167 ตารางกิโลเมตร (มัทนา, 2548) และจากการศึกษาของ รองลาก (2545) พบว่าช้างป่าที่ปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ

ณ. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผาเมือง จังหวัดลำปาง ระหว่างวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2540 – วันที่ 29 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542 มีขนาดพื้นที่อาศัย 57.43 ตารางกิโลเมตร

ในการศึกษาพื้นที่ห่อมถิ่นที่อาศัยนั้น เมื่อจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Geographic Information System (GIS) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์หาพื้นที่หรือห่อมที่เป็นที่อาศัยของสัตว์ป่า แบบจำลองของ CorridorDesign (2007) วิเคราะห์ห่อมที่อาศัย (habitat patch) ของสัตว์ป่า โดยกำหนดกลุ่มของพิกเซล (pixels) ซึ่งมีคุณภาพ และเหมาะสมหรือใกล้เคียงกับห่อมที่อาศัยอื่นๆ ที่สามารถรองรับต่อการสืบพันธุ์ของชนิดพันธุ์ไว้ และกำหนดระดับความเหมาะสมของห่อมได้ 2 ระดับคือ 1) ห่อมที่อาศัยที่เหมาะสมต่อการดำรงประชากร (population patch) คือพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่เพียงพอต่อการรองรับการสืบพันธุ์ของสัตว์ป่าไว้ได้อย่างน้อย 10 ปี ถึงแม้ว่าห่อมที่อาศัยที่เหมาะสมต่อการดำรงประชากรจะถูกแยกตัวอย่างโดดเดี่ยวกับห่อมอื่นๆ และ 2) ห่อมที่เหมาะสมต่อการสืบพันธุ์ของสัตว์ป่า (breeding patch) คือ พื้นที่ที่มีขนาดเล็กกว่าห่อมที่อาศัยที่เหมาะสมต่อการดำรงประชากร และรองรับการสืบพันธุ์ได้ใน 1 กลุ่มประชากร โดยกำหนดว่ามีขนาดอย่างน้อยเท่ากับขนาดพื้นที่อาศัย (home range) ในขณะเดียวกันพื้นที่ที่เล็กกว่าขนาดของพื้นที่อาศัยคือ ห่อมที่มีความเหมาะสมโดยทั่วไป กล่าวโดยนัยคือห่อมที่มีความเหมาะสมแต่ขนาดไม่เพียงพอต่อการสืบพันธุ์ได้ใน 1 กลุ่มประชากร เกณฑ์เหล่านี้จะถูกนำมาจำแนกห่อมถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า

#### 4. แบบจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

ในการศึกษาการสร้างแบบจำลองการกระจายของชนิดพันธุ์หรือที่เรียกว่า Species Distribution Modeling (SDM) ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา จึงทำให้มีการศึกษาด้วยการสร้างแบบจำลองเป็นจำนวนมาก รวมทั้งพัฒนาและสร้างเทคนิคใหม่ๆ และจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีต่างๆ ในการพัฒนา ได้แก่ แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมเทคนิคการกำหนดตำแหน่งบนพื้น โลกระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการศึกษาวิธีการทางสถิติ

ปัจจุบันผู้ศึกษาการกระจายของสัตว์ป่า โดยสร้างแบบจำลองการกระจายของชนิดพันธุ์ที่ใช้เครื่องมือที่เรียกว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ควบคู่กับการใช้ความรู้ในทางสถิติ ดังเช่นงานวิจัยของธีระพงษ์ (2545) และศุภกิจ (2546) สร้างแบบจำลองการกระจายของสัตว์ป่าจากการใช้รูปแบบพื้นฐานของสมการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Model) นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาการ

กระจายจากการสร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมต่างๆ เช่น เบญจรัตน์ (2553) ใช้โปรแกรม Biomapper และประเมินคุณภาพของแบบจำลองความต้องการด้านนิเวศด้วย ENFA (ecological niche factors analysis) เพื่อสร้างแบบจำลองถิ่นอาศัยของกระทิง (*Bos gaurus* H. Smith) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ และนนท์ (2551) ใช้โปรแกรม MaxEnt (Maximum Entropy) ในการสร้างแบบจำลองการกระจายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน

Franklin (2009) ได้รวบรวมวิธีการในการใช้แบบจำลองต่างๆและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองพบว่าโปรแกรม MaxEnt เป็นโปรแกรมที่ให้ผลออกมาดีกว่าโปรแกรมอื่นๆ ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองการกระจายของชนิด และใช้เฉพาะข้อมูลการปรากฏของชนิด (presence-only data) (Elith *et al.*, 2011; Phillips *et al.*, 2006 และ Phillips and Dudik, 2008) นอกจากนี้ Phillips *et al.*, (2006) ได้ทำการเปรียบเทียบโปรแกรม MaxEnt และ GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction) เพื่อศึกษาการกระจายของสล้อด (sloth: *Bradypus variegates*) และ หนู (a small montane murid rodent: *Microrhizomys minutes*) พบว่าโปรแกรม MaxEnt มีความถูกต้องมากกว่า และการศึกษาของ Sergio *et al.* (2007) ทำการเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม GARP, MaxEnt และ ENFA ซึ่งสังเกตได้จาก Receiver Operating Characteristic (ROC)

Trisurat and Toxopeus (2011) ศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลองการกระจายของชนิดพันธุ์จำนวน 3 แบบจำลอง คือ cartographic overlay, multiple logistic regression และ MaxEnt แสดงให้เห็นว่าการใช้แบบจำลองด้วยวิธี cartographic overlay มีแนวโน้มที่จะได้พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมมากเกินไปความจริง โดยที่วิธี logistic multiple regression และ MaxEnt สามารถทำนายพื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของสัตว์ป่าคิดเป็นร้อยละ 56 และ 9 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว-ยอดมน ตามลำดับ ซึ่งในการเลือกใช้แบบจำลองการกระจายของชนิดพันธุ์ในการสร้างแบบจำลองนั้น ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เพียงพอในการเลือกใช้ในการสร้างแบบจำลอง จากการศึกษาของ Wisz and Guisan (2009) กล่าวว่า การสร้างแบบจำลองด้วยวิธี multiple logistic regression ด้วยข้อมูลการไม่ปรากฏจริง ให้แบบจำลองที่ดีที่สุด และเป็นแบบจำลองที่แท้จริงของการสร้างแบบจำลองการกระจายของชนิดพันธุ์ในด้านนิเวศวิทยา

## 5. แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Markov Chain Model เป็นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้รับการพัฒนามาจากตัวแบบมาร์คอฟ (Markov Analysis) โดยนักคณิตศาสตร์ชาวรัสเซียชื่อ อังเดร มาร์คอฟ (Markov, Andrei Andreevich) โดยตัวแบบได้แนวคิดมาจากปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงของอนุภาคของก๊าซทำให้เกิดลักษณะสถานะที่แตกต่างกัน การศึกษาดังกล่าวจึงเกี่ยวกับหลักการทางสถิติและความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ (stochastic model) อันเป็นแขนงวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านเวลา และการประยุกต์หลักการใช้งานเมตริกซ์ (matrix) เพื่อกำหนดรูปแบบสถานการณ์เปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆอย่างเป็นระบบ เป็นพลวัตของการแปรเปลี่ยนไปอย่างเป็นกระบวนการและต่อเนื่องกันราวกับลูกโซ่ จากสถานะหนึ่งในคาบเวลาหนึ่ง ไปเป็นอีกสถานะหนึ่งในคาบเวลาถัดไป (สุปัญญา, 2544; กัลยา, 2545 และเกรียงศักดิ์, 2548) โดย สถิต (2521) ได้ใช้แบบจำลองดังกล่าว ทำนายแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ระหว่างปี พ.ศ. 2505 ถึงปี พ.ศ. 2515 เป็นการกำหนดขอบเขตและอัตราการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้จากแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และเพื่อที่จะนำไปประเมินกับข้อมูลอื่นๆ ในการวางแผนการใช้ที่ดินบริเวณป่าเขาใหญ่

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีการ Markov Chain Model เป็นการคาดคะเนสถานการณ์ในอนาคต โดยต้องทราบเหตุการณ์ในปัจจุบัน และความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง สถิต (2521) ได้ใช้การคาดคะเนด้วยวิธี Markov Chain Model มีเงื่อนไขของตัวแปล ดังนี้

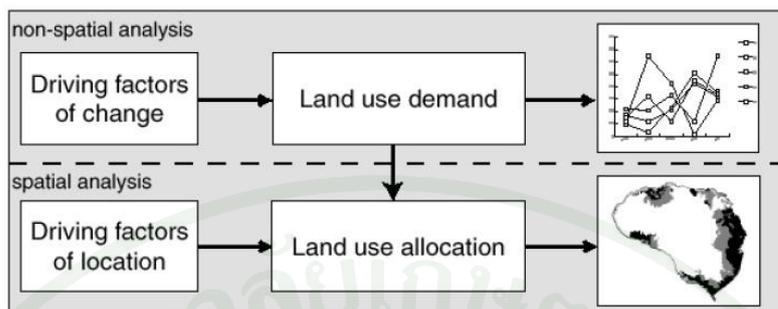
1. จำนวนสถานะจะต้องจำกัดหรือนับได้ (finite) ในกรณีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ได้แก่ จำนวนประเภทการใช้ที่ดิน
2. ขนาดของระบบจะต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลง
3. เมตริกซ์ที่แสดงการเปลี่ยนแปลงจะต้องคงที่ตลอด นั่นคือการเปลี่ยนแปลงจากสถานะที่  $i$  ไปสถานะที่  $j$  ( $P_{ij}$ ) เมื่อเวลาเปลี่ยนไปจะคงที่ หมายความว่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจะเปลี่ยนแปลงอย่างคงที่ทุกช่วงคาบเวลา ( $t+1$ )

4. การคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงในอนาคต ขึ้นกับสถานะในปัจจุบัน และความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น โดยขึ้นกับสถานะปัจจุบันของการใช้ที่ดิน และความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง ( $P_{ij}$ )

การใช้ที่ดินในแต่ละประเภทมีการเปลี่ยนแปลงอย่างคงที่ โดยที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใดประเภทหนึ่งจะเปลี่ยนไปเป็นการใช้ที่ดินใด จะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันเสมอ

ปัจจุบันมีการนำแบบจำลอง Markov Chain Model มาใช้ในการคาดคะเนการทดแทนของป่าใน Ore Mountains (Benabdellah *et al.*, 2003) และสรุปว่าตัวแบบจำลอง Markov Chain Model เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในการจัดโครงสร้างความรู้ในเรื่องการทดแทนเชิงป่าไม้ในรูประบบของการคาดคะเนเชิงปริมาณ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ชีระพงษ์ (2545), คมสัน (2550) และ Wacharakitti (1979) ใช้แบบจำลอง Markov Chain Model ในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตและปัจจุบัน พร้อมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตได้อย่างดี

CLUE-s model (The Conversion of Land Use and its Effects modeling framework) เป็นแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการใช้ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ระหว่าง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินรวมกันกับการสร้างแบบจำลองพลวัต (dynamic model) ซึ่งแสดงการเปลี่ยนไปมาของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงเวลา (Verburg *et al.*, 2002; Verburg, 2010) ในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภทที่ดินที่มีความเด่นจะเข้าไปแทนที่ประเภทการใช้ที่ดินที่อยู่รองลงมาหรือมีความสำคัญน้อยกว่า และ CLUE-smodel ถูกพัฒนาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เพื่อการสร้างแบบจำลองออกมาเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial) ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นฐานของการวิเคราะห์สิ่งที่ได้จากการกำหนดค่าความเหมาะสมเชิงพื้นที่ที่รวมกันกับการสร้างแบบจำลองเชิงพลวัตของการครอบครองพื้นที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและปฏิสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial) และพลวัตในช่วงเวลาหนึ่งๆ (temporal dynamics) ของระบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยโครงสร้างของแบบจำลอง (model structure) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน (module) คือ non-spatial demand module และ spatially explicit allocation procedure ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขบวนการโดยรวมในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วยโปรแกรม CLUE-s model

ที่มา: Verburg(2010)

โดยในส่วนแรก non-spatial analysis ประกอบด้วยนโยบายของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (spatial policies) และความยืดหยุ่นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาหนึ่งๆ และส่วนที่สอง spatial analysis คือ การวิเคราะห์ในระบบเรสเตอร์หรือกริด (raster-based system) เพื่อกำหนดคุณลักษณะของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยผู้ใช้งานจำเป็นต้องกำหนดแนวทางต่างๆ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Trisurat *et al.* (2010) ได้กำหนดกรอบแนวนโยบายการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 3 เหตุการณ์ (scenarios) ได้แก่ trend scenario คือการใช้พื้นฐานของความต่อเนื่องการใช้ประโยชน์ที่ดินของผลที่เกิดขึ้นจากปี 1998-2003, Integrate management scenario คือนโยบายสิ่งแวดล้อมระยะยาว เพื่อให้ยังคงรักษาป่าไว้ได้ร้อยละ 50 ของประเทศและ Conservation oriented scenario เพื่อรักษาพื้นที่ป่าไว้ได้ร้อยละ 55 และฟื้นฟูพื้นที่แหล่งต้นน้ำ เพื่อทำการเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

Veldkamp and Fresco (1996) กล่าวว่า มนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และจำเป็นต่อการนำมาคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอันได้แก่ ขนาดและความหนาแน่นของประชากร ระดับของเทคโนโลยีทั้งในระดับประเทศและท้องถิ่น ระดับของความมั่งคั่งของคนในชุมชน เป้าหมายทางการตลาดสำหรับการสร้างผลิตภัณฑ์สภาพทางเศรษฐกิจ ทัศนคติ และกลยุทธ์การใช้ที่ดิน หมายความว่า คนในท้องถิ่นนั้นๆ เป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในการสร้างแบบจำลองและคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

โดยสรุปแบบจำลองที่ใช้ในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย Markov Chain Model และ CLUE-smodel มีลักษณะการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแตกต่างกันซึ่งสามารถนำมาใช้ร่วมกัน โดยให้แบบจำลอง Markov Chain Model ใช้ในการคาดคะเนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงปริมาณ จากนั้นนำข้อมูลเชิงปริมาณของการเปลี่ยนแปลงที่ได้มาใช้ในการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงพื้นที่ด้วย CLUE-s model เพื่อสามารถสร้างแผนที่ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าได้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

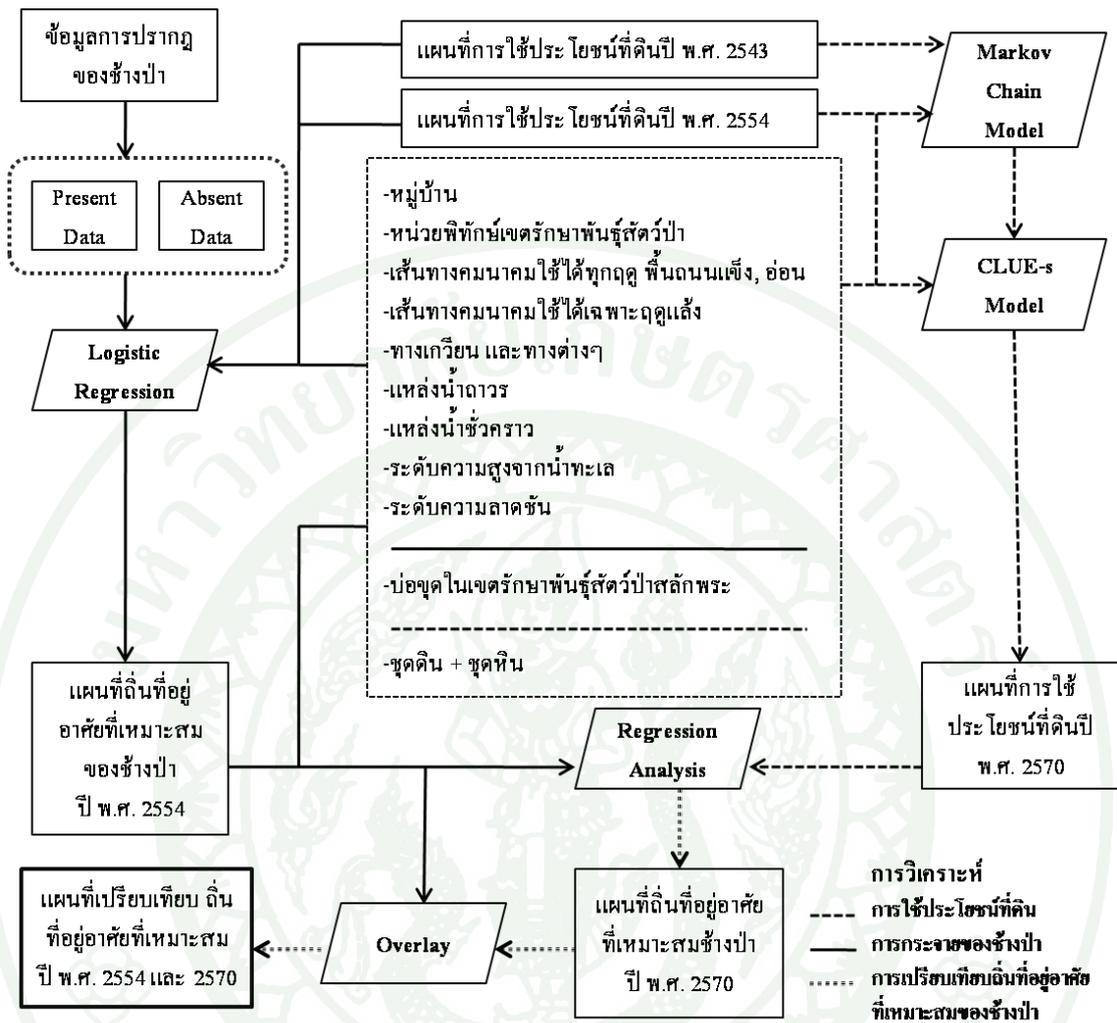
1. ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TMวันที่ 14 กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2554 (path 130 row 50) จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
2. เครื่องกำหนดค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System, GPS)
3. แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารระวางชุด L7018 พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จำนวน 6 ระวาง ได้แก่ ระวาง 4837 I, II, III, IV และ 4838 II, III
4. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ระบบปฏิบัติการ Windows XP
5. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ด้วยการสำรวจระยะไกล ERDAS Imagine 8.x
6. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS
7. โปรแกรมคำนวณทางสถิติ R statistic
8. แบบจำลองการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน CLUE-s model
9. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2552 ของกรมพัฒนาที่ดิน

### วิธีการ

ในการศึกษาผลจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่มีผลต่อถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ได้แบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ออกเป็น 5 ขั้นตอน (ดังภาพที่ 3) ได้แก่

1. การสำรวจภาคสนาม การปรากฏของช้างป่า
2. การจัดเตรียมข้อมูล
3. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วย Markov Chain Model และโปรแกรม CLUE-s model ตามภาพเหตุการณ์ต่างๆ
4. การวิเคราะห์หาโอกาสการปรากฏของช้างป่าด้วยวิธี Logistic Regression
5. การเปรียบเทียบหย่อมที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ.

2570



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองการกระจายของช้างป่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการเปรียบเทียบการกระจายของช้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ.2570

1. การสำรวจภาคสนาม

การสำรวจภาคสนามการเก็บข้อมูลการปรากฏของช้างป่า เป็นการเก็บรวบรวมการปรากฏของช้างป่าตามเส้นทางลาดตระเวนที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ทำการลาดตระเวนประจำปี ซึ่งคล้ายคลึงกับวิธีการวางแนวเส้นสำรวจ (line transect) และการสำรวจตามเส้นทาง (roadside count) โดยร่วมสำรวจการปรากฏของช้างป่า พร้อมกับการลาดตระเวนของเจ้าหน้าที่ชุดลาดตระเวนของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เพื่อบันทึกร่องรอย เช่น การพบเห็นตัว รอยดิน เสียงร้อง กองมูล ร่องรอยการกิน และร่องรอยการสีกับต้นไม้ เป็นต้น ด้วยเครื่องหาตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์

(GPS) และรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการลาดตระเวนที่ดำเนินการในปี พ.ศ. 2554 โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ช่วงฤดูกาล คือ ฤดูแล้ง ในเดือน มกราคม – พฤษภาคมและช่วงเดือน ตุลาคม – ธันวาคม และฤดูฝน ในเดือน และ มิถุนายน – กันยายน

## 2. การจัดเตรียมข้อมูล

2.1 จัดเตรียมข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่า โดยการนำเข้าข้อมูลการปรากฏของช้างป่า และเส้นทางในการสำรวจลาดตระเวน ที่บันทึกด้วยเครื่องหาค่าพิกัดจากดาวเทียมด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) แบ่งออกเป็น 3 ชุด ได้แก่ฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554 ในการคัดเลือกข้อมูลการปรากฏของช้างป่าตามเส้นทางที่มีการสำรวจลาดตระเวนซ้ำกันในเส้นทางนั้นอย่างน้อยสองครั้งในแต่ละชุดข้อมูล และกำหนดจุดการไม่ปรากฏของช้างป่าในเส้นทางการสำรวจลาดตระเวนที่มีการสำรวจลาดตระเวนซ้ำ เพื่อยืนยันการไม่ปรากฏของช้างป่า ซึ่งคล้ายคลึงกับ สุกกิจ (2546) และธีระพงษ์ (2545) ในวิธีการสำรวจหาข้อมูลการไม่ปรากฏของช้างป่าของแต่ละชุดข้อมูลดังนี้

2.1.1 นำเข้าข้อมูลการปรากฏของช้างป่า และเส้นทางการสำรวจลาดตระเวน

2.1.2 สร้างจุดบนเส้นทางการสำรวจลาดตระเวนที่มีการสำรวจลาดตระเวน ทุกๆ 500 เมตรเพื่อใช้เป็นข้อมูลการไม่ปรากฏของช้างป่า

2.1.3 กำหนดให้จุดบนเส้นทางการสำรวจลาดตระเวนที่มีระยะห่างเกิน 500 เมตร จากข้อมูลการปรากฏของช้างป่า เป็นข้อมูลการไม่ปรากฏของช้างป่า

2.1.4 จัดเก็บข้อมูลการปรากฏ และไม่ปรากฏของช้างป่า โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น ฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี ในการสร้างแบบจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2554

2.2 จัดเตรียมข้อมูลปัจจัยแวดล้อม ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUE-s model และปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเลือกใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าด้วยวิธี logistic regression โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 1 ปัจจัยแวดล้อมที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่า

ลำดับที่	ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	การเลือกใช้ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่า
1	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		✓
2	ระยะทางจากหมู่บ้าน	✓	✓
3	ระยะทางจากถนนใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็ง และพื้นถนนอ่อน		✓
4	ระยะทางจากถนนใช้ได้เฉพาะ ฤดูแล้ง	✓	✓
5	ระยะทางจากทางเกวียนและ ทางต่างๆ	✓	✓
6	ระยะทางจากแหล่งน้ำบ่อขุด	✓	✓
7	ระยะทางจากแหล่งน้ำถาวร	✓	✓
8	ระยะทางจากแหล่งน้ำชั่วคราว	✓	✓
9	ระยะทางจากหน่วยพิทักษ์ป่า	✓	✓
10	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	✓	✓
11	ความชัน	✓	✓
12	ชุดดิน	✓	

2.2.1 นำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 และพ.ศ. 2552 ของกรมพัฒนาที่ดิน และทำการปรับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 ให้ทันสมัย เพื่อให้ตรงกับปี พ.ศ. 2554 ด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TM วันที่ 14 กุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2554 (path 130 row 50) ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ด้วยวิธีการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา ทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2552 โดยกำหนดชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 9 ชั้นข้อมูลได้แก่

1. สิ่งก่อสร้างและที่อยู่อาศัย
2. นาข้าว
3. พืชไร่และพืชสวน
4. ไม้ผลและไม้ยืนต้น
5. พุ่มหญ้าและไม้ละเมาะ
6. ป่าดิบแล้ง
7. ป่าผลัดใบ
8. ป่าที่ถูกรบกวน
9. แหล่งน้ำที่และพื้นที่อื่นๆ

2.2.2 การเลือกใช้ปัจจัยแวดล้อมในการวิเคราะห์หาโอกาสการปรากฏของซังป่า ได้ทำการเลือกใช้ปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ นอกเหนือจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ตำแหน่งหมู่บ้าน หน่วยพิทักษ์ป่าฯ เส้นทางคมนาคม ข้อมูลแหล่งน้ำประเภทต่างๆ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และความชัน มีผลต่อการปรากฏและการเลือกใช้พื้นที่ จากการศึกษาของ รองลาก (2536) และศุภกิจ (2546) โดยตามขั้นตอนดังนี้

2.2.2.1 นำเข้าข้อมูลชุดดินมาตราส่วน 1 : 50,000 จากกรมพัฒนาที่ดิน ทำการแปลงเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขแบบกริดขนาด (pixel resolution) 100 x 100 เมตร

2.2.2.2 นำเข้าข้อมูลตำแหน่งหมู่บ้าน จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ ลำดับชุด L7018 สร้างข้อมูลแบบกริดจากการหาค่าระยะทางที่ใกล้ที่สุดในแต่ละกริดเซลล์ไปยังตำแหน่งหมู่บ้านระยะทางจากหมู่บ้าน

2.2.2.3 ตำแหน่งหน่วยพิทักษ์ป่าภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ข้อมูลจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระสร้างข้อมูลแบบกริดจากการหาค่าระยะทางที่ใกล้ที่สุดในแต่ละกริดเซลล์ไปยังตำแหน่งหน่วยพิทักษ์ป่าภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

2.2.2.4 เส้นทางคมนาคม จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ ลำดับชุด L7018 ทำการแบ่งระดับความสำคัญของเส้นทางคมนาคม ตามลักษณะการใช้งานของถนน ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็ง และพื้นถนนอ่อน 2) ใช้ได้เฉพาะฤดูแล้ง และ 3) ทางเกวียน และทางต่างๆ จากนั้นสร้างข้อมูลแบบกริดจากการหาค่าระยะทางที่ใกล้ที่สุดในแต่ละกริดเซลล์ไปยังถนนทั้ง 3 ประเภท เป็นข้อมูลแบบกริดจำนวน 3 ชุดข้อมูล

2.2.2.5 ข้อมูลแหล่งน้ำ จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ ลำดับชุด L7018 ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นสองประเภท ได้แก่ แหล่งน้ำถาวร และ แหล่งน้ำชั่วคราวหรือมีตามฤดูกาล จากนั้นสร้างข้อมูลแบบกริดจากการหาค่าระยะทางที่ใกล้ที่สุดในแต่ละกริดเซลล์ไปยังแหล่งน้ำถาวร และแหล่งน้ำชั่วคราวหรือมีตามฤดูกาล เป็นข้อมูลกริดจำนวน 2 ชุดข้อมูล

2.2.2.6 ข้อมูลแหล่งน้ำบ่อขุด จากการนำเข้าข้อมูลตำแหน่งจากเครื่องหาค่าพิกัดจากดาวเทียมของแหล่งน้ำบ่อขุด ได้จากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ สร้างข้อมูลแบบกริดจากการหาค่าระยะทางที่ใกล้ที่สุดในแต่ละกริดเซลล์ไปยังตำแหน่งของแหล่งน้ำบ่อขุด

2.2.2.7 ข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเล (Digital Elevation Model: DEM) ข้อมูลความสูงจากระดับน้ำทะเล จากแผนที่สภาพภูมิประเทศ ลำดับชุด L7018 โดยการนำเข้าข้อมูลระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลแบบเส้น แสดงระดับชั้นความสูงทุกๆ 20 เมตร และแบบจุด แสดงความสูงจากระดับน้ำทะเลสูงสุดในแต่ละสถานที่ จากนั้นนำมาสร้างข้อมูลแบบกริดแสดงความสูงจากระดับน้ำทะเล (DEM) ความสูงจากระดับน้ำทะเล

2.2.2.8 ข้อมูลความลาดชัน โดยสร้างจากข้อมูลแบบกริดแสดงความสูงจากระดับน้ำทะเล (DEM) คำนวณออกมาเป็นร้อยละความลาดชันในแต่ละกริดเซลล์

### 3. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามภาพเหตุการณ์ต่างๆ

#### 3.1 การแปลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TM ด้วยสายตา (Visualization)

การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TM จากการผสมข้อมูลช่วงคลื่นแบบ 4 5 3 (RGB) เพื่อเน้นพืชพรรณให้เด่นชัดสำหรับการแปลภาพด้วยสายตา (อภินันท์, 2545) ในการปรับแก้ (edited) ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2552 ให้เป็นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 ซึ่งเป็นการปรับแก้ข้อมูลบางจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงระยะเวลา 2 ปี ด้วยด้วยสายตา

#### 3.2 การวิเคราะห์หาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ด้วยแบบจำลอง Markov Chain Model

การวิเคราะห์หาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตด้วยแบบจำลอง Markov Chain Model เป็นวิธีการที่คล้ายกับการศึกษาของสุพรรณิ (2547) และ

Trisurat (2009) เป็นการใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของ 2 ช่วงเวลาในการเปรียบเทียบ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีต (ปี พ.ศ. 2543) และการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2554) นำมาคำนวณหาการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาถัดไป โดยคำนวณโอกาสของการเปลี่ยนแปลง (probability transition matrix) ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทของปี พ.ศ. 2543 เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 ซึ่งอยู่ในรูปเมทริกซ์ (matrix) คุณสมบัติส่วน (proportion) ของเนื้อที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาปัจจุบัน จะได้การใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาถัดไป (พ.ศ. 2565) โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

3.2.1 นำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 ซ้อนทับ (overlay) กับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2554 เพื่อสร้างเมทริกซ์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (probability transition matrix) ในแต่ละประเภท โดยแสดงในรูปทั่วไปดังนี้

$$\begin{bmatrix} P_{1,1} & P_{1,2} & P_{1,3} & \dots & P_{1,m} \\ P_{2,1} & P_{2,2} & P_{2,3} & \dots & P_{2,m} \\ P_{3,1} & P_{3,2} & P_{3,3} & \dots & P_{3,m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m,1} & P_{m,2} & P_{m,3} & \dots & P_{m,m} \end{bmatrix}$$

โดยที่  $P_{ij}$  (ความน่าจะเป็น) คือความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน  $i$  ในปัจจุบันไปเป็นประเภทการใช้ที่ดิน  $j$  ในอนาคต แต่ในกรณีการหาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะเป็นการกำหนดความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน  $i$  ในอดีต คือ ปี พ.ศ.2543 ไปเป็นประเภทการใช้ที่ดิน  $j$  ในปัจจุบัน คือ ปี พ.ศ.2553 เพื่อเป็นสร้างแนวโน้มความน่าจะเป็นในอนาคต

3.2.2 สร้างเวกเตอร์สัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Stochastic State Vector:  $V$ ) คือเวกเตอร์อิสระที่ไม่จำเป็นต้องมาจากเมทริกซ์เปลี่ยนแปลง เรียกอีกอย่างว่า เวกเตอร์ข้อมูลปัจจุบันหรือสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งสามารถเขียนเป็นรูปโดยทั่วไปได้ดังนี้

$$V = [V_{11} \ V_{12} \ V_{13} \ \dots \ V_{1n}] \text{ โดยที่ } V \text{ คือ สัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน}$$

จากเวกเตอร์  $V$  จะมีตัวประกอบซึ่งแสดงสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละประเภท ณ เวลาหนึ่ง และผลรวมของตัวประกอบเหล่านี้จะต้องมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ

### 3.2.3 ทำการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงโดยคำนวณได้ดังนี้

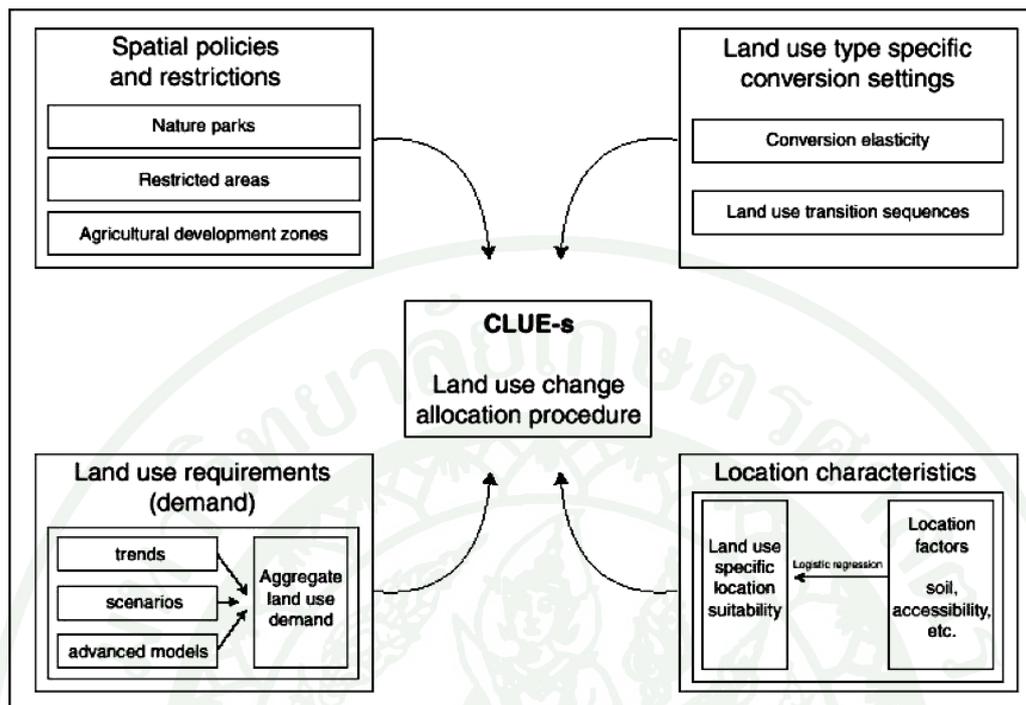
สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต = สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน x เมทริกซ์ของโอกาสการเปลี่ยนแปลง

$$(V_t) \times (P_{tt}) = [V_1 \quad V_2 \quad V_3 \quad \dots \quad V_m] \times \begin{bmatrix} P_{1,1} & P_{1,2} & P_{1,3} & \dots & P_{1,m} \\ P_{2,1} & P_{2,2} & P_{2,3} & \dots & P_{2,m} \\ P_{3,1} & P_{3,2} & P_{3,3} & \dots & P_{3,m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{m,1} & P_{m,2} & P_{m,3} & \dots & P_{m,m} \end{bmatrix}$$

โดยผลรวมของเวกเตอร์สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทต้องเท่ากับ 1 จากนั้นนำค่าเวกเตอร์การใช้ที่ดินของแต่ละประเภทนำมาคูณกับจำนวนเนื้อที่ทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา เป็นเนื้อที่ของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทในอนาคตที่ได้จากการคาดคะเนด้วยวิธี Markov Chain Model แล้วนำผลที่ได้ มาใช้ในการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ด้วย การสร้างแบบจำลอง CLUE-s model

### 3.3 การคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยโปรแกรม CLUE-s Model

การคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยโปรแกรม CLUE-s Model เป็นวิธีการคำนวณการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงพื้นที่ (spatial) โดยใช้วิธีการทางสถิติแบบโลจิสติกส์เรกเรชัน (Logistic Regression) โดยมีขั้นตอนที่สำคัญในการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆในการวิเคราะห์ทั้งหมด 4 ส่วน (Verburg, 2010) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพรวมของแผนการดำเนินงานของ CLUE-s model

ที่มา: Verburg(2010)

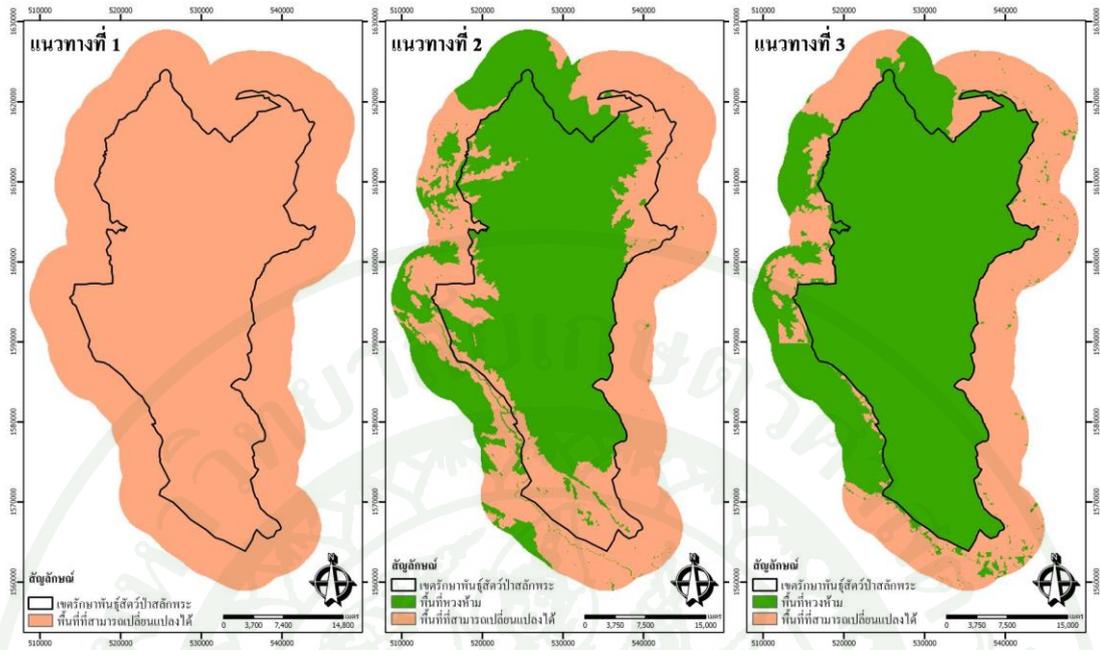
3.3.1 Land use requirements (demand) คือการกำหนดพื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินตามทางเลือก (scenarios) ที่ได้วางไว้ตามนโยบายต่างๆ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะทำการใช้แบบจำลองที่คาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Markov Chain Model โดยใช้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปีพ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2554 เพื่อคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในคาบเวลาถัดไป ได้แก่ ปี พ.ศ. 2565 และ ปี พ.ศ. 2576

3.3.2 Spatial policies and restrictions คือการกำหนดพื้นที่นโยบายที่วางไว้ให้เป็นสถานที่หรือพื้นที่ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ (restricted area) ซึ่งเป็นพื้นที่หวงห้ามตามนโยบายที่วางไว้ในการศึกษาครั้งนี้ โดยกำหนดให้เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระเป็นพื้นที่หวงห้าม เพื่อแสดงให้เห็นถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน ระหว่างพื้นที่อนุรักษ์ที่มีละเลยต่อการป้องกันและการป้องกันอย่างเข้มงวดแบ่งเป็น 3 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เพื่อสะท้อนให้เห็นว่า หากมีการบุกรุกพื้นที่อย่างต่อเนื่อง และนโยบายการดูแลพื้นที่ป่าประสบกับความล้มเหลว จะก่อให้เกิดผลอย่างไรต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน และถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าดังแสดงในภาพที่ 5 (แนวทางที่ 1)

แนวทางที่ 2 กำหนดให้ร้อยละ 20 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เข้าไปเป็นระยะทาง 1.5 กิโลเมตร ซึ่งมีความชันน้อยกว่า 20 องศา จากแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ สามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระ และพื้นที่ที่เหลือในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมิให้มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ เพื่อจำลองให้เห็นว่าหากมีการลักลอบเข้าทำลายสภาพสิ่งปกคลุมในพื้นที่ป่า จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน และถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าไปในทิศทางใดดังแสดงในภาพที่ 5 (แนวทางที่ 2)

แนวทางที่ 3 กำหนดให้พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระและพื้นที่อนุรักษ์ข้างเคียง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ อุทยานแห่งชาติเขื่อนศรีนครินทร์ และอุทยานแห่งชาติเอราวัณ เป็นพื้นที่หวงห้ามอย่างเข้มงวด ห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งปกคลุมดินทั่วทั้งพื้นที่ เพื่อสะท้อนให้เห็นว่าหากมีการตรวจดูแลพื้นที่อย่างเข้มงวด รวมทั้งประชาชนมีจิตสำนึกต่อการรักษาพื้นที่ผืนป่าต้นน้ำลำธาร จะก่อให้เกิดผลไปในทิศทางใดต่อพื้นที่ป่า และถิ่นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าในทิศทางใดดังแสดงในภาพที่ 5 (แนวทางที่ 3)



ภาพที่ 5 ภาพพื้นที่หวงห้าม มิให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ทั้งสามแนวทาง

3.3.3 Land use type specific conversion settings คือ การกำหนดความยืดหยุ่นของการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลาหนึ่งๆของการสร้างแบบจำลอง โดยการกำหนดค่าความยืดหยุ่นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (conversion elasticity) และลำดับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use transition sequences) จากนั้นทำการแปลงขั้นตอนดังกล่าวให้อยู่ในรูปเมทริกซ์ (land use conversion matrix) เพื่อใช้เป็นตัวกำหนดขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความยืดหยุ่นของความสามารถในการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการซ้อนทับของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2554

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปีถัดไป (t+1)								
	พื้นที่ชุมชนฯ	นา	พืชไร่	สวนป่า	ทุ่งหญ้า	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าเสื่อมโทรม	แหล่งน้ำ
พื้นที่ชุมชนฯ	1	0	1	0	0	0	0	0	0
นาข้าว	0	1	0	0	0	0	0	0	0
พืชไร่และพืชสวน	1	0	1	0	1	0	1	1	0
ไม้ผลและ ไม้ยืนต้น	1	0	1	1	1	0	1	1	1
ทุ่งหญ้าและ ไม้ละเมาะ	1	0	1	1	1	0	1	1	1
ป่าดิบแล้ง	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ป่าผลัดใบ	1	1	1	1	1	0	1	1	1
ป่าที่ถูกรบกวน	1	1	1	1	1	0	1	1	1
แหล่งน้ำและอื่นๆ	0	0	1	0	1	0	0	0	1

หมายเหตุ กำหนดให้ 1 คือ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และ 0 คือ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป ก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการซ้อนทับ (overlay) ของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งสองช่วงเวลา สามารถอธิบายข้อมูลตามตารางได้ดังนี้ ป่าผลัดใบก่อนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินสามารถเปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง นาข้าว พืชไร่ สวนป่า ทุ่งหญ้า ป่าเสื่อมโทรม และแหล่งน้ำ ในทางกลับกัน ป่าผลัดใบสามารถถูกเปลี่ยนกลับคืนเป็นพื้นที่อื่นๆ ได้ยกเว้นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว และป่าดิบแล้ง

ในกรณีของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าที่ถูกครอบงำสามารถเปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินทุกประเภท ยกเว้นป่าดิบแล้ง และในทางกลับกัน ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สามารถเปลี่ยนกลับคืนเป็นป่าที่ถูกครอบงำ ได้แก่ ป่าผลัดใบ และ แหล่งน้ำและอื่นๆ

3.3.4 Location characteristics คือการกำหนดลักษณะของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่เปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยการใช้สมการโลจิสติกกรีเกรสชัน (logistic regression) ดังสมการ

$$\begin{aligned} \text{logit}(p_i) &= \ln(p_i)/(1 - p_i) \\ &= \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \end{aligned}$$

เมื่อ  $p_i$  คือโอกาสของความเป็นไปได้ของแต่ละกรณีสำหรับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ถูกพิจารณา

$x_i$  คือปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

$\beta_i$  คือค่า coefficients ถูกกำหนดโดยโลจิสติกกรีเกรสชัน หรือค่าคงที่ของแต่ละปัจจัย

ในการพิจารณาความถูกต้องของสมการที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้วิธี Logistic Regression Analysis ด้วยโปรแกรม R statistic และทำการตรวจสอบความถูกต้องของการทำนายจากกราฟ ROC curve (receiver operation characteristics) เพื่อหาพื้นที่ใต้โค้ง (area under the curve, AUC) ที่วิเคราะห์ได้ซึ่งค่าที่ได้ยังมีค่าเข้าใกล้ 1 มากเท่าใด แสดงว่าแบบจำลองนั้นมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นเท่านั้น โดยค่าเท่ากับ 1 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองมีประสิทธิภาพดีเยี่ยม (a perfect fit results) (Fawcett, 2006; Verburg, 2010)

#### 4 การวิเคราะห์โอกาสการปรากฏ และถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า

การวิเคราะห์โอกาสการปรากฏของช้างป่าด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติที่เรียกว่า Logistic Regression โดยอาศัยข้อมูลการปรากฏ และไม่ปรากฏของช้างป่าให้เป็นตัวแปรตาม และปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏ และไม่ปรากฏของช้างป่าเป็นตัวแปรอิสระ โดยปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการกระจายของช้างป่าประกอบไปด้วย

4.1 ปัจจัยทางด้านชีวภาพ เป็นปัจจัยที่แตกต่างกัน ที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สัตว์ป่า เลือกใช้พื้นที่ที่แตกต่างกันไปตามความต้องการของสัตว์แต่ละชนิดหรือประเภท สัตว์ป่าจะมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยาที่สัตว์ต้องการ เช่น การพบนกเงือกกรมช้างปากเรียบ ทำรังในป่าเบญจพรรณริมลำห้วยขาแข้งในระดับความสูงเฉลี่ยเพียง 300 เมตรเท่านั้น หรือการพบ นกเอี้ยง นกสาธิตา นกกระจอกในพื้นที่เกษตรกรรมโดยทั่วไป (วิจักขณ์, 2542) ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แบ่งปัจจัยแวดล้อมด้านนิเวศออกเป็น

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นพื้นที่ที่สัตว์ป่าจะเข้าไปใช้เพื่อหากิน ตัวอย่างจากการศึกษาของ ไสว และคณะ (2550) จากการที่ช้างป่าออกหากินนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ในเขตพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน และออกหากินไกลจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน ถึง 50 กิโลเมตร ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งปัจจัยแวดล้อมประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน นอกเหนือจากชนิดป่า ซึ่งเกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่ช้างใช้ในการหากินออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) นาข้าว 2) พืชไร่และพืชสวน 3) ไม้ผลและไม้ยืนต้น และ 4) ป่าที่ถูกรบกวน

การศึกษานี้ ได้แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่า ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการเป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย สามารถจำแนกไปตามสังคมพืช โดยพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท 1) สังคมป่าไม่ผลัดใบ ได้แก่ ป่าดิบแล้ง และ 2) สังคมป่าผลัดใบ ได้แก่ สังคมป่าเต็งรัง สังคมป่าเบญจพรรณ และทุ่งหญ้า ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำแนกปัจจัยแวดล้อมจากประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสังคมพืชออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าไม่ผลัดใบ และทุ่งหญ้า

#### 4.2 ปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่

4.2.1 แหล่งน้ำ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากต่อสัตว์ป่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อช้างป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ที่มีปัญหาในเรื่องแหล่งน้ำที่มีแหล่งน้ำถาวรจำนวนน้อย จึงได้สร้างแหล่งน้ำบ่อขุดเพิ่มในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ โดยแหล่งน้ำแบ่งออกเป็น แหล่งน้ำชั่วคราว แหล่งน้ำถาวร และแหล่งน้ำบ่อขุด

4.2.2 ความสูงจากระดับน้ำทะเล มีผลต่อการเลือกใช้ของสัตว์ป่าแต่ละประเภทที่แตกต่างกันไป วิจักขณ์ (2542) กล่าวว่า เรามักจะพบว่าระดับความสูงที่แตกต่างกันจะมีชนิดของ

สัตว์ที่แตกต่างกันไปด้วย และจากการศึกษาการใช้ประโยชน์พื้นที่อาศัยของช้างป่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย ของ สุธีร์ (2552) ช้างป่าจะเลือกใช้พื้นที่ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่แตกต่างกันไปตามช่วงฤดูกาล โดยในฤดูฝนช้างป่าอาศัยในพื้นที่ที่มีระดับความสูงตั้งแต่ 500-1,500 เมตร และช่วงฤดูแล้ง ช้างป่าจะใช้พื้นที่ที่มีระดับความสูงตั้งแต่ 700-1,500 เมตร

4.2.3 ความลาดชัน มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่ของสัตว์ป่าแต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป ตามความสามารถของสัตว์ป่า ซึ่งมีผลอย่างยิ่งต่อสัตว์ป่าที่มีขนาดใหญ่อย่างช้างป่า จากการศึกษาของ ศุภกิจ (2546) ช้างป่ามักหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีความลาดชันมากในฤดูแล้งแต่โดยรวมช้างป่ามักใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณที่มีความลาดชันน้อย ความลาดชันจึงเป็นปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อช้างป่า

4.2.4 ถนน เป็นปัจจัยที่ส่งผลทั้งในทางบวก และลบ ต่อการปรากฏของช้างป่า เห็นได้ชัดจากการสำรวจภาคสนาม ในพื้นที่ป่าที่มีทางตรวจการหรือที่เรียกว่า ทางเกวียน และทางต่าง มักจะพบร่องรอยการปรากฏของช้างป่า อันเนื่องมาจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ราบ และเปิดโล่งทำให้ช้างป่าใช้เป็นเส้นทางในการเคลื่อนที่ในการหากิน แต่ก็ยังส่งผลทางลบต่อช้างป่า เนื่องจากเป็นเส้นทางที่สามารถเข้าถึงได้จากชาวบ้านในการเก็บหาของป่าและล่าสัตว์ มีผลโดยตรงต่อการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ จากผลการศึกษาของ ธีระพงษ์ (2545) กล่าวว่าช้างป่าเลือกใช้พื้นที่ที่อยู่ห่างจากถนน เนื่องจากมีการสัญจรไปมาของประชาชน ทำให้ช้างป่าเลือกใช้พื้นที่หากินที่ไกลออกไปจากถนนในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตะเบาะห้วยใหญ่ในการศึกษารั้งนี้แบ่งถนนออกเป็น 3 ประเภท ตามการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ คือ 1) ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็ง และพื้นถนนอ่อน 2) ใช้ได้เฉพาะฤดูแล้ง และ 3) ทางเกวียนและทางต่าง

4.3 ปัจจัยการรบกวนจากมนุษย์ ได้แก่ ระยะทางจากหน่วยพิทักษ์ป่า และระยะทางจากหมู่บ้านเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้พื้นที่ที่อยู่อาศัยของช้างป่า โดยส่วนของหน่วยพิทักษ์ป่า มีผลกระทบต่อการใช้ที่อยู่อาศัยของช้างป่าทั้งทางบวก และทางลบ เช่น จากการเข้าศึกษาเก็บข้อมูลการปรากฏของช้างป่านั้น บริเวณหน่วยพิทักษ์ป่าทุ่งสลักพระ ซึ่งอยู่ใจกลางของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ มีการสร้าง โป่งเทียมให้สัตว์ป่า ทำให้ช้างบ้างตัวที่มีความคุ้นเคยกับพื้นที่ ได้เลือกใช้พื้นที่ดังกล่าวเป็นที่อยู่อาศัย และในบางพื้นที่ที่อยู่แนวชายขอบ มีการเข้าถึงของชาวบ้าน ช้างป่าจึงเลือกที่จะเลี่ยงเข้าพื้นที่ดังกล่าว และในส่วนของหมู่บ้าน ช้างป่าจะหลีกเลี่ยงที่จะเข้าใกล้หมู่บ้าน ซึ่งมีการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ จากการศึกษาของ รัชณี (2555) พื้นที่อาศัยที่

เหมาะสมของข้างป่าตลอดทั้งปี ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของข้างป่ามากที่สุด ได้แก่ ป่าดิบแล้ง รองลงมาได้แก่ ถนน หมู่บ้าน หน่วยพิทักษ์ป่า แหล่งน้ำถาวร แหล่งน้ำชั่วคราว ความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ตามลำดับ

ในการสร้างแบบจำลองด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติแบบโลจิสติกรีเกรสชัน ใช้โปรแกรมคำนวณทางสถิติ R statistic ด้วยวิธีการ Backward เป็นวิธีการเลือกใส่ปัจจัยทั้งหมดลงไปในการสร้างสมการ ตัวสถิติโลจิสติกรีเกรสชันทำการเลือกปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏและไม่ปรากฏของข้างป่ามากที่สุด โดยสังเกตจากค่าความถูกต้องของตัวสถิติที่สามารถยอมรับได้ที่ช่วงความเชื่อมั่นที่มีค่าน้อยกว่า 0.05 เพื่อให้ได้สมการ logistic regression และนำไปสร้างแผนที่โอกาสการปรากฏของข้างป่าในฤดูฝน ฤดูแล้ง และตลอดปี พ.ศ. 2554 และ ปี พ.ศ. 2570 ที่มีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อได้แผนที่โอกาสการปรากฏของข้างป่า ซึ่งในแต่ละตารางกริดแสดงถึงโอกาสการปรากฏของข้างป่าที่ได้จากการคาดคะเนจากข้อมูลการปรากฏ ซึ่งจำเป็นต้องทำการกำหนดให้แผนที่แสดงค่าการปรากฏของสัตว์ป่าจากการกำหนดให้มีการปรากฏของข้างป่าคือ 1 และไม่มีการปรากฏของข้างป่าคือ 0 จากแผนที่โอกาสการปรากฏโดยอาศัยจากการศึกษาของ Freeman and Moisen (2008) ให้คำจำกัดความของแนวทางที่กำหนดค่า logistic threshold ที่มีค่า sensitivity equals specificity ที่ทำนายโอกาสการปรากฏและไม่ปรากฏเกิดขึ้นเท่ากัน เพื่อให้ได้พื้นที่จากการสร้างแบบจำลองอื่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่า ที่มีการปรากฏและไม่ปรากฏจริงๆของข้างป่ามากที่สุด โดยการหาค่าที่เท่ากันของ sensitivity และ specificity เพื่อกำหนดค่าวิกฤตความเหมาะสม (threshold) ของค่าเริ่มต้นของการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่าจากแผนที่โอกาสการปรากฏของข้างป่า โดย sensitivity และ specificity ตาม McCulloch and Nelder (1989) ดังนี้

$$sensitivity = \frac{truepositive}{truepositive + falsenegative}$$

$$specificity = \frac>falsepositive}{falsepositive + truenegative}$$

เมื่อ truepositive	คือผลของการทดสอบแบบจำลองว่ามีการปรากฏเป็นจริง
truenegative	คือผลของการทดสอบแบบจำลองว่ามีการปรากฏเป็นเท็จ
falsepositive	คือผลของการทดสอบแบบจำลองว่ามีการไม่ปรากฏเป็นจริง
falsenegative	คือผลของการทดสอบแบบจำลองว่ามีการไม่ปรากฏเป็นเท็จ

จากนั้นทำการกำหนดพื้นที่ห่อมดินที่อาศัยที่เหมาะสม ด้วยโปรแกรม ArcGIS โดยวิธีการจัดกลุ่มกริดเซลล์แบบ region group ด้วยกฎ eight cells rule จากนั้นจำแนกพื้นที่ห่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าที่มีพื้นที่เชื่อมติดกันออกเป็นห่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าออกเป็น 3 ประเภทของห่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของสัตว์ป่า ตามขนาดพื้นที่อาศัย (home range size) โดยพื้นที่อาศัยของช้างป่าในประเทศไทย จากการศึกษขนาดพื้นที่ศึกษาของ รongลาก (2545) ช้างป่ามีขนาดพื้นที่อาศัย 57.43 ตารางกิโลเมตร หรือ 5,743 เฮกเตอร์ และแบ่งขนาดของห่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าออกเป็น 3 ประเภท คือ ระดับประชากร มีขนาดมากกว่า 5 เท่าของขนาดพื้นที่อาศัย (28,715 เฮกเตอร์) ห่อมเพื่อการสืบพันธุ์ มีขนาดน้อยกว่า 5 เท่าของขนาดพื้นที่อาศัย (28,715 เฮกเตอร์) แต่ไม่น้อยกว่าขนาดพื้นที่อาศัย (5,743 เฮกเตอร์) และห่อมหากินทั่วไป มีขนาดน้อยกว่าขนาดของพื้นที่อาศัยของช้างป่า (5,743 เฮกเตอร์) (Corridor design, 2007)

## 5 การเปรียบเทียบห่อมที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ.2570

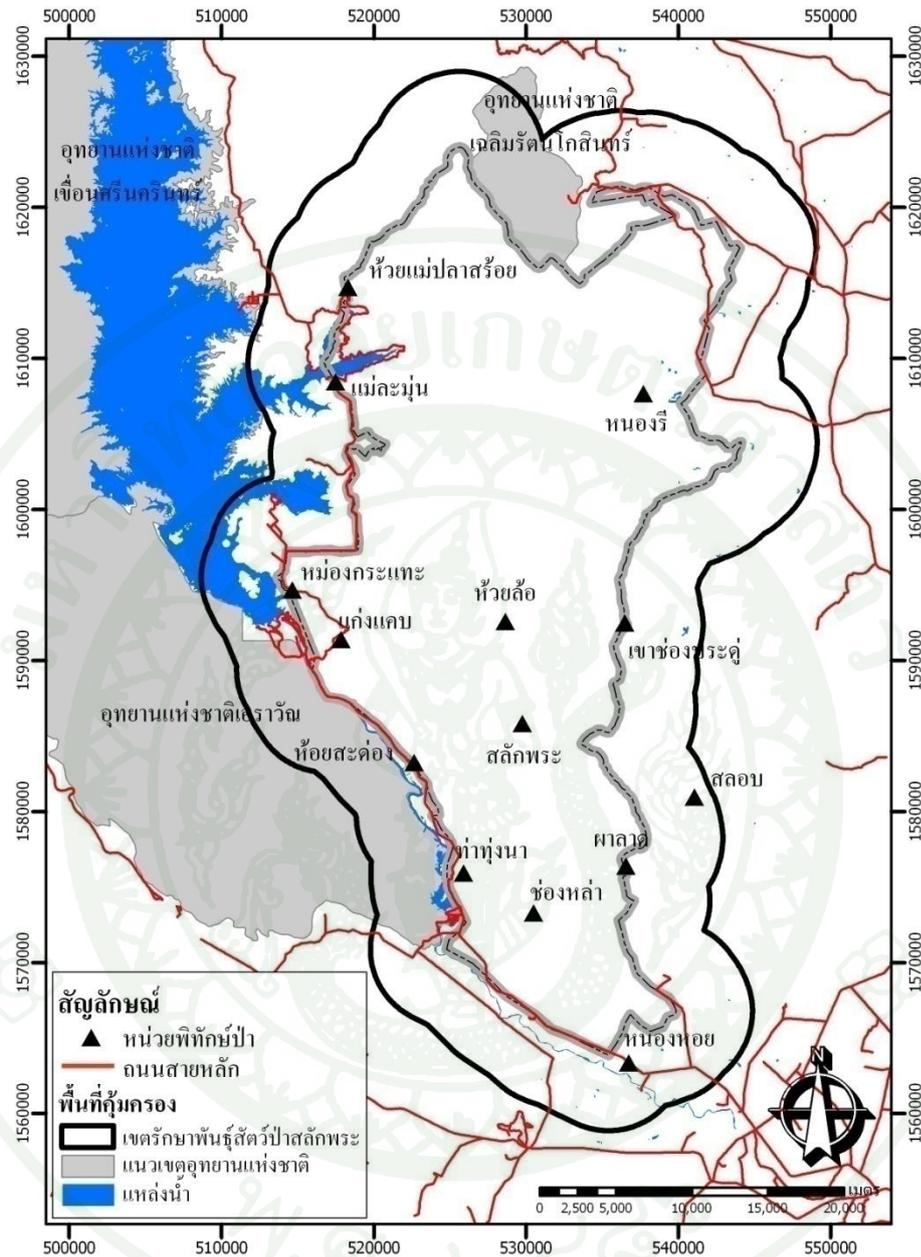
จากแผนที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2554 และ ปี พ.ศ. 2570 นำมาซ้อนทับ (overlay) เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งในและนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระในการเปรียบเทียบถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าในระดับประชากร ห่อมเพื่อการสืบพันธุ์ และห่อมอื่นๆ

### สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระเป็นส่วนหนึ่งของผืนป่าตะวันตกของประเทศไทย แต่เดิมชาวบ้านเรียกว่า ทุ่งสลักพระ เป็นเชิงเขาล้อมรอบ อุดมสมบูรณ์ไปด้วยทุ่งหญ้าและต้นไม้ที่ออกดอกผล เป็นอาหารของสัตว์ป่าอยู่มากมาย

กรมป่าไม้จึงได้จัดตั้งป่าสลักพระ เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแห่งแรกของประเทศ ตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 31 ธันวาคม 2508 มีพื้นที่รวมกันทั้งสิ้น 963 ตารางกิโลเมตร หรือ 602,000 ไร่และมีการประกาศเพิกถอนพื้นที่บางส่วนเพิ่มเติม คงเหลือพื้นที่ในปัจจุบัน 858.55 ตารางกิโลเมตร หรือ 536,594 ไร่ ดังแสดงในภาพที่ 6 (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542)

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาออกจากแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระออกไป 5 กิโลเมตร เนื่องจากช้างป่ามีความเร็วในการเคลื่อนฝูงขณะหากินตามปกติประมาณ 0.25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (รองลาก, 2545) ใช้ระยะทางหากินวันละ 5.9 กิโลเมตร (รองลาก, 2546) และจากการวิเคราะห์ข้อมูลรายงานการปรากฏของช้างป่านอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ในภาพผนวกที่ 7 ของ ประวุธ (2556) การออกหากินของช้างป่านอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ มีระยะทางไม่เกิน 5 กิโลเมตร จากแนวเขต โดยเป็นการกินพืชผลทางการเกษตรและการเข้าใช้ประโยชน์แหล่งน้ำบริเวณแหล่งน้ำบ่อขุดของชาวบ้านรอบแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ



ภาพที่ 6 สภาพภูมิประเทศในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี และอาณาเขตติดต่อ

### 1. ตำแหน่งที่ตั้งและอาณาเขต

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 858.55 ตารางกิโลเมตร หรือ 536,594 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดกาญจนบุรี ครอบคลุมพื้นที่ 4 อำเภอ คือ อำเภอเมืองกาญจนบุรี

อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอบ่อพลอย และอำเภอหนองปรือ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 14 องศา 9 ลิปดาเหนือ ถึง 14 องศา 41 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศา 10 ลิปดาตะวันออก ถึง 99 องศา 25 ลิปดา ตะวันออก(สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542 และสำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, 2554) โดยมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่อนุรักษ์อื่น ดังนี้

ทิศเหนือ	อุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ และอำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี
ทิศตะวันออก	อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี
ทิศใต้	อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี
ทิศตะวันตก	แม่น้ำแควใหญ่ และอุทยานแห่งชาติเอราวัณ อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี

## 2. สภาพภูมิประเทศ

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ มีลักษณะเป็นพื้นที่ที่มีความยาวในแนวเหนือใต้ และมีความลาดเทจากทิศเหนือไปทางทิศใต้ พื้นที่ทางตอนเหนือในเขตอำเภอศรีสวัสดิ์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นทิวเขาสูงสลับซับซ้อน จุดสูงสุดในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ได้แก่ เขาสูงซึ่งมีความสูงประมาณ 1,170 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง และมีความลาดไปทางตะวันออกสู่ อำเภอบ่อพลอย ด้านตะวันตกลาดลงสู่ลำน้ำแควใหญ่ และด้านใต้ลาดลงสู่อำเภอเมืองกาญจนบุรี ตอนกลางของพื้นที่ก่อนลงมาทางใต้ เป็นพื้นที่ราบสูงมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง เรียกว่าทุ่งสลักพระ ซึ่งเป็นที่มาของชื่อเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

จากสภาพที่เป็นเทือกเขาสูง ทำให้บริเวณนี้เป็นแหล่งต้นน้ำส่วนหนึ่งของแม่น้ำแควใหญ่ ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกและด้านใต้ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ และลำน้ำลำตะเพิน โดยเป็นสาขาหนึ่งของแม่น้ำแควใหญ่ ซึ่งอยู่ทางด้านตะวันออก ไหลลงไปทางทิศใต้ และออกสู่แม่น้ำแควใหญ่ต่อไป ลำน้ำที่ไหลลงสู่แม่น้ำแควใหญ่ ได้แก่ ห้วยแม่ละมุน ห้วยช่องราน ห้วยจักร ห้วยสะด่อง ห้วยสลักพระ ห้วยโง่งฟ้า และห้วยพุก่า ส่วนที่ไหลลงสู่ลำตะเพิน ได้แก่ ห้วยกะพริ้ว ห้วยอิฐ ห้วยอิมคริม ห้วยสะแหรง และห้วยพุกาม ไหลมารวมกับแม่น้ำแควใหญ่ทางตอนใต้ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542)

### 3. สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนโดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีตรวจอากาศอำเภอเมืองจังหวัดกาญจนบุรีกรมอุตุนิยมวิทยา (2554) ซึ่งเป็นสถานีใกล้เคียงพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมากที่สุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2554 สรุปได้ดังนี้

3.1 อุณหภูมิค่าเฉลี่ยรายปีของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 33.92 องศาเซลเซียส และต่ำสุด เท่ากับ 23.61 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิมีค่าสูงสุดในเดือน เมษายน และต่ำสุดในเดือนธันวาคม

3.2 ความชื้นสัมพัทธ์ ค่าเฉลี่ยรายปีของความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด เท่ากับ 84 เปอร์เซ็นต์ และต่ำสุด 56 เปอร์เซ็นต์ โดยความชื้นสัมพัทธ์มีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคม และต่ำสุดในเดือนมีนาคม

3.3 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายน และต่ำสุดในเดือนมกราคม และสรุปปริมาณน้ำฝนรายปี (ฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายน-กันยายน และฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคมและเดือนตุลาคม-ธันวาคม) ได้ดังนี้

ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย	1,089.05 มิลลิเมตร
ปริมาณฝนเฉลี่ยช่วงฤดูฝน	1,394.13 มิลลิเมตร
ปริมาณฝนเฉลี่ยช่วงฤดูแล้ง	800.38 มิลลิเมตร

### 4. สภาพธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จากแผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี จะเห็นว่าส่วนใหญ่เป็นหินแปร และหินชั้นหรือหินตะกอนครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหินอัคนีครอบคลุมพื้นที่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หินแปรและหินชั้นหรือหินตะกอน (Metamorphic and Sedimentary rocks) หินที่พบมากที่สุด คือ หินชั้นที่อยู่ในสภาพหินปูน (limestone) แทบทั้งสิ้น มีรายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1.1 หินยุคควอเตอร์นารี (Quaternary) เป็นหินมหายุคซีโนโซอิก (Cenozoic) มีอายุตั้งแต่ 65 ล้านปีมาแล้ว เป็นมหายุคที่สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและไม้ดอกเจริญมาก หินในกลุ่มนี้ จะเป็น

ตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำของกรวดทราย ทรายแป้ง สีลาแลง และดินลูกรัง พบกระจายอยู่บริเวณเขต อำเภอบ่อพลอย หรือทางทิศตะวันออกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

1.2 หินยุคแคมเบรียน-อโดวิเชียน-ไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Cambrian-Ordovician-Silurian-Devonian) ซึ่งเป็นยุคที่ 1-2-3-4 ของมหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic) อยู่ระหว่างยุคพรีแคมเบรียนกับมหายุคมีโซโซอิก มีอายุตั้งแต่ 570 ถึง 230 ล้านปีมาแล้ว เป็นมหายุคที่พืช และสัตว์ เริ่มมีการวิวัฒนาการสูง หินในยุคดังกล่าว ประกอบไปด้วย

- 1.2.1 หินปูน (Limestone) พบแผ่เป็นบริเวณกว้างทางทิศตะวันตก ในแนวเหนือใต้ของพื้นที่
- 1.2.2 หินทราย (Sandstone) พบเป็นแนวยาวบริเวณไม่กว้างนัก ในเขต อำเภอมือง จังหวัดกาญจนบุรี
- 1.2.3 หินดินดาน พบเป็นพื้นที่ไม่กว้างนัก ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ ในเขต อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี
- 1.2.4 หินควอทไซต์ หินฟิวไลต์ หินชีสต์ และหินอ่อน (Quartzite, Phyllite, Schist and Marble) พบกระจายเป็นหย่อมๆ ทั่วไปในพื้นที่

2. หินอัคนี (Igneous rocks) ในมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic) ซึ่งอยู่ในมหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic) กับมหายุคซีโนโซอิก (Cenozoic) มีช่วงอายุตั้งแต่ 65-230 ล้านปี เป็นมหายุคที่มีสัตว์เลื้อยคลานเจริญมาก พบหินดังกล่าวอยู่ต่อเนื่องกันเนื้อที่ค่อนข้างกว้าง ในเขตอำเภอบ่อพลอย และอำเภอสรีสวัสดิ์ หรือทางทิศตะวันออกก่อนไปทางเหนือของพื้นที่ หินที่ปรากฏในพื้นที่ คือ หินไบโอไทต์แกรนิต (Biotite Granite) และหินไบโอไทต์ฮอร์นเบลนด์แกรนิต (Biotite hornblende Granite) ที่มีสภาพเนื้อหินกลางๆ จนถึงเนื้อละเอียด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542)

## 5. สภาพทางปฐพีวิทยา

ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ มีการศึกษาอย่างละเอียด จากข้อมูลแผนที่การจำแนกประเภทของดินตามรายงานของกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2537 ประกอบไปด้วย

1. กลุ่มดิน Alluvial soils เป็นดินที่เกิดขึ้นใหม่ มีอายุน้อย ลักษณะดินยังแบ่งให้เห็นไม่ชัดเจน เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนกับดินเหนียว ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงดี มีการระบายน้ำดีถึงค่อนข้างดี ดินในกลุ่มนี้พบในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ คือ ชุดดินท่าม่วง ซึ่งจะอยู่ร่วมกับชุดดินกำแพงแสน และชุดดินกำแพงเพชร ครอบคลุมพื้นที่เป็นแนวยาวตามแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตอนใต้และตะวันตกเฉียงใต้ มีเนื้อที่ประมาณ 18.85 ตารางกิโลเมตร หรือ 11,784.36 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.20 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

2. กลุ่มดิน Regosols เป็นดินที่มีอายุน้อย ลักษณะของชั้นดินยังไม่เกิดขึ้นให้เห็นชัดเจน ดินพวกนี้เกิดจากวัตถุที่ให้กำเนิดดินเป็นทรายจัด พบในบริเวณเนินทรายที่ถูกทับถมโดยลำน้ำเก่า ดินพวกนี้จะไม่พบในที่ราบลุ่ม ที่ดินมีการระบายน้ำดีถึงดีจนเกินไป ดินในกลุ่มนี้พบในพื้นที่คือ ชุดดินจันทิก ชุดดินน้ำพองซึ่งรวมอยู่กับชุดดินสันป่าตอง และชุดดินยางตลาด โดยวางตัวกระจายอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ มีพื้นที่ประมาณ 16.57 ตารางกิโลเมตร หรือ 10,344.06 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.93 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

3. กลุ่มดิน Lithosols เป็นดินตื้นมาก ลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตร มักพบตามที่ลาดเชิงเขา เนื้อดินมีเศษหินที่ยังไม่ผุพังสลายตัว หรือกำลังสลายตัวปนอยู่เป็นส่วนใหญ่ ดินนี้ไม่เหมาะแก่การเกษตร ควรปล่อยให้คงสภาพเป็นป่าตามธรรมชาติ ดินกลุ่มนี้จะอยู่ในบริเวณที่เป็นภูเขาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้แก่ ดินที่ลาดเชิงชัน (slope complex) ครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง บริเวณเทือกเขาสูงตอนกลาง ทางเหนือ และตอนใต้ คิดเป็นพื้นที่ 626.67 ตารางกิโลเมตร หรือ 391,667.02 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 72.99 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และชุดดินปากช่องที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด และชุดดินตาลีที่มีสีน้ำตาล ซึ่งพบทางทิศตะวันตกต่อเนื่องจากพื้นที่ลาดชันเชิงชันเป็นแนวยาวทางทิศใต้ มีพื้นที่ประมาณ 26.77 ตารางกิโลเมตร หรือ 16,730.30 ไร่ คิดเป็น 3.11 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

4. กลุ่มดิน Brown Forest soils พบบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ มีพื้นที่เพียงเล็กน้อยประมาณ 2.77 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,733.46 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ ดินพวกนี้มีเนื้อดินลึกประมาณ 60-80 เซนติเมตร พบบริเวณเชิงภูเขาหินแกรนิต แอนดีไซต์ นีส หรือภูเขาหินปูน ที่พบในพื้นที่คือ ชุดดินวังชมพู

5. กลุ่มดิน Noncalic Brown soils เป็นดินที่มีการระบายน้ำดี หรือค่อนข้างดี มีลักษณะของชั้นดินพอสังเกตได้ ดินชั้นบนจะมีสีน้ำตาลเทา และมีความร่วนซุยดี ดินชั้นล่างจะมีสีน้ำตาลน้ำตาลปนเหลือง หรือน้ำตาลปนแดง ดินกลุ่มนี้เป็นดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชไร่ หรือไม้ยืนต้นต่างๆ ชุดดินสำคัญของกลุ่มนี้คือ ชุดดินทับทรวง ชุดดินมวกเหล็ก ชุดดินกำแพงเพชร และชุดดินกำแพงแสน พบบริเวณตะวันออก และเหนือของพื้นที่ เป็นบริเวณไม่กว้างนัก คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 32.54 ตารางกิโลเมตร หรือ 20,340.35 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.79 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

6. กลุ่มดิน Gray Podzolic soils เป็นดินที่มีการระบายน้ำดี หรือค่อนข้างดี มีอายุค่อนข้างมาก มีลักษณะชั้นดินเกิดขึ้นให้เห็นชัดเจน ดินชั้นบนส่วนใหญ่จะมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินชั้นล่างจะเหนียวขึ้นตามความลึกซึ่งอาจเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินเหนียวปนทราย สีของดินส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำตาลปนเทา ส่วนมากใช้ในการทำไร่ ชุดดินสำคัญของกลุ่มดินนี้ คือ ชุดดินหุบกะพง มีเนื้อที่ประมาณ 8.86 ตารางกิโลเมตร หรือ 5,432.03 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.01 ของพื้นที่ พบบริเวณตะวันออกของพื้นที่

7. กลุ่มดิน Red Yellow Podzolic soils เป็นดินที่มีการระบายน้ำดี ดินชั้นบนมีลักษณะเนื้อดินตั้งแต่ดินร่วนปนทราย ถึงดินร่วน มีสีน้ำตาลปนเทา ส่วนดินชั้นล่างมักจะมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินเหนียวปนทราย สีแดงหรือสีเหลือง บางแห่งอาจจะพบกรวดลูกรัง ปะปนอยู่ในดินชั้นล่าง ดินพวกนี้ส่วนใหญ่ใช้ทำไร่หรือปลูกไม้ยืนต้นต่างๆ ตัวอย่างเช่น ชุดดินลาดหญ้า และชุดดินท่ายาง มีเนื้อที่ประมาณ 39.74 ตารางกิโลเมตร หรือ 24,840.99 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 4.63 ของพื้นที่ กระจายอยู่ทางตอนเหนือ ตะวันออก ตอนใต้ และตะวันตกของพื้นที่

8. กลุ่มดิน Reddish – Brown Lateritic soils เป็นดินที่มีการระบายน้ำดี มีลักษณะใกล้เคียงกับดินที่อยู่ในกลุ่มดิน Red Yellow Podzolic แต่มีลักษณะเหนียวกว่า ดินชั้นบนมีสีน้ำตาลเข้ม หรือน้ำตาลเทา มีเนื้อดินตั้งแต่ดินร่วนถึงดินเหนียว ดินชั้นล่างเป็นดินร่วนเหนียวถึงดินเหนียว บางแห่งจะพบกรวดปะปนอยู่ตลอดชั้นดิน ดินที่อยู่ในกลุ่มนี้มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในการปลูกไม้ยืนต้น และปลูกพืชต่างๆ ชุดดินสำคัญของกลุ่มดินนี้คือ ชุดดินปากช่อง ชุดดินบ้านจ้อย และชุดดินทับทรวง มีเนื้อที่ประมาณ 85.62 ตารางกิโลเมตร หรือ 53,514.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.98 ของพื้นที่

9. กลุ่มดิน Red Brown Earth เป็นดินที่มีการระบายน้ำดี มีลักษณะใกล้เคียงกับพวก Reddish Brown Lateritic มาก ดินชั้นบนมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง หรือดินเหนียว จะมีสีน้ำตาลปนแดงหรือน้ำตาลแดง ดินชั้นล่างเป็นดินเหนียวสีแดง ดินกลุ่มนี้มีความอุดมสมบูรณ์สูง เหมาะสำหรับปลูกพืชไร่ หรือยืนต้นต่างๆ ชุดดินสำคัญของกลุ่มดินนี้คือ ชุดดินจัตรัส และชุดดินหินซ้อน มีพื้นที่ประมาณ 7.89 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,930.03 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.92 ของพื้นที่ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542)

## 6. สภาพพืชพรรณและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

6.1 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2542) รายงานว่าพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ปกคลุมด้วยป่าไม้ 4 ชนิด คือ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า โดยมีสภาพป่าเบญจพรรณครอบคลุมพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ นอกจากนั้นจะกระจายตัวอยู่สลับกันโดยทั่วไป

6.1.1 ป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest) ลักษณะ โครงสร้างโดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 3 ชั้นเรือนยอด ไม้เด่นในชั้นเรือนยอดบนสุดได้แก่ ไม้เสลา (*Lagerstroemia tomentosa*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) ขี้ไต้ (*Terminalia tripteroides*) สมอทิเกด (*Terminalia bellerica*) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) แดง (*Xylocarpus kerrii*) จีว (*Bombax anceps*) และประจูด (*Pterocarpus macrocarpus*) เป็นต้น

ไม้ชั้นรองประกอบด้วย สะแกนา (*Combretum quadrangulare*) กระจับปี่ (*Carya arborea*) กระจับปี่ (*Mellettia brandisiana*) ขานาง (*Homalium tomentosum*) และตะแบกนา (*Lagerstroemia floribunda*) เป็นต้น ส่วนไม้พุ่มประกอบด้วย เป้าหลวง (*Croton oblongifolius*) ตั้วขาว (*Cratoxylum formosum*) ไข่เน่า (*Gardenia obtusifolia*) และกรวยป่า (*Casearia grewiaefolia*) เป็นต้น

ในบริเวณหุบเขาปริมาณน้ำ แหล่งน้ำซับต่างๆ ซึ่งมีความชุ่มชื้นสูง เช่น บริเวณทุ่งสลักพระ ริมห้วยสลักพระ ห้วยแม่ละมุน ห้วยสะค่อง ลำอิฐ ลักษณะป่าจะเปลี่ยนเป็นป่าเบญจพรรณชื้น

6.1.2 ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) จะปรากฏในพื้นที่ ที่มีระดับความสูงกว่าป่าเบญจพรรณ คือ ประมาณ 300 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลขึ้นไปถึงยอดเขาบางแห่ง บริเวณพื้นที่ตอนเหนือของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เช่น บริเวณป่าห้วยแม่ป่าสร้อย แม่ละมุน หม่องกระแต และหนองรี ลักษณะโครงสร้างแบ่งออกเป็น 3 ชั้นเรือนยอด แต่ในพื้นที่ที่ดินเลว มีหิน โคล หรือบริเวณยอดเขา จะมีการแบ่งชั้นเรือนยอดเพียง 2 ชั้นเรือนยอด แต่ในระดับความสูงถึง 1,000 เมตร ตามแนวเขาหัวโล้น เขาจันทร์แดง และเขาช่องประตู จะมีไม้ตระกูลไม้ก่อเข้ามาผสม เช่น ก่อพะ (*Quercus kerrii*) และก่อหมี (*Lithocarpus auriculatus*) เข้ามาผสม

ไม้ที่เป็นดัชนีของสังคมพืชป่าเต็งรังนี้ คือ ไม้เต็ง (*Shorea obtusa*) ไม้รัง (*Shorea siamensis*) ไม้เหียง (*Dipterocarpus obtusifolius*) และไม้พลวง (*D.tuberculatus*) นอกจากนี้ยังมีไม้ในป่าเบญจพรรณแทบทุกชนิดเข้ามาผสมอยู่ เช่น ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง (*Xylocarpus kerrii*) รกฟ้า (*Terminalia alata*) มะค่าเต้ (*Sindora siamensis*) และกระบก (*Irvingia malayana*) ส่วนไม้ชั้นรองจะเป็นไม้กึ่งไม้พุ่มกับไม้ใหญ่ ได้แก่ แสดใจ (*Strychnos nux-vomica*) ตูมกาขาว (*S. nux-blenda*) ตับเต่าตัน (*Diospyros Dhretioides*) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) มะกอกเกล็ดนวล (*Canarium subulatum*) และผักหวาน (*Melientha suavis*) เป็นต้น

6.1.3 ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) บริเวณตอนกลาง และตอนเหนือของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ซึ่งมีความชุ่มชื้นมากกว่า จะมีป่าดิบแล้งเป็นบริเวณแคบๆ ของหุบเขาไฟ หุบนามอญตอนเหนือของทุ่งสลักพระ เขาคะเนิง และตามสันเขาซึ่งต่อเนื่องกับอุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ (ถ้าธารลอด) ในเขตอำเภอศรีสวัสดิ์

โดยโครงสร้างของป่าดิบแล้งประกอบไปด้วยไม้ 3 เรือนยอด โดยไม้ชั้นบนประกอบด้วย ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) ตะเคียนหิน (*Hopea ferrea*) เกี่ยมกะนอง (*Shorea henryana*) กระบาก (*Anisoptera costata*) ผสมกับไม้ผลัดใบ เช่น มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) ตะแบกใหญ่ (*Lagerstroemia calyculata*) สมพง (*Tetrameles nudiflora*) เป็นต้น ไม้ชั้นรอง ได้แก่ พลองใบเล็ก (*Memecylon geddesianum*) พลองใบใหญ่ (*M.ovatum*) กัดลิ้น (*Walsura trichostemon*) ค้างคาว (*Aglaia pirifera*) กระเบาเกล็ด (*Hydnocarpus ilicifolius*) เป็นต้น ไม้พุ่มที่มีความสูง ไม่เกิน 5 เมตร ได้แก่ กระดุกค้าง (*Aporosa aurea*) จี๋อ้น (*Pavonia rigida*) หนามคนทา (*Harrisonia perforata*)

6.1.4 พุ่มหญ้า (Man-made Grassland) บริเวณทุ่งนามอญ ซึ่งอยู่ตอนกลางก่อนด้านเหนือของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตามประวัติเดิม เคยเป็นที่ทำนามาก่อน โดยคนมอญ เนื่องจากพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มบริเวณหุบเขา เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารหลายสาย เช่น ห้วยแม่ละมุน ห้วยสะดอง และลำอิฐ เป็นต้น หลังจากที่ได้ประกาศให้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า พื้นที่ถูกลบปล่อยให้รกร้างว่างเปล่า วัชพืชพวกหญ้าคา (*Imperata cylindrica*) จึงรุกเข้ามาแทนที่ ในปัจจุบันมีพันธุ์ไม้เบิกนำหลายชนิด เช่น ตุ่มเต็น (*Daubanga grandiflora*) และพวกปอต่างๆ (*Macaranga spp.*) แพร่ขยายเข้ามาตามชายทุ่ง ไม้พวกเหมือนคน (*Helicia sp.*) สะแกนา (*Combretum quadriangulare*) และ ไม้พุ่มขนาดเล็ก คือ โคลงเคลงหรือเอนอ้า (*Melostoma villosum*) ขึ้นโดยทั่วไป

6.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามการแบ่งชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2552 ได้แบ่งระดับการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 3 ระดับ โดยการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับแรก (level 1) ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม ป่าไม้ พื้นที่น้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด การศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแยกย่อย และจัดกลุ่มในระดับที่ 2 นอกจากนี้พื้นที่ป่าไม้ ซึ่งปรากฏในพื้นที่ศึกษา บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ แบ่งออกเป็น

6.2.1 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ได้แก่ ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ สถานิคมณฑล และพื้นที่อื่นๆ ซึ่งเกิดจากการกระทำและก่อสร้างของมนุษย์

6.2.2 นาข้าว ได้แก่ นาไร่ และนาข้าว ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ยากแก่การเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ เนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นที่ลุ่มน้ำขัง เหมาะแก่การทำ การเกษตรประเภทนาข้าวได้เพียงอย่างเดียว

6.2.3 พืชไร่และพืชสวน ประกอบด้วย พืชไร่ ที่ทำเกษตรกรรมในการเพาะปลูก ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง เป็นต้น และพืชสวน ได้แก่ พืชผัก ไม้ดอก เป็นต้น

6.2.4 ไม้ผลและไม้ยืนต้น ประกอบด้วย ไม้ผล เช่น มะพร้าว มะม่วง กัลยา และ มะละกอ เป็นต้น และ ไม้ยืนต้น ได้แก่ ยางพารา ยูคาลิปตัส และสัก เป็นต้น

6.2.5 พื้นที่น้ำและพื้นที่อื่นๆ ประกอบด้วย พื้นที่น้ำ ได้แก่ แหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น และพื้นที่อื่นๆ ได้แก่ พื้นที่ลุ่ม เหมือนแระ บ่อขุด และอื่นๆ (พื้นที่อื่นๆ ได้แก่ ที่หิน โส่ล่ ที่ทิ้งขยะ และพื้นที่ถม)

## 7. ทรัพยากรสัตว์ป่า

สภาพโดยทั่วไปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ พื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตอำเภอศรีสวัสดิ์ มีลักษณะทิวเขาสลับซับซ้อน และมีแนวลาดไปทางตะวันออกสู่อำเภอบ่อพลอย ด้านตะวันตกลาดลงสู่ลำน้ำแควใหญ่ และด้านใต้ลาดลงสู่อำเภอเมืองกาญจนบุรี ตอนกลางของพื้นที่ก่อนลงมาทางใต้ เป็นพื้นที่ราบสูง ลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณโปร่ง เรียกว่าทุ่งสลักพระ มีสัตว์ป่าขนาดใหญ่ เช่น เก้ง กวาง กระตัง วัวแดง ช้างป่า เป็นต้น ผลการสำรวจสัตว์ป่าประเภทสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง จำนวน 5 ประเภท คือ นก (birds) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (mammals) สัตว์เลื้อยคลาน (reptiles) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (amphibians) และปลาน้ำจืด (freshwater fish) กระจายอยู่โดยทั่วไปในพื้นที่จำนวนไม่น้อยกว่า 352 ชนิด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542) ดังนี้

7.1 นก (birds) มีจำนวนนกที่พบทั้งหมด 191 ชนิดเป็นนกที่จัดไว้ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าคุ้มครอง 178 ชนิด และนกที่ยังไม่ได้รับการคุ้มครองทางกฎหมายอีก 13 ชนิด โดยเป็นนกที่ใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด คือ นกยูง (*Pavo muticus*) เป็นนกที่มีแนวโน้มนกใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด คือ เหยี่ยวเล็กตะโพกขาว (*Polihierax insignis*) และเป็นนกที่มีสถานภาพใกล้สูญคุกคาม นกอีส้ม (*Gallicrex cinerea*) นกเงือกกรามช้าง (*Rhyticeros undolata*) และนกกกหรือนกกายัง (*Buceros bicornis*)

7.2 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (mammals) จากจำนวนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่พบทั้งหมด 59 ชนิด เป็นสัตว์ป่าสงวน 2 ชนิด คือ สมเสร็จ (*Tapirus indicus*) และเลียงผา (*Capricornis sumatraensis*) เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง 41 ชนิด และสัตว์ป่าที่ยังไม่ได้รับการพิจารณาเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง 17 ชนิด สำหรับสถานภาพการอนุรักษ์ที่จัดไว้ในประเภทสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง 1 ชนิด คือ วัวแดง (*Bos javanicus*) เป็นสัตว์ใกล้สูญพันธุ์ 2 ชนิด คือ ช้างป่า (*Elephus maximus*) สมเสร็จ (*Tapirus indicus*) และอีก 9 ชนิด เป็นสัตว์ที่มีแนวโน้มนกใกล้สูญพันธุ์ เช่น กระตัง (*Bos gaurus*) ชะนีมือขาว (*Hylobates lar*) หมาใน (*Cuon alpines*) และหมีหมา (*Ursus malayanus*) เป็นต้น

7.3 สัตว์เลื้อยคลาน (reptiles) สํารวจพบทั้งหมด 38ชนิด เป็นสัตว์ที่อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ป่าคุ้มครอง 21 ชนิด และเป็นสัตว์ป่าที่ไม่คุ้มครอง 17 ชนิด ส่วนสถานภาพทางการอนุรักษ์ที่จัดไว้เป็นสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง 1 ชนิด คือ ตะพาบมันลาย (*Chitra chitra*) และถูกจัดเป็นสัตว์ที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด คือ เต่าหก (*Manouria emys*)

7.4 สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (amphibians) สํารวจพบทั้งหมด 17 ชนิด เป็นสัตว์ที่จัดไว้ในบัญชีสัตว์ป่าคุ้มครอง 2 ชนิด ได้แก่ จิ้งโกร่ง (*Bufo asper*) และกบหูด (*Rana blythii*) ที่เหลือจำนวน 15 ชนิด เป็นสัตว์ป่าที่ไม่ได้รับการคุ้มครอง

7.5 ปลาน้ำจืด (freshwater fishes) ปลาน้ำจืดที่สํารวจพบ โดยการดูจากตัวอย่างปลาที่ขึ้นที่ท่าปลาของห้วยแม่ละมุน และจากการสัมภาษณ์ของพ่อค้าปลา ได้จำนวน 46 ชนิด เป็นปลาต่างถิ่น มี 3 ชนิด ได้แก่ ปลาหมอเทศ (*Oreochromis mosambicus*) ปลายี่สกเทศ (*Labeo rohita*) และปลาบึก (*Pangasianodon gigas*) ที่นำมาปล่อยไว้ในบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ปลาสร้อย และอ่างเก็บน้ำแม่ละมุน อีกทั้งยังมีปลาที่ได้รับการจัดสถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ 1 ชนิด คือ ปลาอุกค้ำ (*Clarias batrachus*)

## 8. ปัจจัยคุกคาม และปัญหาความขัดแย้งระหว่างคน และช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

ภัยคุกคามต่อช้างป่า ถือเป็นสาเหตุที่สำคัญทำให้ช้างป่า ออกนอกพื้นที่อนุรักษ์ ก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งระหว่างคน และช้างป่า อีกทั้งทำให้ช้างป่ามีจำนวนลดลง (บุษบง และคณะ, 2553) ภัยคุกคามของช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ (รองลาก และคณะ, 2556) สรุปได้ดังนี้

1) การตัดไม้ไฟ การเก็บหาของป่า การลักลอบล่าสัตว์ป่า การปล่อยสัตว์เลี้ยง และการเกิดไฟป่า โดยเฉพาะโดยรอบพื้นที่ในช่วงฤดูแล้ง

2) ขอบเขตด้านที่เป็นแหล่งน้ำ ที่ช้างป่าจำเป็นต้องออกมาหากินเนื่องจากสภาพภูมิประเทศลาดลงสู่ลำน้ำแควใหญ่ มีเส้นทางหลวงสายบ้านศรีสวัสดิ์ ลาดหญ้า กั้นขวาง มีการเดินทางโดยรถยนต์และกิจกรรมของมนุษย์ โดยเฉพาะเวลากลางวัน ขณะที่ช่วงเวลากลางคืนเงียบสงบ

3) มีการตั้งบ้านเรือนในพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น เช่นบ้านแก่งแคบ มีการตั้งชุมชนรอบเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระเช่นบ้านหนองปลากรด ก็พบว่ามีการรบกวนช้างป่าเข้าไปหากิน ทำลายถังเก็บน้ำ บริเวณศาลาประชาคม

4) มีการตั้งชุมชน องค์การบริหารงานส่วนท้องถิ่น โรงพยาบาล (ท่ากระดาน) ริมเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่ช้างป่าเคยเดินทางเคลื่อนย้ายผ่านในอดีต กิจกรรมต่างๆในการป้องกันที่เกิดขึ้น โดยโดยเฉพาะการทำรั้วไฟฟ้าของราษฎรบางกลุ่มเพื่อป้องกัน อาจเป็นอันตรายทั้งกับคน สัตว์เลี้ยง ช้างป่าและสัตว์ป่า ชนิดอื่น

ปัญหาความขัดแย้งระหว่างคน และช้างป่าเป็นปัญหาที่สำคัญของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ โดยเริ่มมีปัญหาในปี พ.ศ. 2534 เป็นต้นมา โดยมีปัญหาในพื้นที่ริมแม่ละมุนในช่วงแรก พื้นที่ตอนบนบริเวณรอยต่อระหว่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ใกล้เคียงน้ำแควใหญ่ ถูกยึดครองและพัฒนาเป็นหมู่บ้านหลายแห่ง และในปี พ.ศ. 2546 พบว่าช้างป่าออกไปใช้พื้นที่ทางตอนล่างของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ พบพื้นที่ความขัดแย้งไม่น้อยกว่า 20 จุด โดยพบว่า ช้างป่าออกไปทำลายพืชผลการเกษตร และไปใช้แหล่งน้ำในพื้นที่เลี้ยงวัวของราษฎรในช่วงหน้าแล้งในช่วงที่อากาศร้อนจัด (รองลาก และคณะ, 2556) ปัจจัยคุกคามดังกล่าวทำให้เกิดความขัดแย้งระหว่างคน และช้างป่า จากการศึกษาของ บุญบง และคณะ (2553) ในการสำรวจการแพร่กระจาย ความชุกชุม และประชากรสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่หายากใกล้สูญพันธุ์ และมีความสำคัญในระบบนิเวศ (Large Mammals Project) ในกลุ่มป่าตะวันตก ภัยคุกคามหลักของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ได้แก่ การทำปศุสัตว์ (วัว ควาย) และรองลงมา ได้แก่ แคมป์ ห้าง และสิ่งปลูกสร้าง

## ผลและวิจารณ์

ในการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อกันที่อาศัยของ ช้างป่าพบว่า

### 1. การใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554

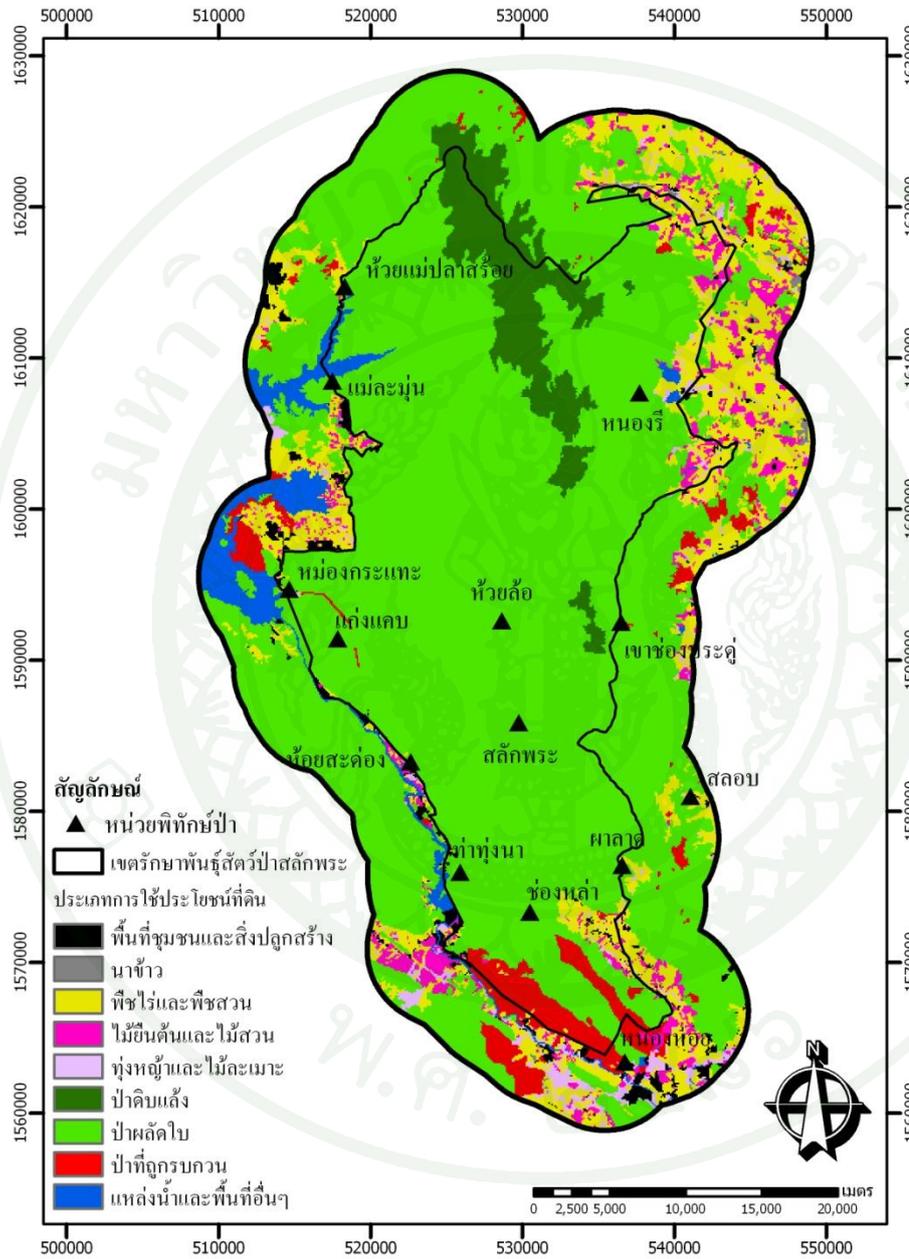
#### 1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543

จากการนำเข้าสู่ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 ของกรมพัฒนาที่ดิน นำมาจัดประเภทตามการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ โดยมีพื้นที่ศึกษาออกมาจากแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระเป็นระยะทาง 5 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ทั้งสิ้น 1,926 ตารางกิโลเมตร หรือ 192,600 เฮกแตร์ และเมื่อแปลงข้อมูลเป็นขนาดกริด 100 x 100 เมตร ได้ขนาดของพื้นที่ศึกษาเท่ากับ 192,604 เฮกแตร์สามารถจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 ได้ 9 ประเภทดังนี้ (ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินดังแสดงในส่วนของวิธีการ ข้อ 2.2.1 และภาพที่ 7)

พื้นที่ป่าไม้ที่ประกอบไปด้วยป่าดิบแล้ง และป่าผลัดใบ มีเนื้อที่ 143,778 เฮกแตร์ คิดเป็นร้อยละ 74.65 ของพื้นที่ศึกษา โดยแบ่งเป็นป่าดิบแล้ง และป่าผลัดใบ 9,302 และ 134,476 เฮกแตร์ ตามลำดับ ซึ่งมีป่าดิบแล้งร้อยละ 4.83 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีป่าผลัดใบร้อยละ 69.82 ของพื้นที่ทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยมากของพื้นที่ศึกษาเป็นป่าผลัดใบ และยังคงมีป่าที่ถูกรบกวนหรือป่าเสื่อมโทรม 6,796 เฮกแตร์ คิดเป็นร้อยละ 3.53 ของพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของประชาชนโดยรอบพื้นที่ มีขนาดเนื้อที่ 2,616 เฮกแตร์ คิดเป็นร้อยละ 1.36 ของพื้นที่ศึกษา และมีพื้นที่เกษตรกรรมรวมทั้งสิ้น 30,634 เฮกแตร์ คิดเป็นร้อยละ 15.91 ของพื้นที่ศึกษา แบ่งเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน ได้แก่ มัน อ้อย ข้าวโพด เป็นต้น มีขนาดเนื้อที่ 23,690 เฮกแตร์ คิดเป็นร้อยละ 12.3 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาได้แก่ ไม้ผลและไม้ยืนต้น มีขนาดเนื้อที่ 6,528 เฮกแตร์ คิดเป็นร้อยละ 3.39 ของพื้นที่ศึกษา และนาข้าวขนาดเนื้อที่ 416 เฮกแตร์ คิดเป็นร้อยละ 0.22 ของพื้นที่ศึกษา

ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ และแหล่งน้ำและอื่นๆ มีเนื้อที่ 3,128 และ 5,652 เฮกแตร์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 1.62 และ 2.93 ของพื้นที่ศึกษาตามลำดับ



ภาพที่ 7 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2543)

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554

การใช้ประโยชน์ที่ดิน (เฮกแตร์)	ปี พ.ศ. 2554 (เฮกแตร์)									รวม
	พื้นที่ชุมชนและ สิ่งปลูกสร้าง	นาข้าว	พืชไร่และ พืชสวน	ไม้ผลและ ไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้าและ ไม้ละเมาะ	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าเสื่อมที่ ถูกรบกวน	แหล่งน้ำ และอื่นๆ	
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	2,552	-	38	-	6	-	9	-	11	2,616
นาข้าว	-	416	-	-	-	-	-	-	-	416
พืชไร่และพืชสวน	-	-	23,609	-	76	-	5	-	-	23,690
ไม้ผลและไม้ยืนต้น	2	-	224	6,135	158	-	8	-	1	6,528
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	-	-	29	1	3,030	-	66	-	2	3,128
ป่าดิบแล้ง	-	-	-	-	-	9302	-	-	-	9,302
ป่าผลัดใบ	475	9	2,954	759	244	-	129,043	721	271	134,476
ป่าที่ถูกรบกวน	364	2	570	479	637	-	481	4,258	5	6,796
แหล่งน้ำและอื่นๆ	90	-	52	49	58	-	69	48	5,286	5,652
<b>รวม</b>	<b>3,483</b>	<b>427</b>	<b>27,476</b>	<b>7,423</b>	<b>4,209</b>	<b>9302</b>	<b>129,681</b>	<b>5,027</b>	<b>5,576</b>	<b>192,604</b>

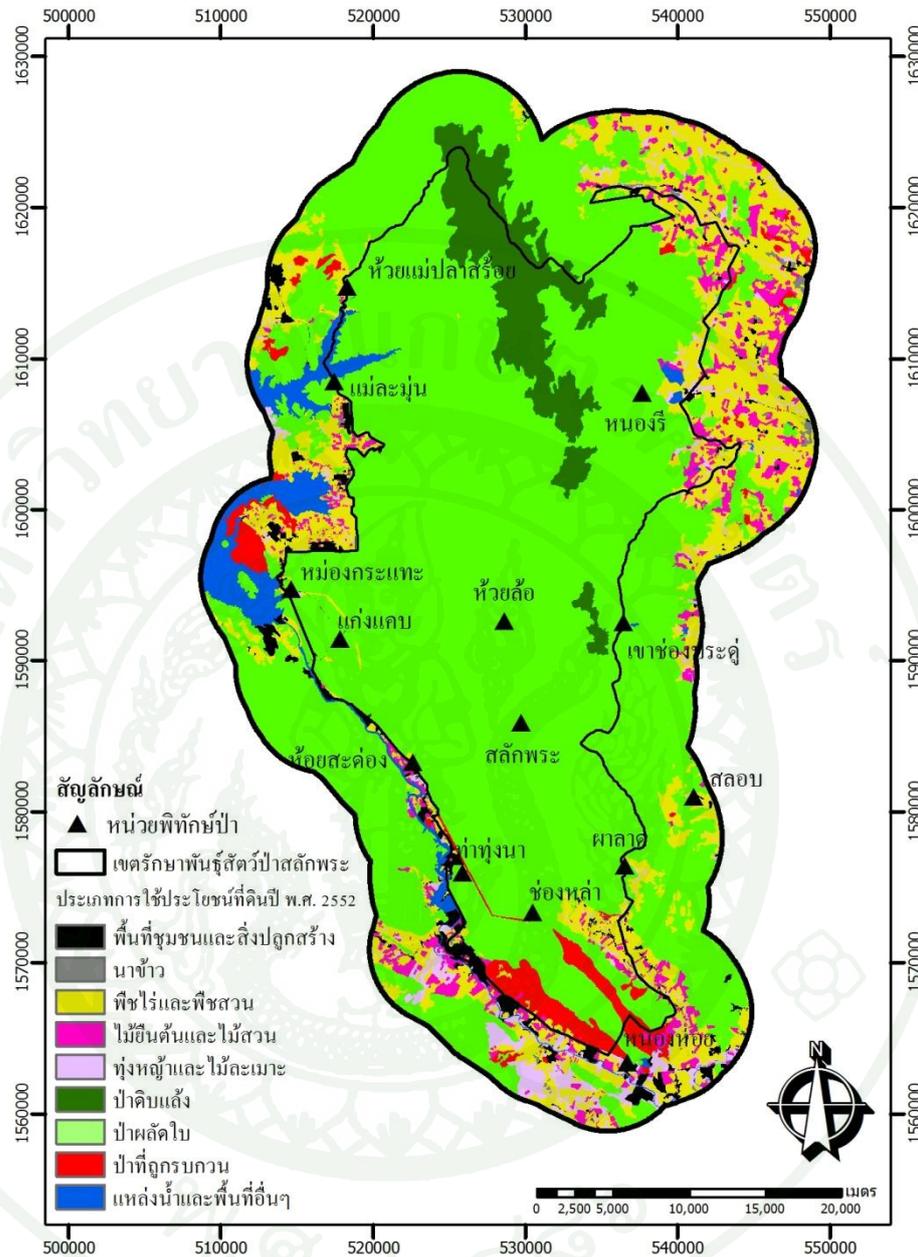
## 1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554

จากการนำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 (ภาพที่ 8) ของกรมพัฒนาที่ดินมาทำการปรับแก้ (edited) ด้วยการแปลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TM จากการผสมข้อมูลช่วงคลื่น แบนด์ 4 5 3 (RGB) เพื่อเน้นพืชพรรณให้เด่นชัดสำหรับการแปลภาพด้วยสายตา ให้เป็นข้อมูลปี พ.ศ. 2554 ดังแสดงในภาพที่ 9

พื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ. 2554 มีขนาดเนื้อที่ 138,983 เฮกเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 72.16 ของพื้นที่ศึกษา แบ่งเป็นป่าดิบแล้ง และป่าผลัดใบ มีขนาดเนื้อที่ 9,302 และ 129,681 เฮกเตอร์ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 4.83 และ 67.33 ของพื้นที่ศึกษาตามลำดับ และยังมีป่าที่ถูกรบกวนหรือป่าเสื่อมโทรม มีขนาดเนื้อที่ 5,027 เฮกเตอร์ หรือร้อยละ 2.61 ของพื้นที่ศึกษา

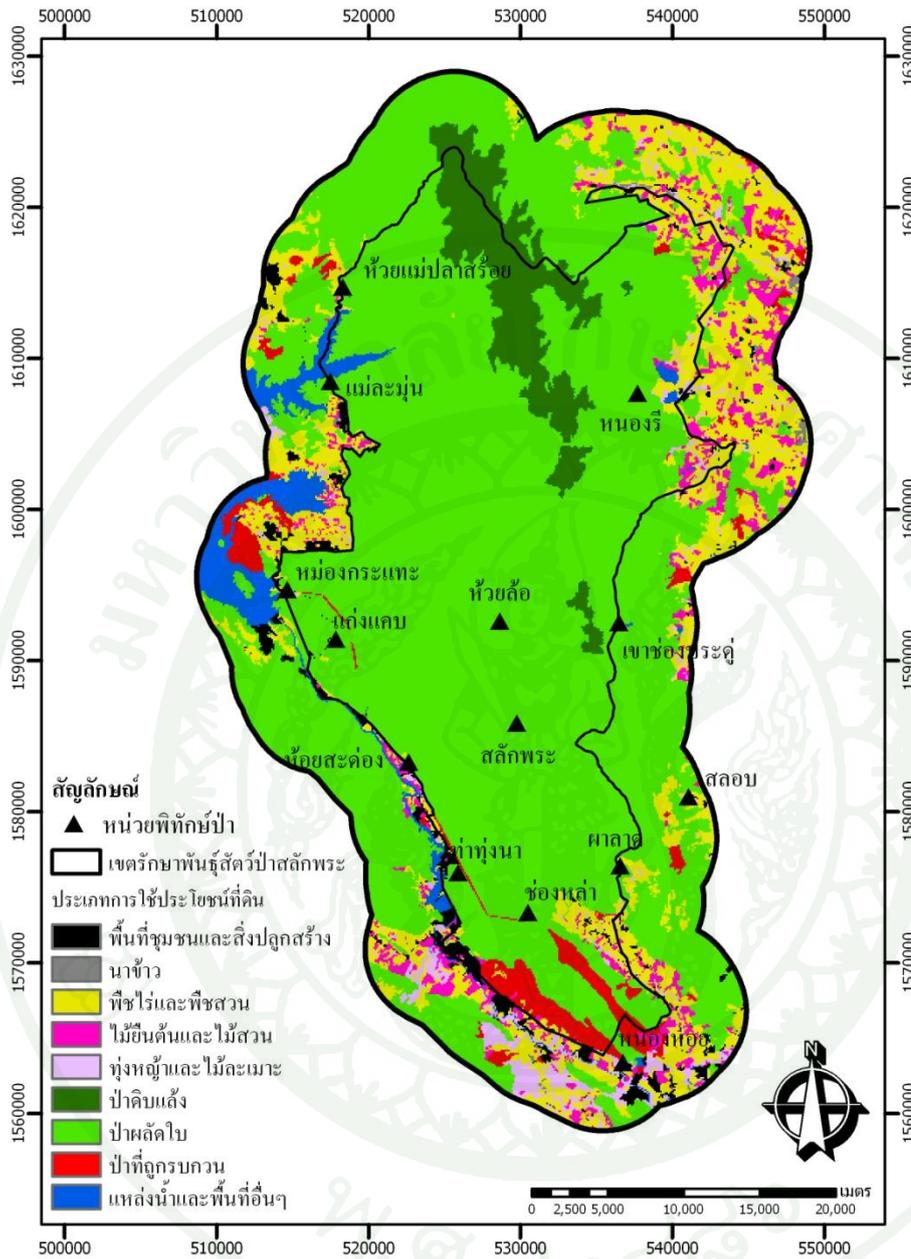
พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีขนาดเนื้อที่ 3,483 เฮกเตอร์ หรือร้อยละ 1.81 ของพื้นที่ศึกษา และมีพื้นที่เพื่อเกษตรกรรม ได้แก่ นาข้าว (427 เฮกเตอร์) พืชไร่และพืชสวน (27,476 เฮกเตอร์) และไม้ผลและไม้ยืนต้น (4,209 เฮกเตอร์) คิดเป็นร้อยละ 0.22, 14.27 และ 3.85 ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งไม้ผลและไม้ยืนต้น ได้มีการเพิ่มเข้ามาของการทำสวนป่า ได้แก่ สวนป่าไม้ยูคาลิปตัส สวนป่าไม้สัก และมีการปลูกไม้เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ยางพารา เพิ่มเข้ามา

การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ได้แก่ ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ และแหล่งน้ำ มีขนาดเนื้อที่ 4,209 และ 5,576 เฮกเตอร์ตามลำดับ หรือร้อยละ 2.19 และ 2.9 ของพื้นที่ศึกษาตามลำดับ



ภาพที่ 8 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2552)



ภาพที่ 9 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี

### 1.3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554

จากภาพที่ 7 และ 9 และตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทประเภทป่าผลัดใบเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมประเภทพืชไร่และพืชสวนจำนวน 2,954 เฮกเตอร์ รองลงมาไม้ผลและไม้ยืนต้นจำนวน 759 เฮกเตอร์ และเปลี่ยนเป็นพื้นที่นาข้าวน้อยที่สุดจำนวน 9 เฮกเตอร์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ บริเวณตำบลหนองปรือ ในพื้นที่กิ่งอำเภอหนองปรือ ตำบลหนองรี ในพื้นที่อำเภอบ่อพลอย และตำบลวังดง ในพื้นที่อำเภอเมืองกาญจนบุรี ส่วนมากแล้วเป็นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าผลัดใบ บริเวณนอกพื้นที่คุ้มครองด้านทิศตะวันออกของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ และมีการเปลี่ยนแปลงของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินรองลงมาได้แก่ ป่าที่ถูกรบกวน มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมประเภททุ่งหญ้าและไม้ละเมาะจำนวน 637 เฮกเตอร์ รองลงมาได้แก่พืชไร่และพืชสวน จำนวน 570 เฮกเตอร์ โดยมีการเปลี่ยนแปลงกลับคืนเป็นป่าผลัดใบจำนวน 481 เฮกเตอร์

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยระหว่างปี พ.ศ. 2543 ถึง ปี พ.ศ. 2554 ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ซึ่งมีพื้นที่อยู่ในตอนกลางของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ และอุทยานแห่งชาติเฉลิมรัตนโกสินทร์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เกิดขึ้นในบริเวณแนวขอบพื้นที่เขตพื้นที่อนุรักษ์ บริเวณการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ และป่าที่ถูกรบกวน

## 2. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย Markov Chain Model ปี พ.ศ. 2570

ผลการวิเคราะห์การซ้อนทับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 (ภาพที่ 7) และ พ.ศ. 2554 (ภาพที่ 9) เปรียบเทียบข้อมูลเชิงปริมาณในรูปแบบตารางเมทริกซ์ (ตารางที่ 3) ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงคาบเวลาถัดไป จากการวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงปริมาณด้วยวิธี Markov Chain Model ด้วยการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงคาบเวลาถัดไปดังตารางที่ 3 แล้วทำการสร้างเมทริกซ์โอกาสของการเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ( $P_{ij}$ ) และเวกเตอร์ความน่าจะเป็นหรือสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ( $V_j$ ) ของปี พ.ศ. 2554 เพื่อคำนวณหาสัดส่วนของการใช้

ประโยชน์ที่ดินในช่วงคาบเวลาถัดไป ได้แก่ สัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2565 และ พ.ศ. 2576 ดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554 และการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตปี พ.ศ. 2565 และ พ.ศ. 2576 ด้วย Markov Chain Model (หน่วยพื้นที่เป็นเฮกแตร์)

การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.	2543	2554	2565	2576
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	2,616	3,483	4,181	4,800
นาข้าว	416	427	449	456
พืชไร่และพืชสวน	23,690	27,476	31,071	34,495
ไม้ผลและไม้ยืนต้น	6,528	7,423	8,045	8,565
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	3,128	4,209	5,090	5,883
ป่าดิบแล้ง	9,302	9,302	9,302	9,294
ป่าผลัดใบ	134,476	129,681	125,022	120,461
ป่าที่ถูกรบกวน	6,796	5,027	3,905	3,172
แหล่งน้ำและอื่นๆ	5,652	5,576	5,539	5,478
รวม	192,604	192,604	192,604	192,604

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย Markov Chain Model ดังแสดงในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554 ได้ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงคาบเวลา 11 ปี และทำการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในสองช่วงเวลา คือ ปี พ.ศ. 2565 และ พ.ศ. 2576 แต่เนื่องจากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย Markov Chain Model เป็นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบคงที่ตามช่วงคาบเวลาจากปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2576 มีช่วงคาบเวลา 22 ปี ซึ่งทำให้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบลดลง และการเพิ่มขึ้นของพืชไร่และพืชสวนที่มากเกินไปจึงต้องทำการกำหนดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2570 (ดังตารางที่ 5) ให้มีความเหมาะสมต่อการสร้างแบบจำลองด้วย CLUE-s model และไม่เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกินขีดจำกัดของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

ทำการคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 โดยการหาอัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินรายปี (annual rate) จากการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2565 และปี พ.ศ. 2576 จะได้ขนาดของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570

ประเภท การใช้ประโยชน์ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี (เฮกแตร์)		
	2543	2554	2570*
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	2,616	3,483	4,462.4
นาข้าว	416	427	452.2
พืชไร่และพืชสวน	23,690	27,476	32,627.4
ไม้ผลและไม้ยืนต้น	6,528	7,423	8,281.4
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	3,128	4,209	5,450.5
ป่าดิบแล้ง	9,302	9,302	9,302.0
ป่าผลัดใบ	134,476	129,681	122,948.8
ป่าที่ถูกรบกวน	6,796	5,027	3,571.8
แหล่งน้ำและอื่นๆ	5,652	5,576	5,507.5

หมายเหตุ\* ขนาดของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งสามแนวทางมีจำนวนเท่ากัน แต่มีความแตกต่างกันในส่วน of พื้นที่หวงห้าม

### 3. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUE-s model

3.1 ขนาดพื้นที่ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละปี (demand) ได้ข้อมูลจากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยวิธี Markov Chain Model ดังแสดงในตารางที่ 4

3.2 จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี logistic regression ด้วยโปรแกรม R statistic ได้ผลดังตารางที่ 6 แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระซึ่งเป็นแบบจำลองของสมการหาความเหมาะสมในการกำหนดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

ตารางที่ 6 แสดงให้เห็นถึงปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดได้แก่ พืชไร่และพืชสวน และป่าผลัดใบ (ตารางที่ 5) ซึ่งปัจจัยที่เหมาะสมที่ตกลงไปในกริดเซลล์นั้นๆทำให้มีความเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ เป็นพืชไร่และพืชสวน โดยปัจจัยทางบวกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นมากที่สุด ได้แก่ ดินทรายมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 4.89 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ใดที่เป็นดินทราย จะมีโอกาสที่จะเปลี่ยนเป็นพืชไร่และพืชสวนได้มากและปัจจัยทางบวกที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นพืชไร่และพืชสวนน้อยที่สุด ได้แก่ ระยะทางจากแหล่งน้ำธาร มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ  $7.69 \times 10^{-5}$  ถึงแม้ว่าในกริดเซลล์นั้นๆจะอยู่ใกล้หรือไกลออกไปจากแหล่งน้ำธาร ก็มีความเหมาะสมต่อพืชไร่และพืชสวนไม่แตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำธารนั้นจะมีผลต่อพืชไร่และพืชสวนน้อย เนื่องจากพืชส่วนใหญ่ที่ราษฎรทำการปลูกเป็นประเภทที่ต้องการน้ำจากน้ำฝนเป็นส่วนใหญ่ เช่น มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด เป็นต้น

ปัจจัยทางลบที่มีผลมากที่สุดที่ทำให้ความเหมาะสมต่อความเป็นไปได้ที่ตกลงในกริดเซลล์นั้นๆมีค่าลดลง เมื่อมีค่าของปัจจัยแวดล้อมมากขึ้นเรื่อยๆ ได้แก่ ความชัน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ  $-3.98 \times 10^{-2}$  โอกาสการเกิดเหตุการณ์ที่พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆจะเปลี่ยนเป็นพืชไร่และพืชสวนได้มากเมื่อพื้นที่นั้นมีความลาดชันน้อยหรือเป็นพื้นที่ราบ โดยที่ปัจจัยทางลบที่มีผลน้อยที่สุดต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นพืชไร่และพืชสวน ได้แก่ ระยะทางจากทางเกวียนและทางต่างๆ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ  $-4.84 \times 10^{-5}$  แสดงให้เห็นว่าหากพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ จะเปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน จำเป็นต้องอยู่ใกล้กับทางเกวียนและทางต่างๆ

และเมื่อห่างออกไปจากทางเกียนและทางต่างๆ การเข้าถึงของราษฎรจะเป็นไปได้ยาก ทำให้มีโอกาสเปลี่ยนเป็นพืชไร่และพืชสวนน้อยลงไปด้วย

เมื่อพิจารณาปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ ประกอบไปด้วย 15 ปัจจัย ปัจจัยแวดล้อมทางบวกที่มีผลต่อป่าผลัดใบมากที่สุดได้แก่ ประเภทดินที่มีต้นกำเนิดจากหินแปร (เนื่องจากข้อมูลชนิดดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ไม่ได้รับการสำรวจและจัดทำข้อมูล จึงใช้ลักษณะของหินเป็นปัจจัยแวดล้อม) มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 7.76 เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี logistic regression ด้วยปัจจัยแวดล้อมเดียว จะทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2.636 และเมื่อกริดเซลล์ใดๆตกลงในหินประเภทนี้จะทำให้มีค่าความเป็นไปได้ที่จะเป็นป่าผลัดใบเท่ากับ 0.926 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และปัจจัยแวดล้อมทางบวกที่มีผลต่อป่าผลัดใบน้อยที่สุดได้แก่ ระยะทางจากแหล่งน้ำถาวร มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ  $1.16 \times 10^{-4}$  เมื่อกริดเซลล์ใดๆมีระยะทางห่างออกจากแหล่งน้ำถาวร ทำให้มีความเหมาะสมต่อการเป็นป่าผลัดใบมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากพื้นที่ที่ไกลจากแหล่งน้ำถาวร ไม่เหมาะสมต่อการเกษตร ป่าไม้จึงยังคงสภาพเดิมไว้ได้

ปัจจัยทางลบที่มีผลต่อป่าผลัดใบมากที่สุดได้แก่ความสูงจากระดับน้ำทะเล มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ  $-1.65 \times 10^{-0.3}$  เมื่อพื้นที่ใดความสูงจากระดับน้ำทะเลมาก ทำให้มีความเหมาะสมต่อการเป็นป่าผลัดใบน้อยลงด้วย แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเป็นป่าผลัดใบใกล้เคียงกับพื้นที่พืชไร่และพืชสวนที่มีพื้นที่ที่มีความชันน้อย ทำให้ง่ายต่อการเปลี่ยนเป็นพืชไร่และพืชสวน การเข้าถึงของราษฎรเป็นไปได้ง่ายมากขึ้น และปัจจัยทางลบที่มีผลต่อผลัดใบน้อยที่สุดได้แก่ ระยะทางจากหน่วยพิทักษ์ฯ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ  $-8.46 \times 10^{-5}$  เมื่อกริดเซลล์ใดๆยังอยู่ใกล้หน่วยพิทักษ์ฯ จะยิ่งทำให้พื้นที่นั้นมีความเหมาะสมต่อการเป็นป่าผลัดใบมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าหน่วยพิทักษ์ฯ จะมีผลในด้านการป้องกันการบุกรุกพื้นที่ของราษฎรที่จะบุกรุกเข้าใช้ประโยชน์ที่ดิน เปลี่ยนให้เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น

จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี logistic regression ตัวแบบจำลองมีความถูกต้องของตัวสมการดังแสดงในตารางที่ 6 และภาพผนวกที่ 1 แสดงให้เห็นว่าตัวแบบจำลองให้ความถูกต้องของการทำนายในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าความถูกต้อง AUC มากกว่าร้อยละ 80 ของทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน แสดงให้เห็นว่ามีความถูกต้องสูงในการสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตารางที่ 6 ผลของการวิเคราะห์ด้วยวิธี Logistic Regression ของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 9 ประเภท

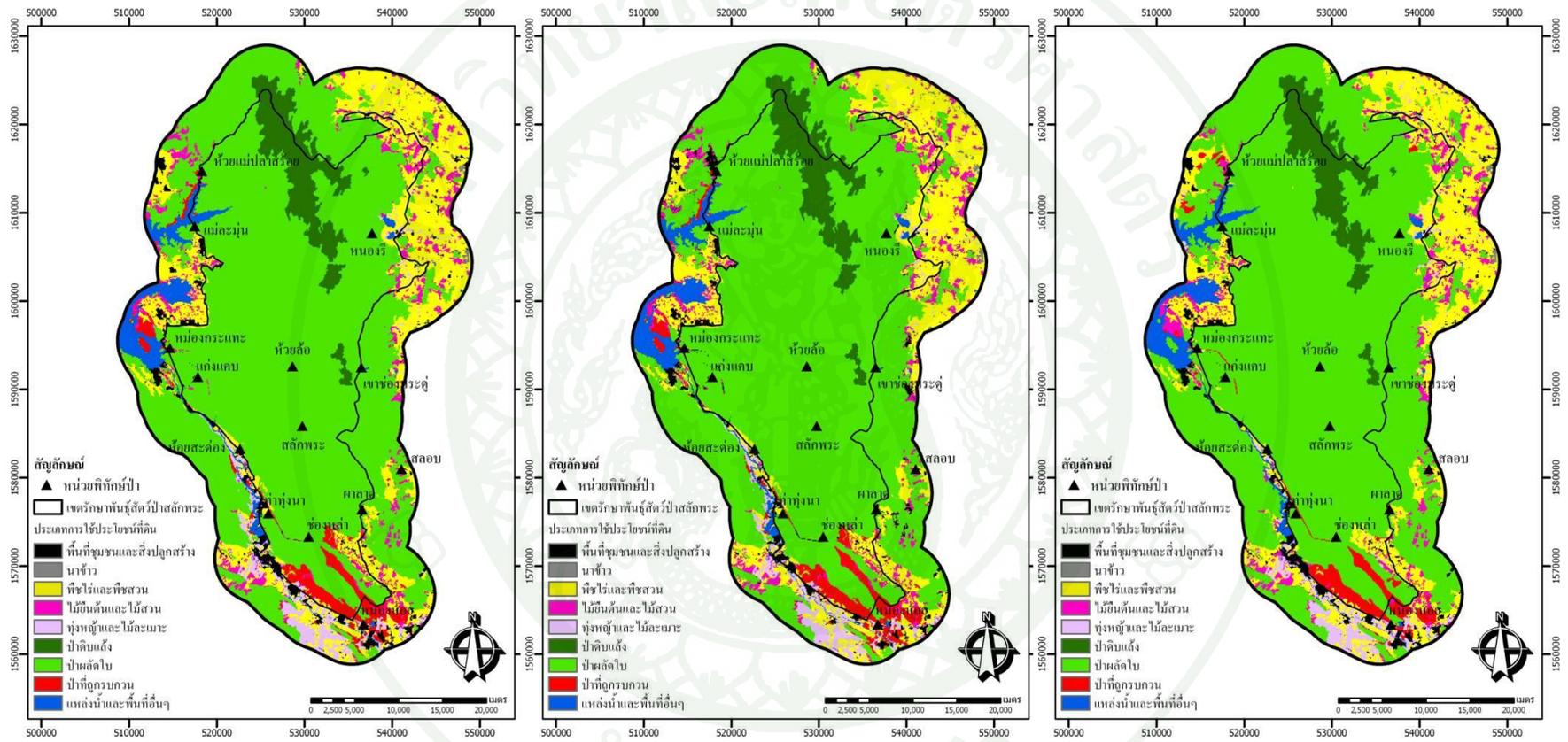
Logistic Regression	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน								
	สิ่งปลูกสร้างและ ที่อยู่อาศัย	นาข้าว	พืชไร่และพืช สวน	ไม้ผลและไม้ ยืนต้น	ทุ่งหญ้าและไม้ ละเมาะ	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าที่ถูกรบกวน	แหล่งน้ำและ อื่นๆ
Constant	2.87E+00	-9.31E-01	-2.68E+00	2.46E-01	3.23E-02	-3.21E+01	-6.34E+00	-2.15E+00	9.33E+00
dist_vil	-6.31E-04	-4.71E-04	-3.55E-04	3.76E-05	-5.14E-04	-3.64E-04	3.38E-04	-2.28E-04	-
dist_R1	-4.53E-03	-3.99E-03	-6.40E-04	3.93E-05	-3.21E-04	4.77E-04	2.15E-04	-1.87E-04	-5.62E-04
dist_R2	-2.40E-04	-	-5.20E-04	2.69E-05	-1.93E-04	3.62E-04	-	6.19E-05	-2.02E-04
dist_R3	1.68E-04	-	-4.84E-05	-	1.65E-04	-2.91E-04	-2.26E-04	5.81E-05	-3.02E-04
dist_WP	-8.60E-05	-1.24E-04	7.69E-05	8.58E-06	-	-4.17E-04	1.16E-04	3.95E-05	-7.94E-05
dist_WnP	-	-1.17E-03	2.02E-04	6.61E-06	-	1.01E-03	-1.70E-04	9.10E-04	2.97E-04
dist_RSt	-1.41E-04	2.65E-04	1.15E-04	3.14E-04	-	-	-8.46E-05	-1.31E-04	-3.24E-04
elevation	-3.35E-03	-8.29E-03	-	3.46E-03	-8.98E-03	1.59E-02	-1.65E-03	-6.66E-03	-5.63E-03
slope	-1.13E-02	-	-3.98E-02	2.44E-01	-8.10E-03	-	4.68E-02	-1.36E-02	1.73E-02
sClay	1.86E+00	2.84E+00	4.45E+00	-	2.71E+00	-	5.03E+00	4.60E+00	-7.99E+00
sLoam	2.03E+00	4.08E+00	4.48E+00	2.51E-01	3.10E+00	-	3.17E+00	4.99E+00	-6.25E+00
sSand	1.72E+00	3.62E+00	4.89E+00	2.45E-01	2.26E+00	-	4.15E+00	4.57E+00	-7.55E+00
rock	-	-	4.42E+00	5.60E-01	1.90E+00	-	6.17E+00	-	-2.65E+01
sIgn	-1.45E+01	-	2.54E+00	2.78E-01	6.93E-01	1.98E+01	4.86E+00	3.49E+00	-7.55E+00
sMet	-	-	2.30E+00	-	-	-	7.76E+00	4.95E+00	-8.33E+00
sSed	8.07E-01	-	3.60E+00	2.47E-01	1.49E+00	1.53E+01	6.82E+00	5.01E+00	-7.64E+00
AUC	0.96	0.97	0.92	0.89	0.92	0.99	0.89	0.85	0.99

หมายเหตุ คำอธิบายอักษรย่อปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากหน้า (9) คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

3.3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 3 แนวทางโดยกำหนดให้แนวทางที่ 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ การใช้ประโยชน์ที่ดินสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทั้งหมด แนวทางที่ 2 และ 3 กำหนดให้มีพื้นที่หวงห้าม มิให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ ดังแสดงในภาพที่ 5 และทำการสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย CLUE-s model ผลจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแสดงดังตารางที่ 7 และภาพที่ 10

ตารางที่ 7 เนื้อที่ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 พ.ศ. 2554 และผลจากการสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 ด้วย CLUE-s model

พื้นที่ศึกษาบริเวณ	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2543 (เฮกแตร์)	ปี พ.ศ. 2554 (เฮกแตร์)	ปี พ.ศ. 2570(เฮกแตร์)		
				แนวทางที่ 1	แนวทางที่ 2	แนวทางที่ 3
ในเขตรักษาพันธุ์ สัตว์ป่าสลักพระ	สิ่งปลูกสร้างฯ	299	614	623	653	618
	นาข้าว	20	23	21	20	23
	พืชไร่และพืชสวน	3,008	3,407	4,095	4,124	3,435
	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	1,040	1,191	1,444	1,453	1,191
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	400	456	370	342	445
	ป่าดิบแล้ง	7,347	7,347	7,347	7,347	7,347
	ป่าผลัดใบ	81,689	80,905	80,156	80,169	80,892
	ป่าที่ถูกรบกวน	2,651	2,511	2,397	2,345	2,502
	แหล่งน้ำและอื่นๆ	679	680	680	680	680
รวม	97,133	97,133	97,133	97,133	97,133	
นอกเขตรักษาพันธุ์ สัตว์ป่าสลักพระ	สิ่งปลูกสร้างฯ	2,317	2,870	2,888	2,843	2,881
	นาข้าว	396	403	402	415	396
	พืชไร่และพืชสวน	20,682	24,069	26,495	26,462	25,696
	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	5,488	6,232	6,721	6,708	6,501
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	2,728	3,754	4,138	4,155	4,155
	ป่าดิบแล้ง	1,955	1,955	1,955	1,954	1,955
	ป่าผลัดใบ	52,787	48,776	45,598	45,589	47,617
	ป่าที่ถูกรบกวน	4,145	2,516	2,378	2,449	1,374
	แหล่งน้ำและอื่นๆ	4,973	4,896	4,896	4,896	4,896
รวม	95,471	95,471	95,471	95,471	95,471	
รวมทั้งหมด	192,604	192,604	192,604	192,604	192,604	



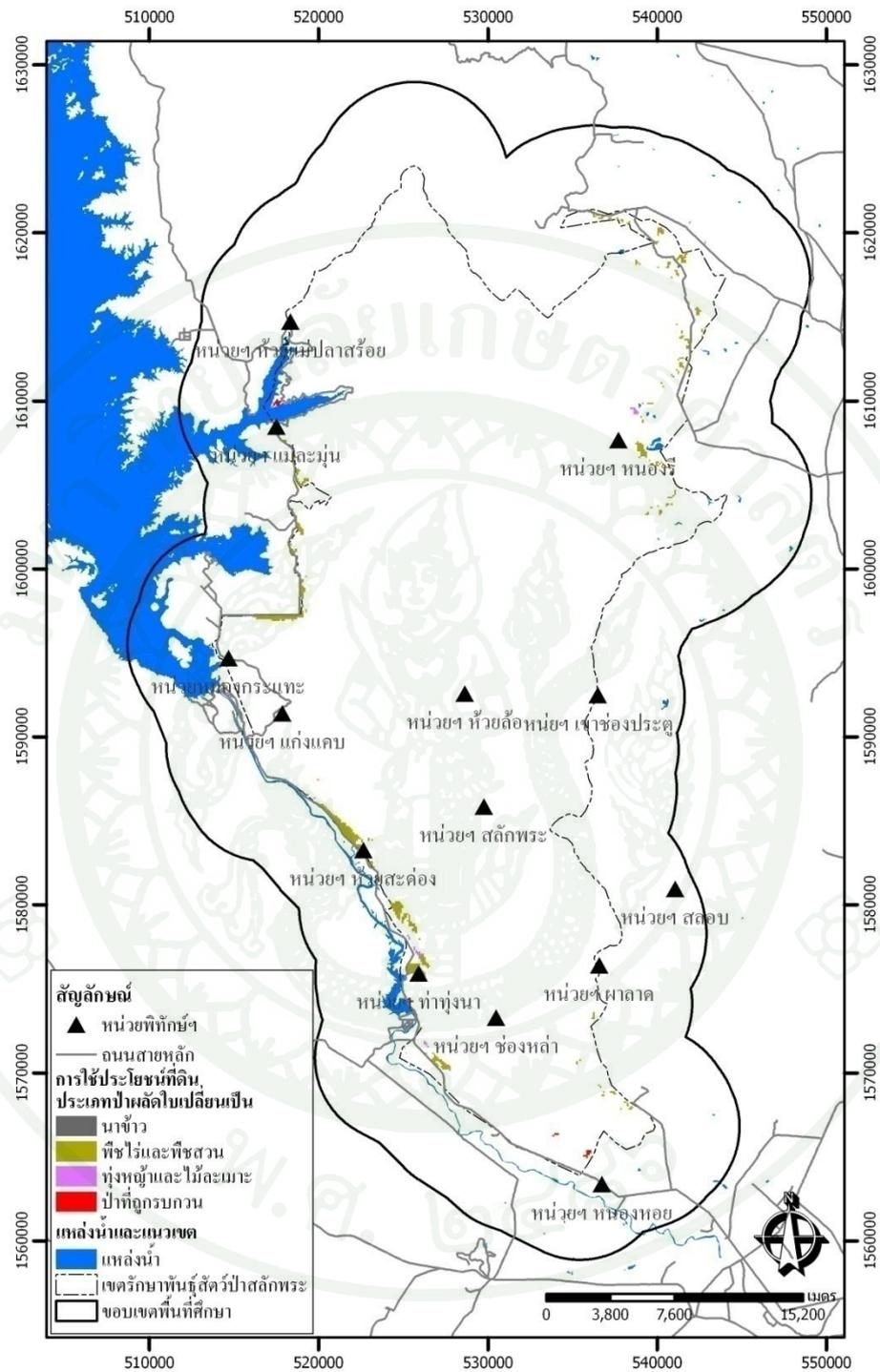
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1, 2 และ 3

ตารางที่ 8 เมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ.2570 แนวทางที่ 1 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

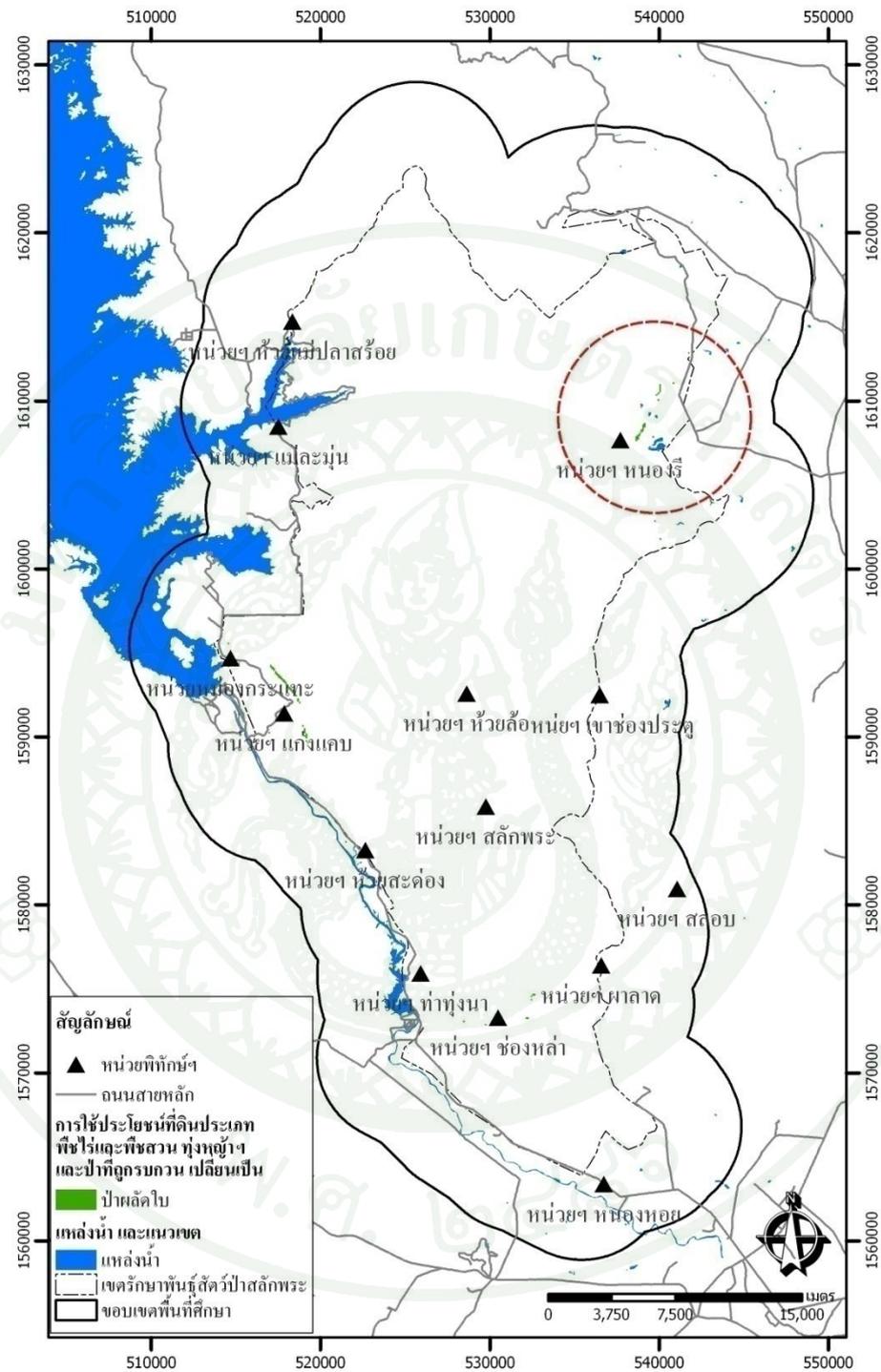
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1									
		สิ่งปลูกสร้างฯ	นาข้าว	พืชไร่และพืชสวน	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าที่ถูกรบกวน	แหล่งน้ำและอื่นๆ	รวม
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2554	สิ่งปลูกสร้างฯ	614	0	0	0	0	0	0	0	0	614
	นาข้าว	0	17	5	1	1	0	0	0	0	23
	พืชไร่และพืชสวน	0	2	2,884	219	5	0	39	258	0	3,407
	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	0	0	248	895	40	0	0	8	0	1,191
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	0	0	102	51	229	0	14	59	0	455
	ป่าดิบแล้ง	0	0	0	0	0	7347	0	0	0	7,347
	ป่าผลัดใบ	0	1	778	0	35	0	80,056	34	0	80,905
	ป่าที่ถูกรบกวน	9	1	79	278	60	0	46	2,038	0	2,511
	แหล่งน้ำและอื่นๆ	0	0	0	0	0	0	0	0	680	680
รวม	623	21	4,095	1,444	370	7,347	80,155	2,397	680	97,133	

ตารางที่ 9 แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ.2570 แนวทางที่ 1 นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

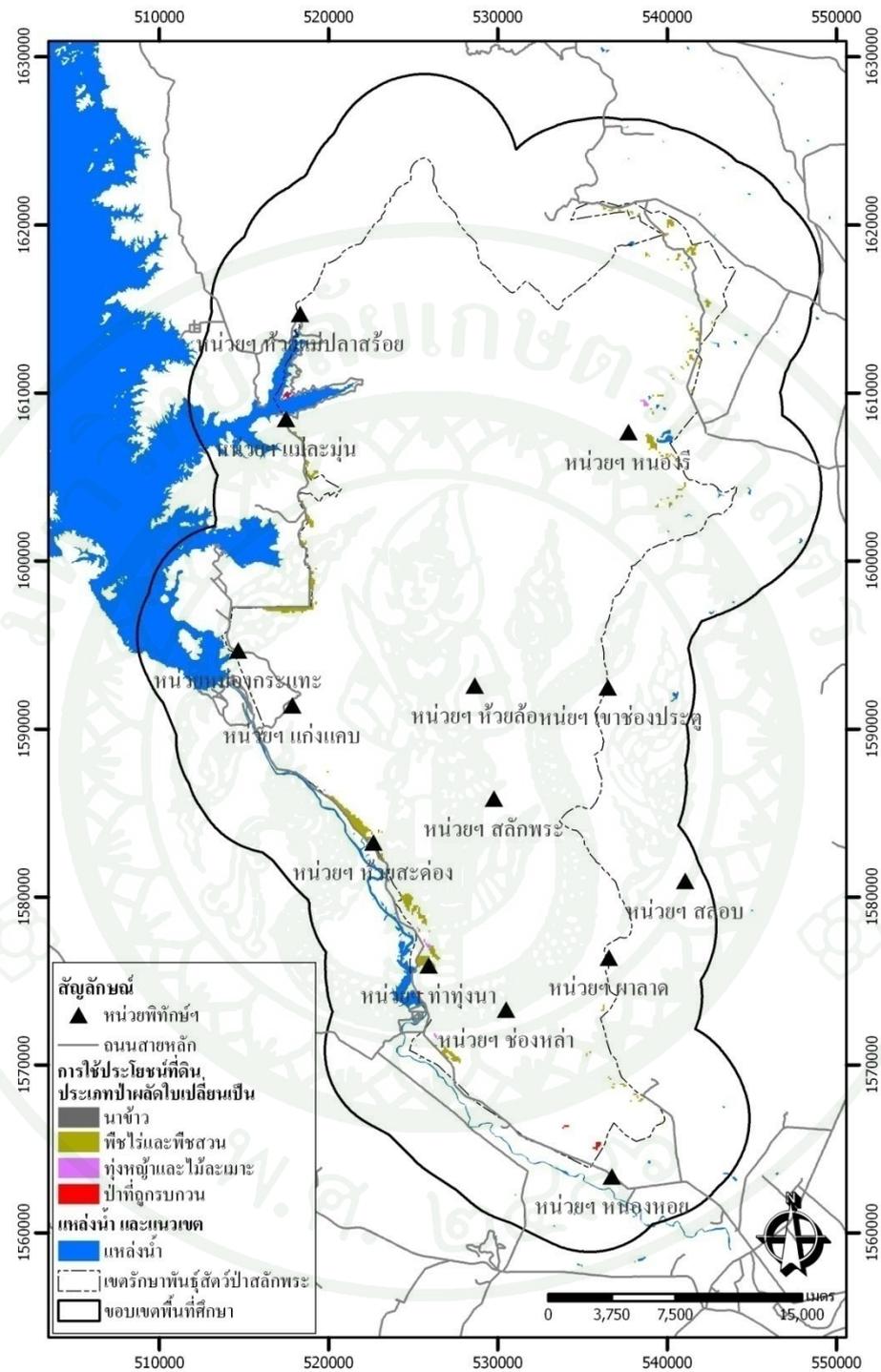
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน นอก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1								รวม	
		สิ่งปลูกสร้างฯ	นาข้าว	พืชไร่และพืชสวน	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าที่ถูกรบกวน		แหล่งน้ำและอื่นๆ
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2554	สิ่งปลูกสร้างฯ	2,869	0	0	0	0	0	0	0	0	2,869
	นาข้าว	0	304	75	0	21	0	0	3	0	403
	พืชไร่และพืชสวน	15	3	21,428	1,665	151	0	255	552	0	24,069
	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	0	9	1,444	3,944	592	0	3	240	0	6,232
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	0	69	499	273	2,724	0	70	119	0	3,754
	ป่าดิบแล้ง	0	0	0	0	0	1,955	0	0	0	1,955
	ป่าผลัดใบ	0	12	2,521	0	539	0	45,186	519	0	48,777
	ป่าที่ถูกรบกวน	3	5	528	839	111	0	85	945	0	2,516
	แหล่งน้ำและอื่นๆ	0	0	0	0	0	0	0	0	4,896	4,896
รวม	2,887	402	26,495	6,721	4,138	1,955	45,599	2,378	4,896	95,471	



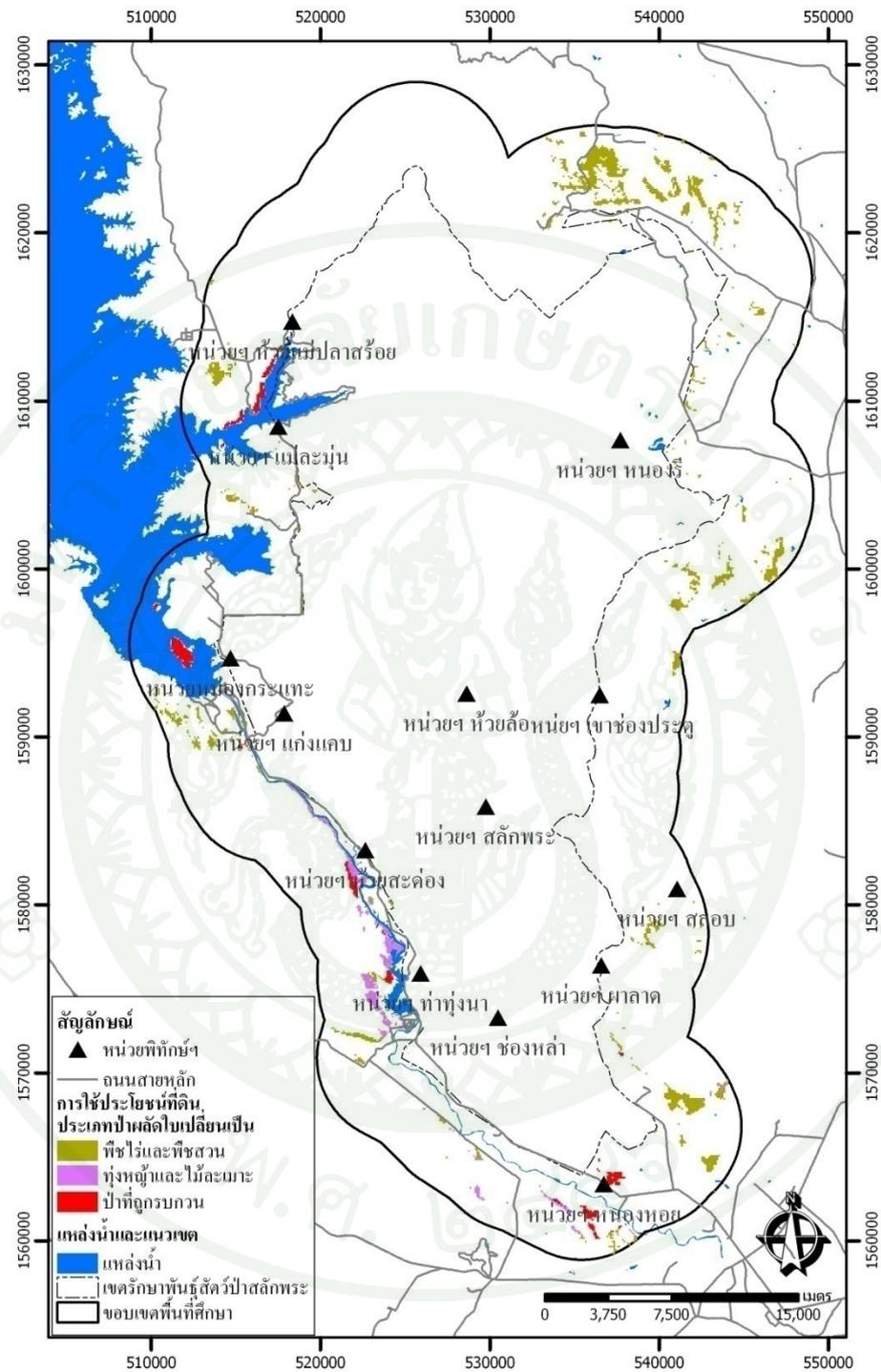
ภาพที่ 11 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว พืชไร่และพืชสวน ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวนปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1



ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวนในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1



ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าที่ถูกกรบกวาน ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว พืชไร่และพืชสวน ไม้ผลและไม้ยืนต้น และทุ่งหญ้าและไม้ละม้าย ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1



ภาพที่ 14 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2544 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1

3.3.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1 คือการปล่อยให้พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างอิสระแบบจำลองที่แสดงถึงการละเลยต่อการเฝ้าระวังในการดูแลพื้นที่ ไม่มีการลาดตระเวนที่เข้มงวดซึ่งเป็นไปตามแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2554 ได้จากแบบจำลอง Markov Chain Model (มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2570 ดังตารางที่ 5) จากตารางที่ 7 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบลดลง 749 เฮกตาร์ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินดังตารางที่ 8 มีการเพิ่มขึ้นของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพีชไร้และพีชสวนมากที่สุด จำนวน 778 เฮกตาร์ตั้งแต่บริเวณทิศใต้ของหน่วยพิทักษ์ฯแม่ละมุน ตำบลหนองเป็ด อำเภอศรีสวัสดิ์ไปตามแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จรดทางด้านทิศใต้ของหน่วยพิทักษ์ฯท่าทุ่งนา ตำบลท่าทุ่งนา อำเภอเมืองกาญจนบุรี และหน่วยพิทักษ์ฯหนองรี ตำบลหนองรี อำเภอบ่อพลอย ดังภาพที่ 11 (ป่าผลัดใบมีพื้นที่เพิ่มขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกลับคืนจาก พีชไร้และพีชสวน (39 เฮกตาร์) ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ (14 เฮกตาร์) และป่าที่ถูกรบกวน (46 เฮกตาร์) รวมเนื้อที่ 99 เฮกตาร์ โดยมากบริเวณหน่วยพิทักษ์ป่าหนองรี ตำบลหนองรี อำเภอบ่อพลอยดังภาพที่ 12)

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าที่ถูกรบกวน เปลี่ยนเป็นนาข้าว (1 เฮกตาร์) พีชไร้และพีชสวน (79 เฮกตาร์) ไม้ผลและไม้ยืนต้น (278 เฮกตาร์) และทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ (60 เฮกตาร์) ตามลำดับ บริเวณทิศใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระในตำบลช่องสะเดา และตำบลวังดั่ง อำเภอเมืองกาญจนบุรี และทิศเหนือของหน่วยพิทักษ์ฯหนองรี ตำบลหนองปรือ กิ่งอำเภอหนองปรือ ดังภาพที่ 13

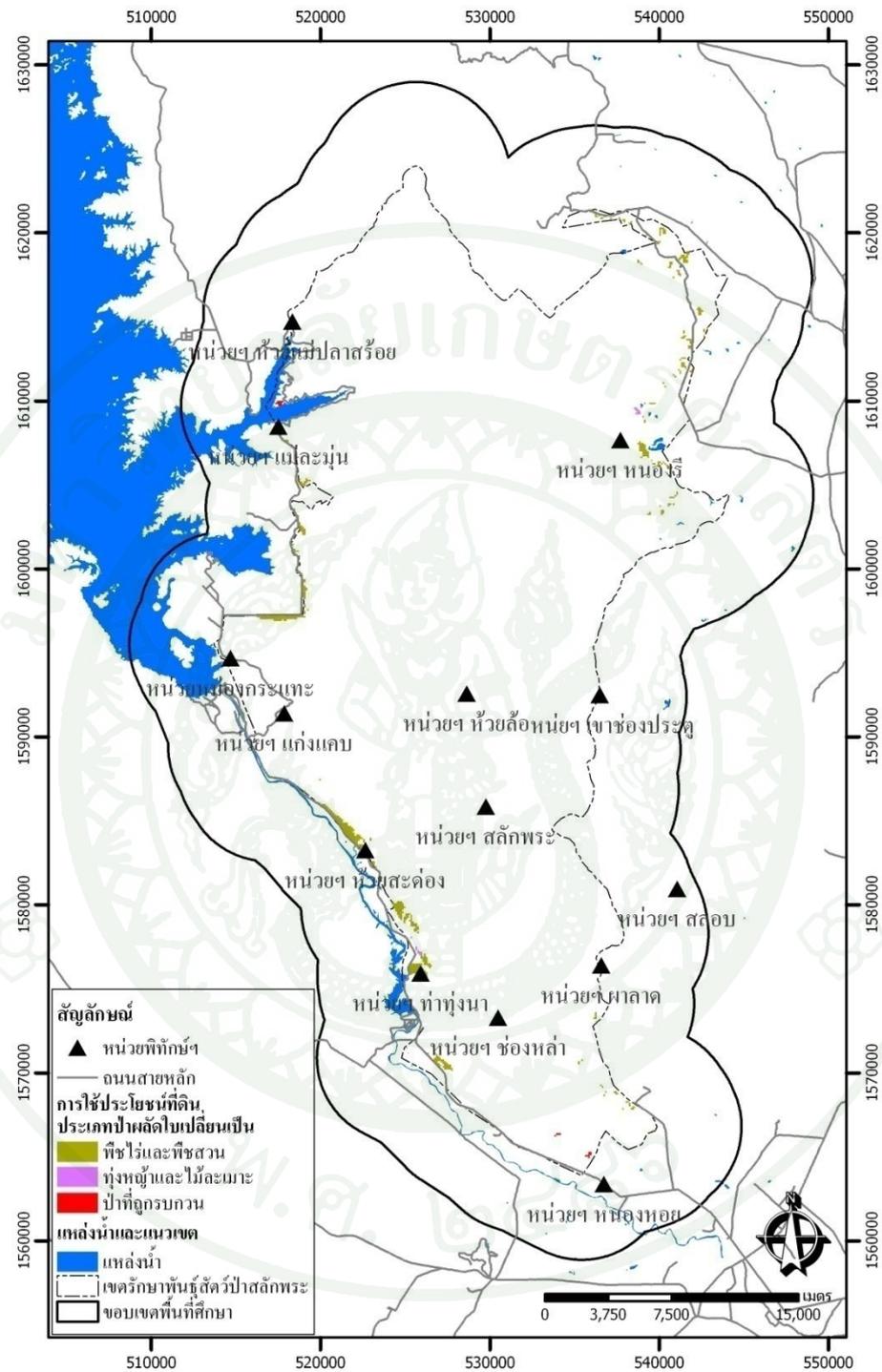
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จากตารางที่ 9 พื้นที่ป่าผลัดใบนอกพื้นที่คุ้มครองยังคงมีการถูกบุกรุก เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท พีชไร้และพีชสวนมากที่สุด จำนวน 2,521 เฮกตาร์ บริเวณตำบลสมเด็จเจริญและหนองปรือ กิ่งอำเภอหนองปรือ ตำบลหนองรี หลุมรั้ง และช่องค่าน อำเภอบ่อพลอย ใกล้กับหน่วยพิทักษ์ฯหนองรี และเขาช่องประจู่รองลงมาได้แก่ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวน จำนวน 539 และ 519 เฮกตาร์ ตามลำดับ บริเวณตำบลด่านแม่แฉลบ และตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ และใกล้กับหน่วยพิทักษ์ฯห้วยสะด่อง ท่าทุ่งนา และช่องหล้า ตำบลช่องสะเดา และตำบลวังดั่ง อำเภอเมืองกาญจนบุรี ดังภาพที่ 14

ตารางที่ 10 เมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

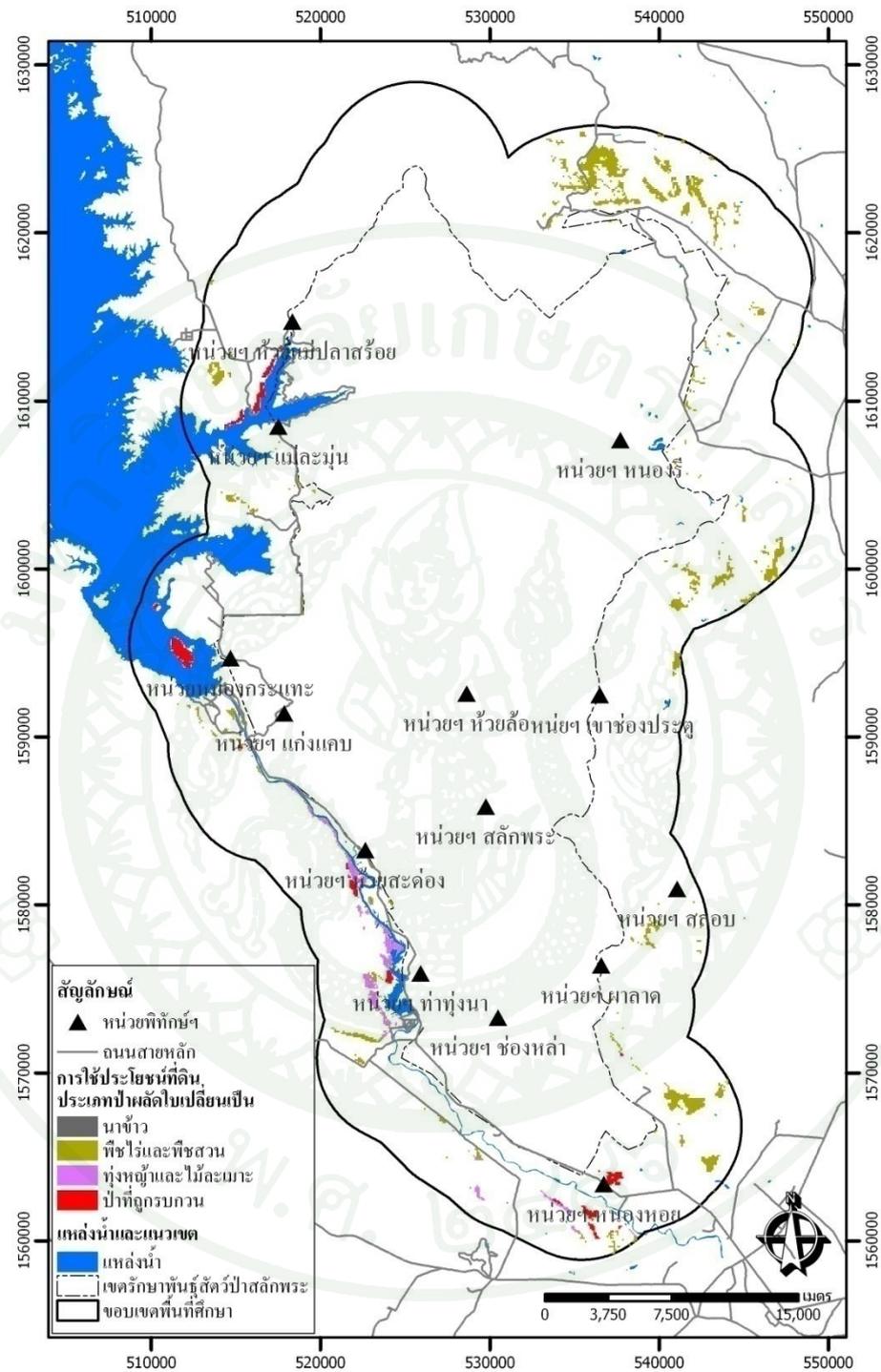
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2									
		สิ่งปลูกสร้างฯ	นาข้าว	พืชไร่และพืชสวน	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าที่ถูกรบกวน	แหล่งน้ำและอื่นๆ	รวม
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2554	สิ่งปลูกสร้างฯ	508	0	93	0	12	0	0	0	0	614
	นาข้าว	0	17	4	1	1	0	0	0	0	23
	พืชไร่และพืชสวน	63	2	2,875	206	4	0	11	246	0	3,407
	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	0	0	229	926	28	0	0	9	0	1,191
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	14	0	107	43	223	0	10	58	0	455
	ป่าดิบแล้ง	0	0	0	0	0	7,347	0	0	0	7,347
	ป่าผลัดใบ	0	0	737	0	21	0	80,121	26	0	80,905
	ป่าที่ถูกรบกวน	68	1	79	277	53	0	26	2,007	0	2,511
แหล่งน้ำและอื่นๆ	0	0	0	0	0	0	0	0	680	680	
รวม	653	20	4,124	1,453	342	7,347	80,168	2,345	680	97,133	

ตารางที่ 11 แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ.2570 แนวทางที่ 2 นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน นอก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2									รวม
		สิ่งปลูกสร้างฯ	นาข้าว	พืชไร่และพืชสวน	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าที่ถูกรบกวน	แหล่งน้ำและอื่นๆ	
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2554	สิ่งปลูกสร้างฯ	2,094	20	402	6	188	0	23	137	0	2,870
	นาข้าว	0	323	57	0	21	0	0	3	0	404
	พืชไร่และพืชสวน	465	3	21,319	1,566	147	0	10	559	0	24,069
	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	0	3	1,325	4,140	515	0	3	245	0	6,231
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	87	54	516	244	2,695	0	35	123	0	3,754
	ป่าดิบแล้ง	0	0	0	0	0	1,955	0	0	0	1,955
	ป่าผลัดใบ	0	8	2,322	0	477	0	45,493	476	0	48,776
	ป่าที่ถูกรบกวน	197	4	521	752	111	0	25	906	0	2,516
	แหล่งน้ำและอื่นๆ	0	0	0	0	0	0	0	0	4,896	4,896
รวม	2,843	415	26,462	6,708	4,154	1,955	45,589	2,449	4,896	95,471	



ภาพที่ 15 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน พุ่มหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 2



ภาพที่ 16 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว, พืชไร่และพืชสวน, ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ และป่าที่ถูกรบกวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 2

3.3.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2 คือการให้พื้นที่บริเวณแนวขอบของแนวเขตพื้นที่ที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่ มีการลาดตระเวนที่ไม่เพียงพอ ทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ได้ (มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2570) จากตารางที่ 10 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ 2570 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ พื้นที่ป่าผลัดใบยังคงได้รับผลกระทบจากการบุกรุกพื้นที่เปลี่ยนเป็นพืชไร่และพืชสวนมากที่สุด จำนวน 737 เฮกตาร์พบบริเวณแนวเขตด้านทิศตะวันตกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ตั้งแต่บริเวณหน่วยพิทักษ์ฯแม่ละมุนหม่องกระแตห้วยสะด่อง ท่าทุ่งนา จนจรดด้านทิศใต้ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ หน่วยพิทักษ์ฯหนองหอย และด้านทิศตะวันออกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ บริเวณหน่วยพิทักษ์ฯหนองรี ดังภาพที่ 15 ซึ่งแนวทางการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน แนวทางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระยังได้รับอิทธิพลของการบุกรุกพื้นที่บริเวณแนวขอบของพื้นที่อนุรักษ์

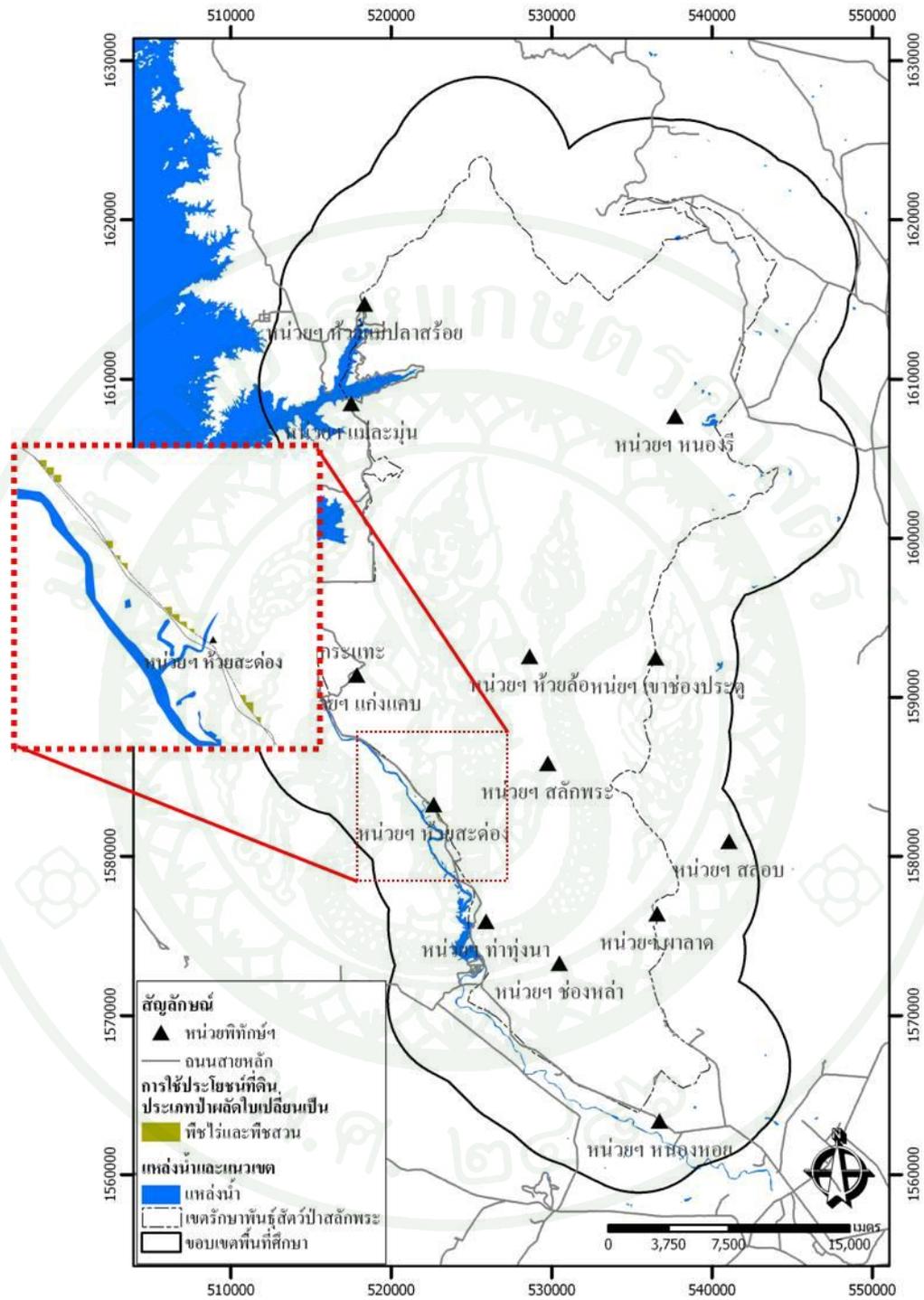
จากตารางที่ 11 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่คล้ายคลึงกันกับแนวทางการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1 โดยป่าผลัดใบเปลี่ยนเป็นพืชไร่และพืชสวนมาก พบบริเวณพื้นที่ตั้งแต่ตอนเหนือของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ตั้งแต่ตำบลสมเด็จเจริญ และหนองปรือ อำเภอหนองปรือ จนถึงเขตพิทักษ์ฯหนองรี และหน่วยพิทักษ์ฯเขาช่องประตู และอีกพื้นที่คือบริเวณ ตำบลวังด้ง และลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี ใกล้กับ หน่วยพิทักษ์ฯหนองหอย จำนวน 2,322 เฮกตาร์ รองลงมาที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ บริเวณหน่วยพิทักษ์ฯห้วยสะด่องจนถึง หน่วยพิทักษ์ฯท่าทุ่งนา ด้านทิศตะวันตกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จำนวน 477 เฮกตาร์ และเปลี่ยนเป็นป่าที่ถูกรบกวน จำนวน 476 เฮกตาร์ บริเวณหน่วยพิทักษ์ฯแม่ละมุน หน่วยพิทักษ์ฯหม่องกระแต และหน่วยพิทักษ์ฯหนองหอย ดังภาพที่ 16

ตารางที่ 12 แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ.2570 แนวทางที่ 3 ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

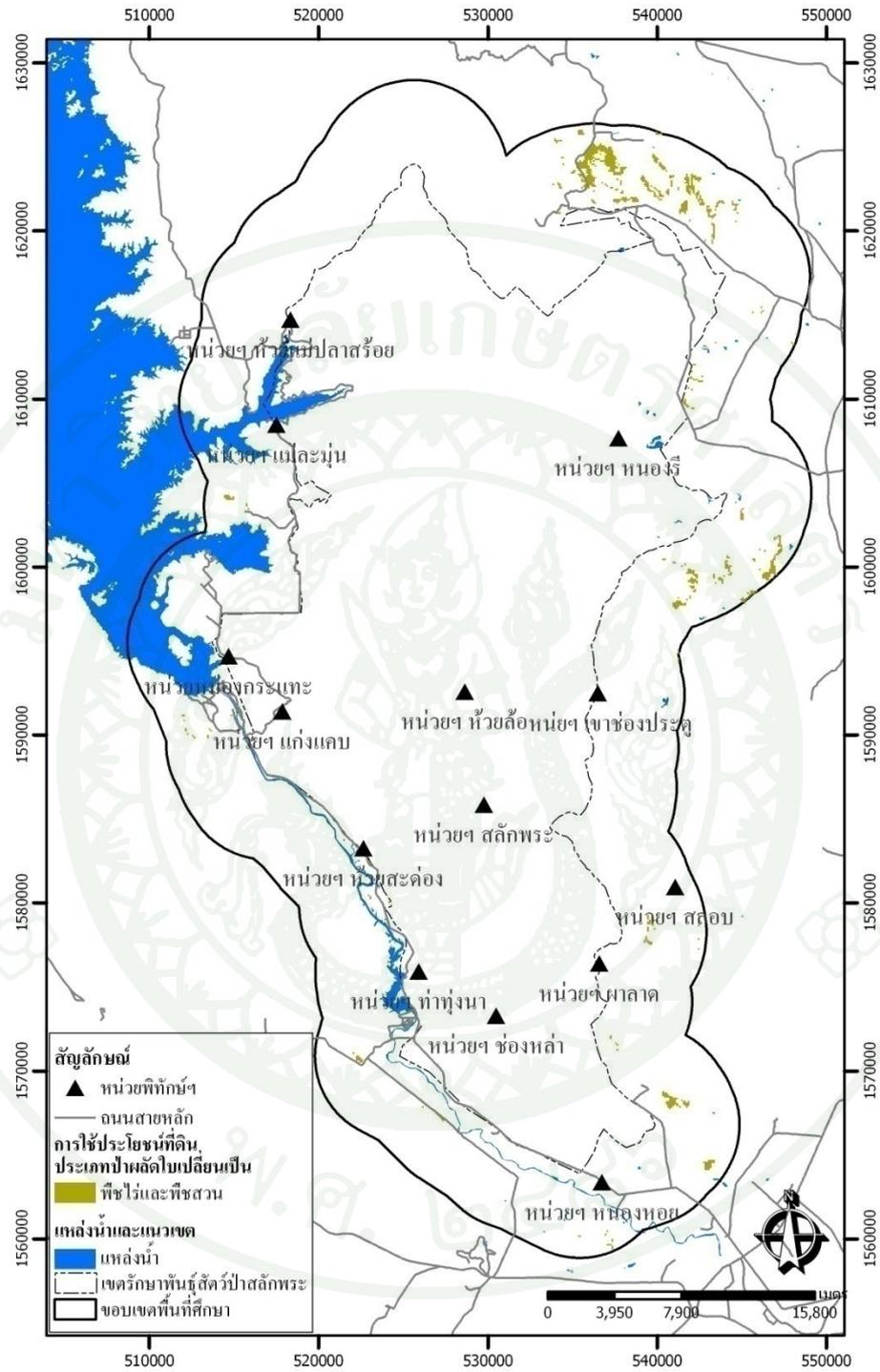
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3									รวม
		สิ่งปลูกสร้าง <sup>๑</sup>	นาข้าว	พืชไร่และพืชสวน	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าที่ถูกรบกวน	แหล่งน้ำและอื่นๆ	
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2554	สิ่งปลูกสร้าง <sup>๑</sup>	614	0	0	0	0	0	0	0	0	614
	นาข้าว	0	23	0	0	0	0	0	0	0	23
	พืชไร่และพืชสวน	0	0	3,395	11	0	0	0	1	0	3,407
	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	0	0	9	1,174	8	0	0	0	0	1,191
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	0	0	15	4	437	0	0	0	0	456
	ป่าดิบแล้ง	0	0	0	0	0	7,347	0	0	0	7,347
	ป่าผลัดใบ	0	0	13	0	0	0	80,892	0	0	80,905
	ป่าที่ถูกรบกวน	4	0	3	2	0	0	0	2,501	0	2,510
	แหล่งน้ำและอื่นๆ	0	0	0	0	0	0	0	0	680	680
รวม	618	23	3,435	1,191	445	7,347	80,892	2,502	680	97,133	

ตารางที่ 13 แมทริกซ์การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ.2570 แนวทางที่ 3 นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน นอก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3									
		สิ่งปลูกสร้างฯ	นาข้าว	พืชไร่และพืชสวน	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	ป่าดิบแล้ง	ป่าผลัดใบ	ป่าที่ถูกรบกวน	แหล่งน้ำและอื่นๆ	รวม
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปีพ.ศ. 2554	สิ่งปลูกสร้างฯ	2,869	0	0	0	0	0	0	0	0	2,869
	นาข้าว	0	339	41	0	24	0	0	0	0	404
	พืชไร่และพืชสวน	7	2	22,038	1,289	269	0	0	464	0	24,069
	ไม้ผลและไม้ยืนต้น	0	2	1,524	3,924	663	0	0	119	0	6,232
	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	0	46	363	271	2,968	0	0	105	0	3,754
	ป่าดิบแล้ง	0	0	0	0	0	1,955	0	0	0	1,955
	ป่าผลัดใบ	0	3	1,073	0	83	0	47,617	0	0	48,776
	ป่าที่ถูกรบกวน	4	4	657	1,017	148	0	0	686	0	2,516
	แหล่งน้ำและอื่นๆ	0	0	0	0	0	0	0	0	4,896	4,896
รวม	2,881	396	25,696	6,501	4,155	1,955	47,617	1,375	4,896	95,471	



ภาพที่ 17 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2544 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 3



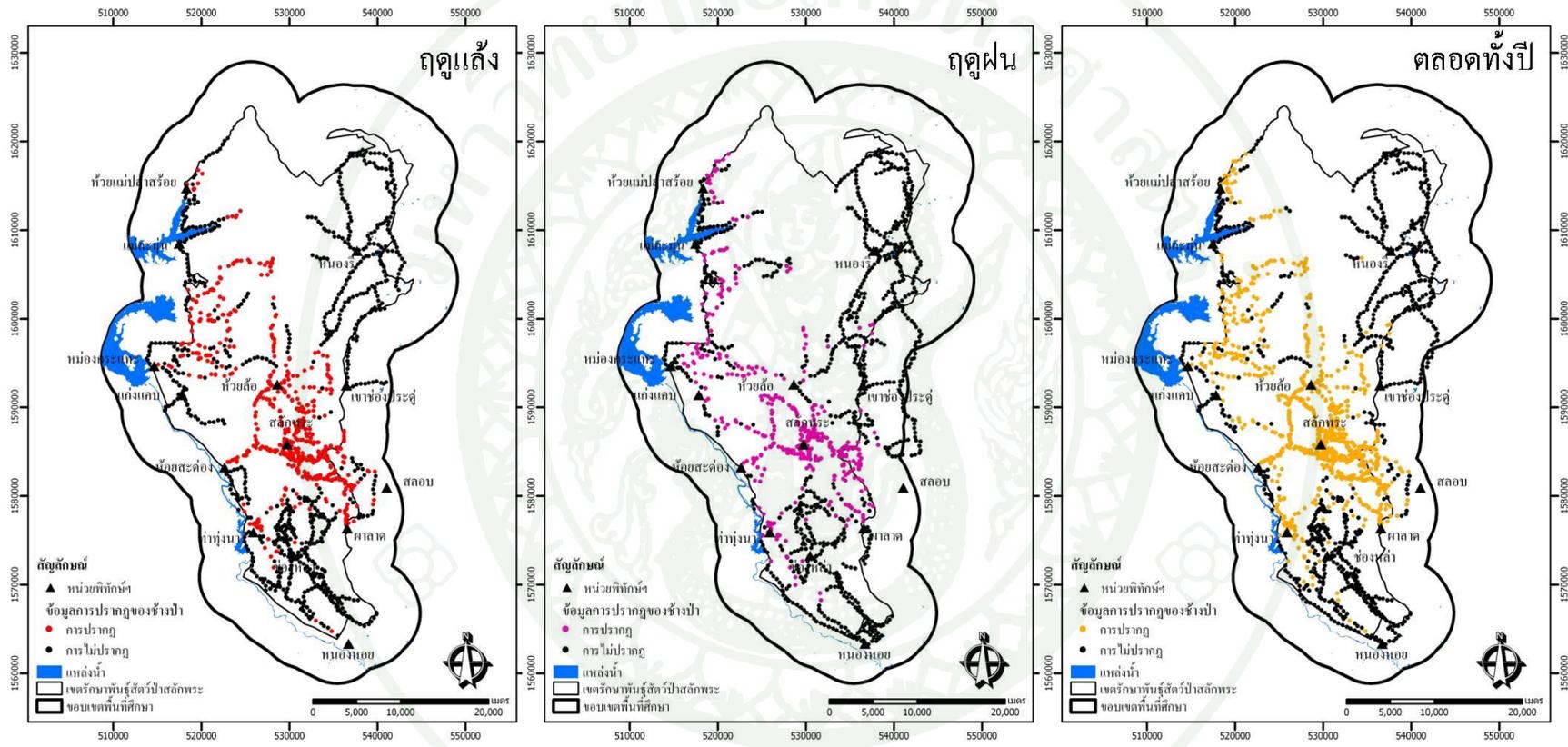
ภาพที่ 18 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระปี พ.ศ. 2554 เปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน ปี พ.ศ. 2570 ในการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 3

3.3.3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3 คือ กำหนดให้พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เป็นพื้นที่หวงห้ามอย่างเข้มงวด ห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งปกคลุมดินทั่วทั้งพื้นที่ จากตารางที่ 12 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ยังคงมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเล็กน้อย มีการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าผลัดใบ เพื่อการเกษตรประเภทพืชไร่และพืชสวน จำนวน 13 เฮกเตอร์โดยส่วนมากบริเวณแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ใกล้กับหน่วยพิทักษ์ฯ ห้วยสะด่อง บริเวณแนวเขตติดต่อกันระหว่างตำบลช่องสะเดา อำเภอเมืองกาญจนบุรีและตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ดังภาพที่ 17

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระดังตารางที่ 13 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบเป็นพืชไร่และพืชสวน จำนวน 1,073 เฮกเตอร์ เป็นการเปลี่ยนแปลงเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวนมาก พบบริเวณตอนเหนือของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ในพื้นที่ตำบลสมเด็จเจริญ และตำบลหนองปรือ กิ่งอำเภอหนองปรือ ตำบลหนองรี ตำบลหลุมรั้ง และตำบลช่องด่าน อำเภอบ่อพลอย และตำบลวังคัง อำเภอเมืองกาญจนบุรี ดังภาพที่ 18 สังเกตได้ว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนอกพื้นที่คุ้มครองปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3 มีการลดลงของพื้นที่ป่าผลัดใบโดยเปลี่ยนเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆลดลงไปด้วย เมื่อเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระได้รับการป้องกันพื้นที่อย่างเข้มงวด

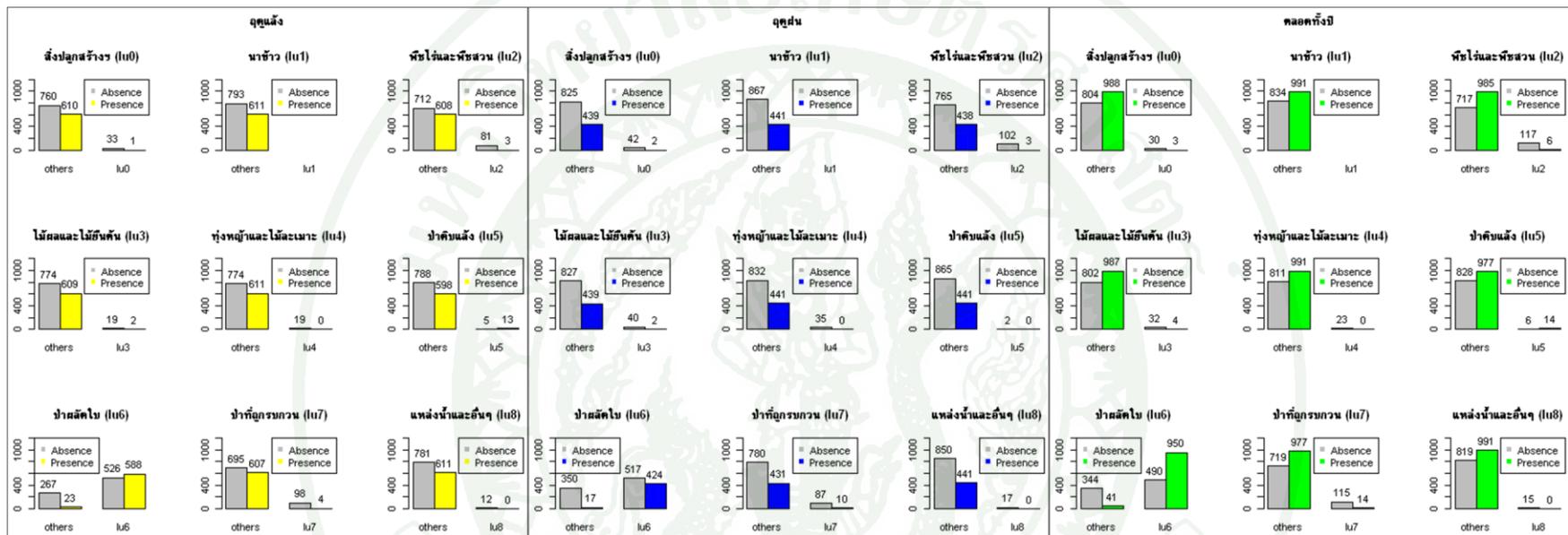
#### 4. ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570

การสร้างแบบจำลองการกระจายของช้างป่าในการศึกษารุ่นนี้ ใช้วิธีการสร้างแบบจำลองการกระจายของช้างป่าด้วยวิธี logistic regression ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่าร่วมกับข้อมูลปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของช้างป่า ซึ่งข้อมูลการปรากฏของช้างป่าเกิดจากการสำรวจภาคสนามไปตามเส้นสำรวจ และกำหนดให้การไม่พบการปรากฏของช้างป่าบนเส้นทางของการสำรวจทุกๆ 500 เมตรบนเส้นสำรวจและไม่อยู่ในรัศมีของข้อมูลการปรากฏของช้างป่าที่ระยะทาง 500 เมตร ให้เป็นข้อมูลการไม่ปรากฏของช้างป่า เป็นวิธีการในการกำหนดข้อมูลการไม่ปรากฏของช้างป่า ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับการศึกษาของ ชีระพงษ์ (2545) และศุภกิจ (2546) ดังแสดงในภาพที่ 19 และตารางที่ 14



ภาพที่ 19 ข้อมูลการปรากฏ และไม่ปรากฏของช้างป่าฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม และเดือนตุลาคม-ธันวาคม ฤดูแล้ง ระหว่างเดือน มิถุนายน-กันยายน และตลอดทั้งปี ในปี พ.ศ. 2554

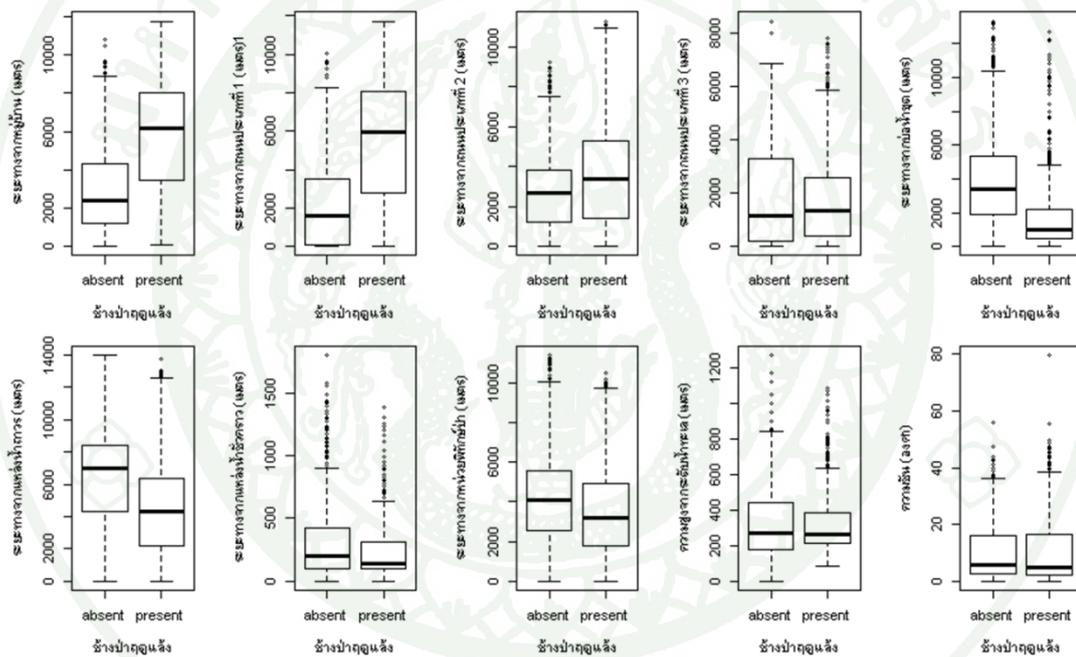
หมายเหตุ ข้อมูลการปรากฏจาก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ



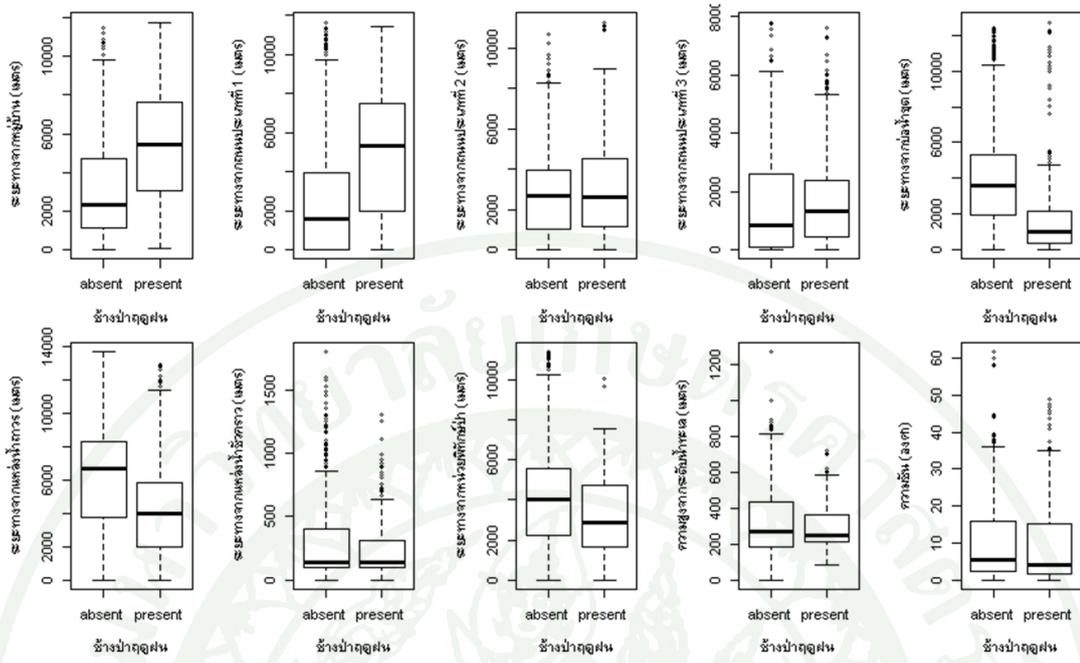
ภาพที่ 20 ข้อมูลพื้นฐานของการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่า ต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดปี พ.ศ. 2554

#### 4.1 การวิเคราะห์การปรากฏและไม่ปรากฏของข้างป่าต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2554 และปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ

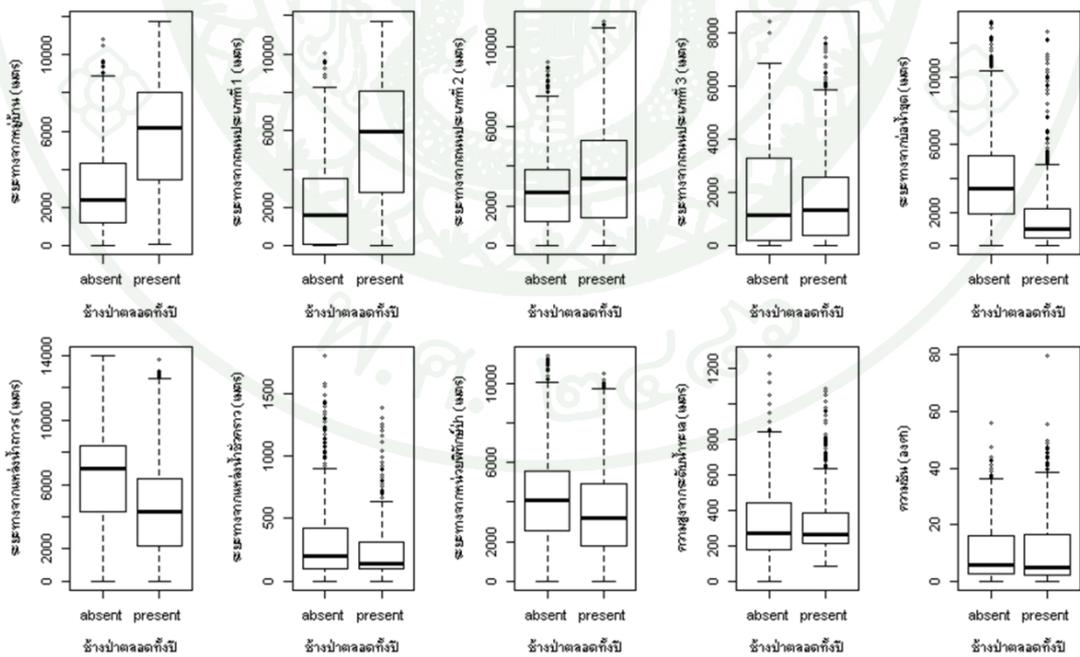
จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของการปรากฏและไม่ปรากฏของข้างป่าที่ตกอยู่ในปัจจัยแวดล้อมทั้ง 11 ประเภท มีขนาดในการศึกษาของข้อมูลแบบกริดขนาด 100x100 เมตร<sup>2</sup> การศึกษาการกระจายของข้างป่าแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ฤดูแล้ง ฤดูฝน และภาพรวมของการกระจายของข้างป่าตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554 ดังแสดงในภาพที่ 20, 21, 22 และ 23 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า



ภาพที่ 21 ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของข้างป่า ต่อปัจจัยแวดล้อมในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2554



ภาพที่ 22 ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของข้า้งป่า ต่อปัจจัยแวดล้อมในฤดูฝน ปี พ.ศ. 2554



ภาพที่ 23 ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของข้า้งป่า ต่อปัจจัยแวดล้อมตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554

4.1.1 การปรากฏของซ้างป่าในฤดูแล้งจากภาพที่ 20 (ฤดูแล้ง) ซ้างป่ามักอาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าผลัดใบ มีการปรากฏจำนวน 588 แห่ง (ร้อยละ 96.24 ของการปรากฏ) โดยมีการปรากฏในพื้นที่ป่าดิบแล้งเพียง 13 แห่ง (ร้อยละ 2.13 ของการปรากฏ) และจากภาพที่ 21 ซ้างป่าจะอาศัยห่างจากหมู่บ้าน โดยพบการปรากฏมากตั้งแต่ระยะทางห่างจากหมู่บ้านมากกว่า 3,600 เมตรพบการปรากฏของซ้างป่าห่างจากถนนที่ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็งและพื้นถนนอ่อนเป็นระยะทางมากกว่า 3,000 เมตร มักพบซ้างป่าในพื้นที่ไม่ห่างจากแหล่งน้ำบ่อขุดในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระได้ตั้งแต่ระยะ 200-2,000 เมตร ในแหล่งน้ำถาวรซ้างป่าจะมีการปรากฏมากตั้งแต่ระยะทางห่างจากแหล่งน้ำถาวรตั้งแต่ 2,000 เมตร และจะพบการปรากฏน้อยที่ระยะทางมากกว่า 6,000 เมตร ซ้างป่ามักปรากฏที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 400 เมตร และความลาดชันไม่เกิน 16 องศา

4.1.2 การปรากฏของซ้างป่าในฤดูฝน จากภาพที่ 20 (ฤดูฝน) ปรากฏมากในข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบมากที่สุด 424 แห่ง (ร้อยละ 96.15 ของการปรากฏ) และรองลงมาได้แก่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าที่ถูกรบกวน จำนวน 10 แห่ง (ร้อยละ 2.27 ของการปรากฏ) และมีการปรากฏในพื้นที่เกษตรกรรมของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน และไม้ผลและไม้ยืนต้น จำนวน 3 และ 2 แห่ง ตามลำดับ (ร้อยละ 0.68 และ 0.45 ของการปรากฏ ตามลำดับ) จากภาพที่ 22 ซ้างป่าจะพบการปรากฏมากเมื่อมีระยะทางห่างจากหมู่บ้านมากกว่า 3,000 เมตร มีการปรากฏห่างจากถนนที่ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็งและพื้นถนนอ่อนเป็นระยะทางตั้งแต่ 2,000 เมตร ซ้างป่ามักปรากฏใกล้แหล่งน้ำประเภทบ่อขุด และแหล่งน้ำถาวรตั้งแต่ 100 เมตร และ 2,000 เมตร ตามลำดับ และซ้างป่าจะปรากฏในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลโดยมากตั้งแต่ 200-400 เมตรจากระดับน้ำทะเล

4.1.3 การปรากฏของซ้างป่าตลอดปี จากภาพที่ 20 (ตลอดทั้งปี) ภาพรวมของการเลือกใช้พื้นที่จากการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการปรากฏของซ้างป่า ซ้างป่ามักปรากฏในพื้นที่ป่าผลัดใบมากที่สุด จำนวน 950 แห่ง (ร้อยละ 95.82 ของการปรากฏ) รองลงมาได้แก่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าดิบแล้ง และป่าที่ถูกรบกวน 14 แห่งเท่ากัน (ร้อยละ 1.41 ของการปรากฏ) จากภาพที่ 23 ซ้างป่ามักปรากฏในพื้นที่ที่อยู่ห่างจากหมู่บ้านตั้งแต่ระยะห่างจากหมู่บ้านมากกว่า 3,000 เมตร พบการปรากฏมากเมื่อมีระยะห่างจากถนนประเภทถนนที่ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็ง และอ่อน มากกว่า 3,000 เมตร อาศัยไม่ห่างจากแหล่งน้ำประเภทบ่อขุด และแหล่งน้ำถาวร จากการปรากฏที่ระยะห่างจากแหล่งน้ำทั้งสองประเภทไม่เกิน 2,000 และ 6,000 เมตร

ตามลำดับ พบการปรากฏบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากในช่วง 200 เมตร และไม่เกิน 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล

จากการวิเคราะห์ในเบื้องต้นพบว่า ช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมีการปรากฏในพื้นที่คล้ายกับการศึกษาของ ศุภกิจ (2546) และ Hazarika and Saikia (2013) โดยมีการใช้พื้นที่ที่เป็นป่าที่มีแหล่งน้ำในพื้นที่ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มากมีพื้นที่ราบเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งช้างป่าสลักพระมีการปรากฏมากในพื้นที่ป่าผลัดใบเป็นพื้นที่ราบ มีแหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แก่ แหล่งน้ำประเภทบ่อขุด และแหล่งน้ำถาวร มีการปรากฏน้อยในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ เนื่องจากพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ที่มีระดับน้ำทะเลสูง และมีความลาดชันมาก อีกทั้งการเข้าถึงพื้นที่เพื่อทำการสำรวจเป็นไปได้ยาก ทำให้มีข้อมูลในการปรากฏของช้างป่าน้อยกว่าบริเวณอื่นๆ ช้างป่ามักปรากฏในพื้นที่ที่อยู่ห่างจากถนนประเภทใช้ได้ตลอดทั้งปี พื้นถนนแข็ง และพื้นถนนอ่อน ซึ่งมีการสัญจรหนาแน่น แต่พบการปรากฏมากบริเวณถนนประเภทอื่นๆ ที่เป็นทางเกวียนและทางต่างๆ ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ซึ่งมีความลาดชันต่ำ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ และมีการปรากฏในถนนประเภทใช้ได้ในฤดูแล้งเท่านั้น ซึ่งเป็นถนนที่ปรากฏบริเวณใกล้แนวเขตของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

#### 4.2 แบบจำลองการกระจายของช้างป่า

ในการสร้างแบบจำลองการกระจายของช้างป่า แบ่งข้อมูลการปรากฏ และไม่ปรากฏในการวิเคราะห์การกระจายของช้างป่าออกเป็นฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี โดยมีข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏ ดังแสดงในตารางที่ 14 และภาพที่ 18 และจากการนำข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏ พร้อมปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายของช้างป่ามาสร้างแบบจำลองด้วยฟังก์ชันการถดถอยโลจิสติก โดยวิธีการ backward เพื่อวิเคราะห์และหาแบบจำลองทางสถิตินำไปใช้ในการเป็นตัวแทนแบบจำลองในการสร้างแบบจำลองการปรากฏของช้างป่าฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15 และทดสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลองโดยการประมาณค่าจากการสร้างกราฟ ROC (receiver operating characteristic) และหาพื้นที่ใต้กราฟ AUC (area under the curve) ดังแสดงในภาพผนวกที่ 2 พร้อมสร้างแผนที่การกระจายของช้างป่าฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี ดังแสดงตามภาพผนวกที่ 3

ตารางที่ 14 ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่าปี พ.ศ. 2554

ช่วงเวลา	จำนวนการปรากฏ	จำนวนการไม่ปรากฏ	รวม
ฤดูแล้ง	611	793	1,614
ฤดูฝน	441	867	1,308
ตลอดทั้งปี	991	834	1,825

ตารางที่ 15 สมการแบบจำลองโอกาสการปรากฏของช้างป่าในฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระจังหวัดกาญจนบุรี

ปัจจัยแวดล้อม (variable)	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ตลอดทั้งปี
ค่าคงที่ (constant)	-2.050E+00	-1.700E+01	-1.478E+01
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	-	1.694E+01	1.470E+01
พืชไร่และพืชสวน	-	1.695E+01	1.437E+01
ไม้ผลและไม้ยืนต้น	1.392E+00	1.730E+01	1.525E+01
ป่าดิบแล้ง	5.385E+00	-	1.894E+01
ป่าผลัดใบ	2.540E+00	1.979E+01	1.699E+01
ป่าที่ถูกรบกวน	-	1.860E+01	1.544E+01
ระยะทางจากหมู่บ้าน	3.069E-04	2.467E-04	3.388E-04
ระยะทางจากถนนใช้ได้ทุกฤดูกาล	5.124E-04	2.383E-04	3.472E-04
ระยะทางจากถนนใช้ได้เฉพาะฤดูแล้ง	-5.591E-04	-4.652E-04	-4.514E-04
ระยะทางจากทางเกวียน และทางต่างๆ	-	-7.394E-05	-1.596E-04
ระยะทางจากแหล่งน้ำประเภทบ่อขุด	-2.319E-04	-3.291E-04	-2.456E-04
ระยะทางจากแหล่งน้ำถาวร	-	-1.403E-04	-7.560E-05
ระยะทางจากแหล่งน้ำชั่วคราว	-1.246E-03	-	-7.364E-04
ระยะทางจากหน่วยพิทักษ์	1.562E-04	-	-
ความสูงจากระดับน้ำทะเล	-4.716E-03	-5.097E-03	-3.949E-03
AUC	90.0	88.3	88.7

#### 4.2.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของซังป่าในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2554

จากแผนที่โอกาสการปรากฏของซังป่าฤดูแล้งปี พ.ศ. 2554 ตามสมการแบบจำลองการกระจายของซังป่า (ตารางที่ 15) ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของซังป่าจำนวน 1,614 ตำแหน่ง แบ่งเป็นข้อมูลการปรากฏ 611 ตำแหน่ง และการไม่ปรากฏ 793 ตำแหน่ง จากข้อมูลตารางที่ 14 และภาพที่ 20 (ฤดูแล้ง) แสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้ปัจจัยแวดล้อมประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในฤดูแล้ง เมื่อพิจารณาจากสัมประสิทธิ์ของสมการการปรากฏของซังป่า ซังป่าตอบสนองต่อปัจจัยแวดล้อมประเภทป่าดิบแล้งมากที่สุด ซึ่งมีการปรากฏ 13 ตำแหน่งมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 5.385 รองลงมาคือ ป่าผลัดใบ มีการปรากฏ 588 ตำแหน่ง มีค่าสัมประสิทธิ์การปรากฏเท่ากับ 2.540 จากการวิเคราะห์มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลพื้นฐานดังแสดงในภาพที่ 19 (ฤดูแล้ง) โดยที่ซังป่าเลือกใช้พื้นที่ในปัจจัยแวดล้อมอื่นๆเมื่อโอกาสการปรากฏยิ่งมากจะอยู่ห่างจากปัจจัยแวดล้อมประเภทหมู่บ้าน ถนนใช้ได้เฉพาะฤดูแล้ง และหน่วยพิทักษ์ป่าฯ ซึ่งปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการปรากฏของซังป่าเมื่ออยู่ใกล้กับปัจจัยแวดล้อมประเภทแหล่งน้ำประเภทบ่อขุด และแหล่งน้ำถาวร เมื่ออยู่ห่างออกไปการปรากฏก็จะน้อยลง ตามลำดับและซังป่ามักเลือกใช้พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลที่มีระดับต่ำ คือมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบใกล้แหล่งน้ำ ไม่ปรากฏในพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูง ดังแสดงในภาพที่ 20

จากตารางที่ 15 ปัจจัยแวดล้อมทางบวกที่มีค่ามากที่สุดที่มีผลต่อโอกาสการปรากฏของซังป่ามากที่สุดได้แก่ ป่าดิบแล้ง รองลงมาได้แก่ ป่าผลัดใบ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 5.385 และ 2.540 ตามลำดับ โดยปัจจัยแวดล้อมทางบวกที่ต่อโอกาสการปรากฏน้อยที่สุดได้แก่ ระยะทางจากหน่วยพิทักษ์ฯ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.000156 เมื่ออยู่ห่างจากหน่วยพิทักษ์ป่าจะมีโอกาสการปรากฏเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ปัจจัยแวดล้อมทางลบที่มีค่ามากที่สุดที่มีผลต่อการปรากฏของซังป่า เมื่อระยะทางเพิ่มมากขึ้นทำให้โอกาสในการปรากฏของซังป่าลดลงไปด้วย ได้แก่ ระยะทางจากแหล่งน้ำบ่อขุด มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.000232 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่เกิดจากการสร้างของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ซังจะวนเวียน และอยู่ไม่ไกลจากแหล่งน้ำประเภทบ่อขุดในฤดูแล้ง และปัจจัยแวดล้อมทางลบที่มีค่าน้อยที่สุดที่มีผลต่อการปรากฏของซังป่า ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.004716 มีผลทำให้โอกาสการปรากฏน้อยลงเมื่อมีความสูงจากระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น

ปัจจัยแวดล้อมดังกล่าว ที่มีผลต่อการปรากฏทั้งทางบวก และทางลบ ได้แก่ ป่าดิบแล้ง ป่าผลัดใบ และแหล่งน้ำประเภทบ่อขุด มีความสำคัญต่อช้างป่าในฤดูแล้ง หากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสักพระ เพิ่มพื้นที่ป่าดิบแล้ง ป่าผลัดใบ และจำนวนของแหล่งน้ำบ่อขุด จะทำให้ช้างป่ามีถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และที่น่าสังเกต ปัจจัยแวดล้อมทางบวก ได้แก่ ไม้ผลและ ไม้ยืนต้น ก็เป็นปัจจัยแวดล้อมทางบวกที่มีผลต่อการปรากฏของช้างป่า ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของช้างป่าในฤดูแล้ง โดยชนิดของไม้ผลและ ไม้ยืนต้นที่ช้างป่าเข้าไปหากินได้แก่ มะม่วง ขนุน กัลย และมะพร้าว (ประวูธ, 2556)

#### 4.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของช้างป่าในฤดูฝน ปี พ.ศ. 2554

จากแผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่าฤดูฝน ปี พ.ศ. 2554 ตามสมการแบบจำลองโอกาสการปรากฏของช้างป่า (ตารางที่ 15) จากการวิเคราะห์ข้อมูลการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่า 1,308 ตำแหน่ง แบ่งเป็นข้อมูลการปรากฏ 441 ตำแหน่ง และการไม่ปรากฏ 867 ตำแหน่ง จากข้อมูลตารางที่ 14 และภาพที่ 20 (ฤดูฝน) แสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้ปัจจัยแวดล้อมประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในฤดูฝน เมื่อพิจารณาจากสัมประสิทธิ์ของสมการการปรากฏของช้างป่า ช้างป่าเลือกใช้พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบมากที่สุด มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 5.236 รองลงมาคือป่าที่ถูกรบกวน ไม้ผลและ ไม้ยืนต้น และพืชไร่และพืชสวน ตามลำดับ โดยมีการปรากฏในพื้นที่ป่าผลัดใบ 424 ตำแหน่ง รองลงมาได้แก่ ป่าที่ถูกรบกวน 10 ตำแหน่ง ไม้ผลและ ไม้ยืนต้น 2 ตำแหน่ง และพืชไร่และพืชสวน 3 ตำแหน่ง โดยที่โอกาสการปรากฏของช้างป่าในปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ คล้ายคลึงกับโอกาสการปรากฏของช้างป่าในฤดูแล้ง แต่ระยะทางจากหน่วยพิทักษ์ป่าฯ ไม่มีผลต่อการปรากฏของช้างป่า

จากตารางที่ 15 ปัจจัยแวดล้อมทางบวกที่มีค่ามากที่สุดที่มีผลต่อโอกาสการปรากฏของช้างป่า ได้แก่ ป่าผลัดใบ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 19.792 โดยที่ปัจจัยแวดล้อมทางบวกที่มีค่าน้อยสุดที่มีผลต่อโอกาสการปรากฏของช้างป่าได้แก่ ระยะทางจากถนนใช้ได้ทุกฤดูกาล พื้นถนนแข็งและพื้นถนนอ่อน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.000238 โดยจะมีโอกาสการปรากฏเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีระยะทางจากถนนเพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าช้างป่าจะหากินอยู่ห่างจากถนนที่มีการสัญจรหนาแน่น

ปัจจัยแวดล้อมทางลบที่มีค่ามากที่สุดได้แก่ ระยะทางจากทางเกวียน และทางต่างๆ มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ  $-0.00007394$  โอกาสการปรากฏของช้างป่าจะลดลงไปตามระยะทางของปัจจัยแวดล้อมประเภททางเกวียน และทางต่างๆ ซึ่งเป็นเส้นทางหลักในการลาดตระเวน และเส้นทางเดินของช้างป่าภายในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ และปัจจัยแวดล้อมทางลบที่ค่าน้อยที่สุด ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันกับในช่วงฤดูแล้ง

จากปัจจัยแวดล้อมดังกล่าว ช้างป่าจะมีโอกาสการปรากฏได้ในปัจจัยแวดล้อมประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินหลายประเภท ได้แก่ ป่าผลัดใบ ป่าที่ถูกรบกวน ไม้ผลและไม้ยืนต้น พืชไร่และพืชสวน และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง แสดงให้เห็นว่า ในช่วงฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำที่เพียงพอในทุกพื้นที่ สังเกตได้จากปัจจัยแวดล้อมทางลบ ได้แก่ แหล่งน้ำถาวร และแหล่งน้ำบ่อขุด จะมีความสำคัญปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบในช่วงฤดูแล้ง แหล่งน้ำประเภทบ่อขุด จะมีความสำคัญมากที่สุด และในช่วงฤดูฝน ช้างป่ายังคงมีโอกาการปรากฏได้ในพื้นที่ชุมชน ไม้ยืนต้นและไม้ผล พืชไร่และพืชสวน และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง จากการรายงานของ ประวูช (2556) ยังคงมีช้างป่าเข้าหากินพื้นที่เกษตรกรรมดังกล่าวในช่วงฤดูฝนด้วย

#### 4.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการปรากฏของช้างป่าตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554

จากแผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่าตลอดปี พ.ศ. 2554 ตามสมการแบบจำลองโอกาสการปรากฏของช้างป่า (ตารางที่ 15) จากการวิเคราะห์ข้อมูลการปรากฏ และไม่ปรากฏของช้างป่า 1,825 ตำแหน่ง แบ่งเป็นข้อมูลการปรากฏ 991 ตำแหน่ง และการไม่ปรากฏ 834 ตำแหน่ง จากข้อมูลตารางที่ 14 และภาพที่ 20 (ตลอดทั้งปี) แสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้พื้นที่ตามการแบ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของช้างป่าตามค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยแวดล้อมประเภทป่าดิบแล้งมีค่าสัมประสิทธิ์มากที่สุด เท่ากับ 4.664 ซึ่งมีโอกาสการปรากฏของช้างป่ามากที่สุด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าทางสถิติการปรากฏที่ช้างป่าตกลงในพื้นที่ป่าดิบแล้งพบเพียง 14 ตำแหน่ง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ปรากฏในพื้นที่ป่าดิบแล้งมีเพียง 6 ตำแหน่ง เปรียบเทียบเป็นสัดส่วนการปรากฏในพื้นที่ป่าดิบแล้งเท่ากับร้อยละ 70 ค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยแวดล้อมประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินรองลงมาได้แก่ ป่าผลัดใบมีค่าเท่ากับ 2.75 โดยมีการปรากฏในพื้นที่ป่าผลัดใบเท่ากับ 950 ตำแหน่ง และการไม่ปรากฏเท่ากับ 490 คิดเป็นร้อยละการปรากฏ 66 ของการปรากฏและไม่ปรากฏในพื้นที่ป่าผลัดใบ ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าที่ถูกรบกวนมีค่าสัมประสิทธิ์น้อยที่สุดเท่ากับ 1.201 มีการปรากฏของช้างป่าในพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวน 10 ตำแหน่ง

และการไม่ปรากฏเท่ากับ 87 ตำแหน่ง คิดเป็นร้อยละ 14 ของการปรากฏของข้างป่าในพื้นที่ป่าที่ถูก  
รบกวน

เมื่อพิจารณาปัจจัยแวดล้อมอื่นๆที่มีผลต่อการปรากฏของข้างป่า ข้างป่ามัก  
เลือกใช้พื้นที่ที่คล้ายคลึงกับการเลือกใช้พื้นที่ในฤดูแล้ง และฤดูฝน โดยจะเลือกใช้พื้นที่ที่อยู่ห่าง  
ออกไปจากที่ตั้งของหมู่บ้าน และถนนที่ใช้ได้ตลอดทั้งปี พื้นถนนแข็ง และพื้นถนนอ่อน และ  
เลือกใช้พื้นที่ใกล้เคียงแหล่งน้ำทุกประเภท ได้แก่ แหล่งน้ำประเภทย่อย แหล่งน้ำถาวร และแหล่งน้ำ  
ชั่วคราว รวมทั้งเลือกใช้พื้นที่ที่ใกล้เคียงถนนประเภทถนนใช้ได้เฉพาะฤดูแล้ง และทางเกวียนและ  
ทางต่างๆ ซึ่งเป็นเส้นทางที่อยู่โดยรอบเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เป็นทางลาดตระเวนของ  
เจ้าหน้าที่พิทักษ์ป่า และไม่มีความลาดชัน มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลน้อย ไม่มีลักษณะเป็น  
ภูเขาสูงชันซึ่งเป็นไปตามกราฟ ดังแสดงในภาพที่ 23

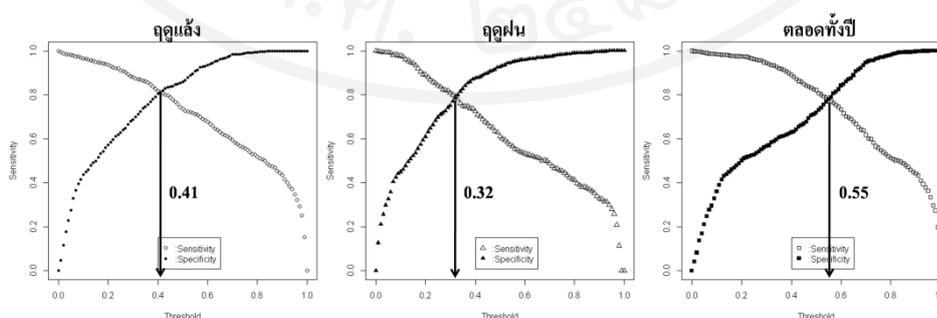
จากตารางที่ 15 ปัจจัยแวดล้อมทางบวกที่มีผลต่อโอกาสการปรากฏของข้างป่า  
มากที่สุด ได้แก่ ป่าดิบแล้ง และป่าผลัดใบ มีค่าสัมประสิทธิ์ เท่ากับ 18.942 และ 16.995 ตามลำดับ  
ซึ่งเป็นภาพรวมของปัจจัยแวดล้อมตลอดทั้งปี คล้ายคลึงกับในช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน และปัจจัย  
แวดล้อมทางบวกที่มีผลต่อโอกาสการปรากฏของข้างป้าน้อยที่สุด ได้แก่ ระยะทางจากหมู่บ้าน และ  
ถนนจากถนนใช้ได้ทุกฤดูกาล พื้นถนนแข็งและพื้นที่ถนนอ่อน มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.000339  
และ 0.000347 ตามลำดับ โดยเมื่อมีระยะทางห่างจากพื้นที่ดังกล่าว จะทำให้มีโอกาสดูเพิ่ม  
มากขึ้น แสดงให้เห็นว่าปัจจัยแวดล้อมดังกล่าวเป็นปัจจัยคุกคามต่อข้างป่า ทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยที่  
เหมาะสมของข้างป่าลดลงไปด้วย

ปัจจัยแวดล้อมทางลบที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ ระยะทางจากแหล่งน้ำถาวร มีค่า  
สัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.0000756 ข้างป่าจะมีโอกาสการปรากฏน้อยลง เมื่ออยู่ไกลออกไปจากแหล่ง  
น้ำถาวร และปัจจัยแวดล้อมทางลบที่ค่าน้อยที่สุด ได้แก่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล มีค่าสัมประสิทธิ์  
เท่ากับ -0.003948 มีความคล้ายคลึงกันในช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน แสดงให้เห็นว่า ข้างป่าจะอยู่ใน  
พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มาก และพื้นที่โดยส่วนใหญ่จะไม่เป็นภูเขาหรือพื้นที่ลาดชัน  
ข้างป่ามักปรากฏในพื้นที่ราบ ดังแสดงในภาพที่ 20, 21 และ 22

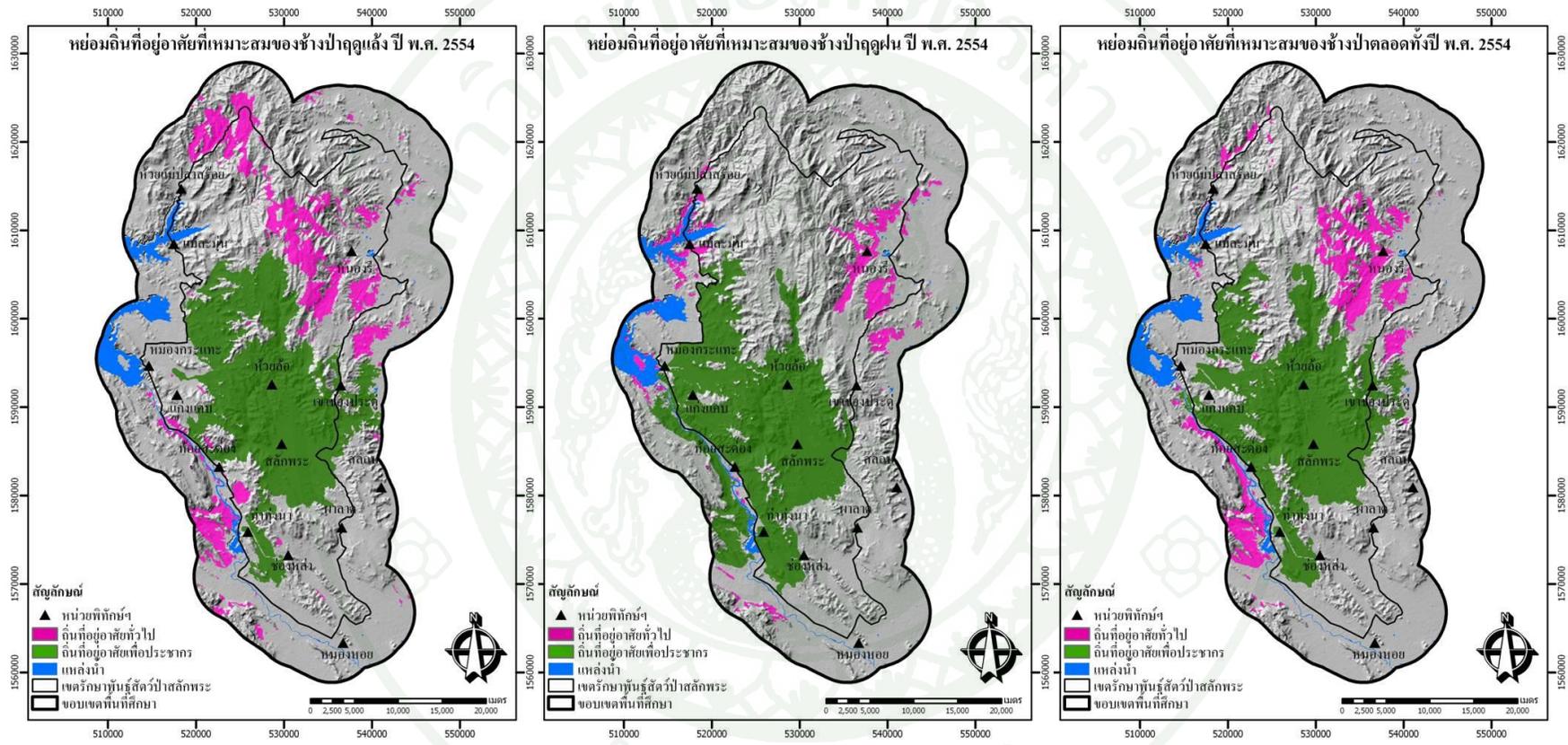
### 4.3 ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า

จากแผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่าฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดปี พ.ศ. 2554 (ภาพผนวกที่ 3) นำมาสร้างแผนที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ โดยการสร้างแผนที่ห่อมพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าจากแผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่า ที่มีค่าความเป็นไปได้ของโอกาสการปรากฏตั้งแต่ 0-1 หรือ ร้อยละ 0 – 100 โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจสังเกตจากค่า sensitivity และ specificity เพื่อหาค่า threshold ของโอกาสการปรากฏของช้างป่าและไม่ปรากฏของช้างป่าที่ตัวแบบจำลองสามารถทำนายได้ถูกต้อง กล่าวคือ แบบจำลองสามารถบอกได้ว่ามีโอกาสการปรากฏและไม่ปรากฏของช้างป่าได้ถูกต้องเท่ากัน (true positive = true negative) เมื่อตกในกริดใดๆที่มีขนาด 100x100 เมตร ดังแสดงในภาพผนวกที่ 8 ซึ่งค่า threshold ในฤดูแล้งเท่ากับ 0.41 ฤดูฝนเท่ากับ 0.32 และตลอดปีเท่ากับ 0.55 ดังแสดงตามภาพที่ 24

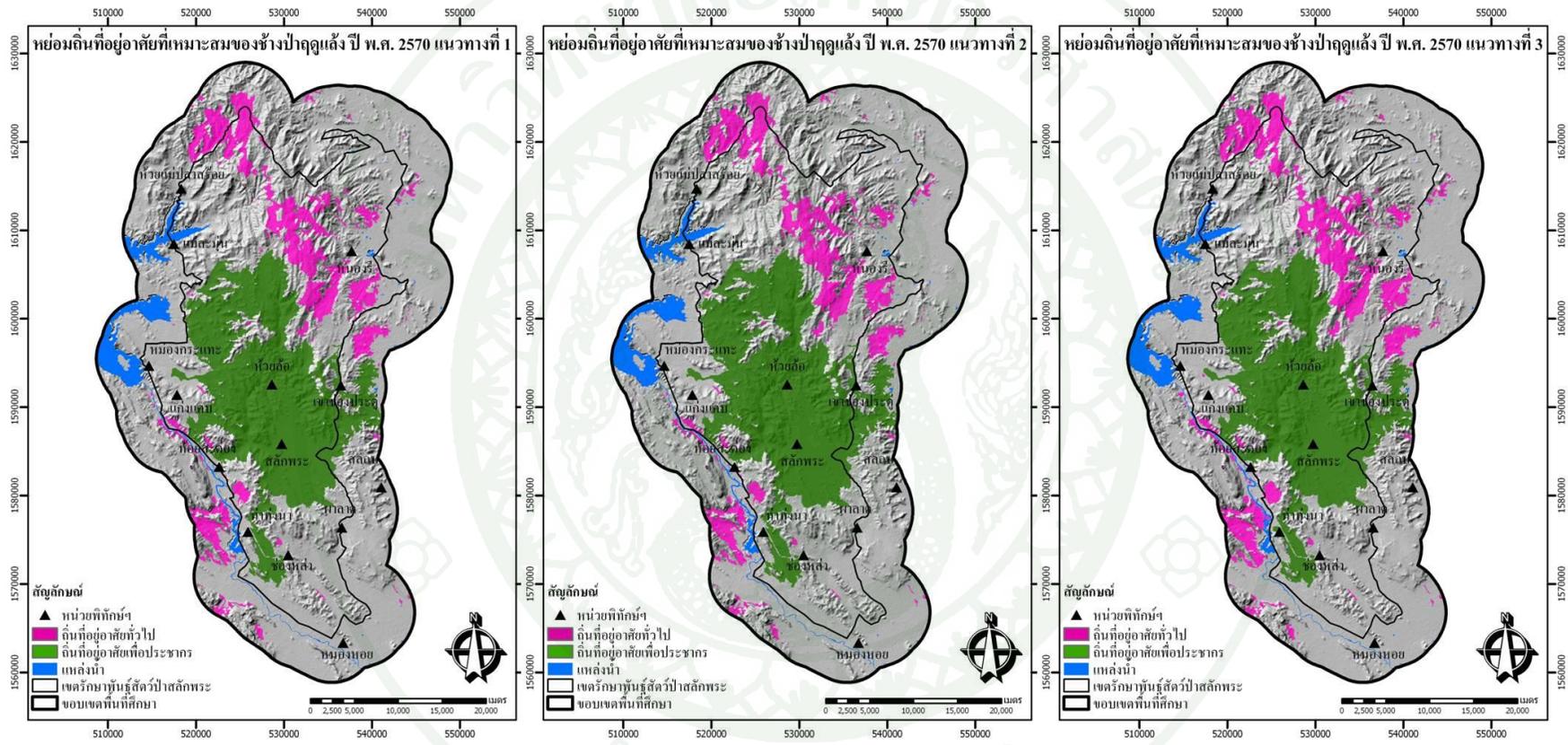
จำแนกพื้นที่ห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าที่มีพื้นที่เชื่อมติดกันออกเป็นห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ออกเป็น 3 ประเภทของห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของสัตว์ป่า ตามขนาดพื้นที่อาศัย (home range size: 5,743 เฮกแตร์) ได้แก่ ห่อมเพื่อประชากร (population patch : มากกว่า 28,715 เฮกแตร์) ห่อมเพื่อการสืบพันธุ์ (breeding patch : 5,743 – 28,715 เฮกแตร์) และห่อมอื่นๆ (others : น้อยกว่า 5,743 เฮกแตร์) ตามขั้นตอนวิธีการดังกล่าวมาแล้วข้อ 4 ดังภาพที่ 24 และนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570 ทั้งสามแนวทาง มาสร้างแบบจำลองโอกาสการปรากฏของช้างป่าในฤดูแล้ง ฝน ดังภาพผนวกที่ 3, 4, 5 และ 6 ตามลำดับ พร้อมทั้งสร้างแผนที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าดังภาพที่ 25, 26, 27 และ 28 ตามลำดับ



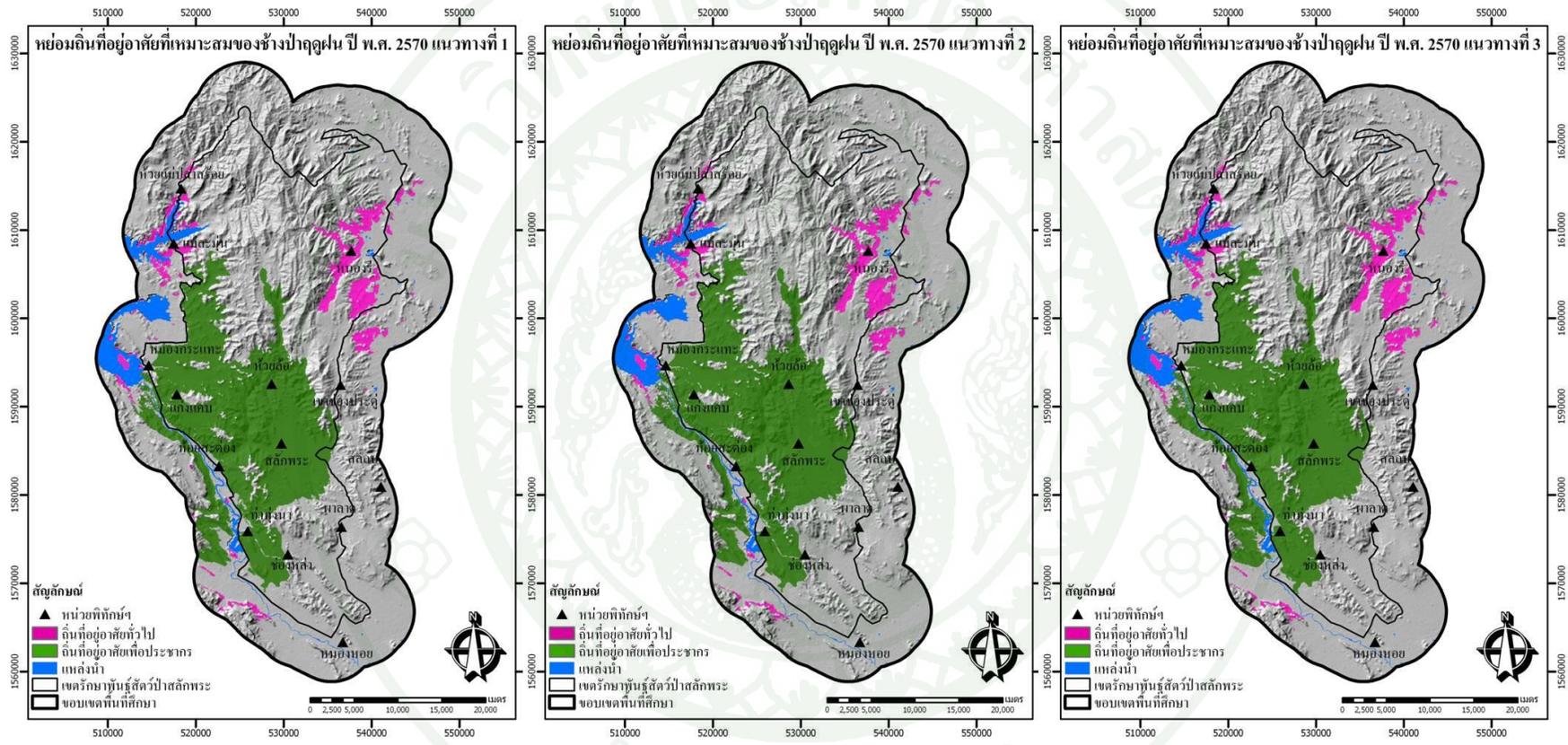
ภาพที่ 24 กราฟแสดง cut off of threshold ของค่า sensitivity equals specificity ในการสร้างแบบจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า



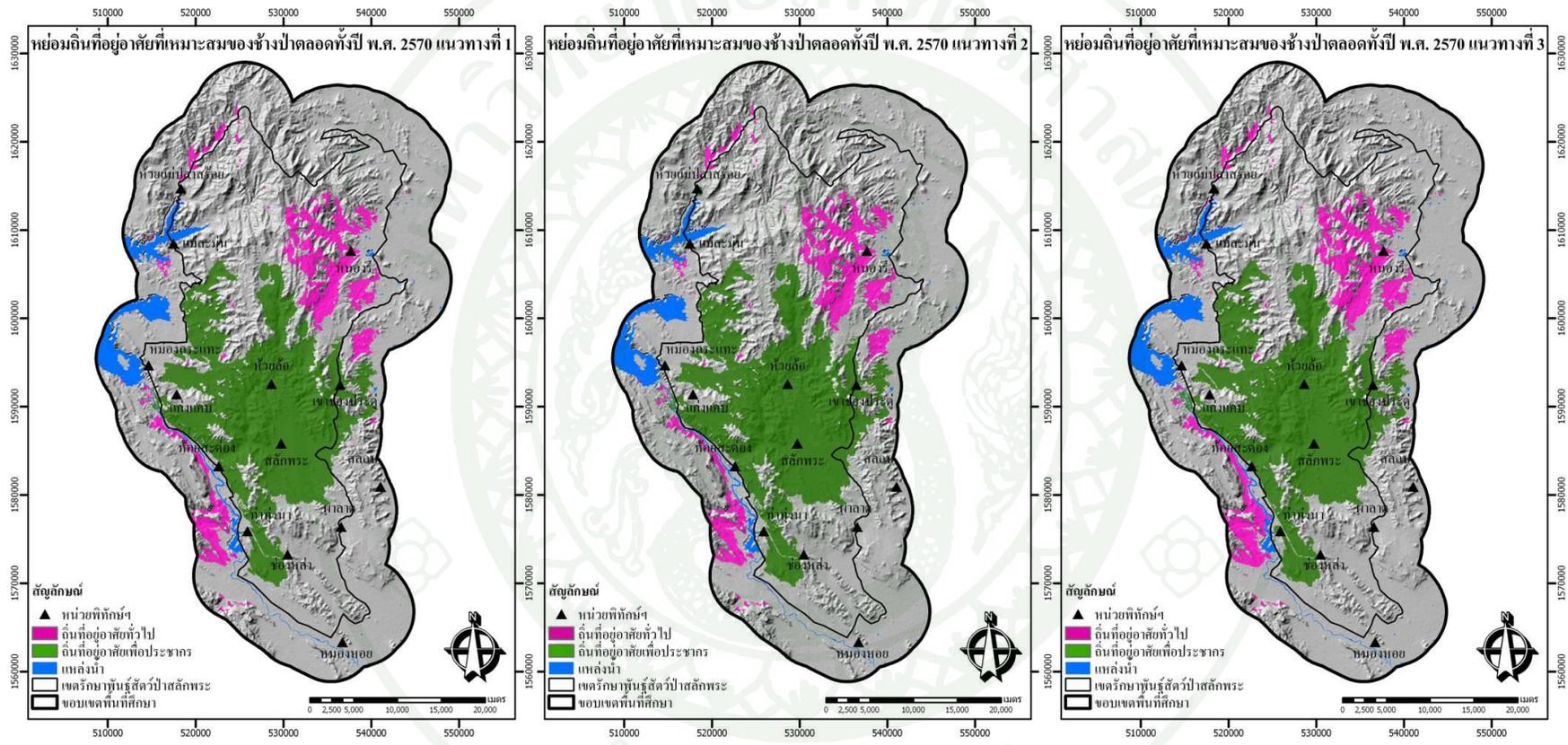
ภาพที่ 25 แผนที่ห้วยมดดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดปี ในปี พ.ศ. 2554



ภาพที่ 26 แผนที่ห้วยมลินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2570



ภาพที่ 27 แผนที่ห้วยมลินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าฤดูฝน ปี พ.ศ. 2570



ภาพที่ 28 แผนที่ห่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของป่าตลอดทั้งปี พ.ศ. 2570

ตารางที่ 16 พื้นที่ห่อมดินที่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 ทั้งสามแนวทาง

ฤดู	ปี พ.ศ.	แนวทาง	ห่อมดินที่อาศัยที่เหมาะสม ใน ขสป. สลักพระ		ห่อมดินที่อาศัยที่เหมาะสม นอกพื้นที่ ขสป. สลักพระ		ห่อมดินที่อาศัยที่เหมาะสมทั้งหมด			จำนวนเนื้อที่ (เฮกแตร์)	
			เพื่อ	ทั่วไป*	เพื่อ	ทั่วไป*	เพื่อ	จำนวน	ทั่วไป*		จำนวน
			ประชากร*		ประชากร*		ประชากร*	ห่อม	ห่อม		ห่อม
ฤดูแล้ง	2554	-	32,049	8,477	2,890	5,730	34,939	1	14,207	150	49,146
	2570	1	31,789	8,386	2,973	5,028	34,762	1	13,414	166	48,176
	2570	2	31,802	8,383	2,873	5,064	34,675	1	13,447	174	48,122
	2570	3	32,045	8,473	2,910	5,581	34,955	1	14,054	159	49,009
ฤดูฝน	2554	-	32,850	3,544	4,608	2,749	37,458	1	6,293	96	43,751
	2570	1	32,279	3,483	3,977	2,510	36,256	1	5,993	120	42,249
	2570	2	32,299	3,458	4,034	2,503	36,333	1	5,961	122	42,294
	2570	3	32,838	3,543	4,629	2,539	37,467	1	6,082	86	43,549
ตลอดทั้งปี	2554	-	33,794	6,326	2,424	4,242	36,218	1	10,568	90	46,786
	2570	1	33,394	6,302	2,387	3,634	35,781	1	9,936	118	45,717
	2570	2	33,411	6,293	2,331	3,655	35,742	1	9,948	126	45,690
	2570	3	33,784	6,326	2,412	4,197	36,196	1	10,523	89	46,719

หมายเหตุ\* หน่วยเป็นเฮกแตร์

## 5. การเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย CLUE-s Model ในปี พ.ศ. 2570 ทั้ง 3 แนวทาง

จากการสร้างแบบจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2554 ดังแสดงตามภาพที่ 25 และปี พ.ศ. 2570 ดังแสดงตามภาพที่ 26, 27 และ 28 จากแผนที่โอกาสการปรากฏของช้างป่าที่ได้จากสมการแบบจำลองโลจิสติกเรียกรีสชัน (ตารางที่ 15) เปรียบเทียบถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570 ทั้ง 3 แนวทาง เพื่อทราบถึงผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่า ดังแสดงในตารางที่ 16

### 5.1 การเปรียบเทียบถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าในฤดูแล้ง ระหว่างปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570

พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่าในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2554 ช้างป่ามีถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเพื่อประชากรจำนวน 1 ห่อม มีพื้นที่ 34,939 เฮกเตอร์ และห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยประเภททั่วไป จำนวน 150 ห่อม มีพื้นที่ 14,207 เฮกเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1 คือปล่อยให้พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างอิสระ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไม่มีการลาดตระเวน และดูแลอย่างเข้มงวด จะทำให้พื้นที่ที่ถูกบุกรุกเข้ามาทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่าประเภทห่อมเพื่อประชากรมีขนาดของห่อมลดลงเหลือ 34,762 เฮกเตอร์ มีจำนวนเนื้อห่อมเพื่อประชากรลดลง 177 เฮกเตอร์ คิดเป็นพื้นที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 260 เฮกเตอร์ แต่มีการเพิ่มขึ้นของห่อมเพื่อประชากรนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 83 เฮกเตอร์ และมีห่อมอื่นๆ ที่มีขนาดเล็กกว่าขนาดพื้นที่อาศัยของช้างป่าจำนวน 150 ห่อมในปี พ.ศ. 2554 มีจำนวนห่อมเพิ่มขึ้นเป็น 166 ห่อม จำนวนเนื้อที่ห่อมลดลง 793 เฮกเตอร์ คิดเป็นห่อมในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 91 เฮกเตอร์ และนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 702 เฮกเตอร์

เมื่อเปรียบเทียบกับห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่ากับปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2 คือปล่อยให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเข้ามาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ร้อยละ 20 ของพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมีการป้องกันการบุกรุก แต่ไม่เข้มงวด ส่งผลให้มีห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าลดลงมากกว่าไม่มีการป้องกัน และปล่อยให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างอิสระจำนวน 54 เฮกเตอร์ โดยมีห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยของ

ช้างป่าประเภทห้อยมเพื่อประชากรลดลง 264 เฮกแตร์ และมีจำนวนห้อยมที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยเพิ่มขึ้น 24 ห้อยม มีขนาดพื้นที่รวมลดลง 760 เฮกแตร์

เมื่อเปรียบเทียบกับห้อยมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3 คือไม่ให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ แสดงให้เห็นว่ามีการป้องกันการบุกรุกอย่างเข้มงวด ทำให้ห้อยมถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่าประเภทห้อยมเพื่อประชากรมีขนาดของห้อยมเพิ่มขึ้น 16 เฮกแตร์ โดยคิดเป็นห้อยมเพื่อประชากรนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 20 เฮกแตร์ แต่เป็นการลดลงของห้อยมเพื่อประชากรในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 4 เฮกแตร์ และเพื่อพิจารณาห้อยมทั่วไป มีจำนวนห้อยมลดลง 9 ห้อยม คิดเป็นเนื้อที่ 153 เฮกแตร์ เป็นการลดลงของห้อยมทั่วไปทั้งในและนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จำนวน 4 และ 149 เฮกแตร์ ตามลำดับ

5.2 การเปรียบเทียบถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าในฤดูฝน ระหว่างปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570

พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าในฤดูฝน พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่าในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2554 ช้างป่ามีถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเพื่อประชากรจำนวน 1 ห้อยม มีพื้นที่ 37,458 เฮกแตร์ และห้อยมถิ่นที่อยู่อาศัยประเภททั่วไป จำนวน 96 ห้อยม มีพื้นที่ 6,293 เฮกแตร์ เมื่อเปรียบเทียบกับถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าห้อยมถิ่นที่อยู่อาศัยเพื่อประชากรมีขนาดลดลง 1,202 เฮกแตร์ คิดเป็นห้อยมเพื่อประชากรในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 571 เฮกแตร์ และนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 631 เฮกแตร์ โดยที่ห้อยมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยของช้างป่ามีจำนวนเพิ่มขึ้น 24 ห้อยม แต่มีขนาดโดยรวมของห้อยมทั้งหมดลดลง 300 เฮกแตร์ คิดเป็นห้อยมอื่นๆในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 60 เฮกแตร์ และนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 240 เฮกแตร์

เมื่อเปรียบเทียบกับห้อยมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่ากับปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการป้องกันการบุกรุก ทำให้อัตราการลดลงของขนาดถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าลดลงน้อยกว่าไม่ได้มีการป้องกันใดๆแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยขนาดห้อยมถิ่นที่อยู่อาศัยเพื่อประชากรมีการลดลง 1,202 เฮกแตร์ คิดเป็นห้อยมเพื่อประชากรในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 551 เฮกแตร์ และนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 631 เฮกแตร์ แต่ขนาด

ของห่อมที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยของช้างป่ามีจำนวนเพิ่มขึ้นอีก 26 ห่อม และขนาดของห่อมที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยของช้างป่าโดยรวมมีขนาดเล็กลง แต่น้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1 คือ 383 เฮกเตอร์ คิดเป็นการลดลงของขนาดห่อมอื่นๆ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 86 เฮกเตอร์ และนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 246 เฮกเตอร์

เมื่อเปรียบเทียบกับห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าเมื่อได้รับการป้องกันอย่างเข้มงวด ทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่ามีลดลงเพียง 202 เฮกเตอร์ โดยที่เป็นการลดลงของห่อมเพื่อประชากรในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 12 เฮกเตอร์ แต่เป็นการเพิ่มขึ้นของห่อมเพื่อประชากรนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 21 เฮกเตอร์ และทำให้จำนวนของห่อมที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยของช้างป่าลดลง 10 ห่อม และมีขนาดพื้นที่ลดลงตามไปด้วย 211 เฮกเตอร์ โดยขนาดพื้นที่ของห่อมที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมีขนาดลดลงเพียง 1 เฮกเตอร์ และมีการลดลงของห่อมที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 210 เฮกเตอร์

5.3 การเปรียบเทียบถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าตลอดทั้งปี ระหว่างปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570

พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าตลอดปี เป็นการแสดงถึงภาพรวมทั้งหมดของถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าทั้งฤดูแล้ง และฤดูฝน โดยมีถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมเพื่อประชากรจำนวน 1 ห่อม มีพื้นที่ 36,218 เฮกเตอร์ และห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยประเภททั่วไป จำนวน 90 ห่อม มีพื้นที่ 10,568 เฮกเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบกับถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าจากแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 แนวทางที่ 1 ซึ่งปล่อยให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างอิสระ แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระละเลยในการตรวจตรา และลาดตระเวนพื้นที่โดยรอบทำให้ห่อมถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าทั้งหมดลดลง 1,069 เฮกเตอร์ ประกอบด้วยห่อมเพื่อประชากร 437 เฮกเตอร์ คิดเป็นห่อมในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 400 เฮกเตอร์ และนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 37 เฮกเตอร์ และเป็นการลดลงของห่อมอื่นๆ ที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยมีจำนวนห่อมเพิ่มขึ้น 28 ห่อม เป็นพื้นที่ที่ลดลงขนาด 632 เฮกเตอร์ คิดเป็นพื้นที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 24 เฮกเตอร์ และนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 608 เฮกเตอร์

เมื่อเปรียบเทียบกับหย่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่ากับปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2 คือ ปล่อยให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ร้อยละ 20 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เปรียบได้กับพื้นที่ที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมีการลาดตระเวนในพื้นที่แต่ไม่เข้มงวด และยังมีการบุกรุกเข้ามาโดยรอบแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่าลดลงไปโดยรวมทั้งนอก และในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 1,096 เฮกแตร์ โดยเป็นการลดลงของหย่อมเพื่อประชากร 437 เฮกแตร์ คิดเป็นการลดลงของหย่อมเพื่อประชากรในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 383 เฮกแตร์ และนอกเขตพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 93 เฮกแตร์ และเป็นการลดลงของหย่อมดินที่อยู่อาศัยที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยของข้างป่า 620 เฮกแตร์ แต่เป็นการเพิ่มขึ้นของจำนวนหย่อม 36 หย่อม ซึ่งขนาดของพื้นที่ที่ลดลงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระเท่ากับ 33 เฮกแตร์ และนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 587 เฮกแตร์

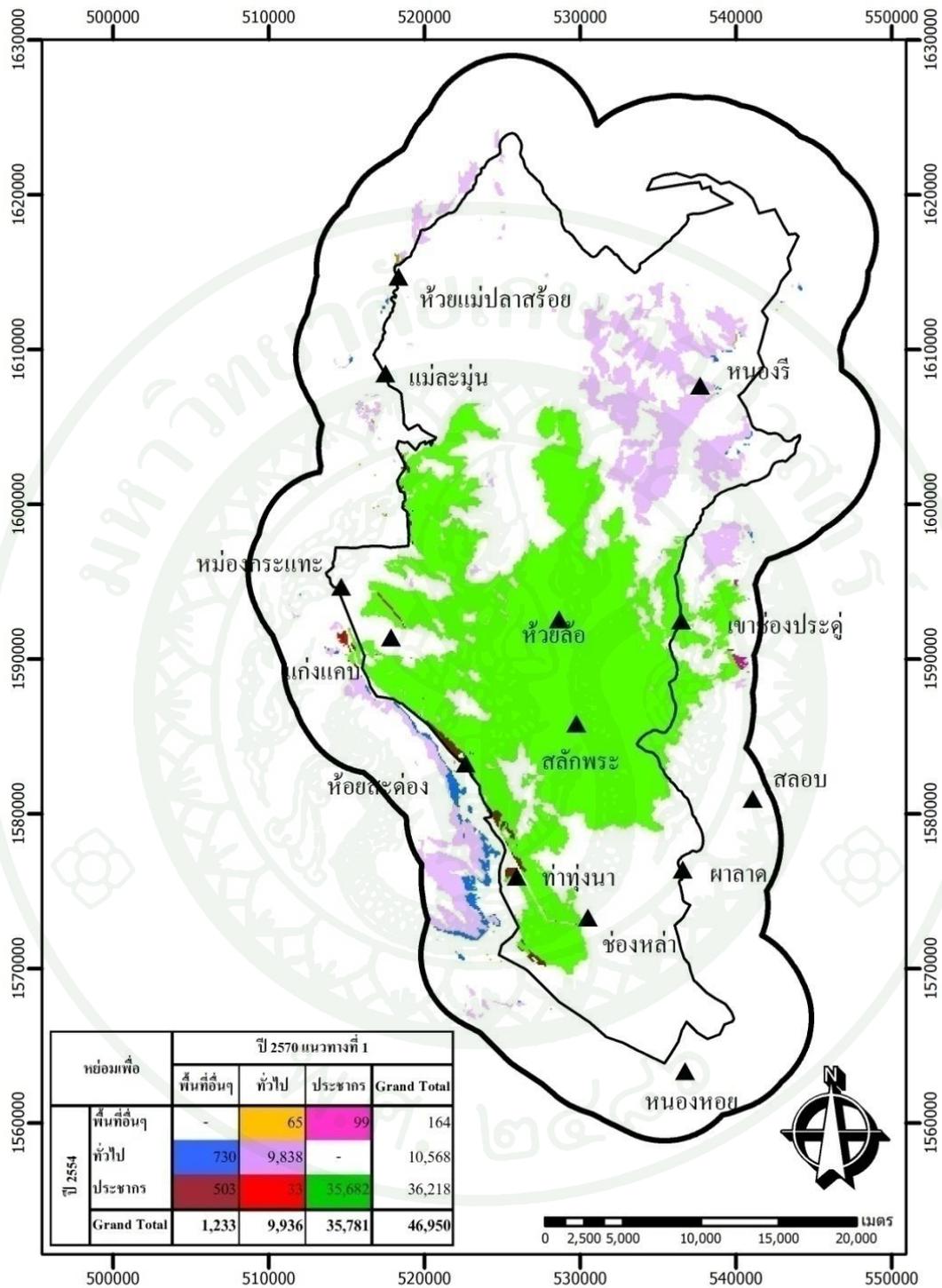
เมื่อเปรียบเทียบกับหย่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่าปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3 ภาพโดยรวมแสดงให้เห็นว่า มีการลดลงของพื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่า 67 เฮกแตร์ โดยที่หย่อมเพื่อประชากรมีขนาดลดลง 22 เฮกแตร์ คิดเป็นหย่อมเพื่อประชากรในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ 10 เฮกแตร์ และหย่อมเพื่อประชากรที่เชื่อมต่อกมาจากพื้นที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ซึ่งอยู่นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมีพื้นที่ลดลง 12 เฮกแตร์ และหย่อมอื่นๆที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยของข้างป่าที่อยู่กระจัดกระจาย เป็นหย่อมที่ใช้ในการหากินทั่วไปมีจำนวนหย่อมเพิ่มขึ้น 1 หย่อม แต่มีขนาดพื้นที่ลดลง 45 เฮกแตร์ ซึ่งเป็นหย่อมที่อยู่นอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระทั้งหมด แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของขนาดหย่อมที่มีขนาดเล็กกว่าพื้นที่อาศัยของข้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

#### 5.4 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่าตลอดทั้งปีระหว่างปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570

จากการซ้อนทับหย่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่า และสร้างตารางเมทริกซ์ แสดงการเปลี่ยนแปลงหย่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570 ทั้ง 3 แนวทาง โดยปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1 ดังแสดงในภาพที่ 29 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระสูญเสียพื้นที่ที่ไม่มีคามเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของข้างป่า ได้แก่ หย่อมเพื่อประชากร จำนวน 503 เฮกแตร์ และหย่อมทั่วไป 730 เฮกแตร์ บริเวณตั้งแต่หน่วยพิทักษ์ฯ หม่อง

กระแทะ ตำบลแก่งแคบ ตำบลห้วยสะต๋อง ตำบลท่าทุ่งนา และตำบลช่องหล่ำ ตั้งแต่ตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ ตำบลช่องสะเดา และตำบลวังด้ง อำเภอเมืองกาญจนบุรี ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่อยู่ติดกับถนนใช้ได้ทุกฤดูกาล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการสัญจรหนาแน่น สามารถเข้าถึงได้ง่าย ทำให้พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้โดยง่าย อีกทั้งข้างป่าจะหลีกเลี่ยงต่อถนนใช้ได้ทุกฤดูกาล เนื่องจากได้เป็นปัจจัยทางด้านลบ

การเพิ่มขึ้นของหย่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่ามีการเพิ่มขึ้นจากพื้นที่ที่ไม่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่าเป็นหย่อมเพื่อประชากร มีพื้นที่เพิ่ม 99 เฮกแตร์ บริเวณหน่วยพิทักษ์ฯเขาช่องประตู ตำบลช่องด่าน อำเภอบ่อพลอย เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน ซึ่งข้างป่ามักจะออกไปหากินนอกเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ตามข้อมูลของ ประวุธ (2556)

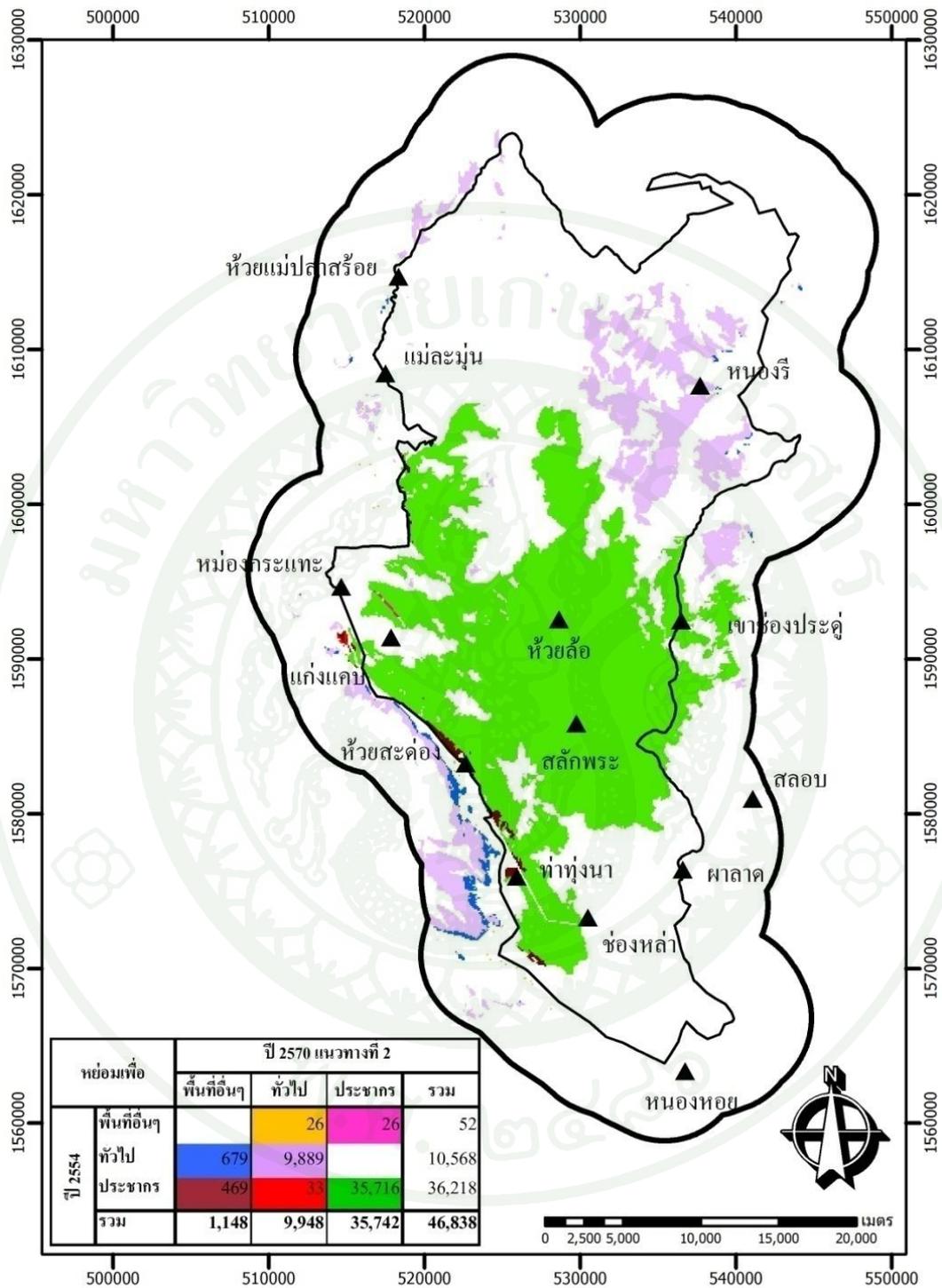


ภาพที่ 29 การเปลี่ยนแปลงดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1

หมายเหตุ พื้นที่อื่นๆ คือพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่า

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ 30 พื้นที่ที่เคยเป็นดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ได้แก่ หย่อมทั่วไป และหย่อมเพื่อประชากร เปลี่ยนเป็นพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมต่อการเป็นดินที่อยู่อาศัยของช้างป่าจำนวน 679 และ 469 เฮกแตร์ บริเวณหน่วยพิทักษ์ฯ แก่งแคบ หน่วยพิทักษ์ฯ ห้วยสะด่อง หน่วยพิทักษ์ฯ ท่าทุ่งนา และหน่วยพิทักษ์ฯ ช้องหล้า ในพื้นที่ตั้งแต่ตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ และตำบลช่องสะเดา อำเภอเมืองกาญจนบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใกล้กับถนนที่สัญจรได้ตลอดทั้งปี ช้างป่าจะหลีกเลี่ยงเส้นทางดังกล่าว เนื่องจากมีการสัญจรมาก แต่ราษฎรโดยรอบสามารถเข้าถึงพื้นที่ดังกล่าวได้ ทำให้สูญเสียความเป็นดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า

จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงหย่อมดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่ามีความใกล้เคียงกันกับดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทาบที่ 1 กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ และแนวทางที่ 2 กำหนดให้ร้อยละ 20 ของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ เข้าไปเป็นระยะทาง 1.5 กิโลเมตร ซึ่งมีความชันน้อยกว่า 20 องศา จากแนวเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ สามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระ และพื้นที่ที่เหลือในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมิให้มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ มีความคล้ายคลึงกันของพื้นที่ดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าในปี พ.ศ. 2570

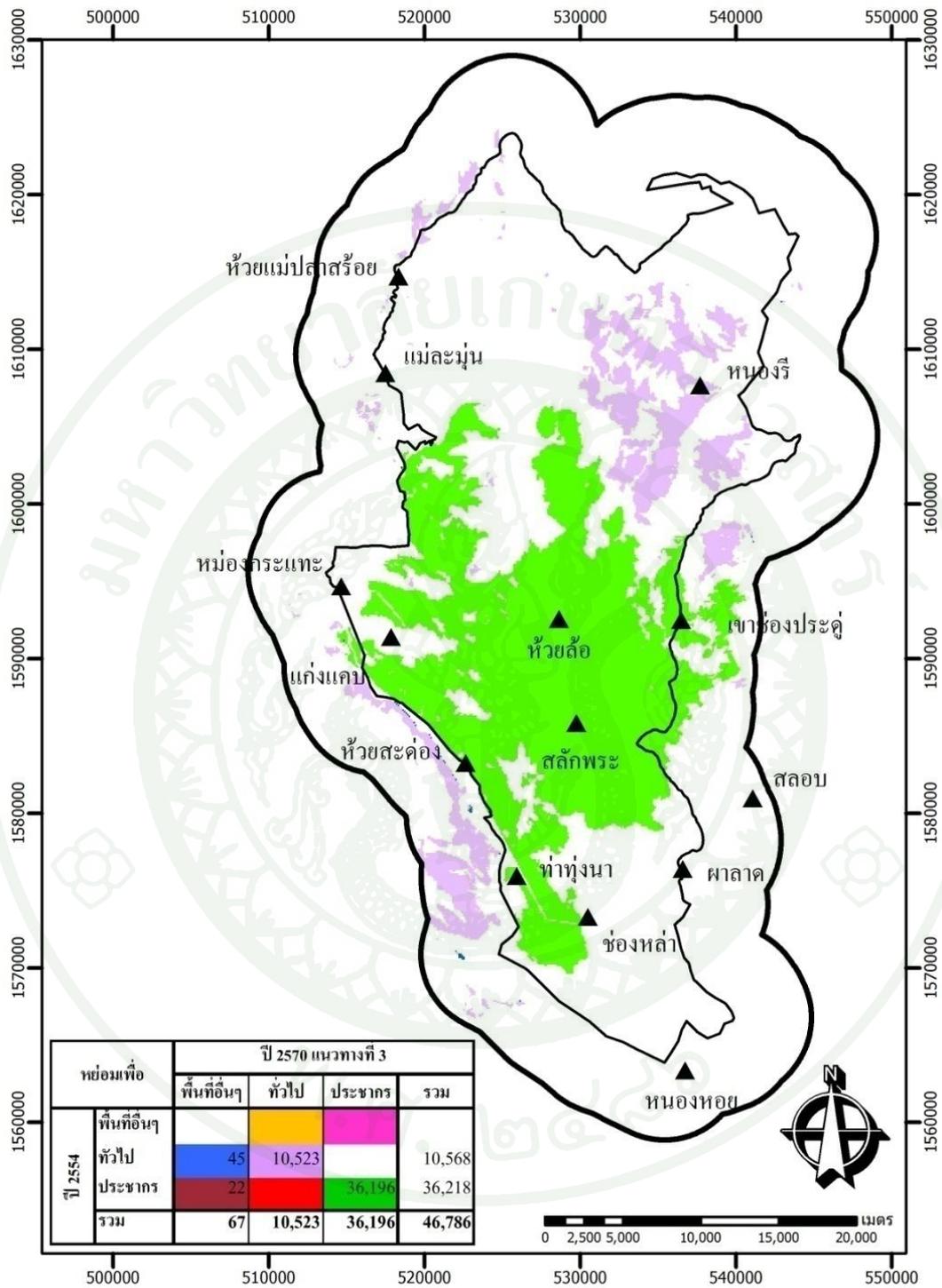


ภาพที่ 30 การเปลี่ยนแปลงดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2

หมายเหตุ พื้นที่อื่นๆ คือพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของข้างป่า

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 2 ดังแสดงในภาพที่ 31 ดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า เปลี่ยนเป็นพื้นที่ที่ไม่เหมาะต่อการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยจำนวน 67 เฮกเตอร์ โดยเสียหย่อมเพื่อประชากร จำนวน 22 เฮกเตอร์ คิดเป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระจำนวน 10 เฮกเตอร์ จาก ตารางที่ 16 และหย่อมทั่วไปนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระจำนวน 45 เฮกเตอร์ โดยมีการ เปลี่ยนแปลงจากหย่อมเพื่อประชากรเป็นพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของ ช้างป่า บริเวณหน่วยพิทักษ์ฯ ห้วยสะตอง แนวเขตระหว่างตำบลท่ากระดาน อำเภอศรีสวัสดิ์ และ ตำบลช่องสะเดา อำเภอเมืองกาญจนบุรี ซึ่งลักษณะการเปลี่ยนแปลงจะอยู่ใกล้บริเวณถนนที่ สามารถใช้ได้ทุกฤดูกาล มีการสัญจรหนาแน่น มีความคล้ายคลึงกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 1 และ 2

เมื่อพิจารณาในภาพรวมของดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าตลอดทั้งปี หย่อมดิน ที่อยู่อาศัยเพื่อประชากรมีขนาดพื้นที่ลดลงเพียงเล็กน้อย ถ้าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมีการ ลาดตระเวนอย่างเข้มงวดในระยะเวลาจากปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ. 2570 ระยะเวลา 16 ปี ทำให้มี ขนาดลดลงเพียง 10 เฮกเตอร์ แต่เมื่อมีการลดเลขการลาดตระเวนหรือมีการป้องกันการลาดตระเวน ไม่เพียงพอ ทำให้พื้นที่ที่เป็นหย่อมเพื่อประชากร ลดลงถึง 400 และ 383 เฮกเตอร์ ตามลำดับ ตาม แนวทางการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในแนวทางที่ 1 และ 2 และในขณะเดียวกันหย่อม เพื่อประชากรที่อยู่นอกพื้นที่คุ้มครองที่มีพื้นที่เชื่อมต่อมาับหย่อมเพื่อประชากรในเขตรักษาพันธุ์ สัตว์ป่าสลักพระยังคงมีขนาดของหย่อมลดลงในแนวทางที่ 1 และ 2 คือ 37 และ 93 เฮกเตอร์ ตามลำดับ แต่เมื่อได้รับการป้องกันอย่างเข้มงวดตามแนวทางที่ 3 ส่งผลให้หย่อมเพื่อประชากร ลดลงเพียง 22 เฮกเตอร์ แสดงให้เห็นว่าการลาดตระเวนอย่างเข้มงวดส่งผลที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการ รักษาพื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าให้คงอยู่ต่อไป



ภาพที่ 31 การเปลี่ยนแปลงดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าระหว่างปี พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3

หมายเหตุ พื้นที่อื่นๆ คือพื้นที่ที่ไม่เคยเป็นดินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

จากการผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554 เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2570 และข้อมูลการปรากฏ และไม่ปรากฏของช้างป่าปี พ.ศ. 2554 ในการสร้างแบบจำลองถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า สรุปผลได้ดังนี้

#### 1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554 ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทป่าผลัดใบเป็นประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆตามแนวเขตทั้งใน และนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี มากที่สุดได้แก่ พืชไร่และพืชสวน จำนวน 2,954 เฮกแตร์ รองลงมาได้แก่ ไม้ผลและไม้ยืนต้นจำนวน 759 เฮกแตร์และพื้นที่อื่นๆอีก 1,720 เฮกแตร์ ทำให้พื้นที่ป่าผลัดใบลดลงไป 4,759 เฮกแตร์

จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2554 ก่อให้เกิดแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 จากการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยวิธี Markov Chain Model ทำให้ป่าผลัดใบลดลงอีก 6,414.7 เฮกแตร์ โดยมีการเพิ่มขึ้นของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่และพืชสวน 4,421.2 เฮกแตร์ ไม้ผลและไม้ยืนต้น 790 เฮกแตร์ ซึ่งเกิดจากการบุกรุกของประชาชน โดยรอบพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 ทั้งสามแนวทาง จากการสร้างแบบจำลองด้วย CLUE-s model การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1 และ 2 มีความคล้ายคลึงกัน คือมีป่าผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระใกล้เคียงกัน จำนวน 80,156 และ 80,169 เฮกแตร์ ตามลำดับ รวมทั้งป่าผลัดใบที่อยู่นอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จำนวน 45,598 และ 45,589 เฮกแตร์ ตามลำดับ โดยเปลี่ยนเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นอย่างละเท่าๆกัน โดยการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2570 แนวทางที่ 3 มีเนื้อที่ป่าผลัดใบ

ในและนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมากกว่าแนวทางที่ 1 และ 2 เท่ากับ 80,892 และ 47,617 เฮกตาร์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า หากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระมีการลาดตระเวนอย่างเข้มงวด ทำให้เนื้อที่ป่าผลัดใบ ลดลงน้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 1 และ 2 ในขณะเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแนวทางที่ 2 แม้จะเริ่มมีการป้องกันเพิ่มเข้ามา ก็ยังไม่เพียงพอต่อการป้องกันการบุกรุกตามแนวเขตของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ

## 2. ปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายของช้างป่า

การวิเคราะห์การกระจายของช้างป่าด้วย logistic regression ช้างป่ามีโอกาสการปรากฏมากในประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ และป่าดิบแล้งเป็นส่วนมาก โดยอยู่ห่างจากสิ่งปลูกสร้างและที่อยู่อาศัย และถนนประเภทใช้ได้ดีตลอดทั้งปี พื้นถนนแข็ง และพื้นถนนอ่อน เลือกลงพื้นที่ที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำประเภทบ่อขุด และแหล่งน้ำถาวรเป็นหลัก อยู่ในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มาก ปัจจัยที่สำคัญต่อการปรากฏของช้างป่ามากที่สุดฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี มีดังนี้

- 2.1 ฤดูแล้ง ปัจจัยทางบวก ได้แก่ ป่าดิบแล้ง และปัจจัยทางลบ ได้แก่ ระยะทางจากแหล่งน้ำบ่อขุด
- 2.2 ฤดูฝนปัจจัยทางบวก ได้แก่ ป่าผลัดใบ และปัจจัยทางลบ ได้แก่ ทางเกวียนและทางต่างๆ
- 2.3 ตลอดทั้งปี ปัจจัยทางบวก ได้แก่ ป่าดิบแล้ง และปัจจัยทางลบ ได้แก่ แหล่งน้ำถาวร

## 3. ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า

ผลจากการวิเคราะห์ถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าตลอดปี พ.ศ. 2554 ประกอบด้วยหย่อมเพื่อประชากรจำนวน 1 หย่อม มีขนาดพื้นที่ 36,218 เฮกตาร์ และหย่อมทั่วไปจำนวน 90 หย่อม มีขนาดพื้นที่ 10,568 เฮกตาร์

ผลจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน แนวทางที่ 3 เมื่อเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า สลักพระมีการป้องกันการบุกรุกอย่างเข้มงวด ทำให้ถิ่นที่อยู่อาศัยของช้างป่ามีขนาดลดลงน้อยกว่า แนวทางที่ 1 และ 2 โดยมีขนาดลดลงจากปี พ.ศ. 2554 เท่ากับ 22 เฮกเตอร์ ซึ่งแตกต่างจากแนวทางที่ 1 และ 2 เท่ากับ 415 และ 454 เฮกเตอร์ แสดงให้เห็นว่า การป้องกันการบุกรุกอย่างเข้มงวด จะช่วย รักษาถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่าให้คงอยู่ได้

### ข้อเสนอแนะ

1. การกำหนดแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย Markov Chain Model เป็นการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคร่าวๆ โดยมีการเปลี่ยนแปลงคงที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินไปตามคาบเวลา ซึ่งในการศึกษาต่อไป ควรมีการใช้ความรู้ในเรื่องของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดการพัฒนา โครงสร้างประชากร นำมาซึ่ง ความต้องการในเรื่องของการอุปโภคและบริโภค ทำให้มีการกระจายตัวของชุมชนและเมือง เป็นการมองในภาพรวมระดับประเทศ

2. ในการศึกษาวิจัยผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อถิ่นที่อยู่อาศัยของ ช้างป่า เป็นแนวทางที่ดีในการกำหนดทิศทางของการดูแล และป้องกันพื้นที่อนุรักษ์อื่นๆ หรือสัตว์ ป่ากลุ่มเป้าหมายอื่นได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอาจมีผลที่ละเอียดอ่อนกับสัตว์ป่า ประเภทอื่นๆ ได้เช่น การปรับปรุงในการเพิ่มแหล่งอาหารและแหล่งน้ำโดยสังเกตได้จากตารางที่ 15 บัจจัยประเภทแหล่งน้ำบ่อขุดจะมีความสำคัญต่อช้างป่า ช้างป่าจะอยู่ไม่ไกลจากแหล่งน้ำประเภท บ่อขุด หากมีการเพิ่มแหล่งประเภทบ่อขุด จะช่วยให้พื้นที่ที่ขาดความเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นที่อยู่ อาศัยของช้างป่ามีความเหมาะสมเพิ่มขึ้น และยังเป็นปัจจัยที่ทางเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ สามารถสร้างขึ้นได้

3. การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า ไม่มีพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของ ช้างป่าบริเวณด้านทิศใต้ บริเวณหน่วยพิทักษ์ท่าทุ่งนา หน่วยพิทักษ์ช่องหล่า และหน่วยพิทักษ์ฯ ฆาลาด ดังแสดงในภาพที่ 26 และเมื่อพิจารณาภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ป่าที่ ถูกรบกวนและพื้นที่เกษตรกรรม ควรได้รับความคุ้มครองให้พื้นที่ดังกล่าวคืนสู่สภาพป่าที่มีความ เหมาะสมต่อการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า

4. การประกาศใช้พื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมของช้างป่า ที่อยู่นอกพื้นที่อนุรักษ์ ซึ่งยังเป็นช่องว่าง (gap) ในการอนุรักษ์ ดังแสดงในภาพที่ 26 บริเวณด้านทิศ ตะวันออกของพื้นที่ศึกษา มีแนวเขตติดกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ในเขตพื้นที่ตำบลหนอง กร่าง ตำบลช่องค่าน ตำบลบ่อพลอย และตำบลหนองกุ่ม อำเภอบ่อพลอย ให้เป็นพื้นที่พื้นที่อนุรักษ์ ต่อไป

5. การสร้างแนวเชื่อมต่อเพื่อผลักดันให้ช้างป่ามีพื้นที่หากินเพิ่มขึ้น และเป็นการช่วย แลกเปลี่ยนพันธุกรรมของช้างป่ากับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยใช้เส้นทางด้านทิศเหนือ บริเวณตำบลหนองรี อำเภอบ่อพลอย ตำบลหนองปรือ และตำบลสมเด็จเจริญ กิ่งอำเภอหนองปรือ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ และเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ ช้างป่าสามารถใช้เส้นทางดังกล่าวในการเคลื่อนที่ขึ้นไปสู่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า สลักพระ แต่พื้นที่ดังกล่าวยังคงเป็นพื้นที่ที่ถูกบุกรุกเพื่อการเกษตร จำเป็นต้องป้องกันและนำพื้นที่ กลับคืนให้เป็นพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระอย่างสมบูรณ์

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กองทุนสัตว์ป่าโลก. 2543. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในประเทศไทยและภูมิภาคอินโดจีน. บริษัท โรงพิมพ์กรุงเทพ จำกัด, กรุงเทพฯ.
- กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า. 2553. สถานภาพของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ในประเทศไทย. โครงการศึกษาการแพร่กระจาย ความชุกชุม และประชากรสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่ที่หายากใกล้สูญพันธุ์ และมีความสำคัญในระบบนิเวศ, สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2545. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ. บริษัท ชรรมสาร จำกัด, กรุงเทพฯ.
- เกรียงศักดิ์ อวยพรเจริญ. 2548. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. บริษัท เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อิน โดไชน่า จำกัด, กรุงเทพฯ.
- คมสัน ศิริวงศ์วัฒนา. 2550. การประยุกต์แบบจำลอง CLUE-s เพื่อการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่หยอด อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธีระพงษ์ ชุมแสงศรี. 2545. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าขนาดใหญ่ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าตะเบาะ-ห้วยใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นนท์ เจียวหวาน. 2551. การประเมินความหนาแน่น และการกระจายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มีทนา ศรีกระจ่าง. 2548. ปัญหาช้างป่ากฤษบุรีและแนวทางการแก้ไข. สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.

เบญจรัตน์ พรหมเพ็ญ, ยงยุทธ ไตรสุรัตน์ และ นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2553. แบบจำลองถิ่นอาศัยของ กระตัง (*Bos gaurus* H. Smith) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ. วารสารวน ศาสตร์.29(1): 64-75.

ประวูธ เปรมปรีดี. 2556. รายงานสถานการณ์ช้างป่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ. เขตรักษา พันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 3 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และ พันธุ์พืช.

ประสพชัย นามลาพุทธา. 2541. เรื่องของช้าง. การบริหารจัดการทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า. คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

มัทนา ศรีกระจ่าง. 2540. ช้างป่าเอเชียในประเทศไทยและแนวทางการอนุรักษ์. ฝ่ายงานอนุรักษ์ สัตว์ป่า กองทุนสัตว์ป่าโลก สำนักงานประเทศไทย, ปทุมธานี.

\_\_\_\_\_. 2548. ปัญหาช้างป่าอุบลบุรีและแนวทางการแก้ไข. สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยาน แห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

นริศ ภูมิภาคพันธ์. 2543. การจัดการสัตว์ป่า. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

รองลาภ สุขมาสรวง. 2536. นิเวศวิทยาช้างป่า (*Elephas maximus* Linnaeus. 1758) ในเขตรักษา พันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัด อุทัยธานีและตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\_\_\_\_\_. 2545. รายงาน สรุปผลการปล่อยช้างคืนสู่ธรรมชาติ โครงการคืนช้างสู่ธรรมชาติใน พระราชดำริของสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ณ. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยผา เมือง. ส่วนวิจัยอุทยานแห่งชาติและสัตว์ป่า, กรมป่าไม้.

\_\_\_\_\_. 2546. นิเวศวิทยาและประชากรของช้างป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง. วรสาร สัตว์ป่าเมืองไทย. คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 11(1): 13-36.

\_\_\_\_\_, นริศ ภูมิภาคพันธ์ และ นิกร ทองทิพย์. 2556. **ร่างแผนการอนุรักษ์และแก้ไขปัญหาช้างในประเทศไทย**. คณะวนศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภกิจ วินิตพรสวรรค์. 2546. **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การแพร่กระจายของช้างป่า (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถิต วัชรกิตติ. 2521. **ระบบการแบ่งแยกการใช้ประโยชน์ที่ดิน**. ภาควิชาการจัดการป่าไม้, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2542. **แผนแม่บทเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี**. กองบริการที่ปรึกษา ศูนย์บริการวิชาการ. กรุงเทพฯ.

สำนักความหลากหลายทางชีวภาพ. 2554. **ฐานข้อมูลชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามในประเทศไทย**. สำนักงานนโยบาย และแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แหล่งที่มา: <http://chm-thai.onep.go.th/RedData/PDF/Mammals.pdf>, 9 กุมภาพันธ์ 2554.

สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า. 2554. **สัตว์ป่าคุ้มครอง**. สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช. แหล่งที่มา [http://www.dnp.go.th/wildlifednp/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12&Itemid=18](http://www.dnp.go.th/wildlifednp/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=18), 9 กุมภาพันธ์ 2554.

\_\_\_\_\_. 2554. **เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ**. สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า, กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช. แหล่งที่มา: <http://web3.dnp.go.th/wildlifednp/animConserveDepView.aspx?depId=1>, 24 มิถุนายน 2554.

- สุธีร์ ลอยมา. 2552. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การใช้ประโยชน์พื้นที่อาศัยของช้างป่า (*Elephas maximus* Linnaeus, 1758) ในเขตพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุปัญญา ไชยชาญ. 2544. การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ฉบับสมบูรณ์. บริษัท พี.เอ.อีฟวิ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ.
- สุพรรณิ ทักษิณสัมพันธ์. 2547. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม บริเวณลุ่มน้ำโดยรอบเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไสว วังหงษา, อยู่ เสนาธรรม, กัลป์ยานี บุญเกิด และ เศรษฐาดี แสงเส้น. 2550. ทำไมช้างป่าจึงออกหากินนอกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน, น.57-69. ในรายงานการศึกษาโครงการบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ. กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.
- อุทิศ ภูอินทร์. 2537. การจัดการทรัพยากรสัตว์ป่า. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- อภิรัตน์ ชันธีราช. 2545. การประยุกต์ใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลในการจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการประมาณมวลชีวภาพป่าไม้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทับทัน-ห้วยสำราญ จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Baskaran, N., M. Balasubramaniam, S. Swaminathan and A. A. Desai. 1995. Home range of elephants in the Nilgiri Biosphere Reserve, South India, pp. 296-313. In J. C. Daniel and H. S. Datye (eds). **A Week with Elephants**. Bombay Natural History Society and Oxford University Press, Bombay and New Delhi.

Benabdellah, B., K. F. Albrecht, V. L. Pomaz, E. A. Denisenko and D. O. Logofet. 2003.

Markov chain models for forest successions in the Erzgebirge, Germany. **Ecological Modelling**. 159: 145-160.

Benedict, F. G. 1936. The Physiology of Elephant. **Carnegie Institution of Washington**

**Publication**. 474: 1-301.

CITES. 2013. **The CITES Appendices**. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Available source:

<http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>, August 31, 2013.

CorridorDesign. 2007. Modeling habitat patches with GIS. **CorridorDesign**. Available source:

[http://corridordesign.org/designing\\_corridors/habitat\\_modeling/modeling\\_patches](http://corridordesign.org/designing_corridors/habitat_modeling/modeling_patches), January 18, 2011.

Dudik, M., S. J. Phillips and R. E. Schapire. 2010. **Maximum Entropy Modeling of Species**

**Geographic Distribution (MaxEnt Program)**. Department of Computer Science, Princeton University. Available source: <http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent>, 23 January, 2011.

Elith, J., S. J. Phillips, T. Hastie, M. Dudik, Y. E. Chee and C. J. Yates. 2011. A statistic explanation of maxent for ecologists. **Diversity and Distributions**, 17: 43-57.

Fawcett, T. 2006. An introduction to ROC analysis. **Pattern Recognition Letters**. 27: 861-874.

Fernando, P., E. Wickramanayake, D. Weerakoon, L. K. A. Jayasinghe, M., Gunawardene and H.

K. Janaka. 2005. Perceptions and patterns in human–elephant conflict in old and new settlements in Sri Lanka: insights for mitigation and management. **Biodiversity and Conservation**. 14: 2465–2481.

- Francis, C. M. 2008. **A Field Guide to the Mammals of Thailand and South-East Asia**. Asia Books Co. Thailand.
- Franklin, J. 2009. **Mapping Species Distributions: Spatial Inference and Prediction**. Cambridge University Press, Cambridge.
- Freeman, E. A. and G. G. Moisen. 2008. A comparison of the performance of threshold criteria for binary classification in terms of predicted prevalence and kappa. **Ecological Modelling**. 217: 48-58.
- Hazarika, R. and A. Saikia. 2013. The pachyderm and the pixel: an assessment of elephant habitat suitability in Sointpur, India. **International Journal of Remote Sensing**. 34: 5417-5330.
- IUCN. 2013. **Elephas maximus IUCN Red List**. Available source: <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/7140/0>, August 31, 2013.
- Lekagul, B. and J. A. McNeleey. 1977. **Mammals of Thailand**. Kurusapha Ladprao, Bangkok.
- Williams, A. C. 2003. **Elephants, their habitats in Rajaji-Corbett National Parks**. Ph.D. Thesis, Saurashtra University.
- McCulloch, P. and J. A. Nelder. 1989. **Generalized Linear Models, 2nd ed.** Chapman and Hill, London.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson and R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological Modelling**. 190: 231-259.

\_\_\_\_\_ and M. Dudik. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. **Ecography**. 31: 161-175.

Pontius, Jr. R. G. and L. C. Schneider. 2001. Land-cover change model validation by an ROC method for the Ipswich watershed, Massachusetts, USA. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 85: 239-248.

Sergio, C., R. Figueira, D. Draper, R. Menezes and A. J. Sousa. 2007. Modelling bryophyte distribution based on ecological information for extent of occurrence assessment. **Biological Conservation**. 135: 341-351.

Trisurat, Y. 2009. Application of geo-informatics for trans-boundary biodiversity conservation of the Pha Taem Protected Forest. **The Journal of Terrestrial observation**. 1(2): 17-29.

\_\_\_\_\_. 2010. **Management of the Emerald Triangle Protected Forest Complex to Promote Cooperation for Transboundary Biodiversity Conservation between Thailand, Cambodia and Laos (Phase II)**. Royal Forest Department & International Tropical Timber Organization, Thailand.

\_\_\_\_\_, R. P. Shrestha and R. Alkemade. 2011. Modeling Species Distribution, pp. 171-197. In Y. Trisurat, R.P. Shrestha and R. Alkemade., eds. **Land Use, Climate Change and Biodiversity Modeling: Perspectives and publications**. Information Science Reference, the United States of America.

\_\_\_\_\_, R. Alkemade and P. H. Verberg. 2010. Projecting Land-Use Change and Its Consequences for Biodiversity in Northern Thailand. **Environmental Management**, 45:626-639.

Veldkamp, A. and L.O. Fresco. 1994. CLUE: a conceptual model to study the Conversion of Land Use and its Effects. **Ecological Modelling**. 85: 253-270.

Verburg, P.H., W. Soepboer, A. Veldkamp, R. Limpiada, V. Espaldon and S.S.A. Mastura. 2002. Modeling the Spatial Dynamics of Regional Land Use: The CLUE-s Model. **Environmental Management**. 30: 391-405.

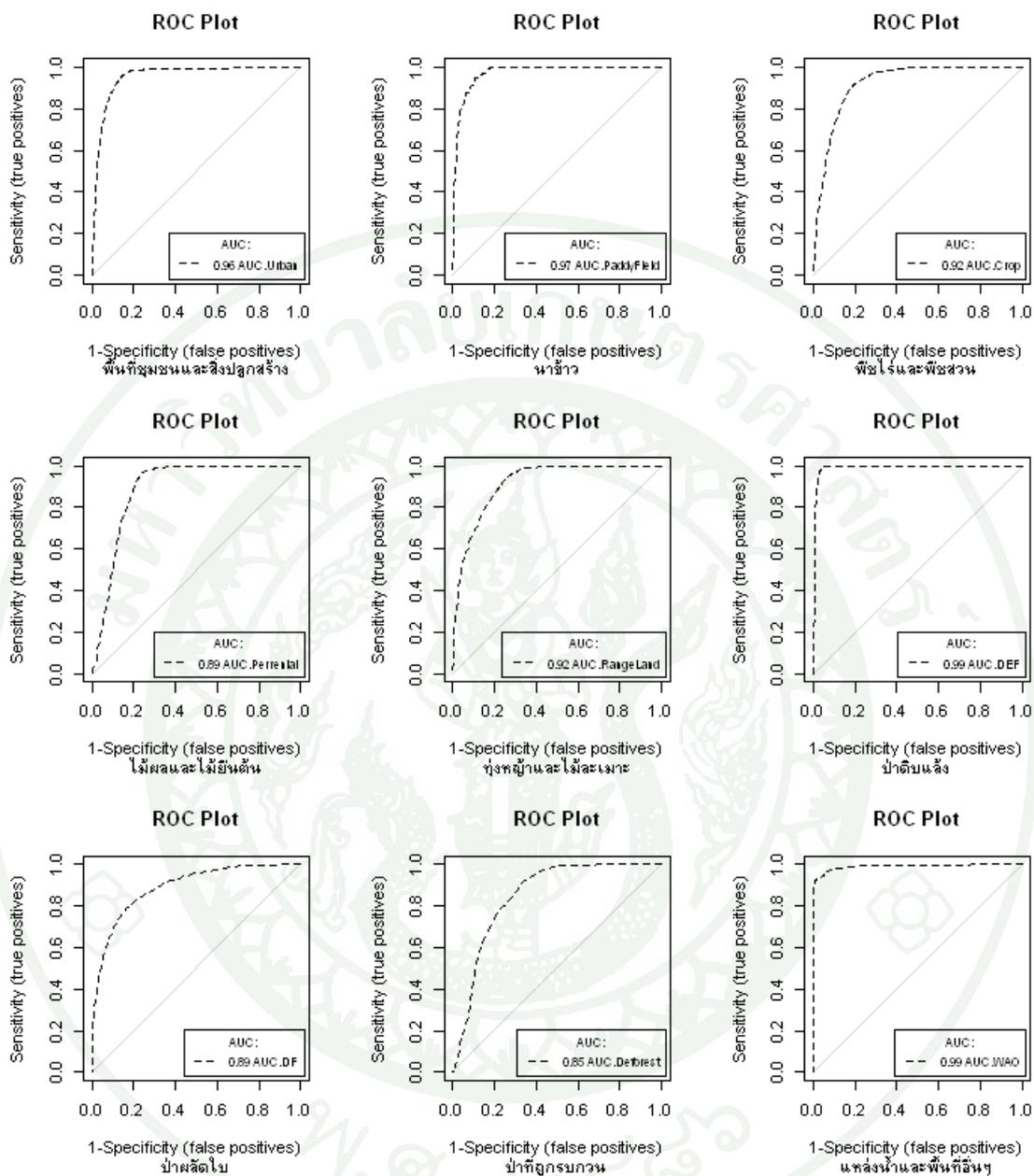
\_\_\_\_\_. 2010. **The CLUE-s model: Hands-on exercises**. Institute for Environmental Studies, University Amsterdam. Available source: <http://www.CLUEmodel.nl/Exercises.pdf>, January 15, 2011.

Watcharakitti, S., K. Edlkeo, P. Intrachand, N. Ruangpanit, U. Kutintara and A. Pataratuman. 1979. **Nam Pong Environmental Management Research Project**. Interim Committee for Coordination of Investigations of the Lower Mekong Basin, A project Supported by the Ford Foundation, Kasetsart University. 68 p.

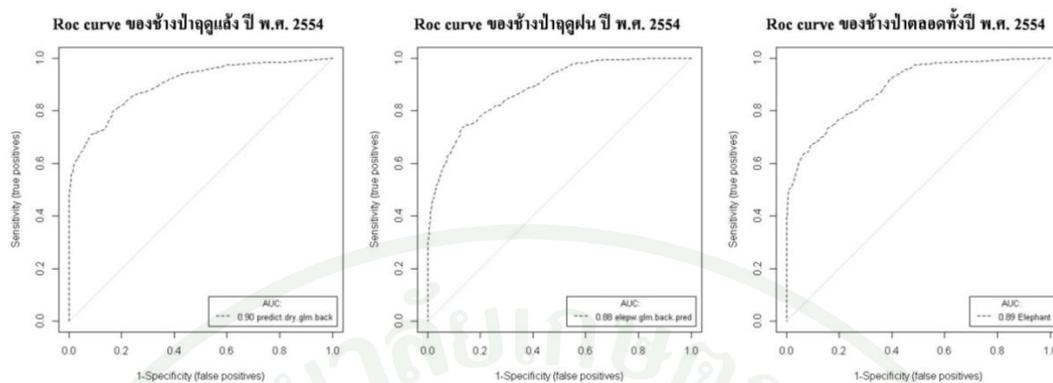
Wisz, M. S. and A., Guisan. 2009. Do pseudo-absence selection strategies influence species distribution models and their prediction? An information-theoretic approach based on simulated data. **BWC Ecology**. 9: 8. Available source: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6785-9-8.pdf>, August 9, 2013.



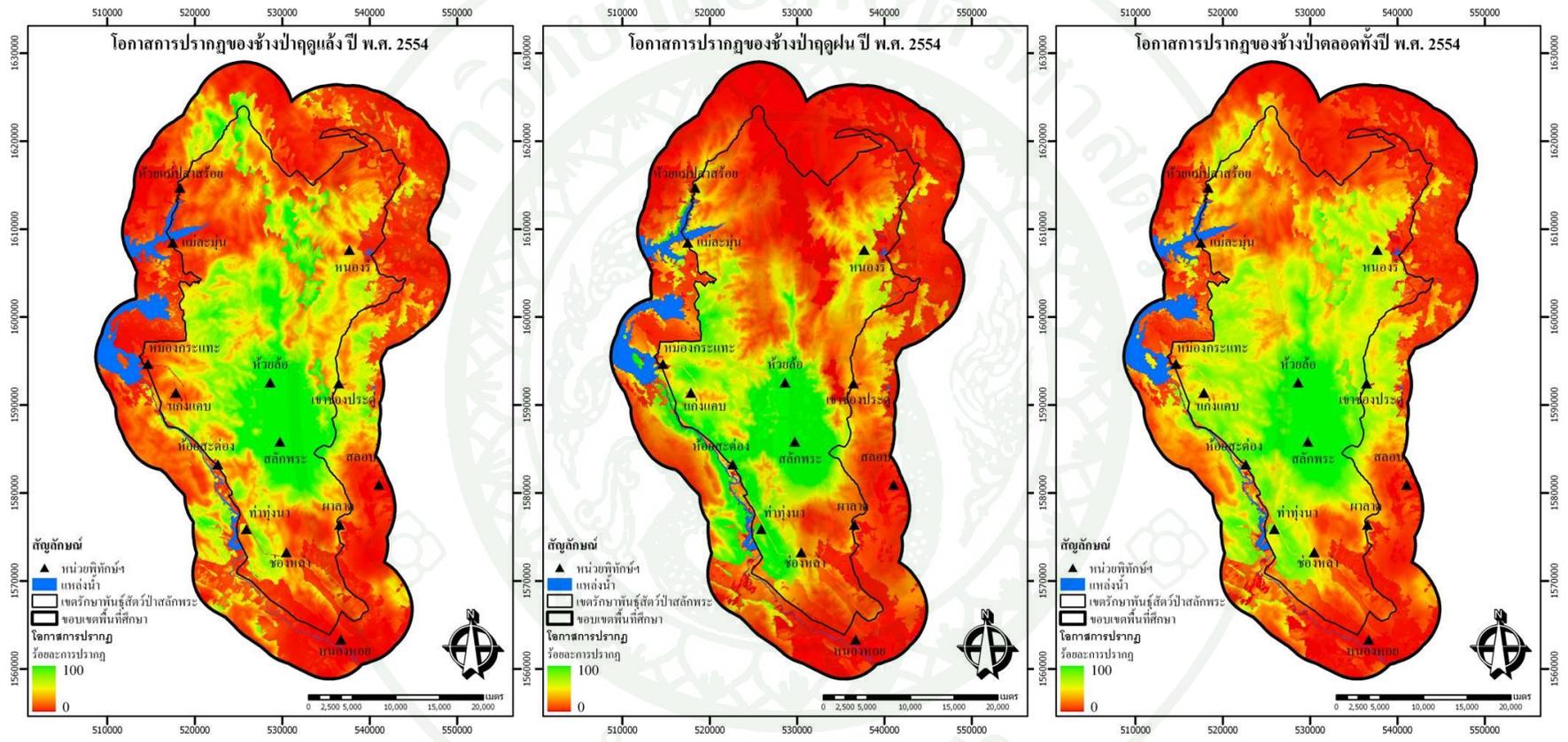
ภาคผนวก



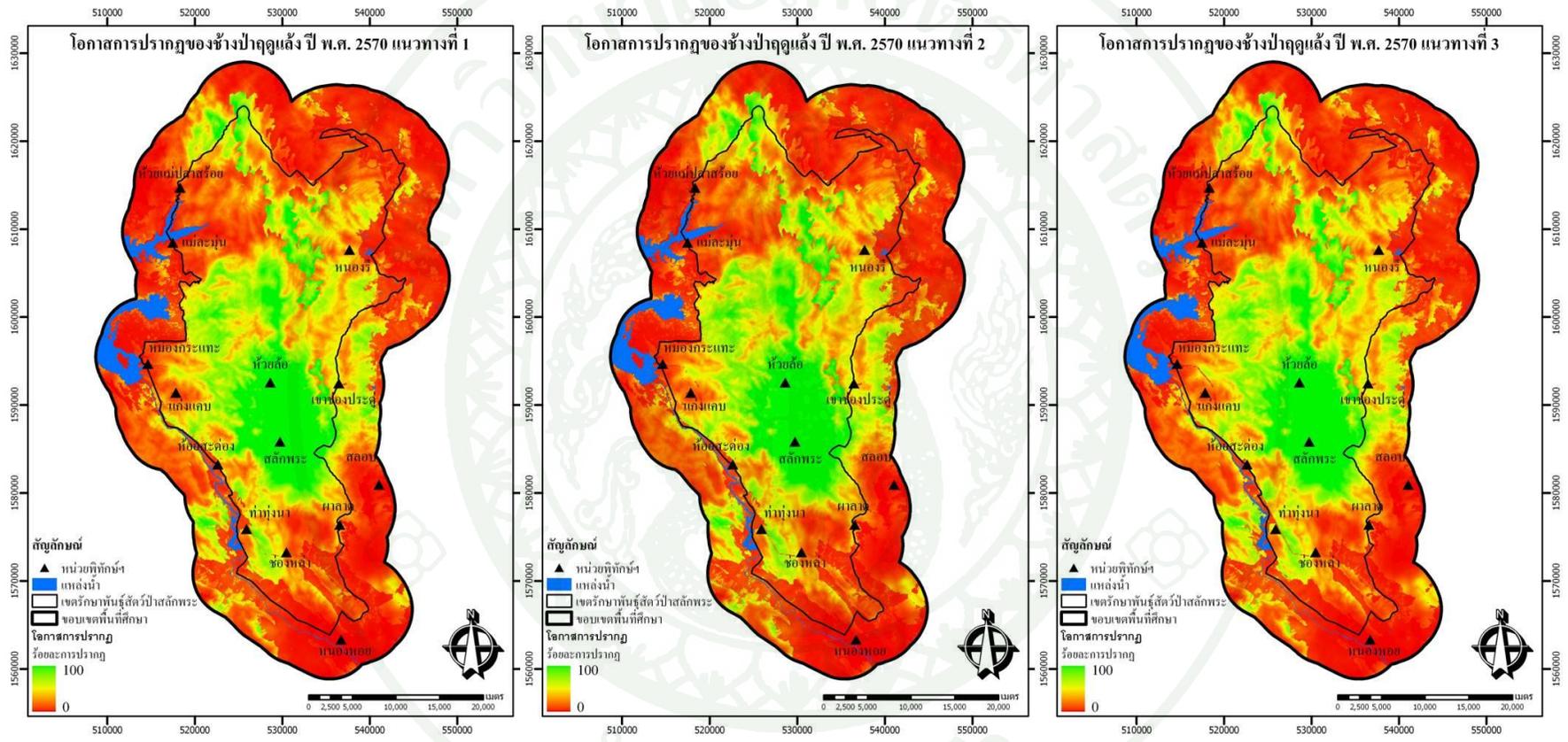
ภาพผนวกที่ 1 กราฟแสดงความถูกต้อง (ROC) ของการวิเคราะห์ด้วยวิธี Logistic Regression ของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 9 ประเภท



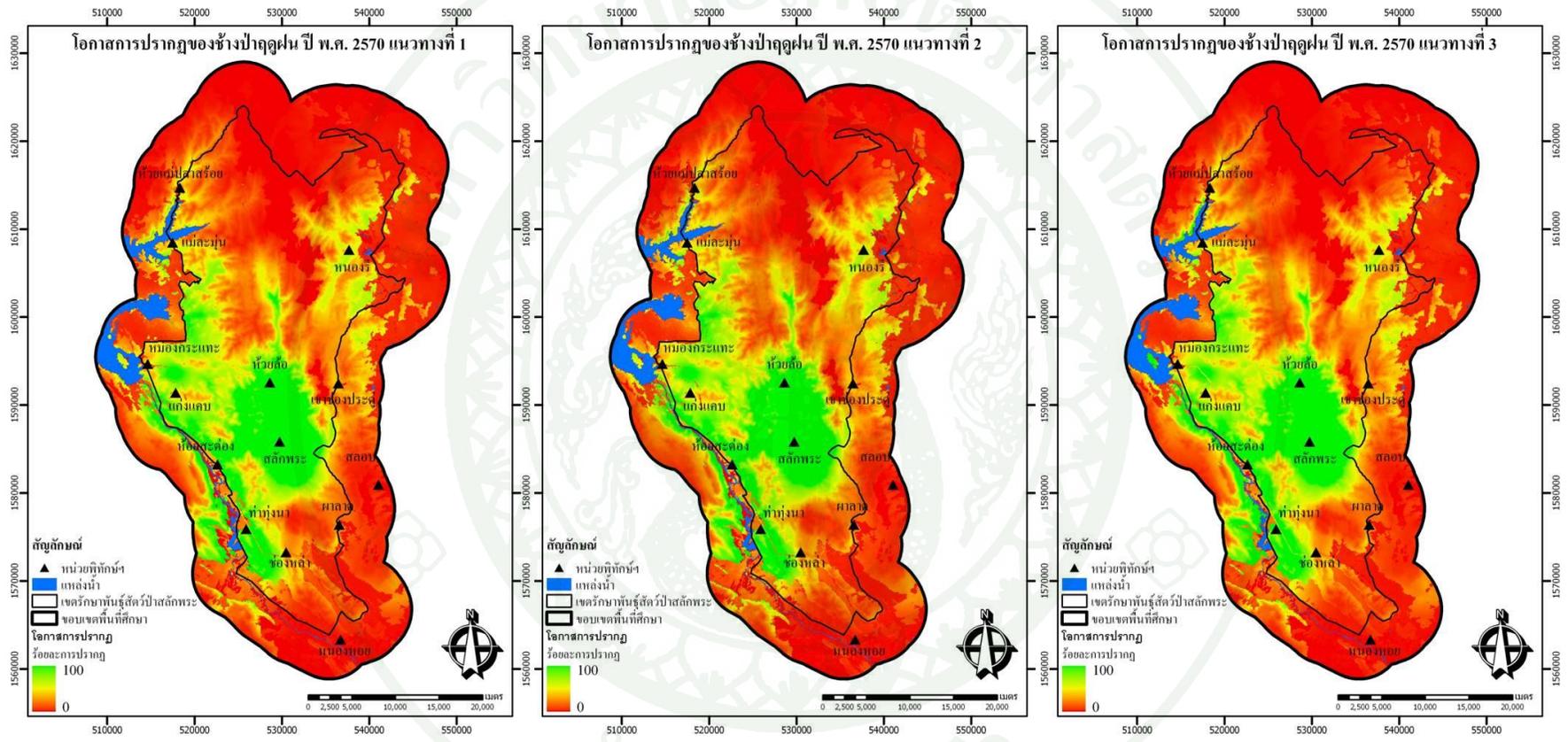
ภาพผนวกที่ 2 กราฟแสดงความถูกต้อง (ROC) ของการวิเคราะห์ด้วยวิธี Logistic Regression ของการสร้างแบบจำลองโอกาสการปรากฏของช้างป่าปี 2554



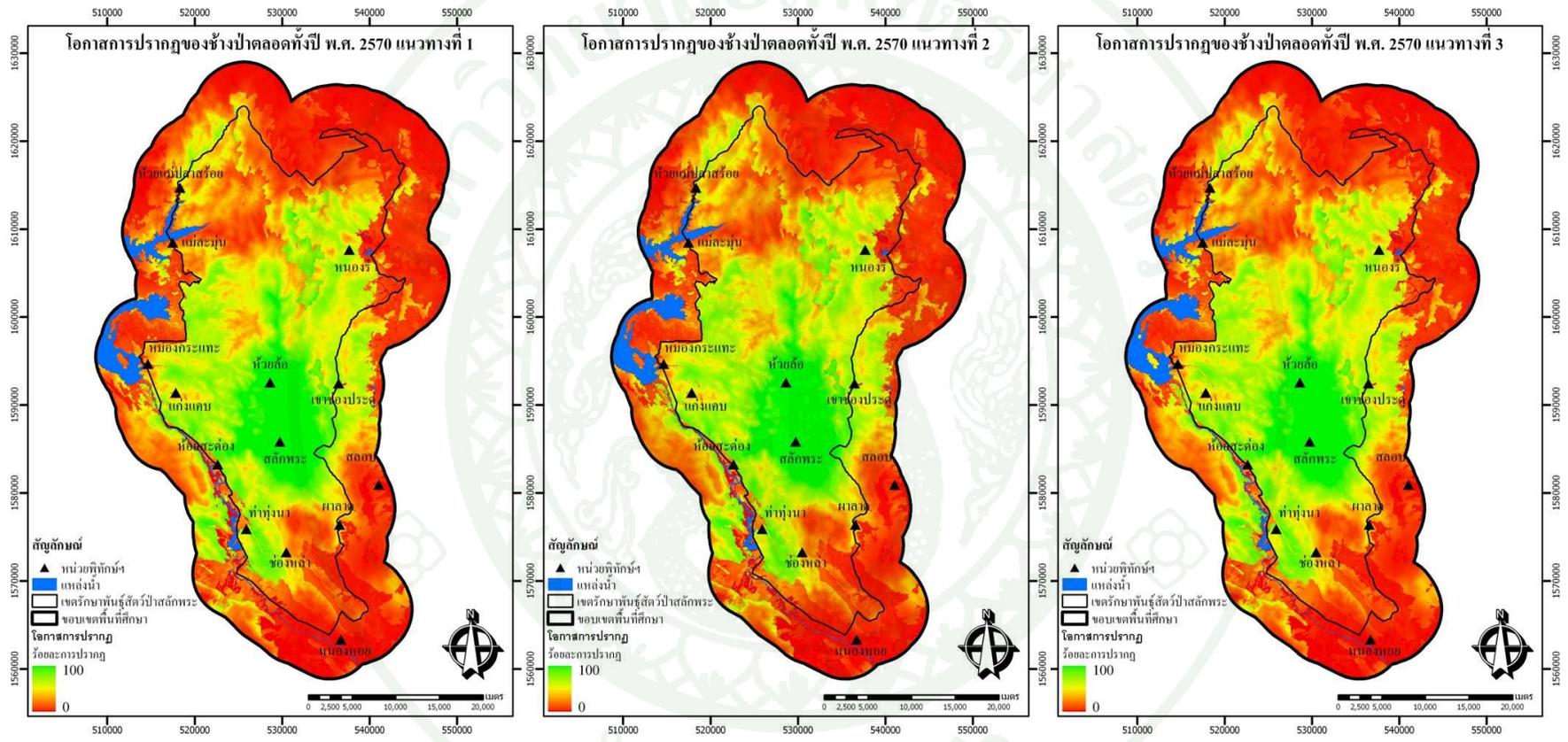
ภาพผนวกที่ 3 แผนที่โอกาสการปรากฏของข้างป่าฤดูแล้ง ฤดูฝน และตลอดทั้งปี พ.ศ. 2554 บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ จังหวัดกาญจนบุรี



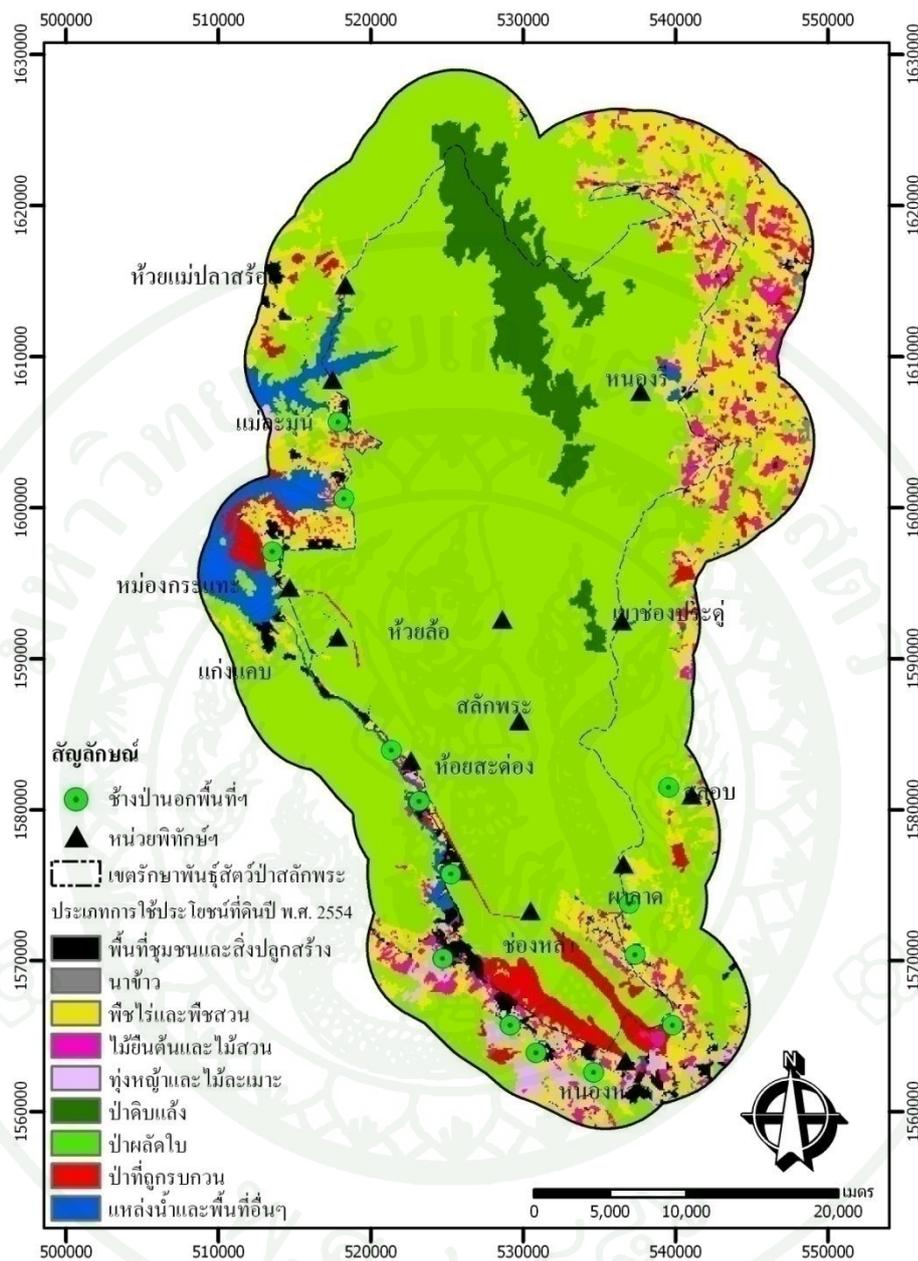
ภาพผนวกที่ 4 แผนที่โอกาสการปรากฏของช่วงป่า ฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2570



ภาพผนวกที่ 5 แผนที่โอกาสการปรากฏของซังป่า ฤดูฝน ปี พ.ศ. 2570



ภาพผนวกที่ 6 แผนที่โอกาสการปรากฏของข้างป่าตลอดปี พ.ศ. 2570



ภาพผนวกที่ 7 รายงานการปรากฏของช้างป่าออกพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าสลักพระ ปรากฏในพื้นที่พืชไร่และพืชสวน ได้แก่ ข้าวโพด อ้อย มันสำปะหลัง และไร้ผสม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 – พ.ศ. 2551

ที่มา: ประวุธ (2556)

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นายสุรมงคล ศิริพล  
 เกิดวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2523  
 สถานที่เกิด อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี  
 ประวัติการศึกษา วนศาสตร์ (วิทยาศาสตร์บัณฑิต) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 ตำแหน่งปัจจุบัน นักภูมิสารสนเทศภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)  
 ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ -  
 ทู่นการศึกษาที่ได้รับ ทู่นวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)