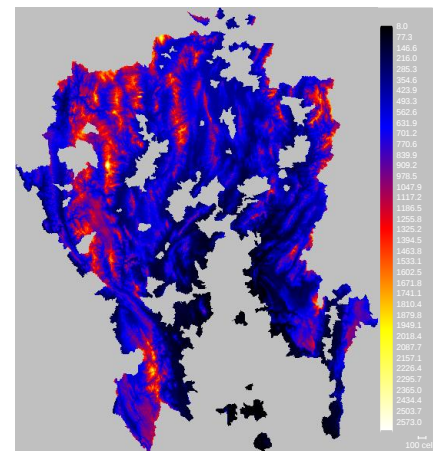
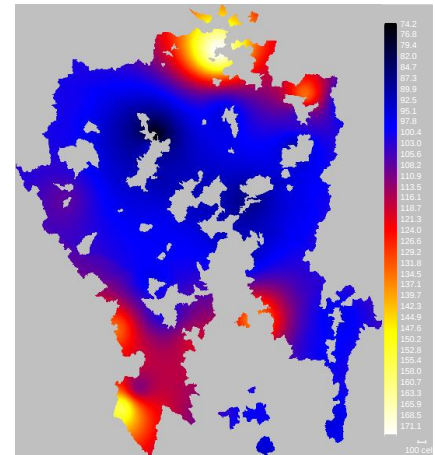
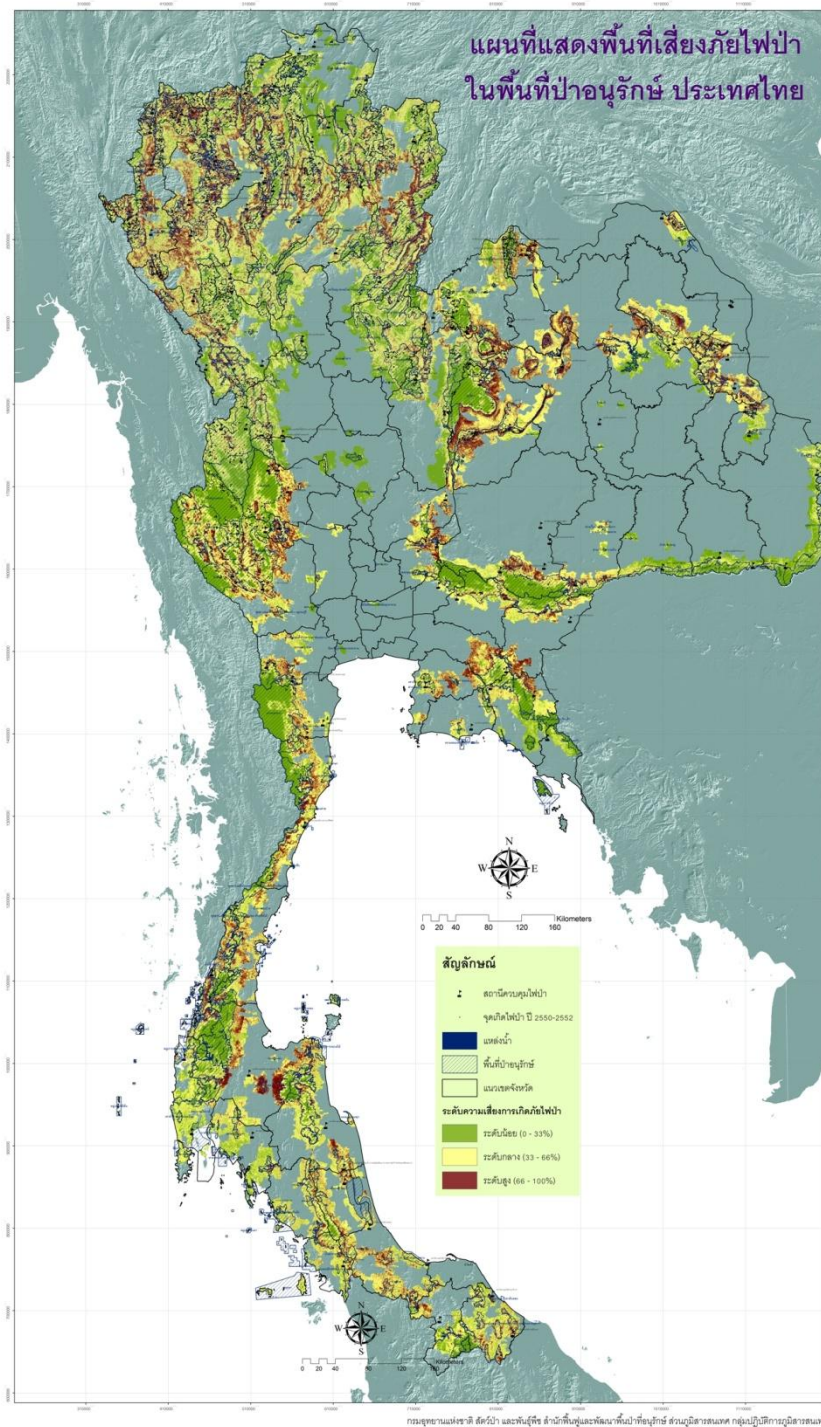




การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในประเทศไทย

(Forest Fire Risky Map Assessment in Thailand)

โดย

ดร.สุชาติ โกชฌงค์

นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ

กลุ่มปฏิบัติการภูมิสารสนเทศ
ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
ธันวาคม 2553

สารบัญ

สารบัญ.....	ii
สารบัญตาราง	iii
สารบัญภาพ	v
คำนิยม	vii
บทคัดย่อ (Abstract)	viii
บทนำ (Introduction)	1
วัตถุประสงค์	1
ข้อจำกัดการศึกษา	2
การตรวจเอกสาร	2
ความหมายของไฟฟ้า	2
ชนิดของไฟฟ้า	2
พฤติกรรมของไฟฟ้า	3
ลักษณะไฟฟ้าในประเทศไทย	4
ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า	4
Ecological Niche Factor Analysis : ENFA	7
จุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots)	9
การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	11
วิธีการศึกษา.....	12
พื้นที่ศึกษา.....	12
วิธีการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า	13
แนวคิดการศึกษา (conceptual design)	15
การจัดการข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง (ข้อมูล Hotspot) และข้อมูลกลุ่มปัจจัยตัวแปร	16
ผลการศึกษา	40
ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า	40
สรุป	66
วิจารณ์ผลและขอเสนอแนะ	67
เอกสารอ้างอิง	68

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แสดง จำนวนจุดความร้อนสูงกว่าปกติ (Hotspots) ในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์และครอบคลุมตำบลที่ติดพื้นที่อนุรักษ์ และในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์	16
ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ (Landform)	18
ตารางที่ 3 ระดับแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่าตามความหนาแน่นและจำนวนชั้นเรือนยอด	25
ตารางที่ 4 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรแต่ละชนิด ในการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคเหนือ	36
ตารางที่ 5 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรแต่ละชนิด ในการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	37
ตารางที่ 6 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรแต่ละชนิด ในการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคกลาง	38
ตารางที่ 7 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรแต่ละชนิด ในการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคใต้	39
ตารางที่ 8 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคเหนือโดยแสดงจากปัจจัยแต่ละชนิด	45
ตารางที่ 9 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคเหนือโดยแสดงจากแบบจำลองที่ 1-3 (Model 1-3)	45
ตารางที่ 10 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยแสดงจากปัจจัยแต่ละชนิด	50
ตารางที่ 11 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยแสดงจากแบบจำลองที่ 1-3 (Model 1-3)	50
ตารางที่ 12 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคกลาง โดยแสดงจากปัจจัยแต่ละชนิด	56
ตารางที่ 13 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคกลางโดยแสดงจากแบบจำลองที่ 1-3 (Model 1-3)	56
ตารางที่ 14 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคใต้ โดยแสดงจากปัจจัยแต่ละชนิด	61
ตารางที่ 15 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคใต้ โดยแสดงจากแบบจำลองที่ 1-3 (Model 1-3)	61

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนจุดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ จำแนกตามระดับความ	
เสี่ยงในการเกิดไฟป่า แยกตามเขตพื้นที่ศึกษา	63
ตารางที่ 17 แสดงจำนวนจุดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในเขตพื้นที่ศึกษา (เขตตำบลที่ติดพื้นที่อนุรักษ์	
รวมกับพื้นที่อนุรักษ์) จำแนกตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า แยกตามเขตพื้นที่ศึกษา	63
ตารางที่ 18 แสดงขนาดพื้นที่อนุรักษ์แบ่งตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า แยกตามเขตพื้นที่ศึกษา	64
ตารางที่ 19 แสดงขนาดพื้นที่ศึกษาแบ่งตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า (เขตตำบลที่ติดพื้นที่อนุรักษ์	
ครอบคลุมพื้นที่ป่าอนุรักษ์) แยกตามเขตพื้นที่ศึกษา	64
ตารางที่ 20 แสดงระดับความหนาแน่นของจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในเขตพื้นที่ศึกษา จำแนก	
ตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า	65

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 Diagram แสดงขั้นตอนในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้าประกอบด้วย 1. การเตรียมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 2. การเตรียมข้อมูลและการจัดการข้อมูลกลุ่มปัจจัยตัวแปร 3. และ 4. การสร้างแบบจำลอง 5. การประเมินความถูกต้อง และ 6. การกำหนดชั้นของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า	15
ภาพที่ 2 แผนที่แสดงการกระจายของจุด Hotspot (ข้อมูลการปรากฏ) ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	17
ภาพที่ 3 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้.....	19
ภาพที่ 4 แผนที่แสดงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	20
ภาพที่ 5 แผนที่แสดงความลาดชันของประเทศไทย ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	21
ภาพที่ 6 แผนที่แสดงทิศทางความลาดเอียง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้.....	22
ภาพที่ 7 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากขอบเขตป่ากับพื้นที่เกษตร ชุมชน และอื่น ๆ รายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	23
ภาพที่ 8 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ตาม value ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน	26
ภาพที่ 9 แผนที่แสดงค่าดัชนีความเปียก (Wetness) รายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	27
ภาพที่ 10 แผนที่แสดงค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ รายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้.....	28
ภาพที่ 11 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	29
ภาพที่ 12 แผนที่แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้....	30
ภาพที่ 13 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากหมู่บ้านรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	32
ภาพที่ 14 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากถนนรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	33

ภาพที่ 15 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากหน่วยงานป่าไม้รายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้.....	34
ภาพที่ 16 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากลำน้ำรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้	35
ภาพที่ 17 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่ศึกษาภาคเหนือจัดตามเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟ ป่า (Model4) พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าสูงอยู่ในโทนสีอ่อน และพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในระดับต่ำจะอยู่ใน โทนสีเข้ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100	44
ภาพที่ 18 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยในการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ศึกษาภาคเหนือ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ	44
ภาพที่ 19 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดตามเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยง ต่อการเกิดไฟป่า (Model4) พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าสูงอยู่ในโทนสีอ่อน และพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในระดับ ต่ำจะอยู่ในโทนสีเข้ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100.....	49
ภาพที่ 20 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยในการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือแบ่ง ออกเป็น 3 ระดับ	49
ภาพที่ 21 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่ศึกษาภาคกลางจัดตามเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟ ป่า (Model4) พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าสูงอยู่ในโทนสีอ่อน และพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในระดับต่ำจะอยู่ใน โทนสีเข้ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100	55
ภาพที่ 22 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยในการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ศึกษาภาคกลาง.....	55
ภาพที่ 23 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่ศึกษาภาคใต้จัดตามเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า (Model4) พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าสูงอยู่ในโทนสีอ่อน และพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในระดับต่ำจะอยู่ในโทนสี เข้ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100.....	60
ภาพที่ 24 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยในการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ศึกษาภาคใต้.....	60

คำนิยม

ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ได้รวบรวมตำแหน่งจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ hotspot รายปี และได้ดำเนินการออกแบบและจัดทำระบบฐานข้อมูลจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติรายปี ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้เป็นข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าทั่วประเทศ และเป็นหน่วยงานที่รวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางด้านภูมิสารสนเทศตามความรับผิดชอบของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เช่น แนวขอบเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ที่ตั้งหน่วยงานในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช แนวเขตปกครอง ที่ตั้งหมู่บ้าน แนวถนน และข้อมูล GIS พื้นฐานอื่น ๆ รวมทั้งการปรับแก้ความถูกต้องของพิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของภาพถ่ายดาวเทียม Landsat เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ (NDVI) และค่าดัชนีความเปียกชื้นของพื้นที่ (Wetness) ซึ่งฐานข้อมูล GIS และ RS ใช้เป็นปัจจัยหนึ่งในการศึกษาครั้งนี้ การรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง และข้อมูลตัวแปร GIS ต่างๆ สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในครั้งนี้ จึงขอขอบคุณนายอนุชิต รัตนสุวรรณทำหน้าที่ผู้อำนวยการส่วนภูมิสารสนเทศ นางสาววีระนุช ดวงพลจันทร์ นายอธิป ศรีสุวรรณ และเจ้าหน้าที่กลุ่มปฏิบัติการภูมิสารสนเทศทุกท่าน ที่ได้ทำการรวบรวมข้อมูลและช่วยในการเตรียมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลปัจจัยตัวแปรที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าจนสำเร็จด้วยดี และขอขอบคุณ Dr. Alexandra Hirzel และคณะที่ได้จัดทำโปรแกรม Biomapper ซึ่งเป็น Free Ware สามารถดาวน์โหลดได้ทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีประโยชน์อย่างมากในการประเมินเชิงนิเวศวิทยาและเป็นโปรแกรมที่ผู้ศึกษาใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าของประเทศในครั้งนี้ ซึ่งผลการศึกษาจะมีประโยชน์ต่อกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช โดยเฉพาะส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟป่า ในการบริหารจัดการตามภารกิจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และขอขอบคุณบุคคลที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ที่ได้ช่วยเหลือทั้งทางตรงในการจัดเตรียมข้อมูลต่างๆเพื่อประกอบการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าครั้งนี้ และที่ช่วยเหลือทางอ้อมจนผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ดร.สุชาติ โกชฌงค์

นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ

ธันวาคม 2553

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในประเทศไทย (Forest Fire Risky Map Assessment in Thailand)

ดร.สุชาติ โภชฌงค์

ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

บทคัดย่อ (Abstract)

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่า และขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในแต่ละระดับเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการบริหารจัดการควบคุมและป้องกันไฟป่า การศึกษาในครั้งนี้ ใช้หลักการของ Ecological Niche Factor Analysis วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Biomapper 4.0 โดยใช้ข้อมูลการปรากฏของไฟป่าจาก Hotspot และข้อมูลปัจจัยตัวแปร 3 กลุ่มปัจจัย ในแต่ละปัจจัยจะมีความสัมพันธ์ในการเกิดไฟป่าในทางสถิติและระยะช่วงของปัจจัยตัวแปรความเหมาะสมต่อการเกิดไฟป่า ได้แก่ กลุ่มปัจจัยทางด้านภูมิประเทศ (Geographical Factors) กลุ่มปัจจัยทางด้านเชิงคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิง (Fuel Factors) และกลุ่มปัจจัยทางด้านภูมิอากาศและปัจจัยจากมนุษย์ (Human and Climate Factors) รวมทั้งหมด 14 ปัจจัยตัวแปร ผลการศึกษาสามารถจำแนกระดับความเสี่ยงออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ (0 – 33%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง (33 – 66%) และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง (66 – 100%) สามารถนำมาคำนวณเป็นขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า โดยแบ่งตามระดับความเสี่ยงในเขตพื้นที่ศึกษาทั่วประเทศ ได้ดังนี้ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ 70,446.38 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 39,828.61 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 143,888.3 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 57,095.37 ตารางกิโลเมตร และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง 38,737.48 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 13,306.28 ตารางกิโลเมตร โดยมีความหนาแน่นของ Hotspot ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าแต่ละระดับ ดังนี้ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ เท่ากับ 0.0593 จุด/ตร.กม. ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง เท่ากับ 0.0966 จุด/ตร.กม. และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง เท่ากับ 0.1253 จุด/ตร.กม. จากค่าความหนาแน่นของจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าพบว่าค่าความหนาแน่นนั้นผันแปรไปตามระดับความเสี่ยงจากระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำไประดับความเสี่ยงสูง แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันและควบคุมไฟป่าในพื้นที่ตามภารกิจของสถานีและหน่วยงานป้องกันและควบคุมไฟป่า นอกจากนี้ยังช่วยในการวางแผนงบประมาณและแผนอัตรากำลังได้อย่างสอดคล้องต่อสภาพพื้นที่อีกด้วย

บทนำ (Introduction)

หลักการและเหตุผล

ไฟป่า ก่อให้เกิดผลกระทบมากมายหลายด้าน เช่น ความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งป่าไม้ ดิน น้ำ สัตว์ป่า เป็นต้น ความเสียหายทางด้านคุณภาพชีวิตของมนุษย์ทั้งทางด้านสุขภาพและการดำเนินชีวิตประจำวัน รวมถึงผลกระทบที่อาจตามมาในด้านความเสียหายทางเศรษฐกิจ ไฟป่าจึงเป็นปัญหาหนึ่งซึ่งปัจจุบันทวีความรุนแรงมากขึ้นตามสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนร่วมกับปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์ ดังนั้นการจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญที่ใช้ในการเตรียมการเพื่อการวางแผนและวางระบบการบริหารของหน่วยงานในการป้องกันการเกิดไฟป่า ทำให้สามารถควบคุม บริหาร และจัดการไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถคุ้มครองพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของประเทศไทย อันได้แก่ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และวนอุทยาน ซึ่งเป็นผืนป่าหลักชุดสุดท้ายที่ยังคงเหลืออยู่ในประเทศไทย ให้ยังคงไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพ และลดการถูกคุกคามจากไฟป่าและลดพื้นที่ป่าถูกทำลายโดยไฟป่าได้

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในการศึกษานี้ ได้ประยุกต์หลักการของ Ecological factor niche analysis โดยโปรแกรม Biomapper 4.0 (Hirzel, 2004) ซึ่งนิยมใช้ในการประเมินความเหมาะสมในถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat Suitability) ของสัตว์ป่า โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม (geoecological factors) กับการปรากฏของสัตว์ป่า (presence data) ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยหลักการเดียวกัน การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าจะอาศัยความสัมพันธ์ในเชิงของสถิติ ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลาย ๆ ปัจจัย กับจุดพิกัดที่พบการเกิดไฟป่าจากจุด Hotspot ซึ่งได้รับจากตรวจพบจากดาวเทียม Modis ซึ่งในแต่ละปัจจัยตัวแปรจะเป็นตัวกำหนดถึงความสัมพันธ์และช่วงของความเหมาะสมต่อการเกิดไฟป่า (optimum range) และในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าครั้งนี้ใช้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมหรือปัจจัยตัวแปรทางด้านทางกายภาพ ชีวภาพ และปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์หลาย ๆ ด้านในการประเมิน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าครอบคลุมพื้นที่ป่าอนุรักษ์ทั่วประเทศ ทราบถึงระดับความรุนแรง และขอบเขตของพื้นที่เสี่ยง
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนแนวทางในการวางแผน วางระบบหน่วยงานในการจัดการป้องกันและควบคุมไฟป่าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. เป็นข้อมูลกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยเพื่อลดความเสียหายอันเกิดจากไฟป่าในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ภายใต้การดูแลของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และพื้นที่ใกล้เคียง

ข้อจำกัดการศึกษา

เนื่องจากการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ทั่วประเทศ จึงมีข้อจำกัดของโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ทำให้ต้องทำการปรับลดขนาดความละเอียดของข้อมูลภาพเพื่อความเหมาะสมในการประมวลผลพื้นที่เสี่ยงภัย โดยจัดทำมาตรฐานของข้อมูลให้มีความละเอียดของข้อมูลภาพ (pixel) เป็น 100 x 100 ม. และในการประมวลผลไม่สามารถทำได้ทั่วประเทศ จึงทำการแบ่งการประมวลผลออกเป็น 4 เขตตามเขตภูมิภาคตามความเหมาะสม คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดของโปรแกรมและเครื่องประมวลผล

การตรวจเอกสาร

ความหมายของไฟป่า

ไฟป่า หมายถึง ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุอันใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุมองค์ประกอบของการเกิดไฟป่า มี 3 ประการ คือ 1)เชื้อเพลิง ได้แก่ อินทรีย์สารทุกชนิดที่ติดไฟได้ เช่น ต้นไม้ ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ก้านไม้ ลูกไม้เล็ก ๆ หญ้าวัชพืช เป็นต้น 2)ออกซิเจน (อากาศ) มีอยู่ทั่วไปในอากาศในป่า และ 3)ความร้อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความร้อนจากธรรมชาติ เช่น ฟาผ่า การเสียดสีของกิ่งไม้ และ ความร้อนจากไฟป่าอันเกิดจากมนุษย์ เช่น กิจกรรมนันทนาการ การเก็บหาของป่า การเกษตรกรรม เป็นต้น

ที่มา : เว็บไซต์ ส่วนควบคุมไฟป่าสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้
http://www.forest.go.th/wildfire/forestfarm14/farm/web/index.php?option=com_content&view=article&id=301&Itemid=407&lang=th

ชนิดของไฟป่า

การแบ่งชนิดของไฟป่าถือเอาการไหม้เชื้อเพลิงในระดับต่างๆในแนวตั้ง ตั้งแต่ระดับชั้นดินขึ้นไปจนถึงระดับยอดไม้เป็นเกณฑ์ ทำให้แบ่งชนิดของไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด คือ ไฟใต้ดิน ไฟผิวดิน และไฟเรือนยอด (Brown and Davis,1973)

1. ไฟใต้ดิน (Ground Fire) คือ ไฟที่ไหม้อินทรีย์วัตถุที่อยู่ใต้ชั้นผิวของพื้นป่า เกิดขึ้นในป่าบางประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าในเขตอบอุ่นที่มีระดับความสูงมาก ๆ ซึ่งอากาศหนาวเย็นทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่ำ จึงมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่บนหน้าดินแท้ (Mineral soil) ในปริมาณมากและเป็นชั้นหนา โดยอินทรีย์วัตถุดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของ duff, muck, หรือ peat ในบริเวณที่ชั้นอินทรีย์วัตถุหนามาก ไฟชนิดนี้อาจไหม้แทรกลงไปใต้ผิวพื้นป่า (Surface Litter) ได้หลายฟุตและลุกลามไปเรื่อย ๆ ใต้ผิวพื้นป่าในลักษณะการครุกรุ่นอย่างช้าๆ ไม่มีเปลวไฟ และมีควันน้อยมาก เป็นไฟที่สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่ป่าไม้

มากที่สุด เพราะไฟจะไหม้ทำลายรากไม้ ทำให้ต้นไม้ใหญ่ค่อยๆ ปาตายในเวลาต่อมา ไฟใต้ดินโดยทั่วไปมักจะเกิดจากไฟผิวดินก่อนแล้วลุกลามลงใต้ผิวดินป่า จึงแบ่งไฟใต้ดินออกเป็น 2 ชนิดย่อย คือ

1.1 ไฟใต้ดินสมบูรณ์แบบ (True Ground Fire) คือ ไฟที่ไหม้อินทรีย์วัตถุอยู่ใต้ผิวดินป่าจริง ๆ การตรวจพบไฟต้องใช้เครื่องมือพิเศษ เช่นเครื่องตรวจจับความร้อน เพื่อตรวจหาไฟชนิดนี้

1.2 ไฟกึ่งผิวดินกึ่งใต้ดิน (Semi-Ground Fire) ได้แก่ไฟที่ไหม้ในสองมิติ คือส่วนหนึ่งไหม้ไปในแนวระนาบไปตามผิวดินป่าเช่นเดียวกับไฟผิวดิน ในขณะเดียวกันอีกส่วนหนึ่งจะไหม้ในแนวตั้งลึกลงไปชั้นอินทรีย์วัตถุใต้ผิวดินป่า ได้แก่ ไฟที่ไหม้ป่าพรุโต๊ะแดง และป่าพรุบาเจาะ ในจังหวัดนราธิวาส ของประเทศไทย

2. ไฟผิวดิน (Surface Fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามไปตามผิวดิน โดยเผาไหม้เชื้อเพลิงบนพื้นป่า อันได้แก่ ใบไม้ กิ่งก้านไม้แห้งที่ตกสะสมอยู่บนพื้นป่า หญ้า ลูกไม้เล็กๆ ไม้พื้นล่าง กอไผ่ ไม้พุ่ม ไฟชนิดนี้เป็นไฟที่พบมากที่สุดและพบโดยทั่วไปในแทบทุกภูมิภาคของโลก โดยทั่วไปไฟชนิดนี้จะไม่ทำอันตรายต้นไม้ใหญ่ถึงตาย แต่จะทำให้เกิดรอยแผลไฟไหม้ ซึ่งมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ลดลง และทำให้ต้นไม้อ่อนแอเป็นโรคและแมลงสามารถเข้าทำอันตรายต้นไม้ได้โดยง่าย

3. ไฟเรือนยอด (Crown Fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามจากยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มต้นหนึ่งไปยังยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มอีกต้นหนึ่ง ส่วนใหญ่เกิดในป่าสนในเขตอบอุ่น ไฟชนิดนี้มีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วมาก และเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับพนักงานดับไฟป่า จะมีความสูงเปลวไฟประมาณ 10 - 30 เมตร แต่ในบางกรณีไฟอาจมีความสูงถึง 40 - 50 เมตร ไฟเรือนยอดโดยทั่วไปอาจต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อไม่มากนักน้อย จึงสามารถแบ่งไฟเรือนยอดออกเป็น 2 ชนิดย่อย ได้ดังนี้

3.1 ไฟเรือนยอดที่ต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อ (Dependent Crown Fire) ไฟชนิดนี้มักเกิดในป่าที่ต้นไม้หนาแน่น เรือนยอดของต้นไม้จึงอยู่ห่างกัน แต่บนพื้นป่ามีเชื้อเพลิงอยู่หนาแน่นและต่อเนื่อง

3.2 ไฟเรือนยอดที่ไม่ต้องอาศัยไฟผิวดิน (Running Crown Fire) เกิดในป่าที่มีต้นไม้ที่ติดไฟได้ง่ายและมีเรือนยอดแน่นที่ติดต่อกัน เช่นในป่าสนเขตอบอุ่น การลุกลามจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและรุนแรงจากเรือนยอดหนึ่งไปสู่อีกเรือนยอดหนึ่งที่อยู่ข้างเคียงได้

พฤติกรรมของไฟป่า

พฤติกรรมของไฟป่า (Forest Fire Behavior) เป็นการลุกลามและขยายตัวของไฟป่าหลังจากการสันดาปซึ่งจะเป็นไปตามสภาวะแวดล้อมในขณะนั้น ทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งแสดงพฤติกรรมที่ต่างกันไปตามสภาวะแวดล้อมที่ต่างกันไป พฤติกรรมของไฟป่าที่สำคัญ ได้แก่ อัตราการลุกลามของไฟ (Rate of Spread) ความรุนแรงของไฟ (Fire Intensity) และความยาวของเปลวไฟ (Flame Length)

ลักษณะไฟป่าในประเทศไทย

ไฟป่าส่วนใหญ่จะเป็นไฟผิวดิน โดยจะมีความสูงเปลวไฟ ตั้งแต่ 0.5 - 3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึง ความสูงเปลวไฟ 5 - 6 เมตร ในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่น ไฟป่าชนิดนี้ หากสามารถตรวจพบได้ในขณะ เพิ่งเกิด และส่งกำลังเข้าไปควบคุมอย่างรวดเร็ว ก็จะสามารถควบคุมไฟได้โดยไม่ต้องล่าบากนัก แต่หากทอด เวลาให้ยืดยาวออกไปจนไฟสามารถแผ่ขยายออกเป็นวงกว้างมากเท่าไร การควบคุมก็จะยากขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่า มีอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะเชื้อเพลิง ลักษณะอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ

1.1 ลักษณะเชื้อเพลิง ประกอบด้วย 1) ขนาดของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยที่กำหนดอัตราการสันดาปของ เชื้อเพลิง โดยถ้าเชื้อเพลิงมีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรมาก อัตราการสันดาปจะช้ากว่าเชื้อเพลิงที่มีพื้นที่ผิวต่อ หน่วยปริมาตรน้อย เชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็ก เช่น ใบไม้แห้ง กิ่งก้านไม้แห้ง และหญ้า จึงติดไฟง่ายกว่าและ ลุกไหม้ได้รวดเร็วกว่า ในเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งก้านไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้ยืนตาย จะติดไฟยาก กว่า และลุกไหม้ไปอย่างช้าๆ แต่มีความรุนแรงมากกว่า 2) ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิง ต่อหน่วยพื้นที่ที่มี ผลโดยตรงต่อความรุนแรงของไฟ โดยหากมีเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ไฟก็จะมี ความรุนแรงมาก ปริมาณของ เชื้อเพลิงมีการผันแปรตามของชนิดป่า และความแตกต่างของพื้นที่ เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัด สกลนคร เท่ากับ 4,133 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศุภรัตน์, 2535) ในขณะที่ป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณ เชื้อเพลิง ถึง 5,190 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศิริ และ สานิตย์, 2535) และในป่าเบญจพรรณ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิง 5,490 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศิริ, 2537)

1.2 ความหนาแน่นของชั้นเชื้อเพลิง ชั้นของเชื้อเพลิงที่มีความหนาแน่นมาก ทำให้เกิดน้ำหนักกดทับให้เชื้อเพลิงเกิด การอัดแน่นตัว มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ทำให้ไฟที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าชั้นของเชื้อเพลิงหนาเกินไปมีการอัดแน่นจนไม่มีช่องให้ออกซิเจนแทรกตัวเข้าไป การลุกไหม้ก็จะเป็นไป ได้ยากและเป็นไปอย่างช้าๆ และถ้าชั้นเชื้อเพลิงหนาแน่นมาก ความยาวเปลวไฟก็จะยาวมากตามไปด้วย

1.3 การจัดเรียงตัวและความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราการลุกลามและความ ต่อเนื่องของการลุกลามของไฟ หากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกันทั่วพื้นที่ ไฟก็ จะสามารถลุกลามไปได้อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว แต่ถ้าหากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ กระจัดกระจายเป็นหย่อมๆ การลุกลามของไฟก็จะหยุดชะงักเป็นช่วงๆ และไฟเคลื่อนที่ไปได้ค่อนข้างช้า

1.4 ความชื้นของเชื้อเพลิง มีอิทธิพลต่อการติดไฟและการลุกไหม้ของไฟ คือถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นสูงจะติดไฟยากและการลุกไหม้เป็นไปอย่างช้าๆ ในทางตรงข้ามถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นต่ำก็จะติดไฟง่ายและลุกไหม้ไปได้อย่างรวดเร็ว Heikkila et.al. (1993) พบว่าถ้าความชื้นของเชื้อเพลิงต่ำกว่า 5 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กก็จะมีอัตราการลุกไหม้เท่ากัน แต่ที่ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นอยู่ระหว่าง 5 - 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการลุกไหม้รวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ สำหรับที่ระดับความชื้นของเชื้อเพลิงมากกว่า 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดใหญ่จะยังคงลุกไหม้และลุกไหม้ต่อไปได้ ในขณะที่ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดเล็กจะดับลงด้วยตัวเอง

2. ลักษณะอากาศ

ลักษณะอากาศ เป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้พฤติกรรมของไฟป่าผันแปรไป ดังนั้น ในการคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่า จะต้องตรวจวัดลักษณะอากาศอย่างต่อเนื่อง จึงสามารถคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ปัจจัยลักษณะอากาศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่

2.1 ความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปแล้วความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคตรงกับความชื้นของเชื้อเพลิง ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะสูงตามไปด้วย จึงติดไฟง่าย การลุกไหม้ไปได้ช้า และมีความรุนแรงน้อย แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะต่ำตามไปด้วย ทำให้เชื้อเพลิงนั้นติดไฟง่าย การลุกไหม้รวดเร็ว และมีความรุนแรงมาก ศิริ และ สานิตย์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ถึงร้อยละ 54.31 ในขณะที่ศุภรัตน์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครถึงร้อยละ 89.00 ศิริ (2534) พบว่าในทุ่งหญ้าเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเบา ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของไฟมากที่สุด คือมีอิทธิพลถึงร้อยละ 82.98 Heikkila et.al. (1993) กำหนด Rules of Thumb ในเรื่องความชื้นสัมพัทธ์นี้ว่า 1) เมื่ออุณหภูมิลดลงทุกๆ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าตัว เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุกๆ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์จะลดลงครึ่งหนึ่ง 2) ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ ประมาณ 30 % ถือเป็นจุดอันตรายของไฟป่า 3) ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ไม่ยากนัก แต่ถ้าระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 30 % จะควบคุมไฟได้ค่อนข้างยาก 4) ความชื้นสัมพัทธ์ผันแปรไปตามช่วงเวลาของวัน ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงสุดในช่วงเช้ามืด และต่ำสุดในช่วงบ่าย

2.2 อุณหภูมิ มีอิทธิพลโดยตรงต่อความชื้นของเชื้อเพลิง อุณหภูมิยิ่งสูง เชื้อเพลิงยิ่งแห้งและยิ่งติดไฟง่าย การศึกษาที่ป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ (สุภรัตน์, 2535) และจากการศึกษาของชนะชัย (2538) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่มากที่สุด นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคผกผันกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอีกด้วย

2.3 ลม เป็นตัวช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่ไฟป่า เป็นตัวการทำให้เชื้อเพลิงแห้งอย่างรวดเร็ว พัดลูกไฟไปตกหน้าแนวไฟเดิม เกิดเป็นไฟป่าขึ้นใหม่ และเป็นตัวกำหนดและเปลี่ยนแปลงทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟไปตามทิศทางและความเร็วของลม และลมเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความรุนแรงของไฟ โดยทั่วไปไฟจะไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวัน และไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน ตามทิศทางการพัดของลม ในกรณีที่เกิดไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางคืน จะพบว่าอัตราการลุกลามช้ากว่าไฟไหม้ขึ้นเขาในเวลากลางวันมาก ทั้งนี้เนื่องจากไฟต้องไหม้ทวนทิศทางลม ในทางตรงกันข้าม ไฟที่ไหม้ลงเขาในเวลากลางคืน จะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าไฟไหม้ลงเขาในเวลากลางวันมาก

3. ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่คงที่และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ลักษณะภูมิประเทศมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมของไฟป่า โดยมีผลต่อเชื้อเพลิงและลักษณะอากาศ ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่

3.1 ความลาดชัน (Slope) ความลาดชันมีอิทธิพลโดยตรงต่อทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟ ไฟที่ลุกลามขึ้นไปตามลาดเขาจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วและมีความรุนแรงกว่าไฟบนที่ราบเป็นอย่างมาก ยิ่งความลาดชันมากเท่าไร อัตราการลุกลามของไฟก็ยิ่งมากตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการพาความร้อนผ่านอากาศขึ้นไปทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งไว ก่อนแล้วจึงติดไฟได้รวดเร็ว และแนวของเปลวไฟก็อยู่ใกล้เชื้อเพลิงที่อยู่ข้างหน้ามากกว่า จากการศึกษาศรี (2532) พบว่า ที่ความลาดชัน 15-17 % ถ้าความลาดชันเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 % อัตราการลุกลามของไฟจะเพิ่มขึ้นอีก 1 เท่าตัวของอัตราการลุกลามที่ความลาดชัน 15-17 % ไฟที่ไหม้ขึ้นไปตามลาดเขาจะมีรูปร่างและพฤติกรรมคล้ายกับไฟที่ไหม้ไปตามอิทธิพลของลม

3.2 ทิศด้านลาด (Aspect) คือการบอกทิศทางของพื้นที่ที่มีความลาดชันนั้นๆ ว่าหันไปทางทิศใด พื้นที่ลาดชันที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะรับแสงอาทิตย์ในเวลากลางวันทำให้พื้นที่มีความแห้งแล้งกว่าพื้นที่ในทิศด้านลาดอื่นๆ เชื้อเพลิงจึงแห้ง ติดไฟง่ายและไฟลุกลามได้รวดเร็วกว่าบนทิศด้านลาดอื่นๆ

3.3 ปัจจัยภูมิประเทศอื่นๆ และปัจจัยอื่นๆ ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและความเสี่ยงต่อการเกิดของไฟป่าด้วย เช่น ระดับความสูงของพื้นที่มีผลต่ออุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน ชนิดของพืชพรรณ และภูมิประเทศที่ไม่สม่ำเสมอ เช่น หุบเขาทำให้เกิดลักษณะอากาศเฉพาะที่ (Microclimate) ทำให้กระแสลมปั่นป่วน ทำให้เกิดลม

หมุนและลมหวน หุบเขาแคบๆหรือร่องเขาทำหน้าที่คล้ายปล่องควันที่ช่วยเร่งความเร็วของกระบวนการพาความร้อน อันเป็นการเร่งอัตราการสันดาปอีกทอดหนึ่ง

ที่มา : เว็บไซต์ส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟฟ้า
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

<http://www.dnp.go.th/forestfire/FIRESOURCE/science.htm>

Ecological Niche Factor Analysis : ENFA

แบบจำลอง ENFA เป็นการใช้ปัจจัยต่างๆเพื่อประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมทางนิเวศวิทยา สร้างขึ้นโดยใช้พื้นฐานของทฤษฎีตำแหน่งที่เหมาะสมทางนิเวศวิทยา (Niche) ของ Hutchinson (Hutchinson, 1957) ซึ่งเน้นเฉพาะการนำข้อมูลปรากฏเพียงอย่างเดียว (presence data) มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายๆ ด้าน โดยเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางเพราะสามารถใช้ได้กับข้อมูลการปรากฏที่ยากต่อการสุ่มตัวอย่าง และก็สามารถใช้ได้กับข้อมูลที่เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ ข้อมูลที่ไม่ปรากฏหรือบริเวณที่ไม่ปรากฏเหตุการณ์นั้นดูเหมือนจะสะท้อนให้เห็นถึงการเชื่อมโยงที่ใกล้ชิดกับพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมทางนิเวศวิทยา (Jimenez-Valverde et al., 2007; Tole, 2005). Hirzel et al. (2002) อธิบายได้ว่าข้อมูลที่ไม่ปรากฏเหตุการณ์นั้น สามารถจัดเรียงเป็นกลุ่มของข้อมูลได้ 2 ประเภท คือ 1) ชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์นั้นไม่ปรากฏ หรือขาดหายไปจากพื้นที่ที่เหมาะสมทางนิเวศเนื่องจากไม่สามารถตรวจพบได้ และ 2) ชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์นั้นไม่พบการปรากฏในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมอย่างแท้จริง

ENFA เปรียบเทียบการกระจายของค่าปัจจัยตัวแปรที่ชนิดพันธุ์หรือการปรากฏเหตุการณ์นั้น กับ การกระจายของค่าตัวแปรนั้นในพื้นที่ที่ศึกษาทั้งหมด ตำแหน่งหรือพื้นที่ที่เหมาะสมทางนิเวศวิทยาของชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์นั้นโดยทั่วไปแล้วเป็นส่วนหนึ่งในช่วงของการกระจายของค่าปัจจัยตัวแปรนั้น ๆ ในพื้นที่ศึกษา (Global: G) Hirzel et al. (2002) ได้กำหนดไว้ 2 ตัวแปร ดังนี้ 1) ความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างการกระจายบนตัวแปรนั้น ๆ ของชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์ที่ศึกษา กับ ค่าเฉลี่ยของปัจจัยนั้นๆ ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด เรียกว่า “Marginality : M” ดังแสดงในสมการ (1)

$$M = \frac{|M_G - M_S|}{1.96\sigma_G} \quad (1)$$

M คือค่า Marginality ของชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์นั้นที่ปรากฏที่แสดงให้เห็นโดยความจริงที่ว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยตัวแปรที่ชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์นั้นปรากฏที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของปัจจัยตัวแปรในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด M_G คือค่าเฉลี่ยของปัจจัยตัวแปรที่กำหนดในพื้นที่ศึกษา M_S คือ ค่าเฉลี่ยของปัจจัยตัวแปรที่ชนิด

พันธุ์หรือเหตุการณ์นั้นปรากฏบนตัวแปรที่กำหนด σ_G คือ ค่าความแปรปรวนของการกระจายค่าของปัจจัยตัวแปรนั้น ๆ ในพื้นที่ศึกษา

สมการที่ (2) คือ สมการแสดงอัตราส่วนระหว่างการแปรปรวนของการกระจายของค่าปัจจัยตัวแปรระหว่างพื้นที่ศึกษา กับ ค่าของปัจจัยตัวแปรที่ชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์นั้นปรากฏ เรียกว่า “Spacialisation: S” ดังแสดงในสมการที่ 2 ค่า S ที่แสดงให้เห็นว่าค่าความแปรปรวนของชนิดพันธุ์จะต่ำกว่าค่าความแปรปรวนทั่วพื้นที่ศึกษา S บอกให้ทราบถึงข้อจำกัดของการกระจายชนิดพันธุ์หรือการกระจายเหตุการณ์ที่ปรากฏกับความสัมพันธ์กับตำแหน่งที่เหมาะสมในพื้นที่ศึกษา (Hirzel et al., 2002)

$$S = \frac{\sigma_G}{\sigma_S} \quad (2)$$

S คือ ค่า Spacialisation ของชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์ที่ปรากฏ และ σ_S คือ ค่าความแปรปรวนในการกระจายของค่าปัจจัยตัวแปรที่ชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์ที่ศึกษาปรากฏ สมการที่ (1) และ สมการที่ (2) ในที่นี้ส่วนใหญ่อธิบายถึงหลักการของ ENFA สำหรับค่า Marginality โดยรวมของตัวแปรปัจจัยต่างๆทางสิ่งแวดล้อม ENFA สามารถคำนวณในโปรแกรม Biomapper ดังนี้

$$M = \frac{d \sqrt{\sum_{i=1}^v m_i^2}}{1.96} \quad (3)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ m_i คือ ค่า Marginality ของปัจจัยลำดับที่ i แสดงให้เห็นค่า Marginality ของชนิดพันธุ์หรือของเหตุการณ์ที่ปรากฏที่ทำการศึกษาในปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ในแต่ละหน่วยของความแปรปรวนในการกระจายของพื้นที่ศึกษา พร้อมกันนั้น m_i บ่งบอกถึงสัญลักษณ์ (ลบและบวก) ของค่าสัมประสิทธิ์ซึ่งบอกให้ทราบถึงพื้นที่ที่มีความเหมาะสมของชนิดพันธุ์หรือของเหตุการณ์ที่ปรากฏที่ทำการศึกษาที่ระดับค่าสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม M คือ ค่า Marginality ของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมทั้งหมด ค่า M โดยรวมจึงบ่งบอกถึงการจัดลำดับของชนิดพันธุ์ซึ่งแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของระดับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมทั้งหมด ยิ่งไปกว่านั้น ENFA ยังสามารถคำนวณค่า Spacialisation โดยรวมในโปรแกรม Biomapper ดังนี้

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^v (\sigma_{Gi}/\sigma_{Si})^2}}{v} \quad (4)$$

S ถ้ามีค่ามากกว่า 1 ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่าชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์นั้น ๆ มีพื้นที่ที่เหมาะสมทางนิเวศที่มีการกระจายที่แคบและมีข้อจำกัดทางด้านปัจจัยสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ค่า S จะเพิ่มมากขึ้น (Bryan and Metaxas, 2007) σ_{Gi} คือ ค่าความแปรปรวนในการกระจายของปัจจัยตัวแปรในพื้นที่ศึกษาโดยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมตัวที่ i ขณะเดียวกัน σ_{Si} คือค่าความแปรปรวนของการกระจายของค่าปัจจัยตัวแปรที่ชนิดพันธุ์หรือเหตุการณ์นั้นปรากฏ โดยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมตัวที่ i v คือ จำนวนของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

แบบจำลอง ENFA ใช้ตัวแปรปัจจัยสิ่งแวดล้อมในลักษณะของแผนที่รูปแบบของ Grid Raster ซึ่งมีค่าต่อเนื่องตามปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ค่า Specialisation ของแต่ละปัจจัยหาโดยไม่อาศัยความสัมพันธ์ของปัจจัยโดยอัตราสูงสุดของค่าความแปรปรวนของการกระจายของพื้นที่ศึกษา และการกระจายของชนิดพันธุ์หรือการกระจายของเหตุการณ์ที่ปรากฏที่ทำการศึกษา ค่า Specialisation (S) ของปัจจัยเหล่านี้ในภาพรวมสร้างขึ้นโดยการสลับกันระหว่างการลบออกและการเรียกคืนตามแต่ละปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (Hirzel et al., 2002) จนกระทั่งได้ค่าในทุกปัจจัยทั้งหมด กระบวนการประมวลผลใกล้เคียงกับ PCA (principal component analysis /การวิเคราะห์โดยใช้องค์ประกอบหลัก) แผนที่แบบจำลองพื้นที่ที่เหมาะสมทางนิเวศสร้างขึ้นโดยการนับจำนวนเซลล์ทั้งหมดที่มีการกระจายของชนิดพันธุ์ที่ตั้งอยู่ใกล้ที่สุดหรือไกลออกไปจากค่าเฉลี่ย ของค่า specialisation ของแต่ละปัจจัย การนับนี้เป็น การนับแบบปกติในดัชนีความเหมาะสมที่มีค่าจาก 1-100 (Estrada-pena et al., 2006; Hirzel et al., 2002; Zaniwski et al., 2002) ความเหมาะสมของเซลล์ที่มีการกระจายทั่วพื้นที่ศึกษานี้คำนวณจากสถานภาพที่เกี่ยวข้องกับการกระจายของชนิดพันธุ์บนทุกปัจจัยจากค่า specialization ในระดับแรก ๆ ซึ่งได้รับคัดเลือกเพียงไม่กี่ปัจจัย ENFA ใช้ 100% จากค่า Marginality ในการคำนวณ รวมทั้งสัดส่วนของค่า specialization ในแต่ละปัจจัยไปใช้ในการคำนวณดัชนีแบบจำลองพื้นที่ที่เหมาะสมทางนิเวศ โปรแกรม Biomapper คือ โปรแกรมสถิติทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ออกแบบเพื่อประเมินผลตามแนวคิดของ ENFA เพื่อความสะดวกในการสร้างแบบจำลองหาพื้นที่ที่เหมาะสม

ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้หลักการของ ENFA ในการสร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า โดยใช้จุด Hotspot เป็นจุดของเหตุการณ์หรือข้อมูลการปรากฏของไฟป่า ร่วมกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเกิด ต่อความรุนแรง ต่อทิศทางการลุกลามของไฟป่า

จุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots)

เทคโนโลยีการตรวจหาจุดหรือบริเวณที่มีค่าความร้อนมากผิดปกติบนผิวโลก (Hotspots) โดยใช้อุปกรณ์การตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) เข้ามามีบทบาทในการตรวจหาไฟเป็นอย่างมาก โดยดาวเทียม NOAA12 และ NOAA18 ใช้

AVHRR (Advance Very High Resolution Radiometer) และดาวเทียม Terra และ Aqua ใช้ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ในการตรวจหา Hotspots ข้อมูล Hotspots ดังกล่าวอยู่ในรูปของจุดแดงแสดงถึง ตำแหน่งและพิกัดที่ตรวจพบลงบนภาพถ่ายดาวเทียม และเผยแพร่ทางเว็บไซต์ Hotspots เป็นเพียงจุดที่ตรวจพบความร้อนมากผิดปกติของค่าความร้อนบนผิวโลก ซึ่งเกิดได้จากสาเหตุที่หลากหลาย ได้แก่ บริเวณที่เกิดไฟไหม้ ภูเขาไฟ บริเวณที่โล่งแจ้ง ลานหิน ผิวน้ำ กองขยะ ปล่องโรงงาน หลังกาสังกะสี เป็นต้น ทั้งนี้ข้อมูล Hotspots ที่แสดงในเว็บไซต์สาธารณะ โดยยังไม่มี การตรวจสอบความถูกต้องทางภาคพื้นดิน (Validation) ว่าจุดนั้นๆ เป็นจุดที่เกิดไฟไหม้จริง หรือเป็น False Alarm คือจุดที่ไม่ใช่ไฟไหม้แต่มีค่าความร้อนมากผิดปกติ

ในปี 2549 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เริ่มนำข้อมูล Hotspots มาใช้ในงานควบคุมไฟป่าอย่างจริงจัง โดยความร่วมมือของภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัย Maryland ซึ่งส่งข้อมูล Hotspots รายวันที่ได้จากการตรวจวัดด้วย MODIS ของดาวเทียม Terra และ Aqua ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่า AVHRR ของดาวเทียม NOAA โดยที่ดาวเทียม Terra จะโคจรผ่านประเทศไทยในช่วงเช้า และดาวเทียม Aqua จะโคจรผ่านประเทศไทยในช่วงบ่าย และสามารถรับ ข้อมูล Hotspots แจ้งเตือนผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ในรอบ 48 ชั่วโมงที่ผ่านมา เมื่อได้รับข้อมูล Hotspots ก็จะประมวลผลข้อมูลว่า Hotspots อยู่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ใด และมีจำนวนกี่จุด และอยู่นอกพื้นที่ป่าอนุรักษ์จำนวนกี่จุด และหากอยู่ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ใด ตำบล อำเภอ จังหวัด และ พิกัดใด โดยทราบวันที่ เวลาที่แน่นอนของข้อมูล และเป็นข้อมูลของการผ่านของดาวเทียมเพียงรอบเดียว ไม่ใช่ข้อมูลสะสม จากนั้นกรมอุทยานฯ จะส่งข้อมูลให้หน่วยงานในความรับผิดชอบ ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนงานประเมินสถานการณ์ในภาพรวม ใช้ประกอบกับข้อมูลการตรวจหาไฟภาคพื้นดินและใช้ตรวจสอบกับข้อมูลการดับไฟในพื้นที่จริง โดยจะแยกแยะจุดที่เป็น False Alarm เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงระบบการตรวจวัด Hotspots ให้มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล Hotspot โดยการเข้าตรวจสอบทั้งภาคพื้นดินและทางอากาศ พบว่า ข้อมูล hotspots ที่เกิดไฟป่าขึ้นจริงมีค่าความถูกต้องประมาณ 82.3 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นข้อมูล hotspots จากดาวเทียมจึงมีความถูกต้องแม่นยำที่ค่อนข้างสูง

ที่มา : เว็บไซต์ ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุม
ไฟป่า <http://www.dnp.go.th/forestfire/hotspot/hotspot.htm>

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

พัฒนะพงษ์ จันทรคำ (2550) ประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า ในหน่วยจัดการแม่วดของป่าสาธิตแม่วด อำเภองาว จังหวัดลำปาง โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล วิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดไฟฟ้าเพื่อประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการและควบคุมไฟฟ้า ปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ 1) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 2) ทิศด้านลาด 3) ความลาดชัน 4) ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 5) ระยะห่างจากแม่น้ำ 6) ระยะห่างจากหมู่บ้าน 7) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 8) ค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ NDVI 9) ค่าดัชนีความเป็นสีเขียวพืชพรรณ (GVI: Green Vegetative Index) 10) ค่าอัตราส่วนระหว่างแบนด์ (band ratio) 11) ปริมาณเชื้อเพลิง โดยการนำข้อมูลปัจจัยแวดล้อมแต่ละประเภทมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลพื้นที่ที่เคยเกิดไฟฟ้าในช่วงระยะเวลา 2 ปี (พ.ศ.2547 – 2548) โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า

ชินปัญญ์ ปลั่งศิริ 2543 ศึกษาและประเมินพื้นที่เสี่ยง ต่อการเกิดไฟฟ้า ณ อุทยานแห่งชาตินาห้ว จังหวัดเลย โดยประยุกต์ใช้การสำรวจข้อมูลระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ รวบรวมข้อมูลไฟฟ้า และการใช้ประโยชน์ที่ดินของอุทยานแห่งชาตินาห้วและพื้นที่โดยรอบอุทยานแห่งชาตินาห้วรัศมี 5 กิโลเมตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 - 2541 ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาวิเคราะห์หาปัจจัย ที่มีผลต่อการเกิดไฟฟ้า และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนจัดการไฟฟ้าให้เกิดประสิทธิภาพในการศึกษา แยกปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟฟ้า 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยทางด้านชีวกายภาพและปัจจัยจากมนุษย์ กลุ่มของปัจจัยทางด้านชีวกายภาพได้แก่ ทิศด้านลาด, ความลาดชัน ระดับความสูง และ ชนิดป่า ส่วนกลุ่มของปัจจัยจากมนุษย์ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ไร่เลื่อนลอย หมู่บ้าน และถนน โดยนำข้อมูลแต่ละประเภทมาซ้อนทับกับข้อมูลพื้นที่ไฟฟ้าในแต่ละปี จากการศึกษาพบว่า ป่าเบญจพรรณมีการเกิดไฟฟ้ามากกว่าป่าชนิดอื่น โดยมีค่ามัธยฐานของพื้นที่ไฟไหม้ 568 เฮกเตอร์ หรือ 4% ของพื้นที่ป่าเบญจพรรณ และพบว่าเกิดไฟไหม้มากทางทิศด้านลาด ทางทิศเหนือ และบริเวณป่าที่มีระดับความสูงของพื้นที่ช่วง 800-900 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ส่วนพื้นที่ป่าที่มีความลาดชันน้อยมีพื้นที่ไฟไหม้มากกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง อีกทั้งพื้นที่ป่าบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ทำการเกษตร และไร่เลื่อนลอยมีพื้นที่ไฟไหม้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าที่ห่างออกไปจากพื้นที่ดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามพบว่าหมู่บ้านไม่มีความสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญกับการเกิดไฟฟ้า และพบว่าถนนไม่ใช่ปัจจัยที่ก่อให้เกิดไฟฟ้าขึ้นในพื้นที่ศึกษาแห่งนี้ ดังนั้นจึงใช้ปัจจัยจากมนุษย์เพียงสองปัจจัยเท่านั้นคือ พื้นที่ เกษตรกรรมและไร่เลื่อนลอยในการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า

และได้จำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามปริมาณร้อยละของพื้นที่ไฟไหม้ในแต่ละปัจจัย (ชนิดป่า ความลาดชัน ทิศด้านลาด และระดับความสูง) หรือตามระยะห่างจากแต่ละปัจจัย (พื้นที่เกษตรกรรมและไร่เลื่อนลอย) การศึกษาครั้งนี้พบว่า พื้นที่ป่าที่มีความเสี่ยงน้อยมีพื้นที่ 8,932 เฮกเตอร์ หรือ 35% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด และ 83% ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยไม่เคยถูกไฟไหม้ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงระดับปานกลางมีพื้นที่ 10,363 เฮกเตอร์ หรือ 40% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด และมีพื้นที่ 77% ของพื้นที่ที่ไม่เคยถูกไฟไหม้ และมีพื้นที่ 4% เคยถูกไฟไหม้ซ้ำ 2-6 ครั้ง ส่วนพื้นที่ป่าที่มีความเสี่ยงสูงมีพื้นที่ 6,319 เฮกเตอร์ หรือ 25% ของพื้นที่ป่าทั้งหมด และ 43% ของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงเคยถูกไฟไหม้ และ 14% ของพื้นที่เคยเกิดไฟไหม้ซ้ำ 2-8 ครั้ง พื้นที่ป่าที่มีความเสี่ยงสูงจะเป็นบริเวณป่าโดยรอบพื้นที่เกษตรกรรมและไร่ เลื่อนลอย ส่วนพื้นที่ป่าที่ห่างออกมาความเสี่ยงจะลดลงตามลำดับ

Podchong 2009 ได้ประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว โดยใช้จุดการเกิดไฟป่าจากการสำรวจ 3 ปี คือ พ.ศ. 2546-2548 และใช้ปัจจัยตัวแปรโดยแยกเป็นกลุ่มปัจจัยออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย ปัจจัยทางภูมิประเทศ (ระดับความสูง ความลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพื้นที่ Surface ratio) ปัจจัยอิทธิพลจากมนุษย์ (ระยะทางจากพื้นที่หน่วยงาน ระยะทางจากหน่วยงานป่าไม้ ระยะทางจากถนน และระยะทางจากหมู่บ้าน) และปัจจัยทางชีวภาพ(ระยะทางจากลำน้ำ และชนิดป่า) โดยใช้ ENFA ในการประเมินพื้นที่คุกคามของไฟป่า โดยแยกออกเป็น 4 ระดับ คือ ระดับรุนแรง (51-100%) ครอบคลุมพื้นที่ 302 ตารางกิโลเมตร ระดับปานกลาง (41-50%) ครอบคลุมพื้นที่ 178 ตารางกิโลเมตร ระดับต่ำ (21-40%) ครอบคลุมพื้นที่ 347 ตารางกิโลเมตร และ ระดับต่ำมาก (0-20%) ครอบคลุมพื้นที่ 739 ตารางกิโลเมตร

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาคือ พื้นที่ป่าอนุรักษ์รวมพื้นที่ขอบเขตเขตตำบลที่ติดแนวเขตป่าอนุรักษ์ ทั้งนี้เพราะสามเหตุการณ์เกิดไฟป่าส่วนใหญ่เริ่มเกิดจากพื้นที่ชุมชนรอบป่าจึงได้กำหนดขอบเขตของพื้นที่ศึกษาให้ครอบคลุมพื้นที่ของตำบลโดยรอบพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการประสานงานในระดับหน่วยงานปกครองในระดับตำบล หรือองค์การบริหารส่วนตำบลของหน่วยงานในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

วิธีการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าครั้งนี้ใช้หลักการของ Ecological niche analysis โดยใช้โปรแกรม Biomapper 4.0 ซึ่งมีการวิเคราะห์ขั้นตอนตาม Diagram (conceptual design) ตามภาพที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การเตรียมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างจุดเกิดไฟ หรือ Hotspot โดยใช้ข้อมูล Hotspot ของปี 2550-2552
2. การเตรียมข้อมูลปัจจัยตัวแปรที่มีผลต่อพฤติกรรมและความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ทำการจัดกลุ่มข้อมูลตามกลุ่มปัจจัยออกเป็น 3 กลุ่มปัจจัย ได้แก่

2.1 กลุ่มปัจจัยทางด้านลักษณะภูมิประเทศ (Geographical Factors) ประกอบด้วย สภาพภูมิประเทศ (Landform) ความสูง (DEM) ความลาดชัน (Slope) ทิศทางความลาดเอียง (Aspect) กลุ่มปัจจัยในกลุ่มนี้เป็นแบบจำลองที่ 1 (Model 1)

2.2 กลุ่มปัจจัยทางด้านปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิง (Fuel Factors) ประกอบด้วย ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า (Forest-Non Forest In and Out Distance Analysis) การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า (Land Use and Forest Type) ค่าดัชนีความเปียกของสภาพพื้นที่ (Wetness) ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ (NDVI) กลุ่มปัจจัยในกลุ่มนี้เป็นแบบจำลองที่ 2 (Model 2)

2.3 กลุ่มปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์และสภาพภูมิอากาศ (Human and Climate Factor) ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี (Rain Interpolate-IDW) อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี (Temperature Interpolate) ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน (Village Distance Analysis) ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน (Road Distance Analysis) ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำกรหน่วยงานของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (DNP Unit Distance Analysis) ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ (Stream Distance Analysis) กลุ่มปัจจัยกลุ่มนี้เป็นแบบจำลองที่ 1 (Model 3)

3. การแปลงข้อมูลก่อนการนำเข้าโปรแกรม Biomapper 4.0 ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้องอยู่ในรูปแบบของ Idrisi Raster Files กำหนดขนาด พิกเซล 100 x 100 เมตร และอยู่ในขอบเขตและอยู่ระบบพิกัด (coordinate system) เดียวกัน

3.1 ข้อมูลทั้งหมด ใน 3 กลุ่มปัจจัย ตามข้อ 2 ประกอบด้วย 14 ตัวแปร ต้องแปลงเป็นรูปแบบ Idrisi Raster Files ด้วยโปรแกรม Grid Convertor

3.2 ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ กล่าวคือ จุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspot) ในบริเวณพื้นที่ศึกษา ต้องจัดทำในรูปแบบของ Binary data หรือ Boolean map ในรูปแบบไฟล์

idrisi raster ขนาด pixel size 100x100 เมตร และกำหนดให้จุดเกิดไฟมีค่าเท่ากับ 1 และบริเวณอื่น มีค่าเท่ากับ 0

4. การสร้างแบบจำลองในแต่ละกลุ่มปัจจัย ใช้โปรแกรม Biomapper 4.0 ฟังก์ชัน Automatic Analysis หรือ แบบ Manual analysis โดยกำหนดเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องในระดับมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะได้แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าตามแต่ละกลุ่มปัจจัยตามแบบจำลองที่ 1-3 (model1-3) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 100 คือ จากไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจนถึงในระดับเสี่ยงสูงต่อการเกิดไฟป่า
5. การหาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงของพื้นที่ในการเกิดไฟป่า ด้วยวิธีการรวมแบบจำลองที่ 1-3 ในโปรแกรม MapCalculator แล้วหารด้วย 3 จะได้แบบจำลองที่ 4 ดังสมการที่ (1) คือ แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในรูปแบบของ Idrisi Raster File

$$\text{Model4} = (\text{Model1} + \text{Model2} + \text{Model3})/3 \quad (1)$$

6. ทำการส่งออกข้อมูลออกไปในรูปแบบ Grid File ในขั้นตอนต่อไปเพื่อการจัดระดับชั้นความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง และสร้างเป็นแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า

แนวคิดการศึกษา (conceptual design)



ภาพที่ 1 Diagram แสดงขั้นตอนในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้าประกอบด้วย 1. การเตรียมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 2. การเตรียมข้อมูลและการจัดการข้อมูลกลุ่มปัจจัยตัวแปร 3. และ 4. การสร้างแบบจำลอง 5. การประเมินความถูกต้อง และ 6. การกำหนดชั้นของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า

การจัดการข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง (ข้อมูล Hotspot) และข้อมูลกลุ่มปัจจัยตัวแปร

1. ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง หรือข้อมูล Hotspot

ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง คือ จุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในพื้นที่ศึกษา (ข้อมูลปี พ.ศ. 2550 - 2552) เป็นข้อมูลการปรากฏจุดเกิดไฟฟ้า โดยแยกเป็นรายภาค จำนวนการปรากฏไฟฟ้ารายละเอียดปรากฏตามตารางที่ 1 และตามแผนที่แสดงการกระจายของจุด Hotspot ตามภาพที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนจุดความร้อนสูงกว่าปกติ (Hotspots) ในเขตพื้นที่ป่านุรักษ์ และในพื้นที่ศึกษา

ภาค	จำนวนจุด Hotspot ปี 2550-2552(3 ปี)		จำนวนจุด Hotspot ปี 2550		จำนวนจุด Hotspot ปี 2551		จำนวนจุด Hotspot ปี 2552	
	พื้นที่ศึกษา	พื้นที่ป่านุรักษ์	พื้นที่ศึกษา	พื้นที่ป่านุรักษ์	พื้นที่ศึกษา	พื้นที่ป่านุรักษ์	พื้นที่ศึกษา	พื้นที่ป่านุรักษ์
เหนือ	16,336	5,735	9,281	3,273	2,319	699	4,736	1,763
ตะวันออกเฉียงเหนือ	3,600	1,121	1,683	544	788	231	1,129	346
กลาง	2,625	1,091	1,001	467	725	273	899	351
ใต้	371	133	206	72	41	10	124	51
รวม	22,932	8,080	12,171	4,356	3,873	1,213	6,888	2,511

พื้นที่ศึกษา คือ ครอบคลุมพื้นที่ป่านุรักษ์ และครอบคลุมแนวเขตตำบลโดยรอบ

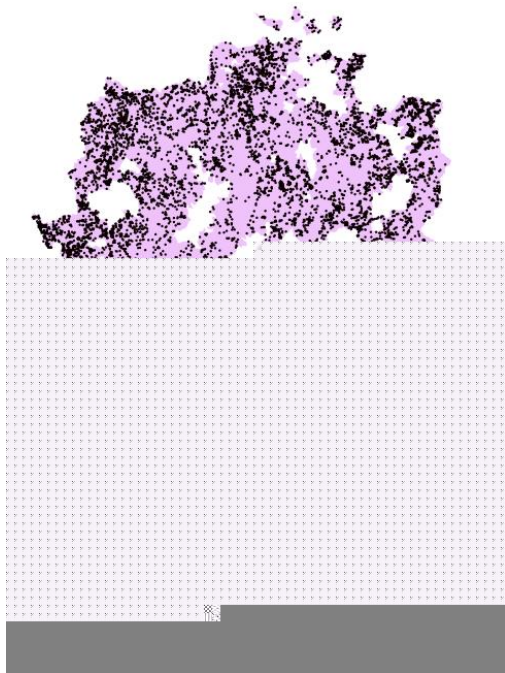
พื้นที่ป่านุรักษ์ คือ พื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และวนอุทยาน

2. ข้อมูลปัจจัยตัวแปรที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า

ปัจจัยตัวแปรที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้า คือ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดไฟฟ้า การลุกลาม และระดับความรุนแรงของไฟฟ้า และมีความเกี่ยวข้องต่อความเสี่ยงในการเกิดไฟฟ้า ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ปัจจัยตัวแปรทั้งหมด 14 ปัจจัย โดยจำแนกเป็นกลุ่มที่เกี่ยวข้องต่อการเกิดไฟฟ้าตามลักษณะความสัมพันธ์และความผันแปรของข้อมูล ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- **กลุ่มปัจจัยที่ 1** คือ กลุ่มตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะสภาพภูมิประเทศซึ่งความสัมพันธ์ต่อทิศทางการรุกรลามของไฟฟ้าและการสะสมของเชื้อเพลิง ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ ลักษณะสภาพภูมิประเทศ (Landform) ระดับความสูง (DEM) ความลาดชัน (Slope) และ ทิศทางความลาดเอียง (Aspect)
- **กลุ่มปัจจัยที่ 2** คือ กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวกับเชื้อเพลิงในเชิงปริมาณและคุณภาพซึ่งมีผลต่อการเกิดไฟฟ้า ประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ ความใกล้ไกลจากขอบเขตพื้นที่ป่า การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า ค่าดัชนีความเปียกชื้นของสภาพพื้นที่ (Wetness) และค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ (NDVI/Normalized Difference Vegetation Index)

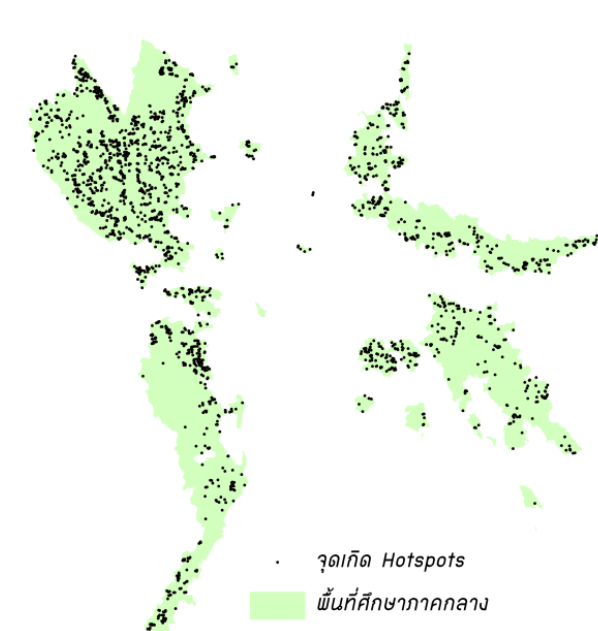
ภาคเหนือ



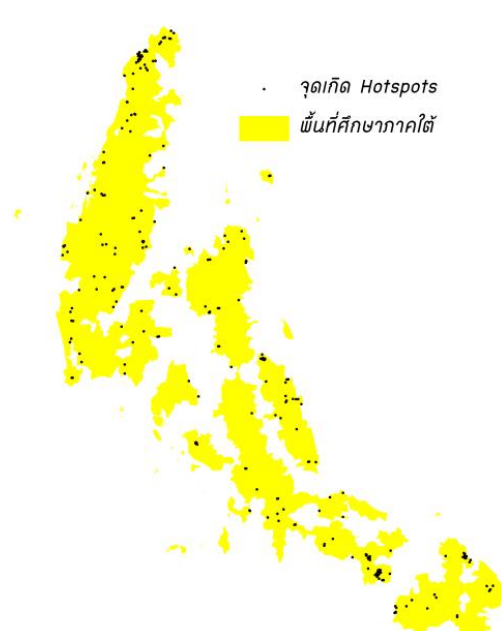
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาคกลาง



ภาคใต้



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงการกระจายของจุด Hotspot (ข้อมูลการปรากฏ) ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

- **กลุ่มปัจจัยที่ 3** คือ กลุ่มตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเกิดไฟป่าโดยปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์ และสภาพภูมิอากาศมีผลต่อความยากง่ายของการเกิดไฟ และสัมพันธ์กับคุณภาพของเชื้อเพลิงทางอ้อมประกอบด้วย 6 ตัวแปร ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ย อุณหภูมิโดยเฉลี่ย ความใกล้-ไกลจากถนน ความใกล้-ไกลจากลำน้ำ ความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน และความใกล้-ไกลจากที่ตั้งหน่วยงานในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช

กลุ่มปัจจัยตัวแปรทั้งหมดที่ใช้ประเมินผลถูกเตรียมในรูปแบบของ Raster ซึ่งมีค่าของตัวแปรอย่างต่อเนื่องในทุก pixel ขนาดของ pixel ที่ใช้ในการประมวลผล คือ 100 x 100 เมตร มีรายละเอียด ดังนี้

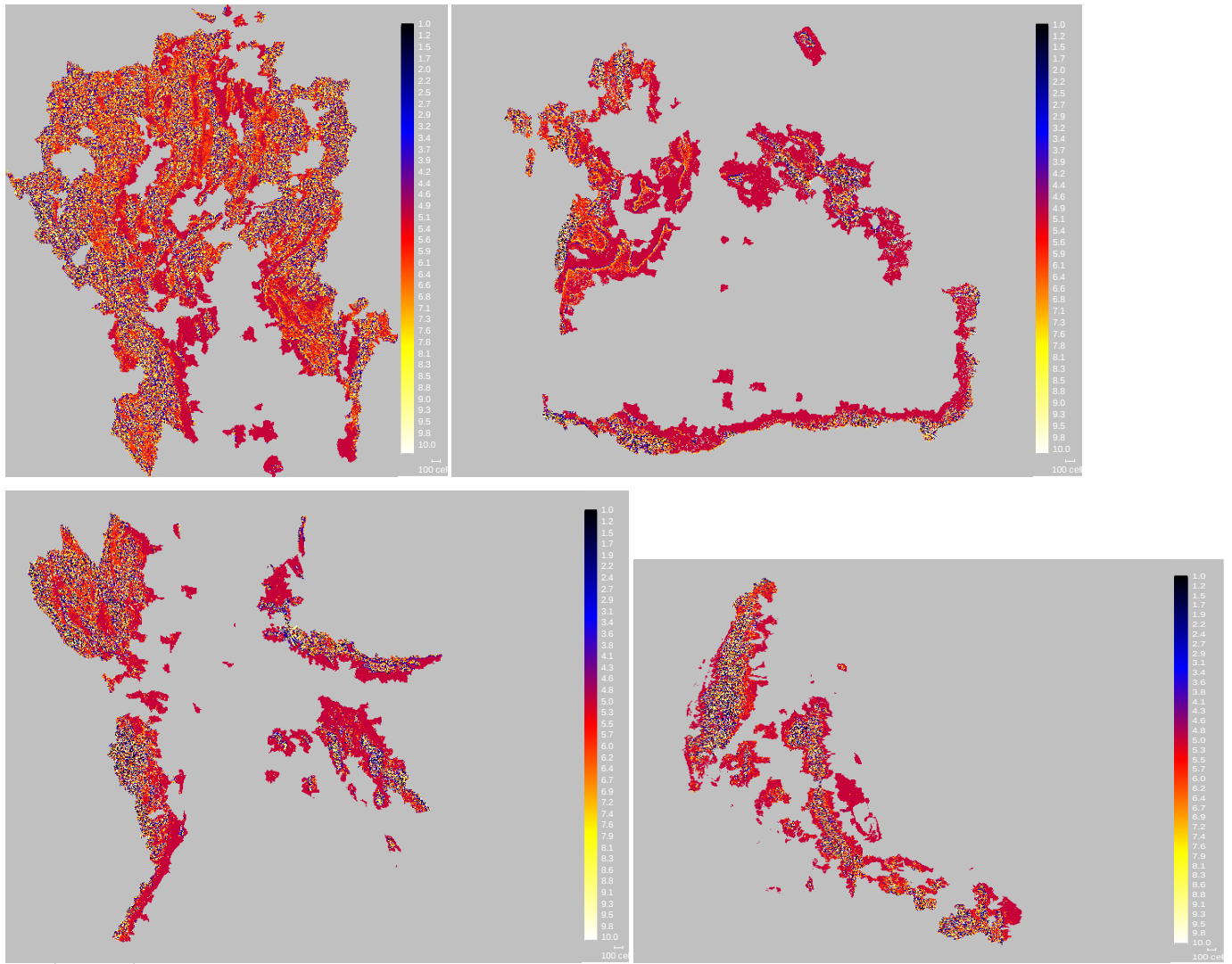
2.1 ปัจจัยทางด้านภูมิประเทศ (Topology Factor)

1. สภาพภูมิประเทศ (Landform)

เป็นชั้นข้อมูลที่สร้างขึ้นจาก Digital Elevation Model (DEM) โดย Extension Topographical Position Index (TPI) V1.2 ในโปรแกรม Arc View (Jeness, 2006b) สามารถจำแนกลักษณะภูมิประเทศออกได้ทั้งหมด 10 ชั้นข้อมูล ดังตารางที่ 2 และตามภาพที่ 3

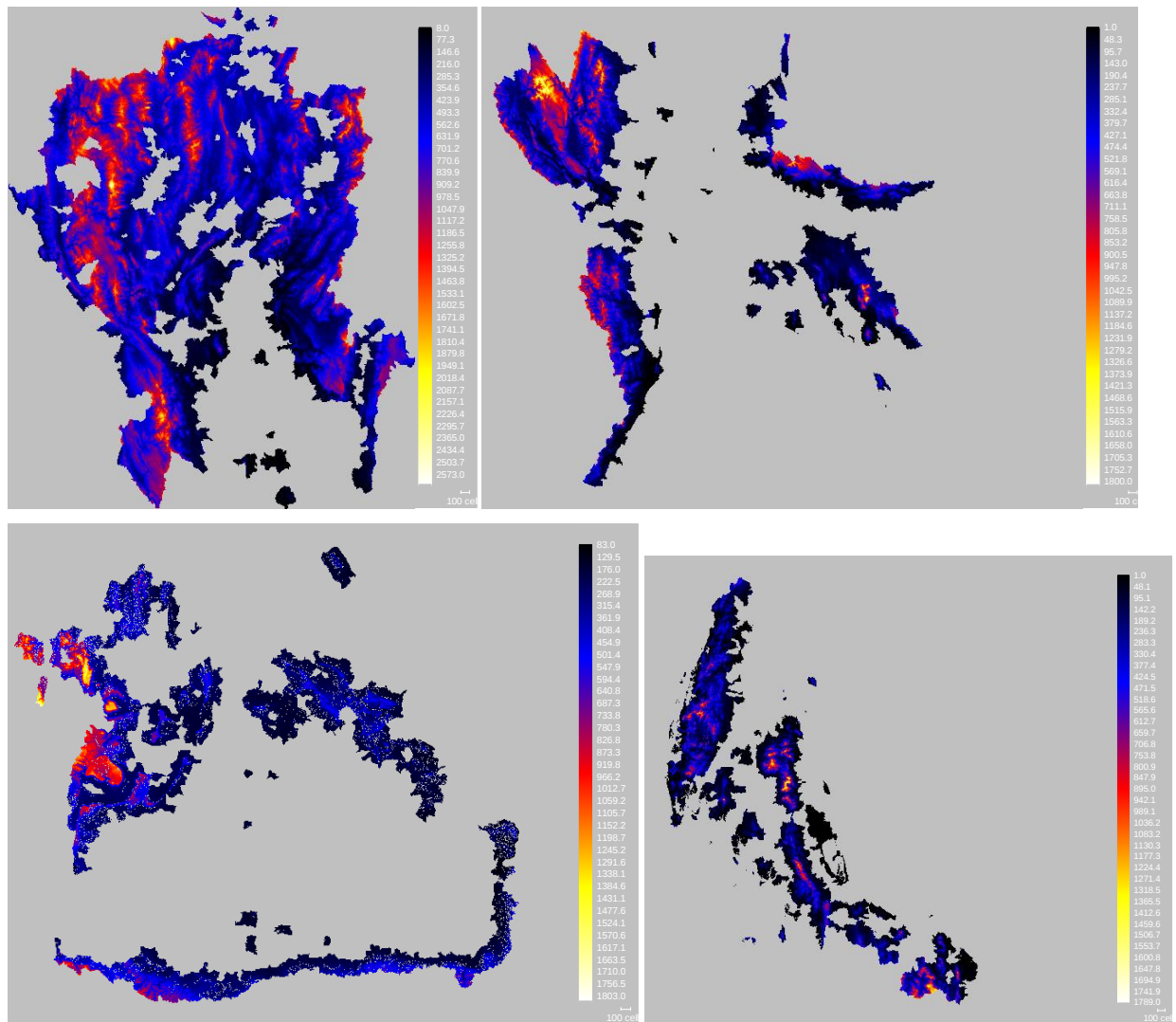
ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ (Landform)

Value	ลักษณะภูมิประเทศ
1	Canyon, Deeply incised streams (หุบเขาลึก ร่องน้ำลึก)
2	Midslope Drainages, Shallow Valleys (หุบเขาตื้นๆ)
3	Upland Drainages, Headwaters (พื้นที่ต้นน้ำ)
4	U-Shape Valleys (หุบรูปตัว U)
5	Plains (ที่ราบลุ่ม)
6	Open Slopes (ที่ราบสูงเปิดกว้าง)
7	Upper Slopes, Mesas (ที่ราบสูง รูปโต๊ะ)
8	Local Ridges/Hill in Valleys (สันเขาขนาดเล็ก หรือภูเขาเล็กๆ ในหุบ)
9	Midslope Ridges, Small Hill in Plains (ที่ราบสูงเล็กๆ หรือภูเขาเล็กในที่ราบในที่ราบ)
10	Mountain Tops, High Ridges (ยอดเขา สันเขา)



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

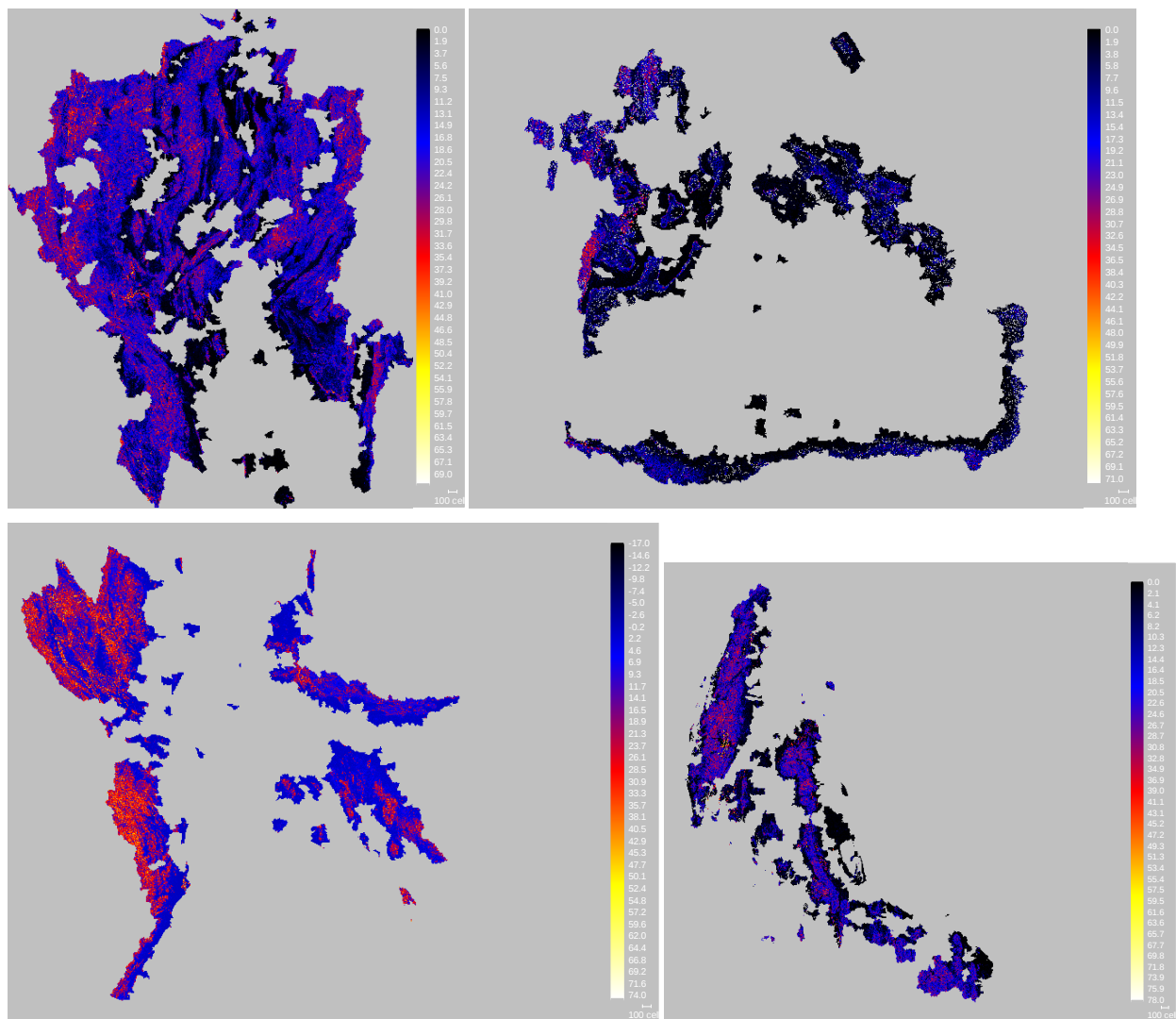
2. ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (DEM) เป็นข้อมูลแสดงระดับความสูงผันแปรไปตามสภาพของพื้นที่



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีค่าความสูงมากที่สุด (โทนสีอ่อน) คือ 2,573 ม. 1,800 ม. 1,803 ม. และ 1,789 ม. ตามลำดับ จุดที่มีค่าความสูงต่ำที่สุด (โทนสีเข้ม) คือ 8 ม. 1 ม. 83 ม. และ 1 ม. ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของความสูงเท่ากับ 586.86 ม. 308.6 ม. 341.78 ม. และ 180.82 ม. ตามลำดับ

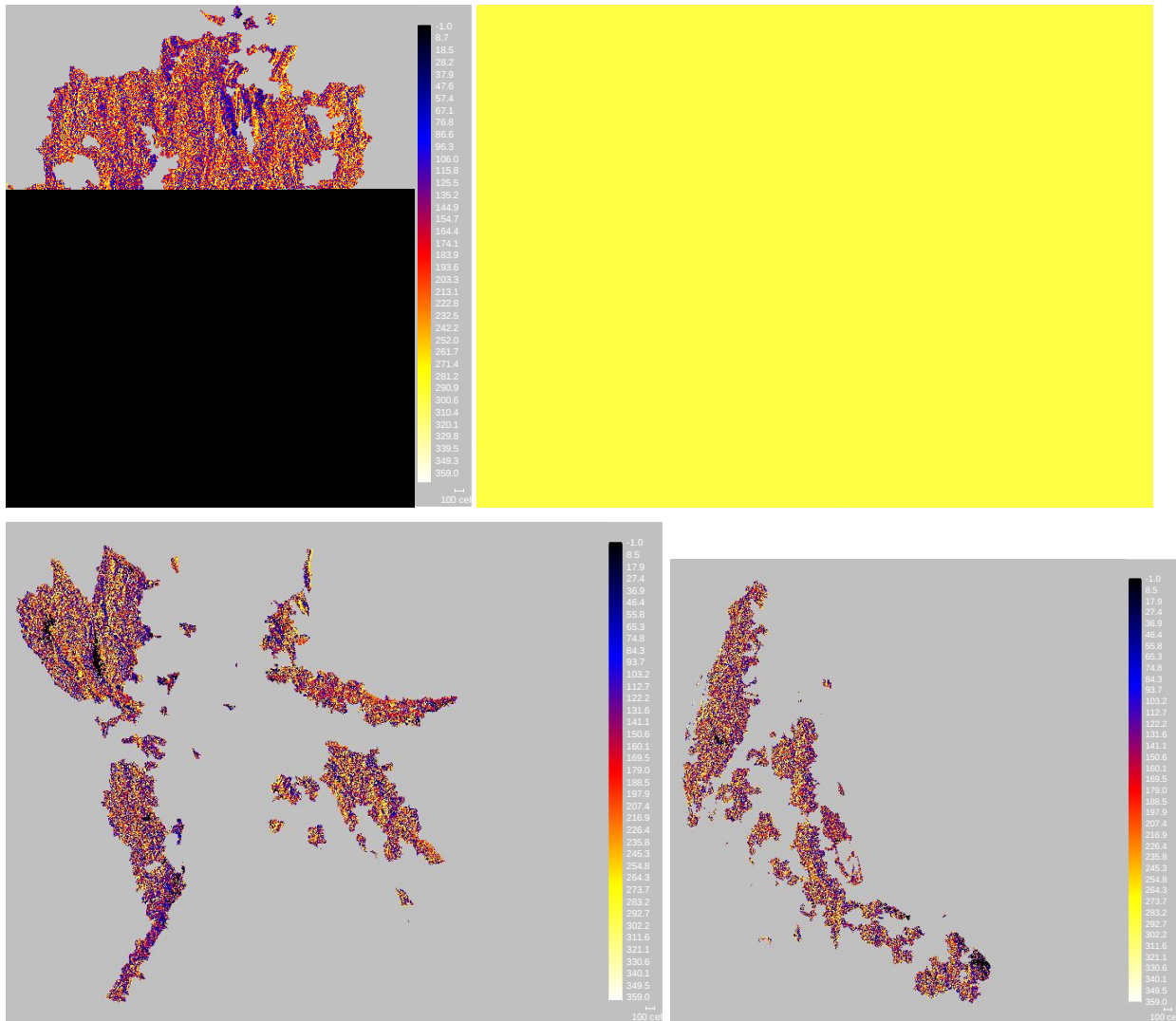
3. ความลาดชัน (Slope)



ภาพที่ 5 แผนที่แสดงความลาดชันของประเทศไทย ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีค่าความลาดชันมากที่สุด (โทนส์อ่อน) คือ 69 71 74 และ 78 จุดที่มีค่าความลาดชันต่ำที่สุด (โทนส์เข้ม) คือ 0 0-17 และ 0 ค่าเฉลี่ยของความลาดชันเท่ากับ 14.69 5.56 11.17 และ 12.04 ตามลำดับ

4. ทิศทางความลาดเอียง (Aspect)



ภาพที่ 6 แผนที่แสดงทิศทางความลาดเอียง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

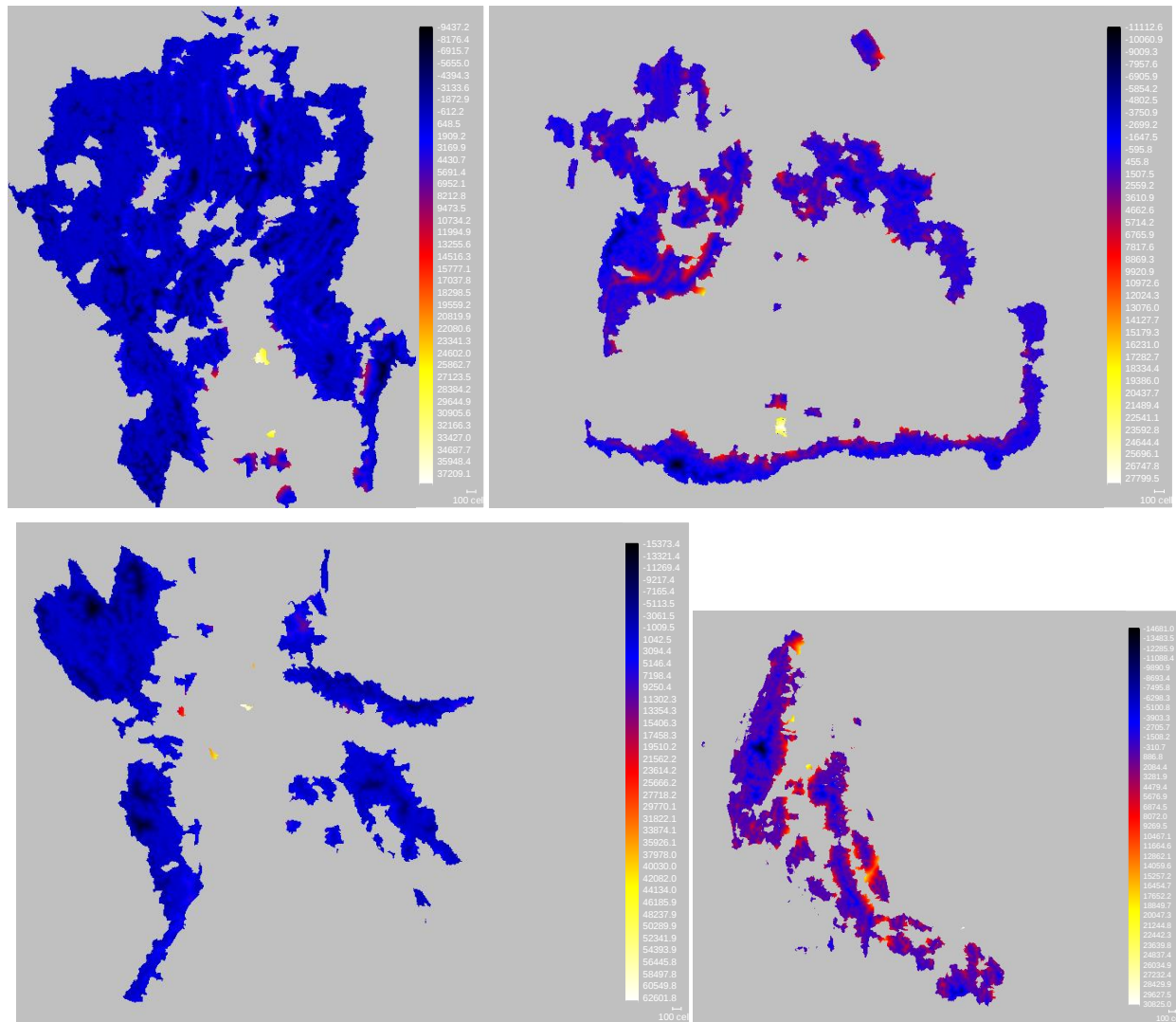
ในทุกภาคจุดที่มีทิศทางความลาดเอียงมากที่สุด (โทนสีอ่อน) คือ 359 จุดที่มีทิศทางความลาดเอียงต่ำที่สุด (โทนสีเข้ม) คือ -1 ค่าเฉลี่ยของทิศทางความลาดเอียง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ เท่ากับ 175.95 164.84 165.77 และ 170.75 ตามลำดับ

2.2 ปัจจัยตัวแปรเชิงปริมาณ และคุณภาพเชื้อเพลิง

1. ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า (Forest-Non Forest In and Out Distant Analysis)

การเตรียมข้อมูลในขั้นนี้ทำโดยการนำเข้าข้อมูลพื้นที่ป่าในรูปแบบของ Grid Raster File โดยให้ค่าของบริเวณที่เป็นป่าเท่ากับ 1 ส่วนบริเวณที่ไม่ใช่ป่าให้ค่าเท่ากับ 0 และประมวลผลในการหาระยะทางความห่าง

จากขอบเขตพื้นที่ป่า โดยโปรแกรม Distance Analysis ตั้งค่าการประมวลผลเป็น Statistics = In-and-Out Distance ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลจะออกมาเป็นระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่าระยะที่เข้าไปในเขตป่าจะมีค่าลบ (-) ระยะทางที่ห่างออกจากขอบเขตป่าจะมีค่าบวก (+) ดังภาพที่ 7 ระยะทางห่างจากขอบเขตป่าจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเพลิงภายในป่ากับนอกเขตป่าโดยอ้อม



ภาพที่ 7 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากขอบเขตป่ากับพื้นที่เกษตร ชุมชน และอื่น ๆ รายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีระยะทางความห่างจากป่าไปยังไม่ป่ามีระยะทางมากที่สุด (โหนดสีอ่อน) คือ 37,209.14 ม. 27,799.46 ม. 62,601.76 ม. และ 30,825 ม. ระยะทางห่างจากขอบป่าเข้าภายในพื้นที่ป่า (ระยะทางที่เข้าไปในพื้นที่ป่า โหนดสีเข้ม) เท่ากับ -9,437.16 ม. -11,112.61

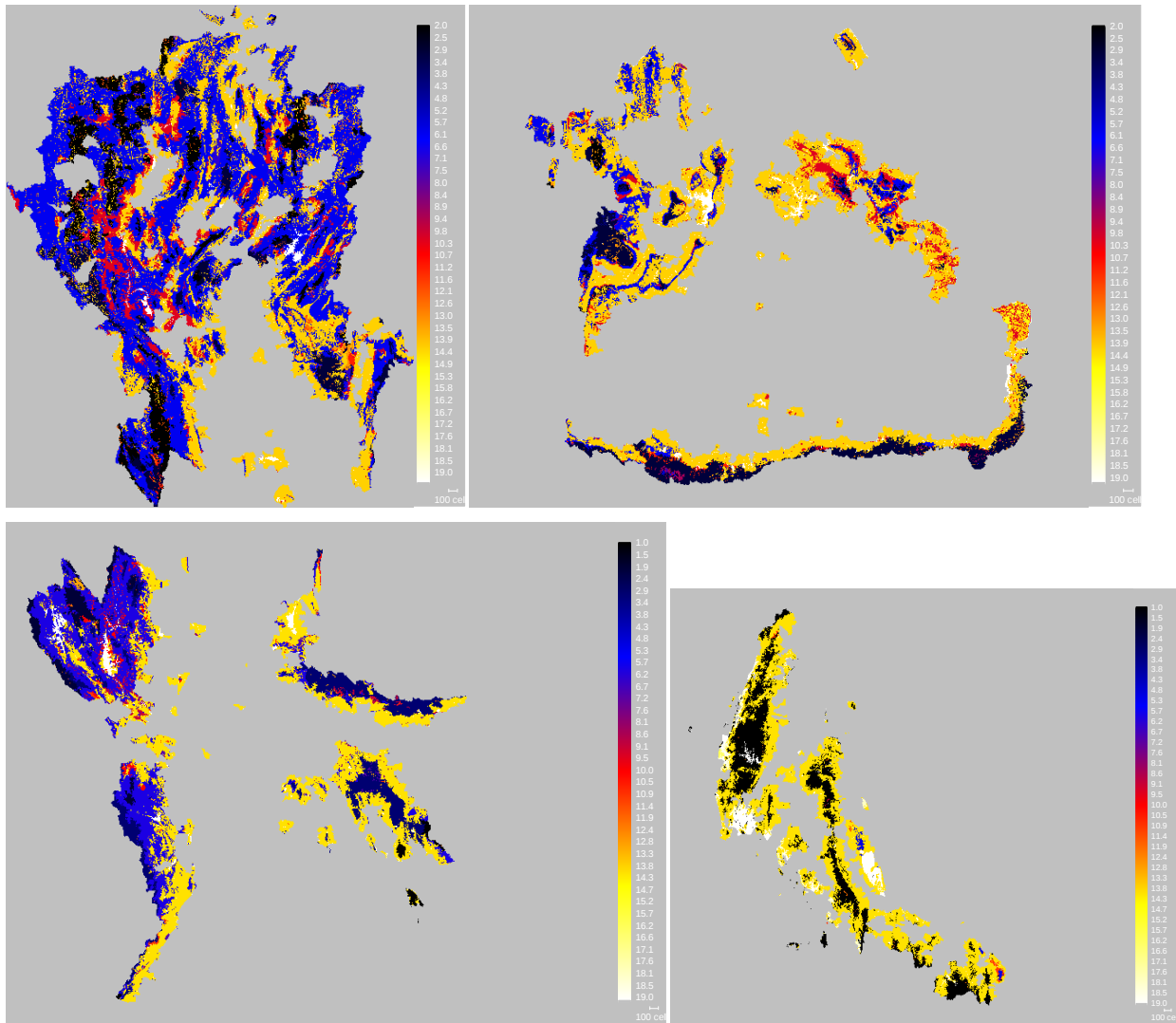
ม. -15,373.35 ม. และ -14,681.00 ม. (ระยะทางเข้าไปในพื้นที่ป่ามีค่าเป็นลบ) ค่าเฉลี่ยของระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่าเท่ากับ -273.47 ม. 687.68 ม. -235.91 ม. 1,133.70 ม. ตามลำดับ

2. การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า (Land Use and Forest Type)

การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า ใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2543 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม่มาก ในการแบ่งระดับของการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า (Land Use and Forest Type) แบ่งเป็น 19 ระดับ โดยกำหนดค่าระหว่าง 1 – 19 ตามความหนาแน่น และจำนวนชั้นของชั้นเรือนยอด แสดงตามตารางที่ 3 และแผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามภาพที่ 8 การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณเชื้อเพลิงและคุณภาพของเชื้อเพลิงในพื้นที่

ตารางที่ 3 ระดับแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่าตามความหนาแน่นและจำนวนชั้นเรือนยอด

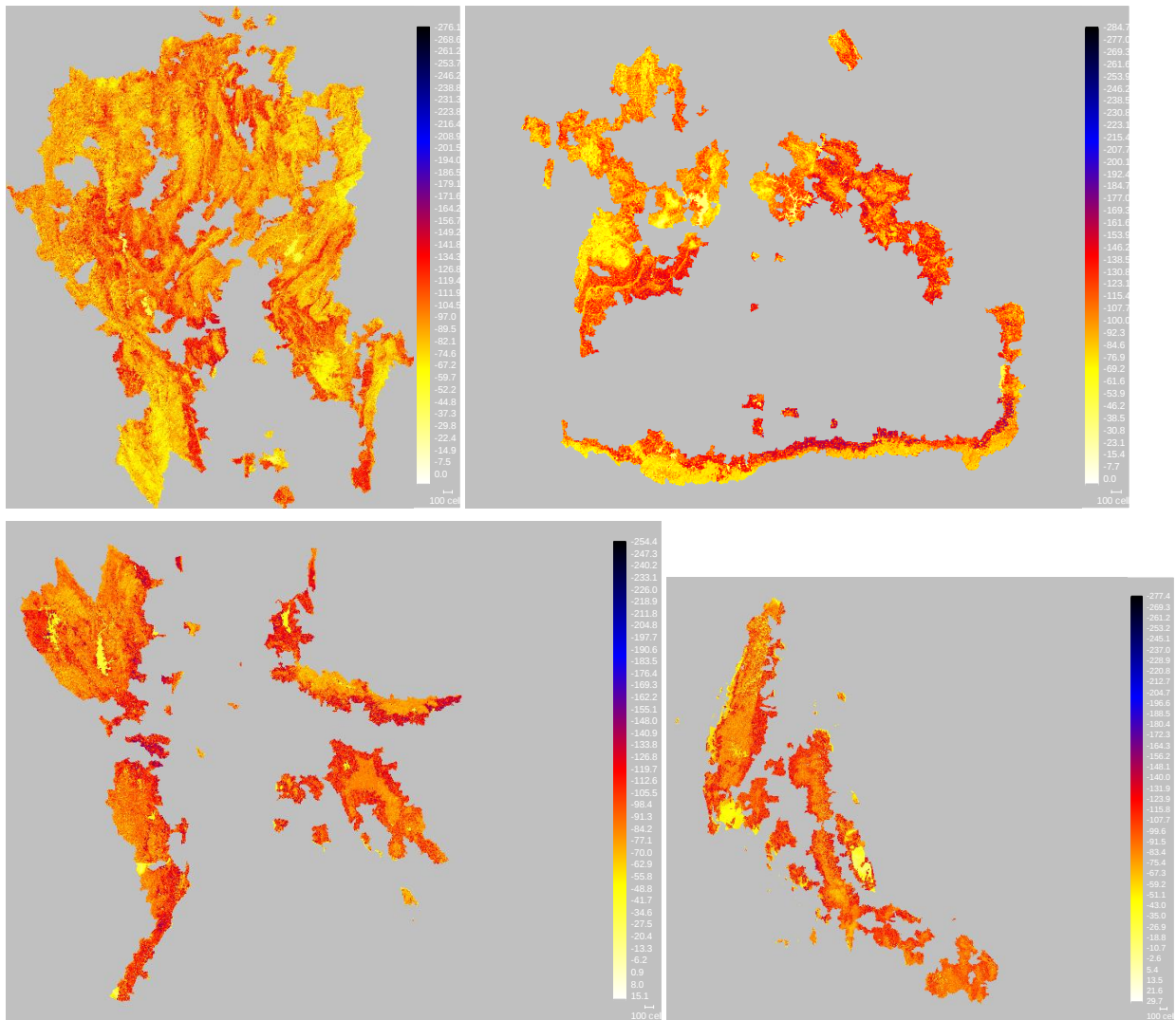
Value	CODE	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
1	111	ป่าดิบชื้น (Moist Evergreen Forest)
2	113	ป่าดิบเขา (Hill Evergreen Forest)
3	112	ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest)
4	114	ป่าสนเขา (Pine Evergreen Forest)
5	115	ป่าพรุ (Swamp Forest)
6	121	ป่าเบญจพรรณ (Mix Deciduous Forest)
7	131	สวนสัก (Teak Plantation)
8	133	สวนยูคาลิปตัส (Eucalyptus Plantation)
9	123	ป่าไผ่ (Bamboo Forest)
10	122	ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest)
11	140	ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ (Secondary Growth Forest)
12	610	ไร่ร้าง (Old Clearing)
13	410	ทุ่งหญ้า (Grassland)
14	200	พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture Area)
15	740	ลานหิน (Rock)
16	118	ป่าชายหาด (Beach Forest)
17	117	ป่าบึง-ป่าทาม (Inundated Forest)
18	118	ป่าชายเลน (Mangrove Forest)
19	710	สนามบิน (Airport)
	720	สนามกอล์ฟ (Golf)
	730	เหมืองแร่ (Mine)
	310	เมือง (Urban)
	500	แหล่งน้ำ (Water Bodies)
	550	ทะเล (Sea)
	700	พื้นที่อื่นๆ (Other Area)
	999	ระบุไม่ได้ (Unknow)



ภาพที่ 8 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ตาม value ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในพื้นที่ภาคเหนือมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณ (Mix Deciduous Forest) รองลงมาคือพื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture Area) ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture Area) รองลงมาคือ ป่าดิบแล้ง (Dry Evergreen Forest) ในพื้นที่ภาคกลางมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture Area)รองลงมาคือป่าเบญจพรรณ (Mix Deciduous Forest) ในพื้นที่ภาคใต้มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture Area)รองลงมาคือป่าดิบชื้น (Moist Evergreen Forest)

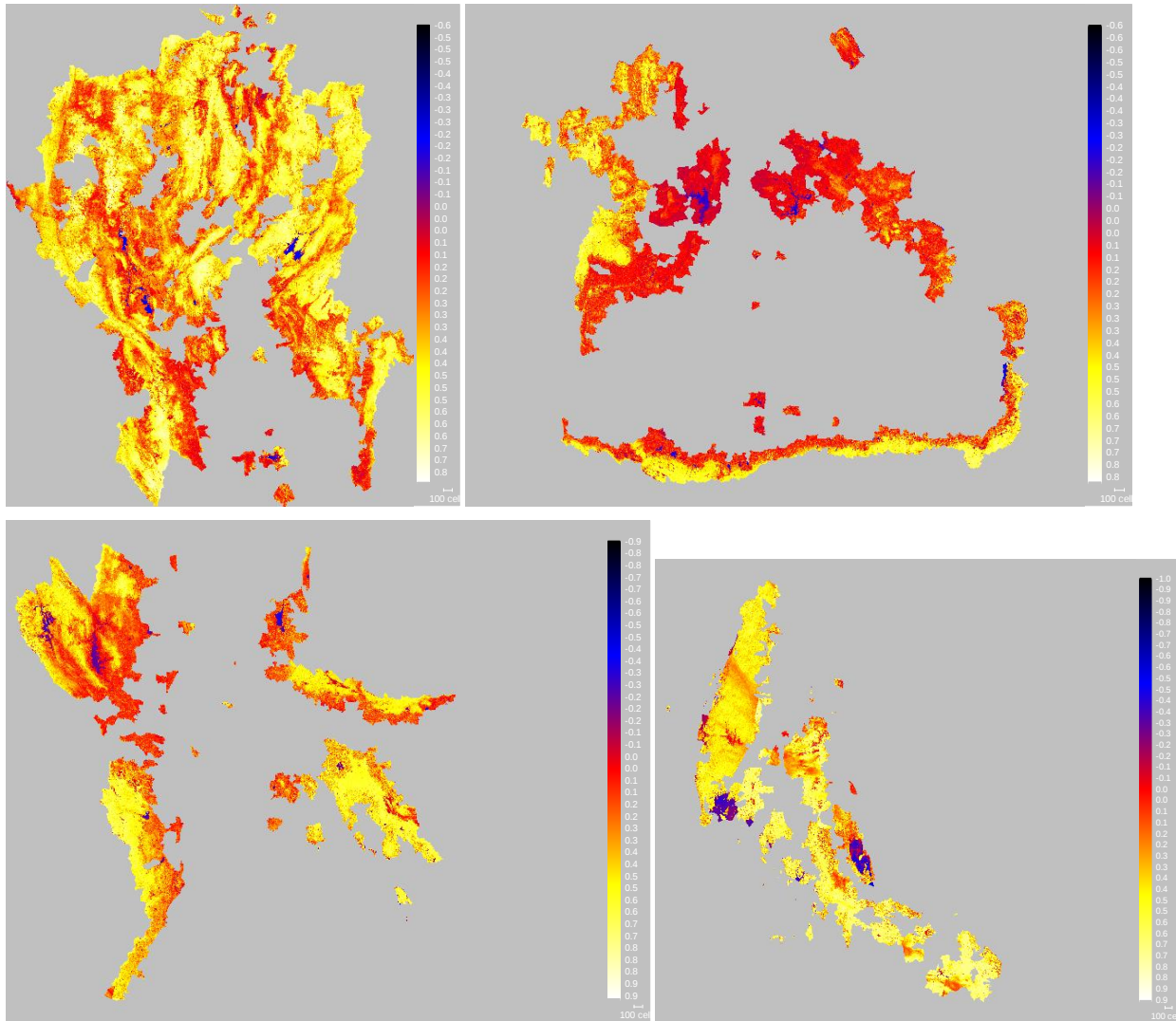
3. ค่าดัชนีความเปียกของสภาพพื้นที่ (Wetness) ได้จากการ Transform ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5TM ปี 2550 เป็นตัวแทนซึ่งมีความผันแปรไม่มาก และใช้ Function Tasseled Cap ในโปรแกรม ERDAS ในการประมวลผล ซึ่งแสดงระดับความชื้นของสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความชื้นของพื้นที่หรือของเชื้อเพลิงปรากฏตามแผนที่ในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 แผนที่แสดงค่าดัชนีความเปียก (Wetness) รายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีค่าดัชนีความเปียกของพื้นที่สูงที่สุด (โทนสีอ่อน) เท่ากับ 0 0 15.07 และ 26.69 จุดที่มีค่าดัชนีความเปียกของพื้นที่น้อยที่สุด (โทนสีเข้ม) เท่ากับ -276.08 -284.69 -257.39 และ -277.40 ค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความเปียกของพื้นที่เท่ากับ -98.10 -106.23 -94.64 และ -91.11 ตามลำดับ

4. ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ (NDVI) วิเคราะห์โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ.2550 ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของใบพืช (ปริมาณคลอโรฟิลล์) และจำนวนชั้นของชั้นเรือนยอดและมีความสัมพันธ์โดยอ้อมต่อปริมาณเชื้อเพลิงและคุณภาพของเชื้อเพลิงในป่า



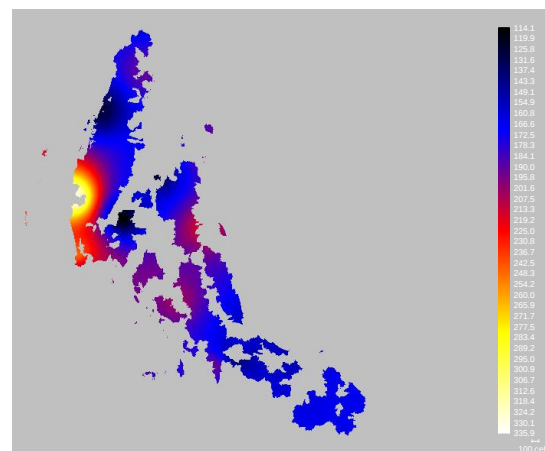
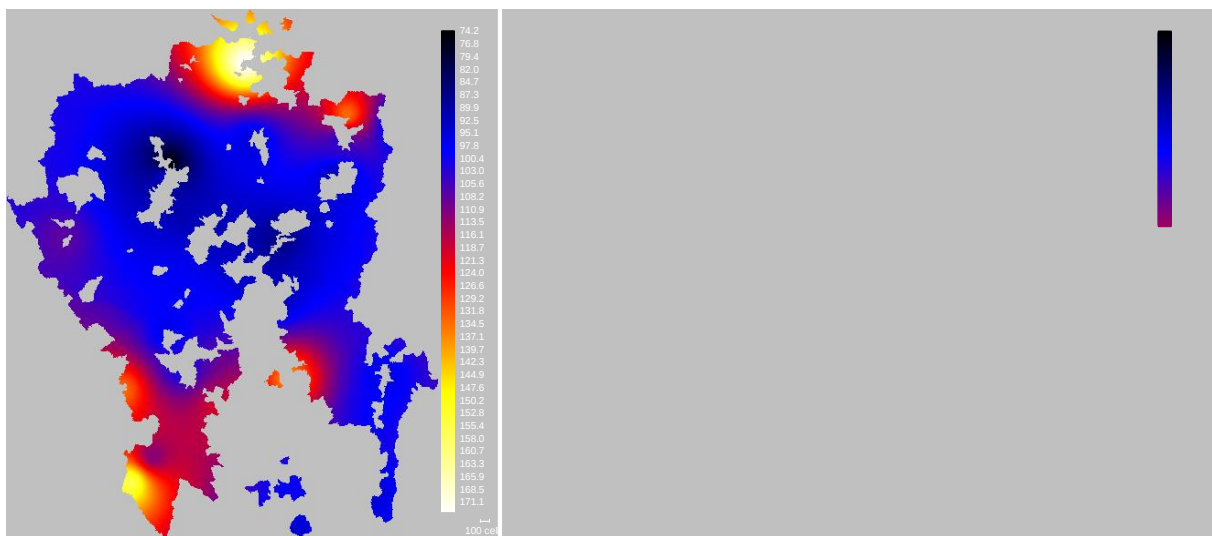
ภาพที่ 10 แผนที่แสดงค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ รายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้จุดที่มีค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณพื้นที่มากที่สุด (โทนสีอ่อน) เท่ากับ 0.76 0.82 0.94 และ 0.92 จุดที่มีค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณพื้นที่น้อยที่สุด (โทนสีเข้ม) เท่ากับ -0.56 -0.64 -0.86 และ -1 ค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณพื้นที่ของพื้นที่เท่ากับ 0.35 0.22 0.32 และ 0.41 ตามลำดับ

2.3 ปัจจัยทางด้านภูมิอากาศและปัจจัยจากมนุษย์ (Human and Climate Factor)

1. ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี (Rain Interpolate-IDW)

สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน ปี 2550 เป็นข้อมูลจากหน่วยงานข้อมูลสภาพภูมิอากาศ โดยมีกระจายอยู่ทั่วทั้งประเทศทั้งหมด 80 สถานี มาทำการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยเป็นรายปีของแต่ละสถานี และทำการ Interpolate (การประมาณค่าเชิงพื้นที่) ด้วยวิธี Inverse Distance Weighted Interpolation (IDW) เป็นการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ Exact local deterministic interpolation โดยจุดที่ทราบค่าที่อยู่ใกล้ที่สุดจะมีความสำคัญหรือมีค่าน้ำหนักมากที่สุด ปรากฏตามแผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในภาพที่ 11 ปริมาณน้ำฝนมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของเชื้อเพลิงด้านความชื้น ความแห้งของอากาศ

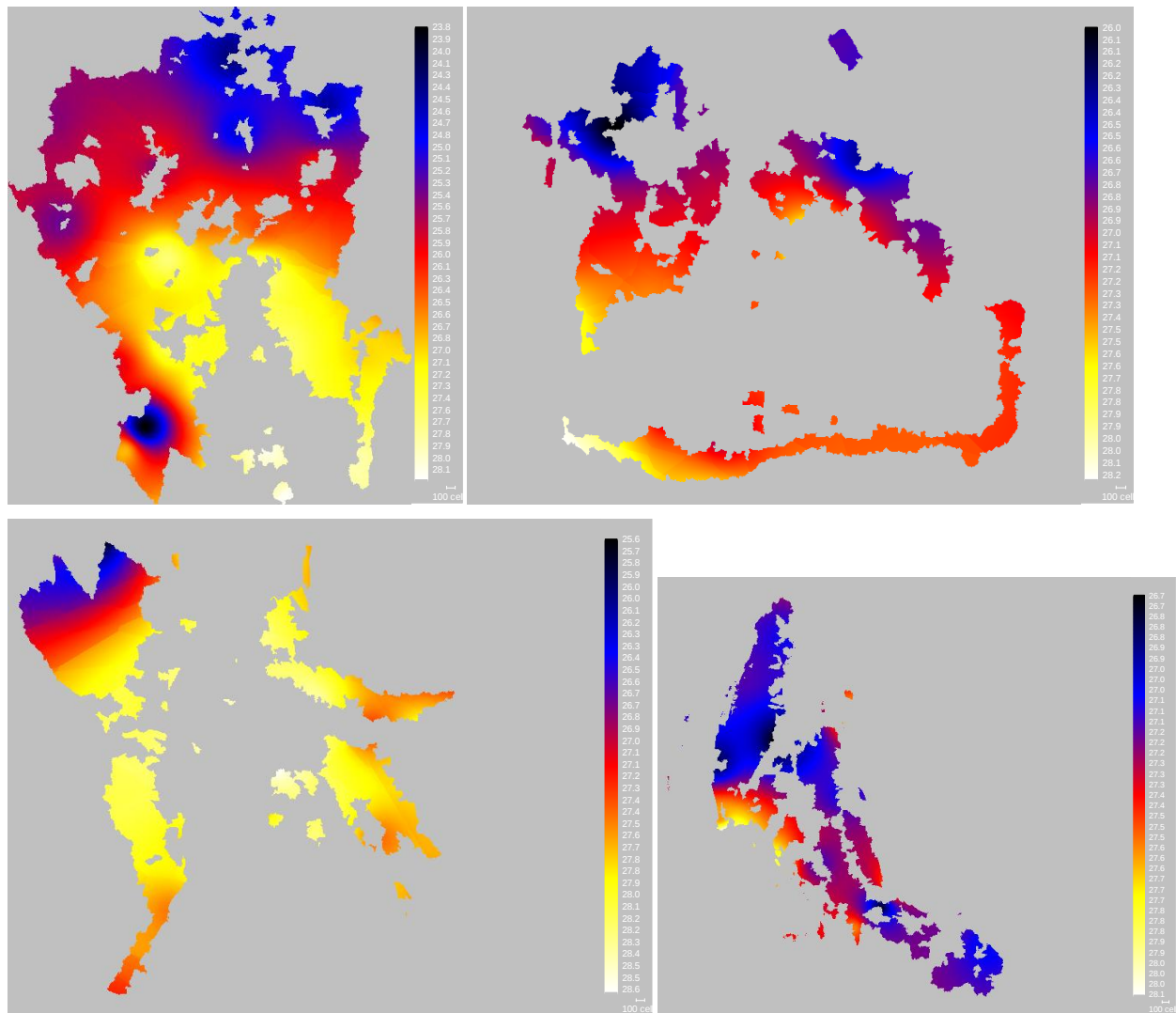


ภาพที่ 11 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยมากที่สุด (โหนดสีอ่อน) คือ 171.15 มม. 154.17 มม. 287.02 มม. และ 335.90 มม. จุดที่มีปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด (โหนดสีเข้ม) คือ 74.17 มม. 97.69 มม. 74.37 มม. และ 114.08 มม. ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 104.15 มม. 117.94 มม. 116.14 มม. และ 180.58 มม. ตามลำดับ

2. อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี

สร้างขึ้นโดยใช้ข้อมูลอุณหภูมิรายเดือนจากหน่วยงานข้อมูลสภาพภูมิอากาศโดยมีกระจายอยู่ทั่วทั้งประเทศทั้งหมด 80 จุด ดำเนินการเช่นเดียวกันกับการประเมินปริมาณน้ำฝน ด้วยวิธี Inverse Distance Weighted Interpolation (IDW) เช่นกัน ปรากฏผลตามแผนที่แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในภาพที่ 12 อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของเชื้อเพลิงด้านความชื้นความแห้งของเชื้อเพลิง



ภาพที่ 12 แผนที่แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

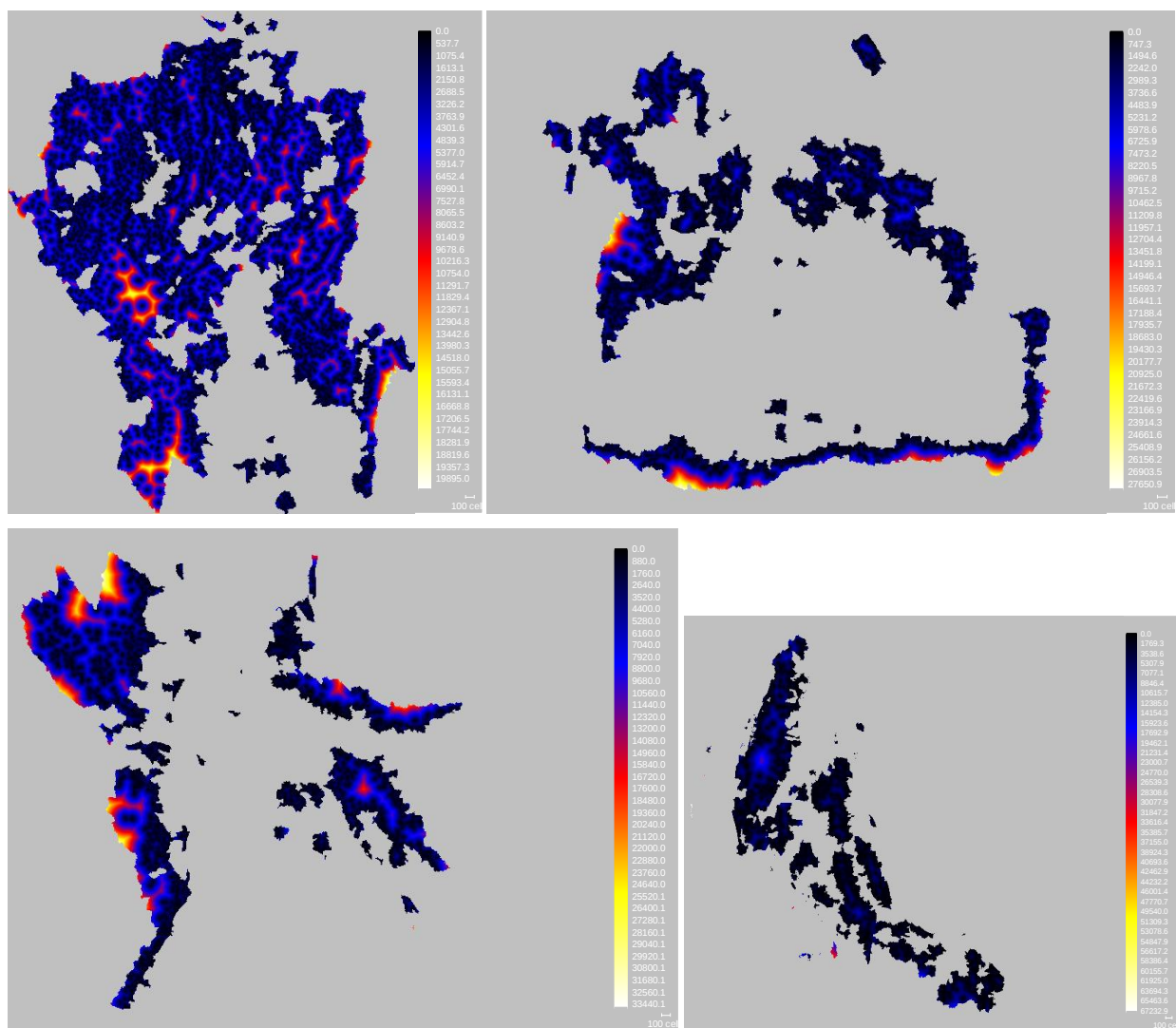
ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยสูง (โทนสีอ่อน) ที่สุดคือ 28.14 °C 28.16 °C 28.62 °C และ 28.06 °C จุดที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด (โทนสีเข้ม) คือ 23.79 °C 26 °C 25.64 °C และ 26.07 °C ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิเท่ากับ 26.11 °C 27 °C 27.65 °C และ 27.18 °C ตามลำดับ

3. ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน (Village Distance Analysis)

จำนวนหมู่บ้านในเขตพื้นที่ศึกษาทั่วประเทศมีจำนวนทั้งหมด 33,495 หมู่บ้าน ประกอบด้วย หมู่บ้านในเขตพื้นที่ศึกษาภาคเหนือจำนวน 13,720 หมู่บ้าน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 8,577 หมู่บ้าน ภาคกลางจำนวน 4,420 หมู่บ้าน และภาคใต้จำนวน 6,778 หมู่บ้าน

การเตรียมข้อมูลในขั้นนี้ทำโดยการนำเข้าข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งของหมู่บ้านในรูปแบบของ Grid Raster File โดยให้ค่าของตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้านเท่ากับ 1 จากนั้นประมวลผลในการหาระยะทางความใกล้-ไกล โดยโปรแกรม Distance Analysis ตั้งค่าการประมวลผลเป็น Statistics = Minimum distance (exact) ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลจะออกมาเป็นระยะทางความใกล้-ไกล จากหมู่บ้านโดยแสดงในรูปแบบของ Idrisi Raster File ดังภาพที่ 13 ระยะทางใกล้ไกลเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ซึ่งไฟป่ามักเกิดจากมนุษย์และลุกลามจากพื้นที่ชุมชน

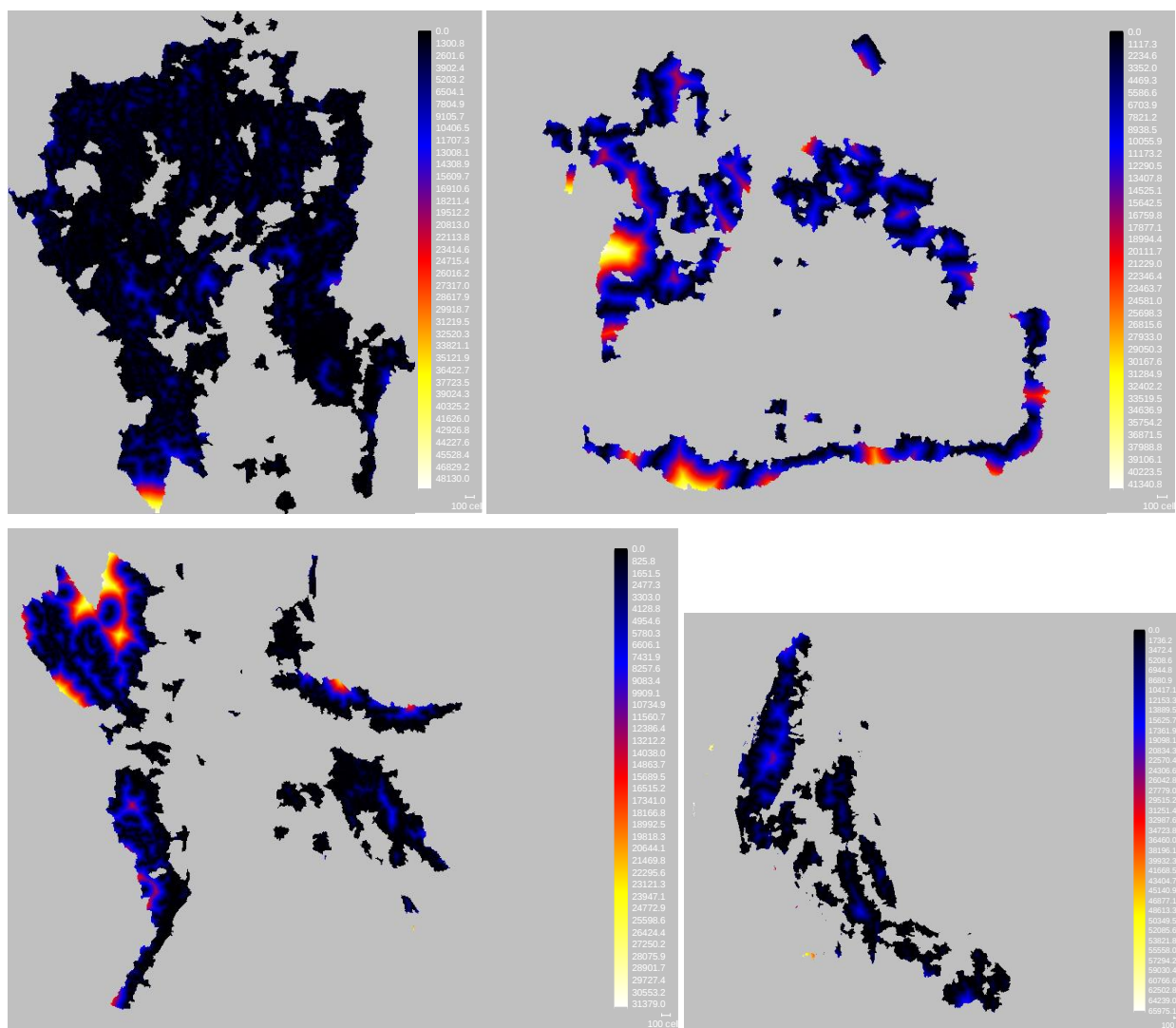
ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีระยะทางความใกล้จากหมู่บ้านมากที่สุด (โทนสีอ่อน) คือ 19,894.97 ม. 27,650.86 ม. 33,440.07 ม. และ 67,232.88 ม. โทนสีเข้มจะแสดงระยะที่เข้าใกล้หมู่บ้านมากขึ้น ค่าเฉลี่ยของระยะทางความใกล้ไกลจากหมู่บ้านเท่ากับ 3,120.90 ม. 2,876.50 ม. 4,857.90 ม. และ 3,041.80 ม. ตามลำดับ



ภาพที่ 13 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากหมู่บ้านรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

4. ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน (Road Distance Analysis)

การเตรียมข้อมูลในขั้นนี้ทำโดยการนำเข้าข้อมูลเส้นถนนรูปแบบของ Grid Raster File โดยให้ค่าของตำแหน่งที่ตั้งถนนเท่ากับ 1 จากนั้นประมวลผลในการหาระยะทางความใกล้-ไกล โดยโปรแกรม Distance Analysis ตั้งค่าการประมวลผลเป็น Statistics = Minimum distance (exact) ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลจะออกมาเป็นระยะทางความใกล้-ไกล จากถนนโดยแสดงในรูปแบบของ Idrisi Raster File ดังภาพที่ 14 ปัจจุบันระยะทางใกล้-ไกลจากเส้นทางคมนาคมเป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเข้าไปจุดไฟฟ้าซึ่งเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นเกิดจากมนุษย์



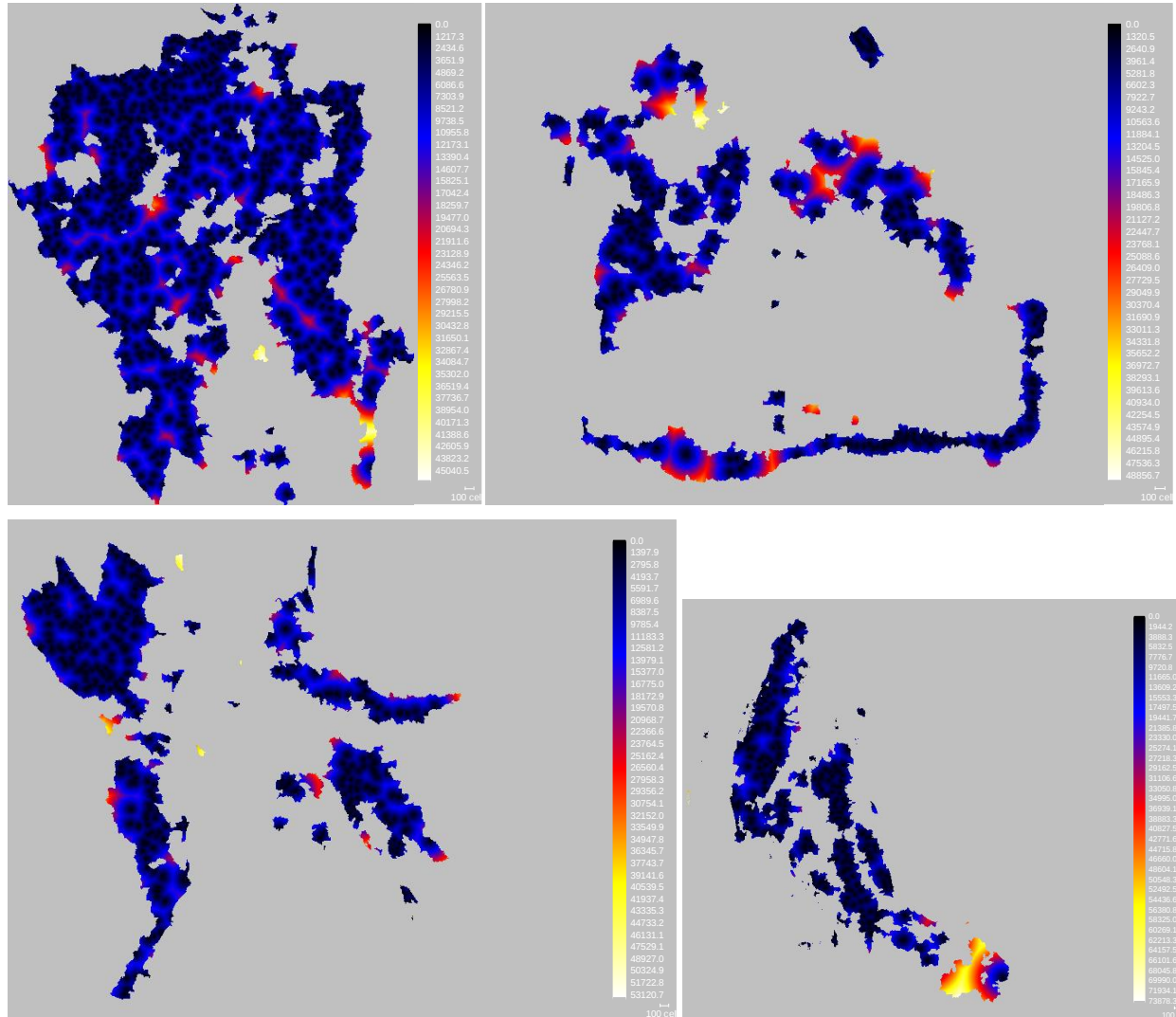
ภาพที่ 14 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากถนนรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีระยะทางความใกล้จากถนนมากที่สุด (โหนดสีอ่อน) คือ 48,130.03 ม. 41,340.78 ม. 3,137.97 ม. และ 65,975.15 ม. และในโหนดเข้มจะมีค่าใกล้ถนนมากขึ้น ค่าเฉลี่ยของระยะทางความใกล้ไกลจากถนนเท่ากับ 1,586.50 ม. 7,816.60 ม. 3,545.70 ม. และ 3,042 ม. ตามลำดับ

5. ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำการหน่วยงานของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

ที่ทำการหน่วยงานในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช อยู่บนสมมติฐานด้านปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์ที่อาจจะมีการจุดไฟน้อยเนื่องจากเกรงกลัวต่อเจ้าหน้าที่ จำนวนที่ทำการหน่วยงานของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืชในเขตพื้นที่ศึกษาทั่วประเทศมีจำนวนทั้งหมด 2,005 แห่ง ประกอบด้วย ที่

ทำการหน่วยงานในพื้นที่ศึกษาภาคเหนือ จำนวน 997 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 306 แห่ง ภาคกลางจำนวน 382 แห่ง และภาคใต้จำนวน 320 แห่ง การเตรียมข้อมูลในขั้นนี้ทำการประมวลผลเช่นเดียวกันกับระยะทางความใกล้เคียงจากหมู่บ้าน ดังภาพที่ 15

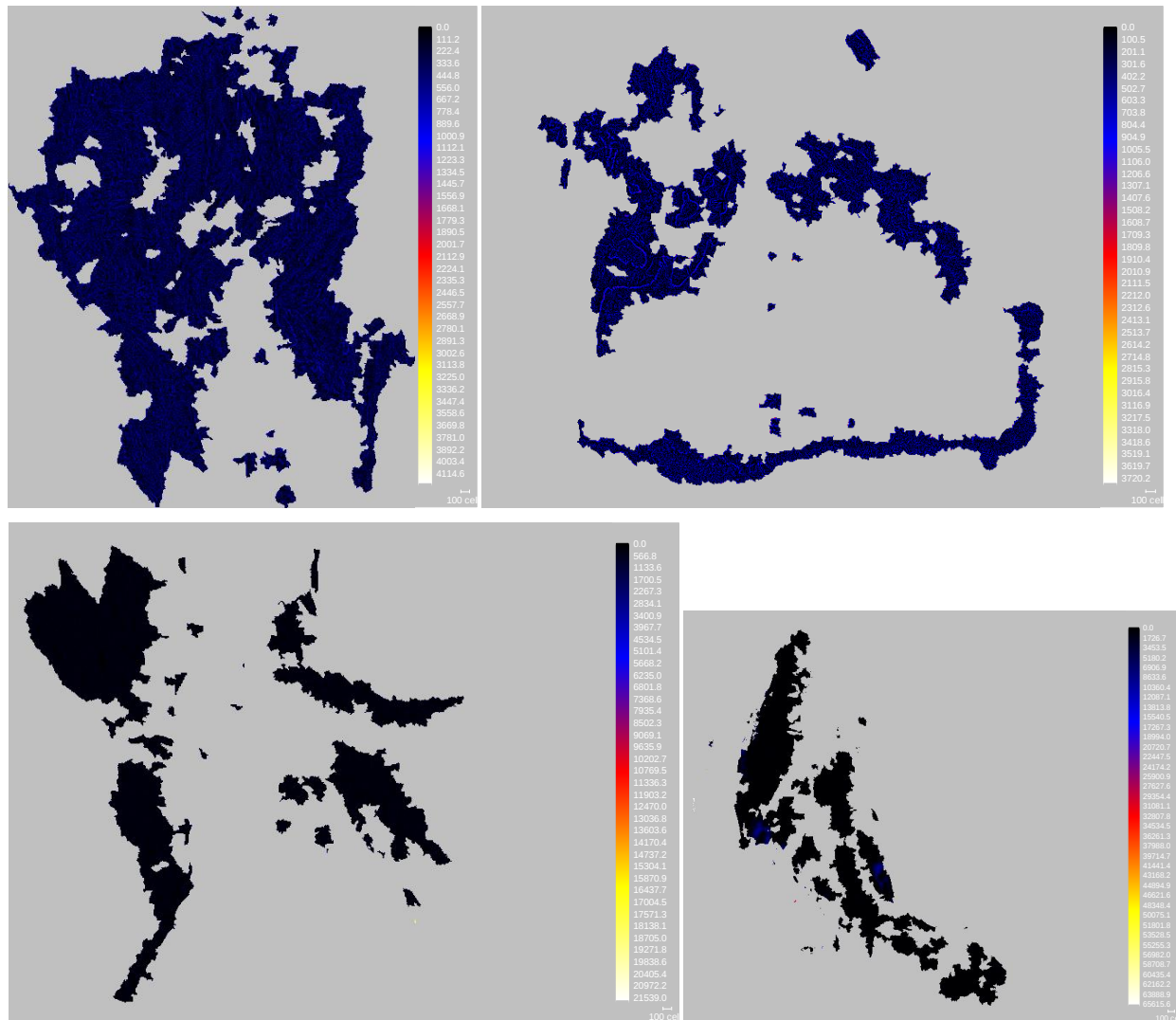


ภาพที่ 15 แผนที่แสดงระยะทางใกล้เคียงจากหน่วยงานป่าไม้รายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีระยะทางความไกลจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมอุทยานฯ มากที่สุด (โตนสีอ่อน) คือ 45,040.54 ม. 48,856.73 ม. 53,120.71 ม. และ 73,878.28 ม. โตนสีเข้มจะมีระยะเข้าใกล้หน่วยงานมากขึ้น ค่าเฉลี่ยของระยะทางความใกล้เคียงจากที่ตั้งหน่วยงานเท่ากับ 6,816.40 ม. 9,307.70 ม. 7,641.30 ม. และ 11,260 ม. ตามลำดับ

6. ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ

การเตรียมข้อมูลในขั้นนี้ทำการประมวลผลในการหาระยะทางความใกล้-ไกล เช่นเดียวกันการหาระยะใกล้-ไกลจากถนน ดังภาพที่ 16 ปัจจัยระยะทางใกล้ไกลจากลำน้ำมีความสัมพันธ์กับคุณภาพเชื้อเพลิงในเชิงของความชื้น



ภาพที่ 16 แผนที่แสดงระยะทางใกล้-ไกลจากลำน้ำรายภาค ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้

ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ จุดที่มีระยะทางความใกล้ไกลจากลำน้ำมากที่สุด (โทนสีอ่อน) สุดคือ 4,114.61 ม. 3,720.22 ม. 21,539.04 ม. และ 65,615.63 ม. โทนสีเข้มแสดงค่าที่ระยะทางเข้าใกล้ลำน้ำมากขึ้น ค่าเฉลี่ยของระยะทางความใกล้ไกลจากลำน้ำเท่ากับ 282.58 ม. 296.79 ม. 288.55 ม. และ 497.98 ม. ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรแต่ละชนิด ในพื้นที่ภาคเหนือ

ปัจจัยกลุ่มตัวแปร	การวัด	จุด Hotspot		พื้นที่ศึกษา		Min	Max	Tranformation	หน่วย
		Mean	SD	Mean	SD				
1.ปัจจัยด้านภูมิประเทศ									
1. สภาพภูมิประเทศ	Landform	5.72	1.87	5.72	1.86	1.00	10.00	Identity	Unit
2. ความสูง	Dem	587.66	317.17	586.86	339.65	8.00	2573.00	Identity	Meter
3.ความลาดชัน	Slope	15.16	9.17	14.69	9.52	0.00	69.00	Identity	%
4.ทิศทางความลาดเอียง	Aspect	176.78	74.08	175.95	74.97	-1.00	359.00	Identity	Meter
2.ปัจจัยด้านปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิง									
5.ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า	I-O Distance	-55.69	1887.60	-273.47	2210.40	-9437.16	37209.14	Identity	Meter
6.การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า	Forest Type&Land Use	8.60	4.12	8.14	4.25	2.00	19.00	Identity	Unit
7.ค่าดัชนีความเปียกชื้นของสภาพพื้นที่	Wetness	-101.32	17.07	-98.10	18.15	-276.08	0.00	Identity	Unit
8.ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ ปี ค.ศ.2007	NDVI	0.33	0.14	0.35	0.16	-0.56	0.76	Identity	Unit
3.กลุ่มปัจจัยด้านภูมิอากาศ และอิทธิพลจากมนุษย์									
9. ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี	IDW	105.14	13.01	104.15	13.10	74.17	171.15	Identity	Meter
10. อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี	IDW	25.99	0.82	26.11	0.82	23.79	28.14	Identity	Meter
11.ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน	Distance	2847.80	2279.00	3120.90	2418.70	0.00	19894.97	Identity	Meter
12. ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน	Distance	1205.70	1914.30	1586.50	2820.20	0.00	48130.03	Identity	Meter
13.ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำการหน่วยงานของกรมอุทยานฯ	Distance	6820.50	4996.50	6816.40	4754.00	0.00	45040.54	Identity	Meter
14. ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ	Distance	277.26	214.01	282.58	218.44	0.00	4114.61	Identity	Meter

* IDW (Inverse Distances Weight) ใช้วิธีการ Interpolate

**Distances Analysis = Minimum distance (exact algorithm)

***I-O Distance = In-and-Out distance

ตารางที่ 5 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรแต่ละชนิด ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปัจจัยกลุ่มตัวแปร	การวัด	จุด Hotspot		พื้นที่ศึกษา		Min	Max	Tranformation	หน่วย
		Mean	SD	Mean	SD				
1.ปัจจัยด้านภูมิประเทศ									
1. สภาพภูมิประเทศ	Landform	5.38	1.79	5.30	1.63	1.00	10.00	Identity	Unit
2. ความสูง	Dem	392.06	213.72	341.78	216.87	83.00	1803.00	Identity	Meter
3.ความลาดชัน	Aspect	169.90	93.22	164.84	97.38	-1.00	359.00	Identity	Meter
4.ทิศทางความลาดเอียง	Slope	7.81	8.54	5.56	7.51	0.00	71.00	Identity	%
2.ปัจจัยด้านปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิง									
5.ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า	I-O Distance	608.79	2323.50	687.68	2439.20	-11112.61	-11112.61	Identity	Meter
6.การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า	Forest Type&Land Use	10.82	4.03	10.92	4.59	2.00	19.00	Identity	Unit
7.ค่าดัชนีความเปียกชื้นของสภาพพื้นที่	Wetness	-103.63	21.74	-106.23	26.04	-284.69	0.00	Identity	Unit
8.ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ ปี ค.ศ.2007	NDVI	0.24	0.16	0.22	0.18	-0.64	0.82	Identity	Unit
3.กลุ่มปัจจัยด้านภูมิอากาศ และอิทธิพลจากมนุษย์									
9. ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี	IDW	112.47	12.84	117.94	14.86	97.69	154.17	Identity	Meter
10. อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี	IDW	26.86	0.42	27.00	0.35	26.00	28.16	Identity	Meter
11.ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน	Distance	2652.90	2086.70	2876.50	3215.00	0.00	27650.86	Identity	Meter
12. ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน	Distance	7109.60	5577.90	7816.60	6840.50	0.00	41340.78	Identity	Meter
13.ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำการหน่วยงานของกรมอุทยานฯ	Distance	9587.50	7159.40	9307.70	6886.20	0.00	48856.73	Identity	Meter
14. ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ	Distance	304.74	230.61	296.79	234.90	0.00	3720.22	Identity	Meter

ตารางที่ 6 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรแต่ละชนิด ในพื้นที่ภาคกลาง

ปัจจัยกลุ่มตัวแปร	การวัด	จุด Hotspot		พื้นที่ศึกษา		Min	Max	ranformatio	หน่วย
		Mean	SD	Mean	SD				
1.ปัจจัยด้านภูมิประเทศ									
1. สภาพภูมิประเทศ	Landform	5.33	1.80	5.42	2.03	1.00	10.00	Identity	Unit
2. ความสูง	Dem	263.65	227.63	308.60	277.88	1.00	1800.00	Identity	Meter
3.ความลาดชัน	Slope	9.65	10.37	11.17	11.28	-17.00	74.00	Identity	%
4.ทิศทางความลาดเอียง	Aspect	165.98	93.18	165.77	94.08	-1.00	359.00	Identity	Meter
3.ปัจจัยด้านปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิง									
5.ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า	I-O Distance	241.90	4113.00	-235.91	3617.70	-15373.35	62601.76	Identity	Meter
6.การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า	Forest Type&Land Use	10.23	4.14	9.03	4.91	1.00	19.00	Identity	Unit
7.ค่าดัชนีความเปียกชื้นของสภาพพื้นที่	Wetness	-100.09	20.33	-94.64	21.02	-254.39	15.07	Identity	Unit
8.ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ ปี ค.ศ.2007	NDVI	0.23	0.15	0.32	0.20	-0.86	0.94	Identity	Unit
3.กลุ่มปัจจัยด้านภูมิอากาศ และอิทธิพลจากมนุษย์									
9. ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี	IDW	110.49	25.21	116.14	34.54	74.37	287.02	Identity	Meter
10. อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี	IDW	27.63	0.53	27.65	0.51	25.64	28.62	Identity	Meter
11.ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน	Distance	3587.00	3514.70	4857.90	4972.90	0.00	33440.07	Identity	Meter
12. ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน	Distance	3028.10	4533.40	3545.70	5051.40	0.00	31378.97	Identity	Meter
13.ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำการหน่วยงานของกรมอุทยานฯ	Distance	7206.00	6010.50	7641.30	5631.00	0.00	53120.71	Identity	Meter
14. ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ	Distance	276.76	221.22	288.55	275.30	0.00	21539.04	Identity	Meter

ตารางที่ 7 แสดงค่าทางสถิติของตัวแปรแต่ละชนิด ในพื้นที่ภาคใต้

ปัจจัยกลุ่มตัวแปร	การวัด	จุด Hotspot		พื้นที่ศึกษา		Min	Max	Tranformation	หน่วย
		Mean	SD	Mean	SD				
1.ปัจจัยด้านภูมิประเทศ									
1. สภาพภูมิประเทศ	Landform	5.34	1.89	5.43	1.98	1.00	10.00	Identity	Unit
2. ความสูง	Dem	144.29	158.02	180.82	214.51	1.00	1789.00	Identity	Meter
3.ความลาดชัน	Slope	10.80	10.48	12.04	11.39	0.00	78.00	Identity	%
4.ทิศทางความลาดเอียง	Aspect	158.40	99.12	170.75	94.58	-1.00	359.00	Identity	Meter
3.ปัจจัยด้านปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิง									
5.ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า	I-O Distance	1182.40	2760.70	1133.70	3108.80	-14681.00	30825.00	Identity	Meter
6.การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า	Forest Type&Land Use	9.49	6.53	10.48	6.40	1.00	19.00	Identity	Unit
7.ค่าดัชนีความเปียกชื้นของสภาพพื้นที่	Wetness	-91.20	22.87	-91.11	23.29	-277.40	29.69	Identity	Unit
8.ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ ปี ค.ศ.2007	NDVI	0.38	0.20	0.41	0.25	-1.00	0.92	Identity	Unit
3.กลุ่มปัจจัยด้านภูมิอากาศ และอิทธิพลจากมนุษย์									
9. ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี	IDW	176.89	26.34	180.58	28.74	114.08	335.90	Identity	Meter
10. อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี	IDW	27.16	0.15	27.18	0.17	26.70	28.06	Identity	Meter
11.ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน	Distance	3523.80	2865.50	3041.80	3288.50	0.00	67232.88	Identity	Meter
12. ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน	Distance	4333.40	5870.30	3042.00	4609.10	0.00	65975.15	Identity	Meter
13.ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำการหน่วยงานของกรมอุทยานฯ	Distance	11113.00	13040.00	11260.00	12622.00	0.00	73878.28	Identity	Meter
14. ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ	Distance	317.59	251.95	497.98	1435.40	0.00	65615.63	Identity	Meter

ผลการศึกษา

ผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า

จากการประมวลผลแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยใช้หลักการ Ecological Niche Analysis ในโปรแกรม Biomapper4 ซึ่งในการประมวลผลได้ใช้กลุ่มตัวอย่างในการประมวลผลได้แก่ จุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในปี ค.ศ.2007-2009 ซึ่งอยู่ในศึกษา และใช้ตัวแปรทั้งหมด 14 ปัจจัย โดยทำการแบ่งกลุ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ผลการประมวลผลจะได้แผนที่เสี่ยงภัยไฟป่าของแต่ละกลุ่มปัจจัยที่มีระดับความเสี่ยงจากน้อยไปหามาก (0-100) ผลจากการประมวลผลแยกสรุปรายภาค และในภาพรวมของทั้ง 3 ปัจจัยได้ ดังนี้

1. พื้นที่ศึกษาภาคเหนือ

● พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยสภาพภูมิประเทศ (Model1)

ในภาพรวมของกลุ่มปัจจัยสภาพภูมิประเทศ (Model1) ค่า Marginality (M) อยู่ที่ 0.025 และค่า Specialization (S) อยู่ที่ 1.021 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าส่วนมากจะเกิดในบริเวณค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรของพื้นที่ภาคเหนือ และพื้นที่เสี่ยงภัยมีการกระจายออกไปครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือในทุกตัวแปร

เมื่อพิจารณาในแต่ละปัจจัย ปัจจัยทิศทางการลาดเอียง มีค่าเฉลี่ยของข้อมูล (Mean) ของพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 175.95 และมีค่า marginality (m) เท่ากับ 0.217 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีค่าทิศทางการลาดเอียงสูงกว่าค่าเฉลี่ย คือ มักเกิดในพื้นที่ลาดเอียงไปทางดานใต้ในทิศตะวันตก และมีค่า spec1 อยู่ที่ 0.046 แสดงว่า พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายตัวในช่วงแคบ ๆ ในทิศทางด้านลาดด้านนี้เช่นกัน ในปัจจัยระดับความสูง มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 586.86 และมีค่า m เท่ากับ 0.046 และมีค่า spec1 อยู่ที่ 0.995 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระดับความสูงในระดับค่าเฉลี่ยและมากกว่าค่าเฉลี่ยไม่มากนัก และมีการกระจายค่อนข้างกว้างในทุกระดับความสูงของพื้นที่ภาคเหนือ ในปัจจัยลักษณะภูมิประเทศ มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 5.72 แสดงว่าพื้นที่ภาคเหนือเป็นพื้นที่ที่มีภูเขาสลับซับซ้อนและมีค่า m เท่ากับ 0.014 และมีค่า spec1 อยู่ที่ 0.066 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีลักษณะภูมิประเทศในระหว่างบริเวณที่ราบลุ่ม (Plain) กับที่ราบสูง (Open Slopes) โดยมีแนวโน้มไปทางที่ราบสูง (Open Slopes) เป็นส่วนใหญ่ มีการกระจายตัวในบริเวณพื้นที่ราบและมีความลาดชันเล็กน้อย และในปัจจัยความลาดชัน มีค่าเฉลี่ยพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 14.69 และมีค่า m

เท่ากับ 0.975 และมีค่า spec1 อยู่ที่ 0.059 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระดับความลาดสูงกว่าค่าเฉลี่ยและมีการกระจายตัวระยะช่วงไม่กว้างมาก

- **พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิง (Model2)**

ในภาพรวมกลุ่มปัจจัยอันเกิดจากคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิง (Model2) ค่า M อยู่ที่ 0.139 และมีค่า S อยู่ที่ 1.058 หมายถึงบริเวณพื้นที่เสี่ยงไฟป่าส่วนมากจะเกิดในพื้นที่ที่ค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยในข้อมูลในกลุ่มปัจจัยในกลุ่มนี้ และพื้นที่เสี่ยงมีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ศึกษาหมายถึง การกระจายของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีระยะการกระจายค่อนข้างครอบคลุมในกลุ่มปัจจัยกลุ่มนี้

ในชั้นข้อมูลแต่ละปัจจัย ปัจจัยดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ มีค่าเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 0.35 และมีค่า m เท่ากับ -0.533 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณน้อยกว่าค่าเฉลี่ยหรือในพื้นที่ป่าค่อนข้างโปร่ง เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หุบเขา และพื้นที่เกษตรกรรม และมีค่า spec1 เท่ากับ -0.383 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายไม่ครอบคลุมในทุกค่าของค่า NDVI ในปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า มีค่าเฉลี่ยของข้อมูล เท่ากับ 8.14 ซึ่งอยู่ระหว่างช่วงชั้นป่าเบญจพรรณ สวนสัก สวนยูคาลิปตัส ไม้ และป่าเต็งรัง และมีค่า m เท่ากับ 0.399 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินอยู่สูงกว่าค่าเฉลี่ยไม่มาก คือ ในระหว่าง ป่าไม้ และป่าเต็งรัง พื้นที่เกษตรกรรม และอาจกระจายไปถึงป่าเบญจพรรณได้บ้าง และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.028 ซึ่งบ่งชี้ว่าพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายครอบคลุมในกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่าในกลุ่มที่กล่าว ไม่กระจายไปยังพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่าชนิดอื่น ในปัจจัยระดับความเปียกชื้นมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ -98.10 และมีค่า m เท่ากับ -0.652 หมายถึง บริเวณจุดพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระดับความเปียกชื้นต่ำและต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของพื้นที่ภาคเหนือ และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.679 หมายถึงมีการกระจายค่อนข้างกว้างในปัจจัยนี้ และในปัจจัยระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ มีค่าเฉลี่ยของ ในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ -273.47 เมตร และมีค่า m เท่ากับ 0.363 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางห่างจากขอบเขตป่าเข้าไปยังพื้นที่ป่าเป็นส่วนมาก และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.626 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าครอบคลุมค่อนข้างกว้างในปัจจัยนี้ในช่วงดังกล่าว

- **พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์และสภาพภูมิอากาศ (Model3)**

ในภาพรวมของกลุ่มปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์และสภาพภูมิอากาศ (Model3) ค่า M อยู่ที่ 0.125 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลในกลุ่มปัจจัยตัวแปรทั้งหมดไม่

มากนัก ค่า S อยู่ที่ 1.117 หมายถึง การกระจายของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีระยะการกระจายค่อนข้างกระจาย ครอบคลุมปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์และสภาพภูมิอากาศในภาพรวม

เมื่อพิจารณาลงในแต่ละปัจจัยตัวแปร ทำให้ทราบว่าในปัจจัยปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 104.15 มิลลิเมตร และมีค่า m เท่ากับ 0.308 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า โดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีค่าปริมาณน้ำฝนสูงกว่าค่าเฉลี่ย และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.151 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายตัวแคบ ๆ ในปัจจัยนี้ ในปัจจัยอุณหภูมิโดยเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 26.11°C และมีค่า m เท่ากับ -0.616 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และมีค่า s เท่ากับ -0.301 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายตัว ไม่กว้างนักในกลุ่มปัจจัยตัวนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากถนนมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 1,586.50 เมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.551 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางห่างจากถนนไม่มากนักคือมักเกิดในระยะทางที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมายังเส้นทางคมนาคมซึ่งแสดงถึงความยากง่ายของการจุดไฟโดยมนุษย์ และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.811 หมายถึงมีพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายครอบคลุมกว้าง ๆ ในปัจจัยตัวนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากหน่วยที่ทำการของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช มีค่าเฉลี่ยของข้อมูล 6,816.40 เมตร และมีค่า m เท่ากับ 0.004 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะทางความใกล้-ไกลจากหน่วยที่ทำการของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช อย่างมีนัยสำคัญ และค่า spec1 เท่ากับ 0.143 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยกระจายตัวแคบ ๆ ในปัจจัยนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 282.58 เมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.1 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางห่างจากลำน้ำต่ำกว่าค่าเฉลี่ยไม่มากนัก และมีค่า spec1 เท่ากับ -0.105 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายแคบ ๆ ในปัจจัยนี้ และในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 3,120.90 เมตร และมีค่าเท่ากับ -0.461 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางห่างจากหมู่บ้านต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และมีค่า spec1 เท่ากับ -0.444 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในปัจจัยนี้กระจายตัวไม่มากนัก

- **พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในภาพรวมทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย (Model4)**

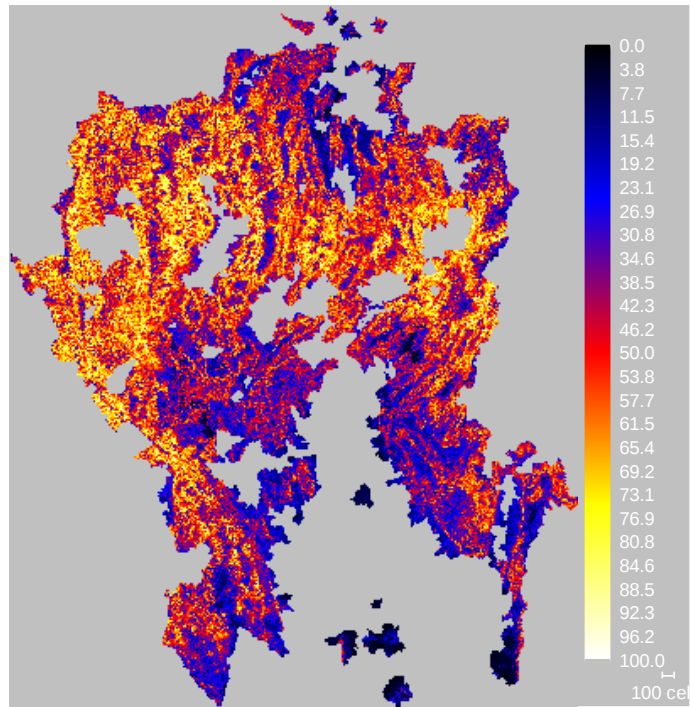
นำพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย มาหาค่าเฉลี่ยโดยรวม คือ $[(\text{Model1}) + (\text{Model2}) + (\text{Model3})] / 3$ จะได้แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ (Model4) พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคเหนือกระจายครอบคลุมพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าความลาดชันเฉลี่ยของพื้นที่ ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ไม่ห่างจากถนนและหมู่บ้านมากนัก และกระจายตัวในพื้นที่

ป่าโปร่ง เช่น ป่าไผ่ ป่าเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าแสดงในภาพที่ 18 ซึ่งสามารถสรุปพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ภาคเหนือ โดยแบ่งระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ (0-33%), ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง (33-66%) และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง (66-100%) และสามารถสรุปความหนาแน่นความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าได้ ดังนี้

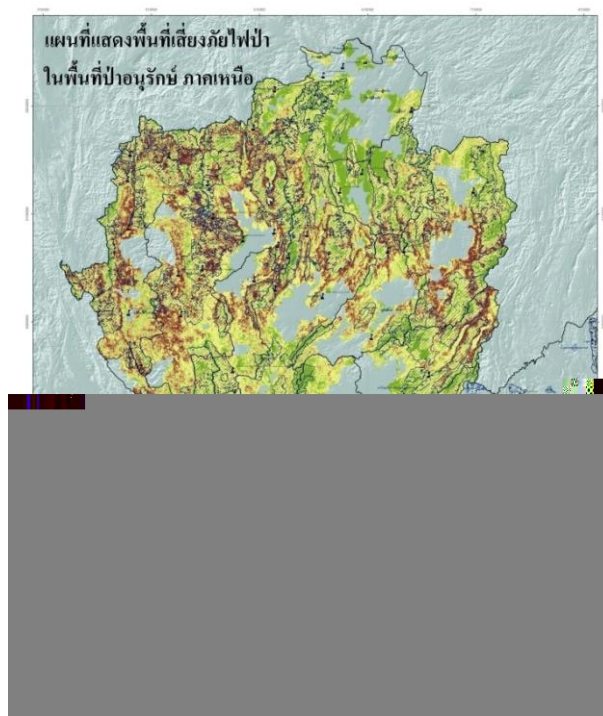
- ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ (0-33%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 31,761.25 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 2,968 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.0934 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์มีพื้นที่ 13,981.92 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots 965 จุด คิดเป็น 0.0690 จุด/ตารางกิโลเมตร

- ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง (33-66%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 66,889.29 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 9,930 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.1485 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์มีพื้นที่ 3,157.56 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots 3,561 จุด คิดเป็น 1.1278 จุด/ตารางกิโลเมตร

- ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง (66-100%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 18,240.55 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 3,438 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.1885 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์มีพื้นที่ความเสี่ยง 7,892.65 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots 1,209 จุด คิดเป็น 0.1532 จุด/ตารางกิโลเมตร



ภาพที่ 17 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่ศึกษาภาคเหนือจัดตามเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า (Model4) พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าสูงอยู่ในโทนสีอ่อน และพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในระดับต่ำจะอยู่ในโทนสีเข้ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100



ภาพที่ 18 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยในการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ศึกษาภาคเหนือ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

ตารางที่ 10 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยแสดงจากปัจจัยแต่ละชนิด

Parameter	Marginality	Spec.1	Spec.2	Spec.3	Spec.4	Spec.5
1.ปัจจัยด้านภูมิประเทศ						
1. สภาพภูมิประเทศ	0.12	-0.052	0.586	-0.574		
2. ความสูง	0.602	-0.277	-0.671	-0.588		
3.ความลาดชัน	0.778	0.056	0.445	0.561		
4.ทิศทางการลาดเอียง	0.135	0.958	-0.088	-0.098		
2.ปัจจัยด้านปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิง						
5.ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า	-0.255	0.116	0.539	0.648		
6.การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า	-0.159	0.545	0.455	-0.69		
7.ค่าดัชนีความเปียกชื้นของสภาพพื้นที่	0.787	0.564	-0.199	0.227		
8.ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ ปี ค.ศ.2007	0.538	-0.609	0.68	-0.228		
3.กลุ่มปัจจัยด้านภูมิอากาศ และอิทธิพลจากมนุษย์						
9. ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี	-0.663	-0.254	0.035	0.41	0.477	0.153
10. อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี	-0.708	0.021	0.042	-0.434	-0.579	0.012
11.ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน	-0.125	0.949	0.552	-0.053	0.245	0.271
12. ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน	-0.186	0.187	-0.753	0.387	0.103	-0.397
13.ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำกรหน่วยงานของกรมอุทยานฯ	0.073	-0.002	-0.337	-0.15	-0.093	0.853
14. ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ	0.061	0.005	0.114	0.684	-0.599	0.129

ตารางที่ 11 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยแสดงจากแบบจำลองที่ 1-3 (Model 1-3)

ENFA Parameter	ENFA model with		
	Topography features	Fuel features	Human&Climate features
	(Model1)	(Model 2)	(Model3)
Marginality(M)	0.283	0.196	0.065
Specialization(S)	1.138	0.955	1.075

3. พื้นที่ศึกษาภาคกลาง

จากการประมวลผลแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในภาคกลาง ซึ่งในการประมวลผลได้ใช้ตัวแปรทั้งหมด 14 ปัจจัย กับกลุ่มตัวอย่างจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในปี ค.ศ.2007-2009 จำนวน 2,625 จุด ผลจากการประมวลผล ทำให้ทราบได้ว่า

● พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยสภาพภูมิประเทศ (Model1)

ในภาพรวมของกลุ่มปัจจัยอันเกิดจากสภาพภูมิประเทศ (Model1) ค่า M อยู่ที่ 0.110 หมายถึงบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าต่างจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มปัจจัยนี้ไม่มากนัก ค่า S อยู่ที่ 1.097 หมายถึง การกระจายของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีระยะการกระจายค่อนข้างครอบคลุมกลุ่มปัจจัยนี้

ในปัจจัยทิศทางการลาดเอียง มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 165.77 และมีค่า m เท่ากับ 0.011 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีค่าทิศทางการลาดเอียงในระดับค่าเฉลี่ยหรือสูงกว่าค่าเฉลี่ยเล็กน้อย และมีความ $spec1$ เท่ากับ -0.045 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระดับความสูง มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 308.60 และมีค่า m เท่ากับ -0.753 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระดับความสูงต่ำกว่าระดับความสูงโดยเฉลี่ย และมีความ $spec1$ เท่ากับ 0.348 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายแคบไม่กว้างมากนักในตัวแปรนี้ ในปัจจัยลักษณะภูมิประเทศ มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 5.42 และมีค่า m เท่ากับ -0.203 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีลักษณะภูมิประเทศในชั้นข้อมูลที่อยู่ระหว่างบริเวณที่ราบลุ่ม (Plain) กับที่ราบสูง (Open Slopes) โดยมีแนวโน้มไปทางที่ราบลุ่ม (Plain) เป็นส่วนใหญ่ และมีความ $spec1$ เท่ากับ -0.929 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายครอบคลุมในตัวแปรนี้ และในปัจจัยความลาดชัน มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 11.17 และมีค่า m เท่ากับ -0.626 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระดับความลาดชันน้อยกว่าระดับความลาดชันโดยเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาภาคกลาง และมีความ $spec1$ เท่ากับ -0.119 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายแคบๆ ในตัวแปรนี้

● พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิง (Model2)

กลุ่มปัจจัยอันเกิดจากปริมาณเชื้อเพลิง (Model2) ค่า M อยู่ที่ 0.308 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าส่วนมากจะเกิดในบริเวณ ต่างจากค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลในกลุ่มปัจจัยนี้ ค่า S อยู่ที่ 1.064 หมายถึง การกระจายของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า มีระยะการกระจายค่อนข้างครอบคลุมข้อมูลในกลุ่มปัจจัยตัวนี้

ในปัจจัยค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 0.32 และมีค่า m เท่ากับ -0.776 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณต่ำกว่าค่าเฉลี่ยคือมักเกิดพื้นที่ป่าโปร่ง และมีค่า spec1 เท่ากับ -0.040 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายแคบๆในตัวแปรนี้ ในปัจจัยประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 9.03 ซึ่งอยู่ระหว่างข้อมูลป่าไผ่ ป่าพื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติ ป่าเบญจพรรณ กับป่าเต็งรัง และมีค่า m เท่ากับ 0.407 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีสูงกว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยนี้ คือ ในกลุ่มประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินอยู่ในระหว่างชั้นข้อมูลป่าไผ่ ป่าเต็งรัง ป่าเบญจพรรณ และป่าพื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติ และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.684 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายไม่กว้างมากนักในตัวแปรนี้ ในปัจจัยระดับความเปียกชื้นมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ -94.64 และมีค่า M เท่ากับ -0.43 หมายถึง บริเวณจุดพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีค่าระดับความเปียกชื้นต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยตัวแปรนี้ และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.728 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายค่อนข้างครอบคลุมในตัวแปรนี้ และในปัจจัยระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 235.91 เมตร และมีค่า m เท่ากับ 0.219 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางห่างจากขอบเขตป่ามากกว่าค่าเฉลี่ย และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.017 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีการกระจายแคบๆ ในตัวแปรนี้

- **พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์และสภาพภูมิอากาศ (Model3)**

กลุ่มปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์และสภาพภูมิอากาศ (Model3) ค่า M อยู่ที่ 0.171 หมายถึงบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าส่วนมากจะเกิดในบริเวณที่มีค่าต่างจากค่าเฉลี่ยไม่มากนักในภาพรวมของกลุ่มปัจจัยนี้ ค่า S อยู่ที่ 1.195 หมายถึง การกระจายของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า มีระยะการกระจายของข้อมูลค่อนข้างกระจายครอบคลุมปัจจัยตัวแปรนี้

ในปัจจัยปริมาณน้ำฝน มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 116.14 มิลลิเมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.489 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และมีค่า spec1 เท่ากับ -0.847 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายครอบคลุมในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยอุณหภูมิ มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 27.65°C และมีค่า m เท่ากับ -0.122 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าค่าอุณหภูมิเฉลี่ย และมีค่า spec1 เท่ากับ -0.100 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายตัวแคบๆในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้ไกลจากถนนมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 3,545.70 เมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.306 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางห่างจากถนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยคือไม่

ห่างไกลจากถนนมากนัก และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.029 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายตัวแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากหน่วยที่ทำการของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช มีค่าเฉลี่ยของในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 7,641.30 เมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.231 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่มักเกิดในระยะทางที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยตัวแปรนี้ และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.108 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายตัวแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 288.55 เมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.128 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางต่ำกว่าค่าเฉลี่ย หรือเกิดในพื้นที่ห่างจากลำน้ำไม่มาก และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.031 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายตัวแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ และในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 4,857.90 เมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.763 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางห่างจากหมู่บ้านต่ำกว่าค่าเฉลี่ยหรือเกิดห่างจากหมู่บ้านไม่มากนัก และมีค่า spec1 เท่ากับ 0.509 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายตัวไม่กว้างมากนักหรือระดับกลางๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้

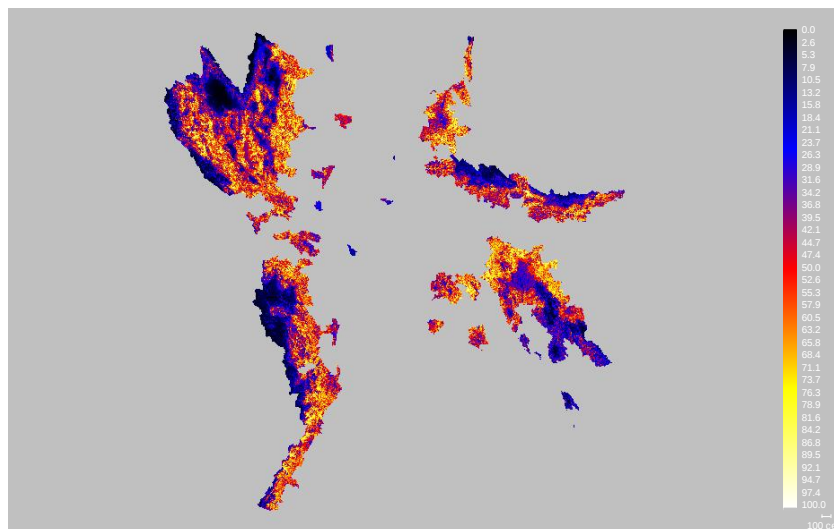
● พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในภาพรวมทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย (Model4)

นำชั้นข้อมูลที่ได้ประมวลผลในแต่ละโมเดล มารวมเป็นชั้นเดียวโดยการหาค่าเฉลี่ยและสร้างเป็นแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถสรุปพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคกลางมีการกระจายครอบคลุมพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำกว่าความลาดชันเฉลี่ยของพื้นที่ และมักเกิดในระดับความสูงที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ไม่ห่างจากถนนและหมู่บ้านมากนัก และกระจายตัวในพื้นที่ป่าโปร่ง เช่น ป่าไผ่ ป่าเต็งรัง ป่าพื้นที่ชุ่มน้ำตามธรรมชาติและป่าเบญจพรรณ พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าแสดงตามแผนที่ในภาพที่ 21 และสรุปความหนาแน่นความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าได้ดังนี้

- **ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ** (0-33%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 17,207.06 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 463 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.0269 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์มีพื้นที่ความเสี่ยง 13,737.95 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots 291 จุด คิดเป็นความหนาแน่น 0.0212 จุด/ตารางกิโลเมตร

- **ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง** (33-66%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 26,007.92 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 1,610 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.0619 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์พื้นที่ความเสี่ยง 10,363.25 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots 637 จุด คิดเป็นความหนาแน่น 0.0615 จุด/ตารางกิโลเมตร

- ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง (66-100%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 7,079.64 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 552 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.078 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์พื้นที่ความเสี่ยง 1,718.56 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots ปี ค.ศ.2007-2009) 163 จุด และมีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.0948 จุด/ตารางกิโลเมตร



ภาพที่ 21 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่ศึกษาภาคกลางจัดตามเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า (Model4) พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าสูงอยู่ในโทนสีอ่อน และพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในระดับต่ำจะอยู่ในโทนสีเข้ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100



ภาพที่ 22 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยในการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ศึกษาภาคกลาง

ตารางที่ 12 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคกลาง โดยแสดงจากปัจจัยแต่ละชนิด

Parameter	Marginality	Spec.1	Spec.2	Spec.3	Spec.4	Spec.5
1.ปัจจัยด้านภูมิประเทศ						
1. สภาพภูมิประเทศ	-0.203	-0.929	0.082	-0.091		
2. ความสูง	-0.753	0.348	0.623	0.087		
3.ความลาดชัน	-0.626	-0.119	-0.777	-0.058		
4.ทิศทางความลาดเอียง	0.011	-0.045	-0.038	0.99		
2.ปัจจัยด้านปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิง						
5.ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า	0.219	0.017	0.068	-0.911		
6.การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า	0.407	0.684	-0.757	0.409		
7.ค่าดัชนีความเปียกชื้นของสภาพพื้นที่	-0.43	0.728	0.33	0.003		
8.ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ ปี ค.ศ.2007	-0.776	-0.04	-0.56	-0.044		
3.กลุ่มปัจจัยด้านภูมิอากาศ และอิทธิพลจากมนุษย์						
9. ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี	-0.489	-0.847	-0.034	-0.199	0.035	0.056
10. อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี	-0.122	-0.1	-0.048	0.361	0.552	-0.353
11.ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน	-0.763	0.509	-0.129	0.457	-0.339	0.321
12. ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน	-0.306	0.029	0.054	-0.697	0.734	-0.065
13.ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำการหน่วยงานของกรมอุทยานฯ	-0.231	0.108	-0.092	-0.368	-0.197	-0.872
14. ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ	-0.128	0.031	0.984	0.018	-0.039	-0.063

ตารางที่ 13 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคกลางโดยแสดงจากแบบจำลองที่ 1-3 (Model 1-3)

ENFA Parameter	ENFA model with		
	Topography features	Fuel features	Human&Climate features
	(Model1)	(Model 2)	(Model3)
Marginality(M)	0.171	0.11	0.308
Specialization(S)	1.195	1.097	1.064

4. พื้นที่ศึกษาภาคใต้

จากการประมวลผลแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในภาคใต้ ซึ่งในการประมวลผลได้ใช้ตัวแปรทั้งหมด 14 ปัจจัย กับกลุ่มตัวอย่างจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในปี ค.ศ.2007-2009 จำนวน 371จุด ผลจากการประมวลผล สรุปผลได้ดังนี้

- **พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยสภาพภูมิประเทศ (Model1)**

กลุ่มปัจจัยอันเกิดจากสภาพภูมิประเทศ (Model1) ค่า M อยู่ที่ 0.125 หมายถึงบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าส่วนมากจะเกิดในบริเวณต่างจากค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลในกลุ่มปัจจัยนี้อยู่น้อยนัก ค่า S อยู่ที่ 1.160 หมายถึง การกระจายพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีระยะการกระจายของข้อมูลค่อนข้างครอบคลุมปัจจัยอันเกิดจากสภาพภูมิประเทศนี้

ในปัจจัยทิศทางการลาดเอียง มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 170.75 และมีค่า m เท่ากับ -0.533 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทิศทางการลาดเอียงด้านใต้มาทางด้านทิศด้านลาดตะวันออก และมีค่า s เท่ากับ 0.633 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายค่อนข้างกว้างในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระดับความสูง มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 180.82 และมีค่า m เท่ากับ -0.695 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระดับความสูงต่ำกว่าระดับความสูงเฉลี่ย และมีการกระจายค่อนข้างกว้างมากโดยมีค่า s เท่ากับ -0.702 ในชั้นปัจจัยลักษณะภูมิประเทศ มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 5.43 และมีค่า m เท่ากับ -0.184 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีลักษณะภูมิประเทศในชั้นข้อมูลที่อยู่ระหว่างบริเวณที่ราบลุ่ม (Plain) กับที่ราบสูง (Open Slopes) โดยมีแนวโน้มไปทางที่ราบลุ่ม (Plain) เป็นส่วนใหญ่ และมีค่า s เท่ากับ 0.208 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายในวงแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ และในปัจจัยความลาดชัน มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 12.04 และมีค่า m เท่ากับ -0.446 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระดับความลาดชันต่ำกว่าระดับเฉลี่ยของตัวแปรนี้ และมีค่า s เท่ากับ 0.252 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายในวงแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้

- **พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิง (Model2)**

กลุ่มปัจจัยอันเกิดจากปริมาณเชื้อเพลิง (Model1) ค่า M อยู่ที่ 0.106 หมายถึงบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าส่วนมากจะเกิดในบริเวณที่มีค่าต่างจากค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลในกลุ่มปัจจัยนี้อยู่น้อยนัก ค่า S อยู่ที่ 1.098 หมายถึง การกระจายของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีระยะการกระจายของข้อมูลค่อนข้างครอบคลุมข้อมูลในกลุ่มปัจจัยอันเกิดจากปริมาณเชื้อเพลิง

ในปัจจัยค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 0.41 และมีค่า M เท่ากับ -0.669 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยนี้ และมีค่า s เท่ากับ -0.422 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายกว้างปานกลางในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 10.48 ซึ่งอยู่ระหว่างป่าพรุ ป่าพื้นฟูตามธรรมชาติ ไร่ร้าง และพื้นที่เกษตรกรรม และมีค่า m เท่ากับ -0.740 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินอยู่ในระหว่างขั้นข้อมูลป่าพื้นฟูตามธรรมชาติ ไร่ร้าง และป่าพรุ โดยแนวโน้มส่วนใหญ่จะไปทางขั้นข้อมูลของป่าพรุมากที่สุด และมีค่า s เท่ากับ 0.298 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายในวงแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระดับความเปียกชื้นมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ -91.11 และมีค่า m เท่ากับ -0.019 หมายถึง บริเวณจุดพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณค่าเฉลี่ย และมีการกระจายในระดับกลาง ๆ ของปัจจัยนี้โดยมีค่า s เท่ากับ 0.508 และในปัจจัยระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 1,133.70 เมตร และมีค่า m เท่ากับ 0.076 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางห่างจากขอบเขตป่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มปัจจัยนี้ และมีการกระจายในระดับกลางๆโดยมีค่า s เท่ากับ -0.689

- **พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากับกลุ่มปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์และสภาพภูมิอากาศ (Model3)**

กลุ่มปัจจัยอันเกิดจากมนุษย์และสภาพภูมิอากาศ (Model3) ค่า M อยู่ที่ 0.193 หมายถึงบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าส่วนมากจะเกิดในบริเวณที่มีสูงกว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มปัจจัยนี้ไม่มาก ค่า S อยู่ที่ 2.536 หมายถึง การกระจายของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีระยะการกระจายของข้อมูลกระจายครอบคลุมปัจจัยกลุ่มนี้ในภาพรวมเป็นอย่างมาก

ในปัจจัยปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ย มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 180.58 มิลลิเมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.34 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และมีค่า s เท่ากับ 0.238 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายในวงแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยอุณหภูมิมีค่าเฉลี่ยของในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 27.18°C และมีค่า m เท่ากับ -0.274 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และมีค่า s เท่ากับ 0.070 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากถนนมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 3,042.00 เมตร และมีค่า m เท่ากับ 0.741 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางไกลจากถนนมากกว่าค่าเฉลี่ย และมีค่า s เท่ากับ -0.204 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายในวงแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากหน่วยทำการ

ของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช มีค่าเฉลี่ยของในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 11,260.00 เมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.031 หมายถึง พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่ไม่มีความสัมพันธ์กับระยะใกล้-ไกลจากหน่วยทำการของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช และมีค่า s เท่ากับ -0.041 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายในวงแคบๆ ในปัจจัยตัวแปรนี้ ในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำมีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 497.98 เมตร และมีค่า m เท่ากับ -0.332 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางที่มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ย หรือ อยู่ในบริเวณห่างจากลำน้ำไม่มาก และมีค่า s เท่ากับ -0.933 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ากระจายครอบคลุมในปัจจัยตัวแปรนี้ และในปัจจัยระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 3,041.80 เมตร และมีค่า m เท่ากับ 0.387 หมายถึง บริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าโดยส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีระยะทางมากกว่าค่าเฉลี่ยของความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน และมีการกระจายแคบๆในปัจจัยนี้

- **พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในภาพรวมทั้ง 3 กลุ่มปัจจัย (Model4)**

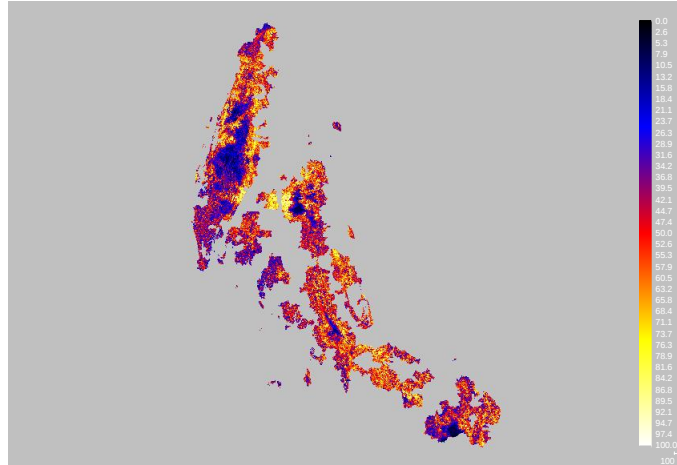
นำชั้นข้อมูลที่ได้ประมวลผลในแต่ละโมเดล มารวมเป็นชั้นเดียวหาค่าเฉลี่ยและสร้างเป็นแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าเป็นเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ (Model4) ซึ่งสามารถสรุปพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในพื้นที่อนุรักษ์ภาคใต้ มีการกระจายครอบคลุมพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำกว่าความลาดชันเฉลี่ยของพื้นที่ และมักเกิดในระดับความสูงที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ห่างจากถนนและหมู่บ้าน และกระจายตัวในพื้นที่ป่าฟื้นฟูตามธรรมชาติ พุ่มหญ้าและป่าพรุ พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าแสดงตามแผนที่ในภาพที่ 21 และสามารถสรุปความหนาแน่นความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าได้ดังนี้

- **ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ** (0-33%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 9,774.47 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 41 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.0042 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์มีพื้นที่ความเสี่ยง 5,597.50 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots 22 จุด คิดเป็นความหนาแน่นของจุดเกิดไฟป่า เท่ากับ 0.0039 จุด/ตารางกิโลเมตร

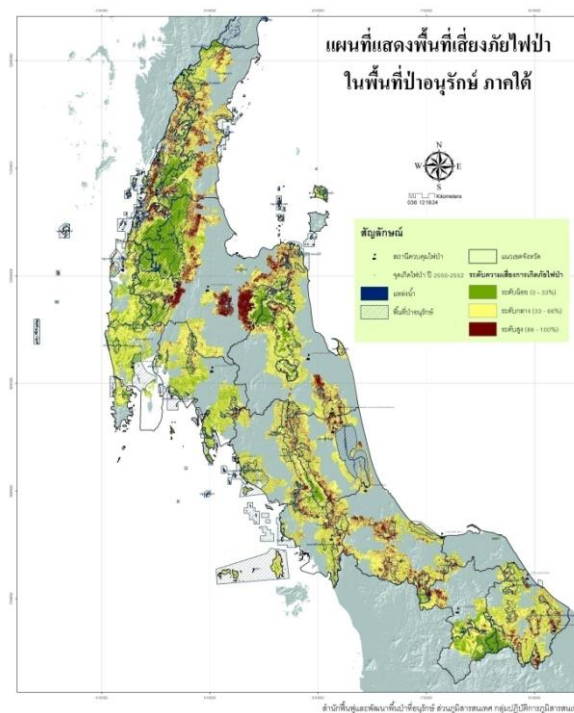
- **ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง** (33-66%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 26,261.98 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 248 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า เท่ากับ 0.0094 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์พื้นที่ความเสี่ยง 8,330.84 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots 84 จุด คิดเป็นความหนาแน่นของจุดเกิดไฟป่า เท่ากับ 0.1007 จุด/ตารางกิโลเมตร

- **ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง** (66-100%) ในเขตพื้นที่ศึกษามีพื้นที่ความเสี่ยง 6,094.82 ตารางกิโลเมตร จำนวนจุด Hotspots 82 จุด มีความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยง

ภัยไฟฟ้า เท่ากับ 0.0135 จุด/ตารางกิโลเมตร และในเขตพื้นที่อนุรักษ์พื้นที่ความเสี่ยง $1,408.42$ ตารางกิโลเมตร จำนวนจุดเกิด Hotspots 27 จุด คิดเป็นความหนาแน่นของจุดเกิดไฟฟ้า เท่ากับ 0.0192 จุด/ตารางกิโลเมตร



ภาพที่ 23 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้าในพื้นที่ศึกษาภาคใต้จัดตามเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า (Model4) พื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้าสูงอยู่ในทอนสีอ่อน และพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้าในระดับต่ำจะอยู่ในทอนสีเข้ม มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100



ภาพที่ 24 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยในการเกิดไฟฟ้า ในพื้นที่ศึกษาภาคใต้

ตารางที่ 14 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคใต้ โดยแสดงจากปัจจัยแต่ละชนิด

Parameter	Marginality	Spec.1	Spec.2	Spec.3	Spec.4	Spec.5
1.ปัจจัยด้านภูมิประเทศ						
1. สภาพภูมิประเทศ	-0.184	0.208	0.245	-0.869		
2. ความสูง	-0.695	-0.702	0.387	0.242		
3.ความลาดชัน	-0.446	0.252	-0.877	-0.34		
4.ทิศทางการลาดเอียง	-0.533	0.633	0.144	0.268		
2.ปัจจัยด้านปริมาณและคุณภาพของเชื้อเพลิง						
5.ระยะทางความห่างจากขอบเขตพื้นที่ป่า	0.076	-0.689	0.802	-0.388		
6.การใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดป่า	-0.74	0.298	0.349	0.404		
7.ค่าดัชนีความเปียกชื้นของสภาพพื้นที่	-0.019	0.508	0.374	-0.681		
8.ค่าดัชนีความหลากหลายของพืชพรรณ ปี ค.ศ.2007	-0.669	-0.422	-0.306	-0.471		
3.กลุ่มปัจจัยด้านภูมิอากาศ และอิทธิพลจากมนุษย์						
9. ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ยรายปี	-0.34	0.238	0.395	-0.089	0.24	0.609
10. อุณหภูมิโดยเฉลี่ยรายปี	-0.274	0.07	-0.394	-0.677	-0.323	0.191
11.ระยะทางความใกล้-ไกลจากหมู่บ้าน	0.387	-0.156	0.695	-0.583	-0.108	-0.47
12. ระยะทางความใกล้-ไกลจากถนน	0.741	-0.204	-0.388	0.137	0.074	0.609
13.ระยะทางความใกล้-ไกลจากที่ทำกรหน่วยงานของกรมอุทยานฯ	-0.031	-0.041	-0.205	-0.29	0.906	0.023
14. ระยะทางความใกล้-ไกลจากลำน้ำ	-0.332	-0.933	-0.115	0.302	-0.025	0.027

ตารางที่ 15 แสดงค่า Marginality และค่า Specialization จากการคำนวณพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าภาคใต้ โดยแสดงจากแบบจำลองที่ 1-3 (Model 1-3)

ENFA Parameter	ENFA model with		
	Topography features	Fuel features	Human&Climate features
	(Model1)	(Model 2)	(Model3)
Marginality(M)	0.193	0.125	0.106
Specialization(S)	2.536	1.16	1.098

พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในภาพรวมของประเทศ

จากผลการศึกษาแยกตามภูมิภาค สามารถกำหนดระดับความเสี่ยงในเขตพื้นที่ศึกษาทั้งประเทศได้ ดังนี้ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ 70,446.38 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 39,828.61

ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 143,888.3 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 57,095.37 ตารางกิโลเมตร และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง 38,737.48 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 13,306.28 ตารางกิโลเมตร ความหนาแน่นของจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าแต่ละระดับ ดังนี้ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ เท่ากับ 0.0593 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง เท่ากับ 0.0966 และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง เท่ากับ 0.1253 จากค่าความหนาแน่นของจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าพบว่าค่าความหนาแน่นนั้นเพิ่มมากขึ้นตามระดับความเสี่ยงจากระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำไประดับความเสี่ยงสูง รายละเอียดตามตารางที่ 18

ระดับค่าความถูกต้องของการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า

จากการจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในแต่ละภูมิภาค สามารถสรุปจำนวนจุดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspot) ในพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในทั้ง 3 ระดับ และพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในทั้ง 3 ระดับ ได้ตามตารางที่ 16 17 18 และ 19 จากค่าความหนาแน่นของจุดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในปี ค.ศ.2007-2009 ต่อพื้นที่ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในทุกภูมิภาคโดยจำแนกออกเป็นสามระดับ พบว่า ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง มีค่าความหนาแน่นของจุด Hotspots ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามากที่สุด รองลงมาคือ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง และน้อยที่สุดคือระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ ซึ่งแสดงถึงระดับของความถูกต้องของการประเมินจุดของการเกิดไฟป่าในแต่ละระดับชั้นความเสี่ยง รายละเอียดปรากฏตามตารางที่ 20 จึงแสดงให้เห็นว่าแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีความน่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติในพื้นที่ศึกษาที่ผันแปรไปตามระดับของพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนจุดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ จำแนกตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า แยกตามเขตพื้นที่ศึกษา

ระดับความเสี่ยง	ภาคเหนือ		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคกลาง		ภาคใต้		จำนวนจุดเกิดความร้อนสูง ผิดปกติ (Hotspots)	%
ต่ำ (0-33%)	965	16.83%	238	21.23%	291	26.67%	22	16.54%	1,516	18.76%
กลาง (33-66%)	3,561	62.10%	580	51.74%	637	58.39%	84	63.16%	4,862	60.17%
สูง (66-100%)	1,209	21.07%	303	27.03%	163	14.94%	27	20.30%	1,702	21.07%
รวม	5,735		1,121		1,091		133		8,080	

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนจุดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในเขตพื้นที่ศึกษา จำแนกตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า แยกตามเขตพื้นที่ศึกษา

ระดับความเสี่ยง	ภาคเหนือ		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคกลาง		ภาคใต้		จำนวนจุดเกิดความร้อนสูง ผิดปกติ (Hotspots)	%
ต่ำ (0-33%)	2,968	18.17%	705	19.58%	463	17.64%	41	11.05%	4,177	18.21%
กลาง (33-66%)	9,930	60.79%	2,114	58.72%	1,610	61.33%	248	66.85%	13,902	60.62%
สูง (66-100%)	3,438	21.04%	781	21.70%	552	21.03%	82	22.10%	4,853	21.17%
รวม	16,336		3,600		2,625		371		22,932	

ตารางที่ 18 แสดงขนาดพื้นที่อนุรักษ์แบ่งตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟฟ้า

ระดับความเสี่ยง	ทั่วประเทศ		ภาคเหนือ		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคกลาง		ภาคใต้	
	พื้นที่(ตร.กม.)	%	พื้นที่(ตร.กม.)	%	พื้นที่(ตร.กม.)	%	พื้นที่(ตร.กม.)	%	พื้นที่(ตร.กม.)	%
ต่ำ (0-33%)	39,828.61	36.13	13,981.92	26.16	6,511.24	41.67	13,737.95	53.21	5,597.50	36.50
กลาง (33-66%)	57,095.37	51.80	3,157.56	59.07	6,825.68	43.69	10,363.25	40.14	8,330.84	54.32
สูง (66-100%)	13,306.28	12.07	7,892.65	14.77	2,286.65	14.64	1,718.56	6.65	1,408.42	9.18
รวม	110,230.26	100.00	25,032.13	100.00	15,623.57	100.00	25,819.76	100.00	15,336.76	100.00

ตารางที่ 19 แสดงขนาดพื้นที่ศึกษาแบ่งตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟฟ้า

ระดับความเสี่ยง	ทั่วประเทศ		ภาคเหนือ		ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ		ภาคกลาง		ภาคใต้	
	พื้นที่(ตร.กม.)	%	พื้นที่(ตร.กม.)	%	พื้นที่(ตร.กม.)	%	พื้นที่(ตร.กม.)	%	พื้นที่(ตร.กม.)	%
ต่ำ (0-33%)	70,446.38	27.84	31,761.25	27.17	11,703.60	26.75	17,207.06	34.21	9,774.47	23.20
กลาง (33-66%)	143,888.30	56.85	66,889.29	57.22	24,729.11	56.52	26,007.92	51.71	26,261.98	62.33
สูง (66-100%)	38,737.48	15.31	18,240.55	15.61	7,322.47	16.73	7,079.64	14.08	6,094.82	14.47
รวม	253,072.16	100.00	116,891.09	100.00	43,755.18	100.00	50,294.62	100.00	42,131.27	100.00

***หมายเหตุ – ขนาดพื้นที่จากการประเมินทาง GIS

(ขนาดพื้นที่จากภาพถ่ายพระราชกฤษฎีการวมพื้นที่อนุรักษ์ทั่วประเทศ ประมาณ 114674.5958 ตร.กม.)

ตารางที่ 20 แสดงระดับความหนาแน่นของจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspots) ในเขตพื้นที่ศึกษา จำแนกตามระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟฟ้า

ระดับความเสี่ยง	ความหนาแน่น(จุด/ตร.กม.)				
	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลาง	ภาคใต้	ทั่วประเทศ
ต่ำ (0-33%)	0.0934	0.0602	0.0269	0.0042	0.0593
กลาง (33-66%)	0.1485	0.0855	0.0619	0.0094	0.0966
สูง (66-100%)	0.1885	0.1067	0.078	0.0135	0.1253

**จากระดับความหนาแน่นของจุดเกิดไฟฟ้าต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้าในแต่ละระดับ พบว่าระดับความเสี่ยงต่ำมีค่าความหนาแน่นน้อยที่สุด รองลงมาคือระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าปานกลาง และมากที่สุดคือระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าสูง โดยเป็นเช่นเดียวกันในทุกเขตพื้นที่ศึกษา ทั้งพื้นที่ศึกษาภาคเหนือ พื้นที่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ศึกษาภาคกลาง และพื้นที่ศึกษาภาคใต้ รวมไปถึงความหนาแน่นโดยรวมทั้ง ประเทศ

สรุป

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบระดับความเสี่ยง และขอบเขตของระดับความเสี่ยง โดยใช้หลักการของ ENFA (Ecological Niche Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรม Biomapper4 และใช้ข้อมูลการปรากฏของไฟป่าจากจุดความร้อนสูงเกินปกติ (Hotspot) ปี ค.ศ. 2007-2009 แยกเป็นอยู่ในพื้นที่ศึกษาภาคเหนือ 16,336 จุด พื้นที่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3,600 จุด พื้นที่ศึกษาภาคกลาง 2,625 จุด และ พื้นที่ศึกษาภาคใต้ทั้งหมด 371 จุด วิเคราะห์กับปัจจัย ทั้งหมด 14 ปัจจัย โดยทำการแบ่งกลุ่มปัจจัยทั้งหมดออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความสัมพันธ์ในทางสถิติรวมทั้งความสัมพันธ์ในการเกิดไฟป่า ได้แก่ กลุ่มปัจจัยทางด้านภูมิประเทศ (Topology Factor) กลุ่มปัจจัยทางด้านคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิง (Fuel Factor) และ กลุ่มปัจจัยทางด้านภูมิอากาศและปัจจัยจากมนุษย์ (Human and Climate Factor) โดยการวิเคราะห์ในแต่ละกลุ่มปัจจัยก่อน แล้วจึงนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยในภาพรวม โดยกำหนดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าไว้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ (0 – 33%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง (33 - 66%) และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง (66 – 100%) ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ 70,446.38 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 39,828.61 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 143,888.3 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 57,095.37 ตารางกิโลเมตร และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง 38,737.48 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 13,306.28 ตารางกิโลเมตร โดยมีระดับของการกระจายจุดความร้อนสูงกว่าปกติ (ความหนาแน่นของจุด (Hotspot) ต่อหน่วยพื้นที่ ผันแปรไปตามระดับของความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ดังนั้น ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ เท่ากับ 0.0593 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง เท่ากับ 0.0966 และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง เท่ากับ 0.1253 จึงแสดงให้เห็นว่าแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีความน่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติในพื้นที่ศึกษา

วิจารณ์ผลและขอเสนอแนะ

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าครั้งนี้ ใช้หลักการ ENFA ใช้ข้อมูลการปรากฏของไฟป่าจากจุด Hotspot ที่ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องจากส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันและควบคุมไฟป่าว่ามีระดับความถูกต้องประมาณ 82.3 เปอร์เซนต์ กับข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม 3 กลุ่มปัจจัย กล่าวคือ ปัจจัยทางด้านภูมิประเทศ ปัจจัยทางด้านคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิง และปัจจัยทางภูมิอากาศและปัจจัยจากมนุษย์ โดยแยกวิเคราะห์แต่ละปัจจัยเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในแต่ละกลุ่มปัจจัยแยกจากกันอย่างอิสระ จะทำให้เราเห็นถึงลักษณะพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าใน 3 มิติตามกลุ่มปัจจัย และนำมาหาค่าเฉลี่ยในลำดับต่อมาเพื่อให้ได้พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าในภาพรวม ทำให้เราสามารถใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันและควบคุมไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น กล่าวคือ เราควรทำแนวกันไฟในลักษณะภูมิประเทศอย่างไร ที่จะตัดการต่อเนื่องของเชื้อเพลิงเมื่อเกิดไฟป่า เราควรจะทำจัดเชื้อเพลิงโดยการชิงเผาบริเวณใด ในระดับอุณหภูมิหรือในเวลาใดนั่นเอง ทำให้เรารู้ถึงปริมาณเชื้อเพลิงที่สะสมมีมากบริเวณใดบ้างซึ่งก็เป็นไปตามปัจจัยลักษณะภูมิประเทศและปัจจัยปริมาณเชื้อเพลิง เป็นต้น ดังนั้นการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าจึงมีประโยชน์อย่างยิ่งในการควบคุมและป้องกันไฟป่าในพื้นที่

นอกจากนี้ ยังช่วยให้สามารถกำหนดการบริหารหน่วยงาน อัตรากำลัง พื้นที่รับผิดชอบของหน่วยงานไฟป่าได้อย่างเหมาะสม พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงควรได้รับงบประมาณสูง จัดอัตรากำลัง หรือสนธิกำลังแล้วแต่กรณี หรืออาจจะแบ่งพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยงานควบคุมไฟป่าใหม่เพื่อความเหมาะสมในด้านอัตรากำลังเครื่องมือ และงบประมาณ

เอกสารอ้างอิง

- พัฒนพงษ์ จันทรคำ (2550). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลประเมินพื้นที่เสี่ยงไฟป่า ในหน่วยจัดการแม่ของป่าสาธิตแม่เงา. วารสารการจัดการป่าไม้ เรื่องที่ 11 เล่มที่ 1 มิถุนายน 2550
- ชินปัญญ์ ปลั่งศิริ (2543). การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า อุทยานแห่งชาตินาแห้ว จังหวัดเลย วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์(การจัดการทรัพยากรชีวภาพ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ (2553).ความหมายของไฟป่าและองค์ประกอบของไฟป่า (ออนไลน์).สืบค้นจาก : http://www.forest.go.th/wildfire/forestfarm14/farm/web/index.php?option=com_content&view=article&id=301&Itemid=407&lang=th [25 ตุลาคม 2553]
- ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2553).ชนิดของไฟป่า พฤติกรรมของไฟป่า และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า(ออนไลน์).สืบค้นจาก : <http://www.dnp.go.th/forestfire/FIRESCIENCE/scince.htm> [25 ตุลาคม 2553]
- โครงการพัฒนาการจัดการภัยพิบัติภาคประชาชน มูลนิธิกระจกเงา (2553).ผลกระทบจากไฟป่า (ออนไลน์).สืบค้นจาก : http://www.siamvolunteer.com/autopagev4/show_page.php?topic_id=11&auto_id=7&TopicPk= [25 ตุลาคม 2553]
- ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2553).จุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติ (ออนไลน์).สืบค้นจาก : <http://www.dnp.go.th/forestfire/hotspot/hotspot.htm> [25 ตุลาคม 2553]
- Hutchinson, G.E., 1957. Concluding remarks. In: Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology, 22, pp. 415–427.
- Jimenez-Valverde, A., Ortuno, V.M., Lobo, J.M., 2007. Exploring the distribution of *Stercorax* Ortuno, 1990 (Coleoptera, Carabidae) species in the Iberian Peninsula. J. Biogeogr. 34, 1426–1438.

- Hirzel, A., Hausser, J., Chessel, D., Perrin, N., 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat-suitability maps without absence data. *Ecology* 83 (7),2027–2036.
- Bryan, T.L., Metaxas, A., 2007. Predicting suitable habitat for deep-water gorgonian corals on the Atlantic and Pacific Continental Margins of North America. *Mar.Ecol. Prog. Ser.* 330, 113–126.
- Estrada-pena, A., Venzal, J.M., Acedo, C.S., 2006. The tick *Ixodes ricinus*: distribution and climate preferences in the western Palaearctic. *Med. Vet. Entomol.* 20,189–197.
- Podchong, S., 2009. An assessment of wildlife habitats and human threats for wildlife conservasion and protected area management: a case study in Phu Khieo wildlife sanctuary in Chaiyaphum province, North-east Thailand. Asian Institute of Technology, Thailand.
- Zaniewski, A.E., Lehmann, A., Overton, J.M., 2002. Predicting species spatial distributions using presence-only data: a case study of native New Zealand ferns. *Ecol.Model.* 157, 261–280.

