

นานก็จะกลายเป็นพื้นที่เผาไหม้แล้ว (burnt area) ในขณะที่ประเภทการใช้ที่ดินที่ให้ชีวมวลประเภทกิ่งไม้และไม้พื้นล่างซึ่งเป็นเชื้อเพลิงสดขนาดใหญ่จะติดไฟยากแต่ติดไฟนานกว่า

3. ข้อมูลปัจจัยสามเหลี่ยมไฟ อันได้แก่การรวมปัจจัยด้านปริมาณเชื้อเพลิงเข้ากับปัจจัยด้านความลาดชัน ปัจจัยด้านทิศทางความลาดชัน และค่าสัมประสิทธิ์ความแห้งของเชื้อเพลิงที่คิดจากจำนวนวันหลังจากฝนตก

$$\text{ปัจจัยสามเหลี่ยมไฟ} = (\text{fuel model} + \text{aspect coefficient} + \text{slope coefficient}) * \text{dry coefficient}$$

เงื่อนไขที่ใช้ในการจำลองมีดังนี้

1. กำหนดให้กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ระยะเวลาที่สามารถจุดติดเป็นไฟลดลง 5 หน่วยต่อชั่วโมงซึ่งเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ระยะเวลาที่สามารถจุดติดเป็นไฟลดลงเท่ากับ 0 แล้ว แสดงว่ากริดนั้น ๆ ถูกเผาไหม้ไปแล้ว (burnt out) ในโปรแกรมจำลองไฟลามจึงกำหนดให้กริดเหล่านี้เป็นสีเทา ซึ่งถือว่าเชื้อเพลิงถูกเผาไหม้หมดจนไฟดับกลายเป็นพื้นที่หลังเหลือเพียงเก้าอี้แสดงถึงเผาไหม้ไปแล้ว (burnt area)
2. กำหนดให้อัตราการลดลงของความชื้นเชื้อเพลิงเท่ากับ 25% หรือความแห้งของเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 25 % ในทุก ๆ 1 ชั่วโมงของการเผาไหม้ของชั้นข้อมูลปัจจัยสามเหลี่ยมไฟ
3. กำหนดให้ตำแหน่งที่พบจุดความร้อนจะเกิดการลามได้ก็ต่อเมื่อค่าคำนวณปัจจัยสามเหลี่ยมไฟมีค่าถึงระดับหนึ่งตามที่กำหนดไว้ ซึ่งในโปรแกรมจำลองไฟลามนี้กำหนดให้เท่ากับ 70

โดยทั่วไปแล้ว พบว่า อัตราการลามจะผันแปรโดยตรงกับปริมาณเชื้อเพลิง (Fonts, 1946; Brown and Davis, 1973) และเมื่ออัตราการลามและปริมาณความร้อนคงที่แล้ว ความรุนแรงของไฟจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ (Brown and Davis, 1973) ประเภทการใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินและปริมาณเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ผลต่อปริมาณฝุ่นที่ปลดปล่อยออก (<http://www.aqnis.pcd.go.th/>) โปรแกรมจำลองการลามของไฟที่พัฒนาขึ้นนี้ จึงได้กำหนดให้ปริมาณเชื้อเพลิงในแต่ละกริดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการลามมากกว่าปัจจัยด้านภูมิอากาศและภูมิประเทศ โดยกำหนดความยากง่ายหรือระยะเวลาที่เชื้อเพลิงจุดติดเป็นเปลวไฟจากประเภทของเชื้อเพลิง และพฤติกรรมการลามของไฟจากปัจจัยสามเหลี่ยมไฟ

ขั้นตอนและวิธีการที่ใช้ในการกำหนดระยะเวลาที่เชื้อเพลิงสามารถจุดติดเป็นไฟ ดังนี้

1. ให้ค่าน้ำหนักตั้งแต่ 1 ถึง 9 แก่ประเภทของชีวมวลหลักที่เป็นเชื้อเพลิง โดยแบ่งชีวมวลหลักที่เป็นเชื้อเพลิงออกเป็น 4 ประเภท คือ ใบไม้แห้ง กิ่งไม้ หญ้า และไม้พื้นล่าง (ตารางในภาคผนวก 8) โดยกำหนดให้เชื้อเพลิงที่เป็นกิ่งไม้เผาติดยากแต่นานกว่าไม้พื้นล่าง หญ้า และ ใบไม้ ตามลำดับ
2. ใช้วิธีการ AHP เพื่อคำนวณค่าน้ำหนักให้แก่ประเภทเชื้อเพลิงทั้ง 4 ประเภทข้างต้น
3. ใช้วิธีการ checklist แก่ประเภทของชีวมวลตามประเภทของการใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน (ตารางในภาคผนวก 8)

4. คำนวณค่าคะแนนของระยะเวลาที่เชื้อเพลิงสามารถจุดติดเป็นไฟ จากผลรวมของค่าน้ำหนักให้แก่เชื้อเพลิงแต่ละประเภทที่พบตามประเภทของการใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน (ตารางในภาคผนวก 8) ค่าคะแนนสูงสุดแสดงว่าพื้นที่หรือกริดนั้นมีเชื้อเพลิงประเภทที่เผาได้นานในปริมาณมาก
5. ในการเผาที่เวลาผ่านไปในแต่ละ 1 ชั่วโมง ได้กำหนดให้ค่าคะแนนของระยะเวลาที่เชื้อเพลิงสามารถจุดติดเป็นไฟลดลง 5 คะแนน และในชั่วโมงใดที่ค่าคะแนนของระยะเวลาที่เชื้อเพลิงสามารถจุดติดมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า กริดพื้นที่นั้นเผาไหม้เสร็จแล้ว โดยจะแสดงเป็นพื้นที่สีเทาในชั่วโมงนั้น ๆ แต่หากค่าคะแนนของระยะเวลาที่เชื้อเพลิงสามารถจุดติดเป็นไฟยังมีค่ามากกว่า 0 แสดงว่า กริดพื้นที่นั้นยังคงสามารถจุดติดเป็นเปลวไฟและยังคงลามต่อไปยังพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งแสดงเป็นพื้นที่สีแดงในชั่วโมงนั้น ๆ

ขั้นตอนและวิธีการที่ใช้ในการจำลองการลามของจุดไฟ มีดังนี้

1. คำนวณค่าคะแนนของปริมาณเชื้อเพลิงที่ร่วงหล่นในทุก ๆ 10 วัน นับตั้งแต่ต้นฤดูการเกิดไฟ (ปลายเดือนธันวาคม) ให้มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 โดยให้ปริมาณเชื้อเพลิงที่ร่วงหล่นสูงสุดของช่วงฤดูเกิดไฟป่ามีค่าศักยภาพด้านปริมาณเชื้อเพลิงค่าเท่ากับ 100 ส่วนปริมาณเชื้อเพลิงในช่วงเวลาอื่น ๆ นำมาคำนวณค่าศักยภาพด้านปริมาณเชื้อเพลิง ณ. ช่วงเวลานั้น ๆ ดังนี้

$$\text{Fuel}_t = (\text{BM}_t * 100) / \text{BM}_{\text{Tmax}}$$

2. เทียบปรับ (calibrate) ค่าสัมประสิทธิ์ของความลาดชัน และค่าสัมประสิทธิ์ของทิศทางความลาดชัน ให้มีค่า 0 ถึง 20
3. คำนวณค่าศักยภาพของการเผาไหม้ ดังนี้

$$\text{BP} = [(\text{Fuel}_t + S + A) * \text{Fuel}_{\text{dry}}] * d$$

เมื่อ BP = ศักยภาพของการเผาไหม้ (Burn Potential)
 Fuel_t = ศักยภาพด้านปริมาณเชื้อเพลิง ณ. ช่วงเวลานั้น ๆ
 S = ค่าสัมประสิทธิ์ของความลาดชัน
 A = ค่าสัมประสิทธิ์ของทิศทางความลาดชัน
 Fuel_{dry} = ค่าสัมประสิทธิ์ความแห้งของเชื้อเพลิง
 D = ค่าการเพิ่มขึ้นของความแห้งของเชื้อเพลิงในทุก ๆ การเผา 1 ชั่วโมง
 (กำหนดให้มีค่าความแห้งของเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 25%)

4. กำหนดค่าการลามให้กริดใด ๆ เมื่อกริดนั้นมีค่าศักยภาพของการเผาไหม้ที่คำนวณได้ในชั่วโมงใด ๆ มากกว่า 70 แล้วให้ถือว่าไฟสามารถลามไปยังกริดเหล่านี้ กริดที่เกิดการลามจึงเริ่มปรากฏเป็นสีแดง

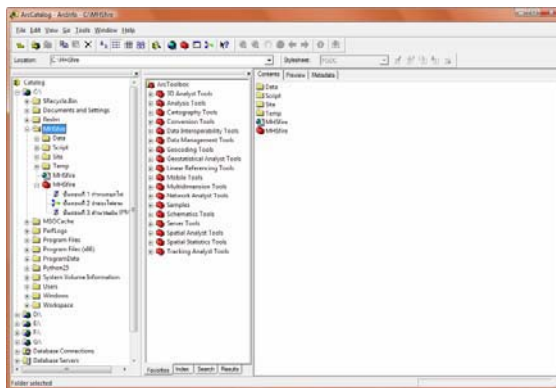
ศุภรัตน์ (2548) ได้ศึกษาอิทธิพลของไฟฟ้าต่อการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของสิ่งปกคลุมดินในป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ชีวมวลของสิ่งปกคลุมดินบริเวณพื้นผิวดินเฉพาะที่เป็นวัชพืช กล้าไม้ ชากพืช และเศษพืชเท่านั้น ที่ได้รับผลกระทบจากไฟฟ้าชัดเจน โดยหลังจากที่มีไฟฟ้าเกิดขึ้นจะพบว่าปริมาณของชีวมวลของสิ่งปกคลุมดินบริเวณพื้นผิวดินโดยรวมลดลงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณที่มีอยู่ดั้งเดิม หรือเฉลี่ยประมาณ 3.6 ตันต่อเฮกตาร์ โดยทั่วไปแล้วปริมาณฝุ่น PM10 ที่ปลดปล่อยออกจากพื้นที่เกิดไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับปริมาณและประเภทของแหล่งเชื้อเพลิงที่สามารถถูกเผา ปาเขตร้อนชื้นมีปริมาณเชื้อเพลิงที่สามารถถูกเผาและค่าสัดส่วนการปล่อยฝุ่น PM10 มากกว่าพื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่เกษตร และพื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่ชุ่มน้ำแม้จะมีปริมาณเชื้อเพลิงที่สามารถถูกเผามากกว่าพื้นที่เกษตร และพื้นที่เปิดโล่ง แต่กลับมีค่าสัดส่วนการปล่อยฝุ่น PM10 ใกล้เคียงกันกับพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้น ในโปรแกรมการจำลองนี้ ได้ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของชีวมวลและค่าสัดส่วนของการปลดปล่อยสำหรับใช้ในการคำนวณปริมาณฝุ่นที่ปลดปล่อยจากการลามของจุดความร้อน

ภาพ 38 ผังการจำลองพื้นที่ฟิสิกส์และปริมาณฝุ่นที่ปลดปล่อยจากพื้นที่ฟิสิกส์

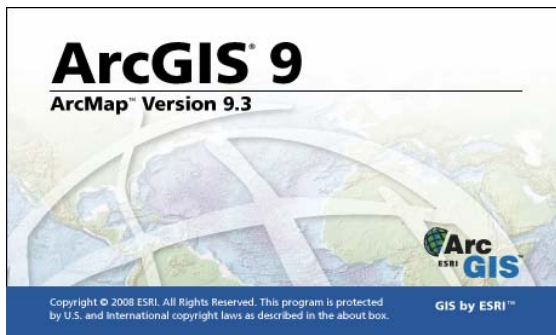
4.3 การออกแบบหน้าจอโต้ตอบของโปรแกรมจำลองไฟลาม

โปรแกรมจำลองการลามของไฟจากจุดความร้อนที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้ เป็นชุดคำสั่งที่สามารถใช้วิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์ผ่านซอฟต์แวร์ ArcGIS ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย จุดเกิดไฟ ปริมาณ และสัมประสิทธิ์ความแห้งของเชื้อเพลิง สัมประสิทธิ์ความลาดชัน และสัมประสิทธิ์ทิศความลาด ผู้ใช้ (Users) สามารถจำลองไฟลามโดยใช้โปรแกรมจำลองไฟลามที่พัฒนาขึ้นนี้ โดยเพียงนำเข้าข้อมูลตารางจุดความร้อนและกำหนดจำนวนชั่วโมงที่ต้องการจำลองการลาม เช่น 12 ชั่วโมง หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำงานเองทั้งหมด เพื่อจำลองการลามของจุดความร้อนในทุก ๆ 1 ชั่วโมง จนครบตามจำนวนชั่วโมงที่กำหนดไว้ ซึ่งพื้นที่ที่ได้จากการจำลองไฟลามนี้ จะถูกคำนวณค่าออกมาเป็นเนื้อที่เสียหาย และปริมาณฝุ่นขนาด 10 ไมครอน สำหรับให้ผู้ใช้สามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการประเมินสถานการณ์ไฟป่าและหมอกควัน เพื่อแจ้งเตือนภัยไปยังท้องถิ่นต่อไป

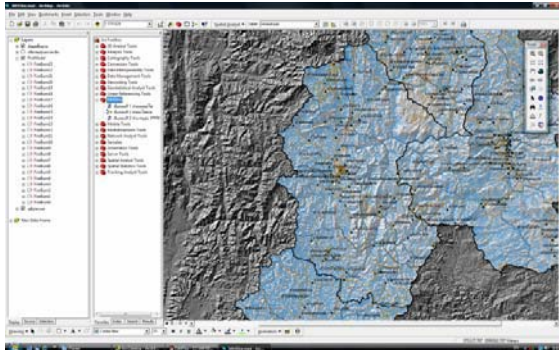
การเรียกใช้โปรแกรมจำลองไฟลามผ่านโปรแกรม ArcGIS



โปรแกรมจำลองไฟลามพัฒนาขึ้นในรูปกล่องเครื่องมือ (tool box) ชื่อ MHS Fire ซึ่งมีตำแหน่งการติดตั้งใช้งานกล่องผ่านโปรแกรม ArcGIS



เมื่อดับเบิลคลิกที่ไฟล์ชื่อ MHSfire.mxd แล้วจะไปเรียกโปรแกรม ARcGIS 9 ที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมา



เมื่อโปรแกรมจำลองไฟลามพร้อมใช้งาน แล้วจะปรากฏหน้าจอตบโต้ของการใช้กล่องเครื่องมือ MHS Fire ซึ่งมี 3 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

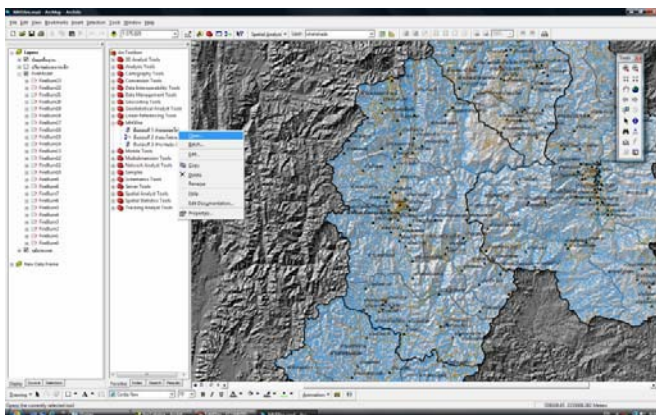
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดไฟ

ขั้นตอนที่ 2 จำลองไฟลาม

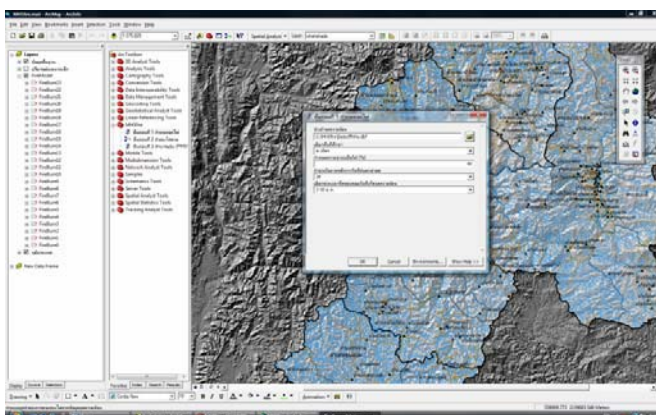
ขั้นตอนที่ 3 คำนวณฝุ่น PM10

การใช้งานแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดไฟ เมื่อ click ไปที่ขั้นตอนที่ 1 จะปรากฏหน้าจอให้ทำงานตามลำดับ ดังนี้

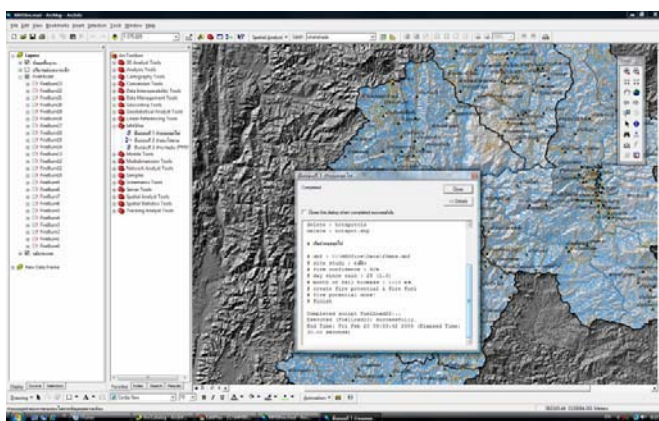


คลิกปุ่มขวาของ mouse เพื่อเปิดหน้าจอโต้ตอบของขั้นตอนที่ 1 ขึ้นมา



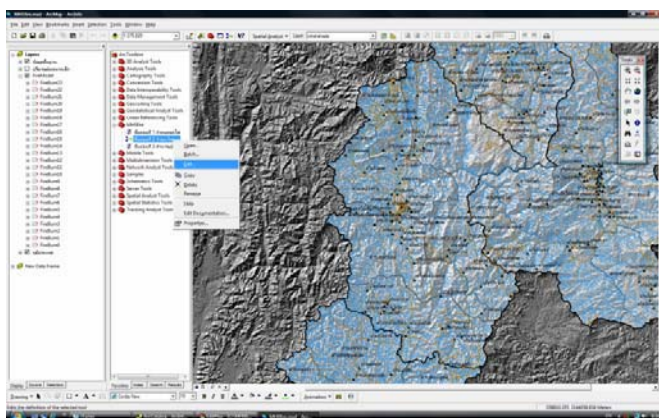
- นำเข้าไฟล์ (*.dbf) ของจุดความร้อนที่จัดทำขึ้นจากการ download ข้อมูลจุดความร้อนมาจากเว็บไซต์ <http://www.geoinfo.ait.ac.th/mod/14>
- เลือกพื้นที่ระดับอำเภอที่ต้องการจำลองการลามของไฟจากข้อมูลจุดความร้อน
- กรอกราค่าตัวเลข 1 ถึง 100 ซึ่งแสดงถึงระดับความเชื่อมั่นของจุดความร้อนที่ต้องการนำมาจำลองการลามของไฟ

- กรอกราคาตัวเลขจำนวนวันหลังจากวันที่ฝนตกล่าสุด สำหรับให้โปรแกรมใช้ในการประเมินความแห้งของเชื้อเพลิง
- เลือกปริมาณเชื้อเพลิงที่ตรงกับช่วงเวลาของจุดความร้อนที่ต้องการจำลองการลาม
- คลิกปุ่ม “OK” เพื่อให้โปรแกรมทำงานจนเสร็จสิ้นในขั้นตอนที่ 1

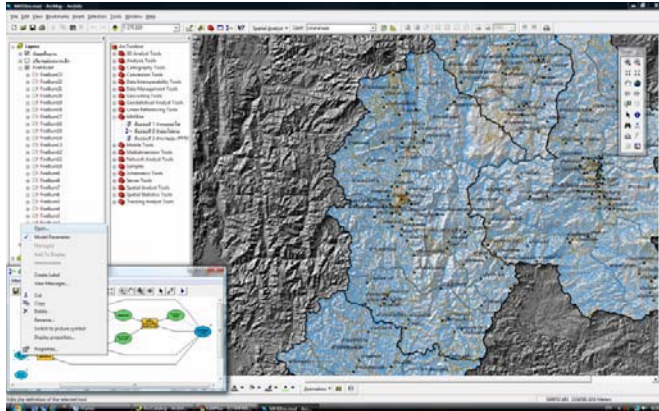


คลิกปุ่ม “close” เมื่อโปรแกรมทำงานเสร็จแล้วเพื่อออกจากการทำงานในขั้นตอนที่ 1

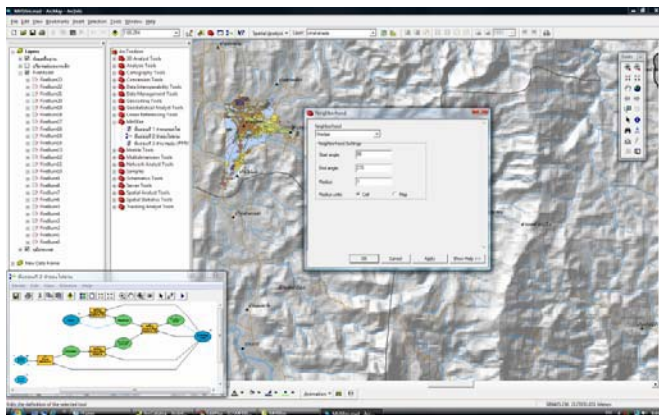
ขั้นตอนที่ 2 จำลองไฟลาม เมื่อ click ไปที่ขั้นตอนที่ 2 จะปรากฏหน้าจอให้ทำงานตามลำดับ ดังนี้



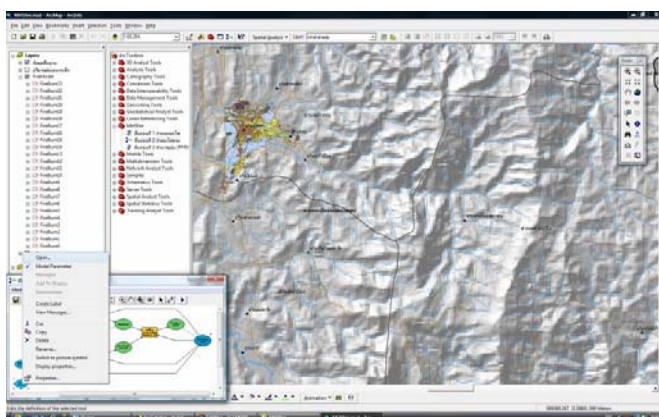
คลิกขวาของ mouse แล้วเลือกปุ่ม “edit” เพื่อเปิดหน้าจอโต้ตอบของขั้นตอนที่ 2



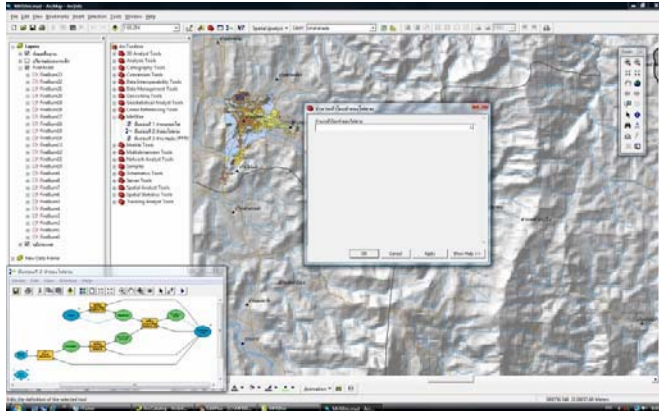
คลิกขวาของ mouse ในหน้าต่างชุดคำสั่งของขั้นตอนที่ 2 เพื่อไปเปิดหน้าต่างในการกำหนดทิศทางการ



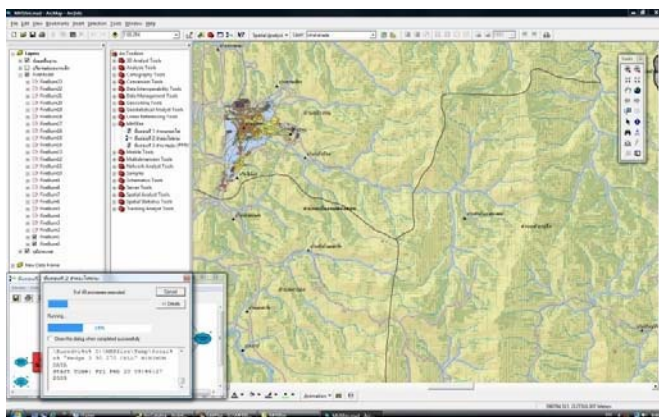
- เลือกลักษณะการลาม
- กรอกมุมของทิศทางการ
- กรอกอัตราการลามโดยสามารถเลือกในหน่วยของเซลล์กริด หรือขนาดของแผนที่



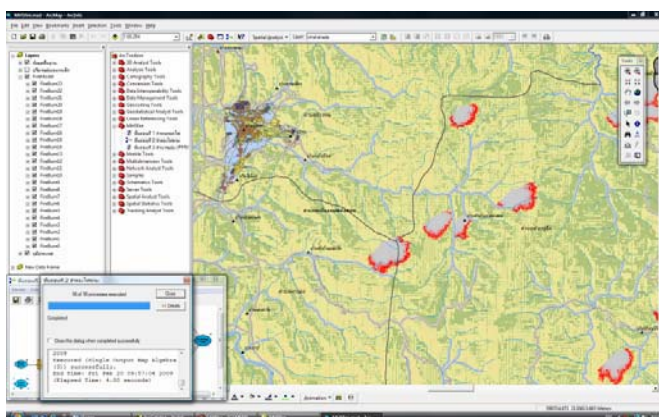
คลิกขวาของ mouse ในหน้าต่างชุดคำสั่งของขั้นตอนที่ 2 เพื่อไปเปิดหน้าต่างในการกำหนดจำนวนชั่วโมงที่ต้องการจำลองการลาม



กรอกจำนวนชั่วโมงที่ต้องการจำลองการลาม แล้วคลิกปุ่ม OK เพื่อให้โปรแกรมเริ่มทำงาน ในขั้นตอนที่ 2

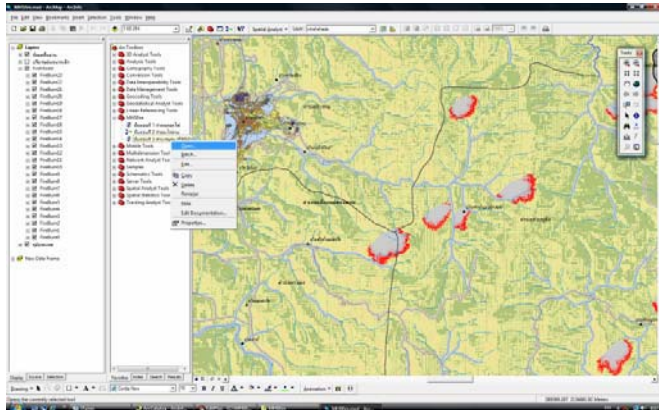


หน้าจอของโปรแกรมขณะที่ทำงานภายใต้ข้อกำหนดของจำนวนชั่วโมงในการจำลองการลาม

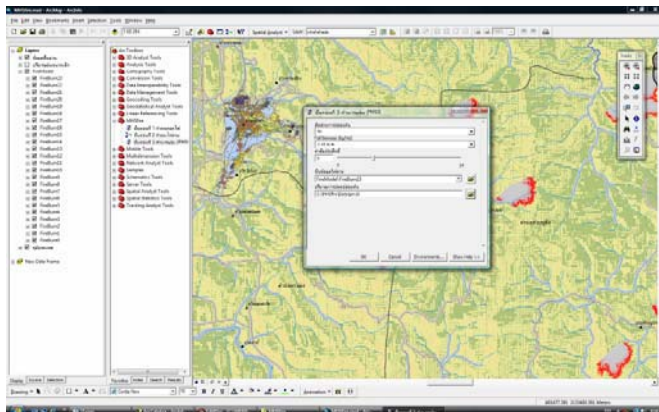


หน้าจอของโปรแกรมเมื่อสิ้นสุดการจำลองการลามตามชั่วโมงที่กำหนด

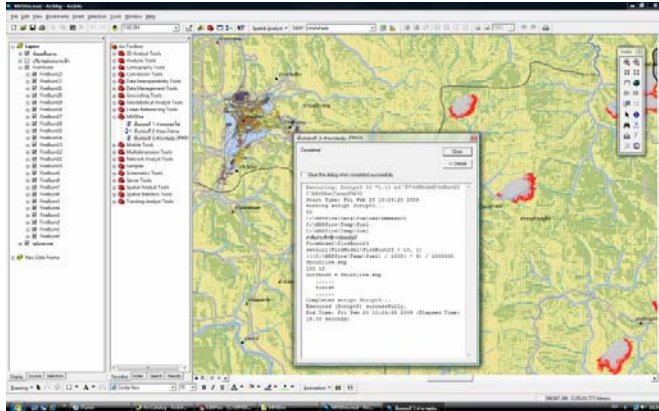
ขั้นตอนที่ 3 คำนวณฝุ่น PM10 เมื่อ click ไปที่ขั้นตอนที่ 3 จะปรากฏหน้าจอให้ทำงานตามลำดับ ดังนี้



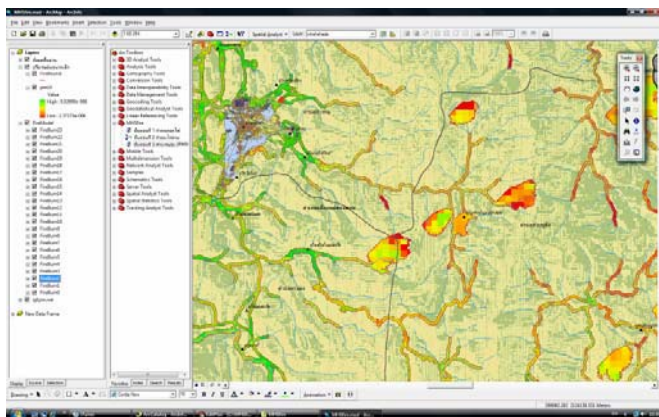
คลิกขวาของ mouse แล้วเลือกปุ่ม “open” เพื่อเปิดหน้าจอได้ตอบของขั้นตอนที่ 3



- กรอกค่าเปอร์เซ็นต์การเผาไหม้
- เลือกช่วงเวลาของปริมาณเชื้อเพลิงที่ร่วงหล่น (fall biomass)
- กรอกค่าสัมประสิทธิ์แสดงสัดส่วนการปลดปล่อยฝุ่น PM10 (Kg/ 1,000 กิโลกรัมของเชื้อเพลิงที่เผาไหม้)
- เลือกชั้นข้อมูลของชั่วโมงจำลองไฟลามที่ต้องการนำมาคำนวณปริมาณฝุ่นที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ณ ชั่วโมงนั้น
- Save ข้อมูลปริมาณฝุ่นที่ได้จากการคำนวณ
- คลิกปุ่ม “OK” เพื่อให้โปรแกรมทำงานในขั้นตอนที่ 3



คลิกปุ่ม “close” เมื่อโปรแกรมทำงานเสร็จแล้วเพื่อออกจากการทำงานในขั้นตอนที่ 3



การแสดงชั้นข้อมูลปริมาณฝนที่ปลดปล่อยเชิงพื้นที่

บทที่ 5

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการพบจุดความร้อน กับข้อมูลภูมิอากาศและคุณภาพอากาศ

งานส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศและข้อมูลคุณภาพอากาศที่ตรวจวัดในวันที่ตรงกับวันที่สำรวจพบจุดความร้อนในปี 2550 และ 2551 โดยใช้วิธีการทางสถิติ ได้แก่ วิธีสถิติพรรณนา วิธีสถิติการจำแนกกลุ่มตัวแปรแบบ K-Means Clustering วิธีสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างแบบ ANOVA และสถิติสหสัมพันธ์ เพื่อประเมินผลของภูมิอากาศที่มีต่อคุณลักษณะของจุดความร้อน และผลของการพบจุดความร้อนที่มีต่อคุณภาพอากาศ

5.1 การประเมินผลของภูมิอากาศที่มีต่อคุณลักษณะของจุดความร้อน

จากค่าสถิติพรรณนาของข้อมูลภูมิอากาศที่ตรงกับวันที่พบจุดความร้อน ในตารางของภาคผนวก 1 พบว่า ปริมาณฝนที่ตกอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 จนถึง 55.2 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุดในรอบวันมีตั้งแต่ 23.0 ถึง 42.40 เซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดในรอบวันมีตั้งแต่ 11.0 ถึง 29.0 เซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวันมีตั้งแต่ 18.0 ถึง 34.0 เซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 29 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นค่าเฉลี่ยปริมาณฝนที่ตก อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวัน และความชื้นสัมพัทธ์ เท่ากับ 0.08 มิลลิเมตร, 27.38 เซลเซียส และ 52.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนค่าสถิติพรรณนาของภูมิอากาศที่ตรงกับวันที่พบจุดความร้อนโดยแยกเป็นรายเดือนดังแสดงในภาคผนวก 5 พบว่า จำนวนจุดความร้อนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในวันที่ภูมิอากาศซึ่งมีปริมาณฝนที่ตกอยู่ในช่วง 0 ถึง 1.35 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวันอยู่ในช่วง 24.16 ถึง 30.6 เซลเซียส และ ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 46.68 ถึง 58.42 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์สถิติสหสัมพันธ์โดยวิธีการ Pearson ดังตารางที่แสดงไว้ในภาคผนวก 6 พบว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะมีความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศลดลง ค่า T21, T31, Fp และ Fc แสดงความสัมพันธ์ทางลบกับความชื้นสัมพัทธ์ กล่าวคือ ในวันที่พบจุดความร้อนที่มีค่า T21, T31, Fp และ Fc สูงจะพบว่าวันนั้นมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ในทางตรงข้าม ค่า T21, Fp และ Fc แสดงความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิที่ต่ำสุด สูงสุด และเฉลี่ยในแต่ละวัน นั่นคือ จุดความร้อนที่มีค่าอุณหภูมิสูง กำลังไฟมาก และความชื้นสัมพัทธ์สูงจะเป็นไฟจะพบในวันที่มีค่าอุณหภูมิอากาศสูงหรืออากาศร้อน เมื่อวิเคราะห์ค่าข้อมูลมาตรฐาน (standardized) ของค่าใช้ค่า T21, Fp และ Fc ด้วยวิธีการสถิติจัดกลุ่ม (K-mean cluster analysis) เพื่อแยกจุดความร้อนออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งเป็นตัวแทนของจุดความร้อนที่ไม่รุนแรง (ค่า T21, Fp และ Fc ต่ำสุด) จนถึงจุดความร้อนที่รุนแรงมากที่สุด (ค่า T21, Fp และ Fc สูงสุด) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของกลุ่มจุดความร้อนที่จำแนกออกมาได้ 5 กลุ่มดังกล่าวจากค่าเฉลี่ยข้อมูลด้านคุณสมบัติของจุดความร้อน และข้อมูลภูมิอากาศ ได้ผลดังแสดงไว้ในตาราง 7 จากตาราง ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า คุณสมบัติของความร้อนด้าน T21, Fp และ Fc สามารถใช้แยกจุดความร้อนออกเป็น 5 กลุ่มโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยข้อมูลภูมิอากาศของแต่ละกลุ่มจุดความร้อนแล้ว พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตกภายในวันไม่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่มจุดความร้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลปริมาณน้ำฝนแสดงให้เห็นว่าวันที่พบจุดความร้อนจะมีปริมาณฝนตกน้อยมาก (เฉลี่ยไม่เกิน 0.15 มิลลิเมตร/วัน) ส่วนค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มจุดความร้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ จุดความร้อนกลุ่ม 1 และ กลุ่ม 2 มีค่าอุณหภูมิไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากจุดความร้อนกลุ่ม 3, 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จุดความร้อนที่มีค่าอุณหภูมิและค่ากำลังไฟสูงมักจะพบในวันที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงด้วย ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของจุดความร้อนกลุ่ม 1, 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างจากจุดความร้อนกลุ่ม 4 และ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางตรงกันข้ามกับอุณหภูมิเฉลี่ย พบว่า จุดความร้อนที่มีค่าอุณหภูมิและค่ากำลังไฟสูงมักจะพบในวันที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ค่าวิเคราะห์ในส่วนนี้สามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของเกณฑ์ในการพิจารณาถึงระดับความรุนแรงของการเกิดไฟป่า (degree of wildfire) จากสภาพภูมิอากาศประจำวัน สำหรับใช้ในการควบคุมการทำให้เกิดไฟในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง

ตาราง 7 ค่าข้อมูลคุณสมบัติ ของจุดความร้อนและข้อมูลภูมิอากาศในวันที่พบจุดความร้อน
โดยแบ่งตามกลุ่มของจุดความร้อนที่จำแนกออกเป็น 5 กลุ่ม

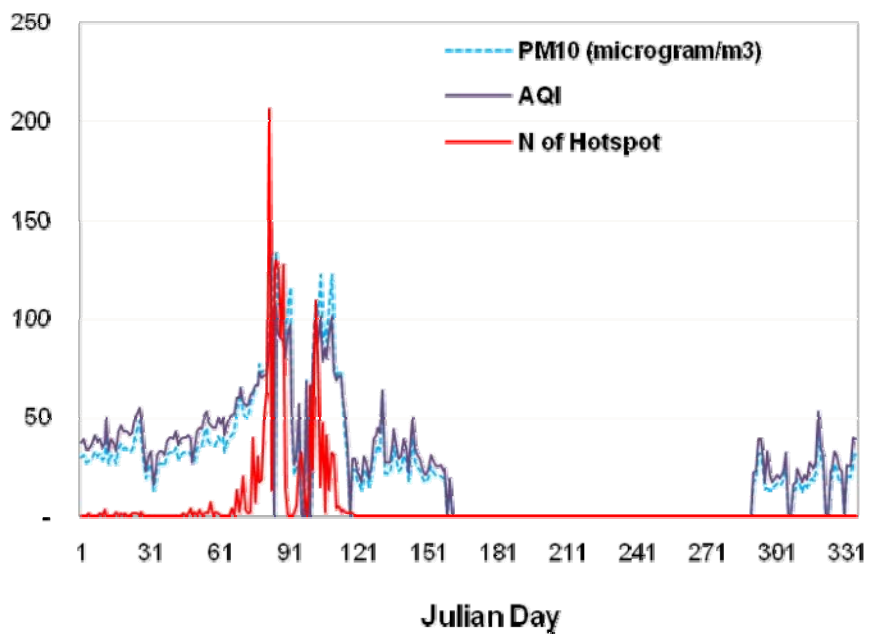
กลุ่ม	จำนวนจุดความร้อน	ค่าเฉลี่ยข้อมูลคุณสมบัติของจุดความร้อน			ค่าเฉลี่ยข้อมูลภูมิอากาศ				
		T21	Fp	Fc	Rain	Max Temp	Min Temp	Ave Temp	Rh
1	775	314.56 ^a	8.79 ^a	41.06 ^a	0.11	36.95 ^a	18.52 ^a	26.88 ^a	53.42 ^a
2	1,489	318.41 ^b	10.87 ^b	68.00 ^b	0.15	37.02 ^a	18.46 ^a	26.93 ^a	53.00 ^a
3	1,329	327.46 ^c	20.39 ^c	87.62 ^c	0.00	37.39 ^b	19.46 ^b	27.69 ^b	52.12 ^a
4	590	346.67 ^d	54.75 ^d	99.03 ^d	0.07	37.57 ^b	19.98 ^c	28.05 ^b	51.66 ^b
5	205	376.60 ^e	142.11 ^e	99.63 ^d	0.00	37.62 ^b	20.84 ^d	28.58 ^c	51.40 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวดัง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

5.2 การประเมินผลของการพบจุดความร้อนที่มีต่อคุณภาพอากาศ

จากกราฟในภาพที่ 39 แสดงให้เห็นว่า ในช่วงที่พบจุดความร้อนน้อยซึ่งอยู่นอกฤดูการเกิดไฟป่าจะมีปริมาณฝุ่น PM10 ประมาณ 50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ประมาณ 50 ซึ่งถือว่าคุณภาพอากาศยังอยู่ในเกณฑ์ที่ดีที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ แต่เมื่อเข้าสู่ฤดูการเกิดไฟป่าซึ่งเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม

ถึงประมาณเมษายน (ประมาณวันที่ 61 ถึง 120 ของ Julian Day) นั้น พบว่า เมื่อมีจำนวนจุดความร้อนเพิ่มขึ้น ในช่วงนี้ได้ส่งผลให้ปริมาณฝุ่น PM10 และ ค่าดัชนีคุณภาพอากาศ เพิ่มขึ้นเช่นกัน จนเข้าใกล้ระดับค่ามาตรฐานที่กำหนดให้ปริมาณฝุ่น PM10 ในอากาศมีได้ไม่เกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ ค่าดัชนีคุณภาพอากาศมีค่าไม่เกิน 120 ภาคผนวก 9 แสดงระดับดัชนีคุณภาพอากาศและผลกระทบที่มีต่อสุขภาพ



ภาพ 39 คุณภาพอากาศและจำนวนจุดความร้อนของจังหวัดแม่ฮ่องสอนใน 1 รอบปี

เมื่อพิจารณาคุณภาพอากาศตามจุดความร้อนที่จำแนกออกเป็น 5 กลุ่ม ตามคุณสมบัติด้านอุณหภูมิ กำลังไฟ และความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟ (ตาราง 8) พบว่า กลุ่มจุดความร้อนที่มีค่าอุณหภูมิ กำลังไฟ และความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟสูงซึ่งแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของการเผาไหม้จะทำให้ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนนอกไซด์ ผุนขนาด 10 ไมครอน และดัชนีคุณภาพอากาศเพิ่มขึ้น จึงชี้ให้เห็นว่าความรุนแรงของการเผาไหม้มีผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ ในการศึกษาจึงนำผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ มาใช้ในการกำหนดจำนวนจุดความร้อนที่ตรวจพบจากดาวเทียมมาใช้ในการสร้างเกณฑ์ในการแจ้งเตือนภัยคุณภาพอากาศ

ตาราง 8 คุณภาพอากาศในวันที่พบจุดความร้อน โดยแบ่งตามกลุ่มของจุดความร้อนที่จำแนกออกเป็น 5 กลุ่ม

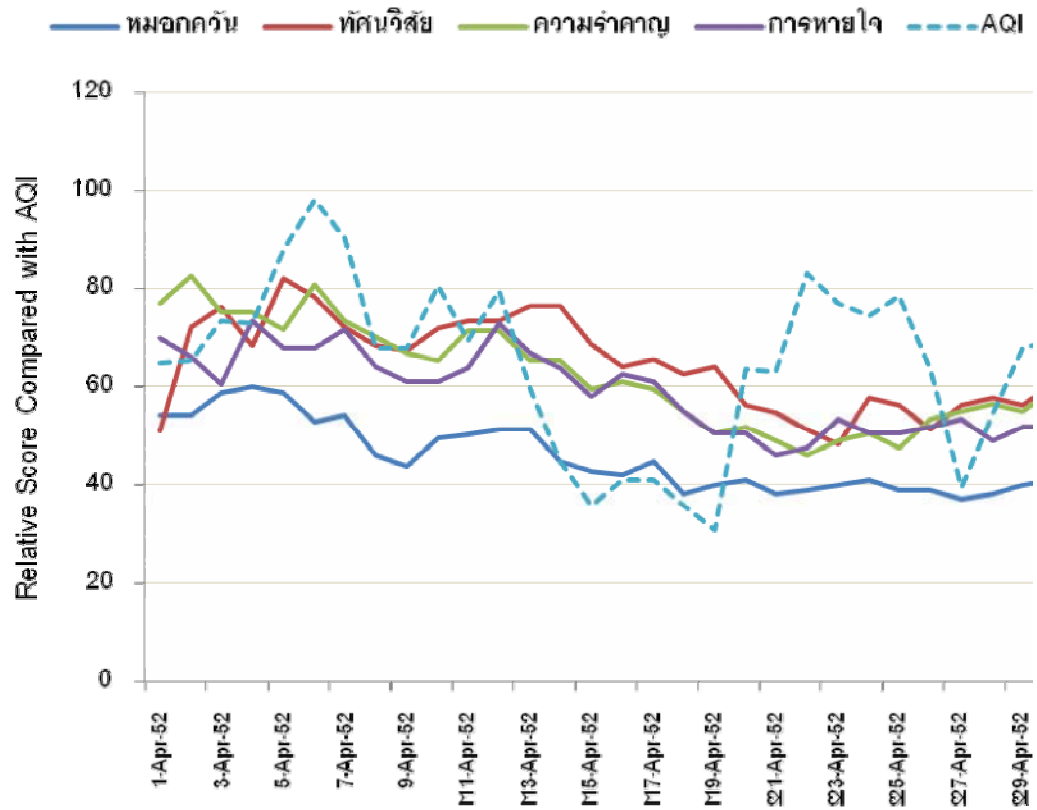
กลุ่ม	จำนวนจุดความร้อน	คุณภาพอากาศ						
		SO ₂	NO ₂	CO-1hr	CO-8hr	Ozone	PM ₁₀	AQI
1	775	0.10 ^{ab}	2.31 ^a	0.13 ^a	0.12 ^a	2.85 ^a	38.29 ^a	33.51 ^a
2	1,489	0.09 ^a	2.48 ^{ab}	0.12 ^a	0.12 ^a	2.94 ^a	37.07 ^a	32.52 ^a
3	1,329	0.16 ^{bc}	3.62 ^b	0.18 ^a	0.17 ^a	3.94 ^a	39.53 ^a	34.54 ^a
4	590	0.21 ^c	5.62 ^c	0.33 ^b	0.32 ^b	5.88 ^b	48.91 ^b	41.10 ^b
5	205	0.28 ^d	7.43 ^d	0.45 ^c	0.43 ^c	7.76 ^c	53.19 ^b	44.54 ^b

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงว่าค่าข้อมูลในคอลัมน์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ประชาชนในจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ดังแสดงไว้ในภาคผนวก 10 เพื่อนำผลจากการศึกษาระดับผลกระทบมาเปรียบเทียบกับจำนวนจุดความร้อนและคุณภาพอากาศในช่วงเดียวกัน ผลการศึกษาพบว่า ประชาชนในพื้นที่ให้คำแนะนำปัญหาหมอกควันและผลกระทบคุณภาพอากาศในแต่ละวันตลอดเดือนเมษายน (ดังแสดงในตาราง 9) โดยคิดเป็นค่าคะแนนสัมพัทธ์ (relative score) ของปัญหาหมอกควันเท่ากับ 45.71 ผลกระทบด้านทัศนวิสัย เท่ากับ 64.70 ผลกระทบด้านความรำคาญ เท่ากับ 62.45 และผลกระทบด้านการหายใจ เท่ากับ 59.24 จากค่าคะแนนสูงสุดเท่ากับ 100 คะแนน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าปัญหาหมอกควันจากการเผาในช่วงเดือนดังกล่าวส่งผลกระทบต่อความรู้สึกของประชาชนในจังหวัดแม่ฮ่องสอนในด้านทัศนวิสัยมากกว่าด้านความรำคาญและด้านการหายใจ ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงของค่าคะแนนที่ประชาชนในจังหวัดแม่ฮ่องสอนให้ในแต่ละวัน เปรียบเทียบกับค่าคุณภาพอากาศที่ตรวจวัดได้จริงในวันนั้น ๆ แสดงเป็นกราฟในภาพ 40 เมื่อวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ดังแสดงในตาราง 9 พบว่าจำนวนจุดความร้อน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับกับความคิดเห็นของประชาชนต่อระดับต่อปัญหาหมอกควันและความรำคาญ กล่าวคือ เมื่อเกิดจุดความร้อนขึ้นจะทำให้ปัญหาหมอกควันและ

ความรำคาญเพิ่มขึ้นด้วย ในทำนองเดียวกันปัญหาหมอกควันมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลกระทบทั้งด้านทัศนวิสัย ด้านความรำคาญและด้านการหายใจ อีกทั้งมีความสัมพันธ์ทางบวกกับดัชนีคุณภาพอากาศและปริมาณฝุ่น

เมื่อวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของดัชนีคุณภาพอากาศ ระดับปัญหาหมอกควัน และผลกระทบทั้ง 3 ด้าน ตามจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นรายวันในเดือนเมษายน 2552 (ตาราง 10) พบว่า ค่าดัชนีคุณภาพอากาศเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนจุดความร้อนเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าดัชนีคุณภาพอากาศยังอยู่ในระดับปานกลางตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศ (ภาคผนวก 9) ซึ่งถือว่าไม่มีผลกระทบต่อบุคคลทั่วไป แต่อาจมีผลกระทบต่อกลุ่มบุคคลที่อ่อนไหวต่อคุณภาพอากาศ จากข้อมูลยังชี้ให้เห็นว่า การที่ภายในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีจุดความร้อนเกิดขึ้นตั้งแต่ 10 จุดขึ้นไป ทำให้ค่าดัชนีคุณภาพอากาศเพิ่มขึ้นมากกว่าครึ่งหนึ่งของค่าขั้นต่ำที่สุด (AQI เท่ากับ 51) ของเกณฑ์คุณภาพอากาศระดับปานกลาง และถ้ามีจุดความร้อนเกิดขึ้นตั้งแต่ 50 จุดขึ้นไป จะมีค่าดัชนีคุณภาพอากาศเข้าใกล้ระดับสูงสุด (AQI เท่ากับ 100) ของเกณฑ์คุณภาพอากาศระดับปานกลาง ซึ่งถือว่าเข้าใกล้เกณฑ์ระดับคุณภาพเลวขั้นที่ 1 (AQI เท่ากับ 101-150) การที่จำนวนจุดความร้อนเท่ากับศูนย์ซึ่งหมายถึงไม่มีจำนวนจุดความร้อนเกิดขึ้นในวันนั้น แต่ดัชนีคุณภาพอากาศเฉลี่ย เท่ากับ 63.03 ชี้ให้เห็นว่าจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในวันอื่น ๆ มีผลต่อเนื่องต่อคุณภาพอากาศในวันที่แม้จะไม่มีจุดความร้อนเลย



ภาพ 40 การเปลี่ยนแปลงค่าคะแนนปัญหาหมอกควันและผลกระทบเปรียบเทียบกับค่า AQI ที่ตรวจวัดได้

ตาราง 9 ค่าสหสัมพันธ์ของจำนวนจุดความร้อน ระดับคะแนนปัญหาหมอกควันและผลกระทบ และคุณภาพอากาศ ในเดือนเมษายน 2552

	จำนวนจุด ความร้อน	หมอกควัน	ทัศนวิสัย	ความ รำคาญ	การหายใจ	AQI	PM10	SO2	NO2	CO2	O3
จำนวนจุด ความร้อน	1	.601**	.224	.526**	.352	.263	.285	.225	.281	.173	.255
หมอกควัน	.601**	1	.711**	.884**	.859**	.471**	.383*	.276	.350	.350	.444*
ทัศนวิสัย	.224	.711**	1	.720**	.705**	.170	.077	.128	.121	.244	.099
ความ รำคาญ	.526**	.884**	.720**	1	.888**	.335	.214	.204	.220	.199	.502**
การหายใจ	.352	.859**	.705**	.888**	1	.281	.186	.086	.163	.227	.341
AQI	.263	.471**	.170	.335	.281	1	.845**	.403*	.793**	.436*	.665**
PM10	.285	.383*	.077	.214	.186	.845**	1	.656**	.845**	.546**	.458*
SO2	.225	.276	.128	.204	.086	.403*	.656**	1	.586**	.459*	.207
NO2	.281	.350	.121	.220	.163	.793**	.845**	.586**	1	.660**	.306
CO2	.173	.350	.244	.199	.227	.436*	.546**	.459*	.660**	1	.049
O3	.255	.444*	.099	.502**	.341	.665**	.458*	.207	.306	.049	1

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยของดัชนีคุณภาพอากาศ ปัญหาหมอกควันและผลกระทบ
แบ่งตามจำนวนจุดความร้อนที่สำรวจพบ ในเดือนเมษายน 2552

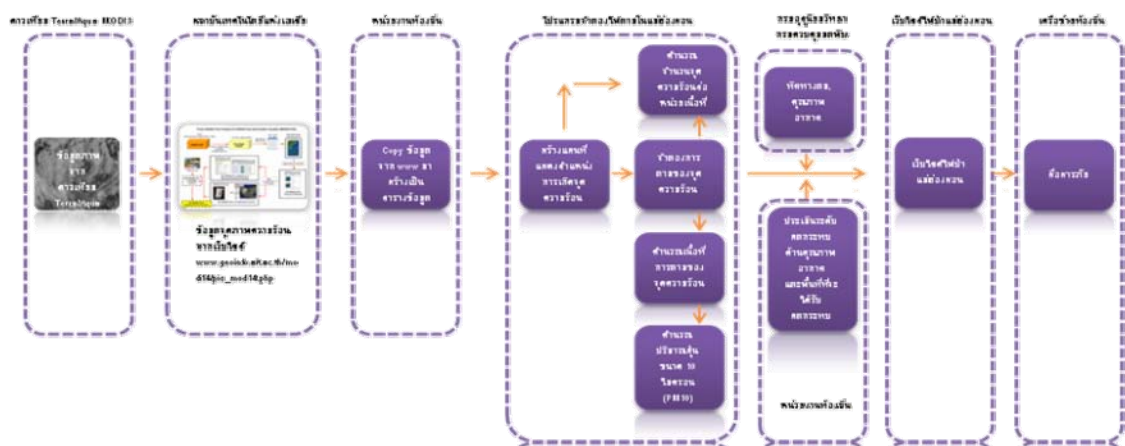
จำนวนจุด ความร้อน	AQI	หมอกควัน	ทัศนวิสัย	ความ รำคาญ	การหายใจ
0	63.03	42.77	61.51	58.33	56.41
1	50.88	40.95	60.94	55.43	54.32
2	49.50	41.90	65.75	58.78	55.80
6	69.50	50.48	73.44	71.43	63.99
13	79.50	51.43	73.44	71.43	72.92
29	80.50	49.52	71.88	65.48	61.01
33	73.00	60.00	68.36	75.37	73.53
43	88.00	58.82	82.03	71.69	68.01
45	68.00	46.00	68.36	70.31	64.06
53	98.00	52.94	78.13	80.88	68.01
125	65.00	54.12	51.19	77.21	69.85
175	73.50	58.82	76.17	75.37	60.66

บทที่ 6

การพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศของจังหวัดแม่ฮ่องสอนบนอินเทอร์เน็ต

6.1 กรอบการพัฒนา Internet GIS Map Server

การดำเนินงานส่วนนี้เป็นการนำระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศต่าง ๆ ของจังหวัดแม่ฮ่องสอนมาพัฒนาในรูปแบบ Internet GIS Map Server โดยใช้ซอฟต์แวร์ Open Sources ชื่อ MapServer4Window (MS4W) ระบบฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ ช่วยให้หน่วยงานในจังหวัดแม่ฮ่องสอนสามารถเข้าถึงระบบฐานข้อมูลและสามารถนำระบบฐานข้อมูลไปใช้ประโยชน์กับงานประจำ เช่น การพิจารณาคุณภาพภูมิประเทศและเส้นทางในการเข้าไปจัดการกับจุดความร้อนที่สำรวจพบจากดาวเทียม รวมทั้งนำผลการวิเคราะห์ใน Fire Model มาเชื่อมโยงบน Internet GIS Map Server อันจะเป็นประโยชน์ต่อการสื่อสารภัยจากไฟป่าต่อไป เช่น พื้นที่หรือหมู่บ้านที่ต้องแจ้งเตือนภัยจากผลกระทบทางอากาศ ภาพ 41 แสดงแนวทางการเชื่อมโยงผลการวิจัยเข้ากับงานประจำของหน่วยงานภาครัฐ รวมทั้งแนวทางให้ภาคีอื่น ๆ สามารถนำผลการเชื่อมโยงผลการวิจัยเข้ากับงานประจำของหน่วยงานภาครัฐ ไปเป็นเครื่องมือเพื่อการสร้างเครือข่ายเฝ้าระวังป้องกันและสื่อสารภัยจากไฟป่าของจังหวัดแม่ฮ่องสอนในอนาคต

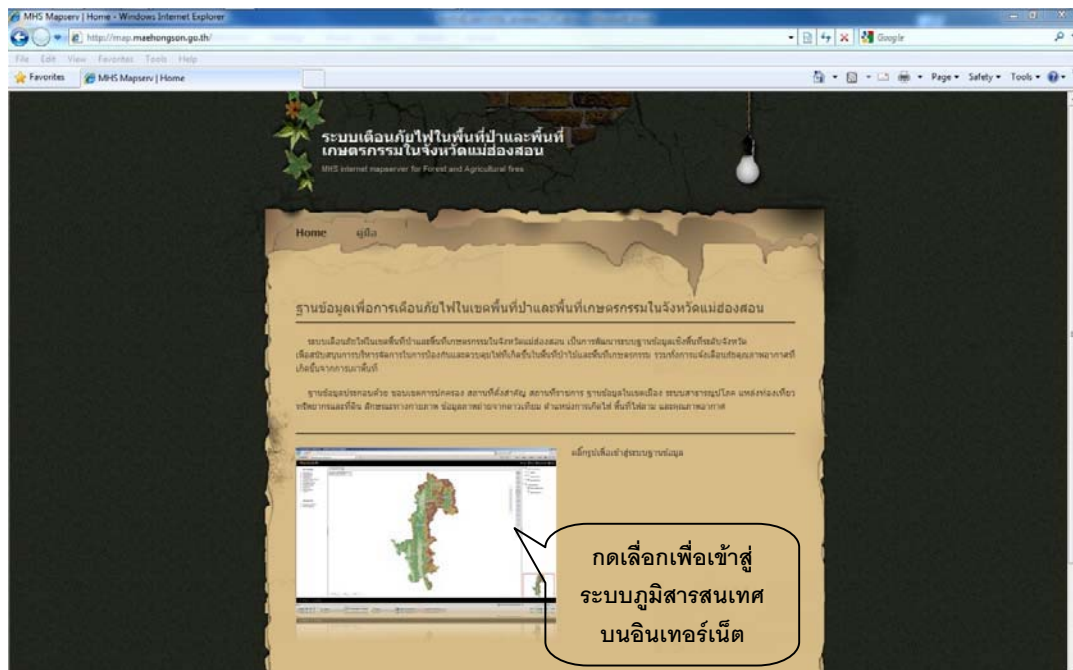


ภาพ 41 ผังการนำผลวิจัยและพัฒนาของโครงการนี้ไปใช้งานกับงานประจำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาเครือข่ายท้องถิ่นเพื่อการสื่อสารเพื่อป้องกันไฟป่าและภัยจากไฟป่า

6.2 การใช้งาน Internet GIS ไฟป่าและไฟไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดแม่ฮ่องสอน

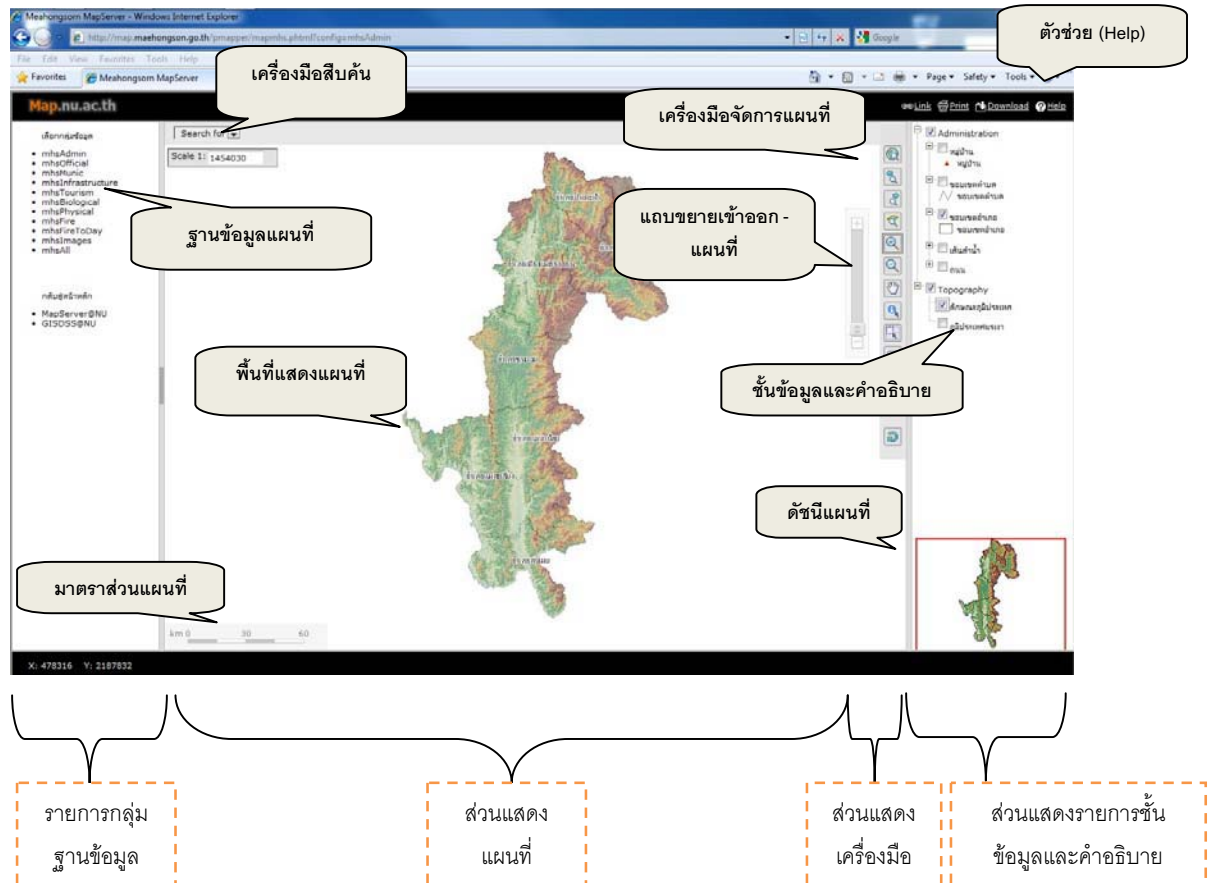
Internet GIS ไฟป่าและไฟไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดแม่ฮ่องสอนนี้ สามารถเข้าไปเรียกใช้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ <http://map.maehongson.go.th> โดยมีหน้าตาและวิธีการใช้งานดังนี้

(1) เปิด Internet Explorer แล้วพิมพ์คำว่า <http://map.maehongson.go.th> เพื่อเข้าสู่หน้าตาแรกของ Internet GIS ไฟป่าและไฟไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งมีหน้าตาแรกของระบบภูมิสารสนเทศไฟป่าและไฟไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดแม่ฮ่องสอนบนอินเทอร์เน็ต ดังภาพ 42 ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบภูมิสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ตโดยการกดเมาส์ไปที่รูปภาพแผนที่ในหน้าตาแรกนี้



ภาพ 42 หน้าตาแรกของระบบภูมิสารสนเทศไฟป่าและไฟไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัดแม่ฮ่องสอนบนอินเทอร์เน็ต

(2) หน้าตาแรกของระบบภูมิสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ตแสดงดังภาพ 43 ซึ่งด้านซ้ายของหน้าตาแรกนี้เป็นส่วนของรายการกลุ่มฐานข้อมูลแผนที่หมวดต่าง ๆ ส่วนกลางของหน้าตาเป็นส่วนแสดงแผนที่และเครื่องมือจัดการแผนที่ ส่วนขวามือสุดของหน้าตาเป็นส่วนแสดงรายการชั้นข้อมูลและคำอธิบายชั้นข้อมูลในฐานข้อมูลหมวดที่เรียกดู



ภาพ 43 หน้าต่างแรกของระบบภูมิสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ต

ข้อมูลแผนที่ที่ถูกออกแบบให้แสดงทุกครั้งตามที่กำหนดมาจากระบบโปรแกรม (default) คือ แผนที่หมู่บ้าน และแผนที่ขอบเขตอำเภอ ส่วนชั้นข้อมูลอื่นๆ ตามที่ปรากฏรายการอยู่นั้น ผู้ใช้ต้องคลิกเลือกใช้งาน (active) โดยการคลิกกล่องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ หน้าชื่อของชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่แสดงรายการไว้ด้วยขวามือสุดของหน้าจอ ในแต่ละรายการชั้นข้อมูลด้านขวามือสุดนี้ สามารถคลิกเมาส์ลงบนชื่อชั้นข้อมูล (ยกเว้นชั้นข้อมูลประเภทภาพ เช่น ข้อมูลในรายการ Topography) เพื่อเลือกใช้คำสั่ง Layer Info (ใช้แสดงข้อมูลของชั้นข้อมูลรายการนี้), Transparency (ใช้แสดงระดับความโปร่งใสของการแสดงแผนที่รายการนี้), หรือ Zoom to Layer (ใช้ดึงภาพแผนที่ที่เลือกจากรายการนี้ออกไป)

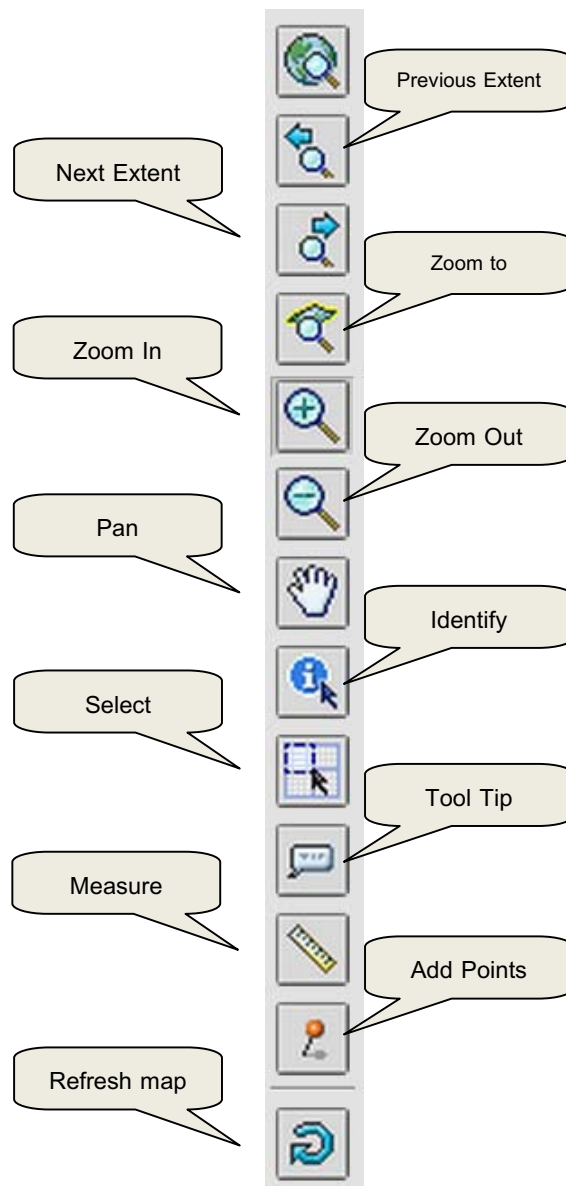
เมื่อเลือกแสดงแผนที่แล้ว อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือต่าง ๆ (ดังแสดงใน ภาพ 44) ซึ่งจัดเป็นชุดคำสั่งที่ใช้ในการเพิ่มความสามารถในการแสดงแผนที่ของรายการที่เลือกหรือที่ปรากฏในพื้นที่แสดงแผนที่ โดยเครื่องมือจัดการแผนที่หลัก ๆ และวิธีการใช้งาน มีดังนี้

(1) กลุ่มเครื่องมือย่อและขยายแผนที่ ได้แก่ Zoom Full Extent (ย่อให้ครอบคลุมขอบเขตทั้งหมดของแผนที่), Zoom Previous Extent (ย่อให้ครอบคลุมขอบเขตทั้งหมดของแผนที่ที่แสดงไว้ก่อนหน้านี้), Zoom Next Extent (ย่อให้ครอบคลุมขอบเขตทั้งหมดของแผนที่ขั้นต่อไป), Zoom In (ดึงภาพแผนที่ให้เข้าใกล้ โดยการลากเมาส์บนส่วนที่แสดงแผนที่ที่ต้องการดึงแผนที่เข้าใกล้), Zoom Out (ดึงภาพแผนที่ออกไป โดยการลากเมาส์ลงบนส่วนที่แสดงแผนที่ที่ต้องการดึงแผนที่ออกไป), Zoom to Selected (ดึงภาพแผนที่จากชั้นข้อมูลที่เลือก โดยจะแสดงชั้นข้อมูลที่ถูกเลือกที่เป็นรายการแรกสุด) และ Pan (เลื่อนแผนที่ โดยการใช้เมาส์จับเลื่อนแผนที่โดยตรงจากส่วนแสดงแผนที่)

(2) กลุ่มเครื่องมือสืบค้น ได้แก่ Identify (ปั่งชี้ข้อมูลแผนที่ โดยการคลิกเมาส์ลงบนส่วนแสดงแผนที่ แล้วจะปรากฏรายละเอียดของชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่เลือกไว้), Select (เลือกข้อมูลจากแผนที่), Measure (วัดระยะทางบนแผนที่) และ Tool Tip (โดยการคลิกเมาส์ลงบนตัวแผนที่เพื่อแสดงชื่อ)

(3) เครื่องมืออื่น ๆ ได้แก่ Add Points (เพิ่มจุดลงบนแผนที่) Refresh map (ใช้กรณีระบบการทำงานค้าง จึงอาจใช้คำสั่งนี้เพื่อให้ระบบเริ่มทำงานใหม่)

สารบัญข้อมูลในแต่ละรายการกลุ่มฐานข้อมูลที่แสดงไว้ด้านซ้ายมือของหน้าจอแสดงรายชื่อทั้งหมดไว้ในภาคผนวก 11



ภาพ 44 เครื่องมือต่างๆ ในระบบภูมิสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ต

เอกสารอ้างอิง

1. คุริยะ สดพร สาพิศ ดิลกสัมพันธ์ และ ภาณุมาศ ลาตปาละ (2547) ความผันแปรตามฤดูกาลของดัชนีพื้นที่เรือนยอด และการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณ, หน้า 1-17, การประชุมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ : ป่าไม้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ณ. โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 16-17 สิงหาคม 2547 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
2. สุภรัตน์ สำราญ (2548) อิทธิพลของไฟป่าต่อการเปลี่ยนแปลงมวลชีวภาพของสิ่งปกคลุมดินในป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี หน้า 351-364 ในรายงานการประชุมวิชาการการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ “ศักยภาพป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต” ณ. โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ วันที่ 4-5 สิงหาคม 2548 (http://www.dnp.go.th/environment/b1_project/P_ccc/co2-Web/document.htm)
3. สิริ อัครกะอัคร ไกรสร วิริยะ และ ธนวัฒน์ ทองตัน (2546) พฤติกรรมของไฟป่าในป่าเต็งรัง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง รายงานการวิจัย ศูนย์วิจัยไฟป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี ส่วนวิชาการด้านไฟป่า สำนักป้องกันและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช 43 หน้า
4. Chada Narongrit and Yoshifumi Yasuoka (2003) The Use of Terra-MODIS Data for Estimating Evapotranspiration and Its Change Caused By Global Warming. International Society for Environmental Information Sciences, Environmental Informatics Archives, ISEIS Publication Series Number P002 Volume 1, 2003.
5. <http://www.gap.uidaho.edu/Bulletins/12/The%20Wide%20Dynamic%20Range%20Vegetation%20Index.htm>

A

ภาคผนวก 1 ค่าสถิติพรรณนาของจุดความร้อน ระยะห่างของจุดความร้อน
ภูมิอากาศในวันที่พบจุดความร้อน และคุณภาพอากาศในวันที่พบจุดความร้อน

ข้อมูล	หน่วย	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ข้อมูลลักษณะของจุดความร้อน						
ค่าการสะท้อนของแบนด์ 2	ไม่มีหน่วย	4,388	1.00	0.29	0.12	0.32
อุณหภูมิของแบนด์ 21	เซลเซียส	4,388	305.00	399.23	326.99	15.81
อุณหภูมิของแบนด์ 31	เซลเซียส	4,388	273.54	319.27	302.63	4.92
กำลังไฟ	วัตต์/ตรม.	4,388	4.21	242.73	25.42	31.73
เปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟ	เปอร์เซ็นต์	4,388	6.00	100.00	74.83	20.55
ข้อมูลระยะห่างและภูมิประเทศของจุดความร้อน						
ระยะห่างจากจุดสำรวจไฟภาคสนาม	เมตร	4,388	-	54,285.53	11,652.72	10,821.58
ระยะห่างจากป่าไม้	เมตร	4,388	-	877.27	9.08	44.22
ระยะห่างจากอุทยานแห่งชาติ	เมตร	4,388	-	47,679.77	7,711.68	9,687.41
ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม	เมตร	4,388	-	14,330.61	1,088.96	1,671.14
ระยะห่างจากเมือง	เมตร	4,388	-	61,869.80	23,086.06	11,467.49
ระยะห่างจากหมู่บ้าน	เมตร	4,388	40.00	26,796.09	3,588.75	2,828.70
ระยะห่างจากถนน	เมตร	4,388	-	16,913.00	1,325.28	1,651.09
ระยะห่างจากเส้นลำน้ำ	เมตร	4,388	-	4,366.60	221.12	325.00
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	เมตร	4,388	256.12	63,532.10	20,403.25	11,876.95
ความสูง	เมตร	4,388	63.00	1,800.00	708.97	296.74
ลาดชัน	เปอร์เซ็นต์	4,388	-	155.00	11.10	20.82
ข้อมูลภูมิอากาศในวันที่พบจุดความร้อน						
ปริมาณน้ำฝน	มิลลิเมตร	4,388	0.00	55.20	0.08	1.27
อุณหภูมิสูงสุดในรอบวัน	เซลเซียส	4,388	23.30	42.40	37.22	2.14
อุณหภูมิต่ำสุดในรอบวัน	เซลเซียส	4,388	11.00	29.00	19.09	4.04
อุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวัน	เซลเซียส	4,388	18.40	34.00	27.38	3.22
ความชื้นสัมพัทธ์	เปอร์เซ็นต์	4,388	29.00	80.00	52.55	5.87

B

ภาคผนวก 1 ค่าสถิติพรรณนาของจุดความร้อน ระยะห่างของจุดความร้อน
ภูมิอากาศในวันที่พบจุดความร้อน และคุณภาพอากาศในวันที่พบจุดความร้อน (ต่อ)

ข้อมูล	หน่วย	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ข้อมูลคุณภาพอากาศในวันที่พบจุดความร้อน						
ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ppb	4,388	-	5.50	0.14	0.51
ไนโตรเจนออกไซด์	ppb	4,388	-	51.10	3.45	9.88
คาร์บอนมอนนอกไซด์ (เฉลี่ย 1 ชั่วโมง)	ppm	4,388	-	3.20	0.18	0.56
คาร์บอนมอนนอกไซด์ (เฉลี่ย 8 ชั่วโมง)	ug/m3	4,388	-	3.20	0.18	0.56
โอโซน	ppb	4,388	-	54.60	3.84	10.69
ฝุ่นขนาด 10 ไมครอน	ug/m3	4,388	-	284.00	40.38	56.53
ดัชนีคุณภาพอากาศ		4,388	-	171.00	35.02	45.37

C

ภาคผนวก 2 ค่าสถิติพรรณนาของค่าความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟของจุดความร้อน MODIS
ที่พบในเดือนต่าง ๆ ในปี 2550 และ 2551 ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน

ค่าข้อมูล	เดือน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
ref2	ม.ค. 2550	8	.209	.038	.013	.170	.270
	ก.พ. 2550	215	.148	.243	.017	-1.000	.290
	มี.ค. 2550	2,170	.124	.309	.007	-1.000	.290
	เม.ย. 2550	362	.118	.344	.018	-1.000	.290
	พ.ค. 2550	4	.193	.045	.023	.130	.230
	มิ.ย. 2550	1	.260	.	.	.260	.260
	ธ.ค. 2550	5	.228	.031	.014	.200	.280
	ม.ค. 2551	14	.189	.033	.009	.150	.280
	ก.พ. 2551	25	.143	.241	.048	-1.000	.250
	มี.ค. 2551	1,033	.105	.347	.011	-1.000	.290
	เม.ย. 2551	551	.130	.323	.014	-1.000	.290
	Total	4,388	.122	.319	.005	-1.000	.290
T21	ม.ค. 2550	8	313.956	4.404	1.557	310.270	323.400
	ก.พ. 2550	215	320.034	8.233	.561	305.800	355.930
	มี.ค. 2550	2,170	327.556	16.541	.355	305.010	399.230
	เม.ย. 2550	362	326.399	14.503	.762	305.520	396.090
	พ.ค. 2550	4	318.655	3.889	1.944	313.850	322.570
	มิ.ย. 2550	1	311.800	.	.	311.800	311.800
	ธ.ค. 2550	5	313.042	1.589	.711	310.330	314.090
	ม.ค. 2551	14	315.384	3.397	.908	310.330	322.220
	ก.พ. 2551	25	321.412	11.017	2.203	305.540	358.270
	มี.ค. 2551	1,033	328.661	16.691	.519	305.060	398.820
	เม.ย. 2551	551	325.675	13.608	.580	305.000	397.760
	Total	4,388	326.989	15.814	.239	305.000	399.230

D

ภาคผนวก 2 ค่าสถิติพรรณนาของค่าความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟของจุดความร้อน MODIS
ที่พบในเดือนต่าง ๆ ในปี 2550 และ 2551 ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน (ต่อ)

ค่าข้อมูล	เดือน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
T31	ม.ค. 2550	8	298.635	3.466	1.226	295.550	304.270
	ก.พ. 2550	215	302.165	3.990	.272	288.480	311.040
	มี.ค. 2550	2,170	303.768	4.320	.093	287.310	317.390
	เม.ย. 2550	362	303.689	5.419	.285	285.090	319.270
	พ.ค. 2550	4	298.410	1.564	.782	296.810	300.560
	มิ.ย. 2550	1	295.400	.	.	295.400	295.400
	ธ.ค. 2550	5	299.518	1.172	.524	298.020	301.260
	ม.ค. 2551	14	301.430	3.861	1.032	295.380	306.690
	ก.พ. 2551	25	304.181	5.079	1.016	293.820	313.030
	มี.ค. 2551	1,033	300.914	5.423	.169	275.250	316.210
	เม.ย. 2551	551	300.961	4.710	.201	273.540	312.420
	Total	4,388	302.632	4.920	.074	273.540	319.270
Fp	ม.ค. 2550	8	12.158	5.440	1.923	7.760	24.580
	ก.พ. 2550	215	14.727	10.637	.725	5.710	74.200
	มี.ค. 2550	2,170	26.858	33.456	.718	4.560	242.730
	เม.ย. 2550	362	22.845	30.340	1.595	5.330	228.640
	พ.ค. 2550	4	12.370	2.281	1.140	9.960	15.440
	มิ.ย. 2550	1	8.220	.	.	8.220	8.220
	ธ.ค. 2550	5	9.994	1.929	.863	7.690	12.510
	ม.ค. 2551	14	10.251	2.334	.624	7.150	15.810
	ก.พ. 2551	25	16.336	17.069	3.414	6.640	83.140
	มี.ค. 2551	1,033	28.400	34.258	1.066	4.210	237.900
	เม.ย. 2551	551	21.280	25.406	1.082	4.760	235.880
	Total	4,388	25.419	31.730	.479	4.210	242.730

E

ภาคผนวก 2 ค่าสถิติพรรณนาของค่าความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟของจุดความร้อน MODIS
ที่พบในเดือนต่าง ๆ ในปี 2550 และ 2551 ของจังหวัดแม่ฮ่องสอน (ต่อ)

ค่าข้อมูล	เดือน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
Fc	ม.ค. 2550	8	55.500	14.472	5.116	39.000	85.000
	ก.พ. 2550	215	68.402	18.048	1.231	22.000	100.000
	มี.ค. 2550	2,170	75.539	20.636	.443	7.000	100.000
	เม.ย. 2550	362	76.300	19.092	1.003	20.000	100.000
	พ.ค. 2550	4	58.000	4.690	2.345	54.000	63.000
	มิ.ย. 2550	1	32.000	.	.	32.000	32.000
	ธ.ค. 2550	5	54.100	11.513	5.149	40.000	66.000
	ม.ค. 2551	14	52.786	16.395	4.382	13.000	81.000
	ก.พ. 2551	25	63.200	21.566	4.313	25.000	100.000
	มี.ค. 2551	1,033	75.745	20.957	.652	7.000	100.000
	เม.ย. 2551	551	73.647	20.323	.866	6.000	100.000
	Total	4,388	74.833	20.551	.310	6.000	100.000

ภาคผนวก 3 สถิติสหสัมพันธ์ของดัชนีข้อมูลจุดความร้อนกับค่าเชื่อมั่นว่าเป็นไฟ

	Fc	Ref2	T21	T31	Fp
Fc	1.000**	0.280**	0.698**	0.383**	0.541**
Ref2	0.280**	1.000**	0.315**	0.583**	0.134**
T21	0.698**	0.315**	1.000**	0.450**	0.939**
T31	0.383**	0.583**	0.450**	1.000**	0.263**
Fp	0.541**	0.134**	0.939**	0.263**	1.000**
eq1	0.667**	0.158**	0.950**	0.154**	0.929**
eq2	0.628**	0.166**	0.964**	0.202**	0.968**
eq3	-0.746**	- 0.167**	- 0.808**	- 0.106**	- 0.698**
eq4	0.649**	0.135**	0.929**	0.398**	0.938**
eq5	0.639**	0.447**	0.919**	0.377**	0.848**
eq6	- 0.810**	- 0.135**	- 0.782**	- 0.241**	- 0.662**
eq7	- 0.721**	- 0.091**	- 0.755**	- 0.403**	- 0.688**
eq8	- 0.771**	- 0.135**	- 0.697**	- 0.168**	- 0.564**
eq9	0.649**	0.135**	0.929**	0.398**	0.938**
eq10	0.070**	0.789**	0.043**	0.407**	- 0.069**

หมายเหตุ ** หมายถึงมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ใช้ในการคำนวณดัชนีมี 10 สูตร ดังนี้

$$\text{Eq. 1} = (T21 - T31) / T21$$

$$\text{Eq. 2} = (T21 - T31) * T21$$

$$\text{Eq. 3} = T21 / (T21 - T31)$$

$$\text{Eq. 4} = Fp / (T21 - T31)$$

$$\text{Eq. 5} = (T21 - T31) / \text{Ref2}$$

$$\text{Eq.6} = T21 / Fp$$

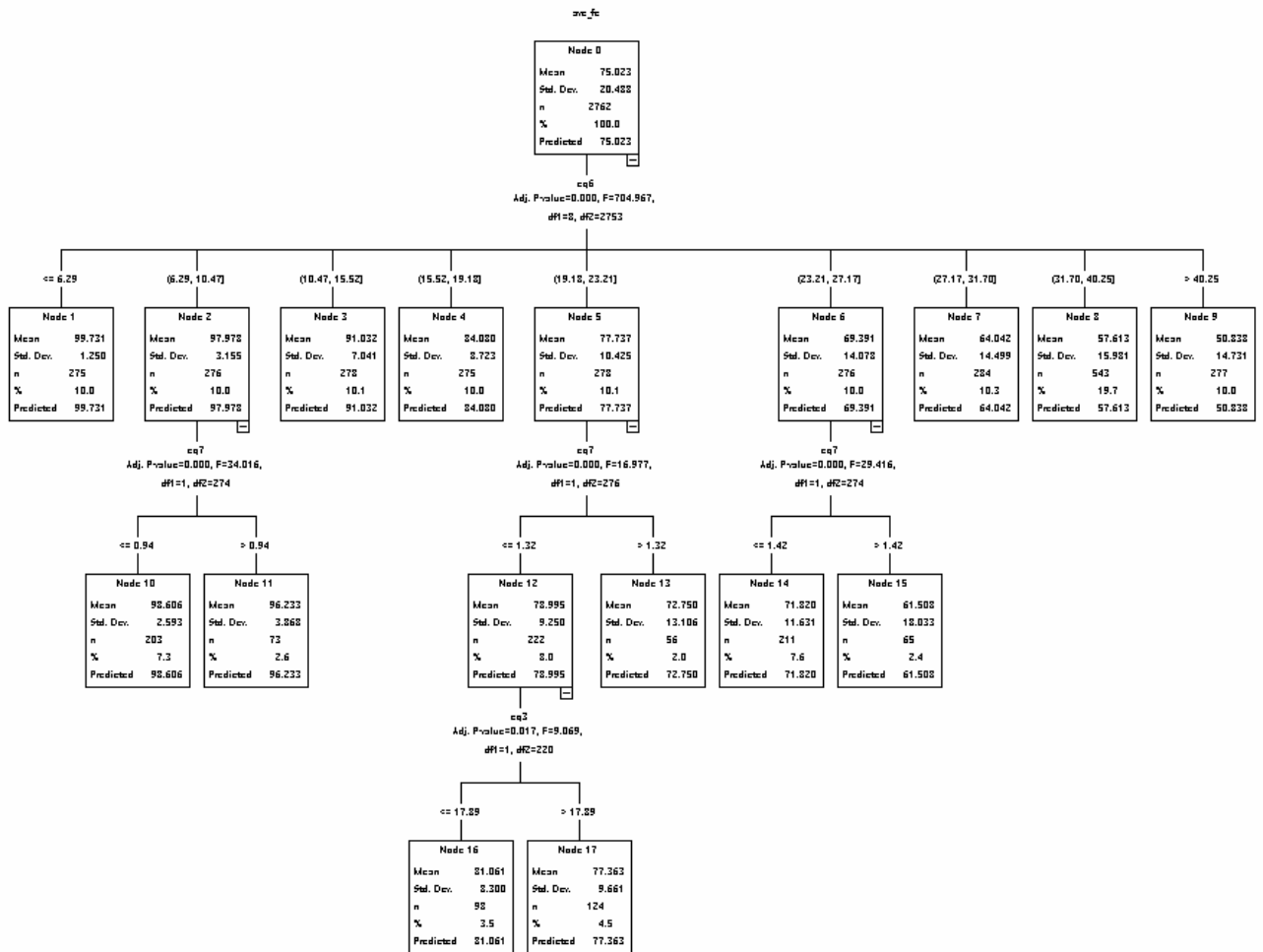
$$\text{Eq.7} = (T21 - T31) / Fp$$

$$\text{Eq.8} = (T21 / (T21 - T31)) * (T21 / Fp)$$

$$\text{Eq.9} = (T21 / (T21 - T31)) / (T21 / Fp)$$

$$\text{Eq.10} = (T21 / (T21 - T31)) * (T21 / Fp) * (\text{Ref2} / (T21 - T31))$$

ภาคผนวก 4 ผังต้นไม้การจำแนกจุดภาพที่เชื่อมั่นว่าเป็นไฟ



H

ภาคผนวก 5 ค่าสถิติพรรณนาของภูมิอากาศในวันที่ตรงกับ การสำรวจพบจุดความร้อน MODIS
ของจังหวัดแม่ฮ่องสอนในปี 2550 และ 2551

ค่าข้อมูล	เดือน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
อุณหภูมิ สูงสุด (เซลเซียส)	ม.ค. 2550	8	31.35	1.01	0.36	30.20	33.20
	ก.พ. 2550	215	34.64	1.59	0.11	23.30	37.30
	มี.ค. 2550	2,170	36.42	1.94	0.04	33.50	41.50
	เม.ย. 2550	362	39.47	1.17	0.06	35.80	42.00
	พ.ค. 2550	4	37.70	1.00	0.50	36.20	38.20
	มิ.ย. 2550	1	37.20	-	-	37.20	37.20
	ธ.ค. 2550	5	28.82	0.18	0.08	28.60	29.10
	ม.ค. 2551	14	30.58	1.30	0.35	27.70	32.50
	ก.พ. 2551	25	33.50	1.28	0.26	31.70	35.00
	มี.ค. 2551	1,033	37.64	0.97	0.03	31.20	40.20
	เม.ย. 2551	551	39.53	0.97	0.04	34.90	42.40
	Total	4,388	37.21	2.14	0.03	23.30	42.40

ภาคผนวก 5 ค่าสถิติพรรณนาของภูมิอากาศในวันที่ตรงกับ การสำรวจพบจุดความร้อน MODIS
ของจังหวัดแม่ฮ่องสอนในปี 2550 และ 2551 (ต่อ)

ค่าข้อมูล	เดือน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
อุณหภูมิ ต่ำสุด (เซลเซียส)	ม.ค. 2550	8	14.15	2.58	0.91	11.00	16.80
	ก.พ. 2550	215	14.49	2.57	0.17	11.20	19.90
	มี.ค. 2550	2,170	16.94	3.42	0.07	11.80	28.80
	เม.ย. 2550	362	21.37	1.74	0.09	18.70	27.00
	พ.ค. 2550	4	23.40	1.20	0.60	22.80	25.20
	มิ.ย. 2550	1	24.70	-	-	24.70	24.70
	ธ.ค. 2550	5	13.78	1.07	0.48	13.00	15.10
	ม.ค. 2551	14	14.26	2.22	0.59	11.80	18.70
	ก.พ. 2551	25	14.83	2.44	0.49	11.80	21.70
	มี.ค. 2551	1,033	21.06	2.15	0.07	14.70	27.20
	เม.ย. 2551	551	24.52	1.48	0.06	20.30	29.00
	Total	4,388	19.08	4.05	0.06	11.00	29.00

ภาคผนวก 5 ค่าสถิติพรรณนาของภูมิอากาศในวันที่ตรงกับการสำรวจพบจุดความร้อน MODIS
ของจังหวัดแม่ฮ่องสอนในปี 2550 และ 2551 (ต่อ)

ค่าข้อมูล	เดือน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
อุณหภูมิ เฉลี่ย (เซลเซียส)	ม.ค. 2550	8	21.19	2.08	0.73	18.40	24.00
	ก.พ. 2550	215	23.42	1.93	0.13	19.20	28.20
	มี.ค. 2550	2,170	25.83	2.81	0.06	21.30	33.60
	เม.ย. 2550	362	30.02	1.41	0.07	27.40	34.00
	พ.ค. 2550	4	30.58	0.45	0.23	29.90	30.80
	มิ.ย. 2550	1	30.80	-	-	30.80	30.80
	ธ.ค. 2550	5	19.38	0.53	0.24	19.00	20.10
	ม.ค. 2551	14	20.66	1.64	0.44	18.60	23.80
	ก.พ. 2551	25	22.65	1.49	0.30	20.80	26.40
	มี.ค. 2551	1,033	28.60	1.62	0.05	23.80	32.30
	เม.ย. 2551	551	31.44	1.03	0.04	27.80	33.80
	Total	4,388	27.36	3.23	0.05	18.40	34.00

ภาคผนวก 5 ค่าสถิติพรรณนาของภูมิอากาศในวันที่ตรงกับ การสำรวจพบจุดความร้อน MODIS
ของจังหวัดแม่ฮ่องสอนในปี 2550 และ 2551 (ต่อ)

ค่าข้อมูล	เดือน	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
ปริมาณ น้ำฝน (มิลลิเมตร)	ม.ค. 2550	8	-	-	-	-	-
	ก.พ. 2550	215	-	-	-	-	-
	มี.ค. 2550	2,170	0.01	0.08	0.00	-	1.00
	เม.ย. 2550	362	0.18	2.03	0.11	-	23.40
	พ.ค. 2550	4	0.58	0.25	0.13	0.20	0.70
	มิ.ย. 2550	1	-	-	-	-	-
	ธ.ค. 2550	5	-	-	-	-	-
	ม.ค. 2551	14	1.87	4.76	1.27	-	13.10
	ก.พ. 2551	25	0.02	0.08	0.02	-	0.30
	มี.ค. 2551	1,033	-	-	-	-	-
	เม.ย. 2551	551	0.44	3.02	0.13	-	55.20
	Total	4,388	0.08	1.25	0.02	-	55.20

ภาคผนวก 6 ค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลจุดความร้อนกับภูมิอากาศและคุณภาพอากาศ

ข้อมูล	Ref2	T21	T31	Fp	Fc
Ref2	1				
T21	.332**	1			
T31	.486**	.351**	1		
Fp	.146**	.939**	.184**	1	
Fc	.301**	.696**	.299**	.544**	1
ปริมาณน้ำฝน	.018	-.032*	-.094**	-.022	-.033*
อุณหภูมิสูงสุด	-.025	.117**	-.041**	.071**	.103**
อุณหภูมิต่ำสุด	.041**	.188**	-.148**	.136**	.136**
อุณหภูมิเฉลี่ย	.012	.173**	-.123**	.124**	.136**
ความชื้นสัมพัทธ์	.038*	-.109**	-.025	-.081**	-.107**
SO2	.044**	.116**	.073**	.098**	.086**
NO2	.060**	.158**	.056**	.138**	.112**
CO-1hr	.060**	.170**	.059**	.154**	.111**
CO-8hr	.055**	.165**	.068**	.149**	.105**
Ozone	.060**	.140**	.036*	.122**	.093**
PM10	.002	.098**	-.128**	.083**	.052**
AQI	.001	.093**	-.143**	.077**	.046**

หมายเหตุ ** หมายถึงมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

M

ภาคผนวก 7 ความชื้นของเชื้อเพลิงที่สำรวจจากภาคสนาม เมื่อเดือนธันวาคม 2551

จุดสำรวจ	Live Fuel				Dead Fuel			
	1	2	3	เฉลี่ย	1	2	3	เฉลี่ย
ป่าไม้	45.42	59.23	55.20	53.28	18.58	29.91	14.60	21.03
ป่าไม้	54.86	53.10	38.40	48.79	29.06	19.09	35.66	27.94
เฉลี่ย				51.04	เฉลี่ย			24.48

ภาคผนวก 8 การให้ค่าน้ำหนักประเภทเชื้อเพลิงที่พบตามประเภทการใช้ที่ดินโดยวิธีการ AHP

ประเภทเชื้อเพลิง	ใบไม้	หญ้า	ไม้พุ่มล่าง	กิ่งไม้
ใบไม้	1.0	0.3	0.2	0.1
หญ้า	3.0	1.0	0.3	0.2
ไม้พุ่มล่าง	6.0	3.0	1.0	0.3
กิ่งไม้	9.0	6.0	3.0	1.0
sum	19.0	10.3	4.5	1.6

ประเภทเชื้อเพลิง	ใบไม้	หญ้า	ไม้พุ่มล่าง	กิ่งไม้	sum	Weight
ใบไม้	0.1	0.0	0.0	0.1	0.2	1.0
หญ้า	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	2.3
ไม้พุ่มล่าง	0.3	0.3	0.2	0.2	1.0	5.4
กิ่งไม้	0.5	0.6	0.7	0.6	2.3	12.3

ประเภทการใช้ที่ดิน	ใบไม้	หญ้า	ไม้พุ่มล่าง	กิ่งไม้
ป่าดิบเขา	1	1	3	2
ป่าดิบแล้ง	1	1	3	2
ป่าสนเขา	3	1	1	2
ป่าเต็งรัง	3	1	2	2
ป่าเบญจพรรณ	3	1	2	2
ป่าเสื่อมโทรม	1	2	2	1
พื้นที่เตรียมแปลง	1	2	0	0
ไม่ผล	1	1	0	0
ไร่ร้าง	1	2	0	0
ข้าวนาปี	1	3	0	0

ภาคผนวก 8 การให้ค่าน้ำหนักประเภทเชื้อเพลิงที่พบตามประเภทการใช้ที่ดินโดยวิธีการ AHP (ต่อ)

ประเภทการใช้ที่ดิน	ใบไม้	หญ้า	ไม้พื้นล่าง	กิ่งไม้	sum
ป่าดิบเขา	1.00	2.26	16.27	24.53	44
ป่าดิบแล้ง	1.00	2.26	16.27	24.53	44
ป่าสนเขา	3.00	2.26	5.42	24.53	35
ป่าเต็งรัง	3.00	2.26	10.85	24.53	41
ป่าเบญจพรรณ	3.00	2.26	10.85	24.53	41
ป่าเสื่อมโทรม	1.00	4.53	10.85	12.27	29
พื้นที่เตรียมแปลง	1.00	4.53	-	-	6
ไม้ผล	1.00	2.26	-	-	3
ไร่ร้าง	1.00	4.53	-	-	6
ข้าวนาปี	1.00	6.79	-	-	8

ภาคผนวก 9 คุณภาพอากาศและผลกระทบ

ดี	0-50	ไม่มีผลกระทบ
ปานกลาง	51-100	ไม่มีผลกระทบกับบุคคลทั่วไป แต่อาจมีผลกระทบต่อบุคคลกลุ่มที่อ่อนไหวต่อคุณภาพอากาศ
เลวชั้นที่ 1	101-150	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายนอกอาคาร บุคคลทั่วไป โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ ไม่ควรทำกิจกรรมภายนอกอาคารเป็นเวลานาน
เลวชั้นที่ 2	151-200	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายนอกอาคารบุคคลทั่วไป โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ ไม่ควรทำกิจกรรมภายนอกอาคารเป็นเวลานาน
อันตราย ชั้นที่ 1	201-300	ผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมภายนอกอาคาร บุคคลทั่วไป โดยเฉพาะเด็กและผู้สูงอายุ ควรจำกัดการออกกำลังกายนอกอาคาร
อันตราย ชั้นที่ 2	> 300	บุคคลทั่วไป ควรหลีกเลี่ยงการออกกำลังกายนอกอาคาร สำหรับผู้ป่วยโรคระบบทางเดินหายใจ ควรอยู่ในอาคาร

ภาคผนวก 10 แบบสอบถามการเตือนภัยไฟฟ้าและผลกระทบของไฟฟ้าต่อคุณภาพอากาศ

หมายเลขแบบสอบถาม.....วันที่เดือนปี ที่กรอกข้อมูล.....

1. อายุของผู้ตอบแบบสอบถาม	
2. เพศของผู้ตอบแบบสอบถาม () หญิง () ชาย	
3. ที่อยู่	
บ้านเลขที่.....ถนน.....หมู่.....ตำบล.....อำเภอ.....	

4. จำนวนสมาชิกที่อาศัยอยู่ประจำในบ้าน (คน)	
5. อาชีพหลักของครอบครัว	
6. รายได้รวมทั้งปี (บาท)	

7. เดือนที่พบเห็นไฟฟ้าในและเวกพื้นที่ที่ท่านอาศัยอยู่มากที่สุด	8. เดือนที่ได้รับผลกระทบต่อทัศนวิสัยมากที่สุด
ธันวาคม ()	ธันวาคม ()
มกราคม ()	มกราคม ()
() กุมภาพันธ์	() กุมภาพันธ์
() มีนาคม	() มีนาคม
() เมษายน	() เมษายน

9. ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในและเวกพื้นที่ของท่านมีสาเหตุมาจากอะไร
() ไฟฟ้าตามธรรมชาติ
() ผกาทำแนวกันไฟ
() ผกาทองป่า
() ผกาท่อทำเกษตร

10. ลักษณะที่พบเห็นไฟป่าที่เกิดขึ้นในละแวกพื้นที่ที่ท่านอาศัยอยู่มากที่สุด ()พบเห็นแคว้น ()พบเห็นทั้งคืนและเปลวไฟ
11. ส่วนใหญ่ท่านรับรู้ข่าวสารการเตือนภัยไฟป่าจากแหล่งใด เจ้าหน้าที่ ()ของชุมชน กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน อบต เจ้าหน้าที่ป่าไม้ อาสาสมัครป้องกันภัย วิท ()ชุมชน ()โทรทัศน์ ()หนังสือพิมพ์ ()อินเทอร์เน็ต ()ใบปลิว แผ่นป้ายรณรงค์ตามสถานที่ต่าง ๆ 12. ระดับความสนใจต่อข่าวสารการเตือนภัยไฟป่า ()ไม่มีเลยเพราะเห็นเป็นเรื่องปกติ ()สนใจบ้าง แต่ไม่ได้ให้ความสำคัญมาก ()สนใจมาก เพราะเห็นว่าสำคัญต่อครอบครัวของท่านมาก
13. ท่านพึงพอใจต่อการแจ้งเตือนภัยจากหน่วยงานระดับจังหวัดอย่างไร ()เฉย ๆ ()พึงพอใจ ไม่ ()พึงพอใจ
14. ปัญหาหมอกควันจากไฟป่ามีผลกระทบต่อการได้ของครอบครัวท่านอย่างไร ()ไม่มีผลกระทบ ()มีผลกระทบเล็กน้อย (รายได้ลดลงไม่เกิน 10% โดยภาพรวม(()มีผลกระทบปานกลางรายได้ลดลง) 10-30% โดยภาพรวม(()มีผลกระทบมาก (รายได้ลดลง30-50%% โดยภาพรวม(()มีผลกระทบรุนแรง (รายได้ลดลงมากกว่า 50% โดยภาพรวม(

หมายเลขแบบสอบถาม.....วันที่/เดือนปี ที่กรอกข้อมูล.....

แบบกรอกข้อมูลระดับปัญหาหมอกควันและผลกระทบด้านทัศนวิสัย ความรำคาญและการหายใจ

โดยในแต่ละวันให้กาเครื่องหมายถูก)/ (ลงในช่องใดช่องหนึ่งเพื่อแสดงขนาดของปัญหาหมอกควัน

รวมทั้งกาเครื่องหมายถูก)/ (ในช่องผลกระทบทัศนวิสัย ผลกระทบต่อความรำคาญ และผลกระทบต่อการหายใจ (

โดยที่ในช่องระดับปัญหาหมอกควันที่พบในแต่ละวัน

1. หมายถึง ไม่มีหมอกควัน
2. หมายถึง มีหมอกควันเล็กน้อย
3. หมายถึง มีหมอกควันปานกลาง
4. หมายถึง มีหมอกควันมาก
5. หมายถึง มีหมอกควันมากที่สุด

ทัศนวิสัย

1. หมายถึง ไม่มีผลต่อทัศนวิสัย
2. หมายถึง ทัศนวิสัยแยลงเล็กน้อย
3. หมายถึง ทัศนวิสัยแยปานกลาง
4. หมายถึง ทัศนวิสัยแยมาก

ความรำคาญ

1. หมายถึง ไม่รำคาญ
2. หมายถึง รำคาญเล็กน้อย
3. หมายถึง รำคาญปานกลาง
4. หมายถึง รำคาญมาก

การหายใจ

1. หมายถึง ไม่รู้สึกมีผลต่อการหายใจ
2. หมายถึง หายใจติดขัดเล็กน้อย
3. หมายถึง หายใจติดขัดปานกลาง
4. หมายถึง หายใจติดขัดมาก

T

[illegible]

ภาคผนวก 11 สารบัญข้อมูลในแต่ละรายการกลุ่มฐานข้อมูล

ชุดข้อมูล	ชั้นข้อมูล	
mhsAdmin	หมู่บ้าน	
	ขอบเขตตำบล	
	ขอบเขตอำเภอ	
	เส้นลพน้ำ	
	ถนน	
	ลักษณะภูมิประเทศ	
	ภูมิประเทศแรงเงา	
mhsOfficial	ที่ตั้งอำเภอ	
	ที่ตั้งสถานที่ราชการ	
	ศาลากลาง	
	ที่ตั้งสถานพยาบาล	
	สถานีตำรวจ	
	โรงเรียน	
	ที่ตั้งศาสนสถาน	
mhsMunic	เทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน	
	พื้นที่นาข้าว	
	การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเมือง	การปลูกสัตว์-
		คลังสินค้า-
		ที่อยู่อาศัย-
		นันทนาการ-
		พาณิชยกรรม-
		สถาบันการศึกษา-
		สถานที่ราชการ-
		สถาบันศาสนา-
		อุตสาหกรรม-
	ถนนในเขตเมือง	
	เส้นชั้นความสูง	เส้นชั้นความสูงหลัก-
		เส้นชั้นความสูงรอง-
	ภาพจากดาวเทียม SPOT (ภาพสีผสมจริง)	
	ภาพจากดาวเทียม SPOT (ภาพสีผสมเท็จ)	

ภาคผนวก 11 สารบัญข้อมูลในแต่ละรายการกลุ่มฐานข้อมูล (ต่อ)

ชุดข้อมูล	ชั้นข้อมูล	
mhsInfrastructure	ชุมชน	
mhsTourism	ที่ตั้งแหล่งท่องเที่ยวรวม	
	ที่ตั้งแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม	
	ที่ตั้งแหล่งท่องเที่ยวทางโบราณคดี	
	ที่ตั้งแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ	
mhsBiological	พื้นที่เกษตรกรรม	ไม้ผล-
		ปาล์ม-
		กระเทียม-
		ข้าวโพด-
		ถั่วเหลือง-
		ปลงเพาะปลูกพื้นที่เตรียมแ-
		ไร่ร้าง-
	ประเภทป่า	ป่าดิบเขา-
		ป่าดิบแล้ง-
		ป่าสนเขา-
		ป่าเต็งรัง-
		ป่าเบญจพรรณ-
		ป่าเสื่อมโทรม-
	เขตป่าไม้	เขตพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ-
		เขตพื้นที่สงวน-
		นอกเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ-
		เขตพื้นที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรรม-

ภาคผนวก 11 สารบัญข้อมูลในแต่ละรายการกลุ่มฐานข้อมูล (ต่อ)

ชุดข้อมูล	ชั้นข้อมูล	
mhsBiological	ขอบเขตลุ่มน้ำ	น้ำของ-
		น้ำแม่ปาย-
		น้ำแม่ปายตอนบน-
		น้ำแม่วิด-
		น้ำแม่ลาหลวง-
		น้ำแม่สะมาด-
		น้ำแม่สะเรียง-
		น้ำแม่สุริน-
		น้ำแม่เงา-
		แม่เงาน้ำแ-
		น้ำแม่แจ่มตอนล่าง-
		ห้วยแม่สา-
		แม่น้ำยมตอนบน-
		แม่น้ำยมตอนล่าง-
		แม่น้ำสาละวินตอนบน-
	อ่างเก็บน้ำ	
	แหล่งน้ำ	
	ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	คุณภาพลุ่มน้ำชั้น-1A
		คุณภาพลุ่มน้ำชั้น-1B
		คุณภาพลุ่มน้ำชั้น-2
		คุณภาพลุ่มน้ำชั้น-3
		คุณภาพลุ่มน้ำชั้น-4
		คุณภาพลุ่มน้ำชั้น-5

ภาคผนวก 11 สารบัญข้อมูลในแต่ละรายการกลุ่มฐานข้อมูล (ต่อ)

ชุดข้อมูล	ชั้นข้อมูล	
mhsPhysical	ธรณีวิทยา	ยุคแคมเบรียน-
		ยุคคาร์บอนิเฟอรัส-
		ยุคครีเทเชียส-
		ยุคดีโวเนียน-
		ยุคจูแรสซิก-
		ยุคออร์โดวิเชียน-
		ยุคเพอร์เมียน-
		ยุคพรีแคมเบรียน-
		ยุคควาเทรนารี-
		ยุคไทรแอสซิก-
		ยุคเทอริเทีย-
		ยุคไทรแอสซิก-
mhsFire	Fire	ตำแหน่งสำรวจไฟภาคสนาม-
		.ค.ตำแหน่งการเกิดไฟ ม- 2550
		.พ.ตำแหน่งการเกิดไฟ ก- 2550
		คไฟตำแหน่งการเกิดไฟ- มี .ค.2550
		ตำแหน่งการเกิดไฟ- เม .ย.2550
		.ค.ตำแหน่งการเกิดไฟ พ- 2550
		ตำแหน่งการเกิดไฟ- มิ .ย.2550
		.ค.ตำแหน่งการเกิดไฟ ธ- 2550
		.ค.ตำแหน่งการเกิดไฟ ม- 2551
		.พ.ตำแหน่งการเกิดไฟ ก- 2551
		ตำแหน่งการเกิดไฟ- มี .ค.2551
		ตำแหน่งการเกิดไฟ- เม .ย.2551
	FireRisk	พื้นที่เสี่ยงไฟจากสภาพแวดล้อม-
		พื้นที่เสี่ยงไฟจากประวัติการเกิดไฟ-
		พื้นที่เสี่ยงไฟจากสภาพแวดล้อมและ- ประวัติการเกิดไฟ

ภาคผนวก 11 สารบัญข้อมูลในแต่ละรายการกลุ่มฐานข้อมูล (ต่อ)

ชุดข้อมูล	ชั้นข้อมูล	
mhsFire	FallBiomass	เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 1-10 jan
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 11-20 jan
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 21-30 jan
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 1-10 feb
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 11-20 feb
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 21-28 feb
		ล่นสะสมเชื้อเพลิงร่วงห- 1-10 mar
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 11-20 mar
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 21-30 mar
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 1-10 apr
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 11-20 apr
		เชื้อเพลิงร่วงหล่นสะสม- 21-30 apr
mhsFireToDay	ระดับคุณภาพอากาศ	
	จุดความร้อนวันนี้	
	ขอบเขตการเกิดไฟ อขุนยวม.	
	ขอบเขตการเกิดไฟ อเมืองแม่ฮ่องสอน.	
	ขอบเขตการเกิดไฟ อแม่ลำน้อย.	
	ขอบเขตการเกิดไฟ อแม่สะเรียง.	
	ขอบเขตการเกิดไฟ อปาย.	
	ขอบเขตการเกิดไฟ อปางมะผ้า.	
	ขอบเขตการเกิดไฟ อสบเมย.	
	DailyHotspot	
mhsImages	ภาพจากดาวเทียม SPOT (ภาพสีผสมเท็จ(	
	ภาพจากดาวเทียม SPOT (ภาพสีผสมจริง(	
	ภาพจากดาวเทียม Landsat TM (ภาพสีผสมจริง(	

ภาคผนวก 12 ภาพกิจกรรมการเผยแพร่ผลงานและการอบรมการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- การร่วมนำเสนอผลงานวิจัยในงาน Maehonson Research Expo เมื่อวันที่ 12 – 15 กุมภาพันธ์ 2552 ณ. ลานจัดกิจกรรมของจังหวัดแม่ฮ่องสอน



- การร่วมประชุมเผยแพร่ผลงานในการประชุมร่วมระหว่างสำนักประสานงานเครือข่ายวิจัยเพื่อการพัฒนาพื้นที่ภาคเหนือตอนบนและสำนักประสานงานเครือข่ายวิจัยเพื่อการพัฒนาพื้นที่ภาคใต้ เมื่อวันที่ 27-28 พฤษภาคม 2552 ณ. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่



BB

- การอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง Internet GIS เพื่อการวางแผนและจัดการไฟฟ้าและมลพิษทางอากาศในจังหวัดแม่ฮ่องสอน เมื่อวันที่ 13 - 16 สิงหาคม 2552 ณ ห้อง AG 2320 คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก



- การนำ Internet Map Server ไปติดตั้งและให้ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานระบบฐานข้อมูลในนำ Internet Map Server แก่เจ้าหน้าที่ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน เมื่อวันที่ 23-24 กันยายน 2552 ณ ศาลากลางจังหวัดแม่ฮ่องสอน

