

ระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติประเภทไฟป่าโดยใช้ เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล

The Wildland Fire Area Prediction System Using Overlay Analysis

ยงยุทธ

ศูนย์ความเชี่ยวชาญทางคลื่นไมโครเวฟและเทคโนโลยีหุ่นยนต์
สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
Email: yos_007@hotmail.com

บทคัดย่อ

ระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติประเภทไฟป่าโดยนำข้อมูลปัจจัย จุดความร้อน พื้นที่เผาไหม้ ลักษณะการใช้ประโยชน์จากที่ดิน และค่าดัชนีความแตกต่างของความชื้น มาให้คะแนนความสำคัญต่อการเกิดไฟป่าแล้วแปลงให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบข้อมูลภาพราสเตอร์ ที่มีขนาดพิกเซลเท่ากับพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล และนำผลลัพธ์ที่ได้มาคาดการณ์ความน่าจะเป็นในการเกิดไฟป่า จากผลการทดลองการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าใน 10 จังหวัดภาคเหนือตอนบนพบว่าการคาดการณ์แบบ 7 วันมีความถูกต้องสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 87.71

คำสำคัญ-- การคาดการณ์; ไฟป่า; การวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล

ABSTRACT

The Wildland Fire Area Prediction System by using information hotspot of burn scar. Characteristics of land use. And moisture content index to rate the importance of forest fires and then convert them into data in Geographic Information System (GIS). Raster image data the pixel size equals one square kilometer. Then, to analyze areas that are at risk for forest fires. By using data overlay analysis techniques. And bring the results to predict the probability of wildfire. Based on the experimental results, the forecasts of the 10 northernmost provinces show that the seven-day forecasts have the highest accuracy, in percentage terms, of 87.71.

Keywords-- Prediction; Forest Fire; Overlay Analysis

1. บทนำ

ภัยพิบัติทางธรรมชาติประเภทไฟป่ามีสาเหตุการเกิดได้หลายกรณีเช่น เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์เป็นผู้กระทำ โดยสาเหตุหลักของการเกิดส่วนใหญ่เกิดจากมนุษย์จุดไฟเพื่อหาของป่าและล่าสัตว์รวมถึงการทำไร่เลื่อนลอย เมื่อเกิดเพลิงไหม้จึงเป็นเชื้อเพลิงอย่างดีที่ทำให้ไฟลุกลามอย่างรวดเร็วและยากต่อการควบคุมโดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้และภูเขาสูง จากสถิติส่วนควบคุมไฟป่ากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืชพบว่าประเทศไทย ตั้งแต่ช่วงวันที่ 1 ตุลาคม 2558 – 29 มิถุนายน 2559 เกิดไฟป่าแล้วจำนวน 6,739 ครั้ง โดยภาคเหนือมีอัตราการเกิดไฟป่าสูงสุด โดยเกิดไฟป่าถึงจำนวน 4,536 ครั้ง [1] ผลกระทบจากไฟป่าส่งผลให้ สัตว์ป่าบาดเจ็บล้มตายเป็นจำนวนมาก ดินถูกทำลาย อินทรีย์วัตถุและความชื้นลดลงทำให้ดินแห้งแล้งและเสื่อมทราลง ควันไฟที่เกิดขึ้นทำให้อากาศเป็นพิษ ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศเพิ่มขึ้น มีอุณหภูมิสูงขึ้น บดบังแสงอาทิตย์ ลดทัศนวิสัยและโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ

จากปัญหาดังกล่าวผู้พัฒนา จึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติประเภทไฟป่า ซึ่งวิเคราะห์จากการนำปัจจัยเชิงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามาให้คะแนนความสำคัญแล้วแปลงให้อยู่ในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล และนำผลลัพธ์ที่ได้มาคาดการณ์ความน่าจะเป็นในการเกิดไฟป่า เพื่อแจ้งพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคอยเฝ้าระวังและระงับเหตุหากมีการเกิดไฟป่าก่อนจะลุกลามจนควบคุมได้ยากซึ่งจะช่วยลดผลกระทบที่ตามมาจากการเกิดไฟป่า

2. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติประเภทไฟฟ้า ใน การศึกษาครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิด หลักการ ทฤษฎี เครื่องมือ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และการ อภิปรายผลการศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังต่อไปนี้

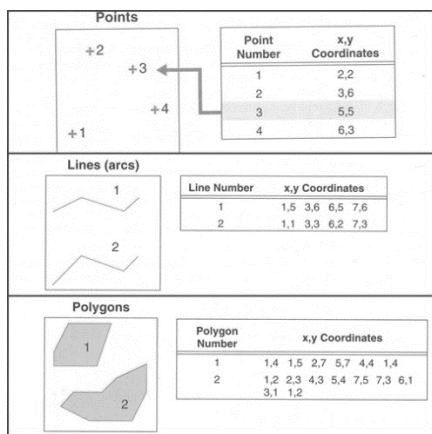
2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

การกำหนดลักษณะทางกายของสิ่งต่างๆบนพื้นโลก เช่น ถนน แม่น้ำ ภูเขา สิ่งก่อสร้าง พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม และสิ่งที่ แสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ก็คือ แผนที่ [2]

ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่ง ออกเป็น 2 ประเภทคือ [3]

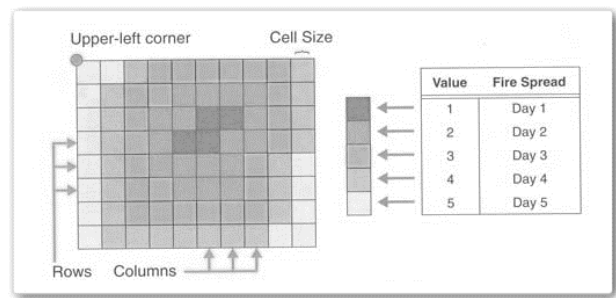
1) ข้อมูลทิศทางหรือข้อมูลเวกเตอร์มี 3 ลักษณะ ดังที่แสดง ในรูปที่ 1

1. ลักษณะที่เป็นจุด (Points) ใช้อ้างอิงถึงตำแหน่งที่ตั้ง ที่มีเฉพาะเจาะจงหรือมีเพียงตำแหน่งเดียว เช่นที่ตั้งของหมู่บ้าน โรงเรียน สถานีรถไฟ
2. ลักษณะที่เป็นเส้น (Lines or Arcs) เป็นชุดของจุดที่ เรียงต่อกัน โดยใช้แทนลักษณะที่เป็นเส้น เช่น ถนน เส้นแม่น้ำ ทางรถไฟ
3. ลักษณะที่เป็นพื้นที่รูปปิด (Polygons) ใช้แทน ลักษณะที่เป็นขอบเขตหรือพื้นที่ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่า ไม้ พื้นที่ไร่ร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ



รูปที่ 1. แสดงลักษณะของข้อมูลทิศทางหรือข้อมูลเวกเตอร์

2) ข้อมูลตารางกริดหรือข้อมูลราสเตอร์ จัดเก็บข้อมูลเป็น ลักษณะตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากันและต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถ อ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ขนาดของตารางกริดหรือความละเอียดในการเก็บข้อมูลจะขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถวและ จำนวนคอลัมน์ ดังแสดงในรูปที่ 2



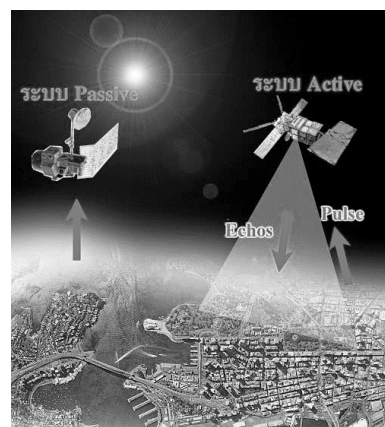
รูปที่ 2. แสดงลักษณะของข้อมูลตารางกริดหรือข้อมูลราสเตอร์

2.2 เทคโนโลยีด้านการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)

เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจำแนก วัตถุ พื้นที่ หรือ ปรากฏการณ์ บนผิวโลกจากเครื่องบินที่ติดข้อมูล โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัส วัตถุเป้าหมาย อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อใน การได้มาของข้อมูล สามารถหาคุณลักษณะของวัตถุได้จาก ลักษณะการสะท้อนหรือการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุ ซึ่งวัตถุแต่ละชนิดจะมีลักษณะการสะท้อนแสงหรือการแผ่รังสีที่ เฉพาะตัวและแตกต่างกันไป ถ้าวัตถุหรือสภาพแวดล้อมเป็นคน ละประเภทกัน [4] แบ่งออกเป็น 2 ระบบ ดังแสดงในรูปที่ 3

1) Passive remote sensing เป็นระบบที่ใช้พลังงานที่เกิด ตามธรรมชาติคือ ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงาน ระบบนี้ จะรับและบันทึกข้อมูลได้ส่วนใหญ่ในเวลากลางวัน และมี ข้อจำกัดด้านสภาวะอากาศไม่สามารถรับข้อมูลได้ในฤดูฝนหรือ เมื่อมี เมฆ หมอก ฝน

2) Active remote sensing เป็นระบบที่แหล่งพลังงานเกิด จากการสร้างขึ้นในตัวเครื่องสำรวจ เช่น ช่วงคลื่น ไมโครเวฟที่สร้างในระบบเรดาร์แล้วส่งพลังงานนั้นไปยังพื้นที่ เป้าหมาย ระบบนี้สามารถทำการรับและบันทึกข้อมูลได้โดยไม่มี ข้อจำกัดด้านเวลา หรือด้านสภาวะภูมิอากาศ สามารถรับส่ง สัญญาณได้ทั้งกลางวันและกลางคืน



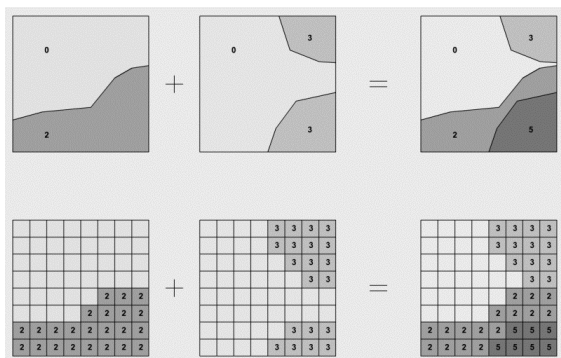
รูปที่ 3. แสดงระบบการทำงานของเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล

2.3 การจัดกลุ่มประเภทของข้อมูลใหม่ (Reclassify)

การจัดกลุ่มประเภทของข้อมูลใหม่ โดยอาศัยค่าข้อมูลเดิมที่มีอยู่มาใช้ในการจัดประเภทของข้อมูลตามที่ต้องการ เช่น ต้องการแยกค่าความชันออกเป็นช่วงของความชันจาก 0 – 15 ให้อยู่ในกลุ่มข้อมูลที่ 1 ช่วงความชัน มากกว่า 15 – 30 ให้อยู่ในกลุ่มข้อมูลที่ 2 ช่วงความชัน มากกว่า 30 – 60 ให้อยู่ในกลุ่มข้อมูลที่ 3 ช่วงความชัน มากกว่า 60 ให้อยู่ในกลุ่มข้อมูลที่ 4 ประโยชน์ของการ Reclassify ข้อมูลที่ผ่านการจัดกลุ่มใหม่แล้วสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมหรือนำไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติ

2.4 การวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล (Overlay Analysis)

การซ้อนทับข้อมูลคือการนำข้อมูลที่มีอยู่เข้ามารวมกันจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่หลากหลาย เพื่อใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาหลักในการซ้อนทับข้อมูลแผนที่จะอาศัยพื้นที่ที่มีตำแหน่งเดียวกัน นำค่า Value มาทำกระบวนการทางคณิตศาสตร์แล้วนำผลลัพธ์มาสร้างเป็นแผนที่ชุดใหม่ [5] ดังแสดงในรูปที่ 4



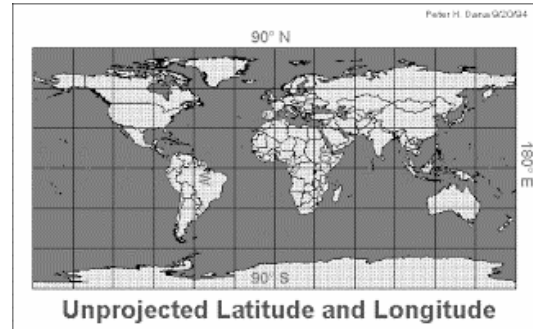
รูปที่ 4. แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล

2.5 การกำหนดระบบพิกัด

เนื่องจากโลกเป็นทรงกลมเมื่อมีการกำหนดตำแหน่งบนโลก จึงต้องถ่ายทอดตำแหน่งจากพื้นที่จริงลงสู่แผนที่ด้วยระบบพิกัด โดยจะอ้างอิงตำแหน่งของโลกที่ถ่ายทอดลงสู่แผนที่ซึ่งมีลักษณะแบนราบ จากนั้นจะกำหนดให้มีจุดกำเนิดของพิกัดอยู่บนผิวโลกและมีลักษณะเป็นระบบพิกัดฉาก อันเกิดจากการตัดกันของแกนสมมติ ตั้งแต่ 2 แกนขึ้นไป [6]

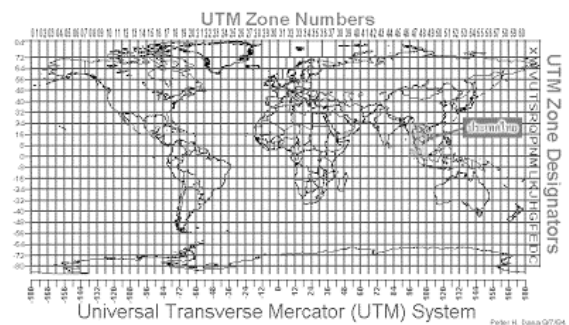
1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate Systems) เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และลองจิจูด (Longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิดของละติจูดและลองจิจูดที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of latitude) นั้น กำหนดขึ้นจากแนว

ระดับที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นระนาบศูนย์สูตรซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5. แสดงระบบพิกัดแบบภูมิศาสตร์

2) ระบบพิกัดยูทีเอ็ม (UTM Coordinate Systems) เป็นระบบที่ปรับมาจากระบบเส้นโครงแผนที่แบบทรานส์เวิร์สเมอร์เคเตอร์ เพื่อเป็นการรักษารูปร่างโดยใช้ทรงกระบอกตัดลูกโลกระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ – 80 องศาใต้ โดยมีรัศมีทรงกระบอกสั้นกว่ารัศมีของลูกโลก ผิวทรงกระบอกจะผ่านเข้าไปตามแนวเมริเดียนของโซน 2 แนว คือ ตัดเข้ากับตัดออกเรียกลักษณะนี้ว่า เส้นตัด ทำให้ความถูกต้องมีมากขึ้นโดยเฉพาะบริเวณสองข้าง เเมริเดียนกลาง ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6. แสดงระบบพิกัดแบบยูทีเอ็ม

2.6 จุดความร้อน (Hotspot)

บริเวณพื้นที่บนผิวโลกที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะมีการแผ่รังสีความร้อนออกมามากกว่าปกติ ในการตรวจวัดจุดความร้อนจะใช้แบบจำลอง MOD14 ที่ตรวจวัดจากความละเอียดของจุดภาพที่ 1 กิโลเมตร โดยการตรวจวัดจุดความร้อนด้วยระบบ MODIS สามารถตรวจวัดได้ ทั้งเปลวไฟหรือในบริเวณที่ไฟยังคุกรุ่น ที่มีขนาดประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร ซึ่งขนาดของไฟจะมีขนาดที่แตกต่างกัน สามารถตรวจวัดได้จากปัจจัย เช่น ตำแหน่งของมุมในการถ่ายภาพ การปกคลุมของหมอกควัน ความเป็นเนื้อเดียวกันของพื้นผิว [7]

2.7 ค่าดัชนีความแตกต่างของความชื้น (Normalized Difference Water Index)

ตัวคือ NDWI เป็นดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบระดับความชื้นในดินหรือพืชพรรณ จากปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากดินหรือพืชพรรณในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และอินฟราเรด คลื่นสั้น (SWIR) หากมีปริมาณน้ำในดินหรือพืชพรรณมาก จะทำให้รังสีในช่วง SWIR ถูกดูดซับมากและมีการสะท้อนรังสีออกมาน้อยลง ส่งผลให้ดัชนี NDWI มีค่าสูงขึ้น [8]

3. การดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยเพื่อให้สอดคล้องต่อการพัฒนาระบบโดยเริ่มต้นจากการศึกษาการระบบภูมิสารสนเทศ เทคโนโลยีด้านการสำรวจระยะไกลและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟฟ้า โดยพบว่าช่วงเวลาการเกิดไฟฟ้าจะเริ่มขึ้นในเดือนตุลาคม โดยสาเหตุการเกิดไฟฟ้าเกิดจาก 2 สาเหตุ

1. ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่นฟ้าผ่า ซึ่งพบได้น้อย
2. ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากมนุษย์ โดยมีสาเหตุหลักดังนี้
 - การเก็บหาของป่า โดยการจุดไฟส่วนใหญ่เพื่อให้พื้นที่ป่าโล่ง เดินสะดวก ให้แสงสว่างในระหว่างการเดินทางผ่านป่าในเวลากลางคืนหรือจุดเพื่อกระตุ้นการงอกของเห็ด
 - การเผาไร่เพื่อกำจัดวัชพืชหรือเศษซากพืชที่เหลืออยู่ภายหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในรอบต่อไป โดยปราศจากการทำแนวกันไฟและการควบคุม ไฟจึงลามเข้าป่าที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟฟ้า

จากที่ได้ศึกษาข้อมูลมาทางผู้วิจัยได้กำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟฟ้ามาดังนี้

1. จุดความร้อนสะสมย้อนหลัง 10 ปี (2006-2015) พบว่าพื้นที่ที่มีความถี่สะสมในการเกิดจุดความร้อนสูง มีโอกาสที่จะเกิดจุดความร้อนขึ้นอีกในพื้นที่เดิมในปีถัดไป
2. จุดความร้อนสะสมย้อนหลัง 5 ปี (2011-2015) ของเดือนที่ต้องการคาดการณ์ พบว่าพื้นที่ความถี่สะสมของเกิดจุดความร้อนสูง มีโอกาสที่จะเกิดจุดความร้อนขึ้นอีกในพื้นที่เดิมในเดือนเดียวกันของปีถัดไป
3. พื้นที่เผาไหม้สะสมย้อนหลัง 5 ปี (2011-2015) พบว่าพื้นที่เดิมที่มีความถี่ของการเผาไหม้สะสมสูงมีโอกาที่จะถูกเผาไหม้ในพื้นที่เดิมอีกในปีถัดไป
4. ลักษณะการใช้ประโยชน์จากที่ดิน พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมประเภทพืชไร่ นาข้าว และป่าผลัดใบ มีโอกาสสูงที่จะเกิดไฟฟ้าเนื่องจากเป็นเชื้อเพลิงอย่างดีในการเผาไหม้

5. ค่าดัชนีความแตกต่างของความชื้นรายสัปดาห์พบว่าบริเวณพื้นที่ที่มีความชื้นสูงมีโอกาที่จะเกิดการเผาไหม้ต่ำและบริเวณที่ความชื้นต่ำมีโอกาในการเกิดการเผาไหม้สูง สาเหตุที่ต้องใช้ข้อมูลแบบรายสัปดาห์ เนื่องจากข้อมูลแบบรายวันมีโอกาที่จะถ่ายติตติเมหรือพื้นที่การถ่ายภาพไม่ครอบคลุมสูง

6. จุดความร้อนสะสมตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2015 จนถึงวันที่ทำการคาดการณ์ โดยจุดความร้อนที่สามารถตรวจพบได้คือขนาดพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร ซึ่งหากเกิดการเผาไหม้ไปแล้วมีโอกาสน้อยมากที่จะเกิดการเผาไหม้ซ้ำที่เดิมอีกในปีนั้น

7. ชุมชนพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเป็นบริเวณที่มีการพบการเผาไหม้จากไฟฟ้าได้น้อยมาก

8. แหล่งน้ำเป็นบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีการเกิดการเผาไหม้จากไฟฟ้า

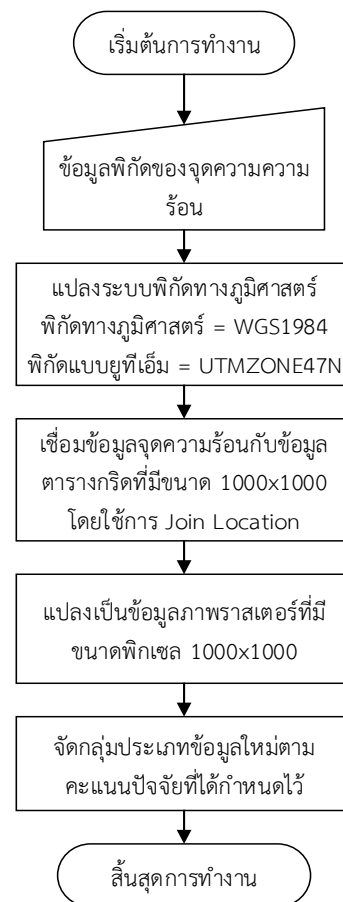
3.2 การกำหนดค่าคะแนนปัจจัย

จากการที่ได้เข้าปฏิบัติงานโครงการสหกิจศึกษาที่ สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยให้คะแนนค่าปัจจัยการเกิดไฟฟ้างแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าคะแนนปัจจัยที่ก่อให้เกิดไฟฟ้า

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	น้ำหนัก	คะแนน	คะแนนรวม
1	จุดความร้อนสะสมย้อนหลัง 10 ปี (2006-2015)	ไม่เกิด	2	0	1
		1-2 ครั้ง (ในพื้นที่เดิม)		1	2
		3-5 ครั้ง (ในพื้นที่เดิม)		2	4
		มากกว่า 5 ครั้ง (ในพื้นที่เดิม)		3	6
2	จุดความร้อนสะสมย้อนหลัง 5 ปี (2011-2015) ของเดือนที่ต้องการคาดการณ์	ไม่เกิด	3	1	1
		1-2 ครั้ง (ในพื้นที่เดิม)		4	12
		3-4 ครั้ง (ในพื้นที่เดิม)		6	18
		มากกว่า 5 ครั้ง (ในพื้นที่เดิม)		8	24
3	พื้นที่เผาไหม้สะสมย้อนหลัง 5 ปี (2011-2015)	พื้นที่ไม่เกิดการเผาไหม้	2	0	1
		พื้นที่เกิดเผาไหม้ 1 ครั้ง		2	4
		พื้นที่เกิดเผาไหม้ 2 ครั้ง		3	6
		พื้นที่เกิดเผาไหม้ 3-5 ครั้ง		4	8

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	น้ำหนัก	คะแนน	คะแนนรวม
4	ลักษณะการใช้ประโยชน์จากที่ดิน	- ป่าผลัดใบ	2	5	10
		- ป่าไม่ผลัดใบ		1	2
		- เกษตร (พืชสวนไม้ยืนต้น)		2	4
		- เกษตร (พืชไร่และนาข้าว)		4	8
		- ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง		1	2
		- แหล่งน้ำ		0	0
5	ค่าดัชนีความแตกต่างของความสัมพันธ์รายสัปดาห์	- NDWI รายสัปดาห์ ช่วงค่า 1-4	1	1	1
		- NDWI รายสัปดาห์ ช่วงค่า 5-6		2	2
		- NDWI รายสัปดาห์ 4 ช่วงค่า 7		3	3
6	จุดความร้อนสะสมตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2015 จนถึงวันที่ทำการคาดการณ์	ไม่เกิด	0	0	0
7	ชุมชนพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	ไม่เกิด	0	0	0
8	แหล่งน้ำ	ไม่เกิด	0	0	0



รูปที่ 8. โค้ดแแกรมแสดงขั้นตอนการแปลงข้อมูลรายงานจากระบบติดตามจุดความร้อนด้วยระบบดาวเทียมของกรมป่าไม้เป็นข้อมูลภาพราสเตอร์

3.3 การเตรียมข้อมูล

เนื่องจากจุดความร้อนจากภาพถ่ายดาวเทียมระบบ MODIS มีความละเอียดภาพอยู่ที่ 1 กิโลเมตรจึงต้องทำการแปลงข้อมูลปัจจัยทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลภาพราสเตอร์ที่มีขนาดพิกเซลเท่ากับ 1 ตารางกิโลเมตร โดยจุดความร้อนจะทำการดาวน์โหลดข้อมูล จากระบบติดตามจุดความร้อนด้วยระบบดาวเทียมของกรมป่าไม้ [10] ดังแสดงในรูปที่ 7 แล้วนำข้อมูลจุดความร้อนดังกล่าวมาแปลงเป็นข้อมูลภาพราสเตอร์ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 8

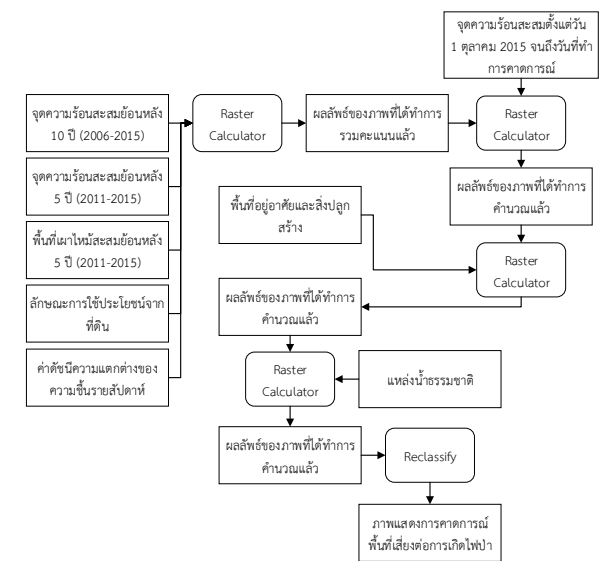
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	LATITUDE	LONGITUDE	UTM_X	UTM_Y	UTM_ZONE	DATE	TIME	SATELLITE	CONFIDENCE															
2	13.133	109.736	579772	1451960	47N	5/2/2016	11:10 T		69															
3	13.995	101.797	802216	1548310	47N	5/2/2016	11:10 T		77															
4	13.999	101.895	803075	1544983	47N	5/2/2016	11:10 T		79															
5	14.006	101.533	773613	1548954	47N	5/2/2016	11:10 T		25															
6	14.027	100.109	619754	1550993	47N	5/2/2016	11:10 T		39															
7	14.126	101.254	743104	1562830	47N	5/2/2016	11:10 T		69															
8	14.418	100.671	680144	1556110	47N	5/2/2016	11:10 T		73															
9	14.883	100.02	609722	1549336	47N	5/2/2016	11:10 T		72															
10	14.899	99.666	574950	1547523	47N	5/2/2016	11:10 T		55															
11	14.918	100.665	679990	1549926	47N	5/2/2016	11:10 T		67															
12	15.221	102.19	108111	1689715	48N	5/2/2016	11:10 T		42															
13	15.246	101.937	815955	1687663	47N	5/2/2016	11:10 T		68															
14	15.271	104.553	452095	1688349	48N	5/2/2016	11:10 T		85															
15	15.282	99.688	569774	1689621	47N	5/2/2016	11:10 T		61															
16	15.289	102.548	236679	1691777	48N	5/2/2016	11:10 T		66															
17	15.349	102.3	210113	1698736	48N	5/2/2016	11:10 T		66															
18	15.355	102.313	211518	1699383	48N	5/2/2016	11:10 T		70															
19	15.387	103.636	353622	1702699	48N	5/2/2016	11:10 T		63															
20	15.399	103.655	355663	1702908	48N	5/2/2016	11:10 T		55															
21	15.403	103.652	353187	1702566	48N	5/2/2016	11:10 T		69															
22	15.405	103.09	295019	1706029	48N	5/2/2016	11:10 T		40															
23	15.423	103.953	818938	1707286	47N	5/2/2016	11:10 T		76															
24	15.426	101.936	815128	1707953	47N	5/2/2016	11:10 T		72															
25	15.428	101.948	816413	1707843	47N	5/2/2016	11:10 T		82															

รูปที่ 7. แสดงรายงานข้อมูลระบบติดตามจุดความร้อนด้วยระบบดาวเทียมของกรมป่าไม้

จากโค้ดแแกรมรูปที่ 8 ขั้นตอนในการแปลงจุดความร้อนนั้นจะนำไฟล์ตำแหน่งข้อมูลจุดความร้อนที่อยู่ในรูปแบบของตารางมาทำการเพิ่มข้อมูลพิกัดลงในโปรแกรม ArcMap แล้วแปลงระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์เป็น WGS1984 และพิกัดแบบยูทีเอ็มเป็น UTMZONE47N จากนั้นทำการเชื่อมข้อมูลจุดความร้อนกับข้อมูลตารางกริดขนาด 1000x1000 สาเหตุที่ต้องใช้เพราะจุดความร้อนสามารถตรวจวัดได้ในพื้นที่ขนาด 1 ตารางกิโลเมตร ใช้คำสั่ง Join Location ในการเชื่อมข้อมูล แล้วจัดกลุ่มประเภทข้อมูลใหม่ตามค่าคะแนนปัจจัยที่ได้กำหนดไว้ ดังที่แสดงในตารางที่ 1

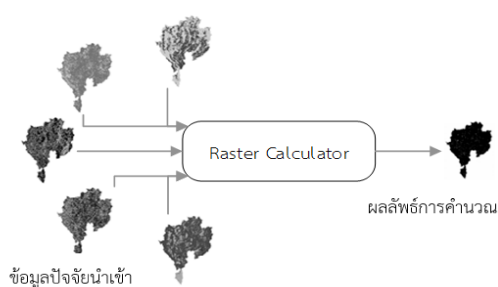
3.4 กระบวนการการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการแปลงข้อมูลปัจจัยและจัดกลุ่มประเภทข้อมูลใหม่ตามค่าคะแนนปัจจัยที่กำหนดไว้ทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลภาพราสเตอร์ที่มีขนาดพิกเซลเท่ากับ 1000x1000 แล้ว ก็จะทำการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าด้วยเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล โดยใช้เครื่องมือ Raster Calculator ที่มีอยู่ในโปรแกรม ArcMap ดังแสดงในรูปที่ 9



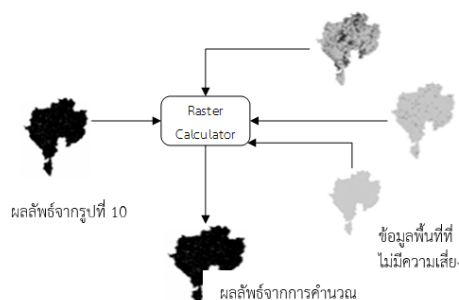
รูปที่ 9. โมเดลแสดงการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยเทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล

จากรูปที่ 9 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ซึ่งการทำงานจะรับข้อมูล จุดความร้อนสะสมย้อนหลัง 10 ปี (2006-2015), จุดความร้อนสะสมย้อนหลัง 5 ปี (2011-2015) ของเดือนที่ต้องการคาดการณ์, พื้นที่เผาไหม้สะสมย้อนหลัง 5 ปี (2011-2015), ลักษณะการใช้ประโยชน์จากที่ดิน และค่าดัชนีความแตกต่างของความชื้นรายสัปดาห์ มาวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล โดยจะรวมค่าคะแนนของแต่ละพื้นที่ที่มีตำแหน่งการวางซ้อนทับของภาพตรงกันและนำผลลัพธ์ของค่าคะแนนที่ได้มาสร้างเป็นข้อมูลภาพราสเตอร์ชุดใหม่ออกมา ดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 10. แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล

จากรูปที่ 10 เมื่อได้ข้อมูลที่รวมค่าคะแนนแต่ละพื้นที่มาแล้ว ก็จะทำการนำข้อมูลมาวิเคราะห์อีกครั้งเพื่อตัดพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยจะนำค่าคะแนนที่ได้มาคูณค่าคะแนนของปัจจัย จุดความร้อนสะสมตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2558 จนถึงวันที่ต้องการคาดการณ์, พื้นที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้าง และแหล่งน้ำธรรมชาติ ดังแสดงในรูปที่ 11

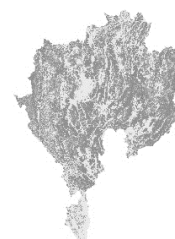


รูปที่ 11. แสดงการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของการตัดพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

เมื่อได้ข้อมูลภาพราสเตอร์สุดท้ายออกมาแล้วก็จะทำการจัดกลุ่มประเภทของข้อมูลใหม่โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นช่วงคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มจะเป็นภาพราสเตอร์ที่แสดงการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ดังแสดงในรูปที่ 12

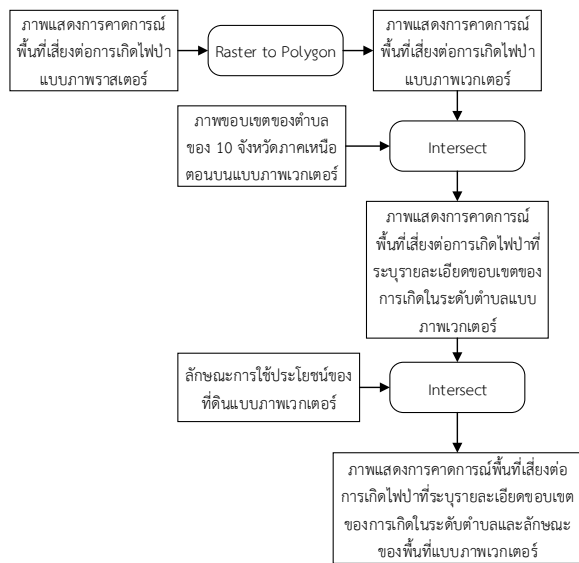
ตารางที่ 2 แสดงช่วงการแบ่งคะแนนของการเกิดไฟป่า

คะแนน	ความน่าจะเป็นในการเกิด
0-12	ต่ำ
13-24	ปานกลาง
25-35	สูง
มากกว่า 35 ขึ้นไป	สูงมาก

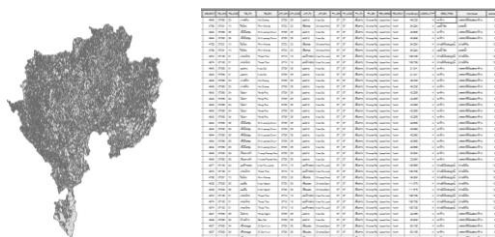


รูปที่ 12. แสดงภาพพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าที่ผ่านการจัดกลุ่มประเภทของข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้ว

จากรูปที่ 13 แสดงขั้นตอนการระบุข้อมูลขอบเขตและลักษณะของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีความละเอียดมากยิ่งขึ้นสำหรับประกอบการตัดสินใจว่าพื้นที่ดังกล่าวมีโอกาสเกิดไฟป่าขึ้นจริง โดยข้อมูลจะบอกถึง ระดับความน่าจะเป็นในการเกิดไฟป่า, ตำแหน่งของพื้นที่เสี่ยงที่สามารถบอกได้ถึงความเสี่ยงระดับ ตำบล และลักษณะของพื้นที่บริเวณนั้นรวมถึงการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในบริเวณดังกล่าว ดังแสดงในรูปที่ 14



รูปที่ 13. โมเดลแสดงขั้นตอนการระบุข้อมูลขอบเขตและลักษณะของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า



รูปที่ 14. แสดงผลลัพธ์ของข้อมูลขอบเขตและลักษณะการใช้งานของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

3.5 การทดลอง

นำข้อมูลภาพราสเตอร์ที่ได้จากการคาดการณ์ไปเปรียบเทียบกับจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจริง โดยแบ่งช่วงเวลาในการเปรียบเทียบการคาดการณ์ออกเป็น 1 วัน, 7 วัน, 14 วัน และ 21 วัน โดยนำภาพพื้นที่คาดการณ์ไปแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลแบบเวกเตอร์ แล้วนำจุดความร้อนที่เกิดขึ้นไปเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่คาดการณ์เสี่ยงไฟป่า ว่าพื้นที่ที่คาดการณ์ออกมามีความถูกต้องหรือไม่โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากพื้นที่ 10 จังหวัดภาคเหนือตอนบนซึ่งมีอัตราการเกิดไฟป่ามากที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 15



รูปที่ 15. แสดงการทำงานของทดลองความถูกต้อง

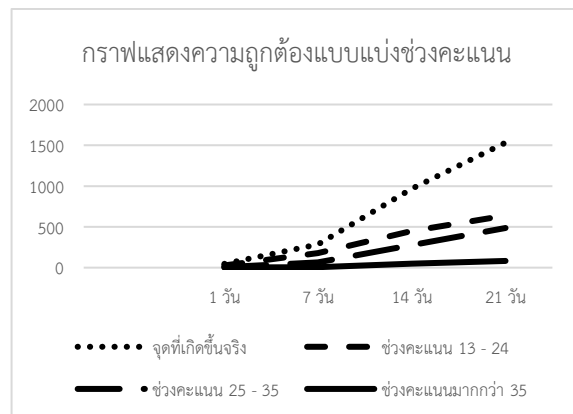
4. ผลการทดลอง

จากการทดลองการเปรียบเทียบกับจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจริงพบว่าผลการทดลองมีค่า ดังแสดงในตารางที่ 3 และรูปที่ 16

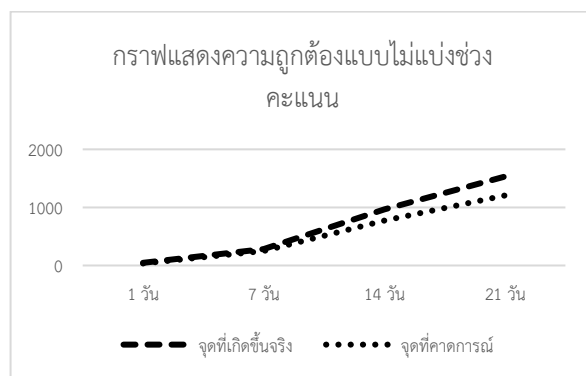
ตารางที่ 3 แสดงจำนวนจุด hotspot ที่เกิดขึ้น

ช่วงเวลา	จุดที่เกิดขึ้นจริง	ช่วงคะแนน 13 - 24	ช่วงคะแนน 25 - 35	ช่วงคะแนนมากกว่า 35
1 วัน	46	27	6	2
7 วัน	285	180	64	6
14 วัน	968	449	278	47
21 วัน	1532	638	486	82

ระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติประเภทไฟป่าแบบช่วงเวลา 1 วัน มีความถูกต้องอยู่ที่ 76.08 เปอร์เซ็นต์แบบช่วงเวลา 7 วัน มีความถูกต้องอยู่ที่ 87.71 เปอร์เซ็นต์แบบช่วงเวลา 14 วัน มีความถูกต้องอยู่ที่ 79.95 เปอร์เซ็นต์แบบช่วงเวลา 21 วัน มีความถูกต้องอยู่ที่ 78.72 เปอร์เซ็นต์ดังแสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 16. แสดงผลการทดลองของระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติประเภทไฟป่าความถูกต้องของการคาดการณ์แบบแบ่งช่วงคะแนน



รูปที่ 17. แสดงผลการทดลองของระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติประเภทไฟป่าความถูกต้องของการคาดการณ์แบบไม่แบ่งช่วงคะแนน

5. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติประเภทไฟป่า มีความถูกต้องสูงสุดอยู่ที่ 7 วัน คิดเป็น 87.71 % ทั้งนี้ระบบดังกล่าวยังมีข้อจำกัดอยู่ตรงพื้นที่ที่ระบุตำแหน่งจุดเสี่ยงภัยมีขนาดที่กว้างเกินไปไม่สามารถระบุตำแหน่งที่แน่ชัดได้ จึงทำให้การเข้าไประบับเหตุนั้นอาจเป็นไปได้ยาก และจุดที่คาดการณ์ที่ไม่ตรงกับจุดที่เกิดขึ้นจริงก็มีอยู่จำนวนมาก โดยเฉพาะพื้นที่คาดการณ์จุดเสี่ยง น้อย และปานกลาง อีกทั้งยังมีปัจจัยที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้จากฝีมือของมนุษย์ อย่างเช่น การจุดไฟเพื่อหาของป่า เป็นปัจจัยที่ไม่อาจควบคุมได้

ระบบนี้เป็นเพียงการคาดการณ์สถานการณ์การเกิดไฟป่าล่วงหน้าโดยคาดการณ์จากจุดความร้อนที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเท่านั้น มีขอบเขตในการวิเคราะห์เพียงแค่ภาคเหนือซึ่งเป็นภาคที่มีอัตราการเกิดไฟป่าสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติประเภทไฟป่าโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ซ้อนทับของข้อมูล เป็นโครงการสหกิจศึกษาจากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานที่ สำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ ฝ่ายสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ รวมถึงวิธีการและแนวทางที่ใช้ในการพัฒนางานซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาจนสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักงานป้องกัน และควบคุมไฟป่า. สถิติไฟไหม้ป่า.สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2559. จาก:<http://www.dnp.go.th/forestfire>
- [2] ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย.ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2559.จาก : <http://www.gisthai.org/about-gis/data-gis.html>
- [3] ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์กรุงเทพมหานคร.ประเภทข้อมูลในระบบ GIS.สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2559.จาก: <http://www.bangkokgis.com/>
- [4] ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย.การสำรวจระยะไกล.สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2559.จาก : <http://www.gisthai.org/about-gis/remote-sensing.html>
- [5] Geographic Information System. overlay analysis.สืบค้นเมื่อ 1 กันยายน 2559.จาก: <http://gis2bgp.blogspot.com/2014/02/9-overlay-analysis.html>

- [6] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. ระบบพิกัดในแผนที่.สืบค้นเมื่อ 5 กันยายน 2559. จาก:<http://www.gistda.or.th/main/th/node/873>
- [7] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ.คู่มือการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อติดตามไฟป่าและหมอกควัน.สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2559.จาก หนังสือคู่มือการใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศ เพื่อติดตามไฟป่าและหมอกควัน
- [8] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ.แผนที่ความชื้นจากข้อมูลดาวเทียม.สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2559. จาก:<http://www.gistda.or.th/main/th/node/802>
- [9] กรมป่าไม้.ระบบติดตามจุดความร้อนด้วยระบบดาวเทียม.สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2559.จาก:http://www.forest.go.th/wildfire/hotspot/Hotspot_Modis.php