

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลและข้อมูล อุตุนิยมวิทยา บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

Drought Risk Area Assessment Using Remotely Sensed Data and Meteorological Data in Chern Sub-watershed

ศศิธร เพ็ญเลิศ (Sasithorn Peainlert)^{1*} ดร.ปิยพงษ์ ทองคีนอก (Dr.Piyapong Tongdeenok)**

ดร.นฤมล แก้วจำปา (Dr.Naruemol Kaewjampa)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าดัชนีความแห้งแล้งเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ โดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลผลิตภัณฑ์ระดับที่ 3 จากภาพถ่ายดาวเทียม Aqua/MODIS ประกอบด้วยดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDWI) ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (LST) ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (VHI) และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (SPI) ทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้ตารางเปรียบเทียบคู่ (pairwise comparison) ในการหาค่าความสำคัญของแต่ละดัชนี และตรวจสอบความถูกต้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากกรมพัฒนาที่ดิน ด้วยค่า overall accuracy ผลการศึกษา พบว่า ดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDWI) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.25 - 0.46 ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (LST) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 28.02 - 39.79 องศาเซลเซียส ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (VHI) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 49.32 - 55.67 และดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (SPI) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง (-1.96) - 0.003 การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับเสี่ยงภัยมากที่สุด มีพื้นที่ 1,169.06 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 39.90 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และผลการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยค่า overall accuracy พบว่า ในพื้นที่ระดับเสี่ยงภัยมากที่สุดมีความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 96.17 โดยอำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด ได้แก่ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่ 277.38 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 9.47 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยมีจำนวน 370 หมู่บ้าน ใน 9 อำเภอ

ABSTRACT

The objectives of this study were to find out the drought parameter index and assess drought risk in Chern Sub-watershed using remotely sensed data which are Normalized Difference Water Index (NDWI), Land Surface Temperature (LST) and Vegetation Health Index (VHI) from level 3 of Aqua/MODIS and meteorological data as Standardized Precipitation Index (SPI). Spatial analysis techniques in GIS and pairwise comparison were used for identified weighting score of each parameter. Drought risk map was verified by redundant drought data from Land Development Department (LDD) using overall accuracy index. The results found that NDWI ranged was 0.25 - 0.46, LST ranged was 28.02 - 39.79 °C, VHI ranged was 49.32 - 55.67 and SPI ranged was (-1.96) - 0.003. Drought risk area assessment showed that about 1,169.06 km² or 39.90% of the watershed area was under extreme drought risk. Drought risk area comparison through overall accuracy showed high accuracy was 96.17% in extreme drought risk area which was Chum Phae district, Khon Kaen province with 277.38 km² or 9.47% of watershed area and 370 villages of 9 districts were drought risk area.

คำสำคัญ: ภัยแล้ง ข้อมูลการสำรวจระยะไกล ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

Keywords: Drought, Remotely sensed data, Meteorological data

¹Correspondent author: jforppt@ku.ac.th

* นิสิต หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อมป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



บทนำ

ภัยแล้งเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดผลกระทบชัดเจนในประเทศไทย ผลกระทบที่เกิดขึ้นสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมมาสู่ประชาชนเป็นอย่างมาก ความรุนแรงของภัยแล้งในแต่ละพื้นที่มีระดับที่แตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งบริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิง ซึ่ง เป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำชีเป็นลุ่มน้ำสาขาสำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ชัยภูมิ และขอนแก่น มีพื้นที่ 2,929.63 ตารางกิโลเมตร มีการใช้ประโยชน์ที่ดินหลากหลายประเภท โดยพื้นฐานทางเศรษฐกิจของลุ่มน้ำอยู่ในภาคเกษตรกรรม ซึ่งมีความต้องการใช้น้ำเป็นจำนวนมาก แต่พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาเชิงประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งรุนแรง เนื่องจากลุ่มน้ำสาขาเชิงอยู่ในพื้นที่เขตเงาฝน จึงมีปริมาณฝนน้อย และดินในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ประกอบกับมีการเพาะปลูกพืชที่ใช้น้ำมาก เช่น ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย และมะม่วง เป็นต้น [1] จากสถิติ [2] พบว่า ในรอบ 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึง พ.ศ. 2559 ลุ่มน้ำเชิงมีจำนวนหมู่บ้านที่ประสบปัญหาภัยแล้งซ้ำซาก 41 หมู่บ้าน 56 ตำบล 8 อำเภอ

การศึกษากครั้งนี้ประยุกต์ใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกล ซึ่งเป็นวิธีการติดตามตรวจสอบภาวะความแห้งแล้งและผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างเป็นปัจจุบัน สามารถทำได้สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และมีความถูกต้องสูง โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Aqua ระบบ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ซึ่ง MODIS เป็นเครื่องวัดคลื่นเชิงสเปกตรัม ที่ถูกติดตั้งบนดาวเทียม Terra และ Aqua ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้ในการติดตามและตรวจสอบข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ MODIS สามารถบันทึกข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกได้ภายใน 16 วัน ข้อมูลที่ได้รับจาก MODIS ประกอบไปด้วย 36 ช่วงคลื่น มีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงคลื่นตั้งแต่ 250 เมตร ถึง 1,000 เมตร [3] MODIS มีการพัฒนาภาพถ่ายดาวเทียมเป็นผลิตภัณฑ์ระดับที่สองและสาม โดยเป็นภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการวิเคราะห์และสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายด้าน โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีจากการสำรวจระยะไกลประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ซึ่งสามารถดาวน์โหลดข้อมูลผลิตภัณฑ์ดังกล่าวโดยตรงจากเว็บไซต์โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และมีการบันทึกข้อมูลตลอดเวลา ทำให้สะดวกและรวดเร็วสำหรับการนำมาใช้งาน

ภัยแล้งเป็นภัยพิบัติที่สามารถติดตามตรวจสอบได้ยากเนื่องจากมีหลายปัจจัย การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจึงมีการใช้หลายดัชนีร่วมในการประเมิน เพื่อให้ได้ผลใกล้เคียงกับสภาพจริงในพื้นที่ จากการตรวจเอกสาร พบว่า สาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภัยแล้งมีหลายปัจจัย ได้แก่ การขาดแคลนน้ำฝน อิทธิพลของลมและอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ การทำลายป่า การทำเกษตรกรรม การก่อสร้างและทำเหมืองแร่ [4] และภัยแล้งสามารถแบ่งตามลักษณะการเกิดได้ 4 ประเภท ได้แก่ ภัยแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา เชิงเกษตรกรรม เชิงอุทกวิทยาและเชิงเศรษฐกิจและสังคม [5] ดังนั้น การศึกษากครั้งนี้จึงเลือกดัชนีหลักที่ส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งและครอบคลุมตามลักษณะการเกิดภัยแล้ง ได้แก่ ดัชนีความแตกต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index; NDWI) ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature; LST) และดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (Vegetation Health Index; VHI) ที่ได้จากข้อมูลการสำรวจระยะไกล ร่วมกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยาหลัก คือ ปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการตรวจวัด ได้แก่ ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index; SPI) โดยดัชนีที่ใช้ในการศึกษาเป็นดัชนีที่ได้รับความนิยม เนื่องจากมีความถูกต้องสูง และเป็นดัชนีที่มีการตรวจวัดและเก็บข้อมูลเป็นประจำ ทำให้มีข้อมูลเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งโดยใช้ปัจจัยร่วมจากข้อมูลการสำรวจระยะไกลจะสามารถติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายตามช่วงเวลา ภาพถ่ายดาวเทียม สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้ตามอนุกรมเวลา (time-series) ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมขาดน้ำได้จริง และสำหรับข้อจำกัดของดัชนีที่มาจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม คือ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมบางภาพมีความ

ผิดเพี้ยนหรือไม่มีข้อมูล เนื่องจากภาพบริเวณนั้นถูกบังด้วยเมฆ จึงต้องเลือกภาพถ่ายดาวเทียมที่ไม่มีเมฆปกคลุมหรือปรับแก้ส่วนที่มีเมฆปกคลุมออกก่อนนำมาวิเคราะห์ เพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษารั้วนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าดัชนีความแห้งแล้งโดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกล เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง และจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยแล้ง บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

วิธีการวิจัย

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งโดยประยุกต์ใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลจากภาพถ่ายดาวเทียม Aqua/MODIS ร่วมกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยา บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ ทำการศึกษาดังแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลและเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งประกอบด้วย

1) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Aqua/MODIS รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Aqua/MODIS จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) จำนวน 3 ภาพ/เดือน รวมทั้งหมด 108 ภาพ ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ MYD09A1, MYD11A1 และ MYD13Q1 ความละเอียด 250, 500 และ 1,000 เมตร ตามลำดับ

2) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน จากกรมอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วยสถานีตรวจวัดอากาศภาคพื้นดิน 3 สถานี ได้แก่ เพชรบูรณ์ ชัยภูมิและขอนแก่น

3) ข้อมูลพื้นที่ชลประทาน รวบรวมข้อมูลพื้นที่ในเขตและนอกเขตชลประทาน บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาเชิญ ความละเอียด 1: 50,000 จากกรมชลประทาน

4) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาเชิญ ปี พ.ศ. 2558 ความละเอียด 1: 50,000 จากกรมพัฒนาที่ดิน

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง คำนวณจากปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้ง (Drought Probability; DP) และปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหาย (Drought Vulnerability; DV) โดยปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้งประกอบด้วย 4 ดัชนี ได้แก่ ดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDWI) ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (LST) ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (VHI) และดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (SPI) ปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหายประกอบด้วย 2 ดัชนี ได้แก่ พื้นที่ชลประทานและการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 ปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้ง

การวิเคราะห์ปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้ง (Drought Probability; DP) ได้แก่ ดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDWI) ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (LST) และดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (VHI) ซึ่งเป็นข้อมูลการสำรวจระยะไกลทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของภาพถ่ายดาวเทียม โดยการปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) เพื่อให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยใช้ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate Systems) WGS 1984 สำหรับดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (SPI) ทำการประมาณค่าข้อมูล (interpolation) ให้ครอบคลุมพื้นที่ด้วยวิธี IDW และให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้งโดยผู้เชี่ยวชาญด้านภัยแล้งและภาพถ่ายดาวเทียมจากสำนักงานพัฒนา



เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ผู้เชี่ยวชาญจากคณะวนศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญจากกรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้ตาราง pairwise comparison ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) ดัชนีความแตกต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index; NDWI) เป็นดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบระดับความชื้นของแหล่งน้ำ ดิน และพืชพรรณ จากปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่สะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้น (SWIR) ดัชนี NDWI วิเคราะห์ได้จากผลิตภัณฑ์ MYD09A1 จากดาวเทียม Aqua ระบบ MODIS ซึ่งเป็นข้อมูลการสะท้อนแสงของชั้นบรรยากาศ เมฆ และประมวลผลด้วย Time Series Product Tool (TSPT) เพื่อลดสัญญาณรบกวนและแก้ไขช่องว่างของข้อมูล NDWI มีค่า -1 ถึง +1 โดยค่าบวก แสดงถึง บริเวณแหล่งน้ำ ค่าลบ แสดงถึง ลักษณะที่ไม่ใช่ น้ำ เช่น พืชพรรณ พื้นที่เปิดโล่ง [6] สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 1

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR} \quad (1)$$

เมื่อ NIR = ช่วงคลื่นอินฟราเรด

SWIR = ช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้น

2) ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature; LST) เป็นความร้อนที่สะท้อนจากพื้นผิวของสภาพภูมิประเทศ รวมทั้งเรือนยอดที่ปกคลุมดิน และบริเวณที่ไม่มีพืชปกคลุมดิน อุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียมได้จากการรังสีความร้อนที่ตรวจวัดโดยดาวเทียม แสดงในรูปแบบของอุณหภูมิ [7] ดัชนี LST ได้จากข้อมูลผลิตภัณฑ์ระดับที่สามของภาพถ่ายดาวเทียม Aqua ระบบ MODIS ผลิตภัณฑ์ MYD11A1 โดยอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมมีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าศักยภาพการคายระเหยของพืช (Potential Evapotranspiration; PET) และมีความสัมพันธ์โดยอ้อมกับปริมาณความชื้นในดินบริเวณรากพืช สามารถคำนวณได้ดังสมการ [8] ดังสมการที่ 2

$$LST = SDS \times SF \quad (2)$$

เมื่อ SDS = ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Scientific Data Sets) Uint 16 LST ช่วงกลางวัน

SF = Scale Factor ของผลิตภัณฑ์ LST มีค่า 0.02

3) ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (Vegetation Health Index; VHI) เป็นดัชนีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ไขความผิดพลาดในการตีความหมายสถานะความแห้งแล้ง โดยเป็นการรวมกันของดัชนีชี้วัดพืชพรรณ (Vegetation Condition Index; VCI) และดัชนีความแตกต่างของอุณหภูมิ (Temperature Condition Index; TCI) ดัชนี VHI จึงเป็นตัวแทนที่ใช้แสดงลักษณะความสมบูรณ์ของพืชพรรณ โดยการประเมินค่าร่วมกันระหว่างสภาพความชื้นและสถานะความร้อนของพื้นที่ [9] สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3

$$VHI = (0.7 \times VCI) + ((1-0.7) \times TCI) \quad (3)$$

เมื่อ VCI = ดัชนีชี้วัดพืชพรรณ

TCI = ดัชนีความแตกต่างของอุณหภูมิ

ดัชนีชี้วัดพืชพรรณ (Vegetation Condition Index; VCI) เป็นเมตริกความแห้งแล้งที่คำนวณบนรากฐานของการใช้ค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index-Based Drought Metric) โดยเป็นดัชนีที่พัฒนาขึ้นเพื่อเฝ้าระวังสถานการณ์ภัยแล้งของโลก (Global Drought-Watch System) โดยใช้ดัชนีชี้วัดพืชพรรณที่ได้มาจากข้อมูล NDVI ระดับรายสัปดาห์ที่มีการลดสัญญาณรบกวนของข้อมูล (smoothed weekly NDVI data) เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลอนุกรมเวลาของ NDVI (NDVI time-series) ที่มีคุณภาพดีขึ้น [10] สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4

$$VCI = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \times 100 \quad (4)$$

เมื่อ $NDVI_i$ = ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) ระดับรายสัปดาห์ที่มีการลดสัญญาณรบกวนของข้อมูลเดือน i

$NDVI_{min}$ = ค่า $NDVI_i$ ต่ำที่สุดในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา

$NDVI_{max}$ = ค่า $NDVI_i$ สูงที่สุดในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา

ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index; NDVI) เป็นค่าดัชนีที่ใช้หาความสัมพันธ์ของพืชพรรณที่ปกคลุมบนพื้นผิวโลก เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิวระหว่างช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้กับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่น เพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ [11] โดยดัชนี NDVI ได้จากข้อมูลผลิตภัณฑ์ระดับที่สามของภาพดาวเทียม Aqua ระบบ MODIS ผลิตภัณฑ์ MYD13Q1 สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 5

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (5)$$

เมื่อ NIR = รังสีสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

RED = รังสีสะท้อนช่วงคลื่นสีแดง

ดัชนีความแตกต่างของอุณหภูมิ (Temperature Condition Index; TCI) เป็นดัชนีที่คำนวณได้จากข้อมูลภาพดาวเทียมที่บันทึกในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (10.3-11.3) μm [12] ค่า TCI สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการติดตามสภาพความแห้งแล้งได้ดีกว่าค่า NDVI และ VCI โดยเฉพาะในกรณีที่มีความชื้นในดินมากเกินไป อันเนื่องมาจากปริมาณฝนที่ตกหนักหรือสภาพที่ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมเป็นระยะเวลานาน ในสภาพดังกล่าวจะส่งผลให้ค่า NDVI ลดลง และ VCI มีค่าต่ำ ซึ่งจะทำให้เกิดการตีความหมายที่ผิดพลาดได้ว่าบริเวณที่ศึกษานั้นอยู่ในสภาวะแห้งแล้งได้ [13] สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 6

$$TCI = \frac{LST_{max} - LST_i}{LST_{max} - LST_{min}} \times 100 \quad (6)$$

เมื่อ LST_i = ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (LST) เดือน i

LST_{min} = ค่า LST ต่ำที่สุดในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา

LST_{max} = ค่า LST สูงที่สุดในช่วงระยะเวลาที่ศึกษา

4) ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index; SPI) เป็นดัชนีที่พัฒนาขึ้นเพื่อกำหนดและเฝ้าดูสภาวะแห้งแล้งโดยปริมาณน้ำฝน โดยสะท้อนถึงความแห้งแล้งจากการขาดฝนที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งในแต่ละช่วงเวลาต่างไปจากปกติ (ค่าเฉลี่ย) ได้แก่ ความชื้นดิน ปริมาณน้ำในดิน ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ และน้ำที่ไหลในแม่น้ำ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ณ สถานที่และช่วงเวลาหนึ่ง ๆ แล้วใช้วิธีการแปลงค่าอนุกรมเวลาของฝนให้อยู่ในรูปการแจกแจงปกติแบบมาตรฐานเพื่อหาค่า SPI สำหรับสถานที่และช่วงเวลานั้น ๆ ค่าดัชนีที่เป็นไปในทางลบ แสดงถึงความแห้งแล้ง ส่วนค่าดัชนีที่เป็นไปในทางบวก แสดงถึงความชุ่มชื้นหรือมีฝนมากกว่าปกติ [14] โดยดัชนี SPI วิเคราะห์จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน (สมการที่ 7) และนำมาประมาณค่าข้อมูล (Interpolation) ให้ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาเชิง โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยวิธี IDW



$$SPI = \frac{X_{ij} - X_{im}}{\sigma} \quad (7)$$

เมื่อ X_{ij} = ผลการตรวจวัดปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนที่สถานี i ณ เดือน j (มิลลิเมตร)

X_{im} = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงปีที่ศึกษาของทุกสถานี (มิลลิเมตร)

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 ปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหาย

การวิเคราะห์ปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหาย (Drought Vulnerability; DV) ประกอบด้วย พื้นที่ชลประทานและการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยให้ค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อย [15] ดังตารางที่ 1 และ 2

3. การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (Drought Risk Area Assessment; DR) คำนวณจากปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้ง และปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหาย โดยคำนวณได้จากสมการ [15] ดังสมการที่ 8

$$DR = DP \times DV \quad (8)$$

เมื่อ DP = ปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้ง

DV = ปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหาย

โดยปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 9 และมีสมการที่ใช้สำหรับประเมินปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้งครั้งนี้ดังสมการที่ 10

$$DP = \sum_{i=1}^n W_i \times P_i \quad (9)$$

เมื่อ W = ค่าคะแนนความสำคัญของดัชนี i

P = ค่าดัชนีโอกาสการเกิดภัยแล้ง i

$$DP = 0.29NDWI + 0.12LST + 0.34VHI + 0.25SPI \quad (10)$$

เมื่อ $NDWI$ = ดัชนีความแตกต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index; NDWI)

LST = ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature; LST)

VHI = ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (Vegetation Health Index; VHI)

SPI = ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index; SPI)

และปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหายสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 11 และมีสมการที่ใช้สำหรับประเมินปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหายครั้งนี้ดังสมการที่ 12

$$DV = \sum_{i=1}^n W_i \times V_i \quad (11)$$

เมื่อ W = ค่าคะแนนความสำคัญของดัชนี i

V = ค่าดัชนีความเปราะบางต่อความเสียหาย i

$$DV = 0.5IRR + 0.5LU \quad (12)$$

เมื่อ IRR = พื้นที่ชลประทาน

LU = การใช้ประโยชน์ที่ดิน

4. การจำแนกระดับความเสี่ยงภัยแล้ง

การจำแนกระดับความเสี่ยงภัยแล้งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เสี่ยงภัย เสี่ยงภัยน้อย เสี่ยงภัยปานกลาง เสี่ยงภัยมาก และเสี่ยงภัยมากที่สุด โดยกำหนดให้พื้นที่ที่มีค่าคะแนนมากกว่าร้อยละ 70 เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยมากที่สุด [16] (ตารางที่ 3)

5. การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์

นำแผนที่ที่ได้จากการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับแผนที่จากกรมพัฒนาที่ดินที่ทำการศึกษาไว้ ด้วยค่าความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy; OA) เพื่อเป็นการพิจารณาความน่าเชื่อถือ ความเหมาะสม และความแม่นยำของแผนที่ที่ทำการศึกษา [17] ดังสมการที่ 11

$$OA = \sum_{i=1}^n X_{ij} \times 100 \quad (11)$$

เมื่อ X_{ij} = พื้นที่ตรงกันระหว่างพื้นที่อ้างอิง i และพื้นที่ศึกษา j

n = พื้นที่ทั้งหมดที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

ผลการวิจัย

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยประยุกต์ใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลร่วมกับข้อมูลอุตุนิยมวิทยา บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2558 สามารถอธิบายผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การประเมินค่าดัชนีความแห้งแล้ง

1.1 ดัชนีความแตกต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index; NDWI) ซึ่งแปรผกผันกับภัยแล้ง พบว่า มีค่าเฉลี่ยสูงในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน มีค่า 0.46 รองลงมา ได้แก่ เดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายน มีค่า 0.44 และ 0.42 ตามลำดับ จากผลการศึกษาพบว่า NDWI มีค่าเฉลี่ยสูงในช่วงปลายปีหรือช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย โดยมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงรอยต่อการผลัดเปลี่ยนฤดูกาล เป็นช่วงหลังฤดูฝน ความชื้นในบรรยากาศที่เคยสูงในเดือนตุลาคมเริ่มลดลง สอดคล้องกับอุณหภูมิอากาศที่ลดลงต่อเนื่อง ส่งผลให้มีค่า NDWI เป็นบวกและมีค่าสูงสุด และพบว่า NDWI มีค่าเฉลี่ยสูงในบริเวณตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับแสงอาทิตย์น้อยและตรงกับพื้นที่ที่เป็นป่าไม้และแหล่งน้ำ สำหรับค่าเฉลี่ยต่ำสุดเกิดขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนมีนาคม มีค่า 0.25 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย โดยเฉพาะในบริเวณที่ราบตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งตรงกับพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน ซึ่งมีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคสูงตลอดช่วง (ตารางที่ 4) ซึ่งตรงกับรายงานของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) [18] รายงานว่า จังหวัดชัยภูมิเป็นพื้นที่ที่มีความชื้นต่ำมีผลกระทบต่อพืชมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10 - 20 ของพื้นที่ โดยดัชนี NDWI สามารถใช้ในการวางแผนพื้นที่เพาะปลูกการเลือกชนิดพืชที่ต้องการน้ำมากหรือพืชทนแล้งให้เหมาะสมกับพื้นที่ รวมทั้งวางแผนจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอตลอดฤดูกาลเพาะปลูก [3]

1.2 ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature; LST) ซึ่งแปรผันตามพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พบว่า มีค่าเฉลี่ยสูงในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน ซึ่งตรงกับช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย และในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งเป็นปีเอลนีโญ ส่งผลให้ประเทศไทยเกิดภาวะแห้งแล้งมากกว่าปกติ และมีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวในเดือนเมษายนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 39.79 องศาเซลเซียส รองลงมา ได้แก่ เดือนมีนาคมและเดือนกรกฎาคม มีค่าเฉลี่ย 38.91 และ 37.52 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวสูงตรงกับบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งมีการเปิดพื้นที่หรือมีสิ่งปกคลุมดินที่สะท้อนอุณหภูมิพื้นผิวได้มากขึ้น สำหรับค่าเฉลี่ยต่ำสุดเกิดขึ้นในเดือนพฤศจิกายน มีค่าเฉลี่ย 28.02 องศาเซลเซียส รองลงมา ได้แก่ เดือนสิงหาคมและเดือนตุลาคม มีค่าเฉลี่ย



29.21 และ 29.49 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยเดือนพฤศจิกายนเป็นช่วงฤดูหนาวของประเทศไทยจึงมีอุณหภูมิต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดัชนี NDWI ที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดในช่วงเดือนพฤศจิกายน ประกอบกับบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำตรงกับบริเวณที่เป็นพื้นที่ป่าไม้และแหล่งน้ำ (ตารางที่ 5)

1.3 ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (Vegetation Health Index; VHI) ซึ่งแปรผกผันกับภัยแล้ง ค่าดัชนี VHI มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 100 โดยจุดภาพที่มีค่า VHI ต่ำ แสดงถึง พืชพรรณอยู่ในภาวะเครียดจากการขาดน้ำ มีภาวะเหี่ยวเฉาหรือไม่สมบูรณ์ทางกายภาพ หรือมีพืชพรรณปกคลุมน้อย ส่วนจุดภาพที่มีค่า VHI สูง แสดงถึง สภาพพืชพรรณที่มีความสมบูรณ์สูง มีน้ำที่ใช้ในการเจริญเติบโตเต็มที่ ผลการศึกษา พบว่า VHI มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือนมกราคม มีค่า 55.67 รองลงมา ได้แก่ เดือนมิถุนายนและเดือนมีนาคม มีค่า 54.07 และ 52.63 ตามลำดับ ค่า VHI เฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่า 49.32 รองลงมา ได้แก่ เดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม มีค่า 49.77 และ 50.75 ตามลำดับ จากผลการศึกษา พบว่า ค่าดัชนี VHI มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่ค่าเฉลี่ยในช่วงฤดูฝนจะสูงกว่าช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่พืชพรรณมีความอุดมสมบูรณ์สูง (ตารางที่ 6)

1.4 ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index; SPI) ซึ่งเป็นดัชนีที่แปรผกผันกับภัยแล้ง พบว่า มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม มีค่า 0.003 หรืออยู่ในระดับไม่เกิดความแห้งแล้ง รองลงมา ได้แก่ เดือนกันยายนและเดือนกรกฎาคม มีค่า -0.006 และ -0.007 ตามลำดับ หรืออยู่ในระดับความแห้งแล้งเบาบาง ซึ่งแสดงถึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งน้อย เนื่องจากทั้ง 3 เดือน ดังกล่าวอยู่ในช่วงฤดูฝน สำหรับค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม มีค่า -1.96 หรืออยู่ในระดับความแห้งแล้งรุนแรง รองลงมา ได้แก่ เดือนมีนาคมและเดือนพฤศจิกายน มีค่า -1.01 และ -0.46 หรืออยู่ในระดับความแห้งแล้งปานกลางและความแห้งแล้งเบาบาง ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งมาก เนื่องจากทั้ง 3 เดือน ดังกล่าวอยู่ในฤดูแล้งฝน แต่ค่าเฉลี่ยโดยรวมทั้งปี พบว่า กลุ่มน้ำสาขาเชิงมีค่าเฉลี่ยดัชนี SPI อยู่ในระดับความแห้งแล้งเบาบาง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของวิสูตร [19] ได้ทำการพยากรณ์ระดับความแห้งแล้งด้วยตัวแบบลอจิสติกส์ภายใต้ SPI ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในระดับไม่เกิดความแห้งแล้งและความแห้งแล้งเบาบาง แต่มีหลายจุดที่เกิดความแห้งแล้งในระดับค่อนข้างรุนแรงและรุนแรง (ตารางที่ 7)

2. การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

2.1 การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายปี

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งคำนวณจากปัจจัยโอกาสการเกิดภัยแล้งและปัจจัยความเปราะบางต่อความเสียหาย แบ่งระดับความเสี่ยงภัยแล้งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่เสี่ยงภัยเสี่ยงน้อยเสี่ยงปานกลางเสี่ยงมาก และเสี่ยงมากที่สุด ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับเสี่ยงมากที่สุดมีพื้นที่ 1,169.06 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 39.90 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมา คือ ระดับเสี่ยงน้อยเสี่ยงมากที่สุดเสี่ยงปานกลาง และไม่เสี่ยง มีพื้นที่ 716.13, 639.88, 250.44 และ 154.13 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.44, 21.84, 8.55 และ 5.26 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามลำดับ (ภาพที่ 1) โดยพบว่า พื้นที่ที่อยู่ในระดับเสี่ยงมากที่สุด มีลักษณะเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ระดับเสี่ยงมาก พื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นพื้นที่ชุมชนและพื้นที่อื่น ๆ ระดับเสี่ยงปานกลางและเสี่ยงน้อย มีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าไม้ และระดับไม่เสี่ยง พบว่า มีลักษณะเป็นแหล่งน้ำ

2.2 การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายเดือน

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายเดือน พบว่า เดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีความเสี่ยงมากที่สุด โดยมีพื้นที่ในระดับเสี่ยงมากที่สุด 1,639.56 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 55.96 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมา ได้แก่ เดือนมีนาคมและเดือนเมษายน มีพื้นที่ 1,252.75 และ 1,028.00 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 42.76

และ 35.09 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามลำดับ (ตารางที่ 8 และภาพที่ 2-3) เนื่องจากเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่อยู่ในฤดูกาลเกิดภัยแล้ง (เดือนตุลาคม-เดือนกุมภาพันธ์) ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบนไม่มีฝนตก หรือมีเพียงปริมาณเล็กน้อย ส่งผลให้บริเวณดังกล่าวเกิดความแห้งแล้งขึ้นเป็นประจำ ประกอบกับปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ส่งผลให้พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีฝนตกน้อยและการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะบริเวณตอนบนของประเทศ ส่งผลให้มีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อพื้นที่เกษตร และเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาภัยแล้งได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินดัชนีภัยแล้ง พบว่า ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ดัชนี NDWI, VHI และ SPI มีค่าเฉลี่ยต่ำ และดัชนี LST มีค่าเฉลี่ยสูง ซึ่งแสดงถึง ค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง สำหรับเดือนพฤษภาคม เป็นเดือนที่อยู่ในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม-เดือนตุลาคม) มีผลการประเมินดัชนี NDWI, VHI และ SPI อยู่ในเกณฑ์ปกติ แสดงถึง มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งน้อย ส่งผลให้เดือนพฤษภาคมมีพื้นที่อยู่ในระดับไม่เสี่ยงภัยมากกว่าเดือนอื่น ๆ

2.3 การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายพื้นที่

ในระดับอำเภอและระดับหมู่บ้าน พบว่า พื้นที่ระดับเสี่ยงภัยแล้งมากที่สุดในอำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น มีพื้นที่ 277.38 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 9.47 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยมีหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่ระดับเสี่ยงมากที่สุดจำนวน 33 หมู่บ้าน รองลงมา ได้แก่ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น และอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ มีพื้นที่ 249.81 และ 222.13 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 8.53 และ 7.58 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามลำดับ และมีหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่ระดับเสี่ยงมากที่สุดจำนวน 35 และ 10 หมู่บ้าน ตามลำดับ (ตารางที่ 9, 10 และภาพที่ 4)

3. การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวิเคราะห์

การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งกับแผนที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซากของกรมพัฒนาที่ดิน ด้วยวิธีค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy; OA) พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุดมีค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 96.17 เนื่องจากปัจจัยที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งครั้งนี้แตกต่างจากการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของกรมพัฒนาที่ดิน และผู้ศึกษาใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเป็นหลักในการประเมิน ซึ่งพื้นที่ทุกกริดจะถูกประเมินออกมาทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ป่าไม้ เกษตรกรรม แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่น ๆ ต่างจากพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ประเมินโดยกรมพัฒนาที่ดินที่ไม่ได้ประเมินพื้นที่ป่าไม้ด้วย จากผลการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด พบว่า สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทั้งหมดเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน ซึ่งมีการใช้น้ำสูงประกอบกับปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่มีน้อย และลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งมีการกักเก็บน้ำได้น้อยจึงมีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง

สรุปผลการวิจัย

การประเมินค่าดัชนีความแห้งแล้ง ดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDWI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในช่วง 0.25 - 0.46 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม และมีค่าเฉลี่ยต่ำในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (LST) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในช่วง 28.02 - 39.79 องศาเซลเซียส โดยมีค่าเฉลี่ยสูงในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม และมีค่าเฉลี่ยต่ำในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (VHI) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในช่วง 49.32 - 55.67 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน และมีค่าเฉลี่ยต่ำในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (SPD) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและค่าเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ในช่วง (-1.96) - 0.003 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน และมีค่าเฉลี่ยต่ำในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม



การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับเสี่ยงมากที่สุดมีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 39.90 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมา คือ ระดับเสี่ยงน้อย เสี่ยงมากที่สุด เสี่ยงปานกลาง และไม่เสี่ยง คิดเป็นร้อยละ 24.44, 21.84, 8.55 และ 5.26 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามลำดับ โดยหมู่บ้านที่ปรากฏในพื้นที่ระดับเสี่ยงมากที่สุดจำนวน 33 หมู่บ้าน มีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น คิดเป็นร้อยละ 9.48 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ รองลงมา ได้แก่ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น และอำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ตามลำดับ และพบหมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทั้งสิ้น 370 หมู่บ้าน โดยแบ่งเป็นพื้นที่ระดับเสี่ยงมาก 261 หมู่บ้าน และระดับเสี่ยงมากที่สุด 109 หมู่บ้าน สำหรับผลการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งกับข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซากของกรมพัฒนาที่ดินด้วยค่าความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy; OA) พบว่า ในพื้นที่ระดับเสี่ยงมากที่สุดมีค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 96.17

เอกสารอ้างอิง

1. Office of Water Management and Hydrology. Crop Water Requirement Reference Crop Evapotranspiration & Crop Coefficient Handbook. Royal Irrigation Department; 2011. Thai.
2. Department of Disaster Prevention and Mitigation. Drought statistics [Internet]. 2014 [update 2017 Nov 11; cited 2018 Apr 27]. Available from: http://122.155.1.141/inner.directing-6.191/cms/menu_4469/3606.1/
3. Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization) [Internet]. 2018 [update 2010 Mar 31, cited 2018 Aug 3]. Available from: <http://www.gistda.or.th/main/th/node/332>
4. Saengmitr S, Sukawat D. Drought in Thailand. Meteorological Department; 1981. Thai.
5. Wihite DA, Glantz MH. Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definition. International Journal of Water. 1985; 10, No.3: 111-120.
6. McFeeters SK. The use of normalized difference water index (NDWI) in the delineation of open water features. Int J Remote Sens. 1996; 17 (7): 14253-1432.
7. Petchsawang A. Humidity map from satellite data [Internet]. 2015 [update 2015 Jul 28; cited 2017 Nov 20]. Available from: <http://www.gistda.or.th/main/th/node/802>
8. Wan Z. Collection-6 MODIS land surface temperature products users' guide. Earth Research Institute, University of California. Santa Barbara; 2013.
9. Kogan FN. Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection. Advances in Space Research. 1995; 15: 91-100.
10. Kogan FN, Sullivan J. Development of a global drought-watch system using NOAA/AVHRR data. Advances in Space Research. 1993; 13: 219-222.
11. Jensen JR. Remote sensing of the environment: An Earth Resource Perspective, Prentice-Hall, Inc. 2000; 592 p.
12. Singh RP, Roy S, Kogan F. Vegetation and Temperature Condition Indices from NOAA AVHRR Data for Drought Monitoring over India. Int J Remote Sens. 2003; 24: 4393-4402.
13. Amalo LF, Hidayat R, Haris. Comparison between remote-sensing-based drought indices in East Java. Earth and Environmental Science. 2017; 54: 1755-1315.

14. McKee TB, Doesken NJ, Kleist J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints of the 8th Conference on Applied Climatology; 1993 Jan 17-22; Anaheim, California.
15. Tingsanchali T, Piriya Wong T. Drought risk management in watershed area case study Moonboon-Lamsae watershed in Administration and management of water for reduce drought. The Engineering Institute of Thailand; 2015. Thai.
16. Kasetsart University. Automatic Drought Modelling and Mapping. Final report. Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization); 2016. Thai.
17. Ukrainski P. Classification accuracy assessment confusion matrix method [Internet]. 2016 [update 2016 Sep 23; cited 2017 Nov 20]. Available from: <http://www.50northspatial.org/classification-accuracy-assessment-confusion-matrix-method/>
18. Geo-informatic Applications and Service Office. Drought and crop area with geo-information report. Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization); 2016 May 13. 6p. Thai.
19. Salee W. Prediction of drought category using loglinear models based on SPI in the Northeast of Thailand [MSc thesis]. Nakhon Pathom: Silpakorn University; 2009. Thai.

ตารางที่ 1 ค่าคะแนนความสำคัญของพื้นที่ชลประทาน

พื้นที่ชลประทาน	ค่าคะแนนความสำคัญ
ในเขตพื้นที่ชลประทาน	0
นอกเขตพื้นที่ชลประทาน	100

ดัดแปลงจาก: ธวัชชัยและเทียนธีรา [11]

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนความสำคัญของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่าคะแนนความสำคัญ
แหล่งน้ำ	0
ป่าไม้	25
พื้นที่อื่น ๆ	75
เกษตรกรรม	100

ดัดแปลงจาก: ธวัชชัยและเทียนธีรา [11]

ตารางที่ 3 ระดับความเสี่ยงภัยแล้ง

ระดับความเสี่ยงภัยแล้ง	ความหมาย
0 - 15	ไม่เสี่ยงภัย
16 - 30	เสี่ยงภัยน้อย
31 - 45	เสี่ยงภัยปานกลาง
46 - 70	เสี่ยงภัยมาก
71 - 100	เสี่ยงภัยมากที่สุด

ดัดแปลงจาก: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ [12]



ตารางที่ 4 ความผันแปรรายเดือนของดัชนีความแตกต่างความชื้น (NDWI) บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

ค่าดัชนี	เดือน											
NDWI	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ค่าสูงสุด	0.72	0.71	0.74	0.73	0.86	0.82	0.78	0.90	0.86	0.92	1.14	0.81
ค่าต่ำสุด	-0.15	-0.21	-0.25	-0.20	-0.29	-0.22	0.11	-0.33	-0.02	-0.15	-0.22	-0.08
ค่าเฉลี่ย	0.29	0.25	0.25	0.27	0.29	0.30	0.44	0.29	0.42	0.39	0.46	0.36

ตารางที่ 5 ความผันแปรรายเดือนของดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (LST) บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

LST	เดือน											
(°C)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ค่าสูงสุด	43.27	41.81	46.29	52.47	49.87	46.01	51.59	42.51	41.53	37.99	35.11	38.13
ค่าต่ำสุด	26.41	21.61	31.53	27.11	19.17	18.55	23.45	15.91	19.93	20.99	20.93	23.51
ค่าเฉลี่ย	34.84	31.71	38.91	39.79	34.52	32.28	37.52	29.21	30.73	29.49	28.02	30.82

ตารางที่ 6 ความผันแปรรายเดือนของดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (VHI) บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

ค่าดัชนี	เดือน											
VHI	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ค่าสูงสุด	98.10	89.16	91.88	96.21	96.35	98.81	93.76	92.58	94.94	96.86	98.04	99.31
ค่าต่ำสุด	13.25	9.48	13.37	8.14	7.40	9.33	5.78	8.93	10.60	7.30	3.81	4.00
ค่าเฉลี่ย	55.67	49.32	52.63	52.18	51.87	54.07	49.77	50.75	52.77	52.08	50.92	51.65

หมายเหตุ: < 10 = ความแห้งแล้งรุนแรงมาก 10 – 20 = ความแห้งแล้งรุนแรง
20 – 30 = ความแห้งแล้งปานกลาง 30 – 40 = ความแห้งแล้งเบาบาง > 40 = ไม่เกิดความแห้งแล้ง

ตารางที่ 7 ความผันแปรรายเดือนของดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (SPI) บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

ค่าดัชนี	เดือน											
SPI	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ค่าสูงสุด	0.08	0.11	0.16	0.10	0.03	0.12	0.10	0.22	0.07	0.13	0.12	0.15
ค่าต่ำสุด	-0.12	-0.25	-2.94	-0.10	-0.05	-0.46	-0.14	-0.56	-0.09	-0.60	-0.85	-3.01
ค่าเฉลี่ย	-0.05	-0.05	-1.01	-0.03	0.003	-0.13	-0.007	-0.12	-0.006	-0.15	-0.46	-1.96

หมายเหตุ: < -2 = ความแห้งแล้งรุนแรงมาก -1.5 - (-2.0) = ความแห้งแล้งรุนแรง
-1.0 - (-1.5) = ความแห้งแล้งปานกลาง 0.0 - (-1.0) = ความแห้งแล้งเบาบาง > 0 = ไม่เกิดความแห้งแล้ง

ตารางที่ 8 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายเดือน บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

เดือน	พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (ตารางกิโลเมตร)				
	ไม่เสี่ยงภัย	เสี่ยงภัยน้อย	เสี่ยงภัยปานกลาง	เสี่ยงภัยมาก	เสี่ยงภัยมากที่สุด
มกราคม	154.13	776.00	196.69	888.19	914.63
กุมภาพันธ์	154.13	237.44	713.06	185.44	1,639.56
มีนาคม	154.13	597.19	369.94	555.63	1,252.75
เมษายน	154.13	785.63	188.94	772.94	1,028.00
พฤษภาคม	381.69	641.50	219.69	1,290.44	30.69
มิถุนายน	183.13	833.00	148.25	977.31	534.56
กรกฎาคม	151.00	358.56	577.13	734.56	928.31
สิงหาคม	76.19	587.00	99.13	950.25	101.94
กันยายน	151.75	792.94	278.63	1,483.00	0.88
ตุลาคม	154.13	924.81	101.44	1,735.31	13.94
พฤศจิกายน	154.13	863.13	121.94	1,277.31	513.13
ธันวาคม	154.13	719.94	245.63	789.63	1,020.31

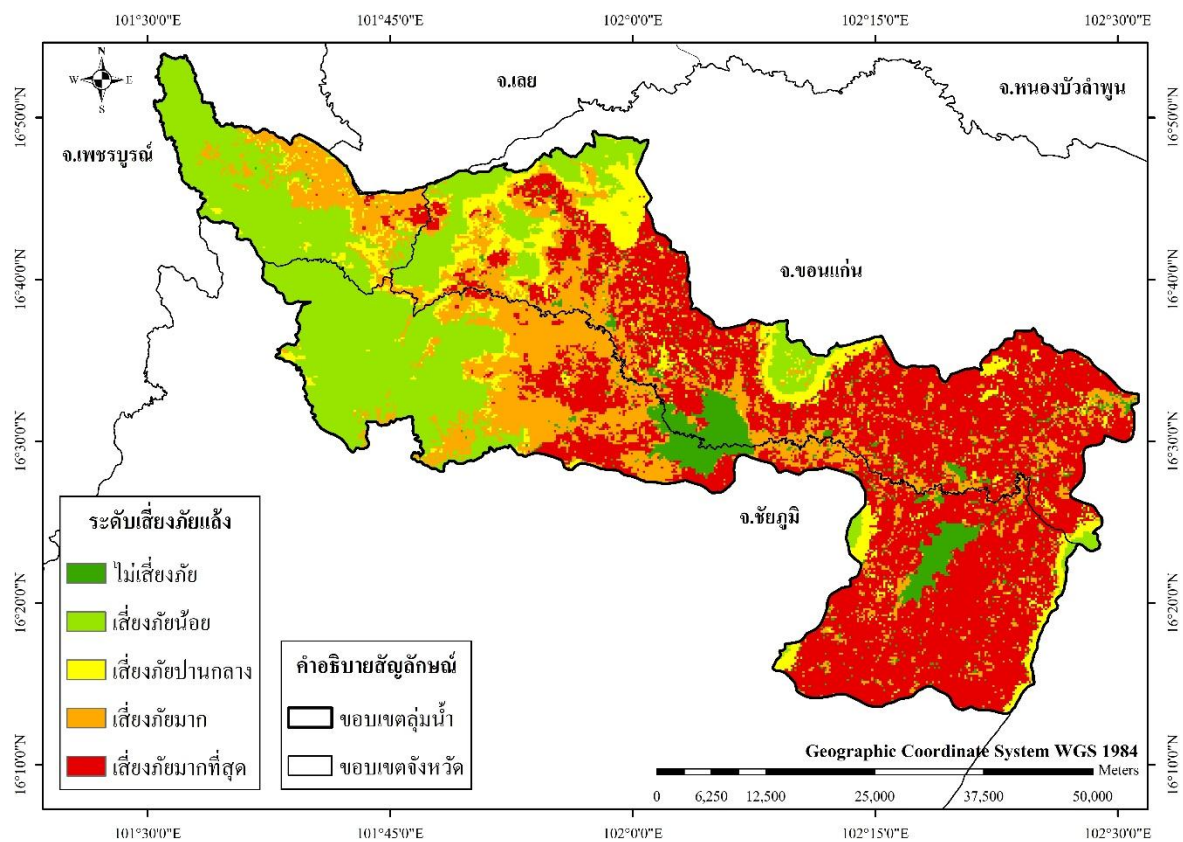
ตารางที่ 9 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับอำเภอ บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่อำเภอที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง (ตารางกิโลเมตร)				
		ไม่เสี่ยงภัย	เสี่ยงภัยน้อย	เสี่ยงภัยปานกลาง	เสี่ยงภัยมาก	เสี่ยงภัยมากที่สุด
เพชรบูรณ์	น้ำหนาว	0.38	220.94	24.69	92.13	7.13
	บ้านแท่น	31.63	7.50	26.25	32.38	222.13
	แก่งคร้อ	0.88	0.00	3.88	3.13	49.50
ชัยภูมิ	เกษตรสมบูรณ์	0.31	0.13	0.94	2.38	1.94
	คอนสาร	19.63	334.38	22.00	224.19	87.69
	ภูเขียว	28.06	0.94	7.19	37.50	200.625
ขอนแก่น	ชุมแพ	52.88	57.00	85.00	113.69	277.38
	หนองเรือ	14.44	4.31	18.81	44.13	249.81
	ภูผาม่าน	4.31	90.63	59.19	84.13	40.75
	ภูเวียง	1.50	0.13	2.06	5.88	26.19
	สีชมพู	0.13	0.00	0.38	0.31	5.94

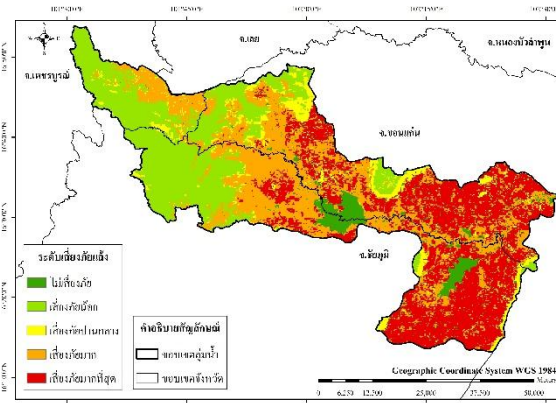


ตารางที่ 10 จำนวนหมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ

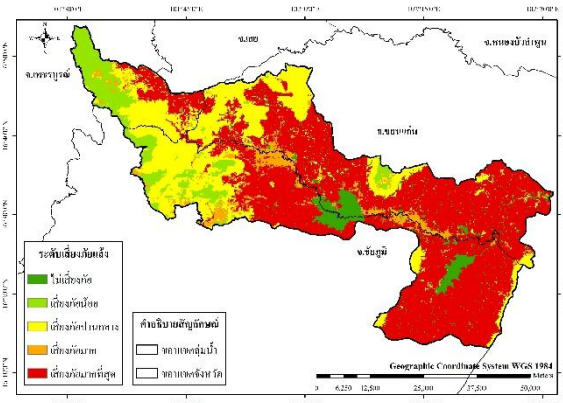
จังหวัด	อำเภอ	จำนวนหมู่บ้านของแต่ละอำเภอที่เสี่ยงภัยแล้ง				
		ไม่เสี่ยงภัย	เสี่ยงภัยน้อย	เสี่ยงภัยปานกลาง	เสี่ยงภัยมาก	เสี่ยงภัยมากที่สุด
เพชรบูรณ์	น้ำหนาว	0	2	3	5	0
	บ้านแท่น	9	0	1	33	10
	แก่งคร้อ	0	0	1	3	7
	ชัยภูมิ	0	0	0	0	0
	คอนสาร	7	2	0	47	3
ขอนแก่น	ภูเขียว	13	0	0	25	11
	ชุมแพ	8	0	0	73	33
	หนองเรือ	2	0	2	48	35
	ภูผาม่าน	0	0	3	25	8
	ภูเวียง	0	0	0	2	2
	สีชมพู	0	0	0	0	0
รวม		39	4	10	261	109



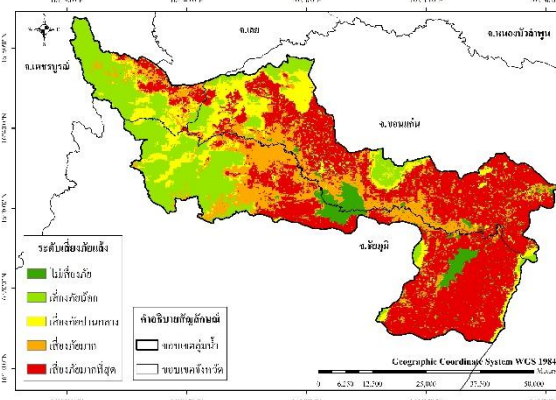
ภาพที่ 1 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายปี บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ



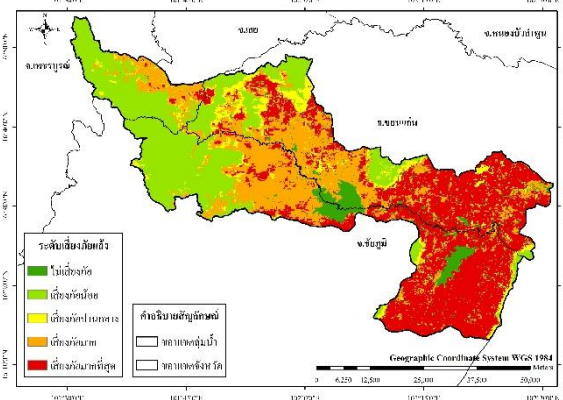
(ก) มกราคม



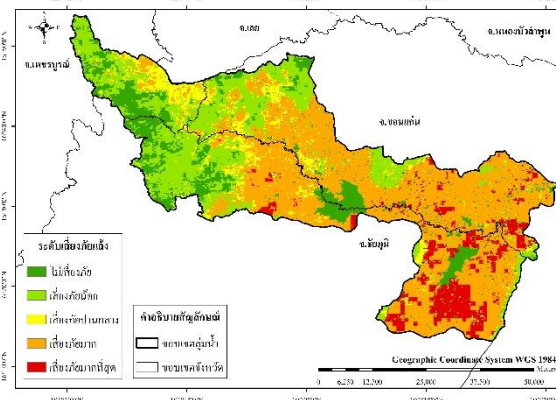
(ข) กุมภาพันธ์



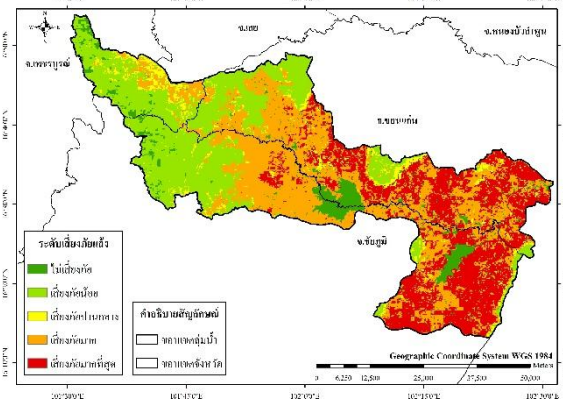
(ค) มีนาคม



(ง) เมษายน

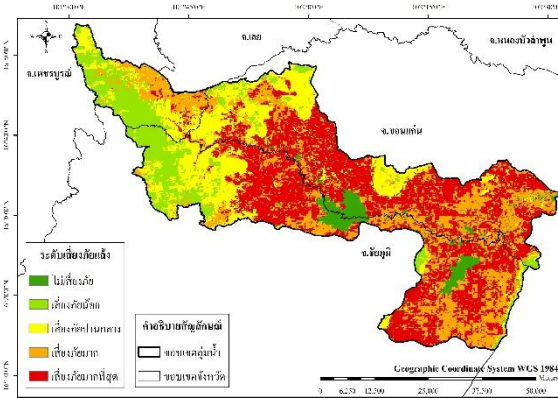


(จ) พฤษภาคม

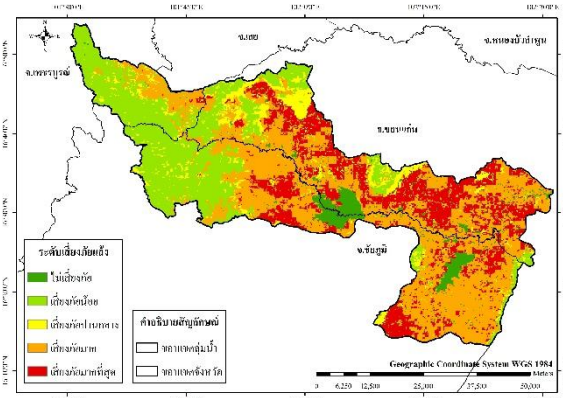


(ฉ) มิถุนายน

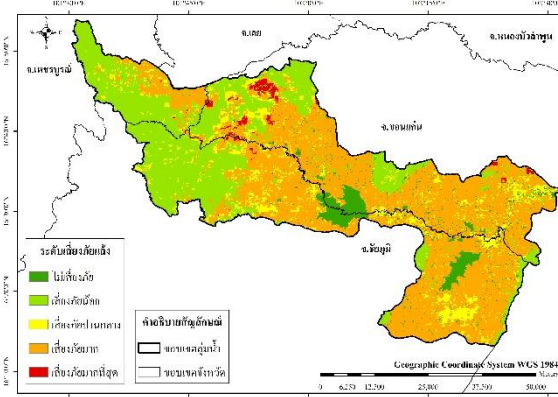
ภาพที่ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายเดือน (มกราคม-มิถุนายน) บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ



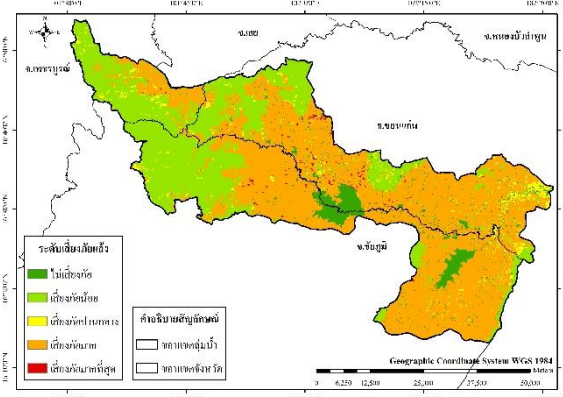
(ក) ករកណ្តាគម



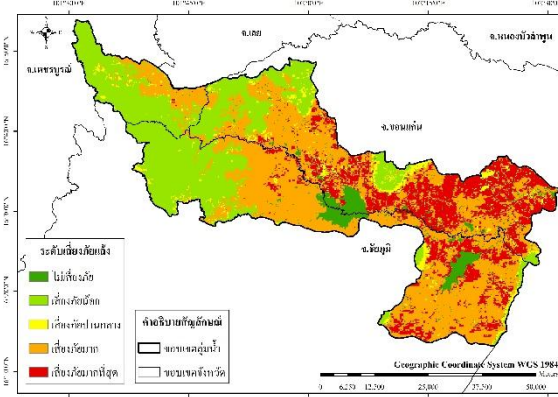
(ข) สิงหาคม



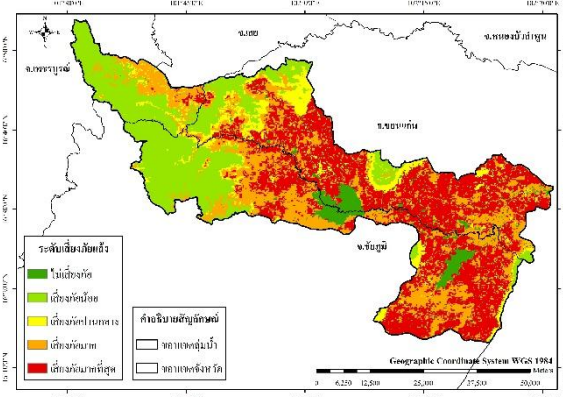
(ค) ก้นยายน



(ง) ตุลาคม

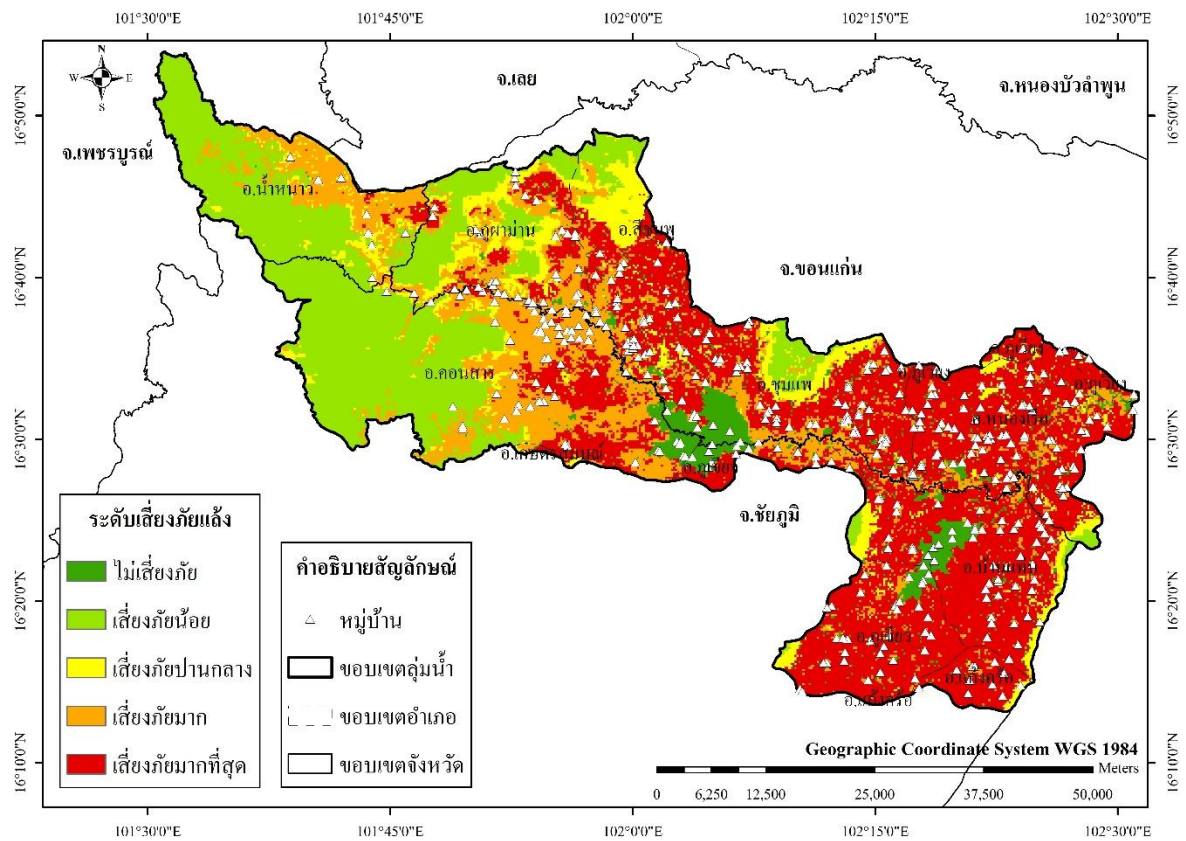


(จ) พฤษจิกายน



(จ) ธันวาคม

ภาพที่ 3 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งรายเดือน (กรกฎาคม-ธันวาคม) บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ



ภาพที่ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับอำเภอและหมู่บ้าน บริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิญ