

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางการเกษตรและปัจจัยที่มีอิทธิพล
ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่
ANALYSIS OF AGRICULTURAL DROUGHT RISK AREAS AND
INFLUENCING FACTORS IN THE MAE WANG RIVER BASIN,
CHIANG MAI PROVINCE

ใบชา วงศ์ต๋ย และปิยวดี นิลสนธิ*

Baicha Wongtui and Piyawadee Nilsonthi*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางการเกษตรและศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภัยแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ 8 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เนื้อดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความหนาแน่นของการระบายน้ำ เขตพื้นที่ชลประทาน พื้นที่แล้งซ้ำซาก และดัชนีพืชพรรณ (NDVI) กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นและวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลน้อยที่สุด คือ ดัชนีพืชพรรณ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงเกษตรกรรมสามารถจำแนกได้ 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงมาก พื้นที่เสี่ยงปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงน้อย โดยพบว่าพื้นที่ ร้อยละ 96.94 เป็นพื้นที่เสี่ยงปานกลาง สำหรับพื้นที่เสี่ยงมากจะพบในตำบลยางคราม ตำบลสันติสุข และตำบลทุ่งปี ซึ่งตั้งอยู่ทางด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม เนื้อดินจัดเป็นกลุ่มดินทรายไม่อุ้มน้ำ มีความหนาแน่นของการระบายน้ำต่ำ น้อยกว่า 1.03 กิโลเมตรต่อตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกในเกณฑ์ฝนแล้ง และมีความลาดชันน้อย ผลการวิจัยนี้จะช่วยให้หน่วยงานท้องถิ่นและผู้มีอำนาจตัดสินใจใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำและทรัพยากรพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถช่วยลดความเสียหายจากภัยแล้งที่อาจจะเกิดขึ้น

คำสำคัญ: พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางการเกษตร ลุ่มน้ำแม่วาง กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300

Faculty of Humanities and Social Science, Chiang Mai Rajabhat University, Maung District, Chiang Mai Province 50300

*corresponding author e-mail: piyawadee_nil@g.cmru.ac.th

Received: 22 February 2024; Revised: 31 May 2024; Accepted: 2 June 2024

DOI: <https://doi.org/10.14456/lsej.2024.17>

Abstract

The research aims to analyze agricultural drought risk areas and study factors influencing agricultural drought in the Mae Wang River Basin. Eight factors were considered in the analysis: average annual rainfall, soil texture, land use, slope, drainage density, irrigation area, repeatedly drought-prone area, and the normalized difference vegetation index (NDVI). Weighting factors were determined through hierarchical analysis and analyzed using a geographic information system. Based on the results, the factor with the most significant influence is the average annual rainfall. In contrast, the factor with the least influence is the normalized difference vegetation index. Agricultural drought risk areas were classified into three levels: high-risk, medium-risk, and low-risk. It was found that 96.94 percent of the area was classified as medium-risk. As for the high-risk areas were identified in Yang Khram Subdistrict, Santisuk Subdistrict, and Thung Pee Subdistrict, which are located in the eastern part of the study area. These areas have a plain geographical terrain, and the land is used for agriculture. Soil texture can be categorized into sandy soils groups. They have a low drainage density, measuring less than 1.03 kilometers per square kilometer. These regions experience rainfall within drought criteria and have a gentle slope. These research results will assist local authorities and decision-makers in effectively managing water and spatial resources to mitigate potential damage from droughts that may occur.

Keywords: agricultural drought risk areas, Mae Wang river basin, analytic hierarchy process

บทนำ

ภัยแล้งคือการที่ไม่มีฝนตก เป็นปรากฏการณ์ที่ค่อย ๆ เกิดขึ้น เหตุการณ์ไม่ชัดเจนเหมือนกับการเกิดพายุหรือไฟไหม้ เพราะภัยแล้งค่อย ๆ ส่งผลกระทบต่อส่วนต่าง ๆ ของเศรษฐกิจ ดังนั้น ภัยแล้งจึงยากที่จะนิยาม คาดการณ์ ติดตามสถานการณ์ และกำหนดจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของภัยแล้ง นอกจากนี้ ภัยแล้งยังก่อให้เกิดผลกระทบแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค เนื่องจากมีความแตกต่างของภูมิอากาศ สำหรับประเทศไทยภัยแล้งทางด้านเกษตร คือ สภาวะการขาดแคลนน้ำของพืช ถือว่าเป็นภัยแล้งที่ควรให้ความสำคัญเนื่องจากประเทศไทยมีกิจกรรมทางการเกษตรเป็นกิจกรรมที่สำคัญ (Singto, 2021) หากกิจกรรมทางด้านเกษตรได้รับผลกระทบจากภัยแล้งย่อมส่งผลกระทบต่อด้านอื่น ๆ เช่น ด้านเศรษฐกิจ ด้านความมั่นคงทางอาหาร ด้านสุขภาพอนามัย ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านสังคม เป็นต้น

ภัยแล้งสามารถจำแนกเป็นประเภทย่อยได้หลายลักษณะ จากสถิติที่ผ่านมาประเทศไทยส่วนใหญ่ประสบภัยแล้งที่มีผลต่อการเกษตร สาเหตุหลักของภัยแล้งในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดจากฝนแล้งและฝนทิ้งช่วง ซึ่งเป็นภาวะปริมาณฝนตกน้อยกว่าปกติหรือไม่ตกต้องตามฤดูกาล โดยฝนทิ้งช่วง (Dry Spell) หมายถึง ช่วงที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร ติดต่อกันเกิน 15 วัน เดือนที่มีโอกาสเกิดฝนทิ้งช่วง คือ เดือนมิถุนายน - เดือนกรกฎาคม บริเวณที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมากได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เข้าไปไม่ถึง หากปีใดไม่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนผ่านในแนวดังกล่าวจะทำให้เกิดภัยแล้งรุนแรงมากขึ้น นอกจากบริเวณดังกล่าวแล้ว ในส่วนของภาคเหนือประสบกับฝนแล้งในช่วงเดือนมีนาคมและเดือนเมษายน และประสบกับฝนทิ้งช่วงในช่วงเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งตั้งอยู่ในภาคเหนือของไทยก็ประสบกับปัญหาภัยแล้งเป็นประจำทุกปีเช่นเดียวกัน ความรุนแรงขึ้นอยู่กับลักษณะอากาศในช่วงปีนั้น ๆ และปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง (Thai Meteorological Department, 2022) จังหวัดเชียงใหม่ประสบปัญหาภัยแล้งทุกปีโดยเฉพาะในช่วงเดือนตุลาคม - พฤษภาคมของทุกปี จะเป็นช่วงที่ขาดฝน อากาศแห้งแล้ง ลมแรง แม่น้ำสายสำคัญต่าง ๆ ก็จะแห้ง ปริมาณน้ำลดลง ราษฎรในพื้นที่อำเภอต่าง ๆ ต้องประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคและน้ำใช้ในการเกษตร ในปี พ.ศ. 2563 พบว่ามีพื้นที่ประสบภัยแล้ง 15 อำเภอ พื้นที่เกษตรเสียหายจำนวน 52,732 ไร่ (Chiang Mai Province Disaster Prevention and Mitigation Plan Committee, 2020)

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดระดับลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำแม่ว้างซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำปิง ก็ประสบกับภัยแล้งเป็นประจำทุกปี จากข้อมูลพื้นที่ประสบภัยแล้งซ้ำซากของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2564 ลุ่มน้ำแม่ว้างในเขตอำเภอแม่ว้างมีพื้นที่ประสบภัยแล้งซ้ำซากทั้งหมด 42,893 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 5 ตำบล ได้แก่ ตำบลตอนเปา ตำบลทุ่งปี ตำบลทุ่งรวงทอง ตำบลบ้านกาด และตำบลแม่วิน (Singto, 2021) ประชาชนในพื้นที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรเนื่องจากอ่างเก็บน้ำแห้งขอด เกษตรกรต้องติดตั้งเครื่องสูบน้ำจากลำเหมืองตามรอบการจัดสรรน้ำ ในหลายพื้นที่เกษตรกรต้องต่อท่อสูบน้ำที่มีความยาวมากกว่า 1 กิโลเมตร เพื่อใช้ในแปลงเกษตร (MGR Online, 2017) ดังนั้นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางการเกษตรและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ว้าง โดยการประยุกต์ใช้เทคนิควิธีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลจากระยะไกล ทำให้ได้ข้อมูลสำหรับนำไปใช้ในการวางแผนบริหารจัดการพื้นที่ การจัดการน้ำ การจัดการด้านการเพาะปลูกพืช และเพื่อลดความเสียหายจากภัยแล้งที่อาจจะเกิดขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ระหว่างละติจูด $18^{\circ} 30' 40''$ เหนือ ถึง $18^{\circ} 48' 5''$ เหนือ และลองจิจูด $98^{\circ} 29' 12''$ ตะวันออก ถึง $98^{\circ} 51' 40''$ ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอแม่วาง อำเภอสันป่าตอง และอำเภอดอยหล่อ มีขนาดพื้นที่ 560.30 ตารางกิโลเมตร ลุ่มน้ำแม่วางอยู่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 200 - 2,500 เมตร แบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนต้นน้ำ ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาและป่าไม้ และส่วนท้ายน้ำลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบดังภาพที่ 1 (Figure 1)

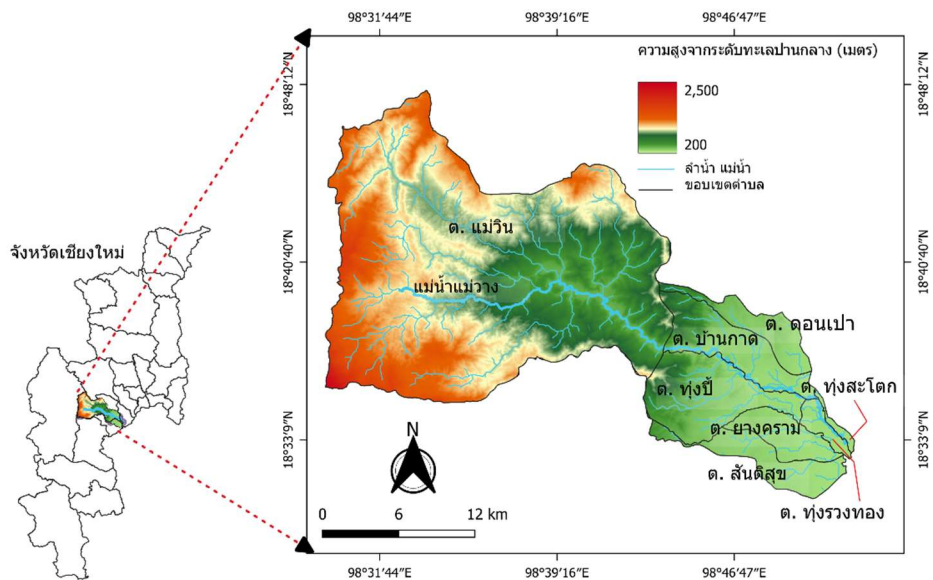


Figure 1 Map of study area and topography

2. ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

2.1 ข้อมูลขั้นปฐมภูมิ

ข้อมูลสภาพปัจจุบันทั่วไปของลุ่มน้ำแม่วาง ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน พื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำสำคัญ จากการออกสำรวจภาคสนาม

2.2 ข้อมูลขั้นทุติยภูมิ

1) ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ความละเอียด 30 เมตร SRTM 1-ArcSecond Global จากภารกิจภาพถ่ายภูมิประเทศจากเรดาร์กระสวยอวกาศ (Shuttle Radar Topography Mission: SRTM) ดาวโหลดข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ <https://earthexplorer.usgs.gov/>

2) ข้อมูล shape file การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2554 และ 2564 จากกรมพัฒนาที่ดิน ใช้เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรออกจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินประเภทเกษตรกรรมในรอบ 10 ปี ดาวโหลดข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ <http://dinonline.ddd.go.th/>

3) ข้อมูล shape file ขอบเขตการปกครอง ทางน้ำ ชุดดิน ธรณีวิทยา อุทยานแห่งชาติ เขตพื้นที่ชลประทาน พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ จากศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคเหนือ

4) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน ดาวโหลดข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ <https://hydro-1.net/>

5) ข้อมูลอุณหภูมิจากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ดาวโหลดข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ <http://www.cmmet.tmd.go.th/index1.php>

6) ข้อมูลพื้นที่แล้งซ้ำซาก พ.ศ. 2564 จากกรมพัฒนาที่ดิน ดาวโหลดข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ https://tswc.ddd.go.th/DownloadGIS/index_Drought.html

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางการเกษตร ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จาก 8 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เนื้อดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความหนาแน่นของการระบายน้ำ เขตพื้นที่ชลประทาน พื้นที่แล้งซ้ำซาก และดัชนีพืชพรรณ(NDVI) สำหรับการกำหนดค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยดำเนินการเปรียบเทียบเกณฑ์หรือปัจจัยเป็นรายคู่ (Pair Wise Comparison) เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญระหว่างเกณฑ์ใช้ตัวเลขแทนค่า การให้ค่าแต่ละปัจจัยให้พิจารณาว่าปัจจัยใดมีความสำคัญมากกว่าหรือน้อยกว่า และมากกว่าเป็นค่าเท่าใด โดยมีค่าระหว่าง 1-9 ดังตารางที่ 1 (Table 1) แล้วนำไปคำนวณค่าคะแนนความสำคัญรวมของแต่ละทางเลือก (Saaty, 2008) พิจารณาค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดเมตริกซ์ดังตารางที่ 2 (Table 2) และคำนวณคะแนนความสำคัญและค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยดังตารางที่ 3 (Table 3) ตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อมูล (CR) ว่าค่าที่กำหนดให้แต่ละปัจจัยนั้น เมื่อนำไปคำนวณค่า eigenvector มีความสมเหตุสมผลหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า CR ที่คำนวณได้ หากค่า CR ต่ำกว่า 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยที่กำหนดมีความสอดคล้องสามารถนำค่า eigenvector ไปใช้เป็นค่าน้ำหนักของปัจจัยได้ แต่หากค่า CR มากกว่า 0.1 จะต้องปรับการให้ค่าปัจจัยใหม่จนกว่าจะคำนวณค่า CR ได้ต่ำกว่า 0.1

สมการการคำนวณค่าความสอดคล้องของข้อมูล (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots 1$$

CI = ดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index)

RI = ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index)

Lmax = Maximum Eigenvalue

n = จำนวนเกณฑ์

$$CI = \frac{Lmax - n}{n - 1} \dots\dots\dots 2$$

$$Lmax = \frac{\text{sum(consistency vector)}}{n} \dots\dots\dots 3$$

$$\text{Consistency vector} = \frac{\text{Weighted Sum}}{\text{Criteria Weights}} \dots\dots\dots 4$$

Table 1 Pair Wise Comparison Matrix

Factors	Rainfall	Land use	Slope	Soil texture	Drainage density	NDVI	Irrigation area	Repeatedly drought-prone area
1. Rainfall	1	3	3	2	2	3	2	2
2. Land use	1/3	1	1	1	1	1	1	1
3. Slope	1/3	1	1	1	1	3	1	1
4. Soil texture	1/2	2	2	1	1	3	2	2
5. Drainage density	1/2	2	2	1	1	3	2	2
6. NDVI	1/3	1	1/3	1/3	1/3	1	1	1
7. Irrigation area	1/2	2	1	1/2	1/2	2	1	1
8. Repeatedly drought-prone area	1/2	2	1	1/2	1/2	2	1	1
Sum	4.00	14.00	11.33	6.33	6.33	18.00	10.00	10.00

Table 2 Random Consistency Index: RI

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Table 3 Calculating the importance score and weight of each factor

Factors	Rainfall	Land use	Slope	Soil texture	Drainage density	NDVI	Irrigation area	Repeatedly drought-prone area	Weighted sum value	Criteria Weight	WSV/CW
1. Rainfall	0.24	0.21	0.29	0.33	0.33	0.17	0.21	0.21	1.98	0.24	8.22
2. Land use	0.08	0.07	0.10	0.08	0.08	0.06	0.05	0.05	0.57	0.07	8.20
3. Slope	0.08	0.07	0.10	0.08	0.08	0.17	0.10	0.10	0.78	0.10	8.18
4. Soil texture	0.12	0.14	0.19	0.17	0.17	0.17	0.21	0.21	1.36	0.17	8.22
5. Drainage density	0.12	0.14	0.19	0.17	0.17	0.17	0.21	0.21	1.36	0.17	8.22
6. NDVI	0.08	0.07	0.03	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.45	0.06	8.11
7. Irrigation area	0.12	0.14	0.10	0.08	0.08	0.11	0.10	0.10	0.84	0.10	8.13
8. Repeatedly drought-prone area	0.12	0.14	0.10	0.08	0.08	0.11	0.10	0.10	0.84	0.10	8.13
L.max=											8.18

จากการคำนวณได้ค่า L.max= 8.18, ค่า CI = 0.0257 , ค่า RI = 1.41 (จาก Table 2) เมื่อนำมาคำนวณค่า CR ได้ดังนี้

$$CR = \frac{0.0257}{1.41} = 0.018$$

ดังนั้นค่า CR ต่ำกว่า 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยที่กำหนดมีความสอดคล้องสามารถนำค่า eigenvector ไปใช้เป็นค่าน้ำหนักของปัจจัยได้ จากนั้นจัดทำทั้ง 8 ปัจจัย ให้อยู่ในแบบรูปข้อมูลราสเตอร์ กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) วิเคราะห์ด้วยเทคนิคการซ้อนทับ (overlay) ในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

ผลการวิจัย

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภัยแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ว่าง จังหวัดเชียงใหม่ จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภัยแล้งทั้ง 8 ปัจจัย ภาพที่ 2 (Figure 2) โดยพิจารณาค่าน้ำหนักปัจจัยที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภัยแล้งเชิงเกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ว่างมากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี มีค่าน้ำหนักปัจจัยเท่ากับ 0.24 ปัจจัยที่มีอิทธิพลรองลงมาได้แก่ ความหนาแน่นของการระบายน้ำ เนื้อดิน มีค่าน้ำหนักปัจจัยเท่ากัน คือ 0.17 ถัดไปเป็นปัจจัยเขตพื้นที่ชลประทาน พื้นที่แล้งซ้ำซาก ความลาดชันของพื้นที่ ค่าน้ำหนักปัจจัยเท่ากัน คือ 0.10 และปัจจัยที่มีอิทธิพลน้อย ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และดัชนีพืชพรรณ มีค่าน้ำหนักปัจจัยเท่ากับ 0.07 และ 0.06 ตามลำดับ ตารางที่ 4 (Table 4)

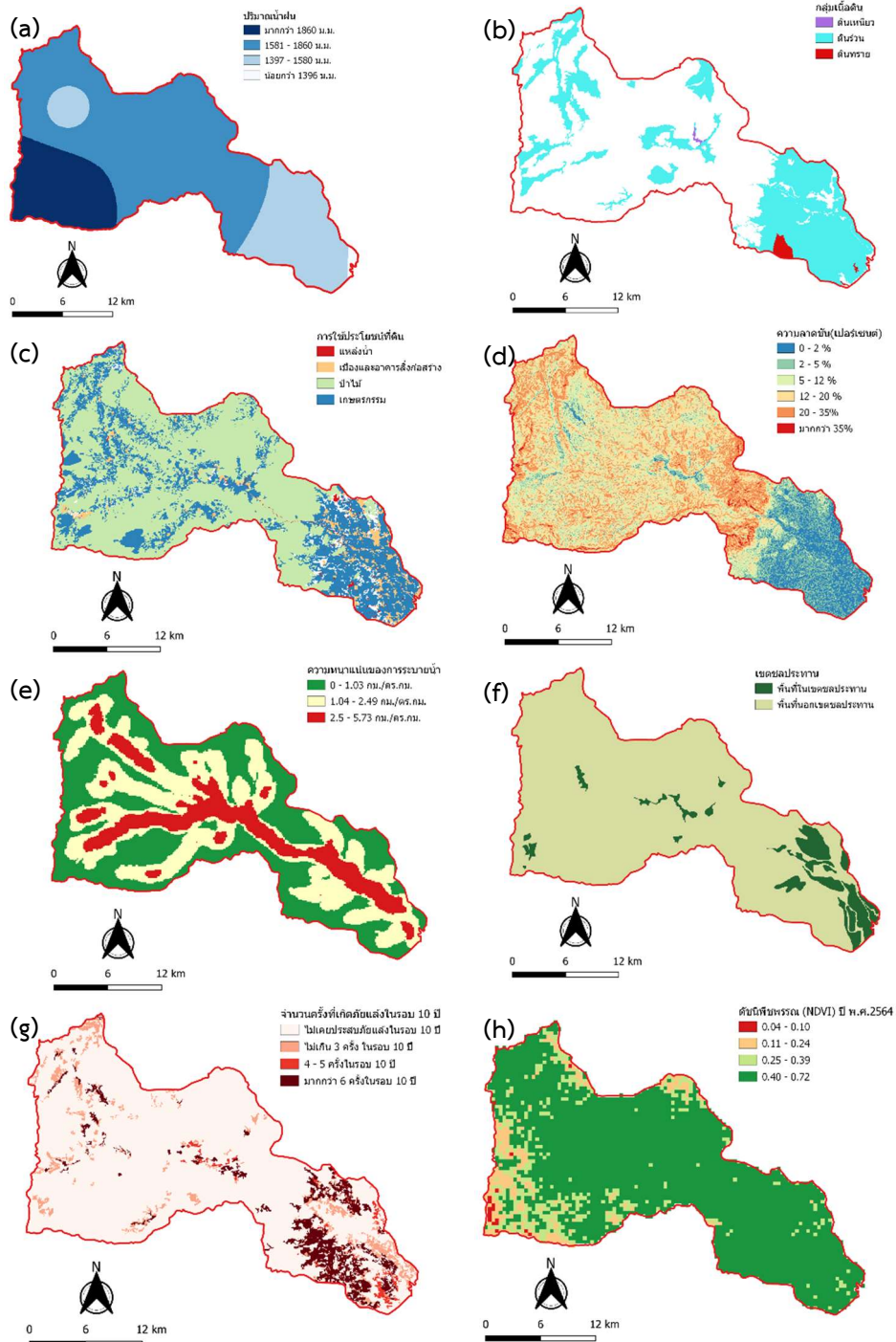


Figure 2 Factors used in analyzing agricultural drought risk areas

(a) = rainfall, (b) = soil texture, (c) = land use, (d) = slope, (e) = drainage density, (f) = irrigation area, (g) = repeatedly drought-prone area, and (h) = NDVI

Table 4 Weighted values and factor scores used in drought risk area analysis

Factor	Description	Weighted values	Factor scores
1. Rainfall	< 1396 mm.	0.24	4
	1397 - 1580 mm.		3
	1581 - 1860 mm.		2
	> 1860 mm.		1
2. Soil texture	sandy soil	0.17	3
	loamy soil		2
	clay		1
3. Land use	agriculture	0.07	4
	forest		3
	urban and buildings		2
	water body		1
4. Slope	> 35%	0.09	6
	20 – 35 %		5
	12 – 20 %		4
	5 – 12 %		3
	2 – 5 %		2
	0 – 2 %		1
5. Drainage density	0 – 1.03 km./ km ²	0.17	3
	1.04 – 2.49 km./ km ²		2
	2.5 – 5.73 km./ km ²		1
6. Irrigation area	outside irrigation area	0.10	2
	in irrigation area		1
7. Repeatedly drought-prone area	> 6 times in 10 years	0.10	3
	4 – 5 times in 10 years		2
	≤ 3 times in 10 years		1
8. NDVI	0.04 – 0.1	0.06	4
	0.11 – 0.24		3
	0.25 – 0.39		2
	0.4 – 0.72		1

2. พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัยพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางเกษตร สามารถจำแนกออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย ดังภาพที่ 3 (Figure 3) โดยพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลางครอบคลุมพื้นที่มากที่สุดถึง 543.12 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ

96.94 ของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทั้งหมด รองลงมาได้แก่ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อย ครอบคลุมพื้นที่ 12.11 ตารางกิโลเมตร และ 5.07 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงในระดับตำบลดังตารางที่ 5 (Table 5) พบว่าตำบลที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุดคือ ตำบลแม่วิน รองลงมา 3 อันดับ ได้แก่ ตำบลทุ่งปี้ ตำบลบ้านกาด และตำบลสันติสุข โดยคิดเป็นร้อยละของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทั้งหมด คือ ร้อยละ 72.51, 8.72, 6.39, และ 4.36 ตามลำดับ การที่ตำบลแม่วินมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุดอาจเนื่องจากเป็นตำบลที่มีเนื้อที่ขนาดใหญ่ที่สุดของกลุ่มน้ำแม่วาง ขณะที่ตำบลทุ่งปี้ ตำบลบ้านกาด และตำบลสันติสุข เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีน้อย ความหนาแน่นของการระบายน้ำต่ำ และมีพื้นที่บางส่วนอยู่นอกเขตชลประทาน เมื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในแต่ละระดับ จะพบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากปรากฏในตำบลสันติสุขมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ตำบลยางคราม ตำบลแม่วิน และตำบลทุ่งปี้ คิดเป็นร้อยละของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก ร้อยละ 46.36, 19.38, 12.75, และ 10.03 ตามลำดับ สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลางพบมากที่สุดในเขตพื้นที่ตำบลแม่วิน รองลงมาได้แก่ ตำบลทุ่งปี้ ตำบลบ้านกาด และตำบลสันติสุข โดยคิดเป็นร้อยละของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง คือ ร้อยละ 73.61, 8.77, 6.56, และ 3.46 ตามลำดับ และในส่วนของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยพบในพื้นที่เพียง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลแม่วิน ตำบลบ้านกาด ตำบลทุ่งปี้ และตำบลทุ่งรวงทอง ซึ่งพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยเกือบทั้งหมดอยู่ในเขตพื้นที่ของตำบลแม่วิน

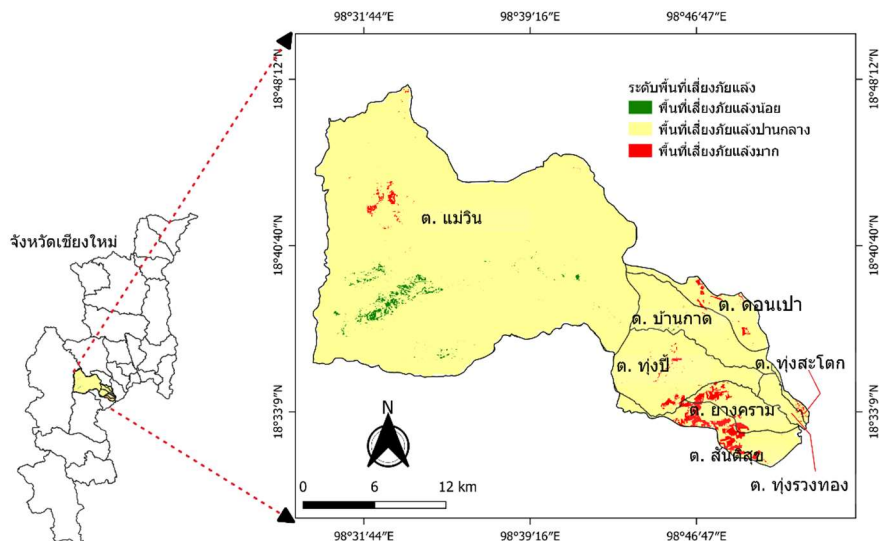


Figure 3 Map of agricultural drought risk areas in the Mae Wang River Basin, Chiang Mai province

Table 5 Agricultural drought risk areas are classified by sub-district and level of risk areas

Level of agricultural drought risk areas	Sub-district							
	Mae Win	Don Pao	Thung Pi	Thung Ruang	Ban Kat	Yang Khrum	Santi Suk	Thung Satok
Low (rai)	3,110	0	4.19	0.39	52.37	0	0	0
Low (%)	98.2	0	0.13	0.01	1.66	0	0	0
moderate (rai)	249,860.63	10,595.30	29,774.65	4,102.13	22,266.12	10,080.59	11,758.72	1,011.35
moderate (%)	73.61	3.12	8.77	1.21	6.56	2.97	3.46	0.30
High (rai)	964.73	589.59	759.20	60.79	58.84	1,466.58	3,509.10	160.49
High (%)	12.75	7.79	10.03	0.80	0.78	19.38	46.36	2.12
Total risk area	253,935.38	11,184.88	30,538.03	4,163.31	22,377.33	11,547.17	15,267.81	1,171.84
% of total risk area	72.51	3.19	8.72	1.19	6.39	3.30	4.36	0.33

อภิปรายผล

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การซ้อนทับข้อมูล (Overlay analysis) และการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) ที่ผู้วิจัยเลือกใช้ศึกษาครั้งนี้ เป็นเทคนิควิธีที่ได้รับความนิยม ผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า นักวิจัยแต่ละท่านมีความหลากหลายในการเลือกปัจจัยสำหรับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาในแต่ละเรื่อง แต่ปัจจัยทางด้านกายภาพและอุตุนิยมวิทยา เช่น ความลาดชัน ปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยหลักที่นักวิจัยส่วนใหญ่เลือก ดังเช่นงานวิจัยของ Wongsas (2016) และ Saiuparad et al. (2021) นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการรับรู้ระยะไกล (Remote sensing) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ทันสมัยและปัจจุบันสามารถเข้าถึงได้ง่าย เช่น ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI), ดัชนีวัดความแห้งแล้งของพื้นที่ต่างจากค่าปกติ (SPI), ดัชนีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (LST), ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (VHI) และดัชนีความแห้งแล้งทางด้านเกษตรกรรมตามฤดูกาลมรสุม (GMI) ดังเช่นงานวิจัยของ Chomtha (2006), Seekaw et al. (2014), Waranuchit et al. (2014), Peainlert et al. (2018), Pinthong & Kwanyuen (2018) และ Suksri (2022) โดยในการวิจัยนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลทางด้านการรับรู้ระยะไกล คือ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) มาวิเคราะห์เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีความไวสูงต่อการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณในพื้นที่ ติดตามและวิเคราะห์สภาพพื้นที่เกษตรขนาดใหญ่ได้ และมีความสัมพันธ์กับความชื้นในดิน อย่างไรก็ตามในอนาคตหากเพิ่มดัชนีอื่น ๆ ในการวิเคราะห์จะทำให้ผลการวิจัยมีมิติที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัย พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่วางพบในพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบ มีความลาดชันน้อยทางด้านตะวันออกของพื้นที่ มากกว่าบริเวณพื้นที่ภูเขาทางด้านตะวันตก มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ส่วนใหญ่เป็นประเภทเกษตรกรรม เนื้อดินเป็นกลุ่มดินทรายไม่อุ้มน้ำ มีความหนาแน่นของการระบายน้ำต่ำ น้อยกว่า 1.03 กิโลเมตรต่อตารางกิโลเมตร และเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกในเกณฑ์ฝนแล้ง คือ ต่ำกว่า 1,579.8 มิลลิเมตรที่กำหนดโดยศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน สอดคล้องกับพื้นที่ประสบภัยแล้งมากกว่า 6 ครั้งในรอบ 10 ปี ในฐานข้อมูลพื้นที่ที่ประสบภัยแล้งซ้ำซาก ปี พ.ศ. 2564 ของกรมพัฒนาที่ดิน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Srisurat (2010) และ Ruthamnong (2017) ที่พบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย ดินเป็นดินเนื้อหยาบมีความสามารถในการดูดซับน้ำต่ำ และเป็นพื้นที่ที่มีการทำเกษตรเป็นหลัก

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ว้างเป็นภาวะความแห้งแล้งที่เกิดจากภาวะอากาศแล้ง และมีความเกี่ยวเนื่องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร ดังนั้นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำแม่ว้างและแก้ปัญหาภัยแล้งในอนาคต มีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1) กำหนดขอบเขตพื้นที่ที่ควบคุมการเพาะปลูก ตามช่วงฤดูกาลและชนิดพืชที่ปลูกอย่างเข้มงวด
- 2) กำหนดชนิดพืชที่เพาะปลูกให้เหมาะสมกับพื้นที่ ตามฤดูกาลและปริมาณน้ำต่อปี
- 3) นำนวัตกรรมเข้ามาช่วย เพื่อให้มีการใช้น้ำอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ
- 4) จัดอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกร เพื่อปรับรูปแบบวิธีการเพาะปลูกที่เหมาะสม และ
- 5) พัฒนาแหล่งน้ำใต้ดินและอ่างเก็บน้ำ เพื่อเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำ

สรุปผลการวิจัย

พื้นที่ของลุ่มน้ำว้างเกือบทั้งหมดตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทางการเกษตรระดับปานกลาง ครอบคลุมพื้นที่กระจายทั้งในบริเวณพื้นที่ราบและพื้นที่ภูเขา สำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับมากจะพบบริเวณพื้นที่ราบทางด้านตะวันออกของพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรเข้มข้นและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีต่ำกว่าพื้นที่อื่น สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภัยแล้ง พบว่า ปัจจัยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีอิทธิพลมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ความหนาแน่นของการระบายน้ำ เนื้อดิน เขตพื้นที่ชลประทาน พื้นที่แล้งซ้ำซาก ความลาดชันของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และดัชนีพืชพรรณ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่และสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) ที่สนับสนุนทุนการวิจัย และขอขอบคุณสาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Chiang Mai Province Disaster Prevention and Mitigation Plan Committee. Chiang Mai Province Disaster Prevention and Mitigation Plan 2015 (revised version fiscal year 2020). Chiang Mai; 2020.
- Chomtha T. A Study of Meteorological Drought Index Model for Drought Areas in Northeastern Thailand. Bangkok: Meteorological Department; 2006.
- MGR Online. Severe drought! The Mae Wang reservoir has drastically reduced, leaving floating houses stranded. Orchard farmers have set up rows of water pumps. 2017. Available at: <https://mgronline.com/local/detail/9600000025185>. Accessed December 10, 2022.
- Peainlert S, Tongdeenok P, Kaewjampa, N. Drought risk area assessment using remotely sensed data and meteorological data in Chern Sub-watershed. KKU Research Journal (Graduate Studies) 2018; 18(3):67-83.
- Pinthong A, Kwanyuen B. Testing the use of composite drought index to monitoring agricultural drought in Thailand. King Mongkut's Agricultural Journal 2018;36(3):136-146.
- Ruthamnong S. Geomatics for analysis of flood and drought risk areas in Klong Suan Mak Basin, Kamphaeng Phet Province. The Golden Teak: Humanity and Social Science Journal (GTHJ.) 2017; 23(2):86-103.
- Saaty TL. Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal of Services Science 2008;1(1):83-98.
- Saiuparad S, Phanthuna P, Suphirat C. Drought analysis for water management on geographic information system. Bangkok: Rajamangala University of Technology Phra Nakhon; 2021.
- Seekaw A, Mongkolsawat C, Suwanweerakamton R. Using standardized vegetation index to assess drought areas in Northeast Thailand. Journal of Remote Sensing and GIS Association of Thailand 2014;15(2):25-38.
- Singto A. Repeatedly dry areas in the northern region. Bangkok: Land Development Department; 2021.
- Srisurat S. Drought Risk Area Analysis in Nakhonnayok Province. Bangkok: Srinakharinwirot University; 2010.
- Suksri P. Study of agricultural drought affected areas in the maize growing area in Dan Sai District, Loei Province. Bachelor of Science. Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University; 2022.
- Thai Meteorological Department. Drought, 2022. Available at: <https://www.tmd.go.th/info/drought>. Accessed September 9, 2022.
- Waranuchit W, Juthakorn J, Prakanrat S, Amatayakul P, Chomtha T, Suparatanaphan S, Yuttaphan A, et al. Study on Drought Index in Thailand 2012. Bangkok: Meteorological Department; 2014.
- Wongsa S. The Application of geographic information system for analyzing drought risk area in Lampang Province. Master of Arts (Social Development Administration. Graduate School of Social Development and Management+ strategy, National Institute of Development Administration (NIDA); 2016.