

การหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการตามลำดับชั้น
เพื่อวางแผนป้องกันผลกระทบสำหรับพืชเศรษฐกิจ ในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอลี่ จังหวัดลำพูน

Identification of drought risk areas using a Geographical Information System with Analytic Hierarchy
Process to effectively plan for preventing industrial crops damage in Na Sai sub-district, Li district,
Lamphun province.

หนุ่ม สมบุญลาภ¹ วรจิตต์ เศรษฐพรค์¹ รัชพล สัมพุทธานนท์² สุรัชชัย ณรัฐ จันท์ศรี^{1*}
Noom Sombunlap¹ Worajit Setthapun¹ Ratchaphon Samphutthanont² Surachai Narrat Jansri^{1*}

¹วิทยาลัยพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีชุมชนแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50180

²คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50180

¹Asian Development College for Community Economy and Technology (adiCET),
Chiang Mai Rajabhat University, Mae Rim, Chiang Mai, 50180, Thailand

²Faculty of Humanities and Social Sciences, Chiang Mai Rajabhat University,
Chang Puak, Maueng, Chiang Mai, 50300, Thailand

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

Received: 9 May 2023, Revised: 16 May 2023, Accepted: 20 May 2023, Published online: 30 April 2024

Abstract

Climate change and land use/cover change are important factors affecting environmental changes and important geological processes. This study aims to use geographic information system (GIS) and a hierarchical analysis process to identify drought-prone areas and propose measures to mitigate the impact on agricultural crops in Nasai sub-district, Li district, Lamphun province. The study investigated factors that contribute to drought hazards and identified their level of importance using a hierarchical analysis process. The results showed that Nasai sub-district has the highest area at risk of drought, covering 1.66 square kilometers (0.84%), with most of the risk located in the southern part of the area. The area consists of forestland (64.29%), community and built-up areas (12.95%), agricultural land (11.20%), rice fields (9.63%), and orchards, fruit trees, and garden plants (1.92%). The area has a slope of between 15-30%. The most influential factor contributing to the level of drought risk is the average annual rainfall, which is less than 1,000 millimeters, followed by the number of days of rainfall, which is less than 60 days per year with weights of 0.27 and 0.22, respectively, other factors related to underground water supply rates of 2-10 cubic meters per hour, distance from water sources or irrigation areas of less than 1,000 meters, and land use factors in the area are also relevant. The majority of the land use is forest at 87.28 square kilometers

(43.80%), followed by agricultural land at 46.79 square kilometers (23.48%). The crops most affected by drought in the area are plantation crops, which occupy an area of 4.04 square kilometers (11.20%), followed by rice cultivation at 3.47 square kilometers (9.63%), and perennial crops, fruit trees, and horticulture crops at 0.69 square kilometers (1.92%). The guidelines for mitigating the impact on the agricultural economy can be divided into three stages: the emergency stage, which involves increasing the amount of water storage and selecting suitable areas for cultivation; the mid-term stage, which involves managing water resources and using irrigation technologies that meet the water requirements of the crops, as well as emphasizing the cultivation of crops with low water requirements but high profits, and the long-term stage, which involves planning for drought prevention and promoting conservation measures for soil and water based on the slope of the land.

Keywords: Drought, Geographical Information System, Analytic Hierarchy Process

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุม เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และกระบวนการทางอุทกวิทยาอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการหาพื้นที่เสี่ยงภัย แล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการตามลำดับขั้นเพื่อหาแนวทางการป้องกันผลกระทบสำหรับพืช เศรษฐกิจ ในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอสี จังหวัดลำพูน โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำให้เกิดภัยแล้ง และทำการกำหนดค่า ระดับความสำคัญและค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น และนำค่าที่ได้ไปใช้ในขั้นตอน การซ้อนทับข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่แบบถ่วงน้ำหนัก พบว่า ตำบลนาทรายมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด 1.66 ตาราง กิโลเมตร (ร้อยละ 0.84) และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก 34.38 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 17.25) ส่วนใหญ่พบในบริเวณพื้นที่ทาง ตอนใต้ของพื้นที่ ประกอบไปด้วย พื้นที่ป่าไม้ 23.17 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 64.29) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 4.67 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 12.95) พืชไร่ 4.04 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 11.20) นาข้าว 3.47 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 9.63) และ ไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชสวน 0.69 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 1.92) เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง 15 – 30 % ปัจจัยที่มีผล ต่อระดับเสี่ยงภัยแล้งมากที่สุดคือ ปัจจัยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีซึ่งมีน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร รองลงมาคือ ปัจจัยจำนวน วันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี ซึ่งมีจำนวนวันฝนตกทั้งปีน้อยกว่า 60 วันและ 60-80 วัน โดยมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.27 และ 0.22 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่น ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ปัจจัยอัตราการให้น้ำของชั้นหินใต้ดิน อยู่ระหว่าง 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อ ชั่วโมง ปัจจัยระยะห่างจากแหล่งน้ำหรือเขตชลประทานซึ่งน้อยกว่า 1,000 เมตร และปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ ส่วนใหญ่ เป็นป่าไม้ 87.28 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 43.80) รองลงมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 46.79 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 23.48) ในส่วนพืชเศรษฐกิจที่เพาะปลูกในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมากที่สุด คือ พืชไร่ มีพื้นที่ 4.04 ตาราง กิโลเมตร (ร้อยละ 11.20) นาข้าว มีพื้นที่ 3.47 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 9.63) และไม้ยืนต้น ไม้ผล และพืชสวน มีพื้นที่ 0.69 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 1.92) แนวทางป้องกันผลกระทบกับพืชเศรษฐกิจแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเร่งด่วน เพิ่มปริมาณ น้ำกักเก็บ และเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสมกับพืช ระยะกลาง บริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วม ใช้เทคโนโลยีการให้น้ำที่ เหมาะสมกับความต้องการน้ำของพืช และเน้นการเพาะปลูกพืชปริมาณน้อยที่ได้ผลกำไรมาก และระยะยาว วางแผนป้องกัน ปัญหาภัยแล้ง และส่งเสริมมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำตามระดับความชันของพื้นที่

คำสำคัญ: พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, กระบวนการตามลำดับขั้น

บทนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ปัญหาการขาดแคลนน้ำได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน ปริมาณน้ำฝนที่ลดลงสวนทางกับปริมาณการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้น การจัดการทรัพยากรน้ำที่ไม่เหมาะสม ผลผลิตการใช้น้ำในภาคการเกษตรต่ำ การลดตระหนักต่อหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำและทรัพยากรอื่น ๆ ซึ่งเป็นหนึ่งในข้อกังวลที่สุด ภูมิภาคต่างๆของโลกอยู่ภายใต้อิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปี สภาพดิน สภาพพืชเฉพาะถิ่น สภาพของแหล่งน้ำผิวดินและใต้ผิวดิน ฯลฯ รวมถึงกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน รูปแบบการเพาะปลูก ระบบการเกษตรที่ใช้ รวมทั้งระบบชลประทานหรือน้ำฝน การจัดการที่ไม่เหมาะสมและอื่น ๆ มีความอ่อนไหวต่อการเกิดขึ้นของความแห้งแล้ง [1]

ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นหนึ่งในภูมิภาคที่ได้รับผลกระทบจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากยังคงพึ่งพาเศรษฐกิจที่อาศัยแหล่งน้ำจืดเป็นสำคัญ [2-4] โดยเฉพาะภาคการเกษตร ที่ต้องเผชิญกับความท้าทายที่สำคัญ เช่น ภัยแล้งที่ยืดเยื้อมากขึ้น [5-6] เหตุการณ์อากาศหนาวจัดนอกฤดู [6] และความยากลำบากในการตอบสนองความต้องการอาหารของโลกอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสร้างความเสียหายให้ระบบเศรษฐกิจของโลกมากกว่า 60 พันล้านดอลลาร์ต่อปี [7] ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเพื่อตอบสนองการอุปโภคบริโภคของประชากรโลกให้มากขึ้น [6]

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุม จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และส่งผลกระทบต่ออย่างมีนัยสำคัญต่อกระบวนการทางอุทกวิทยาในภูมิภาค ซึ่งได้รับการศึกษาอย่างกว้างขวางโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติและการสร้างแบบจำลอง [3] ปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) มีบทบาทและมีการประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาเชิงพื้นที่อย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษ ที่สามารถทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลา รวมถึงการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้โดยง่าย และแสดงผลเป็นแผนที่ ทำให้สามารถเข้าใจได้ง่ายกว่าการนำเสนอรูปแบบข้อมูลแบบอื่น ๆ ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น การหาความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability) [8] การเลือกพื้นที่ (Site search and selection) [9-10] การจัดสรรทรัพยากร (Resource allocation) การประเมินผลกระทบ (Impact assessment) [11-12] การจัดสรรตำแหน่ง (Location allocation) [13-14] และระบบฐานข้อมูล (Knowledge base system) รวมทั้งสามารถประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมด้วยเช่นกัน [15-16]

ตำบลนาทราย เป็นตำบลหนึ่งในพื้นที่อำเภอฉวาง จังหวัดลำพูน มีพื้นที่ทั้งหมด 199.26 ตารางกิโลเมตร โดยมี การเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ลำไย ข้าวโพด ข้าว และมันสำปะหลัง แต่ด้วยเกิดปัญหาภัยแล้งซ้ำซากเนื่องจากเกิดฝนแล้ง และ ฝนทิ้งช่วงจึงทำให้ผลผลิตมีปริมาณและคุณภาพที่ต่ำ การพึ่งพาการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของพื้นที่ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน ซึ่งมีความไม่แน่นอน ในบางปีฝนมากและในบางปีฝนน้อย เกษตรกรไม่สามารถคาดการณ์ถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นได้ ดังนั้นความเข้าใจถึงลักษณะของภัยแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการจัดการทรัพยากรน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการน้ำในอนาคต การศึกษาวิจัยนี้จึงใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information System: GIS) ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น (Analytic Hierarchical Process: AHP) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการวินิจฉัยเพื่อช่วยในการตัดสินใจประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อนให้ดำเนินการให้ง่ายขึ้น โดยการแบ่งปัญหาออกเป็นแต่ละส่วน เพื่อสร้างรูปแบบโครงสร้างของปัญหาให้เข้าใจง่ายขึ้น โดยใช้แผนภูมิลำดับขั้นในการแสดงองค์ประกอบของปัญหาที่ถูกแบ่งออกมา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของผู้ตัดสินใจหรือผู้เชี่ยวชาญ มาใช้เป็นตัวกำหนดค่าวินิจฉัย โดยการเปรียบเทียบหาลำดับ ความสำคัญของปัจจัยและวิเคราะห์ว่าปัจจัยทางเลือกใดที่จะมีลำดับความสำคัญสูงสุด [17] ซึ่งจะนำวิธีการดังกล่าวไปใช้ในการหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการภัยแล้งของพื้นที่ในอนาคตได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านกายภาพที่มีผลต่อสาเหตุของการเกิดภัยแล้ง
2. เพื่อสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งร่วมกับวิธีการกระบวนการตามลำดับชั้น
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางป้องกันผลกระทบสำหรับพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน

วิธีการวิจัย

1. การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านกายภาพที่มีผลต่อสาเหตุของการเกิดภัยแล้ง

การดำเนินการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ส่งผลกระทบต่อพืชเศรษฐกิจในตำบลนาทราย อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ในครั้งนี้ ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น จากเอกสารและงานวิจัยของ [18-20] ซึ่งมีปัจจัยทางด้านกายภาพที่เป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดภัยแล้ง มีจำนวน 7 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี อัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน ระยะห่างจากแหล่งน้ำหรือเขตชลประทาน ความลาดชันของพื้นที่ การระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากนั้นทำการกำหนดค่าระดับความสำคัญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเป็นผู้ประเมินจากแบบประเมินในการกำหนดค่าคะแนนและค่าน้ำหนัก และทำการตรวจสอบค่าความสอดคล้องกันของข้อมูล (Consistency Ratio: CR) [17] ดังสมการ 1-3 โดยการคำนวณหาลำดับความสำคัญ ในแต่ละระดับชั้นให้พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือกทีละคู่ (Pairwise Comparison) ดังตาราง 1 ซึ่งสามารถนำค่าที่ได้ไปใช้ในขั้นตอนการซ้อนทับข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่สำหรับสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบถ่วงน้ำหนักได้

$$CR = CI/RI \quad (1)$$

เมื่อ CI คือ ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency index); RI คือ ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random index) (ดังตารางที่ 2)

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (2)$$

เมื่อ n คือ จำนวนปัจจัยทั้งหมด; λ_{\max} คือ ค่าไอเกน (Eigen Value) สูงสุดของสัมประสิทธิ์เฉพาะ

$$\lambda_{\max} = \text{Consistency Vector}/n \quad (3)$$

เมื่อ Consistency Vector คือ ผลคูณเมตริกที่ได้จากตารางการเปรียบเทียบการให้ค่าคะแนนระดับความสำคัญ ; n คือ จำนวนปัจจัยทั้งหมด

ตารางที่ 1 ระดับความสำคัญความเสี่ยงภัยแล้ง

ระดับความสำคัญ (Preference Level)	ค่าแสดงเป็นตัวเลข (Numerical Value)
มีความเสี่ยงภัยแล้งต่ำมาก	1
มีความเสี่ยงภัยแล้งต่ำ	3
มีความเสี่ยงภัยแล้งปานกลาง	5
มีความเสี่ยงภัยแล้งมาก	7
มีความเสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด	9

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random index)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

2. การสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งร่วมกับวิธีการกระบวนการตามลำดับชั้น

2.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณน้ำในพื้นที่ พื้นที่ที่มีฝนตกมากจะเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดความแห้งแล้งน้อย ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ได้รวบรวมจากสถานีตรวจวัดสภาพน้ำฝน จำนวน 8 สถานี ที่ใกล้เคียงพื้นที่ศึกษาจากศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน และศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ โดยใช้วิธีการประมาณค่าช่วงแบบ Inverse Distance Weighted [21] และนำข้อมูลที่ได้มาจัดลำดับชั้นข้อมูล

2.2 จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี

กำหนดสภาวะความผิดปกติของลมฟ้าอากาศ ฝนทิ้งช่วง ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล โดยพิจารณาตามจำนวนวันที่ฝนไม่ตกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะบอกถึงขนาดความรุนแรงของความแห้งแล้ง ฉะนั้นบริเวณพื้นที่ที่มีจำนวนวันที่ฝนตกมากจะเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดความแห้งแล้งน้อย ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี ได้รวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจวัดสภาพน้ำฝน จำนวน 8 สถานี จากศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน และศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ โดยใช้วิธีการประมาณค่าช่วงแบบ Inverse Distance Weighted [21] และนำข้อมูลที่ได้มาจัดลำดับชั้นข้อมูล

2.3 อัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน

ความสามารถของการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดินเป็นข้อมูลที่บ่งถึงศักยภาพของน้ำใต้ดิน หากสามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้จะมีโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งได้น้อยกว่าพื้นที่ที่ไม่มีอัตราการให้น้ำหรือมีอัตราการให้น้ำน้อย ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลได้พิจารณาจากอัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน ในแผนที่ชั้นหินให้น้ำของกรมทรัพยากรธรณี [22] และนำข้อมูลที่ได้มาจัดลำดับชั้นข้อมูล

2.4 ระยะห่างจากแหล่งน้ำหรือเขตชลประทาน

พื้นที่ที่มีแหล่งน้ำหรือใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ หนองน้ำ มีโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งได้น้อยกว่าพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งในการศึกษานี้พิจารณาเฉพาะแหล่งน้ำที่มีน้ำตลอดปี และพื้นที่ในเขตชลประทาน ซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น อ่างเก็บน้ำ ที่สามารถนำน้ำมาใช้ได้จึงมีโอกาที่จะเกิดความแห้งแล้งได้น้อยกว่าพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งมีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งน้ำผิวดินบนแผนที่ภูมิประเทศ ที่มีน้ำใช้ในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยใช้วิธี Buffer Linear จากโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และนำข้อมูลมาจัดลำดับชั้นข้อมูล

2.5 ความลาดชันของพื้นที่

ความลาดชันของพื้นที่มีผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของน้ำบนผิวดินและใต้พื้นดิน จากหลักการไหลของน้ำ พื้นที่ที่มีความลาดชันมาก เช่น พื้นที่สูงและดอน น้ำจะไหลบ่าออกจากพื้นที่ได้เร็วกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยหรือพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ที่มีความลาดชันมากจะมีการไหลบ่าของน้ำออกจากพื้นที่อย่างรวดเร็ว จึงทำให้โอกาสที่น้ำจะไหลซึมไปกักเก็บน้ำไว้ในดินได้น้อย ดังนั้นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากจึงมีน้ำกักเก็บไว้ได้น้อยจึงมีโอกาสเกิดความแห้งแล้งมาก ซึ่งมีการวิเคราะห์ข้อมูลความลาดชันของพื้นที่ได้นำเส้นชั้นความสูงกับจุดระดับความสูงจากแผนที่ภูมิประเทศ [23] และนำข้อมูลที่ได้มาจัดลำดับชั้นข้อมูล

2.6 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน

ความสามารถในการระบายน้ำของดินเป็นตัวชี้วัดระดับความสามารถในการเก็บน้ำไว้ใช้ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณลักษณะทางกายภาพของพื้นฐานของดิน ได้แก่ เนื้อดิน โดยพิจารณาจากคุณสมบัติการระบายน้ำของชุดดิน กล่าวคือ พื้นที่ที่ดินเป็นดินเหนียว จะมีโอกาสเกิดความแห้งแล้งมาก เพราะดินเหนียวมีความสามารถในการระบายน้ำได้ดีจึงกักเก็บน้ำไว้ได้น้อย ซึ่งมีการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการระบายน้ำของดินจากข้อมูลชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน [24] และนำข้อมูลที่ได้มาจัดลำดับชั้นข้อมูล

2.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินพิจารณาจากชนิดของพืชพรรณที่ขึ้นปกคลุมในพื้นที่นั้นๆ พื้นที่ซึ่งมีพืชปกคลุมที่ต้องการน้ำน้อยโอกาสที่เกิดความแห้งแล้งต่ำ แต่พื้นที่ซึ่งมีพืชปกคลุมที่ต้องการน้ำมากโอกาสที่จะเกิดความแห้งแล้งสูง ซึ่งได้จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน [24] และนำข้อมูลที่ได้มาจัดลำดับชั้นข้อมูล

3. การจัดกลุ่มระดับความเสี่ยงและซ้อนทับข้อมูลกายภาพเพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

การซ้อนทับข้อมูลเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญและเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่นำไปสู่การหาคำตอบโดยนำค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนซ้อนทับดังตาราง 3 และสมการ 4 ค่าคะแนนรวมที่ได้จะถูกนำมาจัดกลุ่มโอกาสที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าคะแนนเป็นหลัก แล้วจึงนำค่าการกระจายข้อมูล (Standard deviation: SD) มากำหนดพิสัย (Range) ของคะแนนในแต่ละช่วงโอกาส การพิจารณาความกว้างของแต่ละช่วงแต่ละระดับตามหลักการดังนี้

พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด	มีค่า > 2SD
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก	มีค่า 1SD ถึง 2SD
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง	มีค่า - 1SD ถึง 1SD
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ	มีค่า - 2SD ถึง - 1SD
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำมาก	มีค่า <- 2SD

$$Wt = (W_1 * X_1) + (W_2 * X_2) + (W_3 * X_3) + (W_4 * X_4) + (W_5 * X_5) + (W_6 * X_6) + (W_7 * X_7) \quad (4)$$

เมื่อ Wt คือ ระดับความเสี่ยงที่เกิดภัยแล้งโดยเป็นค่าคะแนนรวมของแต่ละปัจจัย; W_1 คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี); W_2 คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี); W_3 คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (อัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน); W_4 คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (ระยะห่างจากแหล่งน้ำหรือเขตชลประทาน); W_5 คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (ความลาดชันของพื้นที่); W_6 คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (ความสามารถในการระบายน้ำของดิน); W_7 คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก (การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่); X_1 คือ ค่าคะแนน (ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี); X_2 คือ ค่าคะแนน (จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี); X_3 คือ ค่าคะแนน (อัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน); X_4 คือ ค่าคะแนน (ระยะห่างจากแหล่งน้ำหรือเขตชลประทาน); X_5 คือ ค่าคะแนน (ความลาดชันของพื้นที่); X_6 คือ ค่าคะแนน (ความสามารถในการระบายน้ำของดิน); X_7 คือ ค่าคะแนน (การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่)

ตารางที่ 3 ตัวแปรและการถ่วงน้ำหนักของประเภทข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ชั้นข้อมูล (ตัวแปร)	รายละเอียด (Attribute)	ค่าน้ำหนัก	ค่าคะแนน
1. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	< 1,000 mm	0.27	7
	1,000 – 1,200 mm		5
	1,200 – 1,400 mm		3
	> 1,400 mm		1
2. จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี	< 60 วัน	0.22	7
	60 – 80 วัน		5
	80 – 100 วัน		3
	> 100 วัน		1
3. อัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน	< 2 m ³ /hr.	0.17	7
	2 – 10 m ³ /hr.		5
	10 – 20 m ³ /hr.		3
	> 20 m ³ /hr.		1
4. ระยะห่างจากแหล่งน้ำหรือเขตชลประทาน	> 3,000 m	0.16	7
	2,000 – 3,000 m		5
	1,000 – 2,000 m		3
	< 1,000 m		1
5. ความลาดชันของพื้นที่	> 30 %	0.07	7
	15 – 30 %		5
	6 – 15 %		3
	< 6 %		1
6. ความสามารถในการระบายน้ำของดิน	การระบายน้ำดี	0.06	7
	การระบายน้ำดี – ดิปานกลาง		5
	การระบายน้ำเลว – ค่อนข้างเลว		3
	การระบายน้ำเลว		1
7. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	0.04	9
	นาข้าว		7
	ไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชสวน		5
	พืชไร่		3
	พื้นที่ป่าไม้		1

4. การวางแผนป้องกันผลกระทบสำหรับพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอสี จังหัดลำพูน ค่า Mean และ SD ที่ได้จากการซ้อนทับข้อมูลได้นำไปใช้ในการจัดกลุ่มโอกาสระดับความเสี่ยงและกำหนดพิสัยของคะแนน โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนป้องกันผลกระทบสำหรับพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ตำบลนาทราย

5. การเสนอแนะแนวทางป้องกันผลกระทบสำหรับพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอถ้ำ จังหวัดลำพูน ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interviews) กับกลุ่มเป้าหมายที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 42 คน ประกอบด้วย 1) ผู้บริหารและข้าราชการองค์การบริหารส่วนตำบลนาทรายที่เกี่ยวข้อง 7 คน 2) หน่วยงานในพื้นที่ ได้แก่ เจ้าหน้าที่โครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม และเจ้าหน้าที่ศูนย์พัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดลำพูน (เกษตรที่สูง) จำนวน 2 คน 3) ผู้นำชุมชน ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน จำนวน 23 หมู่บ้าน และ 4) ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอถ้ำ จังหวัดลำพูน จำนวน 10 คน และสรุปผล

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านกายภาพที่มีผลต่อสาเหตุของการเกิดภัยแล้ง

จากการศึกษาปัจจัยทางด้านกายภาพที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอถ้ำ จังหวัดลำพูน ทั้ง 7 ปัจจัย ผลการศึกษาพบว่า

1.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี พบว่า ตำบลนาทราย อำเภอถ้ำ จังหวัดลำพูน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 1 (ก)

1.2 จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี

การวิเคราะห์จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี โดยการประมาณค่าในช่วงแบบต่อเนื่อง (Inverse Distance Weight: IDW) ที่มีผลกระทบสัมพันธ์กับระยะทาง จากสถิติจำนวนวันที่ฝนตก พบว่าตำบลนาทราย อำเภอถ้ำ จังหวัดลำพูน มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปีน้อยกว่า 60 วัน และ 60-80 วัน ดังภาพที่ 1 (ข)

1.3 อัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน (น้ำบาดาล)

การจำแนกระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของแหล่งน้ำใต้ดิน พิจารณาจากอัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน พบว่าพื้นที่ทั้งหมด 199.26 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 100 ประกอบด้วยหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา ได้แก่ ชั้นหินกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส ตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่า หินตะกอนยุคไทรแอสซิกและจูแรสซิก และหินแปรยุคแคมเบรียน-ดีโวเนียน ซึ่งมีอัตราการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดินหรือปริมาณน้ำที่คาดว่าจะพัฒนาได้ ระหว่าง 2 - 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ดังภาพที่ 1 (ค)

1.4 ระยะห่างจากแหล่งน้ำหรือเขตชลประทาน

การจำแนกระยะห่างจากแหล่งน้ำได้พิจารณาจากระยะทางที่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี พบว่าพื้นที่ทั้งหมด 199.26 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 100 มีระยะห่างจากแหล่งน้ำที่ไหลตลอดปี น้อยกว่า 1,000 เมตร และในลำน้ำมีการทำฝายต้นน้ำลำธารแบบถาวร ฝายต้นน้ำลำธารแบบกึ่งถาวร และฝายต้นน้ำลำธารอีกทั้งมีอ่างเก็บน้ำ สระน้ำ และแหล่งน้ำผิวดินกระจายทั่วพื้นที่ตำบลนาทราย ดังภาพที่ 1 (ง)

1.5 ความลาดชันของพื้นที่

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 6% อยู่บริเวณตอนบนและตอนกลางของพื้นที่ ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ตั้งแต่ 15% ขึ้นไป อยู่บริเวณสันเขาตามแนวขอบเขตของพื้นที่ โดยมีความลาดชันสูงในพื้นที่ทางตอนใต้ของพื้นที่พื้นที่ที่มีความลาดชันมากขึ้น จำเป็นต้องมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เข้มข้นยิ่งขึ้น ตามลำดับ ดังภาพที่ 1 (จ)

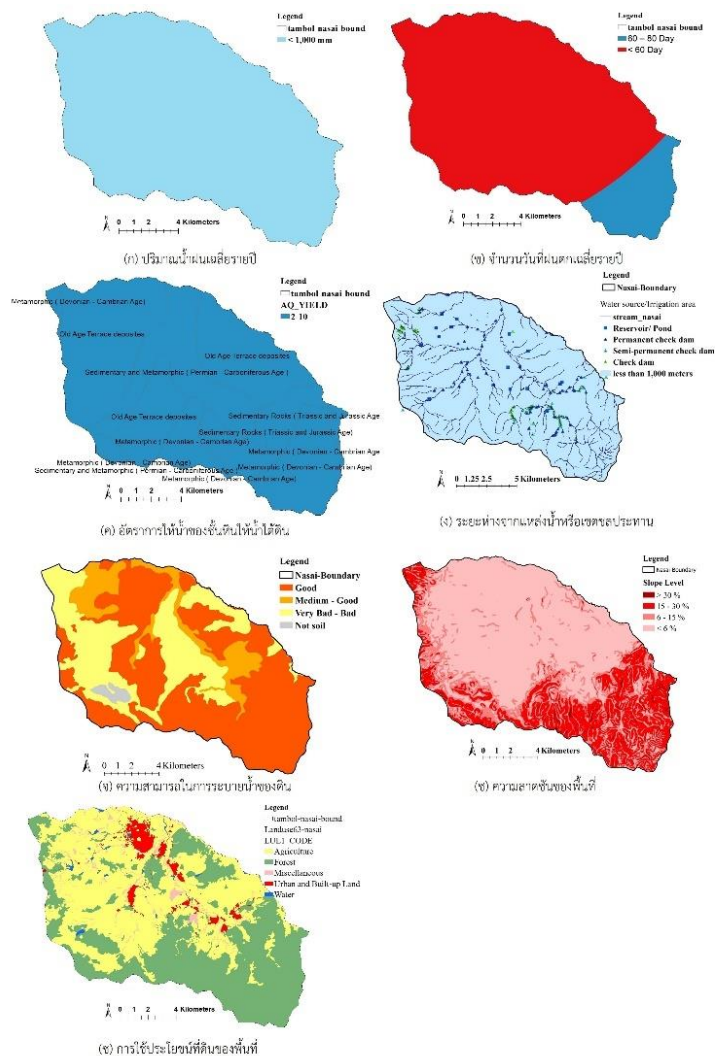
1.6 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน

พื้นที่ตำบลนาทรายส่วนใหญ่ 113.04 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 56.73 มีลักษณะคุณสมบัติของดินเบื้องต้นคือ มีความสามารถในการระบายน้ำดี ได้แก่ เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว พบบริเวณพื้นที่ภูเขาเป็นส่วนใหญ่มีความสูงและดินบนพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 % รองมาพื้นที่ 59.01 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 29.61 สมบัติ

ดินเบื้องต้นของดินมีการระบายน้ำเร็ว – ค่อนข้างเร็ว เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแบ่งดังภาพที่ 1 (ข)

1.7 การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่

การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2563 [24] พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ 87.28 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 43.80 เป็นพื้นที่ป่าไม้ลักษณะป่าผลัดใบรสสภาพพื้นที่ป่าผลัดใบสมบูรณ์ และป่าไม่ผลัดใบสมบูรณ์ กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ โดยเฉพาะขอบเขตรอยต่อระหว่างตำบล รองลงมาพื้นที่ 46.79 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 23.48 บริเวณที่ราบและเนินเขาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ประเภท ไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชสวน ได้แก่ ยางพารา สัก ยูคาลิปตัส ลำไย มะม่วง ปาล์ม น้ำมัน พืชผัก เป็นต้น และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท พืชไร่ ได้แก่ ข้าวโพด มันสำปะหลัง พื้นที่ 40.99 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 20.57 ตามลำดับดังภาพที่ 1 (ซ)



ภาพที่ 1 ข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น

2. พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง

พื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา จัดกลุ่มโอกาสพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 3 รวมมีพื้นที่ 36.04 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 18.09 บริเวณทางใต้ของตำบลนาทราย โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่า

ผลัดใบสมบูรณ์ 23.17 ตารางกิโลเมตร ที่มีความลาดชันระหว่าง 15 – 30 % ซึ่งความลาดชันของพื้นที่มีผลต่อความเร็วในการเคลื่อนที่ของน้ำบนผิวดินและใต้พื้นดิน ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 2 (ข) จากหลักการไหลของน้ำ พื้นที่ที่มีความลาดชันมาก เช่น

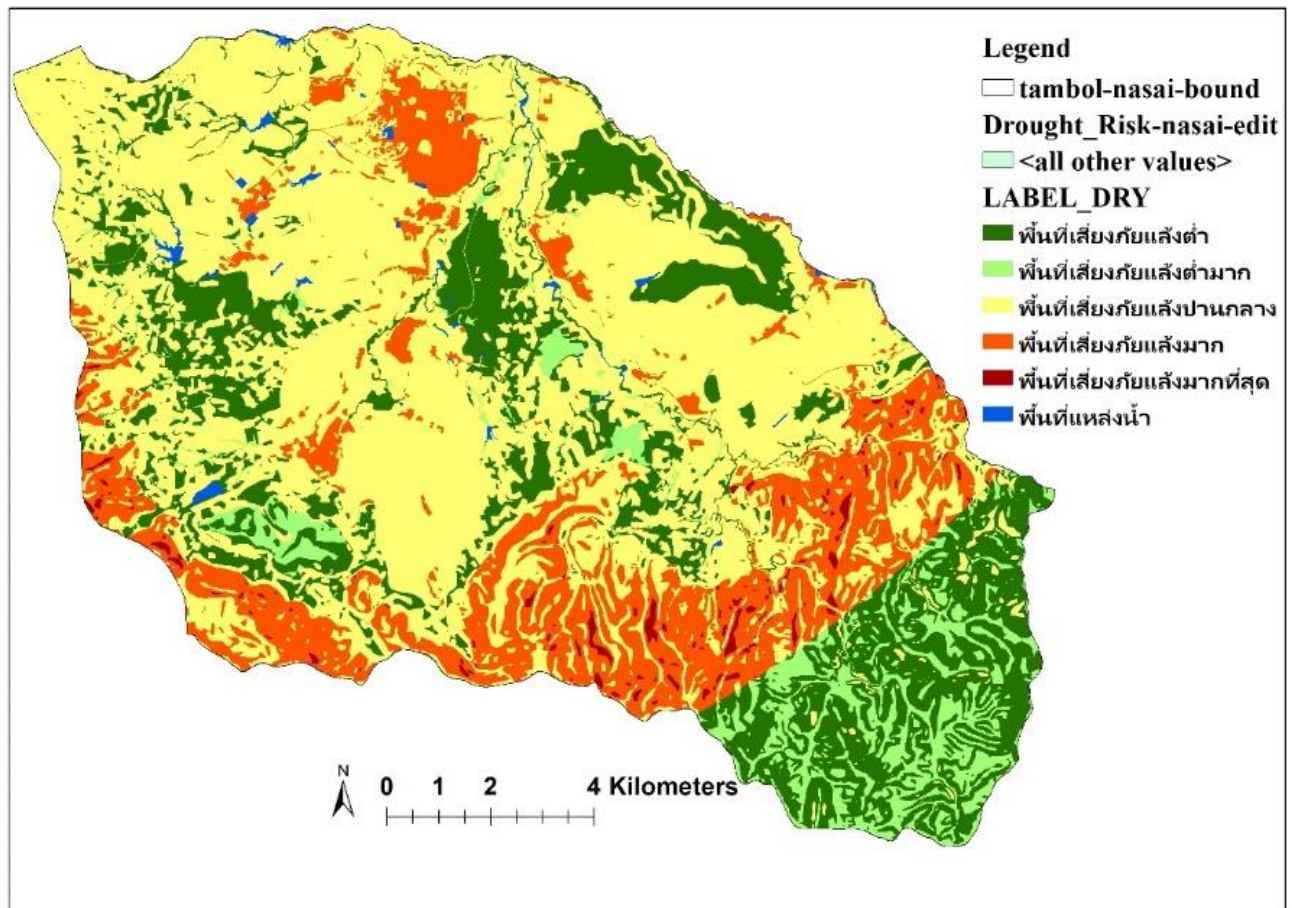
พื้นที่สูงและดอน น้ำจะไหลบ่าออกจากพื้นที่ได้เร็วกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยหรือพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ที่มีความลาดชันมากจะมีการไหลบ่าของน้ำออกจากพื้นที่อย่างรวดเร็วจึงทำให้โอกาสที่น้ำจะไหลซึมไปกักเก็บน้ำไว้ในดินได้น้อย ดังนั้นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากจึงมีน้ำกักเก็บไว้ได้น้อยจึงมีโอกาสเกิดความแห้งแล้งมาก รวมทั้งคุณสมบัติการระบายน้ำของชุดดินบริเวณจัดกลุ่มโอกาสพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากถึงมากที่สุด เป็นพื้นที่ที่ดินเป็นดินหยาบ จะมีโอกาสเกิดความแห้งแล้งมาก เพราะดินเนื้อหยาบมีความสามารถในการระบายน้ำได้ดีจึงกักเก็บน้ำไว้ได้น้อย ส่วนบริเวณพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 4.67 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5 ตามการจัดกลุ่มโอกาสเสี่ยงต่อภัยแล้งมากถึงมากที่สุด อาจขาดแคลนน้ำมากหรือน้อยแตกต่างกันตามลักษณะของที่ตั้งหมู่บ้านและจำนวนประชากรต่อการใช้น้ำในครัวเรือน เพราะต้องอาศัยทั้งแหล่งน้ำที่สร้างขึ้นและตามธรรมชาติเพื่อใช้สำหรับการอุปโภคบริโภค โดยแหล่งน้ำในพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลนาทรายมาจากแม่น้ำ ลำห้วย หรือป่าต้นน้ำที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ป่าไม้ที่มีการรุกลายเพื่อทำเกษตรกรรมพืชไร่แบบไร่เลื่อนลอย 4.04 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5 เช่นการปลูกข้าวโพด มันสำปะหลัง อาจส่งผลกระทบต่อป่าต้นน้ำเสื่อมโทรม พื้นที่เกษตรกรรมบางประเภทอยู่สูงกว่าแหล่งน้ำที่ไหลตลอดปีหรือเขตชลประทาน ต้องอาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูก ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ราบลุ่ม พบว่าพื้นที่ 3.47 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5 มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว มีโอกาสเสี่ยงต่อภัยแล้งมากถึงมากที่สุด เนื่องจากอาจเป็นพื้นที่นาข้าวนอกเขตชลประทานหรือมีกิจกรรมการปลูกพืชที่หลากหลาย แหล่งน้ำที่มีอยู่อาจไม่เพียงพอ โดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินตลอดทั้งปี หลังการทำนาข้าวพื้นที่จะมีการปลูกพืชหลังนา ได้แก่ ข้าวโพด ถั่วลิสง มันฝรั่ง พืชผัก และมันสำปะหลัง ซึ่งพื้นที่ตำบลนาทรายมีช่วงเวลาของการเกิดภัยแล้งคล้ายคลึงกับพื้นที่อื่น ๆ ในภาคเหนือโดยได้รับผลกระทบจากภัยแล้ง จากการที่ฝนแล้งในเดือน ตุลาคม-เมษายน ซึ่งภัยแล้งนี้จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี และฝนทิ้งช่วง ในเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม ภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่นหรือบางบริเวณ บางครั้งอาจครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างทั่วประเทศ [25]

ตารางที่ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง : ตำบลนาทราย อำเภอลี่ จังหวัดลำพูน

ระดับความเสี่ยงภัยแล้ง	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ร้อยละ)
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด	1.66	0.84
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก	34.38	17.25
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง	106.47	53.43
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ	43.69	21.92
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำมาก	11.99	6.01
พื้นที่แหล่งน้ำ	1.08	0.54
รวม	199.26	100

ตารางที่ 5 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากถึงมากที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำบลนาทราย อำเภอสี จังหวัดลำพูน

พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากถึงมากที่สุด	พื้นที่ (ตร.กม.)	พื้นที่ (ร้อยละ)
พื้นที่ป่าไม้	23.17	64.29
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	4.67	12.96
พืชไร่	4.04	11.21
นาข้าว	3.47	9.63
ไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชสวน	0.69	1.91
รวม	36.04	100.00



ภาพที่ 3 แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งตำบลนาทราย อำเภอสี จังหวัดลำพูน

3. แนวทางการป้องกันผลกระทบสำหรับพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอสี จังหวัดลำพูน

จากผลการประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด มีพื้นที่ รวมกัน 36.04 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 5 จำเป็นต้องมีแผนการป้องกันภัยแล้งของพื้นที่ เพื่อให้สามารถบริหารจัดการการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจและวางแผน ซึ่งจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้ง 42 ราย พบว่ามีแนวทางที่สามารถนำมาใช้ในพื้นที่ตามความต้องการของชุมชนโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย โดยแบ่งตามระยะเวลา 3 ระยะคือ ระยะเร่งด่วน ระยะกลาง และระยะยาว ดังต่อไปนี้

ระยะเร่งด่วน มี 2 แนวทาง คือ การเพิ่มปริมาณน้ำกักเก็บ และการเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมกับพืช ดังนี้

แนวทางที่ 1 การเพิ่มปริมาณน้ำกักเก็บ ด้วยการพัฒนาแหล่งน้ำ อ่าง ฝายชะลอน้ำ บ่อน้ำ สระน้ำ น้ำบาดาล รวมถึงการปรับปรุงซ่อมแซมระบบส่งน้ำให้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีความต้องการการใช้น้ำจำนวนมากในพื้นที่ ซึ่งอาชีพเกษตรกรรมถือเป็นอาชีพหลักของชุมชน สร้างเงินสร้างรายได้ให้กับชุมชน โดยเฉพาะการเพาะปลูกกล้วย ถือเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนจากการทำอาชีพหลักของเกษตรกร หากมีแหล่งน้ำเพิ่มเติมจะทำให้เกษตรกรผู้เพาะปลูกกล้วยมีการผลิตพืชที่มีคุณภาพมากขึ้น โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการส่งเสริมให้เกษตรกรพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ตนเอง ที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง พัฒนาเป็นแหล่งน้ำขนาดเล็ก ได้แก่ การขุดบ่อ การเจาะบ่อบาดาล ในส่วนของการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่ขึ้นให้เกษตรกรนำความต้องการของชุมชนเข้าสู่กระบวนการประชาคมหมู่บ้าน เพื่อเลือกพื้นที่สาธารณะพัฒนาเป็นแหล่งน้ำของชุมชน โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้จัดสรรงบประมาณหรือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น [26] โดยอาจพัฒนาแหล่งน้ำกระจายไปยังพื้นที่ให้ครอบคลุม ใกล้เคียงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [27] ที่พบว่า ควรจัดให้มีงบประมาณในการสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในชุมชน และจัดทำระบบชลประทานครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมทั่วประเทศ เพื่อให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการน้ำได้ด้วยตนเอง

แนวทางที่ 2 การเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมกับพืช เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่ตำบลนาทราย ปัจจุบันปลูกพืชตามความต้องการของตลาดซึ่งตลาดเป็นผู้กำหนดการซื้อขายผลผลิต ราคาผลผลิต จึงมีทางเลือกไม่มากในการเพาะปลูกพืช เมื่อพิจารณาถึงปฏิทินการเพาะปลูกพืชและจำนวนพื้นที่การเกษตรของพืชแต่ละชนิดในตำบลนาทรายแล้ว พบว่า พืชบางชนิดเป็นพืชใช้น้ำน้อย แต่มีการเพาะปลูกเพียงเล็กน้อย และพืชบางชนิดใช้น้ำมาก อีกทั้งจำนวนพื้นที่เพาะปลูกก็มากตามด้วย ซึ่งอาจจะไม่สอดคล้องกับพื้นที่หรือสภาพลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ เป็นพื้นที่ที่มีข้อจำกัดหลายประการเช่น ความสูง ความลาดชัน รวมทั้ง แหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝนที่ตกน้อยในรอบปี จึงมักมีน้ำไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก การเลือกพื้นที่ปลูกพืชที่เหมาะสมและมีแหล่งน้ำ จึงเป็นสิ่งสำคัญหรือปัจจัยแรกในการเลือกปลูกพืช โดยจากการวิเคราะห์ความต้องการน้ำของพืชในพื้นที่ พบว่าพืชที่ใช้น้ำน้อย คือ ถั่วลิสง ถั่วเขียว มันฝรั่ง ซึ่งสามารถเพาะปลูกเป็นพืชเสริมหลังนาได้ สามารถเพาะปลูกในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำใกล้เคียง คือ ใกล้เคียงกับลำธาร ลำห้วยที่สามารถผันน้ำไปใช้ได้ตลอดฤดูกาลเพาะปลูกของพืชระยะสั้นได้ และสอดคล้องกับวิธีการที่เกษตรกรในพื้นที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน สามารถเพิ่มปริมาณพื้นที่การเพาะปลูกได้ อย่างไรก็ตามแนวทางนี้ยังต้องคำนึงถึงต้นทุนและตลาดที่รองรับสินค้าด้วย

ระยะกลาง มี 3 แนวทาง คือ การบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วม การใช้เทคโนโลยีการให้น้ำที่เหมาะสม และ เน้นการเพาะปลูกพืชปริมาณน้อยที่ได้ผลกำไรมาก ดังนี้ แนวทางที่ 3 การบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วม มีการจัดหา จัดสรรน้ำหมุนเวียนการใช้น้ำอย่างเท่าเทียม เนื่องจากสภาพปัจจุบันการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่ตำบลนาทรายยังถือว่าเป็นประสิทธิภาพต่ำเนื่องจากการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำในบางหมู่บ้านหรือบางพื้นที่ที่มีอ่างเก็บน้ำเท่านั้น และไม่มีกิจกรรมหรือแผนการดำเนินงานของกลุ่มที่ชัดเจน กิจกรรมที่จัดทำขึ้นเป็นกิจกรรมที่อยู่ในแผนการดำเนินงานของหน่วยงานรัฐที่เข้ามาสนับสนุนเป็นครั้งคราวซึ่งถือว่าน้อย อีกทั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำเพื่อการเกษตรปัจจุบันยังขาดความรู้เรื่องการบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วม จำเป็นต้องมีการอบรมให้ความรู้ถึงแนวทางที่เหมาะสมกับพื้นที่อย่างมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำ

อย่างมีส่วนร่วมของชุมชน สอดคล้องกับงานวิจัยของ [27] ที่ผลการศึกษาพบว่า จำเป็นต้องปรับกระบวนการทัศนและวิธีการทำงานเพื่อให้ประชาชนได้เข้ามามีโอกาสเข้าไปมีส่วนร่วมในทุกกระบวนการป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้งให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น แนวทางที่ 4 การใช้เทคโนโลยีการให้น้ำที่เหมาะสมกับพืชและการถ่ายทอดเทคโนโลยี เป็นการช่วยประหยัดน้ำ และให้น้ำกับพืชตรงตามความต้องการของพืช ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับจากเกษตรกรในพื้นที่ที่ใช้กับไม้ยืนต้น ไม้ผลและพืชสวน คือ การใช้ระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์ [28] ซึ่งสามารถกำหนดปริมาณน้ำและระยะเวลาของการให้น้ำได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังใช้น้ำน้อยและเกิดการสูญเสียน้ำที่น้อยกว่า ต่างจากวิธีการที่ใช้การสูบน้ำและปล่อยให้ท่วมพื้นที่ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้น้ำปริมาณมากในปัจจุบัน ในส่วนของนาข้าว ควรใช้วิธีการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง [29] ซึ่งสามารถประหยัดน้ำในยามที่น้ำมีไม่เพียงพอ ในส่วนของพืชไร่ นั้น เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ใช้น้ำน้อยอยู่แล้ว เกษตรกรควรติดตามสถานการณ์และการเตือนภัยจากหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องเพื่อลดปัญหาฝนทิ้งช่วง สอดคล้องกับงานวิจัยของ [30] ที่ผลการศึกษาพบว่า ควรมีโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำเพื่อการทำเกษตรกรรมอย่างเหมาะสมในสภาวะภัยแล้งเพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการน้ำในภาวะภัยแล้งของเกษตรกรผู้ใช้น้ำโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แฝก-แม่จัดแนวทางที่ 5 เน้นการเพาะปลูกพืชปริมาณน้อยที่ได้ผลกำไรมาก เน้นคุณภาพผลผลิต หรือปลูกพืชอินทรีย์เพื่อเพิ่มมูลค่า เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ในพื้นที่ทำการเพาะปลูกเชิงเดี่ยว ได้แก่ ลำไย มะม่วง ข้าวโพด มันสำปะหลัง หรือแม้กระทั่ง ยางพารา ล้วนแล้วแต่เป็นพืชเศรษฐกิจเชิงเดี่ยว ในการขายผลผลิตและการกำหนดราคาผลผลิตนั้นขึ้นอยู่กับสภาพความต้องการของตลาด บางปีราคาผลผลิตและค่าตอบแทนจากการเพาะปลูกพืชสูง และมีบางปีที่ราคาผลผลิตและค่าตอบแทนต่ำไม่แน่นอน การเพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกรเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับส่งเสริมโดยเฉพาะการปลูกพืชในปริมาณน้อย แต่ได้ผลตอบแทนสูง ซึ่งเป็นวิธีการช่วยให้เกษตรกรลดพื้นที่การเพาะปลูก ลดการใช้น้ำในพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับหน่วยงานในพื้นที่ ได้แก่ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม และ ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดลำพูน (เกษตรที่สูง) ที่มุ่งให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูกพืชและเพิ่มพืชทางเลือกให้เกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรสามารถเพิ่มรายได้ ทดแทนการผลิตพืชเชิงเดี่ยว สอดคล้องกับงานวิจัยของ [30]

ระยะยาว มี 2 แนวทาง คือ การวางแผนป้องกันปัญหาภัยแล้ง และมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำตามระดับความลาดชันของพื้นที่ ดังนี้ แนวทางที่ 6 การวางแผนป้องกันปัญหาภัยแล้ง การลดพื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง หรือการปลูกพืชทนแล้ง ภัยแล้งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม เช่น ฝนทิ้งช่วง ฝนตกน้อย ดินเก็บความชื้นต่ำ ปริมาณน้ำใต้ดินมีน้อย จากผลการวิเคราะห์ลักษณะของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ตำบลนาทราย พบว่า ภัยแล้งมักเกิดในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฝนแล้ง และช่วงเดือน มิถุนายน - กรกฎาคม เป็นช่วงฝนทิ้งช่วง ซึ่งอาจจะทำให้พืชที่เพาะปลูกตามปฏิทินการปลูกพืชของตำบล ในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม คือ มันสำปะหลัง ถั่วลิสง มันฝรั่ง พืชผัก มะม่วง กล้วย ยางพารา ลำไย และถั่วเขียว ได้รับผลกระทบ และในช่วงเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม พืชที่อาจได้รับผลกระทบ คือ ข้าวโพด มันสำปะหลัง พืชผัก มะม่วง กล้วย ยางพารา และ ลำไย สอดคล้องกับงานวิจัยของ [31] ที่ให้แนวทางการบริหารจัดการปัญหาภัยแล้ง ในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก โดยการจัดทำโครงการปลูกพืชหมุนเวียนหรือใช้น้ำน้อยสลับกันในแต่ละปี หากหน่วยงานของรัฐที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่ในการจัดทำโครงการ/กิจกรรมแก้ไขปัญหาภัยแล้งหรือเกี่ยวกับการบริหารจัดการปัญหาภัยแล้ง ต้องมีการติดตามตรวจสอบ และประเมินผลการจัดทำโครงการให้ครอบคลุมมากขึ้น แนวทางที่ 7 มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำตามระดับความลาดชันของพื้นที่ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศอยู่ในลักษณะที่มีความลาดชันและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อย การใช้มาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำจึงมีความสำคัญกับพื้นที่เป็นอย่างมาก จำเป็นต้องให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการและแนวทางการปฏิบัติและผลที่ได้จากมาตรการ ให้กับเกษตรกรและกลุ่มที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และวางแผนโครงการในการขับเคลื่อนการดำเนินงาน มาตรการ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานรัฐในเรื่องของเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงาน ได้แก่ การปรับปรุงคันนา การบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ การตรวจวิเคราะห์ดิน การป้องกันการพังทลายของดิน การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกหญ้าแฝก การปลูกพืชเศรษฐกิจตามแนวระดับ และการสงวนพื้นที่เพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารเป็นต้น สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ [32] ที่ให้แนวทางในการบริหารจัดการภาวะภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานของประเทศไทย คือ การฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำ โดยการพัฒนาฝายชะลอน้ำ การปลูกหรือฟื้นฟูป่า และการจัดระเบียบการใช้ที่ดินในพื้นที่ป่าที่มี ราษฎรอยู่อาศัย

อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางด้านกายภาพที่มีผลต่อสาเหตุของการเกิดภัยแล้ง พบว่า ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัย สำคัญที่สุดที่ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าน้ำหนัก ซึ่งสอดคล้อง [32] ที่กล่าวว่า ความแปรปรวนของปริมาณฝน เป็นสาเหตุหลักที่ส่งผล กระทบต่อปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ ซึ่งปริมาณน้ำที่กักเก็บนั้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกำหนดแผนการบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดู แล้งโดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

2. การสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับประเมินหาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งร่วมกับวิธีการกระบวนการตามลำดับชั้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญได้ให้เหตุผลที่สอดคล้องกันตามกระบวนการตามลำดับชั้น โดยมีค่าความสอดคล้องกันของข้อมูลเท่ากับ 0.060 ซึ่ง น้อยกว่า 0.1 ซึ่งถือว่าสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงภัยได้เป็นอย่างดี

3. การวางแผนป้องกันผลกระทบสำหรับพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอสี จังหวัดลำพูน ตามแนวทางทั้ง 7 แนวทางมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ [27] ที่พบว่า ควรจัดให้มีงบประมาณในการสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กในชุมชน และจัดทำระบบชลประทานครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมทั่วประเทศ เพื่อให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการน้ำได้ด้วยตนเอง รวมถึงจำเป็นต้องปรับกระบวนการทัศนและวิธีการทำงานเพื่อให้ประชาชนได้เข้ามามีโอกาสเข้าไปมีส่วนร่วมในทุกกระบวนการ ป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้งให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [30] ที่ผลการศึกษา พบว่า ควรมีโครงการถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้น้ำเพื่อการทำเกษตรกรรมอย่างเหมาะสมในสภาวะภัยแล้ง เพื่อใช้เป็น แนวทางการจัดการน้ำในภาวะภัยแล้งของเกษตรกรผู้ใช้น้ำ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แฝก-แม่จัด และ [31] ที่ให้แนว ทางการบริหารจัดการปัญหาภัยแล้ง ในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก โดยการจัดทำ โครงการปลูกพืชหมุนเวียนหรือใช้น้ำน้อยสลับกันในแต่ละปี หากหน่วยงานของรัฐที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือประชาชนใน พื้นที่ในการจัดทำโครงการ/กิจกรรมแก้ไขปัญหภัยแล้งหรือเกี่ยวกับการบริหารจัดการปัญหภัยแล้ง ต้องมีการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการจัดทำโครงการให้ครอบคลุมมากขึ้น เป็นต้น

สรุปผลการวิจัย

การทำพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการตามลำดับชั้น เพื่อวางแผนป้องกัน ผลกระทบสำหรับพืชเศรษฐกิจ ในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอสี จังหวัดลำพูน พบว่า ตำบลนาทรายมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก ที่สุด 1.66 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.84) และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมาก 34.38 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 17.25) ส่วนใหญ่พบใน บริเวณพื้นที่ทางตอนใต้ของพื้นที่ ประกอบไปด้วย พื้นที่ป่าไม้ 23.17 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 64.29) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูก สร้าง 4.67 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 12.95) พืชไร่ 4.04 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 11.20) นาข้าว 3.47 ตารางกิโลเมตร (ร้อย ละ 9.63) และ ไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชสวน 0.69 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 1.92) เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันระหว่าง 15 – 30 % ปัจจัยที่มีผลต่อระดับเสี่ยงภัยแล้งมากที่สุดคือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีซึ่งมีน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร รองลงมาคือ จำนวน วันที่ฝนตกเฉลี่ยรายปี ซึ่งน้อยกว่า 60 วันและ 60-80 วัน โดยมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.27 และ 0.22 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมี ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีลักษณะของพื้นที่ที่เกี่ยวข้องได้แก่ อัตราการให้น้ำของชั้นหินใต้ดิน อยู่ระหว่าง 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง มีระยะห่างจากแหล่งน้ำหรือเขตชลประทานน้อยกว่า 1,000 เมตร โดยพื้นที่ทั้งตำบลมีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็น ป่าไม้ 87.28 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 43.80) รองลงมาเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 46.79 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 23.48)

พืชเศรษฐกิจที่เพาะปลูกในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมากที่สุด คือ พืชไร่ มีพื้นที่ 4.04 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 11.20) นาข้าว มีพื้นที่ 3.47 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 9.63) และไม้ยืนต้น ไม้ผล และพืชสวน มีพื้นที่ 0.69 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 1.92)

ในส่วนของพื้นที่เสี่ยงภัยระดับปานกลาง มีพื้นที่ 106.47 หรือ ร้อยละ 53.43 ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อพืชเศรษฐกิจในช่วงที่ฝนมีปริมาณน้อยหรือฝนทิ้งช่วง ซึ่งมักเกิดขึ้นบ่อยครั้งในพื้นที่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการวางแผนในเรื่องการของการบริหารจัดการน้ำ โดยใช้แนวทางในการบริหารจัดการ ที่หลากหลายในระยะเร่งด่วน จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องพบว่า ได้ให้แนวทางเรียงจำความสำคัญและความต้องการของชุมชน โดยแบ่งตามระยะเวลา 3 ระยะคือ ระยะเร่งด่วน ระยะกลาง และระยะยาว ดังต่อไปนี้

ระยะเร่งด่วน แนวทางที่ 1 การเพิ่มปริมาณน้ำกักเก็บ และการปรับปรุง ซ่อมแซมระบบส่งน้ำให้มีประสิทธิภาพ เป็นแนวทางที่มีความต้องการมากที่สุด โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นดำเนินการส่งเสริมให้เกษตรกรพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ตนเอง ที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง พัฒนาเป็นแหล่งน้ำขนาดเล็ก ได้แก่ การขุดบ่อ การเจาะบ่อบาดาล ในส่วนของการพัฒนาแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่ ให้เกษตรกรนำความต้องการของชุมชนเข้าสู่กระบวนการประชาคมหมู่บ้าน เพื่อเลือกพื้นที่สาธารณะพัฒนาเป็นแหล่งน้ำของชุมชน โดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้จัดสรรงบประมาณหรือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นอำนาจหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นโดยตรงโดยบรรจุไว้ในแผนพัฒนาของตำบลนาทราย โดยต้องมีการศึกษาถึงหลักวิศวกรรมในการพัฒนาแหล่งน้ำ ซึ่งจะสอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงภัยที่ชุมชนต้องการได้

แนวทางที่ 2 การเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสมกับพืชในปัจจุบัน ซึ่งสามารถดำเนินการได้ทันที โดยเกษตรกรสามารถปรับเปลี่ยนพืชที่ปลูก แต่ต้องคำนึงในเรื่องของการตลาดและปัจจัยการผลิต ซึ่งหน่วยงานในพื้นที่ โครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม และศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดลำพูน (เกษตรที่สูง) สามารถเข้ามาส่งเสริมและบริหารจัดการได้ทันที ระยะกลาง คือ แนวทางที่ 3 การบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วม และมีกรจัดหา จัดสรรน้ำ หมุนเวียนการใช้น้ำอย่างเท่าเทียม ซึ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถจัดสรรงบประมาณเพื่อให้เกิดการรวมกลุ่มของผู้ใช้น้ำและจัดกิจกรรม เช่น การประชุม การแต่งตั้งคณะกรรมการ การวางแผนพัฒนาโครงการ เพื่อเกิดกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนอย่างต่อเนื่อง แนวทางที่ 4 การใช้เทคโนโลยีการให้น้ำที่เหมาะสมประหยัดน้ำ ตรงตามความต้องการของพืช และรวมถึงการให้ความรู้เกี่ยวกับระบบการให้น้ำแก่พืช ยกตัวอย่างเช่น การใช้ระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์ที่ใช้กับไม้ผล การปลูกข้าวแบบเปียกสลับแห้ง ในนาข้าว เป็นต้น แนวทางที่ 5 เน้นการเพาะปลูกพืชปริมาณน้อยที่ได้ผลกำไรมาก เน้นคุณภาพผลผลิต หรือปลูกพืชอินทรีย์เพื่อเพิ่มมูลค่า และระยะยาว คือ แนวทางที่ 6 การวางแผนป้องกันปัญหาภัยแล้ง การลดพื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง หรือการปลูกพืชใช้น้ำน้อย ซึ่งแนวทางที่ 5 และ 6 โครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม และศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดลำพูน (เกษตรที่สูง) สามารถส่งเสริมตามภารกิจและหน้าที่โดยตรงได้ทันที และแนวทางที่ 7 การส่งเสริมมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำตามระดับความชันของพื้นที่ จะช่วยทำให้ลดการส่งผลกระทบกับการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ตำบลนาทรายได้ เพิ่มความชุ่มชื้นของดิน ลดการพังทลายของดิน ซึ่งต้องใช้เวลาในการดำเนินการ เนื่องจากเกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถจัดทำโครงการเพื่อฝึกอบรมและให้ความรู้กับเกษตรกรได้

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง “รูปแบบการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่ตำบลนาทราย อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน” ขอขอบคุณศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน ศูนย์อุตุวิทยามหาวิทยาลัยภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรธรณี และสำนักงานเกษตรอำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและวิจัย รวมทั้งวิทยาลัยพัฒนาเศรษฐกิจและเทคโนโลยีชุมชนแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่คอยสนับสนุนการศึกษาวิจัยให้สำเร็จลุล่วงในครั้งนี้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Zarei, A. R., Moghimi, M. M., & Koochi, E. (2021). **Sensitivity assessment to the occurrence of different types of droughts using GIS and AHP techniques.** *Water Resources Management*, 35, 3593-3615.
- [2] Deb, P., Babel, M. S., & Denis, A. F. (2018). **Multi-GCMs approach for assessing climate change impact on water resources in Thailand.** *Modeling Earth Systems and Environment*, 4(2), 825-839.
- [3] Liu, X., Liu, W., Tang, Q., Liu, B., Wada, Y., & Yang, H. (2022). **Global agricultural water scarcity assessment incorporating blue and green water availability under future climate change.** *Earth's Future*, 10(4), e2021EF002567.
- [4] Biswas, R. R., Sharma, R., & Gyasi-Agyei, Y. (2022). **Adaptation to climate change: A study on regional urban water management and planning practice.** *Journal of Cleaner Production*, 355, 131643.
- [5] Poonia, V., Jha, S., & Goyal, M. K. (2021). **Copula based analysis of meteorological, hydrological and agricultural drought characteristics across Indian river basins.** *International Journal of Climatology*, 41(9), 4637-4652.
- [6] Picone, C., Henke, R., Ruberto, M., Calligaris, E., & Zucaro, R. (2021). **A Synthetic Indicator for Sustainability Standards of Water Resources in Agriculture.** *Sustainability*, 13(15), 8221.
- [7] Wang, W., Straffelini, E., Pijl, A., & Tarolli, P. (2022). **Sustainable water resource management in steep-slope agriculture.** *Geography and Sustainability*, 3(3), 214-219.
- [8] Orhan, O. (2021). **Land suitability determination for citrus cultivation using a GIS-based multi-criteria analysis in Mersin, Turkey.** *Computers and Electronics in Agriculture*, 190, 106433.
- [9] Colak, H. E., Memisoglu, T., & Gercek, Y. (2020). **Optimal site selection for solar photovoltaic (PV) power plants using GIS and AHP: A case study of Malatya Province, Turkey.** *Renewable energy*, 149, 565-576.
- [10] Alkaradaghi, K., Ali, S. S., Al-Ansari, N., Laue, J., & Chabuk, A. (2019). **Landfill site selection using MCDM methods and GIS in the Sulaimaniyah Governorate, Iraq.** *Sustainability*, 11(17), 4530.
- [11] Barakat, A., Ouargaf, Z., Khellouk, R., El Jazouli, A., & Touhami, F. (2019). **Land use/land cover change and environmental impact assessment in béni-mellal district (morocco) using remote sensing and gis.** *Earth Systems and Environment*, 3(1), 113-125.
- [12] Nath, B. K., Chaliha, C., Bhuyan, B., Kalita, E., Baruah, D. C., & Bhagabati, A. K. (2018). **GIS mapping-based impact assessment of groundwater contamination by arsenic and other heavy metal contaminants in the Brahmaputra River valley: a water quality assessment study.** *Journal of Cleaner Production*, 201, 1001-1011.
- [13] Rahman, M., Chen, N., Islam, M. M., Dewan, A., Pourghasemi, H. R., Washakh, R. M. A., ... & Ahmed, N. (2021). **Location-allocation modeling for emergency evacuation planning with GIS and remote sensing: A case study of Northeast Bangladesh.** *Geoscience frontiers*, 12(3), 101095.
- [14] Abd El Karim, A., & Awawdeh, M. M. (2020). **Integrating GIS accessibility and location-allocation models with multicriteria decision analysis for evaluating quality of life in Buraidah city, KSA.** *Sustainability*, 12(4), 1412.

- [15] Zarei, A. R., Moghimi, M. M., & Koochi, E. (2021). Sensitivity assessment to the occurrence of different types of droughts using GIS and AHP techniques. *Water Resources Management*, 35, 3593-3615.
- [16] Zagade, N. D., & Umrikar, B. N. (2021). Drought severity modeling of upper Bhima river basin, western India, using GIS-AHP tools for effective mitigation and resource management. *Natural Hazards*, 105, 1165-1188.
- [17] Saaty, T. (1980, November). The analytic hierarchy process (AHP) for decision making. In Kobe, Japan (Vol. 1, p. 69).
- [18] วิษณุ เรืองทอง, พงศ์พล ปลอดภัย และพรทิพย์ วิมลทรง. (2563). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ. *The Journal of Spatial Innovation Development*, 1(2), 24-34.
- [19] อานันต์ คำภีระ, จิรดา ยงสถิตศักดิ์, พิระพิทย์ พิชมงคล ยงเฉลิมชัย และกาญจนา เกิดกรุง. (2564). การวิเคราะห์ พื้นที่เสี่ยงต่อเกิดไฟไหม้ในช่วงแล้งบริเวณพรุควนเคร็ง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้วิธีวิเคราะห์เอเอชพี และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. *Thai Journal of Science and Technology*, 10(2).
- [20] ต๋อง พันธงาม และไกรศรี เต็มปักซี. (2563). การสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินในการวางแผนป้องกันความเสียหายจากภัยแล้งซ้ำซากและพื้นที่น้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. *Journal of Liberal Arts Prince of Songkla University*, 12(2), 197-215.
- [21] วิภพ แพงวังทอง, ภูเนตร พลุคำ และอึ้ง สุวรรณรัตน์. (2564). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์เพื่อทำแผนที่ความแห้งแล้งทางอุตุนิยมนิยามวิทยาลัยอโศกในจังหวัดพะเยา. *The Journal of Spatial Innovation Development*, 3(2), 26-36.
- [22] กรมทรัพยากรธรณี. (2566). แผนที่ธรณีวิทยา 1:50,000 F47744 ราวาง 4744 II บ้านก้อทุ่ง พิมพ์ครั้งที่ 2 -RTSD โดยกรมแผนที่ทหาร.
- [23] กรมทรัพยากรน้ำ. (2564). แผนที่เส้นชั้นความสูงรายจังหวัด. สืบค้นจาก <https://webgis.dwr.go.th/downloads?CatelID=t2v2>
- [24] กรมพัฒนาที่ดิน. (2563). ดินออนไลน์บริการข้อมูลดินและการใช้ที่ดิน. สืบค้นจาก <https://dinonline.ddd.go.th/>
- [25] วิรดา ชื่นสมบัติ. (2564). รายงานการคาดการณ์ภัยแล้งในพื้นที่ทำการเกษตร ปี 2564. กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.
- [26] พระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล (ฉบับที่ ๗) พ.ศ.๒๕๖๒. (2562). มาตรา 67 (1) ระบุว่า **คุ้มครอง ดูแล และบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**, มาตรา 68 (1) ระบุว่า **ให้มีน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค และการเกษตร**.
- [27] ขวัญใจ เปื่อยหนองแซ่, ภาคตี โพธิ์สิงห์ และสัญญา เคณาภูมิ. (2563). แนวนโยบายการบริหารจัดการภัยแล้งตามแนวทาง การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. *Journal of Local Governance and Innovation*, 4(1), 277-292.
- [28] ลัดดาวัลย์ กันธรรม และอนันต์ อุปสอด. (2019). การบริหารจัดการกลุ่มอาชีพชุมชนของเทศบาลตำบลทากาศเหนือ อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน. *วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง*, 8(2), 60-74.

- [29] จิตติวรรณ บำรุงบุตร, พงษ์เทพ หาญพัฒนากิจ, อำนาจ ชิดไธสง, สุขุมมาภรณ์ แสงงาม และศุภิกา วานิชขัง. (2563). ประสิทธิภาพการจัดการน้ำด้วยวิธีแบบเปียกสลับแห้งต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว. *Srinakharinwirot University (Journal of Science and Technology)*, 12(24), 10-22.
- [30] พลศักดิ์ คะทัศน์, พุฒิสรรค์ เครือคำและ กังสดาล กนกหงษ์. (2565). การจัดการน้ำสำหรับการเกษตรในภาวะภัยแล้งของเกษตรกรผู้ใช้น้ำโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาแม่แฝก-แม่จัด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิจัยและ ส่งเสริมวิชาการเกษตร*, 39(3), 169-179.
- [31] จีรนนท์ ยายะวงษ์ และกัมปนาท วงษ์วัฒนพงษ์. (2564). แนวทางการบริหารจัดการปัญหาภัยแล้งในเขตพื้นที่ องค์การบริหารส่วนตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก. *Journal of Modern Learning Development*, 6(2), 86-99.
- [32] สุประภาพร พัฒน์สิงห์เสนีย์, จีรวัฒน์ ประชีพนาย, กัลป์ยานี สุวรรณประเสริฐ, ธนัช สระประเทศและ จีรพงษ์ เหล่าน้ำใส. (2563). การบริหารจัดการภาวะภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานของประเทศไทย : กรณีศึกษา ตุลาคม 2562 ถึง เมษายน 2563. *Srinakharinwirot University Engineering Journal*, 15(3), 54-64.