

การประยุกต์แบบจำลอง CA-Markov และแบบจำลอง SCS-CN ในการพยากรณ์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำท่า ในจังหวัดเชียงราย

ปานฤทัย เวียงนาค¹, เกริญไกร สีตะพันธ์² และ นิตี เอี่ยมชื่น^{3*}

Application of SCS-CN and CA-Markov Models in Runoff and Land Use Prediction in Chiang Rai Province

Panruetai Wiangnak¹, Kriengkrai Seetapan² and Niti Iamchuen^{3*}

¹ Northern Mekong River Basin Coordination Sub-Division, Office of the National Water Resources, Regional Office 1, Provincial Hall of Chiang Rai, Chiang Rai, 57100

² School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao, 56000

³ School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

* Corresponding author: niti.ia@up.ac.th

Received: 26 May 2024; Revised: 10 December 2024; Accepted: 26 March 2025

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์แบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน CA-Markov ที่ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จังหวัดเชียงราย จากกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2558 และ ปี 2564 ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปริมาณน้ำฝนรายปี (ปี 2555 - 2565) ลักษณะทางอุทกวิทยาของดิน ประกอบกับการนำเทคนิคทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ โดยนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินมาแบ่งประเภทใหม่ให้เป็น 7 ประเภท ให้สอดคล้องกับวิธีของแบบจำลอง SCS-CN ประกอบด้วย พื้นที่ป่า (F), พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W), พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ (G), พื้นที่ทุ่งหญ้า (R), พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A), พื้นที่อุตสาหกรรม (I) และ พื้นที่เมือง (U) เพื่อใช้พยากรณ์ปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธีการหาโค้งน้ำท่า (Soil Conservation Service Curve Number: SCS-CN) ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ผลการศึกษาพบว่าบริเวณที่ปริมาณน้ำท่าสูงส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เมือง ซึ่งพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดจากการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570 ด้วยแบบวิธี SCS-CN ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่บริเวณอำเภอเมืองเชียงราย โดยในช่วงปี 2558 จังหวัดเชียงรายมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,289 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ปี 2564 มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 936 ลูกบาศก์เมตรต่อปี และปี 2570 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,094 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งแปรผันตรงกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละปี จากผลการศึกษา ปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น การวางแผนลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต และการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่จะตกในแต่ละปี จึงมีความสำคัญในการวางแผนเพื่อป้องกันอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้น

คำสำคัญ: SCS-CN, น้ำท่า, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, แบบจำลอง CA-Markov, เชียงราย

¹ กลุ่มประสานงานลุ่มน้ำโขงเหนือ สำนักงานทรัพยากร 47 น้ำแห่งชาติภาค 1 ศาลากลางจังหวัดเชียงราย 57100

² คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

³ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

This study applies CA–Markov Modeling of land use land cover change predictions and other factors such as annual rainfall and soil hydrological characteristics, along with geographic information techniques, to Forecast water runoff from Soil Conservation Service Curve Number (SCS–CN) model in the Chiang Rai province. The study found that areas with high water runoff are primarily urban areas and high rainfall area. The areas with the highest predicted water runoff in 2027 were mainly in the Muang Chiang Rai district. The average water runoff in Chiang Rai was 1,289 cubic meters per year in 2015, 936 cubic meters per year in 2021, and 1,094 cubic meters per year in 2027, which is correlated with the average annual rainfall. From the study, it is evident that rainfall, changes in land use, and soil cover are significant factors affecting water runoff. Therefore, planning future land use and predicting rainfall patterns are crucial for preventing potential flooding.

Keywords: SCS–CN, Runoff, Land Use, CA–Markov Model, Chiang Rai

บทนำ

ประเทศไทยประสบกับปัญหาอุทกภัยและภัยแล้งมาโดยตลอด ทั้งนี้ มีผลมาจากสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติจากการกระทำของมนุษย์ และจากการบริหารจัดการด้านการลดผลกระทบที่ขาดประสิทธิภาพ ประกอบกับในส่วนพื้นที่ทางภาคเหนือมีการตัดไม้ทำลายป่าในอดีตทำให้สภาพป่าต้นน้ำเสื่อมโทรมขาดประสิทธิภาพในการดูดซับและชะลอน้ำ (กรมประชาสัมพันธ์, 2565) จังหวัดเชียงรายเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการขยายตัวของเมือง และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวในจังหวัดอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการบุกรุกพื้นที่ป่ามากขึ้น อีกทั้งมีการสร้างสิ่งปลูกสร้างขวางทางน้ำ หรือการถมที่ดินในพื้นที่รับน้ำตามธรรมชาติ (ณัฐกร วิทิตานนท์, 2564) ซึ่งส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าโดยตรง และก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมเมื่อฝนตกมาก และขาดแคลนน้ำเมื่อฝนน้อยเป็นประจำ โดยจากสถิติการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงรายที่มีการขยายตัวของเมืองอย่างเห็นได้ชัด ในปี 2562 มีพื้นที่ประสบอุทกภัยจำนวน 2 หมู่บ้าน, ปี 2563 จำนวน 3 หมู่บ้าน, ปี 2564 จำนวน 92 หมู่บ้าน และปี 2565 มีพื้นที่ประสบอุทกภัยเพิ่มขึ้นสูงถึง 483 หมู่บ้าน (ศูนย์ข้อมูลสาธารณภัย, 2567)

การประเมินปริมาณน้ำท่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการวางแผน การจัดการ และการพัฒนาทรัพยากรน้ำ การพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าด้วยวิธี SCS–CN (Soil Conservation Service Curve Number) นิยมใช้อย่างแพร่หลายมีโครงสร้างไม่สลับซับซ้อน สามารถใช้งานได้ง่าย โดยนำปัจจัยทางด้านลักษณะทางกายภาพ และสภาพอุทกวิทยา มากำหนดค่าคะแนน หรือค่า Curve Number (CN) ให้กับค่าปัจจัยต่างๆ ซึ่งพิจารณาจากคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบกับการใช้ปริมาณน้ำฝน เพื่อประเมินปริมาณน้ำท่า (Mishra et al, 2008; Ramakrishan et al, 2009; ปิยพงษ์ ทองดินอก, 2559) การศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์แบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน CA–Markov ร่วมกับแบบจำลอง SCS–CN ที่ใช้ปัจจัย เช่น ปริมาณน้ำฝนรายปี ลักษณะทางอุทกวิทยาของดิน ประกอบกับการนำเทคนิคทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำท่า ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยผลการศึกษานี้สามารถประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือวางแผนลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าให้เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การวางแผนป้องกันการเกิดอุทกภัย และภัยแล้ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปี 2558–2564 และพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570
2. เพื่อหาค่าปริมาณน้ำท่าปี 2558 ปี 2564 และพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570 ในจังหวัดเชียงราย
3. วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลปริมาณน้ำท่าจังหวัดเชียงราย ปี 2558 ปี 2564 และผลการพยากรณ์ปี 2570 เพื่อดูความสัมพันธ์กับปัจจัยในแต่ละช่วงเวลา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CA-Markov

แบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน CA-Markov เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของในอนาคต ที่นำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และเวลามาใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในอดีตตามแนวคิดของแบบจำลอง Markov Chain ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่โดยรอบตามแนวคิดของแบบจำลอง CA (cellular automata: CA) (สุทธิ อนันสุขสมศรีและคณะ, 2560)

การประเมินปริมาณน้ำท่าด้วยวิธี SCS-CN (Soil Conservation Service – Curve Number)

วิธี SCS-CN (Soil Conservation Service – Curve Number) เป็นวิธีที่ใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัย ลักษณะของดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และการกำหนดค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิด Curve Number (CN) ที่ได้จากการนำข้อมูลชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จัดแบ่งกลุ่มตามวิธีการ SCS มาหาพื้นที่ซ้อนทับแล้วกำหนดค่า CN ที่เหมาะสม โดยมีรูปแบบการวิเคราะห์ ดังนี้ (เป็ยพงษ์ ทองดินอก, 2559)

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดย Q = ปริมาณน้ำท่า (ม.ม.)

P = ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.)

S = ค่าศักยภาพการเก็บกักน้ำของดินสูงสุด

ซึ่ง S มีความสัมพันธ์กับค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิด Curve Number (CN) ดังสมการที่ 2

$$(S) = 25.4 \times \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) \quad (\text{สมการที่ 2})$$

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS-CN ในพื้นที่จังหวัด เชียงราย โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลปัจจัยทางด้านลักษณะทางกายภาพ และสภาพอุทกวิทยา มากำหนดพื้นที่ ในการศึกษา รวมถึงตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่า และพยากรณ์ปริมาณ น้ำท่าในอนาคต เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยในแต่ละช่วงเวลา

ภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินงานการศึกษาการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS-CN ในพื้นที่จังหวัด เชียงรายนั้นจะมีขั้นตอนหลัก ประกอบไปด้วย กระบวนการดำเนินงานด้านภูมิสารสนเทศ คือ การรวบรวมข้อมูล การใช้ประโยชน์ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน มาพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต และกำหนดประเภท การใช้ประโยชน์ที่ดินใหม่ให้สอดคล้องกับบริบทพื้นที่ศึกษา รวบรวมข้อมูลชุดดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน นำมากำหนด ประเภทตามคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน จากนั้นจึงทำการช้อนทับข้อมูล และระบุค่าการระบายน้ำของดิน แต่ละชนิดตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อหาค่าศักยภาพการกักเก็บน้ำสูงสุด และนำมาประกอบกับข้อมูล ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ตกในแต่ละพื้นที่ ที่ได้จากการประมาณค่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี จากคลังข้อมูลน้ำ แห่งชาติ นำไปสู่การหาค่าปริมาณน้ำท่า (รูปที่ 1) และนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเพื่อดูความสัมพันธ์ของปัจจัย กับปริมาณน้ำท่าในแต่ละช่วงเวลาต่อไป

ข้อมูล

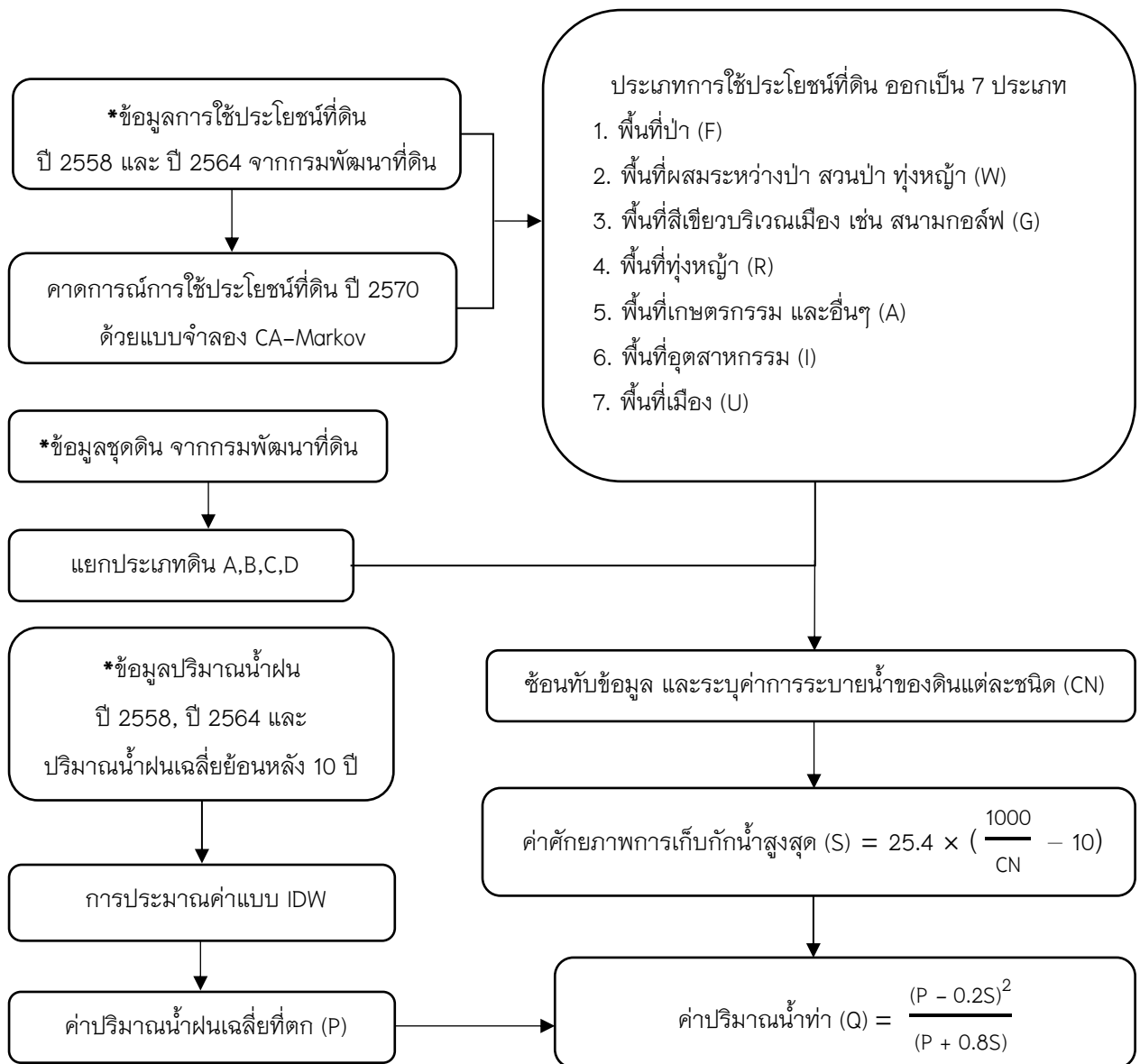
1) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) จังหวัดเชียงราย จากกรมพัฒนาที่ดิน มาปรับให้สอดคล้องกับวิธีของ SCS-CN ปี 2558 และ ปี 2564 โดยปรับให้เหลือ 7 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบด้วย พื้นที่ป่า (F), พื้นที่ผสม ระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W), พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ (G), พื้นที่ทุ่งหญ้า (R), พื้นที่เกษตรกรรม และ อื่นๆ (A), พื้นที่อุตสาหกรรม (I) และ พื้นที่เมือง (U)

2) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี (Annual Rainfall) จังหวัดเชียงราย จากกรมอุตุนิยมวิทยา ปี 2558, ปี 2564 และ ปี 2570 ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี (ปี 2556 – ปี 2565) จำนวน 8 สถานี ในจังหวัดเชียงราย ได้แก่ สถานีเทศบาลตำบลโยนก, สถานีเทศบาลตำบลเวียงเชียงของ, สถานีเทศบาลตำบลแม่จัน, สถานีสุสานคริสเตียน, สถานี เถิง, สถานีโครงการหลวงห้วยโป่ง, สถานีเชียงราย และสถานีเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงราย

3) ข้อมูลชุดดิน (Soil Map) จังหวัดเชียงราย จากกรมพัฒนาที่ดิน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1) โปรแกรมทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ QGIS 3.30.1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

1. กำหนดพื้นที่ศึกษา โดยนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี 2558 และ ปี 2564 มาตัดพื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ลุ่มชื้นแฉะออก และแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินใหม่ ออกเป็น 7 ประเภท แสดงผลด้วยแผนที่และตาราง
2. พยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงราย ปี 2570 จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2558 และ ปี 2564 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov
3. การหาปริมาณน้ำท่า มีขั้นตอนย่อย ดังนี้
 - 3.1 นำข้อมูลชุดดินจังหวัดเชียงราย ที่ได้จากการพัฒนาที่ดินมาจัดประเภทตามคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน 4 ประเภทตามวิธีการของ SCS-CN จะได้ข้อมูลชุดดิน A B C และ D
 - 3.2 ซ้อนทับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลชุดดินในจังหวัดเชียงราย เพื่อระบุค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิด Curve Number (CN) ดังแสดงข้อมูลค่า Curve Number
 - 3.3 หาค่าศักยภาพการเก็บกักน้ำสูงสุด (S) (สมการที่ 2)
 - 3.4 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2558, ปี 2564 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี (2555–2565) ที่ใช้แทนข้อมูลปริมาณน้ำฝนปี 2570 (ตารางที่ 1) ด้วยวิธีการประมาณค่า (Interpolation) แบบ IDW จะได้ค่าเฉลี่ยของฝนที่ตกแต่ละในพื้นที่ (P) เพื่อนำไปสู่การหาค่าปริมาณน้ำท่า ปี 2558 ปี 2564 และปี 2570
 - 3.5 การหาค่าปริมาณน้ำท่า (Q) โดย ศักยภาพการเก็บกักน้ำสูงสุด (S) และค่าเฉลี่ยของฝนที่ตกแต่ละในพื้นที่ (P) ตามสมการที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2565) หน่วย มิลลิเมตร

ชื่อสถานี	อำเภอ	ปี	ปี	ปี	ปี	ปี	ปี	ปี	ปี	ปี	S.D.	ปี 2570	
		2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564		2565	ฝนเฉลี่ย 10 ปี
ทต.โยนก	เชียงใหม่	**	1,796	1,322	938	1,480	1,528	747	753	1,366	1,374	363.89	1,256
ทต.เวียงเชียงของ	เชียงราย	2,429	1,983	2,222	885	1,763	1,725	620	899	1,101	1,198	623.48	1,483
ทต.แม่จัน	แม่จัน	1,135	1,296	1,656	1,218	2,021	1,709	499	905	1,440	1,031	439.27	1,291
สุสานคริสเตียน	พาน	1,143	1,661	1,463	957	1,299	1,283	490	690	752	778	377.63	1,052
เทิง	เทิง	1,499	1,197	1,332	770	865	891	664	685	1,257	1,356	309.00	1,052
โครงการหลวงห้วยโป่ง	เวียงป่าเป้า	**	1,411	819	808	1,147	1,217	768	896	692	1,536	305.05	1,033
เชียงราย	เมือง	1,931	2,162	1,470	1,462	1,896	2,285	1,959	1,053	1,199	1,752	407.37	1,717
สภ. เชียงราย	เมือง	1,768	1,974	1,737	1,197	1,399	2,138	1,853	867	1,335	1,696	388.69	1,596
ค่าเฉลี่ยแต่ละปีของ 8 สถานี		1,651	1,685	1,503	1,029	1,484	1,597	950	844	1,143	1,340	-	1,310
Min		1,143	1,197	819	770	865	891	490	685	692	778	-	1,033
Max		2,429	2,162	2,222	1,462	2,021	2,285	1,959	1,053	1,440	1,752	-	1,596
S.D.		498.96	354.02	401.37	239.51	391.73	469.22	599.23	125.89	280.05	331.19	-	264.87

หมายเหตุ ** หมายถึง ในปีนั้นไม่มีข้อมูลการจัดเก็บ

ผลการศึกษา

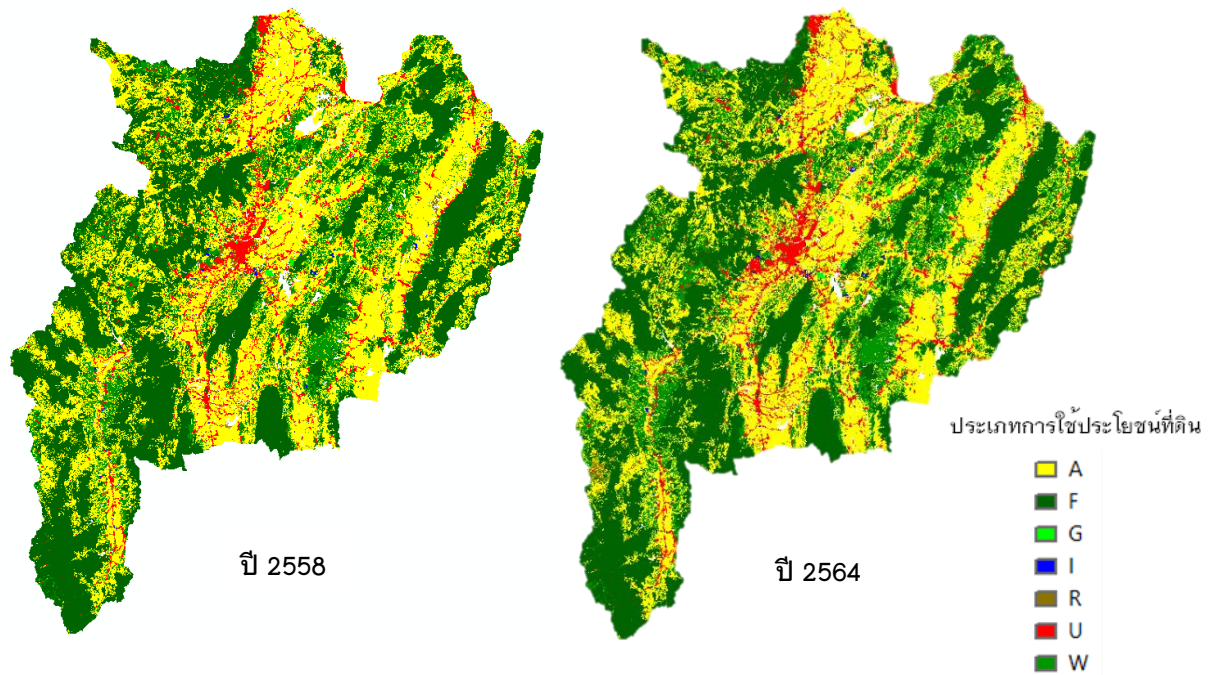
1. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงราย ปี 2558 และปี 2564

เมื่อนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี 2558 และ ปี 2564 มากำหนดพื้นที่ศึกษา และแบ่งออกเป็น 7 ประเภท พบว่า ปี 2564 มีพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ ลดลงจากปี 2558 จำนวน 122,280 ไร่, 438 ไร่ และ 168,549 ไร่ ตามลำดับ และมีพื้นที่สวนป่า พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่เมือง เพิ่มขึ้น 211,500 ไร่, 2,170 ไร่, 11,510 ไร่ และ 66,086 ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ตารางที่ 3, รูปที่ 2 และรูปที่ 3)

ตารางที่ 2 พื้นที่ศึกษาแบ่งตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี 2558		ปี 2564		การเปลี่ยนแปลง	
	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%
1. พื้นที่ป่า (F)	2,927,618	41.10	2,805,338	39.38	-122,280	-1.72
2. พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W)	902,284	12.67	1,113,785	15.64	211,500	2.97
3. พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ (G)	6,193	0.09	5,755	0.08	-438	-0.01
4. พื้นที่ทุ่งหญ้า (R)	123,492	1.73	125,662	1.76	2,170	0.03
5. พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A)	2,798,219	39.28	2,629,669	36.92	-168,549	-2.37
6. พื้นที่อุตสาหกรรม (I)	13,427	0.19	24,937	0.35	11,510	0.16
7. พื้นที่เมือง (U)	352,245	4.94	418,331	5.87	66,086	0.93
Total	7,123,477	100.00	7,123,477	100.00		

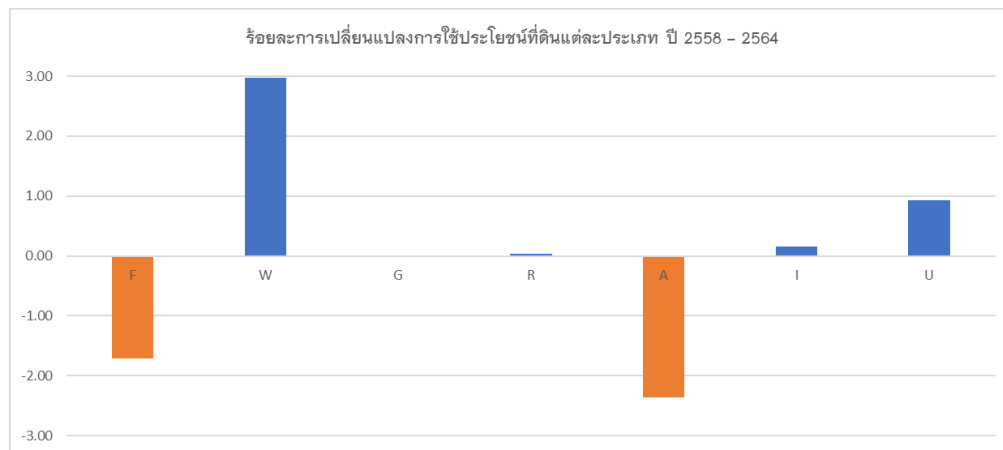


รูปที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงรายปี 2558 และ ปี 2564

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ระหว่างปี 2558 – 2564

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2564 (ไร่)							total	
	A	F	G	I	R	U	W		
การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2558 (ไร่)	A	2,406,214	-	32	6,174	53,288	34,112	298,399	2,798,219
	F	76,778	2,805,338	6	749	5,882	6,339	32,526	2,927,618
	G	381	-	5,609	-	44	133	25	6,193
	I	-	-	-	13,427	-	-	-	13,427
	R	46,860	-	51	2,094	54,385	6,548	13,553	123,492
	U	-	-	-	-	-	352,245	-	352,245
	W	99,437	-	57	2,494	12,062	18,953	769,281	902,284
Total	2,629,669	2,805,338	5,755	24,937	125,662	418,331	1,113,785	7,123,477	

หมายเหตุ: A = พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ, F = พื้นที่ป่า, G = พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ, I = พื้นที่อุตสาหกรรม, R = พื้นที่ทุ่งหญ้า, U = พื้นที่เมือง, W = พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า



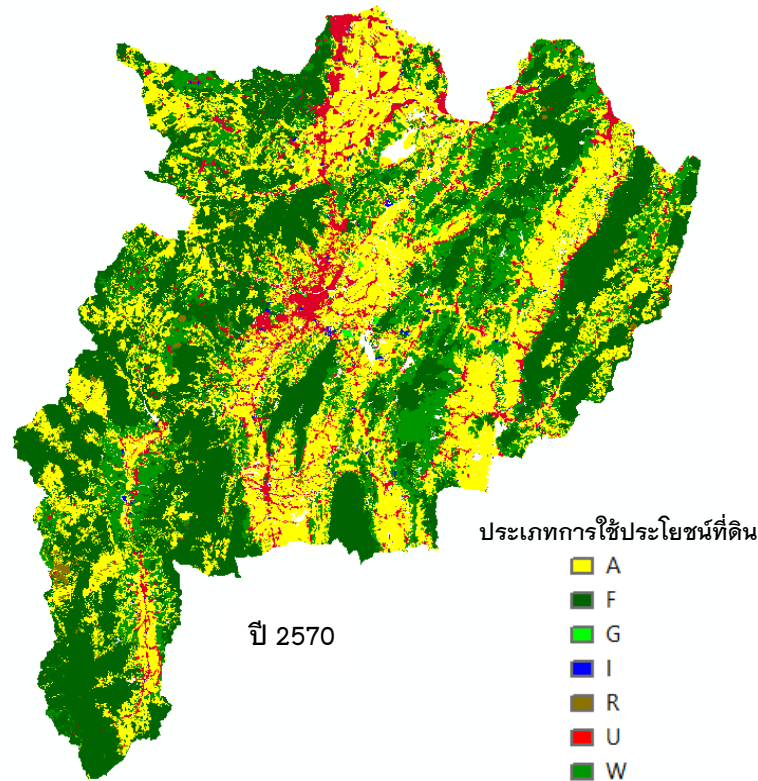
รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ปี 2558 - 2564

1.2 การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

จากการศึกษาพบว่า การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov พื้นที่ป่าลดลงจากปี 2564 จำนวน 110,407 ไร่ และลดลงจากปี 2558 จำนวน 232,649 ไร่ มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองจากปี 2564 จำนวน 62,247 ไร่ และเพิ่มจากปี 2558 จำนวน 128,295 ไร่ (ตารางที่ 4, รูปที่ 4, ตารางที่ 5, รูปที่ 5, ตารางที่ 6 และรูปที่ 6)

ตารางที่ 4 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี 2570 ที่ได้จากการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2558 และปี 2564 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี 2570		การเปลี่ยนแปลง ปี 2558-2570		การเปลี่ยนแปลง ปี 2564-2570	
	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%
1. พื้นที่ป่า (F)	2,694,969	37.83	-232,649	-3.27	-110,407	-1.55
2. พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W)	1,278,165	17.94	375,881	5.28	164,266	2.31
3. พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง (G)	5,317	0.08	-876	-0.01	-514	-0.01
4. พื้นที่ทุ่งหญ้า (R)	126,011	1.77	2,519	0.04	323	0.01
5. พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A)	2,511,114	35.25	-287,104	-4.03	-118,186	-1.66
6. พื้นที่อุตสาหกรรม (I)	27,361	0.38	13,934	0.20	2,272	0.03
7. พื้นที่เมือง (U)	480,540	6.75	128,295	1.80	62,247	0.87
Total	7,123,477	100.00				

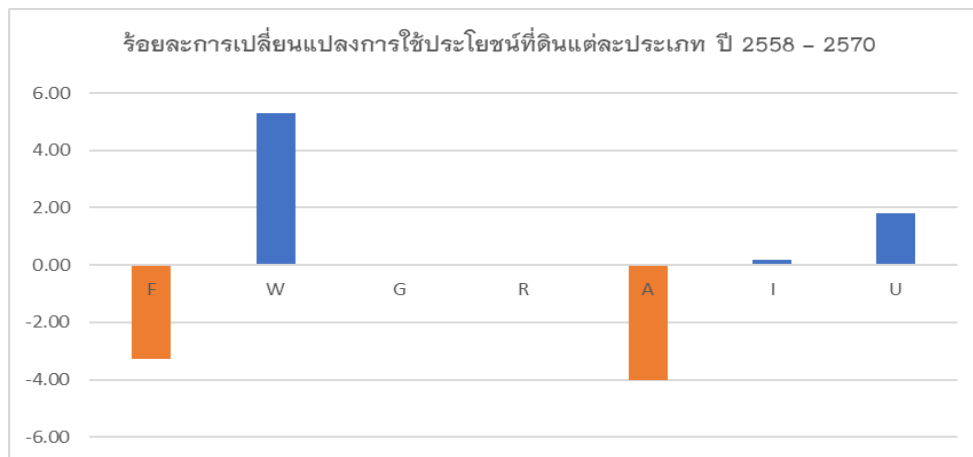


รูปที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงรายปี 2570 ที่คาดการณ์ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงรายระหว่างปี 2558 – 2570

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 (ไร่)							total
	A	F	G	I	R	U	W	
A	2,246,403	-	32	6,840	55,217	68,630	421,097	2,798,219
F	146,214	2,694,969	6	768	11,466	7,069	67,127	2,927,618
G	679	-	5,171	-	57	254	32	6,193
I	-	-	-	13,427	-	-	-	13,427
R	44,899	-	51	3,693	47,456	12,170	15,222	123,492
U	-	-	-	-	-	352,245	-	352,245
W	72,920	-	57	2,633	11,815	40,172	774,687	902,284
Total	2,511,114	2,694,969	5,317	27,361	126,011	480,540	1,278,165	7,123,477

หมายเหตุ: A = พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ, F = พื้นที่ป่า, G = พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ, I = พื้นที่อุตสาหกรรม, R = พื้นที่ทุ่งหญ้า, U = พื้นที่เมือง, W = พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า

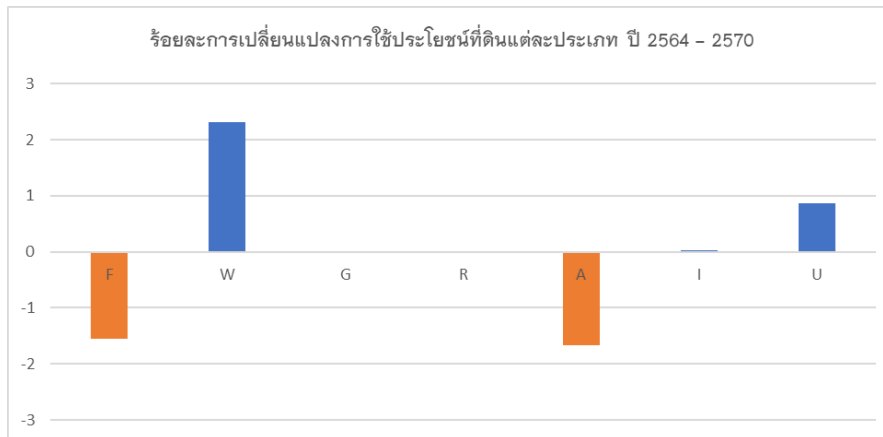


รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ปี 2558 - 2570

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงรายระหว่างปี 2564 - 2570

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2570 (ไร่)							total
	A	F	G	I	R	U	W	
A	2,432,865	-	-	-	8,052	31,269	157,483	2,629,669
F	73,554	2,694,969	-	-	5,635	-	31,181	2,805,338
G	305	-	5,317	-	6	121	6	5,755
I	-	-	-	24,937	-	-	-	24,937
R	4,391	-	-	2,411	111,328	7,456	76	125,662
U	-	-	-	-	-	418,331	-	418,331
W	-	-	-	13	990	23,363	1,089,419	1,113,785
Total	2,511,114	2,694,969	5,317	27,361	126,011	480,540	1,278,165	7,123,477

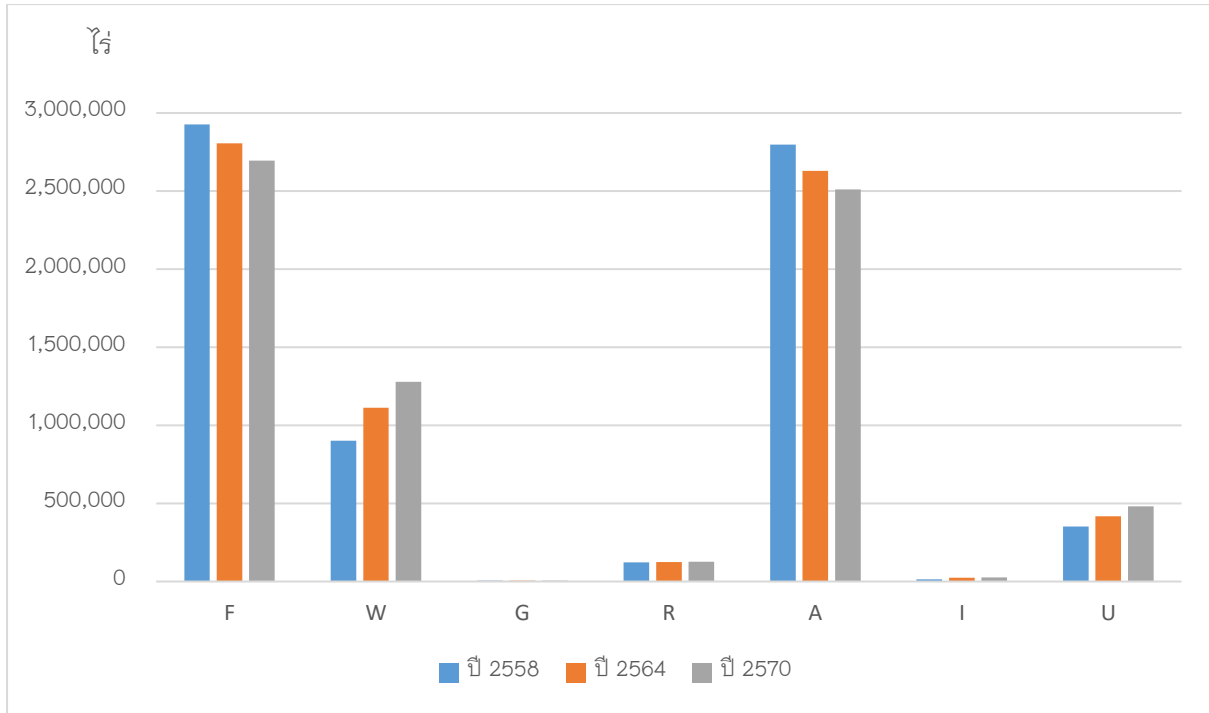
หมายเหตุ: A = พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ, F = พื้นที่ป่า, G = พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ, I = พื้นที่อุตสาหกรรม, R = พื้นที่ทุ่งหญ้า, U = พื้นที่เมือง, W = พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ปี 2564 - 2570

ตารางที่ 7 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดเชียงรายปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ที่ได้จากการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2558 และปี 2564 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ปี 2558		ปี 2564		ปี 2570	
	ไร่	%	ไร่	%	ไร่	%
1. พื้นที่ป่า (F)	2,927,618	41.10	2,805,338	39.38	2,694,969	37.83
2. พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า (W)	902,284	12.67	1,113,785	15.64	1,278,165	17.94
3. พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ (G)	6,193	0.09	5,755	0.08	5,317	0.08
4. พื้นที่ทุ่งหญ้า (R)	123,492	1.73	125,662	1.76	126,011	1.77
5. พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A)	2,798,219	39.28	2,629,669	36.92	2,511,114	35.25
6. พื้นที่อุตสาหกรรม (I)	13,427	0.19	24,937	0.35	27,361	0.38
7. พื้นที่เมือง (U)	352,245	4.94	418,331	5.87	480,540	6.75
Total	7,123,477	100.00	7,123,477	100.00	7,123,477	100.00



หมายเหตุ: F = พื้นที่ป่า, W = พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า ทุ่งหญ้า, G = พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ, R = พื้นที่ทุ่งหญ้า, A = พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ, I = พื้นที่อุตสาหกรรม, U = พื้นที่เมือง

รูปที่ 7 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย ปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ที่ได้จากการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2558 และปี 2564 ด้วยแบบจำลอง CA-Markov

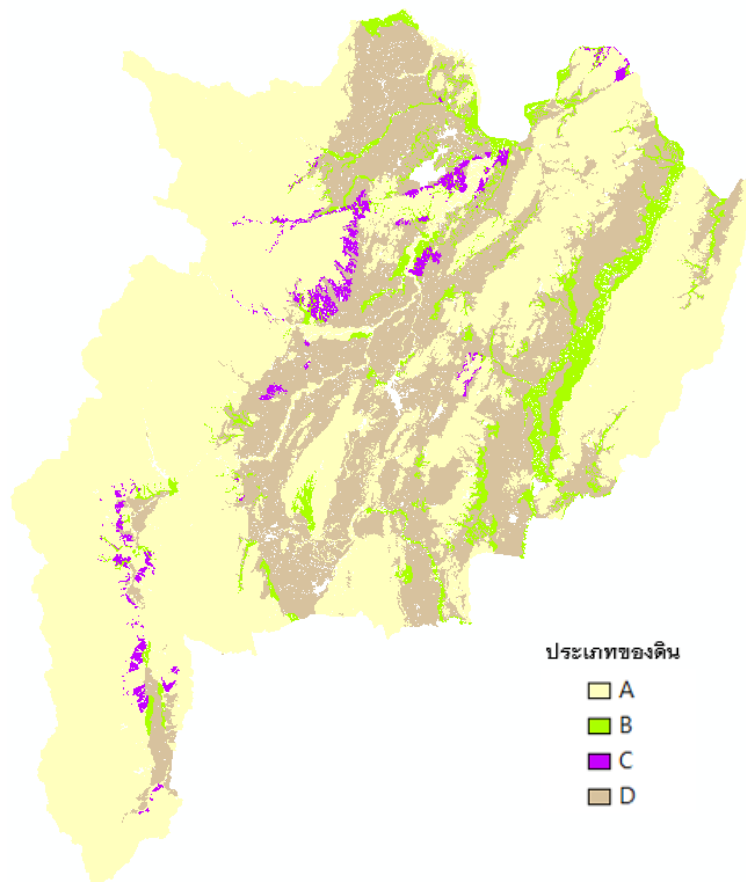
2. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2

2.1 การหาค่าปริมาณน้ำท่า และการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าในอนาคต

จากการจัดประเภทดินในพื้นที่จังหวัดเชียงราย สามารถแบ่งประเภทตามคุณสมบัติทางอุทกวิทยาของดิน ออกเป็น 4 ประเภท ตามวิธีการของ SCS-CN จะได้ข้อมูลชุดดิน A B C และ D โดยบริเวณพื้นที่ชุดดิน A สามารถดูดซับน้ำได้มากที่สุดซึ่งเป็นดินจำพวกดินทราย รองลงมาคือชุดดิน B, ชุดดิน C และ ชุดดิน D ตามลำดับ ซึ่งชุดดิน D จะมีคุณสมบัติที่ไม่ซับน้ำ ทำให้บริเวณพื้นที่ชุดดินเป็นประเภท D จะมีน้ำไหลผ่านอย่างรวดเร็ว เช่น ดินเหนียว (ตารางที่ 8 และรูปที่ 8) และเมื่อทำการซ้อนทับข้อมูลชุดดินที่ได้จัดประเภทตามลักษณะทางอุทกวิทยากับข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน (7 ประเภท) ในจังหวัดเชียงราย สามารถระบุค่าการระบายน้ำของดินแต่ละชนิด Curve Number (CN) ดังแสดงตามตารางที่ 9 โดยค่า Curve Number (CN) จะเป็นตัวเลขที่แสดงถึงศักยภาพของพื้นที่ในการเอื้ออำนวยน้ำท่าให้กับพื้นที่ทำนน้ำ โดยกำหนดให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ถ้าพื้นที่ใดมีค่า CN สูง แสดงว่าพื้นที่นั้นดูดซับน้ำฝนได้น้อย น้ำฝนที่ตกลงมาส่วนใหญ่จะกลายเป็นน้ำท่าอย่างรวดเร็ว และถ้าพื้นที่ใดมีค่า CN ต่ำ แสดงว่าพื้นที่นั้นดูดซับน้ำฝนได้ดี จึงมีน้ำฝนเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่ไหลลงสู่ลำธารในขณะที่ยังตก ซึ่งน้ำฝนที่ดูดซับเอาไว้ จะปลดปล่อยให้กับลำธารในช่วงที่ฝนหยุดตกและในช่วงฤดูแล้งแทน

ตารางที่ 8 การจัดประเภทของดินออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะทางอุทกวิทยาของดิน

Hydrological Soil Group (HSG)	Soil Textures
A	sand, loamy sand, or sandy loam
B	silt loam or loam
C	sandy clay loam
D	clay loam, silty clay loam, sandy clay, silty clay, clay, silt



รูปที่ 8 การแบ่งประเภทของดินตามลักษณะทางอุทกวิทยา Hydrological Soil Group (HSG)

ตารางที่ 9 Runoff Curve Number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน 7 ประเภท

Land Use	Hydrologic Soil Group			
	A	B	C	D
Wood and Forest land (พื้นที่ป่าไม้) (F)	36	60	73	79
Wood-grass combination (พื้นที่ผสมระหว่างป่า สวนป่า หุ่นหญ้า) (W)	43	65	76	82
Green urban areas (พื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง เช่น สนามกอล์ฟ) (G)	49	69	79	84
Rangeland and Herbaceous (พื้นที่ทุ่งหญ้า) (R)	-	71	81	89
Agriculture land Bare soil Crop cover (พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ) (A)	76	85	90	93
Industrial districts (พื้นที่อุตสาหกรรม) (I)	81	88	91	93
Urban districts: Commercial and Business (เขตเมือง การค้าและย่านธุรกิจ) (U)	89	92	94	95

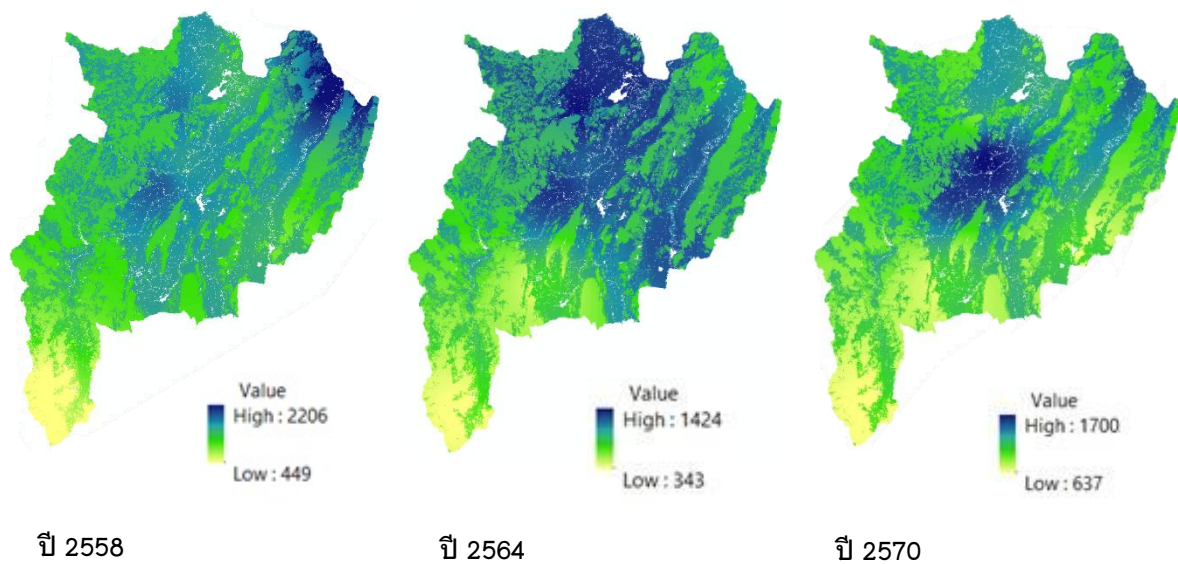
ที่มา : ดัดแปลงจาก Mishra and Singh (2003), United States Department of Agriculture (USDA) (1999) และ Tomáš Rehánek (2019)

2.2 ผลการหาค่าปริมาณน้ำท่า ปี 2558, ปี 2564 และผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลชุดดิน และปริมาณน้ำฝน สามารถวิเคราะห์หาปริมาณน้ำท่าในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ตามสมการของวิธี SCS-CN ได้ โดยปริมาณน้ำท่า ในปี 2558 เมื่อเทียบกับปี 2564 มีปริมาณน้ำท่าสูงกว่า ซึ่งหากเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำท่าในปี 2570 ที่ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง CA-Markov พบว่าบริเวณที่ปริมาณน้ำท่าสูงส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากและมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เมือง ซึ่งพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดจากการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570 ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่บริเวณอำเภอเมืองเชียงราย โดยในช่วงปี 2558 จังหวัดเชียงรายมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,283 ลูกบาศก์เมตรต่อปี ปี 2564 มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 936 ลูกบาศก์เมตรต่อปี และปี 2570 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,094 ลูกบาศก์เมตรต่อปี (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ผลปริมาณน้ำท่าจังหวัดเชียงรายที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลชุดดิน และปริมาณน้ำฝน ปี 2558 ปี 2564 และผลการพยากรณ์ในปี 2570 (หน่วย:มิลลิเมตร)

ค่าสถิติของปริมาณน้ำท่าในภาพรวมแต่ละช่วงเวลา	ปริมาณน้ำท่า		
	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570
ค่าน้อยที่สุด (Minimum)	449	343	637
ค่ามากที่สุด (Maximum)	2,206	1,424	1,700
ค่าเฉลี่ย (Mean)	1,283	936	1,094
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation).	291	262	234



รูปที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าจังหวัดเชียงราย ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลชุดดิน และปริมาณน้ำฝน ปี 2558 ปี 2564 และผลการพยากรณ์ในปี 2570

ตารางที่ 11 การใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำท่า

การใช้ที่ดิน	พื้นที่ (%)			ค่าสถิติ	น้ำท่า (มิลลิเมตร)		
	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570		ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570
พื้นที่ป่า (F)	41.10	39.38	37.83	ค่ามากที่สุด	2,142	1,345	1,576
				ค่าน้อยที่สุด	449	343	637
				ค่าเฉลี่ย	1,067	717	883
พื้นที่ผสมระหว่าง ป่า สวนป่า	12.67	15.64	17.94	ค่ามากที่สุด	2,156	1,375	1,650
				ค่าน้อยที่สุด	519	406	716
				ค่าเฉลี่ย	1,312	952	1,093
พื้นที่สีเขียว บริเวณเมือง (G)	0.09	0.08	0.08	ค่ามากที่สุด	1,547	1,336	1,619
				ค่าน้อยที่สุด	1,247	641	897
				ค่าเฉลี่ย	1,436	1,152	1,409
พื้นที่ทุ่งหญ้า (R)	1.73	1.76	1.77	ค่ามากที่สุด	2,184	1,402	1,679
				ค่าน้อยที่สุด	710	584	920
				ค่าเฉลี่ย	1,458	1,057	1,235
พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ (A)	39.28	36.92	35.25	ค่ามากที่สุด	2,198	1,417	1,693
				ค่าน้อยที่สุด	730	604	942
				ค่าเฉลี่ย	1,463	1,116	1,262
พื้นที่ อุตสาหกรรม (I)	0.19	0.35	0.38	ค่ามากที่สุด	2,199	1,416	1,692
				ค่าน้อยที่สุด	763	631	968
				ค่าเฉลี่ย	1,492	1,145	1,312
พื้นที่เมือง (U)	4.94	5.87	6.75	ค่ามากที่สุด	2,206	1,424	1,700
				ค่าน้อยที่สุด	782	655	996
				ค่าเฉลี่ย	1,511	1,168	1,336

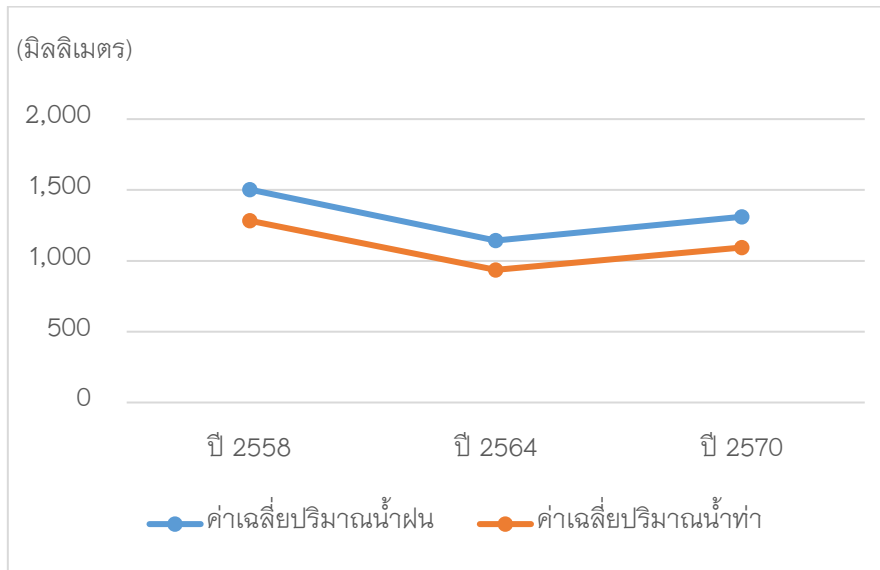
3. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3

3.1. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ตามสมการของวิธี SCS-CN ที่ได้ในแต่ละปีเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน แสดงค่าปริมาณน้ำท่ามากที่สุดในปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ตกอยู่ในพื้นที่เมือง (U) และพื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง (G) และค่าปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุดในปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ตกอยู่ในพื้นที่ป่า (F) แต่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากพื้นที่ป่า (F) ที่ลดลง พื้นที่อุตสาหกรรม (I) และพื้นที่เมือง (U) ที่เพิ่มขึ้นยังไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากยังมีปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝนที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำท่าโดยตรง

ตารางที่ 12 ค่าสถิติของข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า

ค่าสถิติ	ปริมาณน้ำท่า (มิลลิเมตร)			ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)		
	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570	ปี 2558	ปี 2564	ปี 2570
ค่าน้อยที่สุด (Minimum)	449	343	637	819	692	1,033
ค่ามากที่สุด (Maximum)	2,206	1,424	1,700	2,222	1,440	1,596
ค่าเฉลี่ย (Mean)	1,283	936	1,094	1,503	1,143	1,310



รูปที่ 10 แผนภูมิเส้นแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำฝนปี 2558 ปี 2564 และปี 2570

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับปริมาณน้ำฝน

การเกิดปริมาณน้ำท่า ปริมาณฝนที่ตกจะมีค่ามากกว่าอัตราการซึมน้ำผ่านดิน จากตารางที่ 12 และรูปที่ 10 แสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำท่าที่ลดลงในระหว่างปี 2558 - ปี 2564 และปริมาณน้ำท่าที่เพิ่มขึ้นในระหว่างปี 2564 - ปี 2570 โดยในปี 2558 มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยที่ได้จากผลการวิเคราะห์ 1,283 มิลลิเมตร และลดลงเหลือ 936 มิลลิเมตร ในปี 2564 และเพิ่มขึ้นเป็น 1,094 มิลลิเมตร ในปี 2570 ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนที่ลดลงจากปี 2558 ที่มีปริมาณ 1,503 มิลลิเมตร เหลือ 1,143 มิลลิเมตร ในปี 2564 และเพิ่มขึ้นเป็น 1,310 มิลลิเมตร ในปี 2570

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาการเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าปี 2570 ในจังหวัดชัยภูมิ โดยประยุกต์ใช้การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในอนาคตด้วยแบบจำลอง CA-Markov ร่วมกับหลักการของวิธี SCS-CN พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าที่มีค่าน้อยที่สุดในปี 2558 ปี 2564 และปี 2570 ตกอยู่ในพื้นที่ป่า (F) โดยมีปริมาณ 1,067 มิลลิเมตร 717 มิลลิเมตร และ 883 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งในปี 2570 ปริมาณน้ำท่าที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 637 มิลลิเมตร อยู่ในพื้นที่ป่า ในเขตตำบลแม่เจดีย์ใหม่ อำเภอเวียงป่าเป้า และค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่าที่มีค่ามากที่สุดในปี 2558, ปี 2564 ตกอยู่ในพื้นที่เมือง (U) และปี 2570 ตกอยู่ในพื้นที่สีเขียวบริเวณเมือง (G) โดยมีปริมาณ

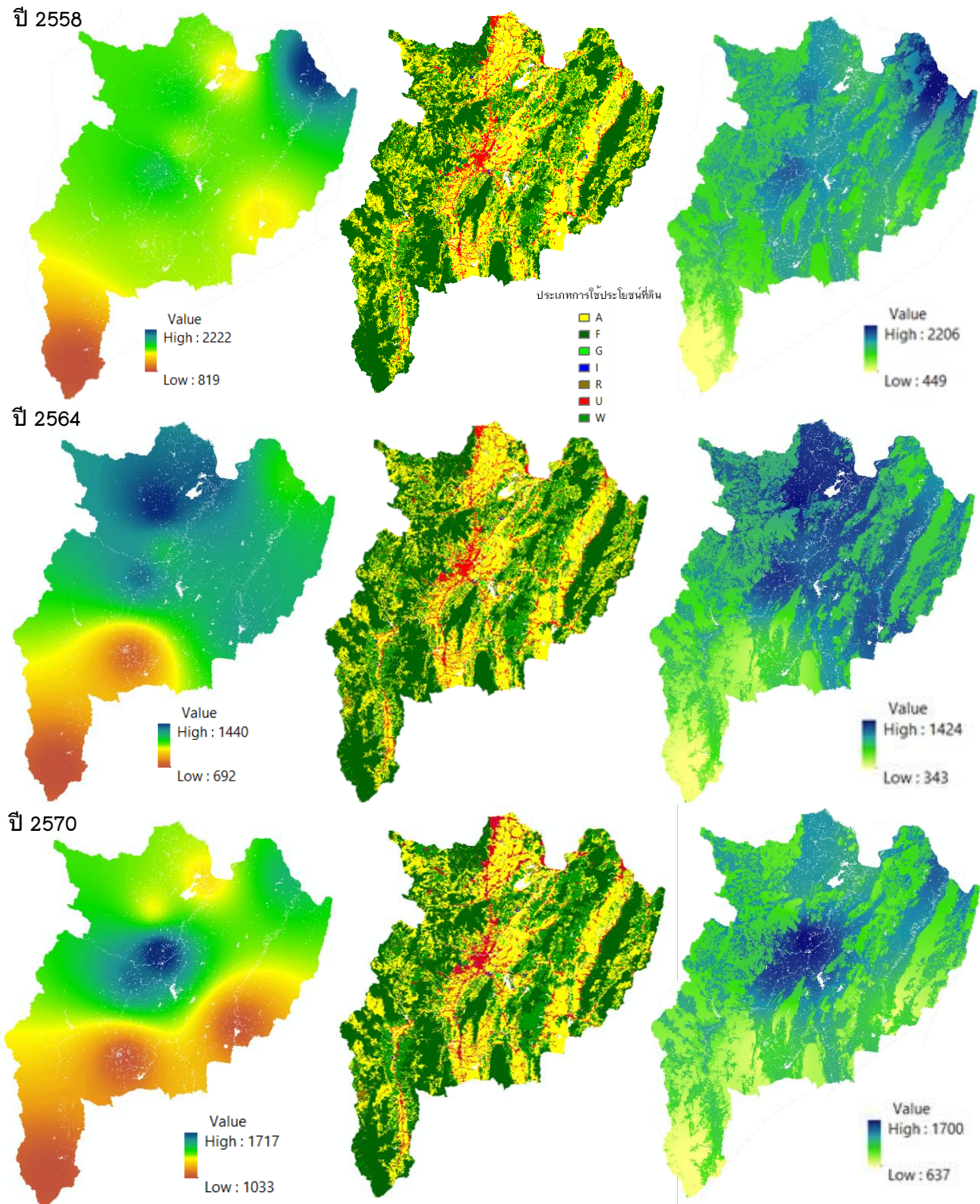
1,511 มิลลิเมตร 1,168 มิลลิเมตร และ 1,409 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งในปี 2570 ปริมาณน้ำท่าที่มีค่ามากที่สุด คือ 1,700 มิลลิเมตร อยู่ในพื้นที่เมือง ในเขตตำบลริมกก อำเภอเมืองเชียงราย

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าในระดับหนึ่ง แต่ผลการศึกษาที่แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัด คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ป่าจะมีค่าปริมาณน้ำท้าน้อยที่สุด เนื่องจากพื้นที่ป่ามีความสามารถในการดูดซับและเก็บกักน้ำฝนไว้ได้ดี และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เมือง มีค่าปริมาณน้ำท่ามากที่สุด เนื่องจากมีความสามารถในการดูดซับและเก็บกักน้ำฝนได้น้อยกว่าพื้นที่ประเภทอื่น และปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่ง คือ ปริมาณน้ำฝน โดยจากผลการศึกษาปริมาณน้ำท่าจะแปรผันตรงกับปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี ตามการเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน กับปริมาณน้ำท่าที่ได้ในจังหวัดเชียงราย ดังรูปที่ 11 ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษา เรื่อง ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการให้น้ำท่าของลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำควน และลุ่มน้ำสาขาน้ำปี้ จังหวัดน่านและจังหวัดพะเยา (อนงค์นาฏ บรรพตและคณะ, 2565) และการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่าในลุ่มน้ำป่าสัก (นิพนธ์ ตั้งธรรมและคณะ, 2539) ที่พบว่าปริมาณฝนมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญ

ทั้งนี้ ปัจจัยด้านปริมาณน้ำฝน เป็นปัจจัยทางธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้น การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่า และการวางแผนบริหารจัดการน้ำ เนื่องจากเป็นสิ่งที่มนุษย์สามารถควบคุมได้ โดยอาจวางนโยบายในการอนุรักษ์และเพิ่มพื้นที่ป่าเพื่อเพิ่มแหล่งกักน้ำทางธรรมชาติ ร่วมกับการวางนโยบายในการเพิ่มแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่เมือง รวมถึงการวางแผนปรับผังเมืองเพื่อป้องกันการเพิ่มขึ้นของสิ่งปลูกสร้างที่ทับถมพื้นที่รับน้ำทางธรรมชาติ จัดทำแผนการแก้ไขสิ่งกีดขวางทางน้ำ และแผนปรับปรุงทางระบายน้ำ เพื่อป้องกัน และลดผลกระทบจากน้ำป่าไหลหลาก อุทกภัย และภัยแล้ง โดยเฉพาะในพื้นที่ตำบลริมกก อำเภอเมืองเชียงราย และบริเวณโดยรอบเขตเทศบาลเมืองเชียงราย ที่ควรริบดำเนินการวางนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาในลำดับต้น เนื่องจากมีการสร้างสิ่งปลูกสร้างกีดขวางทางน้ำ และพื้นที่รับน้ำทางธรรมชาติเพิ่มขึ้นจำนวนมาก จากผลของการขยายตัวของเมือง และมีแนวโน้มที่จะมีปริมาณน้ำท่าจะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินซึ่งชุดข้อมูลที่ได้มาในแต่ละปีอาจมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันทำให้ข้อมูลที่ได้บางส่วนอาจไม่ตรงกับความเป็นจริง หากต้องการได้ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ถูกต้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน อาจต้องมีการจัดทำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียมร่วมด้วย รวมถึงข้อจำกัดในการระบุพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนที่ไม่สามารถจัดกลุ่มของชุดดินได้ โดยการศึกษาในครั้งนี้ได้จัดประเภทให้พื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนรวมอยู่ในชุดดิน A จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าที่ได้ในบริเวณดังกล่าวอาจมีความคลาดเคลื่อน จึงควรมีการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ลาดชันเชิงซ้อนร่วมด้วย



รูปที่ 11 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำท่าในจังหวัดเชียงราย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริม ววน. และมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ 2568 เลขที่คำสั่ง 5033/2567

เอกสารอ้างอิง

- กรมประชาสัมพันธ์. (2565). *มาตรการรองรับภัยแล้งและอุทกภัย*. สืบค้นจาก <https://prd.go.th/th/content/category/detail/id/31/iid/72601>.
- ศูนย์ข้อมูลสาธารณภัย. (2567). *สถิติรายปีอุทกภัย*. สืบค้นจาก <https://datacenter.disaster.go.th/datacenter/cms?id=8530>.
- ณัฐกร วิทิตานนท์. (2564). พัฒนาการของ “เมืองเชียงราย” ภายใต้การวางผังเมืองสมัยใหม่. *วารสารรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์*, 12(2), 47–74.
- ปิยพงษ์ ทองดินนอก. (2559). การประมาณค่าน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS–CN ในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน. *วารสารวนศาสตร์*, 35(2), 110–121.
- สุธี อนันต์สุขสมศรี และคณะ. (2560). การประยุกต์ใช้แบบจำลองระบบซับซ้อน (Complex System) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *วารสารวิชาการการวางแผนภาคและเมือง*, 2(1), 61–73.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ. (2539). ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่าในลุ่มน้ำป่าสัก. *วารสารวนศาสตร์*, 15(1), 98–110.
- อนงค์นาฏ บรบุตรและคณะ. (2565). ผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการให้น้ำท่าของลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำควน และลุ่มน้ำสาขาน้ำปี้ จังหวัดน่านและจังหวัดพะเยา. *วารสารวนศาสตร์ไทย*, 41(1), 127–138.
- Mishra, S. K., R. P., Pandey, M. K., Jain and V. P., Singh. (2008). A rain duration and modified AMC–dependent SCS–CN procedure for long duration rainfall–runoff events. *Water Resour Manag*, 22(7), 861–876.
- Mishra, S.K. and V.P. Singh. (2003). *Soil Conservation Service Curve Number (SCS–CN) Methodology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 553 P.
- Tomáš Rehánek, Michal Podhorányi and Jan Krenek. (2019). Parameter recalculation for a rainfall–runoff model with a focus on runoff curve numbers. *GeoScope*, 13(2), 132–140.
- United States Department of Agriculture. (1999). *National, Hydrology Engineering Handbook Part 630 Hydrology*. Natural Resources Conservation Service.