

การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกข้าวที่ขาดแคลนน้ำโดยใช้ CROPWAT และวิธีการวิเคราะห์หมายเลข
โค้งน้ำท่า ในพื้นที่ที่ไม่มีเครื่องมือตรวจวัดน้ำท่า กรณีศึกษาอำเภอจุน จังหวัดพะเยา
Analysis of water shortage in paddy field area using CROPWAT and SCS-CN
method in ungauged station. A case study of Chun District, Phayao Province

นิตี เอี่ยมชื่น¹ และ วรพล สีสำปัน²

Niti Iamchuen and Waraphon Leekampun

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์พื้นที่ปลูกข้าวที่ขาดแคลนน้ำโดยใช้ CROPWAT และวิธีการวิเคราะห์หมายเลขโค้งน้ำท่า ในพื้นที่ที่ไม่มีเครื่องมือตรวจวัดน้ำท่ากรณีศึกษาอำเภอจุนจังหวัดพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ ปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ปลูกข้าวด้วยวิธีการวิเคราะห์หมายเลขโค้งน้ำท่า (Soil Conservation Service Curve Number : SCS-CN) ร่วมกับการใช้น้ำของพืชโดยโปรแกรม CROPWAT และวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำท่ากับค่า ความต้องการน้ำของพืชในพื้นที่นาข้าวปี พ.ศ. 2557 และปี พ.ศ. 2559 เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างน้ำ ต้นทุนกับความต้องการใช้น้ำของข้าว ผลการศึกษาพบว่าเมื่อนำเอาค่าปริมาณน้ำท่าของทั้ง 2 ปี และค่า ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ได้จริงและค่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดมาพล็อตกราฟกับข้อมูลความต้องการการใช้น้ำของข้าวใน ระยะเริ่มต้นจนถึงระยะสุดท้าย ได้ผลการวิเคราะห์ว่า ในปี พ.ศ. 2557 ช่วงต้นเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเพียงพอต่อการใช้น้ำของข้าวนาปี แต่ยังมีบางพื้นที่ที่วิกฤตอยู่ 7 ตำบล ของเดือน กรกฎาคม ส่วนเดือนสิงหาคม มีพื้นที่ที่วิกฤตอยู่ 4 ตำบล พบว่าพื้นที่วิกฤตหนักที่สุดของทั้ง 2 เดือน คือ ตำบล พระธาตุซาง และปี พ.ศ. 2559 พบว่า ช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่า เพียงพอต่อการใช้น้ำของข้าวนาปี แต่ยังมีบางพื้นที่ที่วิกฤตอยู่ 7 ตำบลพบว่าพื้นที่วิกฤตหนักที่สุด คือ ตำบลจุน

คำสำคัญ : น้ำท่า, CROPWAT, SCS-CN

¹ หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนาวัฒนธรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

E-mail: niti018@hotmail.com โทร. 086-670-8306

² สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา 56000 โทร. 054-466-666

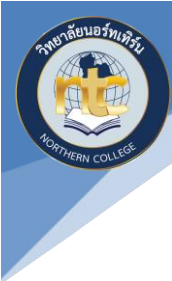
Abstract

Analysis of water shortage in paddy field area using CROPWAT and SCS-CN method in ungauged station. A case study of Chun District, Phayao Province. The objective is to study using runoff quantity of rice planting area by analysis of runoff curve number analysis (Soil Conservation Service Curve Number : SCS-CN) Combined with water use of plants by CROPWAT and analyze the amount of water and the water demand of plants in the rice fields in 2014 and 2016. To find the relationship between water costs and water demand of rice. The results showed that when the quantity of runoff in both years and the actual rainfall value and maximum runoff value to plot the graph with rice water usage demand data from the beginning to the final phase. Results of the analysis that in 2014, early July to August is a period that has enough runoff to use the water of rice fields but there are still some areas that are in crisis in 7 subdistricts of July August There are crisis areas in 4 subdistricts. Found that the most critical area of the 2 months is Phra That Khing Kaeng Subdistrict and in the year 2016, it was found that during the month of July to August is a period that has enough runoff to use the water of rice fields but still there are some critical areas in 7 sub-districts, found that the most critical areas are Chun sub-district.

Keywords : Runoff, CROPWAT, SCS-CN

บทนำ

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตทั้งมนุษย์ สัตว์ พืช และน้ำมีความสำคัญต่อการเริ่มต้น การดำรงอยู่ ดังนั้น ยุทธศาสตร์การวิจัยรายประเด็นด้านการจัดการน้ำมี 5 ยุทธศาสตร์ ดังนี้ 1) การวิจัยพื้นฐานและต้นน้ำ คือ องค์ความรู้จากด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ 2) การวิจัยในการแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำ คือ ลดปัญหาการขาดแคลนน้ำ และสามารถใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพในทุกภาคส่วน 3) การวิจัยการแก้ไขปัญหาอุทกภัย คือ ลดปัญหาที่เกิดจากอุทกภัย และเมื่อเกิดปัญหาอุทกภัยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว 4) การวิจัยการแก้ไขปัญหาจากน้ำ คือ ลดปัญหาน้ำเน่าเสียจากทุกแหล่ง และ 5) การวิจัยการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เพื่อสร้างกลไกในการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการอุทกภัยและภัยแล้งทั้งในระดับประเทศ ระดับลุ่มแม่น้ำ และระดับพื้นที่ให้เป็นเอกภาพและเกิดประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560)



ความแห้งแล้งเป็นปัญหาด้านทรัพยากรน้ำที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น การเปลี่ยนแปลงของร่องมรสุมที่พาดผ่าน ปริมาณน้ำฝนน้อย ฯลฯ สาเหตุเหล่านี้ได้ส่งผลให้จังหวัดพะเยาได้เกิดเหตุภัยพิบัติภัยแล้งขึ้นเมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2558 (ไทยรัฐออนไลน์, 21 เม.ย. 2559) ทำให้เกษตรกรทั่วจังหวัดพะเยาได้รับความเดือดร้อนจากสถานการณ์ดังกล่าวเป็นวงกว้าง เกิดผลกระทบขาดแคลนน้ำอุปโภค บริโภค และน้ำเพื่อการเกษตร โดยมีผลกระทบต่อพื้นที่ทางการเกษตรกว่า 25,000 ไร่ เกษตรกรได้รับผลกระทบ กว่า 4,000 ราย จึงทำให้ได้รับความเสียหายทางการเกษตรคิดเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่า 50 ล้านบาท (ไทยรัฐออนไลน์, 21 เม.ย. 2559) ซึ่งอำเภอจุนเป็นอำเภอที่มีขนาดเล็กและเป็นอำเภอที่มีผลผลิตทางการเกษตรติดอยู่ในอันดับที่ 3 ของการส่งออกจังหวัดพะเยา (สำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา, 2561) และเป็นอำเภอที่ประสบปัญหาทางด้านภัยแล้ง ซึ่งดูจากยุทธศาสตร์แล้วอำเภอจุน มีพื้นที่อยู่ทั้งหมด 357,000 ไร่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนใหญ่เป็นการทำนาข้าว และเป็นพื้นที่ประกอบกิจกรรมทางเกษตรกรรมอื่น ๆ ถึงร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมดของอำเภอจุน เช่น พื้นที่พืชไร่ และไม้ผล เป็นต้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2559) โดยสภาพทางภูมิศาสตร์มีลักษณะเป็นแอ่ง มีภูเขาล้อมรอบ มีน้ำอิงไหลผ่าน จึงทำให้มีพื้นที่ราบเป็นจำนวนมากที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกข้าว ดังนั้นทรัพยากรที่สำคัญ คือ น้ำ ที่ใช้ในการดำรงชีพและใช้ในการเพาะปลูกข้าวเป็นหลัก การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาความต้องการการใช้ปริมาณน้ำในพื้นที่นาข้าว อำเภอจุน จังหวัดพะเยา เพื่อตรวจสอบหาช่วงเวลาที่ข้าวขาดแคลนน้ำและช่วงที่มีน้ำเกินพอ

ดังนั้น จึงได้ศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกข้าวที่ขาดแคลนน้ำโดยใช้ CROPWAT และวิธีการวิเคราะห์หมายเลขโค้งน้ำท่า ในพื้นที่ที่ไม่มีเครื่องมือตรวจวัดน้ำท่า เพื่อเป็นประโยชน์ทั้งในด้านผลผลิตของเกษตรกร และในการบริหารจัดการการใช้น้ำในพื้นที่นาข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด และเป็นแนวทางในการบริหารจัดการน้ำในภาครัฐร่วมกับภาคีชุมชนโดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่เข้ามามีส่วนในการสนับสนุนการตัดสินใจอย่างเป็นระบบในการวางแผนพัฒนาการส่งเสริมการปลูกพืชเกษตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความมั่นคง ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ระหว่างช่วงปี พ.ศ.2557และปี พ.ศ. 2559
2. เพื่อศึกษาการใช้ปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ปลูกข้าว อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจำแนกประเภทข้อมูล

การจำแนกประเภทประเภทข้อมูล เป็นการแบ่งจุดภาพที่มีคุณสมบัติการสะท้อนแสงคล้าย ๆ กัน ออกเป็นกลุ่มหรือเป็นระดับ ซึ่งเรียกว่า ชนิดหรือประเภท (Class) เพื่อที่จะแบ่งแยกวัตถุต่าง ๆ ที่แสดงในภาพ ออกจากกัน ในการจำแนกประเภทข้อมูลผู้แปลจำเป็นต้องใช้กฎการตัดสินใจหรือความรู้ทางสถิติเข้าช่วย เนื่องจากปริมาณจุดภาพที่ประกอบเป็นพื้นที่ศึกษา มีปริมาณจุดภาพมากการคำนวณทางสถิติเองโดยใช้เครื่อง คิดเลขจึงทำได้ยาก ใช้เวลามาก และอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ จึงมีการนำเอาความสามารถของคอมพิวเตอร์มา ช่วยในการประมวลผล ทำให้ได้ผลลัพธ์ในเวลารวดเร็วสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ทันที (สำนักงาน พัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2561)

SCS-CN method

SCS หรือ Soil Conservation Services แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1954 ปัจจุบันคือ Natural Resources Conservation Services, NRCS มีจุดประสงค์หลักของ SCS-CN method คือ การสร้างมาตรการต่าง ๆ เพื่อการป้องกันอุทกภัย หลักการของ SCS-CN คือ น้ำฝนในส่วนที่เกินจากการ กักเก็บในพื้นที่จะระบายน้ำออก ทั้งทางผิวดิน และทางใต้ผิวดิน ซึ่งเรียกรวมกันว่า น้ำไหลจากดินชั้นบน และ การเก็บกักน้ำของพื้นที่ต้นน้ำจะขึ้นอยู่กับปัจจัยลักษณะภูมิประเทศ ชนิดดิน และชนิดกับปริมาณพืชคลุมดิน (Mishra and Singh, 2003)

การกำหนดค่าคะแนนให้กับปัจจัยย่อย ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศ ความสามารถในการดูดซับน้ำของ ดิน ชนิดพืชคลุมดิน และแอ่งน้ำที่ผิวดิน ของพื้นที่ต้นน้ำที่มีบทบาทต่อการไหลของน้ำท่าในลำธาร หรือ runoff curve number (CN) ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100 ถ้าค่า CN มีค่าใกล้ 0 แสดงว่าพื้นที่ต้นน้ำแห่งนั้นมี ความสามารถในการดูดซับ และเก็บกักน้ำฝนเอาไว้ได้ดีในทางตรงกันข้าม ถ้าค่า CN สูงใกล้เคียง 100 แสดงว่า พื้นที่ต้นน้ำแห่งนั้นดูดซับและเก็บกักน้ำฝนที่ตกลงมาเอาไว้ได้ไม่ได้น้ำท่าที่เกิดขึ้นจากการตกของฝนแต่ละครั้งจึง มีปริมาณมาก และไหลแรง ซึ่งผลลัพธ์ ของ SCS CURVE NUMBER Method คือ 1) ค่าคะแนนที่ใช้บ่งบอกถึง ประสิทธิภาพน้ำท่าที่ไหลในลำธารของพื้นที่ต้นน้ำ (ค่า CN) และ 2) วิธีการประเมินค่า ที่ประกอบไปด้วย ปริมาณน้ำไหลจากดินชั้นบน หรือระดับน้ำท่าในทางตรง (Direct runoff volume) ที่เกิดขึ้นจากการตกของ ฝนแต่ละครั้ง และลักษณะการไหลของน้ำท่าในลำธารในระยะยาว (พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุตกุล และ พิณทิพย์ ธิติโร จนวนันท์, 2551)

การกำหนดค่า Curve Number (CN)

การวิเคราะห์ค่า CN ที่ SCS กำหนดให้กับพืชคลุมดินชนิดต่าง ๆ นั้น จะอยู่ภายใต้ 2 เงื่อนไข คือ เงื่อนไขความสามารถในการดูดซับและเก็บกักน้ำของดิน หรือ Hydrologic soil group ตั้งแต่ดินที่มีเนื้อดิน

(soil texture) และเงื่อนไขของลักษณะอากาศ และสภาพภูมิประเทศที่ส่งเสริมให้มีการดูดซับและเก็บกักน้ำฝน โดยจะแทน Hydrologic Soil Group ด้วย A B C D ดังนี้

A เป็นดินที่มีเนื้อหยาบ และชั้นดินลึก ดูดซับน้ำได้ดีคือ ประมาณ 0.30-0.45 นิ้ว/ชม.

B เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงหยาบ แต่มีชั้นดินลึก ดูดซับน้ำได้ค่อนข้างดีคือ ประมาณ 0.15-0.30 นิ้ว/ชม.

C เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงละเอียด และมีชั้นดินตื้น ดูดซับน้ำได้ไม่ค่อยดีคือ ประมาณ 0.05-0.15 นิ้ว/ชม.

D เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด และมักจะมียุ่ชั้นดินตื้น ดูดซับน้ำได้น้อยมาก คือ 0-0.05 นิ้ว/ชม.

การคำนวณค่า SCS Curve Number Method

การคำนวณค่า Potential Maximum Storage ค่าความสามารถในการเก็บกักน้ำสูงสุด (S) โดยจะคำนวณด้วยสมการดังนี้

$$S = 25.4 \times \frac{1000}{CN} - 100 \quad (\text{สมการที่ 1})$$

S คือ ค่าความสามารถในการกักเก็บน้ำสูงสุด หน่วยเป็นมิลลิเมตร

25.4 คือ ค่าการแปลง นิ้วให้เป็นมิลลิเมตร (1 นิ้ว = 25.4 มิลลิเมตร)

CN คือ ค่าที่ถูกระบุไว้ ได้มาจากข้อมูลชุดดินและประเภทของสิ่งปกคลุมดิน

การคำนวณค่าน้ำท่าทางตรงของค่าความสามารถในการกักเก็บน้ำสูงสุด (Q)

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

Q คือ ปริมาณที่น้ำไหลบ่าหน้าผิวดิน มิลลิเมตร

P คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย มิลลิเมตร

S คือ ปริมาณการกักเก็บน้ำสูงสุด มิลลิเมตร

การหาปริมาณการใช้น้ำของพืชด้วยโปรแกรม CROPWAT

CROPWAT เป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นโดยกองพัฒนาที่ดินและน้ำของ FAO และยังเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณความต้องการน้ำประปาและความต้องการการชลประทานตามข้อมูลดินสภาพอากาศและข้อมูลพืชผล นอกจากนี้โปรแกรมยังช่วยให้การพัฒนารายการชลประทานสำหรับเงื่อนไข การจัดการที่แตกต่างกัน และการคำนวณการจัดหาน้ำโครงการสำหรับรูปแบบการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน และยังสามารถใช้ CROPWAT เพื่อประเมินแนวทางการชลประทานของเกษตรกรและ

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของพืชภายใต้สภาพฝนและน้ำชลประทาน (อัคคพล นวลมั่งสอ, 2553) โดยมีการทำงานอีกหลายส่วนประกอบ ดังนี้

1. Climate/ET_o เป็นการคำนวณปริมาณการใช้น้ำอ้างอิง ตามวิธี Penman-Monteith โดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ครบถ้วน ได้แก่ Temperature เป็นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย, Humidity เป็นค่าความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity), Wind speed ใช้หน่วยเป็น กิโลเมตรต่อวัน (km/day) หรือ เมตรต่อวินาที, Sunshine ใช้เป็นจำนวนชั่วโมงแสงอาทิตย์ในรอบวัน (hours) และ Reference evapotranspiration (ET_o) การคายระเหยน้ำของพืช

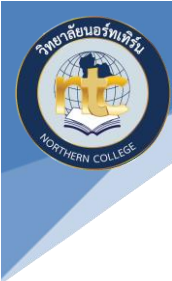
2. Rain options เป็นวิธีการคำนวณฝนใช้การ (effective rainfall) ได้แก่ Fixed percentage ปริมาณฝนที่ตกจริง, Dependable rainfall (FAO/AGLW formula) เป็นสมการเอมพิริคัลที่พัฒนาโดย FAO มี 2 กรณีคือ การคำนวณฝนใช้การเป็นรายเดือน (monthly rainfall) และการคำนวณฝนใช้การเป็นรายสิบวัน, Empirical formula เป็นวิธีการคำนวณจากสมการเอมพิริคัลเช่นกันแต่อนุญาตให้ผู้ใช้งานกำหนดพารามิเตอร์ในสมการเอง, USDA Soil Conservation Service เป็นการคำนวณปริมาณฝนใช้การจากสมการที่พัฒนาโดย US SCS, Rainfall not considered in irrigation calculations (Effective rainfall = 0) เป็นการกำหนดให้ปริมาณฝนใช้การเท่ากับศูนย์

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อการจัดการปริมาณน้ำทางการเกษตร กรณีศึกษา อำเภोजังหวัดพะเยา ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์หาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืช (Evapotranspiration: ET_o) และปริมาณน้ำท่าจากเส้นโค้งน้ำท่า (SCS Curve Number) และนำค่าที่ได้นั้นไปใช้ในการหาความต้องการน้ำของพืชต่อปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา โดยมีขั้นตอนศึกษาดังนี้ภาพที่ 1

การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นการแปลตีความการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) เพื่อจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน วันที่ 16 เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2557 และ วันที่ 9 เดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2559 โดยแบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ นาข้าว (Paddy Field), พื้นที่น้ำ (Water Body), พื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง (Urban and Built-upland), พื้นที่ป่าไม้ (Forest land), พื้นที่เกษตร (Agricultural land) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous area) และทำการตรวจสอบความถูกต้อง (Overall Accuracy: OA) โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified random sampling) ทั้งหมด 200 จุด

การวิเคราะห์ scs-cn เป็นการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยหลักสมการ SCS Curve Number จะใช้ข้อมูล 3 ชั้นข้อมูลคือ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลชุดดิน และข้อมูลปริมาณน้ำฝน โดยการวิเคราะห์หา



ค่า Curve Number โดยใช้ข้อมูลชุดดินมาแยกประเภท Hydrological Soil Group (HSG) และนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อหาค่า Curve Number (CN) ก่อนที่จะนำไปหาค่าศักยภาพการกักเก็บน้ำสูงสุด (S) โดยใช้สมการที่ 1 จากนั้นทำการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยด้วยวิธีการประมาณค่า (Interpolation) แบบ Kriging จะได้ค่าเฉลี่ยของฝนที่ตกแต่ละพื้นที่ (P) และวิเคราะห์หาค่าปริมาณน้ำท่าโดย ค่า S และค่า P ตามสูตรสมการที่ 2

การวิเคราะห์ค่าความการน้ำของข้าว โดยโปรแกรม CROPWAT มี 3 ขั้นตอน 1) จะนำเข้าสู่ข้อมูลฝนและสภาพภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยรายเดือน ตามฤดูกาลปลูกของข้าวนาปี เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ.2557 และปี พ.ศ. 2559 2) นำเข้าสู่ข้อมูลพืช เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ช่วงการเจริญเติบโตของพืช ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ การหยั่งลึกของรากพืช ระดับการขาดน้ำของพืช ค่าปัจจัยการตอบสนองต่อการให้ผลผลิตของพืช และกำหนดช่วงเวลาการเพาะปลูกของพืช 3) นำเข้าสู่ข้อมูลดิน เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ ปริมาณความชื้นทั้งหมดในดิน อัตราการแทรกซึมน้ำผ่านผิวดิน และการหยั่งลึกของรากพืช

การนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยหลักสมการ SCS Curve Number ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืช โปรแกรม CROPWAT เป็นการนำค่าความแตกต่างของค่าปริมาณน้ำท่า ปี 2557 และค่าปริมาณน้ำท่า ปี 2559 มาดูความสัมพันธ์กันระหว่างค่าการใช้น้ำของพืช เพื่อดูการใช้น้ำของพืชสอดคล้องกับศักยภาพของน้ำต้นทุนหรือไม่ โดยที่นำข้อมูลปริมาณน้ำท่าของปี พ.ศ.2557 และปี พ.ศ.2559 มาพล็อตกราฟร่วมกับค่าความต้องการน้ำของนาข้าว เพื่อดูช่วงเวลาการขาดแคลนน้ำและช่วงที่มีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการนำไปใช้ จากระยะเริ่มต้นจนถึงระยะสุดท้ายของการปลูกข้าวนาปี และหาพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำที่อยู่ในขั้นวิกฤตในพื้นที่ตำบลของ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

ผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษา เรื่องการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศศาสตร์เพื่อการกักปริมาณน้ำทางการเกษตร อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้ การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินจากการวิเคราะห์หาการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 พบว่าปี พ.ศ. 2557 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ มีจำนวน 129,237 ไร่ พื้นที่เกษตร มีจำนวน 36,073 ไร่ พื้นที่นาข้าว มีจำนวน 133,494 ไร่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีจำนวน 14,769 ไร่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีจำนวน 13,851 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ มีจำนวน 4,321 ไร่ ส่วนปี พ.ศ. 2559 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ มีจำนวน 125,199 ไร่

พื้นที่เกษตร มีจำนวน 45,506 ไร่ พื้นที่นาข้าว มีจำนวน 132,273 ไร่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีจำนวน 14,502 ไร่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีจำนวน 7,340 ไร่ และพื้นที่แหล่งน้ำ มีจำนวน 7,093 ไร่ ภาพที่ 2 ตารางที่ 1

การวิเคราะห์ค่าปริมาณน้ำท่า

การวิเคราะห์ค่าศักยภาพการกักเก็บน้ำสูงสุด Potential Maximum Storage (S) ซึ่งค่าต่ำสุดของปี พ.ศ. 2557 และ ปี พ.ศ.2559 เท่ากับ 244 ค่าสูงสุดคือ 1,006 ตามลำดับ ดังรูปที่ 2

การวิเคราะห์หาค่าปริมาณน้ำท่า (Q) จากการวิเคราะห์ตามสมการการหาค่าปริมาณน้ำท่า Runoff (Q) ซึ่งค่าปริมาณน้ำท่าต่ำสุดของปี พ.ศ.2557 และปี พ.ศ.2559 อยู่ที่ 1.7, 0.0 มิลลิเมตร และค่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดของปี พ.ศ.2557 และปี พ.ศ.2559 อยู่ที่ 112.4, 89.8 มิลลิเมตร (ตารางที่ 2)

การวิเคราะห์ค่าการใช้น้ำของข้าว โดยโปรแกรม CROPWAT

การวิเคราะห์ข้อมูลฝนและสภาพภูมิอากาศข้อมูลพืช และข้อมูลดิน จึงทำให้ได้ค่าความต้องการน้ำของข้าวนาปี ระยะเริ่มต้นจนถึงระยะสุดท้าย ของปี พ.ศ. 2557 และปี พ.ศ. 2559 ดังตารางที่ 3

จากกราฟแสดงสมดุลน้ำของ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ปี พ.ศ. 2557 พบว่า ช่วงเดือนเมษายนถึงต้นเดือนมิถุนายนเป็นช่วงที่ขาดแคลนน้ำอยู่ในช่วงค่าการคายระเหยของพืชสูงกว่าปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ ส่วนช่วงต้นเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเพียงพอต่อการใช้น้ำของข้าวนาปี โดยมีปริมาณน้ำท่าประมาณ 221.6 มิลลิเมตร หรือร้อยละ 78.3 ของปริมาณน้ำท่าทั้งหมด 283 มิลลิเมตร ถึงแม้จะอยู่ในช่วงที่มีน้ำเพียงพอต่อการนำไปใช้งานของข้าวนาปี แต่ยังมีพื้นที่บางส่วนที่ยังมีปริมาณน้ำท่าต่ำกว่าค่าความต้องการน้ำของข้าวนาปี (ภาพที่ 5 ตารางที่ 4)

จากกราฟแสดงสมดุลน้ำของ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ปี พ.ศ. 2557 พบว่า ช่วงเดือนเมษายนถึงต้นเดือนกรกฎาคมเป็นช่วงที่ขาดแคลนน้ำอยู่ในช่วงค่าการคายระเหยของพืชสูงกว่าปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ ส่วนช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเพียงพอต่อการใช้น้ำของข้าวนาปี โดยมีปริมาณน้ำท่าประมาณ 138.6 มิลลิเมตร หรือร้อยละ 49.2 ของปริมาณน้ำท่าทั้งหมด 281.3 มิลลิเมตร ถึงแม้จะอยู่ในช่วงที่มีน้ำเพียงพอต่อการนำไปใช้งานของข้าว

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้วยวิธี SCS Curve Number โดยการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้ง 2 ปี ได้แก่ปี พ.ศ. 2557 และปี พ.ศ. 2559 มาทำการหาค่าปริมาณน้ำท่า เป็นรายเดือนตามฤดูกาลเพาะปลูกข้าวนาปี โดยการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากภาพถ่ายเทียม Landsat 8 พบว่า พื้นที่ที่เป็นนาข้าว โดยในปี พ.ศ. 2557 มีพื้นที่รวม 133,494 ไร่ และในปี พ.ศ.2559 มีพื้นที่รวม 132,273 ไร่

จากการศึกษาด้วยวิธีการ SCS Curve Number ร่วมกับวิธีการใช้น้ำของพืช โดยโปรแกรม CROPWAT พบว่า ปี พ.ศ. 2557 ช่วงกลางเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเพียงพอต่อการใช้น้ำของข้าวนาปี โดยมีปริมาณน้ำท่าประมาณ 221.6 มิลลิเมตร ของปริมาณน้ำท่าทั้งหมด 283 มิลลิเมตร และ ปี พ.ศ. 2559 พบว่า ช่วงต้นเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเพียงพอต่อการใช้น้ำของข้าวนาปี โดยมีปริมาณน้ำท่าประมาณ 138.6 มิลลิเมตร ของปริมาณน้ำท่าทั้งหมด 281.3 มิลลิเมตร

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของปริมาณน้ำท่า โดยการนำเอาค่าปริมาณน้ำท่าของทั้ง 2 ปี และค่าปริมาณน้ำฝนที่ใช้ได้จริง และค่าปริมาณน้ำท่าสูงสุด มาวิเคราะห์กับข้อมูลความต้องการการใช้น้ำของข้าว ได้ผลการวิเคราะห์ว่า ในปี พ.ศ. 2557 ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม เป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเพียงพอต่อการใช้น้ำของข้าวนาปี แต่ยังมีบางพื้นที่ที่วิกฤตอยู่ 7 ตำบลของเดือนกรกฎาคม ส่วนเดือนสิงหาคม มีพื้นที่ที่วิกฤตอยู่ 4 ตำบล

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยา สัญญาเลขที่ RD62004

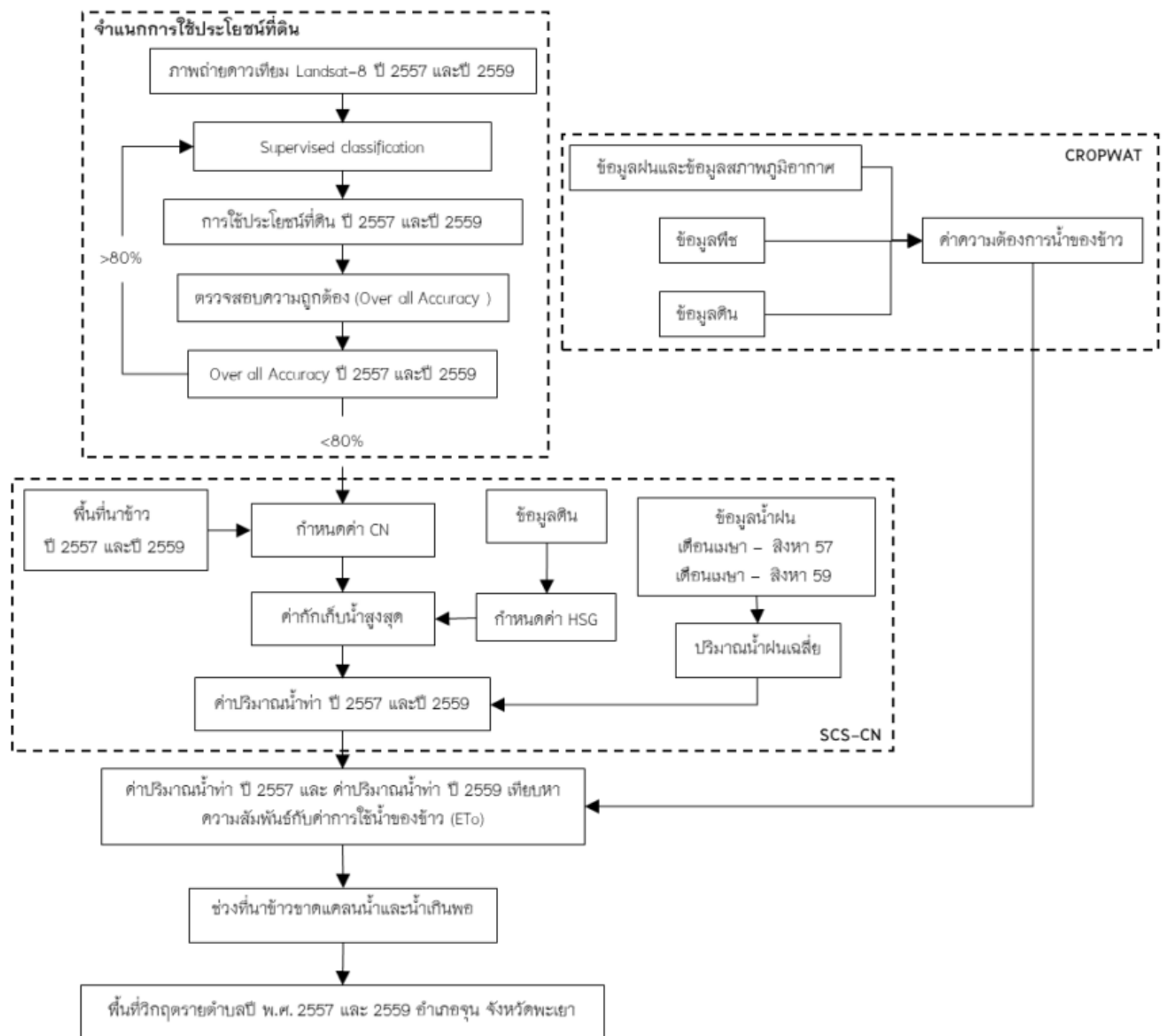
เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. (2559). **พื้นที่ประกอบกิจกรรมทางเกษตร**. สืบค้นจาก <http://agri-map-online.moac.go.th/>.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2559). **พะเยา ประกาศภัยแล้งเพิ่มอีก 7 อำเภอ ทั้งจังหวัดเหลือน้ำเพียง 26%**. สืบค้นจาก <https://www.thairath.co.th/content/609056>.
- พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล และพิณทิพย์ ธิติโรจนวัฒน์. (2551). **การกำหนดค่า SCS-CN ของพืชคลุมดินเพื่อการจัดการพื้นที่ต้นน้ำ**. ส่วนวิจัยน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 7, 1-10.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดพะเยา. (2560). **รายงานวิเคราะห์สถานการณ์การจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่จังหวัดพะเยา**. สืบค้นจาก <https://bit.ly/2ReOIJk>.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, (2560). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12**. 1-224.

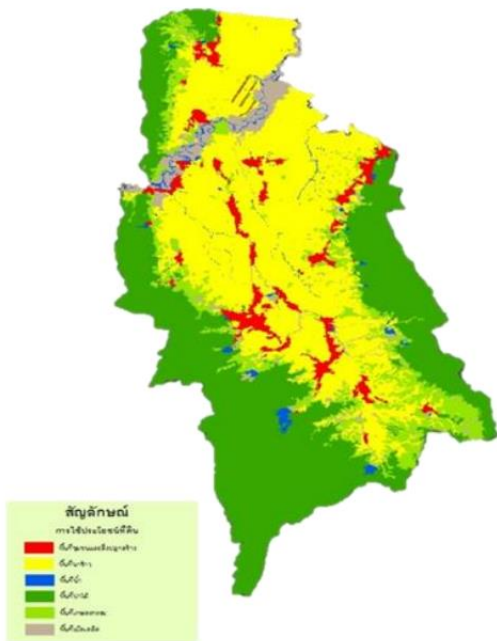
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2561). การจำแนกประเภทข้อมูลภาพ. สืบค้นจาก
<http://www.bit.ly/2JGoLhZ>.

อัศพล นวลมั่งสอ, (2553). ความต้องการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยใช้โปรแกรม CROPWAT. สำนักบริหาร
โครงการ กรมชลประทาน.

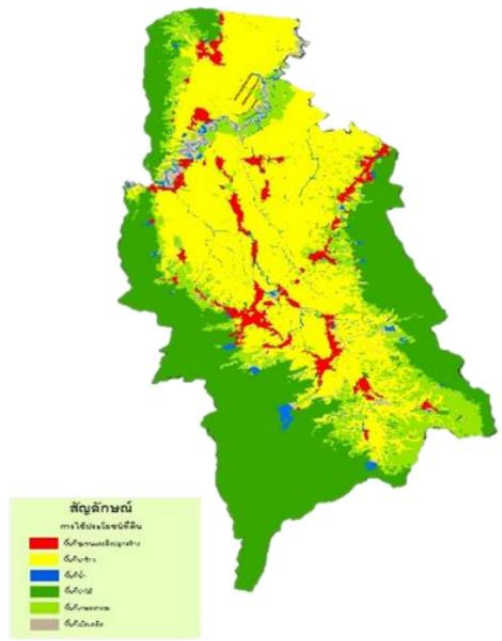
Mishra, S.K. and V.P. Singh. (2003). Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN)
Methodology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา

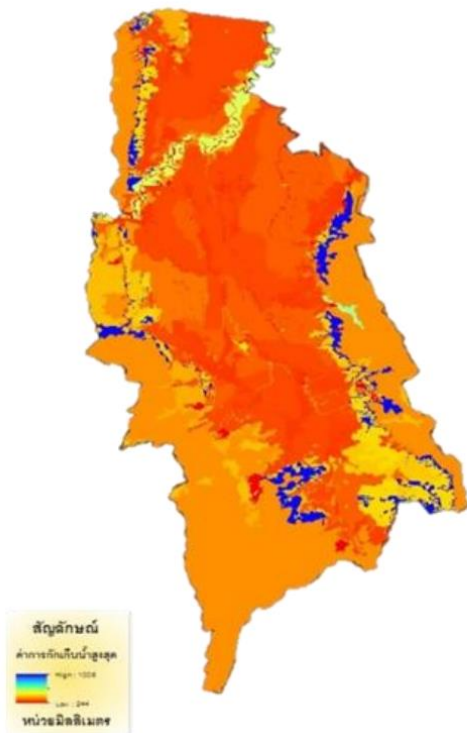


ปี พ.ศ. 2557

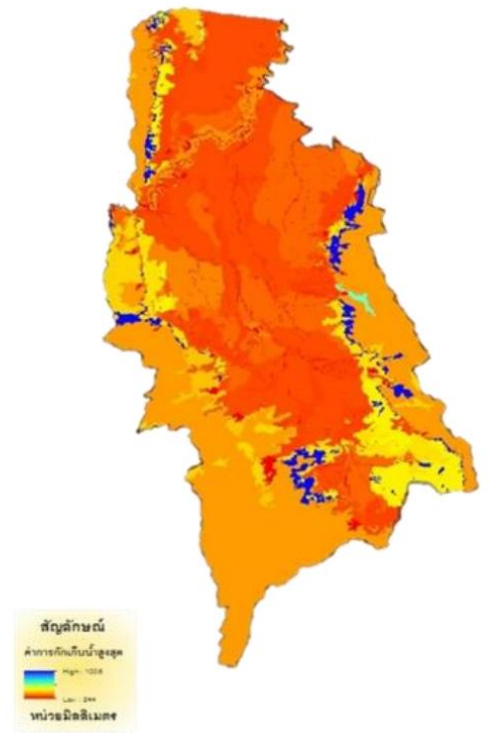


ปี พ.ศ. 2559

ภาพที่ 2 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน อ.จุน จ.พะเยา

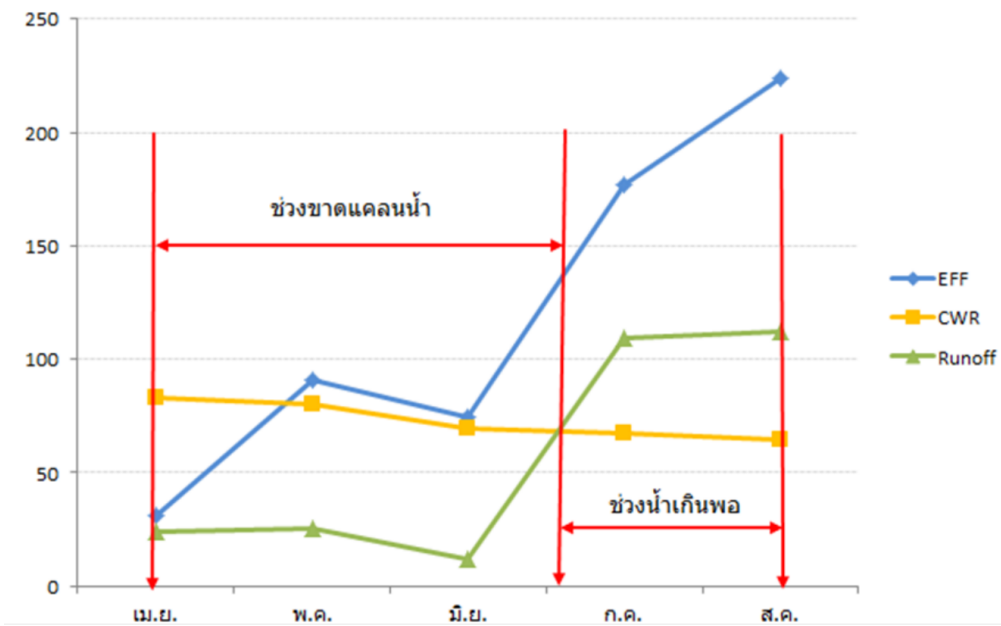


ปี พ.ศ. 2557

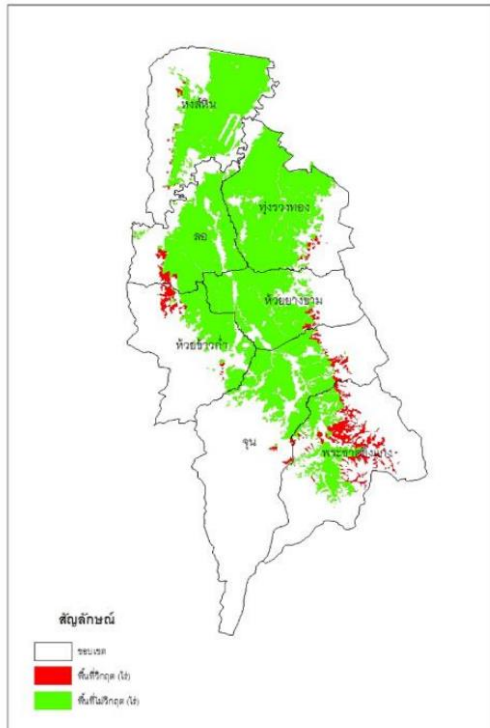


ปี พ.ศ. 2559

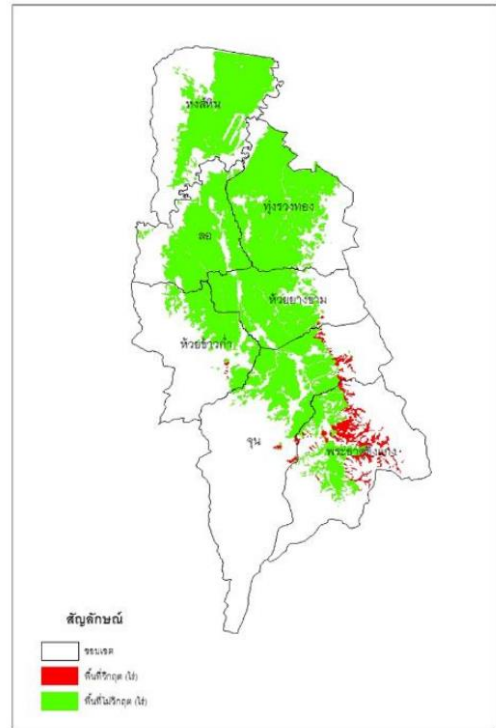
ภาพที่ 3 แผนที่แสดงการกักเก็บน้ำสูงสุด



ภาพที่ 4 แสดงสมดุลน้ำภาพรวมของปี พ.ศ. 2557

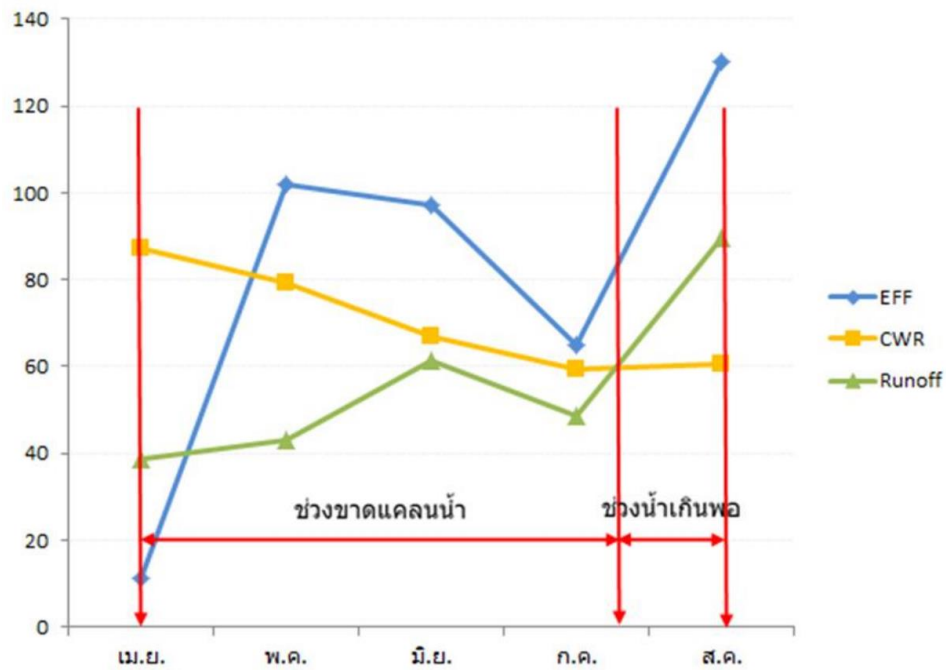


เดือนกรกฎาคม อ.จ.พะเยา ปี พ.ศ. 2557

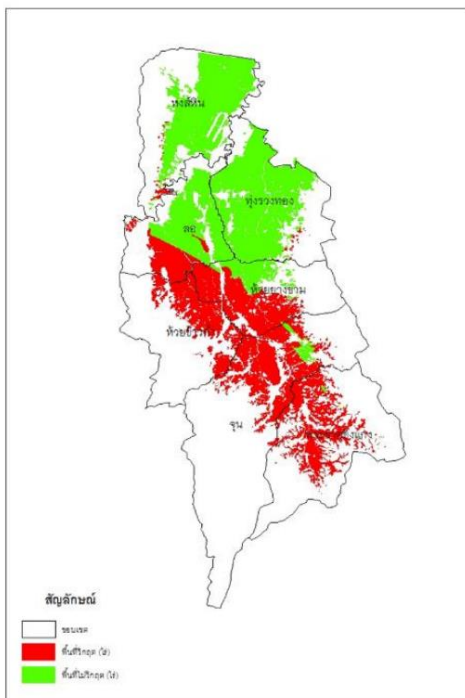


เดือนสิงหาคม อ.จ.พะเยา ปี พ.ศ. 2557

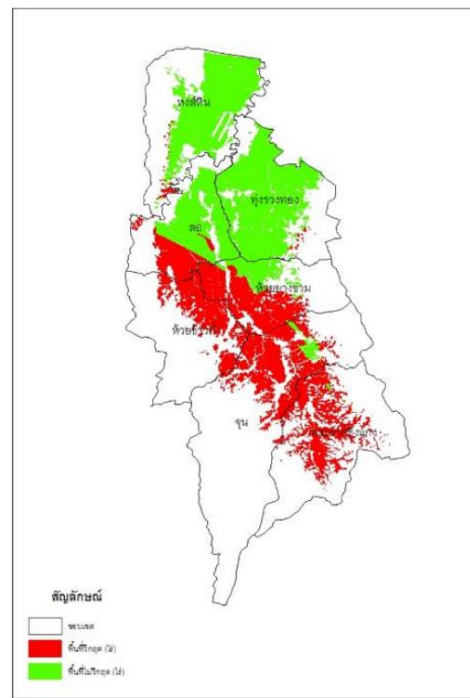
ภาพที่ 5 แผนที่แสดงพื้นที่วิกฤตเพาะปลูกข้าว



ภาพที่ 6 แสดงสมดุลงานภาพรวมของปี พ.ศ. 2559



เดือนสิงหาคม อ.จ.น. จ.พะเยา ปี พ.ศ. 2559



เดือนสิงหาคม อ.จ.น. จ.พะเยา ปี พ.ศ. 2559

ภาพที่ 7 แผนที่แสดงพื้นที่วิกฤตเพาะปลูกข้าว

ตารางที่ 1 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2557 และ ปี พ.ศ. 2559

การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2559							
		A	F	M	U	W	รวม
การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2557	A	165,495	444	1,161	785	1,386	169,271
	F	4,404	124,374	215	90	173	129,256
	M	6,363	200	5,697	317	1,269	13,846
	U	0	0	0	14,776	0	14,776
	W	0	0	0	0	4,291	4,291
	รวม	176,262	125,018	7,073	15,968	7,119	331,440

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำท่าต่ำสุด และค่าสูงสุดรายเดือน ตามฤดูกาลเพาะปลูกข้าวนาปี

เดือน	ปริมาณน้ำท่า ปี พ.ศ. 2557 (มิลลิเมตร)		ปริมาณน้ำท่า ปี พ.ศ. 2559 (มิลลิเมตร)	
	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด
เมษายน	7.1	24.1	2.6	38.5
พฤษภาคม	3.4	25.6	0.2	42.9
มิถุนายน	1.9	11.7	0.2	61.3
กรกฎาคม	1.7	109.2	0.0	48.8
สิงหาคม	3.6	112.4	0.1	89.8
รวม	17.7	283	3.1	281.3

ตารางที่ 3 ค่าความต้องการน้ำของข้าวนาปี ระยะเริ่มต้นจนถึงระยะสุดท้ายของปี พ.ศ. 2557

ช่วงอายุ	ETo (mm/day)	CWR (mm/period)	Total Rain (mm/period)	Effect. Rain (mm/period)	Irr. Req. (mm/period)
1 เม.ย. – 28 ส.ค. พ.ศ. 2557	608.11	729.73	746.6	597.2	426.3
1 เม.ย. – 28 ส.ค. พ.ศ. 2559	633.43	706.73	507.1	405.6	489.4

หมายเหตุ : ETo (reference crop evapotranspiration) คือ การคายระเหยน้ำของพืช, CWR (Crop Water Requirements) คือ ความต้องการน้ำของพืช, Effect Rain (the amount of water that enters the soil) คือ ฝนที่ใช้ได้จริง, Irr. Req. (irrigation requirements) คือ ความต้องการน้ำชลประทาน

ตารางที่ 4 พื้นที่วิกฤต เดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2557

ตำบล	พื้นที่นาข้าว (ไร่) เดือนกรกฎาคม	พื้นที่นาข้าว (ไร่) เดือนสิงหาคม	พื้นที่วิกฤต (ไร่) เดือนกรกฎาคม	พื้นที่วิกฤต (ไร่) เดือนสิงหาคม	ร้อยละ เดือนกรกฎาคม	ร้อยละ เดือนสิงหาคม
หงส์หิน	22,546	0	249	0	1.10	0
ทุ่งรวงทอง	31,688	0	290	0	0.91	0
ล่อ	19,600	0	714	0	3.64	0
จุน	17,414	17,414	1,006	1,001	5.77	5.74
ห้วยข้าวกล้า	10,332	10,332	1,051	88	10.17	0.85
ห้วยยางขาม	19,000	19,000	356	79	1.87	0.41
พระธาตุเชิงแกง	12,914	12,914	4,361	4,358	33.76	33.74
รวม	133,494	59,660	8,027	5,526	6.01	9.26

ตารางที่ 5 พื้นที่วิกฤต เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2559

ตำบล	พื้นที่นาข้าว (ไร่)	พื้นที่วิกฤต (ไร่)	ร้อยละ
หงส์หิน	23,249	570	2.44
ทุ่งรวงทอง	30,170	221	0.73
ล่อ	19,842	5,706	28.75
จุน	17,414	16,352	93.90
ห้วยข้าวก่ำ	10,157	10,152	99.95
ห้วยยางขาม	17,869	12,949	72.46
พระธาตุขิงแกง	13,527	13,424	99.23
รวม	132,273	59,374	44.88