

ชื่อเรื่อง “การศึกษาองค์ประกอบทางอุทกวิทยาที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยา ปี พ.ศ.2556-2559”

ผู้วิจัย นางสาวไพลิน ดาวรัตน์หงษ์

ปีการศึกษา 1/2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาจากองค์ประกอบทางอุทกวิทยาต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าและออกจากกว๊าน การระเหย และการสูบน้ำเพื่อการผลิตประปา ในช่วงระหว่างปี 2556-2559 โดยใช้หลักการของสมการสมดุลน้ำ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลองค์ประกอบทางอุทกวิทยารายเดือนของกว๊านจากการตรวจวัด ยกเว้นปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่กว๊านซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธี SCS Runoff Curve Number โดยได้ประมาณค่า CN ของแต่ละลุ่มน้ำย่อย จากลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดของดินในลุ่มน้ำ

ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาสามารถอธิบายได้จากปริมาณน้ำท่าที่เข้าสู่กว๊านมากที่สุด ($R^2 = 0.6918$) รองลงมาคือ ปริมาณน้ำฝน ($R^2 = 0.6653$) โดยเฉพาะในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงพฤศจิกายนของทุกปี ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้ากว๊าน คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 75% ของน้ำที่ไหลเข้าทั้งหมด ในขณะที่เดือนธันวาคมถึงเมษายน น้ำในกว๊านพะเยาส่วนใหญ่มาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่กว๊านโดยตรง คิดเป็น 85% ของน้ำที่ไหลเข้ากว๊าน สำหรับการสูญเสียน้ำของกว๊านพะเยาจะเป็นการไหลออกของน้ำในกว๊านสู่ลำน้ำอิง อย่างไรก็ตามในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 40 มิลลิเมตร การระเหยจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณน้ำในกว๊านลดลง ผู้วิจัยไม่พบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าและปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกว๊านในแต่ละเดือน เนื่องจากคุณสมบัติในการกักเก็บและชะลอน้ำของกว๊านพะเยา นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊าน อาจมีผลมาจากองค์ประกอบทางอุทกวิทยาอย่างอื่นที่ไม่ได้นำมาพิจารณาในที่นี้ อาทิเช่น น้ำใต้ดิน ผลการศึกษานี้จะช่วยให้ทราบถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางอุทกวิทยาต่างๆ ที่มีผลกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยา และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการน้ำในกว๊านพะเยาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทนำ

ในปัจจุบัน ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งและอุทกภัย ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ สำหรับภัยแล้งเกิดจากฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล จากรายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตั้งแต่วันที่ 20 ตุลาคม 2557 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2558 พบว่ามี 36 จังหวัดที่ประสบปัญหาภัยแล้ง โดยมีสาเหตุมาจากฝนตกน้อยและกระจุกตัวเป็นหย่อมๆ ซึ่งเป็นลักษณะฝนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องตั้งแต่พ.ศ.2555

จังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดหนึ่งที่ประสบปัญหาภัยแล้งอย่างรุนแรงในปีที่ผ่านมา และในปีพ.ศ.2559 นี้พบว่า กว๊านพะเยาซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืดขนาดใหญ่ที่สุดในภาคเหนือตอนบน มีเนื้อที่ 12,831 ไร่ มีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ สามารถกักเก็บน้ำได้ถึง 33.84 ล้านลบ.ม. ประสบปัญหาแล้งหนักที่สุดในรอบ 80 ปี วิกฤตนี้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและวิถีชีวิตของชาวบ้านโดยตรง เนื่องจากกว๊านพะเยาเป็นแหล่งน้ำหลักที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภค เป็นแหล่งทำมาหากินของชาวบ้าน เป็นแหล่งผลิตน้ำประปาที่สำคัญของจังหวัด ทางด้านเกษตรกรรม กว๊านพะเยาสามารถช่วยเหลือพื้นที่ทางการเกษตรทำยกกว๊านพะเยาได้มากถึง 300,000 ไร่ในฤดูฝน และ 13,000 ไร่ในฤดูแล้ง และเป็นแหล่งศึกษาและเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดที่สำคัญที่สุดในภาคเหนืออีกด้วย (สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดพะเยา, 2559)

ปัญหาวิกฤตกว๊านพะเยาที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลกระทบอย่างมากต่อระบบนิเวศ ทางด้านเศรษฐกิจและสังคม จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาทางวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำในกว๊านพะเยา เพื่อให้จัดการทรัพยากรน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงองค์ประกอบทางอุทกวิทยาต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยา โดยใช้หลักของสมการสมดุลน้ำ เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทางอุทกวิทยาต่างๆ ที่มีผลกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาและเป็นช่วยในการวางแผนจัดการทรัพยากรน้ำของกว๊านพะเยาต่อไปได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาจากองค์ประกอบทางอุทกวิทยาต่างๆ

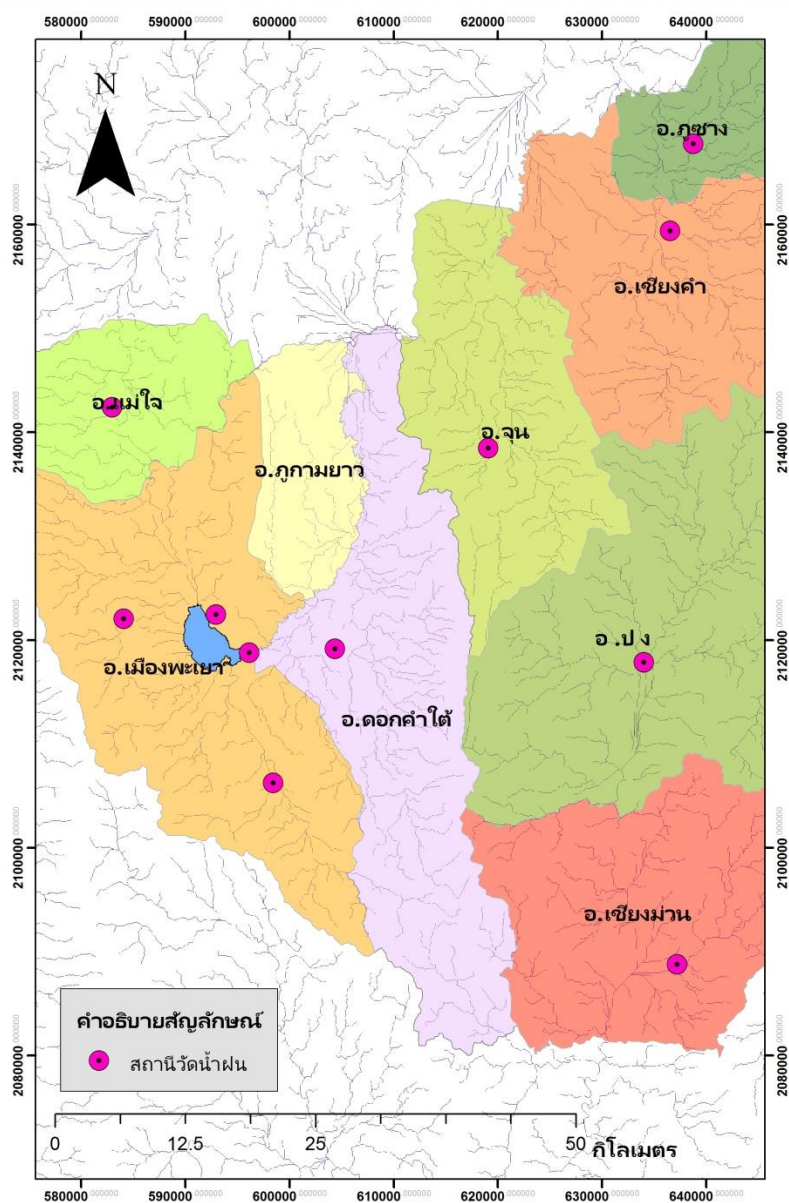
พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาได้แก่ บริเวณกว๊านพะเยาและพื้นที่ลุ่มน้ำโดยรอบที่เกี่ยวข้อง กว๊านพะเยา เป็นแหล่งน้ำจืดที่ใหญ่ที่สุดในภาคเหนือตอนบน คำว่า กว๊าน เป็นภาษาพื้นเมืองแปลว่า บึงหรือหนองน้ำขนาดใหญ่ กว๊านพะเยาเกิดจากการทรุดตัวตามแนวรอยเลื่อนบริเวณแนวแม่จัน มีลักษณะคล้ายแอ่งกระทะ รูปร่างคล้ายพระจันทร์เสี้ยว แหวกทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ กว๊านพะเยาตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา (19.1667° เหนือ, 99.8667° ตะวันออก) มีพื้นที่ตามกฎหมายที่ดิน 12,831 ไร่ หรือประมาณ 20.53 ตร.กม. มีความลึกเฉลี่ย 380 เมตร และมีความสูงประมาณ 1.5 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ตั้งอยู่ในเขตลุ่มน้ำอิง กว๊านพะเยาได้รับน้ำจากลำน้ำสายต่างๆ จากเทือกเขาผีปันน้ำที่อยู่ทางด้านตะวันตกของจังหวัดพะเยา ได้แก่ ห้วยแม่ต๋อม ห้วยแม่ใส ห้วยแม่ต๋าว ห้วยแม่เหยียน และห้วยแม่จันรวี รวมทั้งลำน้ำสายต่างๆ ในเขตอำเภอแม่ใจที่อยู่ทางตอนเหนือของกว๊าน สามารถกักเก็บน้ำได้ 33.84 ล้านลบ.ม. พื้นที่ทางด้านตะวันออกของกว๊านพะเยาเป็นที่ตั้งของชุมชนที่อยู่อาศัย ส่วนทางด้านตะวันตกที่เป็นที่ราบลาดจากแนวทิวเขาผีปันน้ำ กว๊านพะเยามีทางออกเดียวที่บริเวณประตูระบายน้ำกั้นลำน้ำอิง

ของศูนย์วิจัยพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยาซึ่งก่อสร้างเมื่อพ.ศ. 2482-2483 เพื่อเพิ่มปริมาณเก็บกักน้ำให้กับกว๊าน (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา, 2550)

กว๊านพะเยา ยังเป็นแหล่งประมงน้ำจืดที่สำคัญที่สุดของภาคเหนือตอนบน มีปลาน้ำจืดถึง 44 ชนิด 17 วงศ์ เป็นแหล่งสำคัญในการเพาะพันธุ์และศึกษาปลาน้ำจืดของกรมประมง (ปริญดา รัตนแดง, ศุขารุณ ปานบุญ และสุธิดา ไล่ะปิ่น, 2558) ในปัจจุบันกว๊านพะเยา มีประโยชน์ในหลายด้าน ทั้งสำหรับภาครัฐหรือเอกชน น้ำในกว๊านได้นำไปใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค ไม่ว่าจะเป็นด้านประมง ซึ่งชาวบ้านสามารถทำประมงได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้ข้อกฎหมายที่กำหนด ด้านการเกษตร นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งน้ำสำคัญที่ไว้สูบน้ำเพื่อใช้สำหรับการประปา และเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญแห่งหนึ่งของจังหวัดพะเยาอีกด้วย

แผนที่แสดงที่ตั้งของกว๊านพะเยาและสถานีวัดน้ำฝน



รูปที่ 1 แผนที่แสดงที่ตั้งของกว๊านพะเยาและสถานีวัดน้ำฝน



รูปที่ 2 ภาพถ่ายกว๊านพะเยา

(ที่มา: <http://www.weekendhobby.com/enduro/webboard/picture2012%5C266255510091.JPG>)

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาถึงองค์ประกอบทางอุทกวิทยาต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยา จากนั้นใช้หลักการของสมการสมดุลน้ำ (Water Balance) เป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2556 จนถึงมีนาคม พ.ศ.2559 เป็นเวลา 3 ปีน้ำ (Water Year) โดยที่แสดงได้ดังสมการที่ 1 และ 2

$$\text{สมการสมดุลน้ำ} \quad \Delta S = \text{Input} - \text{Output} \quad (1)$$

$$\Delta S = (P+Q_{in}) - (Q_{out}+E+W) \quad (2)$$

โดยที่	ΔS	คือ	ปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งเดือน (ลบ.ม.)
	P	คือ	ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่กว๊าน (Precipitation) (ลบ.ม.)
	Q_{in}	คือ	ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้า (Surface Runoff) (ลบ.ม.)
	Q_{out}	คือ	ปริมาณน้ำท่าที่ไหลออก (ลบ.ม.)
	E	คือ	การระเหยของน้ำ (Evaporation) (ลบ.ม.)
	W	คือ	การสูบน้ำเพื่อการประปา (ลบ.ม.)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากหน่วยงานต่างๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงแหล่งที่มาต่างๆ ของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูล	แหล่งที่มา
ปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งเดือน (ΔS)	โครงการชลประทานพะเยา
ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่กว๊านพะเยา (P)	กรมอุตุนิยมวิทยาและ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร
การระเหยน้ำของกว๊านพะเยา (E)	กรมอุตุนิยมวิทยา
การสูบน้ำเพื่อการประปา (W)	การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพะเยา
แผนที่สภาพการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2555 จังหวัดพะเยา 1:25,000	กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
แผนที่กลุ่มชุดดินมาตราส่วน 1:25,000	รายงานการสำรวจดินจังหวัดพะเยา, 2552.สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ปริมาณน้ำท่าที่ออกจากกว๊านพะเยา (Qout)	กรมชลประทาน

เนื่องจากปริมาณน้ำท่าของแต่ละลุ่มน้ำที่ไหลเข้ากว๊านพะเยา (Qin) ไม่มีหน่วยงานใดเก็บวัด ผู้วิจัยจึงใช้วิธี SCS Runoff Curve Number (Soil Conservation Service, 1986) ดังสมการที่ 3

$$Q = \begin{cases} 0, & P \leq I_a \\ \frac{(P-I_a)^2}{P-I_a+S}, & P > I_a \end{cases} \quad (3)$$

โดยที่ Q คือ ปริมาณน้ำท่า (นิ้ว)
P คือ ปริมาณน้ำฝน (นิ้ว)
 I_a คือ การสูญเสียเริ่มแรก(นิ้ว) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับ S ที่ได้จากการเก็บข้อมูลในแปลงทดลองทั้งหมด ดังสมการที่ 4

$$I_a = 0.2 * S \quad (4)$$

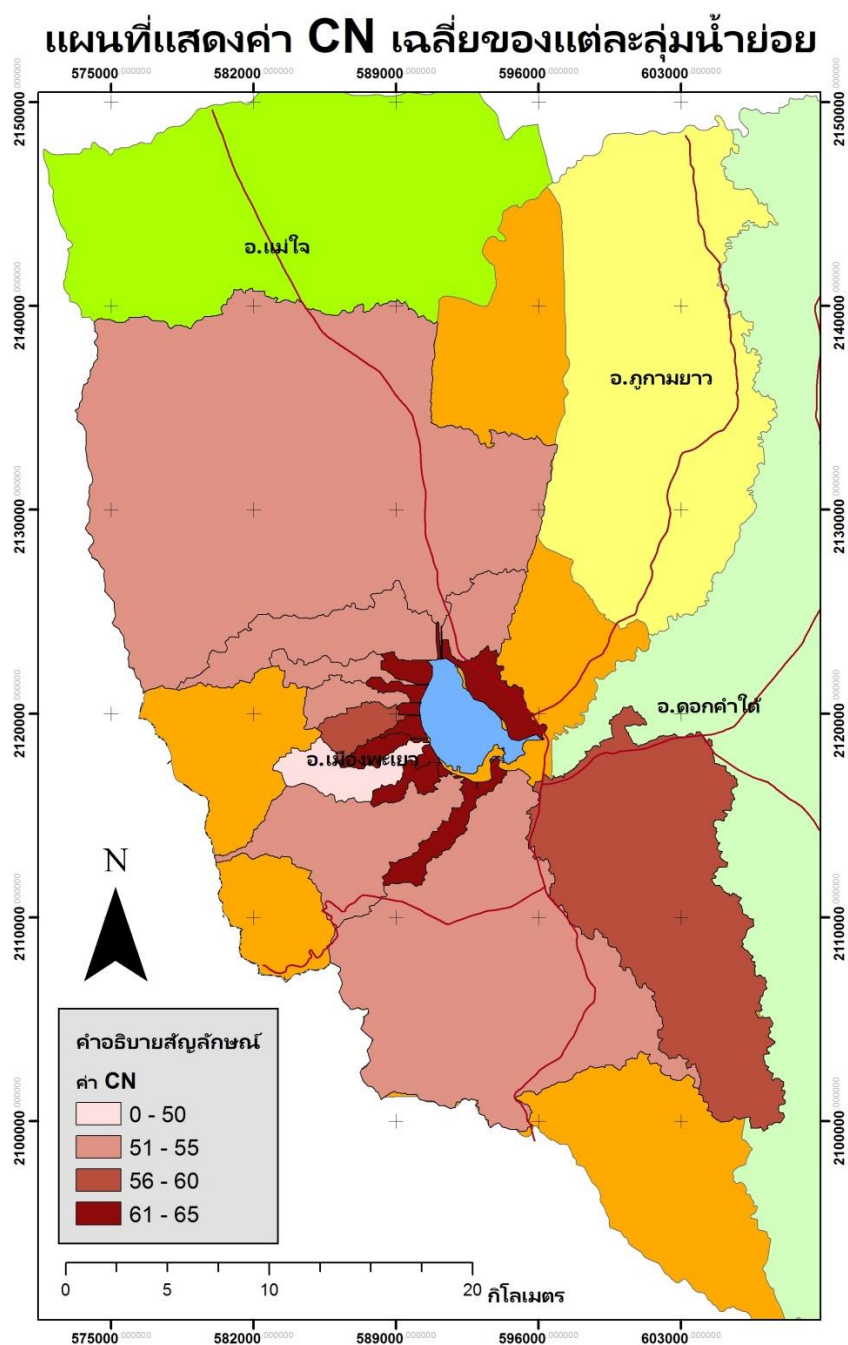
S คือ การเก็บกักของน้ำในชั้นดินสูงสุดหลังจากที่ฝนเริ่มตก (นิ้ว) สามารถหาได้จากสมการที่ 5

$$S = \frac{1000}{CN} - 1 \quad (5)$$

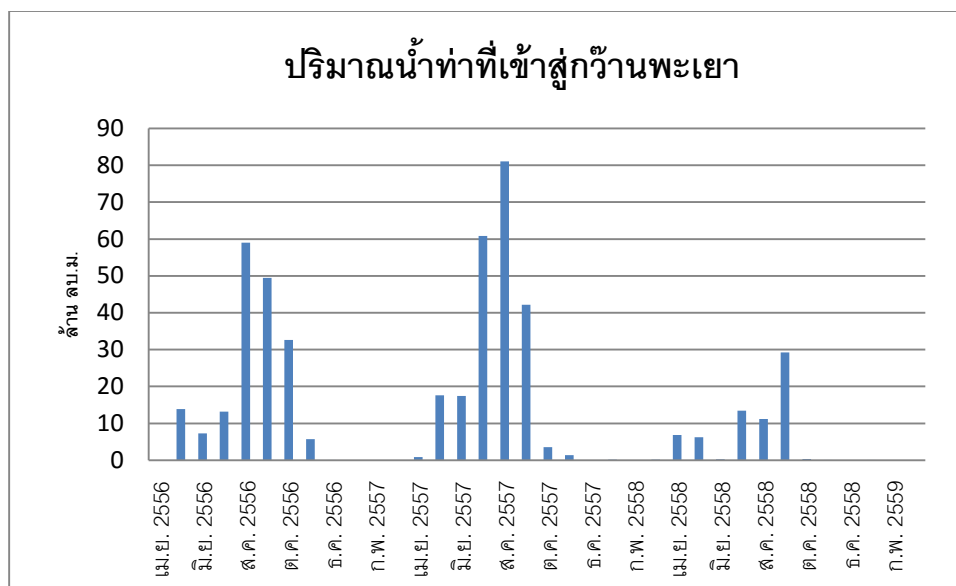
ค่า S ถูกแปลงให้อยู่ในรูปของค่าคะแนนภายในช่วง 0 ถึง 100 ค่าคะแนนดังกล่าวนี้เรียกว่า Runoff Curve Number หรือ ค่า CN ซึ่งมีค่าแปรผันไปในแต่ละพื้นที่ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ถ้า CN มีค่าน้อย หมายความว่า บริเวณพื้นที่นั้นมีความสามารถในการกักเก็บน้ำฝนได้ดี ทำให้เกิดน้ำท่าที่เกิดหลังจากฝนตกได้น้อย กลับกันถ้า CN มีค่ามาก หมายความว่า บริเวณนั้นมีความสามารถในการกักเก็บน้ำฝนไม่ดี ทำให้เกิดน้ำท่าหลัง ฝนตกมาก ซึ่งค่า CN นั้นมี

ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่กว๊านพะเยา(P) ส่วนมากฝนจะเริ่มตกในเดือนเมษายนจนถึงเดือนพฤศจิกายน และจะตกมากในฤดูฝน ช่วงเดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนกันยายน ส่วนช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมจะมีปริมาณฝนน้อยมากหรือไม่มีเลย เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณฝนมากที่สุด ในปี 2557 มีปริมาณน้ำฝนที่ตกสู่กว๊านพะเยาถึง 5.49 ล้านลบ.ม. ส่วนปี 2258 นั้นเป็นปีแล้ง จะเห็นได้ว่า ปริมาณฝนค่อนข้างน้อยและแปรปรวนกว่าปีอื่นๆ

1.2 ปริมาณน้ำท่าที่เข้าสู่กว๊านพะเยา (Qin)



รูปที่ 4 แผนที่แสดงค่า CN เฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำย่อย



รูปที่ 5 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่าที่เข้าสู่กว๊านพะเยา

year	month	ลุ่มน้ำที่	P (mm.)	CN	S	I=0.2S	Q (m.)	area (m2)	Q (m3)	runoff coeff	รวม Q.m3
2556	8	1	231.26	67.49	8.52	1.70	0.09	12048055	1052626.36	0.38	58992791.32
		2	309.13	62.53	9.99	2.00	0.13	26787883	3492026.89	0.42	
		3	248.28	65.52	9.08	1.82	0.09	296811684	28030882.71	0.38	
		4	320.84	65.17	9.18	1.84	0.15	6306572	934555.30	0.46	
		5	297.45	69.47	7.99	1.60	0.14	6541215	938326.52	0.48	
		6	275.77	78.70	5.88	1.18	0.15	3038587	464707.05	0.55	
		7	331.58	68.56	8.23	1.65	0.17	6288060	1058337.31	0.51	
		8	248.58	78.61	5.90	1.18	0.13	3436565	445653.09	0.52	
		9	285.57	62.42	10.03	2.01	0.11	11431512	1286277.23	0.39	
		10	263.61	67.35	8.56	1.71	0.11	38418304	4254707.99	0.42	
		11	242.96	66.75	8.73	1.75	0.09	156339178	14675851.42	0.39	
		12	234.22	77.39	6.15	1.23	0.11	20569402	2358839.46	0.49	
2556	12	1	23.50	67.49	8.52	1.70	0.00	12048055	0.00	0.00	1390.68
		2	41.70	62.53	9.99	2.00	0.00	26787883	0.00	0.00	
		3	26.68	65.52	9.08	1.82	0.00	296811684	0.00	0.00	
		4	44.93	65.17	9.18	1.84	0.00	6306572	0.00	0.00	
		5	40.16	69.47	7.99	1.60	0.00	6541215	0.00	0.00	
		6	35.48	78.70	5.88	1.18	0.00	3038587	613.09	0.01	
		7	46.97	68.56	8.23	1.65	0.00	6288060	777.59	0.00	
		8	29.32	78.61	5.90	1.18	0.00	3436565	0.00	0.00	
		9	36.97	62.42	10.03	2.01	0.00	11431512	0.00	0.00	
		10	29.57	67.35	8.56	1.71	0.00	38418304	0.00	0.00	
		11	10.74	66.75	8.73	1.75	0.00	156339178	0.00	0.00	
		12	25.46	77.39	6.15	1.23	0.00	20569402	0.00	0.00	

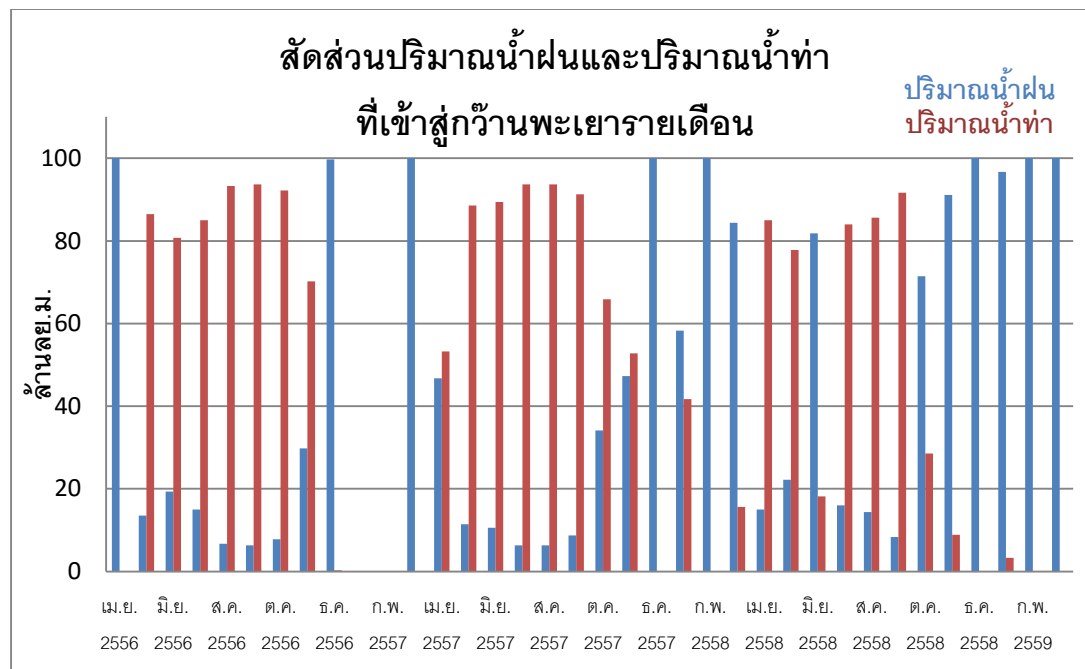
รูปที่ 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง(Runoff Coefficient) ของปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อยต่างๆ ที่เข้าสู่กว๊านพะเยา

ปริมาณน้ำท่าที่เข้าสู่กว๊านพะเยา(Qin) มีปริมาณมากในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน มีปริมาณฝนตกเยอะ มีปริมาณสูงที่สุดในเดือนสิงหาคม เนื่องจากเป็นเดือนที่ฝนมีความหนาแน่นมากที่สุด จากส่วนตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมิถุนายน จะมีปริมาณน้ำท่าค่อนข้างน้อย เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนไม่มากพอที่จะทำให้เกิดน้ำท่า สรุปได้ว่าปริมาณน้ำท่าขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลัก

จากรูปที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง(Runoff Coefficient) ในเดือนที่มีความหนาแน่นของฝนมากและน้อย ในเดือนสิงหาคม ปีพ.ศ. 2556 เป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในปี ปริมาณฝนเฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำย่อยสูงกว่า 250 มม.จะเห็นได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง(Runoff Coefficient) มีค่าประมาณ 0.4-0.5 ซึ่งถือว่ามีความค่อนข้างสูงมาก แสดงว่าเกิดน้ำท่าไหลเข้าสู่กว๊านพะเยาเยอะ และเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2556 เป็นเดือนที่ฝนตกน้อย มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง(Runoff Coefficient) ประมาณ 0.1 ซึ่งจะเห็นได้ชัด

ว่า ในเดือนนี้ลุ่มน้ำย่อยส่วนใหญ่จะไม่เกิดน้ำท่าไหลเข้าสู่กว๊านพะเยา แต่โดยภาพรวมของทุกปีนั้น ค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง(Runoff Coefficient) ค่อนข้างสูง

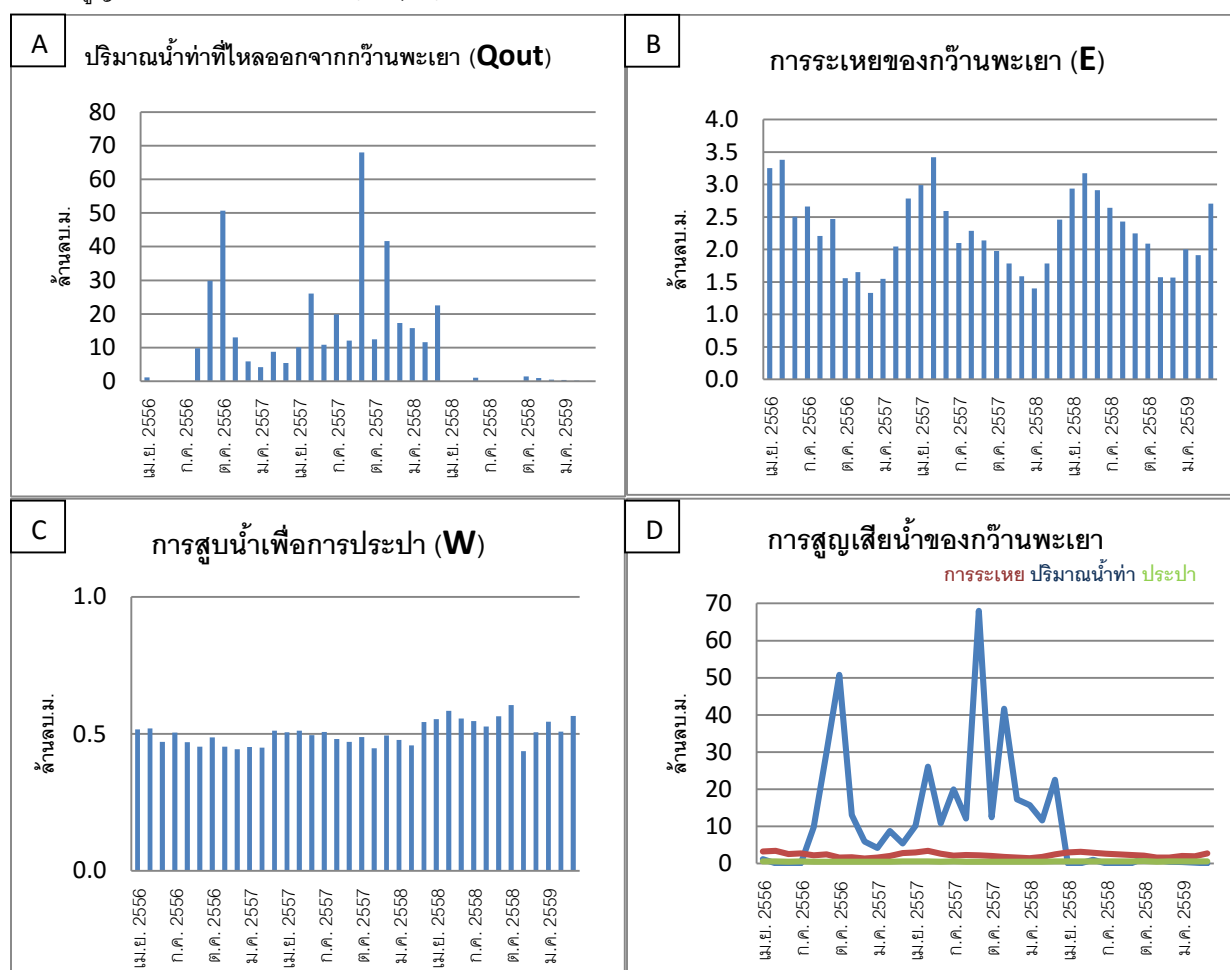
1.3 เปรียบเทียบปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่าที่เข้าสู่กว๊านพะเยา



รูปที่ 7 กราฟแสดงสัดส่วนปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่าที่เข้าสู่กว๊านพะเยารายเดือน

ปริมาณน้ำที่เข้าสู่กว๊านพะเยา เกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่กว๊านโดยตรงกับปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่กว๊านพะเยาที่เกิดจากลุ่มน้ำย่อยต่างๆ โดยรอบ ซึ่งจากรูปที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่า ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายนของทุกปี กว๊านพะเยาได้รับน้ำจากปริมาณน้ำท่าเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 75% ของน้ำที่ไหลเข้าทั้งหมด ในขณะที่เดือนธันวาคมถึงเมษายน น้ำในกว๊านพะเยาส่วนใหญ่มาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่กว๊านโดยตรง คิดเป็น 85% ของน้ำที่ไหลเข้ากว๊านทั้งหมด จะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนที่มีปริมาณฝนน้อยหรือช่วงหน้าแล้ง น้ำในกว๊านจะมาจากปริมาณน้ำฝนเกือบทั้งหมด เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่น้อยจึงทำให้ลุ่มน้ำย่อยไม่มีน้ำมากพอที่ระบายน้ำลงสู่กว๊านพะเยา เพราะถูกดินกักเก็บไว้หมด

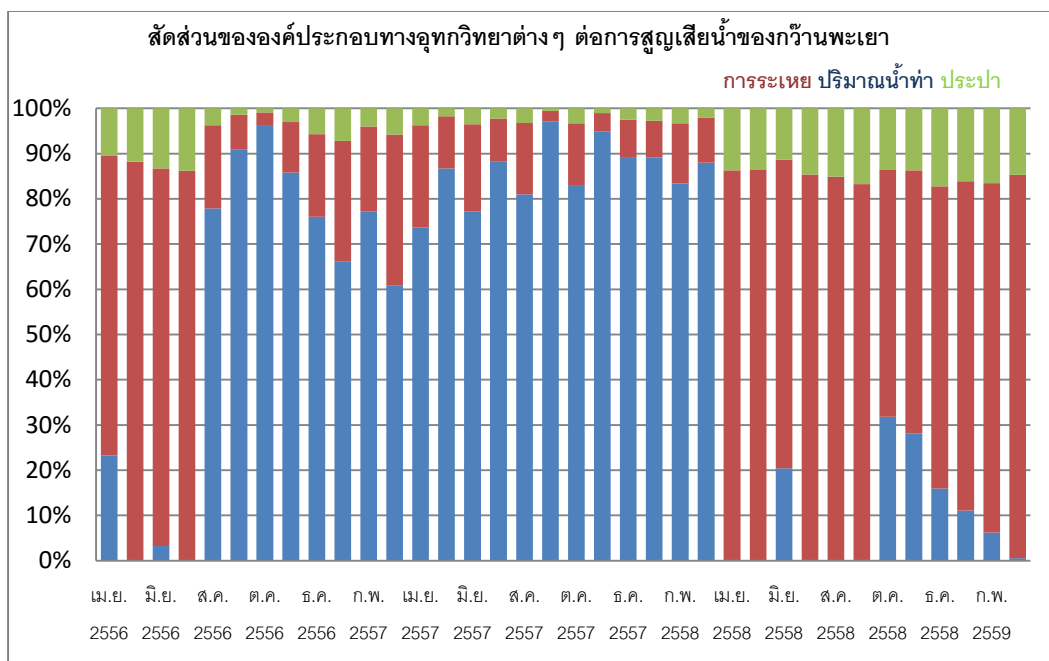
2. การสูญเสียของกวีานพะเยา (Output)



รูปที่ 8 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกวีานพะเยา (A), กราฟแสดงการระเหยของกวีานพะเยา (B),

กราฟแสดงการสูบน้ำเพื่อการประปา (C), กราฟแสดงการสูญเสียของกวีานพะเยา (D)

สำหรับปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกวีานพะเยาสู่ม้าน้ำอิง จะมีค่าสูงสุดในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม บางเดือนอาจจะไม่เกิดน้ำท่าไหลออกเลย ส่วนมากจะพบในหน้าแล้งที่ไม่มีฝนตก แต่ในปี 2558-2559 นั้น กวีานพะเยาแทบไม่ระบายน้ำออก เนื่องจากเป็นปีแล้ง ส่วนปริมาณน้ำที่ระเหยออกจากกวีานอยู่ในช่วง 1.5-3.5 ล้านลบ.ม. ช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายนจะมีการระเหยค่อนข้างสูง และจะสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ส่วนช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ น้ำจะระเหยค่อนข้างต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิที่เย็นลง ส่วนการสูบน้ำเพื่อการประปานั้นมีค่าคงที่ อยู่ระหว่าง 0.4- 0.5 ล้านลบ.ม.

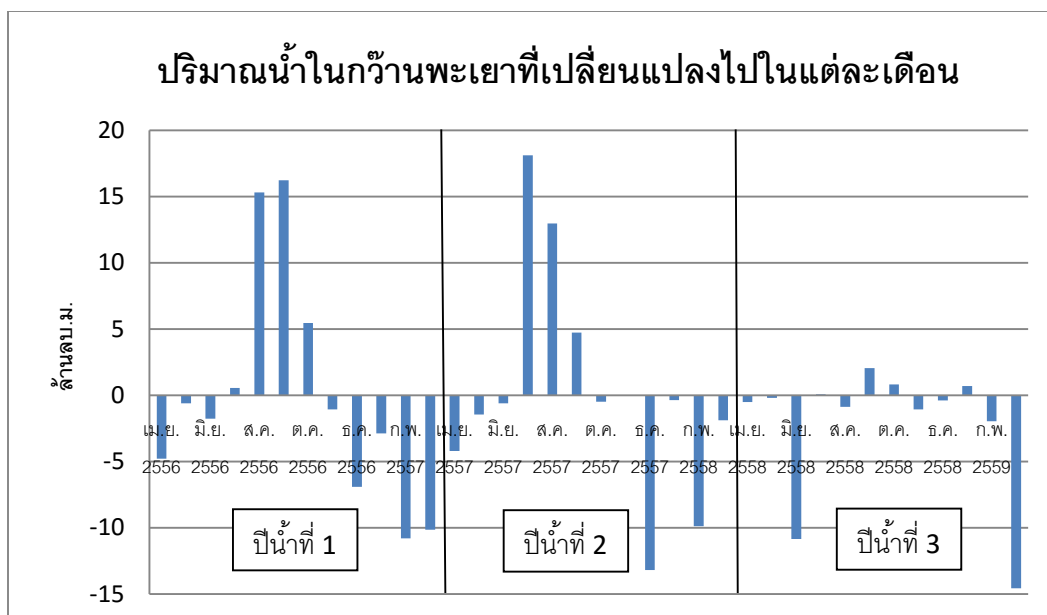


รูปที่ 9 กราฟแสดงสัดส่วนขององค์ประกอบทางอุทกวิทยาต่างๆ ต่อการสูญเสียน้ำของกวีานพะเยา

การสูญเสียน้ำของกวีานพะเยา ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกวีานพะเยา รองลงมาคือการระเหยของน้ำในกวีาน และการสูบน้ำเพื่อการประปา ซึ่งสำหรับการสูบน้ำเพื่อการประปาคิดเป็นร้อยละ 10 ของการสูญเสียน้ำในแต่ละเดือน ไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณน้ำที่มีอยู่ในกวีาน ซึ่งถ้าไม่ใช่ปีแล้ง การสูบน้ำเพื่อการประปาจะส่งผลต่อกวีานน้อยมากถ้าเทียบกับความจุของกวีาน ถ้าพิจารณาแต่เพียงองค์ประกอบที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำฝน ซึ่งก็คือ การระเหยของน้ำในกวีานพะเยากับปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกวีานพะเยานั้น จะพบว่า ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม การระเหยจะมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำท่า ซึ่งเป็นช่วงที่แล้ง น้ำฝนในลุ่มน้ำน้อยกว่า 40 มม. ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่กวีานจากลุ่มน้ำย่อยต่างๆ จะน้อย กวีานยังสามารถจุน้ำไว้ได้อยู่ ทำให้มีปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกน้อยมากหรือไม่มีเลย ดังนั้นการระเหยจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปริมาณน้ำในกวีานลดลง

3. ปริมาณน้ำในกวีานพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไป (ΔS)

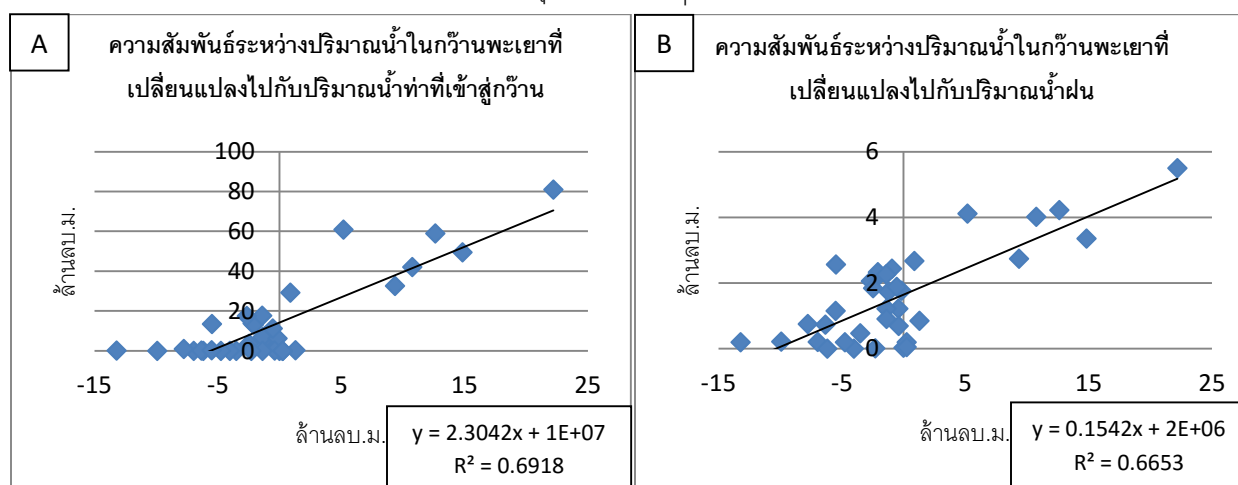
3.1 ปริมาณน้ำในกวีานพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเดือนที่ได้จากการเก็บวัด

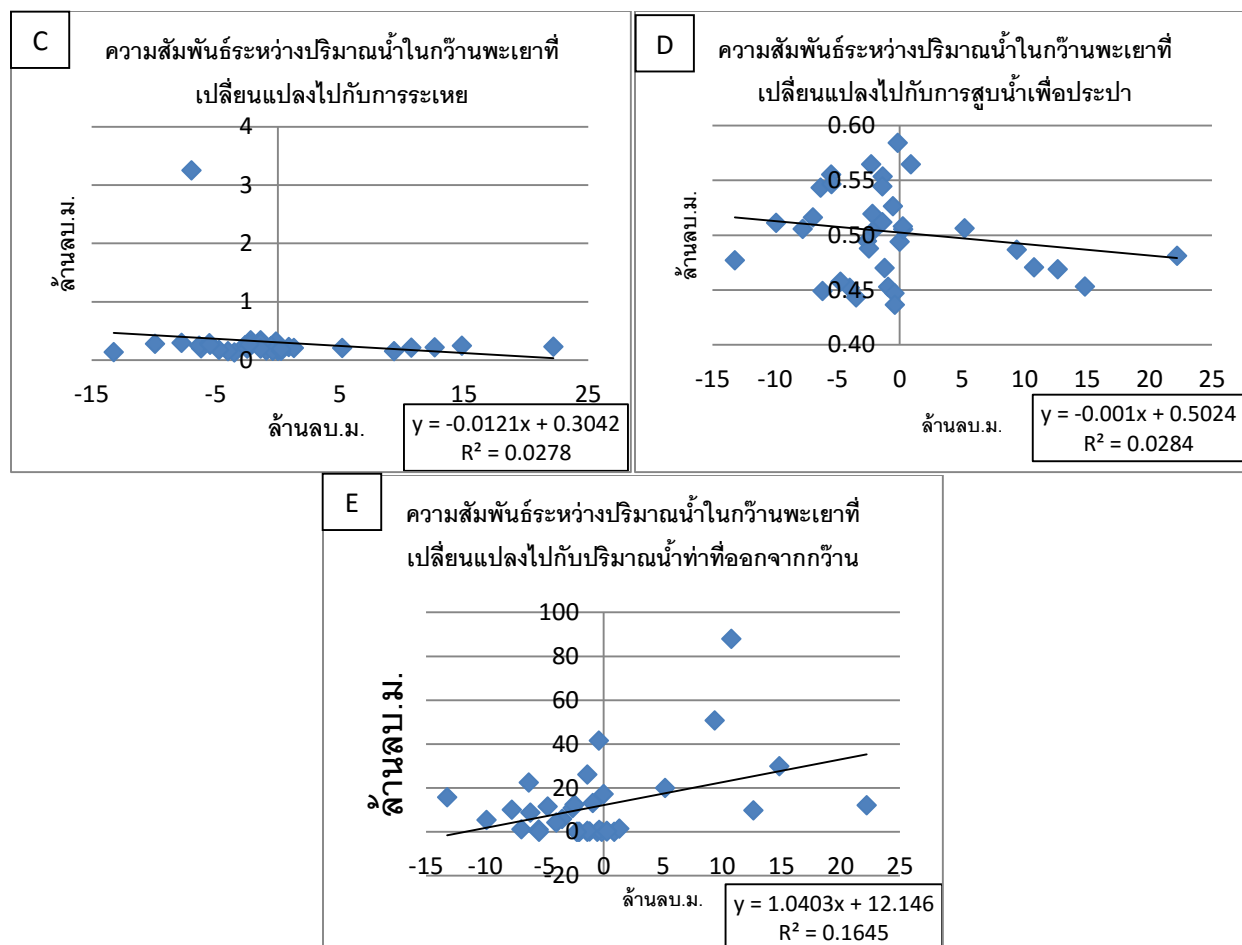


รูปที่ 10 กราฟแสดงปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเดือน

ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ปริมาณน้ำในกว๊านที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีค่าเป็นบวก หมายความว่า ปริมาณน้ำที่เข้ามากกว่าปริมาณน้ำที่ออก ซึ่งเป็นช่วงหน้าฝน ในทางกลับกันช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมิถุนายน ปริมาณน้ำในกว๊านที่เปลี่ยนแปลงไปจะมีค่าติดลบ ในปีน้ำที่ 3 (เมษายน 2558 – มีนาคม 2559) จะเห็นแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงไม่ชัดเจนเนื่องจากเป็นปีแล้ง

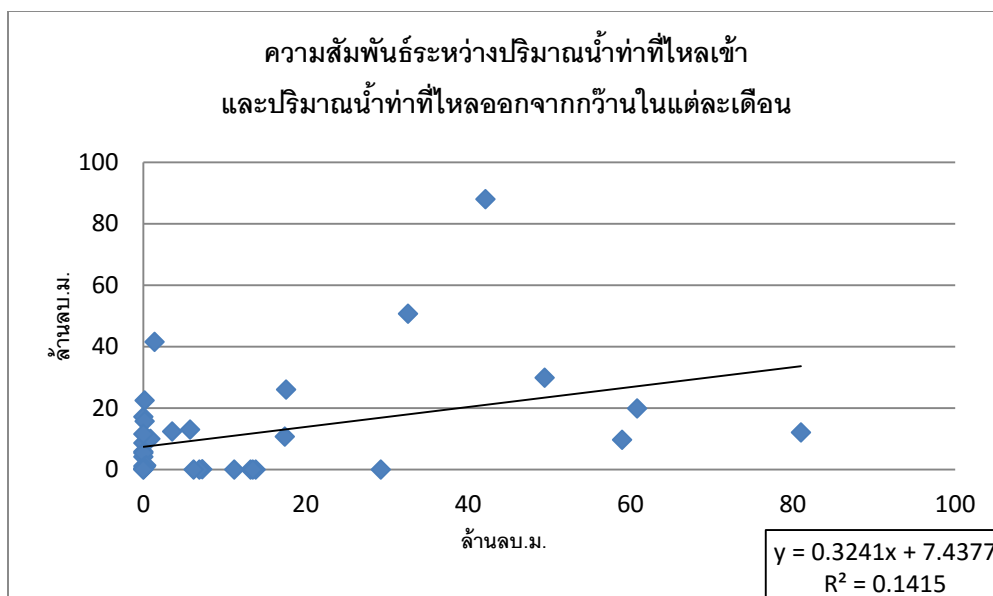
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางอุทกวิทยาต่างๆ กับปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไป





รูปที่ 11 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในกวี้นพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปกับปริมาณน้ำที่เข้าสู่กวี้น(A), ปริมาณน้ำฝน(B), การระเหย(C), การสูบน้ำเพื่อประปา(D), ปริมาณน้ำท่าที่ออกจากกวี้น(E)

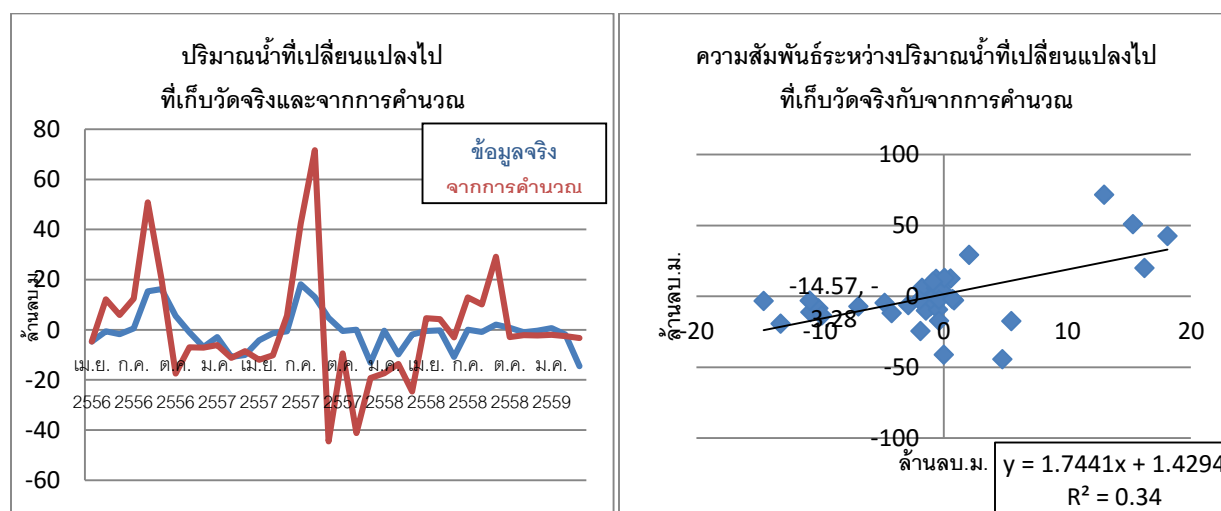
จากกราฟข้างต้น การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในกวี้นพะเยาสามารถอธิบายได้จากปริมาณน้ำท่าที่เข้าสู่กวี้นมากที่สุด ($R^2 = 0.6918$) รองลงมาคือ ปริมาณน้ำฝน ($R^2 = 0.6653$) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่เพิ่มปริมาณน้ำให้กับกวี้นพะเยาทั้งคู่ ในขณะที่องค์ประกอบตัวอื่นๆ นั้น มีความสัมพันธ์น้อยมากหรือไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในกวี้นพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเดือนเลย



รูปที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าและปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกว๊านในแต่ละเดือน

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าและปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกว๊านในแต่ละเดือนพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ($R^2 = 0.1415$) ซึ่งน่าจะมีส่วนมาจากคุณสมบัติในการกักเก็บและชะลอน้ำของกว๊านพะเยา จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ปริมาณน้ำในกว๊านที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเดือนไม่มีความความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกว๊าน เพราะน้ำไม่ได้เข้าและออกจากกว๊านพะเยาภายในเดือนเดียวกัน

3.3 ปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเก็บวัดจริงและจากการคำนวณ



รูปที่ 13 กราฟแสดงปริมาณน้ำในกว๊านที่เปลี่ยนแปลงไปของกว๊านพะเยาที่เก็บวัดจริงและจากการคำนวณ

รูปที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปที่เก็บวัดจริงกับจากการคำนวณ

ผู้วิจัยได้คำนวณปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเดือนด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับแล้วพบว่าแตกต่างกับที่ข้อมูลที่เก็บวัดจริงค่อนข้างมาก ($R^2 = 0.34$) ผลที่ได้ค่อนข้างมากกว่าความเป็นจริงมาก แต่ปริมาณน้ำที่ได้จากการคำนวณนั้นพบว่ามีแบบรูปให้เห็นเหมือนกับข้อมูลจริง นั่นคือ ปริมาณน้ำในกว๊านที่

เปลี่ยนแปลงไปมีค่าเป็นบวกในช่วงประมาณเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งสำหรับปริมาณน้ำในกว๊านที่เปลี่ยนแปลงไปมีค่าติดลบมากกว่าความเป็นจริง อาจจะเป็นผลมาจากองค์ประกอบทางอุทกวิทยาอื่นๆ ที่ไม่ได้นำมาพิจารณาในที่นี้ เช่น น้ำใต้ดิน เนื่องจากกว๊านพะเยาเป็นส่วนหนึ่งลุ่มน้ำอิง ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่น้ำจะไหลออกจากกว๊านไปทางใต้ดินไปยังปลายน้ำแทน

สรุป

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงองค์ประกอบทางอุทกวิทยาที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำของกว๊านพะเยา โดยใช้วิธีสมการสมดุลน้ำรายเดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน 2556 ถึงเดือนมีนาคม 2559 เป็นเวลา 3 ปี และใช้วิธี SCS CN Curve Number ในการหาปริมาณน้ำท่า ซึ่งผลจากการศึกษาพอสรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณน้ำที่เข้าสู่กว๊านจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำท่ามากกว่าปริมาณน้ำฝนที่ตกสู่กว๊านโดยตรง ในช่วงพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายนหรือช่วงฤดูฝน
2. การสูญเสียน้ำของกว๊านพะเยาจะขึ้นกับการระเหยมากกว่าปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกจากกว๊านในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงหน้าแล้ง มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 40 มม.
3. ปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่เข้าสู่กว๊านพะเยา ทั้งจากปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าที่เข้าสู่กว๊าน ซึ่งจากการคำนวณปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้ทราบว่ายังมีองค์ประกอบทางอุทกวิทยาอื่นที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำในกว๊านพะเยา ได้แก่ น้ำใต้ดิน

ข้อเสนอแนะ

1. ยังมีองค์ประกอบทางอุทกวิทยาอื่นๆ ที่ควรนำมาศึกษาอีก ได้แก่ น้ำใต้ดิน
2. ควรใช้วิธีอื่นในการหาปริมาณน้ำท่า เนื่องจากวิธี SCS CN Curve Number คำนวณปริมาณน้ำท่าออกมาค่อนข้างมากกว่าความเป็นจริง
3. ไม่มีข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกบริเวณปากทางออกของกว๊านพะเยา ทำให้ต้องใช้ข้อมูลของสถานีวัดที่ห่างออกไปหักลบกับลำน้ำที่ไหลเข้ามาสมทบ ดังนั้นเมื่อคำนวณแล้วพบว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้น ทำให้ค่าที่ได้ไม่ค่อยถูกต้องมากนัก

เอกสารอ้างอิง

- ณัฐ เทภาสิตและไพโรจน์ เกรียงศิริ. 2544. การวิเคราะห์หมายเลขโค้งน้ำท่า SCS ของอำเภอในประเทศไทย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาวิศวกรรมศาสตร์.
- บรรยายสรุปจังหวัดพะเยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2559. 2559. สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพะเยา.
- ปริญญา รัตนแดง, ศุภาวุธ ปานบุญ และสุจิตา ไล่ะปิ่น. 2558. โครงสร้างและการกระจายของประชาคมปลาในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา.เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2558. กองวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล และ พิณทิพย์ ธิติโรจนวัฒน์. 2551. การกำหนดค่า SCS-CN ของพืชคลุมดินเพื่อการจัดการพื้นที่ต้นน้ำส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

มหัศจรรย์พันธุ์ดิน. 2548. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Soil Conservation Service. 1986. Urban Hydrology for Small Watersheds. Technical Release No.55.

U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.

ภาคผนวก

ตารางที่ 2 Runoff Curve Number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่างๆ ของ SCS (USDA, 1986)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	Hydrologic Condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
ที่อยู่อาศัย พื้นที่น้อยกว่า 125 ตร.วา		61	75	83	87
ที่อยู่อาศัย พื้นที่มากกว่า 2000 ตร.วา		46	65	77	82
Wood and Forest Land (พื้นที่ป่าไม้)	poor	45	66	77	83
	fair	36	60	73	79
	good	30	55	70	77
Wood-Grass Combination (พื้นที่ผสมระหว่างป่าไม้กับทุ่งหญ้า)	poor	57	73	82	86
	fair	43	65	76	82
	good	32	58	72	79
Rangeland (ทุ่งหญ้า)	poor	68	79	86	89
	fair	49	69	79	84
	good	39	61	74	80
พื้นที่ที่รกร้างมีพืชปกคลุม	-	74	83	88	90
Small grain (ข้าวเมล็ดสั้น)	poor	64	75	83	86
	good	60	72	80	84
Row Crop (พืชที่ปลูกเป็นแถว)	poor	69	78	83	87
	good	64	74	81	85
โรงงานอุตสาหกรรม		81	88	91	93
ถนน		98	98	98	98

ค่า CN ซึ่งมีค่าแปรผันไปในแต่ละพื้นที่ โดยขึ้นอยู่กับชนิดของดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าระหว่าง 0-100 ถ้า CN มีค่าน้อย หมายความว่า บริเวณพื้นที่นั้นมีความสามารถในการกักเก็บน้ำฝนได้ดี ทำให้เกิดน้ำท่าที่เกิดหลังจากฝนตกได้น้อย กลับกันถ้า CN มีค่ามาก หมายความว่า บริเวณนั้นมีความสามารถในการกักเก็บน้ำฝนไม่ดี ทำให้เกิดน้ำท่าหลังฝนตกมาก โดยที่ Hydrologic Condition หมายถึง เงื่อนไขทางอุทกวิทยาของสภาพพื้นที่นั้นว่า มีความสามารถในการกักเก็บน้ำได้ดีหรือไม่ ได้แก่ Poor หมายถึง พื้นที่กักเก็บน้ำได้ไม่ดี สภาพพื้นที่ไม่ค่อยมีพืชปกคลุม Fair หมายถึง พื้นที่กักเก็บน้ำได้พอสมควร พื้นที่ปกคลุมด้วยพืชหรือต้นไม้บางส่วน และ Good หมายถึง พื้นที่กักเก็บน้ำได้ดี พื้นที่ ส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยต้นไม้ สำหรับ Hydrologic Soil Group นั้น แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่ม A เป็นดินที่มีเนื้อหยาบ เป็นดินทรายหรือกรวด ชั้นดินลึก ดูดซึมน้ำดี เกิดการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินน้อย
 กลุ่ม B เป็นดินที่มีเนื้อดินค่อนข้างละเอียดปานกลางถึงหยาบ ชั้นดินลึก ระบายน้ำและดูดซึมน้ำค่อนข้างดี
 กลุ่ม C เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงละเอียด ชั้นดินตื้น ดูดซึมน้ำไม่ค่อยดี น้ำไม่ค่อยซึมผ่าน
 กลุ่ม D เป็นดินเป็นดินเหนียว และมักจะมีชั้นดินตื้น ดูดซึมน้ำช้ามาก น้ำซึมผ่านได้ยาก

ตารางที่ 3 การจำแนกกลุ่มชุดดินในประเทศไทยทั้ง 62 กลุ่มตาม Hydrologic Soil Group (ณัฐ เทภาสิตและไพโรจน์ เกรียงศิริ, 2544)

Hydrologic Soil Groups	Soil Group	Hydrologic Soil Groups	Soil Group
A (High infiltration)	26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 52, 54, 56	B (Moderately high infiltration)	33, 34, 37, 41, 42, 48, 49, 53, 55, 60, 61, 62
C (Moderately low infiltration)	7, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 25	D (Low infiltration)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 23, 57, 58, 59

การจำแนกกลุ่มชุดดินตาม SCS CN Curve Number ใช้การดูดซึมน้ำเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม กลุ่ม A มีอัตราการดูดซึมน้ำสูง และกลุ่ม D มีอัตราการดูดซึมน้ำต่ำ ซึ่งจำแนกตามชุดดินในประเทศไทยทั้งหมด 62 กลุ่มได้ดังนี้

ชุดดินที่อยู่ในกลุ่ม A ได้แก่ ดินเหนียวลึกมาก ดินร่วนละเอียดและหยาบ ดินทราย ดินริมแม่น้ำหรือดินตะกอนน้ำพา

ชุดดินที่อยู่ในกลุ่ม B ได้แก่ ดินลาดเชิงเขา ดินที่มีความลาดชันมากกว่า 35% ดินตื้นมีก้อนหินหรือลูกรัง

ชุดดินที่อยู่ในกลุ่ม C ได้แก่ ชุดดินดินร่วนหยาบ ดินทรายแป้ง ดินเค็ม ดินตื้น

ชุดดินที่อยู่ในกลุ่ม D ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ดินเลนชายทะเล ดินที่มีอินทรีย์วัตถุหนา