การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม กรณีศึกษาหมู่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

ภานุกร ช่วยค้ำชู

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง
พฤษภาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม กรณีศึกษาหมู่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

ภานุกร ช่วยค้ำชู

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง
พฤษภาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

อาจารย์ที่ปรึกษา และคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง “การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม กรณีศึกษาหมู่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง ของมหาวิทยาลัยพะเยา

.....

(รองศาสตราจารย์กิตติพงษ์ วุฒิจำนงค์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(นายเทอดศักดิ์ โกไศยกานนท์)

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

พฤษภาคม 2558

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาค้นคว้านี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายได้ เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือทั้งทางด้านวิชาการและความเมตตาด้วยดีมาโดยตลอด ทั้งนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ

รองศาสตราจารย์กิตติพงษ์ วุฒิจำนงค์ อาจารย์ที่ปรึกษารายงานการศึกษาค้นคว้านี้ ที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาแนวทางในการแก้ไขปัญหา และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งช่วยตรวจทาน แก้ไขรายงานการศึกษาค้นคว้านี้จนแล้วเสร็จสมบูรณ์

คณาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้

ท้ายนี้รายงานการศึกษาค้นคว้าคงไม่สำเร็จหากไม่ได้ บิดา มารดา ที่ให้กำเนิดและกรุณาให้การเลี้ยงดู อบรมสั่งสอน รวมทั้งให้กำลังใจมาโดยตลอด ญาติพี่น้องทุกท่าน เพื่อน ๆ ที่ร่วมเรียนด้วยกันและให้ความช่วยเหลือกันมาโดยตลอด ภรรยาและบุตรธิดาทั้งสองคนที่เป็นกำลังใจและแรงบันดาลใจอย่างดียิ่งให้มีความมานะอดทน มุ่งมั่น จนทำให้รายงานการศึกษาค้นคว้านี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายได้

ภานุกร ช่วยค้ำชู

ชื่อเรื่อง: การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม กรณีศึกษาหมู่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

ผู้ศึกษาค้นคว้า: ภานุกร ช่วยค้ำชู การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง: วศ.ม. (สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2558

อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์กิตติพงษ์ วุฒิจำนงค์

คำสำคัญ: การพัฒนาแหล่งน้ำ, อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ จากผลการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้ามาในพื้นที่มีปริมาณรวมประมาณ 785.64 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งมีความเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำในทุกกิจกรรมที่มีค่าประมาณ 8.23 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งจากปริมาณน้ำต้นทุนและสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ สามารถพัฒนาระบบชลประทานเพื่อนำน้ำต้นทุนไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ โครงการประตูระบายน้ำ และโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า เมื่อทำการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่า โครงการประตูระบายน้ำ และโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า มีค่าอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) เท่ากับ 0.87 และ 4.49 ตามลำดับ ดังนั้นในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรมในพื้นที่นี้จึงควรเลือกการดำเนินโครงการเป็นสถานีสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า

Title: WATER RESOURCES DEVELOPMENT FOR AGRICULTURE CASE STUDY RATPHATTANA VILLAGE, SRA SUB-DISTRICT, CHIANG MUAN DISTRICT, PHAYAO PROVIONCE.

Author: Panukorn Chuaykamchoo, Independent Study: M. Eng (in Construction Administration), University of Phayao, 2015

Advisor: Associate Professor Kittipong Vuthijumnonk

Keyword: Water Resources Development, benefit-cost ratio

ABSTRACT

The purposes of this study are to solve the problem of water scarcity in the area. The results of the study reveal that the inflow into the area is approximately 785.64 million cubic meters per year while the outflow for all activities is only about 8.23 million cubic meters annually. The water resources development for agriculture, from the volume of runoff and topography point of view, can be done in 2 aspects: the regulator and the electricl pumping station. The engineering –economic analyses for these 2 aspects disclose that the benefit-cost ratio (B/C Ratio) for regulator and electrical pumping station aspect are 0.87 and 4.49 respectively. The development of water resources for agriculture in this area, the electrical pumping station is preference.

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย 6

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวของ 7

สภาพปัญหาความแห้งแล้ง ภัยแล้ง และการขาดแคลนแหล่งน้ำ 7

ข้อมูลทางอุทกวิทยา 10

ข้อมูลชุดกลุ่มดิน 17

วัฏจักรน้ำ (Hydrologic Cycle) 18

ทฤษฎีสมดุลน้ำ 21

ปริมาณความต้องการใช้น้ำ 25

การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ 26

การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์ 35

3 วิธีดำเนินการวิจัย 38

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 38

การเก็บรวบรวมข้อมูล 38

การวิเคราะห์ข้อมูล 39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 43
การวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่เข้ามาในพื้นที่ (Inflow) 43
การวิเคราะห์หาปริมาณการใช้น้ำจากกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ (Outflow)..... 49
การกำหนดประเภทโครงการ 52
การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม..... 54

5 บทสรุป 59
สรุปผลการวิจัย 59
อภิปรายผลการวิจัย..... 59
ข้อเสนอแนะ 60

บรรณานุกรม 61

ภาคผนวก 64
ภาคผนวก ก ข้อมูลการใช้น้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดพะเยา..... 65

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า 67

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1	แสดงพื้นที่การเกิดภัยแล้ง ตั้งแต่ พ.ศ. 2551–2556	2
2	แสดงจำนวนประชากรบ้านราษฎร์พัฒนาและหมู่บ้านข้างเคียง	3
3	แสดงแผนการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่	5
4	แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน พ.ศ. 2517–พ.ศ. 2556	12
5	แสดงปริมาณน้ำจากลำน้ำยม	16
6	แสดง Runoff curve number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่าง ๆ ของ SCS	23
7	แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 40 ปี (มิลลิเมตร)	43
8	แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน 40 ปี (มิลลิเมตร)	44
9	แสดงกราฟปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย 40 ปี (มิลลิเมตร)	46
10	แสดงปริมาณน้ำยมเฉลี่ยรายเดือน 18 ปี (ล้านลูกบาศก์เมตร)	47
11	แสดงปริมาณน้ำท่ารวม (ล้านลูกบาศก์เมตร)	48
12	แสดงปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา	50
13	แสดงสมดุลของน้ำในพื้นที่	51
14	แสดงสรุปต้นทุนของโครงการประตูระบายน้ำ	56
15	แสดงสรุปต้นทุนของโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า	56
16	แสดงสรุปผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นของโครงการ	57
17	แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	57
18	แสดงข้อมูลการใช้น้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดพะเยา	65

สารบัญภาพ

ภาพ **หนา**

1	แสดงที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำฝนบริเวณใกล้เคียง จำนวน 3 สถานี	11
2	แสดงที่ขอบเขตพื้นที่ที่ดำเนินการศึกษาและที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำท่า	15
3	แสดงแผนที่กลุ่มชุดดินบ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา	17
4	แสดงวัฏจักรของน้ำ	19
5	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน น้ำท่า และการดูดซับน้ำของลุ่มน้ำ	22
6	แสดงการทำฝนหลวง	27
7	แสดงอ่างเก็บน้ำ	28
8	แสดงประตูระบายน้ำ	29
9	แสดงคลองส่งน้ำ	29
10	แสดงสถานีสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า	30
11	แสดงสถานีสูบน้ำแบบปั๊มหอยโข่งติดตั้งบนแพเหล็ก	31
12	แสดงบ่อพักน้ำ	31
13	แสดงการขุดลอกคลอง	32
14	แสดงการทำเกษตรทฤษฎีใหม่	33
15	แสดงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล	34
16	แสดงกราฟปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 40 ปี (มิลลิเมตร)	44
17	แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย 40 ปี (ล้านลูกบาศก์เมตร)	45
18	แสดงกราฟปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย 40 ปี (ล้านลูกบาศก์เมตร)	46
19	แสดงกราฟปริมาณน้ำในลำน้ำยมรายเดือนเฉลี่ย 18 ปี (ล้านลูกบาศก์เมตร)	47
20	แสดงปริมาณน้ำท่ารวม (ล้านลูกบาศก์เมตร)	48
21	แสดงแผนที่ตำแหน่งที่ตั้งประตูระบายน้ำ	53
22	แสดงแผนที่ตำแหน่งที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	54

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดพะเยาตั้งอยู่ในลุ่มน้ำอิง ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำโขงในลุ่มน้ำโขงตอนกลาง โดยครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำ 7,388 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติ 2,247 ล้าน ลบ.ม. และบางส่วนของพื้นที่อยู่ในลุ่มน้ำยมตอนบนที่มีแม่น้ำควร แม่น้ำงิม และแม่น้ำยมตอนบนไหลผ่าน สาหรับแหล่งน้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาลในพื้นที่จังหวัดพะเยา บริเวณแอ่งเชียงราย–พะเยา–แม่สาย มีสภาพทางธรณีวิทยา ประกอบด้วยชั้นน้ำ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นน้ำบาดาลในตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน ตะกอนน้ำพายุคเก่า ตะกอนลานตะพักลาน้ำระดับสูง แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ ได้แก่

กว๊านพะเยา มีเนื้อที่ประมาณ 12,831 ไร่ หรือประมาณ 20.53 ตร.กม. ปัจจุบันสามารถเก็บกักน้ำได้ 33.84 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งสามารถช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรท้ายกว๊านพะเยาในฤดูฝนได้ 300,000 ไร่ และในฤดูแล้งได้ 13,000 ไร่

หนองเล็งทราย เป็นแหล่งน้ำที่เป็นต้นน้ำของลำน้ำอิง ตั้งอยู่ในเขตอำเภอแม่ใจ มีเนื้อที่ประมาณ 4,000 ไร่ และในปัจจุบันสามารถกักเก็บน้ำได้ 4 ล้าน ลบ.ม.

แม่น้ำอิง มีต้นกำเนิดจากดอยหลวง อยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอแม่ใจ ลำน้ำ ส่วนหนึ่งไหลไปรวมกันที่หนองเล็งทรายทำให้เกิดเป็นแหล่งน้ำอิง แล้วไหลลงสู่กว๊านพะเยา และไหลลงสู่ลำน้ำโขงที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย มีความยาวรวมทั้งสิ้น 240 กม. และมีความยาวของลำน้ำที่อยู่ในพื้นที่จังหวัดพะเยา 154 กม.

แม่น้ำยม มีต้นกำเนิดจากดอยภูลังกาของเทือกเขาผีปันน้ำในเขตอำเภอปง แล้วไหลผ่านอำเภอเชียงม่วน ผ่านอำเภอสอง จังหวัดแพร่ ไหลมาบรรจบกันที่แม่น้ำน่าน อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ช่วงที่ไหลผ่านจังหวัดพะเยา มีความยาว 120 กม. โดยมีความยาวรวมทั้งสิ้น 770 กม.

ในปี พ.ศ. 2556 จังหวัดพะเยามีเนื้อที่ถือครองการเกษตร 1,442,361 ไร่ ส่วนใหญ่จะเป็นที่ทำนามากที่สุด ประมาณ 678,646 ไร่ ที่ปลูกพืชไร่ พืชผัก ประมาณ 507,007 ไร่ ที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น ประมาณ 256,708 ไร่ นอกนั้นเป็นที่อยู่อาศัย ที่สวนผักและไม้ดอก ที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ที่รกร้าง และเนื้อที่ทำการเกษตรอื่น ๆ อาชีพหลัก ของประชากร คือ การทำนา และพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ คือ ข้าว โดยเฉพาะข้าวหอมมะลิที่มีชื่อเสียงและมีคุณภาพที่สุดของภาคเหนือ

ตาราง 1 แสดงพื้นที่การเกิดภัยแล้ง ตั้งแต่ พ.ศ. 2551–2556

อำเภอ	ปี พ.ศ.					
	2551	2552	2553	2554	2555	2556
เมืองพะเยา	–	–	/	/	/	/
แม่ใจ	–	/	/	/	/	/
เชียงคำ	/	/	/	/	/	/
ดอกคำใต้	/	/	/	/	/	/
จุน	/	/	/	/	/	/
ปง	/	/	/	/	/	/
เชียงม่วน	/	/	/	/	/	/
ภูซาง	/	/	/	/	/	/
ภูกามยาว	/	/	/	/	/	/

ที่มา: สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดพะเยา

จากตาราง 1 แสดงพื้นที่การเกิดภัยแล้ง ตั้งแต่ พ.ศ. 2551–2556 จังหวัดพะเยาได้ประสบกับปัญหาภัยแล้งเป็นประจำทั้ง 9 อำเภอ ทำให้เกิดผลกระทบต่อประชากรในจังหวัด ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ขาดแคลนน้ำเพื่อการเพาะปลูกและเพื่อการอุปโภค–บริโภค ซึ่งมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นทุกปี

พื้นที่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและมีสินค้าทางการเกษตรที่สำคัญ คือ ข้าว ซึ่งมักประสบปัญหาภัยแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อใช้ทำการเกษตรและอุปโภค–บริโภค อยู่เป็นประจำ รายงานการศึกษาค้นคว้ามีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ เพื่อใช้ในการเพาะปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา โดยทำการศึกษาบริเวณพื้นที่ปลูกข้าวของเกษตรทั้งหมด 2,200 ไร่ และใช้อุปโภคบริโภคในพื้นที่บ้านราษฎร์พัฒนาและหมู่บ้านใกล้เคียง เพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินโครงการพัฒนาแหล่งน้ำและแก้ปัญหาภัยแล้งได้อย่างเหมาะสม

1. ประวัติความเป็นมา

หมู่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ก่อตั้งประมาณ 70–80 ปี ก่อน พ.ศ. 2427 เจ้าเมืองน่านและเจ้าเมืองพะเยา มีการติดต่อค้าขายกันอยู่ โดยใช้เส้นทางจากจังหวัดน่าน–บ้านสวด ถึงเชียงม่วนและต่อไปอำเภอดอกคำใต้ โดยในอำเภอเชียงม่วนจะต้องข้ามแม่น้ำยมและหยุดพักอีก 1 คืน และได้สำรวจพบว่า ด้านตะวันตกของแม่น้ำยมสามารถสร้างที่อยู่อาศัยและเป็นที่เพาะปลูกได้ จึงได้มีการตั้งหมู่บ้านขึ้นใหม่ ซึ่งมีประมาณกว่าสิบครอบครัว โดยบ้านราษฎร์พัฒนาปัจจุบันมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับ หมู่บ้านท่าฟ้าใต้ ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

ทิศใต้ ติดกับ หมู่บ้านสระ ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

ทิศตะวันออก ติดกับ หมู่บ้านสระ และ หมู่บ้านทุ่งหนอง อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

ทิศตะวันตก ติดกับ หมู่บ้านสระกลาง และ หมู่บ้านเหล่าพัฒนา อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

2. ประชากร

ปัจจุบัน ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ประกอบด้วย 15 หมู่บ้าน 2,306 ครัวเรือน จำนวนประชากรทั้งหมด 7,447 คน โดยบริเวณ บ้านราษฎร์พัฒนา หมู่ที่ 8 และหมู่บ้านข้างเคียง ประกอบด้วยด้วยจำนวนครัวเรือน 158 ครัวเรือน ประชากร 475 คน (ตาราง 2)

ตาราง 2 แสดงจำนวนประชากรบ้านราษฎร์พัฒนาและหมู่บ้านข้างเคียง

หมู่บ้าน	หมู่ที่	จำนวนครัวเรือน	จำนวนประชากร
บ้านราษฎร์พัฒนา	8	158	475
บ้านทุ่งหนอง	5	193	575
บ้านสระเหนือ	3	164	455
รวม		515	1,505

ที่มา: กรมการปกครอง, 2556

3. ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่เป็นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำยม มีความลาดเทจากทางทิศเหนือไปทางทิศใต้ มีแม่น้ำยมไหลผ่าน ซึ่งเป็นลำน้ำสายหลัก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะปลูกและที่อยู่อาศัยของราษฎร มีความสูงประมาณ 260–280 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะดินที่พบโดยทั่วไปเป็นดินร่วนปนทราย

4. การเมืองการปกครอง

สมัยก่อนยังไม่มีกฎหมายการปกครอง แต่ธรรมชาติการอยู่รวมกัน ก็จะมีอยู่หนึ่งคนเป็นผู้ใหญ่ ซึ่งถือว่าเป็นผู้นำหมู่บ้าน ต่อมาประมาณปี พ.ศ. 2457 รัฐบาลได้มีกฎหมายลักษณะการปกครองท้องที่ขึ้นโดยให้มีการเลือกตั้งผู้ปกครองหมู่บ้าน เรียกว่า “ผู้ใหญ่บ้าน”

5. ศาสนา

ชาวบ้านในหมู่บ้านนับถือศาสนาพุทธ โดยชาวบ้านในหมู่บ้าน มีการทำบุญตักบาตรฟังธรรม จำศีล มีความเมตตากรุณา ให้ความรักความสามัคคี อยู่กันฉันพี่น้อง บ้านเมืองอยู่เย็นเป็นสุข ถ้อยทีถ้อยอาศัยซึ่งกันและกันมาโดยตลอด

6. ด้านการเกษตรและผลผลิต

ราษฎรส่วนใหญ่ในพื้นที่ประกอบอาชีพทางการเกษตรเป็นหลัก โดยในฤดูฝนปลูกข้าวเหนียวพันธุ์ กข. 6 เป็นการปลูกเพื่อบริโภคเองภายในครัวเรือน ที่เหลือจึงขายให้กับพ่อค้าที่มารับซื้อหลังจากฤดูกาลเก็บเกี่ยว สำหรับผลผลิตข้าวประมาณ 500–550 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในฤดูแล้งไม่ได้ทำการเพาะปลูกเนื่องจากการขาดแคลนน้ำ

7. การปลูกพืชของเกษตรกรในพื้นที่

พื้นที่ของเกษตรกรบ้านราษฎร์พัฒนาและหมู่บ้านข้างเคียง ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เกษตรกรในหมู่บ้านส่วนใหญ่ปลูกข้าวพันธ์ กข. ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูกรวม 2,200 ไร่ จะทำการปลูกข้าว 1 ครั้ง คือ ข้าวนาปี (มิถุนายน–ตุลาคม) ซึ่งหากมีน้ำเพียงพอก็จะปลูกข้าวนาปรัง (พฤศจิกายน–มีนาคม) โดยข้าวที่นิยมปลูก คือ ข้าวเหนียว กข. 6 โดยพื้นที่ในการทำนาข้าวนาปีนั้นเฉลี่ยมีพื้นที่เพาะปลูกจำนวน 2,200 ไร่ และในช่วงฤดูแล้งการทำข้าวนาปรังนั้นเฉลี่ยมีพื้นที่เพาะปลูกจำนวน 2,200 ไร่ ระยะเวลาในการปลูกข้าว (ตาราง 3)

ตาราง 3 แสดงแผนการปลูกข้าวของเกษตรกรในพื้นที่

พืช	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ข้าว												
	(31 วัน)	(28 วัน)	(10 วัน)			(30 วัน)	(31 วัน)	(31 วัน)	(30 วัน)	(8 วัน)	(30 วัน)	(31 วัน)

หมายเหตุ: ระยะเวลาเตรียมแปลง

ระยะเวลาปลูกข้าวนาปี

ระยะเวลาปลูกข้าวนาปรัง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปริมาณน้ำท่าในพื้นที่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา
2. ประเมินความเพียงพอของปริมาณน้ำในพื้นที่ต่อการใช้น้ำในทุกกิจกรรมของพื้นที่
3. ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง
4. ศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในการดำเนินโครงการ

ขอบเขตการศึกษา

เพื่อศึกษาสภาพสมดุลน้ำ และศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ทำการเกษตร บ้านราษฎร์พัฒนา หมู่ที่ 8 ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา จำนวน 2,200 ไร่ โดยขั้นตอนในการศึกษา ทำการลงสำรวจสภาพพื้นที่ทั่วไป เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำจากลำน้ำยมที่เข้ามาในพื้นที่ ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และการเกษตรของหมู่บ้าน เพื่อหาสมดุลน้ำในแต่ละเดือน จากนั้นนำผลการศึกษามาหาแนวทางการดำเนินโครงการเพื่อนำปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในพื้นที่ส่งให้แก่พื้นที่เพาะปลูก และศึกษาผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ในการดำเนินโครงการดังกล่าว

นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำฝน คือ น้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของก้อนเมฆกลายเป็นหยดน้ำตกลงมาสู่พื้นดิน

น้ำท่า คือ น้ำที่อยู่ในแม่น้ำ ลำธาร ที่เกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่รับน้ำ บางส่วนจะสูญเสียไป ส่วนที่เหลือก็จะไหลไปยังที่ลุ่มลงสู่แม่น้ำลำธารกลายเป็นน้ำท่า

น้ำใต้ดิน คือ น้ำที่อยู่ในระดับใต้ดิน เกิดจากการดูดซับน้ำลงสู่ใต้ดิน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ น้ำตื้น (Unconfined groundwater) ได้แก่ น้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นกรวดระดับตื้น และน้ำบาดาล (confined groundwater) ได้แก่ น้ำใต้ดินที่อยู่ในชั้นกรวดดินทรายระหว่างชั้นน้ำทึบสองชั้น หรือ น้ำใต้ดินที่อยู่ในรอยแตกของหิน ซึ่งแหล่งน้ำใต้ดินที่นำมาใช้ประโยชน์ได้มาก คือ น้ำบาดาล

น้ำต้นทุน คือ ปริมาณน้ำฝนหรือน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ที่หักค่าการสูญเสียต่าง ๆ เช่น อัตราการซึมลงดิน หรือ อัตราการระเหย แล้วสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่าง ๆ ได้

แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น คือ แหล่งเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อรองรับภาระการใช้น้ำของพื้นที่แต่ละพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ต่าง ๆ

โครงการชลประทาน คือ กิจการชลประทานที่จัดสร้างขึ้น โดยประกอบด้วยงานด้านต่าง ๆ ตลอดจนพื้นที่ทั้งหมดที่มีโอกาสได้รับน้ำเพื่อทำการเพาะปลูกนั้น

พื้นที่ชลประทาน คือ พื้นที่ในเขตโครงการชลประทาน ส่วนที่ได้รับน้ำจากระบบส่งน้ำและสามารถนำน้ำไปใช้เป็นประโยชน์ เพื่อการเพาะปลูกได้

การส่งน้ำชลประทาน คือ การนำน้ำจากแหล่งน้ำเข้าระบบส่งน้ำเพื่อส่งให้กับพื้นที่เพาะปลูก

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
2. ทราบถึงปริมาณการต้องการใช้น้ำของพื้นที่ที่ทำการศึกษา
3. ทราบถึงความเพียงพอของปริมาณน้ำในพื้นที่ต่อการใช้น้ำในทุกกิจกรรมในพื้นที่
4. มีแหล่งน้ำที่เพียงพอต่อความต้องการในพื้นที่ทำการเกษตร และการอุปโภคบริโภค
5. ทราบถึงความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในการดำเนินโครงการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่การเกษตรที่เหมาะสมและยั่งยืน ผู้ศึกษาต้องทำการหาข้อมูลในพื้นที่ ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย

1. สภาพปัญหาความแห้งแล้ง ภัยแล้ง และการขาดแคลนแหล่งน้ำ
2. ข้อมูลทางอุทกวิทยา
3. ข้อมูลชุดกลุ่มดิน
4. วัฏจักรน้ำ (Hydrologic Cycle)
5. ทฤษฎีสมดุลน้ำ
6. ปริมาณความต้องการใช้น้ำ
7. การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ
8. การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์

สภาพปัญหาความแห้งแล้ง ภัยแล้ง และการขาดแคลนแหล่งน้ำ

ปราโมทย์ ไม้กลัด (2553) ได้นำเสนอเกี่ยวกับสภาพปัญหาความแห้งแล้ง ภัยแล้ง และการขากแคลนน้ำ ไว้ดังนี้

“ความแห้งแล้ง” ในทางอุตุนิยมวิทยา หมายถึง สภาวะการขาดฝนอย่างผิดปกติ หรือมีฝนตกในปริมาณต่ำกว่าปริมาณฝนตกเฉลี่ยมาก โดยสภาวะดังกล่าวเกิดขึ้นมีระยะเวลายาวนานกว่าปกติที่ควรจะเป็น และเกิดครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง

จากนิยามดังกล่าว สามารถอธิบายถึงสาเหตุของการเกิดความแห้งแล้งได้ง่าย ๆ ว่าเกิดจากการขาดฝน หรือปริมาณฝนตกมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ปกติมาก ซึ่งในประเทศไทยปริมาณฝนที่ตกจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการที่สำคัญ ได้แก่

1. พายุหมุนเขตร้อน (พายุไต้ฝุ่น พายุโซนร้อน หรือพายุดีเปรสชั่น) จากสถิติที่ผ่านมาโดยเฉลี่ยทุกปีจะเกิดพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยปีละประมาณ 3–4 ลูก ถ้าปีใดมีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนเข้ามาน้อยหรือไม่เคลื่อนผ่านเข้ามาเลยจะเป็นสาเหตุสำคัญทำให้เกิดฝนตกน้อยกว่าปกติ ทั้งนี้ปริมาณฝนที่เกิดเนื่องจากพายุดังกล่าวก็ขึ้นอยู่กับทิศทาง ขนาด และความแรงของพายุแต่ละลูกด้วย

2. ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ ในแต่ละปีร่องมรสุมจะเคลื่อนที่ตามแนวดวงอาทิตย์พาดผ่านประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ซึ่งช่วยทำให้เกิดฝนตกตามปกติ หากปีใดร่องมรสุมมีกำลังอ่อน หรือเคลื่อนออกไปพาดผ่านนอกเขตประเทศไทยเร็วกว่าปกติ เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณฝนตกมีค่าน้อยกว่าปกติ และเกิดความแห้งแล้งขึ้นได้

3. ฝนทิ้งช่วง ระหว่างปลายเดือนมิถุนายนถึงปลายเดือนกรกฎาคมปกติจะเกิดฝนทิ้งช่วงเป็นประจำอาจนานประมาณ 2 สัปดาห์ถึงหนึ่งเดือน ทั้งนี้เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวร่องมรสุมเลื่อนขึ้นไปพาดผ่านบริเวณประเทศจีนตอนใต้ จึงทำให้ฝนตกในประเทศไทยลดลง โดยทั่วไปหากปีใดมีฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้นนานกว่า 2 สัปดาห์ ย่อมก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อเกษตรกรที่เริ่มเพาะปลูกหรือปักดำข้าวกล้าแล้ว

“ภัยแล้ง” หมายถึง ภัยธรรมชาติที่เกิดจากสภาวะอากาศแห้งแล้งผิดปกติจากภาวการณ์เกิดฝนตกน้อยจนเป็นเหตุให้เกิดการขาดน้ำเป็นระยะเวลานาน หรือหมายถึงภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความเดือดร้อนเสียหายและส่งผลกระทบต่อชุมชนอย่างมากโดยสาเหตุของการเกิดภัยแล้งนั้น อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือเกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ก็ได้

ทุกวันนี้ประชาชนตามชนบท ในเมือง และเขตอุตสาหกรรม มีความต้องการใช้น้ำมากขึ้น แต่ปริมาณและคุณภาพของน้ำที่มีให้ใช้ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง หลายท้องที่มีสภาพเป็นที่น่าวิตก แต่ขณะเดียวกันการสร้างงานพัฒนาแหล่งน้ำและจัดหาน้ำรูปแบบและขนาดต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ก็มีปัญหาและอุปสรรคหลายด้าน ซึ่งสามารถสรุปถึงสภาพปัญหาที่สำคัญได้ดังนี้

3.1 การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดความแห้งแล้ง ซึ่งหากปีใดมีปริมาณฝนตกน้อยและหมดเร็วกว่าปกติหรือไม่ตกตามฤดูกาล ฝนตกไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอหรือฝนไม่ตกทิ้งช่วงยาวนาน เป็นเหตุทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ

3.2 ความต้องการใช้น้ำมีมากขึ้นเนื่องจากความเจริญของบ้านเมือง และจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้ปริมาณน้ำใช้เพื่อการเกษตร เพื่อการอุปโภคบริโภค และเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ของทุกภาคมีความต้องการมากขึ้นทุกปี ทำให้ปริมาณน้ำที่มีสำรองไว้และความต้องการในการใช้น้ำไม่สมดุลกัน ประกอบกับมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจโดยภาคอุตสาหกรรมและภาคธุรกิจบริการได้มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นพร้อม ๆ กัน ยิ่งทำให้เกิดการแก่งแย่งกันใช้น้ำในสาขาการผลิตต่าง ๆ มากยิ่งขึ้นด้วย

นอกจากนั้น ผู้ใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ ยังขาดจิตสำนึกในการใช้น้ำอย่างประหยัด ขาดวินัยของผู้ใช้น้ำอย่างถูกต้องรวมทั้งไม่รู้จักอนุรักษ์น้ำที่ถูกวิธีด้วย เป็นสาเหตุสำคัญด้านหนึ่งซึ่งทำให้มีน้ำไม่พอใช้

3.3 แหล่งเก็บกักน้ำตามธรรมชาติและที่ก่อสร้างไว้มีไม่เพียงพอหรือไม่กระจายไปทั่ว ถ้าปีใดมีฝนตกน้อยปริมาณน้ำที่เก็บกักก็จะน้อยตามไปด้วย ถึงแม้รัฐบาลจะมีนโยบายก่อสร้างแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก อีกหลายแห่งตามลุ่มน้ำต่าง ๆ ก็ตาม แต่เนื่องจากปัญหาสิ่งแวดล้อมและการอพยพโยกย้ายราษฎรที่ได้รับผลกระทบ ทำให้โครงการหลายโครงการต้องยกเลิกไป อีกทั้งพื้นที่ที่เหมาะสมในการสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำก็มีจำกัด และส่วนใหญ่มักอยู่ในเขตป่าไม้ที่เหลืออยู่น้อย การอนุรักษ์จึงมีผลทำให้โครงการก่อสร้างที่กำหนดไว้ระงับลง หรือต้องล่าช้าออกไป

การขาดแคลนแหล่งเก็บกักน้ำผิวดิน เช่น อ่างเก็บน้ำตามลุ่มน้ำต่าง ๆ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศ แหล่งน้ำ สภาพสังคมและสิ่งแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย หรือมีอุปสรรคในการพัฒนา สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้การเก็บกักน้ำไว้ใช้ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ จึงมีน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ ในฤดูแล้ง

3.4 แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น หนอง คลอง บึง ที่เคยใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการเพาะปลูกและอุปโภคบริโภคมักตื้นเขิน ขาดการเอาใจใส่จากผู้ใช้น้ำอย่างถูกต้อง ถูกละเลยและถูกบุกรุกนำพื้นที่ขอบหนอง บึง ไปใช้เป็นประโยชน์ส่วนตัว ซึ่งการแก้ไขเกี่ยวพันผู้บุกรุกโดยผิดกฎหมายเมื่อนำที่หนองบึงสาธารณะมาพัฒนาก็นับว่ามีอุปสรรคมากมายในปัจจุบัน

3.5 การทำลายป่าต้นน้ำลำธารและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เมื่อป่าไม้ต้นน้ำลำธารถูกทำลายลง จึงเป็นเหตุให้พื้นที่ต้นน้ำซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดน้ำไม่มีป่าดูดซับน้ำ หรือชลอน้ำฝนให้ซึมลงไปเก็บกักไว้ในช่องว่างของดินได้มากเหมือนแต่ก่อน ลำน้ำลำธารจึงเกิดความแห้งแล้งและไม่มีน้ำไหลในฤดูแล้ง

สำหรับพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ในบริเวณต้นน้ำลำธารนั้น แม้ว่าสภาพภูมิประเทศจะเป็นภูเขาสูงชันเพียงใด ป่าไม้ก็ช่วยอนุรักษ์ดินและน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งความร่วนซุยของดินในพื้นที่ป่าไม้และซากผุพังของพืช จะทำให้น้ำถูกดูดซับและช่วยให้น้ำไหลลงในดินได้จำนวนมาก ซึ่งนอกจากจะเกิดผลดีต่อการลดปัญหาอุทกภัยระหว่างฤดูฝนได้เป็นอย่างดีแล้ว ในฤดูแล้งลำน้ำลำธารเหล่านั้นก็จะมีน้ำไหลหล่อเลี้ยงตลอดเวลาอีกด้วย

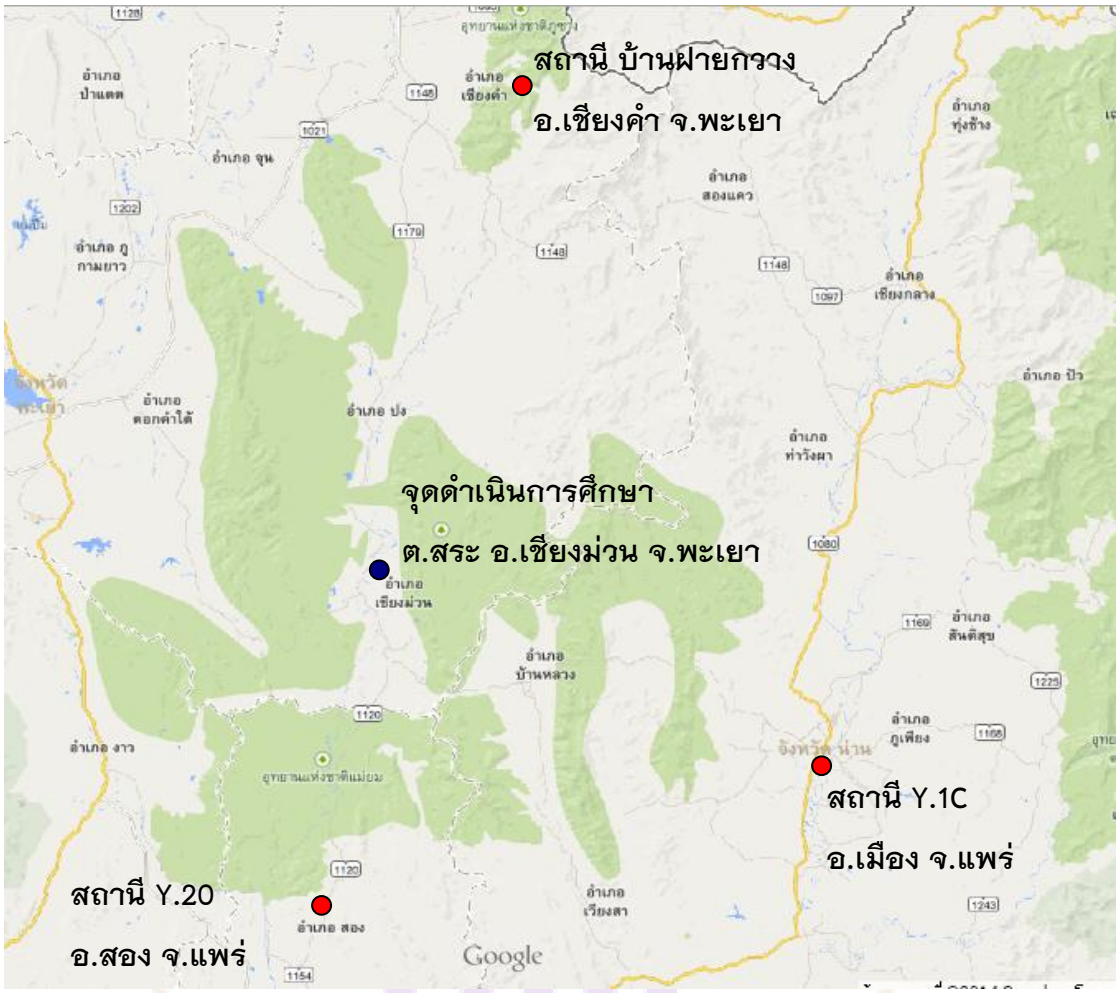
3.6 ปัญหาน้ำเสียจากแหล่งอุตสาหกรรมและชุมชน การขยายตัวของเมืองและอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากจะมีความต้องการในการใช้น้ำเป็นจำนวนมากเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้เกิดน้ำเสียที่ระบายลงสู่แม่น้ำลำคลองจากโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนโดยมิได้มีการบำบัดเสียก่อน ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียในลำน้ำธรรมชาติขึ้น ทำให้แม่น้ำหลายสายซึ่งเดิมสามารถใช้น้ำในการอุปโภคได้ ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีก เมื่อเกิดปัญหาน้ำเสียแล้วนอกจากต้องสูญเสียน้ำที่เคยใช้ประโยชน์ได้แล้วในการแก้ไข อาจต้องปล่อยน้ำคุณภาพดีในอ่างเก็บน้ำลงมาเพื่อผลักดันน้ำเสียทำให้สิ้นเปลืองน้ำที่ควรจะนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกส่วนหนึ่งด้วย

จากสภาพปัญหาความแห้งแล้ง ภัยแล้ง และการขาดแคลนแหล่งน้ำ ที่กล่าวมานี้สรุปได้ว่า มีสาเหตุใหญ่อยู่ 2 ประการเช่นกัน คือ เกิดขึ้นเนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบและอีกสาเหตุหนึ่ง เนื่องมาจากสภาพตามธรรมชาติที่เกิดสภาวะฝนแล้งขึ้นในประเทศไทยในบางปี ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่อยู่เหนือการควบคุมของมนุษย์

ข้อมูลทางอุทกวิทยา

1. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ทำการศึกษา คือ สถานีวัดน้ำฝน Y.20 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ โดยรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย รายเดือน (มิลลิเมตร) ในช่วง 40 ปี พ.ศ. 2517–พ.ศ. 2556 (ตาราง 4)



ภาพ 1 แสดงที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำฝนบริเวณใกล้เคียง จำนวน 3 สถานี

ตาราง 4 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน พ.ศ. 2517–พ.ศ. 2556

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	วัน
2516	–	–	61	–	–	–	–	502.9	359.5	86.1	12.2	–	–	–
2517	70.3	–	0.5	114	159.9	112.2	162.4	363.4	300.6	137.6	9.5	–	1,430.40	136
2518	–	6.4	94	15.1	118.3	149	279.4	379.8	130.3	91.3	33	–	1,296.60	110
2519	90.4	–	38.3	97.6	120.3	151.5	137.9	294.3	213.2	127	37.1	–	1,307.60	131
2520	16.7	37.9	–	70.2	241.9	19.9	193.2	200	256.7	182.6	0.7	13.1	1,232.90	127
2521	2.7	15.9	2.7	103.4	148.3	68.3	271.8	404.1	180.9	95.7	–	1	1,294.80	128
2522	–	5.8	14.1	99.9	161.7	196.7	172.6	260.7	112.4	15.5	–	–	1,039.40	95
2523	–	16	41.1	20.1	108.7	292.4	201.4	204.8	198.8	37.9	1.9	28	1,151.10	120
2524	0.3	–	6.9	25.1	413.3	124.8	385.8	260.8	150	103.3	74.8	0.4	1,545.50	120
2525	–	–	–	69.6	141.5	66.6	203	124.4	234.9	94.5	9	–	943.5	116
2526	–	21.8	1	–	154.2	143.8	267.2	122.3	232.1	100.6	99.5	7.8	1,150.30	118
2527	–	0.3	–	162.8	177.1	166.9	135	179.9	231.6	75.6	–	–	1,129.20	114
2528	–	7.4	–	89.5	133	79.1	151.7	161.8	127	126.2	84.8	–	960.5	117
2529	–	–	42.2	112.1	171.4	142.3	183.1	248.9	197.6	68.3	17.6	17.3	1,200.80	109
2530	–	10.9	5.9	40.5	94.7	142.3	95.2	591.9	229.2	83.4	33.1	–	1,327.10	102
2531	9.7	–	36.5	112.5	205.1	239.1	225.4	242.1	121.5	105.7	39	–	1,336.60	121
2532	–	18.1	44.5	24.2	321.7	162.8	163.1	176.8	239.1	68.6	1.5	–	1,220.40	119

ตาราง 4 (ต่อ)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	วัน
2533	1.1	–	24.5	32.1	308.4	97.5	165.8	160.6	143.9	92	34.1	–	1,060.00	132
2534	12.3	88.4	–	101.6	157.9	112.4	162.7	314.9	223.8	39.1	5.2	4.5	1,222.80	128
2535	–	–	77.2	23.1	40	115.8	284	178.7	142.6	158.8	–	114.4	1,134.60	99
2536	–	–	100.3	85.6	131.5	149.5	92.4	168.6	254.5	96.2	–	0.5	1,079.10	103
2537	0.5	–	41.8	78.3	419.8	68.1	335.6	426.8	132	51.5	1.5	5.7	1,561.20	126
2538	–	22.3	29.6	55.5	173.9	44.5	316.3	450	264.3	66.7	150.8	–	1,528.90	157
2539	–	–	54	181.5	124.6	113.3	122.7	183.6	204.6	70	15.3	–	1,069.60	120
2540	3.6	–	7.9	41.3	95.7	123.5	330.3	376.8	156.3	54.6	–	–	1,190.00	106
2541	17.2	2.5	52.1	76.7	170.1	138.4	160.9	67.9	303.4	43.4	21.5	–	1,054.10	102
2542	–	22	–	102.2	180.4	132.2	131.3	278.8	215.3	104	69.5	9.7	1,245.40	149
2543	9.4	–	145.1	181.6	217.5	194.2	209.3	255.9	225.2	150.1	–	–	1,588.30	126
2544	33.4	–	51.1	54.4	203.4	83.4	251.4	351	166.4	106.7	–	–	1,301.20	107
2545	1.7	–	68.2	44.2	378	104.4	119.1	307.6	330.8	138.2	68.7	52.5	1,633.40	101
2546	–	0.2	0.3	37.2	130.8	252.5	145.6	229.3	329.2	40.9	–	–	1,166.00	96
2547	1.6	4.4	2.9	70.6	161.2	155	154.4	158.9	301.4	11.8	41.5	–	1,063.70	109
2548	–	17.4	2.5	87.5	84.1	58.7	175.4	252.5	383.2	101.7	14.5	32	1,209.50	123
2549	–	0.5	11.2	159.7	261.2	100.3	263.4	322.3	177.8	52.8	–	–	1,349.20	100
2550	26.8	49.1	26.2	44.9	230	143.2	81	343.5	189.4	44.4	0.7	–	1,179.20	117

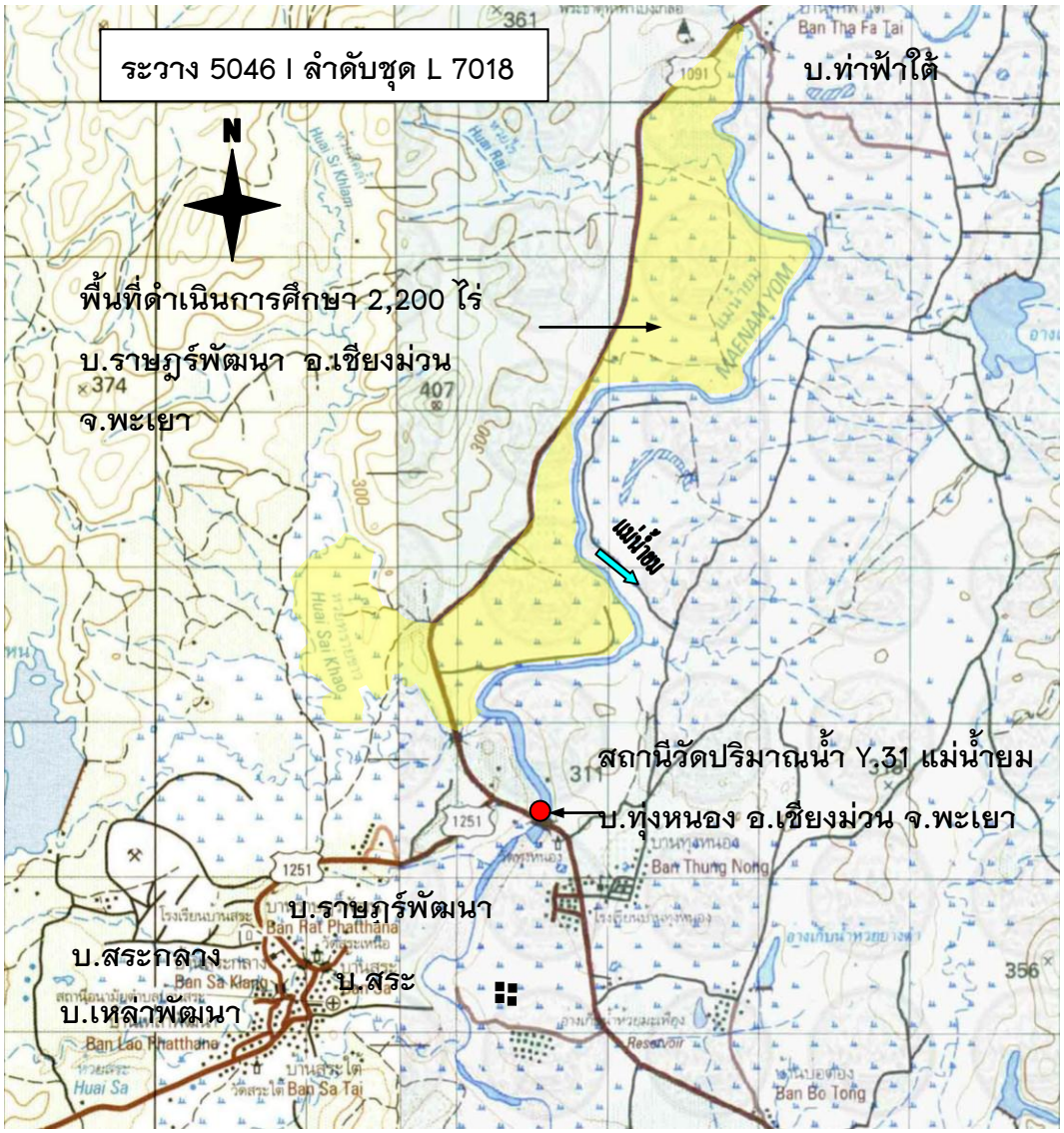
ตาราง 4 (ต่อ)

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	วัน
2550	26.8	49.1	26.2	44.9	230	143.2	81	3434.5	189.4	44.4	0.7	–	1,179.20	117
2551	–	–	97.3	119.3	190	131.1	140	128.9	293.7	72.2	25.6	22.6	1,220.70	128
2552	52.9	–	29.8	70.3	236.6	141.7	156.1	162.2	170.2	41.7	–	–	1,061.50	106
2553	5.5	31	101	52.8	74.3	110	264.2	443.6	185.7	76.7	–	12.3	1,357.10	111
2554	10.7	1.8	55.4	121.1	361.2	261.7	298	355.4	240.5	125.9	1.6	–	1,765.40	129
2555	57.6	14	29.9	110.3	384.2	87.7	177.6	160.4	448	88.3	53.5	–	1,510.00	128
2556	–	1.5	28.3	22.7	80.9	88.5	197.8	468	156.1	104.8	5.4	34.3	1,158.50	110
สูงสุด	90.4	88.4	145.1	181.6	419.8	292.4	385.8	591.9	448	182.6	150.8	114.4	1,765.40	157
เฉลี่ย	10.61	9.89	34.11	77.78	191.67	131.63	199.09	267.93	219.86	86.15	24.27	8.9	1,207.28	117
ต่ำสุด	–	–	–	–	40	19.9	81	67.9	112.4	11.8	–	–	943.50	95

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน กรมชลประทาน

2. ข้อมูลปริมาณน้ำท่า

ปริมาณน้ำจากลำน้ำยมที่เข้ามาในพื้นที่ ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ตำแหน่งสถานีโทรมาตร Y.31 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา โดยรวบรวมข้อมูลน้ำท่าที่เข้ามาในพื้นที่เฉลี่ยรายเดือน (ตาราง 5)



ภาพ 2 แสดงที่ขอบเขตพื้นที่ที่ดำเนินการศึกษาและที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำท่า

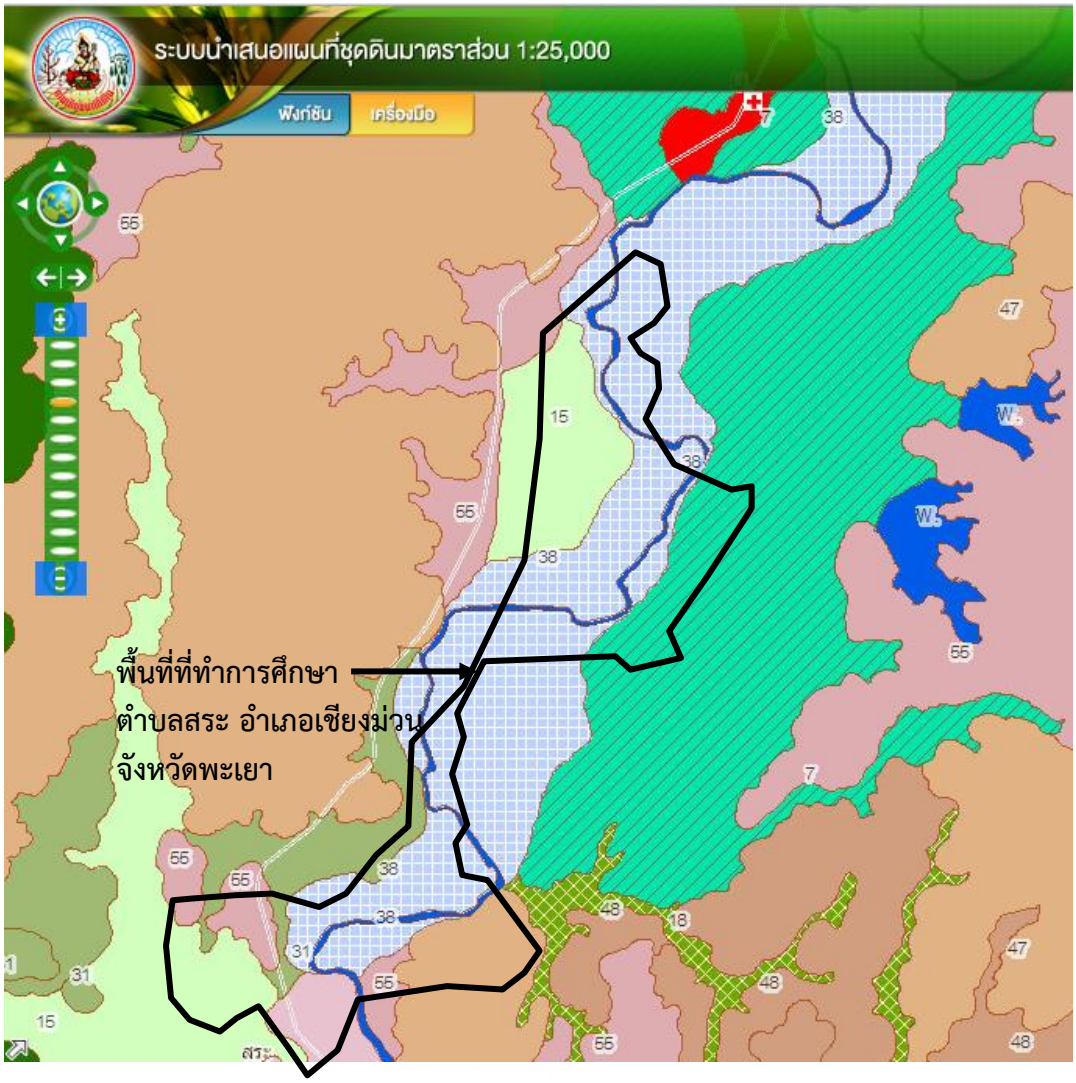
ตาราง 5 แสดงปริมาณน้ำจากลำน้ำยม

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ปริมาณน้ำรายปี ล้าน ลบ.ม.	ปริมาณน้ำเฉลี่ย ลบ.ม./วิ
2539	10.21	6.74	5.36	7.99	14.11	34.11	61.14	221.52	148.65	71.47	33.42	15.28	607.69	19.27
2540	7.26	6.46	3.52	8.03	9.73	6.78	36.23	69.51	164.28	81.04	24.06	13.82	413.46	13.11
2541	5.43	2.82	1.64	7.7	8.09	33.26	37.05	52.48	167.22	24.71	15.69	8.51	354.7	11.25
2542	12.74	8.46	7.08	4.05	13.46	57.27	35.25	131.16	341.46	92.7	44.41	22.34	770.98	24.45
2543	9.48	5.16	10.82	8.52	41.7	59.66	163.66	156.44	139.56	89.44	35.9	17.15	712.02	22.58
2544	17.26	7.78	5	4.54	28.2	31.57	109.47	299.65	198.21	101.16	51.62	23.52	847.93	26.89
2545	18.68	10.79	12.03	5.32	81.37	48.45	77.15	178.66	318.19	88.81	48.44	33.51	879.9	27.9
2546	12.06	6.33	3.36	7.96	13.3	15.32	73.64	211.43	328.98	59.08	40.77	18.66	769.14	24.39
2547	8.14	4.22	2.41	7.65	15.06	53.41	103.36	146.67	286.85	57.61	23.31	13.41	707.33	22.43
2548	12.88	7.05	4.34	7.57	11.41	19.96	54.09	184.32	261.6	43.84	55.83	21.61	660.23	20.94
2549	12.48	12.72	8.16	14.66	39.98	14.41	36.16	430.2	350.97	69.11	32.75	20.69	1,042.28	33.05
2550	5.49	17.72	9.38	3.89	24.62	36.31	29.76	127.26	131.97	136.67	26.71	14.17	563.93	17.88
2551	7.95	2.19	14.18	6.54	16.78	39.32	141.1	354.94	265.41	113.31	31.05	11.01	1,003.76	31.83
2552	10.45	3.51	6.65	14.22	16.83	19.96	48.03	75.76	82.08	32.69	15.98	14.44	340.62	10.8
2553	13.72	5.72	7.81	5.97	4.71	8.32	51.82	322.27	281.85	70.44	26.62	16.99	816.22	25.88
2554	14.01	12.94	18.48	17.4	20.45	238.24	340.6	548.55	369.47	109.89	43.57	21.63	1,936.23	61.4
2555	13.11	19.87	8.25	24.08	87.9	50	108.3	190.6	246.24	88.1	48349	33.54	918.48	29.12
2556	12.68	6.84	3.51	2.88	5.32	8.44	39.23	140.97	163.11	86.49	33.28	24.1	526.84	16.71
เฉลี่ย	11.35	8.18	7.33	8.83	30.72	43.04	85.89	213.46	235.89	83.2	35.1	19.13	755.28	24.44

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน กรมชลประทาน

ข้อมูลชุดกลุ่มดิน

จากแผนที่ชุดกลุ่มดินของกรมพัฒนาที่ดิน สภาพลักษณะของดินในพื้นที่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ประกอบด้วยกลุ่มชุดดินจำนวน 4 กลุ่ม คือ กลุ่มชุดดินที่ 15, กลุ่มชุดดินที่ 31, กลุ่มดินที่ 38 และกลุ่มชุดดินที่ 55 (ภาพ 3)



ภาพ 3 แสดงแผนที่กลุ่มชุดดินบ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน

1. กลุ่มชุดดินที่ 15

เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีเทาแก่ น้ำตาล ปนเทา ดินล่างมีสีเทาอ่อน หรือสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่และน้ำตาลปนเหลือง ตลอดชั้นดินมักพบก้อนสารเคมี เหล็ก และแมงกานีสปะปนอยู่ในพื้นที่ปลูกของไม้ผลแต่ละชนิดชั้นดินลึก ดินกลุ่มดินนี้เกิดจากพวกตะกอนลำน้ำและเป็นดินลึกมีการระบายน้ำเลว พบในพื้นที่ราบเรียบตามลานตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่ และลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ น้ำแช่ขังลึกน้อยกว่า 30 ซม. นาน 4–5 เดือน ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง pH 5.5–6.5 แต่ถ้าดินมีก้อนปูนปะปนในดินชั้นล่าง ดินชั้นนี้จะมีปฏิกิริยาเป็นด่างอ่อน pH 7.5–8

2. กลุ่มชุดดินที่ 31 ลักษณะ เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินมีสีน้ำตาล เหลือง แดง เกิดจากการสลายตัว ผุพังของหินหลายชนิด พบบริเวณพื้นที่ดินที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน มีความลาดชัน ประมาณ 3–20% เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตร ในฤดูฝนมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง pH 5.5–6.5

3. กลุ่มชุดดินที่ 38 ลักษณะเนื้อดินเป็นพวกดินร่วน หรือดินร่วนปนทรายละเอียด มีลักษณะการทับถมเป็นชั้นของตะกอนลำน้ำในแต่ละช่วงเวลา ดินมีสีน้ำตาล อาจพบจุดประสีน้ำตาลเข้มในดินชั้นล่างเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบบริเวณสันดินริมน้ำที่มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันประมาณ 0–2% เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลาง ระดับน้ำใต้ดินลึก ประมาณ 1 เมตร ในฤดูฝนมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง pH 5.0–7.0

4. ชุดกลุ่มดินที่ 55 เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว สีดินเป็นสีน้ำตาล หรือแดง ในดินชั้นล่างระดับความลึกต่ำ 50 ซม. ลงไปจะพบหินผุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินตะกอนเนื้อละเอียด บางแห่งมีก้อนปูนปะปนอยู่ด้วย สีดินเป็นสีน้ำตาลหรือสีแดงเกิดจากวัสดุต้นกำเนิด ดินพวกหินตะกอนเนื้อละเอียดที่มีปูนปน ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนลาดมีความลาดเท 1–2% มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ค่าความเป็นกรดประมาณ 6.0–7.5

วัฏจักรน้ำ (Hydrologic Cycle)

กิตติพงษ์ วุฒิจำนงค์ (2557) วัฏจักรของน้ำ หรือชื่อในทางวิทยาศาสตร์ว่า วัฏจักรของอุทกวิทยา (hydrologic cycle) คือ การเกิดและการหมุนเวียนของน้ำที่อยู่ในโลก ซึ่งการหมุนเวียนของน้ำเป็น Cycle อาจเริ่มนับได้จากมหาสมุทร เมื่อน้ำระเหยจากมหาสมุทรไปสู่บรรยากาศเป็นไอน้ำแล้ว ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศจะทำให้เกิดฝนตกลงสู่ผิวโลกในทะเลบ้าง บนผิวดินบ้าง น้ำฝนที่ตกบนดินก็จะเกิดการสูญเสียดูดซึมลงดินเสียเป็นส่วนใหญ่ และด้วยเหตุอื่นบ้างเล็กน้อย

เช่น ระเหย ขังในที่ลุ่ม พืชดูดไปใช้ ส่วนที่เหลือก็จะไหลเป็นน้ำท่าลงแม่น้ำลำธารออกทะเล ส่วนที่ซึมลงดินนั้นก็จะค่อย ๆ ซึมออกสู่แม่น้ำลำธาร และไหลออกทะเลไปเช่นกัน แต่อาจช้ากว่ามาก ซึ่งจะเห็นได้ว่า สุดท้ายน้ำจะระเหยกลายเป็นไอสู่บรรยากาศ วัฏจักรของน้ำจึงไม่มีเริ่มต้นไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งหมุนเวียนอยู่เช่นนี้ตลอดเวลา ปริมาณในขั้นตอนต่าง ๆ นั้นอาจผันแปรมากน้อยได้เสมอขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่ควบคุมในขั้นตอนเหล่านั้น โดยในวัฏจักรน้ำประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ (ภาพ 4)

ภาพ 4 แสดงวัฏจักรของน้ำ

1. **ความชื้นในบรรยากาศ** (Atmospheric Moisture)

ความชื้นทุกชนิดที่มนุษย์เกี่ยวข้องอยู่โดยทางปฏิบัติ สันนิษฐานว่า เริ่มต้นมาจากความชื้นในบรรยากาศ ที่เป็นจุดเริ่มต้น ที่จะสะดวกในการตามหาเส้นทางวัฏจักรของน้ำให้ครบวงจร ความชื้นในบรรยากาศ เพราะกระบวนการระเหยจากดินหรือผิวดิน เมฆและหมอกเกิดขึ้นโดยการกลั่นตัวของไอน้ำที่เกาะตัวบนอณูเล็ก ๆ ในบรรยากาศ เช่น อนุภาคของเกลือหรือฝุ่น

2. หยาดน้ำฟ้า (Precipitation)

เมื่อไอน้ำในอากาศถูกความเย็น ทาให้เกิดการกลั่นตัวกลายเป็นหยดน้ำเล็ก ๆ เมื่อรวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ พวกมัน ก็จะตกลงมาในรูปของ "ฝน" ถ้าเม็ดฝนนั้นตกผ่านโซนต่าง ๆ ของอุณหภูมิ เช่น อุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ก็จะกลายเป็นลูกเห็บ ถ้าการกลั่นตัวนั้นเกิดขึ้นในที่ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งมันก็จะก่อตัวเป็นหิมะ ถ้าการกลั่นตัวของน้ำ เกิดขึ้นโดยตรงบนผิวพื้นที่เย็นกว่าอากาศ ก็จะเกิดเป็นได้ทั้งน้ำค้างแข็ง ขึ้นอยู่กับว่า อุณหภูมิของพื้นผิวนั้นสูงหรือต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

3. การซึมลงดิน (Infiltration)

ฝน หรือหิมะ ที่ละลายในตอนแรกมีแนวโน้มที่จะเติมความชื้นให้กับผิวดินก่อนหลังจากนั้นก็จะเคลื่อนที่เข้าสู่ช่องว่างที่มีอยู่ในเนื้อดิน กระบวนการนี้ เรียกว่า การซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration) สัดส่วนต่าง ๆ ของน้ำก็จะถูกจัดการต่างกันไป ตามลักษณะช่องเปิดของผิวดิน อุณหภูมิ รวมถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดินก่อนหน้านั้นแล้ว ถ้าหากผิวดินจับตัวแข็ง หรืออิ่มน้ำอยู่ก่อนแล้ว มันก็จะรับน้ำใหม่เข้าไปเพิ่มได้เพียงเล็กน้อยน้ำทั้งหมดก็จะถูกดูดซึม บางส่วนจะไหลซึมลงไป เป็นส่วนของน้ำใต้ดิน บางส่วนถูกพืชดูดไปใช้ประโยชน์แล้วคายระเหย คืนสู่บรรยากาศ บางส่วนถูกบังคับให้ระเหย ไปด้วย แรงยึดเหนี่ยว (Capillary) ของช่องว่างในดิน ในภูมิประเทศที่มีความลาดเท และชั้นผิวดินบาง น้ำที่ถูกดูดซึม อาจไหลย้อนสู่ผิวดินได้ โดยการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เรียกว่า น้ำไหลใต้ผิวดิน (Sub-surface runoff)

4. การไหลของน้ำบนผิวดิน (Surface Runoff)

เมื่อน้ำฝนที่ตกลงมามีมากเกินกว่าจะไหลซึมลงในดินได้หมด ก็จะกลายเป็นน้ำบ่าหน้าดินหรือน้ำท่า เมื่อไหลไปเติมพื้นผิวที่เป็นแอ่งลุ่มต่ำจนเต็มแล้ว ก็จะไหลไปบนผิวดินต่อไปจนไปบรรจบกับระบบร่องน้ำในที่สุด แล้วก็ไหลตามเส้นทางของลำน้ำ จนกระทั่งลงสู่มหาสมุทรหรือแหล่งน้ำ ในแผ่นดินบางแห่งในระหว่างทางนี้มันก็จะสูญเสียไปด้วยการระเหยสู่บรรยากาศและการไหลซึมลงตามของตลิ่งและท้องน้ำซึ่งในส่วนนี้อาจจะเป็นไปได้ ตั้งแต่ 0 ไปจนถึง 100% ของจำนวนทั้งหมด

5. การระเหย (Evaporation)

น้ำในสถานะของเหลว เมื่อถูกความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์หรือแหล่งอื่นจะเปลี่ยนไปสู่สถานะก๊าซหรือเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “การระเหย”

6. การคายน้ำของพืช (Transpiration)

หน้าที่พื้นฐานอย่างหนึ่งในกระบวนการดำเนินชีวิตของพืช คือ การนำเอาน้ำจากในดินผ่านเข้ามาทางระบบราก ใช้ประโยชน์ในการสร้างความเจริญเติบโตและการดำรงชีพ น้ำจะถูกปล่อยคืนสู่บรรยากาศ ทางรูพรุน ที่ปากใบในรูปของไอน้ำ กระบวนการคืนความชื้นของดินให้แก่บรรยากาศนี้เรียกว่า การคายน้ำ (transpiration) ปริมาณของหยดน้ำฟ้าที่กลับคืนสู่บรรยากาศนี้จะมากน้อยต่างกันไปตามลักษณะของพืชและความชื้นที่มีอยู่บริเวณระบบรากของมัน

ทฤษฎีสมดุลน้ำ

สมดุลน้ำ เป็นเครื่องมือในการอธิบายสภาพลุ่มน้ำและช่วยในการจำแนกลุ่มน้ำ โดยอาศัยการประเมินแหล่งจ่ายน้ำ และปริมาณน้ำที่ไหลออก เป็นการประยุกต์ใช้หลักการการอนุรักษ์สสาร (conservation of mass principle) เข้ากับวัฏจักรของน้ำ คือ ทุก ๆ อย่างไม่มีการสูญหาย และทุก ๆ อย่างที่หายไปสามารถอธิบายได้ ซึ่งเป็นสมการที่รวมการนำน้ำเข้าสู่ระบบตั้งแต่การเกิดหยาดน้ำฟ้า (เช่น ฝน) และการนำน้ำออกจากระบบในรูปของน้ำไหลออกที่เกิดขึ้นจากการคายระเหยน้ำ และการเปลี่ยนแปลงในที่กักเก็บต่าง ๆ (ในรูปของความชื้นในดินและน้ำใต้ดิน) ตามสมการดังต่อไปนี้

$$\triangle S = I - O$$

$\triangle S$ = ปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลง

I = ปริมาณน้ำไหลเข้า

O = ปริมาณน้ำไหลออก

การเปรียบเทียบความสมบูรณ์ของน้ำ สามารถทำได้โดยการตรวจเช็คอัตราส่วนระหว่างค่าการคายระเหยของน้ำกับปริมาณฝนตกในพื้นที่ ทั้งนี้อัตราส่วนที่สูงพบได้ในภูมิอากาศที่แห้ง อัตราส่วนที่ต่ำมักพบในบริเวณภูมิอากาศชื้น

1. การประเมินปริมาณน้ำท่าโดยวิธี SCS-CN Method

Mishra and Singh (2003) กล่าวว่า SCS-CN method ถูกสร้างขึ้นมาในปี ค.ศ. 1954 โดย Soil Conservation Services (SCS) แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนไปเป็น NRCS หรือ Natural Resources Conservation Services จุดประสงค์หลักของ SCS-CN method คือ การสร้างมาตรการหรือระเบียบต่าง ๆ เพื่อป้องกันอุทกภัย โดยนำผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการซึมน้ำผ่านผิวดิน (infiltration) ซึ่งเกิดจากการทำฝนเทียมบนพื้นที่ 2 x 4 ตารางเมตร จำนวน 10,000 แปลงทั่วประเทศ ที่ทำการศึกษาต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 มาประยุกต์ใช้

หลักการของ SCS-CN คือ น้ำฝนในส่วนที่เกินจากการเก็บกักของพื้นที่จะระบายให้กับ พื้นที่ท้ายน้ำไปจนหมด โดยระบายทั้งทางผิวดิน (surface runoff) และระบายทางใต้ผิวดิน (subsurface flow) ซึ่งรวมกันเรียกว่า น้ำไหลจากดินชั้นบน (direct runoff) และการเก็บกักน้ำของพื้นที่ต้นน้ำจะขึ้นอยู่กับปัจจัยลักษณะภูมิประเทศ ชนิดดิน และชนิดกับปริมาณพืชคลุมดิน โดยสมการที่ใช้ในหลักของ SCS-CN method คือ

$$\frac{F}{S} = \frac{DR}{(P - I_a)}$$

โดยที่ DR = ปริมาณน้ำท่า

P = ปริมาณฝนที่ตกลงมา

I_a = ปริมาณการสูญเสียครั้งแรก

F = ปริมาณการดูดซับน้ำจริงของลุ่มน้ำ

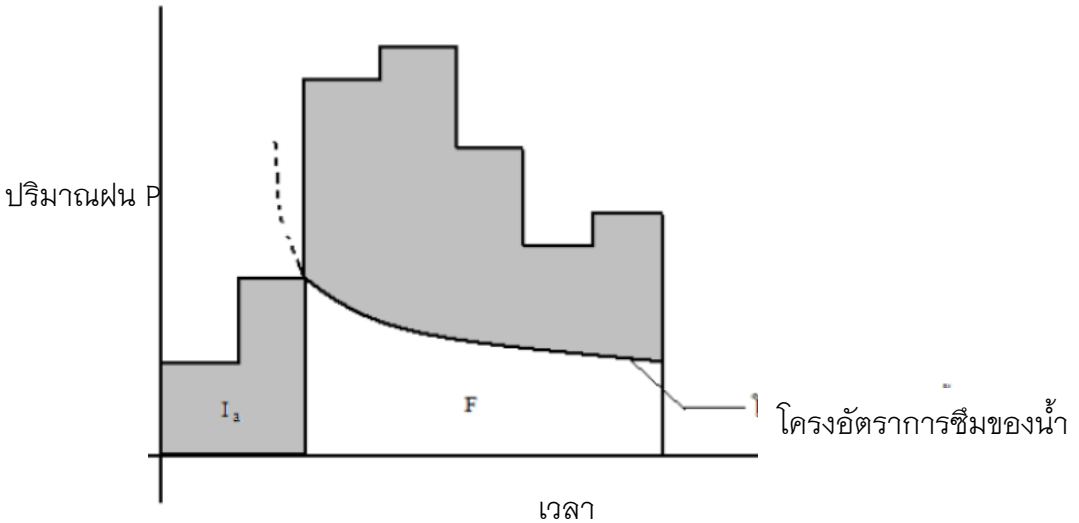
S = ปริมาณศักยภาพสูงสุดในการดูดน้ำของลุ่มน้ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างฝน น้ำท่า และการดูดซับน้ำจริงของลุ่มน้ำ ซึ่งสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ว่า

$$F = P - I_a - DR$$

แทนค่า F ลงในสมการ

$$DR = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$$



ภาพ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน น้ำท่า และการดูดซับน้ำของลุ่มน้ำ

จากการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างฝนและน้ำท่า พบว่า

$I_a = 0.2S$

แทนค่า I_a ในสมการ

$$DR = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)}$$

จากการศึกษาในเชิงเอ็มไพริกัลป์

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$ หน่วยเป็นนิ้ว

ค่า CN จะหาได้โดยการสำรวจสภาพดิน การปกคลุมดิน และสภาพความชื้นของดิน ในลุ่มน้ำการกำหนดค่า CN ให้กับพืชคลุมดิน

การกำหนดค่า CN ให้กับพืชคลุมดิน จะอยู่ภายใต้ 2 เงื่อนไข คือ เงื่อนไขความสามารถใน การดูดซับและเก็บกักน้ำของดิน (Hydrologic soil group) และเงื่อนไขของลักษณะอากาศ และ สภาพภูมิประเทศที่ส่งเสริมให้มีการดูดซับและเก็บกักน้ำฝนดังรายละเอียด (ตาราง 6)

ตาราง 6 แสดง Runoff curve number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่าง ๆ ของ SCS

Landuse	Hydrologic condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Wood and Forest land (พื้นที่ป่าไม้)	Poor	45	66	77	83
	Fair	36	60	73	79
	Good	25	55	70	77
Wood–grass combination หรือ Orchard (พื้นที่ผสมระหว่างป่าไม้กับทุ่งหญ้าหรือสวนป่า)	Poor	57	73	82	86
	Fair	43	65	76	82
	Good	32	58	72	79
Rangeland and Herbaceous (ทุ่งหญ้า)	Poor	–	80	87	93
	Fair	–	71	81	89
	Good	–	62	74	95

ตาราง 6 (ต่อ)

Landuse	Hydrologic condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Agriculture land....Bare soil	–	77	86	91	94
Crop cover (พื้นที่เกษตรกรรม	Poor	76	85	90	93
และพื้นที่ว่างเปล่า)	Good	74	83	88	90
Industrial districts (พื้นที่โรงงาน)	72%	81	88	91	93

หมายเหตุ: A = เป็นดินที่มีเนื้อหยาบ ชั้นดินลึก ดูดซับน้ำได้ดี ประมาณ 0.30 – 0.45 นิ้ว/ชม.

B = เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงหยาบ ชั้นดินลึก ดูดซับน้ำค่อนข้างดี ประมาณ 0.15–0.30 นิ้ว/ชม.

C = เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงละเอียด ชั้นดินตื้น ดูดซับน้ำไม่ค่อยดี ประมาณ 0.05–0.15 นิ้ว/ชม.

D = เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด และมักจะมีชั้นดินตื้น ดูดซับน้ำได้น้อยมาก ประมาณ 0–0.05 นิ้ว/ชม

ที่มา: พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล, 2551

2. การประเมินปริมาณน้ำท่าโดยวิธี Rational Method

โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนพื้นที่รองรับน้ำฝน และค่าสัมประสิทธิ์การไหลน้ำท่า (C) ซึ่งแตกต่างกันตามสภาพการใช้พื้นที่ซึ่งอัตราการไหลสูงสุดของปริมาณน้ำท่าคำนวณจากสูตร ดังนี้

Q = 0.278 C.I.A

Q = ปริมาณน้ำหลาก (ลบ.ม./วินาที)

C = Runoff Coefficient

I = Rainfall Intensity (mm./hr)

A = Watershed Area (Sq.Km.)

ผลการคำนวณดังกล่าวจะทราบค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรวมทั้งปี บริเวณหัวงานที่กำหนด

ปริมาณความต้องการใช้น้ำ

ภรณี ธนภรรคภวิน (2551) กล่าวว่า การใช้น้ำภายในลุ่มน้ำประกอบด้วยการใช้น้ำหลัก ๆ จากภาคอุปโภคบริโภค และภาคเกษตรกรรม ไว้ดังนี้

1. การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม

การศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม เป็นการศึกษาความต้องการใช้น้ำนอกเหนือจากปริมาณฝนที่ใช้ของพื้นที่เกษตรกรรมพื้นที่ต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพิจารณาจากชนิดของพืช ขนาดพื้นที่ และปริมาณฝน ตามสมการดังต่อไปนี้

S = ET x D x A

S = ปริมาณการใช้น้ำของพืช

ET = ปริมาณการคายระเหยของพืช

D = ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะปลูก

A = ขนาดของพื้นที่ที่ใช้เพาะปลูก

ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมของพื้นที่ในลุ่มน้ำ สำหรับนาข้าว เดือนที่ปลูกและต้องให้น้ำ คือ ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม อย่างไรก็ดี การจ่ายน้ำชลประทานนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณฝนใช้การหากปริมาณฝนใช้การมากกว่าปริมาณการใช้น้ำก็ไม่ต้องจ่ายน้ำชลประทาน หากปริมาณฝนใช้การน้อยกว่าปริมาณการใช้น้ำก็ต้องจ่ายน้ำชลประทาน ความต้องการน้ำชลประทานรายเดือนจึงมีค่าเท่ากับส่วนต่างของปริมาณการใช้น้ำรายเดือนของพืชกับฝนใช้การในพื้นที่เพาะปลูกพืชกลุ่มนั้นโดยคำนึงถึงการสูญเสียน้ำชลประทานจากประสิทธิภาพการชลประทานด้วยดังสมการ ดังต่อไปนี้

$$\text{ความต้องการน้ำชลประทานรายเดือน} = \frac{\text{(ปริมาณการใช้น้ำรายเดือน–ฝนใช้การ)}}{\text{ประสิทธิภาพการชลประทาน}}$$

เมื่อนำความต้องการน้ำชลประทาน รายเดือนของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำมารวมกันจะได้ความต้องการน้ำชลประทานทั้งปีของพื้นที่ลุ่มน้ำ และเมื่อนำมารวมกันต่อจะได้ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมทั้งปีของลุ่มน้ำ

2. การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค

การศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค เป็นการศึกษาความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งพิจารณาจากข้อมูลปริมาณน้ำที่ต้องใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ตามสมการดังต่อไปนี้

ความต้องการใช้น้ำ = จำนวนประชากรในพื้นที่ x อัตราการใช้น้ำเฉลี่ย (ลบ.ม./วัน)

โดยกำหนดให้อัตราการใช้น้ำในชุมชนชนบทโดยทั่วไปของประเทศไทยมีค่าประมาณ 60 ลิตร/คน/วัน ซึ่งจากสมการจะได้ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภครายเดือนของพื้นที่ลุ่มน้ำ

การแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ

ปราโมทย์ ไม้กลัด (2553) ได้นำเสนอเกี่ยวกับมาตรการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการจัดการแก้ปัญหาภัยแล้ง

มาตรการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำ มีเป้าหมายเพื่อจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำช่วยเหลือหมู่บ้านแห้งแล้งมีน้ำกินน้ำใช้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และเพื่อสนับสนุนการเกษตรที่บริเวณต่าง ๆ ของลุ่มน้ำ ซึ่งแต่ละลุ่มน้ำเมื่อศึกษาสภาพภูมิประเทศ สภาพน้ำท่า และศักยภาพแหล่งน้ำที่มีแล้ว ทุกพื้นที่ภายในลุ่มน้ำก็จะทราบถึงลู่ทางการจัดหาน้ำช่วยเหลือหมู่บ้านและพื้นที่การเกษตรที่ควรดำเนินการต่อไปว่า สมควรจะดำเนินการด้วยวิธีการใดจึงจะเหมาะกับสภาพทรัพยากรน้ำ ภูมิประเทศ เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ดังนี้

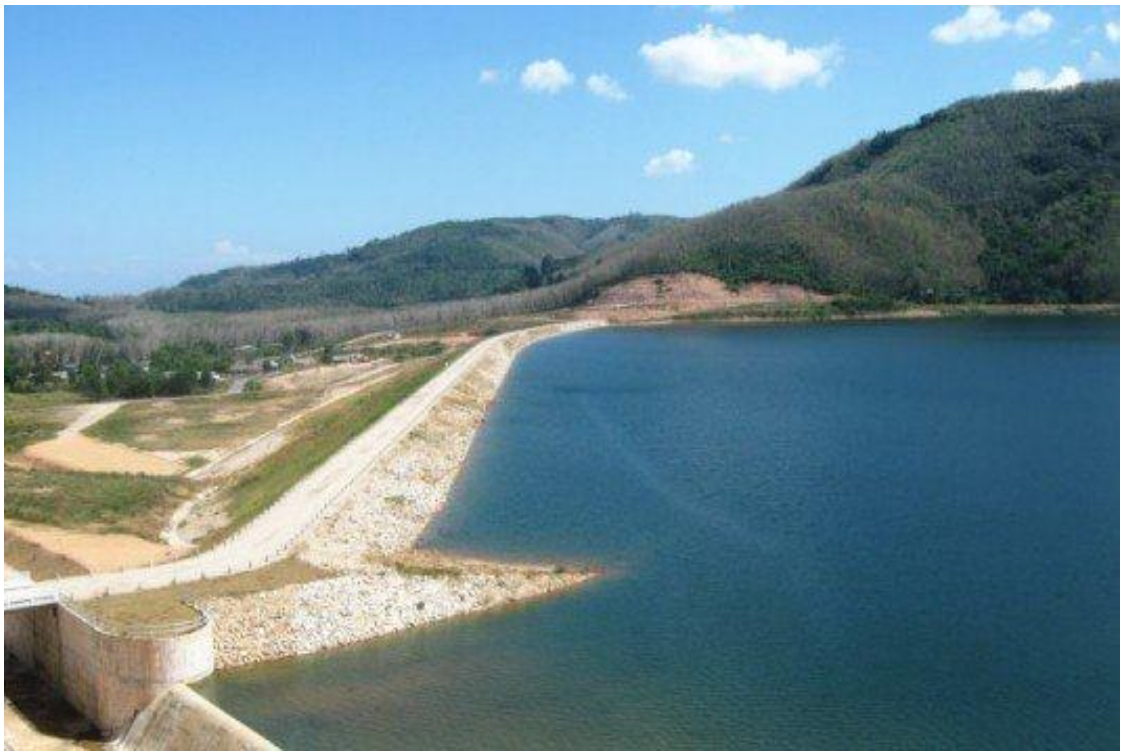
1. กรณีพื้นที่เพาะปลูกซึ่งพืชที่ปลูกได้รับความเสียหายเป็นบริเวณกว้างเนื่องจากเกิดความแห้งแล้งยาวนานผิดปกติ น้ำในลำน้ำลำธารตามธรรมชาติแห้งขอดและไม่มีโครงการชลประทานช่วยเหลือ มาตรการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าไม่ให้พืชผลได้รับความเสียหาย ได้แก่ การจัดทำฝนเทียมหรือฝนหลวงช่วยเหลือ

ในหลายปีที่ผ่านมา คราวใดเกิดความแห้งแล้งผิดปกติในฤดูแล้งและต้นฤดูฝน การทำฝนหลวงช่วยเหลือมีส่วนช่วยพืชผลของชาวไร่ชาวสวนหลายจังหวัดไม่ให้ได้รับความเสียหาย เนื่องจากการขาดแคลนน้ำผิวดินได้มากทีเดียว

ภาพ 6 แสดงการทำฝนหลวง

2. สร้างโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดต่าง ๆ ซึ่งอาจมีขนาดใหญ่ ขนาดกลาง หรือขนาดเล็ก ในบริเวณที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ศักยภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติที่มี ตลอดถึงสภาพเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่นที่เอื้ออำนวยเหมาะสม โครงการอ่างเก็บน้ำเกิดจากการสร้างเขื่อนปิดกั้นทางน้ำซึ่งส่วนใหญ่มักก่อสร้างเป็นเขื่อนดินถมบดอัดแน่น ปิดกั้นระหว่างหุบเขาหรือเนินสูง เพื่อกักเก็บน้ำที่ไหลมาตามร่องน้ำ ลำธาร ลำน้ำโดยที่ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่เขื่อนสามารถเก็บกักไว้ได้ขึ้นอยู่กับความสูงของเขื่อนแต่ละแห่ง และปริมาณน้ำท่าของลำน้ำที่มีตามสภาพธรรมชาติ ประโยชน์ของอ่างเก็บน้ำ นอกจากแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรแล้วยังเป็นแหล่งน้ำใช้อุปโภคบริโภคของประชาชน และเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำด้วย

ในปัจจุบัน กล่าวได้ว่า งานอ่างเก็บน้ำ (สร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ) มีข้อจำกัดเรื่องสภาพภูมิประเทศและแหล่งน้ำ ตลอดจนผลกระทบกับชุมชนและสังคมที่ยากในการจัดการให้เหมาะสม หน่วยงานภาครัฐต้องตระหนักความจริงว่า ทำได้น้อยแห่ง และบางลุ่มน้ำทำไม่ได้เลย ไม่ว่าจะเป็นขนาดใหญ่หรือขนาดเล็ก



ภาพ 7 แสดงอ่างเก็บน้ำ

3. สร้างงานทดน้ำคือฝายทดน้ำ ฝายคือสิ่งก่อสร้างปิดขวางทางน้ำไหลเพื่อทดน้ำที่ไหลมาให้มีระดับสูงขึ้น จนสามารถผันเข้าไปตามคลองหรือคูส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูกบริเวณสองฝั่งลำน้ำได้สะดวก ส่วนน้ำที่เหลือจะไหลข้ามสันฝายไปเอง ฝายที่มีความมั่นคงถาวรส่วนใหญ่มักสร้างด้วยคอนกรีต ในลำน้ำที่มีน้ำไหลมาอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอตลอดฤดูกาลเพาะปลูกโครงการฝายทดน้ำจะช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยฝายจะช่วยทดน้ำในช่วงที่น้ำไหลมาน้อยและมีระดับต่ำกว่าตลิ่งนั้นให้สูงขึ้น จนสามารถผันเข้าสู่คลองส่งน้ำไปยังไร่นาต่อไป

ปัจจุบัน เนื่องด้วยแม่น้ำลำธารส่วนใหญ่มักมีระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมาก ทำให้งานทดน้ำ (สร้างฝายทดน้ำหรือเขื่อนทดน้ำ) มีข้อจำกัดเรื่องแหล่งน้ำ เพราะลำน้ำตามธรรมชาติในประเทศไทยปัจจุบันส่วนใหญ่มีน้ำไหลไม่ตลอดปี งานทดน้ำจึงไม่เกิดประโยชน์ในฤดูแล้งเท่าที่ควรเพราะไม่มีน้ำไหล

ภาพ 8 แสดงประตูระบายน้ำ

ภาพ 9 แสดงคลองส่งน้ำ

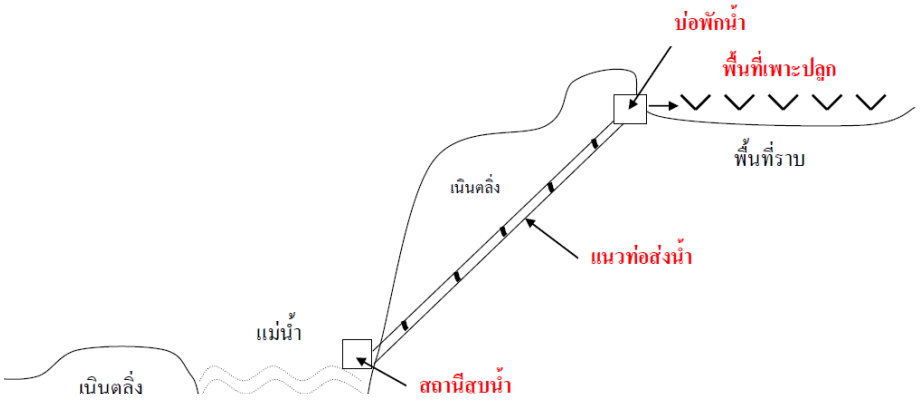
4. สร้างโครงการสูบน้ำ (ด้วยพลังงานไฟและพลังงานเครื่องยนต์) สูบน้ำจากแม่น้ำแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีน้ำเพียงพอตลอดฤดูกาลเพาะปลูกให้แก่พื้นที่เพาะปลูกสองฝั่งลำน้ำที่อยู่นอกโครงการชลประทานให้มีน้ำใช้ทำการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝนเมื่อฝนทิ้งช่วงหากแหล่งน้ำนั้นมีน้ำเพียงพอในฤดูแล้งก็สามารถสนับสนุนการเพาะปลูกข้าวนาปรังและพืชผลต่าง ๆ ได้ ซึ่งงานสูบน้ำนี้ก็มีข้อจำกัดที่ต้องมีแหล่งน้ำให้สูบไปใช้งาน จึงมีความเหมาะสมเฉพาะจุด เฉพาะครั้งคราวเท่านั้น ในการคัดเลือกที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า มีหลักเกณฑ์ดังนี้

4.1 ทางเลือกที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า แหล่งน้ำบริเวณที่ตั้งโครงการฯ ต้องมีปริมาณอัตราการไหลของน้ำไม่น้อยกว่า 0.6 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ต่อสถานี โดยเป็นค่าเฉลี่ยในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมตามสถิติข้อมูลอุทกวิทยาของทางราชการเพียงพอที่จะสูบน้ำได้เต็มพื้นที่โครงการฯ สำหรับพืชฤดูแล้ง และในระยะเวลาที่ฝนทิ้งช่วง

4.2 ทางเลือกที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าต้องคำนึงถึงตำแหน่งของบ่อพักน้ำและสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ระยะทางต้องสั้นที่สุด และตำแหน่งของบ่อพักน้ำต้องส่งน้ำให้กับพื้นที่ได้ครอบคลุมทั้งหมด

4.3 ทางเลือกที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าต้องสามารถสร้างถนนเข้าหัวงานจากถนนที่มีอยู่เดิมสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคสามารถขยายเขตไฟฟ้าแรงสูงเข้ามายังสถานีสูบน้ำได้

4.4 ทางเลือกที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าควรตั้งอยู่ในพื้นที่สาธารณะให้มากที่สุดและต้องมีผลกระทบต่อบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ที่ทำกิน และสิ่งสาธารณูปโภคที่มีอยู่ให้น้อยที่สุด



ภาพ 10 แสดงสถานีสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า

ภาพ 11 แสดงสถานีสูบน้ำแบบปั๊มหอยโข่งติดตั้งบนแพเหล็ก

ภาพ 12 แสดงบ่อพักน้ำ

5. ขุดลอกหนองและบึง เป็นงานขุดลอกหนองและบึงที่ตื้นเขินให้มีความลึกที่สามารถเก็บน้ำได้มากขึ้น เพราะหนองและบึงส่วนใหญ่มักตื้นเขิน เกิดจากน้ำที่ไหลลงหนองและบึงชะพาดินลงไปตกตะกอนทับถมกันทุกปี ทำให้เก็บน้ำได้ไม่มากและมีน้ำไม่เพียงพอใช้ในฤดูแล้ง ดังนั้น การขุดลอกตะกอนดินในหนองและบึงจึงเป็นวิธีการเพิ่มปริมาณน้ำให้กับหนองและบึงนั้น ๆ น้ำในหนองและบึงสามารถสูบขึ้นไปปลูกพืชผักสวนครัว ใช้เลี้ยงสัตว์ ใช้เป็นแหล่งน้ำ เพื่อเลี้ยงปลา และใช้เป็นแหล่งน้ำอุปโภคบริโภคของหมู่บ้านอีกด้วย

ภาพ 13 แสดงการขุดลอกคลอง

6. สร้างสระเก็บน้ำในไร่นาหรือสระเก็บน้ำประจำหมู่บ้าน สระเก็บน้ำ คือ แหล่งเก็บขังน้ำฝน น้ำท่า หรือน้ำไหลออกมาจากดิน โดยการขุดดินให้เป็นสระสำหรับเก็บขังน้ำ มีขนาดความยาว ความกว้าง และความลึกของสระตามจำนวนน้ำที่ต้องการจะเก็บกักไว้ใช้

สระเก็บน้ำส่วนใหญ่มีความจุน้อย เหมาะที่จะสร้างในท้องที่ซึ่งไม่สามารถสร้างงานเก็บกักน้ำประเภทอื่นได้ ในท้องที่ซึ่งไม่มีลำน้ำธรรมชาติหรือสภาพภูมิประเทศไม่อำนวยให้ทำการสร้างอ่างเก็บน้ำหรือที่กักเก็บน้ำประเภทอื่น ตลอดจนไม่มีหนองและบึงที่จะขุดลอกเพื่อเก็บกักน้ำเพิ่ม ก็ควรพิจารณาสร้างสระเก็บน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้งานในฤดูแล้งให้ทั่ว ก็จะสามารถช่วยแก้ปัญหาภัยแล้งให้กับท้องถิ่นต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี อาจกล่าวได้ว่า สระเก็บน้ำเป็นงานที่ทำได้

อย่างไม่จำกัด น้ำที่เก็บกักไว้ในสระ อาจเป็นน้ำที่ไหลมาตามผิวดิน น้ำท่าที่ไหลมาตามร่องน้ำเล็ก ๆ ตลอดจนน้ำที่ไหลพุออกมาจากดินลงสู่สระ ซึ่งน้ำในสระที่เก็บกักส่วนใหญ่จะขังอยู่ในส่วนที่ขุดลึกต่ำลงไปจากดิน โดยอาจมีระดับน้ำเก็บกักที่สูงกว่าผิวดินเพียงเล็กน้อย โดยขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและทำเลที่สร้างในแต่ละแห่งเป็นสำคัญ น้ำในสระเก็บน้ำสามารถนำไปใช้ปลูกพืชผักสวนครัว ใช้เลี้ยงสัตว์ ตลอดจนใช้อุปโภคบริโภคประจำหมู่บ้านและใช่เป็นแหล่งน้ำเพื่อเลี้ยงปลาได้ด้วย

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงตระหนักถึงปัญหาการขาดแคลนน้ำในไร่นา ซึ่งนับวันจะรุนแรงมากขึ้น การทำอ่างเก็บน้ำ ฝายทดน้ำ หรือการขุดลอกหนองและบึง ซึ่งตามธรรมชาติมีจำกัดไม่อาจจัดหาแหล่งน้ำให้พอเพียงแก่ราษฎรที่มีถิ่นฐานกระจายอยู่โดยทั่วไป ดังนั้นจึงพระราชทานพระราชดำริในการขุดสระเก็บน้ำในไร่นาของเกษตรกรแต่ละราย เพื่อเก็บไว้ใช้ทำการเกษตรผสมผสานแทนการทำนาปลูกข้าวเพียงอย่างเดียว จะได้มีของกินเป็นอาหารภายในครัวเรือนตลอดปี หากมีผลผลิตเหลือก็ขายเป็นรายได้ โดยงานสระเก็บน้ำกับระบบทำการเกษตรแบบผสมผสานลักษณะนี้มีพระราชกระแสรับสั่งว่าเป็น **“ทฤษฎีใหม่”** ในปัจจุบันมีการขยายผลไปในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ

ภาพ 14 แสดงการทำเกษตรทฤษฎีใหม่

7. การพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคและการเพาะปลูก ท้องที่ใดมีศักยภาพและคุณภาพน้ำบาดาลเหมาะสมใช้อุปโภคบริโภคได้ให้วางแผนขุดเจาะน้ำบาดาลให้ครบทุกหมู่บ้านที่ขาดแคลนน้ำใช้อุปโภคบริโภคแล้วพัฒนาจัดทำระบบประปาหมู่บ้าน

ท้องที่ใดมีแหล่งน้ำบาดาลที่ให้ปริมาณน้ำมากและมีคุณภาพน้ำดีจะเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญสามารถนำมาใช้ร่วมกับน้ำผิวดินเพื่อสนับสนุนการเพาะปลูกได้ ทั้งพื้นที่ในเขตชลประทานและนอกเขตชลประทาน หลายท้องที่ใช้เป็นแหล่งน้ำหลักและเป็นแหล่งน้ำเสริม เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำน่าน ฯลฯ รวมปีละหลายร้อยล้านลูกบาศก์เมตร จึงจำเป็นที่หน่วยงานรับผิดชอบด้านน้ำบาดาลต้องมีมาตรการบริหารจัดการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรที่ชัดเจน เพื่อสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในท้องที่ที่มีศักยภาพการใช้น้ำบาดาลและกำกับดูแลการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาลให้มีความมั่นคงยั่งยืน ไม่เกิดผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาลและสิ่งแวดล้อม

ภาพ 15 แสดงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล

เหล่านี้คือ หลักปฏิบัติการจัดการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งที่สำคัญ ซึ่งเราจะจัดการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำและภัยแล้งให้บูรณาการกันได้อย่างไร ในยุคปัจจุบันยังคงมีปัญหามากมาย ซึ่งในหลายประเด็นที่นำเสนอมาทั้งหมดนี้ เป็นเพียงส่วนหนึ่งในสาระสำคัญที่ควรกล่าวถึงก่อนเท่านั้น ด้วยความมุ่งหวังที่จะให้เน้นปรัชญาและแนวคิดทางเทคโนโลยี นำทางไปสู่การเปลี่ยนแปลงระบบการบริหารจัดการที่มุ่งสู่ประสิทธิภาพและคุณภาพอย่างแท้จริง ที่หน่วยงานของรัฐและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรจะจัดการให้มีทรัพยากรน้ำใช้อย่างเพียงพอและทั่วถึงตามศักยภาพของพื้นที่และความต้องการในทุกลุ่มน้ำ โดยให้ทุกส่วนในสังคม ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ชุมชนและประชาชนทั่วไป มีส่วนร่วมในการจัดการน้ำอย่างมีเอกภาพเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการ (ธีระพจน์ ศุภวิริยะกิจ, 2556) หมายถึง การคำนวณรายละเอียดและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ว่า โครงการที่จะดำเนินงานนั้น มีผลคุ้มค่าลงทุนหรือไม่ โดยพิจารณาจากผลประโยชน์ทั้งหมดและต้นทุนทั้งหมดของโครงการในรูปค่าปัจจุบันแล้วนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจคัดเลือกความเหมาะสมของโครงการ มีดังนี้

1. **อัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์เทียบกับต้นทุน (Benefit–Cost Ratio: B/C)**

อัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์เทียบกับต้นทุนนี้ เป็นอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ทั้งหมดของโครงการในรูปมูลค่าปัจจุบัน เมื่อสร้างโครงการเสร็จแล้ว โครงการจะเริ่มให้ผลประโยชน์และต่อเนื่องจนสิ้นอายุโครงการ สำหรับต้นทุนโครงการนั้นจะประกอบด้วยค่าก่อสร้างโครงการและค่าบริหารโครงการ

อัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์เทียบกับต้นทุน สามารถหาได้จากสมการ

$$\text{B/C Ratio} = \sum_{t=0}^{N} B_t(1+i)^{-t} / \sum_{t=0}^{N} C_t(1+i)^{-t}$$

เมื่อ B_t = ประโยชน์ของโครงการในปี t

C_t = ต้นทุนของโครงการในปี t

i = อัตราส่วนคิดลด

อัตราส่วนระหว่างประโยชน์เทียบกับต้นทุนอาจเท่ากับ 1 หรือมากกว่า 1 หรือน้อยกว่า 1 แต่เกณฑ์ที่ใช้ไปเพื่อยอมรับโครงการก็คือ อัตราส่วนจะต้องมากกว่า 1

2. มูลค่าปัจจุบันของประโยชน์สุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ ได้แก่ ผลรวมของประโยชน์สุทธิรายปีชั่วอายุโครงการ ในตอนแรกของโครงการผลประโยชน์สุทธิรายปีจะติดลบ และผลประโยชน์สุทธิรายปีจะเป็นบวกในระยะหลังของอายุโครงการ เมื่อเปลี่ยนผลประโยชน์สุทธิรายปีของแต่ละปีให้เป็นค่าปัจจุบัน แล้วนำมารวมกันก็จะได้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ ดังนั้นการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิได้จาก

$$NPV = \sum_{t=0}^{N}(B_t - C_t)/(1+i)^t$$

มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิอาจเท่ากับ 0 หรือมากกว่า 0 หรือน้อยกว่า 0 และเกณฑ์ที่ยอมรับโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันของประโยชน์สุทธิมากกว่า 0

3. อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายใน คือ ร้อยละของผลตอบแทนที่ได้รับการลงทุนในโครงการ ผลตอบแทนนี้จะเกิดขึ้นทุกปีในชั่วอายุของโครงการ เช่น อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการหนึ่งเท่ากับร้อยละ 20 และโครงการนี้มีอายุ 30 ปี หมายความว่า โครงการนี้จะให้ผลตอบแทนร้อยละ 20 ของเงินลงทุน และจะเป็นอย่างนี้ตลอดเวลา 30 ปี

อัตราผลตอบแทนภายใน ยังหมายถึง อัตราส่วนลดใดก็ตาม ถ้าทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเท่ากับ 0 แล้ว อัตราส่วนลดนั้นก็คือ อัตราผลตอบแทนภายใน สามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$\sum_{t=0}^{N}(B_t - C_t)/(1+i)^t = 0$$

และ i ตัวนี้ก็คือ อัตราผลตอบแทนภายใน แต่การที่หา i แล้วทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิเท่ากับ 0 ในทันทีทันใดย่อมเป็นไปได้ยาก เพราะฉะนั้นจึงค่อยเพิ่ม i ไปเรื่อย ๆ (Trial and Error) จนในที่สุดมูลค่าปัจจุบันของประโยชน์สุทธิเท่ากับ 0

การใช้ IRR เป็นเกณฑ์การตัดสินใจ ทำได้คือ จะต้องกำหนดอัตราผลตอบแทนของการลงทุนที่ปลอดภัยที่สุดขึ้นเสียก่อน แล้วใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบต่อไป ในกรณีที่ผู้ลงทุนหรือเจ้าของโครงการเป็นเจ้าของเงินที่จะลงทุนในโครงการ โดยไม่ต้องกู้ยืมจากใคร เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินใจก็คือ การเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนของโครงการกับอัตราดอกเบี้ยเงินฝากหรือดอกเบี้ยจากหลักทรัพย์ของรัฐบาลซึ่งถือว่าปลอดภัยที่สุด และถ้าผลตอบแทนภายในของโครงการสูงกว่าก็ตัดสินใจลงทุนในโครงการนั้น

ในกรณีที่เจ้าของโครงการจะต้องกู้ยืมมาลงทุนในโครงการ หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจก็คือ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการสูงกว่าอัตราเงินกู้ แสดงว่า โครงการนั้นมีความเหมาะสมและควรได้รับการก่อสร้างขึ้นมา

4. **การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ**

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางเศรษฐกิจของโครงการ คือ การวิเคราะห์ถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินการอันเนื่องจากการผันแปรของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ

วิธีที่ 1 กรณีใช้วิธีเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนและผลประโยชน์ แบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ค่าลงทุนเพิ่มขึ้น 20% ผลประโยชน์คงที่

กรณีที่ 2 ค่าลงทุนคงที่ ผลประโยชน์ลดลง 20%

กรณีที่ 3 ค่าลงทุนเพิ่มขึ้น 20% ผลประโยชน์ลดลง 20%

วิธีที่ 2 Switching Value Test

$$\text{Switching Value Test of Benefit} = \text{AV ผลตอบแทน} - \frac{\text{AV ผลตอบแทน} - \text{AV ต้นทุน}}{\text{AV ผลตอบแทน}} \times 100$$

$$\text{Switching Value Test of Cost} = \text{AV ผลตอบแทน} - \frac{\text{AV ผลตอบแทน} - \text{AV ต้นทุน}}{\text{AV ต้นทุน}} \times 100$$

กำหนดให้ AV ผลตอบแทน = มูลค่าของผลตอบแทนรายปี

AV ต้นทุน = มูลค่าของต้นทุนรายปี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูล ผลการทดลอง ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลและผลการทดลอง

1. เครื่องคณิตกรณ์แบบพกพา (COMPUTER NOTEBOOK) พร้อมติดตั้งโปรแกรม MS OFFICE

2. เครื่องมือวัดพื้นที่ (DIGITAL PLANIMETER)

การเก็บรวมรวมข้อมูล

เก็บรวมรวบข้อมูลที่สำคัญของพื้นที่ที่ทำการศึกษาจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ

1.1 แผนที่ หรือ ภาพถ่ายทางอากาศคลอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดบริเวณที่ทำการศึกษา แผนที่ ระวาง 5046 I ลำดับชุด L7018

1.2 แผนที่ชุดกลุ่มดินของพื้นที่ที่ทำการศึกษาเพื่อใช้ในการหาค่า Runoff curve number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่าง ๆ

2. ข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา

2.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษา

2.2 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำต้นทุน

2.3 ข้อมูลการใช้น้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา

3. ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม

3.1 ข้อมูลการปลูกพืชในพื้นที่, จำนวนผลผลิต และราคาผลผลิต

3.2 ข้อมูลจำนวนประชากรในพื้นที่ที่ทำการศึกษาและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่รวบรวมได้ ทำการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณความต้องการการใช้น้ำในทุกกิจกรรม ทั้งการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค–บริโภค และภาคเกษตรกรรม เปรียบเทียบปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ หรือปริมาณน้ำต้นทุนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าความพอเพียงของการใช้น้ำที่เกิดขึ้น โดยแบ่งเป็น

1. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่เข้ามาในพื้นที่ (Inflow)

ปริมาณน้ำที่เข้ามาในพื้นที่ที่ใช้ในการคำนวณ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ และปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้ามาในพื้นที่โดยน้ำท่าที่ไหลเข้ามาในพื้นที่ คือ ลำน้ำยม เมื่อได้ข้อมูลปริมาณฝนที่ตกลงมาในพื้นที่และปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้ามาในพื้นที่แล้ว ทำให้ทราบถึงปริมาณรวมของน้ำที่เข้ามาในพื้นที่

2. การวิเคราะห์หาปริมาณการใช้น้ำจากกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ (Outflow)

การวิเคราะห์หาปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดภายในพื้นที่ตั้งแต่การใช้น้ำ เพื่อการอุปโภค–บริโภค รวมถึงการใช้น้ำเพื่อการเกษตร โดยแบ่งออกเป็น

2.1 การใช้น้ำเพื่อการอุปโภค–บริโภค

จากสมการการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค–บริโภค เมื่อทราบจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่ ส่งผลให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยเพื่อการอุปโภค–บริโภค ของประชากรในพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในพื้นที่ชนบทกำหนดให้มีค่าประมาณ 60 ลิตร/คน/วัน

2.2 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

จากสมการการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ทำการสำรวจเก็บข้อมูลขนาดจำนวนพื้นที่ที่ทำการเกษตรทั้งหมดแบ่งแยกออกเป็นพืชแต่ละชนิดที่ใช้เพาะปลูกในพื้นที่ ดังนั้นค่าปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรขึ้นกับพืชแต่ละชนิด และขนาดพื้นที่ของพืชที่ใช้เพาะปลูกแต่ละชนิดด้วย โดยค่าปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรที่ได้นั้น ได้ค่าการใช้น้ำเป็นรายเดือน

3. การวิเคราะห์สมดุลน้ำ

เพื่อคำนวณหาความพอเพียงของปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในพื้นที่จาก

3.1 ปริมาณน้ำท่ารวมที่เข้ามาในพื้นที่ (Inflow) มากกว่า ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ (Outflow) แสดงว่า ปริมาณน้ำต้นทุนมีเพียงต่อความต้องการ

3.2 ปริมาณน้ำท่ารวมที่เข้ามาในพื้นที่ (Inflow) น้อยกว่า ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ (Outflow) แสดงว่า ปริมาณน้ำต้นทุนมีไม่เพียงต่อความต้องการ

4. การกำหนดประเภทของโครงการ

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำต้นทุนที่มี เมื่อพิจารณาสภาพภูมิประเทศแล้ว สามารถนำมาเลือกรูปแบบการพัฒนาแหล่งน้ำการตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

5. การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

5.1 การวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการ

การประเมินต้นทุนด้านเศรษฐกิจของโครงการ จะคิดเฉพาะในส่วนของค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct Cost) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุน และค่าใช้จ่ายรายปีในการดำเนินงานและบำรุงรักษาระบบชลประทาน โดยมีผลการวิเคราะห์ต้นทุนในแต่ละด้าน ดังนี้

5.1.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนในการดำเนินโครงการ เป็นผลจากการศึกษาของผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม ซึ่งจะรวมถึงค่าสำรวจภูมิประเทศ ค่าออกแบบรายละเอียด ค่าก่อสร้างหรือปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานระบบชลประทาน ค่าควบคุมการก่อสร้าง รวมทั้งค่าลงทุนทดแทนเมื่ออายุการใช้งานของสิ่งก่อสร้างหมดลงก่อนสิ้นอายุโครงการ

5.1.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการบำรุงรักษา

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นประจำปีสำหรับการดำเนินงานการส่งน้ำ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาระบบ ซึ่งรวมถึงค่าบำรุงรักษาปกติประจำปี และการบำรุงรักษาพิเศษ (Periodic Maintenance) และค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการโครงการ ในการประเมินค่าใช้จ่ายในการส่งน้ำและบำรุงรักษาและการบริหารจัดการใช้อัตรา ร้อยละ 1 ของค่าก่อสร้าง

5.2 การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของโครงการ

การคิดผลประโยชน์ด้านการเกษตร จะคิดจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เพาะปลูกและการเพิ่มขึ้นของผลผลิตทางการเกษตรเนื่องจากมีการกระจายน้ำอย่างทั่วถึง ทำให้เกษตรกรมีความมั่นใจในการลงทุน และใช้ปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสม และผลประโยชน์จากการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำที่ลดลง ในการประเมินผลประโยชน์ส่วนเพิ่มด้านการเกษตร ได้ทำการเปรียบเทียบผลประโยชน์ด้านการเกษตรในกรณีที่ไม่มีการปรับปรุงโครงการ และกรณีที่มีการปรับปรุงโครงการ ตามรายละเอียดการประเมินดังนี้

5.2.1 พื้นที่การเกษตร

จากผลการศึกษา โครงสร้างการผลิตทางการเกษตรในพื้นที่โครงการมีกิจกรรมการเกษตรที่สำคัญที่มีการผลิต ได้แก่ การปลูกข้าวนาปี จำนวน 2,200 ไร่ ในอนาคตกรณีมีการปรับปรุงโครงการ รูปแบบการผลิตด้านการเกษตรที่สำคัญไม่มีการเปลี่ยนแปลง คงมีเฉพาะการปรับเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกของข้าวนาปรังตามปริมาณน้ำที่ได้รับ

5.2.2 ปริมาณผลผลิต

จากผลการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ แยกตามพันธุ์ (ที่ความชื้น 15%) ปีเพาะปลูก 2555/56 ของข้าวเหนียวพันธุ์ กข.6 ที่อยู่นอกเขตการจัดเขตศักยภาพการผลิตข้าว จังหวัดพะเยา ของกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ คือ 519 กก./ไร่

5.2.3 ราคาผลผลิต

จากราคาข้าวเปลือก ความชื้น 15% ณ จุดรับซื้อแหล่งผลิตภาคเหนือ ของสำนักพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าว กรมการข้าว ประจำวันที่ 13 มกราคม 2558 ข้าวเหนียวพันธุ์ กข.6 ราคา 11,350 บาท/ตัน

5.2.4 ผลประโยชน์ส่วนเพิ่มการเกษตร

จากข้อมูล พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ราคาผลผลิต ที่กล่าวข้างต้น ได้นำไปจัดทำประมาณการผลประโยชน์ของโครงการทั้งในกรณีไม่มีและมีโครงการ

5.3 การวิเคราะห์ความเหมาะสมในเชิงเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์งบประมาณ (Cost) ที่ใช้ไป เมื่อเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับ (Benefit) โดยพิจารณาตัวชี้วัด (Indicator) คือ อัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) ซึ่งเกณฑ์การพิจารณาว่า ตัวชี้วัดมีความเหมาะสม หรือ มูลค่าการลงทุนเมื่อเทียบกับผลประโยชน์ที่ได้รับคุ้มค่าหรือไม่นั้นมีเกณฑ์กำหนด ดังนี้

$$\text{B/C Ratio} = \sum_{t=0}^{N} B_t(1+i)^n / \sum_{t=0}^{N} C_t(1+i)^n$$

โดยที่ B_t = มูลค่าผลประโยชน์จากโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่ t

C_t = มูลค่าการลงทุนในโครงการที่เกิดขึ้นในปีที่ t

i = อัตราคิดลด (Discount Rate)

n = อายุของโครงการ หรือ ปีที่สิ้นสุดอายุของโครงการ

B/C Ratio = อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน

อัตราส่วนระหว่างประโยชน์เทียบกับต้นทุนอาจเท่ากับ 1 หรือมากกว่า 1 หรือน้อยกว่า 1 แต่เกณฑ์ที่ใช้ไปเพื่อยอมรับโครงการก็คือ อัตราส่วนจะต้องมากกว่า 1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำที่เข้ามาในพื้นที่ (Inflow)

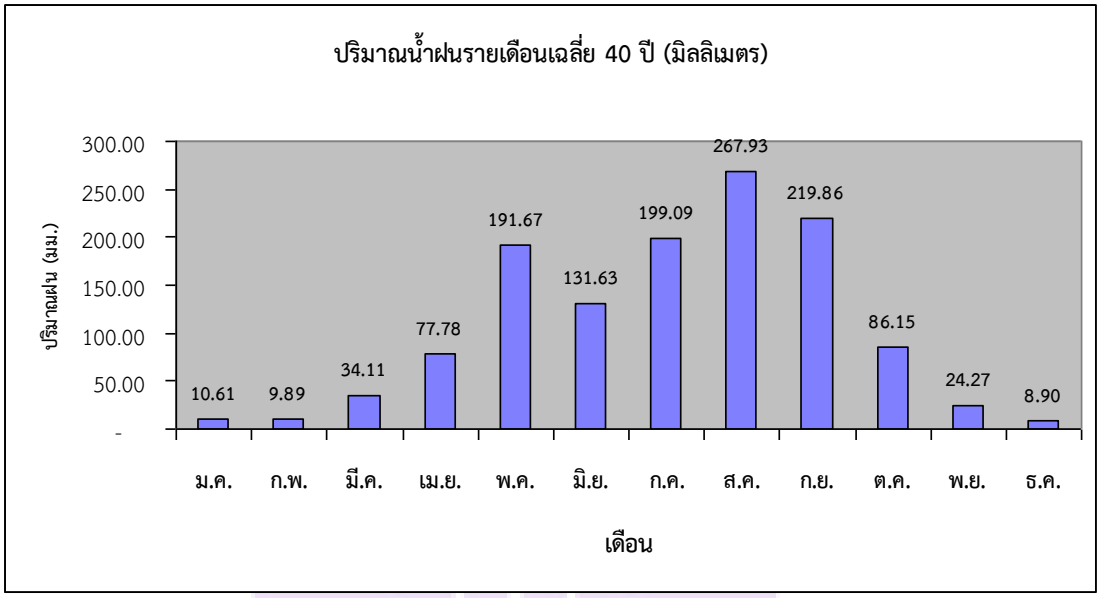
หลังจากทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในพื้นที่ นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ศึกษากับปริมาณน้ำที่ไหลเข้ามา (Inflow) ในพื้นที่ศึกษาเพื่อหาสมดุลน้ำในแต่ละเดือน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ ดังนี้

1. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน

ทำการรวบรวมข้อมูลน้ำฝนรายเดือนในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2517–พ.ศ. 2556) จากสถานีวัดน้ำฝน Y.31 อำเภอสอง จังหวัดแพร่ โดยทำการคำนวณหาค่าฝนเฉลี่ยรายเดือน (ภาพ 16) ซึ่งจากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นสูงในช่วงเดือนพฤษภาคม–กันยายน โดยในช่วงเดือนสิงหาคมมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด (ประมาณ 263.40 มิลลิเมตร) และเริ่มลดต่ำลงตั้งแต่เดือนตุลาคม

ตาราง 7 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 40 ปี (มิลลิเมตร)

ปีน้ำ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปริมาณน้ำฝน (มม.)	10.61	9.89	34.11	77.78	191.67	131.63	199.09	267.93	219.86	86.15	24.27	8.90



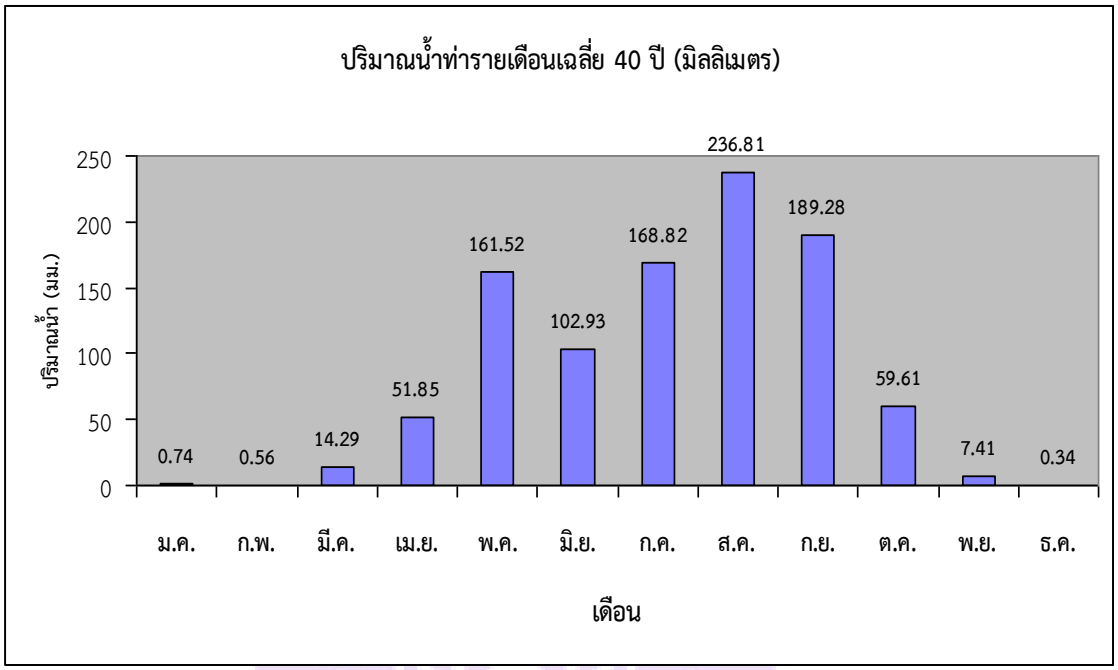
ภาพ 16 แสดงกราฟปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน 40 ปี (มิลลิเมตร)

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนมาคำนวณหาปริมาณน้ำท่า โดยวิธี SCS-CN method ซึ่งจากข้อมูลกลุ่มชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน (ภาพ 3) บอกถึงสภาพลักษณะของดินในพื้นที่ที่ดำเนินการศึกษา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ประกอบด้วยกลุ่มชุดดินจำนวน 4 กลุ่ม คือ กลุ่มชุดดินที่ 15, กลุ่มชุดดินที่ 31, กลุ่มดินที่ 38 และกลุ่มชุดดินที่ 55

จากตาราง 6 เปรียบเทียบข้อมูลกลุ่มชุดดินดังกล่าว เลือกใช้ Hydrologic soil group C ในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ว่างเปล่า ในสภาพ Hydrologic condition แบบ poor มาใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำท่า ในพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 90 มาคำนวณหาปริมาณน้ำท่าของแต่ละเดือนในพื้นที่ (ภาพ 17)

ตาราง 8 แสดงปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน 40 ปี (มิลลิเมตร)

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปริมาณน้ำท่า (มม.)	0.74	0.56	14.29	51.85	161.52	102.93	168.82	236.81	189.28	59.61	7.41	0.34



ภาพ 17 แสดงกราฟปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย 40 ปี (มิลลิเมตร)

ตัวอย่างการคำนวณหาค่า ปริมาณน้ำท่า (DR)

หา DR ของเดือนสิงหาคม

CN = 90.00

P = 267.93 มม.

หาค่า S จาก

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

S = (25.4mm x 1000 นิ้ว/CN) – (25.4 mm x 100 นิ้ว) (หน่วยเป็น มม.)

= (25400 mm/90) – 254 mm

= 28.22 mm

หาค่า DR จาก

$$DR = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)}$$

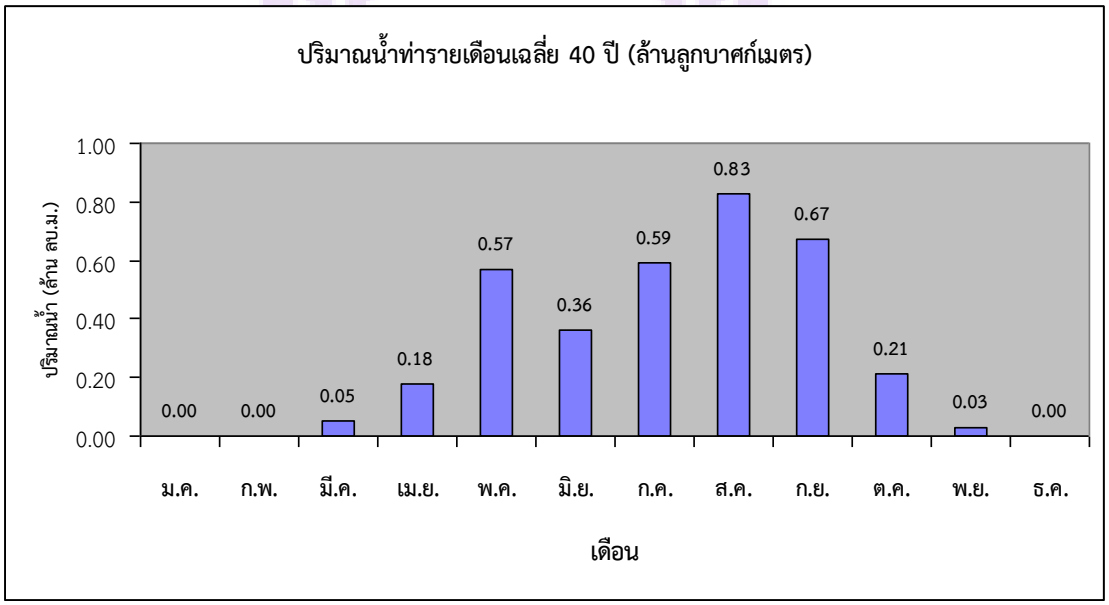
$= [267.93 - 0.2(28.22)]^2 / [267.93 + (0.8)(28.22)]$

$= 236.81$ mm

จากตาราง 8 คำนวณหาปริมาณน้ำท่าเปรียบเทียบกับพื้นที่รับประโยชน์ของเกษตรกรบ้านราษฎร์พัฒนาและหมู่บ้านข้างเคียงประมาณ 2,200 ไร่ หรือ 3.52 ตารางกิโลเมตร (ล้านลูกบาศก์เมตร) (ภาพ 18)

ตาราง 9 แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย 40 ปี (ล้านลูกบาศก์เมตร)

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปริมาณน้ำท่า (ล้าน ลบ.ม.)	-	-	0.05	0.18	0.57	0.36	0.59	0.83	0.67	0.21	0.03	-



ภาพ 18 แสดงกราฟปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย 40 ปี (ล้านลูกบาศก์เมตร)

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำท่าเปรียบเทียบกับปริมาณพื้นที่รับประโยชน์ของเกษตรกรบ้านราษฎร์พัฒนาและหมู่บ้านข้างเคียง

กำหนดให้ปริมาณน้ำท่าเดือนสิงหาคม เท่ากับ 236.81 มิลลิเมตร

ขนาดพื้นที่รับประโยชน์ = 3.52 ตารางกิโลเมตร

ปริมาณน้ำท่า = $236.81 \times 10^{-3} \times 3.52 \times 10^{6}$

= 833,571.20 ลูกบาศก์เมตร

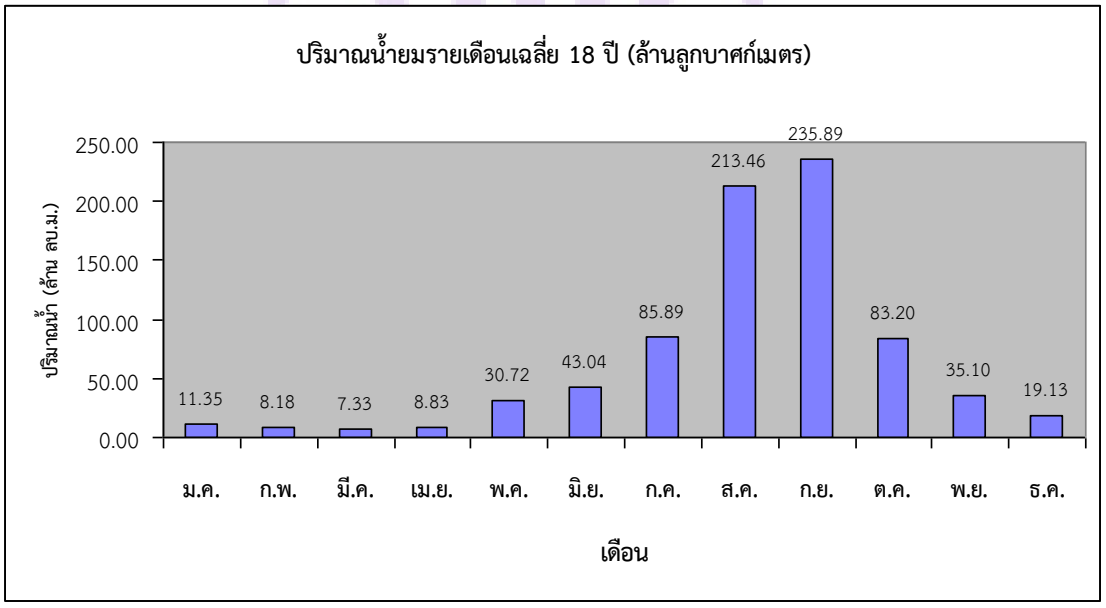
= 0.83 ล้านลูกบาศก์เมตร

2. ปริมาณน้ำในลำน้ำยมเฉลี่ยรายเดือน

การรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำในลำน้ำยมที่ไหลเข้ามาในพื้นที่เฉลี่ยรายเดือนในช่วง 18 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2539-พ.ศ. 2556) จากบริเวณตำแหน่งสถานี Y.31 อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา (ภาพ 19)

ตาราง 10 แสดงปริมาณน้ำยมเฉลี่ยรายเดือน 18 ปี (ล้านลูกบาศก์เมตร)

ปีน้ำ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปริมาณน้ำยม (ล้าน ลบ.ม.)	11.35	8.18	7.33	8.83	30.72	43.04	85.89	213.46	235.89	83.20	35.10	19.13



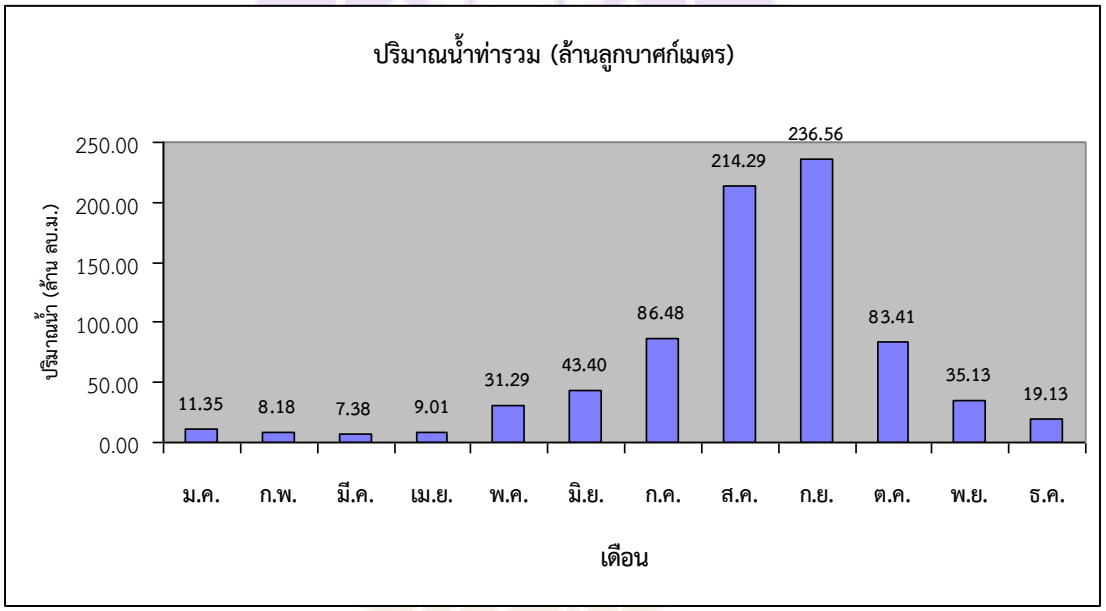
ภาพ 19 แสดงกราฟปริมาณน้ำในลำน้ำยมรายเดือนเฉลี่ย 18 ปี (ล้านลูกบาศก์เมตร)

3. ปริมาณน้ำท่ารวมเฉลี่ยรายเดือน

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนและปริมาณน้ำจากลำน้ำยมที่ไหลเข้ามาในพื้นที่รับประโยชน์ของเกษตรกรบ้านราษฎร์พัฒนาและหมู่บ้านข้างเคียงเฉลี่ยรายเดือน สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำท่ารวมที่เกิดขึ้นเฉลี่ยรายเดือน ดังภาพ 20 ซึ่งจากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าในช่วงเดือนกันยายน มีปริมาณน้ำท่าไหลเข้ามาในพื้นที่เฉลี่ยสูงสุด (ประมาณ 236.56 ล้านลูกบาศก์เมตร)

ตาราง 11 แสดงปริมาณน้ำท่ารวม (ล้านลูกบาศก์เมตร)

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปริมาณน้ำท่ารวม (ล้าน ลบ.ม.)	11.35	8.18	7.38	9.01	31.29	43.40	86.48	214.29	236.56	83.41	35.13	19.13



ภาพ 20 แสดงปริมาณน้ำท่ารวม (ล้านลูกบาศก์เมตร)

การวิเคราะห์หาปริมาณการใช้น้ำจากกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ (Outflow)

1. ผลการคำนวณปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค

จากข้อมูลจำนวนประชากรในปี พ.ศ. 2556 มีจำนวนประชากรในพื้นที่จำนวน 1,505 คน ซึ่งจากสมการการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ได้ค่าการใช้น้ำ เพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชากรในหมู่บ้านราษฎร์พัฒนา เป็นจำนวน 90,300 ลิตรต่อวัน (กำหนดให้อัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในพื้นที่ชนบทมีค่าประมาณ 60 ลิตร/คน/วัน) (ปราโมทย์ ไม้กลัด, 2557)

2. ผลการคำนวณปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของข้าวจะกำหนดให้ การเตรียมแปลงตกกล้าและน้ำที่ใช้หล่อเลี้ยงต้นกล้าตลอดอายุ 20-30 วัน ประมาณ 210 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และน้ำเตรียมแปลงทำเทือกปักดำอีก 440 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ รวมน้ำใช้ช่วงระยะต้นกล้าและทำเทือกปักดำ 650 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งรวมกับปริมาณน้ำที่ข้าวต้องใช้ตลอดอายุ 100 วัน ตามตารางภาคผนวก ก สามารถสรุปปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด (ตาราง 12)

ตาราง 12 แสดงปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

ประเภท	ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ (ลูกบาศก์เมตร)											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
อุปโภค-บริโภค	2,799	2,528	2,799	2,709	2,799	2,709	2,799	2,799	2,709	2,799	2,709	2,799
การเกษตร	829,312	749,056	267,520	-	-	1,430,000	829,312	829,312	802,560	214,016	1,430,000	829,312
รวม	832,111	751,584	270,319	2,709	2,799	1,432,709	832,111	832,111	805,269	216,815	1,432,709	832,111

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำในนาข้าว

เดือนมิถุนายน และเดือนพฤศจิกายน กำหนดให้พื้นที่ทำนาข้าวเท่ากับ 2,200 ไร่

ปริมาณการใช้น้ำระยะต้นกล้าและทำเทือกดำ 650 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

= 650 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ x 2,200

= 1,430,000 ลูกบาศก์เมตร

ระยะเวลาในการปลูกข้าวนาปี เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม และระยะเวลาในการปลูกข้าวนาปรัง เดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม

ระยะเวลาในการปลูกข้าว 100 วัน

เดือนสิงหาคม กำหนดให้พื้นที่ทำนาข้าวเท่ากับ 2,200 ไร่

ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ = (1,600 x 7.6/1,000) = 12.16 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/วัน

ปริมาณการใช้น้ำในนาข้าว = (2,200 ไร่) x (12.16 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/วัน) x (31 วัน)

= 826,584 ลูกบาศก์เมตร

ตาราง 13 แสดงสมดุลของน้ำในพื้นที่

ประเภท	สมดุลน้ำในพื้นที่ (ล้านลูกบาศก์เมตร)												รวม
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	
ปริมาณน้ำที่เข้ามาในพื้นที่ (Inflow)	11.35	8.18	7.38	9.01	31.29	43.40	86.48	214.29	236.56	83.41	35.13	19.13	**785.64**
ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ (Outflow)	0.83	0.75	0.27	-	-	1.43	0.83	0.83	0.81	0.22	1.43	0.83	**8.23**
คงเหลือ	**10.52**	**7.43**	**7.11**	**9.01**	**31.29**	**41.97**	**85.65**	**213.46**	**235.75**	**83.19**	**33.70**	**18.30**	**777.41**

หมายเหตุ:
1. ปริมาณน้ำท่ารวมที่เข้ามาในพื้นที่ (Inflow) มาจากผลรวมของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงในพื้นที่รวมกับปริมาณน้ำจากลำน้ำยมที่เข้ามาในพื้นที่
2. ปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่ (Outflow) มาจากผลรวมของปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคกับปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่การเกษตร

จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา เห็นได้ว่า ในช่วงเดือนมิถุนายน และเดือนพฤศจิกายน มีความต้องการใช้น้ำในปริมาณที่สูงที่สุด (1,432,709 ลูกบาศก์เมตร) เนื่องจากในช่วงเดือนดังกล่าว พื้นที่การเกษตรบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาเป็นช่วงการเตรียมแปลงนาข้าว ซึ่งในขั้นตอนการเตรียมแปลงนาข้าวนั้น มีความต้องการใช้น้ำเป็นจำนวนมาก

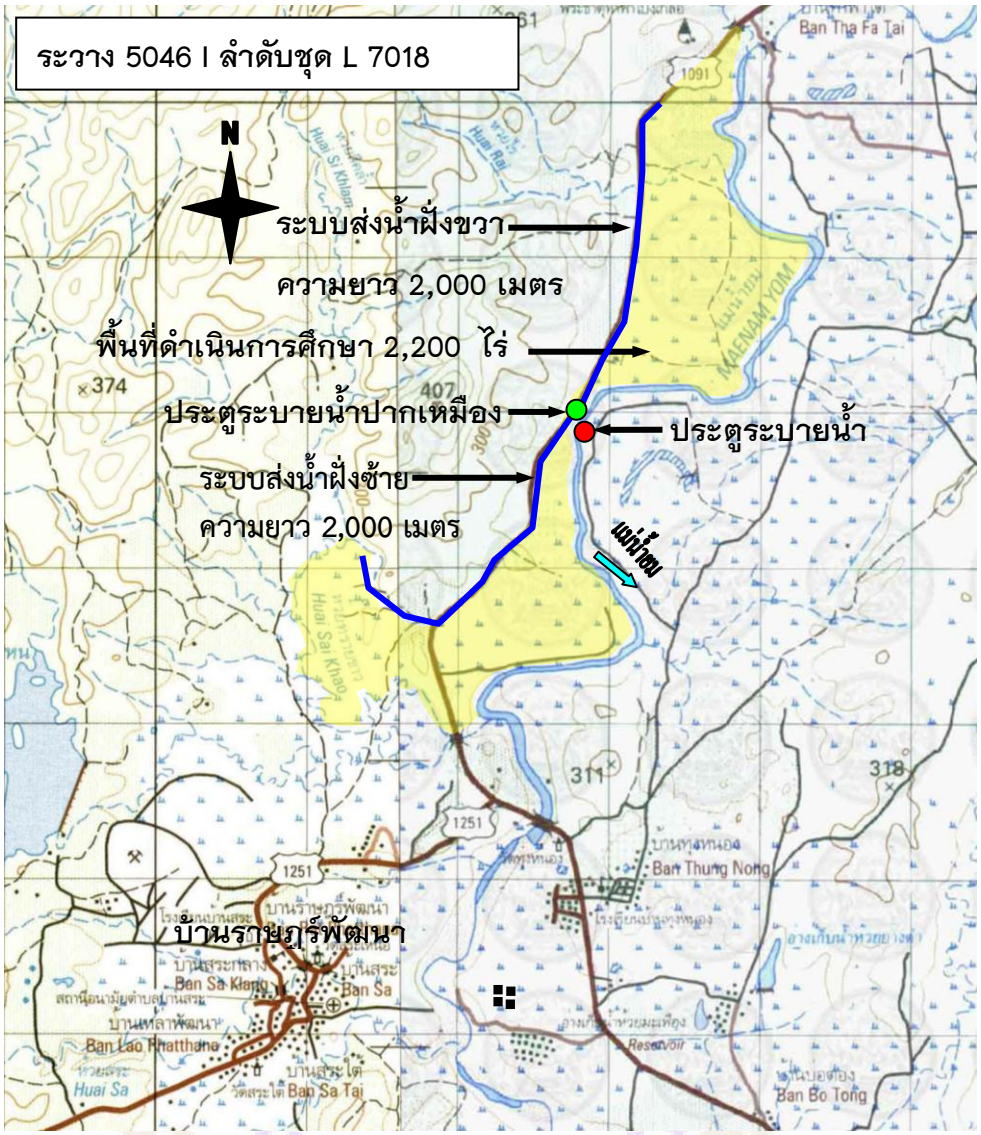
จากผลรวมของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ และปริมาณน้ำยมที่ไหลเข้ามาในพื้นที่ทำให้ทราบถึงปริมาณรวมของน้ำที่ไหลเข้าพื้นที่ (Inflow) รายเดือน ส่วนค่าของปริมาณน้ำที่ไหลออกจากพื้นที่ (Outflow) รายเดือน มาจากผลรวมของค่าความต้องการใช้น้ำในทุกกิจกรรม ทั้งการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค และการใช้น้ำเพื่อการเกษตร เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุนในแต่ละเดือน ทำให้ทราบถึงค่าความเพียงพอของการจัดการน้ำในแต่ละเดือน (ตาราง 13) ซึ่งจากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ปริมาณน้ำท่าที่เข้ามาในพื้นที่นั้น มีความเพียงพอต่อปริมาณการใช้น้ำในทุกกิจกรรมของพื้นที่หมู่บ้าน โดยในช่วงเดือนกันยายนมีปริมาณน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปมากสุด (235.75 ล้านลูกบาศก์เมตร) ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงปลายฤดูฝน และในเดือนสิงหาคมจะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่มากที่สุด ทำให้น้ำฝนที่ตกลงมาไหลลงไหลสู่ลำน้ำยมมีปริมาณมาก ดังนั้นในเดือนกันยายนจึงมีปริมาณน้ำท่ารวมมากที่สุด

การกำหนดประเภทโครงการ

จากข้อมูลปริมาณน้ำที่เข้ามาในพื้นที่ (INFLOW) ปริมาณต้นทุนส่วนใหญ่มาจากลำน้ำยม ซึ่งเป็นลำน้ำธรรมชาติ และจากการพิจารณาลักษณะภูมิประเทศแล้ว สามารถกำหนดประเภทของโครงการได้ 2 ลักษณะ คือ

1. โครงการประเภทประตูระบายน้ำ

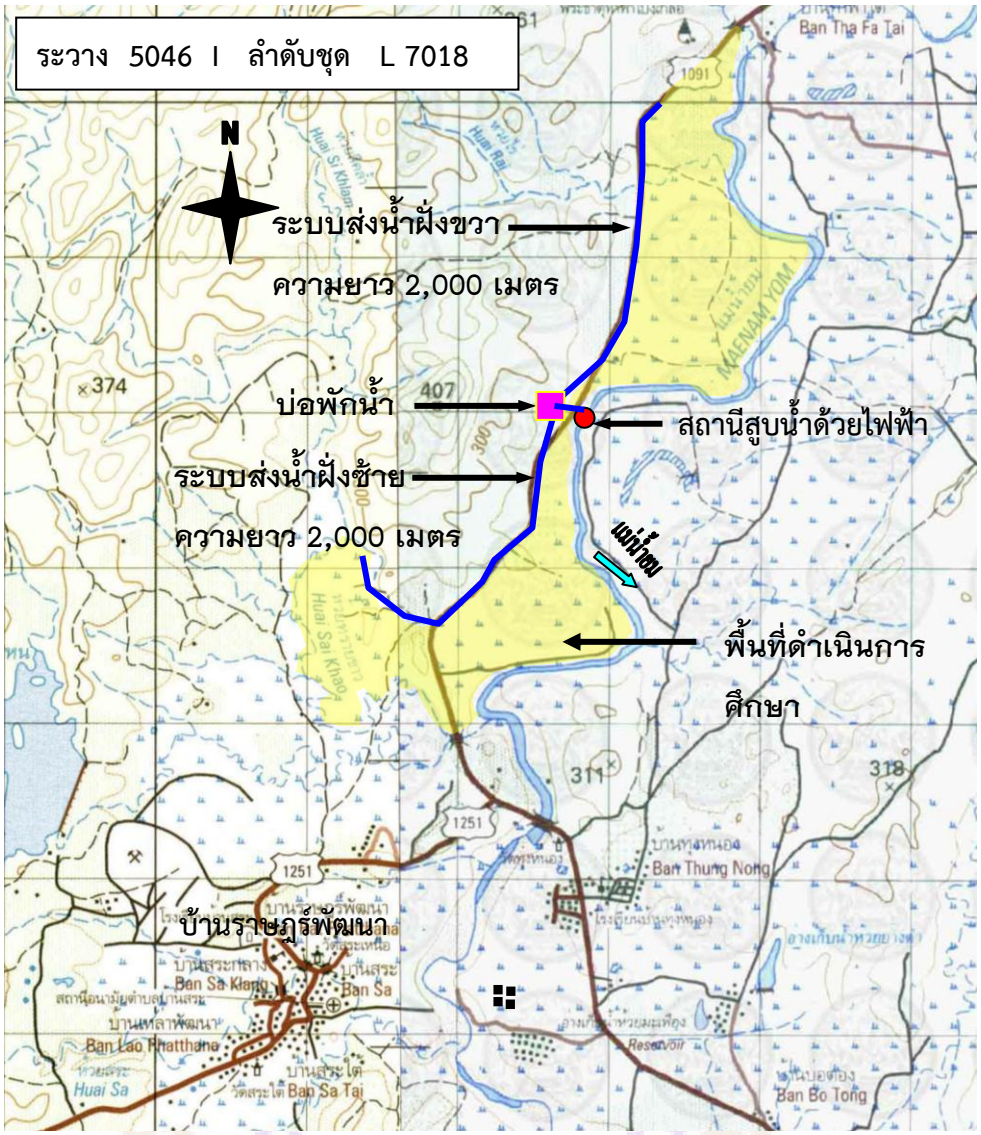
จากหลักเกณฑ์ในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งประตูระบายน้ำ สามารถกำหนดตำแหน่งที่ตั้งประตูระบายน้ำ (ภาพ 21)



ภาพ 21 แสดงแผนที่ตำแหน่งที่ตั้งประตูระบายน้ำ

2. โครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า

จากหลักเกณฑ์ในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า สามารถกำหนดตำแหน่งที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า (ภาพ 22)



ภาพ 22 แสดงแผนที่ตำแหน่งที่ตั้งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

1. การวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการ

1.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนโครงการประตูระบายน้ำ

1.1.1 งานประตูระบายน้ำ

1) งานก่อสร้างประตูระบายน้ำ 79.00 ล้านบาท

2) งานเครื่องกล 17.00 ล้านบาท

3) งานระบบไฟฟ้า 2.00 ล้านบาท

รวม 98.00 ล้านบาท

1.1.2 งานระบบส่งน้ำและอาคารประกอบ

1) งานประตูระบายน้ำปากเหมือง 1 แห่ง 0.50 ล้านบาท

2) งานคลองส่งน้ำและอาคารประกอบ 8.50 ล้านบาท

รวม 9.00 ล้านบาท

รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น (1.1.1) + (1.1.2) 108.00 ล้านบาท

1.1.3 รวมงานสำรวจและออกแบบรายละเอียด 3% (3.210 ล้านบาท)

รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งสิ้น 110.210 ล้านบาท

1.1.4 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา 1% (1.1021 ล้านบาท)

1.2 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า

1.2.1 งานสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

1) งานเครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ 3.00 ล้านบาท

2) งานแพตั้งเครื่องสูบน้ำพร้อมอุปกรณ์ 1.00 ล้านบาท

3) งานระบบไฟฟ้า 2.00 ล้านบาท

รวม 6.00 ล้านบาท

1.2.2 งานระบบส่งน้ำและอาคารประกอบ 9.00 ล้านบาท

รวมค่าก่อสร้างทั้งสิ้น (1.2.1) + (1.2.2) 15.00 ล้านบาท

1.2.3 รวมงานสำรวจและออกแบบรายละเอียด 3% (0.45 ล้านบาท)

รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งสิ้น 15.45 ล้านบาท

1.2.4 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา 1% (0.1545 ล้านบาท)

รายละเอียดการประมาณราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้นของทั้ง 2 โครงการ จากการเปรียบเทียบกับโครงการประเภทเดียวกันที่มีขนาดพื้นที่ส่งน้ำใกล้เคียงกันและมีความยาวของคลองส่งน้ำใกล้เคียงกัน ที่ขอรับอนุมัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558 และ ปี 2559 ของโครงการชลประทานพะเยา สำนักชลประทานที่ 2 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สามารถสรุปรายละเอียดต้นทุนของโครงการได้ (ตาราง 14 และ ตาราง 15) โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 ต่อปี ซึ่งเป็นอัตราขั้นสูงสุด ตามแนวทางและหลักเกณฑ์การวิเคราะห์โครงการของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติซึ่งกำหนดไว้ระหว่าง ร้อยละ 9 ถึง 12

ตาราง 14 แสดงสรุปต้นทุนของโครงการประตูระบายน้ำ

รายการต้นทุนโครงการ	เป็นเงิน (บาท)	อายุโครงการ (ปี)	อัตราคิดลด	Capital Recovery	คิดเป็นต้นทุนรายปี
1. งานสำรวจและออกแบบรายละเอียด	3,210,000.00	50	12%	0.12042	386,548.20
2. ค่าก่อสร้างโครงการ					
2.1 งานประตูระบายน้ำ	98,000,000.00	50	12%	0.12042	11,801,160.00
2.2 งานระบบส่งน้ำและอาคารประกอบ	9,000,000.00	10	12%	0.17698	1,592,820.00
รวมค่าลงทุนทั้งหมด	110,210,000.00				13,780,528.20
3. ค่าบำรุงรักษา	1,102,100.00				1,102,100.00
	รวม				**14,882,628.20**

ตาราง 15 แสดงสรุปต้นทุนของโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า

รายการต้นทุนโครงการ	เป็นเงิน (บาท)	อายุโครงการ (ปี)	อัตราคิดลด	Capital Recovery	คิดเป็นต้นทุนรายปี
1. งานสำรวจและออกแบบรายละเอียด	450,000.00	10	12%	0.17698	79,641.00
2. ค่าก่อสร้างโครงการ					
2.1 งานสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	6,000,000.00	10	12%	0.17698	1,061,880.00
2.2 งานระบบส่งน้ำและอาคารประกอบ	9,000,000.00	10	12%	0.17698	1,592,820.00
รวมค่าลงทุนทั้งหมด	15,450,000.00				2,734,341.00
3. ค่าบำรุงรักษา	154,500.00				154,500.00
	รวม				**2,888,841.00**

2. การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของโครงการ

จากปริมาณผลผลิตต่อไร่ และราคาผลผลิตการเกษตร สามารถสรุปผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นของโครงการ (ตาราง 16)

ผลตอบแทน/ไร่ = จำนวนผลผลิต/ไร่ x ราคาข้าวเปลือก ณ จุดรับซื้อ

= (519/1,000) ตัน/ไร่ x 11,350 บาท/ตัน

= 5,890 บาท/ไร่

ตาราง 16 แสดงสรุปผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นของโครงการ

รายการ	กรณีไม่มีโครงการ			กรณีมีโครงการ			ผลตอบแทนสุทธิที่เพิ่มขึ้น (บาท)
	จำนวน (ไร่)	ผลตอบแทน/ไร่ (บาท)	เป็นเงิน (บาท)	จำนวน (ไร่)	ผลตอบแทน/ไร่ (บาท)	เป็นเงิน (บาท)	
ข้าวนาปี	2,200	5,890	12,958,000	2,200	5,890	12,958,000	
ข้าวนาปรัง	–	–	–	2,200	5,890	12,958,000	
รวม	2,200	–	12,958,000	4,400	–	25,916,000	12,958,000

3. การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

จากการวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการและการวิเคราะห์ผลประโยชน์ที่เพิ่มขึ้นของโครงการสามารถวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการประตูระบายน้ำ และโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า (ตาราง 17)

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

รายการ	ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์			
	อัตราคิดลด	BENEFIT	COST	B/C
โครงการประตูระบายน้ำ	12%	12,958,000.00	14,882,628.20	0.87
โครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า	12%	12,958,000.00	2,888,841.00	4.49

จากผลการวิเคราะห์พบว่า โครงการประตูระบายน้ำมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย(Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) เท่ากับ 0.87 และโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้าให้ค่าอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) เท่ากับ 4.49

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

1. ปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้ามาในพื้นที่มีปริมาณรวม ประมาณ 785.64 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งมีความเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำในทุกกิจกรรม ที่มีค่าประมาณ 8.23 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

2. จากการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำมีเพียงพอต่อความต้องการ แต่เนื่องจากยังขาดการพัฒนาระบบชลประทานที่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถนำปริมาณน้ำต้นทุนไปใช้เพื่อการเพาะปลูกและเพื่อการอุปโภค-บริโภค ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

3. จากปริมาณน้ำต้นทุนและสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ สามารถพัฒนาระบบชลประทานเพื่อนำน้ำต้นทุนไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาได้ 2 ลักษณะ คือ

3.1 โครงการประตูระบายน้ำ

3.2 โครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า

4. จากการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของทั้ง 2 โครงการ พบว่า โครงการประตูระบายน้ำมีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) เท่ากับ 0.87 และโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้ามีอัตราส่วนระหว่างผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) เท่ากับ 4.49

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม กรณีศึกษาบ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา เพื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่ โดยปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่ นอกจากมีปริมาณน้ำฝนแล้ว ยังมีน้ำจากลำน้ำยม ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนดังกล่าว มีเพียงพอต่อความปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ ซึ่งจากปริมาณน้ำต้นทุนและสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ สามารถพัฒนาระบบชลประทานเพื่อนำน้ำต้นทุนไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ได้ 2 ลักษณะ คือ โครงการประตูระบายน้ำ และโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่า โครงการประตูระบายน้ำ และโครงการสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้ามีค่าอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio) เท่ากับ 0.87 และ 4.49 ตามลำดับ

ดังนั้นในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรมในพื้นที่นี้จึงควรเลือกการดำเนินโครงการเป็นสถานีสูบน้ำด้วยพลังงานไฟฟ้า

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาพบว่า ปริมาณน้ำในพื้นที่มีเพียงพอต่อความต้องการ แต่ยังขาดระบบชลประทานที่เหมาะสมทำให้ไม่สามารถนำน้ำต้นทุนที่มีอยู่ไปใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิ จึงควรได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านต่าง ๆ ของหน่วยงานราชการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ควรมีการรวบรวมข้อมูลโดยละเอียดและควรมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์โครงการในด้านต่าง ๆ ซึ่งมีความต้องการในการใช้งานข้อมูลที่มีความถูกต้องแม่นยำสูงสุด เพื่อสามารถช่วยเหลือประชากรในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

3. นอกจากการศึกษา และนำเสนอข้อมูลการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมของหมู่บ้านราษฎร์พัฒนา ควรมีการศึกษาสำรวจพื้นที่ในหมู่บ้านอื่น ๆ โดยรอบด้วย โดยเฉพาะพื้นที่ที่อยู่ในเขตลำน้ำยม เพื่อทำการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ และนำไปสู่การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและยุติธรรม รวมถึงการสร้างจิตสำนึกให้กับราษฎร์ในพื้นที่ ให้ตระหนักถึงความสำคัญในการบริหารจัดการน้ำด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2558). **ราคาข้าวเปลือก ความชื้น 15% ณ จุดรับซื้อ.** สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2558, จาก http://www.ricethailand.go.th/home/index.php?option=com_content&view=article&id=3140:-8-2557&catid=123:2014-01-27-06-25-04

กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. (2557). **ผลการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ แยกตามพันธุ์ (ที่ความชื้น 15%) ปีเพาะปลูก 2555/56.** สืบค้นเมื่อ 13 มกราคม 2558, จาก http://www.dit.go.th/uploads/%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B9%84%E0%B8%A3%20%E0%B8%9B%E0%B8%B5%202555.pdf

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2557). **ระบบนำเสนอแผนที่ชุดดิน มาตราส่วน 1: 25,000.** สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2558, จาก http://eis.ldd.go.th/lddeis/SoilView.aspx

กิตติพงษ์ วุฒิจำนงค์ (ผู้สอน). (2557). วัฏจักรน้ำ. ใน **เอกสารประกอบการเรียนวิชาการพัฒนาและจัดการทรัพยากรน้ำ (Water Resources Development and Management).** (หน้า 1-4). พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

ดิเรก ทองอร่าม (ผู้บรรยาย). (2525). ความต้องการน้ำชลประทานและค่าชลภาระในการออกแบบระบบส่งน้ำ. ใน **เอกสารการสัมมนาวิชาการเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการทำงานชลประทาน.** (หน้า 67). กรุงเทพฯ: กองฝึกอบรมกรมชลประทาน.

ธีระพจน์ ศุภวิริยะกิจ (ผู้สอน). (2556). การวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการทางเศรษฐศาสตร์. ใน **เอกสารประกอบการเรียนวิชาต้นทุนเศรษฐศาสตร์และการเงินในงานก่อสร้าง (Economics and Finance in Construction Cost).** (หน้า 1-6). พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

ปราโมทย์ ไม้กลัด. (2553). **ปัญหาความแห้งแล้ง ภัยแล้งและการขาดแคลนน้ำ.** สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2558, จาก http://www.paipibut.org/view.php?dataid=2613

ปราโมทย์ ไม้กลัด. (2553). **มาตรการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำ.** สืบค้นเมื่อ 15 มกราคม 2558, จาก http://www.paipibut.org/view.php?dataid=2613

ปราโมทย์ ไม้กลัด. (2557). น้ำใช้เพื่ออุปโภคบริโภคหรือน้ำกินน้ำใช้ของคน. ใน **คู่มืองานสระเก็บน้ำสำหรับชุมชน.** (หน้า 2). กรุงเทพฯ: สำนักงานผู้ตรวจการแผ่นดิน.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และพิณทิพย์ ธิติโรจนวัฒน์. (2551). **การกำหนดค่า SCS-CN ของพืชคลุมดิน เพื่อการจัดการพื้นที่ต้นน้ำ**. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ภรณี ธนภรรคภวิน (ผู้บรรยาย). (2551). การบริหารความเสี่ยงน้ำท่วมน้ำแล้ง: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำทับมาจังหวัดระยอง. ใน **เอกสารการสัมมนาทางวิชาการ Proceedings of 3rd THAICID NATIONAL SYMPOSIUM.** (หน้า 8). ระยอง: องค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง.

วัชระ ลิ้มวิเศษศิลป์. (2557). รายละเอียดประมาณการงานประตูระบายน้ำบ้านพวงพะยอม ตำบลหงส์หิน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา. ใน **เอกสารประกอบการขออนุมัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2559.** (หน้า 5-9). พะเยา: สำนักชลประทาน ที่ 2

วัชระ ลิ้มวิเศษศิลป์. (2557). รายละเอียดประมาณการงานสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าพร้อมระบบส่งน้ำบ้านนาเจริญ ตำบลอ่างทอง อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา. ใน **เอกสารประกอบการขออนุมัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558**. (หน้า 6-11). พะเยา: สำนักชลประทานที่ 2

วรพัฒน์ เพียรประสิทธิ์. (2557). รายละเอียดประมาณการงานปรับปรุงระบบส่งน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยเฮือก ตำบลต๋ำ อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. ใน **เอกสารประกอบการขออนุมัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี 2558.** (หน้า 6-12). พะเยา: สำนักชลประทานที่ 2

ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน กรมชลประทาน. (2557). **ข้อมูลน้ำท่าสูงสุดรายปีลุ่มน้ำภาคเหนือตอนบน.** สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2557, จาก http://www.hydro-1.net/

ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน กรมชลประทาน. (2557). **ข้อมูลน้ำฝนรายปีลุ่มน้ำภาคเหนือตอนบน.** สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2557, จาก http://www.hydro-1.net/

ส่วนการใช้น้ำชลประทาน กรมชลประทาน. (2557). **ปริมาณการใช้น้ำของพืช.** สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2557, จาก http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET/

Mishra, S.K. and V.P. Singh. (2003). **Soil Conservation Service Curve Number (SCS-CN) Methodology**. (No. 1) Kluwer Academic Publishers: Dordrecht.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ข้อมูลการใช้น้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดพะเยา

ตาราง 18 แสดงข้อมูลการใช้น้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดพะเยา

ลำดับที่	ชื่อพืช	อายุพืช (วัน)	จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ (วัน)	ค่าการระเหยเฉลี่ย (มม.)	ค่า ET/E (KP)	ปริมาณน้ำใช้ของพืชเฉลี่ย /วัน (มม.)	น้ำใช้ของพืชตลอดอายุ	
							มม.	ม.^{3}/ไร่
1	ข้าว กข. ข้าวขาวดอกมะลิ	100	86	4.7	1.3	7.6	654	1047
2	105	100	86	4.7	1.14	6.9	590	944
3	ข้าวบาสมาติ	100	86	4.7	1.29	7.6	650	1041
4	ข้าวสาลี	100	86	4.7	0.71	3.3	287	459
5	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	100	86	4.7	0.8	3.8	323	517
6	ข้าวโพดหวาน	75	68	4.7	0.79	3.7	252	404
7	ข้าวฟ่าง	110	96	4.7	0.79	3.7	356	570
8	ถั่วเหลือง	100	86	4.7	0.85	4	344	550
9	ถั่วลิสง	105	91	4.7	0.8	3.8	342	547
10	ถั่วเขียว	70	63	4.7	0.67	3.1	198	317
11	งา	90	76	4.7	0.76	3.6	271	434
12	ยาสูบ	90	83	4.7	0.94	4.4	367	587
13	ทานตะวัน	110	96	4.7	0.8	3.8	361	578
14	แตงโม	85	78	4.7	1.05	4.9	385	616
15	ฝ้าย	160	130	4.7	0.71	3.3	434	694
16	อ้อย	300	270	4.7	0.71	3.3	901	1442
17	ละหุ่ง	230	200	4.7	0.73	3.4	686	1098
18	เผือก	170	156	4.7	1.48	7	1085	1736
19	หน่อไม้ฝรั่ง	365	365	4.7	0.82	3.9	1407	2251

ตาราง 18 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อพืช	อายุพืช (วัน)	จำนวนวันที่ต้องส่งน้ำ (วัน)	ค่าการระเหยเฉลี่ย (มม.)	ค่า ET/E (KP)	ปริมาณน้ำใช้ของพืชเฉลี่ย /วัน (มม.)	น้ำใช้ของพืชตลอดอายุ	
							มม.	ม.^{3}/ไร่
20	มะเขือเทศ	110	96	4.7	1.01	4.7	456	729
21	หอมหัวใหญ่	100	86	4.7	0.9	4.2	364	582
22	หอมแดง	85	71	4.7	0.84	3.9	280	448
23	กระเทียม	110	96	4.7	0.55	2.6	248	397
24	มันฝรั่ง	95	81	4.7	0.89	4.2	339	542
25	พริกขี้หนู	150	120	4.7	0.79	3.7	446	713
26	มะระ	75	68	4.7	0.94	4.4	300	481
27	กะหล่ำดอก	45	45	4.7	0.86	4	182	291
28	คะน้า	55	55	4.7	0.59	2.8	153	244
29	ถั่วฝักยาว	80	73	4.7	0.77	3.6	264	423
30	ถั่วลันเตา	85	78	4.7	0.76	3.6	279	446
31	ถั่วพู	135	105	4.7	0.74	3.5	365	584
32	ผักกาดขาว	45	45	4.7	0.59	2.8	125	200
33	ผักกาดขาวปลี	60	60	4.7	0.64	3	180	289
34	ผักกาดหัว	45	45	4.7	0.81	3.8	171	274
35	ข้าวโพดฝักอ่อน	65	58	4.7	0.97	4.6	264	423
36	มันเทศ	125	95	4.7	0.96	4.5	429	686

หมายเหตุ: 1. ลำดับที่ 1, 2, 3 ช่องที่ 7 ได้บวกค่าซึมลึก 1.5 มม. ด้วยแล้ว
2. น้ำเตรียมแปลงข้าว 200–300 มิลลิเมตร
3. น้ำเตรียมแปลงพืชไร่ 60–90 มิลลิเมตร

ที่มา: กรมชลประทาน

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ นามสกุล ภานุกร ช่วยค้ำชู

วัน เดือน ป เกิด 30 กันยายน 2522

ที่อยูปจจุบัน 39/12 ถนนสุสาน ตำบลเวียง อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา

ที่ทำงานปจจุบัน โครงการกรมชลประทานพะเยา

ตำแหนงหนาที่ปจจุบัน นายช่างชลประทานปฏิบัติงาน โครงการชลประทานพะเยา

ประสบการณการทำงาน

พ.ศ. 2555 – ปัจจุบัน นายช่างชลประทานปฏิบัติงาน โครงการชลประทานพะเยา จังหวัดพะเยา

พ.ศ. 2552 – 2555 วิศวกรโยธาปฏิบัติการ สำนักออกแบบวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม กรมชลประทาน กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2547– 2552 นายช่างโยธา โครงการชลประทานพะเยา จังหวัดพะเยา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546 วศ.บ. (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพฯ

ผลงานตีพิมพ์

ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ภานุกร ช่วยค้ำชู (ผู้บรรยาย). (5 เมษายน 2558). การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรกรรม กรณีศึกษาหมู่บ้านราษฎร์พัฒนา ตำบลสระ อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ใน **การประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษา** (หน้า 783). พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา

ผลงานตีพิมพ์อื่น ๆ –