

ตาราง 2-19 (ต่อ)

	187	100	88	100
ระยะเวลาที่ใช้น้ำประปา				
- น้อยกว่า 5 ปี	83	44.4	8	9.1
- 5 - 10 ปี	70	37.4	51	58.0
- มากกว่า 10 ปี	34	18.2	29	33.0
	187	100	88	100
* ความเหมาะสมของราคาน้ำประปา				
ราคาถูกไป	16	8.6	6	6.8
ราคาเหมาะสมแล้ว	130	69.5	62	70.5
ราคาแพงไป	41	21.9	20	22.7
	187	100	88	100
การเคยประสบเหตุการณ์ในการใช้น้ำประปา				
เคยประสบ	144	77.0	68	77.3
ไม่เคยประสบ	43	23.0	20	22.7
	187	100	88	100
เคยประสบ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
น้ำประปาจ่ายแคบข้าง ช่วงเวลา	58	21.5	13	10.4
หยุดไหล	85	31.5	46	36.8
ไหลไม่แรง	28	10.4	18	14.4
ด้านคุณภาพ	99	36.7	48	38.4
	270	100	125	100
ความถี่ในการประสบเหตุการณ์น้ำหยุดไหล				
ทุกวัน	5	5.9	0	0.0
- สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง	12	14.1	16	34.8
- เดือนละ 1-2 ครั้ง	38	44.7	19	41.3
- ปีละ 1-2 ครั้ง	30	35.3	11	23.9
	85	100	46	100

ตาราง 2-19 (ต่อ)

ความถี่ในการประสบเหตุการณ์น้ำไหลไม่แรง				
ทุกวัน	3	10.7	2	11.1
- สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง	7	25.0	6	33.3
- เดือนละ 1-2 ครั้ง	13	46.4	4	22.2
- ปีละ 1-2 ครั้ง	5	17.9	6	33.3
	28	100	18	100
ความถี่ในการประสบเหตุการณ์น้ำด้านคุณภาพ เช่น สี กลิ่น รส				
ทุกวัน	7	7.1	4	8.3
- สัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง	19	19.2	6	12.5
- เดือนละ 1-2 ครั้ง	56	56.6	31	64.6
- ปีละ 1-2 ครั้ง	17	17.2	7	14.6
	99	100	48	100
ปัญหาด้านคุณภาพน้ำที่ประสบ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ใส แต่มีตะกอน	22	9.9	6	8.0
ขุ่น	72	32.3	39	52.0
สีสนิมเหล็ก	35	15.7	10	13.3
สีอื่น ๆ	3	1.3	4	5.3
กลิ่นสนิมเหล็ก	17	7.6	9	12.0
กลิ่นคลอรีน	28	12.6	4	5.3
น้ำกระด้าง	9	4.0	0	0.0
คราบหินปูน	8	3.6	3	4.0
รสชาติ	25	11.2	0	0.0
อื่น ๆ	4	1.8	0	0.0
	223	100	75	100
การเป็นปัญหา				
ไม่เป็นปัญหา	107	74.3	42	61.8
เป็นปัญหา	37	25.7	26	38.2
	144	100	68	100

ตาราง 2-19 (ต่อ)

เป็นปัญหามากที่สุด				
น้ำประปาจ่ายแค่บาง ช่วงเวลา	7	18.9	2	7.7
หยุดไหล	9	24.3	14	53.8
ไหลไม่แรง	0	0.0	1	3.8
ด้านคุณภาพ	21	56.8	9	34.6
	37	100	26	100
การปรับปรุงบริการหน่วยงาน				
ไม่ต้องปรับปรุง	112	59.9	42	61.8
ควรปรับปรุง	75	40.1	26	38.2
	187	100	68	100
บริการน้ำประปาที่ควรปรับปรุง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ให้เปิดจ่ายน้ำทั้งวัน	35	28.5	11	15.3
ป้องกันน้ำหยุดไหล	18	14.6	21	29.2
ความแรงของการไหล	10	8.1	9	12.5
ความสะอาดของน้ำ	51	41.5	31	43.1
การจดหน่วยน้ำ/เก็บเงิน	6	4.9	0	0.0
การมีส่วนร่วมในการ บริหารจัดการ	3	2.4	0	0.0
	123	100	72	100
ความพอใจในบริการน้ำประปา				
พอใจ	123	65.8	33	48.5
ทำใจได้แม้มีปัญหา	40	21.4	25	36.8
ไม่พอใจ	24	12.8	10	14.7
	187	100	68	100

การใช้น้ำฝน จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำฝน 194 คร้วเรือน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 151 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 77.8 มีการกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ โดยภาชนะที่ใช้กักเก็บส่วนใหญ่

จำนวน 108 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 44.3 ใช้โองม้งกรในการกักเก็บน้ำฝน สำหรับวัตถุประสงค์หลักในการใช้น้ำฝน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 145 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 29.5 ใช้เพื่ออาชีพเกษตร และส่วนใหญ่จำนวน 111 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 57.2 เคยประสบปัญหาการใช้น้ำฝน โดยส่วนใหญ่เคยประสบปัญหาปริมาณน้ำฝนตกไม่พอสำหรับใช้ประโยชน์ จำนวน 77 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 63.6 และจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้เคยประสบปัญหา 104 ครั้วเรือน มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 71 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 68.3 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำรงชีวิต และข้อที่ถือว่าเป็นปัญหามากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกไม่พอสำหรับใช้ประโยชน์ จำนวน 61 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 85.9 ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรธานี การใช้น้ำฝน จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำฝน 194 ครั้วเรือน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 151 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 77.8 มีการกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ โดยภาชนะที่ใช้กักเก็บส่วนใหญ่ จำนวน 108 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 44.3 ใช้โองม้งกรในการกักเก็บน้ำฝน สำหรับวัตถุประสงค์หลักในการใช้น้ำฝน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 145 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 29.5 ใช้เพื่ออาชีพเกษตร และส่วนใหญ่จำนวน 111 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 57.2 เคยประสบปัญหาการใช้น้ำฝน โดยส่วนใหญ่เคยประสบปัญหาปริมาณน้ำฝนตกไม่พอสำหรับใช้ประโยชน์ จำนวน 77 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 63.6 และจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้เคยประสบปัญหา 104 ครั้วเรือน มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 71 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 68.3 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำรงชีวิต และข้อที่ถือว่าเป็นปัญหามากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกไม่พอสำหรับใช้ประโยชน์ จำนวน 61 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 85.9 (ตาราง 2-20)

ตาราง 2-20 การใช้น้ำฝน

การใช้น้ำฝน	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรธานี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การกักเก็บน้ำฝน				
ไม่มีการกักเก็บ	43	22.2	39	49.4
มีการกักเก็บ	151	77.8	40	50.6
	194	100	79	100
สาเหตุที่ไม่มีการกักเก็บ				
ไม่มีความจำเป็น	37	86.0	31	79.5
ไม่มีภาชนะสำหรับกักเก็บ	6	14.0	8	20.5
	43	100	39	100

ตาราง 2-20 (ต่อ)

ภาชนะที่ใช้กักเก็บ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ถังน้ำใหญ่	5	2.0	1	1.7
โอ่งใหญ่	127	52.0	24	40.0
โอ่งมังกร	108	44.3	28	46.7
แท็งค์โลหะ	1	0.4	1	1.7
แท็งค์วงคอนกรีต	2	0.8	6	10.0
ภาชนะอื่น ๆ	1	0.4	0	0.0
	244	100	60	100
วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำฝน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ดื่ม	131	26.7	29	21.3
ทำอาหาร	67	13.6	20	14.7
ซักล้าง	64	13.0	14	10.3
ชำระร่างกาย	54	11.0	8	5.9
รดน้ำต้นไม้บริเวณบ้าน	26	5.3	2	1.5
เพื่ออาชีพเกษตร	145	29.5	62	45.6
เพื่ออาชีพอื่น ๆ	4	0.8	1	0.7
	491	100	136	100
ช่วงเวลาใน 1 ปี ที่ใช้น้ำฝน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ฤดูร้อน	102	25.7	33	24.8
ฤดูฝน	183	46.1	73	54.9
ฤดูหนาว	112	28.2	27	20.3
	397	100	133	100
การเคยประสบเหตุการณ์				
เคยประสบ	111	57.2	62	78.5
ไม่เคยประสบ	83	42.8	17	21.5
	194	100	79	100

ตาราง 2-20 (ต่อ)

เคยประสบ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ปริมาณภาชนะมีไม่พอเก็บสำหรับใช้	32	26.4	8	10.8
ปริมาณน้ำฝนที่ตกไม่พอสําหรับใช้	77	63.6	60	81.1
คุณภาพน้ำไม่ดีพอสำหรับดื่ม	9	7.4	2	2.7
คุณภาพน้ำไม่ดีพอสำหรับใช้	2	1.7	1	1.4
คุณภาพน้ำไม่ดีพอสำหรับใช้เพื่อประกอบอาชีพ	1	0.8	3	4.1
	121	100	74	100
การเป็นปัญหา				
ไม่เป็นปัญหา	33	31.7	18	27.3
เป็นปัญหา	71	68.3	48	72.7
	104	100	66	100
ปัญหามากที่สุด				
ปริมาณภาชนะมีไม่พอเก็บสำหรับใช้	10	14.1	1	2.1
ปริมาณน้ำฝนที่ตกไม่พอสําหรับใช้	61	85.9	47	97.9
	71	100	48	100

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำบาดาล จำนวน 98 ครั้วเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 58 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 59.2 ใช้น้ำบาดาลประเภทบ่อเจาะ โดยส่วนใหญ่ใช้ในการประกอบอาชีพเกษตร จำนวน 57 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 20.1 และจากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากเคยประสบปัญหาการใช้น้ำบาดาล จำนวน 55 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 56.1 โดยประสบปัญหาด้านปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอ จำนวน 34 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ

40.5 จากกลุ่มผู้เคยประสบปัญหาการใช้น้ำบาดาล พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 49.1 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำรงชีวิต และที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ ปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอต่อการใช้ จำนวน 19 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 70.4 ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำบาดาล จำนวน 27 ครั้วเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 24 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 88.9 ใช้อบอบาดาลประเภทบ่อขุด โดยส่วนใหญ่ใช้ในการซักล้างภายในบ้าน จำนวน 23 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 31.1 และจากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เคยประสบปัญหาการใช้น้ำบาดาล มีจำนวน 11 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 40.7 โดยประสบปัญหาด้านปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอ จำนวน 8 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 57.1 จากกลุ่มผู้เคยประสบปัญหาการใช้น้ำบาดาล พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 72.7 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำรงชีวิต และที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ ปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอต่อการใช้ จำนวน 6 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 75.0 (ตาราง 2-21)

ตาราง 2-21 การใช้น้ำบาดาล

การใช้น้ำบาดาล	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทบ่อบาดาลที่ใช้				
บ่อขุด (บ่อวง)	35	35.7	24	88.9
บ่อดอก (บ่อตื้น)	5	5.1	0	0.0
บ่อเจาะ (บ่อลึก)	58	59.2	3	11.1
	98	100	27	100
สถานภาพการใช้น้ำบาดาล				
ยังให้อยู่	98	100	27	100
	98	100	27	100
ช่วงฤดูที่ใช้น้ำบาดาล ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ				
ฤดูร้อน	92	34.3	27	33.3
ฤดูฝน	88	32.8	27	33.3
ฤดูหนาว	88	32.8	27	33.3
	268	100	81	100

ตาราง 2-21 (ต่อ)

เจ้าของบ่อน้ำบาดาลที่ใช้				
ส่วนตัว	92	93.9	26	96.3
อบต.	0	0.0	1	3.7
โยธา	3	3.1	0	0.0
สาธารณสุข	1	1.0	0	0.0
อื่น ๆ	2	2.0	0	0.0
	98	100	27	100
วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำบาดาล ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ				
ดื่ม	34	12.0	9	12.2
ทำอาหาร	40	14.1	14	18.9
ซักล้าง	53	18.7	23	31.1
ชำระร่างกาย	54	19.1	20	27.0
รดน้ำต้นไม้บริเวณบ้าน	43	15.2	8	10.8
เพื่ออาชีพเกษตร	57	20.1	0	0.0
เพื่ออาชีพอื่น ๆ	2	0.7	0	0.0
	283	100	74	100
การเคยประสบเหตุการณ์				
- เคยประสบ	55	56.1	11	40.7
ไม่เคยประสบ	43	43.9	16	59.3
	98	100	27	100
เคยประสบในด้าน				
ปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอ	34	40.5	8	57.1
ปัญหาสนิมเหล็ก	30	35.7	1	7.1
ปัญหาตะกอน ชื้น	18	21.4	5	35.7
ปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ	2	2.4	0	0.0

ตาราง 2-21 (ต่อ)

อื่น ๆ	0	0.0	0	0.0
	84	100	14	100
การเป็นปัญหา				
ไม่เป็นปัญหา	28	50.9	3	27.3
เป็นปัญหา	27	49.1	8	72.7
	55	100	11	100
ปัญหามากที่สุด				
ปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอ	19	70.4	6	75.0
ปัญหาสนิมเหล็ก	3	11.1	1	12.5
ปัญหาตะกอน ชุ่น	5	18.5	1	12.5
	27	100	8	100

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำชลประทานพบว่า จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีผู้ใช้น้ำชลประทานจำนวน 12 ครัวเรือน แบ่งเป็นโครงการชลประทานประเภทผิวดิน จำนวน 5 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 41.7 และเป็นโครงการชลประทานประเภทสูบน้ำด้วยไฟฟ้า จำนวน 7 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.3 โดยกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำชลประทานทั้งหมด 12 ครัวเรือน ใช้น้ำชลประทานเพื่อการเกษตร และพืชที่ปลูกเป็นพืชหลักคือข้าว โดยส่วนใหญ่ จำนวน 10 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 83.3 จะปลูกข้าว 2 ครั้งต่อปี และส่วนใหญ่ จำนวน 10 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 83.3 ได้รับการจัดสรรน้ำจากชลประทานทุกปี จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 ครัวเรือน เคยประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำชลประทาน ซึ่งส่วนใหญ่จะประสบปัญหาในด้านปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ จำนวน 4 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 57.1 จากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยประสบปัญหามีเพียง 1 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 16.7 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิต ปัญหาก็คือ ปริมาณน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อการใช้ในการเกษตร ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรธานี จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำชลประทานพบว่า จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีผู้ใช้น้ำชลประทานจำนวน 4 ครัวเรือน ทั้งหมดเป็นโครงการชลประทานประเภทผิวดิน ใช้น้ำชลประทานเพื่อการเกษตร และพืชที่ปลูกเป็นพืชหลักคือข้าว จะปลูกข้าวเพียง 1 ครั้งต่อปี และกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำชลประทานทั้งหมด ได้รับการจัดสรรน้ำจากชลประทานทุกปี จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 3

ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 75.0 เคยประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำชลประทาน ซึ่งทุกครัวเรือนจะประสบปัญหาในด้านปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ และปัญหาการแย่งกันใช้น้ำบาดาล จากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยประสบปัญหา มีจำนวน 3 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 75.0 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิต ข้อที่เป็นปัญหามากที่สุดก็คือ ปริมาณน้ำชลประทานไม่เพียงพอต่อการใช้ในการเกษตร (ตาราง 2-22)

ตาราง 2-22 การใช้น้ำจากโครงการชลประทาน

การใช้น้ำจากโครงการ ชลประทาน	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรธานี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทโครงการชลประทานที่ใช้				
ผิวดิน	5	41.7	4	100.0
สูบน้ำด้วยไฟฟ้า	7	58.3	0	0.0
	12	100	4	100
ระยะเวลาที่มีน้ำชลประทานใช้				
- น้อยกว่า 5 ปี	3	25	0	0
- 5 – 10 ปี	2	16.7	1	25
- มากกว่า 10 ปี	7	58.3	3	75
	12	100	4	100
วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำชลประทาน				
เพื่ออาชีพเกษตร	12	0	4	0
อื่น ๆ	12	0	4	0
ชนิดพืชที่ปลูกเป็นพืชหลักในพื้นที่ชลประทาน				
ข้าว	12	100.0	4	57.1
พืชไร่	0	0.0	3	42.9
	12	100	7	100
จำนวนครั้งในการปลูกข้าว (ครั้ง/ปี)				
1 ครั้ง	1	8.3	4	100.0
2 ครั้ง	10	83.3	0	0.0

ตาราง 2-22 (ต่อ)

3 ครั้ง	1	8.3	0	0.0
	12	100	4	100
ปฏิทินการปลูกพืชการได้รับการจัดสรรน้ำชลประทาน				
ทุกปี	10	83.3	4	100.0
อื่น ๆ	2	16.7		0.0
	12	100	4	100
จำนวนครั้งที่ได้รับน้ำชลประทานปี				
- 1 ครั้ง	1	8.3	1	25.0
- 2 ครั้ง	10	83.3	3	75.0
- 3 ครั้ง	1	8.3	0	0.0
	12	100	4	100
ระยะเวลารวมในรอบ 1 ปี ที่ได้รับน้ำชลประทาน				
- น้อยกว่า 1 เดือน				
- 1 - 3 เดือน	2	16.7	1	25.0
- 4 - 6 เดือน	3	25.0	2	50.0
- 7 - 9 เดือน	7	58.3	1	25.0
	12	100	4	100
ตำแหน่งของพื้นที่ทำการเกษตร				
- ห่างจากคลองสายใหญ่ ไม่เกิน 1500 เมตร	11	91.7	3	75.0
ไม่ทราบ	1	8.3	1	25.0
	12	100	4	100
การเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ				
ไม่เป็น	4	33.3	3	75.0
กำลังเป็น	8	66.7	1	25.0
	12	100	4	100
สภาพการเป็นกลุ่มผู้ใช้น้ำ				
รวมกลุ่มเอง	0	0	1	100

ตาราง 2-22 (ต่อ)

มีองค์กรหรือหน่วยงานมา ช่วยจัดตั้ง	8	100	0	0
	8	100	1	100
วิธีการเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ				
ไม่เสียเงิน	2	25	1	100
เสียเงินรักษาสภาพการ เป็นสมาชิก	6	75		0
	8	100	1	100
กรณีทะเลาะวิวาทระหว่างผู้ใช้น้ำ				
ไม่เคย	5	62.5		
เคย	3	37.5	1	
	8	100	1	0
กิจกรรมนอกฤดูทำนา (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ไม่ได้ทำอะไร	8	53.3	0	0.0
ปลูกพืชไร่อื่น ๆ	1	6.7	3	75.0
รับจ้างทั่วไปและแนว หมู่บ้าน	2	13.3	0	0.0
ไปทำงานรับจ้างในเมือง	2	13.3	0	0.0
หัตถกรรมในครัวเรือน	2	13.3	1	25.0
อื่น ๆ	0	0.0	0	0.0
	15	100	4	100
การเคยประสบเหตุการณ์				
- เคยประสบ	6	50	3	75
ไม่เคยประสบ	6	50	1	25
	12	100	4	100
เคยประสบด้าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อ การใช้ปลูกพืช	4	57.1	3	50.0

ตาราง 2-22 (ต่อ)

มีการแย่งกันใช้	1	14.3	3	50.0
พื้นที่ได้รับน้ำชลประทาน ไม่ทั่วถึง	2	28.6	0	0.0
	7	100	6	100
สภาพการเป็นปัญหา				
ไม่เป็นปัญหา	5	83.3	1	25.0
เป็นปัญหา	1	16.7	3	75.0
	6	100	4	100
ปัญหามากที่สุด				
ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อ การใช้ปลูกพืช	1		3	
	1	0	3	0

จากการศึกษากลุ่มผู้ใช้น้ำผิวดินสาธารณะจำนวน 93 คร้วเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำจากคลองห้วย เป็นจำนวน 45 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 48.4 โดยส่วนมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้เพื่อการเกษตร จำนวน 70 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 75.3 และส่วนใหญ่จำนวน 49 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 70.0 พบว่าปริมาณน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะไม่พอใช้เพื่อประกอบอาชีพเกษตร จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 69 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 74.2 เคยประสบปัญหาการใช้น้ำผิวดินสาธารณะในด้านปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ และจากกลุ่มตัวอย่างที่เคยประสบปัญหา มีเพียง 22 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 31.9 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิต และข้อที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ จากการศึกษากลุ่มผู้ใช้น้ำผิวดินสาธารณะจำนวน 16 คร้วเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำจากคลองห้วย เป็นจำนวน 10 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.5 โดยส่วนมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้เพื่อการเกษตร จำนวน 15 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 93.8 และส่วนใหญ่จำนวน 10 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 66.7 พบว่าปริมาณน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะเพียงพอต่อการใช้เพื่อประกอบอาชีพเกษตร จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างครั้งหนึ่ง จำนวน 8 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 50.0 เคยประสบปัญหาการใช้น้ำผิวดินสาธารณะในด้านปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ และจากกลุ่มตัวอย่างที่

เคยประสบปัญหา มี 5 ครั้งเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.5 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิต และข้อที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ จำนวน 4 ครั้งเรือน คิดเป็นร้อยละ 80.0 (ตาราง 2-23)

ตาราง 2-23 การใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะ

การใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรธานี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทแหล่งน้ำผิวดินที่นำมาใช้				
แม่น้ำ	6	6.5	1	6.3
คลองห้วย	45	48.4	10	62.5
หนองบึง	35	37.6	0	0.0
สระ	5	5.4	4	25.0
อ่าง	2	2.2	1	6.3
เขื่อน	0	0.0	0	0.0
	93	100	16	100
ช่วงเวลาที่ใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ฤดูร้อน	45	23.9	10	29.4
ฤดูฝน	80	42.6	14	41.2
ฤดูหนาว	63	33.5	10	29.4
	188	100	34	100
วัตถุประสงค์หลักในการใช้น้ำ				
เพื่อบริโภค	0	0	0	0
เพื่ออุปโภค	14	15.1	1	6.3
เพื่อการเกษตร	70	75.3	15	93.8
เพื่อประกอบอาชีพอื่น	8	8.6	0	0.0
อื่น ๆ	1	1.1	0	0.0
	93	100	16	100

ตาราง 2-23 (ต่อ)

ความเพียงพอของการใช้น้ำเพื่อบริโภค				
เพียงพอ	0	0	0	0
ไม่เพียงพอ	0	0	0	0
ความเพียงพอของการใช้น้ำเพื่ออุปโภค				
เพียงพอ	14	0	1	0
ไม่เพียงพอ	0	0	0	0
	14	0	1	0
ความเพียงพอของการใช้น้ำเพื่อการเกษตร				
เพียงพอ	21	30	10	66.7
ไม่เพียงพอ	49	70	5	33.3
	70	100	15	100
ความเพียงพอของการใช้น้ำเพื่อประกอบอาชีพอื่น				
เพียงพอ	1	0	0	0
ไม่เพียงพอ	0	0	0	0
ความเพียงพอของการใช้น้ำเพื่ออื่น ๆ				
เพียงพอ				
ไม่เพียงพอ				
การเคยประสบเหตุการณ์				
- เคยประสบ	69	74.2	8	50.0
ไม่เคยประสบ	24	25.8	8	50.0
	93	100	16	100
เคยประสบเหตุการณ์ด้าน				
ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ในการปลูกพืช	65	94.2	6	75.0

ตาราง 2-23 (ต่อ)

น้ำเพียงพอ แต่มีการแย่งกันใช้	2	2.9	2	25.0
อื่น ๆ	2	2.9		0.0
	69	100	8	100
สภาพการเป็นปัญหา				
ไม่เป็นปัญหา	47	68.1	3	37.5
เป็นปัญหา	22	31.9	5	62.5
	69	100	8	100
ปัญหามากที่สุด				
ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ในการปลูกพืช	22	0	4	80
น้ำเพียงพอ แต่มีการแย่งกันใช้	0	0	1	20
อื่น ๆ	0	0	0	0
	22	0	5	100

2.5.5 ข้อมูลการขาดแคลนน้ำ

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ จำนวน 112 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 50.9 โดยส่วนใหญ่ประสบปัญหาด้านน้ำใช้เพื่อการเกษตร 94 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 59.9 (ตาราง 2-24)

ตาราง 2-24 ข้อมูลการขาดแคลนน้ำ

การขาดแคลนน้ำ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การประสบปัญหาภาวะขาดแคลนน้ำ				
ไม่ประสบปัญหา	108	49.1	43	42.6
ประสบปัญหา	112	50.9	58	57.4
	220	100	101	100
ประสบปัญหาด้าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
น้ำดื่ม	34	21.7	9	11.5
น้ำใช้ในครัวเรือน	29	18.5	18	23.1
การเกษตร	94	59.9	51	65.4
	157	100	78	100

จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำดื่มทั้งหมด จำนวน 34 ครัวเรือน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำดื่มประเภทน้ำฝน 16 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 42.1 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 6 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 30.0 กล่าวถึงสาเหตุหลักคือมาจากฝนทิ้งช่วง รองมาคือขาดแคลนน้ำดื่มประเภทน้ำประปา 15 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 39.5 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 12 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 63.2 กล่าวถึงสาเหตุหลักที่ขาดแคลนคือน้ำประปาหยุดไหล ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำดื่มทั้งหมด จำนวน 34 ครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำดื่มประเภทน้ำประปา 6 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 46.2 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 4 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 66.7 กล่าวถึงสาเหตุหลักคือมาจากน้ำประปาหยุดไหล รองมาคือขาดแคลนน้ำดื่มประเภทน้ำฝน 4 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 28.6 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 3 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 75.0 กล่าวถึงสาเหตุหลักที่ขาดแคลนคือ ภาชนะที่ใช้สำรองน้ำไว้ใช้ไม่มีเพียงพอ (ตาราง 2-25)

ตาราง 2-25 การขาดแคลนน้ำดื่ม

การขาดแคลนน้ำดื่ม	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทน้ำที่ขาดแคลน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
น้ำดื่มบรรจุขวด/แกลลอน	1	2.6	1	7.7
น้ำประปา	15	39.5	6	46.2
น้ำฝน	16	42.1	3	23.1
น้ำบาดาล	6	15.8	3	23.1
	38	100	13	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำดื่มบรรจุขวด/แกลลอน				
น้ำดื่มที่วางขายขาดตลาด	1	100	1	100
	1	100	1	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำประปา				
น้ำประปาหยุดไหล	12	63.2	4	100.0
น้ำประปาคุณภาพไม่ดี	7	36.8	0	0
	19	100	4	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำฝน				
ฝนทิ้งช่วง	6	30	1	33.3
ฝนไม่ตกตามฤดู	5	25	0	0.0
ไม่มีภาชนะสำรองน้ำ	5	25	0	0.0
ภาชนะสำรองน้ำไว้ใช้ไม่เพียงพอ	4	20	2	66.7
	20	100	3	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำบาดาล				
ปริมาณน้ำบาดาลไม่พอใช้	3	75	2	66.7
คุณภาพน้ำบาดาลไม่ดี	1	25	1	33.3
	4	100	3	100

จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำใช้ในครัวเรือนทั้งหมด จำนวน 29 ครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำใช้ประเภทน้ำบาดาล 22 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 46.8 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 18 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 81.8 กล่าวถึงสาเหตุหลักคือมาจากปริมาณน้ำบาดาลไม่พอใช้ รองมาคือขาดแคลนน้ำใช้ประเภทน้ำประปา 18 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 38.3 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 15 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.5 กล่าวถึงสาเหตุหลักที่ขาดแคลนคือ น้ำประปาหยุดไหลในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำใช้ทั้งหมด จำนวน 18 ครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำใช้ประเภทน้ำประปา 18 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 90.0 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 17 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 77.3 กล่าวถึงสาเหตุหลักคือมาจากน้ำประปาหยุดไหล รองมาคือขาดแคลนน้ำดื่มประเภทน้ำฝน 5 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 20.8 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 3 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 75.0 กล่าวถึงสาเหตุหลักที่ขาดแคลนคือ ฝนทิ้งช่วง (ตาราง 2-26)

ตาราง 2-26 การขาดแคลนน้ำใช้ในครัวเรือน

การขาดแคลนน้ำใช้ในครัวเรือน	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทน้ำที่ขาดแคลน				
น้ำประปา	18	38.3	18	90
น้ำฝน	7	14.9	1	5
น้ำบาดาล	22	46.8	1	5
	47	100	20	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำประปา				
น้ำประปาหยุดไหล	15	62.5	17	77.3
น้ำประปาคุณภาพไม่ดี	9	37.5	5	22.7
	24	100	22	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำฝน				
ฝนทิ้งช่วง	4	28.6	0	0
ไม่มีภาชนะสำรองน้ำ	2	14.3	0	0

ตาราง 2-26 (ต่อ)

ภาชนะสำรองน้ำไว้ใช้ไม่เพียงพอ	8	57.1	1	100
	14	100	1	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำบาดาล				
ปริมาณน้ำบาดาลไม่พอใช้	16	94.1	1	100
คุณภาพน้ำบาดาลไม่ดี	1	5.9	0	0
	17	100	1	100

จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรทั้งหมด จำนวน 94 ครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรประเภทน้ำฝน 72 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.6 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 65 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.0 กล่าวถึงสาเหตุหลักคือมาจากฝนทิ้งช่วง รองมาคือขาดแคลนน้ำผิวดินสาธารณะ 19 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 16.5 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 17 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 89.5 กล่าวถึงสาเหตุหลักที่ขาดแคลนคือ ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะไม่พอใช้ ในส่วนของพื้นที่ จังหวัดอุดรธานี จากกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำใช้ทั้งหมด จำนวน 51 ครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรประเภทน้ำฝน 46 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 73.0 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 36 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 56.3 กล่าวถึงสาเหตุหลักคือมาจากฝนทิ้งช่วง รองมาคือขาดแคลนน้ำบาดาล 10 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 15.9 โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 9 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 90.0 กล่าวถึงสาเหตุหลักที่ขาดแคลนคือ ปริมาณน้ำบาดาลไม่พอใช้ (ตาราง 2-27)

ตาราง 2-27 การขาดแคลนน้ำด้านการเกษตร

การขาดแคลนน้ำด้าน การเกษตร	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทน้ำที่ขาดแคลน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
น้ำฝน	72	62.6	46	80.7
น้ำบาดาล	18	15.7	4	7.0
น้ำชลประทาน	6	5.2	3	5.3
น้ำผิวดินสาธารณะ	19	16.5	4	7.0
	115	100	57	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำฝน				
ฝนทิ้งช่วง	65	58.0	36	56.3
ฝนไม่ตกตามฤดู	42	37.5	28	43.8
ไม่มีภาชนะสำรองน้ำ	3	2.7	0	0.0
น้ำฝนคุณภาพไม่ดี	2	1.8	0	0.0
ภาชนะสำรองน้ำไว้ใช้ ไม่เพียงพอ	0	0.0	0	0.0
	112	100	64	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำบาดาล				
ปริมาณน้ำบาดาลไม่ พอใช้	13	100	4	80
คุณภาพน้ำบาดาลไม่ดี	0	0	1	20
	13	100	5	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำชลประทาน				
น้ำชลประทานไม่ปล่อย มา	2	40	0	0
น้ำชลประทานปล่อย มาไม่มากพอ	1	20	3	50

ตาราง 2-27

น้ำชลประทานถูกแย่ง ใช้	2	40	3	50
	5	100	6	100
สาเหตุที่ขาดแคลนน้ำผิวดินสาธารณะ				
ปริมาณน้ำจากแหล่ง น้ำผิวดินสาธารณะไม่ พอใช้	15	88.2	4	66.7
ไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำผิ วดินสาธารณะ	2	11.8	2	33.3
	17	100	6	100

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพเกษตรส่วนใหญ่ จำนวน 55 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.5 เมื่อเจอภาวะขาดแคลนน้ำแต่ก็ยังคงปลูกพืชตามปกติ โดยในปี 2545 พบว่ามี เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 26.6 ที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำ สำหรับประกอบอาชีพเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่ประสบปัญหาในระยะเวลาที่น้อยกว่า 1 เดือนเท่านั้น และมีจำนวน 16 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 64.0 ที่ได้รับความเสียหายจากปัญหาขาดแคลนน้ำทำ การเกษตร ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ จากการศึกษพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพ เกษตรส่วนใหญ่ จำนวน 34 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 64.2 หยุดปลูกพืช เมื่อเจอภาวะขาดแคลน น้ำ โดยในปี 2545 พบว่ามีเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 41.5 ที่ ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับประกอบอาชีพเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่ประสบปัญหาในระยะเวลา 2-3 เดือน และมีจำนวน 16 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 72.7 ที่ได้รับความเสียหายจากปัญหาขาด แคลนน้ำทำการเกษตร (ตาราง 2-28)

ตาราง 2-28 ภาพการประสพการขาดแคลนน้ำ

การประสพการขาด แคลนน้ำ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การประกอบอาชีพเกษตรเมื่อเจอภาวะขาดแคลนน้ำ				
ปลูกตามปกติ	47	54.7	13	24.5
เปลี่ยนพืชปลูก	1	1.2	0	0.0
ปลูกเร็วขึ้น	2	2.3	0	0.0
ปลูกช้าลง	11	12.8	0	0.0
ลดระยะเวลาการปลูก	15	17.4	2	3.8
หยุดปลูกพืช	8	9.3	34	64.2
ปลูกเฉพาะหน้าฝน	2	2.3	4	7.5
	86	100	53	100
การประสพปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับประกอบอาชีพเกษตรในปี 45				
ไม่ประสพปัญหา	55	70.5	31	58.5
ประสพปัญหา	23	29.5	22	41.5
	78	100	53	100
สำหรับผู้ประสพปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับประกอบอาชีพเกษตร ในปี 45				
ข้อมูลครัวเรือน	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาที่ประสพปัญหา				
- น้อยกว่า 1 เดือน	13	50	4	18.2
- 2 - 3 เดือน	8	30.8	17	77.3
- 4 - 5 เดือน	4	15.4	1	4.5
- มากกว่า 5 เดือน	1	3.8	0	0.0
	26	100	22	100

ตาราง 2-28 (ต่อ)

เนื้อหาที่ทางการเกษตรของครัวเรือนที่ได้รับความเสียหาย				
ไม่ได้รับความเสียหาย เนื่องจากไม่ได้ เพาะปลูก	4	16	3	13.6
ไม่ได้รับความเสียหาย เลย	5	20	3	13.6
ได้รับความเสียหาย	16	64	16	72.7
	25	100	22	100

จากการศึกษาความถี่ในการประสบภาวะขาดแคลนน้ำ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยประสบภาวะขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค จำนวน 193 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 87.7 และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยประสบปัญหาภาวะขาดแคลนน้ำในการประกอบอาชีพ จำนวน 122 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 55.5 จากการศึกษาค้นคว้าความถี่ในการประสบภาวะขาดแคลนน้ำ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยประสบภาวะขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค จำนวน 83 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 82.2 และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยประสบปัญหาภาวะขาดแคลนน้ำในการประกอบอาชีพ จำนวน 52 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 51.5 (ตาราง 2-29)

ตาราง 2-29 ความถี่ในการประสบภาวะขาดแคลนน้ำ

ความถี่ในการประสบ ภาวะขาดแคลนน้ำ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การประสบภาวะขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค				
ไม่เคยประสบ	193	87.7	83	82.2
ทุกปี	8	3.6	11	10.9
ปีเว้นปี	13	5.9	3	3.0
สองปีครั้ง	5	2.3	4	4.0
ห้าปีครั้ง	1	0.5	0	0.0
สิบปีครั้ง	0	0.0	0	0.0
	220	100	101	100
การประสบภาวะขาดแคลนน้ำประกอบอาชีพ				
ไม่เคยประสบ	122	55.5	52	51.5
ทุกปี	48	21.8	22	21.8
ปีเว้นปี	25	11.4	19	18.8
สองปีครั้ง	20	9.1	8	7.9
ห้าปีครั้ง	4	1.8	0	0.0
สิบปีครั้ง	1	0.5	0	0.0
	220	100	101	100

2.5.6 ผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำ

จากการศึกษาพบว่าจากกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ในครัวเรือน และน้ำด้านการเกษตร ได้รับผลกระทบเป็นจำนวน 68 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 60.7 โดยจากการสัมภาษณ์พบว่าผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจมากที่สุด จำนวน 77 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 57.0 รองมาทางด้านสังคม จำนวน 41 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 30.4 และทางด้านสิ่งแวดล้อม 17 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 12.6 ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ จากการศึกษพบว่าจากกลุ่มตัวอย่างที่มีปัญหาขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ในครัวเรือน และน้ำด้านการเกษตร ได้รับผลกระทบเป็นจำนวน 43 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 74.1 โดยจากการสัมภาษณ์พบว่าผลกระทบทางด้าน

เศรษฐกิจมากที่สุด จำนวน 43 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 71.7 รองมาทางด้านสังคม จำนวน 9 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 15.0 และทางด้านสิ่งแวดล้อม 8 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 13.3 (ตาราง 2-30)

ตาราง 2-30 ผลกระทบจากการขาดแคลนนํ้าดื่ม นํ้าใช้ในครั้วเรือน นํ้าใช้ด้านการเกษตร

ผลกระทบ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีผลกระทบ	44	39.3	15	25.9
มีผลกระทบ	68	60.7	43	74.1
	112	100	58	100
มีผลกระทบทางด้าน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ทางด้านเศรษฐกิจ	77	57.0	43	71.7
ทางด้านสังคม	41	30.4	9	15.0
ทางด้านสิ่งแวดล้อม	17	12.6	8	13.3
ทางด้านอื่น ๆ				
	135	100	60	100

ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่มีผลมากที่สุดคือส่วนของการผลิตทางการเกษตร ทำให้มีรายได้ลดลง จำนวน 69 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 23.5 ในกรณีประกอบอาชีพที่ไม่ใช่การเกษตรพบว่าทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการผ่อนชำระหนี้ลดลง จำนวน 5 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.5 ผลกระทบทางด้านสังคมที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ เกิดการว่างงาน 27 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 32.9 และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ แหล่งน้ำผิวดินสาธารณะไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ จำนวน 10 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 25.0 ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่มีผลมากที่สุดคือส่วนของการผลิตทางการเกษตร ทำให้ผลผลิตลดลง จำนวน 41 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 40.2 ผลกระทบทางด้านสังคมที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ เกิดการว่างงาน จำนวน 5 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.5 และผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ ไม่สามารถสูบน้ำจากบ่อขึ้นมาใช้ได้ จำนวน 3 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 33.3 (ตาราง 2-31 และ ตาราง 2-32)

ตาราง 2-31 ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1 ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ				
1.1 การผลิตทางการเกษตร				
ผลผลิตลดลง	65	22.1	41	40.2
คุณภาพของผลผลิตแยลง	57	19.4	21	20.6
รายได้ลดลง	69	23.5	38	37.3
เกิดโรคระบาดของแมลงและโรคพืช	59	20.1	2	2.0
ค่าใช้จ่ายด้านน้ำชลประทาน	2	0.7	0	0.0
ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตมากขึ้น	42	14.3	0	0.0
	294	100	102	100
1.2 กรณีประกอบอาชีพที่ไม่ใช่เกษตร				
การสูญเสียการผลิตในอุตสาหกรรมบางประเภท	0	0	0	0
การเลิกจ้างงาน	3	37.5	0	0
ความสามารถในการผ่อนชำระหนี้ลดลง	5	62.5	0	0
สูญเสียกิจกรรมการท่องเที่ยวบางประเภท	0	0	0	0
	8	100	0	0
2 ผลกระทบทางด้านสังคม				
สูญเสียพืช	5	6.1	0	0.0
มีปัญหาอาชญากรรม	9	11.0	0	0.0
การอพยพย้ายถิ่น	21	25.6	0	0.0
เกิดการว่างงาน	27	32.9	5	62.5
เกิดโรคระบาด	4	4.9	1	12.5

ตาราง 2-31 (ต่อ)

ปัญหาสุขภาพ	5	6.1	1	12.5
ราคาอาหารและเครื่องดื่มในตลาดสูงขึ้น	3	3.7	0	0.0
สินค้าราคาแพงขึ้น	4	4.9	1	12.5
เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ	4	4.9	0	0.0
	82	100	8	100
ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม				
นก/สัตว์ประจำถิ่น อพยพย้ายถิ่น	0	0	0	0
เกิดการรบกวนจากการแพร่ระบาดของแมลงบางชนิด	9	23.1	1	11.1
ความหลากหลายของพืชพรรณต่าง ๆ ลดลง	5	12.8	1	11.1
แหล่งน้ำผิวดินสาธารณะไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้	9	23.1	2	22.2
ไม่มีน้ำในแม่น้ำ	8	20.5	2	22.2
ไม่สามารถสูบน้ำจากบ่อขึ้นมาใช้ได้	7	17.9	3	33.3
คุณภาพน้ำแย่งลง	1	2.6	0	0
	39	100	9	100

ตาราง 2-32 ผลการวิเคราะห์ Cross Tab ปัญหาภาวะขาดแคลนน้ำ

จังหวัด	การประสบ ปัญหา	ผลกระทบ		
		ไม่มี ผลกระทบ	มี ผลกระทบ	รวม
พิษณุโลก	ไม่ประสบ	108	0	108
	ประสบ	44	68	112
	รวม	152	68	220
อุดรธานี	ไม่ประสบ	43	0	43
	ประสบ	15	43	58
	รวม	58	43	101

2.5.7 การบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำ

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำจำนวน 112 ครักเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 92 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 82.1 ไม่เคยได้รับการแจกจ่ายน้ำสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการแจกจ่ายน้ำส่วนใหญ่จำนวน 14 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 14 ครักเรือน ได้รับการแจกจ่ายน้ำสองปีครั้ง โดยส่วนใหญ่จะได้รับแจกน้ำในช่วงฤดูร้อน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 12 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 60.0 เห็นว่าปริมาณน้ำที่นำมาแจกไม่เพียงพอต่อความต้องการ สำหรับการบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 32 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.2 ใช้วิธีการประหยัดการใช้น้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 134 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 60.9 ต้องการให้ผู้ใหญ่บ้านมาช่วยบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภค เหตุผลหลักที่เลือกบุคคลดังกล่าวเพราะเป็นตัวแทนชาวบ้าน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 98 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 66.7 ต้องการให้มาแจกน้ำกินน้ำใช้ สำหรับหน่วยงานที่กลุ่มตัวอย่างต้องการให้มาช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 85 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 38.6 ต้องการให้ผู้ใหญ่บ้านเป็นผู้เข้ามาช่วยเหลือ โดยให้เหตุผลหลักเพราะเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเรื่องน้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ต้องการให้ช่วยสร้าง/ปรับปรุงบ่อบาดาล ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรธานี จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำจำนวน 58 ครักเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 39 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 67.2 ไม่เคยได้รับการแจกจ่ายน้ำสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการแจกจ่ายน้ำส่วนใหญ่จำนวน 7 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 35.0

ครัวเรือน ได้รับการแจกจ่ายน้ำทุกปี โดยส่วนใหญ่จะได้รับแจกน้ำในช่วงฤดูร้อน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 15 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 78.9 เห็นว่าปริมาณน้ำที่นำมาแจกเพียงพอต่อความต้องการ สำหรับการบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 10 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.8 ใช้วิธีการประหยัดการใช้น้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 40 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 39.6 ต้องการให้ อบต. มาช่วยบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภค เหตุผลหลักที่เลือกบุคคลดังกล่าวเพราะเป็นหน้าที่ที่ต้องดูแล กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 59 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.4 ต้องการให้มาแจกน้ำกินน้ำใช้ สำหรับหน่วยงานในกลุ่มตัวอย่างต้องการให้มาช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 20 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 19.8 ต้องการให้หน่วยงานชลประทานเป็นผู้เข้ามาช่วยเหลือ โดยให้เหตุผลหลักเพราะเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเรื่องน้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ต้องการให้ช่วยขุดลอกคลองให้ (ตาราง 2-33)

ตาราง 2-33 การบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำ

การบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การได้รับการแจกจ่ายน้ำ				
ไม่เคย	92	82.1	39	67.2
เคย	20	17.9	19	32.8
	112	100	58	100
ความถี่ในการได้รับการแจกจ่ายน้ำ				
ทุกปี	2	10.0	6	31.6
สองปีครั้ง	14	70.0	6	31.6
สามปีครั้ง	2	10.0	3	15.8
สี่ปีครั้ง	0	0.0	1	5.3
ห้าปีครั้ง	2	10.0	1	5.3
สิบปีครั้ง	0	0.0	2	10.5
	20	100	19	100
ช่วงฤดูที่ได้รับการแจกจ่ายน้ำ				
ฤดูร้อน	9	45.0	12	63.2

ตาราง 2-33 (ต่อ)

ฤดูฝน	4	20.0	0	0.0
ฤดูแล้ง	2	10.0	0	0.0
ช่วงแล้ง	5	25.0	7	36.8
	20	100	19	100
วิธีการที่ได้รับน้ำที่แจกจ่าย				
มีรถมาจ่ายน้ำให้ถึงบ้าน	15	75.0	11	57.9
ไปขนน้ำมาเอง	5	25.0	8	42.1
	20	100	19	100
ปริมาณน้ำที่ได้รับแจกจ่ายน้ำ				
จำกัดปริมาณ	17	85.0	5	26.3
ไม่จำกัดปริมาณ	3	15.0	14	73.7
	20	100	19	100
ความเพียงพอของปริมาณน้ำที่ได้รับแจก				
ไม่เพียงพอ	12	60.0	4	21.1
เพียงพอ	8	40.0	15	78.9
เกินพอ				
	20	100	19	100
การบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำในรอบ 5 ปี ที่ผ่านมา				
ประหยัดการใช้น้ำ	32	58.2	10	58.8
ร่อนน้ำฝนไว้ใช้ยามขาดแคลน	14	25.5	1	5.9
ซื้อน้ำ	1	1.8	4	23.5
เสียค่าใช้จ่ายซื้ออุปกรณ์เก็บน้ำ	3	5.5	2	11.8
ลงทุนขุดสระ	3	5.5	0	0.0
ใช้เครื่องสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	0	0.0	0	0.0
หยุดชั่วคราวในการประกอบอาชีพ	2	3.6	0	0.0
	55	100	17	100

ตาราง 2-33 (ต่อ)

หน่วยงานที่ต้องการให้มาช่วยบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค				
จังหวัด	2	0.9	2	2.0
อบต	34	15.5	40	39.6
เพื่อนบ้าน	1	0.5	2	2.0
ผู้ใหญ่บ้าน	134	60.9	17	16.8
เทศบาล	5	2.3	5	5.0
ชลประทาน	1	0.5	2	2.0
อำเภอ	14	6.4	6	5.9
อื่น ๆ	5	2.3	26	25.7
ไม่ตอบ	24	10.9	1	1.0
	220	100	101	100
เหตุผลที่เลือกหน่วยงานดังกล่าว				
ไม่มีเหตุผล	32	6.2	23	22.8
ให้ความช่วยเหลือได้รวดเร็ว	9	1.7	16	15.8
เป็นตัวแทนชาวบ้าน	334	64.2	10	9.9
เคยไปขอ	20	3.8	2	2.0
อยู่ใกล้บ้าน	94	18.1	9	8.9
เป็นหน้าที่ต้องดูแล	31	6.0	41	40.6
	520	100	101	100
ความต้องการการช่วยเหลือ				
ขุดสระน้ำ/สร้างคลอง	6	4.1	9	8.9
สร้างแท้งค์น้ำ	7	4.8	3	3.0
เจาะบ่อน้ำให้	7	4.8	7	6.9
แจกน้ำกินน้ำใช้	98	66.7	59	58.4
วางท่อส่งน้ำ	29	19.7	0	0.0
ไม่ตอบ	0	0.0	23	22.8
	147	100	101	100

ตาราง 2-33 (ต่อ)

หน่วยงานที่ต้องการให้มาช่วยบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร				
จังหวัด	3	1.4	2	2.0
อบต	15	6.8	16	15.8
เพื่อนบ้าน	9	4.1	0	0.0
ผู้ใหญ่บ้าน	85	38.6	10	9.9
เทศบาล	1	0.5	0	0.0
ชลประทาน	23	10.5	20	19.8
อำเภอ	5	2.3	4	4.0
อื่น ๆ	30	13.6	15	14.9
ไม่ตอบ	49	22.3	34	33.7
	220	100	101	100
เหตุผลที่เลือกหน่วยงานดังกล่าว				
ไม่มีเหตุผล	103	46.8	49	48.5
ให้ความช่วยเหลือได้รวดเร็ว	7	3.2	11	10.9
ติดต่อสะดวกไม่ยุ่งยาก	30	13.6	1	1.0
เป็นหน้าที่ต้องดูแล	27	12.3	17	16.8
เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบ เรื่องน้ำ	40	18.2	20	19.8
อยู่ใกล้บ้าน	13	5.9	3	3.0
	220	100	101	100
ความต้องการการช่วยเหลือ				
สร้างคลองชลประทาน	20	9.1	13	12.9
สูบน้ำมาให้ใช้/ปล่อยน้ำ	12	5.5	12	11.9
สร้าง/ปรับปรุงบ่อบาดาล	31	14.1	0	0.0
ขุดลอกคลอง	10	4.5	16	15.8
หาแหล่งน้ำให้	29	13.2	10	9.9
ขุดสระน้ำ	2	0.9	2	2.0

ตาราง 2-33 (ต่อ)

ไม่ตอบ	116	52.7	48	47.5
	220	100	101	100

2.6 การศึกษาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการพื้นที่เสี่ยงขาดแคลนน้ำ

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้นำแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้งมาพัฒนาเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป NAMNAN สำหรับเรียกค้นข้อมูลระดับ ประเภท และสาเหตุหลัก สาเหตุรองของความแล้ง พร้อมทั้งแสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ทำให้ทราบสถานะและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปัญหาแล้งในแต่ละด้าน อีกทั้งยังสามารถกำหนดเงื่อนไขข้อมูลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของระดับความแล้งตามเงื่อนไขที่กำหนด สามารถนำไปสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรตามแนวทางมาตรการ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาแล้งของพื้นที่ซึ่งมีจุดแข็งและจุดด้อยของสภาพแวดล้อมและปัจจัยของแต่ละพื้นที่ใน 2 จังหวัดที่แตกต่างกัน สามารถแสดงให้องค์กรส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน และประชาชนทราบ และใช้เป็นแนวทางร่วมกันในการแก้ไขปัญหาให้เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป

แนวทางการจัดการพื้นที่เสี่ยงแล้งอย่างยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์และพิษณุโลก ควรมีมาตรการในการดำเนินการกับสาเหตุทั้งจากธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อม รวมถึงกิจกรรมอันเกิดจากน้ำมือมนุษย์ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำซึ่งเป็นทรัพยากรหลักที่เกี่ยวข้องกับการแล้ง ได้แก่ ปัจจัยด้านน้ำฝนซึ่งเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำโดยตรง ปัจจัยด้านศักยภาพของน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำเป็นปัจจัยที่สนับสนุนและเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำในพื้นที่ ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำซึ่งแสดงถึงโอกาสของการเข้าถึงแหล่งน้ำ และปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศและดินซึ่งบ่งถึงศักยภาพการกักเก็บน้ำ ในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากแล้งนั้น จำเป็นต้องมีการวางแผนการจัดการกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมดังกล่าว ดังนี้

2.6.1 แนวทางการจัดการปัจจัยด้านน้ำฝน

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านน้ำฝนมากที่สุดในจังหวัดอุตรดิตถ์ ได้แก่ อำเภอท่าปลา รองลงมาคืออำเภอปากท่า อำเภอน้ำปาด และอำเภอบ้านโคก ตามลำดับ สำหรับในจังหวัดพิษณุโลกพบได้ในบางพื้นที่ของอำเภอชาติตระการ และอำเภอบางระกำ ทั้งนี้มีสาเหตุเนื่องมาจากการที่มีปริมาณน้ำฝนตกน้อยกว่าปกติ วันที่ฝนตกมีจำนวนน้อย ประกอบกับฝนที่ตกในแต่ละครั้งมีปริมาณน้อยจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดแล้ง แนวทางที่จะแก้ไขป้องกันและบรรเทาแล้งจากปัจจัยด้านน้ำฝนนั้น สามารถทำได้โดย



- (1) ใช้ฝนเทียมช่วยเมื่อถึงภาวะวิกฤติ โดยขอความร่วมมือไปยังฝ่ายฝนหลวง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- (2) ส่งเสริมให้มีการจัดสร้างสระน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรที่มีมากพอ (20 ไร่) ตามแนวพระราชดำริเรื่อง “ทฤษฎีใหม่เกี่ยวกับน้ำเพื่อการเกษตร” จะช่วยบรรเทาความแห้งแล้งเนื่องจากสภาวะอากาศและการขาดน้ำได้ระดับหนึ่ง
- (3) ขุดลอกแหล่งน้ำและทางน้ำ เพื่อเพิ่มความจุในการเก็บน้ำที่ได้จากน้ำฝนบริเวณหมู่บ้านหรือพื้นที่เกษตรกรรม
- (4) จัดเตรียมภาชนะรองรับน้ำฝนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพื่อลดปัญหาการแล้งเพื่อการอุปโภคและบริโภค

อย่างไรก็ตาม การเพิ่มศักยภาพของพื้นที่ในการจัดการกับปัจจัยด้านน้ำฝนควรพิจารณาถึงองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น การจัดเขตอนุรักษ์ป่าและต้นน้ำ การปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าไม้ จะช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นของพื้นที่และลดพื้นที่เปิดโล่ง ซึ่งจะช่วยบรรเทาความแห้งแล้งได้อีกระดับหนึ่งด้วย

2.6.2 แนวทางการจัดการปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ

จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำมากที่สุดในจังหวัดอุดรธานีได้แก่ บริเวณอำเภอท่าปลา รองลงมาคืออำเภอเมือง และอำเภอทองแสนขัน ตามลำดับ สำหรับจังหวัดพิษณุโลกพบได้ในบางพื้นที่ของอำเภอนิคมบ่งช้าง ศักยภาพน้ำใต้ดินขึ้นอยู่กับศักยภาพของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน ความสามารถในการให้น้ำของบ่อบาดาล ความหนาแน่นของบ่อน้ำในพื้นที่ ทั้งนี้หากสามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้โดยใช้บ่อบาดาลหรือบ่อขุดเจาะ จะทำให้มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาแล้งได้น้อยกว่าพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพหรือมีศักยภาพน้ำใต้ดินไม่ดี ดังนั้นวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหาลแล้งจากปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำสามารถทำได้โดย

(1) จัดให้มีการสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี และมีปริมาณมากพอ สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำประปาสำหรับอุปโภคบริโภค หรือนำมาใช้ในทางการเกษตรได้

(2) ขุดเจาะ หรือสร้างบ่อบาดาลเพิ่มเติม ในบริเวณพื้นที่ที่เกิดภาวะแล้ง

สำหรับปัจจัยด้านลุ่มน้ำ พิจารณาได้จากความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย นับเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดแล้ง ดังนั้นจึงควรกำหนดแนวทางการจัดการลุ่มน้ำที่เหมาะสม เพื่อป้องกันแก้ไขและบรรเทาแล้ง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องกำหนดแนวทางการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สามารถนำข้อเสนอแนะไปปฏิบัติได้ นอกเหนือ



จากการบริหารที่เป็นไปตามการบริหารราชการตามปกติของรัฐแล้ว การจัดตั้งองค์กรเครือข่ายให้ราษฎรในพื้นที่ลุ่มน้ำได้ใช้เป็นเวทีในการปรึกษาหารือ และหาทางแก้ปัญหาร่วมกัน โดยจำเป็นต้องสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ประชาชน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความตระหนักและรับรู้สภาพปัญหา อันจะก่อให้เกิดความร่วมมือในการหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน โดยสามารถดำเนินการได้ดังนี้

(1) จัดให้มีการฝึกอบรม เพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ ร่วมกันระหว่างประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำและเจ้าหน้าที่ของรัฐ อีกทั้งเสริมสร้างบทบาทของประชาชนทุกอาชีพให้เป็นผู้ร่วมกันป้องกันปัญหาแล้ง รวมถึงการให้เจ้าหน้าที่ของรัฐมีความพร้อมในการทำหน้าที่ให้คำปรึกษาให้ประชาชนรู้จักการป้องกันแก้ไขปัญหาล้าง

(2) จัดตั้งเวทีชาวบ้าน เพื่อให้ประชาชนได้มีโอกาสถ่ายทอดความคิดและประสบการณ์ในการป้องกันแก้ไขปัญหาล้าง โดยเจ้าหน้าที่ของรัฐทำหน้าที่ให้ข้อมูลและความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ ในการเสวนาของชาวบ้าน

- (3) เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับนโยบายของรัฐ ที่เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาล้างแล้งแก่คณะกรรมการเครือข่ายลุ่มน้ำ

(4) จัดทำแบบจำลองพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของเครือข่ายลุ่มน้ำที่เข้าใจได้ง่าย แสดงที่ตั้งหมู่บ้าน เขตเสี่ยงแล้ง แล้วตั้งแสดงไว้ในหมู่บ้านที่เกี่ยวข้องทุกหมู่บ้าน เพื่อให้ทุกคนได้เข้าใจถึงปัญหาสาเหตุของปัญหา และผลกระทบต่อชีวิตซึ่งเกิดจากความแห้งแล้ง

2.6.3 แนวทางการจัดการปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำมากที่สุด ในจังหวัดอุดรธานี ได้แก่ พื้นที่อำเภอบ้านโคก รองลงมาคืออำเภอปากทำ อำเภอท่าปลา และอำเภอน้ำปาด ตามลำดับ สำหรับจังหวัดพิษณุโลกพบมากที่สุดในอำเภอนครไทย และพื้นที่บางส่วนของอำเภอชาติตระการ

ในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำธรรมชาติหรือใกล้แหล่งน้ำ โดยเฉพาะแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น แม่น้ำ มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาล้างได้น้อยกว่าพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำขนาดเล็ก หรือพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำธรรมชาติเลย ดังนั้นปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ จึงเป็นสาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะแล้ง แนวทางในการแก้ไขป้องกันและบรรเทาแล้ง สามารถทำได้โดย

(1) สร้างเขื่อน อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และขนาดกลางเพิ่มเติม ในบริเวณที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะสร้างได้ พร้อมทั้งสร้างระบบส่งน้ำ รวมถึงการให้ราษฎรเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาแหล่งน้ำมากขึ้น



(2) จัดทำโครงการจัดทำระบบเครือข่ายส่งน้ำ (Water Grid System) โดยการสร้างระบบส่งน้ำ ด้วยการสูบน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีน้ำอย่างสมบูรณ์ให้กระจายไปสู่พื้นที่การเกษตรอย่างเพียงพอ เช่น โครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาระบบชลประทานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นในฤดูแล้ง เช่น การขยายเขตพื้นที่ชลประทาน รวมถึงการสร้างระบบคลองส่งน้ำเพิ่มเติม

(3) พัฒนาแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะ โดยการขุดลอกและปรับปรุงแหล่งน้ำสาธารณะเดิมไม่ให้ตื้นเขิน รวมถึงการหาแหล่งกักเก็บน้ำผิวดินประจำหมู่บ้านหรือชุมชนเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับใช้ประโยชน์ในชุมชน

2.6.4 แนวทางการจัดการปัจจัยด้านภูมิประเทศและดิน

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านภูมิประเทศและดินมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลกในบริเวณอำเภอชาติตระการ อำเภอนครไทย และอำเภอนนทบุรี สำหรับจังหวัดอุดรธานี ได้แก่ อำเภอบ้านโคก รองลงมาคืออำเภอน้ำปาด และอำเภอปากท่า ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพภูมิประเทศและดินเป็นปัจจัยที่เกิดตามธรรมชาติ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงต่ำของพื้นที่ และความสามารถในการระบายน้ำของดิน ดังนั้น แนวทางในการป้องกันแก้ไข และบรรเทาแล้งอันเนื่องมาจากปัจจัยด้านภูมิประเทศและดิน สามารถทำได้โดย

(1) ป้องกันและปรับปรุงสภาพป่าต้นน้ำลำธารที่เหลืออยู่ และเขตลุ่มน้ำให้กลับคืนสู่สภาพป่าตามเดิม

(2) สร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อชลอน้ำฝนให้สามารถซึมลงดินมากขึ้น พร้อมทั้งปลูกพืชบำรุงดินทำให้ดินมีสมรรถนะทางอุทกวิทยา เช่น อัตราการซึมผ่านผิวดิน และการเก็บกักน้ำตื้นและซึมลงไปได้ลึกขึ้น

(3) ใช้ปุ๋ยคอกช่วยเพิ่มสมรรถนะของดินให้เก็บความชื้นได้มากขึ้น และลดการสูญเสียน้ำโดยการระเหยให้น้อยลง ปุ๋ยคอกจะช่วยเสริมให้ดินมีสมรรถนะในการเก็บกักน้ำไว้ในดิน มิให้ซึมดิ่งลึกหายลงไปจนทำให้ดินบนแห้ง

(4) สร้างฝาย (Check Dam) เพื่อชะลอการไหลของน้ำ

บทที่ 3

แบบจำลองสมดุลน้ำ

3.1 บทนำ

3.1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในภาพรวมของระบบวัฏจักรอุทกวิทยาถือว่าเป็นระบบปิด แต่ถ้ามองในระบบย่อยทางอุทกวิทยาบางส่วน ระบบวัฏจักรอุทกวิทยาจะเป็นระบบเปิดเพราะมีการเปลี่ยนแปลง เคลื่อนไหว และถ่ายเทไปมาได้ทั้งภายในระบบเอง และระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมภายนอก ระบบ โดยอาจจะเป็นการเคลื่อนไหวจากภายในระบบสู่สิ่งแวดล้อมหรือจากสิ่งแวดล้อมเข้ามาในระบบก็ได้ ในวัฏจักรอุทกนั้น น้ำฝนนับเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการเคลื่อนย้ายถ่ายเทมวลน้ำในแต่ละพื้นที่ ประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมกันทั้งประเทศประมาณ 800,000 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่ต้องสูญเสียไปในวัฏจักรน้ำประมาณ 600,000 ล้านลูกบาศก์เมตร คงเหลือที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 200,000 ล้านลูกบาศก์เมตร อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ของประเทศไทยสามารถพัฒนาได้เพียงประมาณ 40,000 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 20 ของปริมาณน้ำฝนคงเหลือ (กรมชลประทาน, 2546. เว็บไซต์) ดังนั้น จึงทำให้ปริมาณน้ำฝนที่พัฒนาได้มีไม่เพียงพอต่อความต้องการเพาะปลูกพืช ซึ่งยังคงอาศัยน้ำทำการเกษตรจากน้ำฝนที่ตกลงมา ดังจะเห็นได้ว่า ถ้าปีใดมีฝนตกตลอดฤดูกาลเพาะปลูก ปริมาณน้ำที่พื้นที่เพาะปลูกได้รับพอเพียงก็จะทำให้การเพาะปลูกในปีนั้นได้รับผลดี แต่ถ้าหากปีใดมีฝนตกน้อยหรือไม่มีฝนตก ปริมาณของน้ำมีไม่พอเพียงในช่วงเวลาที่พืชต้องการ ทำให้การเพาะปลูกในปีนั้นได้รับความเสียหายหรือไม่ได้รับผลผลิตดีเท่าที่ควร สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2540/41 รายงานว่า มีเนื้อที่ถือครองทางการเกษตร 132,478,570 ไร่ หรือ ประมาณ 41 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ ในเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรนี้เป็นเนื้อที่นาข้าวถึง 68,292,753 ไร่ หรือ 51 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ถือครองทางการเกษตร ให้ผลผลิตประมาณ 20 ล้านตัน มีมูลค่าผลผลิตข้าวที่เกษตรกรขายได้ประมาณ 164 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม การทำนาในประเทศไทยยังพึ่งพาน้ำฝนเป็นหลัก ต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกรไทยค่อนข้างสูง โดยเฉพาะการปลูกข้าวนาปี ข้อมูลการผลิตในช่วงปี 2538 - 2543 พบว่า ข้าวนาปีมีต้นทุนการผลิตต่อตันเฉลี่ย 4,160 บาท ในปี 2538/39 และเพิ่มขึ้นเป็น 4,800 บาท ในปี 2542/43 ในขณะที่ข้าวนาปรังมีต้นทุนการผลิตต่อตันเฉลี่ย 2,700 บาท ในปี 2538/39 และเพิ่มขึ้นเป็น 3,200 บาท ในปี 2541/42 ถึงแม้ราคาข้าวนาปีที่เกษตรกรได้รับจะสูงกว่าข้าวนาปรัง แต่ผลตอบแทนสุทธิต่อตันยังน้อยกว่าข้าวนาปรังโดยเฉลี่ยประมาณ 1 เท่าตัว โดยในปี 2541/42 ข้าวนาปีมีผลตอบแทนสุทธิต่อตัน 914 บาท และข้าวนาปรังมีผลตอบแทนสุทธิต่อตัน



1,825 บาท ทั้งนี้เนื่องจากผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปีอยู่ในระดับต่ำ และการเพิ่มผลผลิตทำได้ยาก เนื่องจากข้อจำกัดของพื้นที่การปลูกซึ่งไม่สามารถควบคุมน้ำได้ รวมทั้งสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม พื้นที่ในเขตชลประทานซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตมีการขยายตัวมากขึ้น โดยจากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร พบว่า พื้นที่ชลประทานของประเทศเพิ่มจาก 28,356,114 ไร่ในปี 2537/38 เป็น 29,931,635 ไร่ ในปี 2541 อย่างไรก็ตาม พื้นที่เกษตรในเขตชลประทานยังมีสัดส่วนน้อย คือเพียง 22.59 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อที่ถือครองทางการเกษตรทั้งหมด สำหรับจังหวัดอุดรดิตถ์และพิษณุโลกมีเนื้อที่ชลประทานที่สร้างเสร็จแล้วถึงปีงบประมาณ 2540 เท่ากับ 105,720 และ 460,367 ไร่ ตามลำดับ

ในการเพิ่มผลผลิตสุทธิต่อพื้นที่เพาะปลูกของประเทศ อันจะนำไปสู่การยกระดับรายได้ของเกษตรกรนั้น ยังจำเป็นต้องมีการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างเป็นระบบ โดยมีเป้าหมายหลักคือการเก็บกักน้ำฝนไว้ให้มีสำรองเพียงพอต่อความต้องการใช้ตลอดทั้งปีและให้สามารถกระจายให้แก่พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่ ดังนั้นในการพัฒนาทรัพยากรน้ำในแต่ละพื้นที่ หรือในการประเมินสมดุลของน้ำในแปลงพืชหนึ่ง ๆ จำเป็นต้องทราบถึงปริมาณน้ำต้นทุนหลักๆ ที่เกิดจากน้ำฝนในวัฏจักรอุทกวิทยา คือในรูปน้ำท่า น้ำกักเก็บในดินและน้ำซึมลึกที่เติมสู่ชั้นบาดาล ในการวิจัยส่วนนี้ได้พัฒนาแบบจำลองสมดุลน้ำ เพื่อให้สามารถทราบปริมาณน้ำต้นทุนที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำไปพิจารณาวางแผนในการพัฒนาแหล่งน้ำและวางแผนการเพาะปลูกพืชที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ต่อไป

3.1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- (1) สร้างแบบจำลองสมดุลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของจังหวัดอุดรดิตถ์และพิษณุโลก
- (2) คำนวณน้ำต้นทุนทางการเกษตรที่เกิดจากปริมาณน้ำฝน

3.1.3 ประโยชน์ของการวิจัย

- (1) ทราบสมดุลน้ำที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของจังหวัดอุดรดิตถ์และพิษณุโลก
- (2) เป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดการน้ำต้นทุนของพื้นที่ และการวางแผนการใช้น้ำที่เหมาะสมต่อความต้องการน้ำเพื่อการเพาะปลูก

3.1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- (1) พื้นที่ศึกษาสมดุลน้ำคือเนื้อที่ลุ่มน้ำย่อยจำนวน 13 ลุ่มน้ำย่อย ซึ่งครอบคลุมทั่วจังหวัดอุดรดิตถ์และพิษณุโลก



(2) ปริมาณสมดุลน้ำของพื้นที่ที่คิดเฉพาะน้ำที่ได้รับจากน้ำฝนเท่านั้น โดยถือเป็นน้ำต้นทุนเพื่อการเกษตรแบบอาศัยน้ำฝน (Rainfed Agriculture)

(3) ใช้สมการสมดุลน้ำ (Water Balance Model) ในการคำนวณหาปริมาณน้ำในดิน

(4) ประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างแบบจำลองและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

(5) การประเมินเชิงพื้นที่ (Spatial Assessment) ใช้แบบจำลองข้อมูลกริด (Raster Model) โดยมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial Resolution) ขนาด 40 x 40 เมตร เพื่อเป็นตัวแทนพื้นที่ขนาด 1 ไร่

(6) รายละเอียดเชิงเวลา (Temporal Resolution) คือรายสัปดาห์โดยพิจารณาทั้งปี มีจำนวนรวมทั้งหมด 52 สัปดาห์

3.1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

(1) การประมาณค่าทางพื้นที่ (Spatial Interpolation) หมายถึง การประมาณค่าของคุณสมบัติในจุดที่ไม่ถูกสุ่มตัวอย่างภายในบริเวณที่มีจุดสำรวจครอบคลุมอยู่ (ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ, 2537) เป็นการใช้เทคนิคการให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ย โดยถือเอาตัวอย่างที่อยู่รอบ ๆ มาประมาณค่า (Gold, 1993)

(2) ข้อมูลราสเตอร์ (Raster Model) หมายถึง ข้อมูลราสเตอร์ประกอบไปด้วยช่องกริดที่เรียงกันหนึ่งผืนซึ่งช่องกริดบางครั้งเรียกว่าจุดภาพหรือองค์ประกอบของภาพ แต่ละช่องกริดอ้างอิงด้วยลำดับที่ของแถวและสดมภ์ จะมีตัวเลขแสดงชนิดหรือค่าของลักษณะประจำกริดที่แสดงในแผนที่ (ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ, 2537) ทำให้ความสามารถทำการวิเคราะห์ได้สะดวก และรวดเร็ว

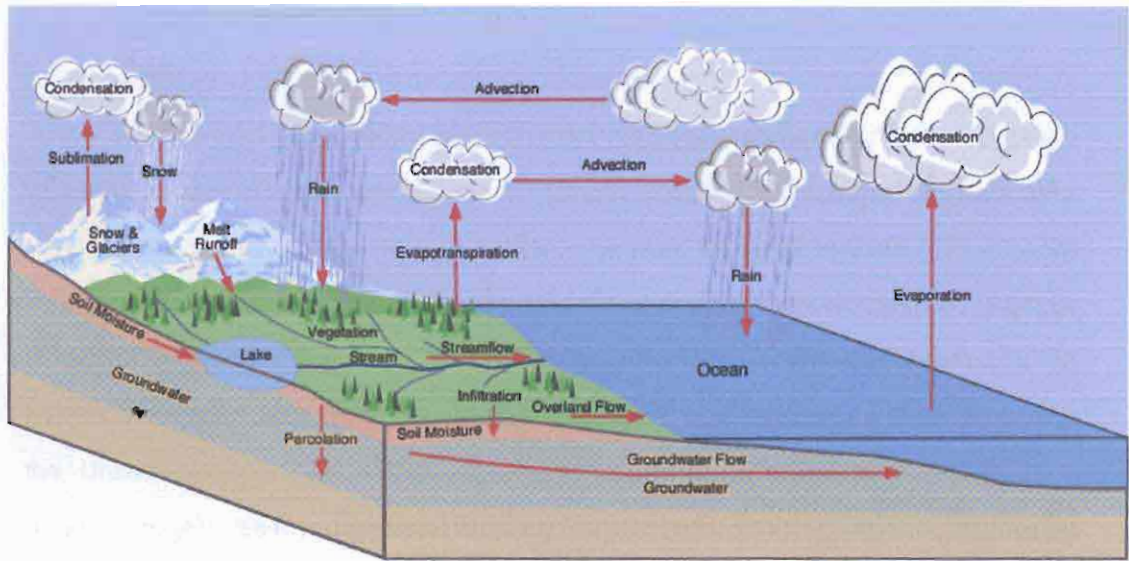
(3) สมดุลน้ำ (Water Balance) หมายถึง การตรวจสอบปริมาณน้ำไหลเข้า ปริมาณน้ำไหลออก และปริมาณน้ำยังคงเหลือในหน่วยดิน (กิริติ ลีวัจนกุล, 2543)

(4) น้ำในดิน (Soil Water) หมายถึง น้ำที่เกิดจากดินมีแรงดึงดูดต่อน้ำ ซึ่งแรงดึงดูดที่กระทำต่อโมเลกุลของน้ำในดินได้แก่ แรงดูดซับ แรงดึงดูดแคพิลลารีและแรงดึงดูดออสโมติกจะเกิดขึ้นเมื่อมีฝนตกหรือการให้น้ำแก่พืช ปริมาณของน้ำในดินที่ถูกกักเก็บและเป็นน้ำที่อยู่ในรูปของพืชจะเอาไปใช้ได้มากนักแตกต่างกันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางด้านกายภาพของดิน (ยงยุทธ ใสสกลภา และคณะ, 2541)

3.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับวัฏจักรน้ำ

วัฏจักรน้ำ (Hydrological Cycle) คือ การเกิดและการหมุนเวียนของน้ำที่อยู่ในโลก ซึ่งเคลื่อนที่หมุนเวียนอยู่ในส่วนต่าง ๆ น้ำในโลกไม่สูญหายไปไหน แต่จะเปลี่ยนรูปอยู่ในสภาพต่าง ๆ วนเวียนอยู่ในวัฏจักรของน้ำอันไม่มีจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด (ภาพ 3-1) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า ไอน้ำในบรรยากาศ (Atmospheric Moisture) ซึ่งอาจมองเห็นได้ในรูปของเมฆ หมอก และมองเห็นไม่ได้ในรูปของไอน้ำ ไอน้ำนี้เกิดจากการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ บนผิวโลก ไอน้ำในบรรยากาศนี้ถ้าหากมีมากขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัว ความแปรปรวนทางอุณหภูมิจากของบรรยากาศรอบผิวโลก จะทำให้ไอน้ำกลั่นตัวเป็นละอองน้ำ และรวมตัวเป็นหยดน้ำตกลงมาสู่ผิวโลกในรูปแบบเรียกว่าน้ำฟ้าหรือน้ำจากอากาศ (Precipitation) ซึ่งถ้าเป็นของเหลวก็คือ ฝน (Rain) ถ้าเป็นรูปผลึกก็คือ หิมะ (Snow) ถ้าเป็นรูปของของแข็งก็คือ ลูกเห็บ (Hail, Sleet) และน้ำแข็ง (Ice) นอกจากนั้นมีรูปอื่น คือ น้ำค้าง (Dew) หรือน้ำค้างแข็งตัว (Frost) ในเมืองหนาวน้ำฝนที่ตกลงมาสู่ผิวโลกนั้นอาจตกปรอย ๆ บางส่วนอาจไม่ตกถึงผิวโลก แต่จะตกค้างบางส่วนตามใบหรือลำต้น (Interception) ซึ่งน้ำดังกล่าวบางส่วนจะระเหยกลับสู่บรรยากาศและบางส่วนจะหยดต่อลงสู่พื้นดินและสิ่งปกคลุมดิน น้ำฝนส่วนที่ตกถึงพื้นดินจะเริ่มซึมลงดินด้วยแรงดึงดูดของเม็ดดินในลักษณะที่เรียกว่า การซึมสู่ผิวดิน หรือการซึมผ่านผิวดิน (Infiltration) และกลายเป็นน้ำที่ไหลในดิน (Subsurface Runoff) ในกรณีที่เม็ดดินมีความชื้นเต็มอิ่มน้อยมาก เช่น ดินแห้ง อัตราการซึมลงดินในลักษณะนี้จะสูงมาก แต่เมื่อดินอิ่มตัวก็จะลดลงทันทีทันใดเช่นกัน น้ำส่วนที่ซึมลงไปอ้อมตัวอยู่ในดินจะถูกแรงดึงดูดโลกดูดให้ซึมลึกลงไปอีกเรียกว่า น้ำใต้ดิน (Ground Water) ซึ่งน้ำใต้ดินนี้มีหลายระดับชั้น ซึ่งค่อย ๆ ไหลตามความลาดเทของชั้นดินไปสู่ที่ต่ำ อาจเป็นแหล่งขังน้ำใต้ดินหรืออาจจะไหลออกสู่แม่น้ำลำธารที่อยู่ระดับต่ำกว่า หรือออกสู่ทะเลโดยตรง แต่หากบางส่วนที่ซึมลงดินไปแล้ว เกิดมีชั้นดินแน่นที่ขวางอยู่ น้ำส่วนนี้ก็จะไหลไปตามลาดเทใต้ผิวดินและขนานไปกับผิวดินแน่นที่ดังกล่าว (Interflow) ซึ่งจะไหลออกสู่ผิวดินอีกเป็นลักษณะของน้ำซับที่ค่อย ๆ ไหลซึมออกไป น้ำที่ซึมลงดินตามชั้นตอนต่าง ๆ นั้นอาจถูกรากพืชดูดเอาไปปรุงอาหาร เลี้ยงลำต้นและคายออกทางใบ เรียกว่า การคายน้ำ (Transpiration) ซึ่งเป็นจำนวนมากน้อยขึ้นอยู่กับพืช



ภาพ 3-1 วงจรของน้ำ (Hydrologic Cycle) (Pidwirny, 2004, เว็บไซต์)

น้ำฝนส่วนที่เหลือจากการซึมลงดินเมื่ออัตราฝนตกมีค่าสูงกว่าอัตราการซึมลงดินก็จะเกิดขึ้นของอยู่ตามพื้นดินแล้วรวมตัวกันไหลลงสู่ที่ต่ำ (Overland flow) บางส่วนอาจไปรวมตัวอยู่ในบริเวณที่ลุ่มเล็ก ๆ (Surface Storage) แต่ส่วนใหญ่จะรวมกันจนมีปริมาณมากขึ้นมีแรงเซาะดินให้เป็นร่องน้ำ ลำธารและแม่น้ำตามลำดับ น้ำที่ไหลอยู่ในแม่น้ำลำธารเรียกว่าน้ำท่า (Surface Runoff) น้ำท้านี้จะไหลออกสู่ทะเล และมหาสมุทรไปในที่สุด ตลอดเวลาที่น้ำอยู่ในชั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้จะเกิดการระเหย (Evaporation) กล่าวคือ น้ำเปลี่ยนสภาพไปเป็นไอน้ำขึ้นไปสู่บรรยากาศซึ่งอาจเกิดจากผิวของใบไม้ที่ตักน้ำฝนไว้จากผิวดินที่อิ่มด้วยน้ำ หรืออาจเกิดจากผิวน้ำในแม่น้ำ ลำธาร ทะเลสาบ หนอง บึง อ่างเก็บน้ำ แต่ส่วนใหญ่ก็คือ จากทะเลและมหาสมุทร เมื่อเป็นไอน้ำก็จะลอยสูงขึ้นไป และเมื่ออุณหภูมิเย็นลงก็จะกลั่นตัวเป็นละอองหรือหยดน้ำและจะกลายเป็นฝนตกลงมาอีก จึงทำให้วงจรของน้ำจึงไม่มีเริ่มต้น และไม่มีที่สิ้นสุดหมุนเวียนอยู่เช่นนี้ตลอดเวลา ปริมาณในชั้นตอนต่าง ๆ นั้นอาจผันแปรมากน้อยได้เสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่ควบคุมในชั้นตอนเหล่านั้น การศึกษาว่าในชั้นตอนใดมีปริมาณเท่าใดนั้นเรียกว่าสมดุลน้ำ (Water Balance) (กรมชลประทาน, 2541. เว็บไซต์, Pidwirny, 2004. เว็บไซต์, The Environmental Protection Agency, Purdue University, and the Agricultural & Biological Engineering Department, 1998. เว็บไซต์ และ USGS Water Resources, 2004. เว็บไซต์)

จากวงจรอุทกวิทยาหรือวงจรน้ำทำให้สามารถทราบถึงการเคลื่อนที่ของน้ำในแต่ละช่วงเวลาด้วยการเปลี่ยนแปลงเป็นสถานะต่างๆ ทั้งในรูปของเหลว ของแข็ง และก๊าซ ซึ่งการตรวจวัดน้ำหรือปัจจัยแต่ละตัวของวงจรน้ำในแต่ละสถานะมีวิธีการและเครื่องมือที่แตกต่างกัน



3.2.2 น้ำในรูปต่าง ๆ ของวัฏจักรน้ำ

น้ำฝน

การศึกษาปริมาณของน้ำฝน ได้จากการวัดจำนวนของน้ำฝนที่ตกลงมาในช่วงระยะเวลาหนึ่ง สามารถแสดงได้ในรูปของความลึกของน้ำ (Depth of Water) ที่ครอบคลุมทั้งพื้นที่โดยไม่คิดปริมาณของการไหลบ่าหน้าดิน (Runoff) การซึม (Infiltration) และการคายระเหย (Evaporation) ที่เกิดขึ้น ความถูกต้องของปริมาณของน้ำฝนที่วัดขึ้นอยู่กับลักษณะของกระบอก ความสูงของเครื่องมือตรวจวัดและสถานที่เปิดรับน้ำฝนในที่โล่ง การตรวจวัดจะทำในตอนเช้าของแต่ละวัน วัดด้วยกระบอกตวงที่สามารถบอกถึงปริมาณของน้ำฝน (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004. เว็บไซต์) สำหรับเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดปริมาณของน้ำฝนโดยตรง (Rain Gauge) ของสถานีอุตุนิยมวิทยา มีอยู่ 3 แบบด้วยกัน ซึ่งหน่วยวัดน้ำฝน มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2545. เว็บไซต์) คือ

(1) เครื่องวัดฝนแบบจذبบันทึก (Rainfall Recorders) ใช้ลักษณะของไซฟอน (Natural Siphon Gauge or Float Type) ดูดน้ำให้ไหลออกจากถังลุลอยในเมื่อฝนตกลงมาจนเต็มถัง จะทำให้อากาศถูกดันน้ำออกมาทางท่อด้านล่าง และเมื่อน้ำไหลลงออกจากถังลุลอยหมด อากาศก็จะไหลเข้ามาแทนที่ ทำให้อากาศไซฟอนหยุดโดยทันที

(2) เครื่องวัดฝนแบบชั่งน้ำหนัก (Weighing Type) เป็นแบบที่ใช้หลักการชั่งน้ำหนักของถังรองรับน้ำรวมกับน้ำหนักของฝนที่ตกลงมา ไปกระทำต่ออาการกลไกของสปริง หรือโดยระบบสมดุลของน้ำหนัก เครื่องนี้จะไม่มีระบบระบายน้ำออกเองเมื่อน้ำฝนเต็มถังแต่กลไก สามารถบันทึกทั้งทางขึ้นทางลงได้ 4 ครั้ง จนกว่าจะถึงขีดสูงสุดของการรายงาน เครื่องนี้ออกแบบเพื่อป้องกันการระเหยของน้ำให้ลดน้อยลง โดยการเติมน้ำมันพอสสมควรลงไปในถังรองรับน้ำฝน เพื่อให้เป็นผืนหนา 1 มิลลิเมตร เคลือบผิวหน้าน้ำฝนไว้

(3) เครื่องวัดฝนแบบแก้วตวง วิธีนี้เป็นที่นิยมกันแพร่หลาย รูปร่างเป็นรูปทรงกระบอกกลมตลอด หรือบางที่ทำให้ก้นผายออกเพื่อให้ตั้งได้มั่นคงขึ้น ตัวเครื่องทำด้วยเหล็ก หรือทองแดงที่ไม่เป็นสนิม ตอนขอบบนของเครื่องทำเป็นปากรับน้ำหนักฝนขนาดแน่นอน (นิยมใช้ปากถึงขนาด 8 นิ้ว) ที่ขอบปากถึงต้องทำให้หนาเป็นพิเศษกันการบุบเบี้ยวหรือเสียรูป

นอกจากการวัดปริมาณของน้ำฝนโดยตรงแล้ว วิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) ที่ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นอีกหนึ่งวิธีการในการหาปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ซึ่งใช้หลักการของการประมาณค่า คือใช้คุณสมบัติของจุดที่ไม่ถูกสุ่มตัวอย่าง



ภายในบริเวณที่มีจุดสำรวจครอบคลุมอยู่ (ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ, 2537) เป็นการใช้เทคนิคการให้น้ำหานักเฉลี่ย โดยถือเอาตัวอย่างที่อยู่รอบ ๆ นำมาประมาณค่า (Christopher, 1993)

การศึกษาของ Kawana Nawa (2002) เกี่ยวกับการแผ่ระเหยรังภายในประเทศ Zambia ซึ่งได้ศึกษาปริมาณน้ำฝนจากการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Kriging และนำมาหาสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการสำรวจข้อมูลระยะไกลจากข้อมูลดาวเทียม Meteosat เพื่อให้ได้แผนที่แสดงปริมาณของน้ำฝนที่ถูกต้อง Hargrove (1999) ได้ศึกษาวิธีการประมาณค่าของน้ำฝนในประเทศ Switzerland ด้วยวิธี Regularized Spline กับ Tension จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากสถานีตรวจวัด 367 สถานี ซึ่งจากทั้งสองวิธีของการประมาณค่าแบบ Spline เป็นที่นิยมใช้ประมาณค่าของน้ำฝนกันโดยทั่วไป อย่างไรก็ตาม ทั้งสองวิธีนั้นไม่สามารถทำนายน้ำฝนได้อย่างแม่นยำนัก ซึ่งได้ผลที่ตรงข้ามกับวิธีของ Kriging เพียงแต่ทั้งสองวิธีสามารถบอกค่าเฉลี่ยมากและน้อยของปริมาณน้ำฝนเชิงพื้นที่ได้ ซึ่งช่วยให้เกิดความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของพื้นที่ที่ไม่มีสถานีตรวจวัดข้อมูล

การคายระเหย

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำในดินคือการเกิดการสูญเสียน้ำหลังจากเหตุการณ์ฝนตก นั่นคือการสูญเสียน้ำในดินไปในรูปแบบของการคายระเหย (Evapotranspiration) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนสถานะของน้ำจากของเหลว ทำให้กลายเป็นไอน้ำเป็นการรวมระหว่างการระเหยน้ำ (Evaporation) คือการสูญเสียน้ำจากผิวน้ำหรือจากผิวดินโดยตรง กับกระบวนการคายน้ำของพืช (Transpiration) หรืออีกนัยหนึ่งการคายระเหย เป็นน้ำที่บรรจุอยู่ในแหล่งน้ำเปิดหรืออุทกภาค เมื่อได้รับพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ก็จะระเหยกลับสู่บรรยากาศ ส่วนน้ำที่บรรจุอยู่ในดินหรือธรณีภาคจะระเหยกลับสู่บรรยากาศได้ 2 ทาง คือ การระเหยจากผิวดิน และการคายน้ำของพืช ทั้ง 2 กระบวนการรวมกันเรียกว่า การคายระเหย น้ำในธรณีภาคและอุทกภาคมีพฤติกรรมหมุนเวียนเป็นวัฏจักรของน้ำโดยมีพลังงานขับเคลื่อนที่สำคัญคือพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ ซึ่งการคายระเหยถือว่าเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้จำนวนของน้ำในบรรยากาศและบนผิวโลก และยังเป็นกระบวนการที่สำคัญในทางอุทกวิทยา เพราะความหมายในทางชลประทานหรือด้านอุทกวิทยา เราเรียกการคายระเหยว่าเป็นการใช้ น้ำของพืช ซึ่งมีความสำคัญต่อการให้น้ำในระบบชลประทานอย่างมาก (สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ, 2542)

อัตราการระเหยจากผิวน้ำโลกวัดเป็นปริมาตรของน้ำซึ่งหายไปจากการระเหยต่อหน่วยพื้นที่ต่อหน่วยเวลา คือเท่ากับผลคูณที่หายไปทั้งหมด ในการตรวจวัดปริมาณการระเหยนิยมใช้



เครื่องวัดน้ำระเหยแบบถาด (American Class A Pan) (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2545. เว็บไซด์) ซึ่งประกอบด้วย

(1) ถาดน้ำ (Evaporation Hook Gauge) ขนาดลึก 10 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง 48 นิ้ว ตั้งสูงจากพื้นดิน 6 นิ้ว

(2) ขอวัดระดับน้ำ (Micrometer Hook Gauge) แบ่งสเกลเป็นนิ้ว จาก 0-4 นิ้วจะแบ่งทุกๆ 0.1 นิ้ว มาตรฐานแบ่งละเอียดลงไปถึง 0.01 นิ้ว

(3) ที่รองรับขอวัดระดับน้ำ (Stilling Well) เป็นรูปทรงกระบอก ป้องกันการพริ้วหรือกระเพื่อมของน้ำ และเพื่อวางขอวัดระดับน้ำ

(4) เครื่องวัดความเร็วลมเหนือถาด (Anemometer) เป็นความเร็วลมรวม (Totalize Wind Velocity)

(5) เทอร์โมมิเตอร์ลอยน้ำ (Floating Thermometer) เป็นเทอร์โมมิเตอร์รูปตัว U ข้างหนึ่งเป็นเทอร์โมมิเตอร์สูงสุด อีกข้างเป็นเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดติดที่ล้นลอยน้ำ

(6) ถังเก็บน้ำ (Water-storage Tank) ใช้เฉพาะที่กันดาร และห่างไกลการคมนาคม

Sadani และ Murthy ศึกษาศักยภาพการระเหยจากผิวดินพื้นที่โล่งแจ้ง โดยใช้แบบจำลองของ Penman-Brutsaert โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยรายชั่วโมงของลม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความยาวแสงอาทิตย์ ที่ตรวจวัดโดย Central Agromet Observatory ศักยภาพการระเหยที่ได้จากแบบจำลองนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลการระเหยที่ได้จากการวัดด้วยถาดวัดการระเหยแบบ A Pan ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่ได้มีปริมาณการระเหยมากกว่าการตรวจวัด ในช่วงที่ผิวดินแห้งและขาดแคลนน้ำ ทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันที่ร้อยละ 90 แต่การศึกษาที่ได้จากแบบจำลองจะให้ความสมมูลภาพที่มากกว่าการตรวจวัดจริง Murphy และ Lodge ศึกษาความหนาแน่นของพืช การปกคลุมของเศษหญ้า และพื้นที่เปิดโล่งของดิน ที่มีผลต่อการระเหยและคายน้ำในฤดูใบไม้ร่วง ซึ่งการระเหยและคายน้ำวัดได้จากกระถางที่อยู่ระหว่างต้นหญ้าในสภาวะที่เปียกและแห้ง พบว่าการระเหยมีปริมาณ 1.1 ถึง 3.5 มิลลิเมตร/วัน สำหรับการคายน้ำมีปริมาณ 0.5 ถึง 2.6 มิลลิเมตร/วัน การระเหยน้ำของพื้นที่เปิดโล่งที่เปียกมีปริมาณลดลง 3.5 ถึง 2.3 มิลลิเมตรต่อวัน การคายน้ำสูงสุดของหญ้าเท่ากับ 2.6 มิลลิเมตรต่อวัน เมื่อนำค่าที่ได้มาแสดงในกราฟ พบว่าการเจริญเติบโตของพื้นดินมีค่าต่ำที่สภาวะดินแห้ง หรือมีความชื้นในดินต่ำ

การตรวจวัดปริมาณของการคายระเหย นอกจากตรวจวัดจากในพื้นที่จริงแล้ว การตรวจวัดโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และจากการสำรวจระยะไกลเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถตรวจวัดค่าคายระเหยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ อาทิ เช่น การศึกษาของ Coonrod และ McDonnell

(2004) ได้ใช้การสำรวจระยะไกลและ GIS ในการคำนวณหาอัตราการคายระเหย ในตอนกลางของ Rio Grande ซึ่งการตรวจสอบปริมาณการคายระเหยของน้ำพิจารณาจากพืช 2 ชนิดคือฝ้ายและต้น Cedar ที่นิยมปลูกในตอนกลางของ Rio Grande ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม Land sat และ AVHRR และการเก็บข้อมูลด้วยการตรวจวัดในพื้นที่ ซึ่งทำการวิเคราะห์ภาพใน ArcView Image Analysis และ ArcView Spatial Analyst ในการศึกษาปริมาณของการคายระเหยสุทธิจากข้อมูลภาพการสำรวจระยะไกล

น้ำท่า

การสูญเสียน้ำในวงจรอุทกวิทยาในรูปของน้ำท่า เป็นปัจจัยอีกตัวหนึ่งที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำในวัฏจักรน้ำอย่างยิ่ง วิธีการวิเคราะห์น้ำท่าที่นิยมใช้ในงานชลประทานคือ ศึกษาปริมาณน้ำท่าจากสัมประสิทธิ์ของน้ำท่าที่วิเคราะห์จากเปอร์เซ็นต์ของความชัน (Slope) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า แล้วนำมาคูณด้วยปริมาณของน้ำฝน และคูณด้วยพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีวิธีการศึกษาปริมาณน้ำท่าโดยวิธี SCS Curve Numbers (SCS, 1972) ซึ่งนิยมใช้หาปริมาณน้ำท่ากันอย่างแพร่หลาย โดยใช้ Curve Numbers หาปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากน้ำฝนจากความสัมพันธ์กันของลักษณะการใช้ที่ดิน (Land Use) และลักษณะของเนื้อดิน (Soil Group)

เชษฐา ดิษยมาลัย (2538) ได้ประยุกต์หลักการของ SCS เพื่อการประมาณน้ำท่ารายเดือนสำหรับลุ่มน้ำในประเทศไทย ซึ่งเป็นการประมาณน้ำท่าจากน้ำฝนโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาเป็นตัวแทนกระบวนการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ ที่สามารถอธิบายกระบวนการทางอุทกวิทยาได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อันเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการพัฒนาแหล่งน้ำ การจัดสรรน้ำ และการป้องกันผลเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน อันเป็นผลมาจากอุทกภัยได้ งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์หลักการของ SCS โดยใช้แนวความคิดจากแบบจำลอง SFB ของ Boughton แบบจำลอง Lumped Model ของ Mallants และ Feyen แบบจำลอง CANARS ของ Calasans และแบบจำลองของสุพล มาพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมกับการใช้งานในประเทศไทย ส่วนสำคัญของแบบจำลองที่ศึกษา คือ การปรับค่าพารามิเตอร์ให้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณฝน และการกำหนดชนิดของลุ่มน้ำ ซึ่งขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการไหลที่ปรากฏในลำน้ำ ในการศึกษาได้เลือกลุ่มน้ำคลองท่าลาดซึ่งมีลักษณะการใช้ที่ดินหลายประเภท เป็นตัวแทนลุ่มน้ำที่มีการไหลในลำน้ำแบบที่ 2 (การไหลตลอดมีอยู่ ระหว่าง 55-75%) จากการศึกษาและปรับค่าพารามิเตอร์พบว่า ค่า Pa (Initial abstraction) และ ค่า K (Rate of Conversion) ต่างก็มีความสัมพันธ์กับปริมาณฝน แบบจำลองที่ได้สามารถใช้ทำนายปริมาณน้ำท่า จากข้อมูลน้ำฝนโดยตรง โดยที่ลักษณะของพื้นที่รับน้ำ จะถูกกำหนดโดยพฤติกรรมการไหลในลำน้ำจากการทดสอบแบบจำลองกับลุ่มน้ำก้ำ และ

ลุ่มน้ำหนุมานซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่มีลักษณะการไหลในลำน้ำแบบเดียวกับลุ่มน้ำท่าลาด พบว่าแบบจำลองให้ผลการคำนวณส่วนใหญ่ไปกันได้กับข้อมูลจริงในสนาม แต่ในช่วงการคำนวณปริมาณน้ำมาก ๆ ให้ผลการคำนวณต่ำกว่าความเป็นจริงซึ่งเป็นผลมาจากพื้นที่ป่าไม้ของลุ่มน้ำทดสอบมีน้อยกว่าพื้นที่ป่าไม้ในลุ่มน้ำที่เทียบปรับมาก แบบจำลองจึงมีการคำนวณปริมาณการเก็บกักในลุ่มน้ำมากกว่าความเป็นจริง ปริมาณน้ำท่าที่คำนวณได้จึงน้อยกว่าเป็นจริง จากผลการทดสอบแบบจำลองสรุปว่าค่า Pa นอกจากจะแปรผันตามปริมาณฝนแล้วยังแปรผันตามพื้นที่ป่าไม้ด้วย

สำหรับการคำนวณปริมาณน้ำท่าจากลักษณะภูมิประเทศที่กระจายตัวแบบต่าง ๆ ของ Olivera (1996, เว็บไซต์) ซึ่งได้วิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากกราฟน้ำท่าที่มีพื้นฐานมาจากสมการเส้นตรงของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยหรือค่าของแต่ละกริดของพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งแต่ละกริดที่ได้จะมีค่าไม่ซ้ำกันอันเกิดจากลักษณะเฉพาะของแต่ละตัวแปร ซึ่งปริมาณของน้ำท่าที่เกิดขึ้นได้จากปริมาณน้ำฝนที่ตกเกิน การประยุกต์ใช้ Arc/Info-Grid ซอฟต์แวร์ทางด้าน GIS มีความสามารถของเครื่องมือที่ใช้กับงานทางด้านอุทกวิทยา แต่ข้อแตกต่างที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งต้องพิจารณาและประยุกต์ใช้กับแบบจำลองให้เหมาะสม Pandey และ Dabral (เว็บไซต์) ได้ประมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำเพื่อการเกษตรโดยใช้วิธี SCS Curve Number และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งหลักการของ SCS Curve Number โดยการใช้ค่า CN ที่ได้จากการแบ่งชนิดดินและประเภทสิ่งปกคลุมดินคำนวณร่วมกับปริมาณของน้ำฝนที่ตกลงมา ในปี 1993 จากความสัมพันธ์กันของชนิดดินและประเภทของสิ่งปกคลุมดินได้มีการปรับแก้เพื่อให้ได้ค่าของ CN ที่เหมาะสมกับพื้นที่ของประเทศอินเดีย ผลการศึกษาพบว่า มีปริมาณของน้ำท่าเกิดขึ้น 244.40 ต่อฤดูมรสุม ของปี 1993 หรือคิดเป็นร้อยละ 35.52 ของปริมาณน้ำฝน

น้ำซึมลึก

สำหรับปัจจัยปริมาณของการซึมลึกนั้นเกิดจากลักษณะการเคลื่อนตัวของน้ำหลังจากการให้น้ำแก่พืชทางผิวดินหรือเมื่อมีฝนตกแล้ว น้ำจะไหลซึมเข้าไปในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ซึ่งการไหลซึมเข้าไปในดินนี้เรียกว่าการซึมผ่านผิวดิน (Infiltration) แต่หลังจากที่น้ำซึมผ่านผิวดินเข้ามาแล้ว จะ มีการไหลต่อไปด้วยแรงดึงดูดของโลก แรงดูดซับ (Capillary Force) และจากความกดดันของน้ำที่ขังอยู่บริเวณผิวดิน การไหลซึมของน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่เกิดขึ้นจากแรงดึงดูดของโลกและความกดดันในขณะที่ให้น้ำ หรือการไหลซึมของน้ำที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลกเพียงอย่างเดียวเมื่อยุติให้น้ำแล้ว เรียกว่าการซึมลึกในดิน (Percolation) (วิบูลย์ บุญยธโรกุล, 2526) การศึกษาค่าซึมลึกต่อวันโดย International Training Centre for Aerial Survey (2002) พบว่าเนื้อดินเหนียว (Clay) มีความสามารถในการซึมของน้ำเท่ากับ 4 มิลลิเมตร/วัน ดินร่วน