

ตาราง5-28 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	หน่วยงาน	จำนวนสถานี	ปีงบประมาณ
ดินทอง	วังทอง	พิษณุโลก	โยธา	6	2539
ตลุกเทียม	พรหมพิราม	พิษณุโลก	อนามัย	5	2538
ห่อแท้	วัดโบสถ์	พิษณุโลก	รพช	5	2540
ท่างาม	วัดโบสถ์	พิษณุโลก	รพช	5	2540
ท่าช้าง	พรหมพิราม	พิษณุโลก	โยธา	9	2538
ท่าตาล	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก	รพช	6	2540
ท่าทอง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	10	2538
ท่านางงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	โยธา	10	2540
ท่าโพธิ์	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	อนามัย	7	2543
ไทรย้อย	เนินมะปราง	พิษณุโลก	รพช	9	2541
นครไทย	นครไทย	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	4	2540
นาบัว	นครไทย	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	2	2540
นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	โยธา	8	2536
เนินกุ่ม	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก	โยธา	5	2537
เนินเพิ่ม	นครไทย	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	5	2539
บ่อทอง	ทองแสนขัน	พิษณุโลก	รพช	17	2541
บ่อโพธิ์	นครไทย	พิษณุโลก	อนามัย	1	2544
บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	โยธา	12	2538
บ้านกว้าง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	โยธา	5	2538
บ้านกลาง	วังทอง	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	9	2539
บ้านดง	ชาติตระการ	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	6	2539
บ้านป่า	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	อนามัย	5	2542
บ้านมุง	เนินมะปราง	พิษณุโลก	โยธา	5	2536
บ้านยาง	วัดโบสถ์	พิษณุโลก	โยธา	3	2539
บ้านไร่	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก	อนามัย	5	2534
บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	โยธา	8	2537
บึงพระ	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	8	2540
ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	โยธา	4	2537
ปากโทก	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	โยธา	6	2535
ไผ่ล้อม	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	15	2537

ตาราง 5-28 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	หน่วยงาน	จำนวนสถานี	ปีงบประมาณ
พรหมพิราม	พรหมพิราม	พิษณุโลก	อนามัย	11	2533
พลาชุมพล	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	รพช	3	2539
พันชาลี	วังทอง	พิษณุโลก	อนามัย	8	2538
พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	อนามัย	8	2539
มะขามสูง	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	โยธา	6	2542
มะต๋อง	พรหมพิราม	พิษณุโลก	โยธา	5	2538
มะต๋ม	พรหมพิราม	พิษณุโลก	อนามัย	5	2535
แม่ระกา	วังทอง	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	11	2536
วงษ์อ้ง	พรหมพิราม	พิษณุโลก	อนามัย	8	2540
วังทอง	วังทอง	พิษณุโลก	อนามัย	5	2535
วังนกแอ่น	วังทอง	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	7	2540
วังน้ำคู้	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	โยธา	7	2540
วังพิกุล	วังทอง	พิษณุโลก	โยธา	12	2532
วังโพรง	เนินมะปราง	พิษณุโลก	รพช	7	2537
วังยาง	เนินมะปราง	พิษณุโลก	โยธา	2	2533
วังวน	พรหมพิราม	พิษณุโลก	อนามัย	5	2534
วังอิทก	บางระกำ	พิษณุโลก	โยธา	6	2537
วัดจันทร์	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	อนามัย	1	2543
วัดตายม	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	3	2539
วัดโบสถ์	วัดโบสถ์	พิษณุโลก	อนามัย	4	2536
วัดพริก	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	อนามัย	5	2542
ศรีภิรมย์	พรหมพิราม	พิษณุโลก	โยธา	6	2530
สนามคลี	บางกระทุ่ม	พิษณุโลก	อนามัย	3	2535
สมอแข	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	โยธา	4	2540
หนองกุดา	บางระกำ	พิษณุโลก	อนามัย	11	2534
หนองแขม	พรหมพิราม	พิษณุโลก	อนามัย	3	2538
หนองพระ	วังทอง	พิษณุโลก	ทรัพยากรธรณี	5	2543
ห้วยเอี้ย	นครไทย	พิษณุโลก	อนามัย	2	2543
ห้วยรอ	เมืองพิษณุโลก	พิษณุโลก	รพช	3	2538
หินลาด	วัดโบสถ์	พิษณุโลก	รพช	2	2540

ตาราง 5-29 การประมาณความต้องการน้ำประปาจากแม่น้ำน่านเพื่อการอุปโภคบริโภค

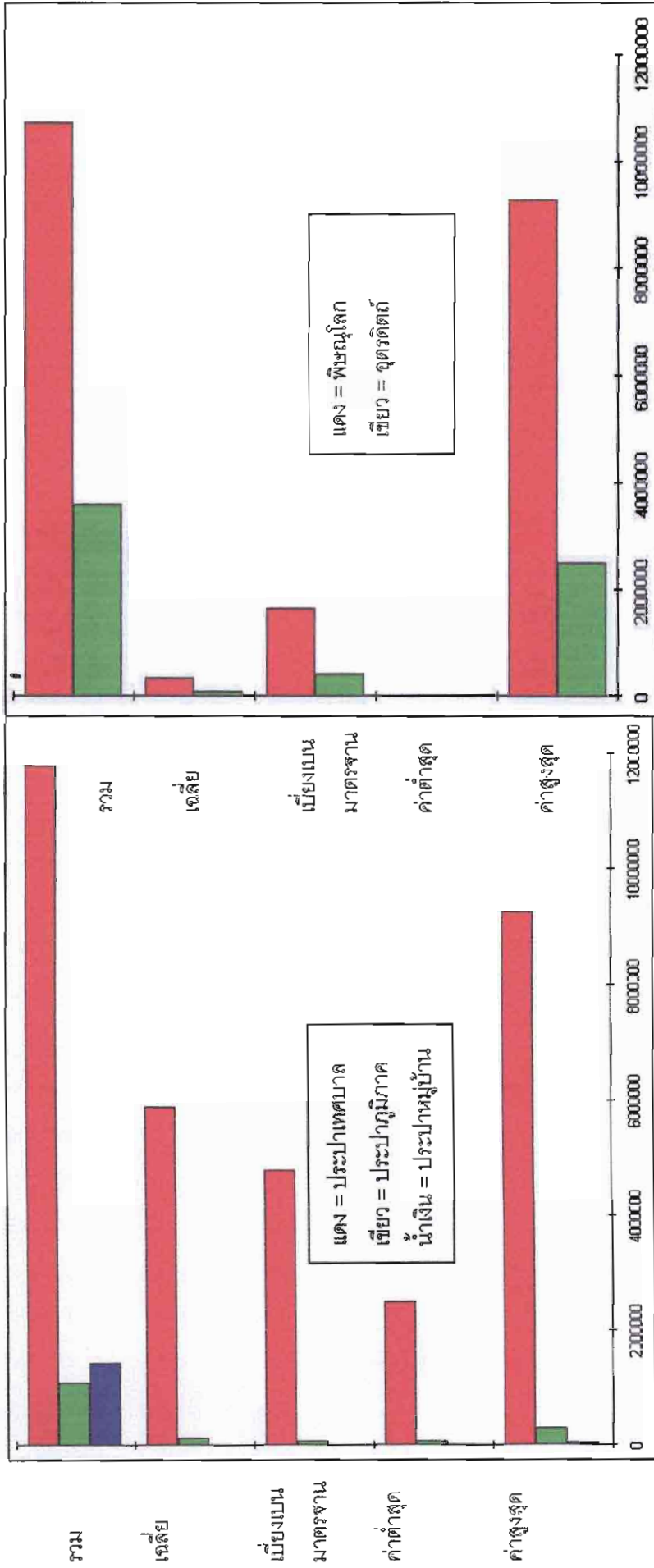
จังหวัด	อำเภอ	หน่วยงาน	ปริมาณการ ใช้น้ำประปา (ลบ.ม/ ปี)	จำนวน ครัวเรือน (หลัง)	จำนวน ประชากร (คน)	สัมประสิทธิ์ ครัวเรือน (คน/หลัง)
อุตรดิตถ์	เมือง	กองประปาเทศบาล	2,505,036	16,185	42,719	3.20
อุตรดิตถ์	เมือง	การประปาภูมิภาค	193,324	15,747	52,838	3.36
อุตรดิตถ์	เมือง	การประปาภูมิภาค	66,804	7,415	28,745	3.88
อุตรดิตถ์	เมือง	การประปาภูมิภาค	93,990	522	1,564	3.00
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	30,478	266	797	3.00
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	22,995	116	601	5.18
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	24,501	157	641	4.08
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	10,448	73	273	3.74
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	41,108	240	1,075	4.48
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	20,121	128	526	4.11
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	30,751	198	804	4.06
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	46,309	363	1,211	3.34
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	25,550	200	668	3.34
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	44,074	247	1,153	4.67
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	26,736	196	699	3.57
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	13,323	90	348	3.87
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	21,353	157	558	3.55
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	14,783	100	387	3.87
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	18,296	145	479	3.30
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	13,277	95	347	3.65
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	20,531	121	537	4.44
อุตรดิตถ์	เมือง	กรมอนามัย	16,562	128	433	3.38
อุตรดิตถ์	ตรอน	กรมอนามัย	29,656	202	776	3.84
อุตรดิตถ์	ตรอน	กรมอนามัย	9,353	72	245	3.40
อุตรดิตถ์	ตรอน	กรมอนามัย	58,583	396	1,532	3.87
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	กรมอนามัย	18,524	113	485	4.29
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	กรมอนามัย	15,878	86	415	4.83
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	กรมอนามัย	17,109	105	447	4.26
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	กรมอนามัย	10,038	65	263	4.05
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	กรมอนามัย	25,824	138	675	4.89

ตาราง 5-29 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	หน่วยงาน	ปริมาณการ ใช้น้ำประปา (ลบ.ม/ ปี)	จำนวน ครัวเรือน (หลัง)	จำนวน ประชากร (คน)	สัมประสิทธิ์ ครัวเรือน (คน/หลัง)
อุดรดิตถ์	น้ำปาด	กรมอนามัย	27,284	189	714	3.78
อุดรดิตถ์	น้ำปาด	กรมอนามัย	17,383	112	455	4.06
อุดรดิตถ์	พิชัย	กรมอนามัย	45,853	266	1,199	4.51
อุดรดิตถ์	พิชัย	กรมอนามัย	22,402	149	586	3.93
พิษณุโลก	เมือง	กองประปาเทศบาล	9,264,645	25,680	88,166	3.21
พิษณุโลก	เมือง	การประปาภูมิภาค	106,651	657	2,688	4.09
พิษณุโลก	เมือง	การประปาภูมิภาค	299,037	5,471	21,936	4.01
พิษณุโลก	เมือง	การประปาภูมิภาค	138,078	1,039	4,474	4.31
พิษณุโลก	เมือง	การประปาภูมิภาค	118,033	1,144	4,686	4.10
พิษณุโลก	เมือง	การประปาภูมิภาค	78,887	399	1,441	3.61
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	10,813	71	283	3.99
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	16,836	107	440	4.11
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	23,679	158	619	3.92
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	37,869	227	990	4.36
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	42,979	253	1,124	4.44
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	34,766	224	909	4.06
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	18,022	113	471	4.17
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	24,683	152	646	4.25
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	22,402	159	586	3.69
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	58,902	452	1,541	3.41
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	35,086	222	918	4.14
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	12,410	77	325	4.22
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	26,326	171	688	4.02
พิษณุโลก	เมือง	กรมอนามัย	25,003	137	654	4.77
พิษณุโลก	บางกระทุ่ม	กรมอนามัย	15,239	116	398	3.43
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	32,804	191	858	4.49
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	35,816	315	937	2.97
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	22,356	145	585	4.03
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	33,671	152	881	5.80
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	35,359	268	925	3.45

ตาราง 5-29 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	หน่วยงาน	ปริมาณการ ใช้น้ำประปา (ลบ.ม/ปี)	จำนวน ครัวเรือน (หลัง)	จำนวน ประชากร (คน)	สัมประสิทธิ์ ครัวเรือน (คน/หลัง)
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	15,056	141	394	2.79
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	22,767	158	595	3.77
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	35,359	268	925	3.45
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	32,211	265	843	3.18
พิษณุโลก	พรหมพิราม	กรมอนามัย	33,169	227	868	3.82
รวม			14,307,151	83,941	286,989	258.84
เฉลี่ย			220,110	1,291	4,415	3.92



ภาพ 5-18 ค่าประมาณการใช้น้ำแยกตาม 3 หน่วยงาน (ภาพซ้าย) และแยกตาม 2 จังหวัด (ภาพขวา)

บทที่ 6

การจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำรายตำบล

6.1 บทนำ

6.1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาแหล่งน้ำนับว่าเป็นงานที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศเกษตรกรรม เพื่อช่วยให้เกษตรกรมีน้ำใช้สำหรับทำการเกษตรและกิจกรรมด้านอื่นได้อย่างเพียงพอตลอดปี สำหรับประเทศไทย พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่ในทุกภาคเป็นพื้นที่เพาะปลูกนอกเขตชลประทาน ซึ่งอาศัยเพียงน้ำฝนและน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลัก ทำให้พืชได้รับน้ำไม่สม่ำเสมอตามที่พืชต้องการ เป็นผลให้ผลผลิตที่ได้รับไม่ดีเท่าที่ควร นอกจากนี้ ความผันแปรของปริมาณฝนที่ตกน้อยหรือมากเกินไป ได้ส่งผลให้การเพาะปลูกได้รับความเสียหายอยู่เสมอ ในเขตภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มักมีฝนตกน้อย ประมาณเดือนกรกฎาคม ทำให้เกิดสภาวะฝนแล้ง เนื่องจากฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานในระหว่างฤดูฝนเป็นประจำเกือบทุกปี แต่พอถึงเดือนสิงหาคมหรือกันยายน ในเขตพื้นที่ดังกล่าวมีฝนตกมากเกินไปจนความต้องการ จนบางปีเกิดอุทกภัยอย่างรุนแรง ทั้งสภาวะฝนแล้งและอุทกภัยล้วนเป็นเหตุทำให้พืชผลในพื้นที่เพาะปลูกได้รับความเสียหาย การพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ที่ประสบปัญหาเรื่องน้ำจึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยในการแก้ปัญหาและบรรเทาความเดือดร้อนจากการขาดแคลนน้ำหรือการเกิดอุทกภัย

นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 เป็นต้นมา รัฐบาลไทยได้กำหนดนโยบายและหลักเกณฑ์การให้ความช่วยเหลือในการจัดสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กไว้หลายประการ เพื่อยกฐานะทางเศรษฐกิจของประชาชนในเขตพื้นที่ชนบทให้มั่งคั่งขึ้นและไม่ต้องอพยพไปหางานทำนอกถิ่นฐานของตน ซึ่งนโยบายน้ำแห่งชาติ พ.ศ. 2543 ได้มุ่งเน้นการประสาน การพัฒนา และการบริหารการจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกับทรัพยากรอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยคำนึงถึงส่วนของงานอย่างรอบด้าน ไม่เฉพาะผลกระทบเพียงอย่างเดียว (กรมทรัพยากรน้ำ, 2547) และได้กำหนดทิศทางที่ชัดเจนในการจัดหาน้ำและการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อจัดหาน้ำต้นทุนที่สอดคล้องกับศักยภาพ ในความต้องการ รวมทั้งมีคุณภาพ เหมาะสมสำหรับทุกกิจกรรม โดยคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่นเป็นสำคัญ ในการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำทางปฏิบัติทำได้ไม่ถนัดนักเนื่องจากปัญหาเรื่องน้ำมีความซับซ้อนและส่งผลกระทบโดยตรงต่อประชาชนและพื้นที่จึงเป็นสิ่งที่ไม่ถนัดง่ายสำหรับการเข้าไปจัดการ เนื่องจากมีปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและต้องนำมาพิจารณารวมถึงองค์ประกอบและการเชื่อมโยงของสภาพปัญหาต่างๆ ในพื้นที่ การนำระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการศึกษาหาความเหมาะสมของการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลของสภาพพื้นที่ และสถานภาพของชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานสามารถเห็นข้อเท็จจริงของสภาพปัญหาในพื้นที่ อันจะช่วยให้เกิดการตัดสินใจในเชิงนโยบายและนำไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมได้อย่างชัดเจน

จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์ ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำและปัญหาอุทกภัยบ่อยครั้ง ดังเช่นในปี 2547 จังหวัดพิษณุโลกและอุตรดิตถ์ได้เกิดอุทกภัยระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม ทำให้เกษตรกร 18,634 ราย ได้รับความเดือนร้อน พื้นที่การเกษตรเสียหาย 308,745 ไร่ คิดเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าว 238,039 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ 19,609 ไร่ พื้นที่ปลูกพืชผัก 1,284 ไร่ พื้นที่ปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น 666 ไร่ และพื้นที่อื่นๆ 1,784 ไร่ รวมพื้นที่เสียหาย 261,381 ไร่ คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 64,888,066 บาท และในส่วนของปัญหาการเกิดภัยแล้งในปี 2547 (ช่วงเดือนเมษายน 2546 ถึงเดือนมกราคม 2547) จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดอุตรดิตถ์มีพื้นที่การเกษตรที่ได้รับผลกระทบ 34,200 ไร่ สำหรับพื้นที่ทั้งหมดที่ประสบปัญหาก็แล้งนั้นพบว่าเป็นพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกข้าวทั้งหมด คิดเป็นมูลค่าความเสียหายทั้งสิ้น 8,316,000 บาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) การศึกษาครั้งนี้จึงได้นำปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานด้านทรัพยากรน้ำของพื้นที่ศึกษา มาวิเคราะห์เพื่อทำการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำในระดับรายตำบล ซึ่งปัจจัยทางด้านอุปสงค์ ได้แก่ สภาพความต้องการน้ำของภาคการเกษตรจากปัญหาการขาดแคลนน้ำของพื้นที่ศึกษาที่เกิดขึ้นและดัชนีทางด้านเศรษฐกิจสังคมที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ ส่วนปัจจัยทางด้านอุปทาน ได้แก่ ศักยภาพของน้ำต้นทุนที่สามารถเกิดขึ้นได้ของพื้นที่ศึกษา ผลการศึกษานี้ได้ข้อมูลและแผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบล สำหรับใช้เป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาพื้นที่เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนอันเนื่องมาจากการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรต่อไป

6.1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- (1) วิเคราะห์ดัชนีอุปสงค์และดัชนีอุปทานสำหรับจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ
- (2) จัดลำดับในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรของแต่ละตำบลโดยพิจารณาจากดัชนีอุปสงค์ และดัชนีอุปทาน

6.1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- (1) พื้นที่ศึกษา ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งมีทั้งหมด 156 ตำบล รวมเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 18,653 ตารางกิโลเมตร

(2) การจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำจะเป็นการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ซึ่งยังไม่สามารถระบุประเภทของแหล่งน้ำได้

(3) ดัชนีที่ใช้ศึกษาเพื่อจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำประกอบด้วย

(3.1) ดัชนีทางด้านอุปสงค์ ประกอบด้วย ดัชนีเสี่ยงแล้ง ดัชนีความต้องการน้ำของพืช และดัชนีเศรษฐกิจสังคม

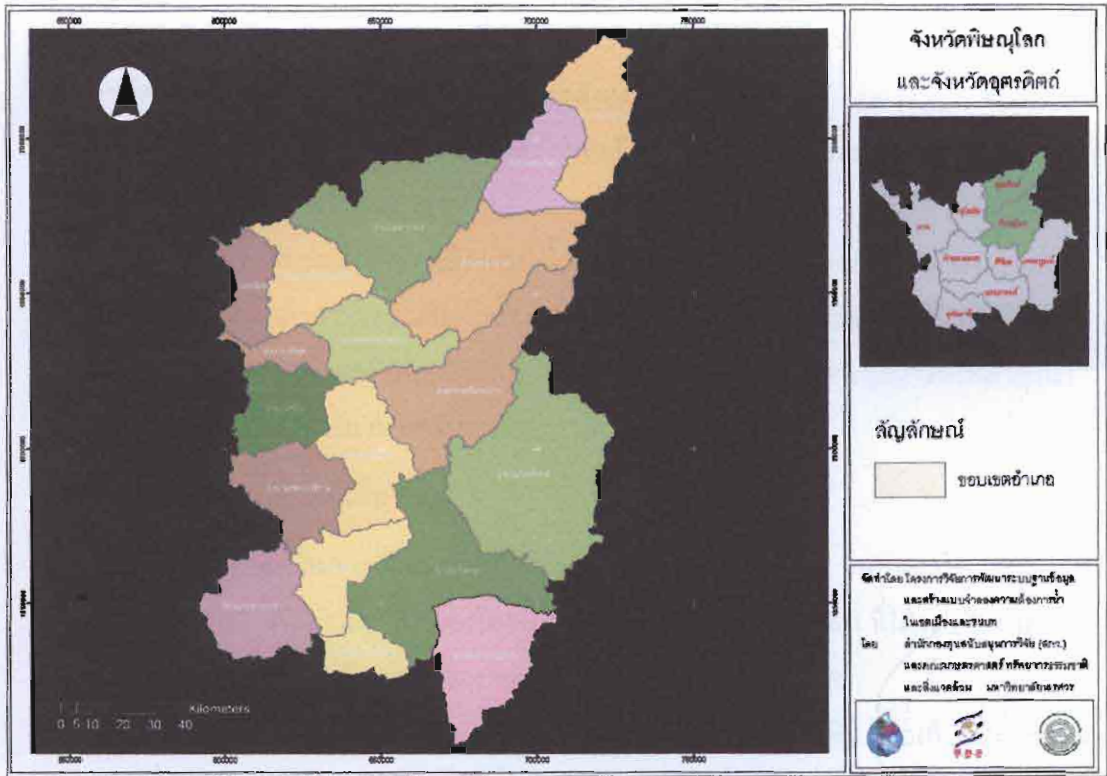
(3.2) ดัชนีทางด้านอุปทาน ประกอบด้วย ดัชนีปริมาณน้ำท่า ดัชนีปริมาณน้ำในดิน และดัชนีพื้นที่แหล่งน้ำ

(4) การจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำในครั้งนี้ พิจารณาเฉพาะดัชนีทางด้านอุปสงค์ และอุปทานเท่านั้น ยังไม่พิจารณาปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น การลดลงของพื้นที่ป่า และการเกิดปัญหาดินเค็มของพื้นที่ เป็นต้น

(5) การจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำครั้งนี้ ยังไม่สามารถกำหนดตำแหน่ง (Site) และความเป็นไปได้ทางวิศวกรรมของการพัฒนาแหล่งน้ำได้

• (6) ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลที่รวบรวมได้จากปี 2536 ถึงปี 2546 ซึ่งการศึกษาครั้งนี้จะไม่นำข้อมูลที่เกิดขึ้นหลังจากปี 2546 เป็นต้นไปมาทำการวิเคราะห์ เช่น ข้อมูลแหล่งน้ำของโครงการเขื่อนแควน้อย เป็นต้น

พื้นที่ศึกษา



ภาพ 6-1 ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา

6.1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

- (1) ดัชนีเสี่ยงแล้ง หมายถึง ระดับความเสี่ยงแล้งที่ได้จากวิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม โดยใช้ตัวแปรทั้งหมด 15 ตัวแปร ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ปัจจัยทางด้านน้ำฝน ด้านศักยภาพน้ำใต้ดิน และลุ่มน้ำ ด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ และด้านสภาพภูมิประเทศและดิน
- (2) ดัชนีความต้องการน้ำของพืช หมายถึง ปริมาณความต้องการน้ำของพืชที่ปลูก มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่
- (3) ดัชนีเศรษฐกิจสังคม หมายถึง ภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมของภาคเกษตรกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางด้านการขาดแคลนน้ำในการทำเกษตร
- (4) ดัชนีน้ำท่า หมายถึง ปริมาณน้ำผิวดินที่เกิดจากน้ำฝน แล้วไหลผ่านบนผิวน้ำดิน ณ จุดต่าง ๆ ภายในพื้นที่ ก่อนระบายลงสู่พื้นที่ตอนล่าง มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่
- (5) ดัชนีน้ำในดิน หมายถึง ปริมาณน้ำที่ถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่างของเม็ดดิน โดยกระบวนการน้ำซึมลงสู่ดิน มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่

(6) ดัชนีแหล่งน้ำ หมายถึง ปริมาณเนื้อที่ของแหล่งน้ำที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม รวมกับข้อมูลแผนที่เชิงตัวเลขของแหล่งน้ำที่มีอยู่

(7) ดัชนีอุปสงค์ หมายถึง ภาวะที่ส่งเสริมให้เกิดความต้องการน้ำ ประกอบด้วยดัชนีเสี่ยงแล้ง ดัชนีความต้องการน้ำของพืช และดัชนีเศรษฐกิจสังคม

(8) ดัชนีอุปทาน หมายถึง ดัชนีที่แสดงให้เห็นถึงน้ำต้นทุนของพื้นที่ ประกอบด้วยดัชนีน้ำท่า ดัชนีน้ำในดิน และดัชนีแหล่งน้ำ

(9) แหล่งน้ำขนาดเล็ก หมายถึง แหล่งน้ำประเภทอ่างเก็บน้ำ คลองส่งน้ำ หนอง บึง สระน้ำ บ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาล ภาชนะเก็บกักน้ำ และอื่นๆ ที่ใช้เวลาในการดำเนินการก่อสร้างไม่เกิน 1 ปี และไม่มีการจ่ายค่าชดเชยที่ดิน (ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการบริหารทรัพยากรน้ำแห่งชาติ พ.ศ. 2531 อ้างถึงใน กรมชลประทาน, 2541: 357)

6.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับแนวคิดในการพัฒนาแหล่งน้ำในการศึกษาของ อภิชาติ อนุกุลอำไพ และโกวิท ท้วมเสงี่ยม (2526) ได้แบ่งประเภทของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ที่ได้รับทุนนโยบายพัฒนาแหล่งน้ำ จำแนกตามลักษณะของงานออกเป็น 8 ประเภทด้วยกัน คือ

(1) ประเภทงานเก็บกักน้ำ คือ งานเก็บกักน้ำฝนที่ไหลมาบนผิวดิน หรือเก็บกักน้ำที่ไหลมาตามลำน้ำต่างๆ เพื่อเก็บขังไว้เป็นแหล่งน้ำสำรองไว้ใช้เมื่อถึงคราวจำเป็น โดยแบ่งเป็น ประเภทงานอ่างเก็บน้ำคือ แหล่งที่เก็บกักน้ำฝนซึ่งไหลมาบนผิวดิน และที่ไหลมาตามร่องน้ำหรือลำน้ำธรรมชาติ ให้ขังรวมไว้ในระหว่างหุบเขาหรือลูกเนินจนเกิดเป็นแหล่งเก็บน้ำด้วยการสร้างเขื่อนหรือทำนบปิดกั้นน้ำไว้ระหว่างหุบเขาหรือลูกเนินจนเกิดเป็นแหล่งน้ำด้วยการสร้างเขื่อนหรือทำนบปิดกั้นน้ำไว้ระหว่างหุบเขาหรือลูกเนินนั้น งานขุดคลองหนองและบึงธรรมชาติ หมายถึง งานขุดลอกดินในหนองและบึงธรรมชาติที่ตื้นเขินเพื่อให้เก็บกักน้ำได้มากขึ้น หรืออาจเพิ่มจำนวนน้ำเก็บกักในหนองและบึงโดยการก่อสร้างทำนบดินปิดกั้นช่องต่ำที่น้ำสามารถระบายออกไปได้ เพื่อเพิ่มความลึกของน้ำที่จะเก็บกักให้มากขึ้น งานสระเก็บน้ำ หมายถึง การสร้างแหล่งเก็บขังน้ำฝน น้ำท่า หรือน้ำที่ไหลออกมาจากดิน โดยการขุดดินให้เป็นสระเก็บน้ำให้มีขนาดพื้นที่และความลึก ตามปริมาณน้ำที่ต้องการจะเก็บกัก งานพัฒนาแหล่งน้ำลักษณะนี้ควรก่อสร้างในพื้นที่ซึ่งไม่สามารถจัดสร้างงานเก็บกักน้ำประเภทอื่นได้เนื่องจากสภาพภูมิประเทศไม่อำนวย และงานเก็บกักน้ำในลำน้ำธรรมชาติ หมายถึง การเก็บกักน้ำให้ขังอยู่เฉพาะในตัวลำน้ำธรรมชาติที่สภาพของลำน้ำมีความเหมาะสม ด้วยการสร้างอาคารปิดกั้นลำน้ำไว้เพื่อเก็บกักน้ำและระบายน้ำที่ไหลมามากได้ โดยไม่

ทำให้ระดับน้ำสูงท่วมตลิ่งจนทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สินได้ อาคารที่ก่อสร้างดังกล่าว ได้แก่ ฝาย หรือประตูระบายน้ำ

(2) ประเภทงานทดและผันน้ำ หมายถึง งานก่อสร้างอาคารขวางทางน้ำไหลเพื่อทดน้ำที่ไหลมาให้มีระดับสูงขึ้นพอที่จะผันและส่งเข้าไปตามคู-คลองส่งน้ำ สู่พื้นที่เพาะปลูกได้ อาคารที่ก่อสร้างเพื่อใช้ทดน้ำนี้ ได้แก่ ฝาย หรือประตูระบายน้ำขนาดเล็ก ซึ่งอาคารดังกล่าวนี้จะสามารถสร้างปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติทุกแห่งได้ตามที่ต้องการ โดยพิจารณาความเหมาะสมของประเภทอาคารตามสภาพภูมิประเทศนั้น

(3) ประเภทงานสูบน้ำ หมายถึง การสูบน้ำจากแหล่งน้ำให้ขึ้นสูงถึงระดับพื้นดินที่สามารถส่งน้ำต่อไปได้ตามที่ต้องการ แหล่งน้ำดังกล่าวได้แก่ แม่น้ำ หนอง บึง เป็นต้น อาคารที่ก่อสร้างสำหรับงานประเภทนี้ได้แก่ สถานีสูบน้ำ และคู คลองส่งน้ำ

(4) ประเภทงานคลองส่งน้ำ หมายถึง การขุดหรือก่อสร้างทางน้ำสำหรับนำน้ำจากแหล่งน้ำส่งกระจายไปให้พื้นที่เพาะปลูกได้อย่างทั่วถึง ขนาดและความยาวของคลองส่งน้ำขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่การเพาะปลูกที่คลองสายนั้นๆ จะควบคุมได้งานระบบคลองส่งน้ำจัดว่าเป็นงานที่มีความสำคัญยิ่ง สำหรับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทานทุกประเภททุกขนาด งานคลองส่งน้ำนี้อาจจำเป็นต้องมีการก่อสร้างอาคารบางประเภทเป็นแห่ง ๆ เพื่อให้สามารถทำการส่งน้ำไปได้ตลอดคลอง เช่น ประตูระบายปากคลอง อาคารน้ำตก เป็นต้น

(5) ประเภทงานพัฒนาน้ำใต้ดิน หมายถึง การนำน้ำที่มีอยู่ใต้ผิวดินมาใช้เพื่อการอุปโภค และการเพาะปลูก ตลอดจนประโยชน์ด้านอื่นๆ การกำหนดขนาดและความลึกของบ่อน้ำใต้ดินที่เหมาะสมนั้น ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของชั้นดิน หินทราย หรือกรวด ที่เป็นแหล่งสะสมน้ำ และปริมาณน้ำที่ต้องการใช้เป็นหลัก ลักษณะงานพัฒนาน้ำใต้ดินแบ่งออกได้ 2 ชนิดด้วยกัน คือ 1) งานบ่อน้ำตื้น และ 2) งานบ่อน้ำบาดาล

(6) ประเภทงานระบายน้ำออกจากที่ลุ่ม หมายถึง การระบายน้ำออกจากพื้นที่ซึ่งมีน้ำท่วมขังอยู่เป็นประจำจนใช้เพาะปลูกไม่ได้ พื้นที่ดังกล่าวจะมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบลุ่มหรือแอ่งน้ำที่ไหลลงมาจากที่สูง หรือรับน้ำจากลำน้ำเข้าไปขังไว้ แล้วไม่สามารถระบายออกไปตามธรรมชาติได้หมดจนเกิดน้ำขังอยู่ตลอดปี การระบายน้ำออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำนั้น จะต้องขุดคลองเพื่อจะระบายน้ำจากภายในพื้นที่ดังกล่าว ทิ้งไปยังลำน้ำสายใหญ่หรือทะเลต่อไป งานประเภทนี้อาจมีการก่อสร้างอาคารบางชนิดในคลองระบายน้ำตามความจำเป็นรวมทั้งอาคารประตูหรือท่อบายน้ำที่ปลายคลอง เพื่อเก็บกักน้ำไว้ในคลองสำหรับการอุปโภคบริโภค เลี้ยงสัตว์ หรือปลูกพืช

(7) ประเภทงานป้องกันน้ำท่วมพื้นที่เพาะปลูก เป็นงานป้องกันน้ำจากภายนอกพื้นที่ไม่ให้เข้าไปท่วมพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งได้แก่พื้นที่ลุ่มสองฝั่งลำน้ำที่มีสภาพระดับน้ำสูงจนท่วมพื้นที่เพาะปลูกอยู่เป็นประจำในฤดูน้ำหลาก อาคารสิ่งก่อสร้างต่างๆ ของงานประเภทนี้ประกอบด้วยคันดินกั้นน้ำ ซึ่งจะมีแนวขนานไปตามลำน้ำโอบล้อมพื้นที่ตามต้องการ และก่อสร้างประตูละบายที่บริเวณร่องน้ำและลำน้ำต่างๆ หรือสร้างท่อระบายน้ำกับบานประตูบังคับน้ำเพื่อระบายน้ำออกจากพื้นที่และป้องกันน้ำภายนอกไม่ให้เข้าไปท่วมพื้นที่ภายในด้วย

(8) ประเภทงานป้องกันน้ำเค็มและปรับปรุงพื้นที่ชายทะเลเพื่อการเพาะปลูกเป็นงานป้องกันน้ำทะเลไม่ให้เข้าไปตามคลอง หรือร่องน้ำ หรือท่วมบริเวณพื้นที่เพาะปลูกชายทะเล งานประเภทนี้จะอยู่ตามพื้นที่แถบชายทะเลที่อิทธิพลของน้ำทะเลในบางฤดูมีโอกาสขึ้นสูงจนเข้าไปทำให้พื้นที่เพาะปลูกได้

ทั้งนี้จากการศึกษาสภาพปัญหาด้านทรัพยากรน้ำที่พบในภาคเหนือ (การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรของภาคเหนือ ,2546) พบว่ามีปัญหา 3 ด้าน ดังนี้

๑.1. ปัญหาด้านแหล่งน้ำต้นทุน

- 1.1 การมีน้ำต้นทุนไม่เพียงพอ
- 1.2 การขาดการวางแผนการจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่อย่างเป็นระบบ
- 1.3 การเกิดความขัดแย้งในการพัฒนาโครงการแหล่งน้ำขนาดใหญ่
- 1.4 ปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าสงวน และที่สาธารณประโยชน์
- 1.5 การขาดแหล่งเก็บกักปริมาณน้ำต้นทุนขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำ
- 1.6 การมีแหล่งเก็บกักน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กไม่เพียงพอ

2. ปัญหาด้านความต้องการน้ำ

2.1 การเจริญเติบโตของชุมชนเมืองและการขยายตัวของเมืองทำให้เกิดปัญหาการส่งน้ำเพื่อการเกษตรและการใช้น้ำด้านต่างๆ

2.2 ปัญหาการใช้พื้นที่ในลุ่มน้ำจากการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจ และการเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทำให้มีการใช้น้ำในด้านต่างๆ เพิ่มขึ้น

2.3 ปัญหาด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำ ทางด้านระบบประปา และโครงการชลประทานต่างๆ ต่ำ ทำให้มีการใช้น้ำในด้านต่างๆ สูง

2.4 ไม่มีการกำหนดลำดับความสำคัญการใช้น้ำในด้านต่างๆ อย่างเด่นชัดในลุ่มน้ำ เพื่อเป็นนโยบายในการจัดสรรน้ำในช่วงสภาวะวิกฤติ

2.5 พื้นที่การเกษตรในลุ่มน้ำส่วนใหญ่เพาะปลูกข้าว ในลุ่มน้ำที่มีแหล่งน้ำต้นทุนและไม่มีแหล่งน้ำต้นทุน รวมทั้งในพื้นที่ที่มีสภาพดินเหมาะสมและไม่เหมาะสมกับการปลูกข้าว ทำให้มีการใช้น้ำมาก ก่อให้เกิดปัญหาในการใช้น้ำในลุ่มน้ำ

3. ปัญหาด้านองค์กร

3.1 ปัญหาในการบริหารจัดการน้ำในแหล่งน้ำต้นทุนขนาดใหญ่ เช่น เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

3.2 การพัฒนาโครงการแหล่งน้ำ และระบบป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ต่างๆ ในลุ่มน้ำที่ดำเนินการโดยหน่วยงานต่างๆ ขาดการประสานงานและวางแผนอย่างเป็นระบบ

3.3 ขาดการจัดกลุ่มผู้ใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆ ระดับต่างๆ อย่างเป็นระบบ ทั้งระดับโครงการ ระดับลุ่มน้ำจนเป็นผลให้การใช้้ำของผู้ใช้น้ำในแต่ละกิจกรรมเป็นไปอย่างไม่ประหยัด และไม่รู้ถึงความสำคัญของน้ำ

3.4 ขาดการสร้าง ความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์น้ำ การใช้น้ำและจิตสำนึกในการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในกลุ่มผู้ใช้น้ำต่างๆ

3.5 รัฐไม่ได้มีการวางแผนและกำหนดนโยบายในระยะยาวให้เด่นชัด ทำให้ขาดการพัฒนาบริหารจัดการแหล่งน้ำอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

อภิชาติ อนุกุลอำไพ และโกวิท ท้วมเสียม (2526) ได้สรุปว่า การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ อุปสรรคปัญหาที่เกิดขึ้นอาจจำแนกออกได้ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการก่อสร้าง และขั้นตอนการใช้น้ำและบำรุงรักษา สำหรับปัญหาในขั้นตอนการก่อสร้างหรือปัญหาด้านเทคนิคส่วนใหญ่เป็นเรื่องของการขาดข้อมูลที่เพียงพอในการออกแบบและสภาพของธรรมชาติที่อาจผันแปรได้ในแต่ละปีสำหรับปัญหาในขั้นตอนการส่งน้ำและบำรุงรักษานั้น จัดได้ว่าเป็นปัญหาใหญ่ เนื่องจากเป็นงานที่ยากที่สุดของขบวนการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก ประสิทธิภาพของการใช้น้ำและบำรุงรักษาโครงการจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงความสำเร็จของงานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กในโครงการนั้น

วิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ เริ่มต้นประมาณสองทศวรรษมาแล้ว โดยมีส่วนประกอบอันเกิดจากเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง เช่น การทำแผนที่ด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ วิชาการสำรวจและโฟโตแกรมเมตรี การสำรวจระยะไกล และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ซึ่งประเทศแคนาดาเป็นประเทศแรกที่ได้เริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในการช่วยในการจัดการระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามามีบทบาทต่อการพัฒนาด้านต่างๆ เพิ่มขึ้นช่วยในการจัดการข้อมูลตั้งแต่การนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลไว้ในระบบฐานข้อมูล

การนำออกมาใช้ การดัดแปลงแก้ไข และการวิเคราะห์ รวมทั้งนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยตัดสินใจในการวางแผนและพัฒนางาน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานต่างๆ มากมายทั่วโลก ทั้งทางด้านการผลิต การศึกษา การทหาร และงานด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งการสร้างแบบจำลอง (Modeling) เพื่อค้นหารูปแบบ (Simulation approach) สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนบางอย่าง โดยการผสมผสานข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลที่มีเชิงพื้นที่เข้าด้วยกัน ทำให้ได้แบบจำลองเพื่อการคาดการณ์ (Predictive modeling) โดยใช้เทคนิคทางสถิติในการสร้างแบบจำลองแบบการคาดการณ์มาหาความสัมพันธ์โดยพิจารณาแต่ละชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่และองค์ประกอบของข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่แสดงออกมาเป็นรูปแบบเชิงพื้นที่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์กำหนดนโยบายสำหรับการจัดการสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับเทคนิค K-Means Clustering เป็นเทคนิคการจำแนก Case ออกเป็นกลุ่มย่อย จะใช้เมื่อมีจำนวน Case มาก โดยจะต้องกำหนดจำนวนกลุ่ม หรือจำนวน Cluster ที่ต้องการ เช่น กำหนดให้มี K กลุ่ม เทคนิค K-Means จะมีการทำงานหลายๆ รอบ (Iteration) โดยในแต่ละรอบจะมีการรวม Cases ให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเลือกกลุ่มที่ Case นั้นมีระยะห่างจากค่ากลางของกลุ่มน้อยที่สุด แล้วคำนวณค่ากลางของกลุ่มใหม่ จะทำเช่นนี้จนกระทั่งค่ากลางของกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง หรือครบจำนวนรอบที่กำหนดไว้ ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในเทคนิคนี้จะต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ คือเป็นสเกลอันดับ (Interval Scale) หรือ สเกลอัตราส่วน (Ratio Scale)

ส่วนการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มคน สัตว์ องค์กร หรือสิ่งของ ฯลฯ ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป ซึ่งในการวิเคราะห์แบบนี้ต้องทราบจำนวนกลุ่มของตัวแปรมาก่อน และ ทราบว่าแต่ละ Case อยู่ในกลุ่มใด (อาจมาจากการวิเคราะห์โดยเทคนิค K-means Cluster Analysis) จากนั้นนำตัวแปรทั้งหมดมาสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์กับตัวแปรตามโดยใช้หลักของการวิเคราะห์ความถดถอย ในมาตรวัดระดับ (Ordinal) เช่น ความรุนแรงของโรค ความรุนแรงของสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจแบ่งเป็น 3 ระดับ เช่น ระดับอ่อน ปานกลาง และรุนแรง โดยทั่วไป Discriminant มักจะใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์กับงานด้านธุรกิจ สังคมศาสตร์ เป็นต้น นอกจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังนำความสัมพันธ์ที่ได้มาประมาณค่า หรือพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (ตัวแปรตาม) จากสมการที่สร้างขึ้น โดยการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมเพื่อทำให้เปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องในการพยากรณ์มีค่าสูงสุด (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544)

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลระดับปฐภูมิและอุตุนิยมวิทยาที่อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่และ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะนำมาสร้างให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยตัวแปรสิ่งแวดล้อม 15 ตัวแปร ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านน้ำฝน ด้านศักยภาพน้ำใต้ดิน และลุ่มน้ำ ด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ และด้านสภาพภูมิประเทศและดิน สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ 2 วิธีด้วยกัน คือ 1) วิธีระบบผู้เชี่ยวชาญ และ 2) วิธีสถิติจำแนกกลุ่ม ซึ่งทั้ง 2 วิธีได้ให้ผลการคณิตศาสตร์ในการกำหนดระดับเสี่ยงภัยแล้งในทุกพื้นที่ขนาด 40X40 เมตร โดยระดับเสี่ยงภัยแล้งถูกแบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ ไม่เสี่ยง เสี่ยงต่ำ เสี่ยงปานกลาง และเสี่ยงสูง และได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของระดับเสี่ยงภัยแล้งโดยใช้แบบสัมภาษณ์ พบว่าวิธีสถิติจำแนกกลุ่มสามารถให้ความถูกต้องของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้สูงเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น

ส่วนของการหาปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS curve number ได้นำมาใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำท่าเป็นรายสัปดาห์ วิธีการนี้มีการนำมาใช้เพื่อประมาณค่าน้ำท่าที่เกิดขึ้น หรือนำมาประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพของกลุ่มน้ำในแต่ละช่วงเวลา (Pandey et al., 2003; S. Steenhuis et al., 2003)

สำหรับการนำข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานมาใช้เพื่อหาดัชนีชี้วัดเกี่ยวกับความยากจน วิทยาการ เชียงกูล (ม.ป.ป.) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องความยากจนและแนวทางการพัฒนาตัวแบบชี้วัดความยากจนเชิงโครงสร้าง โดยได้ทำการศึกษาเพื่อหาตัวชี้วัดที่เหมาะสมทางด้านสังคมและสภาพแวดล้อมหลาย ๆ ตัวชี้วัดมาใช้ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาความยากจนหรือคุณภาพชีวิต ซึ่งได้ใช้ข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐาน (จปฐ.) ข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช. 2 ค) ในส่วนของข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช. 2 ค) เป็นการจัดเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้านนอกเขตเทศบาลทุก 2 ปี เพื่อแสดงความเป็นอยู่ของประชาชนในด้านต่างๆ ทั้งเศรษฐกิจ และสังคม จัดทำโดยกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย แต่มีการกำหนดตัวชี้วัดและวิธีการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ข้อมูล กชช. 2 ค ยอมรับว่ามีปัญหาความยากจนชัดเจนในระดับหมู่บ้านเป็นสัดส่วนสูงกว่าข้อมูลของ จปฐ. และมีความใกล้เคียงกับสถิติข้อมูลของหน่วยงานอื่นมากกว่า ข้อมูล กชช. 2 ค จึงเป็นสถิติที่น่าสนใจนำมาใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบมากกว่าข้อมูลของ จปฐ. ข้อมูล กชช. 2 ค แบ่งเป็น 6 กลุ่ม 31 ตัวชี้วัด ซึ่งตัวชี้วัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ความยากจน ดังนี้

1. กลุ่มสภาพพื้นฐาน ตัวชี้วัดที่นำมาใช้คือ สิทธิที่ดินทำกิน เอกสารสิทธิ

2. กลุ่มผลผลิต รายได้ และการมีงานทำ ตัวชี้วัดที่น่าใช้คือ การประกอบอาชีพและการมีงานทำ อัตราค่าจ้าง การอพยพหางานทำ การทำการเกษตรฤดูแล้ง
3. กลุ่มสาธารณสุขและการอนามัย ตัวชี้วัดที่น่าใช้คือ สุขภาพจิต การอนามัยสิ่งแวดล้อม
4. กลุ่มแหล่งน้ำ
5. กลุ่มความรู้ การศึกษา และวัฒนธรรม
6. กลุ่มทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตัวชี้วัด คือ การปลูกป่าหรือไม้ยืนต้น การใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณภาพแหล่งน้ำ

จากข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน กชช. 2 ค ในปี 2542 ทำให้มองเห็นสภาพความยากจนชัดเจน ในเชิงเปรียบเทียบระหว่างหมู่บ้านด้วยกันได้หลายแง่ ตัวชี้วัดที่ใช้วิเคราะห์ต่อเพื่อความเข้าใจความยากจนเชิงโครงสร้างที่มีน้ำหนักสูง ดังตาราง 6-1

ตาราง 6-1 ดัชนีชี้วัด กชช 2 ค ตัวที่มีน้ำหนักสูง

ดัชนีชี้วัด	จำนวนหมู่บ้าน (จากทุกจังหวัด)	ร้อยละ
- หมู่บ้านที่เกษตรกรต้องเช่าที่ทำกินมากกว่าร้อยละ 25 ของครัวเรือน	19,217	40.8
- หมู่บ้านที่ทำการเกษตรเป็นหลักและมีครัวเรือนที่ทำการเกษตรฤดูแล้งน้อย	39,748	75.4
- หมู่บ้านที่มีการประกอบอาชีพอื่นๆ และมีรายได้ต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย	26,658	44.6
- หมู่บ้านที่มีการอพยพออกไปทำงานมาก	30,824	50.0
- หมู่บ้านที่มีปัญหาน้ำไม่เพียงพอแก่การเกษตร	20,828	33.0
- หมู่บ้านที่มีปัญหาด้านสุขภาพจิต	12,212	19.3
- หมู่บ้านที่มีผู้บาดเจ็บจากการทำงานและผู้ป่วยเนื่องจากการใช้สารเคมี	6,381	10.1

ที่มา : วิทยากร เชียงกุล (ม.ป.ป.)

ในส่วนของปัญหาการขาดแคลนน้ำและแนวทางในการจัดการนั้น อนันต์ ปานคล้าย (2535) ได้ทำการศึกษาและประเมินผลโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ ขนาดเล็กประเภทสระน้ำ ในเขตพื้นที่จังหวัดยโสธร เพื่อหาผลที่เกิดขึ้นจากโครงการและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลที่เกิดขึ้นจาก

โครงการ ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยใช้ค่าสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่า t-test ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวม แล้วโครงการประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะสำเร็จทางด้านต่างๆ ตามลำดับ คือ 1) ความต้องการโครงการของครัวเรือน 2) คุณภาพสิ่งแวดล้อมรอบบริเวณโครงการ 3) ความพอใจต่อโครงการของครัวเรือน 4) การใช้ประโยชน์จากโครงการของ ครัวเรือน และพบว่าโครงการไม่ประสบความสำเร็จทางด้าน 1) คุณภาพชีวิตของครัวเรือนในพื้นที่โครงการ 2) การมีส่วนร่วม ในโครงการของครัวเรือน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลที่เกิดขึ้นจากโครงการ ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลที่เกิดขึ้นจากโครงการ 4 ประเด็น คือ 1) ที่ตั้งโครงการมีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์จากโครงการ ในชีวิตประจำวันของครัวเรือน 2) กิจกรรมต่อเนื่องของ โครงการมีอิทธิพลต่อการเพิ่มรายได้ของครัวเรือน 3) แหล่งน้ำ อื่นมีอิทธิพลกับการใช้ประโยชน์จากโครงการของครัวเรือน และ 4) ฐานะครัวเรือนมีอิทธิพลต่อการให้ข้อคิดเห็นต่อโครงการ ส่วนปัจจัยอื่นๆ ไม่มีอิทธิพลต่อผลที่เกิดขึ้นจากโครงการ

ถวิลกาล วงศ์ชาติ (2539) ได้ทำการศึกษาการประเมินผลกระทบ ของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กในด้านเศรษฐกิจสังคมของ เกษตรกรในชนบทของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกเอาพื้นที่หมู่บ้าน แหล่งน้ำขนาดเล็ก 3 หมู่บ้าน ในจังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่ศึกษา แทน 3 ประเภทแหล่งน้ำหลัก คือ (1) หมู่บ้านแหล่งน้ำขุดลอก (2) หมู่บ้านอ่างเก็บน้ำ และ (3) หมู่บ้านแหล่งน้ำฝาย โดยทำการสุ่มเลือกครัวเรือนในเขตแหล่งน้ำเป็นกลุ่มศึกษาและครัวเรือน นอกเขตแหล่งน้ำเป็นกลุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งได้ทำการสำรวจและ เก็บบันทึกข้อมูลในรอบ 1 ปี ของฤดูกาลเพาะปลูก 2536 ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรในเขตแหล่งน้ำ มีรายได้ จากการเกษตรเป็นหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการปลูกพืชรอง ในฤดูแล้งเป็นพืชสำคัญที่ทำรายได้ให้แก่เกษตรกร ในขณะที่กลุ่ม เกษตรกรนอกเขตแหล่งน้ำมีรายได้จากกิจกรรมนอกภาคการเกษตรเป็นหลัก พบว่าแหล่งน้ำ มีผลกระทบโดยตรงต่อระดับรายได้เฉลี่ย ต่อครัวเรือนและต่อฟาร์มและการกระจายของรายได้ในแต่ละกลุ่ม ด้วย โดยกลุ่มเกษตรกรในเขตแหล่งน้ำ มีรายได้สูงขึ้นและมีผลความแตกต่างระหว่างรายได้มากขึ้นด้วย ยกเว้นกลุ่มเกษตรกร หมู่บ้านแหล่งน้ำฝายเท่านั้นที่มีรายได้และมีความแตกต่างของการ กระจายรายได้ต่ำกว่าในกลุ่มแหล่งน้ำอื่นๆ และยังพบว่าการปลูกพืชรองในฤดูแล้งดังกล่าว เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อระดับรายได้ และการกระจายของรายได้ของกลุ่มเกษตรกรในเขตแหล่งน้ำดังกล่าว ในการศึกษาด้านผลิตภาพของแหล่งน้ำ นั้น การปลูกพืชรองของกลุ่มเกษตรกรในเขตแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เพิ่ม มูลค่ากับแหล่งน้ำมากที่สุดนั้น มีความหลากหลายทั้งชนิดของพืช และปริมาณที่ปลูกมากกว่ากลุ่มนอกเขตแหล่งน้ำ และพบว่าเกษตรกรในเขตแหล่งน้ำ ให้ความสำคัญและร่วมมือในการจัดการและบริหารการใช้น้ำเพื่อการ

ปลูกพืชรองในฤดูแล้งมากกว่าเพื่อการปลูกข้าว พบว่า แหล่งน้ำฝายก่อกองในเชิงบวกมากที่สุด และรองลงมาคือแหล่งน้ำขุดลอก ผลการศึกษารังนี้ชี้ให้เห็นว่าเมื่อมีน้ำเพียงพอตลอด ฤดูแล้งแล้ว แหล่งน้ำขนาดเล็กจะสามารถเพิ่มผลผลิตให้กับพืชไร่และพืชผักได้

ทวีชัย ภูมิสาธา (2541) ได้ทำการศึกษาการใช้ประโยชน์จากสระน้ำในไร่นาของเกษตรกรในโครงการสนับสนุนแผนการผลิตของเกษตรกร จังหวัดยโสธร พบว่า เกษตรกรให้ความสำคัญต่อน้ำ เงินทุน และดิน เป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจปลูกพืชฤดูแล้ง และมีปัญหาในการใช้ประโยชน์จากสระน้ำในไร่นาจากการศึกษาปัญหাজำนวน 25 ปัจจัย ที่เกี่ยวข้องพบว่ามีปัญหามาก จำนวน 1 ปัจจัย ได้แก่ ทางรับน้ำเข้าสู่สระน้ำพังทลาย ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จำนวน 8 ปัจจัย พบว่ามี 2 ปัจจัย คือ 1) เนื้อที่ถือครองทางการเกษตร 2) จำนวนแรงงานในครัวเรือน ไม่มีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์จากสระน้ำในไร่นาของเกษตรกรในการปลูกพืชไร่ การปลูกพืชผัก การปลูกข้าว การปลูกไม้ผลและการเลี้ยงปลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่ามี 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์จากสระน้ำในไร่นาของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 1) การได้รับการเยี่ยมจากเกษตรตำบล มีความสัมพันธ์กับการปลูกข้าว 2) การเคลื่อนย้ายแรงงานในครัวเรือนมีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชไร่ 3) จำนวนรายได้เงินสดมีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชผัก 4) การมีเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กของเกษตรกร มีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชไร่ การปลูกพืชผัก และการเลี้ยงปลา 5) ระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับสระน้ำมีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชผักและการเลี้ยงปลา 6) การมีระดับที่ตั้งของสระน้ำสูงกว่าระดับผิวน้ำมีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชผัก การปลูกไม้ผล และการเลี้ยงปลา

ในปี 2542 ทวีชัย ภูมิสาธา และคณะ ก็ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์จากสระน้ำในไร่นาของเกษตรกรในโครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร จังหวัดยโสธร พบว่าปัญหาที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์จากสระน้ำในไร่นาระดับมากมี 2 ปัจจัยคือ 1) สระน้ำพังทลาย 2) ขาดแรงงานเกษตรในครัวเรือน และปัญหาระดับเล็กน้อย 6 ปัจจัยคือ 1) ขาดความรู้การใช้ประโยชน์จากสระน้ำ 2) ขาดผู้นำทางการเกษตรในหมู่บ้าน 3) ดินบริเวณรอบสระน้ำขาดความอุดมสมบูรณ์ 4) สระน้ำกักเก็บน้ำไม่ได้ตลอดปี 5) มีพืชระบาด และ 6) ศัตรูพืชระบาดทำลายผลผลิต ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จำนวน 7 ปัจจัย พบว่าทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์จากสระน้ำในไร่นาของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในเรื่องดังนี้ คือ 1) การได้รับการเยี่ยมจากเกษตรตำบล มีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชไร่ การปลูกพืชผัก และการเลี้ยงสัตว์ 2) ระดับของเกษตรกร มีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชไร่ การปลูกพืชผัก การเลี้ยงสัตว์ และการเลี้ยงปลา 3) จำนวนแรงงานในครัวเรือนมีความสัมพันธ์กับการเลี้ยงสัตว์

การปลูกพืชไร่ การทำนา และการปลูกพืชผัก 4) เนื้อที่ถือครองการเกษตรมีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชไร่ การปลูกพืชผัก และการเลี้ยงสัตว์ 5) การมีเครื่องสูบน้ำขนาดเล็กของเกษตรกรมีความสัมพันธ์กับการปลูกพืชไร่ การปลูกพืชผัก การเลี้ยงสัตว์ และการเลี้ยงปลา 6) ระยะทางระหว่างที่พักอาศัยกับสระน้ำมีความสัมพันธ์กับการเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืชไร่ การปลูกพืชผัก และการทำนา 7) การมีระดับที่ตั้งของสระน้ำสูงกว่าผิวน้ำมีความสัมพันธ์กับการเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืชไร่ การปลูกพืชผัก และการทำนา แต่ทุกปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์จากสระน้ำในไร่นาของเกษตรกรในการปลูกไม้ผล

กนก ปานบัว (2543) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการผลิตและการตลาดพืชในฤดูแล้งในเขตเกษตรน้ำฝน ปี 2541 และ 2542 ในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ พิษณุโลก อุตรดิตถ์ นครราชสีมา ชัยภูมิ และมหาสารคาม พบว่าปัญหาในการปลูกพืชฤดูแล้งคือแหล่งน้ำที่ใช้ไม่พอเพียงมีจำนวนจำกัด ปัจจัยการผลิต เช่น เมล็ดพันธุ์ที่ได้รับการสนับสนุนจากทางราชการมีน้อยไม่เพียงพอและจัดส่งให้ล่าช้าไม่ทันฤดูเพาะปลูก การขายผลผลิตต้องขายให้พ่อค้าคนกลางที่เข้าไปซื้อผลผลิตในพื้นที่ทำให้ขายผลผลิตได้ราคาต่ำกว่าที่ควร ข้อเสนอแนะของเกษตรกรนั้นต้องการให้รัฐจัดสร้างและพัฒนาแหล่งน้ำให้มากขึ้น เพื่อให้พอเพียงในการขยายพื้นที่ปลูกพืชฤดูแล้ง รัฐควรสนับสนุนปัจจัยการผลิตให้เพื่อเป็นการลดต้นทุนและลดความเสี่ยง นอกจากนี้รัฐควรเข้ามาจัดหาตลาดรับซื้อผลผลิต และควบคุมดูแลด้านราคาผลผลิตให้เกิดความเป็นธรรมแก่เกษตรกรมากยิ่งขึ้น

รัชเวช หาญวงศ์ (2544) ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพของการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการเตรียมข้อมูล วิเคราะห์และแสดงผลการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพของการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้ แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดขอนแก่นออกเป็น 11 ลุ่มน้ำย่อย คำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค และความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมในแต่ละจุดควบคุมที่อยู่ในลุ่มน้ำ นำผลการคำนวณความต้องการใช้น้ำดังกล่าวข้างต้นมาวิเคราะห์สมมูลน้ำในระบบลุ่มน้ำในแต่ละลุ่มน้ำย่อยจนครบทั้ง 11 ลุ่มน้ำ โดยใช้แบบจำลอง HEC-3 ผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบข้อมูลปริมาณน้ำท่า ข้อมูลความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน ข้อมูลความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ข้อมูลความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม และข้อมูลความขาดแคลนน้ำของแต่ละจุดควบคุมที่อยู่ในลุ่มน้ำ จากนั้นทำการวิเคราะห์สมมูลน้ำในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลโดยนำผลการวิเคราะห์สมมูลน้ำของแต่ละจุดควบคุมที่อยู่ในองค์การบริหารส่วนตำบลเดียวกันมารวมกันทำให้ทราบผล

ข้อมูลปริมาณน้ำท่า ข้อมูลความต้องการใช้น้ำเพื่อการชลประทาน ข้อมูลความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ข้อมูลความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมและข้อมูลความขาดแคลนน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดขอนแก่นทั้งหมด 193 องค์การบริหารส่วนตำบล แล้วจึงทำการประเมินศักยภาพของการพัฒนาแหล่งน้ำโดยนำข้อมูลผลการวิเคราะห์สมมูลน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดขอนแก่นมาศึกษาพร้อมกับข้อมูลข้อจำกัดในการพัฒนาแหล่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลป่าสงวน ข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ข้อมูลพื้นที่ลาดชัน ข้อมูลการกระจายตัวของดินเค็ม จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นมีองค์การบริหารส่วนตำบลที่มีศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำต่ำมีอยู่ 28 องค์การบริหารส่วนตำบล องค์การบริหารส่วนตำบลที่มีศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำปานกลางมีอยู่ 83 องค์การบริหารส่วนตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบลที่มีศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำสูงมีอยู่ 82 องค์การบริหารส่วนตำบล

ดังนั้น ในการศึกษาการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบลในเขตพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผู้ศึกษาจึงได้รวบรวมข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้องมาทำการจัดลำดับพัฒนาแหล่งน้ำในระดับรายตำบลโดยจาก ดัชนีเสี่ยงแล้ง (Drought Index) ดัชนีความต้องการน้ำ (Crop Water Requirement Index) ดัชนีด้านเศรษฐกิจสังคม (Social and Economic Index) ดัชนีน้ำท่า (Runoff Index) ดัชนีน้ำในดิน (Soil Water Index) ดัชนีแหล่งน้ำ (Water Resources Index) และดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำ (Water Distance Index) สำหรับวิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญในการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบลในรูปแบบของแผนที่โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) เป็นข้อมูลเชิงแผนที่เชิงเลข (Digital Map) ประกอบด้วย

(1) แผนที่ขอบเขตการปกครองในระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล มาตราส่วน 1 : 50,000 จัดทำโดยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย (Thai Environment Institute: TEI)

(2) แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้าน มาตราส่วน 1 : 50,000 จัดทำโดยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

(3) แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินมาตราส่วน 1 : 50,000 จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน

(4) แผนที่แสดงแหล่งน้ำผิวดิน มาตราส่วน 1 : 50,000 จัดทำโดยสถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

(5) ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ของพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดอุตรดิตถ์ ปี 1992, 1999 และ 2000

(6) ฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Database) เป็นข้อมูลระดับทุติยภูมิ ซึ่งรวบรวมจากหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูล คือ ข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช. 2 ค) รวบรวมจากกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย

6.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าวิจัยมุ่งศึกษาการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบลในเขตพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการศึกษาดังนี้

6.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิตามตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบล ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และทำหน้าที่รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Database) ซึ่งได้แก่

ดัชนีด้านอุปสงค์

1. ดัชนีเสี่ยงแล้ง ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง
2. ดัชนีความต้องการน้ำของพืช ประกอบด้วย ข้อมูลความต้องการน้ำของพืชของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ด้านการเกษตร)
3. ดัชนีเศรษฐกิจสังคม ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช. 2 ค) ของปี 2546

ดัชนีด้านอุปทาน

1. ดัชนีน้ำท่า ประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำท่า
2. ดัชนีน้ำในดิน ประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำในดิน
3. ดัชนีแหล่งน้ำ ประกอบด้วย ปริมาณแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา
4. ดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำ ประกอบด้วย ระยะห่างจากแหล่งน้ำของตำบล

สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ การตรวจสอบข้อมูลการเพาะปลูกเพื่อนำมาปรับแก้กับดัชนีความต้องการน้ำของพืช การตรวจสอบดัชนีเศรษฐกิจสังคมและการตรวจสอบความถูกต้องของลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบล โดยใช้แบบสัมภาษณ์ซึ่งจะทำการสุ่มเก็บข้อมูลในระดับตำบล

6.4.2 การออกแบบข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลทั้งหมดเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ โดยเฉพาะข้อมูล กชช. 2ค ซึ่งมีการจัดเก็บทุกหมู่บ้านชนบท ไม่ใช่วิธีการสุ่มตัวอย่าง และมีข้อคำถามที่ละเอียด หลากหลาย โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ Microsoft Access และ Microsoft Excel ในการนำข้อมูล และปรับแก้เพื่อตรวจสอบข้อมูลทุติยภูมิที่มีความผิดพลาด และจัดเก็บในรูปของฐานข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบโครงสร้างที่เป็นมาตรฐานเดียวกันเพื่อให้สามารถเชื่อมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้ นำข้อมูลที่อยู่ในรูปของฐานข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อจำแนกกลุ่มโดยใช้วิธี K-Mean Clustering Analysis และ Discriminant Analysis โดยใช้โปรแกรม SPSS 11.0 for Windows จากนั้นจึงนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) โดยใช้โปรแกรม ArcView 3.2 และ ArcGIS 8.3 เข้ามาช่วยในการนำเข้าข้อมูลเพื่อนำมาซ้อนทับกัน (Overlay) กับข้อมูลอื่นๆ การวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรของแต่ละปัจจัยว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด

6.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

- ดัชนีทางด้านอุปสงค์

1) ดัชนีเสี่ยงแล้ง (Drought Index)

การศึกษานี้คำนวณดัชนีเสี่ยงแล้งจากสมการการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งที่ศึกษาไว้ของจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์ ดังสมการ 6-1 ถึง สมการ 6-5

$$D_{\text{Rain}} = -0.491(zR_{\text{fall}}) - 0.337(zR_{\text{day}}) - 0.338(zR_{\text{max}}) \quad (\text{สมการ 6-1})$$

โดยที่ D_{Rain} หมายถึง คะแนนระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้านน้ำฝน และ zR_{fall} zR_{day} และ zR_{max} หมายถึง ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสูงสุดใน 1 วันเฉลี่ย ตามลำดับ

$$D_{\text{Hydro5}} = -0.084(zW_{\text{elldens}}) - 0.459(zA_{\text{quifer}}) - 0.522(zG_{\text{wavai}}) + 0.056(zS_{\text{trdens}}) - 0.115(zW_{\text{ssz}}) \quad (\text{สมการ 6-2})$$

โดยที่ D_{Hydro5} หมายถึง คะแนนระดับความเสี่ยงภัยแล้งด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำของพื้นที่ zW_{elldens} , zA_{quifer} , zG_{wavai} , zS_{trdens} , และ zW_{ssz} หมายถึง ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปรความหนาแน่นของบ่อน้ำ ศักยภาพชั้นหินให้น้ำ ความสามารถให้น้ำของบ่อน้ำ ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ตามลำดับ

$$D_{Hydro4} = -0.250(zStream) + 0.548(zWbody) + 0.157(zIrri) + 0.052(zPump) \quad (\text{สมการ 6-3})$$

โดยที่ D_{Hydro4} หมายถึง คะแนนระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ ตัวแปร $zStream$, $zWbody$, $zIrri$ และ $zPump$ หมายถึง ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปรระยะห่างจากเส้นลำน้ำ ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ระยะห่างจากเขตพื้นที่ชลประทาน และระยะห่างจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ตามลำดับ

$$D_{Geos} = 0.584(zSlope) + 0.176(zElev) + 0.356(zSoil) \quad (\text{สมการ 6-4})$$

โดยที่ D_{Geos} หมายถึง คะแนนระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้านสภาพภูมิประเทศและดิน และตัวแปร $zSlope$, $zElev$, และ $zSoil$ หมายถึง ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปรระดับความลาดชัน ระดับชั้นความสูง และการระบายน้ำของดิน ตามลำดับ

$$D_{2province} = 0.351D_{Rain} + 0.331D_{Hydro5} + 0.373D_{Hydro4} + 0.396D_{Geos} \quad (\text{สมการ 6-5})$$

โดยที่ $D_{2province}$ หมายถึง ค่าคะแนนรวมของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์จากทุกปัจจัย

เมื่อได้ค่าของคะแนนรวมของพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของทั้งจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์แล้ว จากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มดังนี้

1. ค่าที่ได้มาทำการ Standardized ข้อมูล
2. นำข้อมูล Standardized ของมาวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามระดับของพื้นที่เสี่ยงภัย โดยวิธี K-mean Clustering Analysis
3. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)
4. วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลกับค่าตัวแปรจริง ด้วยวิธี Discriminant Analysis

2) ดัชนีความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement Index)

การศึกษาในครั้งนี้จะคำนวณความต้องการน้ำของพืช ดังนี้

1. จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

2. คัดเลือกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินเฉพาะการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตรมาหาความต้องการน้ำของพืชของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งค่าความต้องการน้ำของพืชได้มาจากตาราง 6-2

3. หาค่าความต้องการน้ำของพืชเป็นรายปี โดยคำนวณจากสมการ 6-6

$$\text{ค่าความต้องการน้ำของพืชรายปี} = \text{ค่าความต้องการน้ำของพืช} \times \text{พื้นที่เพาะปลูก} \times \text{จำนวนครั้งที่ปลูกในรอบปี} \quad (\text{สมการ 6-6})$$

ตาราง 6-2 ค่าความต้องการน้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือ

ที่	ชื่อพืช	ปริมาณการใช้น้ำของพืชตลอดอายุพืช (ลบ.ม. /ไร่)
1	ข้าว กข.	1,101
2	ข้าวขาวดอกมะลิ 105	990
3	ข้าวบาสมาดิ	1,101
4	ข้าวสาลี	482
5	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	550
6	ข้าวโพดหวาน	424
7	ข้าวฟ่าง	598
8	ถั่วเหลือง	578
9	ถั่วลิสง	582
10	ถั่วเขียว	333
11	งา	462
12	ยาสูบ	624
13	ทานตะวัน	614
14	แตงโม	650
15	ฝ้าย	728
16	อ้อย	1,512
17	ละหุ่ง	1,152
18	เผือก	1,846
19	หน่อไม้ฝรั่ง	2,394
20	มะเขือเทศ	768
21	หอมหัวใหญ่	619

ตาราง 6-2 (ต่อ)

ที่	ชื่อพืช	ปริมาณน้ำใช้ของพืชตลอดอายุพืช (ลบ.ม. / ไร่)
22	หอมแดง	477
23	กระเทียม	414
24	มันฝรั่ง	570
25	พริกขี้หนู	749
26	มะระ	512
27	กะหล่ำดอก	309
28	คะน้า	254
29	ถั่วฝักยาว	443
30	ถั่วลันเตา	474
31	ถั่วพู	621
32	ผักกาดขาว	208
33	ผักกาดขาวปลี	307
34	ผักกาดหัว	288
35	ข้าวโพดฝักอ่อน	445
36	มันเทศ	730
37	ลำไย (ต้นเล็ก)	2,219
38	ลำไย (ต้นใหญ่)	4,030
39	มะม่วง (ต้นเล็ก)	4,526

ที่มา: กรมชลประทาน (ม.ป.ป.)

เมื่อได้ค่าของการคำนวณปริมาณความต้องการน้ำของพืช ของทั้งจังหวัดพิษณุโลก และ จังหวัดอุตรดิตถ์แล้ว จากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มดังนี้

1. ค่าที่ได้มาทำการ Standardized ข้อมูล
2. นำข้อมูล Standardized ของมาวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามระดับของพื้นที่เสี่ยงแล้ง โดยวิธี K-mean Clustering Analysis
3. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)

4. วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลค่ากลุ่มข้อมูลกับค่าตัวแปรจริง ด้วยวิธี Discriminant Analysis

3) ดัชนีเศรษฐกิจสังคม

การสร้างดัชนีเศรษฐกิจสังคม ในการศึกษาเพื่อหาตัวชี้วัดทางด้านเศรษฐกิจสังคมได้นำข้อมูล กชช. 2 ค ที่ได้รับรวบรวมไว้แล้วทั้งหมด 1,524 หมู่บ้าน แบ่งเป็น หมู่บ้านที่อยู่ในจังหวัดพิษณุโลก 961 หมู่บ้าน และ หมู่บ้านที่อยู่ในจังหวัดอุตรดิตถ์ 563 หมู่บ้าน หลังจากนั้นได้ทำการคัดเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร ซึ่งมีทั้งสิ้น 56 ข้อ ดังตาราง 6-3 โดยใช้โปรแกรม SPSS 11.0 for Windows วิธี K-Means Clustering Analysis และ Discriminant Analysis ในการวิเคราะห์ จากนั้นจะการหาค่าเฉลี่ยในระดับตำบลเพื่อนำมาเป็นปัจจัยร่วมในการวิเคราะห์สำหรับการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบล การวิเคราะห์ดัชนีเศรษฐกิจสังคม มีขั้นตอนดังนี้

ตาราง 6-3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ดัชนีเศรษฐกิจสังคม 56 ตัวแปร

รหัสตัวแปร	คำอธิบาย
R2	รายได้ของครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุสั้น
R3	รายได้ของครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุยาว
R4	รายได้ของครัวเรือนที่ทำสวนผลไม้
R5	รายได้ของครัวเรือนที่ทำสวนผัก
R6	รายได้จากการทำเกษตรฤดูแล้ง
R7	รายได้ของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพรับจ้าง
R8	อัตราค่าจ้างทั่วไป
P48	ร้อยละครัวเรือนที่มีที่ดินทำกินเองไม่ต้องเช่า
P49	ร้อยละครัวเรือนที่มีที่ดินของตนเอง และเช่าเพิ่มบางส่วน
P50	ร้อยละครัวเรือนไม่มีที่ดินทำกินต้องเช่าทั้งหมด
P54	ร้อยละครัวเรือนที่ประกอบอาชีพรับจ้าง
P55	ร้อยละของจำนวนคนอายุ 18-60 ปี ที่มีการประกอบอาชีพและมีรายได้
P9	ร้อยละของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตร
P10	ร้อยละของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตร

ตาราง 6-3 (ต่อ)

รหัสตัวแปร	คำอธิบาย
P11	ร้อยละของครัวเรือนที่ทำเกษตรในบ้าน
P12	ร้อยละของครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรผสมผสาน
P13	ร้อยละเนื้อที่ทำนาทั้งหมด/เนื้อที่ทำเกษตร
P15	ร้อยละของครัวเรือนที่ทำนา
P16	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาไม่เกิน 5 ไร่/ครัวเรือนที่ทำนา
P17	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาไม่เกิน 6-11 ไร่
P18	ร้อยละของครัวเรือนที่ทำนา 11-20 ไร่
P19	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนา 21-50 ไร่
P20	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนามากกว่า 50 ไร่
P21	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาปีละ 1 ครั้ง
P22	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาปีละ 2 ครั้ง
P23	ร้อยละครัวเรือนที่ทำนาปีละ 3 ครั้ง
P24	ร้อยละของครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุสั้น/ครัวเรือนทั้งหมด
P25	ร้อยละครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุสั้น
P26	ร้อยละเนื้อที่เพาะปลูกพืชไร่อายุสั้น
P28	ร้อยละเนื้อที่ปลูกพืชไร่อายุยาว
P30	ร้อยละครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุยาว
P31	ร้อยละครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุยาว
P32	ร้อยละเนื้อที่เพาะปลูกพืชไร่อายุยาว
P34	ร้อยละเนื้อที่สวนผลไม้
P36	ร้อยละครัวเรือนที่ทำสวนผลไม้
P39	ร้อยละเนื้อที่ทำสวนผัก
P41	ร้อยละครัวเรือนทำสวนผัก
P2	เปอร์เซ็นต์จำนวนบ่อน้ำตื้นส่วนตัวที่ใช้การได้
P3	เปอร์เซ็นต์จำนวนบ่อน้ำตื้นสาธารณะที่ใช้การได้

ตาราง 6-3 (ต่อ)

รหัสตัวแปร	คำอธิบาย
P4	เปอร์เซ็นต์จำนวนบ่อบาดาลส่วนตัวที่ใช้การได้
P5	เปอร์เซ็นต์จำนวนบ่อบาดาลสาธารณะที่ใช้การได้
W1	จำนวน ทะเลสาบ บึง + เขื่อน อ่างเก็บน้ำ
W2	จำนวน แม่น้ำ + คู คลอง ลำห้วย + คลองส่งน้ำ ฝาย ทำนบ ประตูน้ำ
W3	จำนวน หนองน้ำ+สระน้ำ
P6	ร้อยละของเนื้อที่เพาะปลูกที่มีน้ำไม่เพียงพอ
P8	ร้อยละของจำนวนครัวเรือนที่มีน้ำสำหรับเพาะปลูกไม่เพียงพอ
P44	ร้อยละเนื้อที่ทำเกษตรฤดูแล้ง
P46	ร้อยละครัวเรือนที่ทำเกษตรฤดูแล้ง
P47	ร้อยละครัวเรือนที่ปลูกพืชไร่อายุสั้นฤดูแล้ง
D8_0	น้ำสำหรับเพาะปลูกไม่เพียงพอ
D8_1	น้ำสำหรับเพาะปลูกเพียงพอเฉพาะฤดูฝน
D8_2	น้ำสำหรับเพาะปลูกเพียงพอตลอดปี
D8_3	ไม่ได้ใช้แหล่งน้ำในการทำเกษตรฤดูแล้ง
D9_1	ใช้แหล่งน้ำผิวดินในการทำเกษตรฤดูแล้ง
D9_2	ใช้แหล่งน้ำใต้ดินในการทำเกษตรฤดูแล้ง
D9_3	ใช้น้ำที่เหลืค่างในไร่นา หรือน้ำฝนในการทำเกษตรฤดูแล้ง

เมื่อได้ตัวแปรแล้วจากนั้นนำมาทำการวิเคราะห์ปัจจัยหาความสัมพันธ์และทำการแบ่งกลุ่มข้อมูลในระดับหมู่บ้านโดยใช้โปรแกรม SPSS 11.0 for Windows วิธี K-Means Clustering Analysis และ Discriminant Analysis ในการวิเคราะห์ จากนั้นจะการหาค่าเฉลี่ยในระดับตำบลเพื่อนำมาเป็นปัจจัยร่วมในการวิเคราะห์สำหรับการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบล การวิเคราะห์ดัชนีเศรษฐกิจสังคม มีขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อมูลตัวแปรอิสระ ทั้ง 56 ตัวแปร (ตาราง 6-3) มาทำการ Standardized ข้อมูล

2. นำข้อมูล Standardized ของทั้ง 56 ตัวแปรมาวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามระดับของสภาพเศรษฐกิจสังคม โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 ตัวแปรปัจจัยโดยวิธี K-mean Clustering Analysis

3. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)

4. นำค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลมาหาผลรวม และนำมาทำ Standardized ข้อมูล จากนั้นจึงนำมาจำแนกกลุ่มโดยใช้วิธี K-mean Clustering Analysis

5. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล (Recode) จากข้อมูลผลรวมที่ได้ทำการจำแนกกลุ่มเรียบร้อยแล้ว

6. วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลผลรวมกับค่าตัวแปรจริง โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 กลุ่มปัจจัยด้วยวิธี Discriminant Analysis

ดัชนีทางด้านอุปทาน

1) ดัชนีน้ำท่า (Runoff Index)

วิธีการคำนวณน้ำท่าจากสัมประสิทธิ์น้ำท่า สามารถวิเคราะห์ด้วยวิธีการในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ โดยการนำข้อมูลความลาดเท (Elevation) ของพื้นที่มาสร้าง DEM เพื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน และแบ่งชั้นข้อมูลด้วยวิธี Reclassify เพื่อแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 แบบ ตามการจำแนกในงานชลประทาน (ตาราง 6-4) จากเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความลาดชันนำมาวิเคราะห์สัมประสิทธิ์น้ำท่าใน สมการ 6-7 แล้วนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการคำนวณปริมาณน้ำท่ามาคำนวณหาปริมาณน้ำท่าในสมการ 6-8 โดยค่าที่คำนวณได้จะมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อสัปดาห์

สมการคำนวณสัมประสิทธิ์น้ำท่า

$$Rc = (a \times P) + b \quad (\text{สมการ 6-7})$$

สมการคำนวณปริมาณน้ำท่า

$$R = P \times Rc \times \text{Area} \quad (\text{สมการ 6-8})$$

เมื่อ R = น้ำท่า

Rc = สัมประสิทธิ์น้ำท่า

P = น้ำฝน

A = สัมประสิทธิ์ของสมการ
 b = ค่าคงที่ของสมการ
 Area = พื้นที่

ตาราง 6-4 ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการในการคำนวณสัมประสิทธิ์น้ำท่า

Terrain	Type	Slope	a	b
1	Flat area	0 – 5%	0.1293	- 6.2370
2	Gentle slope area	> 5 – 15%	0.1293	- 3.0540
3	Rolling area	>15 – 30%	0.1295	1.4890
4	Steep area	> 30%	0.1295	5.7160

ที่มา : กรมชลประทาน (ม.ป.ป.)

วิธีการคำนวณปริมาณน้ำท่าจาก SCS Curve Number โดยการใช้ค่า CN ที่ได้จากการแบ่งชนิดดินและประเภทสิ่งปกคลุมดิน ดังตาราง 6-5 มาคำนวณในสมการ 6-9 และสมการ 6-10 ตามลำดับ โดยค่าที่คำนวณได้จะมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อสัปดาห์

$$R = (P - 0.2S)^2 / (P + 0.8S) \text{ โดยที่ } P > 0.2S \quad (\text{สมการ 6-9})$$

$$S = (1000/CN) - 10 \quad (\text{สมการ 6-10})$$

เมื่อ R = ปริมาณน้ำท่า

P = ปริมาณน้ำฝน

S = ความสามารถกักเก็บน้ำของดิน

ตาราง 6-5 ค่า CN ที่แบ่งตามชนิดดินและประเภทสิ่งปกคลุมดิน

ชนิดดิน	ไร่ร้าง	พืชผัก	นาข้าว	พืชไร่	ทุ่งหญ้า	ป่าไม้	ชุมชน
A (sandy)	77	67	62	60	30	35	58
B (loamy)	86	76	73	72	58	60	73
C (sandy clay loam)	91	83	81	81	71	73	82
D (clay)	94	86	85	84	78	80	86

ที่มา : Watercom Engineering (เว็บไซต์)

ปริมาณน้ำท่าที่มามีคำนวณได้จาก 2 วิธี นำมาหาผลรวมของปริมาณน้ำท่ารายตำบล โดยศึกษาจาก DEM การสะสมการไหล (Flow Accumulate) และทิศทางการไหล (Flow Direction) ของแต่ละตำบล

เมื่อได้ค่าผลรวมของปริมาณน้ำท่ารายตำบลของทั้งจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์ แล้วจากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มดังนี้

1. ค่าที่ได้มาทำการ Standardized ข้อมูล
2. นำข้อมูล Standardized ของมาวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามระดับของพื้นที่เสี่ยงแล้ง โดยวิธี K-mean Clustering Analysis
3. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)
4. วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลกับค่าตัวแปรจริง ด้วยวิธี Discriminant Analysis

2) ดัชนีน้ำในดิน (Soil Water Index)

การศึกษานี้คำนวณปริมาณน้ำในดินจากแบบจำลองสมดุลน้ำ(สมการ 6-11) ดังนี้

$$SW = P-(R+D+E) \quad (\text{สมการ 6-11})$$

โดยที่ปริมาณน้ำที่สามารถซึมลงสู่พื้นที่ คำนวณได้จากสมการ 6-12 และสมการ 6-13

$$I = SW+D \quad (\text{สมการ 6-12})$$

$$I = P-(R+E) \quad (\text{สมการ 6-13})$$

เมื่อ

SW = ปริมาณน้ำในดิน

P = ปริมาณน้ำฝน

R = ปริมาณน้ำท่า

D = ปริมาณการซึม

E = ปริมาณการระเหย

I = ปริมาณการซึมทั้งหมด (น้ำในดินและน้ำซึมลึก)

เมื่อได้ค่าปริมาณน้ำในดินของทั้งจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์แล้วจากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มดังนี้

1. ค่าที่ได้มาทำการ Standardized ข้อมูล
2. นำข้อมูล Standardized ของมาวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามระดับของพื้นที่เสี่ยงแล้ง โดยวิธี K-mean Clustering Analysis
3. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)
4. วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลกับค่าตัวแปรจริง ด้วยวิธี Discriminant Analysis

3) ดัชนีแหล่งน้ำ (Water Resources Index)

สำหรับการสร้างดัชนีแหล่งน้ำนั้น สามารถหาได้จากการนำรายละเอียดภาพถ่ายดาวเทียม (ตาราง 6-6) มาจำแนกด้วยวิธี Supervised โดยวิธี Maximum Likelihood เพื่อจำแนกแหล่งน้ำ จากนั้นนำมาหาร้อยละของพื้นที่แหล่งน้ำ โดยเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดของตำบล ซึ่งหาได้จาก "

$$\text{ร้อยละของพื้นที่แหล่งน้ำ} = \frac{\text{พื้นที่แหล่งน้ำของตำบลที่จำแนกได้ (ไร่)} \times 100}{\text{พื้นที่ทั้งหมดของตำบล (ไร่)}} \quad (\text{สมการ 6-14})$$

ตาราง 6-6 รายละเอียดของภาพถ่ายดาวเทียม

Path Row	Year	Sensors
12948	1992-12-22	TM
13048	1992-12-13	TM
13049	1992-12-13	TM
12948	2000-03-07	ETM+
12949	2000-11-02	ETM+
13048	1999-12-25	ETM+
13049	1999-12-25	ETM+

เมื่อได้ค่าร้อยละของพื้นที่แหล่งน้ำของทั้งจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์แล้ว จากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มดังนี้

1. ค่าที่ได้มาทำการ Standardized ข้อมูล

2. นำข้อมูล Standardized ของมาวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามระดับของพื้นที่เสี่ยงแล้ง โดยวิธี K-mean Clustering Analysis

3. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลงความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)

4. วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลกับค่าตัวแปรจริง ด้วยวิธี Discriminant Analysis

4) ดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำ

สำหรับการวิเคราะห์ดัชนีระยะห่างจากแหล่งน้ำ สามารถทำได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เลือก Geoprocessing wizard ซึ่งเป็น Extension ของโปรแกรม ArcView 3.2
2. ทำ Assign Data by location (Spatial Join) ระหว่างข้อมูลหมู่บ้าน และข้อมูลแหล่งน้ำที่อยู่ในรูปของ Vector file
3. หาค่าเฉลี่ยของระยะห่างจากแหล่งน้ำที่ได้ในระดับตำบล
4. นำค่าเฉลี่ยของระยะห่างจากแหล่งน้ำที่ได้มาทำการ Standardized ข้อมูล
5. นำข้อมูล Standardized ของมาวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามระดับของพื้นที่เสี่ยงแล้ง โดยวิธี K-mean Clustering Analysis
6. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลงความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)
7. วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลกับค่าตัวแปรจริง ด้วยวิธี Discriminant Analysis

6.4.4 การจัดทำแผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำ

หลังจากได้ดัชนีทั้ง 7 แล้วนำดัชนีแต่ละดัชนีมาทำการซ้อนทับกันเพื่อนำมาวิเคราะห์และจัดลำดับการพัฒนาโดยมีขั้นตอน (ภาพ 6-2) คือ

1. นำดัชนีอุปสงค์ ได้แก่ดัชนีเสี่ยงแล้ง ดัชนีความต้องการน้ำ และดัชนีเศรษฐกิจและดัชนีอุปทาน ได้แก่ ดัชนีน้ำท่า ดัชนีน้ำในดิน และดัชนีแหล่งน้ำ มาเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ในระดับตำบล

2. นำข้อมูลระดับตำบลของทั้ง 6 ดัชนี มาวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มเป็น 4 กลุ่มตามระดับของสภาพเศรษฐกิจสังคม โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 ตัวแปรปัจจัยโดยวิธี K-mean Clustering Analysis

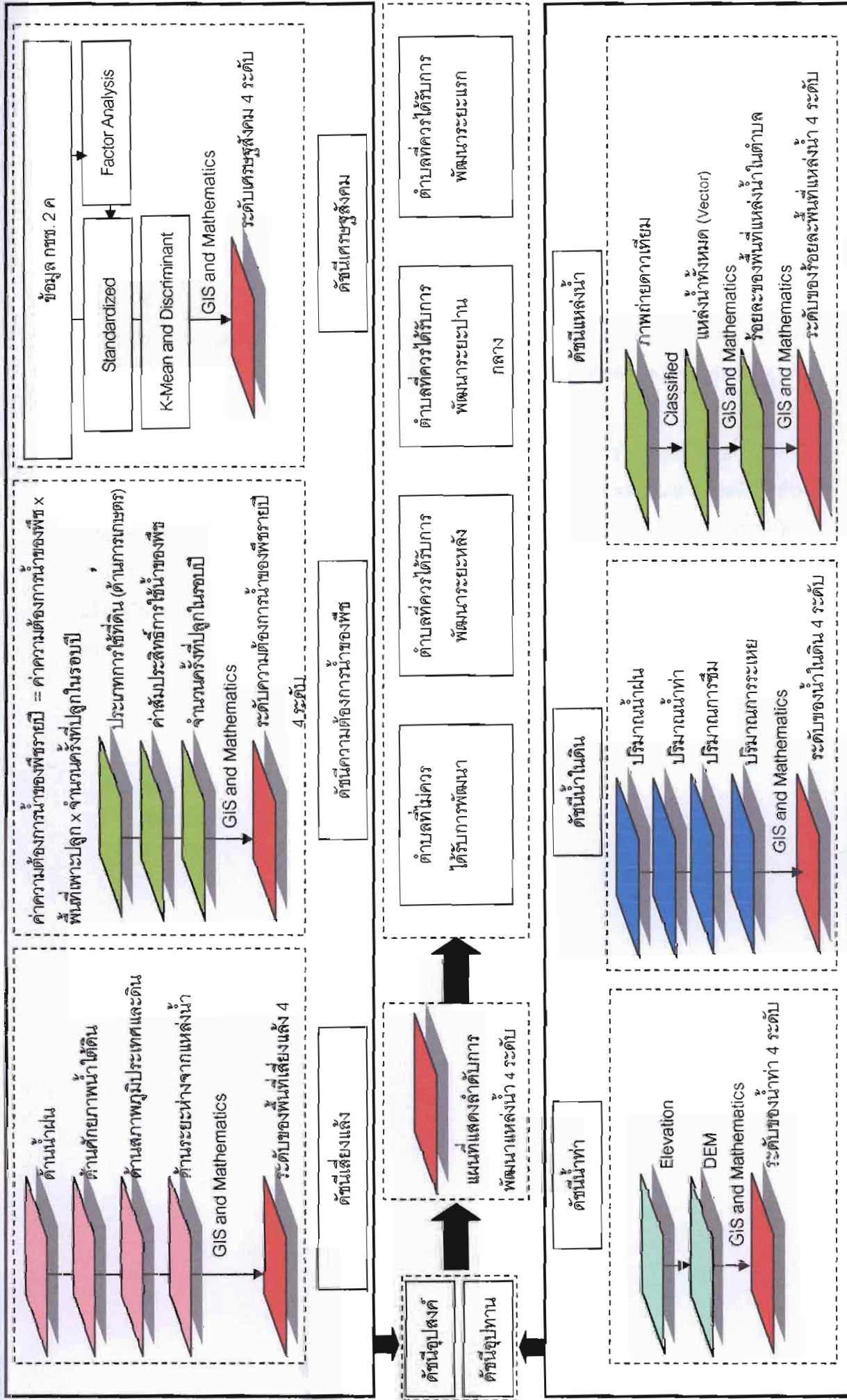
3. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล(Recode) ที่ได้จากการทำ K-mean clustering Analysis โดยการแปลความค่าสถิติจาก Group Statistic และค่ากลางสุดท้ายของกลุ่มโดยวิธี K-mean Clustering Analysis (K-mean Final Cluster Centers)

4. นำค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลมาหาผลรวม และนำมาทำ Standardized ข้อมูล จากนั้นจึงนำมาจำแนกกลุ่มโดยใช้วิธี K-mean Clustering Analysis

5. แปลงค่ากลุ่มข้อมูล (Recode) จากข้อมูลผลรวมที่ได้ทำการจำแนกกลุ่มเรียบร้อยแล้ว

6. วิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม โดยใช้ค่าที่ได้จากการแปลงค่ากลุ่มข้อมูลผลรวมกับค่าตัวแปรจริง โดยทำการจำแนกกลุ่มทีละ 1 กลุ่มปัจจัยด้วยวิธี Discriminant Analysis

7. นำข้อมูลที่ได้มาเชื่อมต่อกับแผนที่ระดับตำบลผลสุดท้ายได้ได้แผนที่ลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำรายตำบล 4 ระดับคือ ระดับที่ 1 ตำบลที่ไม่ควรได้รับการพัฒนา ระดับที่ 2 ตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาระยะหลัง ระดับที่ 3 ตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาระยะปานกลาง และระดับที่ 4 ตำบลที่ควรได้รับการพัฒนาระยะแรก



6.5 ผลการวิเคราะห์

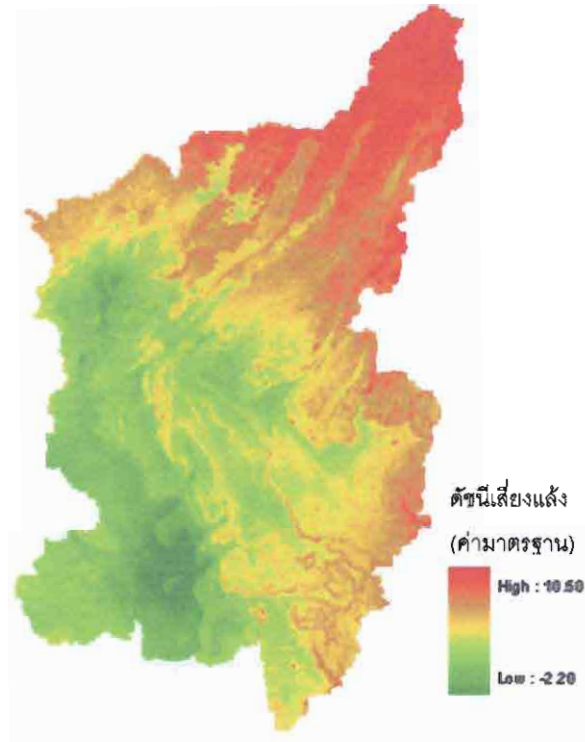
ผลการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการใช้วิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม ในการจัดลำดับการพัฒนาแหล่งน้ำระดับตำบล โดยใช้ดัชนีทั้ง 7 ได้ผลดังนี้

6.5.1 ดัชนีอุปสงค์

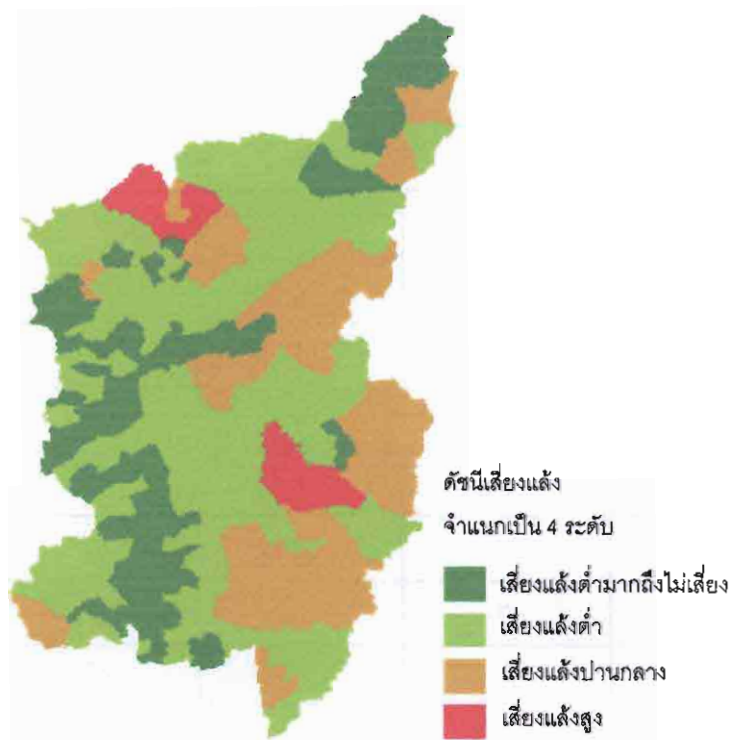
ดัชนีเสี่ยงแล้ง

ผลจากการวิเคราะห์ดัชนีเสี่ยงแล้งจากวิธีการจำแนกกลุ่ม (สมการ 6-5) นั้นโดยพิจารณาจากดัชนีทั้ง 4 ด้าน (15 ตัวแปร) ได้แก่ ความเสี่ยงแล้งด้านน้ำฝน ด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ ด้านสภาพภูมิประเทศและดิน และด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตำบลของจังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 156 ตำบล แบ่งเป็นตำบลในจังหวัดพิษณุโลก 93 ตำบล และจังหวัดอุตรดิตถ์ 63 ตำบล ดังภาพ 6-3 และตาราง 6-7

จากตาราง 6-7 เมื่อจำแนกระดับเสี่ยงแล้งของตำบลที่ได้จากการวิเคราะห์ในสมการ 6-5 ออกเป็น 4 ระดับ โดยใช้วิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม (ภาพ 6-4) พบว่ามีตำบลทั้งสิ้น 3 ตำบลที่มีระดับเสี่ยงแล้งสูงถึงระดับ 4 ได้แก่ ตำบลหนองกะท้าว อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ตำบลน้ำหมัน อำเภอกำปูลา และตำบลท่าปลา อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ ส่วนของตำบลที่มีระดับเสี่ยงแล้งอยู่ในระดับ 3 มีทั้งสิ้น 19 ตำบล แบ่งเป็น จังหวัดพิษณุโลก 13 ตำบล และจังหวัดอุตรดิตถ์ 6 ตำบล



ภาพ 6-3 ดัชนีเสี่ยงแล้งก่อนการวิเคราะห์ด้วยสถิติการจำแนกกลุ่ม



ภาพ 6-4 ระดับดัชนีเสี่ยงแล้งหลังการจำแนกกลุ่มเป็น 4 ระดับ

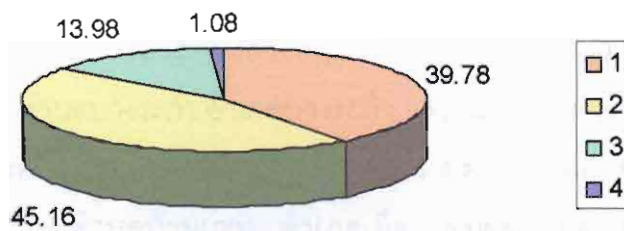
ตาราง 6-7 ผลการจำแนกข้อมูลดัชนีเสี่ยงแล้งออกเป็น 4 ระดับ โดยใช้สถิติการจำแนกกลุ่ม

ดัชนีเสี่ยงแล้ง	จำนวนตำบล			
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4
จังหวัดพิษณุโลก				
อำเภอชาติตระการ	0	4	2	0
อำเภอนครไทย	1	4	5	1
อำเภอบางกระพุ่ม	6	3	0	0
อำเภอนิมนะปราง	0	4	3	0
อำเภอบางระกำ	2	8	1	0
อำเภอพรหมพิราม	7	5	0	0
อำเภอเมือง	18	2	0	0
อำเภอรังทอง	1	8	2	0
อำเภอวัดโบสถ์	2	4	0	0
รวม	37	42	13	1
จังหวัดอุตรดิตถ์				
อำเภอตรอน	4	1	0	0
อำเภอทองแสนขัน	1	3	0	0
อำเภอท่าปลา	1	2	2	2
อำเภอน้ำปาด	0	5	1	0
อำเภอบ้านโคก	1	1	2	0
อำเภอพิชัย	7	4	0	0
อำเภอปากท่า	3	1	0	0
อำเภอเมืองอุตรดิตถ์	4	10	1	0
อำเภอลับแล	4	3	0	0
รวม	25	30	6	2

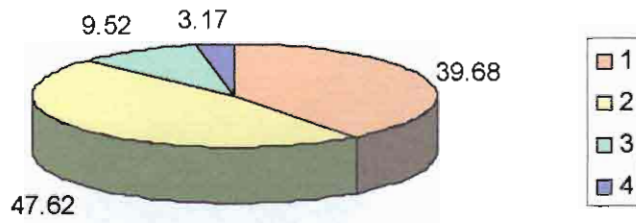
จากตาราง 6-7 เมื่อจำแนกระดับเสียงแล้งของตำบลที่ได้จากการวิเคราะห์ใน
สมการ 6-5 ออกเป็น 4 ระดับ พบว่าในจังหวัดพิษณุโลกมี ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 1 จำนวน 37
ตำบล คิดเป็นร้อยละ 39.78 ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 2 จำนวน 42 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 45.16
ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 3 จำนวน 13 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 13.98 และตำบลที่อยู่ในระดับที่ 4
จำนวน 1 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 1.08 ดังภาพ 6-5

ส่วนผลการวิเคราะห์ของจังหวัดอุตรดิตถ์พบว่า มีตำบลที่อยู่ในระดับที่ 1 จำนวน 25
ตำบล คิดเป็นร้อยละ 39.68 ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 2 จำนวน 30 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 47.62 ตำบล
ที่อยู่ในระดับที่ 3 จำนวน 6 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 9.52 และตำบลที่อยู่ในระดับที่ 4 จำนวน 2
ตำบล คิดเป็นร้อยละ 3.17 ดังภาพ 6-6

โดยที่ ระดับที่ 1 หมายถึงเสียงแล้งต่ำมากถึงไม่เสียง
ระดับที่ 2 หมายถึงเสียงแล้งต่ำ
ระดับที่ 3 หมายถึงเสียงแล้งปานกลาง
ระดับที่ 4 หมายถึงเสียงแล้งสูง



ภาพ 6-5 ร้อยละของการจำแนกกลุ่มของดัชนีเสียงแล้งในจังหวัดพิษณุโลก

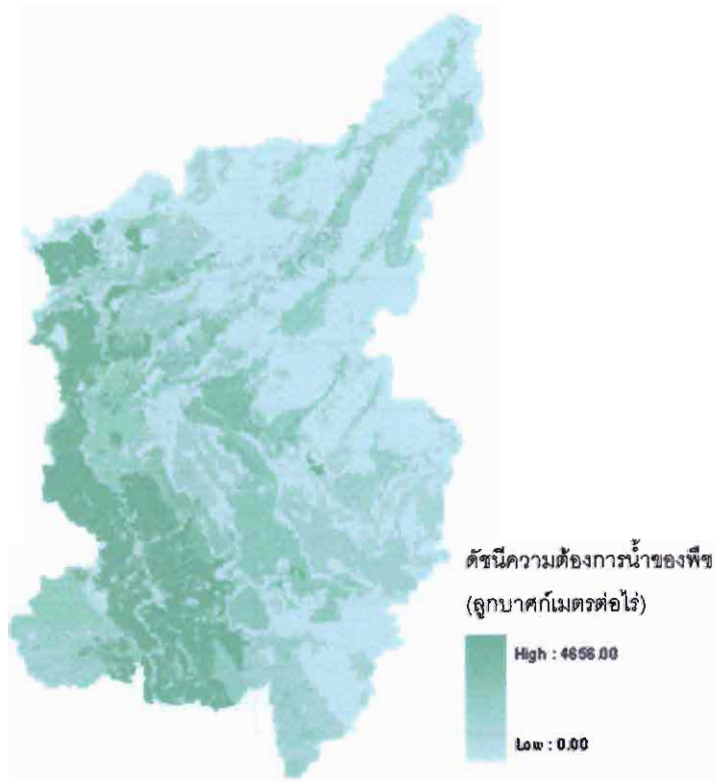


ภาพ 6-6 ร้อยละของการจำแนกกลุ่มของดัชนีเสี่ยงแล้งในจังหวัดอุดรธานี

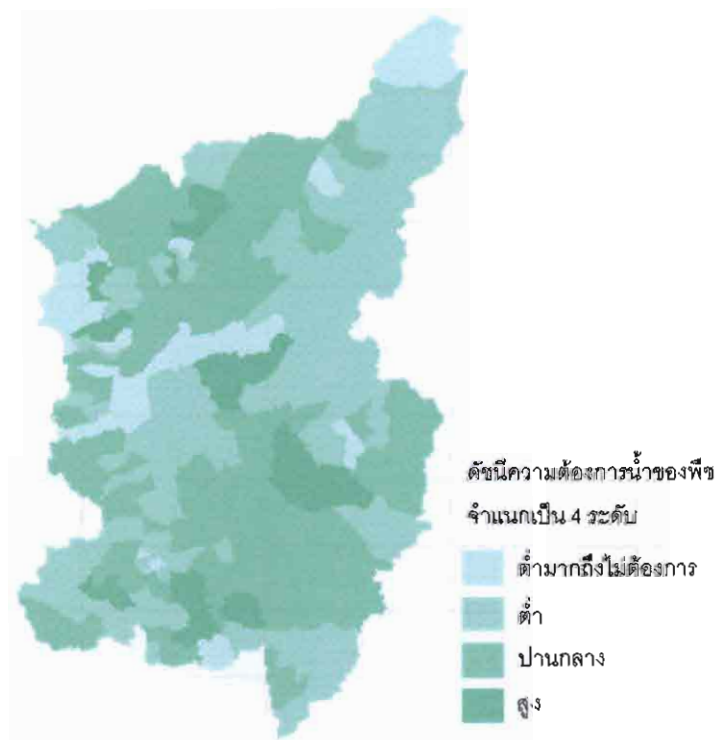
ดัชนีความต้องการน้ำของพืช

ผลการศึกษาดัชนีความต้องการน้ำของพืชโดยการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นพื้นที่เกษตรแต่ละประเภทพร้อมทั้งหาเนื้อที่ของพื้นที่เพาะปลูกของแต่ละตำบล จากนั้นคูณด้วยจำนวนครั้งที่ปลูกในรอบปี (สมการ 6-6) ซึ่งในส่วนของจำนวนครั้งที่มีการปลูกในรอบปีเป็นข้อมูลที่ได้มาจากข้อมูล ทราย 2ค ที่จัดเก็บในปี 2546 ได้ผลดังภาพ 6-7

- จากตาราง 6-8 พบว่าหลังการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม ออกเป็น 4 ระดับ (ภาพ 6-8) พบว่า จังหวัดพิษณุโลกมีตำบลที่มีการเพาะปลูกพืชที่มีความต้องการใช้น้ำมากทั้งสิ้น 7 ตำบล ได้แก่ ตำบลบ้านดง อำเภอชาติตระการ ตำบลหนองกะทาว อำเภอนครไทย ตำบลแม่ระกา อำเภอวังทอง ตำบลท่าหมื่นราม และตำบลวังพิรุณ อำเภอวังทอง ตำบลนครป่าหมาก อำเภอบางกระทุ่ม และสุดท้าย ตำบลบางระกำ อำเภอบางระกำ และในส่วนของจังหวัดอุดรธานี พบว่ามีตำบลที่มีการเพาะปลูกพืชที่มีความต้องการใช้น้ำมากทั้งสิ้น 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลท่าปลา อำเภอท่าปลา ตำบลแสนตอ และตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมืองอุดรธานี และ ตำบลวังแดง อำเภอรอน ซึ่งจากผลการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ที่พบว่ามีความต้องการใช้น้ำของพืชในปริมาณที่สูงนั้นจะมีจำนวนรอบในการเพาะปลูกมากกว่า 1 ครั้ง และมีเนื้อที่รวมในระดับตำบลที่ใช้สำหรับการเพาะปลูกพืชมาก



ภาพ 6-7 ดัชนีความต้องการน้ำของพืชก่อนการวิเคราะห์ด้วยสถิติการจำแนกกลุ่ม



ภาพ 6-8 ความต้องการน้ำของพืชหลังการจำแนกกลุ่มเป็น 4 ระดับ

ตาราง 6-8 ผลการจำแนกข้อมูลดัชนีความต้องการน้ำของพืชออกเป็น 4 ระดับ โดยใช้สถิติการจำแนกกลุ่ม

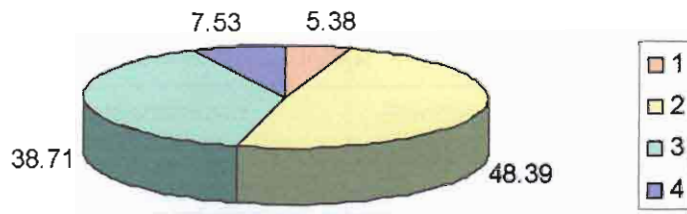
ดัชนีความต้องการน้ำของพืช	จำนวนตำบล			
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4
จังหวัดพิษณุโลก				
อำเภอชาติตระการ	0	3	2	1
อำเภอนครไทย	1	5	4	1
อำเภอบางกระทุ่ม	2	3	3	1
อำเภอเนินมะปราง	0	4	3	0
อำเภอบางระกำ	0	7	3	1
อำเภอพรหมพิราม	0	6	6	0
อำเภอเมือง	2	11	7	0
อำเภอวังทอง	0	2	6	3
อำเภอวัดโบสถ์	0	4	2	0
รวม	5	45	36	7
จังหวัดอุตรดิตถ์				
อำเภอตรอน	2	1	1	1
อำเภอทองแสนขัน	1	0	3	0
อำเภอท่าปลา	1	1	4	1
อำเภอน้ำปาด	0	4	2	0
อำเภอบ้านโคก	1	3	0	0
อำเภอพิชัย	5	2	4	0
อำเภอฟากท่า	1	2	1	0
อำเภอเมืองอุตรดิตถ์	2	6	5	2
อำเภอลับแล	5	2	0	0
รวม	18	21	20	4

เมื่อจำแนกระดับของความต้องการน้ำของพืช ของตำบลที่ได้จากการวิเคราะห์ในสมการ 6-6 ออกเป็น 4 ระดับ พบว่าในจังหวัดพิษณุโลกมี ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 1 จำนวน 5 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 5.38 ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 2 จำนวน 45 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 48.39 ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 3 จำนวน 36 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 38.71 และตำบลที่อยู่ในระดับที่ 4 จำนวน 7 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 7.53 ดังภาพ 6-9

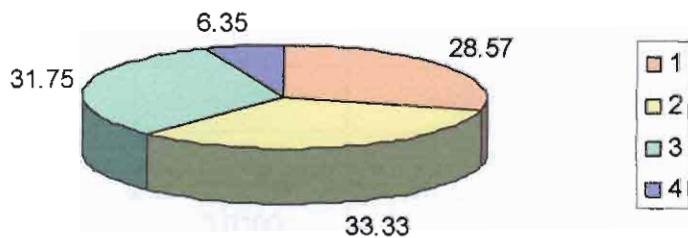
ส่วนผลการวิเคราะห์ของจังหวัดอุตรดิตถ์พบว่า มีตำบลที่อยู่ในระดับที่ 1 จำนวน 18 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 28.57 ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 2 จำนวน 21 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 33.33 ตำบลที่อยู่ในระดับที่ 3 จำนวน 20 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 31.75 และตำบลที่อยู่ในระดับที่ 4 จำนวน 4 ตำบล คิดเป็นร้อยละ 6.35 ดังภาพ 6-10

โดยที่

- ระดับที่ 1 หมายถึงมีปริมาณความต้องการน้ำของพืชอยู่ในระดับต่ำมากถึงไม่ต้องการ
- ระดับที่ 2 หมายถึงมีปริมาณความต้องการน้ำของพืชอยู่ในระดับต่ำ
- ระดับที่ 3 หมายถึงมีปริมาณความต้องการน้ำของพืชอยู่ในระดับปานกลาง
- ระดับที่ 4 หมายถึงมีปริมาณความต้องการน้ำของพืชอยู่ในระดับที่สูง



ภาพ 6-9 ร้อยละของการจำแนกกลุ่มของดัชนีความต้องการน้ำของพืชในจังหวัดพิษณุโลก



ภาพ 6-10 ร้อยละของการจำแนกกลุ่มของดัชนีความต้องการน้ำของพืชในจังหวัดอุตรดิตถ์

ดัชนีเศรษฐกิจสังคม

สำหรับดัชนีเศรษฐกิจสังคมได้มีการรวบรวมข้อมูลในระดับหมู่บ้าน โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการจัดเก็บของกระทรวงมหาดไทย ซึ่งก็คือข้อมูลความจำเป็นขั้นพื้นฐานระดับหมู่บ้าน (กชช 2ค) หลังจากทำการตรวจสอบข้อมูลและปรับแก้ข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยตัวแปรมีทั้งสิ้น 56 ตัวแปร ประกอบด้วย ตัวแปรที่มาจากข้อมูลดิบ ได้แก่ ข้อมูลประเภทรายได้ ตัวแปรที่มาจากข้อมูลร้อยละ ได้แก่ ข้อมูลจำนวนครัวเรือนในแต่ละอาชีพ ข้อมูลเนื้อที่ของการเพาะปลูกแต่ละประเภทการเพาะปลูกเมื่อเทียบกับเนื้อที่ของการเพาะปลูกทั้งหมดในระดับตำบล และตัวแปรที่มาจากข้อมูลเทียม (Dummy Variables) ได้แก่ ข้อมูลความเพียงพอของแหล่งน้ำในการเพาะปลูก และข้อมูลความเพียงพอของแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง (ภาพ 6-11)