

บทที่ 2

แบบจำลองพื้นที่เสี่ยงขาดแคลนน้ำ

2.1 บทนำ

2.1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ความแห้งแล้ง (Drought) เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดภาวะขาดแคลนทรัพยากรน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการผลิตของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อประเทศเกษตรกรรม สาเหตุสำคัญที่ทำให้ปัญหาความแห้งแล้งของทรัพยากรน้ำเกิดรุนแรงขึ้นนั้น ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของร่องลมมรสุมที่พัดผ่าน ปริมาณน้ำฝนน้อย การกระจายของฝนไม่ทั่วถึง พื้นที่ไม่มีแหล่งกักเก็บน้ำเพียงพอ ความสามารถที่จะอุ้มน้ำของดินต่ำ แหล่งกักเก็บน้ำที่มีอยู่ตื้นเขิน การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา (El Nino and La Nina) รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยเฉลี่ยทั่วโลกที่มีแนวโน้มสูงขึ้น (มันทนา พุกกะวัน, 2541. เว็บไซต์ สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย, 2542) สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้เกิดความแล้ง และกลายเป็นภัยคุกคามในพื้นที่ต่าง ๆ อันส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์ ทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม ตั้งแต่ระดับบุคคล ครัวเรือน ชุมชน จนถึงระดับประเทศ สำหรับในประเทศไทย ปัญหาภัยแล้งจากสภาวะฝนแล้งหรือฝนแล้งจัด เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2510, 2511, 2515, 2522, 2537 และ 2541 โดยในปี พ.ศ. 2522 พบว่าฝนทิ้งช่วงกลางฤดูฝนยาวนานกว่าปกติ ทำให้เกิดความเสียหายในพื้นที่ภาคเหนือ 1.3 ล้านไร่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 8.5 ล้านไร่ ภาคกลาง 2.6 ล้านไร่ และภาคตะวันออก 2.6 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2530 ปัญหาภัยแล้งได้สร้างความเสียหายแก่พื้นที่ทางการเกษตรมากกว่า 50 จังหวัด (มัญญ ศิริขจร และอรุณ พงษ์กาญจนะ, 2540) รวมถึงพื้นที่การเกษตรในเขตชลประทาน อันเนื่องมาจากปริมาณน้ำในเขื่อนและอ่างเก็บน้ำอยู่ในระดับต่ำกว่าปกติ ผลจากการประเมินความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์กรณีเกิดวิกฤตการณ์ภัยแล้งในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2537 พบว่า ภัยแล้งได้ก่อให้เกิดความสูญเสียคิดเป็นมูลค่าประมาณ 2,973 ล้านบาท (มนยศ วรรณะภูติ, 2538) และภัยแล้งในปี พ.ศ. 2541 ส่งผลให้ประเทศไทยเกิดความเสียหายมูลค่าประมาณ 8,900 ล้านบาท (บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด, 2541. เว็บไซต์)

ประชากรในประเทศไทยส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนา สถิติการเกษตรของประเทศปีเพาะปลูก 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 ในขณะที่การที่เกิด

ปัญหาโลกร้อนได้ส่งผลให้เกิดภาวะภัยแล้งที่มีแนวโน้มของปัญหาที่เพิ่มขึ้นทุกปี ทั้งระดับความรุนแรง ความถี่ของการเกิดภาวะภัยแล้งที่รุนแรง และการกระจายตัวของพื้นที่ที่ประสบภัยแล้ง ดังนั้นภัยแล้งจึงมีผลกระทบโดยตรงต่อการทำเกษตรกรรมที่ต้องพึ่งพาน้ำฝนเป็นหลัก โดยทำให้พืชขาดน้ำและผลผลิตพืชลดลง อันส่งผลต่อความยากจนและภาวะว่างงานหรือการอพยพของแรงงานภาคเกษตรกรรมในชนบทไปสู่เมือง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดีสำหรับเป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาภัยแล้งอย่างยั่งยืน โดยอยู่บนพื้นฐานของการพิจารณาจากเหตุหรือปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดปัญหาภัยแล้งและผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

เนื่องจากปัญหาภัยแล้งเป็นปัญหาเชิงพื้นที่ ดังนั้นการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ทันสมัยในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่มาประยุกต์ใช้เพื่อการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงของความแล้งและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นสาเหตุ จะช่วยเพิ่มความถูกต้องของการวิเคราะห์สถานภาพพื้นที่และเพิ่มประสิทธิภาพของการแสดงผลในภาพรวม ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีเป้าหมายหลักคือ เพื่อนำมาจัดสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้ง โดยเน้นศึกษารายละเอียดของข้อมูล 2 ระดับ คือ พื้นที่ (Polygon) ของตำบล และตำแหน่ง (Point) ของหมู่บ้าน โดยสามารถแสดงค่าระดับความเสี่ยงแล้งที่มีความสอดคล้องกับพื้นที่จริง อันจะเป็นประโยชน์สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ภาพรวมที่แท้จริงของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด โดยรายละเอียดของข้อมูลสามารถบ่งชี้ได้ว่าในพื้นที่แต่ละไร่และหมู่บ้านแต่ละหมู่บ้านมีความเสี่ยงแล้งระดับใด มีปัจจัยสภาพแวดล้อมใดเป็นสาเหตุ ของความเสี่ยงแล้ง ผลที่ได้จากการศึกษาในส่วนนี้ได้นำไปพัฒนาโปรแกรมเรียกใช้และแสดงผลในโปรแกรม “น่านาน” ซึ่งสามารถกำหนดเงื่อนไขหรือจำลองสถานการณ์ที่สามารถมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับความเสี่ยงแล้ง เช่น การเพิ่มลดของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ และการเปลี่ยนแปลงของระยะใกล้-ไกลจากแหล่งน้ำผิวดิน เป็นต้น ผลของการวิจัยสามารถใช้สำหรับการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากร โดยเฉพาะการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อบรรเทา ป้องกันและแก้ไขปัญหาภัยแล้งอย่างยั่งยืน เช่น สามารถเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการจัดลำดับความเหมาะสมของการจัดสรรงบประมาณและมาตรการการจัดการภัยแล้งที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยพิจารณาจากสาเหตุและการเกิดผลกระทบ ซึ่งจะนำไปสู่การลดความขัดแย้งในการตัดสินใจด้านความต้องการช่วยเหลือในการพัฒนาทรัพยากรน้ำและความต้องการน้ำโดยเฉพาะในส่วนของการบรรเทาปัญหาภัยแล้งในภาคการผลิตทางการเกษตร หรือความต้องการน้ำในเขตชนบท

2.1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- (1) สร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- (2) วิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นสาเหตุของการเสี่ยงแล้งในแต่ละพื้นที่
- (3) เสนอมาตรการป้องกันและบรรเทาความเสี่ยงแล้งที่เหมาะสมตามปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นสาเหตุ

2.1.3 ประโยชน์ของการวิจัย

- (1) ได้สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของปัจจัยเชิงพื้นที่ที่มีผลต่อความเสี่ยงแล้ง
- (2) ได้แบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับประเมินระดับความเสี่ยงแล้งของพื้นที่
- (3) ทราบปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการเกิดความเสี่ยงแล้งในแต่ละพื้นที่
- (4) ได้ข้อเสนอแนวทาง รวมถึงมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาความเสี่ยงแล้ง

2.1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- (1) พื้นที่ศึกษา ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดอุดรธานีและพิบูลย์โลก โดยแบ่งเนื้อที่ทั้งหมดให้มีรายละเอียดเป็นกริดขนาด 1 ไร่ (หรือ 40*40 เมตร) และหมู่บ้านทั้งหมดในพื้นที่ทั้ง 2 จังหวัด

- (2) ตัวแปรที่ใช้วิเคราะห์และสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้ง แบ่งได้ดังนี้

- (2.1) ตัวแปรอิสระ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่

(2.1.1) ตัวแปรด้านน้ำฝน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสูงสุดของวันเฉลี่ย

(2.1.2) ตัวแปรด้านศักยภาพของน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ ได้แก่ ศักยภาพของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน ความสามารถในการให้น้ำของบ่อน้ำ ความหนาแน่นของบ่อน้ำในพื้นที่ ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

(2.1.3) ตัวแปรด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ ได้แก่ ระยะห่าง เส้นลำน้ำ ระยะห่างแหล่งน้ำผิวดิน ระยะห่างพื้นที่เขตชลประทาน และระยะห่างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

(2.1.4) ตัวแปรด้านภูมิประเทศและดิน ได้แก่ ความลาดชัน ความสูงต่ำ และความสามารถในการระบายน้ำของดิน

- (2.2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับความเสี่ยงแล้งของหมู่บ้านเสี่ยง

2.1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

(1) ความแห้งแล้ง หมายถึง ภาวะการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้งและส่งผลกระทบต่อชุมชน

(2) ความเสี่ยงแล้ง หมายถึง ภาวะเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่ โดยมีสาเหตุจากปัจจัยด้านน้ำฝน ด้านศักยภาพแหล่งน้ำใต้ดิน ด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ และด้านภูมิประเทศและดิน

(3) พื้นที่เสี่ยงแล้งด้านน้ำฝน หมายถึง พื้นที่เสี่ยงการขาดแคลนน้ำอันเนื่องมาจากปัจจัยด้านน้ำฝน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนสูงสุดของวันเฉลี่ย

(4) พื้นที่เสี่ยงแล้งด้านศักยภาพของน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ หมายถึง พื้นที่เสี่ยงการขาดแคลนน้ำอันเนื่องมาจากปัจจัยทางด้านศักยภาพของน้ำใต้ดิน ได้แก่ ศักยภาพของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน ความสามารถในการให้น้ำบาดาล ความหนาแน่นของบ่อน้ำในพื้นที่ ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

(5) พื้นที่เสี่ยงแล้งด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ หมายถึง พื้นที่เสี่ยงการขาดแคลนน้ำอันเนื่องมาจากปัจจัยทางด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ ได้แก่ ระยะห่างเส้นลำน้ำ ระยะห่างแหล่งน้ำผิวดิน ระยะห่างพื้นที่เขตชลประทาน และระยะห่างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

(6) พื้นที่เสี่ยงแล้งด้านสภาพภูมิประเทศและดิน หมายถึง พื้นที่เสี่ยงการขาดแคลนน้ำอันเนื่องมาจากปัจจัยทางด้านภูมิประเทศและดิน ได้แก่ ความลาดชัน ความสูงต่ำ และความสามารถในการระบายน้ำของดิน

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยบทนี้ แบ่งเนื้อหาได้ดังนี้ คือ ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความแห้งแล้ง และหลักการของสถิติการจำแนกกลุ่มเพื่อการสร้างแบบจำลอง

2.2.1 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับความแห้งแล้ง

ความแห้งแล้ง หมายถึง สภาวะที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยหรือน้ำใต้ดิน มีค่าต่ำกว่าปกติ โดยจะเกิดขึ้นชั่วคราว ความแห้งแล้งยังมีความหมายที่ต่างกันออกไป เช่น

สภาวะการขาดน้ำ เป็นความแห้งแล้งในกรณีที่น้ำผิวดินและน้ำใต้ดินที่มีอยู่ลดลงและไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ ดังนั้น ความแห้งแล้งในกรณีจึงหมายถึง ปริมาณความต้องการใช้น้ำมีมากกว่าปริมาณที่น้ำมีอยู่

ภาวะความแห้งแล้ง เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ที่สำคัญได้แก่ ปริมาณฝนรวมน้อย จำนวนวันที่ฝนตกน้อย สภาวะฝนทิ้งช่วงในฤดูฝน ปริมาณน้ำท่าลดน้อย และการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อม ปราณี ว่องวิทวัส (2532) ได้กล่าวว่า สภาวะฝนแล้งคือ การที่ปริมาณฝนมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ตัวแปรด้านฝนจึงนับได้ว่ามีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อความแห้งแล้งชัดเจนกว่าข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น หรือการระเหยของน้ำ เป็นต้น โดยทั่วไปแล้ว ความแห้งแล้งมีลักษณะการเกิด 3 แบบ คือ

(1) **ความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา** (Meteorological drought) เกิดเนื่องจากการมีฝนตกน้อยกว่าปกติหรือมีจำนวนวันที่ฝนตกน้อยผิดปกติเป็นบริเวณกว้างและเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องกัน ความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา หมายถึง สภาวะการขาดฝนหรือมีฝนตกต่ำกว่าค่าปกติมาก โดยจะเกิดในระยะเวลาานกว่าที่ควรจะเป็น และจะเกิดครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ซึ่งองค์การอุตุนิยมวิทยาโลกใช้อยู่ คือ

- ปริมาณน้ำฝนรวมรายปีต่ำกว่า 60% ของค่าปกติ
- ระยะเวลาการเกิดความแห้งแล้งติดต่อกันตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป
- พื้นที่เกิดความแห้งแล้งมากกว่า 50% ของพื้นที่ทั้งหมด

(2) **ความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยา** (Hydrological drought) เกิดเนื่องจากปริมาณน้ำท่า (ในแม่น้ำลำคลอง หนอง บึง และอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ) มีน้อยกว่าระดับปกติ หรือระดับน้ำใต้ดินลดลง

(3) **ความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรม** (Agricultural drought) มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยาและความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยา จนทำให้เกิดสภาวะที่พืชขาดน้ำซึ่งเกิดเนื่องจากปริมาณฝนรวมและการกระจายตัวของฝนน้อยผิดปกติ การระเหยของน้ำจริง (Actual evapotranspiration) มีมากกว่าศักยภาพการระเหย (Potential evapotranspiration) และความชื้นในดินมีน้อย ทำให้ระดับน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินลดลง จึงทำให้ผลผลิตการเกษตร (พืชพันธุ์และสัตว์เลี้ยง) ลดน้อยลง

สาเหตุของความแห้งแล้ง

สมิทธ (2534) สรณี และดุขฎิ (2524) และกรมอุตุนิยมวิทยา (2533) ได้แบ่งสาเหตุของความแห้งแล้งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

(1) **ความแห้งแล้งที่เกิดจากเหตุการณ์ธรรมชาติ** เป็นความแห้งแล้งที่ยากต่อการควบคุม เนื่องด้วยธรรมชาติได้ถูกคุกคามและเปลี่ยนแปลงด้วยพลังมนุษย์ จนกลายเป็นการทำลายสมดุลของธรรมชาติหรือระบบ ทำให้เกิดความแห้งแล้งเนื่องจากปัจจัยดังนี้

(1.1) **การขาดแคลนนํ้าฝน** ฝนที่ตกในประเทศไทยและในเขตแห้งแล้งทั่วไปมีฝนตกเนื่องจากมรสุมและลมพายุ สาเหตุของการขาดแคลนนํ้าฝนอาจเป็นเพราะลมมรสุมเริ่มต้นช้า มรสุมสิ้นสุดเร็วกว่าปกติ รวมทั้งพายุที่เคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยอาจมีการเปลี่ยนทิศทางหรือมีความเร็วต่ำ อย่างไรก็ตามฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ของโลก เป็นสาเหตุสำคัญที่ยากต่อการควบคุม

(1.2) **อิทธิพลของลมและอุณหภูมิลมหรืออากาศ** ในลักษณะที่เคลื่อนที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้น และลักษณะต่างๆ ของภูมิอากาศ การเกิดลมที่มีอัตราความเร็วสูง จะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำซึ่งมีผลต่อการเกิดความแห้งแล้ง

(1.3) **ความชื้นในบรรยากาศ** ความชื้นในบรรยากาศเป็นปัจจัยในการเกิดฝนซึ่งเป็นปัจจัยร่วมกับ Condensation Nuclei และกระบวนการควบแน่น การมีความชื้นที่พอเหมาะย่อมเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดฝนได้ บางพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงความชื้นโดยลมแรงหรือลมร้อนจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ในขณะเดียวกันความชื้นในบรรยากาศเป็นตัวควบคุมอัตราการระเหยน้ำ ถ้าความชื้นมากการระเหยจะน้อย ความแห้งแล้งก็จะเกิดได้ยากกว่าภาวะการระเหยมาก

(1.4) **ความเย็นของน้ำในมหาสมุทร** ในหลักการทางวิทยาศาสตร์บรรยายไว้ว่าโมเลกุลของสารทุกชนิดจะมีการเคลื่อนที่เสมอ อุณหภูมิที่สูงขึ้นการเคลื่อนที่จะเร็วขึ้นด้วย น้ำในมหาสมุทรก็เช่นเดียวกัน โมเลกุลจะมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นก็จะหนีจากผิวน้ำมหาสมุทรกลายเป็นไอน้ำขึ้นสู่บรรยากาศชั้นบนเนื่องจากความร้อนของโลกเพิ่มขึ้น มีการละลายของน้ำแข็งที่ขั้วโลก ทำให้อาจจะตกล้นลงเพราะไม่มีการเกิดไอน้ำตามปกติ อีกกรณีหนึ่งที่เกิดขึ้นคือ ไอน้ำจากแหล่งน้ำที่ระเหยเคลื่อนที่ผ่านภาวะน้ำทะเลเย็น อาจมีผลทำให้ชะลอหรือหยุดเคลื่อนที่เนื่องจากมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นหรือบางส่วนกลั่นตัวเป็นเมฆหมอก แล้วตกลงสู่ทะเลมหาสมุทรอีก จึงทำให้พื้นที่บนบกแห้งแล้งได้

(1.5) **กิจกรรมของดิน** ดินป่าไม้เป็นดินที่มีชีวิต หมายถึง ดินที่มีกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตทั้งรากพืชเองและสิ่งมีชีวิต หรือสัตว์ในดิน ทำให้ดินมีโครงสร้างที่เอื้อให้นํ้าถูกเก็บไว้ในดินได้มาก เพราะมีทั้งช่องว่างขนาดใหญ่ (Micropores) และช่องว่างขนาดเล็ก (Macropores) คละกัน ทำให้นํ้าฝนที่ตกลงมาถูกดูดซับไว้ แล้วค่อยถูกปลดปล่อยสู่ลำห้วยลำธารทำให้ไม่เกิดความแห้งแล้งได้ อย่างไรก็ตาม ชนิดพืชที่ปกคลุม ความหนาแน่น และภัยที่จะเกิดขึ้น เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้กิจกรรมของดินเปลี่ยนแปลงไป

(2) **ความแห้งแล้งที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์** กิจกรรมของมนุษย์มีบทบาทสำคัญที่ทำให้เกิดความแห้งแล้งและสร้างภาวะความสมบูรณ์ของน้ำได้ สาเหตุหลักๆ ที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์มีดังนี้

(2.1) **การทำลายป่า** ป่าไม้เป็นพืชปกคลุมดินที่ธรรมชาติสร้างเอาไว้ ภายในระบบป่าไม้ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต กิจกรรมตามธรรมชาติของสิ่งเหล่านั้นทำให้ดินมีชีวิตและทำให้ดินสามารถเก็บน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น ในป่าดงดิบธรรมชาติดินสามารถดูดซับน้ำไว้แล้วค่อยๆ ปล่อยปล่อยหล่อเลี้ยงลำธารตลอดปี ถ้าป่าบางชนิดที่มีดินหนา อินทรีย์วัตถุสูงและไม่ถูกรบกวนแล้ว อาจดูดซับน้ำฝนที่ตกลงมาได้มากถึง 300 มม.

(2.2) **การทำการเกษตร** การเกษตรกรรมที่ผิดวิธีก่อให้เกิดการพังทลายของดิน ซึ่งจะก่อให้เกิดความแห้งแล้งตามมา ผลกระทบที่สำคัญคือทำให้การเก็บกักน้ำในดินมีน้อยลงหรือไม่มีเลย เพราะไม่มีการซึมน้ำผ่านผิวดินลงไปเก็บ นอกจากนี้การใช้สารปราบศัตรูพืช มีผลทำให้ดินตาย หรือไม่มีกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตในดิน ดินจึงเก็บน้ำไม่ได้มากเท่าที่ควรจะเป็น การเลี้ยงสัตว์นอกเหนือจากปล่อยให้กินหรือทำลายสิ่งปกคลุมดินแล้ว การเหยียบย่ำดินทำให้ดินเกิดการแน่นตัว ทำให้ดินไม่เก็บน้ำ

(2.3) **การก่อสร้างและการทำเหมืองแร่** การก่อสร้าง ได้แก่ ถนน การตั้งถิ่นฐานและการทำเหมืองแร่ มีผลต่อการเกิดการชะล้างพังทลาย มีส่วนทำให้แหล่งน้ำตื้นเขินไม่สามารถเก็บน้ำในบริเวณที่ต้องการได้ จึงทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ

การแบ่งเขตอากาศแบบ Koppen

การแบ่งเขตอากาศแบบ Koppen เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมกันอย่างแพร่หลายโดยใช้ตัวอักษรย่อแทนเขตอากาศกลุ่มสำคัญและใช้ตัวอักษรรอง โดยจะใช้ตัวอักษรย่อแทนเขตอากาศกลุ่มสำคัญ และใช้ตัวอักษรรอง แสดงอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน โดยแบ่งเขตอากาศออกเป็น 5 กลุ่ม และใช้ตัวอักษรย่อเป็นภาษาอังกฤษ คือ A, B, C, D, และ E ในประเทศไทยมีเฉพาะกลุ่ม A คือ เขตอากาศแบบร้อน (A-Climate) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ อุณหภูมิเฉลี่ยของเดือนที่หนาวที่สุดกว่า 18 องศาเซลเซียส ไม่มีฤดูหนาว ปริมาณน้ำฝนมาก ไม่ต่ำกว่า 875 มิลลิเมตรต่อปี อัตราการระเหยของน้ำสูง ตัวอักษรรองที่ใช้ในการแบ่งเขตอากาศ ที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

f = ชุ่มชื้น จะมีฝนตกตลอดปี ไม่มีฤดูแล้ง

m = เป็นอากาศแบบป่าฝน (Rain forest climate) จะมีฤดูฝนที่สั้นอย่างน้อย 1 เดือน ที่มีฝนตกต่ำกว่า 60 มิลลิเมตร เป็นลักษณะเขตอากาศแบบมรสุมที่มีฝนตกในช่วงลมมรสุมพัดผ่าน

w = แห้งแล้งในฤดูหนาว เป็นช่วงที่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์น้อยที่สุด

จากตัวอักษร 2 กลุ่มที่กล่าวมาแล้ว เมื่อนำมารวมกันจะได้เขตอากาศที่ปรากฏในประเทศไทย ดังต่อไปนี้

(1) Af = เขตอากาศแบบร้อนชื้น (Tropical rain forest) คือ เดือนที่ฝนตกน้อยที่สุดมากกว่า 60 มิลลิเมตร

(2) Am = เขตอากาศแบบมรสุมร้อน (Tropical forest)

(3) Aw = เขตอากาศแบบซาวันนา (Savanna) จะมีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้งอย่างเด่นชัด

สภาวะฝนแล้ง

ฝนแล้งเป็นสภาวะความวิปริตของลมฟ้าอากาศ ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ซึ่งแบ่งตามขนาดความรุนแรงของความแห้งแล้ง ดังนี้

(1) สภาวะความแห้งแล้งอย่างเบา มีฝนตกเฉลี่ยไม่ถึงวันละ 1 มิลลิเมตร เป็นระยะยาวต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 15 วันในฤดูฝน

(2) สภาวะความแห้งแล้งปานกลาง มีฝนตกเฉลี่ยไม่เกินวันละ 0.25 มิลลิเมตร เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 29 วันในฤดูฝน

(3) สภาวะความแห้งแล้งอย่างรุนแรง ฝนไม่ตกเลยต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วันในฤดูฝน

การแบ่งเขตความแห้งแล้ง

เขตแห้งแล้ง (Arid zone) คือพื้นที่ที่มีฝนตกเฉลี่ยต่ำกว่า 100 มิลลิเมตรต่อปี พื้นที่ในเขตแห้งแล้งมีปริมาณฝนตกแตกต่างกันมาก ในพื้นที่ที่เป็นทรายอาจไม่มีพืชขึ้นเลย แต่ในพื้นที่ที่เป็นหิน อาจมีต้นไม้หนาม ไม้พุ่ม และพืชอื่น ๆ ขึ้นอยู่บ้าง ความชุ่มชื้นในดินจึงมีน้อย

เขตกึ่งแห้งแล้ง (Semi-arid zone) คือพื้นที่ที่มีฝนตกเฉลี่ย 100-500 มิลลิเมตรต่อปี จากการที่ปัจจัยด้านน้ำฝนเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อความแห้งแล้ง ดังนั้น ผู้ศึกษา จึงได้นำปัจจัยด้านน้ำฝนมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งในจังหวัดพิษณุโลก

การแบ่งเขตภูมิอากาศของประเทศไทย

กรมอุตุนิยมวิทยา (อ้างโดย มนูญ ศรีขจร และ อรุณ พงศ์กาญจนะ, 2540) ได้ทำการแบ่งเขตนํ้าฝนของประเทศไทย เกณฑ์การแบ่งใช้ข้อมูลด้านนํ้าฝน อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยของนํ้าที่ใกล้เคียงกัน โดยแบ่งเขตภูมิอากาศของประเทศไทยออกเป็น 5 เขต ดังนี้

(1) ภาคเหนือ แบ่งออกเป็น 2 เขตย่อย คือ

(1.1) ภาคเหนือตอนบน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,287.2 มิลลิเมตร ได้แก่บริเวณ จังหวัดเชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ น่าน ลำปาง และแพร่

(1.2) ภาคเหนือตอนล่าง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,303.6 มิลลิเมตร ได้แก่บริเวณ จังหวัดอุตรดิตถ์ ตาก พิษณุโลกและเพชรบูรณ์

(2) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แยกเป็นเขตโดยถือเอาเทือกเขาเพชรบูรณ์ที่อยู่ทางตะวันตก กับทิวเขาแดงพญาเย็นที่อยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ เขตนี้แบ่งเป็น 2 เขตย่อย คือ

(2.1) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1845.6 มิลลิเมตร ได้แก่ บริเวณจังหวัดหนองคาย เลย อุดรธานี นครพนม สกลนคร มุกดาหาร และขอนแก่น

(2.2) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1297.9 มิลลิเมตร ได้แก่บริเวณจังหวัดร้อยเอ็ด ชัยภูมิ อุบลราชธานี สุรินทร์ และนครราชสีมา

(3) ภาคกลาง ได้แก่บริเวณที่อยู่ตามลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ บริเวณขอบของที่ราบทางตะวันตกและทางตะวันออกเฉียงเหนือ จะเป็นเทือกเขาสูง ปริมาณน้ำฝน ที่ตก 1,333.9 มิลลิเมตร

(4) ภาคตะวันออกเฉียงใต้ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,221.2 มิลลิเมตร ได้แก่ บริเวณที่อยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ คือ ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียง

(5) ภาคใต้ ลักษณะเป็นคาบสมุทรแคบ ๆ ที่มีเทือกเขานครศรีธรรมราชและเทือกเขาภูเก็ต เป็นแกนกลางของคาบสมุทร เขตนี้แบ่งเป็น 2 เขตย่อย คือ

(5.1) บริเวณตะวันออกของเขตใต้ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,897.7 มิลลิเมตร

(5.2) บริเวณตะวันตกของเขตใต้ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,938.5 มิลลิเมตร

ทรัพยากรดินกับความแห้งแล้ง

ลักษณะดินในพื้นที่ต่าง ๆ จะแตกต่างกันตามวัตถุดิบกำเนิดดิน ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ระยะเวลาในการเกิดดิน รวมทั้งปัจจัยชีวภาพอื่น ๆ ดังนั้น คุณสมบัติของดินแต่ละพื้นที่ จึงส่งผลกระทบในการก่อให้เกิดความแห้งแล้งแตกต่างกันออกไป โดยทั่วไปแล้ว การพิจารณาความแห้งแล้งจากทรัพยากรดิน สามารถพิจารณาได้จากความชื้นในดิน ทั้งสภาพที่เป็น น้ำและสภาพน้ำที่อนุภาคของดินยึดไว้ด้วยแรงยึดระดับต่าง ๆ ซึ่งค่าจำกัดความของค่าที่ใช้เกี่ยวกับความชื้นในดิน มีดังนี้

(1) ดินแห้ง (Dry soil) หมายถึง สภาพความชื้นในดินที่ถูกน้ำยึดไว้รอบ ๆ อนุภาค ของดิน ด้วยแรงยึดที่สูงกว่า 15 Bar ซึ่งพืชล้มลุกโดยทั่วไปไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อความชื้น

ของดินถึงระดับที่กล่าวนี้ พืชที่ปลูกมักมีอาการเหี่ยวเฉา ชะงักการเจริญเติบโต ยกเว้นพืชทนแล้งและไม่ขึ้นต้นที่มีรากลึก

(2) ดินชื้น (Moist soil) หมายถึง สภาพความชื้นที่ดินถูกน้ำยึดไว้ด้วยแรงยึดต่ำกว่า 15 Bar ซึ่งเป็นน้ำในดินที่เรียกว่า Field capacity พืชส่วนใหญ่นำมาใช้ประโยชน์ได้

(3) ดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated soil) หมายถึง สภาพความชื้นของดินที่ช่องว่างในดินมีน้ำขังอยู่เต็ม 100% ในทางทฤษฎี

จากการศึกษาความชื้นของดิน โดยอาศัยปัจจัยเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ ระดับน้ำใต้ดิน การระบายน้ำของดิน ปริมาณและการกระจายของฝน รวมทั้งพืชพรรณ สามารถแบ่งระดับความชื้นของดินออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

(1) ความชื้นแบบ Aquic พบในบริเวณที่ราบต่ำและที่ราบลุ่มต่าง ๆ ในฤดูฝนมีน้ำขังหรือมีระดับน้ำใต้ดินอยู่ใกล้ผิวดินเป็นระยะเวลานานพอที่จะทำให้เกิดขบวนการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีบางอย่าง เช่น เหล็ก แมงกานีส ซึ่งอยู่ในสภาพลดออกซิเจน ทำให้น้ำตื้นของดินเกิดมีสีจุดประ

(2) ความชื้นแบบ Udic พบในบริเวณดินดอน ตั้งแต่อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ลงไปยังภาคใต้ทั้งหมดและพบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตั้งแต่อำเภอเกล้ง จังหวัดระยอง ลงไปจนถึงจังหวัดตราด จะเห็นได้ว่า ดินที่มีความชื้นในสภาพนี้พบในบริเวณฝนตกชุก (การกระจายของฝนค่อนข้างดีและสม่ำเสมอ ดังนั้น ดินจะไม่แห้ง) เมื่อนับรวมกันแล้วไม่เกิน 90 วันในรอบปี

(3) ความชื้นแบบ Ustic พบบริเวณดินดอนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ที่ราบสูงตอนกลางและภาคตะวันตก ดินที่มีสภาพความชื้นแบบนี้จะแห้ง นับรวมกันแล้วเกิน 90 วันในรอบปี

ดินที่มีปัญหาความแห้งแล้ง ตามแนวทางของการสำรวจดิน คือดินที่มีความชื้นแบบ Ustic และพอที่จะกล่าวถึงตัวดินเอง คือ ดินทรายและดินลูกรัง

ดินทราย หมายถึง ดินที่มีเนื้อดินตอนบนเป็นดินทราย (Sand) หรือดินทรายร่วน (Loamy sand) และหนากว่า 50 ซม. แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) ดินทรายที่มีเนื้อดินเป็นทรายหรือทรายร่วน หนาเกินกว่า 50 เซนติเมตร แต่ไม่เกิน 1 เมตร

(2) ดินทรายที่มีเนื้อดินเป็นทรายหรือทรายร่วน หนาเกินกว่า 1 เมตร แต่ไม่เกิน 2 เมตร ดินทรายที่มีเนื้อดินเป็นทรายหรือทรายร่วน หนาเกินกว่า 2 เมตร

ส่วนดินลูกรังและดินตื้น หมายถึงดินที่มีชั้นดินลูกรังหรือเศษดินกรวดเกิดขึ้นเป็นชั้นหนา และแน่นอนจนเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืช และพบภายในความลึก 50 ซม. จากผิวดินบน

จากความแตกต่างกันของคุณสมบัติของดินแต่ละพื้นที่ ซึ่งมีผลต่อการกักเก็บน้ำและความชื้น การระบายน้ำของพื้นที่ และผลทางอ้อมต่อกิจกรรมของการใช้ที่ดินที่ส่งผลต่อการใช้น้ำ ดินจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเกิดความแห้งแล้งในพื้นที่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2539 และ 2541 ปัจจุบันเป็นสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายหลังการปฏิรูประบบราชการเมื่อเดือน ตุลาคม 2545) ได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจกำหนดพื้นที่เสี่ยงแล้ง ในเขตลุ่มน้ำภาคเหนือ ซึ่งได้แก่ ลุ่มน้ำสาละวิน แม่กก ปิง วัง ยม และลุ่มน้ำน่าน โดยปัจจัยที่นำมาพิจารณาได้แก่ เขตชลประทาน จำนวนวันที่ฝนตก ปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน ประวัติข้อมูลในอดีต ปริมาณน้ำท่วม แหล่งน้ำใต้ดิน เนื้อดิน และความลาดชัน สามารถประเมินพื้นที่เสี่ยงแล้งได้ใน 4 ระดับ คือแห้งแล้งมาก ค่อนข้างแห้งแล้ง กึ่งแห้งแล้ง และไม่แห้งแล้ง

โครงการวางระบบเตือนภัยด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (2543) โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลดาวเทียม และระบบพิกัดพื้นผิวโลกมาใช้ในการแบ่งพื้นที่ภัยแล้งออกเป็น 2 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรน้ำฝน และพื้นที่เกษตรชลประทาน ปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตกและการกระจายของฝน อัตราการระเหยของน้ำรายเดือน แหล่งน้ำใต้ดิน ความสามารถในการกักเก็บน้ำของดิน ความลาดของพื้นที่ ความหนาแน่นของลำน้ำ และขนาดลุ่มน้ำ ผลการศึกษาได้กำหนดการพื้นที่ภัยแล้งในพื้นที่เกษตรน้ำฝน เป็น 3 ระดับคือ พื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งรุนแรง พื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งน้อย ส่วนระดับความรุนแรงของภัยแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรชลประทานแบ่งได้เป็น 5 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งสูงมาก พื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งสูง พื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งน้อย และพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อภัยแล้ง โดยพิจารณาตามร้อยละของการขาดแคลนน้ำในพื้นที่

2.2.2 แนวคิดของสถิติจำแนกลุ่มเพื่อการสร้างแบบจำลอง

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จำเป็นที่จะต้องเข้าใจเกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้เพื่อที่จะได้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีให้มากที่สุด และทำให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องด้วย ส่วนหนึ่งที่สำคัญเกี่ยวกับลักษณะของตัว

แปรคือ ระดับของการวัด ตัวแปรส่วนมากมีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ซึ่งสามารถบอกได้ว่าแต่ละกลุ่มห่างกันเท่าใด เช่น ความแตกต่างระหว่างคนที่มีความสูง 150 ซม.และคนที่สูง 140 ซม. คือ 10 ซม. ซึ่งจะมีค่าความแตกต่างเหมือนกับคนที่มีความสูง 210 ซม.และคนที่สูง 200 ซม. ซึ่งการวิจัยทางสังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ และการวิจัยเชิงสำรวจ นั้นมักจะพบข้อมูลที่มีลักษณะเป็นตัวแปรกลุ่ม (Categories) ซึ่งข้อมูลลักษณะนี้ไม่เหมาะสมที่จะใช้ Model ทางสถิติที่เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณทั่วไป ในกรณีที่ตัวแปรตามมีมาตรวัดในระดับอันดับ (Ordinal) เช่น ความรุนแรงของโรค แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ อ่อน ปานกลาง และรุนแรง จะไม่สามารถบอกได้ว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มอ่อนและปานกลางมีค่าความแตกต่างเหมือนหรือเท่ากับกลุ่มปานกลางและรุนแรงเช่นเดียวกับข้อมูลเชิงปริมาณ อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้สถิติการจำแนกกลุ่มข้อมูลหรือตัวแปรเข้ามาช่วยในการแบ่งกลุ่มจะช่วยให้ผลการวิเคราะห์มีความชัดเจนยิ่งขึ้น สถิติที่ถูกนำมาใช้ในการจำแนกกลุ่มมีหลากหลาย ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์และของการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) การวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มข้อมูลหรือตัวแปรด้วยเทคนิค Cluster Analysis ซึ่งเป็นการจำแนก หรือแบ่ง Case หรือตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป การจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิค Factor Analysis หรือการวิเคราะห์ปัจจัย หรือการวิเคราะห์ตัวประกอบ เป็นเทคนิคที่รวมกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มหรือ Factor เดียวกัน เป็นต้น

สำหรับการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มข้อมูลหรือตัวแปรด้วยเทคนิค Cluster Analysis เป็นการจำแนก หรือแบ่ง Case หรือตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป แบ่งเป็น 2 เทคนิคย่อย คือ Hierarchical cluster analysis และ K-means cluster analysis โดย Case ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่คล้ายกัน ส่วน Case ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่ต่างกัน โดยที่ตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีความสัมพันธ์กันมากกว่าตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่มกัน โดยทั่วไปแล้วการทำ Cluster analysis มักจะใช้จัดกลุ่ม case เพื่อจะเป็นประโยชน์ในงานด้านต่าง ๆ เช่น การตลาด การแพทย์ การปกครอง เป็นต้น

K-means cluster analysis เป็นเทคนิคในการจำแนกตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อย จะใช้เมื่อมีจำนวน Case มาก ต้องมีการกำหนดจำนวนกลุ่มที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า โดยเทคนิคนี้จะมีการทำงานหลาย ๆ รอบ (Iteration) โดยในแต่ละรอบจะมีการรวม Case ให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเลือกกลุ่มที่ Case นั้นมีระยะห่างจากค่ากลางของกลุ่มน้อยที่สุดแล้วนำไปคำนวณค่ากลางของกลุ่มใหม่ ทำอย่างนี้จนค่ากลางของกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งตัวแปรที่นำมาใช้ต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ที่เป็นชนิดอันดับหรืออัตราส่วน โดยในการจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วย เทคนิค

K-means cluster analysis ต้องมีการทำ Standardized ชุดข้อมูลตัวแปรก่อนเสมอ ซึ่งเทคนิคนี้สามารถวิเคราะห์ชุดข้อมูลมากกว่า 200 ชุดขึ้นไปได้ดี

สำหรับการวิเคราะห์สถิติจำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มคน สัตว์ องค์กร หรือสิ่งของ ฯลฯ ออกเป็นกลุ่มย่อยๆ 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 และ รุนแรง โดยทั่วไป Discriminant มักจะใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์งานด้านธุรกิจ และสังคมศาสตร์ นอกจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใดแล้ว ยังนำความสัมพันธ์ที่ได้มาประมาณค่า หรือพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ (ตัวแปรตาม) จากสมการที่สร้างขึ้น โดยการเลือกตัวแปรอิสระที่เหมาะสมเพื่อให้เปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องในการพยากรณ์มีค่าสูงสุด (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544)

2.3 วิธีการวิจัย

2.3.1 ฐานข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

(1) **ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่** ในรูปข้อมูลแผนที่เชิงเลข (Digital Map) ประกอบด้วย แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 แผนที่ขอบเขตการปกครองในระดับจังหวัด อำเภอและตำบลตามประกาศกระทรวงมหาดไทย แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้านตามประกาศกระทรวงมหาดไทย แผนที่แสดงตำแหน่งสถานีตรวจวัดอากาศ แผนที่แสดงเส้นลำน้ำ แผนที่แสดงศักยภาพของชั้นหินให้น้ำ แผนที่แสดงศักยภาพการให้น้ำใต้ดินของบ่อน้ำพื้นที่ แผนที่แสดงแหล่งน้ำผิวดิน แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย แผนที่แสดงเส้นชั้นความสูง แผนที่แสดงระดับชั้นความสูงและจุดความสูง แผนที่แสดงความลาดชัน แผนที่แสดงชุดดิน และแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ชลประทาน

(2) **ฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะ** เป็นข้อมูลระดับทุติยภูมิ ซึ่งรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ที่รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูล ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ปริมาณน้ำฝนสูงสุดของวัน และข้อมูลพื้นฐานหมู่บ้าน (กชช.2ค)

(3) **แบบสัมภาษณ์** เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งและศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาแล้งของชุมชน รายละเอียดดังภาคผนวก 2-1

2.3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

(1) ประชากร

พื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดอุดรดิตถ์มีเนื้อที่ประมาณ 7,838 ตารางกิโลเมตร และมีหมู่บ้านจำนวน 472 หมู่บ้าน และพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดพิษณุโลกมีเนื้อที่ประมาณ 10,815 ตารางกิโลเมตร และมีหมู่บ้านจำนวน 978 หมู่บ้าน

(2) กลุ่มตัวอย่าง

ใช้ข้อมูลจุด (Point) ของหมู่บ้านทั้งหมดในพื้นที่ทั้ง 2 จังหวัด จำนวน 813 หมู่บ้าน และข้อมูลจุดทุกระยะ 1 กิโลเมตรจำนวน 10,649 จุด กระจายทั่วพื้นที่ทั้ง 2 จังหวัด ซึ่งสกัดโดยใช้ Avenue Scripts (ภาคผนวก ค) ตรวจสอบค่าตัวแปรเพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่เป็นประชากรตัวอย่างของพื้นที่สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ โดยชุดข้อมูลที่เป็นประชากรตัวอย่างมีทั้งหมดทั้ง 15 ตัวแปร และแบ่งออกเป็น 4 ปัจจัย สำหรับใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งตามสาเหตุปัจจัย ดังนี้

1) **ปัจจัยด้านน้ำฝน** มีจำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตก รายปีเฉลี่ย และปริมาณฝนที่ตกสูงสุดในรอบวันเฉลี่ย จากข้อมูลสถิติ 30 ปี (พ.ศ. 2515 - 2544) โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดอากาศจำนวน 145 สถานี ในเขตจังหวัดพิษณุโลก จังหวัดอุดรดิตถ์ และจังหวัดใกล้เคียง

2) **ปัจจัยด้านอุทกวิทยาและลุ่มน้ำ** มีจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ ความหนาแน่นของบ่อน้ำเฉลี่ย (กชช.2ค.) ความสามารถให้น้ำของหินให้น้ำ (Aquifer) ความสามารถให้น้ำได้ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

3) **ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน** มีจำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่ ระยะห่างจากเส้นลำน้ำที่ไหลทั้งปี ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ระยะห่างจากพื้นที่โครงการชลประทานขนาดใหญ่ และระยะห่างจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า

4) **ปัจจัยด้านภูมิประเทศและดิน** มีจำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงต่ำของพื้นที่ และสภาพการระบายน้ำของดินจากข้อมูลกลุ่มดิน

2.3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

(1) **สร้าง Project** โดยโปรแกรม ArcView GIS เพื่อเรียกฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะขึ้นมาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลพร้อมทั้งแก้ไขและปรับปรุงให้อยู่ในมาตรฐานของแผนที่เดียวกัน และสามารถสร้างความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และตารางฐานข้อมูลเชิงคุณลักษณะโดยการสร้างความเชื่อมโยงเชิงสัมพันธ์ (Relational)

(2) **ทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation)** ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนสูงสุดของวันเฉลี่ย เพื่อให้ได้ค่าประมาณของข้อมูลน้ำฝนที่ครอบคลุมทั่วทั้งจังหวัด การประมาณค่าเชิงพื้นที่ของข้อมูลน้ำฝนใช้กริดขนาด 40x40 ตารางเมตร (1 ไร่)

(3) **ทำพื้นที่กันชน (Buffer)** ของชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่เส้นลำน้ำ แหล่งน้ำผิวดิน พื้นที่เขตชลประทาน และตำแหน่งสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า เพื่อกำหนดค่าระดับของความเสี่ยงจากระยะห่างจากตัวแปรในระยะ 1, 2, 3 และ มากกว่า 3 กิโลเมตร หลังจากนั้นทำการตัด (Clip) ชั้นข้อมูลด้วยแผนที่ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา

(4) **แปลง (Convert)** ชั้นข้อมูลแบบเชิงเส้น (Vector Type) ของทุกตัวแปรให้เป็นแบบกริดหรือราสเตอร์ (Raster Type) ที่มีขนาดพื้นที่ 40x40 ตารางเมตร โดยทำการแปลง 2 แบบ คือ 1) แบบการให้ค่าของกริด (Grid Value) ตามค่าข้อมูลจริงของตัวแปรที่มีอยู่ และ 2) แบบการให้ค่าของกริดตามระดับความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งของประเภทข้อมูลตัวแปร ซึ่งมีค่า 1 ถึง 4 ตามระดับความเสี่ยง 4 ระดับ คือ ไม่เสี่ยง/เสี่ยงต่ำมาก (ระดับ 1) เสี่ยงต่ำ(ระดับ 2) เสี่ยงปานกลาง (ระดับ 3) และเสี่ยงสูง (ระดับ 4)

(5) **สร้างข้อมูลจุดให้กระจายทั่วทั้งพื้นที่** ทั้ง 2 จังหวัด โดยระยะห่างระหว่างจุด คือ ทุก 1 กิโลเมตร รวมทั้งหมด 10,649 จุด สำหรับใช้เป็นจุดสุ่มสกัดค่าตัวอย่างข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้งในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

(6) **วิเคราะห์ Neighborhood Statistics** โดยการหาค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลในเนื้อที่ 5 ขนาด คือ 1, 9, 25, 49 และ 100 ไร่ เพื่อทดสอบหาค่าตัวแทนชุดข้อมูลที่เป็นตัวแทนของหมู่บ้านที่เป็นจุด จากนั้นทำการสกัดค่าเพื่อการวิเคราะห์ความแปรปรวนชุดข้อมูลตัวแปรหลายตัว (Multivariate Analysis of Variance : MANOVA) (ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 2-1) จากการตรวจสอบอิทธิพลของใช้ขนาดเนื้อที่กริดต่อชุดข้อมูลตัวแปรปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนสูงสุดใน 1 วัน ระดับความลาดชันของพื้นที่ และระดับชั้นความสูงของพื้นที่ (ตัวแปรอื่นไม่จำเป็นต้องทำการวิเคราะห์หาค่าตัวแทนของจุดหมู่บ้านเนื่องจากมีค่าข้อมูลจุดของหมู่บ้านโดยตรง) โดยใช้สถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มของชุดข้อมูล พบว่า ค่าเฉลี่ยของชุดข้อมูลขนาดเนื้อที่ 1, 9, 25, 49 และ 100 ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ดังนั้น สามารถใช้ชุดข้อมูลใดในการวิเคราะห์ก็ได้ แต่ในการวิจัยนี้จะใช้ชุดข้อมูลค่าเฉลี่ยของตัวแปรในเนื้อที่ 49 ไร่ เป็นตัวแทนของข้อมูลบริเวณหมู่บ้าน ทั้งนี้ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของชุดข้อมูลที่ใช้เป็นตัวแทนของจุดหมู่บ้าน

(7) **สกัด (Detect)** ข้อมูลจากตัวแปรทั้ง 15 ตัวแปร ใน 4 กลุ่มปัจจัย โดยใช้ข้อมูลจุดของหมู่บ้านจำนวน 813 หมู่บ้าน และข้อมูลจุดทุกระยะ 1 กิโลเมตรจำนวน 10,649 จุด เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของพื้นที่ในการวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งชุดข้อมูลทั้ง 2 ชุด ได้แก่

(7.1) ชุดข้อมูลที่เป็นค่าระดับเสี่ยงแล้งตามวิธีผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดให้ระดับ 1 คือไม่เสี่ยง จนถึงระดับ 4 ซึ่งเสี่ยงมาก

(7.2) ชุดข้อมูลที่เป็นค่าจริงของตัวแปร เพื่อนำมาใช้วิธีการทางสถิติโดยเทคนิคการจำแนกกลุ่ม

(8) **วิเคราะห์เชิงพื้นที่และสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้งเชิงพื้นที่** โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งทดสอบวิธีการวิเคราะห์ 2 วิธีการ คือ

(8.1) แบบการให้ค่าคะแนนโดยอ้างอิงจากผู้เชี่ยวชาญ โดยอ้างอิงจากโครงการวางระบบเตือนภัยด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (2543) และสำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (สผ.) กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (ปัจจุบันเปลี่ยนมาเป็น สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายหลังการปฏิรูประบบราชการเมื่อเดือน ตุลาคม 2545) วิธีนี้พิจารณาตัวแปร 2 ระดับคือ 1) ลำดับความสำคัญของตัวแปรหรือน้ำหนักถ่วงตัวแปร และ 2) ระดับคะแนนข้อมูลของตัวแปร ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้แบ่งคะแนนข้อมูลของตัวแปรออกเป็น 4 ระดับคะแนน คือคะแนน 1 ถึง 4 โดยที่ความเสี่ยงในการเกิดแล้งเพิ่มขึ้นตามระดับคะแนน นอกจากนี้ยังให้น้ำหนักของกลุ่มปัจจัยด้านน้ำฝน ในอีก 2 กรณี คือ 1) ค่าน้ำหนักของกลุ่มปัจจัยเท่ากันหมด และ 2) ให้น้ำหนักกลุ่มปัจจัยไม่เท่ากัน โดยให้ด้านน้ำฝนมากกว่ากลุ่มปัจจัยอื่นอยู่ 3 เท่า (โครงการวางระบบเตือนภัยด้านการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, 2543)

(8.2) แบบการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้เทคนิคการจำแนก โดยการแปลงค่าตัวแปรทั้ง 15 ตัวแปรใน 4 ปัจจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ให้อยู่ในค่ามาตรฐาน (Standardized) แล้วตรวจหา (Detect) ค่ามาตรฐานทุก 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อนำค่าที่สกัดได้เหล่านี้มาวิเคราะห์ตามหลักสถิติโดยอาศัยหลักการจำแนก K-mean เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลในแต่ละปัจจัยออกเป็น 4 กลุ่ม จากนั้นทำการเปลี่ยนรหัสใหม่ (Recoded) ตามความหมายของค่าสถิติของตัวแปรที่ใช้จำแนก จากนั้นใช้หลักการจำแนก Discriminant เพื่อจำแนกอีกครั้งด้วยปัจจัยแต่ละด้าน หลังจากนั้นนำค่าระดับความเสี่ยงที่จำแนกได้ด้วยวิธี Discriminant มาหาความสัมพันธ์กับตัวแปรแต่ละด้าน

พร้อมกับวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น เพื่อให้ได้สมการสำหรับจำแนกพื้นที่เสี่ยงแล้งที่เกิดจากปัจจัยแต่ละด้านและที่เกิดจากผลรวมของทั้ง 4 ปัจจัย

(9) วิเคราะห์หมู่บ้านเสี่ยงแล้ง จากฐานข้อมูล กชช.2ค เพื่อกำหนดระดับเสี่ยงแล้งของหมู่บ้านในพื้นที่ศึกษา โดยวิเคราะห์ค่าความถี่ของการขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตรจากข้อมูลพื้นฐานหมู่บ้าน (กชช.2ค) จำนวน 4 ช่วงเวลา คือ ข้อมูล พ.ศ.2537, 2539, 2542 และ 2544 และใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังตาราง 2-2 โดยผลรวมของค่าระดับคะแนนของแต่ละหมู่บ้านจะถูกจำแนกออกเป็นหมู่บ้านเสี่ยงแล้งในแต่ละด้านออกเป็น 4 ระดับ โดยการเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลรวมกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) ของระดับคะแนน ดังนี้

คะแนนมากกว่าค่า $\text{mean} + 1 \text{ S.D.}$ เป็นหมู่บ้านเสี่ยงแล้งระดับสูง

คะแนนระหว่างค่า mean ถึง $\text{mean} + 1 \text{ S.D.}$ เป็นหมู่บ้านเสี่ยงแล้งระดับปานกลาง

คะแนนระหว่างค่า $\text{mean} - 1 \text{ S.D.}$ ถึง mean เป็นหมู่บ้านเสี่ยงแล้งระดับต่ำ

คะแนนน้อยกว่าค่า $\text{mean} - 1 \text{ S.D.}$ เป็นหมู่บ้านไม่เสี่ยงแล้ง

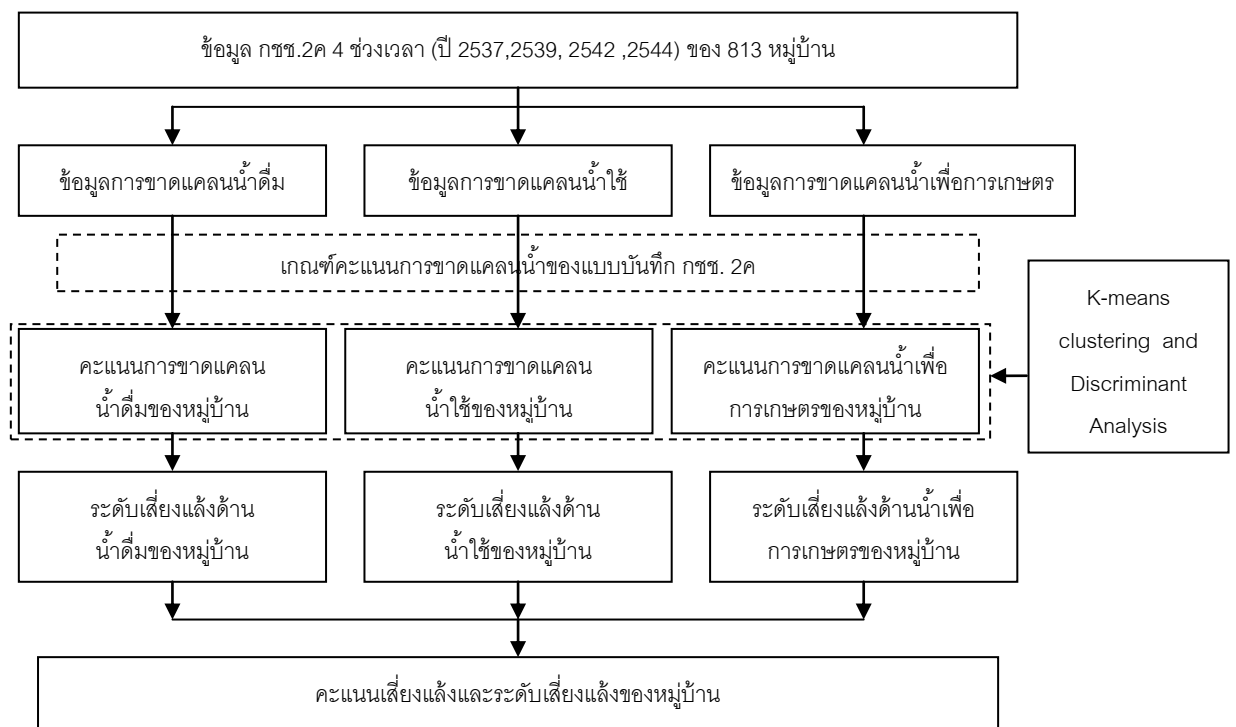
ภาพ 2-1 ได้สรุปแนวทางในการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงแล้งด้านน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตรจากฐานข้อมูล กชช 2 ค.

(10) ตรวจสอบความถูกต้อง (Accuracy) ของการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง โดยการตรวจสอบกับข้อมูล 1) หมู่บ้านขาดแคลนน้ำจากข้อมูล กชช.2ค และ 2) การตรวจสอบภาคสนาม โดยใช้แบบสัมภาษณ์ ซึ่งผลการตรวจสอบจะนำไปสู่การคัดเลือกวิธีวิเคราะห์เชิงพื้นที่และนำมาใช้เป็นแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้ง สำหรับประเมินระดับความเสี่ยงแล้งของพื้นที่ศึกษา

(11) ประเมินเนื้อที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เสี่ยงแล้ง โดยทำการแปลง (Convert) ข้อมูลแผนที่พื้นที่เสี่ยงแล้งจากชนิดกริดให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงเส้น (Vector) จากนั้นนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2543 มาทำการ Overlay Analysis เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงแล้งจำแนกตามประเภทการใช้ที่ดินโดยเน้นการใช้ที่ดินสำหรับทำการเกษตร 3 ประเภท คือ พื้นที่ทำนา พื้นที่ทำสวน และพื้นที่ทำไร่

ตาราง 2-1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัวในขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน

ตัวแปร	ตัวแปรตาม	df	F	Sig.
GRID (1, 9, 25, 49, 100)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	4	0.355	0.841
	จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย	4	0.736	0.567
	ปริมาณฝนตกสูงสุดใน 1 วัน	4	0.551	0.699
	ระดับความลาดชันของพื้นที่	4	0.090	0.986
	ระดับชั้นความสูงของพื้นที่	4	0.001	1.000



ภาพ 2-1 วิธีการคำนวณคะแนนเสี่ยงด้านของหมู่บ้านจากข้อมูล กชช.2ค

ตาราง 2-2 เกณฑ์การจัดระดับการขาดแคลนน้ำของหมู่บ้านที่ได้จากข้อมูล กชช. 2 ค

ตัวชี้วัด	เกณฑ์การชี้วัด	ระดับ คะแนน
น้ำสะอาด สำหรับดื่ม และบริโภค	จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำสะอาดดื่มเพียงพอตลอดปี	
	- ตั้งแต่ร้อยละ 95 ขึ้นไปของครัวเรือนทั้งหมด	1
	- ร้อยละ 63-94 ของครัวเรือนทั้งหมด	2
	- ร้อยละ 50-63 ของครัวเรือนทั้งหมด	3
	- น้อยกว่าร้อยละ 50 ของครัวเรือนทั้งหมด	4
น้ำใช้	จำนวนครัวเรือนที่มีน้ำใช้เพียงพอตลอดปี	
	- มากกว่าร้อยละ 90 ของครัวเรือนทั้งหมด	1
	- ระหว่างร้อยละ 70-90 ของครัวเรือนทั้งหมด	2
	- ระหว่างร้อยละ 50-70 ของครัวเรือนทั้งหมด	3
	- น้อยกว่าร้อยละ 50 ของครัวเรือนทั้งหมด	4
น้ำเพื่อ การเกษตร	ใช้เกณฑ์การทำเกษตรฤดูแล้ง เพื่อทำนาครั้งที่ 2 การปลูกพืชไร่ อายุสั้น พืชไร่อายุยาว และการปลูกพืชอื่น ๆ ดังนี้	
	- เพียงพอสำหรับการทำนาครั้งที่ 2 หรือไม่เพียงพอสำหรับการ ปลูกพืช 1 ประเภท	1
	- ไม่เพียงพอสำหรับการทำนาครั้งที่ 2 และไม่เพียงพอสำหรับการ ปลูกพืช 1 ประเภท หรือ ไม่เพียงพอสำหรับการปลูกพืช 2 ประเภท	2
	- ไม่เพียงพอสำหรับการทำนาครั้งที่ 2 และไม่เพียงพอสำหรับการ ปลูกพืช 2 ประเภท หรือ ไม่เพียงพอสำหรับการปลูกพืช 3 ประเภท	3
	- ไม่เพียงพอสำหรับการทำนาครั้งที่ 2 และไม่เพียงพอสำหรับการ ปลูกพืชมากกว่า 3 ประเภท หรือ ไม่เพียงพอสำหรับการปลูกพืช มากกว่า 3 ประเภท	4

2.4 ผลการวิเคราะห์พื้นที่และหมู่บ้านเสี่ยงแล้ง

2.4.1 การสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้งด้วยวิธีผู้เชี่ยวชาญ

จากค่าข้อมูลดิบของ 15 ชุดตัวแปรที่แบ่งออกเป็น 4 ปัจจัย ได้แปลงมาเป็นค่าอันดับ (Ordinal) ของตัวแปรและให้ค่าน้ำหนักถ่วงตัวแปร (ดังตาราง 2-3) จากนั้นนำค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักมาสร้างเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$D_{rain} = 3(Rfall) + 2(Rday) + 1(Rmax) \quad (\text{สมการ 2-1})$$

$$D_{hyd} = 2(Welldens) + 2(Aquifer) + 2(Gwavai) + 1(Strdens) + 1(Wssz) \quad (\text{สมการ 2-2})$$

$$D_{swd} = 3(Stream) + 3(Wbody) + 3(Irri) + 3(Pump) \quad (\text{สมการ 2-3})$$

$$D_{phy} = 3(Soil) + 2(Slope) + 1(Elev) \quad (\text{สมการ 2-4})$$

ผลการคำนวณจากสมการข้างต้นนำมาคำนวณในสมการรวม (D_{sum}) ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยไว้ 2 แบบคือ แบบที่ 1) ให้ค่าคะแนนกลุ่มปัจจัยเท่ากันหมด และ แบบที่ 2) ให้ค่าคะแนนกลุ่มปัจจัยด้านน้ำฝนมากที่สุดคือเท่ากับ 3 เนื่องจากกลุ่มตัวแปรด้านน้ำฝนมีผลกระทบโดยตรงต่อความแห้งแล้ง (สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, 2544)

$$D_{sum} = 1D_{Rain} + 1D_{Hydro4} + 1D_{Hydro5} + 1D_{Geos} \quad (\text{สมการ 2-5})$$

$$D_{sum} = 3D_{Rain} + 1D_{Hydro4} + 1D_{Hydro5} + 1D_{Geos} \quad (\text{สมการ 2-6})$$

2.4.2 การสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงแล้งด้วยวิธีสถิติการจำแนกกลุ่ม

ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติจำแนกกลุ่ม ทำให้ได้ค่าระดับกลุ่มข้อมูล 4 ระดับตั้งแต่ 1-4 (ซึ่งหมายถึงไม่เสี่ยงจนถึงเสี่ยงมาก) จากนั้นนำค่าระดับกลุ่มข้อมูลมาวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นกับชุดข้อมูลค่ามาตรฐานของตัวแปรในปัจจัยแต่ละด้าน ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้านตามปัจจัยสาเหตุ ทำให้ได้สมการเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงแล้งตามสาเหตุออกเป็น 4 สมการ (สมการ 2-7 ถึง สมการ 2-10) เมื่อนำสมการทั้ง 4 มาสร้างสมการถดถอยเพื่อใช้ประเมินระดับเสี่ยงแล้งรวม ได้ผลการวิเคราะห์ดังสมการ 2-11

$$D_{rain} = -0.491(zRfall) - 0.337(zRday) - 0.338(zRmax) \quad (\text{สมการ 2-7})$$

$$D_{hyd} = -0.084(zWelldens) - 0.459(zAquifer) - 0.522(zGwavai) + 0.056(zStrdens) - 0.115(zWssz) \quad (\text{สมการ 2-8})$$

$$D_{swd} = -0.250(zStream) + 0.548(zWbody) + 0.157(zIrri) +$$

$$0.052(z_{\text{Pump}}) \quad (\text{สมการ 2-9})$$

$$D_{\text{phy}} = 0.584(z_{\text{Slope}}) + 0.176(z_{\text{Elev}}) + 0.356(z_{\text{Soil}}) \quad (\text{สมการ 2-10})$$

$$D_{\text{sum}} = 0.351D_{\text{rain}} + 0.331D_{\text{hyd}} + 0.373D_{\text{swd}} + 0.396D_{\text{phy}} \quad (\text{สมการ 2-11})$$

โดยที่

D_{rain}	หมายถึง	ค่าระดับความเสี่ยงแล้งของพื้นที่ด้านน้ำฝน
D_{hyd}	หมายถึง	ค่าระดับความเสี่ยงแล้งของพื้นที่ด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ
D_{swd}	หมายถึง	ค่าระดับความเสี่ยงแล้งของพื้นที่ด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน
D_{phy}	หมายถึง	ค่าระดับความเสี่ยงแล้งของพื้นที่ด้านสภาพภูมิประเทศและดิน
D_{sum}	หมายถึง	คะแนนระดับความเสี่ยงแล้งของพื้นที่จากผลรวมของทุกปัจจัย
z_{Rfall}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในรอบ 30 ปี
z_{Rday}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในรอบ 30 ปี
z_{Rmax}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของปริมาณน้ำฝนสูงสุดใน 1 วันเฉลี่ยในรอบ 30 ปี
z_{Welldens}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของความหนาแน่นของบ่อน้ำ
z_{Aquifer}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของศักยภาพชั้นหินให้น้ำ
z_{Gwavai}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของความสามารถให้น้ำของบ่อน้ำ
z_{Strdens}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย
z_{Wssz}	หมายถึง	ค่าในรูปมาตรฐานของตัวแปรขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย
z_{Stream}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของระยะห่างจากเส้นลำน้ำ
z_{Wbody}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน
z_{Irri}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของระยะห่างจากเขตพื้นที่ชลประทาน
z_{Pump}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของระยะห่างจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า
z_{Slope}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของระดับความลาดชัน
z_{Elev}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของระดับชั้นความสูง
z_{Soil}	หมายถึง	ค่ามาตรฐานของการระบายน้ำของดิน

ตาราง 2-3 ช่วงค่าตัวแปร ค่าคะแนนตัวแปร และค่าถ่วงน้ำหนักตัวแปร แบบอ้างอิงมาจากผู้เชี่ยวชาญ

ตัวแปร	ค่าถ่วงน้ำหนัก	ระดับคะแนน
ปัจจัยด้านน้ำฝน		
1. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (30 ปี)	3	
- น้อยกว่า 1,039.90 มม.		4
- ระหว่าง 1,039.90 – 1329.64 มม.		3
- ระหว่าง 1,329.64 – 1,623.44 มม.		2
- มากกว่า 1,623.44 มม.		1
2. จำนวนวันที่ฝนตกภายในปีเฉลี่ย (30 ปี)	3	
- น้อยกว่า 60.66 วัน		4
- ระหว่าง 60.66 – 78.55 วัน		3
- ระหว่าง 78.55 – 96.44 วัน		2
- มากกว่า 96.44 วัน		1
3. ปริมาณฝนที่เคยตกสูงสุดในรอบปีเฉลี่ย (30 ปี)	1	
- น้อยกว่า 153.48 มิลลิเมตร		4
- ระหว่าง 153.48 – 200.62 มิลลิเมตร		3
- ระหว่าง 200.62 – 247.76 มิลลิเมตร		2
- มากกว่า 247.76 มิลลิเมตร		1
ปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ		
1. ความหนาแน่นของบ่อน้ำเฉลี่ย	2	
- น้อยกว่า 5.45 บ่อ/ตร.กม.		4
- ระหว่าง 5.45 – 15.41 บ่อ/ตร.กม.		3
- ระหว่าง 15.41 – 25.37 บ่อ/ตร.กม.		2
- มากกว่า 25.37 บ่อ/ตร.กม.		1

ตาราง 2-3 (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าถ่วงน้ำหนัก	ระดับคะแนน
2. ความสามารถให้น้ำของชั้นหินให้น้ำ (Aquifer)	2	
- น้อยกว่า 5 ลบ.ม./ชั่วโมง		4
- ระหว่าง 5 – 10 ลบ.ม./ชั่วโมง		3
- ระหว่าง 10 – 15 ลบ.ม./ชั่วโมง		2
- มากกว่า 15 ลบ.ม./ชั่วโมง		1
3. ความสามารถให้น้ำของบ่อบาดาล	2	
- น้อยกว่า 5 ลบ.ม./ชั่วโมง		4
- ระหว่าง 5 – 7.50 ลบ.ม./ชั่วโมง		3
- ระหว่าง 7.50 – 10.00 ลบ.ม./ชั่วโมง		2
- มากกว่า 10.00 ลบ.ม./ชั่วโมง		1
4. ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย	1	
- น้อยกว่า 0.15 กม./ตร.กม.		4
- ระหว่าง 0.15 – 0.30 กม./ตร.กม.		3
- ระหว่าง 0.30 – 0.45 กม./ตร.กม.		2
- มากกว่า 0.45 กม./ตร.กม.		1
5. ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	1	
- มากกว่า 3,000 ตร.กม.		4
- ระหว่าง 2,000 – 3,000 ตร.กม.		3
- ระหว่าง 1,000 – 2,000 ตร.กม.		2
- น้อยกว่า 1,000 ตร.กม.		1
ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ		
1. ระยะห่างจากเส้นลำน้ำที่ไหลทั้งปี	3	
- มากกว่า 3,000 เมตร		4
- ระหว่าง 2,000 – 3,000 เมตร		3
- ระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร		2
- น้อยกว่า 1,000 เมตร		1

ตาราง 2-3 (ต่อ)

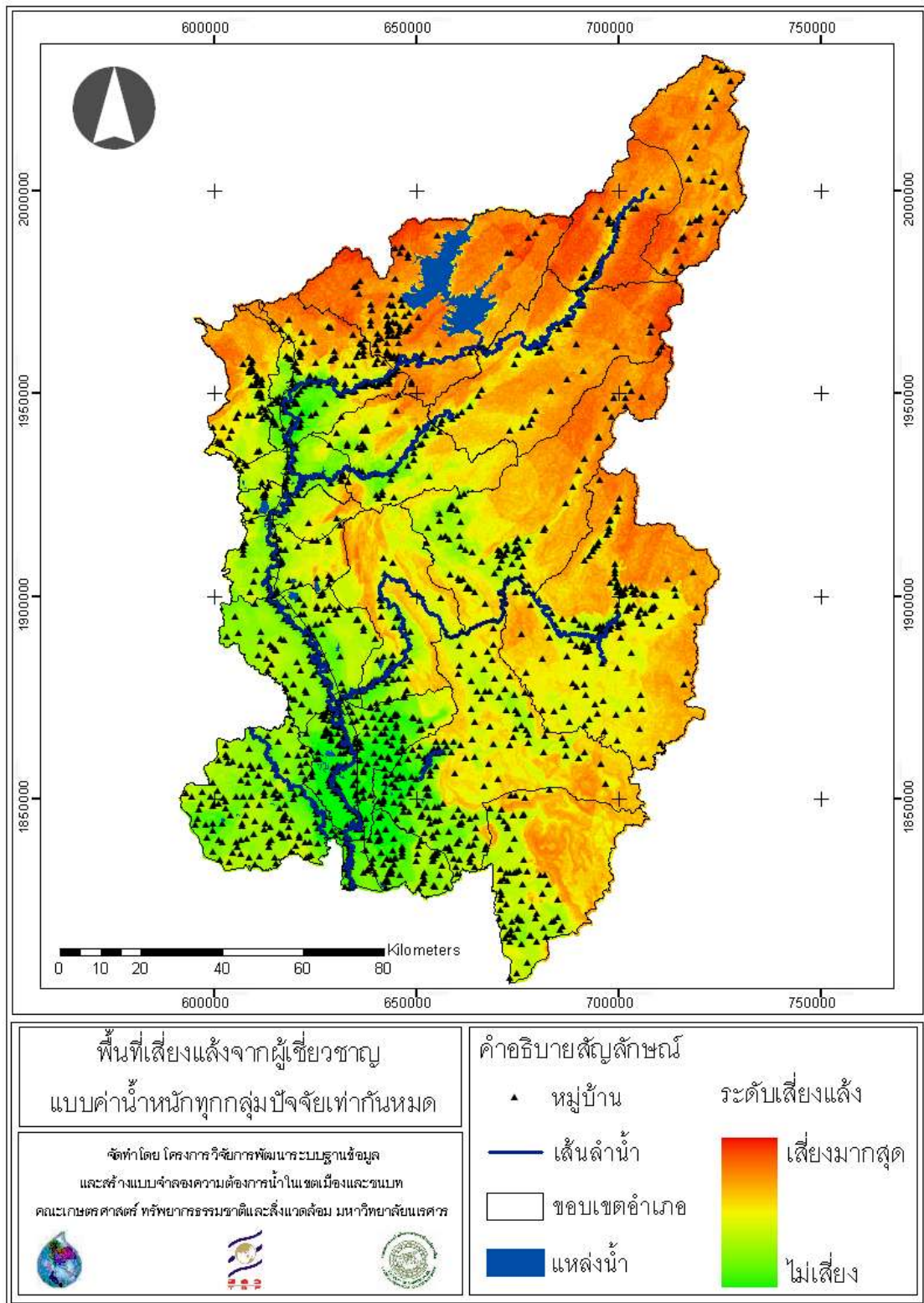
ตัวแปร	ค่าถ่วงน้ำหนัก	ระดับคะแนน
2. ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน	3	
- มากกว่า 3,000 เมตร		4
- ระหว่าง 2,000 – 3,000 เมตร		3
- ระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร		2
- น้อยกว่า 1,000 เมตร		1
3. พื้นที่ชลประทาน	3	
- มากกว่า 2,000 เมตร		4
- ระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร		3
- ระหว่าง 1,000 เมตร		2
- ในเขตชลประทาน		1
4. ระยะห่างจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	3	
- มากกว่า 3,000 เมตร		4
- ระหว่าง 2,000 – 3,000 เมตร		3
- ระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร		2
- น้อยกว่า 1,000 เมตร		1
ปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศและดิน		
1. สภาพการระบายน้ำของดินจากข้อมูลกลุ่มดิน	3	
- การระบายน้ำดี – ดีเกินไป		4
- การระบายน้ำปานกลาง – ดี		3
- การระบายน้ำเลว – ปานกลาง		2
- การระบายน้ำเลวมาก – เลว		1

ตาราง 2-3 (ต่อ)

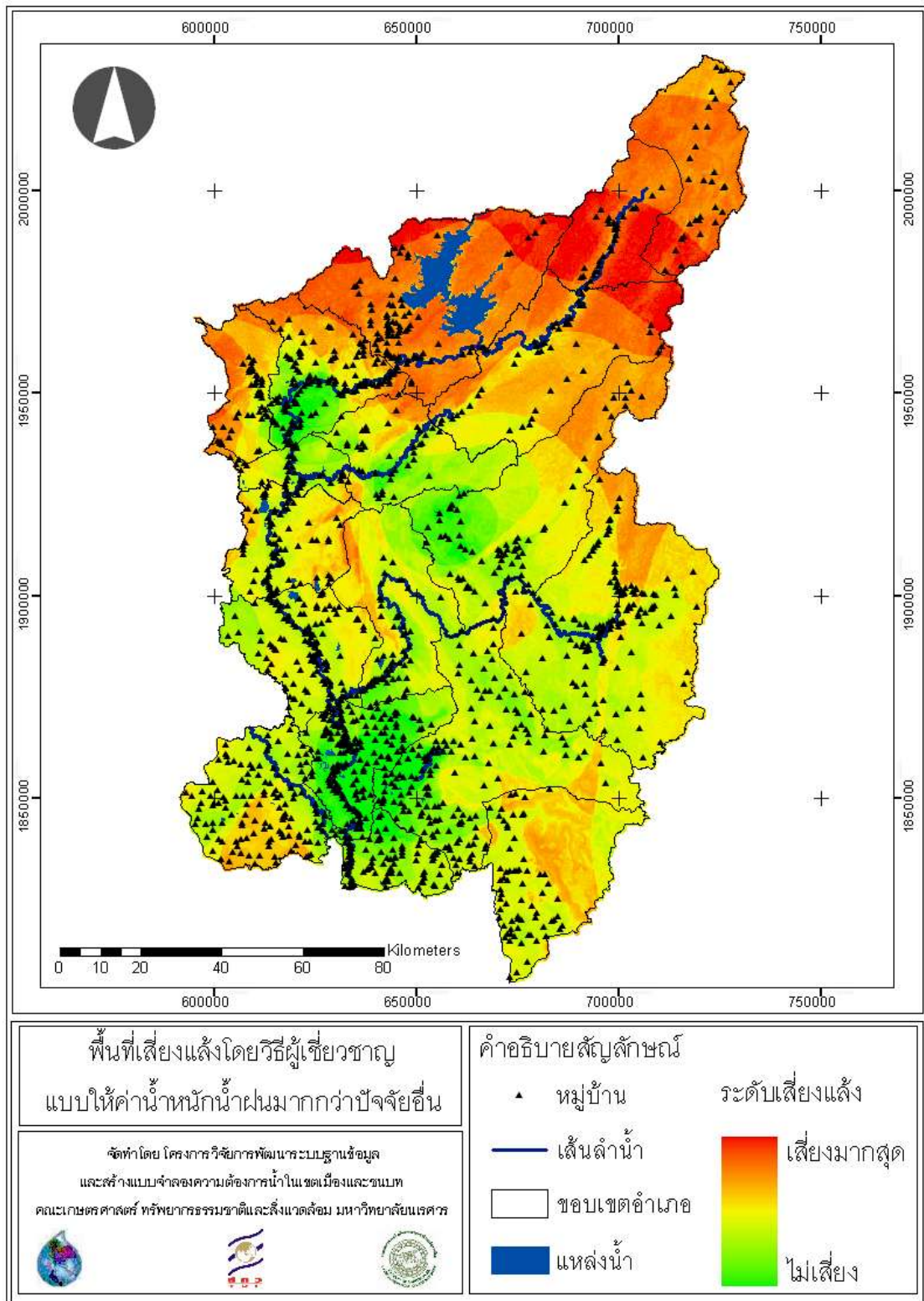
ตัวแปร	ค่าถ่วงน้ำหนัก	ระดับคะแนน
2. ความลาดชันของพื้นที่	2	
- มากกว่า 30%		4
- ระหว่าง 15 – 30 %		3
- ระหว่าง 6 – 15 %		2
- น้อยกว่า 6.00%		1
3. สภาพพื้นที่	1	
- พื้นที่สูง จาก รทก. มากกว่า 600 เมตร		4
- พื้นที่ดอน สูงจาก รทก. 300 – 600 เมตร		3
- พื้นที่ราบ สูงจาก รทก. 100 – 300 เมตร		2
- พื้นที่ราบลุ่ม สูงจาก รทก. น้อยกว่า 100 เมตร		1

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งด้านการเกษตรด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถแสดงได้ในรูปของแผนที่ดังแสดงในภาพที่ 2-2 และ 2-3 และผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติการจำแนกกลุ่มแสดงในภาพ 2-4 ถึง 2-8 ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ด้วยสถิติการจำแนกกลุ่มพบว่า แบบจำลองความเสี่ยงแล้งของพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 จังหวัด เป็นผลมาจากปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศและดิน ($R^2=0.92$) มากกว่าปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ ($R^2=0.90$) ปัจจัยด้านน้ำฝน ($R^2=0.89$) และปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ ($R^2=0.79$) ตามลำดับ เมื่อใช้ทุกปัจจัยร่วมกันมาสร้างแบบจำลองความเสี่ยงแล้งรวม พบว่าแบบจำลองในสมการ 2-11 สามารถอธิบายความเสี่ยงต่อแล้งของพื้นที่ได้ร้อยละ 95.4 ($R^2=0.954$)

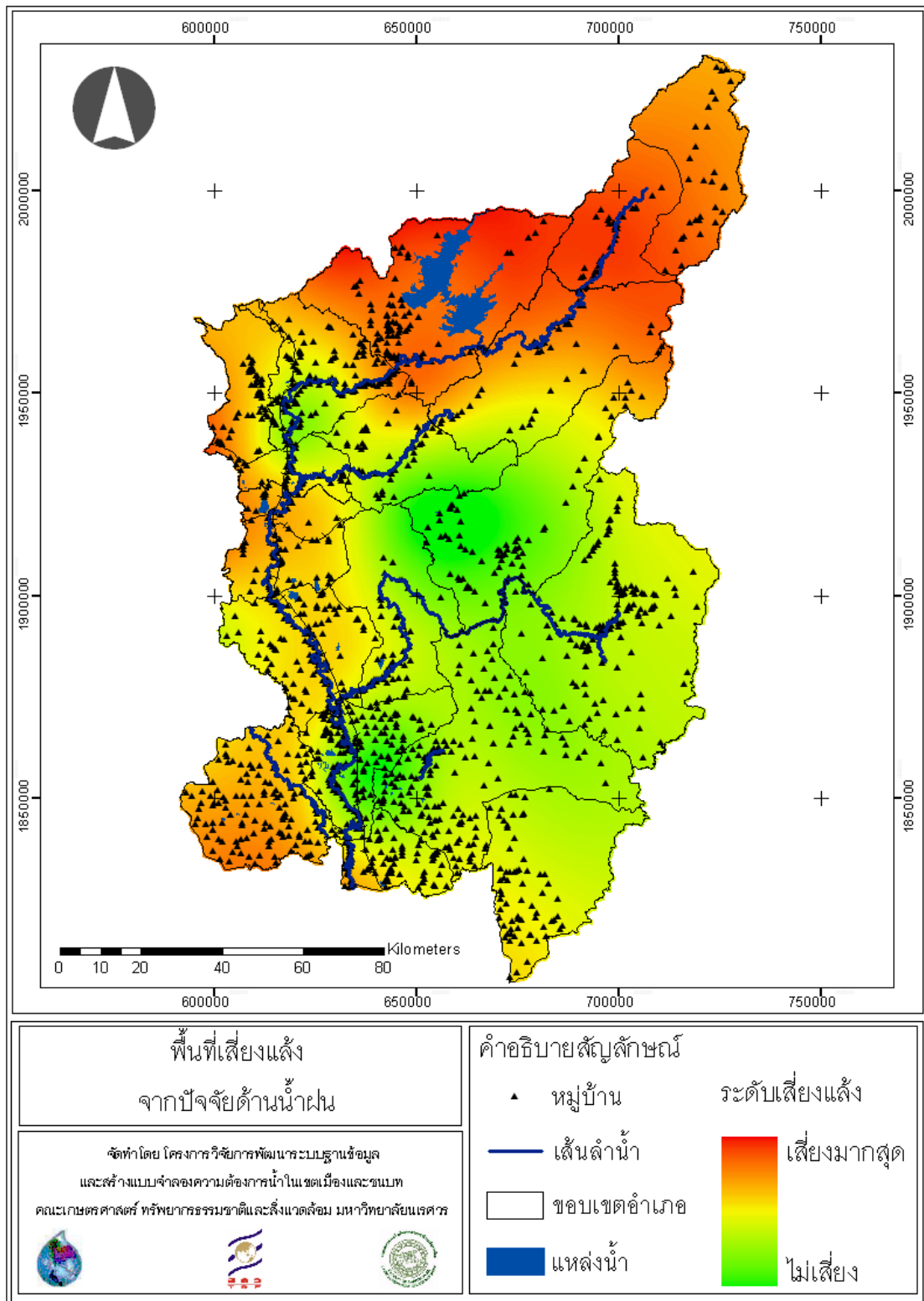
จากผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีสถิติจำแนกกลุ่ม สามารถสรุปค่าสหสัมพันธ์และค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่มีต่อระดับเสี่ยงแล้งตามแบบจำลองในสมการ 2-11 ได้ดังตาราง 2-4 และเมื่อเปรียบเทียบช่วงค่าตัวแปรตามระดับคะแนนตัวแปรที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งตามวิธีการประเมินโดยระบบผู้เชี่ยวชาญและการใช้สถิติการจำแนกกลุ่มได้ผลสรุปดังตาราง 2-5



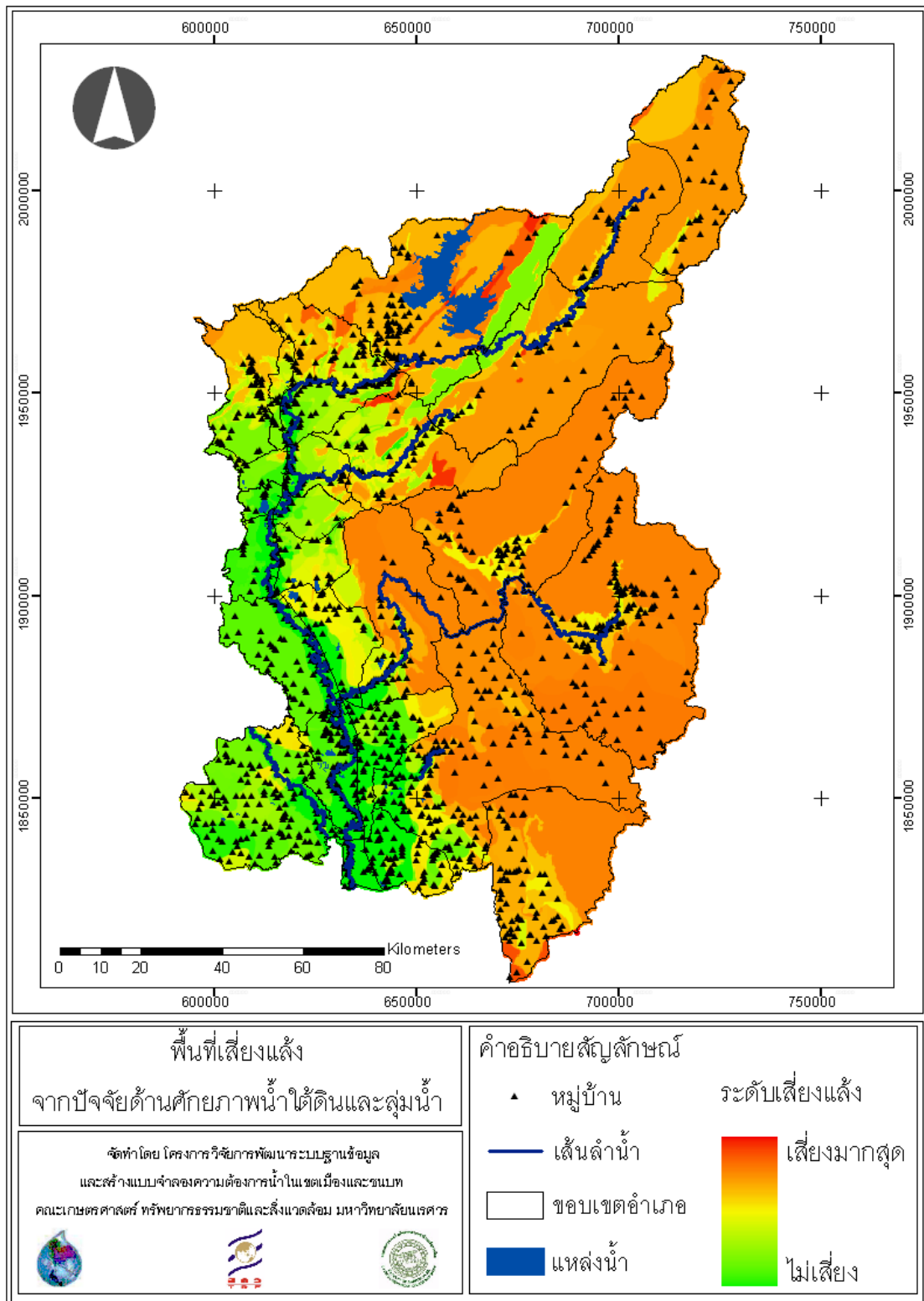
ภาพ 2-2 แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งจากการวิเคราะห์แบบให้ค่าคะแนนโดยอ้างอิงมาจากผู้เขี้ยวชาญ โดยให้ค่าน้ำหนักทุกกลุ่มปัจจัยเท่ากันหมด



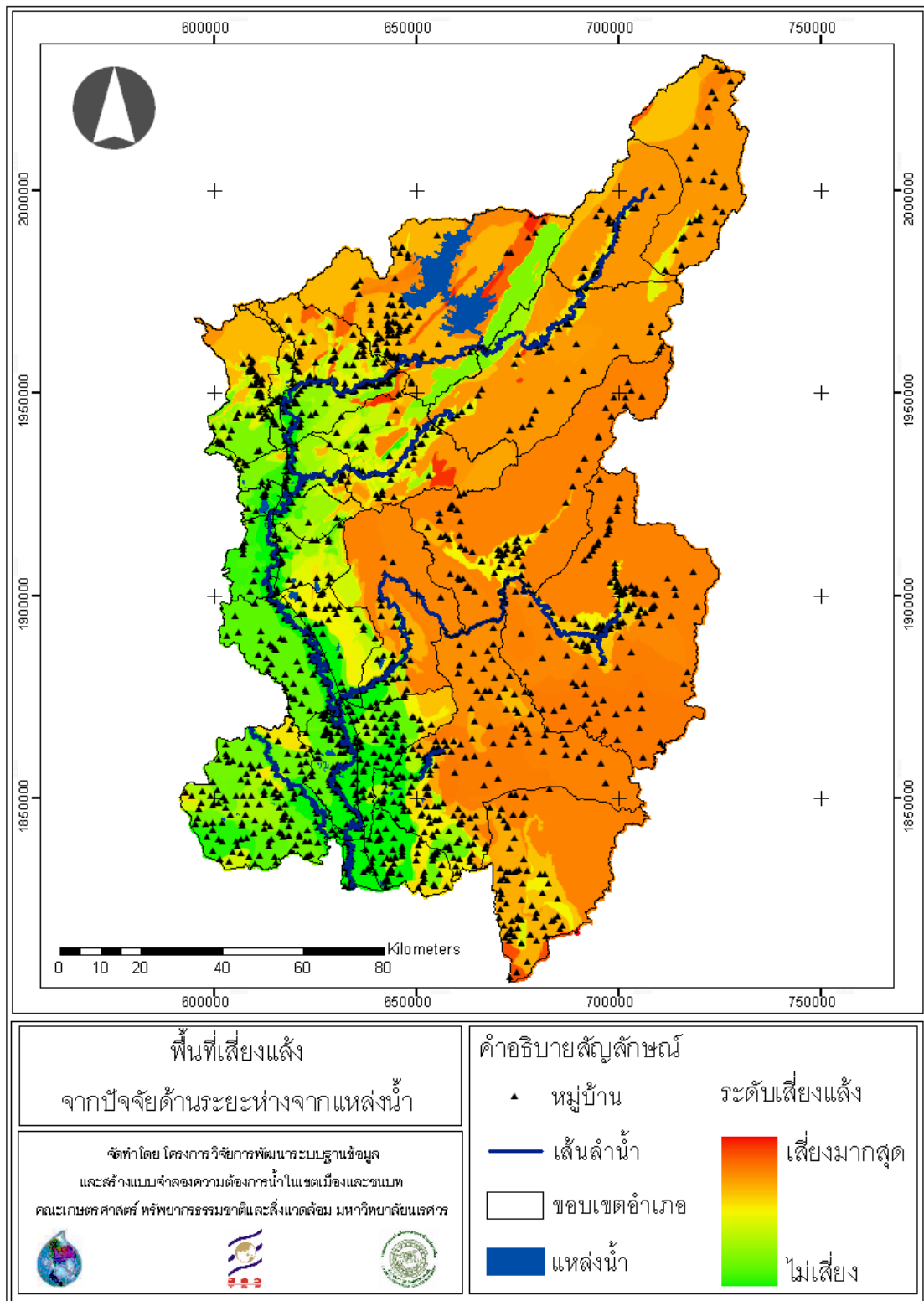
ภาพ 2-3 แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งจากการวิเคราะห์แบบให้ค่าคะแนนโดยอ้างอิงมาจากผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ค่าน้ำหนักกลุ่มปัจจัยด้านน้ำฝนเท่ากับจำนวนทุกกลุ่มปัจจัยรวมกัน



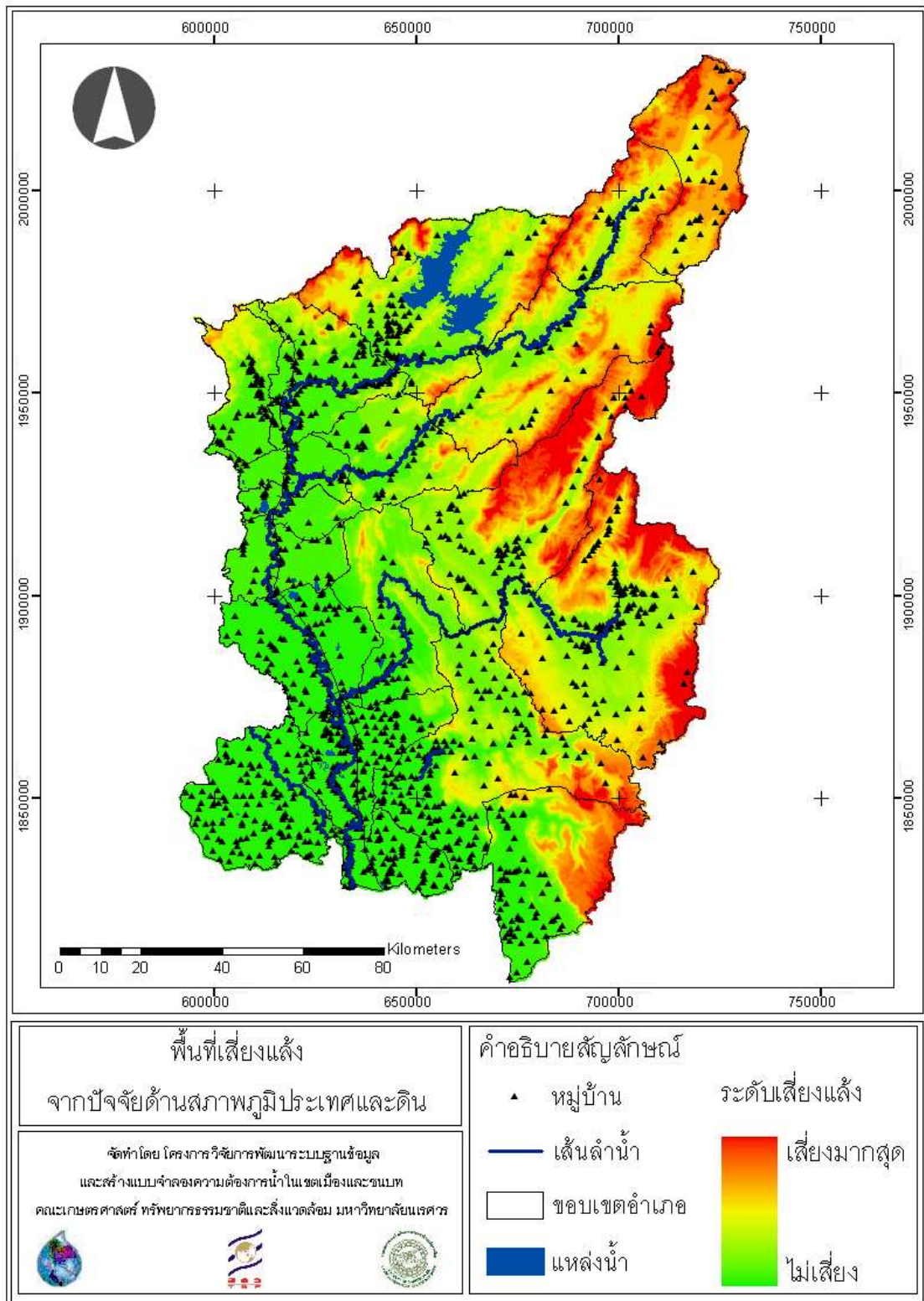
ภาพ 2-4 แผนที่พื้นที่เสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านน้ำฝน



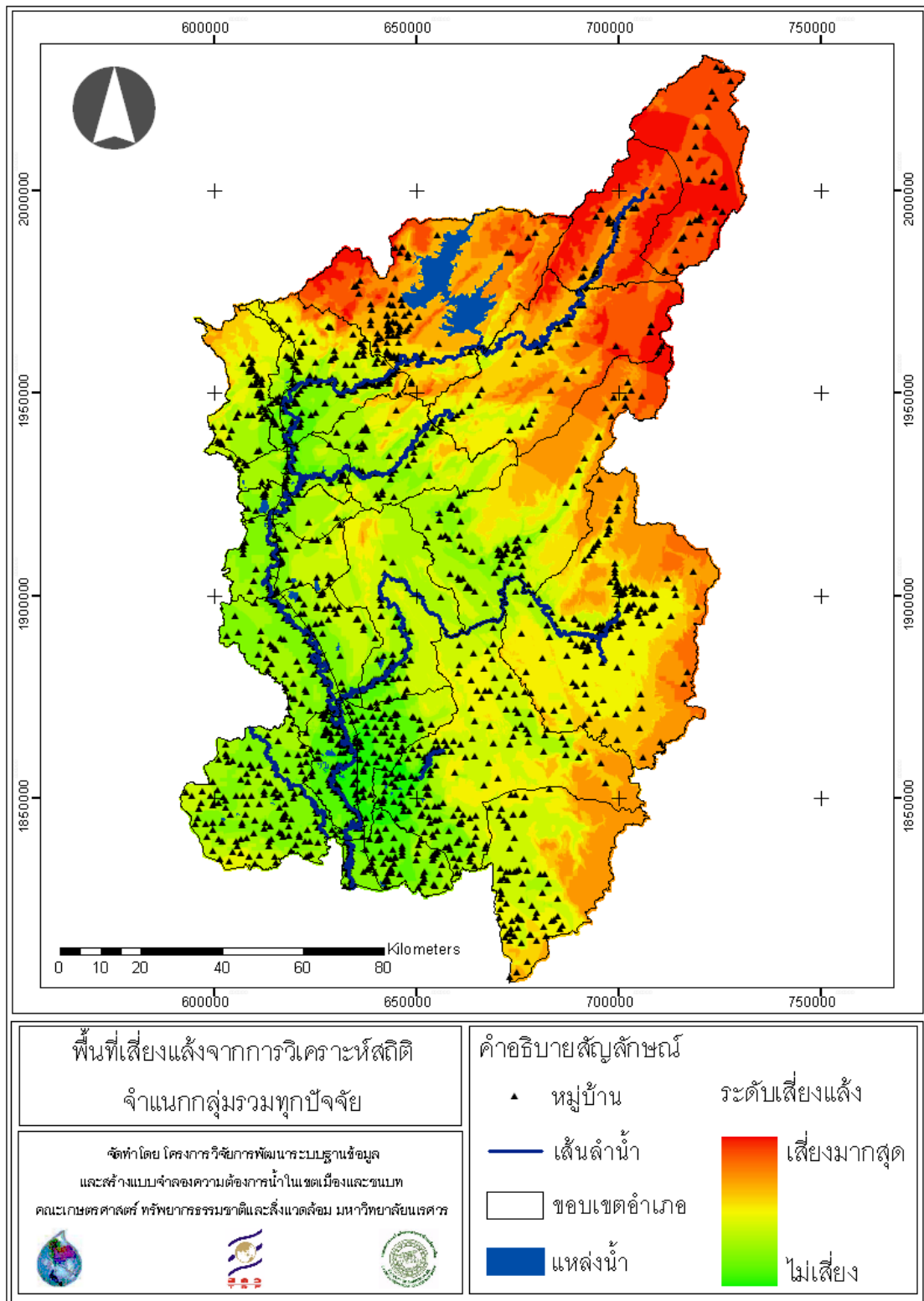
ภาพ 2-5 แผนที่พื้นที่เสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ



ภาพ 2-6 แผนที่พื้นที่เสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ



ภาพ 2-7 แผนที่พื้นที่เสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศและดิน



ภาพ 2-8 แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแฉ่งจากการวิเคราะห้สถิติจำแนกกลุ่มรวมทุกปัจจุัย

ตาราง 2-4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามระดับเสี่ยงแล้ง โดยสถิติการจำแนกกลุ่ม

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามระดับเสี่ยง			
		ไม่เสี่ยง	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ปริมาณน้ำฝน (มม.)	- 0.44*	1,580.02	1,384.42	1,251.77	1,049.85
จำนวนวันที่ฝนตก (วัน)	- 0.15*	106.34	93.23	79.75	67.24
ปริมาณฝนสูงสุดใน 1 วัน (มม.)	- 0.62*	242.33	182.61	134.64	68.88
ความหนาแน่นของบ่อน้ำ (บ่อ/ตร.กม.)	- 0.28*	56.74	24.18	8.01	1.38
ศักยภาพชั้นหินให้น้ำ (ลบ.ม./ชม.)	- 0.56*	15.22	10.60	6.41	1.50
ความสามารถให้น้ำของบ่อบาดาล (ลบ.ม./ชม.)	- 0.52*	20.00	15.00	5.43	2.00
ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย (กม./ ตร.กม.)	0.12 *	0.42	0.28	0.14	0.05
ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย (ตร.กม.)	0.13 *	1,002.82	1,854.72	5,581.78	17,740.00
ระยะห่างจากเส้นลำน้ำ (กม.)	0.35 *	1.31	4.88	8.80	15.34
ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน (กม.)	0.77 *	10.37	37.08	62.97	104.68
ระยะห่างจากพื้นที่ชลประทาน (กม.)	0.36 *	3.01	9.33	16.75	25.41
ระยะห่างจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า (กม.)	0.84 *	13.67	48.88	81.85	132.92
การระบายน้ำของดิน*	0.60*	0.01	3.18	5.00	6.02
ระดับความลาดชัน (%)	0.53*	2.01	18.11	37.86	53.98
ระดับชั้นความสูง (ม.)	0.62 *	145.95	485.32	777.74	1,173.23

*หมายเหตุ: การระบายน้ำของดิน แบ่งเป็นระดับ 0 = แหล่งน้ำขัง (ไม่มีการระบายน้ำ) ,

1 = การระบายน้ำเร็วมาก , 2 = การระบายน้ำเร็ว , 3 = การระบายน้ำค่อนข้างดี ,

4 = การระบายน้ำดีปานกลาง , 5 = การระบายน้ำดี , 6 = การระบายน้ำดีมาก และ 7

= การระบายน้ำดีเกินไป

* p-value < 0.05

ตาราง 2-5 เปรียบเทียบช่วงค่าตัวแปรตามระดับคะแนนตัวแปร ที่ใช้ในการประเมินพื้นที่เสี่ยงแล้งตามวิธีการประเมินโดยระบบผู้เชี่ยวชาญและการใช้สถิติการจำแนกกลุ่ม

ระดับ น้ำหนัก	ช่วงค่าตัวแปรตามวิธีการประเมิน โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ	ช่วงค่าตัวแปรโดยใช้ สถิติการจำแนกกลุ่ม
ปัจจัยด้านน้ำฝน		
	1. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (30 ปี)	
4	- น้อยกว่า 1,039.90 มม.	- น้อยกว่า 1,168.44 มม.
3	- ระหว่าง 1,039.90 – 1329.64 มม.	- 1,168.44 - 1,322.47 มม.
2	- ระหว่าง 1,329.64 – 1,623.44 มม.	- 1,322.47 - 1,296.86 มม.
1	- มากกว่า 1,623.44 มม.	- มากกว่า 1,503.69 มม.
	2. จำนวนวันที่ฝนตกภายในปีเฉลี่ย (30 ปี)	
4	- น้อยกว่า 60.66 วัน	- น้อยกว่า 76.84 วัน
3	- ระหว่าง 60.66 – 78.55 วัน	- 76.84 - 87.60 วัน
2	- ระหว่าง 78.55 – 96.44 วัน	- 87.60 - 95.60 วัน
1	- มากกว่า 96.44 วัน	- มากกว่า 95.60 วัน
	3. ปริมาณฝนที่เคยตกสูงสุดในรอบวันเฉลี่ย (30 ปี)	
4	- น้อยกว่า 153.48 มม.	- น้อยกว่า 149.02 มม.
3	- ระหว่าง 153.48 – 200.62 มม.	- 149.02 – 177.83 มม.
2	- ระหว่าง 200.62 – 247.76 มม.	- 177.83 – 216.14 มม.
1	- มากกว่า 247.76 มม.	- มากกว่า 216.14 มม.
ปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ		
	1. ความหนาแน่นของบ่อน้ำเฉลี่ย	
4	- น้อยกว่า 5.45 บ่อ/ตร.กม.	- น้อยกว่า 2.70 บ่อ/ตร.กม.
3	- ระหว่าง 5.45 – 15.41 บ่อ/ตร.กม.	- 2.70 – 4.99 บ่อ/ตร.กม.
2	- ระหว่าง 15.41 – 25.37 บ่อ/ตร.กม.	- 4.99 – 30.61 บ่อ/ตร.กม.
1	- มากกว่า 25.37 บ่อ/ตร.กม.	- มากกว่า 30.61 บ่อ/ตร.กม.

ตาราง 2-5 (ต่อ)

ระดับ น้ำหนักร	ช่วงค่าตัวแปรตามวิธีการประเมิน โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ	ช่วงค่าตัวแปรโดยใช้ สถิติการจำแนกกลุ่ม
	2. ความสามารถให้น้ำของชั้นหินให้น้ำ	
4	- น้อยกว่า 5 ลบ.ม./ชม.	- น้อยกว่า 8.81 ลบ.ม./ชม.
3	- ระหว่าง 5 – 10 ลบ.ม./ชม.	- 8.81 – 10.92 ลบ.ม./ชม.
2	- ระหว่าง 10 – 15 ลบ.ม./ชม.	- 10.92 – 11.77 ลบ.ม./ชม.
1	- มากกว่า 15 ลบ.ม./ชม.	- มากกว่า 11.77 ลบ.ม./ชม.
	3. ความสามารถให้น้ำของบ่อบาดาล	
4	- น้อยกว่า 5 ลบ.ม./ชม.	- น้อยกว่า 4.35 ลบ.ม./ชม.
3	- ระหว่าง 5 – 7.50 ลบ.ม./ชม.	- 4.35 – 9.12 ลบ.ม./ชม.
2	- ระหว่าง 7.50 – 10.00 ลบ.ม./ชม.	- 9.12 – 15.45 ลบ.ม./ชม.
1	- มากกว่า 10.00 ลบ.ม./ชม.	- มากกว่า 15.45 ลบ.ม./ชม.
	4. ความหนาแน่นของลำน้ำในกลุ่มน้ำย่อย	
4	- น้อยกว่า 0.15 กม./ตร.กม.	- น้อยกว่า 0.25 กม./ตร.กม.
3	- ระหว่าง 0.15 – 0.30 กม./ตร.กม.	- 0.25 – 0.34 กม./ตร.กม.
2	- ระหว่าง 0.30 – 0.45 กม./ตร.กม.	- 0.34 – 0.35 กม./ตร.กม.
1	- มากกว่า 0.45 กม./ตร.กม.	- มากกว่า 0.35 กม./ตร.กม.
	5. ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	
4	- มากกว่า 3,000 ตร.กม.	- มากกว่า 3,392 ตร.กม.
3	- ระหว่าง 2,000 – 3,000 ตร.กม.	- 1,084 – 3,392 ตร.กม.
2	- ระหว่าง 1,000 – 2,000 ตร.กม.	- 936 – 1,084 ตร.กม.
1	- น้อยกว่า 1,000 ตร.กม.	- น้อยกว่า 936 ตร.กม.

ตาราง 2-5 (ต่อ)

ระดับ น้ำหนัก	ช่วงค่าตัวแปรตามวิธีการประเมิน โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ	ช่วงค่าตัวแปรโดยใช้ สถิติการจำแนกกลุ่ม
ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ		
	1. ระยะห่างจากเส้นลำน้ำที่ไหลทั้งปี	
4	- มากกว่า 3,000 เมตร	- มากกว่า 5.03 กม.
3	- ระหว่าง 2,000 – 3,000 เมตร	- 2.22 - 5.03 กม.
2	- ระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร	- 1.62 – 2.22 กม.
1	- ระหว่างน้อยกว่า 1,000 เมตร	- น้อยกว่า 1.62 กม.
	2. ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน	
4	- มากกว่า 3,000 เมตร	- มากกว่า 43.16 กม.
3	- ระหว่าง 2,000 – 3,000 เมตร	- 27.91 - 43.16 กม.
2	- ระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร	- 14.31 - 27.91 กม.
1	- น้อยกว่า 1,000 เมตร	- น้อยกว่า 14.31 กม.
	3. ระยะห่างจากพื้นที่ชลประทาน	
4	- นอกเขตระยะทางมากกว่า 2,000 เมตร	- มากกว่า 59.12 กม.
3	- นอกเขตระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร	- 40.18 – 59.12 กม.
2	- นอกเขตระหว่าง 0 – 1,000 เมตร	- 21.32 – 40.18 กม.
1	- ในเขตชลประทาน	- น้อยกว่า 21.32 กม.
	4. ระยะห่างจากสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	
4	- ระยะห่างมากกว่า 3,000 เมตร	- มากกว่า 18.07 กม.
3	- ระยะห่าง 2,000 – 3,000 เมตร	- 11.46 – 18.07 กม.
2	- ระยะห่าง 1,000 – 2,000 เมตร	- 8.17 – 11.46 กม.
1	- ระยะห่างน้อยกว่า 1,000 เมตร	- น้อยกว่า 8.17 กม.

ตาราง 2-5 (ต่อ)

ระดับ น้ำหนักร	ช่วงค่าตัวแปรตามวิธีการประเมิน โดยระบบผู้เชี่ยวชาญ	ช่วงค่าตัวแปรโดยใช้ สถิติการจำแนกกลุ่ม
ปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศและดิน		
	1. สภาพการระบายน้ำของดินจากข้อมูลกลุ่มดิน	
4	- การระบายน้ำดี – ดีเกินไป (4)	- มากกว่า 3.82
3	- การระบายน้ำปานกลาง – ดี (3)	- 3.33 – 3.82
2	- การระบายน้ำเลว – ปานกลาง (2)	- 1.77 – 3.33
1	- การระบายน้ำเลวมาก – เลว (1)	- น้อยกว่า 1.77
	2. ความลาดชันของพื้นที่	
4	- มากกว่า 30%	- มากกว่า 23.92%
3	- ระหว่าง 15 – 30 %	- 10.17 – 23.92 %
2	- ระหว่าง 6 – 15 %	- 3.77 – 10.17 %
1	- น้อยกว่า 6.00%	- น้อยกว่า 3.77%
	3. สภาพพื้นที่ (สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง)	
4	- มากกว่า 600 เมตร	- มากกว่า 469 เมตร
3	- ระหว่าง 300 – 600 เมตร	- ระหว่าง 416 – 673 เมตร
2	- ระหว่าง 100 – 300 เมตร	- ระหว่าง 174 – 416 เมตร
1	- น้อยกว่า 100 เมตร	- น้อยกว่า 174 เมตร

2.4.3 การตรวจสอบความถูกต้อง

การวิเคราะห์ความถูกต้องของแผนที่ที่คำนวณได้จาก 2 วิธีก็คือ แบบวิธีผู้เชี่ยวชาญ และแบบวิธีสถิติจำแนกกลุ่ม ทำโดยการสกัด (Detect) ค่าระดับความเสี่ยงแล้งโดยใช้ตำแหน่งจุดหมู่บ้านที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ที่วิเคราะห์ได้ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับระดับความเสี่ยงที่วิเคราะห์ได้กับข้อมูล กชช.2ค และข้อมูลแบบสัมภาษณ์จากการสำรวจภาคสนาม ผลการตรวจสอบความถูกต้องพบว่า การวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยการจำแนกกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องดีกว่า การวิเคราะห์ด้วยวิธีการให้ค่าคะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งการเปรียบเทียบออกเป็น 2 ลักษณะ คือ เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับข้อมูล กชช.2ค และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับแบบสัมภาษณ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

(1) เปรียบเทียบระดับเสี่ยงแล้งกับข้อมูล กชช.2ค

ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งได้นำผลการวิเคราะห์แบบจำลองเปรียบเทียบกับคะแนนการขาดแคลนน้ำของหมู่บ้านจากข้อมูล กชช.2ค จำนวน 1,278 หมู่บ้าน ผลการเปรียบเทียบพบว่า แบบจำลองโดยวิธีการจำแนกกลุ่มมีความถูกต้อง ดังแสดงในตารางที่ 2-6

(2) เปรียบเทียบระดับเสี่ยงแล้งกับข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์

ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งได้ทำการวิเคราะห์แบบจำลองเปรียบเทียบกับคะแนนการเสี่ยงแล้งของหมู่บ้านจากการสำรวจภาคสนามโดยใช้แบบสัมภาษณ์ ผลการเปรียบเทียบดังแสดงในตาราง 2-7

ผลของการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เมื่อนำมาตรวจสอบกับข้อมูลภาคสนามพบว่า เมื่อนำข้อมูลสัมภาษณ์ครัวเรือนรายหมู่บ้านมาเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง จะเห็นได้ว่าไม่มีจุดที่ตั้งหมู่บ้านใดที่อยู่ในระดับเสี่ยงแล้งปานกลางและเสี่ยงแล้งสูง ทั้งนี้อาจเป็นสาเหตุจากพื้นฐานโดยธรรมชาติของมนุษย์มักตั้งชุมชนอยู่บริเวณใกล้แหล่งน้ำ บริเวณพื้นที่ราบ มีความอุดมสมบูรณ์สูง ทำให้ไม่พบหมู่บ้านใดที่อยู่ในระดับเสี่ยงแล้งดังกล่าว

ตาราง 2-6 ความถูกต้องของแผนที่เสี่ยงแล้งเทียบกับข้อมูล กชช.2ค

ระดับเสี่ยงแล้งจากคะแนนการแล้งของหมู่บ้าน	จำนวนหมู่บ้านจากการทำ Cross Check กับแบบจำลอง		
	แบบจำลองโดยวิธีการจำแนกกลุ่ม	แบบจำลองโดยวิธีการประเมินแบบผู้เชี่ยวชาญ ¹	แบบจำลองโดยวิธีการประเมินแบบผู้เชี่ยวชาญ ²
ไม่เสี่ยง	305	287	164
เสี่ยงต่ำ	215	204	200
เสี่ยงปานกลาง	52	73	77
เสี่ยงสูง	11	9	12.00
รวม	583	573	453
ความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ	45.62	44.84	35.45

หมายเหตุ :

¹ หมายถึง แบบให้ค่าน้ำหนักทุกกลุ่มปัจจัยเท่ากัน (1:1:1:1)

² หมายถึง แบบให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านน้ำฝนเท่ากับจำนวนทุกกลุ่มปัจจัยรวมกัน (3:1:1:1)

ตาราง 2-7 ความถูกต้องของแผนที่เสี่ยงแล้งเทียบกับข้อมูลแบบสัมภาษณ์

ระดับเสี่ยงแล้งของหมู่บ้านจากคะแนนการแล้งโดยการสัมภาษณ์	จำนวนหมู่บ้านจากการทำ Cross Check กับแบบจำลอง		
	แบบจำลองโดยวิธีการจำแนกกลุ่ม	แบบจำลองโดยวิธีการประเมินแบบผู้เชี่ยวชาญ ¹	แบบจำลองโดยวิธีการประเมินแบบผู้เชี่ยวชาญ ²
ไม่เสี่ยง	25	26	16
เสี่ยงต่ำ	9	8	11
เสี่ยงปานกลาง	-	-	-
เสี่ยงสูง	-	-	-
รวม	34	34	27
คิดเป็นร้อยละ	46.58	46.58	36.99

หมายเหตุ :

¹ หมายถึง แบบให้ค่าน้ำหนักทุกกลุ่มปัจจัยเท่ากัน (1:1:1:1)

² หมายถึง แบบให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยด้านน้ำฝนเท่ากับจำนวนทุกกลุ่มปัจจัยรวมกัน (3:1:1:1)

2.4.4 การประเมินเนื้อที่ทำการเกษตรที่เสี่ยงขาดแคลนน้ำ

เมื่อนำแผนที่พื้นที่เสี่ยงแล้งรวมที่วิเคราะห์โดยสถิติการจำแนกกลุ่ม มาทำการวิเคราะห์ซ้อนทับกับแผนที่ประเภทการใช้ที่ดิน โดยเน้นการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของจังหวัดพิษณุโลกและอุดรดิตถ์ ผลการศึกษาสามารถแสดงรายละเอียดดังตาราง 2-8 และ ตาราง 2-9

ตาราง 2-8 เนื้อที่เสี่ยงแล้งจำแนกตามประเภทการใช้ที่ดินวิเคราะห์โดยสถิติการจำแนกกลุ่ม

ประเภทการใช้ที่ดิน	เนื้อที่ตามระดับเสี่ยงแล้งของพื้นที่ (ไร่)				
	ไม่เสี่ยง	เสี่ยงต่ำ	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงสูง	รวม
พื้นที่ทำนา	1,379,974	1,070,780	82,155	17,648	2,550,558
พื้นที่ทำไร่	213,769	1,544,659	886,176	486,885	3,131,489
พื้นที่ทำสวน	38,098	199,769	129,134	37,323	404,323
พื้นที่อื่น ๆ	387,839	1,492,649	2,154,079	1,538,431	5,572,999
รวม	2,019,680	4,307,857	3,251,544	2,080,287	11,659,368

ตาราง 2-9 เปรียบเทียบการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งด้วยวิธีผู้เชี่ยวชาญและสถิติจำแนกกลุ่ม

ระดับ	ระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง	จำนวนเนื้อที่ ¹ (ไร่) (ร้อยละ)	จำนวนเนื้อที่ ² (ไร่) (ร้อยละ)	จำนวนเนื้อที่ ³ (ไร่) (ร้อยละ)
1	พื้นที่เสี่ยงระดับต่ำมากถึงไม่เสี่ยง	1,251,727.15 (18.52)	1,427,234.62 (21.11)	175,507.47 (2.60)
2	พื้นที่เสี่ยงระดับต่ำ	1,528,951.97 (22.62)	1,687,556.48 (24.97)	158,604.51 (2.35)
3	พื้นที่เสี่ยงปานกลาง	2,962,172.39 (43.82)	2,330,702.47 (34.48)	631,469.92(9.34)
4	พื้นที่เสี่ยงสูง	1,016,523.49 (15.04)	1,313,881.43 (19.44)	297,357.94 (4.40)
รวม		6,759,375.00 (100.00)	6,759,375.00 (100.00)	

¹ แบบวิธีผู้เชี่ยวชาญโดยให้ค่าน้ำหนักทุกปัจจัยเท่ากับ 1 เท่ากันหมด

² แบบวิธีผู้เชี่ยวชาญโดยให้ค่าน้ำหนักปัจจัยด้านน้ำฝน=3 และค่าน้ำหนักปัจจัยด้านอื่นๆ=1

³ แบบวิธีสถิติจำแนกกลุ่ม

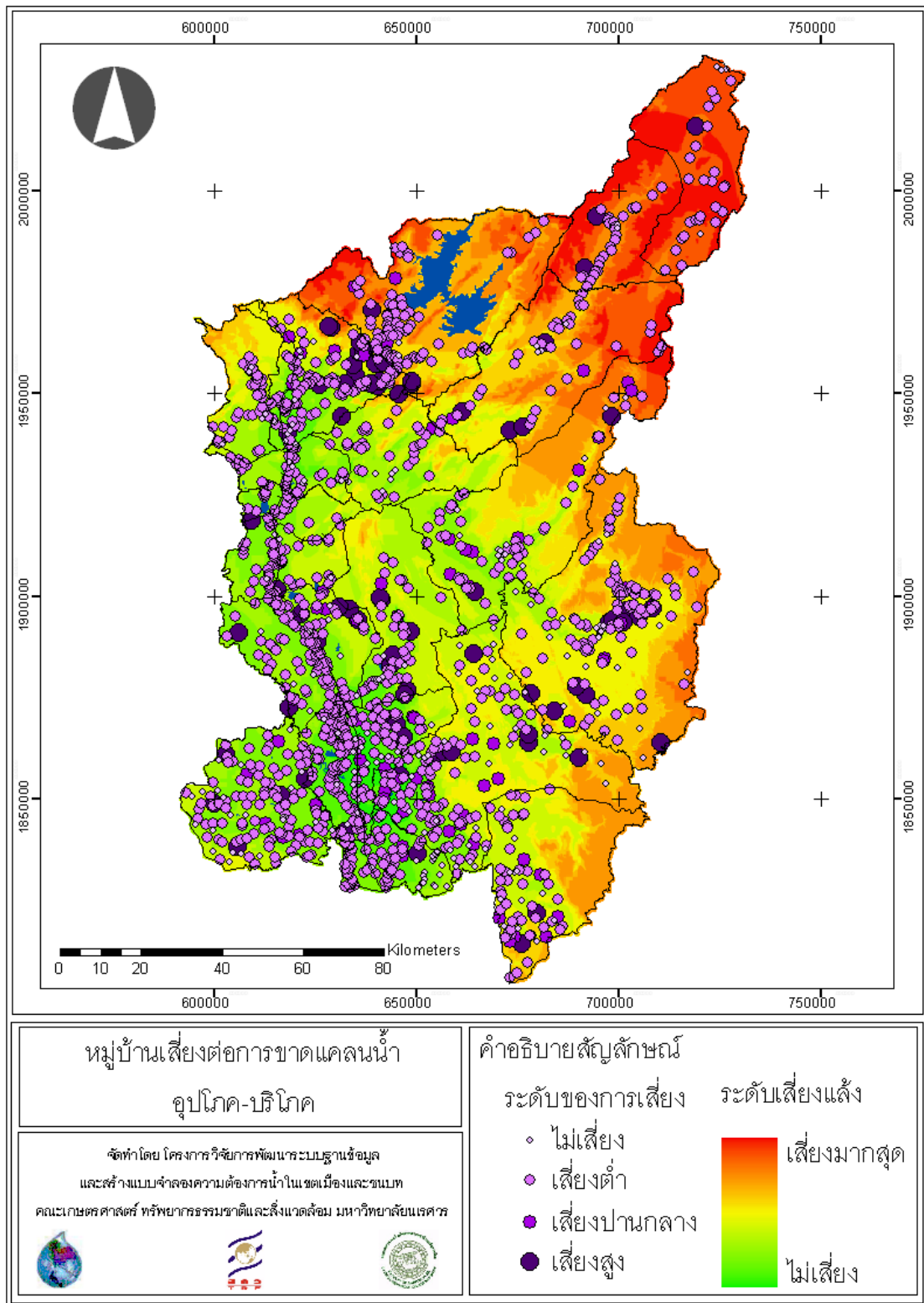
2.4.5 การประเมินหมู่บ้านเสี่ยงขาดแคลนน้ำด้านอุปโภคบริโภค

ในการวิเคราะห์หมู่บ้านเสี่ยงขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตร ได้การกำหนดตัวแปรจากฐานข้อมูลสถิติ กชช.2ค ซึ่งจัดเก็บโดยกรมการพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทย จำนวน 4 ครั้งที่รวบรวมจัดเก็บใน พ.ศ. 2537, 2539, 2542 และ 2544 นำมาจัดระดับความรุนแรงของหมู่บ้านที่ขาดแคลนน้ำตามวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านน้ำดื่ม ด้านน้ำใช้ และด้านน้ำเพื่อการเกษตร โดยอาศัยเกณฑ์ในตาราง 2-2 เพื่อการกำหนดระดับหมู่บ้านประสบปัญหาขาดแคลนน้ำออกเป็น 4 ระดับ การวิเคราะห์ตัวแปรใช้วิธีการจำแนกค่าคะแนนด้วยวิธีสถิติจัดกลุ่ม (K-mean) ร่วมกับวิธีสถิติจำแนกกลุ่ม (Discriminant) เช่นเดียวกับที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงขาดแคลนน้ำ ผลการวิเคราะห์และการตรวจสอบความถูกต้องในการวิเคราะห์หมู่บ้านเสี่ยงขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตร ได้ทำการเปรียบเทียบกับคะแนนการเสี่ยงขาดแคลนน้ำของหมู่บ้านจากการสำรวจภาคสนามโดยใช้แบบสัมภาษณ์ ดังแสดงในภาพ 2-9 และ 2-10

จากการตรวจสอบความถูกต้องของการขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตรของหมู่บ้านที่ใช้ข้อมูล กชช.2ค ปี พ.ศ. 2537, 2539, 2542 และ 2544 เปรียบเทียบความถูกต้องโดยข้อมูลจากการสำรวจโดยใช้แบบสัมภาษณ์พบว่า ในการประเมินหมู่บ้านขาดแคลนน้ำในภาพรวม ปัจจัยที่มีผลต่อการขาดแคลนน้ำขาดแคลนน้ำน้ำดื่ม น้ำใช้ และน้ำเพื่อการเกษตร ของหมู่บ้านที่ได้แก่ ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำโดยคิดเป็นร้อยละ 45.07 ของกลุ่มตัวอย่าง รองลงมาได้แก่ปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ ปัจจัยด้านน้ำฝน และปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศและดิน โดยคิดเป็นร้อยละ 39.44, 11.29 และ 9.86 ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ในภาพรวมของการขาดแคลนน้ำพบว่ามีความถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 40.85 ดังแสดงในตาราง 2-10 เมื่อนำข้อมูลหมู่บ้านเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคเฉพาะในปี พ.ศ. 2544 ซึ่งเป็นปีที่มีข้อมูลล่าสุดของการสำรวจข้อมูล กชช.2ค พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่ที่ได้แก่ปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำโดยคิดเป็นร้อยละ 45.07 ของกลุ่มตัวอย่าง รองลงมาได้แก่ปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำ ปัจจัยด้านน้ำฝน และด้านสภาพภูมิประเทศและดิน โดยคิดเป็นร้อยละ 39.44, 16.90 และ 8.45 ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ในภาพรวมของการขาดแคลนน้ำพบว่ามีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 40.85 ซึ่งเท่ากับผลการวิเคราะห์ข้อมูลรวมจากทุกรอบปี ดังแสดงในตาราง 2-11

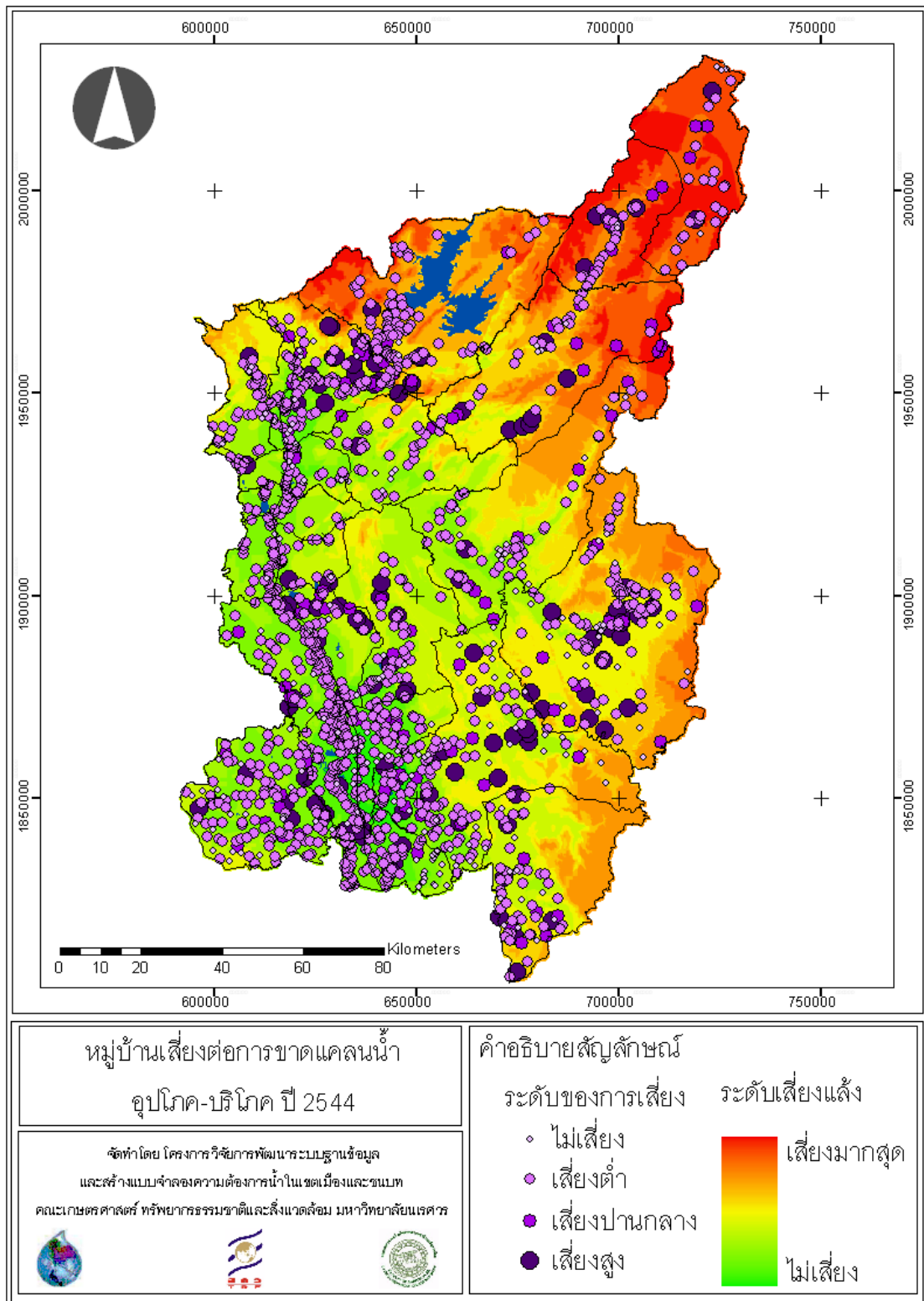
อย่างไรก็ตาม การขาดแคลนน้ำดื่มและน้ำใช้ สามารถอธิบายการขาดแคลนได้ใน 2 ด้าน คือ การขาดแคลนเชิงปริมาณซึ่งหมายถึงปริมาณน้ำมีไม่เพียงพอสำหรับการบริโภคและอุปโภค

และการขาดแคลนในเชิงคุณภาพ หมายถึง ปริมาณน้ำมีเพียงพอสำหรับการบริโภคและอุปโภคแต่น้ำไม่สะอาดพอที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำที่นำมาใช้ ปริมาณน้ำที่มีและฤดูกาล เป็นต้น ดังนั้นจากภาพ 2-9 และ 2-10 จะเห็นว่าหมู่บ้านขาดแคลนน้ำการบริโภคและอุปโภค อาจไม่สอดคล้องกับพื้นที่เสี่ยงขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรเลย



ภาพ 2-9 แผนที่แสดงหมู่บ้านเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำอุบลราชธานีและบุรีรัมย์

ในเขตจังหวัดพิษณุโลกและอุตรดิตถ์



ภาพ 2-10 แผนที่แสดงหมู่บ้านเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำอุบโกคและบริโกคในเขตจังหวัด

พิษณุโลกและอุตรดิตถ์ จากข้อมูล กชช.2ค ปี 2544

ตาราง 2-10 ความถูกต้องของหมู่บ้านเสี่ยงขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค โดยใช้ข้อมูล กชช.2ค ปี 2537, 2539, 2542 และ 2544 เทียบกับการตรวจสอบภาคสนามโดยใช้แบบสัมภาษณ์

ระดับเสี่ยงขาดแคลนน้ำ อุปโภคบริโภคของหมู่บ้าน จากคะแนนการขาดแคลน น้ำโดยการสัมภาษณ์	หมู่บ้านเสี่ยงขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค โดยใช้ข้อมูล กชช.2ค ปี 2537-2544 กับปัจจัยสาเหตุ				รวม
	ด้านน้ำฝน	ด้าน ศักยภาพน้ำ ใต้ดินและ แหล่งน้ำ	ด้านระยะ ห่างจาก แหล่งน้ำ	ด้านสภาพ ภูมิประเทศ และดิน	
ไม่เสี่ยง	4	25	24	1	25
เสี่ยงต่ำ	2	2	8	6	4
เสี่ยงปานกลาง	2	1	-	-	-
เสี่ยงสูง	-	-	-	-	-
รวม	12	28	32	6	29
คิดเป็นร้อยละ	11.27	39.44	45.07	9.86	40.85

ตาราง 2-11 ความถูกต้องของหมู่บ้านเสี่ยงขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค โดยใช้ข้อมูล กชช.2ค ปี 2544 เทียบกับการตรวจสอบภาคสนามโดยใช้แบบสัมภาษณ์

ระดับเสี่ยงขาดแคลนน้ำ อุปโภคบริโภคของหมู่บ้าน จากคะแนนการขาดแคลน น้ำโดยการสัมภาษณ์	หมู่บ้านเสี่ยงขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค โดยใช้ข้อมูล กชช.2ค ปี 2544 กับปัจจัยสาเหตุ				รวม
	ด้านน้ำฝน	ด้าน ศักยภาพน้ำ ใต้ดินและ แหล่งน้ำ	ด้านระยะ ห่างจาก แหล่งน้ำ	ด้านสภาพ ภูมิประเทศ และดิน	
ไม่เสี่ยง	5	25	28	1	26
เสี่ยงต่ำ	4	1	4	5	3
เสี่ยงปานกลาง	3	2	-	-	-
เสี่ยงสูง	-	-	-	-	-
รวม	12	28	32	6	29
คิดเป็นร้อยละ	16.90	39.44	45.07	8.45	40.85

2.5 การศึกษาพื้นที่เสี่ยงแล้งจากแบบสัมภาษณ์

จากการศึกษาโดยใช้แบบสัมภาษณ์สำรวจข้อมูลจากประชากรกลุ่มตัวอย่างทั่วทุกหมู่บ้านในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดอุตรดิตถ์ สามารถนำมาสรุปผลได้ดังนี้

2.5.1 ข้อมูลประชากร

จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 149 คน คิดเป็นร้อยละ 67.7 และมีอายุมากกว่า 55 ปี จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 29.6 ในส่วนของจังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 60.4 และมีอายุ มากกว่า 55 ปี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 29.6 (ตาราง 2-12)

ตาราง 2-12 ลักษณะประชากร

ลักษณะประชากร	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน(n=220)	ร้อยละ	จำนวน(n=101)	ร้อยละ
เพศ				
ชาย	71	32.3	40	39.6
หญิง	149	67.7	61	60.4
		100		100
อายุ				
-น้อยกว่า 25 ปี	6	2.7	3	3
26 – 35 ปี	33	15	21	20.8
36 - 45 ปี	55	25	24	23.8
46 – 55 ปี	61	27.7	23	22.8
มากกว่า 55 ปี	65	29.6	30	29.6
		100		100

2.5.2 ข้อมูลครัวเรือน

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านของตนตั้งแต่เกิด จำนวน 138 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.7 เป็นบ้านโดด จำนวน 219 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 99.5 มี

จำนวนสมาชิกที่อาศัยอยู่ 3-4 คน จำนวน 95 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 43.3 โดยครั้วเรือนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตร จำนวน 151 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 68.6 ซึ่งแหล่งรายได้ส่วนใหญ่ในครั้วเรือนมาจากอาชีพประจำของครั้วเรือน จำนวน 201 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 91.4 และมีรายได้รวมของครั้วเรือนอยู่ระหว่าง 20,001-40,000 บาทต่อปี จำนวน 83 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 37.7 และส่วนใหญ่มีรายได้ไม่เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายและเป็นหนี้ จำนวน 140 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 63.7 ในส่วนของข้อมูลจังหวัดอุดรดิตถ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านของตนตั้งแต่เกิด จำนวน 69 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 68.3 เป็นบ้านโคต จำนวน 96 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 95.0 มีจำนวนสมาชิกที่อาศัยอยู่ 3-4 คน จำนวน 52 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 51.5 โดยครั้วเรือนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตร จำนวน 60 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 59.4 ซึ่งแหล่งรายได้ส่วนใหญ่ในครั้วเรือนมาจากอาชีพประจำของครั้วเรือน จำนวน 99 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 98.0 และมีรายได้รวมของครั้วเรือนอยู่ระหว่าง 20,001-40,000 บาทต่อปี จำนวน 53 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 52.4 ส่วนใหญ่มีรายได้ไม่เพียงพอต่อค่าใช้จ่ายและเป็นหนี้ จำนวน 53 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 52.5 (ตาราง 2-13)

ตาราง 2-13 ข้อมูลครั้วเรือน

ข้อมูลครั้วเรือน	พิษณุโลก		อุดรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่				
ตั้งแต่เกิด	138	62.7	69	68.3
ย้ายมาอยู่ประจำ	82	37.3	32	31.7
	220	100	101	100
ข้อมูลครั้วเรือน	จังหวัด พิษณุโลก		จังหวัด อุดรดิตถ์	
ลักษณะที่พักอาศัย				
บ้านโคต	219	99.5	96	95
ทาวเฮาส์				
ห้องชุด				
ห้องแถวเรือนแถว	1	0.5	2	2

ตาราง 2-13 (ต่อ)

ตึกแถว			3	3
เรือแพ				
อื่น ๆ				
	220	100	101	100
จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่อาศัย				
1 - 2 คน	17	7.7	13	11.9
3 - 4 คน	95	43.3	52	51.5
5 - 6 คน	80	36.3	31	31.6
มากกว่า 6 คน	28	12.7	5	5
	220	100	101	100
อาชีพหลักในครัวเรือน				
การเกษตร	151	68.6	60	59.4
ค้าขาย	14	6.4	13	12.8
ลูกจ้าง/รับจ้างทั่วไป	39	17.7	13	12.8
รับจ้างการเกษตร	2	0.9	1	1
รับราชการ			5	5
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	4	1.8	0	0
เลี้ยงสัตว์	5	2.3	6	6
อื่น ๆ	5	2.3	3	3
	220	100	101	100
แหล่งรายได้ส่วนใหญ่ในครัวเรือน				
จากอาชีพประจำของครัวเรือน	201	91.4	99	98
จากอาชีพอื่น ๆ ของครัวเรือน	4	1.8	2	2
จากด้านอื่น ๆ	15	6.8	0	0
	220	100	101	100

ตาราง 2-13 (ต่อ)

รายได้รวมของครัวเรือน (บาท/ปี)				
ต่ำกว่า 20,000	32	14.5	9	8.9
20,001 – 40,000	83	37.7	53	52.4
40,001 – 60,000	40	18.2	13	12.8
60,001 – 80,000	20	9.1	10	9.9
80,001 – 100,000	17	7.7	4	4
100,001 – 120,000	11	5	2	2
120,001 – 140,000	2	0.9	2	2
140,001 – 160,000	8	3.6	5	5
160,001 – 180,000	1	0.5	1	1
180,001 – 200,000	1	0.5	1	1
มากกว่า 200,000	5	2.3	1	1
	220	100	101	100
ความเพียงพอของรายได้ต่อรายจ่ายในครัวเรือน				
ไม่เพียงพอ แต่ไม่เป็นหนี้	17	7.7	14	13.8
ไม่เพียงพอ และเป็นหนี้	140	63.7	53	52.5
เพียงพอ แต่ไม่เหลือเก็บ	53	24.1	23	22.8
เพียงพอ และเหลือเก็บ	10	4.5	11	10.9
	220	100	101	100

จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้น้ำและอุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้าน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องซักผ้า จำนวน 142 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 64.5 โดยส่วนใหญ่ซักผ้าทุกวัน จำนวน 121 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 55.0 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์เครื่องใช้ประเภทเครื่องกรองน้ำ จำนวน 213 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 96.8 ไม่มีเครื่องสูบน้ำ จำนวน 164 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 74.5 และไม่มีเครื่องทำน้ำอุ่น จำนวน 216 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 98.2 แต่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพาหนะส่วนตัว จำนวน 189 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 85.9 และนิยมล้างรถเพียง 1 ครั้งภายในระยะเวลา 1 เดือน จำนวน 81 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 42.9 สำหรับพฤติกรรม

การใช้น้ำพบว่าส่วนใหญ่จะปิดน้ำไหลขณะล้างจาน จำนวน 210 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 95.5 และนิยมใช้ขันตักน้ำอาบ จำนวน 216 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 98.2 สำหรับประเภทส้วมที่นิยมใช้พบว่าส่วนใหญ่ใช้ส้วมแบบราดน้ำ จำนวน 217 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 98.6 ในส่วนของจังหวัดอุดรดิตถ์ จากการศึกษาพฤติกรรมการใช้และอุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้าน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องซักผ้า จำนวน 52 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 51.5 โดยส่วนใหญ่ซักผ้าทุกวัน จำนวน 42 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 41.6 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีอุปกรณ์เครื่องใช้ประเภทเครื่องกรองน้ำ จำนวน 95 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 94.1 ไม่มีเครื่องสูบน้ำ จำนวน 83 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 82.2 และไม่มีเครื่องทำน้ำอุ่น จำนวน 94 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 93.0 แต่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพาหนะส่วนตัว จำนวน 89 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 88.1 และนิยมล้างรถเพียง 1 ครั้งภายในระยะเวลา 1 เดือน จำนวน 65 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 73.0 สำหรับพฤติกรรมการใช้ น้ำพบว่าส่วนใหญ่จะปิดน้ำไหลขณะล้างจาน จำนวน 88 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 87.1 และนิยมใช้ขันตักน้ำอาบ จำนวน 98 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 97.1 สำหรับประเภทส้วมที่นิยมใช้พบว่าส่วนใหญ่ใช้ส้วมแบบราดน้ำ จำนวน 93 คร้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 92.1 (ตาราง 2-14)

ตาราง 2-14 อุปกรณ์เครื่องใช้ และลักษณะนิสัยของครัวเรือน

ข้อมูลครัวเรือน	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เครื่องซักผ้า				
ไม่มี	142	64.5	49	48.5
มี	78	35.5	52	51.5
	220	100	101	100
ความถี่ในการซักผ้าใน 1 สัปดาห์				
ซักทุกวัน	121	55	42	41.6
5 – 6 ครั้ง	7	3.2	3	3
3 – 4 ครั้ง	57	25.9	28	27.7
1 – 2 ครั้ง	35	15.9	28	27.7
	220	100	101	100

ตาราง 2-14 (ต่อ)

เครื่องกรองน้ำ				
ไม่มี	213	96.8	95	94.1
มี	7	3.2	6	5.9
	220	100	101	100
เครื่องสูบน้ำ				
ไม่มี	164	74.5	83	82.2
มี	56	25.5	18	17.8
	220	100	101	100
เครื่องทำน้ำอุ่น				
ไม่มี	216	98.2	94	93
มี	4	1.8	7	7
		100		100
พาหนะส่วนตัว				
ไม่มี	31	14.1	12	11.9
มี	189	85.9	89	88.1
	220	100	101	100
ความถี่ในการล้างรถใน 1 เดือน				
ไม่เคยล้าง	59	31.2	8	9.0
- 1 ครั้ง	81	42.9	65	73.0
- 2 ครั้ง	31	16.4	10	11.2
- มากกว่า 2 ครั้ง	18	9.5	6	6.7
	189	100	89	100.0
วิธีล้างจาน				
ปิดน้ำไหลขณะล้าง	210	95.5	88	87.1
เปิดน้ำไหลขณะล้าง	10	4.5	13	12.9
	220	100	101	100

ตาราง 2-14 (ต่อ)

วิธีอาบน้ำ				
ตักอาบ	216	98.2	98	97
ฝักบัว	4	1.8	3	3
	220	100	101	100
ส้วม				
แบบราดน้ำ	217	98.6	93	92.1
แบบชักโครกประหยัดน้ำ	2	0.9	8	7.9
แบบชักโครกไม่ประหยัดน้ำ	1	0.5	0	0
	220	100	101	100

การเก็บสำรอน้ำใช้ในครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีบ่อน้ำส่วนตัว จำนวน 138 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.7 แต่มีภาชนะเก็บสำรอน้ำ จำนวน 214 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 97.3 โดยภาชนะส่วนใหญ่จะเป็นโถ้งมังกร จำนวน 188 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 85.5 ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ การเก็บสำรอน้ำใช้ในครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีบ่อน้ำส่วนตัว จำนวน 138 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.7 แต่มีภาชนะเก็บสำรอน้ำ จำนวน 214 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 97.3 โดยภาชนะส่วนใหญ่จะเป็นโถ้งมังกร จำนวน 188 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 85.5 (ตาราง 2-15)

ตาราง 2-15 การเก็บสำรอน้ำใช้ของครัวเรือน

การเก็บสำรอน้ำ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
บ่อน้ำส่วนตัว				
ไม่มี	138	62.7	72	71.3
มี ปริมาณพอใช้ตลอดปี	63	28.6	25	24.8
มี ปริมาณน้ำไม่พอใช้	19	8.6	4	4
	220	99.9	101	100.1

ตาราง 2-15 (ต่อ)

สถานะเก็บสำรองน้ำ				
ไม่มี	6	2.7	13	12.9
มี	214	97.3	88	87.1
	220	100	101	100
ประเภทสถานะในการเก็บสำรองน้ำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ถังน้ำขนาดใหญ่	5	2.3	2	2
โถ่งใหญ่	152	69.1	30	29.7
โถ่งมังกร	188	85.5	78	77.2
แท็งค์โลหะ	2	0.9	1	1
แท็งค์วงคอนกรีต	4	1.8	11	10.9
	351	159.6	122	120.8

2.5.3 ข้อมูลสภาพแวดล้อมของหมู่บ้าน

จากการศึกษาข้อมูลสภาพแวดล้อมทั่วไปของหมู่บ้านพบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีพื้นที่ป่าไม้ภายในบริเวณหมู่บ้าน จำนวน 183 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 83.2 โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ทำนา จำนวน 175 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 79.5 รองมาทำไร่ จำนวน 86 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 39.1 นอกจากนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ประสบปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี จำนวน 89 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 40.5 และพบการแตกกระแหของดินเฉพาะบางแห่ง จำนวน 91 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 41.4 โดยส่วนใหญ่มีคลองห้วยอยู่ใกล้ที่ดินทำกิน จำนวน 104 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 47.3

ในส่วนพื้นที่จังหวัดอุดรธานี จากการศึกษาคู่มือสภาพแวดล้อมทั่วไปของหมู่บ้านพบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีพื้นที่ป่าไม้ภายในบริเวณหมู่บ้าน จำนวน 59 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.4 โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ทำนา จำนวน 66 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 65.3 รองมาเป็นพื้นที่ชุมชน จำนวน 63 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.4 นอกจากนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่เคยประสบปัญหาน้ำท่วม จำนวน 56 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 55.4 และพบการแตกกระแหของดินเฉพาะบางแห่ง จำนวน 44 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 43.6 โดยส่วนใหญ่มีคลองห้วยอยู่ใกล้ที่ดินทำกิน จำนวน 36 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 35.3 (ตาราง 2-16)

ตาราง 2-16 ข้อมูลสภาพแวดล้อมของหมู่บ้าน

ข้อมูลสภาพแวดล้อม	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
พื้นที่ป่าไม้ของหมู่บ้าน				
ไม่มี	183	83.2	59	58.4
มี และไม่มีการบุกรุก	18	8.2	36	35.6
มี แต่มีการบุกรุก	19	8.6	6	6
	220	100	101	100
ประเภทการใช้ที่ดิน อันดับ 1				
ชุมชน	8	3.6	66	65.3
ทำนา	175	79.5	24	23.8
ทำไร่	30	13.6	6	5.9
ทำสวน	7	3.3	5	5
	220	100	101	100
ประเภทการใช้ที่ดิน อันดับ 2				
ชุมชน	73	33.2	63	62.4
ทำนา	34	15.5	17	16.8
ทำไร่	86	39.1	15	14.9
ทำสวน	19	8.6	6	5.9
อื่น ๆ (ไร่สวนผสม)	8	3.7	0	0
	220	100.1	101	100
ปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝน				
ไม่มี	39	17.7	56	55.4
มีบางปี	92	41.8	32	31.7
มีเป็นประจำทุกปี	89	40.5	13	12.9
	220	100	101	100
การแย่งชิงของดิน				
ไม่มี	48	21.8	34	33.7
มีพบเฉพาะบางแห่ง	91	41.4	44	43.6

ตาราง 2-16 (ต่อ)

มีพบเห็นได้ทั่วไป	81	36.8	23	22.8
	220	100	101	100.1
แหล่งน้ำผิวดินสาธารณะที่อยู่ใกล้ที่ทำกิน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
แม่น้ำ	35	15.9	13	12.9
คลองห้วย	104	47.3	36	35.6
หนองบึง	33	15	10	9.9
สระ	14	6.4	15	14.9
อ่างเก็บน้ำ	10	4.5	11	10.9
เขื่อน	1	0.5	1	1
คลองชลประทาน	9	4.1	2	2
ฝาย	10	4.5	14	13.9
	216	98.2	102	101.1

2.5.4 การใช้น้ำตามวัตถุประสงค์

จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำฝนในการอุปโภคบริโภค และประกอบอาชีพมากที่สุด จำนวน 194 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 32.4 รองมาคือใช้น้ำประปา จำนวน 187 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 31.3 และใช้น้ำบาดาล จำนวน 98 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 16.4 ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำประปามากที่สุด จำนวน 88 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 37.0 รองมาคือใช้น้ำฝน จำนวน 79 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 33.2 และใช้น้ำบาดาล จำนวน 27 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 11.3 (ตาราง 2-17)

ตาราง 2-17 การใช้น้ำตามวัตถุประสงค์

การใช้น้ำตามวัตถุประสงค์	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
การใช้น้ำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
น้ำดื่มบรรจุขวด	14	2.3	24	10.1
น้ำประปา	187	31.3	88	37.0
น้ำฝน	194	32.4	79	33.2

ตาราง 2-17 (ต่อ)

น้ำบาดาล	98	16.4	27	11.3
น้ำจากโครงการชลประทาน	12	2.0	4	1.7
น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะ	93	15.6	16	6.7
อื่น ๆ				
	598	100	238	100

น้ำดื่มบรรจุขวดหรือแกลลอน จากการศึกษพบว่า จากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่ใช้ น้ำดื่มบรรจุขวดหรือแกลลอน จำนวน 14 ครั้วเรือน แบ่งเป็นใช้น้ำดื่มบรรจุขวด 9 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 64.3 และใช้น้ำดื่มบรรจุแกลลอน 5 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 35.7 โดยส่วนใหญ่จะซื้อไว้ใช้บริโภคตลอดทั้งปี จำนวน 6 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 40.0 โดยให้เหตุผลหลักที่ซื้อน้ำเพราะไม่มั่นใจคุณภาพน้ำประปา จำนวน 8 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 57.1 จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 13 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 92.9 ไม่เคยประสบปัญหาการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดหรือแกลลอน ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรธานี จากการศึกษพบว่า จากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่ใช้ น้ำดื่มบรรจุขวดหรือแกลลอน จำนวน 24 ครั้วเรือน แบ่งเป็นใช้น้ำดื่มบรรจุขวด 2 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 8.3 และใช้น้ำดื่มบรรจุแกลลอน 22 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 91.7 โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะซื้อไว้ใช้บริโภคตลอดทั้งปี โดยให้เหตุผลหลักที่ซื้อน้ำเพราะไม่มั่นใจคุณภาพน้ำประปา จำนวน 17 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 70.8 จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 21 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 87.5 ไม่เคยประสบปัญหาการใช้น้ำดื่มบรรจุขวดหรือแกลลอน (ตาราง 2-18)

ตาราง 2-18 การใช้น้ำดื่มบรรจุขวดหรือแกลลอน

การใช้น้ำดื่มบรรจุขวดหรือแกลลอน	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรธานี	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทน้ำดื่ม				
น้ำดื่มบรรจุขวด	9	64.3	2	8.3
น้ำดื่มบรรจุแกลลอน	5	35.7	22	91.7
	14	100	24	100

ตาราง 2-18 (ต่อ)

ช่วงเวลาที่ใช้ให้น้ำดื่ม				
เฉพาะช่วงหน้าร้อน	4	28.6	0	0
ตลอดปี	5	35.7	24	100
เฉพาะช่วงมีงาน	5	35.7	0	0
	14	100	24	100
เหตุผลหลักที่ใช้ให้น้ำ				
ไม่มั่นใจคุณภาพน้ำประปา	8	57.1	17	70.8
เพื่อความสะอาด	4	28.6	7	29.2
อื่น ๆ	2	14.3	0	0.0
	14	100	24	100
วัตถุประสงค์ของการใช้น้ำดื่ม (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ใช้ดื่ม	14	100	24	70.6
ใช้ปรุงอาหาร			10	29.4
	14	100	34	100
วิธีให้น้ำดื่ม				
ผู้ขายมาส่งถึงบ้าน	4	29.6	23	95.8
ไปซื้อจากร้านค้า	10	70.4	1	4.2
	14	100	24	100.0
การเคยประสบเหตุการณ์				
เคย	1	7.1	3	12.5
ไม่เคย	13	92.9	21	87.5
	14	100.0	24	100
เคยประสบเหตุการณ์				
น้ำดื่มขาดตลาด	1	50	2	50
คุณภาพไม่สะอาด	1	50	1	25
ราคาขายแพง	0	0	1	25
	2	100	4	100

ตาราง 2-18 (ต่อ)

การเป็นปัญหา				
ไม่เป็นปัญหา	1	100	5	100
	1	100	5	100

การใช้น้ำประเภตน้ำประปา พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ใช้น้ำประปา จำนวน 187 ครั้วเรือน เป็นผู้ใช้น้ำประปาประเภทที่อยู่อาศัย โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อซักล้างและชำระร่างกาย ประปาที่ใช้ส่วนใหญ่ จำนวน 168 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 89.8 เป็นประปาของหมู่บ้าน โดยเอาน้ำจากใต้ดินมาผลิตน้ำประปา ระบบการจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่จ่ายน้ำตลอดวัน จำนวน 99 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 52.9 จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 144 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 77.0 เคยประสบปัญหาการใช้น้ำประปา ปัญหาที่ประสบมากที่สุดคือ ด้านคุณภาพ จำนวน 99 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 36.7 จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำประปา จำนวน 144 ครั้วเรือน พบว่ามีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 37 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 25.7 กล่าวว่า เป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน และที่เป็นปัญหามากที่สุดคือปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปา จำนวน 21 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 56.8 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำประปาส่วนใหญ่ จำนวน 123 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 65.8 พอใจในบริการน้ำประปาที่ได้รับ ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรธานี การใช้น้ำประเภตน้ำประปา พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ที่ใช้น้ำประปา จำนวน 86 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 97.7 เป็นผู้ใช้น้ำประปาประเภทที่อยู่อาศัย โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อซักล้างและชำระร่างกาย ประปาที่ใช้ส่วนใหญ่ จำนวน 83 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 94.3 เป็นประปาของหมู่บ้าน โดยเอาน้ำจากใต้ดินมาผลิตน้ำประปา ระบบการจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่จ่ายน้ำตลอดวัน จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 68 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 77.3 เคยประสบปัญหาการใช้น้ำประปา ปัญหาที่ประสบมากที่สุดคือ ด้านคุณภาพ จำนวน 48 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 38.4 จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้ประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำประปา จำนวน 68 ครั้วเรือน พบว่ามีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 26 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 38.2 กล่าวว่า เป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน และที่เป็นปัญหามากที่สุดคือปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปา จำนวน 9 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 34.6 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำประปาส่วนใหญ่ จำนวน 33 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 48.5 พอใจในบริการน้ำประปาที่ได้รับ (ตาราง 2-19)

ตาราง 2-19 การใช้น้ำประปา

การใช้น้ำประปา	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทผู้ใช้น้ำประปา				
ที่อยู่อาศัย	187	0	86	97.7
ที่פקกิ่งพาณิชย์	0	0	2	2.3
	187	0	88	100
วัตถุประสงค์ การใช้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)				
ดื่ม	146	16.8	62	17.7
ทำอาหาร	179	20.6	77	21.9
ซักล้าง	187	21.5	85	24.2
ชำระร่างกาย	187	21.5	83	23.6
รดน้ำต้นไม้บริเวณบ้าน	140	16.1	43	12.3
เพื่ออาชีพเกษตร	30	3.5	1	0.3
	869	100	351	100
ประเภทน้ำประปา				
ประปาหมู่บ้าน	168	89.8	83	94.3
ประปาเทศบาล	1	0.5	1	1.1
ประปาภูมิภาค	5	2.7	1	1.1
อื่น ๆ	13	7	3	3.4
	187	100	88	100
แหล่งน้ำที่เอามาผลิตน้ำประปา				
น้ำผิวดิน	26	13.9	22	25
น้ำใต้ดิน	154	82.4	59	67.0
ไม่ทราบ	7	3.7	7	8.0
	187	100	88	100
การจ่ายน้ำประปา				
จ่ายน้ำตลอดวัน	99	52.9	59	67.0
จ่ายน้ำเฉพาะบางเวลา	88	47.1	29	33.0

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)				
น้ำประปาจ่ายแค่บางช่วงเวลา	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
ทำได้แม้มีปัญหา	40	21.4	25	36.8
ไม่พอใจ	24	12.8	10	14.7
	187	100	68	100

การใช้น้ำฝน จากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำฝน 194 ครั้วเรือน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน
 151 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 77.8 มีการกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ โดยภาชนะที่ใช้กักเก็บส่วนใหญ่

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

ตาราง 2-20 การใช้น้ำฝน

การใช้น้ำฝน	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรดิตถ์	
	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 ใช้บ่อบาดาลประเภทบ่อเจาะ โดยส่วนใหญ่ใช้ในการประกอบอาชีพเกษตร จำนวน 57 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 20.1 และจากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมากเคยประสบปัญหาการใช้บ่อบาดาล จำนวน 55 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 56.1 โดยประสบปัญหาด้านปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอ จำนวน 34 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ

40.5 จากกลุ่มผู้เคยประสบปัญหาการใช้น้ำบาดาล พบว่ามีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 27 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 49.1 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำรงชีวิต และที่เป็นปัญหามาที่สุดคือ ปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอต่อการใช้ จำนวน 19 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 70.4 ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ จากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำบาดาล จำนวน 27 ครั้วเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 24 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 88.9 ใช้น้ำบาดาลประเภทบ่อขุด 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 และที่เป็นปัญหามาที่สุดคือ ปริมาณน้ำบาดาลไม่เพียงพอต่อการใช้ จำนวน 6 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 75.0 (ตาราง 2-21)

ตาราง 2-21 การใช้น้ำบาดาล

การใช้น้ำบาดาล	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทบ่อบาดาลที่ใช้				
บ่อขุด (บ่อวง)	35	35.7	24	88.9
บ่อดอก (บ่อดิน)	5	5.1	0	0.0
บ่อเจาะ (บ่อลึก)	58	59.2	3	11.1
	98	100	27	100
สถานภาพการใช้น้ำบาดาล				
ยังใช้อยู่	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 ขุ่น	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 ชื้น	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 จากกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยประสบปัญหา มีเพียง 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

การใช้น้ำจากโครงการชลประทาน	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
จำนวนครั้งที่ได้รับน้ำชลประทาน/ปี				
- 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
รับจ้างทั่วไปละแวก 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 ครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำจากคลองห้วย เป็นจำนวน 45 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 48.4 โดยส่วนใหญ่วัตถุประสงค์หลักในการใช้เพื่อการเกษตร จำนวน 70 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 75.3 และส่วนใหญ่จำนวน 49 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 70.0 พบว่าปริมาณน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะไม่พอใช้เพื่อประกอบอาชีพเกษตร จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ จำนวน 69 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 74.2 เคยประสบปัญหาการใช้น้ำผิวดินสาธารณะในด้านปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ และจากกลุ่มตัวอย่างที่เคยประสบปัญหา มีเพียง 22 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 31.9 ที่ถือว่าเป็นปัญหาต่อการดำเนินชีวิต และข้อที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ จากการศึกษากลุ่มผู้ใช้น้ำผิวดินสาธารณะจำนวน 16 ครัวเรือน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่นิยมใช้น้ำจากคลองห้วย เป็นจำนวน 10 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 62.5 โดยส่วนมีวัตถุประสงค์หลักในการใช้เพื่อการเกษตร จำนวน 15 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 93.8 และส่วนใหญ่จำนวน 10 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 66.7 พบว่าปริมาณน้ำในแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะเพียงพอต่อการใช้เพื่อประกอบอาชีพเกษตร จากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มตัวอย่างครึ่งหนึ่ง จำนวน 8 ครัวเรือน 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		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	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				
ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อ การใช้ในการปลูกพืช	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 ภาชนะที่ใช้สำรองน้ำไว้ใช้มีไม่เพียงพอ (ตาราง 2-25)

ตาราง 2-25 การขาดแคลนน้ำดื่ม

การขาดแคลนน้ำดื่ม	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรธานี	
	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 น้ำประปาหยุดไหลในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรธานี 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		จังหวัดอุดรธานี	
	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
น้ำประปาคูณภาพไม่ดี	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 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 58.5 เมื่อเจอภาวะขาดแคลนน้ำแต่ก็ยังคงปลูกพืชตามปกติ โดยในปี 2545 พบว่ามีเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 26.6 ที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับประกอบอาชีพเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่ประสบปัญหาในระยะเวลาที่น้อยกว่า 1 เดือนเท่านั้น และมีจำนวน 16 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 64.0 ที่ได้รับความเสียหายจากปัญหาขาดแคลนน้ำทำการเกษตร ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ จากการศึกษพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ประกอบอาชีพเกษตรส่วนใหญ่ จำนวน 34 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 64.2 หยุดปลูกพืช เมื่อเจอภาวะขาดแคลนน้ำ โดยในปี 2545 พบว่ามีเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 41.5 ที่ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับประกอบอาชีพเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่ประสบปัญหาในระยะเวลา 2-3 เดือน และมีจำนวน 16 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 72.7 ที่ได้รับความเสียหายจากปัญหาขาดแคลนน้ำทำการเกษตร (ตาราง 2-28)

ตาราง 2-28 ภาวะการประสพการขาดแคลนน้ำ

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
การประสบปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับประกอบอาชีพเกษตรในปี 45				
ไม่ประสบปัญหา	55	70.5	31	58.5
ประสบปัญหา	23	29.5	22	41.5
	78	100	53	100
สำหรับผู้ประสบปัญหาขาดแคลนน้ำสำหรับประกอบอาชีพเกษตร ในปี 45				
ข้อมูลครัวเรือน	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุตรดิตถ์	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาที่ประสบปัญหา				
- 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)

เนื้อที่ทางการเกษตรของครัวเรือนที่ได้รับความเสียหาย				
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 รongมาทางด้านสังคม จำนวน 9 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 15.0 และทางด้านสิ่งแวดล้อม 8 ครั้วเรือน คิดเป็นร้อยละ 13.3 (ตาราง 2-30)

ตาราง 2-30 ผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ในครั้วเรือน น้ำใช้ด้านการเกษตร

ผลกระทบ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรดิตถ์	
	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 ในส่วนของพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ 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
คุณภาพของผลผลิตแย่ง	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
ราคาอาหารและเครื่องดื่มใน ตลาดสูงขึ้น	3	3.7	0	0.0
สินค้าราคาแพงขึ้น	4	4.9	1	12.5
เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำ	4	4.9	0	0.0
	82	100	8	100
3 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม				
นก/สัตว์ประจำถิ่น อพยพย้ายถิ่น	0	0	0	0
เกิดการรบกวนจากการแพร่ ระบาดของแมลงบางชนิด	9	23.1	1	11.1
ความหลากหลายของพืชพรรณ ต่าง ๆ ลดลง	5	12.8	1	11.1
แหล่งน้ำผิวดินสาธารณะไม่ สามารถใช้ประโยชน์ได้	9	23.1	2	22.2
ไม่มีน้ำในแม่น้ำ	8	20.5	2	22.2
ไม่สามารถสูบน้ำจากบ่อขึ้นมา ใช้ได้	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 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 92 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 82.1 ไม่เคยได้รับการแจกจ่ายน้ำ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการแจกจ่ายน้ำส่วนใหญ่จำนวน 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 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 39 ครักเรือน คิดเป็นร้อยละ 67.2 ไม่เคยได้รับการแจกจ่ายน้ำ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการแจกจ่ายน้ำส่วนใหญ่จำนวน 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 สำหรับหน่วยงานที่กลุ่มตัวอย่างต้องการให้มาช่วยบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำด้านการเกษตรพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่จำนวน 20 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 19.8 ต้องการให้หน่วยงานชลประทานเป็นผู้เข้ามาช่วยเหลือ โดยให้เหตุผลหลักเพราะเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเรื่องน้ำ โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ต้องการให้ช่วยขุดลอกคลองให้ (ตาราง 2-33)

ตาราง 2-33 การบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำ

การบรรเทาปัญหาขาดแคลนน้ำ	จังหวัดพิษณุโลก		จังหวัดอุดรธานี	
	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
วิธีการที่ได้น้ำที่แจกจ่าย				
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
เป็นหน้าที่ที่ต้องดูแล	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 สามารถแสดงให้เห็นองค์ประกอบส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน และประชาชนทราบ และใช้เป็นแนวทางร่วมกันในการแก้ไขปัญหาให้เหมาะสมกับพื้นที่ต่อไป

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

2.6.1 แนวทางการจัดการปัจจัยด้านน้ำฝน

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านน้ำฝนมากที่สุดในจังหวัดอุตรดิตถ์ ได้แก่ อำเภอท่าปลา รองลงมาคืออำเภอปากทำ อำเภอป่าด 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 พื้นที่ที่มีความเสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำมากที่สุดในจังหวัดอุดรธานี ได้แก่ บริเวณอำเภอท่าปลา รองลงมาคืออำเภอเมือง และอำเภอทองแสนขัน ตามลำดับ สำหรับจังหวัดพิษณุโลกพบได้ในบางพื้นที่ของอำเภอเนินมะปราง ศักยภาพน้ำใต้ดินขึ้นอยู่กับศักยภาพของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน ความสามารถในการให้น้ำของบ่อบาดาล ความหนาแน่นของบ่อน้ำในพื้นที่ ทั้งนี้หากสามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้โดยใช้บ่อบาดาลหรือบ่อขุดเจาะ จะทำให้มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาแล้งได้น้อยกว่าพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพหรือมีศักยภาพน้ำใต้ดินไม่ดี ดังนั้นวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหาลแล้งจากปัจจัยด้านศักยภาพน้ำใต้ดินและลุ่มน้ำสามารถทำได้โดย

(1) จัดให้มีการสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดี และมีปริมาณมากพอ สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำประปาสำหรับอุปโภคบริโภค หรือนำมาใช้ในทางการเกษตรได้

(2) ขุด เจาะ 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 ที่เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาล้าง แก่คณะกรรมการเครือข่ายลุ่มน้ำ

(4) จัดทำแบบจำลองพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของเครือข่ายลุ่มน้ำที่เข้าใจได้ง่าย แสดงที่ตั้งหมู่บ้าน เขตเสี่ยงแล้ง แล้วตั้งแสดงไว้ในหมู่บ้านที่เกี่ยวข้องทุกหมู่บ้าน เพื่อให้ทุกคนได้เข้าใจถึงปัญหาสาเหตุของปัญหา และผลกระทบต่อชีวิตซึ่งเกิดจากความแห้งแล้ง

2.6.3 แนวทางการจัดการปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำ

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านระยะห่างจากแหล่งน้ำมากที่สุด ในจังหวัดอุดรดิตถ์ ได้แก่ พื้นที่อำเภอบ้านโคก รองลงมาคืออำเภอฟากท่า 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 ควรมีการพัฒนาชลประทานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นในฤดูแล้ง เช่น การขยายเขตพื้นที่ชลประทาน รวมถึงการสร้างระบบคลองส่งน้ำเพิ่มเติม

(3) พัฒนาแหล่งน้ำผิวดินสาธารณะ โดยการขุดลอกและปรับปรุงแหล่งน้ำสาธารณะเดิมไม่ให้ตื้นเขิน รวมถึงการหาแหล่งกักเก็บน้ำผิวดินประจำหมู่บ้านหรือชุมชนเพื่อเป็นแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับใช้ประโยชน์ในชุมชน

2.6.4 แนวทางการจัดการปัจจัยด้านภูมิประเทศและดิน

จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงแล้งจากปัจจัยด้านภูมิประเทศและดินมากที่สุดได้แก่ จังหวัดพิษณุโลกในบริเวณอำเภอชาติตระการ อำเภอนครไทย และอำเภอนนทบุรี สำหรับจังหวัดอุดรธานีได้แก่ อำเภอบ้านโคก รองลงมาคืออำเภอน้ำปาด และอำเภอปากท่าตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพภูมิประเทศและดินเป็นปัจจัยที่เกิดตามธรรมชาติ ซึ่งปัจจัยที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงต่ำของพื้นที่ และความสามารถในการระบายน้ำของดิน ดังนั้น แนวทางในการป้องกันแก้ไข และบรรเทาแล้งอันเนื่องมาจากปัจจัยด้านภูมิประเทศและดิน สามารถทำได้โดย

(1) ป้องกันและปรับปรุงสภาพป่าต้นน้ำลำธารที่เหลืออยู่ และเขตลุ่มน้ำให้กลับคืนสู่สภาพป่าตามเดิม

(2) สร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อชลอน้ำฝนให้สามารถซึมลงดินมากขึ้น พร้อมทั้งปลูกพืชบำรุงดินทำให้ดินมีสมรรถนะทางอุทกวิทยา เช่น อัตราการซึมผ่านผิวดิน และการเก็บกักน้ำดีขึ้นและซึมลงไปได้ลึกขึ้น

(3) ใช้ปุ๋ยคอกช่วยเพิ่มสมรรถนะของดินให้เก็บความชื้นได้มากขึ้น และลดการสูญเสียน้ำโดยการระเหยให้น้อยลง ปุ๋ยคอกจะช่วยเสริมให้ดินมีสมรรถนะในการเก็บกักน้ำไว้ในดิน มีให้ซึมดิ่งลึกหายลงไปจนทำให้ดินบนแห้ง

(4) สร้างฝาย (Check Dam) เพื่อชะลอการไหลของน้ำ