



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ
ในการบริหารจัดการน้ำของท้องถิ่นแบบบูรณาการ
ในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร

โดย สุภาสพงษ์ ฐิ์ทำนอง และคณะ

พฤษภาคม 2557

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ
ของท้องถิ่นแบบบูรณาการ ในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร

คณะผู้วิจัย

- สุภาสพงษ์ ฐิตานอง
- วัลลภ ทองอ่อน

สังกัด

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยโครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความร่วมมือ สนับสนุน และช่วยเหลือ จากหลายฝ่าย ทั้งเครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ. ดร.เสมอ ถาน้อย ผู้ประสานและเชื่อมโยงการดำเนินงานวิจัย ที่ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย และขอขอบพระคุณผู้มีรายนามดังต่อไปนี้ เป็นพิเศษ ประกอบด้วย ผศ. ดร.สุวิทย์ วงษ์บุญมาก อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร คุณภทวิ ดวงจิต ผู้อำนวยการชลประทานกำแพงเพชร คุณสุรพล แสงคำพันธ์ เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญการ โครงการชลประทานกำแพงเพชร คุณจักกฤษณ์ สีนพรหมมา ผู้อำนวยการโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยทองแดง คุณยุทธพงษ์ ประดิษฐ์ หัวหน้าฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงชลประทาน คุณประภัสสร น่วมพิพัฒน์ หัวหน้ากลุ่มงานยุทธศาสตร์และการจัดการ สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกำแพงเพชร คุณยุพา ศรีแก้วหล่อ พัฒนาการจังหวัดกำแพงเพชร สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกำแพงเพชร คุณไพโรจน์ คชฤทธิ์ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลตอนแตง คุณประทีป อุณหชาติ รองนายกองค์การบริหารส่วนตำบลตอนแตง และคุณประพันธ์ จิตคำ คุณอภิสิทธิ์ พรหมฤทธิ์ คุณประทีป ไทยขำ และเครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน จากโครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านข้อมูล ความรู้ การประสานงาน และการสนับสนุนด้านการวิจัย

ขอขอบคุณหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ฝึกอบรม การประสานงานและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่การวิจัย ประกอบด้วย สำนักงานชลประทานที่ 4 จังหวัดกำแพงเพชร โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักทรัพยากรน้ำบาดาลจังหวัดกำแพงเพชร ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดกำแพงเพชร สำนักงานประมงจังหวัดกำแพงเพชร สำนักงานเกษตรจังหวัดกำแพงเพชร สำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดกำแพงเพชร สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกำแพงเพชร โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยทองแดง เทศบาลตำบลคลองขลุง องค์การบริหารส่วนตำบลตอนแตง องค์การบริหารส่วนตำบลวังชะพลู องค์การบริหารส่วนตำบลโกสัมพี องค์การบริหารส่วนตำบลโพธิ์ทอง องค์การบริหารส่วนตำบลโป่งน้ำร้อน รวมทั้งขอขอบคุณหน่วยงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนประชาชนในพื้นที่ทั้งหมด ที่ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรม การจัดประชุมและการตอบข้อมูลสอบถาม

เหนือสิ่งอื่นใด งานวิจัยนี้จะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ หากไม่ได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนและความร่วมมือจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ซึ่งคณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

คณะผู้วิจัย

ชื่อเรื่อง	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำของ ท้องถิ่นแบบบูรณาการ ในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร
ผู้วิจัย	สุภาสพงษ์ รุ้งทำนอง และ วัลลภ ทองอ่อน
ปีที่ทำการวิจัย	2557
คำสำคัญ	การจัดการน้ำ แผนที่เสี่ยง น้ำท่วม แล้ง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การมีส่วนร่วม ของประชาชน

บทคัดย่อ

พื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร มีลักษณะเป็นที่ราบ ที่ดอน เนินเขาเตี้ย และภูเขา ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม และน้ำแล้ง ทั้งนี้มีหน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมและบทบาทในการแก้ปัญหาดังกล่าว แต่ก็ยังขาดข้อมูล สารสนเทศ และองค์ความรู้เชิงพื้นที่ ที่เพียงพอและสำคัญต่อการจัดการ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) จัดทำแผนการทำงานที่เชื่อมโยงกับการทำงานของโครงการจัดการน้ำภาคประชาชนในพื้นที่ (2) จัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการจัดการน้ำของเครือข่ายการจัดการน้ำและท้องถิ่น และ (3) เสนอแนวทางการจัดการน้ำในพื้นที่ ผลการศึกษา พบว่าการเชื่อมโยงโครงการนี้กับ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร” ที่ดำเนินการโดยเครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชนในพื้นที่ ได้นำไปสู่การสร้างแผนและจัดกิจกรรมร่วมตามแผน ประกอบด้วย การร่วมจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การออกสำรวจพื้นที่ภาคสนาม การจัดทำแผนที่ทำมือ แผนที่ปัญหา แผนที่โครงการ และแผนที่เพื่อการจัดการ การแลกเปลี่ยนข้อมูลและองค์ความรู้ การจัดประชุมสัมมนา และการฝึกอบรมการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ ในด้านการจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ พบว่า สามารถสร้างและรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการน้ำได้ 41 ชั้นข้อมูล ที่สำคัญประกอบด้วย เส้นทางน้ำ แหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน พื้นที่ถูกน้ำท่วม น้ำท่วมซ้ำซาก พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม พื้นที่เสี่ยงแล้ง ศักยภาพสายน้ำ ศักยภาพแหล่งน้ำ และโครงการด้านการจัดการน้ำทั้งที่มีอยู่และเป็นแผนดำเนินการ ผลการศึกษาลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนต่อโครงการหรือกิจกรรมด้านการจัดการน้ำที่ดำเนินการโดยหน่วยงานภาครัฐ การศึกษาปัญหาการจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านแหล่งน้ำและการจัดการ รวมกับการศึกษาทั้งหมด ได้นำไปสู่การเสนอแนวทางการบริหารจัดการน้ำ เชิงพื้นที่ เชิงระยะเวลา และเชิงระดับปัญหา ในพื้นที่

Title	Geographic Information System to decision making for integrated local water management in the west side of Ping River, Kamphaeng Phet province.
Author	Suphatphong Ruthamnong and Wallop Thong-on
Year	2014
Keywords	water management, risk map, flood, drought, Geographic Information System: GIS, public participation

ABSTRACT

The west side of Ping River, Kamphaeng Phet province, has vary of landscape types include flood plain, flat, upland, hill, and mountainous areas. That's tending to make high risk of flood and drought. Thereby, both of government agencies and local people are trying to solve this problem. However, it lacks of spatial information for management. Therefore, this study aims to (1) create plans of action for water management with "integrated water management in the west side of Ping River, Kamphaeng Phet province project" provided by local people who working on water management, (2) building GIS databases and GIS analysis working to extract the spatial information for support the decision of local water management, and (3) proposed the water management in the area. The results found the linked this project with mentioned another project, led to create the action plans and joint activities include collaborating to make GIS database, ground surveying, making a map for water management (problem map, project map, hand map), exchanging the information between the project, collaborating to seminar, and GIS training. In the field of GIS building, that can create and collect spatial data for water management has 41 layers. The important layer include stream, surface water, groundwater, flooded area, redundancy flood, flood risk, drought risk, stream potential, water body potential, and water management projects both existing and planned operations. Integrate of all study and the study results as follow; the nature and level of public participation in water management; the problems of water management of local government; SWOT analysis in water resources and water management issue, led to proposed the water management in fields spatial, temporal, and level of problems.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
การจัดการน้ำ.....	6
น้ำท่วมและมาตรการแก้ปัญหาน้ำท่วม.....	19
ภัยแล้งและการจัดการปัญหาภัยแล้ง.....	33
การมีส่วนร่วมของประชาชนและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ.....	37
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการจัดการน้ำ.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	57
3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	66
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	66
กลุ่มเป้าหมาย.....	66
เครื่องมือ อุปกรณ์ และกระบวนการที่ใช้ในการวิจัย.....	66
ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย.....	67
การดำเนินการวิจัย.....	71
4 ผลการศึกษา.....	85
แผนการทำงานที่เชื่อมโยงกับการทำงานของ “โครงการการบริหารจัดการน้ำ	
แบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร”	85
บริบทพื้นที่ศึกษา.....	91
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม.....	195
พื้นที่เสี่ยงแล้ง.....	208
ศักยภาพสายน้ำและแหล่งน้ำ.....	256
โครงการด้านการจัดการน้ำในพื้นที่.....	285
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการน้ำของท้องถิ่น.....	341
การเชื่อมโยงการทำงานกับโครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการใน	
พื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร.....	343

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ	355
ลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ.....	366
ปัญหาการจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่.....	371
การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านแหล่งน้ำและการจัดการ พื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร.....	372
ข้อเสนอแนะด้านการจัดการน้ำเชิงพื้นที่ เชิงเวลา เชิงระดับปัญหา และโดยทั่วไป ในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร.....	378
5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	392
สรุปผลการศึกษา.....	392
ข้อเสนอแนะ.....	395
บรรณานุกรม.....	396
ภาคผนวก.....	405
ภาคผนวก ก แบบสอบถามด้านตัวเกณฑ์วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมและแล้ง.....	406
ภาคผนวก ข แบบสอบถามด้านลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ.....	409
ภาคผนวก ค แบบนำสัมภาษณ์ด้านปัญหาการจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่.....	414
ภาคผนวก ง แบบสำรวจสภาพแวดล้อมและการศักยภาพด้านจัดการน้ำ.....	418
ภาคผนวก จ แบบสำรวจด้านโครงการจัดการน้ำ.....	421
ภาคผนวก ฉ แบบสำรวจข้อมูลแหล่งน้ำ เพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพสายน้ำและแหล่งน้ำ.....	423
ภาคผนวก ช แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ.....	425
ภาคผนวก ซ คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถามและผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนความเสี่ยงแต่ละตัวเกณฑ์.....	428
ภาคผนวก ฌ รายละเอียดพจนานุกรมฐานข้อมูลชั้นข้อมูลด้านศักยภาพสายน้ำ.....	431
ภาคผนวก ณ รายละเอียดพจนานุกรมฐานข้อมูลชั้นข้อมูลด้านศักยภาพแหล่งน้ำ.....	432
ภาคผนวก ญ รายละเอียดโครงสร้างข้อมูลเชิงคุณลักษณะฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำของท้องถิ่น.....	433
ภาคผนวก ฎ ข้อมูลจากการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมากและคลองขลุง.....	441

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 มาตรการ และข้อดีข้อเสียจากการใช้มาตรการแก้ปัญหา น้ำท่วมที่ใช้และไม่ใช้ สิ่งก่อสร้าง.....	21
2 ลักษณะสถานีของโครงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย- ดินถล่มในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขา.....	29
3 ลักษณะสถานีของโครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งโทรมาตรเพื่อพยากรณ์น้ำและ เตือนภัยลุ่มน้ำคลองวังเจ้าและคลองสวนหมาก.....	30
4 ลักษณะสถานีของโครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตร เพื่อการ พยากรณ์น้ำ และเตือนภัยลุ่มน้ำเจ้าพระยา ในเขตน่านชลประทานที่ 4.....	31
5 ลักษณะสถานีของโครงการระบบโทรมาตรเชื่อมโยงภูมิพลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง ประเทศไทย.....	32
6 ข้อมูลเชิงพื้นที่และรายละเอียดข้อมูล.....	68
7 ตัวเกณฑ์และค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม.....	76
8 ตัวเกณฑ์ กลุ่ม และค่าคะแนนสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์พื้นที่ เสี่ยงน้ำท่วม.....	78
9 ตัวเกณฑ์และค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง.....	79
10 ตัวเกณฑ์ กลุ่ม และค่าคะแนนสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์พื้นที่ เสี่ยงแล้ง.....	81
11 ค่าคะแนนของตัวเกณฑ์น้ำใต้ดิน ลักษณะดิน และรูปแบบการเกษตร.....	81
12 การเปรียบเทียบข้อมูลโครงการวิจัยและแผนการเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงาน ร่วมกัน.....	86
13 เนื้อที่ของพื้นที่ศึกษา.....	92
14 ระดับความสูง.....	93
15 ภูมิสารสนเทศ.....	93
16 ความลาดชัน.....	93
17 ทิศด้านลาด.....	94
18 ข้อมูลบัญชีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำ ปิง จังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดใกล้เคียง.....	103
19 ข้อมูลบัญชีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร.....	113
20 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ น้ำระเหย และความยาวนานแสงแดด.....	118
21 รายละเอียดสถานีสำรวจด้านอุทกวิทยาในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัด กำแพงเพชร.....	123
22 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย.....	125

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
23 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนสถานี P.7A ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2543-2555.....	126
24 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนสถานี P.47 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน ปี พ.ศ. 2527-2555.....	127
25 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.7A แม่น้ำปิง ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2540-2554.....	137
26 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.15 แม่น้ำปิง ตำบลคลองขลุง อำเภอคลองขลุง ปี พ.ศ. 2540-2554.....	138
27 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.16 แม่น้ำปิง ตำบลแสนตอ อำเภอขาณุวรลักษบุรี ปี พ.ศ. 2540-2554.....	139
28 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.26A คลองสวนหมาก ตำบลท่าขุนราม อำเภอเมืองกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2540-2554.....	140
29 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.47 คลองสวนหมาก ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองขลุง ปี พ.ศ. 2540-2554.....	141
30 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.50A คลองวังเจ้า ตำบลโกสัมพีนคร อำเภอโกสัมพีนคร ปี พ.ศ. 2540-2554.....	142
31 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.78 คลองขลุง ตำบลวังไทร อำเภอคลองขลุง ปี พ.ศ. 2540-2554.....	143
32 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของแต่ละสถานี.....	144
33 ปริมาณน้ำใต้ดิน.....	146
34 จำนวนบ่อน้ำบาดาลและความหนาแน่น.....	146
35 กลุ่มน้ำหลักและกลุ่มน้ำย่อย.....	149
36 ชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำ.....	150
37 พื้นที่ป่าไม้.....	150
38 เนือดิน.....	156
39 ชุดดิน.....	157
40 ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช.....	160
41 สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	166
42 พื้นที่ถูกน้ำท่วมรายตำบล.....	169
43 ร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ตำบล.....	171
44 พื้นที่ถูกน้ำท่วมรายสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	176
45 ร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	177
46 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากแต่ละระดับ.....	184

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
47 ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภครายตำบล.....	194
48 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม.....	203
49 รายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงน้ำท่วมตามระดับความเสี่ยง.....	204
50 พื้นที่เสี่ยงแล้ง.....	216
51 รายชื่อหมู่บ้านเสี่ยงแล้งตามระดับความเสี่ยง.....	217
52 ข้อมูลแหล่งน้ำ.....	270
53 รายละเอียดด้านอ่างเก็บน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบัน.....	291
54 รายละเอียดด้านอ่างเก็บน้ำและงบประมาณการก่อสร้างโครงการที่มีแผนก่อสร้างหรือปรับปรุงในอนาคต.....	292
55 รายละเอียดด้านฝายน้ำล้น.....	297
56 รายละเอียดด้านสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า.....	301
57 สถานีเตือนภัยในพื้นที่ศึกษาของกรมทรัพยากรน้ำ.....	306
58 สถานีเตือนภัยในพื้นที่ศึกษาของกรมชลประทาน.....	310
59 รายละเอียดสถานีเตือนภัยของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.....	312
60 สรุปโครงการจัดการน้ำตามแผนการดำเนินงานในอนาคต.....	316
61 รายละเอียดโครงการจัดการน้ำตามแผนการดำเนินงานในอนาคต.....	317
62 ชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการน้ำและลักษณะข้อมูล.....	342
63 แผนและข้อเสนอแนะในการจัดตั้งโครงการด้านการจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองขลุง จากเครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน.....	345
64 หน่วยงานและจำนวนผู้เข้าร่วมประชุม.....	358
65 ความพึงพอใจในการใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ.....	365
66 คุณลักษณะของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ (n = 1,020).....	369
67 ระดับการมีส่วนร่วมภาคประชาชนต่อโครงการหรือกิจกรรมด้านการจัดการน้ำที่ดำเนินการโดยหน่วยงานภาครัฐ.....	370
68 แนวทางการจัดการน้ำท่วมตามช่วงเวลา.....	381
69 แนวทางการจัดการด้านแล้งตามช่วงเวลา.....	383
70 สถานีเตือนภัยและระดับความสูงของน้ำที่ใช้ในการแจ้งเตือน.....	387

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 พื้นที่ศึกษา.....	5
2 ยุทธศาสตร์การพัฒนาและการจัดการน้ำของกรมชลประทาน.....	14
3 กรอบแนวคิดการทำงานการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่.....	54
4 ภาพรวมการดำเนินการวิจัย.....	72
5 ขั้นตอนการจัดทำและใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	73
6 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่น้ำท่วมซ้ำซากจากข้อมูลภาพจากดาวเทียม.....	74
7 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	75
8 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงแล้งโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	80
9 ขอบเขตการปกครองพื้นที่ศึกษา.....	95
10 ระดับความสูง.....	96
11 ภูมิสังฐาน.....	97
12 ความลาดชัน.....	98
13 ทิศด้านลาด.....	99
14 เส้นทางน้ำ คลอง และแหล่งน้ำในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร.....	101
15 โครงการชลประทานที่สำคัญในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรทั้งสองฝั่งแม่น้ำปิง.....	116
16 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน.....	119
17 อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงฤดูร้อน.....	120
18 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนช่วงฤดูหนาว.....	121
19 ที่ตั้งและลักษณะการตรวจวัดของสถานีอุทกวิทยา.....	124
20 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี.....	129
21 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน.....	130
22 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงฤดูฝน.....	131
23 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงฤดูร้อน.....	132
24 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงฤดูฝนหนาว.....	133
25 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงแล้ง.....	134
26 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน 3 สถานีหลัก ริมแม่น้ำปิง ปี พ.ศ. 2540-2554....	136
27 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 3 สถานีหลัก ริมแม่น้ำปิง ปี พ.ศ. 2540-2554.....	136
28 น้ำใต้ดิน.....	147
29 ความหนาแน่นของบ่อบาดาล.....	148
30 กลุ่มน้ำหลัก.....	151
31 กลุ่มน้ำย่อย.....	152
32 ชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำ.....	153
33 พื้นที่ป่าไม้.....	154

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
34 เนื้อดิน.....	158
35 ชุดดิน.....	159
36 ความเหมาะสมของดินในการปลูกข้าว.....	161
37 ความเหมาะสมของดินในการปลูกอ้อย.....	162
38 ความเหมาะสมของดินในการปลูกมันสำปะหลัง.....	163
39 ความเหมาะสมของดินในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	164
40 ความเหมาะสมของดินในการปลูกกล้วย.....	165
41 การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน.....	167
42 พื้นที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2549.....	172
43 พื้นที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2550.....	173
44 พื้นที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2553.....	174
45 พื้นที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2554.....	175
46 ระดับความซ้ำซากต่อการเกิดน้ำท่วม.....	179
47 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากบริเวณตำบลทรงธรรม ท่าขุนราม และนครชุม.....	180
48 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากบริเวณตำบลไทรตรึงษ์ อัมรินทร์ หัวถนน และท่าพุทรา.....	181
49 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากบริเวณตำบลวังไทร คลองขลุ่ย และแม่ลาด.....	182
50 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากบริเวณตำบลโค้งไผ่ เกาะตาล ดอนแดง แสนตอ และสลกบาตร...	183
51 สถานการณ์และความเสียหายจากน้ำท่วมในพื้นที่ของฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงช่วง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 (1).....	187
52 สถานการณ์และความเสียหายจากน้ำท่วมในพื้นที่ของฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงช่วง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 (2).....	188
53 สถานการณ์และความเสียหายจากน้ำท่วมในพื้นที่ของฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงช่วง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 (3).....	189
54 สถานการณ์และความเสียหายจากน้ำท่วมในพื้นที่ของฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงช่วง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 (1).....	190
55 สถานการณ์และความเสียหายจากน้ำท่วมในพื้นที่ของฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงช่วง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 (2).....	191
56 สถานการณ์และความเสียหายจากน้ำท่วมในพื้นที่ของฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงช่วง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554.....	192
57 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนในช่วงฤดูฝน.....	197
58 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์ระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก.....	198
59 พื้นที่น้ำท่วมจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์ระยะห่างจากแหล่งน้ำ.....	199
60 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์ความสูงของพื้นที่.....	200

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
61 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์เส้นทางถนนกีดขวางการไหลของน้ำ.....	201
62 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษารวมปัจจัย.....	202
63 พื้นที่เสี่ยงแล้งจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนในช่วงแล้ง.....	210
64 พื้นที่เสี่ยงแล้งจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน.....	211
65 พื้นที่เสี่ยงแล้งจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์เนื้อดิน.....	212
66 พื้นที่เสี่ยงแล้งจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์น้ำใต้ดิน.....	213
67 พื้นที่เสี่ยงแล้งจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์ระดับความสูงของพื้นที่.....	214
68 พื้นที่เสี่ยงแล้งในพื้นที่ศึกษารวมปัจจัย.....	215
69 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลไทรตรึงษ์.....	222
70 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลอ่างทอง.....	223
71 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลนาบ่อคำ.....	224
72 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลนครชุม.....	225
73 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลทรงธรรม.....	226
74 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลวังทอง.....	227
75 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลท่าขุนราม.....	228
76 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลคลองแม่ลาย.....	229
77 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลจันทรงค์.....	230
78 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลคลองน้ำไหล.....	231
79 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลโป่งน้ำร้อน.....	232
80 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลคลองลานพัฒนา.....	233
81 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลสีกาม.....	234
82 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลแสนตอ.....	235
83 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลสลกบาตร.....	236
84 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลบ่อถ้ำ.....	237
85 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลดอนแดง.....	238
86 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลวังชะพลู.....	239
87 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลโค้งไผ่.....	240
88 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลปางมะค่า.....	241
89 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลวังหามแห.....	242
90 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลเกาะตาล.....	243
91 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลคลองขลุง.....	244
92 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลท่าพุทรา.....	245
93 ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและเสี่ยงแล้ง ตำบลแม่ลาด.....	246

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
94 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลหัวถนน.....	247
95 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลวังไทร.....	248
96 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลคลองสมบูรณ์.....	249
97 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลโพธิ์ทอง.....	250
98 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลหินดาต.....	251
99 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลปางตาไว.....	252
100 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลโกสัมพี.....	253
101 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลเพชรชมพู.....	254
102 ระดับเสียงน้ำท่วมและเสียงแล้ง ตำบลลานดอกไม้ตก.....	255
103 การสำรวจแหล่งน้ำ (1).....	257
104 การสำรวจแหล่งน้ำ (2).....	258
105 การสำรวจแหล่งน้ำ (3).....	259
106 การสำรวจแหล่งน้ำ (4).....	260
107 การสำรวจแหล่งน้ำ (5).....	261
108 การสำรวจแหล่งน้ำ (6).....	262
109 การสำรวจแหล่งน้ำ (7).....	263
110 การสำรวจแหล่งน้ำ (8).....	264
111 การสำรวจแหล่งน้ำ (9).....	265
112 การสำรวจแหล่งน้ำ (10).....	266
113 การสำรวจแหล่งน้ำ (11).....	267
114 การสำรวจแหล่งน้ำ (12).....	268
115 ศักยภาพสายน้ำด้านการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน.....	269
116 ตำแหน่งและสภาพแหล่งน้ำ.....	283
117 ขนาดและเนื้อที่ของแหล่งน้ำ.....	284
118 อ่างเก็บน้ำ.....	294
119 อ่างเก็บน้ำที่มีแผนก่อสร้างหรือปรับปรุงในอนาคต.....	295
120 งบประมาณการก่อสร้างและปรับปรุงอ่างเก็บน้ำตามแผนก่อสร้างหรือปรับปรุง โครงการในอนาคต.....	296
121 ฝายน้ำล้น.....	300
122 สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าจำแนกคุณลักษณะตามพื้นที่ครอบคลุมโครงการ.....	303
123 พื้นที่รับประโยชน์ในช่วงฤดูฝน รายสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า.....	304
124 พื้นที่รับประโยชน์ในช่วงฤดูแล้ง รายสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า.....	305
125 สถานีเตือนภัยในพื้นที่ศึกษาที่ดูแลโดยกรมทรัพยากรน้ำ.....	309

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
126	สถานีเตือนภัยในพื้นที่ศึกษาที่ดูแลโดยกรมชลประทาน.....	311
127	สถานีเตือนภัยในพื้นที่ศึกษาที่ดูแลโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.....	313
128	โครงการการจัดการน้ำที่อยู่ในแผนการก่อสร้าง.....	340
129	ตำแหน่งโครงการที่อยู่ในแผนและข้อเสนอแนะในการจัดการน้ำ กลุ่มน้ำคลองขลุงของ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัด กำแพงเพชร”	349
130	กิจกรรมการสำรวจและจัดทำแผนที่ปัญหาและแผนที่โครงการ.....	351
131	แผนที่ตำแหน่งปัญหาด้านการจัดการน้ำ ตำบลอนตอง อำเภอชาณุวรลักษบุรี.....	352
132	แผนที่ตำแหน่งที่คาดว่าจะจัดตั้งโครงการเพื่อแก้ปัญหาด้านการจัดการน้ำ ตำบล อนตอง อำเภอชาณุวรลักษบุรี.....	353
133	การจัดทำแผนที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากแผนที่ทำมือ.....	354
134	การเผยแพร่และฝึกใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ในการจัดการน้ำให้กับกลุ่มเครือข่ายการจัดการดินและน้ำตำบลสักงาม อำเภอคลอง ลาน.....	360
135	การเผยแพร่และฝึกใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ในการจัดการน้ำให้กับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่อยู่ บริเวณลุ่มน้ำคลองขลุง อำเภอคลองขลุง อำเภอชาณุวรลักษบุรี และอำเภอปางศิลา ทอง.....	361
136	การเผยแพร่และฝึกใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ในการจัดการน้ำให้กับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใน บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ อำเภอคลองลาน.....	362
137	การเผยแพร่และฝึกใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ในการจัดการน้ำให้กับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกลุ่ม เครือข่ายการจัดการน้ำในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำคลองสวนหมาก อำเภอเมือง กำแพงเพชร.....	363

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดกำแพงเพชรเป็นจังหวัดที่อยู่ในบริเวณภาคเหนือตอนล่างภาคกลางตอนบนของประเทศไทย สภาพทางภูมิศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ มีแม่น้ำปิงไหลผ่านตอนกลางของจังหวัดจากเหนือจรดใต้ ทำให้เหมือนแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองซีกคือฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก โดยฝั่งตะวันออกมีลักษณะเป็นที่ราบ ที่ราบลุ่ม และที่ราบน้ำท่วมถึง ทำให้เสี่ยงต่อการถูกน้ำหลากเข้าท่วมพื้นที่ในฤดูฝน โดยเฉพาะบริเวณใกล้แม่น้ำปิง ส่วนทางด้านตะวันตกมีลักษณะเป็นที่ราบ ที่ดอน ถึงเนินเขาเตี้ย ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม น้ำหลาก และการขาดแคลนน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคและการเกษตร ทั้งนี้ในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งเป็นปีมหาอุทกภัยของประเทศไทยที่ผ่านมา จังหวัดกำแพงเพชรมีพื้นที่ถูกน้ำท่วม 11 อำเภอ 77 ตำบล 954 หมู่บ้าน ประชาชนได้รับความเดือดร้อน 190,057 คน 67,192 ครัวเรือน บ้านถูกน้ำท่วมทั้งหมด 5,671 หลัง พื้นที่การเกษตรคาดว่าจะเสียหาย 902,536 ไร่ ฝาย 4 แห่ง อ่างเก็บน้ำ 1 แห่ง โรงเรียน 4 แห่ง โรงพยาบาล 1 แห่ง มีผู้เสียชีวิต 6 ราย และในช่วงฤดูแล้งของปีเดียวกันก็ประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำในหลายพื้นที่ ความเสียหายดังกล่าวสร้างความเดือดร้อนอย่างมากต่อประชาชนในพื้นที่ ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม คุณภาพชีวิตและสุขอนามัย

“เครือข่ายประชาคมคนกำแพงเพชร” เป็นเครือข่ายภาคประชาชนที่ได้ประสานงานและเข้าร่วมปฏิบัติการในกระบวนการที่สำคัญๆ ที่ใช้ข้อมูลครัวเรือนเป็นฐานการเรียนรู้ และนำไปสู่สร้างแผนการพึ่งตนเองของชุมชนระดับต่างๆ เพื่อการแก้ปัญหาความยากจนร่วมกัน และจากเวทีเรียนรู้วิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว ทำให้ชุมชนท้องถิ่นเห็นปัญหาร่วมกันว่าสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงคือปัญหาน้ำท่วมและน้ำแล้ง โดยตามแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ในปัจจุบันมีการรวมกลุ่มร่วมมือ ขยาย และถักทอเครือข่ายการเรียนรู้การจัดการน้ำระหว่างพื้นที่ตำบลใกล้เคียง โดยเฉพาะในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง มุ่งเน้นการเก็บข้อมูลสภาพปัญหาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งจัดทำแผนที่ทำมือ มีการบูรณาการแผนและข้อเสนอชุมชนเข้ากับแผนงานของแต่ละหน่วยงาน ทั้งแผนพัฒนาตำบล แผนพัฒนาจังหวัด แผนตามงบประมาณประจำปีของหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น กรมชลประทาน ส่วนประสานงานและจัดการลุ่มน้ำปิงตอนล่าง สำนักทรัพยากรน้ำภาค 1 ลำปาง กรมทรัพยากรน้ำ สำนักงานอุตุวิทยามหาวิทยาลัยกำแพงเพชร ศูนย์ภูมิสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร สำนักงานเกษตรอำเภอและเกษตรจังหวัด และสำนักงานท้องถิ่นจังหวัดและท้องถิ่นอำเภอ มีการยกระดับการเรียนรู้และการปฏิบัติการในการจัดทำข้อมูล แผน และข้อเสนอของชุมชนในระดับตำบล ด้านการแก้ไขปัญหาและการจัดการน้ำให้มีความสมบูรณ์ เป็นเหตุเป็นผล และมีความน่าเชื่อถือ ได้รับความร่วมมือและการสนับสนุนด้านข้อมูลและวิชาการจากหน่วยงานภาคี ทำให้เกิดการประสานแผนชุมชนต่อหน่วยงานเพื่อจัดการน้ำ อย่างไรก็ตามการบรรลุถึงเป้าหมายในระดับที่มากขึ้น ยังขาดและจำเป็นที่จะต้องมีการมีข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความ

ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการน้ำของท้องถิ่นอีกหลายด้าน ดังเช่น ข้อมูลบริบทพื้นที่ ข้อมูลเส้นทางน้ำ ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้ง ข้อมูลศักยภาพสายน้ำและแหล่งน้ำ และข้อมูลโครงการด้านการจัดการน้ำในพื้นที่

ปัจจุบันมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาใช้วางแผน บริหาร และจัดการเชิงพื้นที่อย่างแพร่หลาย ทั้งรูปแบบ วิธีการ และหน่วยงานที่นำไปใช้ ทั้งด้านจัดการภาครัฐและด้านการวิจัย เช่น การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติ การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสม การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการสร้างแบบจำลองทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดทำฐานข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสร้างองค์ความรู้ เพื่อการจัดการเชิงพื้นที่เฉพาะด้าน นั้นมีการศึกษากันมาก เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูงในการจัดเก็บ ปรับปรุง และวิเคราะห์ข้อมูล อีกทั้งผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ยังมีความน่าเชื่อถือ เพราะถูกควบคุมไว้ด้วยข้อมูล เงื่อนไขและเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์แสดงได้ทั้งรูปแบบข้อมูลสถิติ แผนที่ และฐานข้อมูล ซึ่งทำให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้สะดวกและหลากหลาย การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับรีโมทเซนซิง หรือการใช้ข้อมูลภาพจากดาวเทียม และภาพถ่ายทางอากาศ และระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก รวมเรียกว่าภูมิสารสนเทศ จะทำให้การวิเคราะห์มีประสิทธิภาพสูงสุด

จึงเป็นที่มาและความสำคัญของการวิจัยนี้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำฐานข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างข้อมูล สารสนเทศและองค์ความรู้อันเป็นประโยชน์ ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการน้ำของท้องถิ่นแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร พร้อมทั้งเสนอแนวทางการใช้ข้อมูลจากสิ่งที่ค้นพบ เพื่อสนับสนุนการจัดการน้ำให้กับเครือข่ายประชาคมคนกำแพงเพชร เครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน ประชาชนในพื้นที่ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) และหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ เพื่อเพิ่มความสามารถของชุมชนและองค์กรในการใช้ข้อมูลและปรับปรุงข้อมูลได้เอง อันจะนำไปสู่ประโยชน์ในการจัดการน้ำในระยะยาวแบบพึ่งพาตนเองและยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) จัดทำแผนการทำงานที่เชื่อมโยงกับการทำงานของ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร” ตามสัญญาเลขที่ RDG55A0013

2) จัดทำฐานข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างข้อมูลสารสนเทศและองค์ความรู้อันเป็นประโยชน์ ในการสนับสนุนการตัดสินใจจัดการน้ำของท้องถิ่นแบบบูรณาการ ในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร โดยฐานข้อมูลดังกล่าวครอบคลุมข้อมูลเชิงพื้นที่ ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้ง ศักยภาพสายน้ำและแหล่งน้ำ และโครงการด้านการจัดการน้ำในพื้นที่

3) เสนอแนวทางการใช้ข้อมูลจากวัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อสนับสนุนการจัดการน้ำให้กับเครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน ชุมชน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานภาครัฐและเอกชน โดยการสกัดและสร้างองค์ความรู้ในจัดการน้ำเชิงพื้นที่ เชิงเวลา และเชิงระดับปัญหา

ขอบเขตการวิจัย

1) ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงรวม 34 ตำบล ดังภาพ 1 มีเนื้อที่รวม 5,051.93 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,157,457.59 ไร่

2) ขอบเขตเนื้อหา ประกอบด้วย

2.1) จัดทำแผนเชื่อมโยงและทำกิจกรรมด้านต่างๆ ร่วมกับ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร” เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางการจัดการน้ำในพื้นที่ ยกตัวอย่างเช่น การร่วมจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การออกพื้นที่สำรวจ การจัดทำแผนที่ทำมือ แผนที่ปัญหา แผนที่โครงการ และแผนที่เพื่อการจัดการ การแลกเปลี่ยนข้อมูลและองค์ความรู้ การประชุมร่วม และการฝึกอบรมการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ

2.2) ศึกษาบริบทพื้นที่ศึกษา อันประกอบด้วย ขอบเขตพื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศ แหล่งน้ำและชลประทาน สภาพอุตุ-อุทกวิทยา ทรัพยากรดินและความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่น้ำท่วมในบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร สถานการณ์น้ำท่วมบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงจังหวัดกำแพงเพชร พ.ศ. 2554 และความต้องการน้ำอุปโภค บริโภค

2.3) วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมใช้ตัวเกณฑ์ 5 ตัว ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าฝน ระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก ระยะห่างจากแม่น้ำและทางน้ำ ความสูงของพื้นที่ และเส้นทางถนนกีดขวางการไหลของน้ำ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งใช้ตัวเกณฑ์ 5 ตัว ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนในช่วงแล้ง ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ลักษณะดิน น้ำใต้ดิน และความสูงของพื้นที่

2.4) ศึกษา สำรวจ และจัดทำแผนที่ชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านศักยภาพสายน้ำและแหล่งน้ำ

2.5) ศึกษา สำรวจ และจัดทำแผนที่ชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านโครงการด้านการจัดการน้ำในพื้นที่

2.6) จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ

2.7) ศึกษาลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ

2.8) ศึกษาปัญหาการจัดการน้ำขององค์กรปกครองท้องถิ่นในพื้นที่

2.9) สร้างองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเชิงพื้นที่ เชิงเวลา และเชิงระดับปัญหา โดยการจัดการเชิงพื้นที่ มุ่งเน้นการเสนอแนวทางการจัดการน้ำตามลักษณะภูมิศาสตร์ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ไปยังปลายน้ำ การจัดการตามช่วงลำดับเวลา ตั้งแต่ก่อนเกิด ระหว่างเกิด และหลังเกิดวิกฤตการณ์ และการจัดการตามระดับปัญหาหรือสถานะเสี่ยง จากไม่เกิดหรือน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก ไปจนถึงมากที่สุดหรือขั้นวิกฤต ผ่านกระบวนการประชุมกลุ่มอย่างมีส่วนร่วม

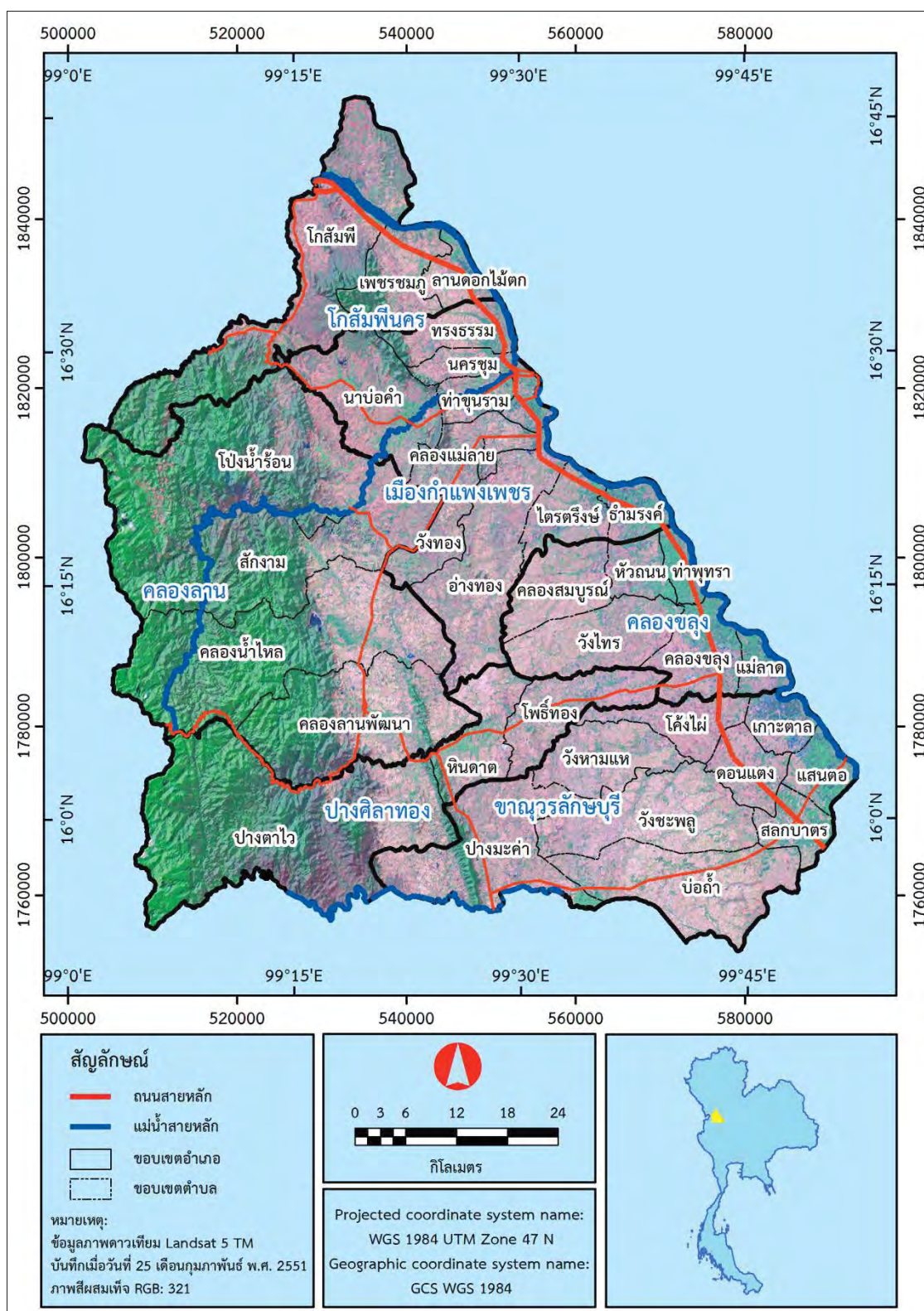
2.10) วิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ (SWOT Analysis) เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางการจัดการน้ำในพื้นที่

2.11) ฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดการน้ำของท้องถิ่น

นิยามศัพท์เฉพาะ

1) ศักยภาพสายน้ำ หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางน้ำ ลำน้ำ แม่น้ำ หรือคลอง ประกอบด้วย ชื่อสายน้ำ ประเภทของสายน้ำ การเกิดน้ำท่วมน้ำล้น การแล้งน้ำ การใช้ประโยชน์และการจัดการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะแสดงถึงศักยภาพของสายน้ำที่คนในชุมชนสามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ได้

2) พื้นที่เสี่ยง หมายถึง พื้นที่มีโอกาสเกิดภัยธรรมชาติจากการวิเคราะห์ตัวเกณฑ์ด้านกายภาพโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในที่นี้คือน้ำท่วมและแล้ง การวิเคราะห์ความเสี่ยงแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ คือ เสี่ยงน้อยที่สุดถึงไม่เสี่ยง เสี่ยงน้อย เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงมาก และเสี่ยงมากที่สุด



ภาพ 1 พื้นที่ศึกษา

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้มีการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใน 5 กลุ่มเนื้อหาหลัก ได้แก่ (1) การจัดการน้ำ (2) น้ำท่วมและมาตรการแก้ปัญหา น้ำท่วม (3) ภัยแล้งและการจัดการปัญหาภัยแล้ง (4) การมีส่วนร่วมของประชาชนและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ (5) เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการจัดการน้ำ และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการน้ำ

ประเด็นการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการน้ำ ประกอบด้วย (1) นโยบายน้ำแห่งชาติ (2) แนวทางการจัดการน้ำของประเทศ และ (3) ปัญหาการจัดการน้ำในประเทศไทย มีเนื้อหา ดังนี้

1. นโยบายน้ำของชาติ

นโยบายน้ำแห่งชาติ ได้ถูกจัดทำขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2543 โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาการบริหารทรัพยากรน้ำให้มีความก้าวหน้ายิ่งขึ้น ตามแนวทางการจัดการน้ำแบบผสมผสานที่มุ่งเน้นการประสาน การพัฒนา และการจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกับทรัพยากรอื่นที่เกี่ยวข้อง ด้วยการคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ เพื่อนำไปสู่ผลตอบแทนสูงสุดด้านเศรษฐกิจและสังคม กรอบนโยบายน้ำแห่งชาติ มีรายละเอียด ดังนี้ (กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552)

1) เร่งรัดให้มีพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำเป็นกฎหมายหลักในการจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศโดยทบทวนและปรับปรุงร่างพระราชบัญญัติที่มีอยู่และเร่งดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อให้สามารถนำไปสู่การมีผลบังคับใช้รวมทั้งจะต้องพิจารณาปรับปรุงแก้ไขกฎหมายและระเบียบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้สอดคล้อง

2) จัดให้มีองค์การเพื่อจัดการทรัพยากรน้ำ ทั้งในระดับชาติ ระดับลุ่มน้ำและระดับท้องถิ่นที่มีกฎหมายรองรับ โดยให้องค์กักระดับชาติมีหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย กำกับและประสานให้เกิดการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติ จัดการน้ำในลุ่มน้ำ โดยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องได้มีส่วนร่วม

3) เน้นการจัดสรรน้ำที่เหมาะสม และเป็นธรรมสำหรับการใช้น้ำด้านต่างๆ ทั้งเพื่อตอบสนองตามความจำเป็นพื้นฐานด้านเกษตรกรรมและอุปโภคบริโภค โดยจัดลำดับความสำคัญของประเภทการใช้น้ำในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้มีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ภายใต้กติกาการจัดสรรน้ำที่ชัดเจน

4) กำหนดทิศทางที่ชัดเจนในการจัดหาน้ำและพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อจัดหาน้ำต้นทุนที่สอดคล้องกับศักยภาพและความต้องการ มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับทุกกิจกรรม โดยคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเป็นสำคัญ

5) จัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรให้แก่เกษตรกรอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม เพื่อตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานในการทำการเกษตรและอุปโภคบริโภค เช่นเดียวกับการให้บริการขั้นพื้นฐานของรัฐด้านอื่นๆ

6) พัฒนาและบรรจุความรู้เรื่องน้ำในหลักสูตรของทุกระดับการศึกษา เพื่อปลูกฝังสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนตระหนักถึงคุณค่าของน้ำ เข้าใจความสำคัญของการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ความจำเป็นและหน้าที่ในการดูแลรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม

7) สนับสนุนและส่งเสริมการมีส่วนร่วม พร้อมทั้งกำหนดรูปแบบการมีส่วนร่วมสิทธิและหน้าที่อย่างชัดเจนของประชาชน องค์กรเอกชน และหน่วยงานของรัฐ ในการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างชัดเจน ทั้งการใช้น้ำ การดูแลรับผิดชอบ การอนุรักษ์แหล่งน้ำ และการตรวจสอบดูแลคุณภาพน้ำ เพื่อให้เกิดการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

8) เร่งรัดให้มีการวางแผนการบรรเทา และแก้ไขปัญหา น้ำท่วมและภัยแล้ง ทั้งการเตือนภัย การกำหนดแนวทางการบรรเทาภัยและการฟื้นฟูบูรณะภายหลังการเกิดภัยอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นธรรม โดยคำนึงถึงการใช้ที่ดินและทรัพยากรธรรมชาติที่เกี่ยวข้อง

9) สนับสนุนงบประมาณสำหรับแผนปฏิบัติการตามนโยบาย รวมทั้งการวิจัย การประชาสัมพันธ์ การรวบรวมข้อมูลข่าวสาร และการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับเรื่องน้ำต่อสาธารณชนอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง

2. แนวทางการจัดการน้ำของประเทศ

คณะกรรมการยุทธศาสตร์เพื่อวางระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ หรือ “กยน.” สำนักงานคณะกรรมการยุทธศาสตร์เพื่อวางระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2555) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักของประเทศด้านการจัดการน้ำในประเทศ ได้กล่าวถึง “แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ” ไว้ว่า ประกอบด้วย 8 แผนงานหลัก และ 2 แผนปฏิบัติการ คือ (1) แผนปฏิบัติการเพื่อบรรเทาปัญหาอุทกภัยระยะเร่งด่วน และ (2) แผนปฏิบัติการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการและยั่งยืน (กรณีลุ่มน้ำเจ้าพระยา) โดยหลักการเน้นว่าการจัดการน้ำทั้งประเทศจำเป็นต้องดำเนินการในระดับลุ่มน้ำ และครอบคลุมทุกลุ่มน้ำ ในประเทศตั้งแต่พื้นที่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ โดยการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนและมีการจัดทำแผนจัดการน้ำทั้งในระยะสั้นและระยะยาว และแผนเร่งด่วน เพื่อรองรับปัญหาน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้น โดยมีแนวคิดในการจัดการเพื่อแก้ไขน้ำท่วมในแต่ละระดับ ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมของประเทศและพื้นที่ เพื่อรองรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ดังนี้

1) พื้นที่ต้นน้ำ ให้ความสำคัญกับการชะลอน้ำด้วยการเก็บกักน้ำในช่วงน้ำหลาก โดยการสร้างฝายชะลอน้ำ เขื่อนเก็บกักน้ำ รวมทั้งการปลูกหญ้าแฝก เพื่อดูดซับน้ำและชะลอความเร็วของน้ำไม่ให้ไหลบ่าอย่างรุนแรงเข้าสู่พื้นที่ตอนล่าง รวมทั้งยังช่วยรักษาความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ป่าต้นน้ำ และเป็นการป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ตลอดจนช่วยป้องกันดินถล่ม

2) พื้นที่กลางน้ำ ให้ความสำคัญกับการจัดการน้ำ เพื่อป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วมให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ด้วยการประยุกต์ใช้แนวทางของเศรษฐกิจพอเพียงและทฤษฎีใหม่ ร่วมกับการจัดการประตुरะบายน้ำเพื่อเปิด-ปิด และระบายน้ำตลอดแนวพื้นที่กลางน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และ

จัดทำแนวคลองกั้นน้ำในบริเวณพื้นที่สำคัญ เขตชุมชนและเขตเศรษฐกิจ เช่น โรงพยาบาล โบราณสถาน และพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญ

3) พื้นที่ท้ายน้ำ ควรให้ความสำคัญกับการเร่งระบายน้ำและการผลักดันน้ำ โดยการเร่งแก้ไขอุปสรรคในการระบายน้ำ ได้แก่ ถนน สิ่งก่อสร้างในลำน้ำที่ขวางการระบายน้ำ รวมถึงการกำจัดวัชพืชน้ำและผักตบชวา เป็นต้น ร่วมกับการดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องผลักดันน้ำออกสู่ทะเล

แผนดำเนินงานที่สำคัญ 8 แผนงาน ประกอบด้วย

1) แผนงานฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าและระบบนิเวศ เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญในการดูดซับและชะลอน้ำ และพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำเพิ่มเติมตามความสามารถของพื้นที่และจัดทำแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ โดยการปรับปรุง รักษาพื้นที่ป่าต้นน้ำที่เสื่อมโทรม จัดทำโครงการรักษาดินและน้ำ ส่งเสริมให้มีการปลูกป่าเศรษฐกิจและป่าชุมชน รักษาและฟื้นฟูป่าชายเลน ปรับปรุงการใช้น้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพิ่มความสามารถการกักเก็บน้ำ ปรับปรุงและยกสร้างกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

2) แผนงานจัดการเขื่อนเก็บน้ำหลัก และจัดทำแผนจัดการน้ำของประเทศประจำปี ให้สามารถป้องกันและลดปัญหาน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นในแต่ละปี โดยพัฒนาแผนการบริหารน้ำในเขื่อนสำคัญของแต่ละลุ่มน้ำ จัดทำแผนการจัดการน้ำในกรณีต่างๆ ปรับปรุงกราฟจัดการน้ำ ให้สะท้อนความสมดุลในการจัดการน้ำของภาคส่วนต่างๆ และนำเสนอข้อมูลน้ำและแผนที่ที่เกี่ยวข้องสู่ประชาชน

3) แผนงานฟื้นฟูและปรับปรุงประสิทธิภาพสิ่งก่อสร้างเดิมหรือตามแผนที่วางไว้ เพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม ประกอบด้วย 4 แผนงานย่อย ได้แก่ (1) การปรับปรุงคันกั้นน้ำ อาคารบังคับน้ำ ระบบระบายน้ำ ให้มีประสิทธิภาพ (2) การปรับปรุงทางระบายน้ำ ขุดคลอง ขจัดสิ่งกีดขวางในคลอง และทางระบายน้ำ (3) การเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายน้ำและการจัดการน้ำหลากในพื้นที่เฉพาะ และ (4) การเสริมคันกั้นน้ำและการดำเนินการตามแนวพระราชดำริ ซึ่งในระยะยาวจะมีการจัดทำทางน้ำหลาก หรือทางผันน้ำ การจัดทำฝายการใช้ประโยชน์ที่ดิน และแนวป้องกันพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญ และชุมชนหนาแน่น

4) แผนงานพัฒนาลังข้อมูล ระบบพยากรณ์ และเตือนภัย โดยพัฒนาระบบข้อมูลสร้างแบบสถานการณ์สมมุติโดยใช้หลักวิชาการและองค์การในการจัดการน้ำและการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ โดย (1) การจัดตั้งศูนย์ข้อมูลน้ำแห่งชาติ (2) การสร้างสถานการณ์สมมุติด้านน้ำ การคาดการณ์และระบบเตือนภัย และ (3) การปรับปรุงระบบเตือนภัยของประเทศให้เป็นองค์กรที่สามารถติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำได้อย่างทันการณ์ โดยปรับปรุงและเพิ่มสถานีตรวจวัดน้ำและเตือนภัยในลำน้ำสำคัญ ติดตั้งระบบโทรทัศนวงจรปิดที่ประตูระบายน้ำและสถานีสูบน้ำต่างๆ การเพิ่มประสิทธิภาพระบบดาวเทียมและระบบติดตามผลระยะไกล เพื่อการติดตามสถานการณ์น้ำของประเทศ และการจัดองค์กรและพัฒนาระบบแจ้งเตือนภัย

5) แผนงานเผชิญเหตุเฉพาะพื้นที่ เพื่อให้มีความสามารถในการเตรียมพร้อมป้องกันบรรเทาปัญหาน้ำท่วม โดยพัฒนาระบบป้องกัน บรรเทาน้ำท่วมในพื้นที่ที่มีความสำคัญ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่ชุมชนหนาแน่น พัฒนาระบบการเจรจากับผู้ได้รับผลกระทบ

และจัดให้มีระบบการสร้างคลังเครื่องมือ รวมถึงจัดให้มีการวิเคราะห์ผลกระทบระบบป้องกันที่ดำเนินการโดยเอกชน

6) แผนงานกำหนดพื้นที่รับน้ำนอง และมาตรการช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้พื้นที่เพื่อการรับน้ำ โดยกำหนดพื้นที่แก้มลิงในเขตเจ้าพระยาตอนบนและเจ้าพระยาตอนล่าง ปรับปรุงและพัฒนาพื้นที่แก้มลิงเพื่อใช้เป็นพื้นที่ชะลอน้ำหลากในภาวะน้ำท่วมฉับพลัน และจัดทำแผนการผันน้ำลงสู่พื้นที่แก้มลิง ร่วมกับการกำหนดมาตรการจ่ายค่าความเสียหายเป็นกรณีพิเศษสำหรับพื้นที่ที่ถูกกำหนดเป็นพื้นที่แก้มลิง

7) แผนงานปรับปรุงองค์กรเพื่อจัดการน้ำ จัดให้มีองค์กรจัดการน้ำแบบผสมผสาน ทำหน้าที่วางแผน กำกับดูแล ติดตาม ประเมินผล ปรับปรุงกฎระเบียบและสามารถตัดสินใจได้อย่างฉับพลันในลักษณะเบ็ดเสร็จ เด็ดขาด ในภาวะฉุกเฉินหรือเมื่อเกิดวิกฤตน้ำท่วม โดยในระยะเร่งด่วน มีคณะกรรมการเฉพาะกิจโดยมีนายกรัฐมนตรีหรือรองนายกรัฐมนตรีที่ได้รับมอบหมายเป็นประธาน มีรัฐมนตรีหรือปลัดกระทรวงที่เกี่ยวข้องเป็นกรรมการ ส่วนในระยะยาว จะมีองค์กรจัดการน้ำของประเทศแบบผสมผสานเป็นการถาวร

8) แผนงานสร้างความเข้าใจ การยอมรับ และการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำท่วมขนาดใหญ่ของทุกภาคส่วน เพื่อสร้างความร่วมมือในการดำเนินการรับมือ และสร้างขีดความสามารถในการจัดการให้สามารถรับมือกับน้ำท่วมได้อย่างเหมาะสม

ในส่วนของแผนปฏิบัติการเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมระยะเร่งด่วน เพื่อรองรับปัญหาน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้น มีหลักการสำคัญ คือ ลดระดับความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากน้ำท่วม ซึ่งหากเกิดปัญหาจะต้องมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมน้อยที่สุด ประกอบด้วย 6 แผนหลัก ได้แก่

1) แผนงานจัดการเขื่อนหลักและการจัดทำแผนจัดการน้ำของประเทศประจำปี เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการน้ำของประเทศและในเขื่อนสำคัญให้มีประสิทธิภาพ และเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นในแต่ละปี

2) แผนงานฟื้นฟูและปรับปรุงประสิทธิภาพสิ่งก่อสร้างเดิมหรือตามแผนที่วางไว้แล้วเพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม โดยการซ่อมแซม ปรับปรุง เตรียมความพร้อมอาคาร สิ่งก่อสร้างและอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้สามารถใช้การได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น อาคารบังคับน้ำ คันป้องกันน้ำ ระบบระบายน้ำต่างๆ ได้แก่ ท่อ คลอง ประตูระบายน้ำ และสถานีสูบน้ำ เป็นต้น โดยมีการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่ ความเสี่ยงภัย และสอดคล้องกับหลักวิชาการ

3) แผนงานพัฒนาลังข้อมูล ระบบคาดการณ์และเตือนภัย เพื่อให้มีแผนเพื่อการพัฒนาคลังข้อมูลแห่งชาติที่เป็นเอกภาพในการจัดการน้ำ แผนการพัฒนาระบบและแบบจำลองด้านน้ำ และแผนการพัฒนาระบบการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพแม่นยำ และเข้าถึงหน่วยงานและประชาชนในพื้นที่ในระยะเร่งด่วน จะมีการจัดทำแผนการพัฒนาและดำเนินงานใน 3 ด้าน ดังนี้ (1) การจัดทำแผนการพัฒนาและจัดตั้งคลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ (2) การจัดทำแผนการปรับปรุงระบบแบบจำลองเพื่อการพยากรณ์ด้านน้ำ และ (3) การจัดทำแผนการปรับปรุงระบบการเตือนภัยของประเทศ

4) แผนงานเผชิญเหตุเฉพาะพื้นที่ เพื่อฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่สำคัญ เช่น แหล่งชุมชน นิคมอุตสาหกรรม แหล่งมรดกวัฒนธรรม หรือเป็นพื้นที่สำคัญในภาพรวม เช่น พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ให้มีความสามารถในการป้องกัน บรรเทาปัญหาน้ำท่วม รวมทั้งการเตรียมพร้อมรับมือผลกระทบที่เกิดขึ้น โดย

บูรณาการแผนการดำเนินงานและจัดทำข้อเสนอแผนเผชิญเหตุเฉพาะพื้นที่ และปรับปรุงแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

5) แผนงานกำหนดพื้นที่รับน้ำนองและมาตรการช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้พื้นที่เพื่อการรับน้ำ เพื่อบรรเทาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วม และสนับสนุนแผนการจัดการน้ำในพื้นที่เสี่ยงตลอดบริเวณพื้นที่ราบลุ่มน้ำเจ้าพระยา กรุงเทพฯ และปริมณฑล รวมทั้ง สามารถปรับรูปแบบการเกษตรและการใช้พื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่รับน้ำนองได้อย่างเป็นระบบ และช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการกำหนดให้เป็นเขตพื้นที่รับน้ำนองอย่างเหมาะสม โดยการบูรณาการการจัดทำแผนงานการกำหนดพื้นที่รับน้ำนองและมาตรการเยียวยา โดยมีกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เป็นหน่วยงานรับผิดชอบหลัก

6) แผนงานปรับปรุงองค์กรเพื่อจัดการน้ำ เพื่อให้มีองค์กรจัดการน้ำแบบบูรณาการ และมีลักษณะเป็นองค์กรที่มีอำนาจเบ็ดเสร็จ สามารถตัดสินใจได้อย่างฉับพลันในยามวิกฤติ โดยการจัดประชุมหารือระหว่างคณะกรรมการ กยน. และคณะกรรมการ กยอ. เพื่อจัดทำข้อเสนอแผนงานการปรับปรุงองค์กรเพื่อจัดการน้ำจัดให้มีคณะกรรมการเฉพาะกิจเพื่อติดตามการดำเนินงานภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมระยะเร่งด่วน โดยมีสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาเป็นหน่วยงานรับผิดชอบ

ในส่วนของแผนปฏิบัติการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการและยั่งยืน (กรณีลุ่มน้ำเจ้าพระยา) ประกอบด้วย 8 แผนงาน ได้แก่

1) แผนงานฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าและระบบนิเวศ เพื่อฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ

2) แผนงานจัดการเขื่อนเก็บน้ำหลัก และการจัดทำแผนจัดการน้ำของประเทศประจำปี เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการน้ำของประเทศและในเขื่อนสำคัญให้มีประสิทธิภาพ และเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นในแต่ละปี

3) แผนงานฟื้นฟูและปรับปรุงประสิทธิภาพสิ่งก่อสร้างเดิมหรือตามแผนที่วางไว้ เพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม โดยการซ่อมแซม ปรับปรุง เตรียมความพร้อมอาคาร สิ่งก่อสร้างและอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

4) แผนงานพัฒนาลังข้อมูล ระบบพยากรณ์ และเตือนภัย เพื่อการพยากรณ์และปรับปรุงระบบเตือนภัยของประเทศที่มีเอกภาพและประสิทธิภาพ

5) แผนงานเผชิญเหตุเฉพาะพื้นที่ เพื่อฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่สำคัญให้มีความสามารถในการป้องกัน บรรเทาปัญหาน้ำท่วม รวมทั้งให้มีความสามารถในการเตรียมพร้อมและรองรับผลกระทบที่เกิดขึ้น

6) แผนงานกำหนดพื้นที่รับน้ำนอง และมาตรการช่วยเหลือผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการใช้พื้นที่เพื่อการรับน้ำ โดยกำหนดพื้นที่แก้มลิงในเขตเจ้าพระยาตอนบนและเจ้าพระยาตอนล่าง พื้นที่พัฒนาพื้นที่แก้มลิงเพื่อใช้เป็นพื้นที่ชะลอน้ำหลากในภาวะวิกฤติ และจัดทำแผนการผันน้ำลงสู่พื้นที่แก้มลิง ร่วมกับการกำหนดมาตรการชดเชยความเสียหายเป็นกรณีพิเศษสำหรับพื้นที่ที่ถูกกำหนดเป็นพื้นที่รับน้ำ

7) แผนงานปรับปรุงองค์กรเพื่อจัดการน้ำ เพื่อให้มีองค์กรจัดการน้ำแบบบูรณาการ ที่สามารถตัดสินใจได้อย่างฉับพลันในยามวิกฤติ ในลักษณะที่มีอำนาจในการสั่งการได้อย่างเบ็ดเสร็จในภาวะฉุกเฉินหรือเมื่อเกิดน้ำท่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยการจัดตั้งองค์กรในการจัดการน้ำแบบบูรณาการอย่างถาวรในการแก้ไขปัญหา

8) แผนงานสร้างความเข้าใจ การยอมรับ และการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำท่วมของทุกภาคส่วน โดยการเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ให้กับประชาชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียผ่านสื่อต่างๆ

สำนักงานนโยบายและการบริหารจัดการน้ำและอุทกภัยแห่งชาติ หรือ “สบอช.” (2556) ยังได้กล่าวถึงแผนแม่บทสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน ว่าประกอบด้วย 2 โครงการหลัก คือโครงการ 8 กลุ่มน้ำ 8 แผนงาน และโครงการ 17 กลุ่มน้ำ 6 แผนงาน โดยโครงการแรกมีแผนงานประกอบด้วย (1) แผนงานฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าและระบบนิเวศ (2) แผนการจัดการน้ำประจำปีของประเทศ ของอ่างเก็บน้ำและเขื่อนขนาดใหญ่ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน (3) แผนงานฟื้นฟูและปรับปรุงประสิทธิภาพสิ่งก่อสร้างเดิมหรือตามแผนที่วางไว้ (4) แผนงานพัฒนากล้องข้อมูล ระบบพยากรณ์และเตือนภัย (5) แผนงานเผชิญเหตุฉุกเฉินเฉพาะพื้นที่ (6) แผนงานกำหนดพื้นที่รับน้ำนองและมาตรการเยียวยา (7) แผนงานปรับปรุงองค์กรเพื่อการจัดการน้ำ (8) แผนงานสร้างความเข้าใจ การยอมรับ และการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำท่วมขนาดใหญ่ของทุกภาคส่วน ส่วนโครงการที่สองประกอบด้วย (1) แผนงานฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าและที่ดิน (2) แผนงานสร้างอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ (3) แผนงานจัดทำผังการใช้ที่ดิน (4) แผนงานปรับปรุงสภาพทางน้ำสายหลักและคันริมตลิ่ง (5) แผนงานปรับปรุงคลังข้อมูล ระบบพยากรณ์และการเตือนภัย และ (6) แผนการจัดการและการเยียวยา ทั้งนี้ในส่วนของการจัดการน้ำและน้ำท่วมปี พ.ศ. 2555 นั้น มีแนวทางตาม 4 ขั้นตอนหลัก ที่เรียกว่า 2P2R ซึ่งประกอบด้วย การป้องกัน (prevention) การเตรียมพร้อม (preparation) การรับมือ (response) การฟื้นฟูเยียวยา (recovery) โดยที่

1) การป้องกัน มุ่งเน้นการวางแผนป้องกันโดยให้สอดคล้องกับพื้นที่ โดยที่พื้นที่ต้นน้ำ เน้นการกักเก็บน้ำ และดูดซับน้ำในพื้นที่ต้นน้ำไว้ให้มากที่สุด พื้นที่กลางน้ำมุ่งเน้นการชะลอน้ำและเก็บน้ำไว้ตามแหล่งธรรมชาติ และพื้นที่ปลายน้ำ มุ่งเน้นการเร่งระบายน้ำลงตามคลอง ทะเล เพื่อปกป้องพื้นที่เศรษฐกิจ ทั้งนี้มีโครงการพื้นที่ต้นน้ำที่สำคัญ ประกอบด้วย โครงการพระราชอาสาปลูกป่า 800 ล้านกล้า 80 พรรษามหาราชินี โครงการเพาะซากกล้าไม้ 80 ล้านกล้า และโครงการสร้างฝายชะลอน้ำ 2,810 ฝาย ใน 8 กลุ่มน้ำภาคเหนือและภาคกลางตอนบน ส่วนโครงการพื้นที่กลางน้ำ ประกอบด้วย การบริหารปริมาณน้ำในเขื่อนให้เหมาะสม และการจัดทำพื้นที่รับน้ำนอง 2.1 ล้านไร่ และซ่อมแซมประตูน้ำ คันกันน้ำ ส่วนโครงการพื้นที่ปลายน้ำมุ่งเน้น การขุดลอกคูคลอง การเพิ่มความสามารถในการระบายน้ำ ซ่อมแซมและปรับปรุงประตูกันน้ำ และการทำแนวกันน้ำปิดล้อมพื้นที่สำคัญ

2) การเตรียมพร้อม มุ่งเน้นในเรื่องของการจัดตั้งคลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ การรายงานสภาพอากาศ สภาพน้ำในลำน้ำและน้ำในพื้นที่ราบ (น้ำทุ่ง) สภาพน้ำในเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ สภาพน้ำทะเลหนุน การจำลองสถานการณ์ (simulation/scenario) การพยากรณ์น้ำ ข้อมูลสถานการณ์น้ำ และระบบโทรมาตร

3) การรับมือ มุ่งเน้นการจัดการภัยพิบัติตามสถานการณ์ความรุนแรง และแผนเผชิญเหตุ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 แผนเตรียมความพร้อมป้องกันและแก้ไขปัญหาหน้าท่วม (ก่อนเกิดเหตุ) มี

สาระสำคัญ ประกอบด้วย การสำรวจความพร้อมด้านการป้องกัน เช่น พนังกันน้ำ จุดติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ระบายน้ำ พื้นที่ระบายน้ำ ประตูระบายน้ำ การสำรวจความพร้อมด้านเครื่องมือ อุปกรณ์และยานพาหนะ การสำรวจความพร้อมของแผนอพยพ จุดอพยพ เส้นทางอพยพ พาหนะในการอพยพ การกำหนดพื้นที่ระดมและจัดสรรทรัพยากร การเตรียมความพร้อมด้านระบบสื่อสารและเครื่องมือสื่อสาร การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน และเตรียมความพร้อมให้ภาคประชาชน ชุมชน ขั้นตอนที่ 2 แผนเผชิญเหตุน้ำท่วม (ขณะเกิดเหตุ) มีสาระสำคัญ ประกอบด้วย การจัดตั้งศูนย์บริหารสถานการณ์ในภาวะฉุกเฉิน การสั่งการในภาวะฉุกเฉิน ระบบสื่อสารในภาวะฉุกเฉิน การอพยพผู้ประสบภัย การบริหารศูนย์รองรับผู้อพยพ (ศูนย์พักพิงชั่วคราว) การสนธิกำลังและแบ่งมอบพื้นที่หรือภารกิจ การปกป้องสถานที่สำคัญและระบบสาธารณูปโภค การกำหนดเส้นทางคมนาคมและจุดรับส่ง การระบายน้ำและการผลักดันน้ำ การทำแนวป้องกัน การประชาสัมพันธ์ การแถลงข่าว และการทำความเข้าใจกับมวลชน การจัดการสาธารณภัย ณ จุดเกิดเหตุ การกักขัง กักขัง การช่วยเหลือชีวิต การดูแลนักท่องเที่ยวต่างชาติ และการบริหารการแจกจ่ายสิ่งของ (ถุงยังชีพ) ช่วยเหลือผู้ประสบภัย และขั้นตอนที่ 3 แผนปฏิบัติการหลังน้ำท่วมผ่านพ้น มีสาระสำคัญ ประกอบด้วย การฟื้นฟูเร่งด่วนด้านที่อยู่อาศัย การอพยพกลับ การประเมินความเสียหาย เพื่อเยียวยาผู้ประสบภัย การฟื้นฟูระบบสาธารณูปโภค และการจัดการขยะมูลฝอยและซากปรักหักพัง

4) การฟื้นฟูเยียวยา มุ่งเน้นในด้านการช่วยเหลือผู้ประสบภัยครอบคลุม 9 ด้าน ได้แก่ ด้านการช่วยเหลือผู้ประสบภัย ด้านสังคมสงเคราะห์และฟื้นฟูผู้ประสบภัย ด้านการแพทย์และการสาธารณสุข ด้านพืช ด้านประมง ด้านปศุสัตว์ ด้านการเกษตร ด้านป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และด้านการปฏิบัติงานให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย โดยผู้ที่น้ำท่วมถึงบ้านพักอาศัยโดยฉับพลันและทรัพย์สินได้รับความเสียหาย บ้านพักอาศัยถูกน้ำท่วมขังติดต่อกันไม่น้อยกว่า 7 วัน และทรัพย์สินได้รับความเสียหาย บ้านพักอาศัยได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก และดินโคลนถล่ม หรือบ้านพักอาศัยและทรัพย์สินได้รับความเสียหายจากวาตภัยและคลื่นลมแรง จะได้รับการช่วยเหลือเยียวยาเบื้องต้นครัวเรือนละ 5,000 บาท

ในส่วนนโยบายการจัดการน้ำระดับกระทรวงและกรม นั้น กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2553c) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลัก ได้บัญญัติศาสตร์การพัฒนาและจัดการน้ำในเชิงรุกให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาการเกษตรของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อให้เกิดเป็นรูปธรรมทันต่อการแก้ไขปัญหาส่วนใหญ่ของประเทศ โดยแยกกรอบการพัฒนาและจัดการน้ำเป็นมาตรการด้านการใช้สิ่งก่อสร้าง และมาตรการด้านการจัดการ โดยสรุป ดังนี้

1) ด้านการใช้สิ่งก่อสร้าง จะมุ่งเน้นการพัฒนาและการใช้น้ำภายในลุ่มน้ำเป็นสำคัญ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีทั้งสถานะน้ำท่วมและขาดแคลนน้ำ แล้วจึงพิจารณาแนวทางการผันน้ำระหว่างลุ่มน้ำภายในประเทศเป็นอันดับถัดไป โดยมีแผนงาน โครงการ ตามประเภทของอาคารชลประทาน ดังนี้

(1) โครงการพัฒนาอ่างเก็บน้ำ ได้แก่ การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำในทุกขนาด เพื่อเป็นแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนที่มีมากในฤดูฝน ให้สามารถนำมาใช้ได้ในช่วงฝนทิ้งช่วง และในช่วงฤดูแล้ง

(2) โครงการพัฒนาฝาย ได้แก่ การก่อสร้างฝายในลำน้ำ ทั้งฝายคอนกรีตและฝายยาง เพื่อยกระดับน้ำในลำน้ำตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่

(3) โครงการพัฒนาประตุนระบายน้ำ เชื่อนระบายน้ำ ได้แก่ การก่อสร้างประตุนระบายน้ำในลำน้ำ เพื่อยกระดับและควบคุมน้ำด้านเหนือน้ำให้สูงพอที่จะส่งน้ำเข้าพื้นที่ชลประทานได้

(4) โครงการพัฒนาระบบสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ได้แก่ การก่อสร้างสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้าในพื้นที่ที่อยู่ไม่ห่างจากแหล่งน้ำมากนัก ควบคู่กับการพัฒนาระบบส่งน้ำที่อาจมีทั้งคลอง หรือระบบท่อไปยังพื้นที่เกษตรกรรม

(5) โครงการพัฒนาแก้มลิง ได้แก่ การพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำต่ำที่อยู่ใกล้ทางน้ำ หรืออยู่ในแนวน้ำหลากโดยการก่อสร้างอาคารควบคุมการไหลของน้ำ หรือระดับน้ำ เพื่อหน่วงการไหลของน้ำให้ช้าลง หรือตัดยอดน้ำหลากในลำน้ำข้างเคียง ทำให้สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ประโยชน์ได้

(6) โครงการพัฒนาโครงข่ายน้ำ ได้แก่ การก่อสร้างระบบเชื่อมโยงแหล่งเก็บกักน้ำที่มีพื้นที่รับน้ำฝนและพื้นที่รับประโยชน์อยู่ต่างลุ่มน้ำ ด้วยการก่อสร้างอาคารบังคับน้ำควบคุมทิศทางและปริมาณการไหลไปยังลุ่มน้ำที่ต้องการเพื่อเสริมศักยภาพและความมั่นคงของแหล่งเก็บกักน้ำเดิม

(7) โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการส่งน้ำในระดับไร่นา ได้แก่ โครงการก่อสร้างระบบคันคูน้ำและงานจัดรูปที่ดินในพื้นที่ชลประทานที่มีแหล่งน้ำที่ค่อนข้างสมบูรณ์แล้ว

(8) โครงการพัฒนาระบบส่งน้ำ ได้แก่ การก่อสร้างคลองหรือท่อส่งน้ำ จากแหล่งเก็บกักน้ำที่ได้พัฒนาแล้วไปยังพื้นที่การเกษตร

(9) โครงการพัฒนาระบบระบายน้ำ ได้แก่ การก่อสร้างคันกันน้ำ คลองระบายน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ป้องกัน หรือเพิ่มศักยภาพการระบายน้ำ

(10) โครงการเหลียวหลัง ได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการโครงการชลประทานเดิม (irrigation modernization) ทั้งโครงการขนาดใหญ่และขนาดกลางที่มีการใช้งานมากกว่า 20 ปี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการกักเก็บน้ำให้เพิ่มขึ้นหรือลดความสูญเสียน้ำในระบบและบนแปลงนา

2) ด้านการจัดการ เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี การประสานกับทุกภาคส่วน และการมีส่วนร่วมในการจัดการแหล่งเก็บกักน้ำ และโครงการชลประทานภายในลุ่มน้ำและระหว่างลุ่มน้ำ มีแผนงาน โครงการที่สำคัญ ดังนี้

(1) โครงการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการอ่างเก็บน้ำด้วย Risk Management

(2) โครงการติดตามและคาดการณ์สถานการณ์น้ำด้วยระบบโทรมาตร

(3) โครงการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน เพื่อให้มีการวางแผนการปลูกพืช และบริหารน้ำในฤดูแล้งร่วมกับผู้ใช้น้ำกิจกรรมอื่นๆ

(4) โครงการตรวจสอบความปลอดภัยเขื่อนและอาคารชลประทาน

(5) โครงการลดการใช้น้ำ จากการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเกษตร ซึ่งปัจจุบันกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ดำเนินโครงการจัดทำระบบการปลูกข้าวใน 22 จังหวัด 50 โครงการในพื้นที่ภาคกลาง และภาคเหนือ

(6) การบูรณาการข้อมูลแผนงานและโครงการระหว่างหน่วยงาน ทั้งนี้มาตรการทั้งสองตามพื้นที่เป้าหมายแสดงได้ดังภาพ 2



ภาพ 2 ยุทธศาสตร์การพัฒนาและจัดการน้ำของกรมชลประทาน

ที่มา: กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2553c)

กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2550) ได้จัดทำแนวทางและกรอบแผนเพื่อจัดทำเป็นแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรน้ำในระดับลุ่มน้ำ ทั้งระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว ประกอบด้วยแนวทางเพื่อการจัดทำแผนดังนี้

1) แนวทางการบรรเทาปัญหาน้ำท่วม ประกอบด้วย

(1) ป้องกันและฟื้นฟูสภาพป่า รวมทั้งแก้ไขปัญหาดินในพื้นที่ป่า มีกรอบแนวทางในการดำเนินการ ประกอบด้วย ป้องกันและฟื้นฟูพื้นที่ป่าให้คงสภาพระบบนิเวศป่าไม้ให้สมบูรณ์ที่สุด ป้องกันและลดการชะล้างพังทลายของดิน และเร่งรัดการแก้ไขปัญหาดินในพื้นที่ป่า

(2) อนุรักษ์และฟื้นฟูพื้นที่ป่า แหล่งน้ำ ทางน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ มีกรอบแนวทางในการดำเนินการ ประกอบด้วย ปรับปรุงกฎหมายเกี่ยวกับเขตทางน้ำ แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ เอาคืนพื้นที่ทางน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ แหล่งน้ำ ที่ถูกบุกรุกโดยภาคราชการ เอกชน และชุมชน เครื่องครัดการบังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องและมีมาตรการบทลงโทษผู้ที่ละเลยการปฏิบัติหน้าที่ กำหนดเกณฑ์การออกแบบสิ่งก่อสร้าง คันกั้นน้ำ ประตูระบายน้ำที่ และปรับปรุงฟื้นฟูทางน้ำ แหล่งน้ำสาธารณะและพื้นที่ชุ่มน้ำ

(3) การชะลอน้ำ แก้มลิง และเขื่อน มีกรอบแนวทางในการดำเนินการ ประกอบด้วย พัฒนาพื้นที่รับน้ำนอง กำหนดพื้นที่แก้มลิงให้ชัดเจน โดยมีระเบียบและแนวทางการปฏิบัติรองรับการจัดการ ก่อสร้างระบบเก็บกักน้ำและผันน้ำ เพิ่มประสิทธิภาพอ่างเก็บน้ำเดิมที่มีอยู่แล้ว การใช้พื้นที่นาเป็นพื้นที่ชะลอน้ำ การทบทวนวัตถุประสงค์และการจัดการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ จัดระเบียบการตั้งถิ่นฐาน การประกอบกิจการและการก่อสร้างอาคารให้เหมาะสมสามารถบรรเทาปัญหาน้ำท่วมในระยะยาว กำหนดการใช้ที่ดินภาคเกษตรให้เหมาะสม และประชาสัมพันธ์พื้นที่เสี่ยงภัยในเรื่อน้ำท่วมและดินถล่มให้สาธารณะทราบ

(4) การพยากรณ์เตือนภัย ประกันความเสี่ยง มีกรอบแนวทางในการดำเนินการ ประกอบด้วย พัฒนาระบบตรวจวัด ตรวจสอบ วิเคราะห์ พยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมที่มีความแม่นยำเชื่อถือได้ พัฒนาศักยภาพชุมชนในการจัดระบบแจ้งเตือนภัยร่วมกับภาครัฐ กำหนดให้มีระบบประกันภัยความเสี่ยงน้ำท่วม และใช้มาตรการภาษี การเงิน ในการป้องกันน้ำท่วม และในการชดเชยพื้นที่รองรับน้ำท่วมที่กำหนดไว้ในภาวะวิกฤต

(5) การป้องกันชุมชนเมือง มีกรอบแนวทางในการดำเนินการ ประกอบด้วย ให้มีระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนให้สอดคล้องกับการจัดการน้ำในระบบลุ่มน้ำ และสร้างทางผันน้ำออกจากทางน้ำหลักเพื่อลดปริมาณน้ำที่ท่วมขัง

(6) องค์การในการจัดการต้องมีหน่วยงานมีภาระหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการวางแผนการประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งในระดับประเทศ ระดับลุ่มน้ำ และระดับพื้นที่เพื่อให้มีการจัดการน้ำท่วมอย่างเป็นเอกภาพ และเกิดประสิทธิภาพ

2) แนวทางการแก้ไขปัญหายับแล้งและการขาดแคลนน้ำ ประกอบด้วย

(1) การอนุรักษ์ต้นน้ำลำธาร เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืนและเป็นธรรมในแต่ละพื้นที่ โดยประชาชนเข้ามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ต้นน้ำลำธาร ให้คงความอุดมสมบูรณ์ เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำได้อย่างยั่งยืน โดยให้มีการจัดการฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ การปลูกพืชคลุมดิน เพื่อลดการกัดเซาะและการสร้างฝายชะลอน้ำ เป็นต้น

(2) การจัดสรรน้ำ ต้องมีการควบคุม กำกับการใช้น้ำในแต่ละลุ่มน้ำตามลำดับความสำคัญและกำหนดสัดส่วนการใช้น้ำในแต่ละกิจกรรม โดยผ่านกระบวนการรับฟังความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกิจกรรมต่างๆทำให้มีความชัดเจนเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง มีความเหมาะสมกับสภาพการณ์ของน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในแต่ละลุ่มน้ำ

(3) การอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยการจัดทำทะเบียนแหล่งน้ำธรรมชาติ การป้องกันการบุกรุกและการขุดลอกปรับปรุงแหล่งน้ำให้เหมาะสมกับระบบนิเวศ และความต้องการของชุมชน

(4) การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ ในกิจกรรมต่างๆ ทั้งด้านการเกษตร อุปโภค บริโภคและอุตสาหกรรม เป็นต้น โดยมีแนวทางการดำเนินการ ประกอบด้วย

- สร้างจิตสำนึกให้คนไทยตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำ
- ให้ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำ ในหลักสูตรการศึกษาทุกระดับ
- ปรับปรุงระบบการส่งน้ำชลประทานให้มีประสิทธิภาพ
- จัดการเกษตรแบบครบวงจร
- ปรับระบบการปลูกพืช
- ลดความสูญเสียในระบบส่งน้ำประปา
- จัดลำดับความสำคัญของการใช้น้ำ
- ให้องค์กรท้องถิ่นเข้ามามีบทบาทและลงทุนในการจัดการน้ำ และปรับปรุง

ประสิทธิภาพการใช้น้ำในโครงการชลประทานขนาดใหญ่

(5) การวางแผนจัดการและควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับทรัพยากรน้ำและดินในพื้นที่ด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม มีแนวทางการดำเนินการดังนี้

- กำหนดพื้นที่เกษตรเศรษฐกิจในเขตโครงการชลประทานขนาดใหญ่ เช่น โครงการเจ้าพระยา โครงการแม่กลอง และโครงการพิษณุโลก เป็นต้น
- จัดการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินการเกษตร (zoning) ในภาคตะวันออก เฉียงเหนือให้มีการปลูกพืชให้เหมาะสมกับสภาพดินและน้ำ เช่น การปลูกไม้โตเร็วและทนแล้ง
- วางแผนควบคุมการขยายตัวด้านอุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคตะวันออก และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันตก
- วางแผนการพัฒนาพื้นที่อุตสาหกรรมในลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออกให้เหมาะสมกับศักยภาพของน้ำต้นทุน และสภาพแวดล้อมในพื้นที่
- ส่งเสริมพัฒนาพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ เพื่อเป็นศูนย์กลางการส่งออกอาหารอิสลาม

- วางแผนพัฒนาพื้นที่ท่องเที่ยวอย่างเป็นระบบให้เหมาะสมกับทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำภาคใต้ตะวันตก เกาะสมุย เกาะพะงัน เกาะเต่าและพื้นที่อุทยานแห่งชาติเกาะช้าง

(6) การวางแผนจัดการน้ำภาคการเกษตรให้เป็นระบบและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ ให้มีสัดส่วนการใช้น้ำด้านการเกษตรร้อยละ 70 ของปริมาณความต้องการใช้น้ำรวม

(7) การจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำ ทั้งการขุดเจาะน้ำบาดาล การก่อสร้างโครงการแหล่งน้ำขนาดเล็กเพื่อให้ประชาชนทุกพื้นที่มีน้ำใช้อย่างพอเพียงทุกฤดูกาล

(8) การพัฒนาทรัพยากรน้ำเพื่อการกิจการอเนกประสงค์ เพื่อให้มีน้ำใช้ในกิจกรรมต่างๆ เช่น ด้านการเกษตร อุตสาหกรรม และประปา มุ่งเน้นให้มีการดำเนินการศึกษาวางแผน และกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ขนาดกลางและโครงการผันน้ำ ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ภูมิประเทศ การใช้น้ำในลุ่มน้ำ โดยการพัฒนาดังกล่าว จะต้องมีการให้ข้อมูลข่าวสาร การประชาสัมพันธ์เพื่อให้ประชาชนรับทราบ และต้องมีการจัดทำมวลชนสัมพันธ์ เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ รวมทั้งการพัฒนาโครงการจะต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

3) แนวทางการแก้ไขปัญหาคูณภาพน้ำ ประกอบด้วย

(1) มาตรการด้านการจัดการคุณภาพน้ำ มีดังนี้

(1.1) มาตรการแก้ไขปัญหาน้ำเสียชุมชน ประกอบด้วย

- ลดปริมาณความสกปรกน้ำเสีย ณ แหล่งกำเนิด
- ขยายระบบท่รวบรวมน้ำเสีย และปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียรวม
- ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน

(1.2) มาตรการแก้ไขปัญหาน้ำเสียอุตสาหกรรม ประกอบด้วย

- ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดภายในโรงงาน

อุตสาหกรรม

- สนับสนุนและให้คำแนะนำทางวิชาการในการจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย และการดูแลบำรุงรักษาระบบให้กับผู้ประกอบการ

(1.3) มาตรการแก้ไขปัญหาน้ำเสียเกษตรกรรม ประกอบด้วย

- ส่งเสริมและสนับสนุนทางวิชาการในการจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียและการดูแลบำรุงรักษาระบบจากฟาร์มสุกรและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้กับผู้ประกอบการ

- ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์

- ส่งเสริมและสนับสนุนการใช้แนวทางเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดในภาค

เกษตรกรรม

(2) มาตรการรักษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำและแม่น้ำ มีดังนี้

- (2.1) ศึกษาความสามารถในการรองรับปริมาณสารพิษโดยเฉพาะสารอินทรีย์ของแต่ละแหล่งน้ำ และแม่น้ำ

(2.2) ฟื้นฟูคุณภาพน้ำในลำคลอง แม่น้ำ แหล่งน้ำ

(2.3) จัดสรรน้ำจากอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในการบรรเทาปัญหาน้ำเสีย

(3) มาตรการด้านสังคม มีดังนี้

- (3.1) รณรงค์ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างจิตสำนึกและการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์แหล่งน้ำและแม่น้ำ

- (3.2) สร้างความรู้ความเข้าใจและการมีส่วนร่วมในการควบคุม ป้องกัน และแก้ไขปัญหามลพิษของน้ำเสียที่แหล่งกำเนิดต่างๆ ลงสู่แหล่งน้ำและแม่น้ำ

(4) มาตรการด้านเศรษฐศาสตร์

(4.1) สนับสนุนทางการเงิน เพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้ก่อมลพิษ ดำเนินการจัดการปัญหาน้ำเสียที่เกิดขึ้น

(4.2) รับรองมาตรฐานการผลิตที่ใช้แนวทางการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

(5) มาตรการด้านองค์กรและกฎหมาย

(5.1) ประสานงานดำเนินการเพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีอำนาจในการจัดการผู้ก่อมลพิษ

(5.2) เข้มงวดในการบังคับใช้กฎหมาย

(5.3) กำหนดควบคุมผู้นำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสารเคมีอุตสาหกรรมอย่างเข้มงวด

(5.4) เพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามตรวจสอบและบังคับใช้กฎหมายเพื่อการควบคุมการระบายน้ำทิ้งโดยกระบวนการมีส่วนร่วม

4) ด้านการจัดการ มีแนวทางต่างๆ ประกอบด้วย การออกพระราชบัญญัติน้ำ การจัดตั้งกระทรวงน้ำ การออกอนุบัญญัติต่างๆ การเสริมสร้างความเข้มแข็งของคณะกรรมการลุ่มน้ำ การจัดตั้งองค์กรสำหรับการจัดการในยามปกติและยามวิกฤต การจัดตั้งศูนย์ข้อมูลทรัพยากรน้ำแห่งชาติ การจัดตั้งกองทุนลุ่มน้ำ และการจัดตั้งโครงการวิจัยการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน

3. ปัญหาการจัดการน้ำในประเทศไทย

มีงสรพ์ ชาวสะอาด และคณะ (2544) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวนโยบายการจัดการน้ำของประเทศไทย พบว่า การจัดการทรัพยากรน้ำ ตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบันเน้นหนักในเรื่องการจัดหาน้ำสำหรับฤดูแล้ง การเพิ่มของประชากรและความเข้มข้นของกิจกรรมทางเศรษฐกิจทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ได้เพิ่มความต้องการน้ำมาเป็นลำดับ การขาดแคลนนํ้าเริ่มเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งและถาวรมากขึ้น สถาบันการจัดการน้ำหลักของไทยคือกรมชลประทานประสบปัญหาการจัดหาน้ำมากขึ้นเรื่อยๆ เช่น ปัญหาการต่อต้านการสร้างเขื่อน เพราะปัญหาด้านการชดเชยชุมชนที่ได้รับผลกระทบ และผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะด้านระบบนิเวศของป่าไม้ หน่วยงานของรัฐ ซึ่งแต่เดิมเคยมีหน้าที่จัดหาน้ำ (provision) จึงจำเป็นต้องมารับหน้าที่จัดสรร (allocation) แต่รัฐขาดทั้งกติกาและเครื่องมือในการจัดสรรทรัพยากรน้ำ จนความขัดแย้งด้านการจัดสรรน้ำได้กลายเป็นปัญหาสำคัญในภาคเกษตร ทั้งในระหว่างราษฎรด้วยกัน ระหว่างราษฎรกับรัฐ และระหว่างหน่วยงานของรัฐด้วยกัน การขยายตัวอย่างรวดเร็วของความต้อการน้ำของเมืองและภาคอุตสาหกรรม ทำให้เกิดการช่วงชิงทรัพยากรน้ำ ระหว่างเมืองกับชนบท ปัญหาที่จะต้องตัดสินใจในระบบปัจจุบันก็คือ ใครควรได้น้ำและควรได้เท่าไร โดยที่ประเทศไทยมีปัญหาใหญ่ในการจัดการทรัพยากรน้ำที่สำคัญอย่างน้อยห้าประการคือ (1) ขาดความเป็นเอกภาพในการจัดการทรัพยากรน้ำ ทำให้เกิดการซ้อนทับกันของพื้นที่ อำนาจหน้าที่และการปฏิบัติงาน (2) ถึงแม้จะมีหน่วยงานดูแลจำนวนมาก ทรัพยากรน้ำก็ยังตกอยู่ในระบบที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้โดยเสรีและโดยปราศจากกติกาในการจัดสรรน้ำ (3) หน่วยงานราชการหลักต่างเน้นหนักในด้านการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเป็นส่วนใหญ่ จึงขาดเครื่องมือทางด้านนโยบายการจัดสรรและการจัดการอุปสงค์ (4) ขาดการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ ทำให้ไม่สามารถ

แก้ไขปัญหที่แท้จริง และบรรเทาความขัดแย้งที่สอดคล้องกับปัญหาในท้องถิ่นได้อย่างทันท่วงที และ (5) ขาดความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศลุ่มน้ำและข้อมูลเศรษฐกิจและสังคมที่เกี่ยวกับการใช้น้ำ

นอกจากนี้ มิ่งสรรพ ขาวสะอาด และคณะ (2544) ยังได้กล่าวว่า เมื่อเปรียบเทียบกับนานาชาติในโลก ประเทศไทยได้จัดว่าไม่ขาดแคลนน้ำมากนัก และสัดส่วนการกักเก็บน้ำของไทยอยู่ในระดับสูง แต่ไทยมีภาคเกษตรซึ่งปลูกข้าวเป็นหลัก ข้าวเป็นพืชที่ใช้น้ำมาก สถานการณ์น้ำของประเทศไทยจึงจะตึงตัวตลอด 20 ปีข้างหน้า และตึงตัวสูงสุดปลายทศวรรษนี้ ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการปลูกข้าวทำให้มีการปลูกข้าวนาปรังได้ 1 ถึง 2 ครั้งในฤดูแล้ง นอกจากนี้ความต้องการน้ำยังกว้างไกลตามราคาข้าวในตลาดโลก และเกษตรกรได้ใช้น้ำใต้ดินเป็นน้ำสำรองเพื่อปลูกข้าว การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ล้วนแต่ทำลาย และสร้างความกดดันต่อระบบจัดการน้ำแบบเก่ากับและควบคุมในปัจจุบัน ทำให้เกิดปัญหาหลายด้าน ได้แก่ ด้านระบบกฎหมายไทยพบว่า ถึงแม้ประเทศไทยจะมีกฎหมายเกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำหลายฉบับ แต่การจัดการน้ำของไทยยังมีช่องโหว่ ขาดเอกภาพและขาดกติกาที่ชัดเจนในการจัดสรรน้ำ ทรัพยากรน้ำส่วนใหญ่ยังอยู่ภายใต้ระบบการเข้าถึงโดยเสรี ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากร ดังนั้นการปล่อยให้เกิดการเข้าถึงน้ำโดยเสรีเป็นระบบที่ขาดความเป็นธรรม ไม่สนับสนุนให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุด และไม่เอื้ออำนวยให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน ในด้านปัญหาการเพิ่มการกักเก็บน้ำ พบว่า มีปัญหาด้านการชดเชยราษฎรที่เกิดจากการใช้เกณฑ์การชดเชยต่างกัน และการขาดการศึกษาด้านผลกระทบต่อสังคมที่สมบูรณ์เพียงพอ ในส่วนของการศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า ยังขาดข้อมูลพื้นฐานด้านระบบนิเวศที่จำเป็นสำหรับการประเมินมูลค่าทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อที่จะนำมาศึกษาผลกระทบให้สมบูรณ์แบบ นอกจากนี้ระบบการตรวจทานผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมยังไม่ได้รับความสนใจ ส่วนในด้านการจัดการน้ำระหว่างประเทศพบว่า ประเทศไทยยังล้าหลังประเทศอื่นในกลุ่มแม่น้ำโขงด้านการจัดการน้ำจากแง่มุมทางกฎหมายและเครื่องมือการบริหารอุปสงค์ ดังนั้นประเทศไทยจะสามารถเข้าสู่เวทีเจรจาระหว่างประเทศได้อย่างมั่นคง และอย่างมีศักดิ์ศรีก็ต่อเมื่อสามารถลดความขัดแย้งในประเทศและระบบการจัดการน้ำ ในประเทศได้รับการสะสางได้เสียก่อน

น้ำท่วมและมาตรการแก้ปัญหา น้ำท่วม

ประเด็นการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านน้ำท่วมและมาตรการแก้ปัญหา น้ำท่วม ประกอบด้วย (1) น้ำท่วม (2) มาตรการแก้ปัญหา น้ำท่วม และ (3) ระบบเตือนภัยล่วงหน้าหรือโทรมาตรด้านน้ำท่วม มีเนื้อหา ดังนี้

1. น้ำท่วม

อุทกภัยหรือน้ำท่วมนับได้ว่าเป็นปัญหาใหญ่ของประเทศไทย ทั้งนี้โดยปกติปัญหาน้ำท่วมจะเกิดในช่วงเริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม โดยเฉพาะในเดือนกันยายนจะเป็นช่วงที่มีฝนตกมากที่สุดในรอบปี เนื่องจากอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำกำลังแรงที่พัดผ่านและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมประเทศไทย รวมทั้งอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวอยู่บริเวณทะเลจีนใต้ เคลื่อนตัวเข้าใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทยได้มาก ทำให้เกิดฝนตกชุกต่อเนื่องกันเป็นเวลานานและบริเวณกว้าง ก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันและน้ำทะเลหนุน ทำให้น้ำในแม่น้ำสายหลักไม่สามารถระบายลงสู่ทะเลได้ทัน โดยน้ำท่วมที่เกิดในประเทศไทยแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศ ใน

ภาคเหนือบริเวณที่มีโอกาสเกิดจะเป็นบริเวณพื้นที่ราบระหว่างภูเขา ลักษณะของน้ำท่วมเป็นแบบเฉียบพลันและมีการระบายน้ำลงสู่ภาคกลางตอนบนอย่างรวดเร็ว ระยะเวลาการท่วมขังของน้ำฝนจะมีอยู่เพียงไม่กี่วันก็ไหลลงสู่ภาคกลางตอนบน ส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีการเกิดน้ำท่วมในสองลักษณะ คือการเกิดน้ำท่วมขังและน้ำป่าไหลหลาก โดยน้ำท่วมขังมักเกิดในบริเวณราบลุ่มน้ำท่วมถึงของแม่น้ำสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำสงคราม แม่น้ำพอง แม่น้ำชีและแม่น้ำมูล ส่วนน้ำป่าไหลหลากจะเกิดในบริเวณที่ราบเชิงเขาและที่ราบระหว่างเนินลอนลาด อย่างไรก็ตามน้ำป่าไหลหลากที่เกิดในภูมิภาคนี้ จะมีความรุนแรงน้อย เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศไม่ลาดชันมาก ส่วนการเกิดน้ำท่วมในภาคกลางส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งประสบกับปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้งและค่อนข้างรุนแรง เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มที่เกิดจากการพัดพาตะกอนจากแม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำแม่กลองและแม่น้ำบางปะกง เป็นเหมือนพื้นที่รับน้ำจากภาคเหนือ ภาคตะวันตกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ความเร็วในการหลากของน้ำลงสู่ทะเลมีน้อย เนื่องจากความลาดชันของร่องน้ำต่ำมาก โดยเฉพาะพื้นที่ติดอ่าวไทย นอกจากนี้ยังได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนจึงประสบปัญหาน้ำท่วมขัง ส่วนการเกิดน้ำท่วมในภาคใต้นั้นมักเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมฉับพลัน ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสูงชันทอดตัวลงที่สู่บริเวณเชิงเขา แล้วลดหลั่นลงสู่พื้นที่ลาดจนถึงพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำหรือพื้นที่ราบชายฝั่งในที่สุด (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540)

ลักษณะการเกิดน้ำท่วมในประเทศไทยแบ่งตามสาเหตุการเกิดได้ 3 แบบ คือ (1) Long-rain flood เป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดจากมีฝนตกติดต่อกันนานเป็นเวลาหลายชั่วโมง หลายวันหรือสัปดาห์ (long rainfall duration) ฝนมักจะมี ความหนักเบาปานกลาง (medium rain fall intensity) หรือเกิดจากพายุดีเปรสชันที่เคลื่อนตัวจากชายฝั่งทะเลขึ้นสู่พื้นดิน การเกิดน้ำท่วมรูปแบบนี้มักทำให้เกิดน้ำท่วมขังในช่วงระยะเวลาหนึ่ง และแผ่ขยายเป็นบริเวณกว้าง เนื่องจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพมักเกิดในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่ๆ และจะมีลักษณะการเพิ่มขึ้นของการท่วมแบบค่อยเป็นค่อยไป (2) Flash flood เป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดจากมีฝนตกหนัก (high rain fall intensity) ในบริเวณพื้นที่ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก มักทำให้เกิดอัตราการตกของฝนมากกว่าอัตราการซึมผ่านผิวดินได้ไม่ทันปริมาณน้ำฝนส่วนหนึ่งที่มีมากเกินไป (excess rainfall) จึงแปรสภาพกลายเป็นน้ำไหลบ่าหน้าดินแล้วไหลสู่ลำธารได้อย่างรวดเร็ว น้ำท่วมชนิดนี้จึงเป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน เนื่องจากการเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วของปริมาณน้ำจำนวนมากที่สูงลงที่ต่ำ มักเกิดขึ้นหลังจากฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมง และมักเกิดในบริเวณที่ราบระหว่างหุบเขา ซึ่งอาจจะไม่มีฝนตกหนักในบริเวณนั้นมาก่อนแต่มีฝนตกหนักมากในบริเวณต้นน้ำที่อยู่ห่างออกไป และ (3) Tidal flood เป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเล โดยเกิดจากการโหมกระหน่ำของคลื่นทะเลที่มีขนาดใหญ่ มีสาเหตุมาจากการเกิดแผ่นดินไหวของโลกบริเวณใต้น้ำทะเล การเกิดจากลมพายุ หรือเกิดจากระดับน้ำทะเลที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจากแรงดึงดูดของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลง ทั้งนี้เมื่อแบ่งลักษณะการเกิดน้ำท่วมตามลักษณะการท่วม สามารถแบ่งได้อีก 2 แบบ คือ (1) น้ำท่วมขังซึ่งเป็นภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจากระบบระบายน้ำไม่มีประสิทธิภาพ มักเกิดบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำและบริเวณชุมชนเมืองใหญ่มีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปโดยเกิดจากฝนตกหนัก ณ จุดนั้นติดต่อกันเป็นเวลาหลายวัน หรือเกิดจากสภาวะน้ำล้นตลิ่งน้ำท่วมขังส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณท้ายน้ำและมีลักษณะแผ่เป็นบริเวณกว้างเนื่องจากไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน ความเสียหายจะเกิดกับพืชผล

ทางเกษตรและอสังหาริมทรัพย์เป็นส่วนใหญ่ และ (2) น้ำท่วมฉับพลันเป็นสภาวะน้ำท่วมที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันจากการเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วของปริมาณน้ำจำนวนมากจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ มักเกิดหลังจากฝนตกหนักไม่เกิน 6 ชั่วโมงและมักเกิดบริเวณที่ราบระหว่างหุบเขา น้ำท่วมฉับพลันมีความรุนแรงและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากโอกาสที่จะป้องกันหรือหลบหนีจึงมีน้อย เกิดความเสียหายได้มากกว่าทั้งแก่ชีวิตและทรัพย์สิน (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540)

การเกิดน้ำท่วมในประเทศไทยนั้น มีสาเหตุมาจากทั้งธรรมชาติและจากมนุษย์ โดยสาเหตุจากธรรมชาติจะเกี่ยวข้องกับการเกิดฝนตกหนักเนื่องจากพายุไต้ฝุ่นหรือลมมรสุม น้ำทะเลหนุนสูง การขวางกั้นของลำน้ำเนื่องจากตะกอนหรือการถล่มของไหล่เขา หรือทางระบายน้ำตื้นเขิน เป็นต้น ส่วนสาเหตุจากมนุษย์นั้น มีความสัมพันธ์กับการออกแบบอาคารป้องกันน้ำท่วมอย่างไม่ถูกต้อง การควบคุมการทำงานของอาคารป้องกันน้ำท่วมไม่ถูกต้อง การสร้างสิ่งกีดขวางทางระบายน้ำ การขาดการบำรุงรักษาและการวางแผนป้องกันล่วงหน้า การเกิดแผ่นดินทรุดเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลมากเกินไป และการทำลายป่าไม้และการใช้ดินอย่างไม่ถูกต้อง (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540; ธวัชชัย ดิงสัญชลี, 2554)

2. มาตรการแก้ปัญหา น้ำท่วม

มาตรการแก้ปัญหาน้ำท่วมสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ (1) การแก้ปัญหาโดยใช้วิธีก่อสร้าง ยกตัวอย่างเช่น การสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ การสร้างท่อบนป้องกันน้ำท่วมหรือประตูกันน้ำทะเล และการขุดลอกทางระบายน้ำ เป็นต้น และ (2) การแก้ไขปัญหาน้ำท่วมโดยไม่ใช้วิธีการก่อสร้าง ยกตัวอย่างเช่น การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม การให้ความร่วมมือรักษาความสะอาดของทางระบายน้ำ การกักเก็บน้ำฝนไว้ชั่วคราวในขณะฝนตกหนัก การวางแผนและควบคุมการใช้ที่ดินและการรักษาป่าไม้ให้ถูกต้อง และการจัดลำดับความสำคัญต่อภัยพิบัติของพื้นที่ ทั้งนี้สามารถสรุปมาตรการและข้อดีข้อเสียของแต่ละมาตรการได้ดังตาราง 1 (ชูโชค อายุพงศ์, 2556; ธวัชชัย ดิงสัญชลี, 2554; ธวัชชัย ดิงสัญชลี และคณะ, 2546)

ตาราง 1 มาตรการ และข้อดีข้อเสียจากการใช้มาตรการแก้ปัญหาน้ำท่วมที่ใช้และไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง

ชนิดของมาตรการ	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง		
1. เขื่อนกั้นน้ำและพนังกั้นน้ำ	- ป้องกันภัยแบบเฉพาะที่ - สามารถออกแบบให้เหมาะสมตามระดับความรุนแรงและปริมาณน้ำ - พัฒนาและควบคุมการใช้ประโยชน์จากที่ดินบริเวณเหนือและท้ายเขื่อน	- ต้องขุดเขยื้อยอยู่อาศัยให้ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการก่อสร้าง - เบี่ยงเบนลำน้ำจากเส้นทางเดิมและทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น - เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง

ตาราง 1 (ต่อ)

ชนิดของมาตรการ	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
มาตรการใช้สิ่งก่อสร้าง		
2. การปรับปรุงลำน้ำหรือทางระบายน้ำอ้อมตัวเมือง	- เพิ่มความจุลำน้ำสายหลัก - ป้องกันภัยแบบจำกัดเฉพาะที่ - ใช้พื้นที่เพียงเล็กน้อย - สามารถจัดการกับผลกระทบภายหลังการก่อสร้างได้ง่าย	- ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงพื้นที่ค่อนข้างสูง - อาจมีปัญหาดินถูกกัดเซาะ การตกตะกอน และตลิ่งพัง - ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หากมีการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐาน - อาจทำให้เกิดปัญหาในพื้นที่อื่นที่อยู่นอกเขตการป้องกัน
3. ฝายชะลอน้ำและแหล่งเก็บกักน้ำเพื่อบรรเทาน้ำท่วม	- สามารถใช้แหล่งเก็บน้ำธรรมชาติช่วยเก็บน้ำเพื่อบรรเทาน้ำท่วมได้ - ลดปริมาณน้ำที่ไหลออก - สามารถใช้พื้นที่กักน้ำเพื่อการเกษตรกรรมในฤดูแล้งได้ - ก่อสร้างได้ง่ายและราคาถูก	- พื้นที่ดังกล่าวอาจได้รับความเสียหายหนักขณะเกิดน้ำท่วม - ต้องมีการควบคุมการใช้พื้นที่อยู่อาศัย - ประสิทธิภาพจะลดลงในกรณีที่เกิดการตกตะกอน ทำให้ความจุของแหล่งเก็บกักน้ำลดลง
4. อ่างเก็บน้ำ	- ลดปริมาณน้ำที่ไหลออก - ป้องกันภัยแบบจำกัดเฉพาะที่	- ต้องอาศัยกองทุนสาธารณะเพื่อชดเชยแก่ผู้ที่อาศัยในพื้นที่สร้างอ่างเก็บน้ำ - ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสูง - อาจต้องมีการเวนคืนที่ดินจากผู้อาศัยเพื่อทำอ่างเก็บน้ำ - ผู้อาศัยบริเวณทางระบายน้ำอาจไม่ปลอดภัย - อาจเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาน้ำเน่าเสีย เป็นต้น
5. การปรับปรุงระบบระบายน้ำ	- ป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่โดยใช้พังกันน้ำ	- มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและดำเนินงานสูง

ตาราง 1 (ต่อ)

ชนิดของมาตรการ	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
มาตรการไม่ใช่สิ่งก่อสร้าง		
1. การจัดการใช้สอยที่ดิน การวางผังเมือง การควบคุม สิ่งปลูกสร้างและการขยาย เมือง	- ลดความรุนแรงและการสูญเสีย - ปรับปรุงการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกันกับสภาพที่เกิดน้ำท่วมบ่อย - มั่นใจได้ว่าเมื่อมีการสร้างสิ่งปลูกสร้างขึ้นมาใหม่จะไม่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมเลวร้ายยิ่งขึ้น - ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	- พื้นที่บางส่วนอาจไม่พัฒนาหากมีการใช้กฎหมายบางอย่างเพื่อควบคุมพื้นที่น้ำท่วม - ต้องเสียค่าใช้จ่ายให้เจ้าของที่ดิน - การควบคุมอาจทำให้รู้สึกถูกจำกัดพื้นที่มากเกินไป
2. การเวนคืนที่ดินและรื้อถอนสิ่ง ปลูกสร้างบริเวณทางน้ำท่วม	- การรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างช่วยให้น้ำไหลอย่างอิสระและทำให้ระดับน้ำลดลง - กำจัดสิ่งปลูกสร้างที่ไม่ปลอดภัยในพื้นที่น้ำท่วม - ลดจำนวนเงินชดเชยที่จะต้องจ่ายเพื่อบรรเทาทุกข์ภายหลังน้ำท่วม	- อาจไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้อยู่อาศัยในบริเวณดังกล่าว - ค่าใช้จ่ายในการเวนคืนที่ดินอาจสูงเกินไป เมื่อระยะทางหรือพื้นที่มีขนาดใหญ่ - การอพยพผู้อยู่อาศัยที่มีความเกี่ยวพันกันต้องมีการยอมรับและการรับรองร่วมกัน
3. การปรับปรุงพื้นที่เพื่อใช้เป็น แหล่งเก็บกักน้ำ	- ลดปัญหาที่เกิดจากการกัดเซาะและตกตะกอนของดิน - ลดปริมาณน้ำที่ไหลออกโดยช่วยเก็บกักน้ำฝน	- ประสิทธิภาพลดลงเมื่อเกิดน้ำท่วมขนาดใหญ่ - ต้องมีการศึกษาการใช้สอยที่ดินในบริเวณดังกล่าว
4. การเก็บกักและควบคุม ปริมาณน้ำในพื้นที่	- เก็บน้ำไว้เฉพาะในจุดที่เกิด - ลดอัตราการไหลสูงสุด - ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างต่ำ	- จำกัดโอกาสในการขยายพื้นที่ควบคุม - ใช้ได้เฉพาะพื้นที่ที่มีแหล่งเก็บน้ำขนาดเล็ก - ต้องเสียค่าใช้จ่ายในกรณีที่ต้องเวนคืนที่ดิน
5. การพยากรณ์และเตือนภัย น้ำท่วม	- ลดความรุนแรงและความอันตรายต่อชีวิต - เพิ่มความตื่นตัวเพื่อเตรียมรับมือภัยพิบัติ - การสร้างระบบพยากรณ์และเตือนทำได้ง่ายและรวดเร็ว - สามารถใช้ร่วมกับมาตรการอื่นๆ ได้ดี	- ต้องใช้เวลานานในการให้ประชาชนรับรู้และตอบสนอง - มีประสิทธิภาพเฉพาะในพื้นที่ขนาดเล็กไม่ใหญ่มาก - อาจไม่ได้รับความสนใจหากมีความผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อยๆ - ต้องอาศัยมาตรการอื่น เพื่อทำให้บรรลุเป้าหมาย

ตาราง 1 (ต่อ)

ชนิดของมาตรการ	ข้อได้เปรียบ	ข้อเสียเปรียบ
6. การให้ความรู้และข้อมูลสาธารณะ	- ทำให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของมาตรการต่างๆ เพื่อเตรียมรับมือน้ำท่วม - ทำให้ประชาชนยอมรับและให้ความร่วมมือเพื่อดำเนินการ	- ทำให้เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบงานน้ำท่วมเสียเวลามากขึ้น - อาจไม่ได้ผลหากมีความรู้สึกต่อต้านจากชุมชน
7. การป้องกันน้ำท่วมสิ่งปลูกสร้าง	- ลดปริมาณงานหลังน้ำท่วม เช่น การทำความสะอาด - มีประโยชน์อย่างยิ่งในเขตธุรกิจและโรงงานอุตสาหกรรม	- อาจเกิดผลเสียมากหากน้ำท่วมเกินระดับการป้องกัน - เจ้าของที่ดินเสียต้องค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ
8. การอพยพออกจากพื้นที่เสี่ยงภัย	- ลดจำนวนผู้เสียชีวิต - สามารถปฏิบัติได้ง่าย	- ต้องอาศัยระบบการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ - ต้องวางแผนเส้นทางและศูนย์อพยพให้ดี - ต้องมีการสร้างความตระหนักและตื่นตัวในการอพยพ
9. แผนรับมือน้ำท่วม	- ลดความเสี่ยงและผลกระทบที่จะได้รับจากน้ำท่วม เช่น การได้รับบาดเจ็บ ความเสียหายกับทรัพย์สินและที่ดิน	- ต้องอาศัยระบบการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ - ต้องมีการวางแผนปฏิบัติการและการฝึกอบรมผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด - ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง
10. แผนบรรเทาทุกข์ชนิดของมาตรการ	- ช่วยลดภาระทางการเงินแก่ผู้ประสบภัย - ลดปัญหาที่อาจเกิดหลังจากน้ำท่วม	- ต้องใช้เงินจากกองทุนสาธารณะ - อาจต้องมีการช่วยเหลือในระยะยาว
11. การประกันภัยน้ำท่วม	- ให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ที่ได้รับความสูญเสียจากน้ำท่วม - ลดจำนวนเงินทุนที่รัฐต้องจ่ายแก่ผู้ประสบภัย - เป็นทางเลือกแก่ผู้ที่อาศัยในพื้นที่น้ำท่วม	- บริษัทประกันภัยเอกชนมักไม่รับการประกันภัย - การประกันภัยโดยรัฐบาลต้องใช้งบจากกองทุนสาธารณะ - ต้องมีการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง
12. การปรับตัวให้เข้ากับสภาพน้ำท่วม	- ลดระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดหลังน้ำท่วม - เจ้าของที่ดินเสียค่าใช้จ่ายด้วยตนเอง	- นำไปปรับใช้ได้เฉพาะพื้นที่นอกเขตพื้นที่น้ำท่วมเท่านั้น - ไม่สามารถใช้ได้เมื่อเกิดน้ำท่วมขนาดใหญ่

ที่มา: ชูโชค อายุพงศ์ (2556)
 รัชชัย ดิงสัญชลี และคณะ (2546)

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2556) ได้กล่าวถึงแนวทางในการป้องกันน้ำท่วมเพิ่มเติม ดังนี้

1) การควบคุมโดยใช้หลักการทางกายภาพพื้นฐาน โดยการควบคุมและลดอันตรายจากน้ำท่วม มี 2 หลักการสำคัญ ได้แก่ (1) พยายามชะลอการไหลของน้ำให้กักชะงักหน้าดิน โดยเฉพาะบริเวณต้นน้ำลำธารให้เกิดน้อยที่สุด เช่น การปลูกป่าใหม่ (reforestation) เพื่อให้ผิวดินมีพืชปกคลุมจะได้ดูดซับน้ำได้เพิ่มขึ้นสู่อัตราการไหลของน้ำผิวดินปกติ การสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำหลายๆ แห่ง เพื่อที่จะลดการปะทะของคลื่นที่เกิดจากน้ำท่วมได้อย่างมาก และสามารถปล่อยน้ำให้ไหลลงสู่แม่น้ำสายใหม่ได้ตลอดไป และ (2) พยายามลดความรุนแรงของน้ำในแม่น้ำที่ไหลท่วมที่ราบน้ำท่วม และป้องกันการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน เช่น การสร้างคันดินหรือทำนบดิน (levee) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า dikes หมายถึงคันดินหรือทรายที่เสริมให้สูงขึ้นจากผิวดินเดิมเป็นแนวขนานไปตามสองฝั่งแม่น้ำ เพื่อเพิ่มความจุของแม่น้ำให้มากขึ้น และป้องกันการไหลบ่าของน้ำจากแม่น้ำเข้าสู่ที่ราบสองฝั่งแม่น้ำ การตัดร่องน้ำลัดทางบริเวณส่วนโค้งใหญ่ของแม่น้ำ เพื่อให้น้ำไหลในระยะทางสั้นลงและไหลเร็วขึ้น ทั้งนี้ การพัฒนาร่องน้ำต้องมีการคำนวณการปะทะของคลื่นแม่น้ำและความแข็งแรงของคันดินที่สร้างขึ้นว่า จะทนทานความแรงและปริมาณน้ำได้ เหมาะที่จะใช้กับที่ราบน้ำท่วมบางแห่งที่มีผู้คนอยู่น้อยที่สุด

2) การป้องกัน และลดอันตรายจากน้ำท่วม สามารถทำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยที่ (1) การป้องกัน และลดอันตรายจากน้ำท่วมทางตรงมีหลายวิธี เช่น การอนุรักษ์ป่าบริเวณต้นน้ำลำธาร การสร้างมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสม การสร้างเขื่อน (dams) และฝายแม้ว (check dams) การสร้างอ่างเก็บน้ำขึ้นในเขตใกล้แม่น้ำ (detention storage) การผันทางน้ำให้ไหลจากทางน้ำใหญ่ สร้างคันดินหรือทำนบดิน (levee) หรือ dikes หรือกำแพงกันน้ำ (flood wall) คันกันน้ำที่สร้างตามริมแม่น้ำ คันกันน้ำที่สร้างเป็นผนังกันน้ำในกรณีฉุกเฉิน การขุดลอกคูคลองและร่องน้ำ และการอพยพออกจากเขตน้ำท่วม และ (2) การป้องกัน และลดอันตรายจากน้ำท่วมทางอ้อม มีหลายวิธี เช่นเดียวกัน ได้แก่ การให้การศึกษาแก่ประชาชน การใช้กฎหมายควบคุม หรือการสร้างความตระหนัก ให้เกิดแก่ประชาชนด้านการต่อต้านการทำลายป่า หรือการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน เป็นต้น

ในระดับหน่วยงานในพื้นที่ โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4 กล่าวถึงแนวทางการแก้ไขปัญหา น้ำท่วมในจังหวัดกำแพงเพชร ว่าประกอบด้วย (กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2553b)

1) การคาดการณ์และการติดตามสถานการณ์ต่างๆ อย่างใกล้ชิด ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ สภาพน้ำฝน สภาพน้ำท่าที่จะไหลผ่านหัวงาน สภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ สภาพน้ำท่วมที่เคยเกิดในอดีตและที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในพื้นที่เพื่อจะได้เตรียมการป้องกันและเตรียมมาตรการแก้ไขไว้ล่วงหน้า

2) การบริหารน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กและขนาดกลาง ที่อยู่ในความรับผิดชอบของโครงการ เพื่อกำหนดการเก็บกักน้ำและการระบายน้ำให้เป็นไปตามเกณฑ์การเก็บกักน้ำในอ่าง (rule curve) ที่กำหนดไว้ในแต่ละช่วงเวลา เพื่อไม่ก่อให้เกิดผลกระทบจากสภาพน้ำหลากล้นอ่างเก็บน้ำอย่างรุนแรงและเกิดภาวะน้ำท่วมด้านท้าย ตลอดจนเร่งเก็บกักน้ำให้เต็มอ่างเก็บน้ำ ในช่วงปลายฤดูฝน เพื่อเก็บน้ำในช่วงฤดูแล้ง

3) การจัดการน้ำในพื้นที่การเกษตร โดยการพร่องระดับน้ำในพื้นที่การเกษตรก่อนถึงฤดูฝนตกหนัก ให้มีที่ว่างพอสามารถรองรับน้ำฝนหรือรับน้ำหลากได้บางส่วน ทั้งนี้จะต้องไม่เกิดความเสียหายแก่เกษตรกรในพื้นที่

4) การบริหารน้ำหลากที่ไม่สามารถควบคุมได้ ทำได้โดยจัดเจ้าหน้าที่ติดตามเฝ้าระวังและคาดการณ์สภาพน้ำที่จะเกิดขึ้น แจ้งเตือนให้หน่วยงาน และกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ของโครงการที่เกี่ยวข้องทราบ รวมทั้งเตรียมการป้องกันและให้การช่วยเหลือ เช่น การสนับสนุนเครื่องสูบน้ำ และการผันน้ำบางส่วนเข้าไปเก็บกักในที่ลุ่มต่ำเพื่อลดระดับน้ำในลำน้ำ เป็นต้น

5) ติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝน-น้ำท่า เพื่อให้สามารถเตือนภัยแก่ประชาชนและแจ้งให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบอย่างทันท่วงที ลดความสูญเสียที่จะเกิดกับชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

6) การก่อสร้างอ่างเก็บน้ำหรือฝายทดน้ำ และแก้มลิง ในพื้นที่ต้นน้ำของพื้นที่รับน้ำฝนของโครงการ เพื่อเก็บกักน้ำและชะลอน้ำหลากจากพื้นที่ต้นน้ำ โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

7) การขุดลอกปรับปรุงคลองระบายน้ำและแม่น้ำสายหลัก หรือลำน้ำธรรมชาติในช่วงที่ไหลผ่านชุมชน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการระบายน้ำ และเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำป่าไหลหลากผ่านพื้นที่ชุมชน

8) การก่อสร้างคลองผันน้ำ หรือผันน้ำป่าอ้อมนอกเขตพื้นที่ชุมชน แล้วระบายลงสู่แม่น้ำสายหลัก

9) การปรับปรุงระบบระบายน้ำสายรอง และก่อสร้างระบบระบายน้ำสายย่อยเพิ่มเติมในเขตชุมชน รวมทั้งก่อสร้างสถานีสูบน้ำบริเวณที่ลุ่มต่ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถในการระบายน้ำของระบบระบายน้ำในเขตชุมชน

10) ปรับปรุงท่อลอดถนนทางหลวง ในบริเวณที่ถนนทางหลวงขวางแนวการไหลของน้ำ เพื่อให้น้ำจากพื้นที่ชุมชนระบายน้ำผ่านถนนทางหลวงได้ดีขึ้น

11) การตรวจสอบความพร้อมใช้งานของอาคารชลประทานต่างๆ เช่น คันกั้นน้ำ ประตูระบายน้ำ ประตูน้ำและสถานีสูบน้ำ เป็นต้น

12) ผันน้ำจากคลองบางส่วนเข้าทุ่งนาที่ลุ่มตามหนองน้ำต่างๆ เพื่อลดยอดน้ำหากปฏิบัติได้โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับพื้นที่เกษตร

ทั้งนี้ในกรณีน้ำหลากมีแนวทางการจัดการเพิ่มเติม ดังนี้

1) เมื่อเกิดกรณีน้ำหลากในแม่น้ำปิงให้ประสานกับเขื่อนภูมิพล และเขื่อนสิริกิติ์เพื่อขอให้ลดการระบายน้ำ เพื่อตัดยอดน้ำไม่ให้ไหลเข้าท่วมพื้นที่

2) เร่งการระบายน้ำในแม่น้ำปิงโดยประสานกับเขื่อนเจ้าพระยาให้ช่วยเร่งระบายน้ำ

3) ใช้อาคารชลประทานต่างๆ ในคลองธรรมชาติทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง ได้แก่ ฝายคลองสวนหมาก ฝายท่าระแนะ ฝายท่ากระดาน ในลำน้ำคลองสวนหมาก ประตูระบายหินชะโงก ฝายยางวังไทร อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล ในลำน้ำคลองขลุง ช่วยในการชะลอน้ำโดยผันน้ำเข้าระบบส่งน้ำที่เป็นคลองธรรมชาติเข้าไปเก็บไว้ในระบบ ก่อนที่จะปล่อยให้น้ำไหลลงแม่น้ำปิงเมื่อระดับน้ำในแม่น้ำปิงลดลง (กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2553b)

3. ระบบเตือนภัยล่วงหน้าและสถานีโทรมาตร

ระบบเตือนภัยล่วงหน้า (early warning) และสถานีโทรมาตรเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ใช้ในการเฝ้าระวังการเกิดน้ำท่วม ทั้งนี้ในปัจจุบันมีหลายหน่วยงานที่มีการติดตั้งหรือสร้างระบบดังกล่าว โดยโครงการที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ ประกอบด้วย (1) โครงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย-ดินถล่มในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขา ของกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2) โครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งโทรมาตรเพื่อพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำคลองวังเจ้าและคลองสวนหมาก กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (3) โครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตร เพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำเจ้าพระยา ของสำนักชลประทานที่ 4 กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และ (4) ระบบโทรมาตรเชื่อมภูมิพลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยที่

โครงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย-ดินถล่มในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขา มีการจัดตั้งมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 มีสถานีตรวจวัดไม่น้อยกว่า 321 สถานี ปัจจุบันครอบคลุมหมู่บ้านแจ้งเตือนจำนวน 2,380 หมู่บ้าน องค์ประกอบที่สำคัญของระบบเตือนภัย ประกอบด้วย (1) สถานีเตือนภัย ติดตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เสี่ยง หรืออยู่บริเวณต้นน้ำ เพื่อทำการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ หรือระดับน้ำในลำน้ำ อุณหภูมิ และความชื้นในดิน (2) หมู่บ้านครอบคลุมเป็นหมู่บ้านเสี่ยงภัยที่อยู่ใกล้เคียงกับสถานีเตือนภัย (3) ห้องปฏิบัติการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำหลาก-ดินถล่ม ตั้งอยู่ที่กรมทรัพยากรน้ำ เป็นศูนย์กลางในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานีทุกแห่ง โดยมีเจ้าหน้าที่ประจำในการประเมินสถานการณ์น้ำท่วม-ดินถล่มของแต่ละสถานี และแจ้งเตือนภัยเมื่อเกิดเหตุการณ์ และ (4) ผู้รู้ เป็นตัวแทนประชาชนของหมู่บ้านที่ตั้งสถานีเตือนภัย โดยมีส่วนร่วมในการเก็บข้อมูลที่ตรวจวัดได้ที่สถานีเตือนภัย ประสานกับเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำในการติดตามสถานการณ์ในพื้นที่ และแจ้งเตือนภัยให้ประชาชนในพื้นที่หมู่บ้าน และหมู่บ้านครอบคลุมได้ทราบ สำหรับการดำเนินงานของระบบเตือนภัยล่วงหน้า เมื่อติดตั้งสถานีเตือนภัยเสร็จเรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์ที่สถานีเตือนภัยจะทำการตรวจวัดข้อมูล ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ ระดับน้ำในลำน้ำ อุณหภูมิ และความชื้นในดิน ณ จุดติดตั้งสถานี โดยข้อมูลที่ทำการตรวจวัดจะถูกส่งไปยังห้องปฏิบัติการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำหลาก-ดินถล่ม ผ่านระบบสื่อสารข้อมูลทางไกล ซึ่งเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการจะทำการวิเคราะห์ประเมินสถานการณ์ โทรประสานกับผู้รู้ประจำสถานีเพื่อร่วมกันติดตามสถานการณ์ และแจ้งระดับการเตือนภัยเพื่อให้ผู้รู้เตือนภัยประชาชนในพื้นที่ นอกจากนี้กรณีระบบสื่อสารข้อมูลทางไกลขัดข้องสถานีเตือนภัยสามารถแจ้งเตือนภัยด้วยสัญญาณแสงและเสียงได้เองโดยอัตโนมัติ โดยการคัดเลือกหมู่บ้านเพื่อจัดทำระบบเตือนภัยล่วงหน้านั้นพิจารณาจาก (1) คัดเลือกจากหมู่บ้านเสี่ยงภัยทั้งประเทศที่หน่วยงานต่างๆ เช่น กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรธรณี กรมพัฒนาที่ดิน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้ทำการศึกษาไว้ โดยพิจารณาจากหมู่บ้านเสี่ยงภัยของกรมทรัพยากรน้ำเป็นหลัก (2) คัดเลือกจากหมู่บ้านที่เคยเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม-ดินถล่มในอดีต และ (3) คัดเลือกจากหมู่บ้านเสี่ยงภัยที่มีความต้องการให้จัดทำระบบเตือนภัย ทั้งนี้สามารถดูข้อมูลการแจ้งเตือนแบบออนไลน์ได้ที่เว็บไซต์ http://202.129.59.76/website/ews_all/index.php และรายละเอียดสถานีแสดงได้ตาราง 2 (กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2556a; กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548)

โครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตรเพื่อพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำคลองวังเจ้าและคลองสวนหมาก เป็นโครงการของกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ประกอบการวางแผนน้ำท่วม การแจ้งเตือนภัย และการเตรียมความพร้อมเพื่อรับสถานการณ์ ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งในบริเวณพื้นที่เป้าหมาย อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยประกอบการตัดสินใจเพื่อการบริหารจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้สำหรับการติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำ นำข้อมูลจากการติดตามตรวจวัดไปประกอบการคำนวณของแบบจำลอง เป็นต้น โครงข่ายของระบบโทรมาตรลุ่มน้ำคลองวังเจ้าและคลองสวนหมากประกอบด้วย สถานีหลัก (master station) ซึ่งเป็นที่ตั้งของห้องควบคุมระบบโทรมาตร (control room) ตั้งอยู่ที่อาคารควบคุมกรมชลประทาน สามเสน กรุงเทพมหานคร และสถานีหลักย่อย (sub-master station) ทำหน้าที่ติดตามและเฝ้าระวัง จำนวน 2 แห่ง ตั้งอยู่ที่โครงการชลประทานกำแพงเพชร และสำนักชลประทานที่ 4 จังหวัดกำแพงเพชร โดยสถานีโทรมาตรที่จัดตั้งขึ้นมีจำนวนทั้งหมด 21 สถานี ทั้งนี้สามารถดูข้อมูลการแจ้งเตือนแบบออนไลน์ได้ที่เว็บไซต์ <http://.182.52.226.60/wcsm/pages/history3.aspx> และรายละเอียดของแต่ละสถานีแสดงได้ตาราง 3 (กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2556)

โครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตร เพื่อการพยากรณ์น้ำ และเตือนภัยลุ่มน้ำเจ้าพระยา เป็นโครงการที่จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำเจ้าพระยา สำหรับการเฝ้าระวัง วางแผน และบรรเทาปัญหาน้ำท่วม ทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยประกอบการตัดสินใจเพื่อจัดการน้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น โดยโครงการนี้มุ่งเน้นพัฒนาระบบการเชื่อมโยงข้อมูลของโทรมาตรอุทกวิทยาที่ใช้กันอยู่เดิมในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาให้สามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) สำหรับการจัดการน้ำท่วม (flood management) ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา สามารถดูข้อมูลการแจ้งเตือนแบบออนไลน์ได้ที่เว็บไซต์ <http://www.scadachaopraya.com/page/pagehistoryMain.aspx> โดยรายละเอียดของสถานีตรวจวัดที่อยู่ในเขตรับผิดชอบของสำนักชลประทานที่ 4 จำนวน 9 สถานีแสดงได้ดังตาราง 4 (กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2556b)

โครงการระบบโทรมาตรเขื่อนภูมิพลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เป็นระบบเตือนภัยที่มีสถานีอยู่ตามแนวแม่น้ำปิงและแม่น้ำวัง โดยข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังและจัดการน้ำประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานสถานี สถานีที่ตั้ง พิกัดทางภูมิศาสตร์ ลุ่มน้ำ อุปกรณ์ตรวจวัดเครื่องวัดน้ำฝนและเครื่องวัดระดับน้ำ ลักษณะสถานี ความจุลุ่มน้ำ ระดับท้องน้ำ ระดับตลิ่งซ้าย ระดับตลิ่งขวา ระดับเตือนภัย ระดับวิกฤติ ค่าหตุระดับ ระดับค่าศูนย์เสา ข้อมูลปริมาณน้ำฝนล่าสุด ฝนย้อนหลัง 15-30-45 นาที ฝนสะสม 7.00 น.-ปัจจุบัน ฝนสะสม 24 ชั่วโมง ระดับน้ำและปริมาณน้ำ การแจ้งเตือนปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมง การแจ้งเตือนระดับน้ำ ระดับน้ำสูงสุดที่เคยเกิด ระดับน้ำต่ำสุดที่วัดได้ ระดับน้ำสูงสุดของปีนี้ ระดับน้ำต่ำสุดของปีนี้ โดยสามารถดูข้อมูลการแจ้งเตือนแบบออนไลน์ได้ที่เว็บไซต์ <http://watertele.egat.co.th/Bhumibol/> รายละเอียดสถานี 16 สถานี แสดงดังตาราง 5 (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2556)

ตาราง 2 ลักษณะสถานะของโครงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย-ดินถล่มในพื้นที่ลาดชันและพื้นที่ราบเชิงเขา

ลำดับ	สถานี	พิกัด X	พิกัด Y	บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ปีที่ติดตั้ง
1	STN0002	529009	1833085	บ้านไร่พิจิตร	โกสัมพี	โกสัมพีนคร	2548
2	STN0003	545600	1818300	บ้านสันติสุข	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	2548
3	STN0300	528947	1801386	บ้านเพชรนิยัม	สังขาม	คลองลาน	2552
4	STN0440	542472	1810381	บ้านเขาน้ำเพชร	คลองแม่ลาย	เมืองกำแพงเพชร	2553
5	STN0441	540926	1766343	บ้านตากฟ้า	ปางตาไว	ปางศิลาทอง	2553
6	STN0442	530961	1805676	บ้านโป่งน้ำร้อน	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน	2553
7	STN0443	529591	1813383	บ้านคลองมดแดง	สังขาม	คลองลาน	2553
8	STN0444	537661	1819791	บ้านศรีเกรลาศ	นาบ่อคำ	เมืองกำแพงเพชร	2553
9	STN0445	528052	1820466	บ้านปางขนุน	นาบ่อคำ	เมืองกำแพงเพชร	2553
10	STN0547	540887	1826858	บ้านห้วยกุ่ม	ทรงธรรม	เมืองกำแพงเพชร	2553
11	STN0669	528000	1831600	บ้านหนองบัวสามัคคี	โกสัมพี	โกสัมพีนคร	2554
12	STN0670	531193	1790819	บ้านวังผึ้งพัฒนา	คลองน้ำไหล	คลองลาน	2554
13	STN0912	533655	1775842	บ้านปางเหนือ	ปางตาไว	ปางศิลาทอง	2555
14	STN0913	532813	1783001	บ้านกะเพรียงน้ำตก	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	2555
15	STN0914	541078	1775693	บ้านไพรสวรรค์	ปางตาไว	ปางศิลาทอง	2555

ตาราง 3 ลักษณะสถานีของโครงการศึกษากระบวนการและติดตั้งโทรมาตรเพื่อพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำคลองวังเจ้าและคลองสวนหมาก

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานี	ลุ่มน้ำย่อย	ประเภทสถานี		ระดับเตือนภัย	ระดับวิกฤต	ที่ตั้งสถานี	
				วัดน้ำฝน	วัดน้ำ			ตำบล	อำเภอ จังหวัด
1	TP.95	เทศบาลวังเจ้า	คลองวังเจ้า	✓	✓	97.00	98.25	เชียงทอง	วังเจ้า ตาก
2	TP.96	บ้านใหม่เสรีธรรม	คลองวังเจ้า	✓	✓	140.28	141.57	โกสัมพี	โกสัมพีนคร กำแพงเพชร
3	TP.97	อุทยานแห่งชาติคลองวังเจ้า	คลองวังเจ้า	✓	✓	206.83	208.71	โกสัมพี	โกสัมพีนคร กำแพงเพชร
4	TRWc.1	โรงเรียนบ้านหนองปลาไหล	คลองวังเจ้า	✓	-	-	-	นาโบสถ์	วังเจ้า ตาก
5	TP.98	วัดอุทุมพร	คลองสวนหมาก	✓	✓	80.97	83.63	ท่าขุนราม	เมือง กำแพงเพชร
6	TP.99	วัดเขาแก้วสวรรค์	คลองสวนหมาก	✓	✓	104.03	106.15	นาบ่อคำ	เมือง กำแพงเพชร
7	TP.100	ฝายคลองสวนหมาก	คลองสวนหมาก	✓	✓	142.10	142.67	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน กำแพงเพชร
8	TP.26A	บ้านหัวฝาย	คลองสวนหมาก	-	✓	88.44	91.65	ท่าขุนราม	เมือง กำแพงเพชร
9	TP.101	บ้านโป่งน้ำร้อน	คลองสวนหมาก	-	✓	116.93	119.84	สักงาม	คลองลาน กำแพงเพชร
10	TRSm.1	อ่างเก็บน้ำหนองกอง	คลองสวนหมาก	✓	-	-	-	นาบ่อคำ	เมือง กำแพงเพชร
11	TRSm.2	อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง	คลองสวนหมาก	✓	-	-	-	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน กำแพงเพชร
12	TP.102	คลองวังหิน	คลองขลุง	✓	✓	55.92	56.86	คลองขลุง	คลองขลุง กำแพงเพชร
13	TP.103	บ้านโชคชัยพัฒนา-หินดาด	คลองขลุง	✓	✓	103.06	104.03	คลองลานพัฒนา	คลองลาน กำแพงเพชร
14	TP.104	ศูนย์พัฒนาสังคมหน่วยที่ 4	คลองขลุง	✓	✓	131.41	131.96	คลองลานพัฒนา	คลองลาน กำแพงเพชร
15	TP.105	สำนักสงฆ์หม้อหินเพลิง	คลองขลุง	✓	✓	82.28	84.85	วังไทร	คลองขลุง กำแพงเพชร
16	TP.106	บ้านคลองน้ำไหลใต้	คลองขลุง	-	✓	116.18	116.77	คลองลานพัฒนา	คลองลาน กำแพงเพชร
17	TRKl.1	อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	คลองขลุง	✓	-	-	-	คลองน้ำไหล	คลองลาน กำแพงเพชร
18	TRKl.2	โรงเรียนบ้านปึงหล่ม	คลองขลุง	✓	-	-	-	คลองน้ำไหล	คลองลาน กำแพงเพชร
19	TRKl.3	โรงเรียนบ้านคลองปลาสร้อย	คลองขลุง	✓	-	-	-	ปางตาไว	ปางศิลาทอง กำแพงเพชร
20	TP.107	บ้านคลองสีนวล	คลองสีนวล	✓	✓	66.80	68.01	อำมรงค์	เมือง กำแพงเพชร
21	TRSn.1	วัดวังทอง	คลองสีนวล	✓	-	-	-	วังทอง	เมือง กำแพงเพชร

ตาราง 4 ลักษณะสถานะของโครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทรมาตร เพื่อการพยากรณ์น้ำ และเตือนภัยลุ่มน้ำเจ้าพระยา ในเขตลุ่มน้ำชลประทาน
ที่ 4

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานี	ประเภทสถานี		ระดับ เตือนภัย (เมตร-รทก.)	ระดับ วิกฤต (เมตร-รทก.)	ที่ตั้งสถานี	
			วัดน้ำฝน	วัดน้ำ			อำเภอ	จังหวัด
1	TW.4A	บ้านวังหมื่น	✓	✓	134.81	135.12	สามเงา	ตาก
2	TP.2A	อำเภอเมืองตาก	✓	✓	106.27	106.44	เมือง	ตาก
3	TP.7A	อำเภอเมืองกำแพงเพชร	✓	✓	130.00	130.00	เมือง	กำแพงเพชร
4	TP.12C	เขื่อนแม่เปินตอนล่าง	✓	✓	133.03	133.22	สามเงา	ตาก
5	TP.78	อำเภอคลองขลุง	✓	✓	70.55	70.84	คลองขลุง	กำแพงเพชร
6	TP.17	อำเภอบรรพตพิสัย	✓	✓	37.55	37.85	บรรพตพิสัย	นครสวรรค์
7	TP.10A	เขื่อนกิ่วลม	✓	✓	265.85	266.43	แจ้ห่ม	ลำปาง
8	TW.21	วัดต้นธงชัย	✓	✓	235.00	236.00	เมือง	ลำปาง
9	TW.3A	บ้านดอนชัย	✓	✓	166.63	167.13	เถิน	ลำปาง

ตาราง 5 ลักษณะสถานีของโครงข่ายระบบโทรคมนาคมเชื่อมภูมิภาคของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ลำดับ	รหัส	ชื่อสถานี	ลุ่มน้ำย่อย	ประเภทสถานี		ระดับ		ที่ตั้งสถานี		
				วัดน้ำฝน	วัดน้ำ	เตือนภัย (ม.-รทก.)	วิกฤต (ม.-รทก.)	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	PU01	แม่น้ำปิงที่อำเภอต๋อยหล่อ	ปิง	✓	✓	278.51	279.01	ต๋อยหล่อ	ดอยหล่อ	เชียงใหม่
2	PU02	แม่น้ำปิงที่อำเภอฮอด	ปิง	✓	✓	261.02	261.52	หางดง	ฮอด	เชียงใหม่
3	PU03	อำเภออมก๋อย	ปิง	✓	-	-	-	อมก๋อย	อมก๋อย	เชียงใหม่
4	PU04	ห้วยแม่ต้นที่อำเภออมก๋อย	ปิง	✓	✓	422.67	423.17	ม่อนจอง	อมก๋อย	เชียงใหม่
5	PU05	เขื่อนภูมิพล	ปิง	✓	-	-	-	สามเงา	สามเงา	ตาก
6	PU06	ท้ายฝายแม่แจ่ม	ปิง	-	✓	276.39	276.89	หางดง	ฮอด	เชียงใหม่
7	PD01	ท้ายเขื่อนแม่ปิงตอนล่าง	ปิง	✓	✓			สามเงา	สามเงา	ตาก
8	PD02	แม่น้ำปิงที่อำเภอบ้านตาก	ปิง	-	✓	121.07	121.57	บ้านตาก	บ้านตาก	ตาก
9	PD03	ห้วยตากที่อำเภอบ้านตาก	ปิง	✓	✓	122.11	122.61	บ้านตาก	บ้านตาก	ตาก
10	PD04	ห้วยแม่ท้อที่อำเภอเมืองตาก	ปิง	✓	✓	130.45	130.95	แม่ท้อ	เมือง	ตาก
11	PD05	ห้วยแม่ระกาที่อำเภอเมืองตาก	ปิง	✓	-	-	-	วังประจวบ	เมือง	ตาก
12	PD06	แม่น้ำปิงที่อำเภอคลองขลุง	ปิง	✓	✓	54.56	55.06	คลองขลุง	คลองขลุง	กำแพงเพชร
13	PD07	การประปาเมืองตาก	ปิง	-	✓	110.65	111.15	หนองหลวง	เมือง	ตาก
14	PD08	การประปาเมืองกำแพงเพชร	ปิง	-	✓	76.40	76.90	ในเมือง	เมือง	ตาก
15	WD01	แม่น้ำวังที่อำเภอเถิน	วัง	✓	✓	166.09	166.59	ล้อมแรด	เถิน	ลำปาง
16	WD02	แม่น้ำวังที่อำเภอสамเงา	วัง	✓	✓	142.65	143.15	พิชัย	สามเงา	ตาก

ภัยแล้งและการจัดการด้านภัยแล้ง

ประเด็นการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านภัยแล้งและการจัดการด้านภัยแล้ง ประกอบด้วย (1) ภัยแล้ง (2) การจัดการปัญหาภัยแล้ง และ (3) เกณฑ์การแจ้งเตือนภัยแล้ง มีเนื้อหา ดังนี้

1. ภัยแล้ง

ภัยแล้ง คือ ภัยที่เกิดจากการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งเป็นเวลานาน จนก่อให้เกิดความแห้งแล้ง และส่งผลกระทบต่อชุมชน (กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2556) ทั้งนี้ความรุนแรงของภัยแล้งขึ้นอยู่กับความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ระยะเวลาที่เกิดความแห้งแล้ง และขนาดของพื้นที่ที่เกิดความแห้งแล้ง (ปราณีว่อง วิทวัส, 2532) ภัยแล้งนอกจากจะก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ทำให้แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ตื้นเขิน ระดับน้ำใต้ดินเปลี่ยนแปลง เกิดการกัดเซาะของหน้าดิน และการทิ้งร้างที่ดินแล้ว ยังก่อให้เกิดปัญหาด้านอื่นอีกด้วย โดยมีประเด็นที่จะต้องระวังคือปัญหาด้านสังคม อาทิเช่น ปัญหาการพิพาทกันในเรื่องแย่งน้ำ ปัญหาการขาดแคลนน้ำในการอุปโภคบริโภค และปัญหาด้านทุนการผลิตที่สูงขึ้น เป็นต้น ส่วนด้านผลกระทบทางเศรษฐกิจภัยแล้งอาจทำให้จำนวนและคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำ จนทำให้ราคาสินค้าลดลง (ทวิดา กมลเวชช, 2554)

ภาวะความแห้งแล้งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน คือ (1) Meteorological drought (ความแห้งแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยาหรือสภาวะอากาศแห้งแล้ง) เป็นสภาวะที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฝนซึ่งถือได้ว่ามีอิทธิพลต่อการเกิดสภาวะความแห้งแล้งมากกว่าองค์ประกอบของภูมิอากาศอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ลม หรือน้ำระเหย กล่าวคือปริมาณฝนที่ตกลงมา ลดลงต่ำกว่าค่าปกติของปริมาณน้ำฝนที่ได้รับเป็นระยะเวลานาน และแผ่เป็นบริเวณกว้างของพื้นที่ (2) Hydrological drought (ความแห้งแล้งเชิงอุทกวิทยาหรือสภาวะการขาดน้ำ) เป็นสภาวะที่มีความสัมพันธ์เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเป็นเวลานานติดต่อกัน จนมีผลกระทบต่อการลดลงของระดับน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ทำให้ปริมาณน้ำที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำสำหรับกิจกรรมต่างๆ เช่น การอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม และการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น ก่อให้เกิดสภาวะการขาดน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความต้องการใช้น้ำมีมากกว่าปริมาณน้ำที่มีอยู่ และ (3) Agricultural drought (ความแห้งแล้งเชิงเกษตรกรรมหรือสภาวะความแห้งแล้งทางการเกษตร) เป็นสภาวะการขาดน้ำสำหรับการเกษตรกรรม อันเนื่องมาจากการลดลงของปริมาณฝน ความชื้นในดิน และการสูญเสีย น้ำโดยการคายระเหย ส่วนใหญ่แล้วมีสาเหตุจากคุณสมบัติของทรัพยากรดินไม่เอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูก หรือการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินโดยการนำที่ดินมาใช้ประโยชน์ในทางที่ผิดหรือไม่ถูกหลักวิชาการ เช่น การตัดไม้ทำลายป่าบนพื้นที่สูงเพื่อการเกษตรกรรมทำให้ดินสูญเสียสิ่งปกคลุมดินและสมรรถนะของดินลดต่ำลง เมื่อฝนตกลงมาความชื้นในดินถูกแผดเผาไม่นานก็จะระเหยออกไปอย่างรวดเร็ว ปริมาณน้ำที่จะซึมลงไปเติมน้ำใต้ดินจึงมีน้อยหรือไม่มี ความชื้นในดินลดลงจนพืชไม่สามารถดึงมาใช้หล่อเลี้ยงลำต้นได้ พืชหยุดชะงักการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อการเกษตรกรรมอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ทางด้านการพุ่มหญ้า เลี้ยงสัตว์ การปศุสัตว์ เป็นต้น จึงมีผลให้

ผลผลิตทางด้านเกษตรกรรมลดลง (ปราณี ว่องวิทวัส, 2532; ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคเหนือตอนล่างมหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2547)

สาเหตุของความแห้งแล้งในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดจากฝนแล้งและทิ้งช่วง ซึ่งฝนแล้งเป็นภาวะปริมาณฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล ซึ่งมักจะเกิดในสองช่วงเวลา คือ (1) ช่วงฤดูหนาวต่อเนื่องถึงฤดูร้อน ซึ่งเริ่มจากครึ่งหลังของเดือนตุลาคมเป็นต้นไป ทำให้บริเวณประเทศไทยตอนบน (ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออก) มีปริมาณฝนลดลงเป็นลำดับ จนกระทั่งเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมของปีถัดไป ซึ่งภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี และ (2) ช่วงกลางฤดูฝน กล่าวคือประมาณปลายเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมจะมีฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้น ภัยแล้งลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะท้องถิ่น หรือบางบริเวณ บางครั้งอาจครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วประเทศ (กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2556)

2. การจัดการปัญหาภัยแล้ง

การแก้ไขปัญหาการสภาวะน้ำแล้งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการชลประทาน การทำฝนเทียม การใช้น้ำบาดาลและการผันน้ำจากแหล่งน้ำอื่น การเลือกชนิดพืชและเวลาการปลูกให้เหมาะสม การสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ การผันน้ำจากแหล่งน้ำอื่นมาใช้ในการควบคุมการใช้น้ำที่ดินให้เหมาะสม การจัดลำดับความเสี่ยงต่อภัยพิบัติของพื้นที่ การปลูกจิตสำนึกของประชากร เกษตรกรให้ใช้น้ำอย่างถูกต้อง การทำการเกษตรอย่างยั่งยืนและผสมผสาน และการออกกฎหมายน้ำและการเก็บค่าน้ำ เป็นต้น (ธวัชชัย ดิงสัญลี, 2554)

กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2555) ได้กล่าวถึงมาตรการบรรเทาภัยแล้งในพื้นที่ต่างๆ ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2554 ว่าประกอบด้วย การกำหนดพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังให้เหมาะกับปริมาณน้ำในอ่าง การเตรียมการจัดทำฝนหลวงในพื้นที่ประสบภัยแล้ง การจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ การก่อสร้างฝายต้นน้ำ การเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่ประสบภัย การฟื้นฟูอนุรักษ์แหล่งน้ำธรรมชาติ การซ่อมแซมปรับปรุงบ่อน้ำตื้นและระบบประปาหมู่บ้าน การเตรียมน้ำสะอาดสำหรับแจกจ่ายในพื้นที่ประสบภัยแล้ง การแจกจ่ายน้ำในพื้นที่ประสบภัยแล้ง และการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชน อาทิเช่น รมรณรงค์ให้ประชาชนตระหนักในปัญหาภัยแล้งและการประหยัดน้ำ ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนรับทราบข้อมูลสถานการณ์น้ำในพื้นที่ ประสานงานด้านข้อมูลปัญหาภัยแล้งจากพื้นที่ ประชาสัมพันธ์การนำน้ำที่ใช้แล้วมาบำบัดเพื่อกลับมาใช้ประโยชน์ ประชาสัมพันธ์ให้ปลูกพืชเศรษฐกิจที่ใช้น้ำน้อย ร่วมกันลดการก่อให้เกิดมลพิษในน้ำ ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่น้ำสายหลักและลำน้ำสาขา และแจ้งเตือนภัยคุณภาพน้ำ เป็นต้น

โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4 (2556b) มีแนวทางการแก้ปัญหาภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร ดังนี้

1) ติดตามสภาพภูมิอากาศ โดยการติดตามและการคาดการณ์ลักษณะอากาศในช่วงฤดูแล้งอย่างใกล้ชิด รวมทั้งติดตามสถานการณ์น้ำฝน น้ำท่า และปริมาณน้ำจากแหล่งต้นทุน โดยมอบหมายให้ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาในความรับผิดชอบรายงานสรุปสถานการณ์น้ำ เหตุวิกฤตเกี่ยวกับภัยแล้ง และการให้ความช่วยเหลือกรณีเกิดภัยแล้งประจำวัน เพื่อรวบรวมส่งศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์ภัยแล้งจังหวัดกำแพงเพชร และสำนักชลประทานที่ 4 รวมทั้งประสานงานกับ

ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและบรรเทาความแห้งแล้งจังหวัดกำแพงเพชร เพื่อประสานข้อมูลสถานการณ์ภัยแล้งในพื้นที่ ตลอดจนการให้ความช่วยเหลือ

2) จัดแผนเตรียมการรับสถานการณ์ภัยแล้ง ประกอบด้วย (1) ประชุมเจ้าหน้าที่ เพื่อแจ้งให้ทราบถึง สถานการณ์การขาดแคลนน้ำ และแนวทางแก้ไขตามนโยบายของอธิบดีกรมชลประทาน และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมุ่งเน้นการจัดทำเวทีชุมชนรับฟังความคิดเห็นโครงการจัดระบบการปลูกข้าว และการประชาสัมพันธ์ให้ถึงตัวเกษตรกรและผู้นำท้องถิ่น ตลอดจนให้เจ้าหน้าที่ลงพื้นที่ทำความเข้าใจกับเกษตรกรถึง ประเมินน้ำต้นทุนและสถานะฝนทิ้งช่วง สำรวจจำนวนสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ปริมาณน้ำที่สูบ และสถานประกอบการที่ใช้น้ำจากลุ่มน้ำปิง เพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากขาดแคลนน้ำของพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง (2) จัดตั้งศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์ภัยแล้งจังหวัดกำแพงเพชร ณ ห้องสารสนเทศ โดยจัดให้มีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานประจำศูนย์วิเคราะห์สถานการณ์ภัยแล้ง ช่วงเวลาราชการปกติ และในช่วงนอกเวลาราชการ เวลา 16.30 น. ถึง 20.30 น. รวมทั้งในวันหยุดราชการเวลา 08.30 น. ถึง 16.30 น. เพื่อรับเรื่องปัญหาภัยแล้งและการติดต่อประสานงานในการให้ความช่วยเหลือประชาชนและเกษตรกร ตลอดจนเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ (3) ติดตามสถานการณ์น้ำอย่างใกล้ชิด และประเมินสถานการณ์น้ำตลอดจนแนวโน้มการเกิดภัยแล้ง พร้อมกับรายงานให้ศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์ภัยแล้ง และสำนักชลประทานที่ 4 ทราบเป็นระยะ (4) รายงานสถานการณ์ต่างๆ ให้กับส่วนราชการ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ พร้อมกับประชาสัมพันธ์ทุกรูปแบบให้เกษตรกรในเขตพื้นที่ชลประทานและนอกเขตชลประทานรับทราบอย่างต่อเนื่อง (5) ประสานงานกับจังหวัด อำเภอกเกษตรจังหวัด และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการร่วมสำรวจตรวจสอบพื้นที่ที่จะเกิดภัยแล้ง และพื้นที่ที่ประสบภัยแล้งซ้ำซาก เพื่อร่วมจัดทำแผนให้การช่วยเหลือต่อไป (6) จัดอบรมเจ้าหน้าที่ชลประทานและอาสาสมัครชลประทาน เพื่อให้ทราบถึงสถานะการขาดแคลนน้ำและแนวทางการช่วยเหลือ เพื่อเป็นเครือข่ายและตัวแทนของแต่ละพื้นที่ในจังหวัดกำแพงเพชร และ (7) จัดทำสื่อและออกรายการวิทยุกระจายเสียง เพื่อประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนในพื้นที่ได้ทราบ

3) จัดแผนการให้ความช่วยเหลือเมื่อเกิดวิกฤติภัยแล้ง โดยมีวิธีการประกอบด้วย (1) งดการรับน้ำเข้าที่ระบายของโครงการชลประทานรับน้ำนอง 4 โครงการ เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำในลุ่มน้ำปิง และให้การจัดการน้ำในภาพรวมของกลุ่มเจ้าพระยาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และปรับแผนการจัดการตามความเหมาะสมและตามสถานการณ์ (2) เตรียมเครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่เพื่อให้ความช่วยเหลือและบริการชุมชนแก่พื้นที่ที่ประสบภัยแล้ง โดยที่หน่วยงานมีรถนาสูบ น้ำ ขนาด 12 นิ้ว จำนวน 1 คัน เครื่องสูบน้ำ ขนาด 12 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง เครื่องสูบน้ำ ขนาด 10 นิ้ว จำนวน 1 เครื่อง และเครื่องสูบน้ำ ขนาด 8 นิ้ว จำนวน 8 เครื่อง (3) จัดเตรียมรถบรรทุกน้ำขนาดบรรจุ 6,000 ลิตร จำนวน 1 คัน เพื่อขนน้ำอุปโภค บริโภค ไปช่วยเหลือประชาชนที่ประสบภัยแล้งและคาดว่าจะเกิดขึ้น และ (4) ประสานงานการให้ความช่วยเหลือกับส่วนราชการและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง

3. เกณฑ์การแจ้งเตือนภัยแล้ง

ในปี พ.ศ. 2555 คณะกรรมการจัดการน้ำและอุทกภัย ได้กำหนดเกณฑ์ความเสี่ยงด้านสถานะภัยแล้ง เพื่อใช้เป็นสูตรคำนวณค่าดัชนีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับน้ำเพื่อการเกษตร และเพื่อการ

อุปโภค บริโภค เพื่อให้แต่ละจังหวัดมีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจน และเป็นไปในทิศทางเดียวกันในการประกาศสภาวะภัยแล้ง โดยการเชิญหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย กระทรวงมหาดไทย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมชลประทาน และกรมทรัพยากรน้ำ มาพิจารณากำหนดหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมครอบคลุมด้านสภาพความขาดแคลนน้ำ และต้นทุนน้ำที่มีอยู่ รวมถึงการนำน้ำไปใช้ (demand-supply-logistics) และรายได้ครัวเรือนผลการพิจารณา พบว่า มี 10 ตัวเกณฑ์ที่ถูกนำมาใช้ ประกอบด้วย (สำนักงานนโยบายและการบริหารจัดการน้ำและอุทกภัยแห่งชาติ, 2555)

1) การวิเคราะห์จำนวนวันที่ฝนขาดช่วง หมายถึง ระยะเวลาที่มีปริมาณฝนตกไม่ถึง 1 มิลลิเมตรติดต่อกันเกิน 7-15 วัน โดยสามารถหาข้อมูลปริมาณฝนรายวันของแต่ละพื้นที่ได้จาก <http://www.tmd.go.th/climate/climate.php>

2) ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ หมายถึง ปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ในอ่างหรือเขื่อนเก็บน้ำขนาดใหญ่ ของกรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่มีความจุเก็บกักมากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 33 เขื่อน โดยความจุเก็บกักรวม 78,283 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยสามารถหาข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ได้จาก http://www.water.rid.go.th/flood/flood/res_table.htm

3) ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง หมายถึง ปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ในอ่างหรือเขื่อนเก็บน้ำขนาดใหญ่ ที่มีความจุเก็บกักน้อยกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 367 อ่าง แบ่งออกเป็นพื้นที่ภาคเหนือ 51 อ่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 222 อ่าง ภาคตะวันออก 47 อ่าง ภาคกลาง 9 อ่าง ภาคตะวันตก 7 อ่าง และภาคใต้ 31 อ่าง ของกรมชลประทาน โดยสามารถหาข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดกลาง ได้จาก <http://www.water.rid.go.th/flood/rsvmmiddle/rsvmmiddle.htm>

4) การพยากรณ์อากาศ 7 วันข้างหน้า หมายถึง การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการคาดการณ์ปริมาณฝนที่อาจจะตกในพื้นที่ล่วงหน้า 7 วันมาประกอบการพิจารณา โดยแบ่งเป็น ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคใต้ (ฝั่งตะวันออก) ภาคใต้ (ฝั่งตะวันตก) และกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยสามารถหาข้อมูลการพยากรณ์อากาศ 7 วันข้างหน้า ได้จาก http://www.tmd.go.th/7-day_forecast.php

5) การพิจารณาสัดส่วนพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบเทียบกับพื้นที่เกษตรทั้งหมด หมายถึง การพิจารณาสัดส่วนของพื้นที่เกษตรที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะภัยแล้งต่อพื้นที่เกษตรทั้งหมดของอำเภอ นั้นๆ

6) การพิจารณาสัดส่วนเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบเทียบกับจำนวนเกษตรกรทั้งหมด หมายถึง การพิจารณาสัดส่วนของเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบจากสภาวะภัยแล้งต่อจำนวนเกษตรกรทั้งหมดของอำเภอนั้นๆ

7) การพิจารณารายได้ภาคครัวเรือนของพื้นที่อำเภอนั้นๆ หมายถึง การพิจารณารายได้เฉลี่ยในแต่ละจังหวัดโดยพิจารณาที่ 23,000 บาท ต่อคน ต่อปี (ข้อมูลจาก จปฐ.)

8) การพิจารณาเขตจ่ายน้ำบาดาล หมายถึง การพิจารณาจำนวนจุดจ่ายน้ำบาดาลต่อจำนวนตำบลในพื้นที่อำเภอนั้นๆ

9) การพิจารณาจำนวนประปาหมู่บ้าน หมายถึง การพิจารณาประปาหมู่บ้านต่อจำนวนตำบลในพื้นที่อำเภอนั้นๆ

10) การพิจารณาเขตจ่ายน้ำประปาภูมิภาค หมายถึง การพิจารณาขอบเขตการจ่ายน้ำประปาภูมิภาค ต่อ จำนวนตำบลในพื้นที่อำเภอนั้นๆ

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสำหรับน้ำเพื่อการเกษตร มีตัวเกณฑ์ทั้งหมด 7 ตัว ได้แก่ จำนวนวันที่ฝนขาดช่วง ปริมาณน้ำใช้การในอ่างขนาดใหญ่ ปริมาณน้ำใช้การในอ่างขนาดกลาง พยากรณ์อากาศ 7 วันข้างหน้า สัดส่วนพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบเทียบกับพื้นที่การเกษตรทั้งหมด จำนวนเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบเทียบกับจำนวนเกษตรกรทั้งหมด และรายได้ครัวเรือน ซึ่งแต่ละตัวเกณฑ์จะมีค่าถ่วงน้ำหนักที่แตกต่างกันตามความสำคัญของตัวเกณฑ์ โดยแต่ละตัวเกณฑ์จะถูกนำมาจำแนกเพื่อหาค่าคะแนนตามลักษณะความเสี่ยง ที่เกิดในพื้นที่ แล้วคำนวณค่าผลรวมความเสี่ยง จากผลคูณของค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละเกณฑ์ ซึ่งหากมีค่าคะแนนความเสี่ยงรวมมากกว่า 6 จาก 10 จะประกาศให้อำเภอนั้นๆ เป็นพื้นที่ประสบภัยแล้ง ส่วนการวิเคราะห์การเสี่ยงภัยแล้งสำหรับน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภคนั้น ใช้วิธีการเช่นเดียวกัน แต่มีตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์ 6 ตัว ได้แก่ จำนวนวันที่ฝนขาดช่วง พยากรณ์อากาศ 7 วันข้างหน้า เขตจ่ายน้ำบาดาล ประปาหมู่บ้าน เขตจ่ายน้ำประปาภูมิภาค และรายได้ครัวเรือน ทั้งนี้เกณฑ์ดังกล่าวให้ความสำคัญกับปัจจัยเขตจ่ายน้ำประปาภูมิภาคมากที่สุด โดยที่เกณฑ์ดังกล่าวนี้มีประโยชน์ คือ เป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจในการประกาศพื้นที่ประสบสภาวะภัยแล้ง กำหนดทิศทางการประกาศพื้นที่ประสบสภาวะภัยแล้งในแต่ละจังหวัด และเป็นเครื่องมืออย่างง่ายของท้องถิ่นในการเฝ้าระวังความแห้งแล้ง

การมีส่วนร่วมของประชาชนและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ

ประเด็นการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ ประกอบด้วย (1) หลักการมีส่วนร่วมของประชาชน (2) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ และ (3) การจัดการน้ำแบบมีส่วนร่วม

1. หลักการมีส่วนร่วมของประชาชน

การมีส่วนร่วม (participation) เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมในการคิดริเริ่ม การพิจารณาตัดสินใจ ร่วมปฏิบัติและร่วมรับผิดชอบในเรื่องต่างๆ อันมีผลกระทบถึงตัวประชาชนเอง อันเป็นการร่วมมือของประชาชน ไม่ว่าปัจเจกบุคคลหรือกลุ่มคนที่เห็นพ้องต้องกันและเข้ามาร่วมรับผิดชอบ เพื่อดำเนินการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ต้องการ ความหมายของการมีส่วนร่วมเป็นความหมายที่กว้างเกี่ยวข้องกับบุคคลในทุกระดับทุกส่วน ดังที่องค์การสหประชาชาติได้กำหนดความหมายไว้เพื่อการดำเนินงานขององค์การว่า การมีส่วนร่วม หมายถึง การเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนในสังคม ไม่ว่าจะเป็นสังคมเล็ก หรือสังคมขนาดใหญ่ ได้มีส่วนช่วยเหลืออย่างเต็มที่ต่อสังคมนั้นๆ อันได้แก่ การที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการจัดการ เช่น การพิจารณาปัญหา การตั้งนโยบาย การตัดสินใจ ประเด็นสำคัญต่างๆ เกี่ยวกับการพัฒนาประชาชาติและการประเมินความต้องการของสังคมนั้นๆ (จินตวิรี เกษมสุข, 2554)

การมีส่วนร่วมของประชาชน (public participation) คือ กระบวนการที่ให้ประชาชนเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินงาน พัฒนา ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจแก้ปัญหาของตนเอง ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ องค์กรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องอย่างสมัครใจ โดยมีได้หมายถึงการให้ประชาชนเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาของรัฐตามที่กำหนด แต่หมายถึงการให้ประชาชน กลุ่ม ชุมชน ร่วมกันคิดและ

ตัดสินใจ กำหนดทิศทางการพัฒนา การดำรงชีวิต ร่วมปฏิบัติตามแผนของกลุ่มหรือของชุมชน และรับประโยชน์ร่วมกัน โดยรัฐเป็นเพียงผู้สนับสนุน (จินตวิโร เกษมสุข, 2554; มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556) การมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นแนวความคิดใหม่ที่มีรากฐานมาจากแนวคิดของระบอบประชาธิปไตย เป็นกระแสของความคิดที่ทำให้ผู้คนในสังคมตระหนักดีว่า การดำเนินกิจการใดๆ ก็ตาม ผู้ที่ได้รับผลกระทบและมีส่วนได้ส่วนเสียควรเป็นผู้มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นและเสนอแนะความคิด การปฏิบัติงานโดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐจึงต้องประยุกต์แนวคิดให้ตอบรับกับแนวคิดดังกล่าวโดยยึดหลักที่ว่า การพัฒนาต้องเริ่มจากความต้องการของชุมชนไม่ใช่เริ่มจากความต้องการของหน่วยงานภาครัฐ (จินตวิโร เกษมสุข, 2554)

การพัฒนาโดยเน้นหลักกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชน ต้องเริ่มด้วยการกำหนดปัญหา หรือจะต้องมีภาพของการพัฒนา (vision) ที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขเป็นอันดับแรก ต่อมาคือการกำหนดเป้าประสงค์ของการพัฒนา (goal) ร่วมกันของทุกภาคทุกระดับ จากนั้นจึงกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละภาคที่เกี่ยวข้องในแต่ละระดับของการพัฒนา ท้ายสุดจึงตกลงกำหนด กลวิธี แผนงาน หรือโครงการพัฒนาในระดับชุมชนและในระดับภาคอื่นๆ ตามด้วยการปฏิบัติตามแผน หรือโครงการ การติดตามประเมินผล เพื่อให้ทราบผลที่เกิดขึ้น ตลอดจนถึงการปรับปรุงโครงการที่อาจต้องกระทำต่อไป (อสิศรา ชูชาติ และคณะ, 2538)

ระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนสามารถแบ่งได้หลายวิธีและหลายระดับ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความละเอียดในการแบ่ง International Association for Public Participation ได้แบ่งระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2549)

- 1) การให้ข้อมูลข่าวสาร (information) ถือเป็นการมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับต่ำที่สุด แต่เป็นระดับที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นก้าวแรกของการที่ภาคราชการจะเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าสู่กระบวนการมีส่วนร่วมในเรื่องต่างๆ วิธีการให้ข้อมูลสามารถใช้ช่องทางต่างๆ เช่น เอกสาร สิ่งพิมพ์ การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อต่างๆ การจัดนิทรรศการ จัดหม้ายข่าว การจัดงาน แลกเปลี่ยน การติดประกาศ และการให้ข้อมูลผ่านเว็บไซต์ เป็นต้น

- 2) การรับฟังความคิดเห็น (consult) เป็นกระบวนการที่เปิดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเพื่อประกอบการตัดสินใจของหน่วยงานภาครัฐด้วยวิธีต่างๆ เช่น การรับฟังความคิดเห็น การสำรวจความคิดเห็น การจัดเวทีสาธารณะ และการแสดงความคิดเห็นผ่านเว็บไซต์ เป็นต้น

- 3) การเกี่ยวข้อง (involve) เป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานหรือร่วมเสนอแนะทางที่นำไปสู่การตัดสินใจ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับประชาชนว่าข้อมูลความคิดเห็นและความต้องการของประชาชนจะถูกนำไปพิจารณาเป็นทางเลือกในการบริหารงานของภาครัฐ เช่น การประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อพิจารณาประเด็นนโยบายสาธารณะ ประชาพิจารณ์ และการจัดตั้งคณะทำงานเพื่อเสนอแนะประเด็นนโยบาย เป็นต้น

- 4) ความร่วมมือ (collaboration) เป็นการให้กลุ่มประชาชนผู้แทนภาคสาธารณะมีส่วนร่วม โดยเป็นหุ้นส่วนกับภาครัฐในทุกขั้นตอนของการตัดสินใจ และมีการดำเนินกิจกรรมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง เช่น คณะกรรมการที่มีฝ่ายประชาชนร่วมเป็นกรรมการ เป็นต้น

5) การเสริมอำนาจแก่ประชาชน (empower) เป็นขั้นที่ให้บทบาทประชาชนในระดับสูงที่สุด โดยให้ประชาชนเป็นผู้ตัดสินใจ เช่น การลงประชามติในประเด็นสาธารณะต่างๆ หรือโครงการกองทุนหมู่บ้านที่มอบอำนาจให้ประชาชนเป็นผู้ตัดสินใจทั้งหมด เป็นต้น

จุฬารัตน์ ชมพันธุ์ (2555) ได้รวบรวมประเด็นจากงานวิจัยต่างๆ แล้วสรุปว่าการมีส่วนร่วมของประชาชนอาจสามารถจัดระดับจากระดับต่ำสุดไปสู่ระดับสูงสุดได้ 7 ระดับ ประกอบด้วย

1) ระดับการให้ข้อมูล (informing) เป็นระดับการมีส่วนร่วมต่ำที่สุด โดยรัฐหรือเจ้าของโครงการ ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประชาชนเมื่อกิจกรรม หรือโครงการพัฒนาต่างๆ ได้ถูกคิดริเริ่มแล้ว โดยประชาชน มีสิทธิเพียงการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเท่านั้น โดยไม่มีช่องทางในการแสดงความคิดเห็นหรือเกี่ยวข้องใดๆ กับการตัดสินใจนั้นๆ อย่างไรก็ตามอาจกล่าวได้ว่าระดับการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของประชาชน และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียนั้น เป็นจุดเริ่มต้นของการเปิดโอกาสให้ประชาชนมีส่วนร่วม วิธีการให้ข้อมูลมีได้หลายเทคนิควิธีการ เช่น การประกาศผ่านหนังสือพิมพ์ การแจกแผ่นพับ หรือการแสดงนิทรรศการ เป็นต้น

2) ระดับการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน (information provision) เป็นระดับที่สูงขึ้น ซึ่งเมื่อประชาชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้รับข้อมูลสารแล้ว พวกเขาก็สามารถที่จะค้นหาสาเหตุของปัญหา วิเคราะห์ ความจำเป็นและความต้องการของกิจกรรมหรือโครงการ และพิจารณาถึงข้อดีข้อเสียของทางเลือกต่างๆ ได้ ดียิ่งขึ้น โดยที่รัฐหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจเชิญชวนให้ประชาชน ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ร่วมแสดงความคิดเห็นต่อ กิจกรรม หรือโครงการนั้นๆ เพื่อให้ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจต่อไป

3) ระดับการปรึกษาหารือ (consultation) เป็นระดับขั้นที่มีการเปิดโอกาสให้มีการเจรจากัน อย่างเป็นรูปแบบระหว่างผู้กำหนดนโยบาย เจ้าของโครงการ ประชาชนผู้ได้รับผลกระทบ และสาธารณชน มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูล และผลการศึกษามาปรึกษาหารือกับประชาชนในประเด็นปัญหา ทางเลือก ทางแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับนโยบายหรือโครงการนั้นๆ โดยเปิดโอกาสให้ประชาชนสามารถแสดงความคิดเห็น ได้ แต่ไม่มีหลักประกันว่าแนวความคิดเหล่านั้นจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการพิจารณาอย่างเหมาะสม และ มีผลต่อการตัดสินใจเพียงใด ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการมีส่วนร่วมในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในระดับนี้ โดยประเทศไทยได้ให้มีการดำเนินการมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ อนามัยของ ประชาชน และคุณภาพของสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับนี้ผ่านทางกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระเบียบ สำนักงานรัฐมนตรีว่าด้วยการรับฟังความคิดเห็นของประชาชน พ.ศ. 2548 และประกาศกระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการซึ่งต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบปฏิบัติและแนวทางการ จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2553

4) ระดับการสร้างความร่วมมือ การวางแผนร่วมกัน (involvement) เป็นระดับที่เปิดโอกาสให้ มีการสื่อสารแบบสองทาง มีขอบเขตที่กว้างขึ้น มีการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับโครงการ เปิดโอกาสให้มีการวางแผนร่วมกันในการเตรียมหรือการดำเนินโครงการ โดยเฉพาะความคิดเห็นนำไปสู่การลดผลกระทบที่อาจเกิดจากการดำเนินโครงการหรือการลดปัญหาความขัดแย้ง เหมาะสำหรับการ พิจารณาประเด็นที่มีความยุ่งยากซับซ้อน หรือมีข้อโต้แย้งมาก อย่างไรก็ตาม

ตาม ผู้มีอำนาจตัดสินใจยังคง อำนาจการตัดสินใจขั้นสุดท้าย วิธีการมีส่วนร่วม เช่น การประชุม วางแผนแบบมีส่วนร่วม หรือกลุ่มที่ปรึกษา

5) ระดับการร่วมดำเนินการ (partnership) ระดับนี้ผู้มีอำนาจตัดสินใจ ผู้ดำเนินนโยบาย หรือโครงการ และประชาชนร่วมกันจัดทำหรือดำเนินการตามนโยบายหรือโครงการนั้นๆ เป็นการ ปฏิบัติตามนโยบาย หรือดำเนินโครงการร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมายที่วางไว้

6) ระดับการร่วมตัดสินใจ ร่วมติดตามตรวจสอบและประเมินผล (delegated power) เป็นระดับ ที่ประชาชนมีสิทธิในการแลกเปลี่ยนกับผู้มีอำนาจตัดสินใจ และสามารถเข้าร่วมตรวจสอบ และติดตาม ผลการดำเนินการกิจกรรมหรือโครงการนั้นๆ ว่าบรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่ตั้งไว้ หรือไม่ การมีส่วนร่วมของประชาชนในระดับนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินนโยบายและโครงการ พัฒนาต่างๆ โดยเฉพาะการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมาก เนื่องจาก ประชาชนจะทำหน้าที่เฝ้า ระวัง ติดตาม ตรวจสอบ และเตือนภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรม หรือ โครงการที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ ประชาชน สังคม และคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยรูปแบบของการ ติดตามตรวจสอบ และประเมินผลอาจอยู่ในรูปของการจัดตั้งคณะกรรมการกลางที่ประกอบด้วยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ครอบคลุมทุกภาคส่วน

7) ระดับการควบคุมโดยประชาชน (citizen control) เป็นระดับการมีส่วนร่วมขั้นสูงสุด โดย ประชาชนสามารถริเริ่มนโยบาย วางแผนและดำเนินโครงการต่างๆ ได้เองตั้งแต่ต้น โดยเจ้าหน้าที่ หรือหน่วยงานของรัฐเป็นเพียงผู้ให้การสนับสนุนการดำเนินงาน

2. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพหรือการวิเคราะห์สวอต (SWOT Analysis) เป็นเครื่องมือในการประเมินสถานการณ์ สำหรับองค์กร หรือโครงการ ซึ่งช่วยกำหนดจุดแข็งและ จุดอ่อนจากสภาพแวดล้อมภายใน โอกาสและอุปสรรคจากสภาพแวดล้อมภายนอก ตลอดจน ผลกระทบที่มีศักยภาพจากปัจจัยเหล่านี้ต่อการดำเนินกิจกรรม ความหมายของคำว่า “สวอต” หรือ “SWOT” นั้นมาจากตัวย่อภาษาอังกฤษ 4 ตัว ได้แก่ S มาจาก Strengths หมายถึง จุดเด่นหรือจุด แข็ง W มาจาก Weaknesses หมายถึง จุดด้อยหรือจุดอ่อน O มาจาก Opportunities หมายถึง โอกาส T มาจาก Threats หมายถึง อุปสรรคหรือข้อจำกัด (Armstrong, M., 1996)

การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อน เป็นลักษณะของการพิจารณาปัจจัยภายใน อัน ประกอบด้วย (1) ด้านการบริหาร เช่น การแบ่งส่วนราชการ การวางแผน การประสานงาน การมอบ อำนาจ และการกำกับดูแล เป็นต้น (2) ด้านระเบียบและกฎหมาย (3) ด้านบุคลากร (4) ด้าน งบประมาณรวมทั้งความช่วยเหลือต่างๆ (5) ด้านระบบฐานข้อมูล (6) ด้านการประสาน การ อำนาจ และการร่วมมือจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และ (7) ด้านทรัพยากร เครื่องมือ และอุปกรณ์ ในการทำงาน โดยที่การวิเคราะห์จุดแข็ง เป็นการพิจารณาปัจจัยภายในหน่วยงานที่มีส่วนดี ความ เข้มแข็ง ความสามารถ ศักยภาพที่ส่งเสริมความสำเร็จเมื่อพิจารณาในด้านต่างๆ ส่วนการวิเคราะห์ จุดอ่อน เป็นการพิจารณาปัจจัยภายในองค์กรหรือโครงการว่ามีส่วนเสีย ความอ่อนแอ ข้อจำกัด ความ ไม่พร้อม ซึ่งจะพิจารณาในด้านต่างๆ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์จุดแข็ง ส่วนการวิเคราะห์โอกาสและ อุปสรรค เป็นลักษณะของการพิจารณาปัจจัยภายนอก ประกอบด้วย (1) ด้านการเมืองรวมถึงระดับ ความขัดแย้งและกลุ่มผลประโยชน์ (2) ด้านเศรษฐกิจ เช่น เศรษฐกิจรวมในเขตพื้นที่ การเกษตร การ

พาณิชย์กรรม การคลัง (3) ด้านสังคม (4) ด้านนโยบายรัฐบาลและกฎหมาย และ (5) ด้านเทคโนโลยี โดยที่การวิเคราะห์โอกาส เป็นการศึกษาสภาพแวดล้อมภายนอกว่ามีสภาพเป็นเช่นไร เหตุการณ์ สถานการณ์ของโลก ของประเทศ ของจังหวัด และของอำเภอที่จะเกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อท้องถิ่นอย่างไร มีการเปลี่ยนแปลงใดที่เป็นประโยชน์ หรือเป็นโอกาสอันดีต่อท้องถิ่น โดยจะต้องพิจารณาทั้งด้าน เศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครอง และเทคโนโลยี และการวิเคราะห์อุปสรรค เป็นการศึกษา สภาพแวดล้อมภายนอกที่เป็นอุปสรรคหรือภาวะคุกคาม ที่ก่อให้เกิดผลเสียหรือเป็นข้อจำกัด โดย จะต้องพิจารณาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การปกครองและเทคโนโลยี เช่นเดียวกับการ วิเคราะห์โอกาส (กองบรรณาธิการ บริษัทเอ็กสเปอร์เน็ท จำกัด, 2551)

3. การจัดการน้ำและลุ่มน้ำอย่างมีส่วนร่วม

การจัดการลุ่มน้ำ หมายถึง การจัดการทรัพยากรทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อให้ส่งผลดีต่อ การใช้อำนาจน้ำแก่ผู้คน ที่อยู่ทั้งในพื้นที่และใต้พื้นที่ลุ่มน้ำให้มีใช้อย่างเพียงพอ มีคุณภาพน้ำที่ดีและ มีใช้ตลอดทั้งปี ช่วยบรรเทาความเสียหายจากน้ำท่วมและความแห้งแล้ง พร้อมกันไปด้วยจะต้องรู้จักทำ การเกษตรกรรมและกิจกรรมต่างๆ ที่ช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตและรักษาสภาพแวดล้อมให้เกิดความยั่งยืน มีความกินดีอยู่ดี มีคุณภาพชีวิตที่ดี อย่างเสมอภาค ทั้งนี้การจัดการลุ่มน้ำมีหลักการวางแผนและจัดการ ดังนี้ (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2549)

1) การจัดการลุ่มน้ำต้องมองภาพรวมทั้งระบบ (whole system) ทั้งด้านองค์ประกอบ และหน้าที่ของระบบนิเวศลุ่มน้ำ ซึ่งมีทั้งระบบธรรมชาติ และระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

2) มุมมองในการแก้ปัญหาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่ลุ่มน้ำมีเป้าหมายและ หนทางที่แตกต่างกันไปตามสาขาและประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น ด้านเศรษฐกิจมุ่งพิจารณา ผลตอบแทนที่เป็นเม็ดเงิน ด้านสังคมวัฒนธรรมต้องการให้คนมีความเป็นอยู่ที่ดีมั่นคงและรักษา วัฒนธรรมอันดีงาม โดยอาจมองข้ามความสมดุลของธรรมชาติและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ในขณะที่นักนิเวศวิทยาคิดแต่จะทำให้ทรัพยากรดิน น้ำ ป่าไม้ และสัตว์ป่าได้รับผลกระทบน้อยที่สุด เพื่อความยั่งยืนของระบบนิเวศและตอบสนองความต้องการของมนุษย์แบบเศรษฐกิจพอเพียง

3) ในทางปฏิบัติการแก้ปัญหาทั้งระบบนั้นไม่สามารถทำได้ง่าย ๆ แบบตรงไปตรงมา เนื่องจากองค์ประกอบของระบบและปฏิสัมพันธ์ภายในโครงสร้างและหน้าที่ของระบบ ไม่มีทางแยก ออกจากกันได้อย่างเด็ดขาด จำเป็นจะต้องมีกลยุทธ์หลากหลายสาขาเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายด้วย การมองปัญหาอย่างบูรณาการและสังเคราะห์เป็นองค์รวม (synergies) ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เชิง ระบบจะช่วยให้เราสามารถสร้างแบบจำลองโมเดลที่ใกล้เคียงธรรมชาติ และเป็นไปตามความ ต้องการของผู้จัดการที่สุด และจะเป็นผลตามมาให้สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของระบบที่สลับซับซ้อนได้ทุกขั้นตอน

4) เนื่องจากระบบธรรมชาติและความต้องการของมนุษย์เป็นพลวัต (dynamic) จึงไม่มี วิธีการอื่นใดที่จะใช้เป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจ ในการจัดการได้ดีกว่าการใช้วิธีการวิเคราะห์ ภาพรวมของระบบ ด้วยหลักของวิทยาศาสตร์เชิงระบบและใช้พื้นที่ลุ่มน้ำเป็นหน่วยของระบบ

เมื่อกล่าวถึงการจัดการลุ่มน้ำหรือการจัดการน้ำที่เน้นกระบวนการมีส่วนร่วมของ ประชาชน พบว่า มีคำหลักที่เกี่ยวข้องที่แสดงให้เห็นถึงแนวทางและกิจกรรมการมีส่วนร่วมระหว่าง

ประชาชนและหน่วยงานภาครัฐด้านการจัดการน้ำ ยกตัวอย่าง เช่น (1) การจัดการน้ำแบบบูรณาการ หรือการจัดการน้ำแบบผสมผสาน และ (2) การจัดการน้ำโดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วม โดยที่

Global Water Partnership, Technical Advisory Committee (GWP-TAC) (2000) ได้ให้ความหมายของการจัดการน้ำแบบบูรณาการหรือการจัดการน้ำแบบผสมผสาน (Integrated Water Resources Management: IWRM) ไว้ว่าเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมสนับสนุนกระบวนการมีส่วนร่วมในการพัฒนาและจัดการน้ำ รวมทั้งทรัพยากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม อย่างมีธรรมาภิบาล บนฐานความยั่งยืนของระบบนิเวศ จุดเริ่มของแนวคิดดังกล่าว เริ่มจากการประชุม International Conference on Water and the Environment ณ กรุงดับลิน ประเทศไอร์แลนด์ ที่จัดขึ้นในปี พ.ศ. 2535 โดยมีผู้แทนจากภาครัฐเอกชน องค์กรพัฒนา และภาคประชาสังคม จากนานาชาติ เข้าร่วมประชุมในวาระที่ว่าด้วย “น้ำและการพัฒนาที่ยั่งยืน” ในการประชุมครั้งนั้น มีข้อเสนอด้านการจัดการน้ำเป็นหลักการดับลิน 4 ข้อ (The four Dublin principles) ดังนี้

หลักการที่หนึ่ง น้ำจัดเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด (finite resource) และเปราะบาง (vulnerable resource) ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต การพัฒนา และด้านสิ่งแวดล้อม

หลักการที่สอง การพัฒนาหรือจัดการน้ำควรตั้งอยู่บนฐานของการมีส่วนร่วมของทุกฝ่าย และทุกระดับ ทั้งผู้ใช้น้ำและผู้กำหนดแผนหรือนโยบาย

หลักการที่สาม สตรีเพศควรมีบทบาทสำคัญในฐานะศูนย์กลางการจัสตร จัดการ และอนุรักษ์น้ำ

หลักการที่สี่ น้ำมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และเป็นสินทรัพย์ด้านเศรษฐศาสตร์ (economic good)

ทั้งนี้การนำหลักการจัดการน้ำแบบผสมผสานไปใช้มีหลักสำคัญ ได้แก่ การใช้น้ำจึงต้องใช้ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด การเข้าถึงทรัพยากรต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเท่าเทียม และมุ่งเน้นในหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อให้ทุกภาคส่วนมีน้ำใช้อย่างเพียงพอ มีคุณภาพน้ำที่เหมาะสม ลดปัญหาความขัดแย้งของสังคมเรื่องการใช้น้ำ และป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับน้ำ (GWP-TAC, 2000)

การจัดการน้ำโดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วม (Participatory Irrigation Management: PIM) เป็นรูปแบบการสนับสนุนกระบวนการจัดการน้ำโดยเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนกับหน่วยงานในสังกัดของกรมชลประทาน โดยเน้นกิจกรรมด้านการจัดการที่คำนึงถึงเกษตรกรเป็นหลัก มีเป้าหมายเพื่อ (1) ให้เกษตรกรมีความรู้สึกเป็นเจ้าของโครงการชลประทาน มีการใช้น้ำอย่างประหยัด รู้จักคุณค่าของน้ำ (2) อาคารชลประทาน จะได้รับการดูแลเป็นอย่างดีจากองค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำ (3) ลดปัญหาการขัดแย้งระหว่างเกษตรกรกับเกษตรกร และเกษตรกรกับเจ้าหน้าที่ของรัฐ (4) เกษตรกรมีรายได้มั่นคง และรายได้สูงขึ้น และ (5) เกษตรกรเป็นหุ้นส่วนที่สำคัญที่จะเคียงคู่กับชลประทานในการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความยั่งยืนในการจัดการน้ำชลประทาน โดยกรอบกิจกรรมดังกล่าว มี 11 กิจกรรม แสดงรายละเอียดได้ดังนี้ (กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2548)

กิจกรรมที่ 1 การสร้างความเข้าใจการมีส่วนร่วม โดยการฝึกอบรม ประชุม ศึกษาดูงาน ให้แก่เจ้าหน้าที่ เกษตรกรผู้ใช้น้ำ องค์กรส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

กิจกรรมที่ 2 การจัดทำข้อตกลงการมีส่วนร่วม เมื่อเกษตรกรมีความเข้าใจในการจัดการน้ำชลประทาน และตกลงที่จะเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ จะมีการจัดทำข้อตกลงทั้ง 2 ฝ่าย คือ เกษตรกร และชลประทาน ถือเป็นการยืนยันมุ่งมั่นสมัครใจอย่างเป็นทางการ

กิจกรรมที่ 3 การจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน (กลุ่มพื้นฐาน) โดยมีการนัดประชุมสมาชิกผู้ใช้น้ำในคูส่งน้ำสายเดียวกัน และคัดเลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม โดยสมาชิกเป็นผู้คัดเลือก เพื่อให้การดำเนินการจัดการน้ำเป็นไปในทางเดียวกัน และขึ้นบัญชีกับชลประทาน

กิจกรรมที่ 4 การเสริมสร้างความเข้มแข็งองค์กรผู้ใช้น้ำชลประทาน เมื่อมีการรวมตัวของกลุ่มผู้ใช้น้ำแล้ว เจ้าหน้าที่ชลประทานจะเข้าไปส่งเสริมความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการพบปะเกษตรกร ประชุมชี้แจง การศึกษาดูงาน การฝึกอบรมหรือสัมมนาการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การจัดเวทีชุมชน เพื่อเพิ่มความเข้าใจเพิ่มเติม ในการบริหารจัดการสรรน้ำและบำรุงรักษา การบริหารองค์กรผู้ใช้น้ำ การจัดการกองทุน และการยกระดับขององค์กรให้สูงขึ้น

กิจกรรมที่ 5 การยกระดับองค์กรผู้ใช้น้ำชลประทาน เมื่อสมาชิกผู้ใช้น้ำมีความเข้าใจและกลุ่มผู้ใช้น้ำกลุ่มพื้นฐาน มีความเข้มแข็งเพียงพอ กลุ่มผู้ใช้น้ำพื้นฐานที่ใช้น้ำจากคลองส่งน้ำสายเดียวกัน สามารถรวมตัวกันยกระดับฐานะ เป็นกลุ่มบริหารการใช้น้ำชลประทาน และยกระดับเป็นกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้น้ำ หรือ เป็นสมาคมผู้ใช้น้ำชลประทาน หรือ สหกรณ์ผู้ใช้น้ำชลประทาน ต่อไป

กิจกรรมที่ 6 การจัดตั้งคณะกรรมการจัดการชลประทานเพื่อการจัดการน้ำชลประทาน โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในระดับอ่างเก็บน้ำให้มีประสิทธิภาพ และการจัดการน้ำที่เป็นเอกภาพ ต้องมีการจัดตั้งคณะกรรมการจัดการชลประทานโครงการประกอบด้วยตัวแทน 4 ฝ่าย ได้แก่ องค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน ผู้นำท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ชลประทาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ลงนามแต่งตั้งโดยผู้ว่าราชการจังหวัด ในฐานะ ประธานอนุกรรมการลุ่มน้ำ เพื่อให้ตัวแทนในแต่ละฝ่ายมีส่วนร่วม ในการตัดสินใจ กำหนดหลักเกณฑ์การแบ่งน้ำ กำหนดมาตรฐานการควบคุมการส่งน้ำและบำรุงรักษา ส่งเสริมการผลิตด้านการเกษตร และการตลาด เพื่อให้การใช้ประโยชน์จากน้ำมีผลตอบแทนสูงสุด โดยยึดหลัก เสมอภาค ทัวถึง และเป็นธรรม

กิจกรรมที่ 7 การจัดตั้งกองทุนชลประทาน การดำเนินกิจกรรมขององค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานจะมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น เช่น ค่าติดต่อประสานงาน ค่าจัดทำเอกสาร และอื่นๆ ค่าใช้จ่ายดังกล่าวจะได้มาจากการสมทบทุนจากสมาชิกผู้ใช้น้ำชลประทาน การใช้จ่ายจากกองทุนจะมีกำหนดหลักเกณฑ์ที่ชัดเจนมีการจัดทำบัญชีที่โปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ และเมื่อกองทุนมีมากขึ้น สามารถนำไปใช้ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน และอาคารชลประทานได้

กิจกรรมที่ 8 การจ้างเหมางานบำรุงรักษาแก่กลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน ในการบำรุงรักษาระบบชลประทาน กลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานจะรับผิดชอบในระบบคันคูน้ำ นอกเหนือจากนั้นชลประทานจะเป็นผู้ดำเนินการ ในรูปแบบดำเนินการเอง หรือ จ้างเหมา ในส่วนการดำเนินการจ้างเหมาควรพิจารณา องค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทานเป็นผู้ดำเนินการ เพื่อเป็นการเสริมความเข้มแข็ง และเป็นการปลูกฝังความรู้สึกความเป็นเจ้าของอาคารชลประทาน ของกลุ่มผู้ใช้น้ำ และผลกำไรจากการดำเนินงานหลังจากแบ่งสรรแล้วส่วนที่เหลือสามารถนำไปเข้าเป็นกองทุนได้

กิจกรรมที่ 9 การมีส่วนร่วมในการส่งน้ำบำรุงรักษา การจัดการน้ำชลประทาน หมายถึง การส่งน้ำให้แก่พื้นที่ส่งน้ำ และการบำรุงรักษาอาคารชลประทาน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้เกษตรกรได้รับน้ำทันตามเวลาที่ต้องการ มีขั้นตอน 14 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ชลประทานกำหนดพื้นที่เพาะปลูกพืช ให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำต้นทุน
- 2) เกษตรกรแจ้งความต้องการเพาะปลูกพืชให้หัวหน้ากลุ่ม และเจ้าหน้าที่ชลประทาน
- 3) ชลประทานวางแผนการส่งน้ำ และปรับแผนการส่งน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มผู้ใช้น้ำ
- 4) ประชุมคณะกรรมการจัดการชลประทานโครงการเพื่อตกลงการส่งน้ำ
- 5) แจ้งข้อตกลงการส่งน้ำแจ้งให้หัวหน้าคู และสมาชิกผู้ใช้น้ำ รับทราบ
- 6) บำรุงรักษาคูส่งน้ำก่อนการส่งน้ำในแต่ละฤดูกาล
- 7) ส่งน้ำตามแผนที่กำหนด และมีการปรับแผนการส่งน้ำตลอดฤดูกาล
- 8) เจ้าหน้าที่ชลประทาน ออกพบปะเกษตรกร
- 9) เจ้าหน้าที่ชลประทาน วัดปริมาณน้ำที่ส่งให้เกษตรกร
- 10) รายงานพื้นที่เพาะปลูก เปรียบเทียบกับพื้นที่เพาะปลูกจริง
- 11) เจ้าหน้าที่ชลประทาน สำรวจผลผลิต ราคา และความพอใจในการส่งน้ำ
- 12) เจ้าหน้าที่บันทึกข้อมูล เพื่อติดตามและประเมินผล
- 13) ประชุมคณะกรรมการเพื่อสรุปและประเมินผลการส่งน้ำ
- 14) เจ้าหน้าที่ชลประทาน จัดทำรายงานสรุป ณ สิ้นฤดูกาล

กิจกรรมที่ 10 การประเมินความเข้มแข็งองค์กรผู้ใช้น้ำ ในเดือนกันยายนของทุกปี สมาชิกผู้ใช้น้ำจะตอบแบบสอบถามที่เจ้าหน้าที่ชลประทานนำมาแจกให้เพื่อให้เจ้าหน้าที่นำข้อมูลไปวิเคราะห์ความเข้มแข็งขององค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยจำแนกเป็น อ่อนแอ ปานกลาง และเข้มแข็ง ผลที่ได้สามารถนำไปวางแผนการส่งเสริมความเข้มแข็งให้แก่องค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำได้

กิจกรรมที่ 11 การจัดทำฐานข้อมูลพื้นฐานของโครงการ โดยโครงการต้องจัดทำข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งจะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ชลประทาน เช่น ข้อมูลด้านวิศวกรรม อาทิ หัวงานและระบบส่งน้ำ และข้อมูลด้านองค์กรกลุ่มผู้ใช้น้ำชลประทาน อาทิ จำนวนกลุ่มผู้ใช้น้ำ จำนวนสมาชิกและพื้นที่ถือครอง

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการจัดการน้ำ

ประเด็นการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการจัดการน้ำ ประกอบด้วย (1) เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (2) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (4) แบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (5) การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ และ (6) การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้งโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

“ภูมิสารสนเทศ” (Geomatics, Geo-Informatics: 3S) ประกอบด้วย 3 เทคโนโลยีหลัก คือ 1) ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) 2) เทคโนโลยีรีโมทเซนซิง หรือการสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing: RS) และ 3) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) โดยเทคโนโลยีทั้งสามมีความหมายและลักษณะการประยุกต์ใช้ ดังนี้ (สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2546)

ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก เป็นระบบค้นหาและระบุตำแหน่ง (position) บนพื้นโลก ด้วยดาวเทียมระบบ GPS ซึ่งจะแสดงผลเป็นตำแหน่งและพิกัดละติจูด (latitude) และลองจิจูด (longitude) หรือพิกัดภูมิศาสตร์ (geographical coordinate) ทำให้รู้ตำแหน่งจริงของผู้ใช้หรือวัตถุว่าอยู่ตำแหน่งใดบนพื้นโลก ในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกอย่างหลากหลาย เช่น ด้านการสำรวจและการทำแผนที่ ด้านการนำร่อง ด้านการทหาร และการประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีรีโมทเซนซิงและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่

เทคโนโลยีรีโมทเซนซิงหรือการสำรวจข้อมูลระยะไกลคือวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ บนพื้นผิวโลกจากเครื่องมือบันทึกข้อมูลโดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือช่วงคลื่น (spectral) รูปทรงสัญญาณของวัตถุบนพื้นโลก (spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (temporal) โดยอาศัยหลักการที่ว่าวัตถุแต่ละชนิดจะมีลักษณะการสะท้อนแสงหรือการแผ่รังสีที่เฉพาะตัวและแตกต่างกันไป ถ้าวัตถุหรือสภาพแวดล้อมเป็นคนละประเภทกัน ข้อมูลรีโมทเซนซิงที่สำคัญ ประกอบด้วย ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ (aerial photo) และข้อมูลภาพจากดาวเทียม (satellite image) ในปัจจุบันเทคโนโลยีรีโมทเซนซิง โดยเฉพาะการสำรวจข้อมูลด้วยดาวเทียมได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในเรื่องการให้ข้อมูลที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ (spatial resolution) ละเอียดมากยิ่งขึ้น และความละเอียดเชิงเวลา (temporal resolution) ที่สามารถบันทึกข้อมูลภาพในพื้นที่เดิมได้ถี่มากขึ้น ทำให้มีลักษณะใกล้เคียงเวลาจริง (near real time) ทั้งนี้ข้อมูลภาพจากดาวเทียมเป็นข้อมูลที่มีคุณค่า สามารถใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี ทำให้ประยุกต์ใช้เพื่อการศึกษาได้อย่างหลากหลาย เช่น ด้านการใช้ที่ดิน ด้านป่าไม้ ด้านการเกษตร ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านทรัพยากรน้ำ ด้านการวางผังเมือง ด้านสมุทรศาสตร์และการประมง ด้านโบราณคดี ด้านแผนที่ ด้านการอ่านภาพสามมิติ และด้านการท่องเที่ยว รวมไปถึงการประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์คือเครื่องมือและฐานข้อมูลที่ใช้ในการเก็บบันทึก แก้ไข ปรับปรุง จัดการ วิเคราะห์ แสดงผล และรายงานผลข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความสัมพันธ์ทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับข้อมูลอื่นๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ บนพื้นโลก ในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อย่างหลากหลายทั้งรูปแบบวิธีการ และหน่วยงานที่นำไปใช้ ทั้งด้านการจัดการภาครัฐ และด้านการวิจัย เช่น การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ การบังคับใช้กฎหมาย การคมนาคมขนส่ง การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดเก็บภาษี การสาธารณสุข แบบจำลองทางด้านสิ่งแวดล้อม การจัดการในสภาวะฉุกเฉินและพิบัติภัย ลอจิสติกส์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่

(spatial decision support system: SDSS) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (expert system) ทั้งนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นับได้ว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีจุดเด่นมากในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยเฉพาะในรูปแบบของแผนที่

เมื่อกล่าวถึงรายละเอียดเพิ่มเติมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักที่นำมาใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ สามารถกล่าวได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีคำหลัก (key words) ใช้อธิบายคำจำกัดความของระบบอยู่ 3 คำ คือ เครื่องมือ กระบวนการ และข้อมูล โดยที่ (1) เครื่องมือ (tool) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับดำเนินการกับข้อมูล ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ต้องอาศัยคนสั่งงานเพื่อดำเนินการทางเทคนิคต่างๆ แก่ข้อมูล (2) กระบวนการ (process) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นการปฏิบัติการที่เป็นขั้นตอน (procedure) ครอบคลุมตั้งแต่การนำเข้า การจัดเก็บ การค้นคืน การสอบถาม การวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูล ซึ่งโดยทั่วไปมักแสดงผลในรูปแบบแผนที่ และ (3) ข้อมูล (data) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นระบบการทำงานที่ต้องการข้อมูลมาเป็นตัวขับเคลื่อนการทำงานของเครื่องมือและกระบวนการ โดยข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีลักษณะแตกต่างจากข้อมูลในระบบสารสนเทศอื่นๆ คือเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (geo-reference data) และมีลักษณะเป็นชั้นที่วางซ้อนกันได้ (overlaid layer) ทั้งนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงสามารถใช้ในการอธิบายสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏบนพื้นโลก โดยสิ่งต่างๆ ในแผนที่อาจเป็นสิ่งตามธรรมชาติ (natural environment) เช่น แม่น้ำ และป่าไม้ หรือสิ่งที่เกิดโดยมนุษย์ (man-made environment) เช่น ถนน และที่ตั้งชุมชน เป็นต้น รวมทั้งเรื่องราวความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสิ่งต่างๆ เช่นเขตที่เหมาะสมสำหรับการตั้งถิ่นที่อยู่อาศัย พื้นที่เสี่ยง หรือพื้นที่เหมาะสมในการปลูกพืช เป็นต้น (ชญา ณรงค์ฤทธิ์, 2548)

ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นข้อมูลที่เชื่อมโยงกันระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) กับข้อมูลเชิงคุณลักษณะหรือข้อมูลเชิงอรรถหรือข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute data) โดยที่ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (geo-referenced) ทางภาคพื้นดิน ซึ่งแตกต่างกับระบบ MIS (Management Information System) หรือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ โดยที่ระบบ MIS นั้นไม่จำเป็นต้องอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบเวกเตอร์ (vector) สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ (feature) ได้แก่ (1) จุด (point) เช่น ตำแหน่งหมู่บ้าน สถานที่ท่องเที่ยว บ่อน้ำ และจุดระดับความสูง (2) เส้น (line) เช่น ถนน เส้นทางน้ำ และรอยเลื่อน และ (3) พื้นที่หรือรูปหลายเหลี่ยม (area or polygons) เช่น พื้นที่ป่าไม้ สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน และขอบเขตการปกครอง เป็นต้น ส่วนข้อมูลเชิงคุณลักษณะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ และใช้อธิบายข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลการถือครองที่ดิน ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดิน และข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น ข้อมูลเชิงคุณลักษณะเป็นลักษณะประจำตัวหรือลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่างๆ ตามธรรมชาติลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะอาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง และชนิดของสิ่งปกคลุมดิน เป็นต้น (ชญา ณรงค์ฤทธิ์, 2548)

2. การออกแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

สัญญา สราภิรมย์ (2549) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่ามีหลายขั้นตอน เริ่มจากขั้นตอนที่เป็นกำหนัดหลักการ การออกแบบคุณสมบัติและโครงสร้างฐานข้อมูล จนถึงกำหนัดเลือกใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม ก่อนที่จะนำไปสู่การจัดระเบียบและจัดเก็บฐานข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ทั้งนี้ฐานข้อมูลที่ดีควรได้รับการออกแบบที่ตอบสนองผู้ใช้งานจำนวนมากที่มีความต้องการหลากหลาย มีการนำเข้าและการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันในรูปแบบที่มีมาตรฐาน และควบคุมได้โดยผู้ดูแลระบบ ฐานข้อมูลควรได้รับการออกแบบที่มีโครงสร้างที่สอดคล้องเป็นไปในรูปแบบเดียวกันทั้งหมด และสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะในขั้นตอนของการนำเข้า มีการจัดระบบความปลอดภัยให้ตัวระบบเป็นอย่างดี เพื่อป้องกันไม่ให้ข้อมูลสูญหายหรือมีโอกาสเสียหายน้อยที่สุด ถ้าฐานข้อมูลได้รับการออกแบบเป็นอย่างดีแล้วจะสามารถลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บของข้อมูล และสามารถตอบสนองความต้องการใช้งานของผู้ใช้ทุกระดับได้ดีเช่นกัน

การออกแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย การออกแบบเชิงแนวคิด (conceptual design) การออกแบบเชิงตรรกะ (logical design) และการออกแบบเชิงกายภาพ (physical design) การออกแบบเชิงแนวคิดเป็นขั้นตอนในการกำหนัดความชัดเจนถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากฐานข้อมูลที่จะพัฒนา เช่น กำหนัดให้ชัดเจนว่าจะพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาชุมชนเมือง หรือเพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำผิวดิน หรือเพื่อการจัดกำหนัดเขตการให้บริการทางการศึกษา เป็นต้น ใครเป็นผู้ใช้หรือผู้ได้รับประโยชน์ ใช้หรือได้ประโยชน์ในระดับใด มีความต้องการหรืออยากให้ฐานข้อมูลสามารถประยุกต์ใช้งานอะไรได้บ้าง ข้อมูลที่มีอยู่มีลักษณะอย่างไร สิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การออกแบบเชิงแนวคิดที่เป็นรูปธรรม และสามารถกำหนัดคุณสมบัติเบื้องต้นของฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย (1) รายละเอียดของฐานข้อมูล (level or detail of GIS database) ซึ่งหมายถึงมาตราส่วนของข้อมูลเชิงพื้นที่ (2) องค์ประกอบข้อมูลเชิงพื้นที่ในชั้นข้อมูล (spatial elements of GIS database) เป็นการกำหนัดว่าข้อมูลสามารถแยกออกเป็นกี่ชั้นข้อมูลและแต่ละชั้นข้อมูลมีองค์ประกอบเป็นจุด หรือเส้น หรือรูปปิด (3) องค์ประกอบของข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (non-spatial or attribute data elements) เป็นการกำหนัดเนื้อหาสาระของข้อมูลเชิงคุณลักษณะว่าในแต่ละชั้นข้อมูลควรมีข้อมูลเชิงคุณลักษณะอยู่ที่ fields/items จึงจะทำให้การจัดเก็บได้เนื้อหาข้อมูลที่ครบถ้วนและมีรูปแบบสอดคล้องกัน (consistency) (4) ที่มาของข้อมูล (source of spatial and non-spatial data) จะช่วยให้ทราบถึงวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลที่จะใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และอัตราการเพิ่มขึ้นของข้อมูลในฐาน (5) อายุการใช้งานของข้อมูล (age of data) เป็นการกำหนัดว่าชั้นข้อมูลใดสามารถใช้ประโยชน์ได้ยาวนานเพียงใด จะยึดครองเนื้อที่ในฐานข้อมูลยาวนานเพียงใด ซึ่งจะช่วยในการจัดการและจัดเก็บข้อมูลได้ตามความเหมาะสม (6) ขอบเขตพื้นที่ศึกษา (impact of study area extent) เป็นการกำหนัดขอบเขตเชิงพื้นที่สำหรับฐานข้อมูลที่จะทำการพัฒนา (7) กรอบข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial framework) เป็นการกำหนัดแผนที่ฐานที่จะใช้ เช่น สำหรับมาตราส่วน 1:50,000 ในปัจจุบันนิยมใช้ชุดแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารเป็นแผนที่ฐาน ดังนั้นกรอบของแผนที่แต่ละระวางจึงถูกนำมาใช้เป็นกรอบย่อยของพื้นที่ในฐานข้อมูลโดยปริยาย กรอบของข้อมูลยังรวมถึงชุดของจุดที่ใช้ในการควบคุมการกำหนัดค่าพิกัด (set of registration

points) ให้กับชั้นข้อมูลต่างๆ ซึ่งควรใช้ชุดเดียวกันทั้งหมดในแต่ละระวาง เพราะจะทำให้การซ้อนทับข้อมูลทำได้อย่างสอดคล้องกัน และ (8) กรอบข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (non-spatial domain) เป็นระดับรายละเอียดของข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ซึ่งควรกำหนดให้มีเนื้อหาของการจำแนกลงสู่ระดับที่ละเอียดเท่าที่จะทำได้ จึงจะสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุด โดยระดับที่หยาบขึ้นมากสามารถจัดกลุ่มหรือรวมกลุ่มได้จากระดับที่ละเอียดกว่า

การออกแบบเชิงตรรกะเป็นขั้นตอนของการกำหนดคุณสมบัติเบื้องต้นให้กับฐานข้อมูล ประกอบด้วย (1) ระบบพิกัด (coordinate system for the database) ซึ่งหากใช้แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารเป็นแผนที่ฐานจะใช้ระบบพิกัด UTM ที่มีมูลฐาน WGS84 เป็นระบบพิกัดของฐานข้อมูล พิกัดชนิดนี้แบ่งเป็นโซน ในประเทศไทยมีสองโซน คือโซนที่ 47 และ 48 (2) ขอบเขตพื้นที่หน่วยย่อย (spatial tile design) เป็นการกำหนดขอบเขตย่อยเพื่อแบ่งพื้นที่เป็นให้สัดส่วน และแยกกันนำเข้าไปให้มีกรอบคุณสมบัติในทุกๆ ด้านเป็นเช่นเดียวกันตามที่ได้รับการออกแบบไว้ เมื่อแล้วเสร็จในแต่ละส่วน สามารถนำมารวมเป็นชั้นข้อมูลรวมกันได้ภายหลัง (3) ออกแบบพจนานุกรมข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (defining attribute data dictionary) ในปัจจุบันนิยมออกแบบเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (relational database) โดยออกแบบให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะในรูปของระเบียบในตารางข้อมูลจริง (actual data table) ซึ่งจะเชื่อมต่อไปยังระเบียบในตารางค้นหา (look up table) อีกต่อหนึ่งหากมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันตามที่ออกแบบไว้ (4) การปรับข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าสู่มาตรฐาน (spatial data normalization) เป็นการจัดทำชั้นข้อมูลต้นแบบ (master template) โดยรวบรวมว่ามีองค์ประกอบข้อมูลเชิงพื้นที่หรือบางส่วนขององค์ประกอบ เช่น เส้นขอบเขตแหล่งน้ำและขอบเขตการใช้ที่ดิน เส้นรอยเลื่อนผิวดินและขอบเขตหน่วยหินในข้อมูลธรณีวิทยา เส้นทางน้ำกับขอบเขตการปกครอง เหล่านี้เป็นตัวอย่างข้อมูลเส้นและรูปปิดที่ใช้ร่วมกันในระหว่างชั้นข้อมูลต่างๆ ซึ่งควรจะได้ทำการนำเข้าและจัดทำเป็นชั้นข้อมูลต้นแบบแล้วจึงสำเนาไปใช้นำเข้าข้อมูลด้านต่างๆ ที่มีองค์ประกอบเชิงพื้นที่ร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อขจัดปัญหาการนำเข้าซ้ำซ้อนและปัญหาที่จะเกิดขึ้นในขณะนำชั้นข้อมูลมาต่อกันหรือเมื่อใช้งานแบบซ้อนทับชั้นข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกัน และ (5) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (tolerance definition) เป็นคุณสมบัติสำคัญของฐานข้อมูลที่กำหนดว่าความผิดพลาดในแบบต่างๆ ที่เกิดจากการสร้างชั้นข้อมูลจะต้องไม่เกินระดับที่ยอมรับได้ ความผิดพลาดที่ใช้ในการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีอยู่หลายค่าที่สำคัญ ได้แก่ CMT (coordinate movement tolerances), MSU (minimum spatial unit), RMSE (root mean square error) เป็นต้น

การออกแบบเชิงกายภาพเป็นขั้นตอนการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และ operating system โดยสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเชิงกายภาพ ประกอบด้วย (1) ความจุของสื่อสำหรับจัดเก็บข้อมูล (disk space) (2) ปริมาณข้อมูล (load of database) (3) การเข้าถึงและความเร็วในการประมวลผล (access and speed) (4) การจัดระเบียบข้อมูลและแฟ้มข้อมูล (file and data organization) และ (5) รูปแบบข้อมูลเพื่อการแลกเปลี่ยน (gateway format) และ 6) Platform ที่ใช้ (platform-related aspect) (สัญญา สราภิรมย์, 2549)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

สัญญา สราภิรมย์ (2549) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่าแตกต่างจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบอื่นๆ เพราะว่า มีทั้งข้อมูลเชิงคุณลักษณะเช่นเดียวกับข้อมูลอื่น ผสมด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ ผลการวิเคราะห์ที่ได้จึงประกอบไปด้วยข้อมูลทั้งสองประเภท ซึ่งทำให้การวิเคราะห์แบบนี้มีความเด่นเหนือการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป การวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีหลายระดับพอสรุปได้ดังนี้ (1) จัดเรียง (sort) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะเพื่อนำเสนอในรายงาน หรือนำไปใช้งานต่อเนื่องได้เช่นเดียวกับข้อมูลอื่นๆ (2) สืบค้น (search) และค้นคืน(query) รูปแบบต่างๆ ในข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านทางข้อมูลคุณสมบัติในตารางข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (3) คำนวณหาขนาด ความยาว และระยะทางหรือระยะห่าง (4) ทดสอบแบบบูลีน คำนวณเลขคณิตและสถิติกับข้อมูลในตารางข้อมูลเชิงคุณลักษณะ และ (5) วิเคราะห์ร่วมกันหรือพร้อมกันทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

การวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบเวกเตอร์ สามารถแบ่งกลุ่มได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ การสร้างพื้นที่กันชน (buffering) การซ้อนทับชั้นข้อมูล (map overlay) การปรับเปลี่ยนข้อมูล (manipulation) และการวัดระยะทาง (distance measurement) ซึ่งแต่ละกลุ่มมีฟังก์ชันต่างๆ ดังนี้คือ (1) การสร้างพื้นที่กันชน ประกอบด้วยฟังก์ชัน buffer และ find distance (2) การซ้อนทับชั้นข้อมูล ประกอบด้วยฟังก์ชัน identity intersect และ union (3) การปรับเปลี่ยนชั้นข้อมูล ประกอบด้วยฟังก์ชัน eliminate clip dissolve erase cover map join update และ split และ (4) การวัดระยะทาง ประกอบด้วยฟังก์ชัน near และ point distance

การวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบราสเตอร์ (raster) มีกระบวนการในการวิเคราะห์ที่หลากหลาย ประกอบด้วย 1) local operation เป็นการทำงานที่ประยุกต์ได้กับกริดเดียวและมากกว่าหนึ่งกริด สำหรับกริดเดียวจะเป็นการทำงานด้านการคำนวณแบบต่างๆ เช่น arithmetic logarithmic trigonometric และ power เป็นการทำงานที่ละเซลล์จนครบทุกเซลล์ในกริด สำหรับการประยุกต์ local operation ในการทำงานร่วมกันมากกว่าหนึ่งกริด ฟังก์ชันที่ใช้อาจเป็นการผสมข้อมูลเชิงคุณลักษณะของกริดทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นกริดใหม่ ที่มีข้อมูลเชิงคุณลักษณะเดิมของแต่ละกริดครบถ้วน แต่ใช้รหัสใหม่ที่เป็น unique สำหรับทุกๆ ผลลัพธ์ของการผสมที่มีโอกาสเกิดขึ้น การใช้งาน local operation ที่เป็นที่ยอมรับมาก ยกตัวอย่างเช่น การหาการสูญเสียดินสากล หรือ Universal Soil Loss Equation (USLE) (2) neighborhood operation เป็นการทำงานอยู่บนกริดเดียว ได้ผลลัพธ์เป็นอีกกริดหนึ่งหรือชั้นข้อมูลใหม่ แต่ละเซลล์ในกริดนำเข้า (input grid) จะผ่านการเป็นเซลล์ศูนย์กลาง โดยเซลล์ศูนย์กลางเหล่านี้จะได้รับค่าประจำเซลล์ใหม่ ซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้กระบวนการทางสถิติหรือคณิตศาสตร์กับค่าที่มีอยู่ในเซลล์โดยรอบหรือข้างเคียง (neighborhood cells) ค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจะถูกนำไปแสดงในกริดผลลัพธ์ (output grid) ที่ตำแหน่งเซลล์เดียวกันกับเซลล์ศูนย์กลางในกริดนำเข้า (3) zonal operation เป็นการทำงานที่มีกริดนำเข้ามากกว่าหนึ่งกริด โดยหนึ่งในนั้นจะเป็นกริดแสดงโซน (zonal grid) ที่ใช้เป็นกรอบกำหนดให้ใช้ค่าจากเซลล์ของกริดนำเข้าอื่นที่อยู่ในโซนเท่านั้นมาใช้ในการคำนวณ ในแต่ละโซนของกริดนำเข้างกล่าวจะมีค่าประจำเซลล์เพียงค่าเดียวเหมือนกันทุกเซลล์ และผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจะถูกแสดงผลในเซลล์ต่างๆ ของกริดผลลัพธ์ที่อยู่ในตำแหน่งโซนเดียวกันของกริดนำเข้า ทุกเซลล์

ภายในโซนจะแสดงเป็นค่าเดียวเหมือนกันหมด (4) distance measure operation เป็นการทำงานที่เกี่ยวข้องกับระยะทางหรือระยะห่างจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง เช่น การคำนวณหาระยะทางที่ใกล้ที่สุดจากเซลล์ต่างๆ ไปยังเซลล์ที่เป็นลำน้ำ เป็นต้น และ (5) spatial autocorrelation หรือสหสัมพันธ์อัตโนมัติเชิงพื้นที่ เป็นการคำนวณหาค่าสถิติแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของค่าประจำเซลล์ต่างๆ ในกริด ซึ่งอาจกล่าวอย่างง่ายๆ คือกริดที่มีการจัดตัวของเซลล์ที่มีตำแหน่งใกล้กันให้มีค่าประจำเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากจะมีค่าสหสัมพันธ์เชิงพื้นที่สูง

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาด้านเทคนิค วิธีการที่ถูกนำมาใช้มากในการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะมี 5 รูปแบบหลัก ได้แก่ (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2551) (1) การวิเคราะห์พื้นที่กันชน คือการสร้างแนวพื้นที่รอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นระยะทางตามที่กำหนด เรียกว่า การสร้างพื้นที่กันชน สำหรับข้อมูลแบบเวกเตอร์ สามารถสร้างพื้นที่กันชนรอบจุด เส้น และพื้นที่ได้ ส่วนข้อมูลราสเตอร์ก็สามารถสร้างพื้นที่กันชนได้เช่นกัน แต่ด้วยลักษณะโครงสร้างข้อมูลซึ่งเป็นกริดเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ากริดเซลล์ (pixel) มีขนาดใหญ่ การสร้างพื้นที่กันชนก็จะมีผลคลาดเคลื่อนเชิงระยะทางมาก ดังนั้นการสร้างพื้นที่กันชนจึงมักจะใช้สำหรับข้อมูลแบบเวกเตอร์ สำหรับข้อมูลประเภทหนึ่งๆ สามารถสร้างพื้นที่กันชนได้หลายช่วง (ring) ตามระยะทางและจำนวนชั้นของจุดและเส้นที่ต้องการ สำหรับพื้นที่กันชนของพื้นที่ที่สามารถสร้างได้หลายลักษณะ ทั้งสร้างออกไปด้านนอกพื้นที่และสร้างเข้ามาภายในพื้นที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน (2) การซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ (overlay) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายชั้นข้อมูลร่วมกัน โดยข้อมูลเหล่านั้นต้องอยู่ในบริเวณเดียวกันและมีคุณลักษณะต่างกัน ผลจากการวิเคราะห์จะทำให้ได้ชั้นข้อมูลใหม่ ทั้งนี้การซ้อนทับข้อมูลจะกระทำกับข้อมูลกริด (3) การวิเคราะห์โครงข่าย (network analysis) ในการวิเคราะห์โครงข่ายจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทเส้นเท่านั้น โดยข้อมูลประเภทเส้นในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยเส้นสมมติ เช่น เส้นรัง เส้นแวง และเส้นขอบเขตการปกครอง ส่วนอีกประเภทหนึ่งเป็นข้อมูลประเภทเส้นที่ปรากฏอยู่จริง เช่น เส้นถนน เส้นแม่น้ำ และเส้นทางสายไฟฟ้า เป็นต้น ในการวิเคราะห์โครงข่ายจะวิเคราะห์เฉพาะข้อมูลเส้นที่ปรากฏอยู่จริง ส่วนใหญ่การวิเคราะห์โครงข่ายจะถูกนำไปประยุกต์ใช้กับเส้นทางคมนาคม เช่น การเดินทางจากบ้านไปทำงานต้องใช้เส้นทางใดจึงจะเป็นระยะทางที่สั้นที่สุดหรือเส้นทางที่ดีที่สุด โดยที่การหาคำตอบที่ดีที่สุดขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ผู้วิเคราะห์ต้องการนำมาพิจารณาด้วย เช่น ระยะทางสั้นที่สุด หรือเวลาเดินทางน้อยที่สุด เป็นต้น (4) การวิเคราะห์พื้นผิว (surface analysis) เป็นการวิเคราะห์การกระจายของค่าตัวแปรหนึ่งซึ่งเปรียบเสมือนเป็นมิติที่ 3 ของข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีค่าพิกัดตามแนวแกน X และ Y ส่วนตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์เป็นค่า Z ที่มีการกระจายตัวครอบคลุมทั้งพื้นที่ ตัวอย่างของค่า Z ได้แก่ ข้อมูลความสูงของพื้นที่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และราคาที่ดิน เป็นต้น ผลจากการวิเคราะห์พื้นผิวสามารถแสดงเป็นภาพ 3 มิติ ทำให้เห็นถึงความแปรผันของข้อมูลด้วยลักษณะสูงต่ำของพื้นผิวนั้น การแสดงข้อมูลพื้นผิวสามารถใช้โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์โดยใช้ Triangulated Irregular Network (TIN) หรือใช้โครงสร้างแบบราสเตอร์โดยใช้ Digital Elevation Model (DEM) และ (5) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลง (tracking analysis) เป็นการวิเคราะห์ที่เหมาะสมสำหรับศึกษาข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลง (monitoring) หรือการ

เคลื่อนที่ของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา เช่น การวิเคราะห์รูปแบบของพายุ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน หรือการวิเคราะห์การแพร่กระจายของไข้หวัดนก เป็นต้น

4. แบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การจำลองแบบในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือการแสดงปรากฏการณ์หรือระบบ โดยการเลียนแบบจากของจริง โดยการทำให้มีขนาดเล็กลงหรือทำให้มีความซับซ้อนน้อยลง แต่สามารถนำมาเป็นตัวแทนในการตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาปรากฏการณ์หรือระบบนั้นๆ ได้ โดยการสร้างแบบจำลองในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อเป็นแบบจำลองการวิเคราะห์ (analytical model) ด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ จุดเด่นของการจำลองแบบในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือการรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณลักษณะของหลายๆ ตัวแปรในพื้นที่เดียวกันให้เป็นแผนที่ผสม (composite map) การจำลองแบบในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นการสร้างแผนที่ผสมขึ้นมาใหม่อีกหนึ่งแผนที่ อันเกิดจากชุดของข้อมูลซึ่งประกอบด้วยตัวแปรต่างๆ ของพื้นที่นั้น แผนที่ผสมสามารถให้สารสนเทศใหม่ตามวัตถุประสงค์การสร้างแบบจำลอง (ชญา ณรงค์ฤทธิ์, 2548)

ชญา ณรงค์ฤทธิ์ (2548) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่ามี 4 ประเภทหลักๆ คือ Binary, Index, Regression และ Process โดยที่

1) แบบจำลอง binary (binary model) เป็นแบบจำลองที่ใช้คำสั่งตรรกะ (logical expression) เพื่อเลือกข้อมูลคุณลักษณะของแผนที่ จากแผนที่เวกเตอร์ผสม (composite vector map) หรือแผนที่กริดมากกว่า 1 แผนที่ แบบจำลอง binary ใช้ได้กับข้อมูลเวกเตอร์หรือข้อมูลราสเตอร์ก็ได้ ผลลัพธ์ของแบบจำลองแบบนี้คือไฟล์ในรูปแบบ binary คือ มีตัวเลข 1 เป็นตัวแทนความจริง (truth) ตามคำสั่งตรรกะและตัวเลข 0 เป็นตัวแทนความเท็จ (false) หรือที่ไม่เป็นไปตามคำสั่งตรรกะ กรณีการสร้าง vector-based binary model นั้น จำเป็นต้องวางซ้อนชั้นข้อมูลที่ใช้เป็น criterion เพื่อรวม (combine) ข้อมูลคุณลักษณะให้อยู่ในตารางเดียวกัน เช่น โดยการใช้คำสั่ง link หรือ union ในโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ส่วนกรณีการสร้าง raster-based binary model นั้น ไม่จำเป็นต้องรวมข้อมูลคุณลักษณะ แต่สามารถกระทำได้โดยตรงจากการสอบถามข้อมูลกริดต่างๆ ที่ใช้ เป็นกฎเกณฑ์ แบบจำลอง binary เหมาะสำหรับการสอบถามข้อมูล และประยุกต์ใช้ด้านการวิเคราะห์พื้นที่ (siting analysis) และการสกัดการเปลี่ยนแปลง (change detection)

2) แบบจำลองดัชนี (index model) เป็นแบบจำลองที่ค่าดัชนี (index value) ที่คำนวณจากข้อมูลเวกเตอร์รวม (combined-vector data) หรือข้อมูลกริดผลคูณ (multiplied-raster data) เพื่อผลิตแผนที่ลำดับ (ranked map) แบบจำลองแบบนี้สามารถใช้กับข้อมูลเวกเตอร์หรือราสเตอร์ก็ได้ แต่โดยทั่วไปนิยมใช้กับข้อมูลราสเตอร์มากกว่า หลักการจำลองแบบคือตัวแปรหรือชั้นข้อมูลที่เลือกให้เป็นตัวเกณฑ์จะถูกประเมิน 2 ระดับ คือ (1) การให้ค่าน้ำหนักหรือความสำคัญแก่ตัวเกณฑ์แต่ละตัว และ (2) การให้ค่าคะแนนแก่ค่าข้อมูลในแต่ละตัวเกณฑ์ แล้วนำค่าน้ำหนักและคะแนนมาสร้างแบบจำลองในรูปสมการเส้นตรง ดังนี้

$$\text{Index Value} = W1*R1 + W2*R2 + \dots + Wn*Rn$$

เมื่อ W หมายถึงค่าน้ำหนัก และ R หมายถึง ค่าคะแนน

เนื่องจากค่าข้อมูลของตัวแปรต่างๆ อาจแตกต่างกันมาก เช่น ข้อมูลระยะห่างจากถนนมีช่วง 10,000-200,000 เมตร แต่ผลผลิตต่อไร่มีช่วง 5-100 กิโลกรัม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดอันดับค่าคะแนนของข้อมูลตัวแปรต่างๆ ให้อยู่ในช่วงเดียวกัน ก่อนที่จะนำไปคูณกับค่าน้ำหนัก การให้ค่าอันดับ (ordinal หรือ ranking) แก่ข้อมูลสามารถอาศัยเกณฑ์จากวิธีต่างๆ เช่น การให้ค่าอันดับโดยวิธี equal interval (โดยการเอาค่าสูงสุดลบด้วยค่าต่ำสุดแล้วหารด้วยจำนวนชั้น) หรือการให้ค่าอันดับตามกฎเกณฑ์หรือองค์ความรู้หรือผู้เชี่ยวชาญ เช่น BOD มากกว่า 20 ให้เป็นเลขอันดับแสดงคุณภาพน้ำที่เลว หรือดินร่วนมีความเหมาะสมในการปลูกพืชมากที่สุด เป็นต้น

3) แบบจำลองรีเกรสชัน (regression model) เป็นแบบจำลองที่ใช้สมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ แบบจำลองประเภทนี้จึงสามารถใช้ในการประมาณ หรือการพยากรณ์ได้ อย่างไรก็ตามโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยทั่วไปไม่มีคำสั่งการวิเคราะห์สถิติรีเกรสชัน ดังนั้นแบบจำลองในรูปสมการสถิตินี้จำเป็นต้องสร้างสมการสถิติรีเกรสชันจากโปรแกรมภายนอกก่อน เช่น โปรแกรม SPSS เมื่อได้สมการแล้วจึงค่อยนำกลับมาคำนวณกับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบบจำลองรีเกรสชันแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ (1) รีเกรสชันเส้นตรง (linear regression) แบบจำลองนี้ใช้กับตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่เป็นตัวเลขเชิงปริมาณ (คือข้อมูลประเภท interval และ ratio แต่ตามหลักสถิติอนุโลมให้สามารถใช้กับข้อมูล ordinal ได้ด้วย) และ (2) รีเกรสชันแบบลอจิก (logic regression) แบบจำลองนี้ใช้เมื่อตัวแปรอิสระเป็นตัวเลขเชิงปริมาณหรือตัวเลขนับ แต่ตัวแปรตามเป็นตัวเลข ซึ่งจะแสดงปรากฏการณ์แบบ binary เช่น พบหรือไม่พบ

4) แบบจำลองกระบวนการ (process model) เป็นแบบจำลองที่ผสมผสานองค์ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางสิ่งแวดล้อมจากสภาพจริงไปยังชุดของความสัมพันธ์หรือสมการ เพื่อตรวจวัดเชิงปริมาณของกระบวนการดังกล่าว แบบจำลองแบบนี้นิยมใช้กับข้อมูลราสเตอร์ ตัวอย่างของแบบจำลองที่มีการศึกษากันมาก ได้แก่ สมการการสูญเสียดินสากล ซึ่งแสดงดังสมการต่อไปนี้

$$A = R * K * L * S * C * P$$

เมื่อ A หมายถึง ปริมาณการชะล้างของดิน

R หมายถึง ปริมาณฝน

K หมายถึง สัมประสิทธิ์ความคงทนของดิน

L หมายถึง ความยาวของความลาดชัน

S หมายถึง มุมของความลาดชัน

C หมายถึง ประเภทสิ่งปกคลุมดิน

P หมายถึง วิธีปฏิบัติต่อการไถที่ดิน

5. การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

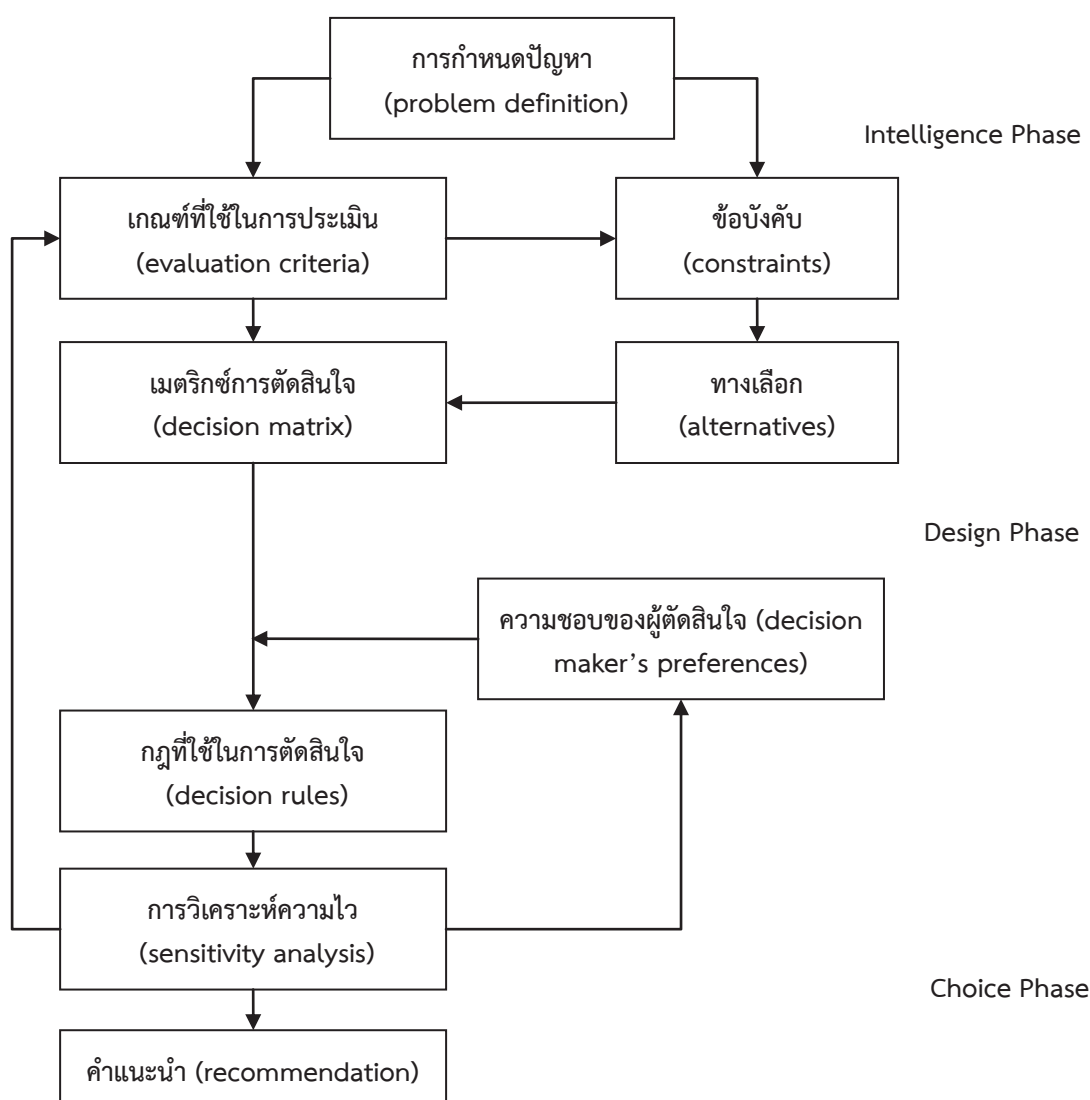
การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-criteria Decision Analysis: MCDA) เป็นเทคนิควิธีการที่ถูกเลือกนำมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษานี้ โดยวิธีการดังกล่าวเป็นกระบวนการประเมินทางเลือก (alternative) จากตัวเกณฑ์หรือหลักเกณฑ์หลายตัว (multi criteria) เพื่อสร้าง คัดกรอง และเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (best alternative) ไปใช้ในการตัดสินใจ (Rinner and Malczewski, 2002) การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบ

หลายหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงเพื่อเรียงลำดับความเสี่ยง จะมีประโยชน์มากต่อวางแผนตัดสินใจในการจัดการตามวัตถุประสงค์ เช่น พื้นที่เสี่ยงมากที่สุดควรเป็นพื้นที่ที่ควรติดตามและเฝ้าระวังเป็นพิเศษ และควรเป็นพื้นที่ลำดับต้นๆ ในการวางแผนจัดการเพื่อลดความเสี่ยง เป็นต้น

การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการตัดสินใจซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ Intelligence phase คือขั้นตอนของการระบุปัญหา 2) Design phase คือขั้นตอนในการระบุทางเลือก และ 3) Choice phase คือขั้นตอนในการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ทั้งนี้การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่ (Spatial Multi-criteria Decision Analysis: SMCD) มีกรอบแนวคิดขั้นตอนการทำงานดังภาพ 3 (Malczewski, 1999) และสามารถอธิบายได้ดังนี้ (Malczewski, 1999; เมธี เอกสิงห์ และคณะ, 2551)

1) การกำหนดปัญหา (problem definition) เป็นขั้นตอนของการระบุปัญหาและกำหนดวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจ โดยวัตถุประสงค์ที่ดีจะต้องมีความชัดเจนและวัดได้ ทั้งนี้วัตถุประสงค์จะนำไปสู่การระบุทางเลือก ที่อาจนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้น ซึ่งทางเลือกอาจเป็นนโยบายยุทธศาสตร์ ขอบเขตพื้นที่ หรือการจัดการเฉพาะเรื่อง ตัวอย่างลักษณะการกำหนดปัญหา เช่น ต้องการระบุพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยใช้ปัจจัยทางกายภาพและสังคม ต้องการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการปลูกข้าว โดยใช้ปัจจัยด้านเนื้อดิน แหล่งน้ำ สภาพอากาศ และปริมาณน้ำฝน เป็นต้น

2) เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน (evaluation criteria) เป็นขั้นตอนของการคัดเลือกหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ โดยหลักเกณฑ์จะต้องสอดคล้องกับสถานการณ์จริงของพื้นที่ ณ ปัจจุบัน เช่น ตัวเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดน้ำท่วม ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน การอยู่ในพื้นที่ต่ำ และไม่มีเส้นทางระบายน้ำ เป็นต้น การได้มาซึ่งตัวหลักเกณฑ์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การศึกษาวิเคราะห์ การประชุมกลุ่ม หรือการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม ในกระบวนการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลักเกณฑ์ที่ได้จะถูกนำมาสร้างเป็นแผนที่หลักเกณฑ์ (criterion map) ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของหลักเกณฑ์แต่ละอย่างอาจมีลักษณะ ช่วงค่า และมีหน่วยวัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นก่อนที่จะรวมค่าหลักเกณฑ์เหล่านั้นอย่างมีความหมายจะต้องมีวิธีการเทียบค่าให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน (standardization) เสียก่อน โดยวิธีการเทียบค่าให้เป็นมาตรฐานมีหลายวิธี เช่น วิธีการ Linear scale transformation วิธีการ Value-utility function approach วิธีการ Probabilities วิธีการ Revised probabilities และ วิธีการ Fuzzy method



ภาพ 3 กรอบแนวคิดการทำงานการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เชิงพื้นที่

3) ทางเลือกในการตัดสินใจและข้อบังคับ (decision alternatives and constraints) เป็นขั้นตอนของการกำหนดหรือสร้างทางเลือกขึ้นมา จากโครงสร้างของหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน ทางเลือกจะต้องประกอบด้วย 2 ทางเลือกขึ้นไป โดยแต่ละทางเลือกไม่สามารถประเมินได้ด้วยเกณฑ์เดียวเพราะมีหลายปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทางเลือกและปัจจัยเองก็มีความขัดแย้งกันอยู่ จำนวนทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของสถานการณ์ที่ต้องการตัดสินใจ ทางเลือกอาจมีจำนวนไม่มากในกรณีการตัดสินใจที่ไม่ต้องการใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น การเลือกโครงการที่จะดำเนินการหรือเลือกระบบการผลิตที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร อย่างไรก็ตามจำนวนทางเลือกอาจทวีจำนวนขึ้นอย่างมหาศาลในสถานการณ์ที่ต้องอาศัยข้อมูลเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ เช่น หาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชในระดับจังหวัดหรือลุ่มน้ำหลัก หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม เป็นต้น ทั้งนี้แต่ละทางเลือกจะมีข้อบังคับเพื่อแยกทางเลือกเป็นสองทาง คือทางเลือกที่เป็นไปได้ (feasible alternative) ซึ่งเป็นทางเลือกที่อยู่ภายใต้ข้อบังคับ และทางเลือกที่เป็นไปไม่ได้ (infeasible alternative) ซึ่งเป็น

ทางเลือกที่อยู่นอกเหนือข้อบังคับ ท้ายที่สุดทางเลือกที่เป็นไปได้จะถูกนำมาจัดโครงสร้างร่วมกับเกณฑ์การประเมินเพื่อสร้างเมตริกซ์การตัดสินใจ (decision matrix)

4) ค่าเกณฑ์ถ่วงน้ำหนัก (criteria weight) เป็นขั้นตอนของการให้ค่าความสำคัญให้กับหลักเกณฑ์ต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์อื่นๆ ที่นำมาพิจารณาร่วมกันตามลักษณะความชอบของผู้ตัดสินใจ (decision maker's preferences) วิธีการที่ได้รับความนิยมในให้ค่าน้ำหนัก ประกอบด้วย วิธีการจัดลำดับ (ranking) วิธีการจัดระดับ (rating) วิธีเปรียบเทียบเป็นคู่ (pairwise comparison) และการวิเคราะห์แบบได้อย่างเสียอย่าง (trade-off analysis)

5) กฎที่ใช้ในการตัดสินใจ (decision rules) เป็นวิธีการในการวิเคราะห์หาทางเลือกที่เหมาะสม โดยการรวมหลักเกณฑ์เข้าด้วยกัน ทั้งนี้ตัวแปรหลักที่ใช้ประเมินจะประกอบด้วยค่าคะแนนของแต่ละทางเลือกของแต่ละหลักเกณฑ์ และค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์ วิธีการในการรวมหลักเกณฑ์นั้นทำได้หลายวิธี เช่น วิธีการถ่วงน้ำหนักแบบง่าย (Simple Additive Weighting: SAW) วิธีการฟังก์ชันมูลค่า/ผลประโยชน์ (value/Utility function approaches) วิธีการวิเคราะห์แบบลำดับขั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) วิธีการหาจุดอุดมคติ (ideal point methods) และวิธีการวิเคราะห์ความสอดคล้องกัน (concordance methods) เป็นต้น ทั้งนี้ในบรรดาวิธีการดังกล่าววิธีการถ่วงน้ำหนักแบบง่ายเป็นวิธีการที่ซับซ้อนน้อยสุด วิธีการนี้ผู้ตัดสินใจจะกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินใจ โดยค่าความสำคัญรวมของแต่ละทางเลือกจะคำนวณจากผลคูณระหว่างค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละทางเลือกของแต่ละหลักเกณฑ์ แล้วจึงรวมผลคูณดังกล่าวของทุกหลักเกณฑ์เข้าด้วยกันทางเลือกที่มีค่าสูงสุดจะถูกเลือกเป็นลำดับแรก

6) การวิเคราะห์ความไว (sensitivity analysis) เป็นการประเมินและวิเคราะห์ถึงทางเลือกเพื่อดูว่าถ้าข้อมูลนำเข้า เช่น ชั้นข้อมูลทางภูมิศาสตร์หรือความพึงพอใจของผู้ทำการตัดสินใจเปลี่ยนแปลง จะมีผลกระทบต่อทางเลือกต่างๆ อย่างไร ทำให้สามารถระบุทางเลือกที่ดีที่สุดขั้นตอนนี้อาจเป็นเป็นขั้นตอน “checkpoint” ถ้าทางเลือกเป็นทางเลือกที่ดีแล้ว ก็จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป แต่หากยังไม่เป็นที่พึงพอใจก็จะย้อนกลับไปพิจารณาขั้นตอนก่อนหน้านี้ ทำซ้ำจนได้ทางเลือกที่พึงพอใจ

7) คำแนะนำ (recommendation) เป็นการให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะสำหรับกิจกรรมต่อไป รวมทั้งเป็นขั้นตอนของการแสดงผลการวิเคราะห์แก่ผู้ทำการตัดสินใจและกลุ่มผู้สนใจทั้งในรูปแบบของแผนที่และข้อมูลที่ได้

6. การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้งโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโดยใช้หลักการซ้อนทับในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีขั้นตอนสำคัญ ประกอบด้วย การกำหนดตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์ การกำหนดค่าคะแนนของแต่ละคุณลักษณะตัวเกณฑ์ การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก การสร้างสมการหรือแบบจำลองในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์แผนที่เสี่ยงรายตัวเกณฑ์ การซ้อนทับข้อมูลแผนที่รายตัวเกณฑ์เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงรวม การจำแนกระดับเสี่ยงใหม่ (reclassify) การจัดทำแผนที่เสี่ยง การประเมินความถูกต้องของแผนที่ผลลัพธ์ การนำเสนอข้อมูลความเสี่ยง ไปจนถึงการสกัดสารสนเทศและองค์ความรู้เพื่อการจัดการความเสี่ยง และการปรับปรุงแผนที่เสี่ยงอย่างเป็นพลวัต เมื่อปัจจัยเสี่ยงเปลี่ยนแปลงหรือความเสี่ยงได้รับการจัดการ (สุภาสพงษ์ รุ่งทำนอง, 2550)

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ตัวเกณฑ์ที่ถูกใช้มากในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีดังนี้

1) กลุ่มน้ำฝน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน และจำนวนวันที่ฝนตกต่อปี

2) กลุ่มเส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ และสิ่งที่มีผลต่อการไหลหรือระบายของน้ำ ได้แก่ ระยะห่างจากแม่น้ำหรือเส้นทางน้ำ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ การไหลสะสมของน้ำ เนื้อดินหรือสภาพการระบายน้ำของดิน ความลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิสัณฐาน ระดับความสูงของพื้นที่ ขนาดลุ่มน้ำย่อย ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และความหนาแน่นของถนน อาคารหรือสิ่งกีดขวางการไหลของน้ำ

3) กลุ่มการใช้ที่ดิน ได้แก่ สิ่งปกคลุมดิน การมีหรือไม่มีพืชปกคลุมดิน การใช้ที่ดินหรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน และพื้นที่ป่าไม้

4) กลุ่มประวัติหรือข้อมูลการถูกน้ำท่วม เช่น ประวัติการถูกน้ำท่วม พื้นที่ถูกน้ำท่วมจากข้อมูลภาพถ่ายเทียม และความซ้ำซากของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่

ส่วนตัวเกณฑ์ที่ถูกใช้มากในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง มีดังนี้

1) กลุ่มน้ำฝนและสภาพอากาศ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ปริมาณน้ำฝนในช่วงแล้ง จำนวนวันที่ฝนตกต่อปี จำนวนวันที่ฝนทิ้งช่วง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

2) กลุ่มเส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ และชลประทาน ได้แก่ ระยะห่างจากแม่น้ำหรือเส้นทางน้ำ ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ระดับหรือศักยภาพในการเข้าถึงทรัพยากรน้ำ การอยู่ในหรือนอกเขตชลประทาน และปริมาณและคุณภาพของแหล่งน้ำใต้ดิน

3) กลุ่มสภาพพื้นที่ ได้แก่ เนื้อดิน การอุ้มน้ำของดิน ความลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศ ทิศด้านลาด และภูมิสัณฐาน

4) กลุ่มการใช้ที่ดิน ได้แก่ สิ่งปกคลุมดิน การมีหรือไม่มีพืชปกคลุมดิน และการใช้ที่ดินหรือการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5) กลุ่มดัชนีด้านความแห้งแล้ง โดยใช้ข้อมูลจากสถิติหรือข้อมูลภาพถ่ายเทียม ได้แก่ ดัชนีหยาดน้ำฟ้ามาตรฐาน (Standardised Precipitation Index: SPI) ดัชนีระดับน้ำมาตรฐาน (Standardised Water-Level Index: SWI) ดัชนีความแห้งแล้งของพาล์มเมอร์ (Palmer Drought Severity Index: PDSI) ดัชนีความชื้นพืชผล (Crop Moisture Index: CMI) ดัชนีอุปทานน้ำผิวดิน (Surface Water Supply Index: SWSI) ดัชนีพืชพรรณแตกต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) ผลต่างสองช่วงเวลาของดัชนีพืชพรรณแตกต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Difference between the Normalized Difference Vegetation Index: Δ NDVI) ดัชนีความชื้นแตกต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Water Index: NDWI) ดัชนีความแห้งแล้งแตกต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Different Drought Index: NDDI) ดัชนีชีวัดของพืชพรรณ (Vegetation Condition Index: VCI) ดัชนีชีวัดของอุณหภูมิ (Temperature Condition Index: TCI) ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (Vegetation Health Index: VHI) ดัชนีพืชพรรณแบบเน้นภาพ (Enhanced Vegetation Index: EVI) และค่าดัชนีชีวัดความแห้งแล้ง (Aridity Index: AI) (Ashok, K., and Vijay, P., 2010; Bhuiyan, C., et al., 2006).

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. นโยบายด้านการจัดการน้ำและการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำ

มิ่งสรรพ์ ขาวสะอาด (2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวนโยบายการจัดการน้ำสำหรับประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาทิศทางในการจัดสรรน้ำ จัดการทรัพยากรน้ำ และหาแนวทางในการใช้น้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคม และสร้างความเป็นธรรมระหว่างผู้ใช้น้ำ พร้อมกับอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำให้ยั่งยืน ผลการศึกษาที่ได้เสนอทางเลือกหลักในการจัดการให้เกิดประสิทธิภาพ มี 2 วิธีด้วยกันคือ (1) การตั้งราคาน้ำที่อาจเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้น้ำ แต่มีจุดอ่อนในด้านความเป็นธรรม และ (2) การให้สิทธิแก่กลุ่มผู้ใช้น้ำ ซึ่งจะมีความเป็นธรรมมากกว่า และสามารถปรับให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อสถานการณ์เหมาะสม การศึกษานี้ได้เสนอให้มีการจัดตั้งองค์กรในระดับลุ่มน้ำย่อย รวมทั้งการปรับปรุงร่างพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำและพระราชบัญญัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับน้ำ และเพื่อให้มีบทลงโทษที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากขึ้น และให้มีการประชาสัมพันธ์ร่างพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำอย่างกว้างขวาง สำหรับการวางแผนและการจัดการทรัพยากรน้ำมีข้อเสนอให้ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการจัดการทรัพยากรดินและป่าไม้ เพราะทั้งสามทรัพยากรมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน อีกทั้งควรมีการปรับโครงสร้างการจัดการให้มีเอกภาพ สำหรับแนวทางการจัดสรรน้ำระหว่างลุ่มน้ำ และภายในลุ่มน้ำ เสนอให้มีการกำหนดสิทธิการใช้น้ำของกลุ่มผู้ใช้น้ำ และจัดลำดับความสำคัญของการใช้น้ำ การจัดสรรภายในลุ่มน้ำระหว่างเขตให้เป็นไปตามสิทธิที่ได้กำหนดไว้ หากมีการโอนกันระหว่างลุ่มน้ำต้องให้คณะกรรมการลุ่มน้ำเห็นชอบ ส่วนการจัดสรรภายในเขตจัดการน้ำให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการเขตจัดการน้ำว่าจะใช้วิธีการตั้งราคาหรือให้โอนกันเองอย่างไม่เป็นทางการ หลักเกณฑ์ในการผันน้ำระหว่างลุ่มน้ำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ให้เปรียบเทียบผลตอบแทนจากการใช้น้ำหน่วยสุดท้ายและให้ผันน้ำจากลุ่มน้ำที่มีค่านี้ต่ำไปยังลุ่มน้ำที่มีค่านี้สูง และการโอนต้องมีการชดเชยอย่างเป็นธรรม ส่วนแนวทางในการพัฒนาแหล่งน้ำ เสนอให้แยกรายงานผลกระทบทางสังคมแยกจากผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และให้ทุกหน่วยงานใช้หลักการที่เป็นมาตรฐานเดียวกันในการชดเชย และนำค่าชดเชยนี้มาคำนวณจุดคุ้มทุนของการสร้างเขื่อน และเปิดเผยข้อมูลนี้ต่อสาธารณชน สำหรับการปรับปรุงการรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องมีการสนับสนุนการวิจัยด้านระบบนิเวศ และการประเมินมูลค่าทรัพยากรมากกว่าที่เป็นอยู่ เพื่อให้มีรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และควรให้ประชาชนในพื้นที่โครงการที่ได้รับผลกระทบมีส่วนร่วมให้ข้อมูลตั้งแต่แรกเริ่ม ควรเร่งรัดการปรับปรุงแก้ไขพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ให้มีขั้นตอนประชาสัมพันธ์ที่ชัดเจน รวมทั้งให้มีการประชาสัมพันธ์โครงการขนาดเล็กและขนาดกลางในกรณีที่คณะกรรมการเขตเห็นสมควร ในกรณีที่เป็นลุ่มน้ำระหว่างประเทศ ให้มีผู้แทนจากคณะกรรมการเขตจัดการน้ำเข้าร่วมประชาสัมพันธ์ในประเทศเจ้าของโครงการและใช้หลักต่างตอบแทนกันในกรณีที่ไทยเป็นเจ้าของโครงการด้วย

กรมทรัพยากรน้ำ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2552) ได้ศึกษาด้านการเสริมสร้างและพัฒนากระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการน้ำและป่าต้นน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) ซึ่งสนับสนุนให้ชุมชนในพื้นที่ศึกษามีบทบาทในการจัดทำแผนปฏิบัติการชุมชนที่ตอบสนองต่อการจัดการทรัพยากรน้ำและป่าต้นน้ำ โดยให้นักวิจัยทรัพยากรน้ำชุมชนเป็น

กลไกสนับสนุนการดำเนินงานระดับพื้นที่ การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างและพัฒนากระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการอนุรักษ์ ฟื้นฟูและจัดการการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำ และป่าต้นน้ำที่สอดคล้องกับความต้องการและบริบทชุมชน รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยพื้นฐานของชุมชนที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรน้ำและป่าต้นน้ำ และการบูรณาการร่วมกับชุมชนท้องถิ่นในการกำหนดวิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์ และกลยุทธ์การจัดการทรัพยากรน้ำและป่าต้นน้ำ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ว่า (1) โครงการหรือกิจกรรมการจัดการทรัพยากรน้ำและป่าต้นน้ำที่ริเริ่มและดำเนินการโดยชุมชน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่ดำเนินการเฉพาะในวันสำคัญ (2) แผนปฏิบัติการชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำและป่าต้นน้ำ ประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ เช่น การจัดสร้างป่าชุมชน การฟื้นฟูป่าต้นน้ำ ป่าเสื่อมโทรม การเพาะชำกล้าไม้ การทำแนวกันไฟและป้องกันไฟป่า การอนุรักษ์สัตว์น้ำและการขุดลอกแหล่งน้ำ การสร้างแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติ การสร้างฝาย การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็ก และการทำประปาหมู่บ้านหรือประปาภูเขา (3) ปัจจัยที่มีผลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการทรัพยากรน้ำและป่าต้นน้ำ เรียงตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ ศักยภาพและทุนทางสังคมของชุมชน การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงาน การประสบปัญหาด้านการจัดการน้ำ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการน้ำ รวมทั้งการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ และ (4) แนวทางการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนประกอบด้วย กระบวนการสร้างความเข้าใจของชุมชนในการจัดการน้ำ การสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการ การวางแผนจัดการน้ำ และการพัฒนาระบบการจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพ เช่น จัดตั้งกลุ่มองค์กร ทั้งนี้การวิจัยดังกล่าวได้นำไปสู่การกำหนดวิสัยทัศน์ ยุทธศาสตร์ และกลยุทธ์การจัดการน้ำและป่าต้นน้ำในแต่ละลุ่มน้ำ

ณ พงศ จันจุฬา (2552) ได้ศึกษาเพื่อนำเสนอทางเลือกและรูปแบบการจัดการน้ำซึ่งอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำสายบุรี กรณีศึกษาฝายทดน้ำของชุมชนกาเยาะมาตี อำเภอบาเจาะ จังหวัดนราธิวาส โดยอาศัยการสำรวจแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่มย่อยเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ชุมชนกาเยาะมาตีมีการจัดการน้ำผ่านกระบวนการการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนมานานกว่า 50 ปี โดยอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นบูรณาการองค์ความรู้ในการจัดการน้ำ ด้วยการจัดระบบการลงทุน การก่อสร้าง การจัดสรรผลประโยชน์ และการบำรุงดูแลรักษา ฝายทดน้ำดังกล่าวจึงสามารถอำนวยประโยชน์ให้แก่ชุมชนมาจนถึงทุกวันนี้ โดยปราศจากความขัดแย้งใดๆ ในขณะที่ผลการศึกษาเปรียบเทียบ กรณีการขุดคลองบาเจาะเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำท่วมขังในตัวเมืองบาเจาะโดยหน่วยงานราชการ ซึ่งไม่ได้ศึกษาผลกระทบหรือสอบถามความคิดเห็นจากชาวบ้าน ได้สร้างความเดือดร้อนเสียหาย ทั้งในเชิงเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อม ต่อชุมชนอย่างรุนแรง โดยเฉพาะผู้ที่ต้องอาศัยน้ำเพื่อการปลูกข้าว นอกจากนี้ในการศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 300 ครัวเรือน พบว่าประชาชนต้องการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำสูงถึงร้อยละ 92 โดยมากกว่าครึ่งหนึ่งเชื่อว่าในอนาคตปัญหาน้ำจะสร้างความขัดแย้งให้เกิดขึ้นในชุมชนอย่างแน่นอน และเรียกร้องให้รัฐเข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการจัดการน้ำอย่างจริงจัง ทั้งนี้การศึกษาดังกล่าวมีข้อเสนอแนะให้ (1) ก่อนมีโครงการต่างๆ เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำหรือพัฒนาแหล่งน้ำ ควรศึกษาผลได้ผลเสีย ตลอดจนแนวทางป้องกันหรือแก้ไขปัญหาน้ำในการดำเนินโครงการ (2) ในกระบวนการศึกษาผลได้ผลเสียของโครงการ ควรมีตัวแทนจากชาวบ้านซึ่งเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ตลอดจนปราชญ์

ชาวบ้านเข้ามามีส่วนร่วมในการวิเคราะห์วิจารณ์โครงการ เพื่อให้การดำเนินโครงการต่างๆ เกิดผลกระทบน้อยที่สุด หรือเกิดประโยชน์สูงสุดตามความต้องการที่แท้จริงของประชาชน (3) หน่วยงานราชการควรให้เกียรติ ยอมรับและปรับใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นบางอย่างที่สามารถอำนวยความสะดวกต่อคนในพื้นที่ได้ และ (4) หน่วยงานราชการควรประชาสัมพันธ์โครงการหรือการดำเนินงานของหน่วยงานอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะกรณีที่เกิดความผิดพลาด ล่าช้า หรือไม่สามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง

พิมพรรณ พันธุ์ศรี (2542) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำจากอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก โดยมีกรณีศึกษาที่อ่างเก็บน้ำแม่ยาว บ้านลุ่มกลาง ตำบลแม่สัน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดลำปาง ผลการศึกษาพบว่า การมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่ยาวอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างไปทางสูง และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการมีส่วนร่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเรียงตามความสำคัญ ได้แก่ การได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการจัดการน้ำ การได้รับการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ การพัฒนาอาชีพ ความคิดเห็นและความรู้สึกเป็นเจ้าของอ่างเก็บน้ำ และเพศ

โสภิตา สุรินทะ (2553) ได้ศึกษาการมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำของประชาชน โดยมีกรณีศึกษาที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลสามพระยา อำเภอลำลูกเกด จังหวัดเพชรบุรี โดยมุ่งเน้นหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้าน เพศ อายุ อาชีพ รายได้ ตำแหน่ง ในคณะกรรมการจัดการน้ำ ความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำ ทศนคติต่อการจัดการน้ำ และความพึงพอใจต่อการจัดการน้ำ กับระดับการมีส่วนร่วม โดยใช้กระบวนการทางสถิติ ทดสอบสมมติฐานด้วย t-test และ F-test และหาความสัมพันธ์ของตัวแปรด้วยวิธี Multiple Linear Regression ผลการศึกษา พบว่า โดยภาพรวมชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการน้ำระดับมาก และระดับความมีส่วนร่วมของบุคคลในชุมชนแตกต่างกันไปตามตำแหน่งในคณะกรรมการจัดการน้ำ ความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำ ทศนคติในการจัดการน้ำ และความพึงพอใจในการจัดการน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงมีข้อเสนอแนะให้ (1) มีการพัฒนาชุมชนโดยเน้นการพัฒนาการมีส่วนร่วมด้านต่างๆ และควรสร้างความเชื่อมั่นในความสามารถของชุมชนในการจัดการน้ำ (2) ภาครัฐและชุมชนควรร่วมมือให้มีการจัดทำประชาสังคมระหว่างหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและประชาชนในพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อร่วมกันจัดทำแผนชุมชน ก่อให้เกิดกระบวนการชุมชน และทำให้ชุมชนสามารถจัดการกับทรัพยากรน้ำได้อย่างเหมาะสม (3) ส่งเสริมการมีส่วนร่วมให้กับประชาชนโดยการจ้างแรงงานในพื้นที่เข้าร่วมงานกับโครงการของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ เช่น การลอกท่อส่งน้ำ หรือ การจัดการพื้นที่ส่งน้ำ และ (4) ชุมชนควรมีการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการจัดการน้ำ เช่น แหล่งน้ำในพื้นที่ วิกฤติการณ์น้ำ และอภิปรายหาแนวทางแก้ไขป้องกันอย่างสม่ำเสมอ

2. การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย (2550) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงแล้งในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัด โดยใช้หลักการเบื้องต้นทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิธีการซ้อนทับข้อมูล มีตัวเกณฑ์วิเคราะห์ 7 ตัว ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เขตชลประทานและแหล่งน้ำ พืชปกคลุมดิน การระบายน้ำของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และสถิติพื้นที่เกิดภัยแล้งในอดีต การวิเคราะห์แบ่งความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และเสี่ยงน้อยมาก ผลการวิเคราะห์ พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงมาก 15 จังหวัด 203 อำเภอ 1,291 ตำบล และ 7,339 หมู่บ้าน

กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2556) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและภัยพิบัติในประเทศไทย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งมีตัวเกณฑ์ที่ใช้ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ดัชนีฝนแล้ง เขตชลประทาน ความหนาแน่นของลำน้ำ ขอบเขตลุ่มน้ำ น้ำใต้ดิน เนื้อดิน การระบายน้ำและการอุ้มน้ำของเนื้อดิน ความลาดชัน สภาพพื้นที่ และประวัติการเกิดภัยแล้ง ส่วนการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมีตัวเกณฑ์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน รูปแบบการระบายน้ำ ความหนาแน่นของลำน้ำ ขอบเขตลุ่มน้ำ ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ลักษณะทางธรณีสัณฐาน สภาพพื้นที่ พืชปกคลุมดิน การใช้ที่ดิน เนื้อดิน การระบายน้ำและการอุ้มน้ำของเนื้อดิน พื้นที่รองรับน้ำ และประวัติการเกิดน้ำท่วม ผลการศึกษาแบ่งพื้นที่เสี่ยงเป็น 4 ระดับ คือ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อยและไม่เสี่ยง ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้วางแผนมาตรการการใช้ที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมแต่ละระดับความเสี่ยง เพื่อป้องกัน ลดความเสียหาย และเตือนภัยแก่ประชาชนในพื้นที่

กอบกิจ ไกรนรา (2549) ได้ศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการสำรวจข้อมูลระยะไกล มีตัวเกณฑ์วิเคราะห์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ระดับความสูงของพื้นที่ การระบายน้ำของเนื้อดิน ความลาดชัน การใช้ที่ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำ และพืชปกคลุมดิน ผลการศึกษาแบ่งระดับความเสี่ยงเป็น 5 ระดับ คือ เสี่ยงมากที่สุด เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และเสี่ยงน้อยที่สุด ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้สามารถใช้ป้องกันและเตรียมการด้านภัยธรรมชาติดังกล่าวในพื้นที่ได้

กัลยาณี สุวรรณประเสริฐ (2548) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงแล้งในประเทศไทย โดยจำแนกพื้นที่เสี่ยงเป็น 3 ลักษณะ คือ พื้นที่เสี่ยงแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา พื้นที่เสี่ยงแล้งเชิงอุทกวิทยา และพื้นที่เสี่ยงแล้งเชิงกายภาพ จากนั้นหาพื้นที่เสี่ยงแล้งรวมโดยใช้พื้นที่เสี่ยงข้างต้น วิเคราะห์ร่วมกับค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ทั้งนี้ตัวเกณฑ์ด้านอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ ตัวเกณฑ์ด้านอุทกวิทยา ประกอบด้วย ความหนาแน่นของแหล่งน้ำ พื้นที่ชลประทาน และพื้นที่ชุ่มน้ำ และตัวเกณฑ์ด้านกายภาพ ประกอบด้วย การใช้ที่ดิน ชุดดิน และระดับความสูงของพื้นที่ ซึ่งแต่ละตัวเกณฑ์จะมีค่าน้ำหนักที่แตกต่างกันไปตามความสำคัญที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง ตามแนวทางการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงโดยใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ประเทศไทยส่วนใหญ่ มีความเสี่ยงจากภัยแล้งในระดับปานกลาง ส่วนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในระดับมากมีเนื้อที่ร้อยละ 14.05 ของพื้นที่ประเทศไทย ส่วนใหญ่จะกระจายตัวอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังพบว่าดัชนีพืชพรรณจากดาวเทียม MODIS สามารถนำมาใช้ในการเฝ้าระวังและติดตามภัยแล้งในระดับภาพรวมของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี และมีความสอดคล้องกับฐานข้อมูลหมู่บ้านที่ประสบภัยแล้ง

คณิน พิริยะไพบูลย์. (2548) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบเวลาจริงเพื่อการเตือนภัยน้ำท่วมในลุ่มน้ำจันทบุรี ผ่านทางเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ โดยใช้การแจ้งเตือนน้ำท่วมผ่านทางอีเมล พร้อมทั้งแสดงข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัย ตำแหน่งหมู่บ้าน ศูนย์อพยพที่เหมาะสมกับตำแหน่งหมู่บ้าน และผู้ใช้สามารถสอบถามสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเวิลด์ไวด์เว็บได้ การดำเนินการวิจัยแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อรับข้อมูลข่าวเตือนภัยจากฐานข้อมูลของ

กรมอุตุนิยมวิทยาแบบเวลาจริง ขั้นตอนที่สองเป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อส่งอีเมลเตือนภัยไปยังพื้นที่เกิดเหตุแบบเวลาจริง ขั้นตอนที่สามสร้างการเชื่อมประสานระหว่างฐานข้อมูลและโปรแกรมประยุกต์ เตรียมแฟ้ม PHP และ HTML ซึ่งเว็บเบราว์เซอร์สามารถทำงานร่วมกับไฟล์ดังกล่าวได้ทันที โดยใช้ซอฟต์แวร์ Map Server ในการแสดงแผนที่ผ่านเครือข่ายเว็ด์ไวด์เว็บ ทั้งนี้ระบบดังกล่าวจะทำให้การเตือนภัยน้ำท่วมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ชาญชัย แสงโชยสวัสดิ์ และ วรวิรุภรณ์ วีระจิตต์ (2550) ได้จัดทำฐานข้อมูลและวิเคราะห์ความเสี่ยงทางกายภาพเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงแล้งและน้ำท่วมซ้ำซาก ในจังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง และพะเยา โดยใช้ภูมิสารสนเทศ เทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวเกณฑ์ ในขั้นตอนการปรับค่ามาตรฐานเพื่อกำหนดค่าระดับเสี่ยงแต่ละปัจจัย ใช้วิธีการ Fuzzy membership function จากนั้นนำเอาความเสี่ยงรายปัจจัยหลังปรับค่า มาวิเคราะห์ร่วมกัน โดยผ่านวิธีการ Weighted Linear Combination โดยมีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยด้วยวิธีการของ Malczewski การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง มีตัวเกณฑ์วิเคราะห์ 6 ตัว ได้แก่ ดัชนีความเป็นประโยชน์ของน้ำฝน ระยะห่างจากแหล่งน้ำบนผิวดิน ความหนาแน่นของทางน้ำ ดัชนีความเปียกของพื้นที่ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช และความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดิน ส่วนตัวเกณฑ์วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมซ้ำซาก มี 7 ตัว ได้แก่ ดัชนีความเป็นประโยชน์ของน้ำฝน ระยะห่างจากแหล่งน้ำบนผิวดิน ความหนาแน่นของทางน้ำ ดัชนีความเปียกของพื้นที่ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ของดิน และระดับความสูงของพื้นที่ ผลการศึกษา พบว่า จังหวัดลำปางเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งสูงที่สุด (อำเภอแม่พริก) ขณะที่จังหวัดเชียงใหม่ในภาพรวมมีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งน้อยที่สุด (อำเภอเวียงแหง) ส่วนจังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ราบค่อนข้างมาก และเป็นบริเวณกว้างหลายอำเภอ ดังนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดพะเยาจึงเป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงสุด ยกเว้นอำเภอเชียงม่วนกับอำเภอปงบางพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเนื่องจากเป็นเขตภูเขาสูง

บรรเจิด ถมปัด (2541) ได้วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ คือ ภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลปริมาณน้ำท่า ภาคตัดขวางของลำน้ำ จะถูกนำมาใช้เพื่อสร้างแบบจำลองในโปรแกรม MIKE11-GIS สำหรับการจำแนกระดับเสี่ยง ผลของการศึกษาพบว่า สามารถจำแนกพื้นที่เสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ คือ พื้นที่ที่เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ ร้อยละ 12.87 28.46 28.43 และ 30.24 ตามลำดับ ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงเสียหาย โดยการซ้อนทับแผนที่เสี่ยงและแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่ชุมชนเมือง นาข้าว นาข้าวผสมป่าเต็งรัง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่ไม่ได้ทำเกษตร มีพื้นที่เสี่ยงมากคิดเป็น พื้นที่ 5.40 149.00 11.40 และ 80.41 ตารางกิโลเมตรตามลำดับ

ประสิทธิ์ เมฆอรุณ (2544) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เทคนิควิธีการถ่วงน้ำหนักแบบง่าย ขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินจากดาวเทียม Landsat เพื่อสร้างข้อมูลพื้นฐานใช้ในการศึกษา จากนั้นวิเคราะห์ความเสี่ยงด้วยการซ้อนทับชั้นข้อมูล แล้วจำแนกพื้นที่เสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ คือ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยโดยตรงที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ระดับความสูงของพื้นที่ และความลาดชัน ส่วนปัจจัยทางอ้อม ได้แก่ โครงข่ายลำน้ำ โครงข่ายเส้นทาง

คมนาคม การใช้ประโยชน์ที่ดิน และคุณสมบัติของเนื้อดิน โดยที่ลุ่มน้ำยมมีพื้นที่เสี่ยงระดับปานกลางมากที่สุด รองลงมาคือเสี่ยงมาก เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง ตามลำดับ การนำแผนที่เสี่ยงมาซ้อนทับกับตำแหน่งหมู่บ้าน พบว่า มีหมู่บ้านเสี่ยงระดับมากจำนวน 513 หมู่บ้าน การศึกษานี้นำไปสู่มาตรการป้องกันปัญหาน้ำท่วม โดยการอนุรักษ์และป้องกันการบุกรุกป่าในบริเวณต้นน้ำลำธารหรือพื้นที่ลาดชันสูง การดำเนินการปลูกป่าในพื้นที่ว่างเปล่า การควบคุมการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตร และการควบคุมการพัฒนาพื้นที่

ฤทัยรัตน์ มั่งคิลป์ (2546) ได้ศึกษาเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยบริเวณลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และวิธีการใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา (HEC-RAS Model) พร้อมทั้งประเมินความถูกต้องของทั้งสองวิธี โดยการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงกับพื้นที่เกิดจริงจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม โดยการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงใช้ตัวเกณฑ์วิเคราะห์ 9 ตัว ได้แก่ ปริมาณฝนรายปี ความลาดชัน ระดับความสูง ความหนาแน่นของลำธาร ขนาดของกลุ่มน้ำย่อย เส้นทางคมนาคม การใช้ที่ดิน เนื้อดิน และแหล่งน้ำ ผลการศึกษาความเสี่ยง พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่ไม่เสี่ยง รองลงมาเป็นพื้นที่เสี่ยงน้อย เสี่ยงปานกลาง และเสี่ยงมาก ตามลำดับ ส่วนการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมโดยใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา พบว่า การกระจายของพื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ 51.84 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่น้ำไม่ท่วม 1,905.89 ตารางกิโลเมตร เมื่อนำผลที่ได้ทำการเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่เกิดน้ำจริง พบว่า การประเมินด้วยหลักการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 30 ปีและข้อมูลปริมาณน้ำฝนเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2548 มีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 89.38 และ 90.75 ตามลำดับ ในขณะที่การประเมินด้วยแบบจำลองทางอุทกวิทยามีค่าความถูกต้องร้อยละ 96.51

วีระศักดิ์ อุดมโชค (2548) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์ ประกอบด้วย คือ ดัชนีฝนแล้ง การอุ้มน้ำของดิน พื้นที่ชลประทาน น้ำใต้ดิน จำนวนวันที่ฝนตกรายปีเฉลี่ย และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษาได้จัดกลุ่มระดับความเสี่ยงเป็น 4 ระดับ คือ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง ซึ่งพื้นที่ที่อยู่ในระดับเสี่ยงมากเพียงร้อยละ 16.36 ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดปราจีนบุรี จังหวัดสระแก้ว และจังหวัดฉะเชิงเทรา พื้นที่ที่ไม่เสี่ยงและเสี่ยงน้อยมีพื้นที่รวมร้อยละ 53.76 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือหนึ่งไม่ค่อยมีปัญหาทางด้านภัยแล้ง

ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคเหนือตอนล่าง มหาวิทยาลัยนเรศวร และสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) (2547) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงแล้งในเขตลุ่มน้ำยม พื้นที่อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซ้อนทับข้อมูลตัวเกณฑ์ 9 ตัว ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ปริมาณน้ำฝนสูงสุดของวัน ความสามารถในการให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน ระยะห่างจากลำน้ำ ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ระดับความสูงของพื้นที่ การระบายน้ำของเนื้อดิน และการใช้ที่ดิน จัดทำแผนที่เสี่ยงรายตัวเกณฑ์ จากนั้นซ้อนทับข้อมูลเพื่อสร้างแผนที่เสี่ยงรวม ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีความเสี่ยงแล้งระดับมาก และมีลักษณะแล้งซ้ำซาก ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการเฝ้าระวังและแก้ปัญหาความแห้งแล้งในพื้นที่ได้

ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (2551) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศพื้นที่เสี่ยงแล้ง ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย พื้นที่เสี่ยงแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา พื้นที่เสี่ยงแล้งเชิงอุทกวิทยา พื้นที่เสี่ยงแล้งเชิงกายภาพ และพื้นที่เสี่ยงรวมโดยการวิเคราะห์ร่วมพื้นที่เสี่ยงข้างต้น มีตัวเกณฑ์วิเคราะห์ที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน เขตชลประทานและแหล่งน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยา การระบายน้ำของดิน และพืชปกคลุมดินหรือการจัดการที่ดิน ส่วนการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ยรายปี 264 สถานี และการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงอุทกวิทยาได้จากการวิเคราะห์ระยะทางห่างจากแหล่งน้ำ ขอบเขตชลประทาน ความหนาแน่นของลำน้ำ ปริมาณและคุณภาพน้ำใต้ดิน และการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งเชิงกายภาพ ใช้วิธีซ้อนทับข้อมูลระหว่างภูมิสารสนเทศกับสภาพการระบายน้ำของดินร่วมกับสภาพการใช้ที่ดิน จากนั้นวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงรวมโดยวิธีการซ้อนทับเชิงเมตริกซ์ (matrix overlay) ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่เสี่ยงแล้งส่วนใหญ่จะมีความใกล้เคียงกับแผนที่เสี่ยงแล้งเชิงอุตุนิยมวิทยา โดยพื้นที่เสี่ยงมากจะอยู่ในด้านทิศตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในเขตจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ และพื้นที่บางส่วนของขอนแก่น

ศูนย์วิจัยป่าไม้ร่วมกับบริษัท IWB สยามเทค (2541) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและภัยธรรมชาติในเขตลุ่มน้ำภาคเหนือ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือหลัก การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้งใช้ตัวเกณฑ์วิเคราะห์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายวัน ความลาดชัน ระดับความสูงของพื้นที่ ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย ความหนาแน่นของถนนในลุ่มน้ำย่อย ขอบเขตลุ่มน้ำ พืชปกคลุมดิน สภาพการระบายน้ำของเนื้อดิน และพื้นที่รองรับน้ำ ส่วนการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม มีตัวเกณฑ์วิเคราะห์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก เขตชลประทานและแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำใต้ดิน พืชปกคลุมดิน การระบายน้ำของเนื้อดิน ความลาดชัน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขอบเขตลุ่มน้ำ การซ้อนทับข้อมูลเพื่อหาความเสี่ยงรวม แบ่งระดับเสี่ยงเป็น 4 ระดับ ได้แก่ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง ผลการศึกษานำไปสู่การเสนอแนะและวางมาตรการการใช้ที่ดิน และการจัดทำระบบเตือนภัยระดับจังหวัด

สมเกียรติ สีสนอง (2541) ได้ประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการน้ำด้านต่างๆ เช่น การจัดสรรน้ำ การบริหาร การใช้น้ำในอ่างเก็บน้ำ การวางแผนโครงการชลประทาน และการป้องกันน้ำเค็ม ในขอบเขตพื้นที่สำนักงานชลประทานที่ 9 มีกรณีศึกษา ประกอบด้วย การจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำบางพระ การเตือนภัยค่าความเค็มในแม่น้ำบางปะกงของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระองค์ไชยานุชิต การพิจารณาความเหมาะสมเบื้องต้นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน ผลการศึกษพบว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการคาดการณ์ปริมาณความต้องการใช้น้ำของอ่างเก็บน้ำ และระบุจุดที่มีค่าความเค็มของแม่น้ำเกินกว่ามาตรฐานได้ดี อีกทั้งการซ้อนแผนที่เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทาน สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถให้ข้อมูลที่เพียงพอต่อการตัดสินใจในการดำเนินการเบื้องต้น

สุระ พัฒนเกียรติ และ อุชาวดี ผาภูหลายแดง (2550) ได้ประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยธรรมชาติในจังหวัดน่าน โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ มีขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย การกำหนดตัวเกณฑ์วิเคราะห์ การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (weighting) และ

ระดับคะแนน (rating) ด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Prioritized Weighting and Rating Scale) การวิเคราะห์ศักยภาพความเสี่ยงเชิงพื้นที่ และการกำหนดระดับชั้นข้อมูลใหม่ (reclassify) เพื่อจำแนกระดับเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ คือ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงมากต่อการเกิดความแห้งแล้งอยู่ในเขตอำเภอนาน้อย และอำเภอนาหมื่น ส่วนพื้นที่เสี่ยงมากต่อการเกิดน้ำท่วม อยู่ในเขตอำเภอเวียงสา อำเภอเมืองน่าน และกิ่งอำเภอภูเพียง

สุระ พัฒนเกียรติ และคณะ (2549) ได้เปรียบเทียบการจำแนกพื้นที่เสี่ยงแล้งของจังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (Potential Surface Analysis: PSA) และเทคนิคฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic) การจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ที่มีตัวเกณฑ์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตกต่อปี เขตชลประทานและแหล่งน้ำ น้ำใต้ดิน พืชปกคลุมดิน การระบายน้ำของดิน ความลาดชัน และความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย สำหรับข้อมูลประกอบอื่นๆ ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง ถนนขอบเขตลุ่มน้ำ เส้นทางน้ำ และประวัติการเกิดภัยแล้งในอดีต จากนั้นกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวเกณฑ์ และค่าระดับคะแนนประเภทข้อมูลของแต่ละตัวแปร ด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญ ส่วนการจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิก ดำเนินการในข้อมูลที่มีรูปแบบของราสเตอร์ (Raster Format) อาศัยหลักการประเมินเกณฑ์แบบหลายหลักเกณฑ์ (multi-criteria evaluation) กำหนดตัวเกณฑ์ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี การขาดน้ำ การระเหย เขตชลประทาน และแหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน เนื้อดิน และความลาดชัน กำหนดค่าน้ำหนัก และกำหนดค่าคะแนนของแต่ละตัวเกณฑ์ โดยใช้วิธี Linear Scaling โดยให้ค่าคะแนนที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 10 ผลการศึกษาพบว่า การประเมินพื้นที่เสี่ยง ด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิก จะให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับข้อมูลการสำรวจของศูนย์ข่าวและเตือนภัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประมาณร้อยละ 75 ซึ่งมากกว่าการวิเคราะห์ด้วยวิธีศักยภาพเชิงพื้นที่ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 47

สุรรัตน์ คงสนุ่น และคณะ (2552) ได้ประเมินพื้นที่เสี่ยงแล้งในจังหวัดตาก โดยใช้ภูมิสารสนเทศ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงใช้วิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่มาประเมินร่วมกับดัชนีความแห้งแล้งด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา และความสมบูรณ์พืชพรรณ อีก 3 ดัชนี ได้แก่ Standardized Precipitation Index (SPI) Standardized Water level Index (SWI) และ Vegetation Health Index (VHI) ทั้งนี้การวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ใช้ตัวเกณฑ์วิเคราะห์ 9 ตัว ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี จำนวนวันที่ฝนตก เขตชลประทานและแหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน พืชปกคลุมดิน สภาพการระบายน้ำของดิน ความลาดชัน ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำย่อย และขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย หลังการประเมินความแห้งแล้งทั้ง 4 ประเภท แผนที่ที่ได้จะถูกนำมาจำแนกระดับความเสี่ยงออกเป็น 4 ระดับ โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับมากอยู่ในอำเภอเมืองตาก อำเภอสามเงา อำเภอพบพระ อำเภอแม่สอด อำเภอแม่ระมาด อำเภอบ้านตาก และอำเภอวังเจ้า

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2541) ได้ศึกษาพื้นที่เสี่ยงแล้งในเขตลุ่มน้ำในภาคเหนือ โดยใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตกต่อปี เขตชลประทาน น้ำใต้ดิน เนื้อดิน พืชปกคลุมดิน ความลาดชัน ความ

หนาแน่นของลำน้ำ และขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำในภาคเหนือส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) มีโอกาสเกิดภัยแล้งในระดับเล็กน้อย พื้นที่ที่มีโอกาสปลอดจากภัยแล้งมีประมาณร้อยละ 10 ของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำหลัก และในลุ่มน้ำภาคเหนือไม่พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงต่อภัยแล้งในระดับมาก

อภิรัฐ ปิ่นทอง (2544) ได้ประเมินความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลอง ด้วยดัชนีความแห้งแล้งร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน จำนวนวันที่ฝนตก จำนวนวันที่ฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปี และการใช้ที่ดิน พร้อมกับประเมินหาดัชนีความแห้งแล้งที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลอง ผลการศึกษา พบว่า ฤดูฝนจะเริ่มในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยมีจำนวนวันที่ฝนตก 105 วันต่อปี ปริมาณฝนตกรายปี 1,277 มิลลิเมตร ฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปี 10-34 วัน แนวโน้มของฝนรายปีมีอัตราการลดลงเล็กน้อยในลุ่มน้ำย่อยคือ แม่น้ำแควใหญ่ตอนล่าง ที่ราบแม่กลอง ลำภาชี และลำตะเพิน แนวโน้มของฝนรายเดือนมีอัตราการลดลงในเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนแนวโน้มของจำนวนวันที่ฝนตกก็มีอัตราการลดลงเช่นเดียวกัน ในขณะที่แนวโน้มของฝนทิ้งช่วงสูงสุดรายปียังคงที่ ดัชนีความแห้งแล้งที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ความแห้งแล้งฝนรายปีคือ Decile Range ดัชนีความแห้งแล้งรายเดือนที่เหมาะสมคือ Generalized Monsoon Index (GMI) และ Aridity Index (AI) สำหรับฝนรายปีและจำนวนวันที่มีฝนตกรวมในลักษณะต่างๆ มีความสัมพันธ์กันทางเชิงลบ ในการประเมินความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลองร่วมกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งสภาวะฝนแล้งเป็นเขตที่มีสภาวะฝนแล้งมาก คือ ลุ่มน้ำย่อยลำตะเพิน และเขตที่มีสภาวะฝนปกติและชุ่มชื้น คือ ลุ่มน้ำย่อยแควใหญ่ตอนบน ห้วยแม่จัน ห้วยแม่ละมุง ห้วยขาเหียง ห้วยบ้องตี้ ห้วย แม่น้ำน้อย ที่ราบแม่กลอง และลำภาชี

อัจฉรา โกมลนาค (2544) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลและกิจกรรมที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงตอนบน รวมทั้งประยุกต์ใช้ทฤษฎีแบบจำลองทางอุทกวิทยาร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการคาดการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ด้วยระดับวิกฤตลำน้ำ ได้แก่ ค่าวิกฤตระดับน้ำและค่าวิกฤตปริมาณน้ำ โดยการศึกษาปัจจัยหลายด้านมาวิเคราะห์ ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ ภูมิอากาศ อุทกวิทยา และกิจกรรมมนุษย์ ผลการศึกษา พบว่า สาเหตุของการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่มีหลายประการ เช่น พื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย ระดับลิ่งต่ำอยู่ในพื้นที่เกษตรและแหล่งชุมชน มีสิ่งปกคลุมดินน้อย และเป็นช่วงลำน้ำที่มีลำน้ำสาขาหลายสาย โดยกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วม มีทั้งในแง่ของการลดความเสี่ยง เช่น การขุดลอกร่องน้ำ การดูแลทราย และการสร้างเขื่อนและฝายชะลอน้ำ ส่วนกิจกรรมที่เพิ่มความเสี่ยงมีส่วนคาบเกี่ยวกับการขยายตัวของเมือง และมาตรการป้องกันน้ำท่วมในเขตเมืองเชียงใหม่ การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่า มีพื้นที่เสี่ยงมากจะอยู่ในบริเวณริมฝั่งแม่น้ำปิง ลำน้ำแม่ริม ส่วนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลาง อยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำในลำน้ำแม่ขาน แม่จัด และแม่ลี การพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองทางอุทกวิทยา ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์การไหลของน้ำ แนวคิดการเคลื่อนตัวของน้ำ สมการ Muskingum มาใช้ โดยแบบจำลองดังกล่าวมีความสามารถในการคาดการณ์น้ำท่วมด้วยปริมาณน้ำและระดับน้ำ พร้อมทั้งแสดงผลการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงตำแหน่งสถานีสำรวจ การประมาณเวลาในการเตรียมการเตือนภัยน้ำท่วมซึ่งหาได้จากจุดเปลี่ยนโค้งกราฟน้ำท่า

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้มีระเบียบวิธีวิจัย ประกอบด้วย (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) กลุ่มเป้าหมาย (3) เครื่องมือ อุปกรณ์ และกระบวนการที่ใช้ในการวิจัย (4) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย และ (5) การดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) การศึกษาด้านตัวเกณฑ์วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้ง สํารวจโดยใช้แบบสอบถาม มีกลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนในพื้นที่ ที่ทราบสถานการณ์การเกิดน้ำท่วมและแล้งได้ดี สุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย ตำบลละ 10 คน 34 ตำบล รวม 340 ตัวอย่าง

2) การศึกษาด้านลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ สํารวจโดยใช้แบบสอบถาม มีกลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนในพื้นที่ ตำบลละ 30 คน 34 ตำบล รวม 1,020 ตัวอย่าง

3) การศึกษาด้านปัญหาด้านการจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สํารวจโดยใช้แบบสัมภาษณ์ สอบถามหัวหน้าองค์กรหรือผู้ดูแลหรือทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยตรง เป็นลักษณะการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยเลือกจากองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่

กลุ่มเป้าหมาย

1) การจัดประชุมสัมมนาเพื่อเสนอแนวทางการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ มีกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ร่วมประชุมไม่น้อยกว่า 50 คน

2) การฝึกอบรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ มีกลุ่มเป้าหมายเป็นหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน และผู้สนใจไม่น้อยกว่า 100 คน

เครื่องมือ อุปกรณ์ และกระบวนการที่ใช้ในการวิจัย

1) โปรแกรม ArcGIS Version 9.0 (ลิขสิทธิ์) ติดตั้งที่ศูนย์ภูมิสารสนเทศ โปรแกรมวิชาสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ใช้สำหรับนำเข้า สกัด และจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมทั้งวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้ง น้ำท่วมซ้ำซาก และจัดทำแผนที่

2) โปรแกรม Quantum GIS หรือ QGIS version 1.7.2, 1.8.0 (ฟรีแวร์) ใช้สำหรับติดตั้ง และฝึกอบรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ ให้กับหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน และผู้สนใจ

3) ภาพถ่ายทางอากาศครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ของศูนย์ภูมิสารสนเทศ โปรแกรมวิชา สารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ใช้ในการ สกัดพื้นที่แหล่งน้ำ เส้นทางน้ำ แม่น้ำ ลำน้ำและคลอง ปริ้นส์สีขนาดใหญ่เพื่อเผยแพร่และใช้ใน กระบวนการประชุมกลุ่ม จำนวน 13 ระวัง ได้แก่ ระวังหมายเลข 48422 48433 48414 48411 49414 48413 48412 49413 49412 49404 48401 49404 และ 49401

4) แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 และแผนที่ฐาน (based map) ที่จัดทำขึ้น แสดงเส้นทางถนน แหล่งน้ำ แม่น้ำ สถานที่สำคัญ และขอบเขตพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้ ประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม และใช้ประกอบในกระบวนการประชุมกลุ่ม

5) เครื่อง GPS ใช้วัดพิกัดและระบุตำแหน่งในการสำรวจภาคสนาม

6) แบบสอบถามด้านตัวเกณฑ์วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้ง (ภาคผนวก ก)

7) แบบสอบถามด้านลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ (ภาคผนวก ข)

8) แบบนำสัมภาษณ์ด้านปัญหาการจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ (ภาคผนวก ค)

9) แบบสอบถามด้านสภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านการจัดการน้ำในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของ แม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร (ภาคผนวก ง)

10) แบบสำรวจโครงการด้านการจัดการน้ำในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัด กำแพงเพชร (ภาคผนวก จ)

11) แบบสำรวจข้อมูลเส้นทางน้ำ และแหล่งน้ำ เพื่อจัดทำแผนที่ศักยภาพสายน้ำและแหล่ง น้ำ (ภาคผนวก ฉ)

12) การฝึกอบรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำของท้องถิ่น

13) แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการ น้ำ (ภาคผนวก ช)

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

1) ข้อมูลทุติยภูมิด้านการจัดการน้ำและข้อมูลเชิงพื้นที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวบรวม จากหน่วยงานต่างๆ ที่จัดทำขึ้น ทั้งในรูปแบบของข้อมูลตัวอักษร (text) ชั้นข้อมูลจุด (point) ชั้น ข้อมูลเส้น (line) ชั้นข้อมูลรูปปิด (polygon) และชั้นข้อมูลแบบราสเตอร์ (raster) แสดงรายละเอียด ได้ดังตาราง 6

2) ลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ โดยการสำรวจโดยใช้ แบบสอบถาม

3) ข้อมูลด้านปัญหาการจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ โดยการ สัมภาษณ์โดยใช้แบบนำสัมภาษณ์

4) ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านการจัดการน้ำในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำ ปิง จังหวัดกำแพงเพชร โดยการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม

ตาราง 6 ข้อมูลเชิงพื้นที่และรายละเอียดข้อมูล

ข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือชั้นข้อมูล (layer)	ลักษณะ ข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล ที่จัดทำหรือเผยแพร่	มาตราส่วน หรืออื่นๆ
ขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด	Polygon	กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม	1: 50,000
ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ	Polygon	กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม	1: 50,000
ขอบเขตการปกครองระดับตำบล	Polygon	กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม	1: 50,000
ตำแหน่งหมู่บ้าน	Point	กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม	1: 50,000
จุดความสูง	Point	กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม	1: 50,000
เส้นชั้นความสูง (Contour line)	Line	กรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม	1: 50,000
ระดับความสูง (DEM)	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ภูมิสารสนเทศ	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ความลาดชัน	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ทิศด้านลาด	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
เส้นทางน้ำ	Line	สกัดข้อมูล (extract) โดยวิธีการดิจิทัล (digitized) จากภาพถ่ายทางอากาศ และทำการสำรวจภาคสนาม	1: 25,000
แหล่งน้ำผิวดิน	Polygon	สกัดข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศและทำการสำรวจภาคสนาม	1: 25,000
ความหนาแน่นของเส้นทางน้ำ ลำน้ำ และแหล่งน้ำ	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
น้ำใต้ดิน	Polygon	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1: 100,000
ตำแหน่งบ่อบาดาล	Polygon	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1: 50,000
ความหนาแน่นของบ่อบาดาล	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
เส้นทางคมนาคมหรือถนน	Line	กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย	1: 50,000
ตำแหน่งสถานีตรวจวัด สภาพอากาศ	Point	กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	1: 50,000
ข้อมูลอุณหภูมिरายสถานีสำรวจ	Text	ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา	-
ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายสถานีสำรวจ	Text	ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา	-
ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายสถานีสำรวจ	Text	ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา	-
ข้อมูลอุทกภูมิ	Point	กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	30 ปี และปัจจุบัน
ข้อมูลปริมาณน้ำฝน	Point	กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	30 ปี และปัจจุบัน

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือชั้นข้อมูล	ลักษณะ ข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล ที่จัดทำหรือเผยแพร่	มาตราส่วน หรืออื่นๆ
อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงฤดูร้อน	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงฤดูหนาว	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วง ฤดูฝน	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วง ฤดูร้อน	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วง ฤดูหนาว	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วง แล้ง	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
สถานที่สำคัญ	Point	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1: 50,000
ขอบเขตลุ่มน้ำหลัก และลุ่มน้ำย่อย	Polygon	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1: 50,000
เนื้อดิน	Polygon	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	1: 50,000
ชุดดิน	Polygon	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	1: 50,000
ความเหมาะสมของดินในการปลูก พืช จากโปรแกรม Soil View 2.0	Polygon	กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	1: 50,000
สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ ที่ดิน ปี พ.ศ. 2552-2553	Polygon	กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	1: 50,000
พื้นที่ป่าไม้	Polygon	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1: 50,000
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	Polygon	กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1: 50,000
ข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วม ปี พ.ศ. 2554	Text	โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนัก ชลประทานที่ 4	-
พื้นที่ถูกน้ำท่วมจากการแปล ข้อมูลภาพดาวเทียม Radarsat ในปี พ.ศ. 2549-2555	Polygon	ระบบเฝ้าระวังการเกิดน้ำท่วมในประเทศไทย สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ	1 กิโลเมตร
ระดับความซ้ำซากต่อการเกิด น้ำท่วม	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	1 กิโลเมตร

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือชั้นข้อมูล	ลักษณะ ข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล ที่จัดทำหรือเผยแพร่	มาตราส่วน หรืออื่นๆ
พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
พื้นที่เสี่ยงแล้ง	Raster	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	100 เมตร
ความเสี่ยงของหมู่บ้านต่อการเกิด น้ำท่วมน้ำแล้ง	Point	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	1: 50,000
หมู่บ้านที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2554	Point	วิเคราะห์โดยใช้ GIS	1: 50,000
ศักยภาพสายน้ำ	Line	สกัดข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศและทำการ สำรวจภาคสนาม	1: 50,000
ศักยภาพแหล่งน้ำ	Point	(1) ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กำแพงเพชร (2) สำนักงานประมงจังหวัดกำแพงเพชร (3) ข้อมูลจากการสกัดภาพถ่ายทางอากาศและ การสำรวจภาคสนาม	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำด้านอ่างเก็บน้ำ ที่มีอยู่ปัจจุบัน	Point	โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำด้านอ่างเก็บน้ำ ที่มีแผนดำเนินการ	Point	โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำด้านอ่างเก็บน้ำ รวมทั้งหมด	Point	โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำด้านฝายน้ำล้น	Point	โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำด้านสถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า	Point	โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำด้านสถานีเตือน ภัยของกรมทรัพยากรน้ำ	Point	โครงการติดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับ พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย-ดินถล่มในพื้นที่ลาดชันและ พื้นที่ราบเชิงเขา กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำด้านสถานีเตือน ภัยของกรมชลประทาน	Point	โครงการศึกษาวางระบบและติดตั้งระบบโทร มาตรเพื่อพยากรณ์น้ำและเตือนภัยลุ่มน้ำคลอง วังเจ้าและคลองสวนหมาก กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำด้านสถานีเตือน ภัยของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่ง ประเทศไทย	Point	โครงการระบบโทรมาตรเขื่อนภูมิพลของการ ไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	1: 50,000
โครงการจัดการน้ำที่มีแผนการ ดำเนินการในอนาคตทั้งหมด	Point	โครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4	1: 50,000

การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยตามแผนงาน มีขั้นตอนสำคัญ ประกอบด้วย การจัดทำแผนการทำงานที่เชื่อมโยงกับการทำงานของ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร” (วัตถุประสงค์ที่ 1) การรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อจัดทำฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การรวบรวมข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม การจัดทำแผนที่น้ำท่วมซ้ำซาก การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและแล้ง การจัดทำแผนที่ศักยภาพสายน้ำและแหล่งน้ำ และการจัดทำแผนที่โครงการด้านการจัดการน้ำ (วัตถุประสงค์ที่ 2) การศึกษาลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ การศึกษาปัญหาการจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น การสร้างองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเชิงพื้นที่ เชิงเวลา และเชิงระดับปัญหา และการจัดฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ (วัตถุประสงค์ที่ 3) มีภาพรวมแสดงได้ดังภาพ 4

1) การจัดทำแผนการทำงานที่เชื่อมโยงกับการทำงานของ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร” มีขั้นตอน ประกอบด้วย

1.1) สสำรวจความคิดเห็นของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความต้องการด้านชั้นข้อมูลและรายละเอียดของชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการน้ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำเชื่อมโยงโครงการ

1.2) ประชุมหารือร่วมระหว่างโครงการ เพื่อจัดทำแผนการทำงานที่เชื่อมโยงกัน

1.3) จัดประชุมสัมมนาเพื่อสร้างแนวทางการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ

1.4) ดำเนินการตามแผนการเชื่อมโยงที่สร้างขึ้น ตลอดระยะเวลาของแผนงานวิจัย

2) การรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดทำฐานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

2.1) ใช้ข้อมูลจากการดำเนินการในข้อที่ (1) ในการวางแผนและรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.2) รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดเตรียมข้อมูล (data preparation) ให้เหมาะสมต่อการจัดทำฐานข้อมูล

2.3) ออกแบบฐานข้อมูล (database design) เชิงแนวคิด เชิงตรรกะ และเชิงกายภาพ

2.4) จัดทำแผนที่ฐาน (based map) และแผนที่เฉพาะเรื่อง (thematic map) โดยใช้โปรแกรม ArcGIS

2.5) จัดเตรียมข้อมูลและอุปกรณ์ในการสำรวจ เช่น แผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ เครื่อง GPS คอมพิวเตอร์ Note book กล้องถ่ายรูป พร้อมแบบบันทึกการปรับแก้ข้อมูล

2.6) ออกสำรวจภาคสนาม (field survey) เพื่อจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม

2.7) นำเข้าและปรับปรุงชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้มีความถูกต้องเชิงตำแหน่ง เนื้อหา และมีความเป็นปัจจุบัน จัดทำพจนานุกรมฐานข้อมูล (data dictionary) พร้อมจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวในรูปแบบของฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการวิจัย

2.8) ข้อมูลเชิงพื้นที่จากฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะถูกนำไปวิเคราะห์ ใช้งาน และสกัดองค์ความรู้เชิงพื้นที่ เพื่อเสนอแนวทางการจัดการน้ำที่เหมาะสม รวมทั้งเป็นข้อมูลหลักในการฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้กับกลุ่มผู้สนใจและหน่วยงานเครือข่ายที่เกี่ยวข้องต่อไป ทั้งนี้แสดงรายละเอียดได้ดังภาพ 5



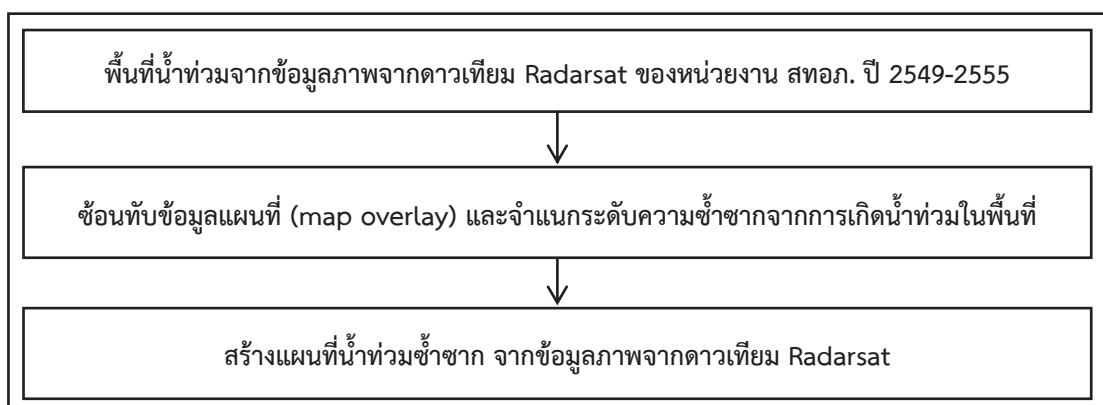
ภาพ 4 ภาพรวมการดำเนินการวิจัย



ภาพ 5 ขั้นตอนการจัดทำและใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3) การจัดทำแผนที่น้ำท่วมซ้ำซาก มีขั้นตอนแสดงได้ดังภาพ 6 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

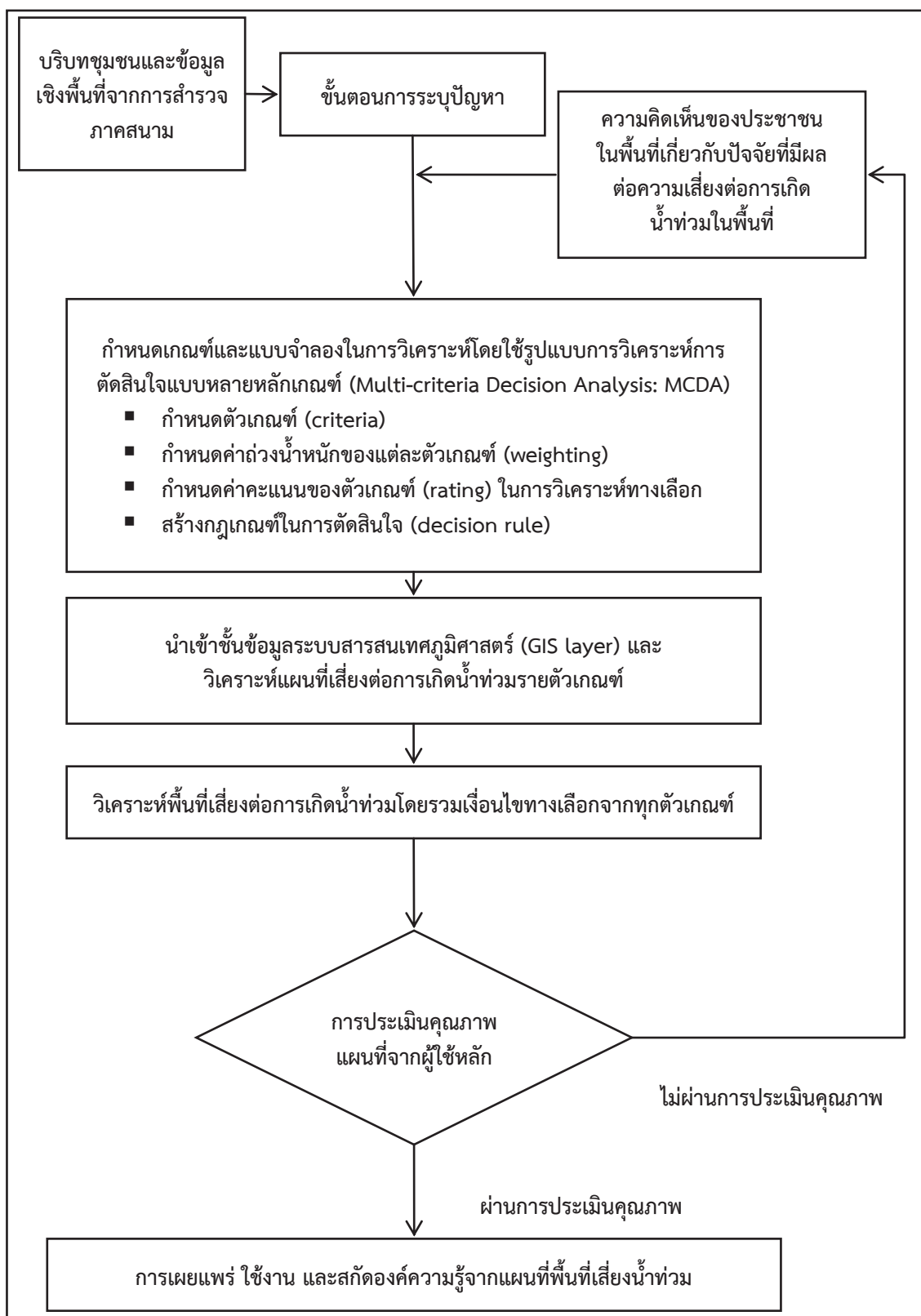
- 3.1) ดาวน์โหลดข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมปี พ.ศ. 2549-2555 จากระบบเฝ้าระวังการเกิดน้ำท่วมในประเทศไทย (Thai Flood Monitoring System) เว็บไซต์ <http://flood.gistda.or.th/> ซึ่งเป็นข้อมูลของสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ที่ได้ติดตามและประเมินพื้นที่น้ำท่วมจากดาวเทียม RADARSAT 1 และ 2 (สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.), 2556)
- 3.2) นำเข้าข้อมูลดังกล่าว ซึ่งเป็นข้อมูลลักษณะ Shape file ยังโปรแกรม ArcGIS
- 3.3) จัดทำแผนที่น้ำท่วมในแต่ละปี
- 3.4) ซ้อนทับข้อมูลน้ำท่วมในแต่ละปีเพื่อวิเคราะห์และจัดทำแผนที่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก
- 3.5) วิเคราะห์โอกาสเกิดน้ำท่วม โดยที่โอกาสเกิด เท่ากับ จำนวนปีที่เกิดน้ำท่วมในพื้นที่หารด้วยจำนวนปีที่สังเกต พร้อมจัดเก็บในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการวิจัย



ภาพ 6 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่น้ำท่วมซ้ำซากจากข้อมูลภาพจากดาวเทียม

4) การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม มีขั้นตอนดังภาพ 7 ดังนี้

- 4.1) ศึกษาข้อมูลบริบทชุมชนและข้อมูลเชิงพื้นที่จากการสำรวจภาคสนาม เพื่อระบุปัจจัยเบื้องต้นที่มีผลต่อความเสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่
- 4.2) รวบรวมตัวเกณฑ์ (criteria) ที่มีผลต่อความเสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษาจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 4.3) ออกแบบและจัดทำแบบสอบถามด้านปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงน้ำท่วม
- 4.4) ออกภาคสนามเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม
- 4.5) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยการรวมค่าคะแนนของแต่ละตัวเกณฑ์ แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยตัวเกณฑ์ที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดจะมีความสำคัญต่อการเกิดความเสี่ยงมากที่สุด ทั้งนี้คุณลักษณะผู้ตอบแบบสอบถามและผลการสำรวจแสดงได้ดังภาคผนวก ข
- 4.6) จัดประชุมกลุ่มย่อย สอบถามชาวบ้านในประเด็นเรื่องตัวเกณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมได้ โดยให้ชาวบ้านคัดเลือกและระบุจำนวนตัวเกณฑ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ โดยให้ความสำคัญกับค่าคะแนนที่ได้รวบรวมมา คัดเลือกเฉพาะตัวเกณฑ์ที่มีผลกระทบต่อน้ำท่วมสูง และตัดตัวเกณฑ์ที่ไม่สำคัญทิ้ง ทั้งนี้ลักษณะดังกล่าวเป็นกระบวนการสร้างเกณฑ์วิเคราะห์โดยให้ประชาชนในพื้นที่มีส่วนร่วม



ภาพ 7 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

4.8) ระบุตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์ ทั้งนี้จากการดำเนินงาน ตัวเกณฑ์ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมี 5 ตัว เรียงตามลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าฝน ระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก ระยะห่างจากแม่น้ำและทางน้ำ ความสูงของพื้นที่ และเส้นทางถนนกีดขวางการไหลของน้ำ

4.9) ให้ค่าน้ำหนักของแต่ละตัวเกณฑ์โดยวิธีการจัดลำดับ (ranking method) แบบ rank exponent กำหนดค่า exponent value (p) เท่ากับ 2 ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ด้วยสมการ (1) แสดงค่าถ่วงน้ำหนักเป็นค่าถ่วงน้ำหนักแบบนอร์มอลไลซ์ (normalized weight) ได้ดังตาราง 7

$$W_i = \frac{(n-r_j+1)^p}{\sum (n-r_j+1)^p} \quad (1)$$

โดยที่

W_i = ค่าน้ำหนักที่ Normalized แล้ว ของแต่ละตัวเกณฑ์ j (normalized weight)

exponent weight = $(n-r_j+1)^p$

n = จำนวนตัวเกณฑ์ที่พิจารณา (เท่ากับ 5 ตัว)

r_j = อันดับความสำคัญของตัวเกณฑ์ j (straight rank)

p = exponent value (กำหนดเท่ากับ 2)

ตาราง 7 ตัวเกณฑ์และค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

ตัวเกณฑ์	Straight rank (r_j)	Rank exponent	
		Exponent weight	Normalized weight
ปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าฝน	1	25	0.455
ระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก	2	16	0.291
ระยะห่างจากแม่น้ำและทางน้ำ	3	9	0.164
ความสูงของพื้นที่	4	4	0.073
เส้นทางถนนกีดขวางการไหลของน้ำ	5	1	0.017
รวม		55	1.000

4.10) สร้าง Project ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อรองรับข้อมูลเชิงพื้นที่ จากนั้นนำเข้าชั้นข้อมูลที่ใช้เป็นตัวเกณฑ์วิเคราะห์

4.11) สร้างข้อมูลความสูงภูมิประเทศ (DEM) จากข้อมูลจุดและเส้นระดับความสูงเท่า โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์แบบ Raster Interpolation ใน 3D Analyst tools กำหนดขนาดของจุดภาพ (pixel size) เท่ากับ 100 เมตร

4.12) แปลงข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นที่ใช้วิเคราะห์ ให้อยู่ในรูปของชั้นข้อมูลเชิงกริด (grid cell, raster) กำหนดขนาดของจุดภาพเท่ากับ 100 เมตร เช่นเดียวกัน โดยมีวิธีการดังนี้คือ ข้อมูลจุดปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าฝน จะใช้วิธีการประมาณค่าช่วง (interpolation) แบบ Inverse Distance Weighted: IDW ระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากจะใช้วิธีการแปลงเป็นข้อมูลเชิงกริด (convert to grid) ข้อมูลเส้นทางถนนจะใช้วิธีการหาความหนาแน่น (density) ต่อตารางกิโลเมตร และข้อมูลเส้นทางน้ำและแม่น้ำจะใช้วิธีหาระยะทาง (find distance) เพื่อสร้างข้อมูลด้านระยะห่าง

4.13) แบ่งข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แปลงเป็นชั้นข้อมูลเชิงกริดแล้วเป็น 2 กลุ่ม (C1 และ C2) กลุ่มแรกจะเป็นข้อมูลที่มีความเสี่ยงมากเมื่อมีค่าสูง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าฝน ระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก และความหนาแน่นเส้นทางถนนกีดขวางการไหลของน้ำ กลุ่มที่สองจะเป็นข้อมูลที่มีความเสี่ยงมากเมื่อมีค่าต่ำ ได้แก่ ระยะห่างจากแม่น้ำและทางน้ำ และความสูงของพื้นที่

4.14) สร้างแผนที่เสี่ยงในแต่ละตัวเกณฑ์โดยใช้วิธีแปลงค่าสเกลเชิงเส้น (linear scale transformation) แบบ score rank procedures ซึ่งเป็นวิธีการแปลงข้อมูลดิบไปเป็นค่ามาตรฐานโดยใช้ค่าสูงสุดและต่ำสุดเป็นเกณฑ์ ค่าคะแนนดิบที่ถูกแปลงแล้วจะมีช่วงค่าระหว่าง 0-1 โดยค่า 0 หมายถึง ก่อให้เกิดความเสี่ยงน้อยที่สุด และค่า 1 หมายถึง ก่อให้เกิดความเสี่ยงมากที่สุด โดยสมการในการแปลงค่าคะแนนของกลุ่ม C1 และ C2 แสดงดังสมการที่ (2) และ (3) ตามลำดับ และค่าคะแนนดิบมากที่สุดและน้อยที่สุดตามระดับความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษาในแต่ละตัวเกณฑ์แสดงดังตาราง 8

$$X_i = \frac{(X_j - X_{\min})}{(X_{\max} - X_{\min})} \quad (2)$$

$$X_i = \frac{(X_{\max} - X_j)}{(X_{\max} - X_{\min})} \quad (3)$$

โดยที่

X_i = ค่าคะแนนมาตรฐาน (มีค่าระหว่าง 0-1)

X_j = ค่าคะแนนดิบของตัวเกณฑ์ j

$X_{\max}$ = ค่าคะแนนสูงสุด

$X_{\min}$ = ค่าคะแนนต่ำสุด

ตาราง 8 ตัวเกณฑ์ กลุ่ม และค่าคะแนนสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

ตัวเกณฑ์	หน่วย	กลุ่ม	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าฝน	มิลลิเมตรต่อฤดู	C1	151.44	193.10
ระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก	หน่วย	C1	0	4
ระยะห่างจากแม่น้ำและทางน้ำ	กิโลเมตร	C2	0	3.47
ความสูงของพื้นที่	เมตร	C2	0	1,935
ความหนาแน่นของถนน	ต่อตารางกิโลเมตร	C1	0	4.66

4.15) ซ้อนทับ (overlay) ข้อมูลเชิงกริด เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีผลรวมความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม (Flood Risk Index) โดยใช้กระบวนการถ่วงน้ำหนักแบบง่าย (SAW) มีสูตรคำนวณดังสมการ (4) ทั้งนี้เมื่อแปลงให้อยู่ในรูปสมการความเสี่ยงจะแสดงดังสมการ (5)

$$A_i = \sum (W_i X_i) \quad (4)$$

โดยที่

A_i = ค่าคะแนนรวมในแต่ละกริดเซลล์

W_i = ค่าถ่วงน้ำหนัก

X_i = ค่าคะแนน

$$\text{Flood Risk Index} = (0.455 \times \text{RR}) + (0.291 \times \text{FRL}) + (0.164 \times \text{DS}) + (0.073 \times \text{DEM}) + (0.017 \times \text{RD}) \quad (5)$$

เมื่อ Flood Risk Index = ค่าดัชนีผลรวมความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม

RR = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าฝน

FRL = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์ระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซาก

DS = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์ระยะห่างจากแม่น้ำและทางน้ำ

DEM = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์ความสูงของพื้นที่

RD = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์เส้นทางถนนกีดขวางการไหลของน้ำ

4.16) Reclassify ผลการคำนวณค่าคะแนนรวม ด้วยวิธีการ Natural breaks ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกระดับชั้นข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลมาก แบ่งข้อมูลความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ คือ เสี่ยงมากที่สุด เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย เสี่ยงน้อยที่สุด-ไม่เสี่ยง

4.17) จัดทำแผนที่ความเสี่ยงรวมและรายตัวเกณฑ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลเนื้อที่ในแต่ละระดับความเสี่ยงเป็นจำนวนไร่และร้อยละ

4.18) ประเมินคุณภาพของแผนที่จากผู้ใช้งานจำนวน 50 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่เสี่ยงที่จัดทำขึ้น โดยให้แต่ละคนให้ค่าคะแนนตั้งแต่ 1-10 คะแนน กำหนดค่าความถูกต้องจากความพึงพอใจขั้นต่ำเท่ากับร้อยละ 75

4.19) ซ้อนทับแผนที่เสี่ยงกับขอบเขตตำบลและตำแหน่งหมู่บ้าน เพื่อสร้างข้อมูลสนับสนุนการเตือนภัย เฝ้าระวัง และจัดการน้ำโดยชุมชน

4.20) สกัดองค์ความรู้จากแผนที่และข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ ที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ทั้งหมดเพื่อเสนอแนวทางการจัดการน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษาต่อไป

5) การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง มีขั้นตอนดังภาพ 8 แสดงรายละเอียดได้ดังนี้

5.1) ระบุตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง โดยการได้มาซึ่งตัวเกณฑ์ใช้กระบวนการเดียวกันกับการคัดเลือกตัวเกณฑ์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม ทั้งนี้จากการดำเนินงาน ตัวเกณฑ์ที่เหมาะสมมี 5 ตัวเกณฑ์ เรียงตามลำดับความสำคัญ ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนในช่วงแล้ง ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ลักษณะดิน น้ำใต้ดิน และความสูงของพื้นที่

5.2) ให้ค่าน้ำหนักของตัวเกณฑ์โดยวิธีการจัดลำดับ แบบ rank exponent กำหนดค่า exponent value (p) เท่ากับ 2 ทั้งนี้แสดงค่าถ่วงน้ำหนักได้ดังตาราง 9

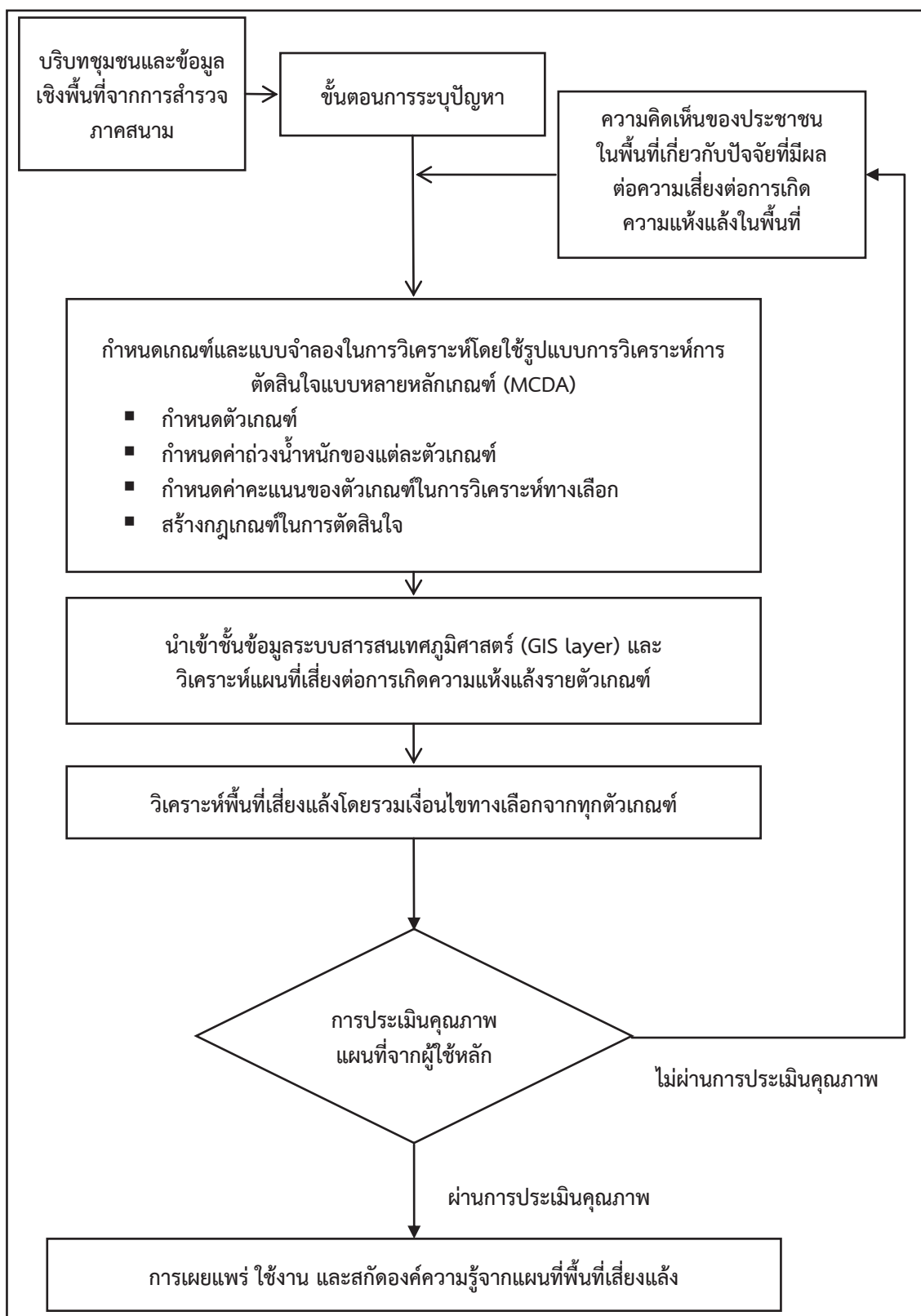
ตาราง 9 ตัวเกณฑ์และค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง

ตัวเกณฑ์	Straight rank (rj)	Rank exponent	
		Exponent weight	Normalized weight
ปริมาณน้ำฝนในช่วงแล้ง	1	25	0.455
ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน	2	16	0.291
ลักษณะดิน	3	9	0.164
น้ำใต้ดิน	4	4	0.073
ความสูงของพื้นที่	5	1	0.017
รวม		55	1.000

5.3) สร้าง Project ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อรองรับข้อมูลเชิงพื้นที่ จากนั้นนำเข้าชั้นข้อมูลที่ใช้เป็นตัวเกณฑ์วิเคราะห์

5.4) แปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้อยู่ในรูปของชั้นข้อมูลเชิงกริด กำหนดขนาดของจุดภาพเท่ากับ 100 เมตร โดยใช้ Spatial analysis tools มีวิธีการ ดังนี้ คือ ข้อมูลจุดปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าแล้ง ใช้วิธีประมาณค่าช่วง ข้อมูลระยะห่างแหล่งน้ำผิวดินใช้วิธี find distance ข้อมูลจุดและเส้นระดับความสูงเท่าใช้วิธีสร้างแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ

5.5) แบ่งตัวเกณฑ์ออกเป็น 2 กลุ่ม (C1, C2) แล้วสร้างแผนที่เสี่ยงในแต่ละตัวเกณฑ์โดยใช้วิธีแปลงค่าสเกลเชิงเส้น แบบ score rank procedures ซึ่งเป็นวิธีการแปลงข้อมูลดิบไปเป็นค่ามาตรฐาน ตามวิธีที่ได้กล่าวมาแล้ว ทั้งนี้ค่าคะแนนดิบมากที่สุดและน้อยที่สุดตามระดับความเสี่ยงของพื้นที่ศึกษาในแต่ละตัวเกณฑ์แสดงดังตาราง 10



ภาพ 8 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงแล้งโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ตาราง 10 ตัวเกณฑ์ กลุ่ม และค่าคะแนนสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละตัวเกณฑ์ที่ใช้วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแล้ง

ตัวเกณฑ์	หน่วย	กลุ่ม	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าแล้ง	มิลลิเมตรต่อฤดู	C2	20.76	28.03
ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน	กิโลเมตร	C1	0	3.47
ความสูงของพื้นที่	เมตร	C1	0	1,953

5.6) แปลงข้อมูลลักษณะดินและน้ำใต้ดินให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงกริด โดยใช้วิธี convert to grid พร้อมทั้งจัดกลุ่มข้อมูล เพื่อระบุค่าคะแนนดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าคะแนนของตัวเกณฑ์น้ำใต้ดิน ลักษณะดิน และรูปแบบการเกษตร

น้ำใต้ดิน	ค่าคะแนน	ลักษณะดิน	ค่าคะแนน
น้อยและเป็นหย่อม	1.00	ดินทราย	1.00
น้อย	0.75	ดินร่วนปนทราย	0.75
ปานกลาง	0.50	ดินร่วน	0.50
มาก	0.25	ดินร่วนเหนียว	0.25
มากและเป็นบริเวณกว้าง	0	ดินเหนียว	0

5.7) ซ้อนทับข้อมูลเชิงกริด เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีผลรวมความเสี่ยงต่อการความแห้งแล้ง (Drought Risk Index) โดยใช้กระบวนการถ่วงน้ำหนักแบบง่าย ทั้งนี้เมื่อแปลงให้อยู่ในรูปสมการ ความเสี่ยงจะแสดงดังสมการ (6)

$$\text{Drought Risk Index} = (0.455 \times \text{DR}) + (0.291 \times \text{DW}) + (0.164 \times \text{ST}) + (0.073 \times \text{GW}) + (0.017 \times \text{DEM}) \quad (6)$$

เมื่อ Drought Risk Index = ค่าดัชนีผลรวมความเสี่ยงต่อการเกิดความแห้งแล้ง

DR = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนในช่วงหน้าแล้ง

DW = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน

ST = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์ลักษณะดิน

GW = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์น้ำใต้ดิน

DEM = ค่าคะแนนมาตรฐานความเสี่ยงของตัวเกณฑ์ความสูงของพื้นที่

5.8) Reclassify ผลการคำนวณค่าคะแนนรวม ด้วยวิธีการ Natural breaks แบ่งข้อมูลความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ คือ เสี่ยงมากที่สุด เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย เสี่ยงน้อยที่สุด-ไม่เสี่ยง

5.9) จัดทำแผนที่ความเสี่ยงรวมและความเสี่ยงรายตัวเกณฑ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลเนื้อที่ในแต่ละระดับความเสี่ยงเป็นจำนวนไร่และร้อยละ

5.10) ประเมินคุณภาพของแผนที่จากผู้ใช้งานจำนวน 50 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่เสี่ยงที่จัดทำขึ้น โดยให้แต่ละคนให้ค่าคะแนนตั้งแต่ 1-10 คะแนน กำหนดค่าความถูกต้องจากความพึงพอใจขั้นต่ำเท่ากับร้อยละ 75

5.11) ซ้อนทับแผนที่เสี่ยงกับขอบเขตตำบลและตำแหน่งหมู่บ้าน เพื่อสร้างข้อมูลสนับสนุนการเตือนภัย ฝ้าระวัง และจัดการน้ำโดยชุมชน

5.12) สกัดองค์ความรู้จากแผนที่และข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ทั้งหมดเพื่อเสนอแนวทางการจัดการพื้นที่เสี่ยงแล้งในพื้นที่ศึกษาต่อไป

6) การจัดทำแผนที่และชั้นข้อมูลศักยภาพสายน้ำ มีขั้นตอน ประกอบด้วย

6.1) จัดเตรียมภาพถ่ายทางอากาศ ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

6.2) ปรับแก้ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง

6.3) ทำการดิจิไทซ์ เพื่อสกัดข้อมูลเส้นทางน้ำ ลำน้ำ แม่น้ำ และคลอง มีลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่แบบเส้น

6.4) จัดทำเป็นแผนที่ฐาน

6.5) จัดทำแบบฟอร์มการสำรวจ

6.6) ลงสำรวจภาคสนามรวบรวมข้อมูลหลัก พร้อมทั้งบันทึกภาพแหล่งน้ำ

6.7) นำเข้าข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล และให้ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

6.8) จัดทำพจนานุกรมฐานข้อมูล และจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

7) การจัดทำแผนที่และชั้นข้อมูลศักยภาพแหล่งน้ำ มีขั้นตอน ประกอบด้วย

7.1) รวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำจากศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดกำแพงเพชร และสำนักงานประมงจังหวัดกำแพงเพชร

7.2) นำเข้าข้อมูลจุดจากข้อ (7.1) ยังระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลค่าพิกัดพร้อมจัดทำข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

7.3) สำรวจภาคสนามเพื่อรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งและเชิงเนื้อหา

7.4) จัดทำพจนานุกรมฐานข้อมูล และจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

8) การจัดทำแผนที่และชั้นข้อมูลโครงการด้านการจัดการน้ำ มีขั้นตอน ประกอบด้วย

8.1) รวบรวมข้อมูลโครงการด้านการจัดการน้ำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

8.2) สร้างข้อมูลเชิงพื้นที่แบบข้อมูลจุดและข้อมูลเชิงคุณลักษณะด้านโครงการด้านการจัดการน้ำ

- 8.3) จัดทำเป็นแผนที่ฐาน
- 8.4) จัดทำแบบฟอร์มการสำรวจ
- 8.5) ลงสำรวจภาคสนามรวบรวมข้อมูลหลัก ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ผู้ดำเนินการที่ตั้ง พิกัดตำแหน่ง และรายละเอียดอื่นๆ
- 8.6) ปรับปรุงและให้ข้อมูลเพิ่มเติมหลังการสำรวจภาคสนาม
- 8.7) จัดทำพจนานุกรมฐานข้อมูล และจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 9) การศึกษาลักษณะและการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ มีขั้นตอนประกอบด้วย
 - 9.1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างกรอบของแบบสอบถาม
 - 9.2) ร่างและจัดทำแบบสอบถาม
 - 9.3) จัดพิมพ์แบบสอบถาม
 - 9.4) ลงพื้นที่สำรวจและรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม
 - 9.5) จัดทำรหัสและลงรหัสข้อมูล
 - 9.6) วิเคราะห์บันทึก สรุป และสังเคราะห์ข้อมูล
- 10) การศึกษาปัญหาด้านจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น มีขั้นตอนประกอบด้วย
 - 10.1) จัดทำรายการประเด็นถามที่สนใจพร้อมจัดทำแบบนำสัมภาษณ์
 - 10.2) สอบถามและการสัมภาษณ์หน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - 10.3) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
 - 10.4) สรุปผลและองค์ความรู้ที่ได้รับ
- 11) การศึกษาสภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านการจัดการน้ำในพื้นที่ มีขั้นตอน ดังนี้
 - 11.1) จัดทำแบบสอบถามด้านสภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านการจัดการน้ำของท้องถิ่น
 - 11.2) สอบถามข้อมูลตามประเด็นแบบสอบถาม
 - 11.3) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
 - 11.4) สรุปผลและองค์ความรู้ที่ได้รับ
- 12) การจัดฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ มีขั้นตอน ประกอบด้วย
 - 12.1) เขียนโครงการจัดฝึกอบรม พร้อมทั้งประสานงานไปยังหน่วยงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและเครือข่ายการจัดการน้ำในพื้นที่ เพื่อจัดฝึกอบรม
 - 12.2) จัดทำหลักสูตรการอบรมและเอกสารประกอบการอบรม
 - 12.3) จัดฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำให้กับประชาชนที่สนใจ เครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
 - 12.4) สรุปผลการอบรม

12.5) ทำการประเมินผลความพึงพอใจในการใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์หลังเสร็จสิ้นการฝึกอบรมช่วงระยะเวลาหนึ่ง (6 เดือน) โดยการสัมภาษณ์ผู้ฝึกอบรม เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลย้อนกลับในการปรับปรุงและพัฒนาข้อมูลและการทำงานของโครงการในอนาคตต่อไป

13) การสร้างองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเชิงพื้นที่ เชิงเวลา และเชิงระดับปัญหา มีขั้นตอนประกอบด้วย

13.1) รวบรวมข้อมูลทั้งหมด

13.2) จัดประชุมกลุ่มย่อย เพื่อสกัดและสร้างองค์ความรู้ในการจัดการน้ำเชิงพื้นที่ เชิงเวลา และเชิงระดับปัญหา พร้อมทั้งวิเคราะห์ผล SWOT Analysis

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยนี้มีผลการศึกษา ประกอบด้วย (1) แผนการทำงานที่เชื่อมโยงกับการทำงานของ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร” (2) บริบทพื้นที่ศึกษา (3) พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (4) พื้นที่เสี่ยงแล้ง (5) ศักยภาพสายน้ำและแหล่งน้ำ (6) โครงการด้านการจัดการน้ำในพื้นที่ (7) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการน้ำของท้องถิ่น (8) การเชื่อมโยงการทำงานกับโครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร (9) การฝึกอบรมการใช้งานโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ (10) ลักษณะและระดับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการน้ำ (11) ปัญหาการจัดการน้ำขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ (12) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพด้านแหล่งน้ำและการจัดการ พื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร และ (13) ข้อเสนอแนะด้านการจัดการน้ำเชิงพื้นที่ เชิงเวลา เชิงระดับปัญหา และโดยทั่วไป ในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร

แผนการทำงานที่เชื่อมโยงกับการทำงานของ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร”

จากการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับความต้องการด้านข้อมูลและรายละเอียดของชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการน้ำ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในงานวิจัย และการประชุมหารือร่วมกับเครือข่ายการจัดการน้ำในพื้นที่ เพื่อจัดทำแผนการทำงานที่เชื่อมโยงกับการทำงานของ “โครงการการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร” ตามสัญญาเลขที่ RDG55A0031 ซึ่งดำเนินการโดยเครือข่ายประชาคมคนกำแพงและเครือข่ายการจัดการน้ำภาคประชาชน โดยมี รศ.ดร. เสมอ ถาน้อย ผู้ประสานงานชุดโครงการ ABC ภาคเหนือตอนล่าง เป็นผู้อำนวยการให้มีการหารือ การประชุมดังกล่าวมีขึ้นในวันที่ 5 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ณ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยมีตัวแทนจากทั้งสองโครงการ คณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร และผู้ประสานงานโครงการเข้าร่วมประชุม สามารถสร้างแผนงานที่เชื่อมโยงกันได้ดังตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบข้อมูลโครงการวิจัยและแผนการเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานร่วมกัน

- โครงการที่ 1 “การบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันดำของจังหวัดกำแพงเพชร”
- โครงการที่ 2 “ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำของท้องถิ่นแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันดำของจังหวัดกำแพงเพชร”

ประเด็น	โครงการที่ 1	โครงการที่ 2	การเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานร่วมกัน
1. ชื่อโครงการ	การบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันดำของจังหวัดกำแพงเพชร	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำของท้องถิ่นแบบบูรณาการในพื้นที่แนวตะวันดำของจังหวัดกำแพงเพชร	ชื่อโครงการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำแบบบูรณาการโดยให้ท้องถิ่นมีส่วนร่วมเหมือนกัน และมีความสอดคล้องกันเชิงพื้นที่ที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน แต่โครงการที่ 1 มีจุดเด่นในเรื่องของการค้นหาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการน้ำและการจัดทำแผนบูรณาการจัดการน้ำ บนพื้นฐานการบูรณาการความร่วมมือระหว่างองค์กร หน่วยงาน และภาคที่เกี่ยวข้อง ส่วนโครงการที่ 2 มีจุดเด่นในเรื่องของการสร้างฐานข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการน้ำ และใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่สร้างขึ้น เพื่อเสนอแนวทางการจัดการน้ำ โดยผ่านการประชุมกลุ่ม และมีการฝึกปฏิบัติการใช้ข้อมูลดังกล่าวให้กับประชาชนในพื้นที่เครือข่ายการจัดการน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็น	โครงการที่ 1	โครงการที่ 2	การเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานร่วมกัน
2. คณะผู้วิจัย	คณะผู้วิจัยหลักประกอบด้วยนักวิชาการท้องถิ่น และผู้นำชุมชน ทำงานร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	คณะผู้วิจัยหลักเป็นนักวิชาการ (อาจารย์ มหวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร) ทำงานร่วมกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	ในด้านคณะผู้วิจัย มีแนวทางการเชื่อมโยงโครงการและบูรณาการการทำงานร่วมกัน ดังนี้ คือ โครงการที่ 1 ซึ่งมีผู้วิจัยหลัก ประกอบด้วย นายประพนธ์ จิตคำ นายอภิสิทธิ์ พรหมฤทธิ์ และนายประทีป ไทยจำ จะเป็นนายอภิสิทธิ์ พรหมฤทธิ์ และนายประทีป ไทยจำ จะเป็นที่ปรึกษาด้านการประสานงานกับชุมชน องค์กรหน่วยงาน และภาคีที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนให้คำปรึกษาด้านการทำงานร่วมกับชุมชนให้กับโครงการที่ 2 และในส่วนผู้วิจัยหลักจากโครงการที่ 2 ประกอบด้วย นายสุภาสพงษ์ รู้ทำนอง และนายวัลลภ ทองอ่อน จะเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การจัดทำแผนที่ และการเผยแพร่และฝึกปฏิบัติการการใช้โปรแกรมดังกล่าวให้กับโครงการที่ 1 โดยทั้งสองโครงการจะมีการปรึกษาหารือร่วมกันทุกๆ 2-3 เดือน
3. วัตถุประสงค์	1) เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของกลไกความร่วมมือของกลุ่ม/องค์กรชุมชน ท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการน้ำในพื้นที่เป้าหมาย 2) เพื่อส่งเสริมการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการจัดการน้ำของท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพ	1) จัดทำฐานข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างข้อมูลสารสนเทศและองค์ความรู้อันเป็นประโยชน์ในการสนับสนุนการตัดสินใจจัดการน้ำในพื้นที่แนวตะวันตกของจังหวัดกำแพงเพชร	ในด้านวัตถุประสงค์มีแนวทางการเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานร่วมกัน ดังนี้ คือ 1) โครงการที่ 1 มีแนวทางหลักในการจัดทำแผนบูรณาการจัดการน้ำที่เหมาะสม โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมขึ้นเอง และข้อมูลสนับสนุนจากโครงการที่ 2

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็น	โครงการที่ 1	โครงการที่ 2	การเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานร่วมกัน
3. (ต่อ)	3) เพื่อค้นหาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการน้ำ และการจัดการภัยพิบัติของท้องถิ่น บนพื้นฐาน การบูรณาการความร่วมมือระหว่าง องค์กร หน่วยงาน และภาคีที่เกี่ยวข้อง	2) เสนอแนวทางการใช้ข้อมูลจากวัตถุประสงค์ ที่ 1 เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการ น้ำให้กับประชาชน เครือข่ายการจัดการน้ำ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผ่านกระบวนการ ประชุมกลุ่มอย่างมีส่วนร่วมและการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ	2) โครงการที่ 2 มีแนวทางหลักในการจัดหาระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เอื้อและสนับสนุนต่อการนำ ข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจจัดการน้ำในพื้นที่ โดยตั้งอยู่ บนพื้นฐานของความต้องการข้อมูลขององค์กร หน่วยงาน และภาคีที่เกี่ยวข้อง
4. ระยะเวลาการ ดำเนินการ	มีนาคม 2555-สิงหาคม 2556	กันยายน 2555-ตุลาคม 2556	ระยะเวลาของการดำเนินการของโครงการที่ 1 จะเริ่ม ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 ก่อนการเริ่มโครงการที่ 2 เป็นระยะเวลา 6 เดือน จึงมีข้อเสนอแนะให้ใช้ ผลการวิจัยในระยะที่หนึ่งของโครงการแรก มาเป็น ข้อมูลสนับสนุนในโครงการที่ 2 ในส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ส่วนในการดำเนินการวิจัยในระยะต่อไป ทั้งสอง โครงการจะมีกระบวนการปรึกษาร่วมกันทุกๆ 2-3 เดือน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น
5. พื้นที่เป้าหมาย	กลุ่มสายน้ำหลัก 3 สาย คือ คลองสวนหมาก คลอง ขุด และคลองน้ำไหล ในพื้นที่ 34 ตำบล 6 อำเภอ พื้นที่แนวตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร	พื้นที่แนวตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัด กำแพงเพชร 34 ตำบล 6 อำเภอ	เป็นพื้นที่ดำเนินการเดียวกัน จึงมีลักษณะการเชื่อมโยง ของทั้งสองโครงการชัดเจนอยู่แล้ว โดยผลการ ดำเนินการวิจัยจะนำไปสู่การหนุนเสริม การแลกเปลี่ยน การร่วมสร้างสารสนเทศและองค์ความรู้ เพื่อนำไปสู่การ จัดการน้ำในพื้นที่เป้าหมายและกลุ่มเป้าหมายในการ เผยแพร่งานวิจัยหรือผู้ใช้งานวิจัยเดียวกัน

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็น	โครงการที่ 1	โครงการที่ 2	การเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานร่วมกัน
6. วิธีการวิจัย	วิธีการวิจัยหลัก ประกอบด้วย 1) การสำรวจภาคสนาม 2) การสัมภาษณ์ 3) การศึกษาเอกสาร 4) การจัดเวทีประชุมเพื่อหาข้อมูลเสริมกลไก 5) การจัดเวทีประชาคม 6) การจัดเวทีสัมมนา 7) การประชุม 8) การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ	วิธีการวิจัยหลัก ประกอบด้วย 1) การสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่ภาคสนามโดยใช้เครื่องมือทางด้านภูมิสารสนเทศ เช่น แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายเทียม เครื่อง GPS และโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 2) การสอบถามและการสัมภาษณ์ 3) การจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 4) การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และกระบวนการทางด้าน GIS เช่น การทำ Map Overlay และการวิเคราะห์แบบ MCDA: Multi-Criteria Decision System 5) การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการจัดการน้ำ 6) การจัดประชุม	ในด้านวิธีการวิจัยนั้น มีข้อเสนอแนะให้มีการเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานร่วมกัน โดยการศึกษาวิธีการวิจัยของแต่ละฝ่าย และอาจมีการร่วมกันในการจัดกิจกรรมบางครั้ง เช่น มีส่วนร่วมในการประชุม หรือการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เป็นต้น ทั้งนี้ตามวิธีการวิจัยข้างต้น และข้อมูลวิจัยที่ได้จากแต่ละโครงการจะมีจุดเด่นที่แตกต่างกัน โดยโครงการที่ 1 จะเป็นข้อมูลที่มีเนื้องานสภาพจริงที่ปรากฏในพื้นที่ และข้อคิดเห็น หรือความต้องการจากพื้นที่ ในขณะที่ข้อมูลจากโครงการที่ 2 จะเป็นข้อมูลพื้นฐานวิชาการ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งสามารถให้ข้อมูลได้ทั้งอดีต ปัจจุบัน และอนาคต จึงเป็นข้อมูลที่จะนำมาใช้หนุนเสริมและตรวจสอบความถูกต้องซึ่งกันและกัน เพื่อการจัดทำแผนการจัดการน้ำได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็น	โครงการที่ 1	โครงการที่ 2	การเชื่อมโยงและบูรณาการการทำงานร่วมกัน
7. ผลผลิต (Outputs)	1) แบบกลไกการจัดการน้ำระดับตำบล/เครือข่ายลุ่มน้ำ 2) ฐานข้อมูลการจัดการน้ำระดับตำบล 3) แผนการจัดการน้ำระดับตำบล/ระดับลุ่มน้ำ (70%) 4) บทเรียนความสำเร็จการจัดการน้ำ	1) ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเกิดจากการสำรวจภาคสนาม และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2) ข้อเสนอแนะการจัดการน้ำเชิงพื้นที่ เชิงเวลา และเชิงระดับปัญหา 3) การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ให้กับประชาชนที่สนใจ เครือข่ายการจัดการน้ำ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ในด้านผลผลิต ผลผลิตจากทั้งสองโครงการจะถูกแลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การจัดการน้ำ ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลโครงการ ข้อมูลปัญหาด้านการจัดการน้ำ ข้อมูลศักยภาพสายน้ำและศักยภาพแหล่งน้ำ และแผนที่ที่มีชื่อ ของโครงการที่ 1 สามารถนำไปจัดทำเป็นฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ และข้อมูลเชิงพื้นที่อันเป็นพื้นฐานต่างๆ เช่น ข้อมูลภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน น้ำใต้ดิน คุณลักษณะดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม เส้นทางคมนาคม ระดับเสี่ยงน้ำท่วมและแล้ง และข้อมูลโครงการด้านการจัดการน้ำและแผนที่ จากโครงการที่ 2 สามารถนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการจัดทำแผนการจัดการน้ำในพื้นที่ของโครงการที่ 1 ได้
8. งบประมาณ	ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สกว.	ทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สกว.	งบประมาณจากทุนสนับสนุนการวิจัยจาก สกว. เหมือนกัน ทำให้เอื้อและสนับสนุนต่อการเชื่อมโยงโครงการร่วมกัน ตลอดจนการใช้ผลการวิจัยในการนำเสนอและใช้ประโยชน์ร่วมกันในอนาคต

บริบทพื้นที่ศึกษา

การทบทวนบริบทพื้นที่ศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจสภาพปัจจุบันด้านต่างๆ ของพื้นที่ ทั้งลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางด้านสังคม เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสำรวจ วิเคราะห์ข้อมูล และสร้างแนวทางการจัดการน้ำในพื้นที่ต่อไป จากการศึกษา รวบรวม และสำรวจภาคสนาม เพื่อบรรณข้อมูลและสารสนเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ ประกอบด้วย ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศ แหล่งน้ำและชลประทาน สภาพอุตุ-อุทกวิทยา ลุ่มน้ำ ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและพื้นที่ป่าไม้ ทรัพยากรดินและความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน และพื้นที่น้ำท่วมและสถานการณ์น้ำท่วม ในปี พ.ศ. 2554 สามารถแสดงผลการศึกษาได้ดังนี้

1) ขอบเขตพื้นที่

พื้นที่ศึกษาในการศึกษานี้ คือพื้นที่ฝั่งขวาหรือฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15 องศา 51 ลิปดา 30 พิลิปดาเหนือ (47N579106, 1753418) ถึงละติจูดที่ 16 องศา 46 ลิปดา 25 พิลิปดาเหนือ (47N534126, 1854554) และระหว่างลองจิจูดที่ 99 องศา 00 ลิปดา 57 พิลิปดาตะวันออก (47N501708, 1811911) ถึงลองจิจูดที่ 99 องศา 52 ลิปดา 26 พิลิปดาตะวันออก (47N593486, 1774411) มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 5,051 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,157,457 ไร่ครอบคลุม 34 ตำบล ใน 6 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองกำแพงเพชร อำเภอลองลาน อำเภอชาณุวรลักษบุรี อำเภอลองขลุง อำเภอปางศิลาทอง และอำเภอโกสัมพีนคร โดยมีเขตติดต่อกับอำเภอและจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอลองเจ้าและอำเภอลองพระ จังหวัดตาก

ทิศตะวันออก ติดต่อกับพื้นที่ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง ประกอบด้วย อำเภอลองลาน กระจ่าง และบางพื้นที่ของอำเภอลองเจ้า อำเภอลองขลุง และอำเภอชาณุวรลักษบุรี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอลองเจ้า จังหวัดตาก

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอลองเจ้า อำเภอลองขลุง และอำเภอลองพระ จังหวัดนครสวรรค์

ทั้งนี้ขอบเขตพื้นที่ศึกษาแสดงได้ดังภาพ 9 และเนื้อที่รายตำบลแสดงได้ดังตาราง 13

2) ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นที่ราบ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความสูง 100-200 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ร้อยละ 68.13) โดยมีระดับความสูงตั้งแต่ 0-1,944 เมตร มีความลาดชันของพื้นที่ต่ำ พื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันระหว่าง 0-5 เปอร์เซ็นต์ (ร้อยละ 67.00) พื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกจะติดกับแม่น้ำปิง มีลักษณะเป็นที่ราบหรือที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งถูกน้ำท่วมพื้นที่บ่อยครั้ง ส่วนบริเวณด้านทิศตะวันตกจะเป็นภูเขาสลับซับซ้อน อุดมด้วยธรรมชาติ ป่าไม้ และน้ำตก เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญหลายสาย เช่น คลองวังเจ้า คลองสวนหมาก คลองขลุง และคลองวังไทร โดยน้ำทั้งหมดไหลลงสู่แม่น้ำปิง ด้วยลักษณะทางภูมิประเทศดังกล่าว ทำให้มีความเหมาะสมในการทำการเกษตร โดยข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด และกล้วยไข่ เป็นพืชหลักที่มีการปลูกกันมาก ทั้งนี้รายละเอียดด้านระดับความสูงของพื้นที่ ภูมิสัณฐาน ความลาดชัน และทิศด้านลาดแสดงเป็นเนื้อที่และแผนที่ได้ดังตาราง 14-17 และภาพ 10-13

ตาราง 13 เนื้อที่ของพื้นที่ศึกษา

รหัสตำบล	ชื่อตำบล	อำเภอ	เนื้อที่		
			ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
620102	ไทรตรึงษ์	เมืองกำแพงเพชร	74.12	46,326.26	1.47
620103	อ่างทอง	เมืองกำแพงเพชร	220.15	137,596.62	4.36
620104	นาบ่อคำ	เมืองกำแพงเพชร	181.66	113,536.62	3.60
620105	นครชุม	เมืองกำแพงเพชร	65.14	40,709.41	1.29
620106	ทรงธรรม	เมืองกำแพงเพชร	73.66	46,035.61	1.46
620114	วังทอง	เมืองกำแพงเพชร	66.68	41,673.15	1.32
620115	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	42.22	26,384.77	0.84
620117	คลองแม่ลาย	เมืองกำแพงเพชร	73.68	46,050.30	1.46
620118	จามรงค์	เมืองกำแพงเพชร	46.05	28,781.15	0.91
620301	คลองน้ำไหล	คลองลาน	415.23	259,521.45	8.22
620302	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน	505.80	316,123.33	10.01
620303	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	274.06	171,290.48	5.42
620304	สีกงาม	คลองลาน	255.20	159,498.18	5.05
620405	แสนตอ	ชาณุวรลักษบุรี	51.08	31,927.65	1.01
620406	สลกบาตร	ชาณุวรลักษบุรี	54.37	33,983.78	1.08
620407	บ่อถ้ำ	ชาณุวรลักษบุรี	210.92	131,824.05	4.18
620408	ดอนแดง	ชาณุวรลักษบุรี	62.16	38,849.11	1.23
620409	วังชะพลู	ชาณุวรลักษบุรี	193.07	120,668.43	3.82
620410	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	74.38	46,487.63	1.47
620411	ปางมะค่า	ชาณุวรลักษบุรี	220.17	137,609.13	4.36
620412	วังหามแห	ชาณุวรลักษบุรี	108.18	67,612.74	2.14
620413	เกาะตาล	ชาณุวรลักษบุรี	47.47	29,669.08	0.94
620501	คลองขลุง	คลองขลุง	96.99	60,617.67	1.92
620504	ท่าพุทรา	คลองขลุง	32.18	20,111.99	0.64
620505	แม่ลาด	คลองขลุง	35.29	22,053.48	0.70
620508	หัวถนน	คลองขลุง	47.43	29,644.80	0.94
620509	วังไทร	คลองขลุง	134.58	84,110.25	2.66
620516	คลองสมบูรณ์	คลองขลุง	99.98	62,484.81	1.98
620901	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	112.65	70,408.49	2.23
620902	หินดาต	ปางศิลาทอง	102.30	63,939.36	2.03
620903	ปางตาไว	ปางศิลาทอง	535.59	334,745.56	10.60
621101	โกสัมพี	โกสัมพินคร	390.37	243,982.21	7.73
621102	เพชรชมพู	โกสัมพินคร	103.65	64,780.00	2.05
621103	ลานดอกไม้ตก	โกสัมพินคร	45.47	28,420.00	0.90
รวมเนื้อที่			5,051.93	3,157,457.59	100.00

ตาราง 14 ระดับความสูง

ระดับความสูงของพื้นที่ (จากระดับน้ำทะเลปานกลาง)	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
0-200 เมตร	3,442.07	2,151,296.64	68.13
200-400 เมตร	436.50	272,813.99	8.64
400-600 เมตร	343.72	214,827.45	6.80
600-800 เมตร	288.40	180,248.02	5.71
800-1,000 เมตร	255.11	159,444.69	5.05
1,000-1,200 เมตร	133.90	83,687.69	2.65
1,200-1,400 เมตร	81.02	50,635.79	1.60
1,400-1,600 เมตร	48.79	30,492.27	0.97
1,600-1,800 เมตร	19.81	12,383.26	0.39
1,800-2,000 เมตร	2.60	1,627.77	0.05

ตาราง 15 ภูมิถิ่นฐาน

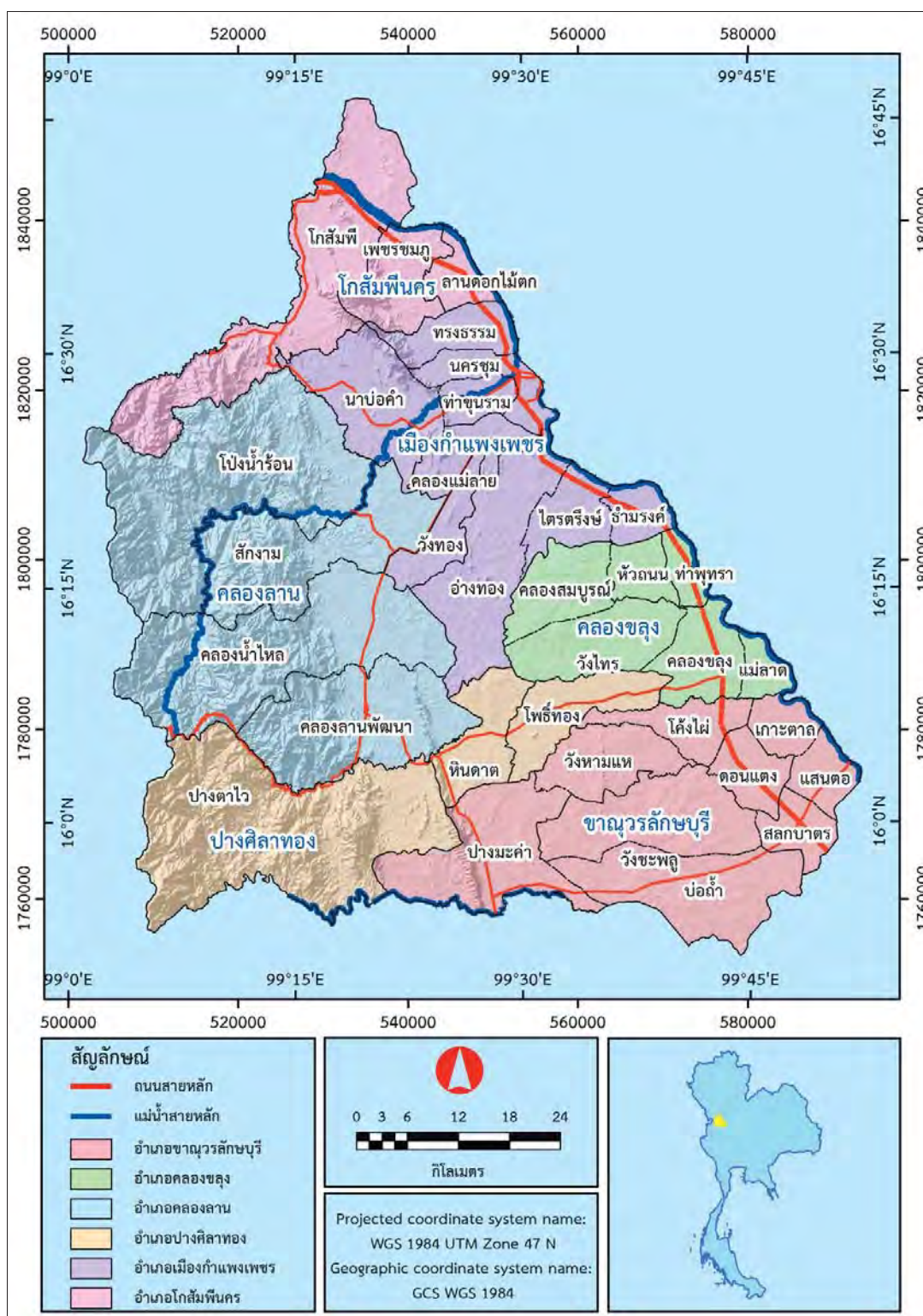
ภูมิถิ่นฐาน	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
ที่ราบ	3,451.73	2,157,336.87	68.33
ที่ราบสูง	588.67	367,919.66	11.65
ภูเขา	1,011.52	632,201.06	20.02

ตาราง 16 ความลาดชัน

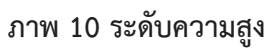
ความลาดชัน	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
0-5 เปอร์เซ็นต์	3,385.01	2,115,633.88	67.00
5-10 เปอร์เซ็นต์	328.74	205,462.84	6.51
10-20 เปอร์เซ็นต์	689.18	430,739.05	13.64
20-30 เปอร์เซ็นต์	502.32	313,951.85	9.94
30-40 เปอร์เซ็นต์	132.03	82,520.34	2.61
40-50 เปอร์เซ็นต์	12.78	7,986.42	0.25
มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์	1.86	1,163.20	0.04

ตาราง 17 ทิศด้านลาด

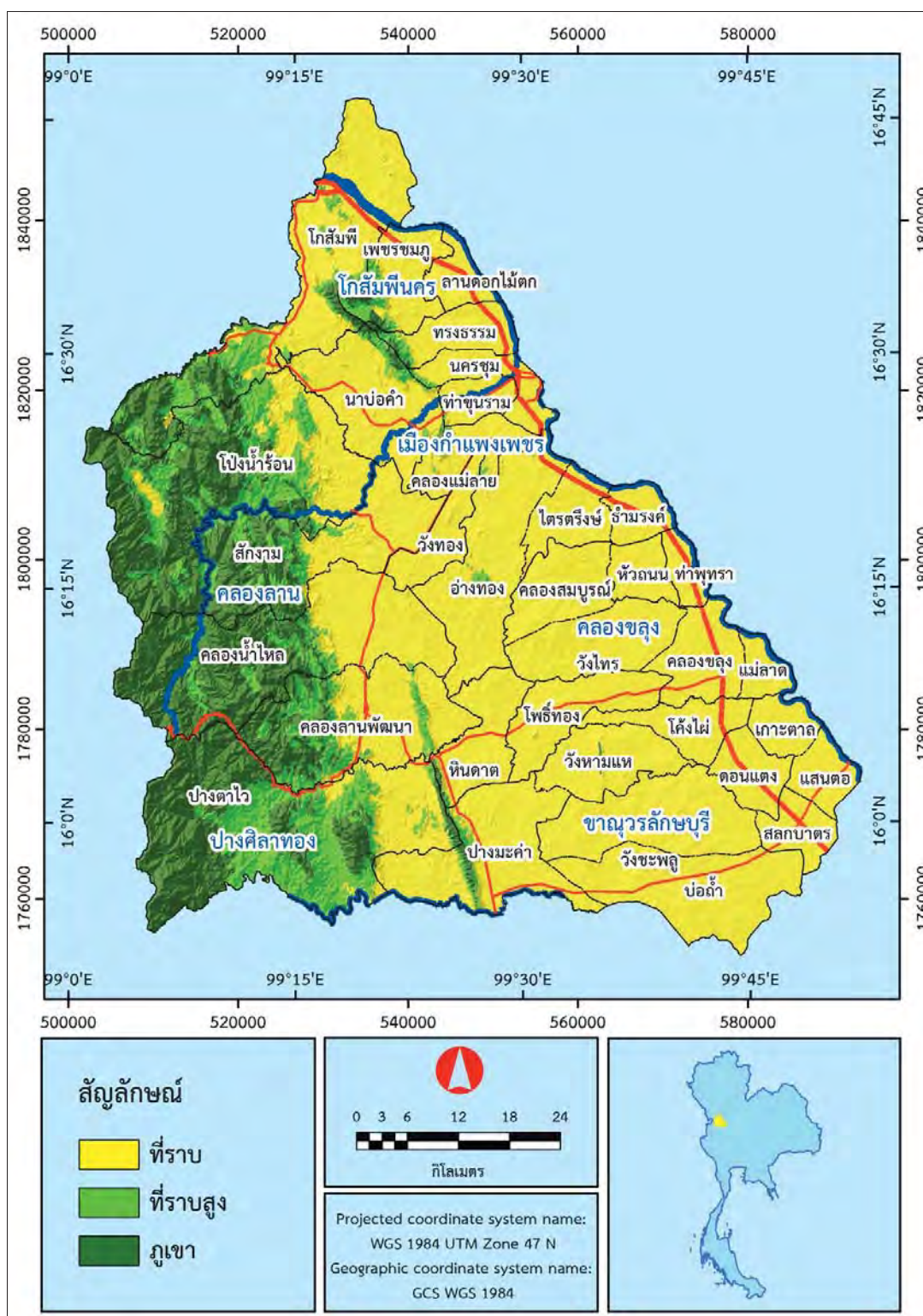
ทิศด้านลาด	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
แนวราบ	3,442.07	2,151,296.64	68.13
เหนือ	575.18	359,486.28	8.69
ใต้	133.90	83,687.69	2.65
ตะวันออก	288.40	180,248.02	5.71
ตะวันตก	48.79	30,492.27	0.97
ตะวันออกเฉียงเหนือ	343.72	214,827.45	6.80
ตะวันออกเฉียงใต้	255.11	159,444.69	5.05
ตะวันตกเฉียงใต้	81.02	50,635.79	1.60
ตะวันตกเฉียงเหนือ	19.81	12,383.26	0.39



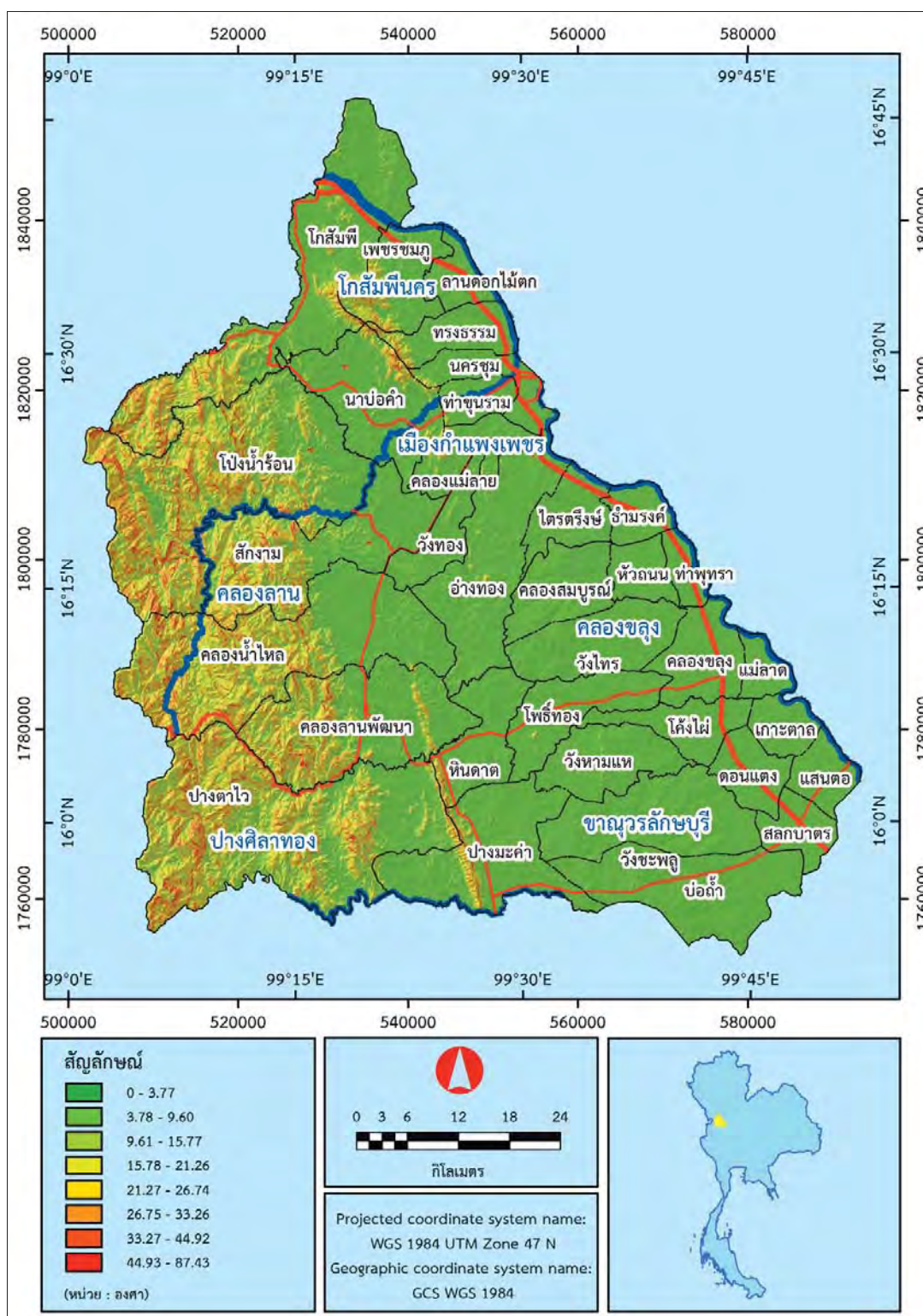
ภาพ 9 ขอบเขตการปกครองพื้นที่ศึกษา



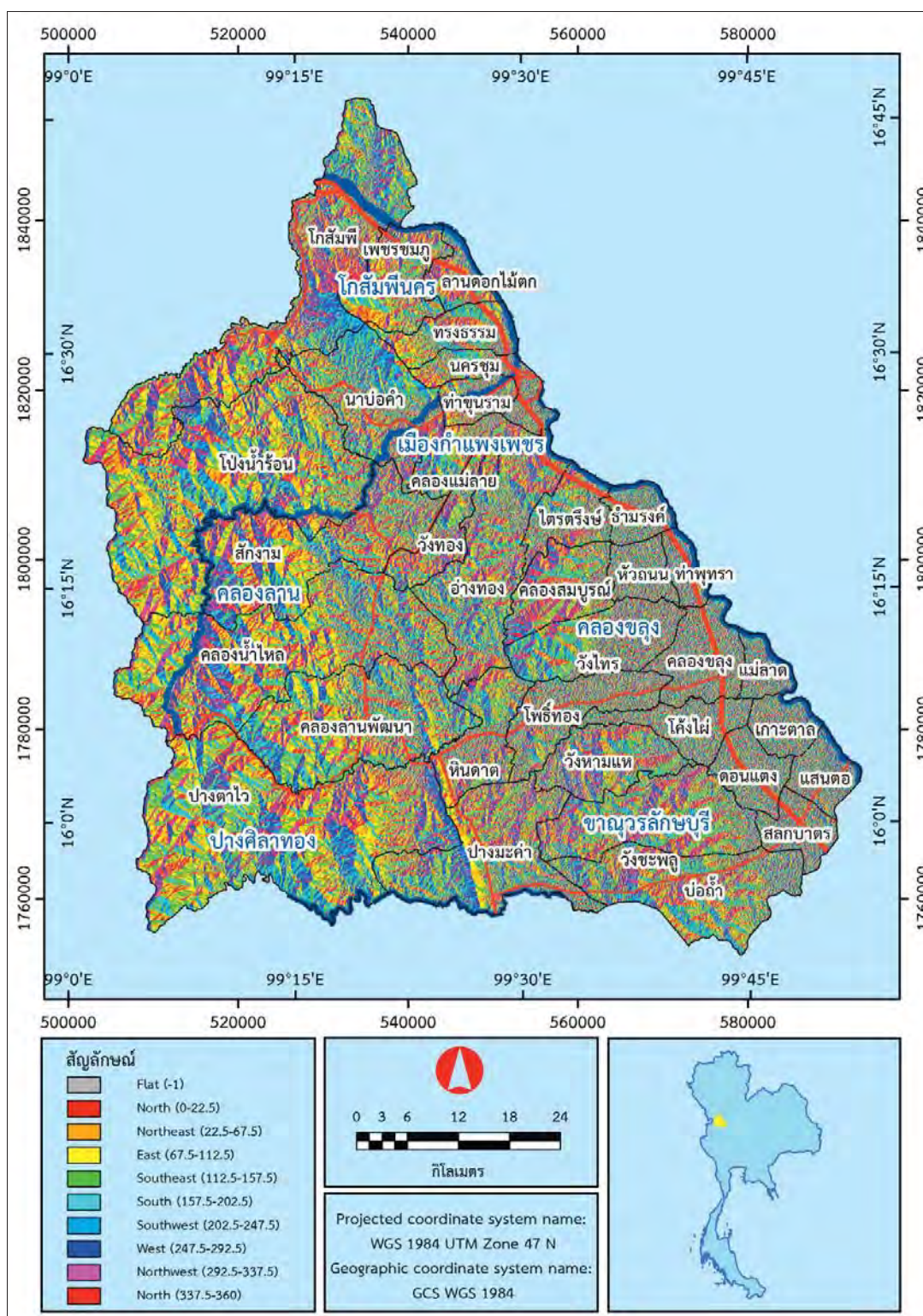
ภาพ 10 ระดับความสูง



ภาพ 11 ภูมิสังฐาน



ภาพ 12 ความลาดชัน



ภาพ 13 ทิศด้านลาด

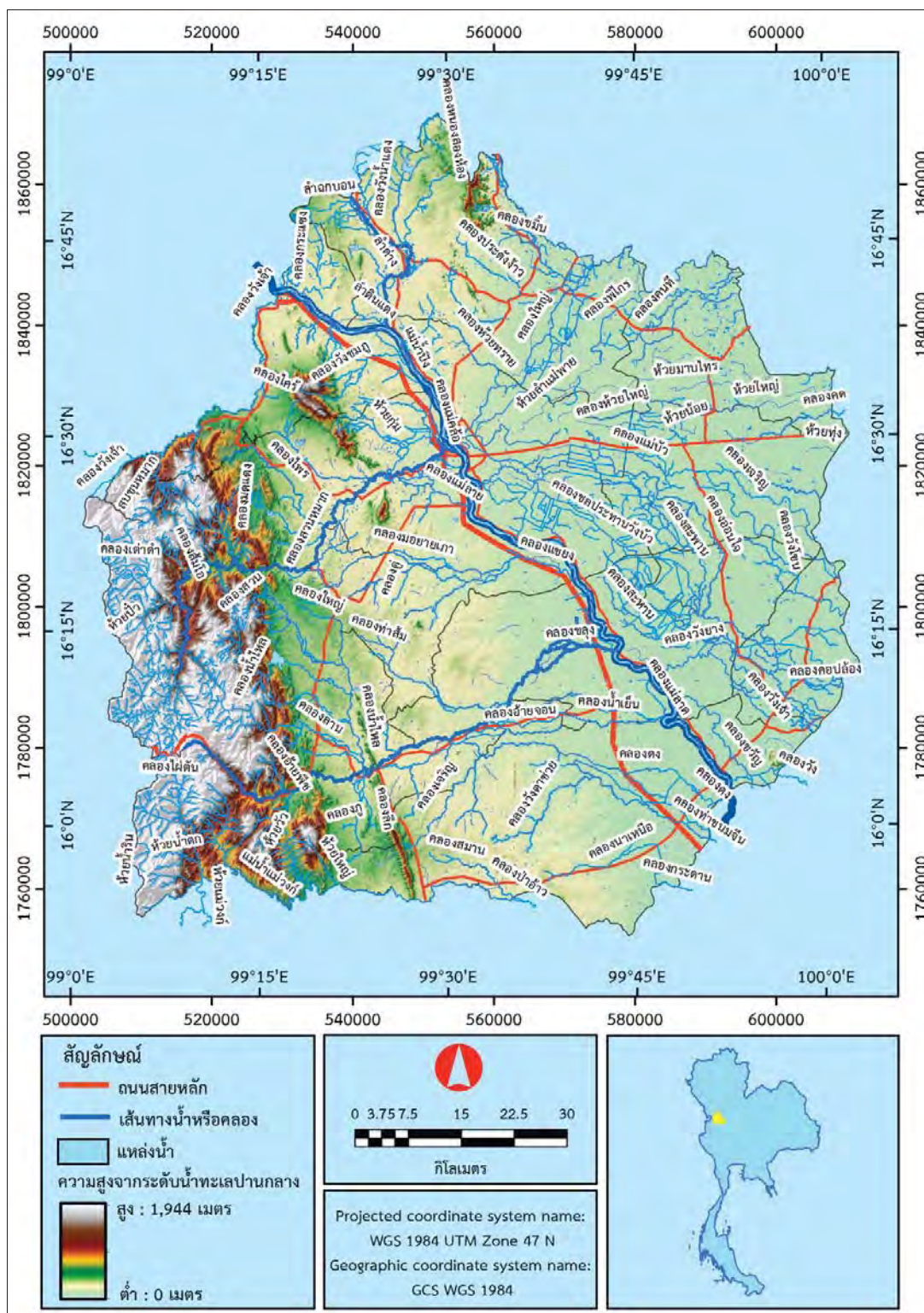
3) แหล่งน้ำและชลประทาน

3.1) แหล่งน้ำธรรมชาติ

จังหวัดกำแพงเพชรมีแม่น้ำปิงเป็นแม่น้ำสายหลักไหลผ่านกลางพื้นที่ มีความยาวประมาณ 117 กิโลเมตร ทำให้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ฝั่ง คือฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก (ในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะในพื้นที่บริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร) ทั้งนี้แสดงรายละเอียดแม่น้ำลำคลองที่สำคัญของทั้งสองฝั่ง ดังนี้

3.1.1) ฝั่งตะวันออกของพื้นที่ มีลักษณะเป็นที่ราบและที่ราบน้ำท่วมถึง มีเส้นทางน้ำและคลองธรรมชาติที่สำคัญ ประกอบด้วย คลองแม่ระกา คลองวังน้ำแดง คลองบางทวน คลองลำแม่พาย คลองพิไกร คลองน้ำเย็น คลองลำแม่ฝายสายบน คลองลำแม่ฝายสายล่าง คลองห้วยใหญ่ คลองมาบไพร คลองห้วยน้อย คลองวังบัว คลองกรุงจีน คลองวังยาง คลองชักน้ำ และคลองหนองขวัญ โดยคลองธรรมชาติที่สำคัญติดกับแม่น้ำปิงจะมีการก่อสร้างระบบชลประทานหรือคลองส่งน้ำ เพื่อผันน้ำไปใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรในพื้นที่ เช่น โครงการท่อทองแดง โครงการวังบัว โครงการวังยาง และโครงการหนองขวัญ เป็นต้น

3.1.2) ฝั่งตะวันตกของพื้นที่ มีลักษณะเป็นทางภูมิประเทศที่หลากหลาย โดยด้านตะวันตกจะเป็นพื้นที่ภูเขาสูง บริเวณต้นน้ำลำธาร ลาดเทมาจนถึงส่วนบริเวณตอนกลางและด้านตะวันออกของพื้นที่ ซึ่งจะติดกับแม่น้ำปิง มีลักษณะเป็นที่ราบและที่ราบน้ำท่วมถึง มีเส้นทางน้ำและคลองธรรมชาติที่สำคัญ ประกอบด้วย คลองวังเจ้า คลองแดงโม คลองตะแบก คลองตะแบกหลวง คลองวังชมพู คลองแม่คล้อ คลองสวนหมาก คลองคະยาง คลองคະยัค คลองมดแดง คลองไพร คลองวังกะสัง คลองแม่ลาย คลองแขยง คลองขลุ่ คลองท่าส้ม คลองลาน คลองน้ำไหล คลองพลู คลองปลาสร้อย คลองสีเสียด คลองน้ำเย็น และคลองดง โดยคลองสายหลักที่สำคัญมีสองสายคือ คลองสวนหมาก และคลองขลุ่ ทั้งนี้ปริมาณน้ำในลำคลองส่วนใหญ่ในแถบนี้ ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ตลอดทั้งปี เพราะสภาพคลองตื้นเขิน รกร้างและขาดการดูแล ทำให้เก็บกักน้ำได้น้อย ทั้งนี้อาจเกิดจากการถูกบุกรุกเขตคลอง การทำลายป่าต้นน้ำ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากที่ดิน เป็นต้น ส่วนแหล่งน้ำธรรมชาติ หนองและบึง ที่สำคัญในฝั่งนี้ ประกอบด้วย บึงหล่ม และหนองวังดำนน้ำ ซึ่งสภาพของหนองและบึงส่วนใหญ่ มีปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ได้ตลอดทั้งปี บางแห่งมีสภาพตื้นเขิน เก็บกักน้ำได้ไม่เต็มศักยภาพ เส้นทางน้ำและแหล่งน้ำที่สำคัญของจังหวัดกำแพงเพชร แสดงได้ดังภาพ 14



ภาพ 14 เส้นทางน้ำ คลอง และแหล่งน้ำในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร

3.2) แหล่งน้ำชลประทาน

เมื่อกล่าวถึงแหล่งน้ำชลประทานและโครงการเกี่ยวกับการจัดการน้ำในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร พบว่า โดยส่วนใหญ่จะมีมากในพื้นที่ฝั่งตะวันออก ซึ่งอยู่นอกเขตพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตามเมื่อกล่าวครอบคลุมถึงโครงการดังกล่าวทั้งสองฝั่ง พบว่าที่สำคัญ ประกอบด้วย (กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2553b)

3.2.1) ทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ มีการก่อสร้างระบบชลประทานที่เรียกว่า โครงการชลประทานประเทรบน้ำนอง ไร่รวม 4 โครงการหลัก คือ โครงการท่อทองแดง โครงการวังบัว โครงการวังยาง และโครงการหนองขวัญ ซึ่งสามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองกำแพงเพชร อำเภอพรานกระต่าย อำเภอลองชุล อำเภอลานสักบุรี อำเภอทรายทองวัฒนา อำเภอไทรงาม และอำเภอบึงสามัคคี ได้ประมาณ 566,000 ไร่ และเขตอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ได้ประมาณ 128,100 ไร่ โครงการชลประทานดังกล่าว อาศัยน้ำต้นทุนจากเขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก ซึ่งมีความจุถึง 13,462 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ระบายลงสู่แม่น้ำปิง และรับเข้าคลองส่งน้ำที่ได้ขุดมาเชื่อมกับแม่น้ำปิง เพื่อส่งให้กับพื้นที่เพาะปลูก และปัจจุบันได้มีการปรับปรุงขุดคลองมาเชื่อมต่อกับคลองชลประทาน จนสามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกไปในเขตอำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร รวมทั้งจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดพิจิตรได้อีกจำนวนมาก โครงการดังกล่าวแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

- โครงการวังบัว ตั้งอยู่ที่ตำบลเทพนคร อำเภอเมืองกำแพงเพชร สามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่การเกษตร ในเขตตำบลเทพนคร ตำบลคณสี และตำบลนิคมทุ่งโพธิ์ทะเล อำเภอเมืองกำแพงเพชร ตำบลหนองคล้า ตำบลมหาชัย ตำบลพานทอง ตำบลหนองทอง ตำบลหนองแม่แตง และตำบลหนองไม้กอง อำเภอไทรงาม ตำบลทุ่งทราย ตำบลถาวรวัฒนา และตำบลทุ่งทอง อำเภอทรายทองวัฒนา และตำบลบึงสามัคคี อำเภอบึงสามัคคี ได้ประมาณ 287,058 ไร่ นอกจากนี้ยังสามารถส่งน้ำไปช่วยในจังหวัดพิจิตรได้ประมาณ 100,000 ไร่

- โครงการท่อทองแดง ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองปลิง อำเภอเมืองกำแพงเพชร สามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่การเกษตร ในเขตตำบลหนองปลิง ตำบลสระแก้ว และตำบลเทพนคร อำเภอเมืองกำแพงเพชร ตำบลเขาคีรีส ตำบลคุ้ยบ้านโอง ตำบลวังตะแบก และตำบลถ้ำกระต่ายทอง อำเภอพรานกระต่าย ตำบลมหาชัยและตำบลไทรงาม อำเภอไทรงาม และตำบลจันทิมา ตำบลโนนพลวง ตำบลหนองหลวง ตำบลบึงทับแรด ตำบลประชาสุขสันต์ และตำบลช่องลม อำเภอลานกระบือ รวมทั้งสิ้น ประมาณ 245,560 ไร่ นอกจากนี้ยังทดน้ำเพื่อให้การประปาส่วนภูมิภาคจังหวัดกำแพงเพชร เพื่อสูบน้ำผลิตประปาให้กับประชาชน ในเขตเทศบาลเมืองกำแพงเพชร เทศบาลตำบลนครชุม เทศบาลตำบลปากดง และเทศบาลพรานกระต่าย ได้ประมาณ 16,000 ครัวเรือน

- โครงการวังยาง ตั้งอยู่ที่ตำบลวังยาง อำเภอลองชุล สามารถส่งน้ำให้กับพื้นที่การเกษตร ในเขตตำบลวังยางและตำบลวังแถม อำเภอลองชุล ตำบลเทพนิมิตร ตำบลระหาร ตำบลวังชะโอน และตำบลบึงสามัคคี อำเภอบึงสามัคคี ได้ประมาณ 80,000 ไร่ ในเขตอำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ได้ประมาณ 58,600 ไร่ และปัจจุบันขยายพื้นที่ส่งน้ำไปช่วยเหลือในเขตอำเภอโพทะเล และอำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร ได้อีกประมาณ 140,000 ไร่

- โครงการหนองขวัญ ตั้งอยู่ที่ตำบลวังแถม อำเภอลองชุล สามารถส่งน้ำช่วยเหลือพื้นที่การเกษตร ในเขตตำบลวังแถม อำเภอลองชุล และตำบลยางสูงและตำบลป่าพุทรา อำเภอลานสักบุรี ได้ประมาณ 45,000 ไร่ ตำบลตาชืด ตำบลตาสังข์ ตำบลเจริญผล และ

ตำบลด่านช้าง อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ ได้ประมาณ 39,000 ไร่ ทั้งนี้แสดงรายละเอียดของข้อมูลบัญชีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดใกล้เคียง ได้ดังตาราง 18

ตาราง 18 ข้อมูลบัญชีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชรและจังหวัดใกล้เคียง

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการวังบัว	วังโบสถ์	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	870
	บ้านไร่	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	1,927
	เทพนคร	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	2,566
	ท่าคร้อ	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	2,336
	ตลุกงาม	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	2,362
	มะกอกหวาน	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	3,785
	คลองเรือ	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	1,341
	โขมกหัก	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	1,319
	วังทองหลาง	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	2,204
	ไทรย้อย	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	1,970
	เนินสำราญ	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	2,298
	บ่อเพชร	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	583
	สระสิงห์โต	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	4,720
	โคนเหนือ	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	3,150
	บ่อตาโพธิ์	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	2,188
	ศรีนคร	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	2,163
	สุกรพันธ์	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	424
	หนองสุบิน	เทพนคร	เมืองกำแพงเพชร	2,431
	เกาะสง่า	คณที	เมืองกำแพงเพชร	1,039
	โคนใต้	คณที	เมืองกำแพงเพชร	1,803
	หนองไผ่	คณที	เมืองกำแพงเพชร	3,302
	โพธิ์พัฒนา	คณที	เมืองกำแพงเพชร	1,836
	หงษ์ทองเจริญ	คณที	เมืองกำแพงเพชร	4,708
	ใหม่ฤทธิ์เจริญ	คณที	เมืองกำแพงเพชร	2,518
	หนองจอก	คณที	เมืองกำแพงเพชร	1,098
	ปล้องทองพัฒนา	คณที	เมืองกำแพงเพชร	1,777
	หนองปล้องพัฒนา	คณที	เมืองกำแพงเพชร	1,007
	โคนกลาง	คณที	เมืองกำแพงเพชร	1,182
	นาเจริญสุข	คณที	เมืองกำแพงเพชร	1,897
	ทุ่งโพธิ์ทะเล	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	2,898
	ทุ่งโพธิ์ทะเลกลาง	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	3,398
	สระเตย	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	593
	โพธิ์ทะเล	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	1,423

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการวังบัว (ต่อ)	แปดอ้อม	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	1,229
	ใหม่ศรีอุบล	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	1,614
	วังอ้อ	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	925
	วังเพชร	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	987
	ใหม่บ่อทอง	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	1,190
	วังทอง	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	825
	หนองอิงพัฒนา	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	510
	หนองทอง	หนองทอง	ไทรงาม	4,680
	เนินกรอย	หนองทอง	ไทรงาม	1,640
	จิกคันซ้อน	หนองทอง	ไทรงาม	1,460
	โคกเจริญ	หนองทอง	ไทรงาม	4,002
	ลานกระดี่	หนองทอง	ไทรงาม	2,200
	โนนใหญ่	หนองทอง	ไทรงาม	1,291
	ศรีบุญส่ง	หนองทอง	ไทรงาม	1,005
	สีหังพัฒนา	หนองทอง	ไทรงาม	1,180
	สมบุญพัฒนา	หนองทอง	ไทรงาม	1,109
	โนนใหญ่พัฒนา	หนองทอง	ไทรงาม	2,170
	พานทอง	พานทอง	ไทรงาม	2,865
	หนองหัวควาย	พานทอง	ไทรงาม	4,692
	หนองโดน	พานทอง	ไทรงาม	2,762
	คลองเจริญ	พานทอง	ไทรงาม	2,228
	บ่อแก้ว	พานทอง	ไทรงาม	4,780
	ไร่นาขวัญ	พานทอง	ไทรงาม	955
	หนองเสือ	พานทอง	ไทรงาม	2,332
	แก้วสระ	พานทอง	ไทรงาม	3,167
	หนองโคนใต้	พานทอง	ไทรงาม	3,049
	บ่อแก้วพัฒนา	พานทอง	ไทรงาม	1,783
	หนองคล้า	หนองคล้า	ไทรงาม	1,985
	วังโขน	หนองคล้า	ไทรงาม	2,200
	แม่บัว	หนองคล้า	ไทรงาม	2,034
	ห้วยยาง	หนองคล้า	ไทรงาม	1,091
	ใหม่เจริญพร	หนองคล้า	ไทรงาม	729
	ใหม่ท้ายวัง	หนองคล้า	ไทรงาม	1,185
	วังสามัคคี	หนองคล้า	ไทรงาม	2,334
	มหาชัย	มหาชัย	ไทรงาม	1,561
	ป่าแก้ว	มหาชัย	ไทรงาม	1,750
	แก้วศรีวิไล	มหาชัย	ไทรงาม	2,557
	หนองปิ่นแตก	หนองแม่แตง	ไทรงาม	2,205
	ไผ่ตาสุ่ม	หนองแม่แตง	ไทรงาม	1,440

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการวังบัว (ต่อ)	ประดู่งาม	หนองแม่แตง	ไทรงาม	1,080
	ปลวกดำ	ไทรงาม	ไทรงาม	2,730
	ไทรงามใต้	ไทรงาม	ไทรงาม	1,970
	ทุ่งทราย	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	3,893
	หนองนกชุม	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	3,017
	วังน้ำแดง	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	1,502
	สามจบ	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	2,330
	ทุ่งตากแดด	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	2,112
	บ้านน้อย	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	1,976
	หนองไผ่	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	3,083
	หนองไผ่เหนือ	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	2,891
	ไทรย้อย	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	2,024
	ทุ่งทรายกลาง	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	3,278
	ทุ่งทรายออก	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	3,329
	ศรีสุภณา	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	1,555
	หนองนกชุมใต้	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	2,321
	วังน้ำแดงใต้	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	1,935
	ทุ่งทรายเหนือ	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	1,818
	ร่มเย็น	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	1,644
	วังน้ำแดงเหนือ	ทุ่งทราย	ทรายทองวัฒนา	2,950
	โนนจัน	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	2,706
	โนนสวรรค์	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	2,806
	คลองตันไทร	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	840
	คลองสุขใจ	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	4,240
	ใหม่ทุ่งทอง	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	3,166
	ทุ่งทอง	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	4,092
	ดงเจริญ	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	1,842
	เนินสง่า	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	2,274
	อุบลสามัคคี	ทุ่งทอง	ทรายทองวัฒนา	3,211
	ถาวรวัฒนา	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	4,582
	ถนนใหญ่	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	4,510
	ชุมนาค	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	3,520
	คลองเรือ	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	434
	ถนนน้อย	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	4,291
	ทรัพย์เจริญ	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	1,399
	บึงสำราญใหญ่	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	6,864
	บึงสำราญน้อย	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	5,113
	คลองปลาร้า	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	4,301
	บึงหล่ม	ถาวรวัฒนา	ทรายทองวัฒนา	2,556

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการวังบัว (ต่อ)	ป่าเหียง	วังบัว	คลองขลุง	2,885
	โนนสว่าง	วังบัว	คลองขลุง	1,507
	สามง่าม	วังบัว	คลองขลุง	3,842
	สามแยก	วังบัว	คลองขลุง	1,706
	วังบัว	วังบัว	คลองขลุง	2,790
	โกรกน้ำซึม	วังบัว	คลองขลุง	1,928
	ระหารทราย	วังบัว	คลองขลุง	1,958
	หนองคล้า	บึงสามัคคี	บึงสามัคคี	1,971
	ทุ่งชาน	บึงสามัคคี	บึงสามัคคี	2,381
	บึงบ้าน	บึงสามัคคี	บึงสามัคคี	3,740
	อุตะเภา	บึงสามัคคี	บึงสามัคคี	3,436
	ใหม่หงษ์ทอง	บึงสามัคคี	บึงสามัคคี	1,912
รวมโครงการวังบัว				287,058
ท่อทองแดง (MC)	บ่อสามแสน	หนองปลิง	เมือง	1,538
	ศรีโยธิน	หนองปลิง	เมือง	1,700
	ทุ่งนาขวัญ	หนองปลิง	เมือง	2,117
	ลำมะโกรก	สระแก้ว	เมือง	3,015
	วังพาน	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,831
	เขานางทอง	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,132
	บ่อมะเฟือง	ถ้ากระต่ายทอง	พราณกระต่าย	1,390
	ขอนแก่น	ถ้ากระต่ายทอง	พราณกระต่าย	3,178
	หนองดุก	ถ้ากระต่ายทอง	พราณกระต่าย	1,614
	นาถัง	ถ้ากระต่ายทอง	พราณกระต่าย	6,365
	ป่าแดงกลาง	ถ้ากระต่ายทอง	พราณกระต่าย	2,978
	ทุ่งบ่อสะเดา	ถ้ากระต่ายทอง	พราณกระต่าย	2,144
	คุยตาแซ	คุยบ้านโอง	พราณกระต่าย	3,561
	นาป่าแดง	คุยบ้านโอง	พราณกระต่าย	3,200
	วังถ้ำ	คุยบ้านโอง	พราณกระต่าย	1,422
	คลองมะดัน	ห้วยยั้ง	พราณกระต่าย	684
	ลำมะโกรก	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	1,299
	เทพประทาน	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	3,949
1L-1R	หนองแผ่นดิน	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	2,335
	ทรัพย์ไพรวัลย์	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	2,258
	ห้วยปักข์	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	2,098
	วังพาน	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	3,780
	ดอนขมิ้น	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	4,763
	เขาคีรีส	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,984
	ทุ่งยาว	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,707
	คุยป่ายาง	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	1,596

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
1L-1R (ต่อ)	คุยแขวน	คุยบ้านโอง	พราณกระต่าย	2,713
	คุยบ้านโอง	คุยบ้านโอง	พราณกระต่าย	2,572
	คุยป้อม	คุยบ้านโอง	พราณกระต่าย	1,153
	ไร่ปรีอ	คุยบ้านโอง	พราณกระต่าย	3,530
	ไร่ดง	คุยบ้านโอง	พราณกระต่าย	3,457
	วังตะแบก	วังตะแบก	พราณกระต่าย	2,762
	ทุ่งเมือง	วังตะแบก	พราณกระต่าย	2,733
	คุยประตู	วังตะแบก	พราณกระต่าย	1,654
	วังมะค่า	วังตะแบก	พราณกระต่าย	2,620
	ห้วยน้ำใส	วังตะแบก	พราณกระต่าย	3,446
	ทุ่งมะหว้า	วังตะแบก	พราณกระต่าย	1,716
	หนองเสือโฮก	วังตะแบก	พราณกระต่าย	3,198
	ทุ่งมัดใต้	วังตะแบก	พราณกระต่าย	1,689
	หนองแขม	วังตะแบก	พราณกระต่าย	3,661
	หนองศรีไพรรัตน์	วังตะแบก	พราณกระต่าย	1,897
1R	ถนนอมทอง	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	2,334
	หนองกรด	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	821
	ใหม่เจริญสุข	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	325
	สระแก้ว	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	3,727
	หนองเต่า	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	5,038
	โพธิ์สวัสดิ์	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	4,430
	พิกุลทอง	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	1,430
	บ่อทอง	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	2,468
	หนองทอง	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	1,601
	หนองบัวทอง	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	2,292
	แปดอ้อม	นิคมทุ่งโพธิ์ทะเล	เมืองกำแพงเพชร	1,489
	ทุ่งมหาศาล	มหาชัย	ไทรงาม	3,112
	ทุ่งมหาศาล	มหาชัย	ไทรงาม	2,889
	ทุ่งพัฒนา	มหาชัย	ไทรงาม	3,345
	ห้วยร้อยไร่	มหาชัย	ไทรงาม	319
1R-1R	ตลุกงาม	เทพนคร	เมือง	1,575
	มะกอกหวาน	เทพนคร	เมือง	1,430
	บ่อเงิน	เทพนคร	เมือง	3,457
1R-1L-1R	ราษฎร์ขันธ์	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,910
	คุยป่อขาว	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,413
ห้วยใหญ่	ห้วยใหญ่	มหาชัย	ไทรงาม	4,098
แม่พาย	วังแม่พาย	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	3,480
	คลองสำราญ	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	4,150
	บึงลูกนก	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,715

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
แม่พาย (ต่อ)	วังจำปาทอง	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	1,580
	บึงบอน	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	1,947
	คลองพิไกร	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	1,621
	ใหม่สุวรรณคัพพัฒนา	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	1,188
	วังเจ็ลียง	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	2,113
	บึงพิไกร	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	2,038
	หนองกระตี่	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	1,623
	หนองเขน	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	2,550
	ดงชะอม	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	1,972
	หนองอ้อ	คลองพิไกร	พราณกระต่าย	604
	บึงม่วง	หนองหลวง	ลานกระบือ	1,370
	หนองมะเตือ	หนองหลวง	ลานกระบือ	316
แม่พาย	หนองปล้อง	สระแก้ว	เมืองกำแพงเพชร	2,478
	ทุ่งรวงทอง	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	4,372
	หนองโสน	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	3,905
	หนองตะเข้	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,307
	หนองขาม	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	5,125
	หนองทอง	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	5,920
	ตะแบกงาม	เขาคีรีส	พราณกระต่าย	2,816
	ทรายทอง	หนองหลวง	ลานกระบือ	1,450
แม่พายสายบน	บึงลำมะโกรก	หนองหลวง	ลานกระบือ	2,449
	หนองมะเกาะ	หนองหลวง	ลานกระบือ	3,000
	หนองปากดง	หนองหลวง	ลานกระบือ	2,221
	หนองไม้แดง	หนองหลวง	ลานกระบือ	1,800
	บึงมัลย์	หนองหลวง	ลานกระบือ	2,150
	ใหม่สามัคคี	หนองหลวง	ลานกระบือ	1,300
	วังสระทอง	หนองหลวง	ลานกระบือ	1,250
แม่พายสายล่าง	ปรีอกระเทียม	หนองหลวง	ลานกระบือ	700
	ประดาเจ็ดรัง	หนองหลวง	ลานกระบือ	880
	หนองหลวง	หนองหลวง	ลานกระบือ	2,350
	สุรเดช	หนองหลวง	ลานกระบือ	1,025
ห้วยน้อย	ทุ่งหมาชัย	หมาชัย	ไทรงาม	1,802
	แก้วสุวรรณ	หมาชัย	ไทรงาม	3,507
	ห้วยน้อย	หมาชัย	ไทรงาม	2,899
	หนองเอื่อม	หมาชัย	ไทรงาม	2,645
รวมโครงการท่อทองแดง				245,560

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการวังยาง	หนองโสน	วังยาง	คลองขลุง	2,960
	วังน้ำ	วังยาง	คลองขลุง	2,150
	วังแหม	วังแหม	คลองขลุง	2,605
	วังแหมเหนือ	วังแหม	คลองขลุง	2,400
	บึงลาด	วังแหม	คลองขลุง	1,890
	วังหันน้ำตั้ง	วังแหม	คลองขลุง	2,163
	บ่อทอง	วังแหม	คลองขลุง	3,710
	ทุ่งลานควาย	วังแหม	คลองขลุง	1,180
	ทุ่งหันตรา	วังแหม	คลองขลุง	2,480
	เนินบ่อ	วังแหม	คลองขลุง	1,850
	หัวทุ่งพัฒนา	วังแหม	คลองขลุง	990
	นาไร่เดียว	วังแหม	คลองขลุง	2,415
	คลองเจริญ	วังแหม	คลองขลุง	1,245
	ทุ่งหนองบัว	วังแหม	คลองขลุง	2,815
	บึงลาด	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	993
	เนินมะกอก	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	1,203
	ใหม่เจริญสุข	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	1,120
	โพธิ์เอน	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	1,630
	วังเจ้า	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	4,468
	กระบวยทองเหนือ	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	1,858
	โนนพลวง	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	1,344
	สามขา	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	1,877
	มาบไผ่	เทพนิมิต	บึงสามัคคี	1,345
	ดงเย็น	ระหาน	บึงสามัคคี	2,165
	กระบวยทองใต้	ระหาน	บึงสามัคคี	1,309
	ทุ่งสนุนใต้	ระหาน	บึงสามัคคี	1,353
	ทุ่งสนุน	ระหาน	บึงสามัคคี	650
	คอป้าง	ระหาน	บึงสามัคคี	1,032
	หัวทุ่ง	ระหาน	บึงสามัคคี	1,245
	พงษ์ทองคำ	ระหาน	บึงสามัคคี	1,632
	ทุ่งสนุนเหนือ	ระหาน	บึงสามัคคี	852
	ใหม่คลองม่วง	ระหาน	บึงสามัคคี	1,074
	วังวัด	วังชะโอน	บึงสามัคคี	443
	หนองเสือ	วังชะโอน	บึงสามัคคี	789
	ชายเคือง	วังชะโอน	บึงสามัคคี	991
	คอป้างเหนือ	วังชะโอน	บึงสามัคคี	660
	ชัยมงคลพัฒนา	วังชะโอน	บึงสามัคคี	1,167

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการวังยาง(ต่อ)	ด้านข้าง	ด้านข้าง	บรรพตพิสัย	2,411
	วงษ์อ้ง	ด้านข้าง	บรรพตพิสัย	2,890
	ทุ่งแคแดง	ด้านข้าง	บรรพตพิสัย	1,262
	หนองคล้า	ด้านข้าง	บรรพตพิสัย	2,701
	หนองปลาไหล	ด้านข้าง	บรรพตพิสัย	2,592
	ทุ่งนาดี	ด้านข้าง	บรรพตพิสัย	3,226
	เนินทราย	ด้านข้าง	บรรพตพิสัย	2,394
	ฤกษ์สำราญ	ด้านข้าง	บรรพตพิสัย	2,384
	หนองตาจู	หนองตาจู	บรรพตพิสัย	1,590
	จิกลาด	หนองตาจู	บรรพตพิสัย	1,488
	ทุ่งหล่ม	หนองตาจู	บรรพตพิสัย	3,218
	เนินพิมพ์ผาสุข	หนองตาจู	บรรพตพิสัย	3,028
	โคกกว้าง	หนองตาจู	บรรพตพิสัย	1,503
	พิมพ์วัฒนา	หนองตาจู	บรรพตพิสัย	2,897
	คลองอ่างทอง	หนองตาจู	บรรพตพิสัย	2,171
	หนองมะขาม	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	2,597
	บึงเปลือย	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	3,050
	บึงปลาทุ	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	2,423
	ห้วยโรง	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	4,050
	ใหม่ในดง	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	3,420
	หนองซาก	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	2,754
	ทุ่งสระ	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	2,572
	ทรายทอง	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	2,654
	ราษฎร์ร่วมสามัคคี	บึงปลาทุ	บรรพตพิสัย	2,040
	พลึง	หนองกรด	บรรพตพิสัย	900
	คลองเคียน	หนองกรด	บรรพตพิสัย	1,840
	หนองเสือ	หนองกรด	บรรพตพิสัย	1,805
	ใหม่	หนองกรด	บรรพตพิสัย	810
	ทุ่งสนามชัย	หนองกรด	บรรพตพิสัย	1,150
	ต่อนางนอน	หนองกรด	บรรพตพิสัย	420
	บึง	หนองกรด	บรรพตพิสัย	1,060
รวมโครงการวังยาง				131,353
โครงการหนองขวัญ	ท่าขมิ้น	วังแฉม	คลองขลุง	1,018
	ไร่ใหม่	วังแฉม	คลองขลุง	2,290
	บึงเสือเต้น	ยางสูง	ขามเฒ่า	1,613
	บึงปอแดง	ยางสูง	ขามเฒ่า	2,316
	คลองวน	ยางสูง	ขามเฒ่า	2,024
	หนองชายกลอย	ยางสูง	ขามเฒ่า	2,472

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการหนองขวัญ (ต่อ)	หาดชะอมเหนือ	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	653
	ป่าพุทรา	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	356
	วังพลับใต้	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	1,482
	หนองตะเคียน	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	2,851
	วังเรียง	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	3,570
	บึงกอก	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	968
	วังพลับเหนือ	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	1,168
	ใหม่เนินทราย	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	498
	บึงสามคี่	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	1,136
	วังพัฒนา	ป่าพุทรา	ชาณุวรลักษบุรี	785
	ด่านช้าง	ด่านช้าง	บรรพตพิสัย	462
	ทุ่งแคแดง	ด่านช้าง	บรรพตพิสัย	500
	ทุ่งท่าเสา	ด่านช้าง	บรรพตพิสัย	2,272
	หนองระมาน	ด่านช้าง	บรรพตพิสัย	1,570
	ปากดง	ด่านช้าง	บรรพตพิสัย	2,673
	บึงเฒ่า	ด่านช้าง	บรรพตพิสัย	1,300
	เขาแม่ปางเวียง	ด่านช้าง	บรรพตพิสัย	1,423
	บึง	หนองกรด	บรรพตพิสัย	1,680
	คลองเคียน	หนองกรด	บรรพตพิสัย	2,500
	คลองคต	หนองกรด	บรรพตพิสัย	3,200
	ใหม่	หนองกรด	บรรพตพิสัย	1,700
	หนองกรด	หนองกรด	บรรพตพิสัย	1,500
	หนองแถม	หนองกรด	บรรพตพิสัย	800
	หนองเจ็ดหาบ	ตาชืด	บรรพตพิสัย	4,367
	จีวแบ้	ตาชืด	บรรพตพิสัย	3,973
	โพธิ์ขวัญ	ตาชืด	บรรพตพิสัย	6,030
	ดงคู้	ตาชืด	บรรพตพิสัย	5,200
	คลองสองหนอง	ตาสัง	บรรพตพิสัย	2,150
	ตะโกเตี้ย	ตาสัง	บรรพตพิสัย	1,644
	วัง	ตาสัง	บรรพตพิสัย	2,147
	ดงป่าจันทร์	ตาสัง	บรรพตพิสัย	495
	บ่อเพลา	ตาสัง	บรรพตพิสัย	2,220
	คลองวิไล	ตาสัง	บรรพตพิสัย	460
	แหลมย้อย	ตาสัง	บรรพตพิสัย	685
	ดงแม่ปางเมือง	ตาสัง	บรรพตพิสัย	500
	เกาะแก้ว	ตาสัง	บรรพตพิสัย	899

ตาราง 18 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการหนองขวัญ (ต่อ)	คลองน้ำโจน	เจริญผล	บรรพตพิสัย	1,230
	หนองหว่า	เจริญผล	บรรพตพิสัย	1,230
	มาบมะขาม	เจริญผล	บรรพตพิสัย	1,530
	คลองคต	เจริญผล	บรรพตพิสัย	1,230
	หนองน้ำเขียว	เจริญผล	บรรพตพิสัย	1,230
รวมโครงการหนองขวัญ				84,000

ที่มา: ศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ สำนักชลประทานที่ 4 (2556)

3.2.2) ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ เป็นพื้นที่แหล่งต้นน้ำลำธาร สภาพภูมิประเทศมีลักษณะเป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน และเนินเขาเตี้ยสลับที่ราบ ลาดเทไหลลงมาสู่แม่น้ำปิง ทำให้ไม่สามารถนำน้ำจากแม่น้ำปิงขึ้นไปใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรได้มากนัก อีกทั้งขาดแหล่งเก็บกักน้ำขนาดใหญ่ และมีโครงการขนาดกลางเพียงไม่กี่แห่ง ทำให้ไม่มีแหล่งเก็บกักน้ำต้นทุนไว้ใช้อุปโภคบริโภค และใช้เพื่อการเกษตร แหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กที่มีอยู่ในพื้นที่ ไม่เพียงพอที่จะใช้ได้อย่างตลอดฤดูแล้ง สำหรับพื้นที่ที่จะสามารถก่อสร้างและพัฒนาเป็นแหล่งเก็บกักน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ นั้น ได้มีการพิจารณาสภาพภูมิประเทศ และความเหมาะสมเบื้องต้นไว้เกือบครอบคลุมแล้ว แต่มีปัญหาเรื่องพื้นที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติ เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า และป่าสงวนแห่งชาติ ตลอดจนชุมชนที่อยู่อาศัยของราษฎร ซึ่งต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูงในการก่อสร้างและอพยพราษฎรออกจากพื้นที่ อย่างไรก็ตามพื้นที่ใกล้แม่น้ำปิง ส่วนใหญ่ต้องใช้ระบบปั๊ม เช่น สถานีสูบน้ำด้วยไฟฟ้า ซึ่งได้ก่อสร้างไว้ทั้งสิ้น 34 สถานี เพื่อดึงน้ำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และสามารถช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรได้ประมาณ 62,720 ไร่ โดยโครงการที่สำคัญในพื้นที่นี้ ประกอบด้วย ฝ่ายท่ากระดาน ฝ่ายคลองสวนหมาก โครงการวังไทร โครงการหินชะโรง ฝ่ายยางวังไทร อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล และอ่างเก็บน้ำคลองมดแดง (รายละเอียดของแต่ละโครงการจะนำเสนอในหัวข้อโครงการจัดการน้ำในบริเวณพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร) ทั้งนี้ข้อมูลบัญชีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตครอบคลุมพื้นที่ชลประทาน ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร แสดงได้ดังตาราง 19 และโครงการชลประทานที่สำคัญในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรทั้งสองฝั่งแม่น้ำปิงแสดงได้ดังภาพ 15

ตาราง 19 ข้อมูลบัญชีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตรอบคลุมพื้นที่ชลประทาน ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ ชลประทาน (ไร่)
ฝ่ายท่ากระดาน	สันติสุข	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	135
	บ้านใหม่	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	348
	สันติธรรม	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	880
	ใหม่สุวรรณภูมิ	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	1,075
	ใหม่คลองธานี	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	850
	โคกหม้อ	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	1,150
	หัวฝายเหนือ	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	604
	ปางเจริญ	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	500
	น้ำไทรง	ท่าขุนราม	เมืองกำแพงเพชร	1,080
	ทุ่งเศรษฐีเหนือ	นครชุม	เมืองกำแพงเพชร	1,300
	คลองแม่ลายเหนือ	นครชุม	เมืองกำแพงเพชร	1,800
	โนนม่วง	นครชุม	เมืองกำแพงเพชร	3,690
	คลองแม่ลาย	คลองแม่ลาย	เมืองกำแพงเพชร	810
รวมฝ่ายท่ากระดาน				14,222
ฝ่ายคลองสวนหมาก	โป่งน้ำร้อน	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน	520
	โป่งน้ำร้อน	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน	607
	สั๊กงาม	สั๊กงาม	คลองลาน	910
	ทรัพย์เจริญ	สั๊กงาม	คลองลาน	1,850
	หนองปรือ	สั๊กงาม	คลองลาน	1,170
	แม่น้ำรินนอก	นาบ่อคำ	เมือง	1,130
	แม่น้ำรินนอก	นาบ่อคำ	เมือง	520
	ท่าเสากระโดง	นาบ่อคำ	เมือง	2,050
	เขาแก้วสวรรค์	นาบ่อคำ	เมือง	225
	ดอนพัฒนา	นาบ่อคำ	เมือง	867
	เขาน้ำเพชร	คลองแม่ลาย	เมือง	1,400
รวมฝ่ายคลองสวนหมาก				11,249
โครงการวังไทร	วังไทร	วังไทร	คลองขลุง	2,577
	ไร่	วังไทร	คลองขลุง	3,700
	หนองแห้ว	วังไทร	คลองขลุง	4,224
	กระโดนเตี้ย	วังไทร	คลองขลุง	3,060
	ทุ่งมกล	วังไทร	คลองขลุง	3,224
	หนองเม่น	วังไทร	คลองขลุง	3,215
รวมโครงการวังไทร				20,000

ตาราง 19 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ชลประทาน (ไร่)
โครงการหินชะง็อก	ทำขึ้น	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	1,680
	คลองขุด	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	1,180
	หินชะง็อก	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	585
	โพธิ์ทอง	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	935
	ปากเหมือง	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	2,390
	เขาชุมแสง	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	1,470
	มอแสงทอง	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	507
	วังหามแห	วังหามแห	ชาณุวรลักษบุรี	938
	วังล้อม	วังหามแห	ชาณุวรลักษบุรี	885
	ด่านใหญ่	วังหามแห	ชาณุวรลักษบุรี	725
	โค้งไผ่	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	746
	บ้านหลวง	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	752
	หนองเต็ง	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	488
	หนองงูเห่า	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	725
	คลองน้ำเย็นใต้	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	675
	โพธิ์ศรี	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	650
	ด่านกรวด	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	1,350
	หัววัง	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	523
	หนองกระทิง	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	623
	หนองโมก	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	590
	วังโปรงพัฒนา	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	740
	ดอนสมบูรณ์	โค้งไผ่	ชาณุวรลักษบุรี	603
	โคกเกาะ	ดอนแดง	ชาณุวรลักษบุรี	815
	ดอนแดง	ดอนแดง	ชาณุวรลักษบุรี	825
	เนินจำ	ดอนแดง	ชาณุวรลักษบุรี	600
รวมโครงการหินชะง็อก				22,000
ฝายยางวังไทร	ระหาน	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	1,785
	หนองหล่ม	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	1,664
	ทำขึ้น	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	850
	คลองพรวัว	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	2,185
	โพธิ์ทอง	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	1,743
	ไผ่ยาว	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	1,610
	หนองไผ่	โพธิ์ทอง	ปางศิลาทอง	2,100
	ถนนงาม	คลองขลุง	คลองขลุง	1,125
	โค้งวิไล	คลองขลุง	คลองขลุง	843
	ร้อยไร่	คลองขลุง	คลองขลุง	2,402
	มาบคล้า	คลองขลุง	คลองขลุง	1,960
	หนองเต่าทอง	คลองขลุง	คลองขลุง	1,733
รวมฝายยางวังไทร				20,000

ตาราง 19 (ต่อ)

ชื่อโครงการ	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	พื้นที่ ชลประทาน (ไร่)
อ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล	คลองน้ำไหล	คลองน้ำไหล	คลองลาน	1,500
	แม่สวด	คลองน้ำไหล	คลองลาน	300
	ท่าช้าง	คลองน้ำไหล	คลองลาน	2,500
	บึงหล่ม	คลองน้ำไหล	คลองลาน	1,200
	ทุ่งหญ้าคา	คลองน้ำไหล	คลองลาน	1,000
	ศรีดอนชัย	คลองน้ำไหล	คลองลาน	400
	สามัคคีธรรม	คลองน้ำไหล	คลองลาน	2,500
	รวงผึ้งพัฒนา	คลองน้ำไหล	คลองลาน	2,510
	ชัยมงคล	คลองน้ำไหล	คลองลาน	400
	คลองน้ำไหลเหนือพัฒนา	คลองน้ำไหล	คลองลาน	560
	หนองปลาไหล	คลองน้ำไหล	คลองลาน	1,900
	คลองน้ำไหลใต้	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	800
	ปากคลองลาน	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	150
	เริงกระพง	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	1,000
	ทุ่งแก้วนาขวัญ	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	3,500
	มอตะแบก	คลองลานพัฒนา	คลองลาน	1,200
รวมอ่างเก็บน้ำคลองน้ำไหล				21,420
อ่างเก็บน้ำคลองมดแดง	คลองสมุย	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน	2,000
	คลองไพร	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน	327
	คลองสมบูรณ์	โป่งน้ำร้อน	คลองลาน	2,500
รวมอ่างเก็บน้ำคลองมดแดง				4,827

ที่มา: ศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ สำนักชลประทานที่ 4 (2556)



ภาพ 15 โครงการชลประทานที่สำคัญในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรทั้งสองฝั่งแม่น้ำปิง

4) สภาพอุตุนิยมวิทยา

4.1) ภูมิอากาศ

ลักษณะอากาศของฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง โดยภาพรวมจะคล้ายกับของพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งลักษณะอากาศจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนปกคลุมประเทศไทย ในช่วงฤดูหนาว ทำให้ในพื้นที่มีอากาศหนาวเย็นและแห้งทั่วไป กับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพามวลอากาศขึ้นจากทะเลและมหาสมุทรปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝนทำให้มีฝนตกทั่วไป

โดยฤดูร้อนจะเริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม มีอากาศร้อนอบอ้าวทั่วไป โดยเฉพาะในเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุดในรอบปี ส่วนฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นระยะที่มีมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทย อากาศจะเริ่มชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่นกกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน และฤดูหนาวจะเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้ง ช่วงที่มีอากาศหนาวที่สุดคือเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม

เมื่อวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ข้อมูล 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) พบว่า พื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง โดยภาพรวมมีสภาพอากาศค่อนข้างร้อน อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 27.4 องศาเซลเซียส และมีค่าผันแปรไปตามฤดูกาล เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด (30.5 องศาเซลเซียส) ส่วนเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด (23.7 องศาเซลเซียส) ในฤดูร้อนอุณหภูมิจะมีค่าระหว่าง 26.7-30.5 องศาเซลเซียส ฤดูฝนอุณหภูมิจะมีค่าระหว่าง 27.1-29.5 องศาเซลเซียส และฤดูหนาวอุณหภูมิจะเริ่มลดลง โดยเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิลดลงมากที่สุดมีค่า 23.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยประจำปีมีค่า 33.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยประจำปีมีค่า 22.7 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีของพื้นที่มีค่าเท่ากับร้อยละ 76 โดยมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูร้อนของเดือนมีนาคม คือ ร้อยละ 64 และมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ร้อยละ 84 เนื่องจากอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมและนำเอาความชุ่มชื้นมาสู่ประเทศไทย

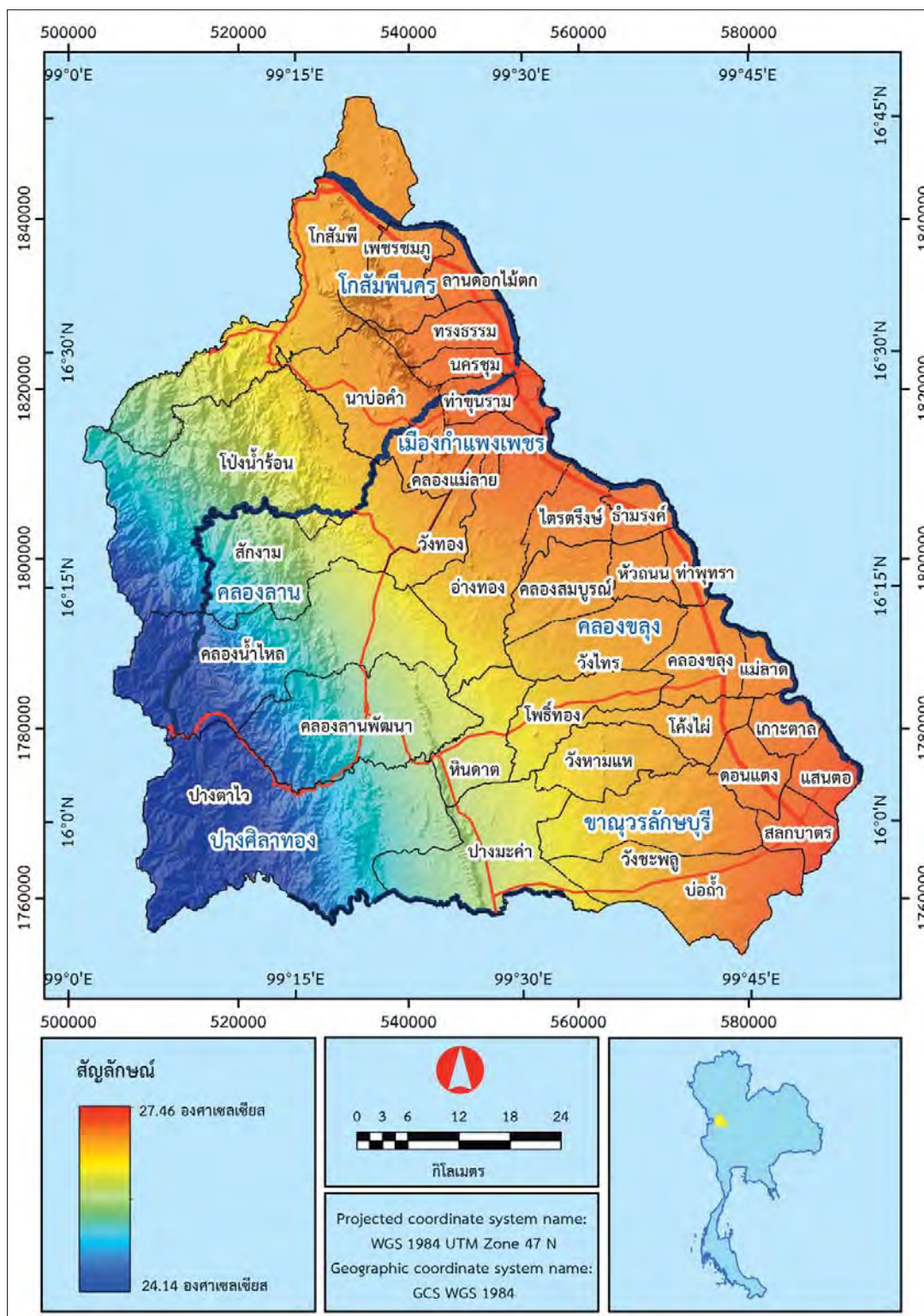
น้ำระเหยเฉลี่ยรายปีของพื้นที่มีค่า 119.1 มิลลิเมตร รวมทั้งปีเท่ากับ 1,429.40 มิลลิเมตร เดือนพฤศจิกายนปริมาณการระเหยของน้ำจะมีค่าต่ำที่สุดคือ 91.7 มิลลิเมตร และเดือนเมษายนจะมีค่าสูงสุดคือ 166.2 มิลลิเมตร

ความยาวนานแสงแดดเฉลี่ยประจำปีมีค่า 199.6 ชั่วโมงต่อเดือน รวมทั้งปี 2,395 ชั่วโมง ช่วงฤดูฝนจะมีความยาวนานของแสงแดดน้อยกว่าช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อนเพราะท้องฟ้าจะมีเมฆมาก ค่าที่น้อยที่สุดอยู่ในเดือนสิงหาคมประมาณ 110 ชั่วโมง ช่วงที่มีค่ามากที่สุดในช่วงฤดูร้อนในเดือนเมษายน ประมาณ 260 ชั่วโมง รายละเอียดแสดงได้ดังตาราง 20 ทั้งนี้เมื่อประมาณค่าเชิงพื้นที่ของอุณหภูมิเฉลี่ยที่รวบรวมจากสถานีตรวจวัดสภาพอากาศใกล้เคียงจำนวน 7 แห่ง โดยใช้ข้อมูล 30 ปี ย้อนหลัง แสดงภาพรวมลักษณะอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ช่วงฤดูร้อน และช่วงฤดูหนาวได้ดังภาพ 16-18

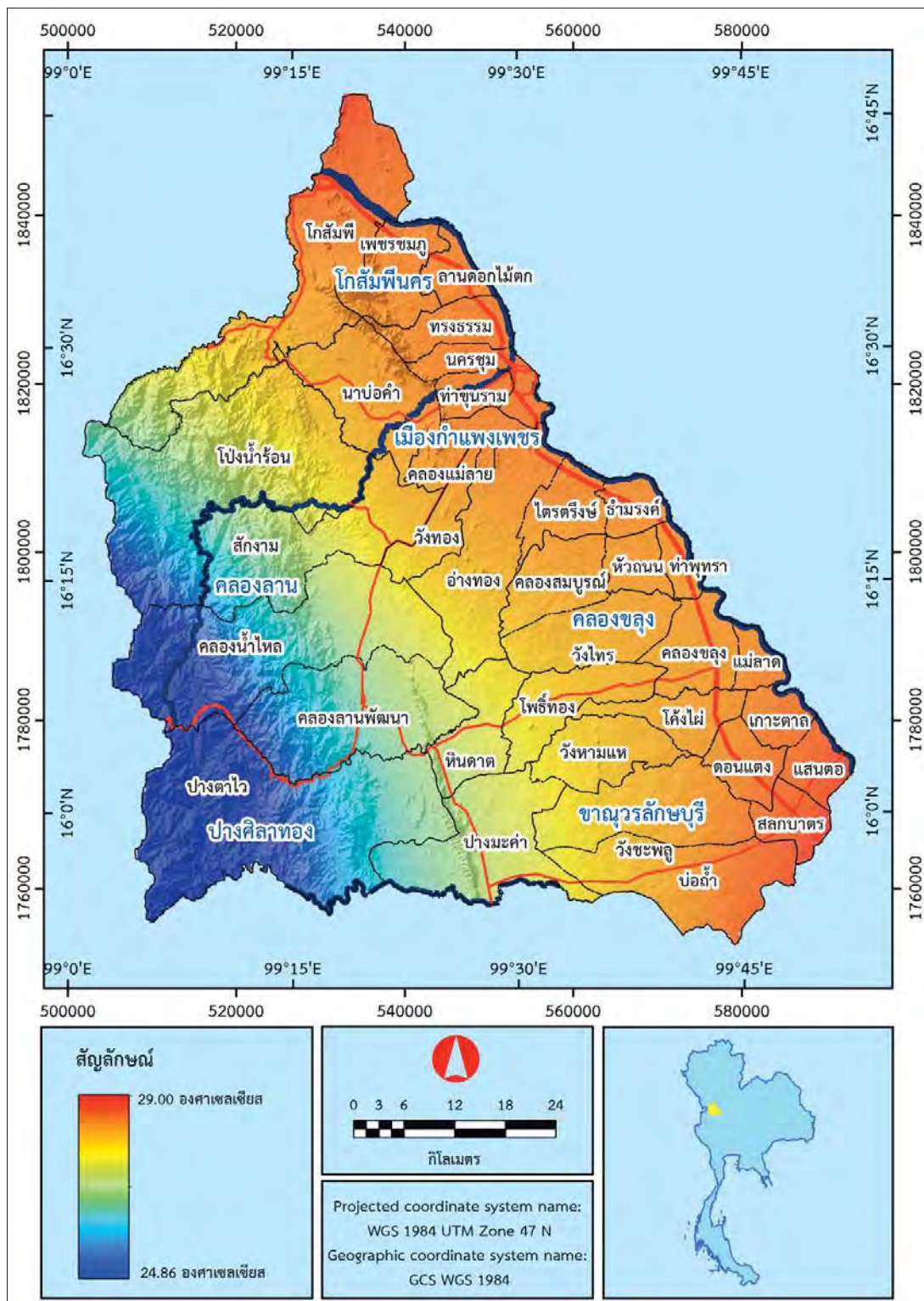
ตาราง 20 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ น้ำระเหย และความยาวนานแสงแดด

รายการ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)	น้ำระเหย (มิลลิเมตร)	ความยาวนาน แสงแดด (ชั่วโมง)
	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด			
มกราคม	24.6	32.2	18.2	64	106.2	255
กุมภาพันธ์	26.7	34.5	19.8	63	118.1	240
มีนาคม	28.9	36.3	22.4	64	149.3	250
เมษายน	30.5	37.4	24.7	74	166.2	260
พฤษภาคม	29.5	35.5	25.1	81	155.6	200
มิถุนายน	28.4	33.6	25.0	81	119.9	150
กรกฎาคม	28.1	33.1	24.7	84	115.2	125
สิงหาคม	27.7	32.6	24.6	84	106.2	110
กันยายน	27.7	32.7	24.3	84	105.3	135
ตุลาคม	27.1	32.1	23.6	80	98.5	190
พฤศจิกายน	25.7	31.4	21.4	73	91.7	230
ธันวาคม	23.7	30.6	18.0	75	97.2	250
สูงสุด	30.5	37.4	25.1	84	166.2	260
ต่ำสุด	23.7	30.6	18	63	91.7	110
เฉลี่ย	27.4	33.5	22.7	75.6	119.1	199.6

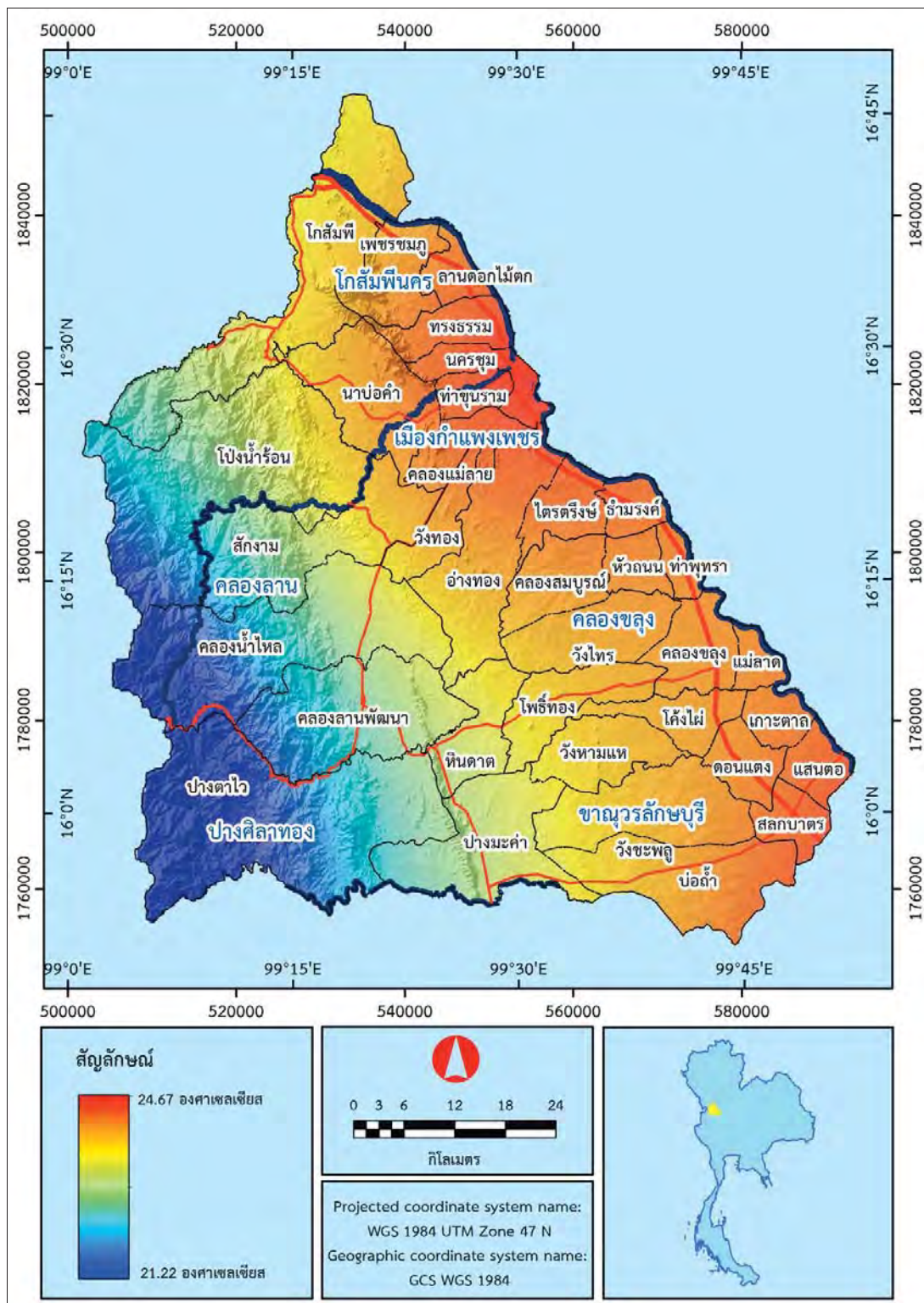
ที่มา: ปรมะศรี อมาตยกุล และ เทวินทร์ โจมทา (2556)



ภาพ 16 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน



ภาพ 17 อุณหภูมิเฉลี่ยช่วงฤดูร้อน



ภาพ 18 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนช่วงฤดูหนาว

4.2) ปริมาณน้ำฝน

ในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร มีสถานีสำรวจด้านอุทกวิทยาที่ให้ข้อมูลระดับน้ำ ข้อมูลปริมาณน้ำ ข้อมูลตะกอนและคุณภาพน้ำ และข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา ทั้งหมดรวม 7 สถานี ได้แก่ สถานี P.15 ตรวจวัดที่แม่น้ำปิง หน้าวัดศรีภิรมย์ ตำบลคลองขลุง อำเภอคลองขลุง สถานี P.16 ตรวจวัดที่แม่น้ำปิง บ้านแสนตอ ตำบลแสนตอ อำเภอขามเฒ่าศรีบวรบุรี สถานี P.26A ตรวจวัดที่คลองสวนหมาก บ้านใหม่ ตำบลท่าขุนราม อำเภอเมืองกำแพงเพชร สถานี P.47 ตรวจวัดที่คลองสวนหมาก บ้านโป่งน้ำร้อน ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน สถานี P.50A ตรวจวัดที่คลองวังเจ้า บ้านไทยทวี ตำบลโกสัมพี อำเภอโกสัมพีนคร สถานี P.7A ตรวจวัดที่แม่น้ำปิง บ้านห้วยยาง ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร สถานี P.78 ตรวจวัดที่คลองขลุง บ้านสามเรือน ตำบลวังไทร อำเภอคลองขลุง โดยมีรายละเอียดของสถานีและการตรวจวัดของแต่ละสถานีแสดงได้ดังตาราง 21 และแผนที่แสดงตำแหน่งของสถานีแสดงได้ดังภาพ 19

เมื่อพิจารณาข้อมูลของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง กรมชลประทาน (2554) พบว่า ที่สถานี P.7A มีค่าเฉลี่ยน้ำฝนในปี พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2555 เท่ากับ 1,315.52 มิลลิเมตร โดยปีที่มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดคือปี พ.ศ. 2554 มีค่าเท่ากับ 1,803.05 มิลลิเมตร และปีที่มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือปี พ.ศ. 2552 มีค่าเท่ากับ 986.10 มิลลิเมตร เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 280.92 มิลลิเมตร รองลงมาคือเดือนมิถุนายน (184.37 มิลลิเมตร) และเดือนพฤษภาคม (180.28 มิลลิเมตร) ตามลำดับ ส่วนเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุดคือเดือนมกราคม วัดค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 3.09 มิลลิเมตร รองลงมาคือเดือนธันวาคม (3.99 มิลลิเมตร) ทั้งนี้ค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุดที่ตรวจวัดได้คือ 463.90 มิลลิเมตร เกิดขึ้นในเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 ส่วนที่สถานี P.47 มีค่าเฉลี่ยน้ำฝนในปี พ.ศ. 2527 ถึง พ.ศ. 2555 เท่ากับ 1,307.10 มิลลิเมตร โดยปีที่มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดคือปี พ.ศ. 2542 มีค่าเท่ากับ 1,843.00 มิลลิเมตร และปีที่มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือปี พ.ศ. 2548 มีค่าเท่ากับ 463.90 มิลลิเมตร เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 269.91 มิลลิเมตร รองลงมาคือเดือนตุลาคม (251.50 มิลลิเมตร) และเดือนพฤษภาคม (225.95 มิลลิเมตร) ตามลำดับ ส่วนเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุดคือเดือนมกราคม วัดค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 3.38 มิลลิเมตร รองลงมาคือเดือนธันวาคม (7.09 มิลลิเมตร) โดยค่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุดที่ตรวจวัดได้ คือ 564.20 มิลลิเมตร เกิดขึ้นในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2529

เมื่อพิจารณาค่าปริมาณน้ำฝนรายปี (พ.ศ. 2524-2553, 30 ปี) พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,280.30 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันที่ฝนตกเท่ากับ 119 วัน เดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด (268.50 มิลลิเมตร) และเดือนมกราคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำสุด (1.80 มิลลิเมตร) ค่าปริมาณน้ำฝนจะผันแปรไปตามฤดูกาล โดยช่วงฤดูหนาวเป็นช่วงที่ฝนตกน้อยที่สุด รองลงมาคือช่วงแล้ง ซึ่งมีลักษณะอากาศร้อนและฝนตกน้อย และช่วงฤดูฝนเป็นช่วงที่ฝนตกมากที่สุดโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 188.80 มิลลิเมตรต่อเดือน แสดงรายละเอียดได้ดังตาราง 22-24 เมื่อวิเคราะห์ต่อโดยการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (spatial interpolation) ค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่รวบรวมจากสถานีตรวจวัดใกล้เคียง 13 แห่ง สามารถแสดงภาพรวมปริมาณน้ำฝนรายปี รายเดือน ช่วงฤดูฝน ฤดูร้อน ฤดูหนาว และช่วงแล้ง ได้ดังภาพ 20-25 ทั้งนี้หากพิจารณาแผนที่จะเห็นว่าทางด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษาจะมีฝนตกมากกว่าด้านทิศตะวันออกที่อยู่ติดกับแม่น้ำปิง

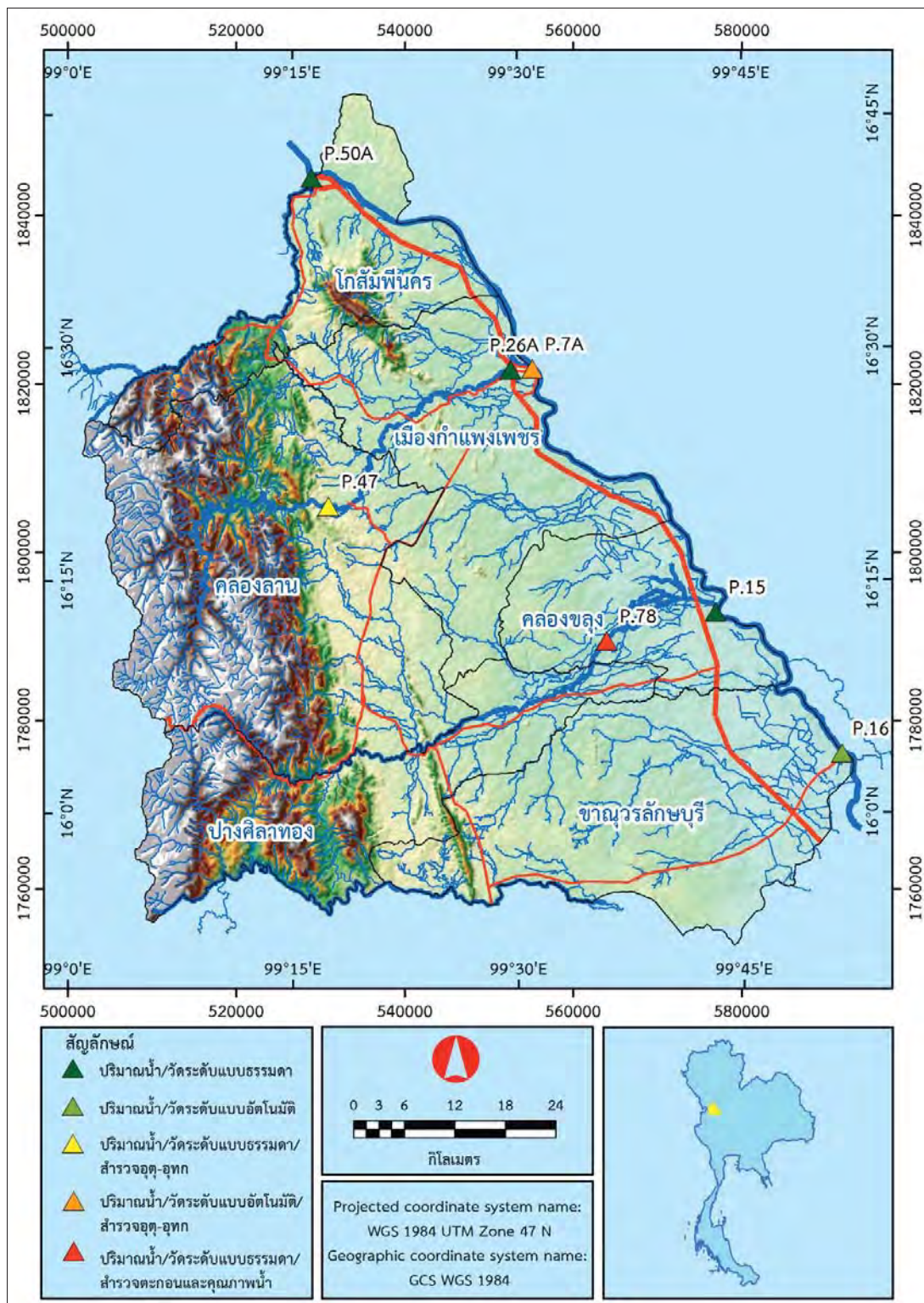
ตาราง 21 รายละเอียดสถานีสำรวจด้านอุทกวิทยาในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร

รหัส	ลำน้ำ	ที่ตั้ง	พิกัด X	พิกัด Y	ลักษณะการสำรวจของแต่ละสถานี*		
P.15	แม่น้ำปิง	หน้าวัดศรีภิรมย์ บ้านคลองขลุง ตำบลคลองขลุง อำเภอคลองขลุง	576941	1792856	(รธ)	(ปน)	
P.16	แม่น้ำปิง	บ้านแสนตอ ตำบลแสนตอ อำเภอขาณุวรลักษบุรี	591977	1776128	(รธ)	(ปน)	
P.26A	คลองสวน หมาก	บ้านใหม่ ตำบลท่าขุนราม อำเภอเมืองกำแพงเพชร	552585	1821621	(รธ)	(ปน)	
P.47	คลองสวน หมาก	บ้านโป่งน้ำร้อน ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน	530983	1805862	(รธ)	(ปน)	(อต)
P.50A	คลองวังเจ้า	บ้านไทยทวี ตำบลโกสัมพี อำเภอโกสัมพีนคร	528947	1844399	(รธ)	(ปน)	
P.7A	แม่น้ำปิง	สะพานข้ามแม่น้ำปิงบ้าน ห้วยยาง ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร	555173	1821733	(รธ)	(ปน)	(อต)
P.78	คลองขลุง	บ้านสามเรือน ตำบลวังไทร อำเภอคลองขลุง	564002	1789463	(รธ)	(ปน)	(ตก)

* หมายเหตุ

- รธ หมายถึง วัดระดับน้ำแบบธรรมดา
 รอ หมายถึง วัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติ
 ปน หมายถึง สำรวจปริมาณน้ำ
 ตก หมายถึง สำรวจตะกอนและคุณภาพน้ำ
 อต หมายถึง สำรวจข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา
 กรมชลประทาน (2556)
 การสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม (2556)



ภาพ 19 ที่ตั้งและลักษณะการตรวจวัดของสถานีอุทกวิทยา

ตาราง 22 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)		
	สถานีตรวจวัด P.7A*	สถานีตรวจวัด P.47**	ค่าเฉลี่ย 30 ปี***
มกราคม	3.09	3.38	1.8
กุมภาพันธ์	15.71	12.36	13.5
มีนาคม	38.92	49.24	30.4
เมษายน	73.67	62.61	46.1
พฤษภาคม	180.28	225.95	198.2
มิถุนายน	184.37	151.2	149.6
กรกฎาคม	160.7	129.18	152.2
สิงหาคม	179.48	149.7	173.8
กันยายน	280.92	269.91	268.5
ตุลาคม	172.28	251.53	190.5
พฤศจิกายน	22.1	57.94	50.1
ธันวาคม	3.99	7.09	5.6
รายปี	1,315.52	1,370.10	1,280.30

ที่มา: **, ** ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำ
และอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)
*** ประเมษฐ์ อมาตยกุล และ เทวินทร์ โจมทา (2556)

ตาราง 23 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนสถานี P.7A ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2543-2555

ปี	ปริมาณน้ำฝนเดือน (มิลลิเมตร)											รวมรายปี (มิลลิเมตร)	
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.		มี.ค.
2543	140.70	159.50	157.30	105.80	210.20	262.50	158.90	-	-	-	-	92.70	1,287.60
2544	-	452.80	160.40	242.40	341.90	176.60	213.00	2.10	-	-	-	54.30	1,643.50
2545	0.50	71.90	233.60	132.70	107.40	435.20	157.30	114.60	21.60	-	11.50	69.40	1,355.70
2546	-	65.30	210.20	183.50	138.00	243.90	107.70	-	-	1.10	4.80	42.80	997.30
2547	69.50	199.20	88.50	197.40	209.90	253.10	36.70	-	-	2.80	49.40	16.60	1,123.10
2548	143.30	56.30	287.10	174.30	53.60	243.10	119.10	79.00	-	-	34.80	4.80	1,195.40
2549	85.80	233.60	171.50	161.30	126.10	301.10	42.80	3.60	-	-	1.10	3.70	1,130.60
2550	95.40	247.60	275.10	77.90	164.10	245.50	279.00	13.20	-	-	48.30	-	1,446.10
2551	102.30	246.40	181.90	142.40	146.10	228.80	306.60	56.10	1.60	-	-	40.50	1,452.70
2552	81.80	89.00	122.10	115.20	277.00	201.60	67.10	-	-	11.30	2.70	18.30	986.10
2553	146.10	58.10	175.50	176.10	223.70	228.70	279.60	-	25.50	-	1.30	131.00	1,445.60
2554	92.30	271.10	184.90	241.50	120.40	463.90	329.80	7.90	-	24.30	50.30	17.10	1,803.50
2555	-	192.90	148.70	138.60	214.90	367.90	142.00	10.80	3.20	0.70	-	14.80	1,234.50
สูงสุด	146.10	452.80	287.10	242.40	341.90	463.90	329.80	114.60	25.50	24.30	50.30	131.00	1,803.50
ต่ำสุด	-	56.30	88.50	77.90	53.60	176.60	36.70	-	-	-	-	-	986.10
เฉลี่ย	73.67	180.28	184.37	160.70	179.48	280.92	172.28	22.10	3.99	3.09	15.71	38.92	1,315.52

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

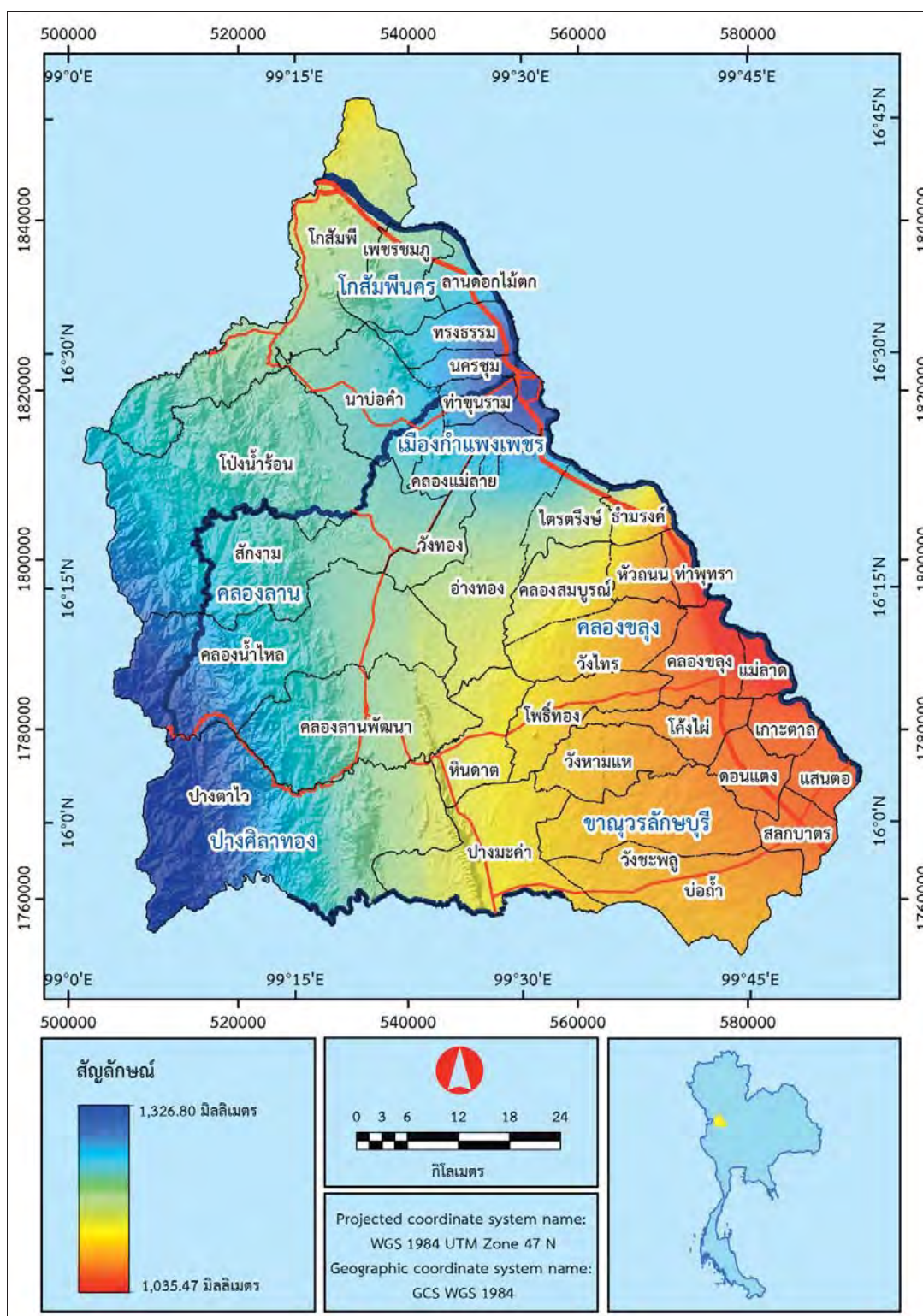
ตาราง 24 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนสถานี P.47 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน ปี พ.ศ. 2527-2555

ปี	ปริมาณน้ำฝนเดือน (มิลลิเมตร)											รวมรายปี (มิลลิเมตร)	
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.		มี.ค.
2527	103.70	151.10	198.50	232.00	48.10	353.90	198.30	4.60	-	-	16.70	22.00	1,328.90
2528	79.00	177.50	144.70	247.30	86.70	328.70	293.40	199.60	-	-	20.50	11.80	1,589.20
2529	75.10	564.20	161.80	63.20	109.50	310.10	236.70	5.40	10.20	-	-	33.10	1,569.30
2530	33.20	88.60	230.70	21.70	139.50	325.30	160.60	202.30	-	-	39.00	17.20	1,258.10
2531	46.40	207.00	227.10	231.60	261.70	369.60	353.90	17.30	-	-	-	15.70	1,730.30
2532	4.80	-	82.80	132.40	101.80	222.30	384.30	20.40	-	5.60	-	53.70	1,008.10
2533	38.90	380.20	90.10	32.70	128.20	228.70	314.00	23.80	-	4.00	-	1.40	1,242.00
2534	15.50	187.70	222.80	75.00	239.20	142.80	128.20	-	8.50	8.00	3.00	-	1,030.70
2535	50.70	132.30	115.20	175.40	251.40	283.50	432.20	6.10	70.60	-	-	59.80	1,577.20
2536	58.80	184.00	66.70	92.30	84.50	250.40	90.90	-	-	-	22.90	231.50	1,082.00
2537	18.00	283.70	304.60	144.50	123.20	227.60	99.40	9.20	-	-	-	-	1,210.20
2538	31.90	313.10	149.50	175.80	206.60	375.10	245.50	169.40	-	-	60.30	9.70	1,736.90
2539	114.60	260.00	267.40	5.90	196.20	328.70	157.20	144.70	-	-	0.60	94.70	1,570.00
2540	54.20	119.30	46.30	170.20	71.20	194.90	118.40	55.30	-	-	-	8.70	838.50
2541	50.30	131.70	80.70	119.70	127.20	107.00	129.00	135.90	3.60	0.50	11.40	30.70	927.70
2542	121.10	330.00	144.40	137.70	206.90	152.50	486.50	151.80	11.70	14.50	59.40	26.50	1,843.00
2543	178.10	118.10	170.90	70.00	299.60	311.10	473.50	4.90	-	2.50	-	197.00	1,825.70
2544	16.20	448.70	177.30	54.90	159.60	116.30	429.20	19.10	7.20	-	-	62.90	1,491.40
2545	-	219.30	91.30	91.00	141.90	377.30	237.90	204.00	14.90	0.30	2.20	97.70	1,477.80

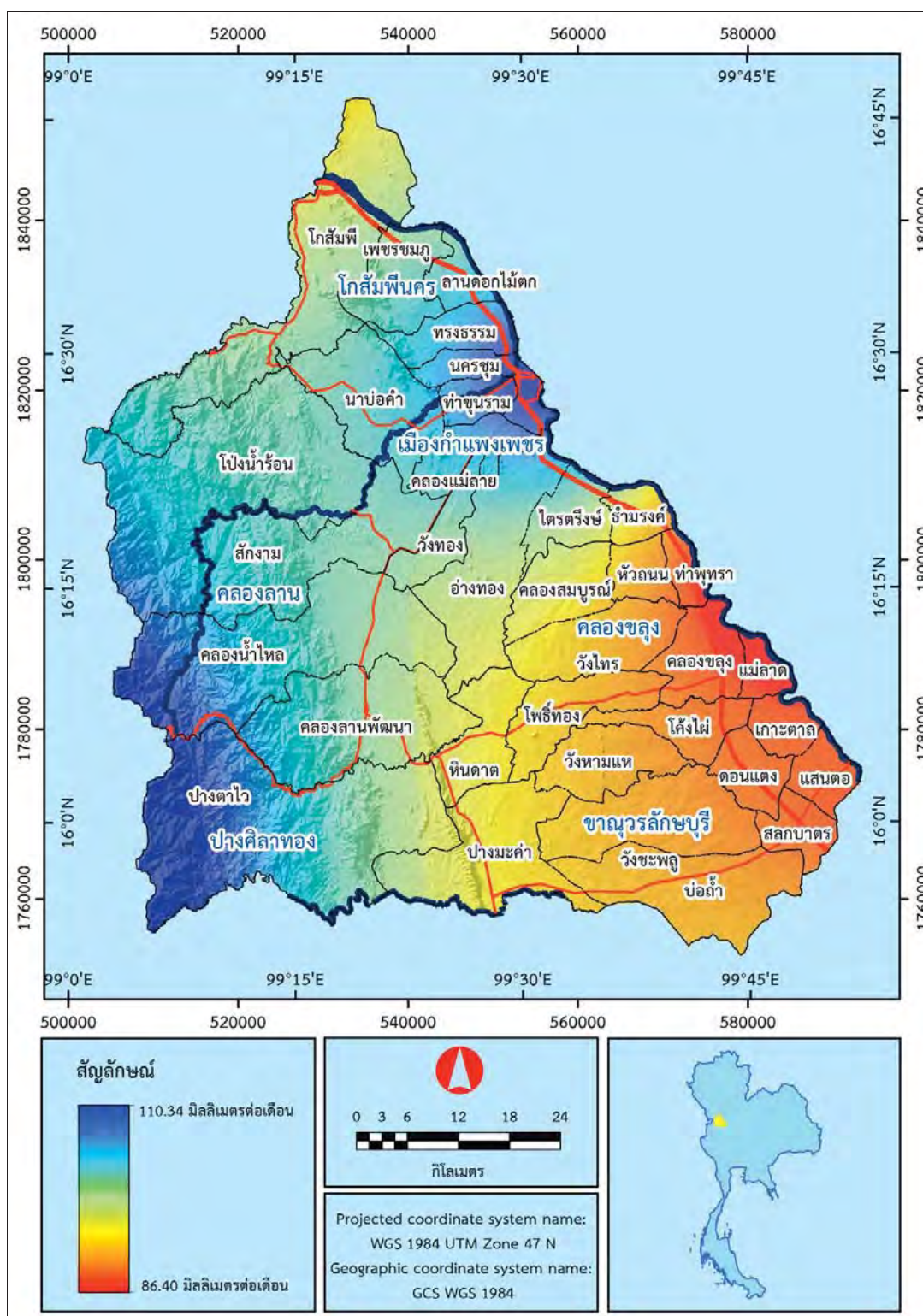
ตาราง 24 (ต่อ)

ปี	ปริมาณน้ำฝนเดือน (มิลลิเมตร)												รวมรายปี (มิลลิเมตร)
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
2546	31.80	114.80	109.00	244.50	146.90	513.10	72.10	-	-	2.40	19.80	41.80	1,296.20
2547	95.30	212.10	145.80	153.90	53.70	167.00	59.50	-	-	24.10	2.80	44.50	958.70
2548	89.00	203.90	171.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	463.90
2549	89.00	203.90	171.00	126.20	56.70	313.90	229.20	117.50	4.80	-	-	17.40	1,329.60
2550	56.00	454.30	158.40	119.80	130.60	247.60	335.40	4.50	0.30	-	19.00	-	1,525.90
2551	180.70	306.50	212.60	109.90	125.70	219.20	375.70	41.30	2.90	-	-	93.30	1,667.80
2552	101.20	284.00	74.30	123.00	284.70	208.20	238.80	6.30	-	28.10	-	13.20	1,361.80
2553	23.80	63.60	153.10	228.50	248.20	257.50	413.00	4.40	25.70	1.50	23.00	142.10	1,584.40
2554	55.00	216.00	148.10	233.90	135.20	394.40	420.30	2.10	-	-	15.60	38.40	1,659.00
2555	3.50	197.00	68.80	133.10	176.50	500.70	181.30	130.50	45.20	6.60	42.10	63.30	1,548.60
สูงสุด	180.70	564.20	304.60	247.30	299.60	513.10	486.50	204.00	70.60	28.10	60.30	231.50	1,843.00
ต่ำสุด	-	-	46.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	463.00
เฉลี่ย	62.61	225.95	151.20	129.18	149.70	269.91	251.53	57.94	7.09	3.38	12.36	49.24	1,370.10

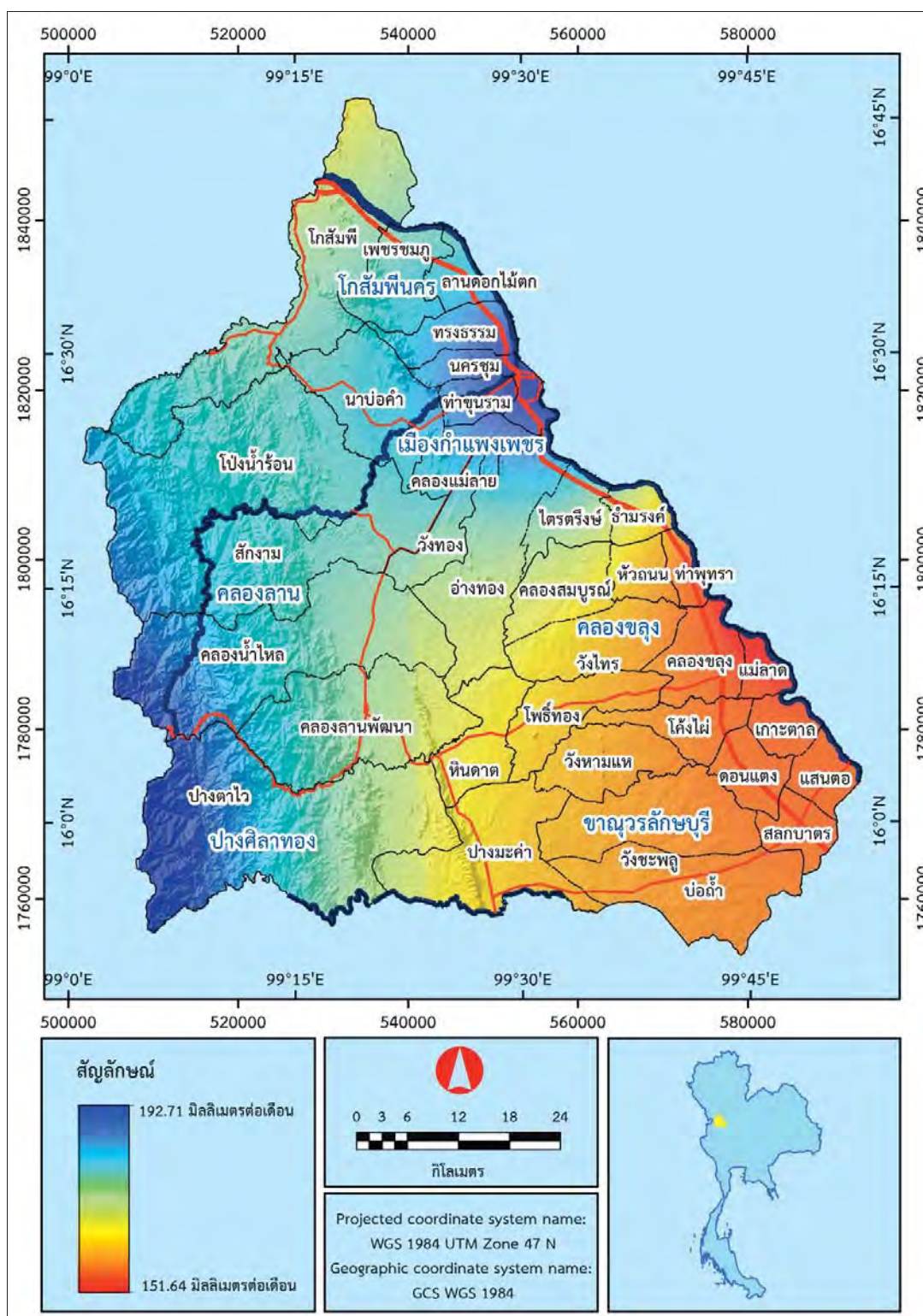
ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)



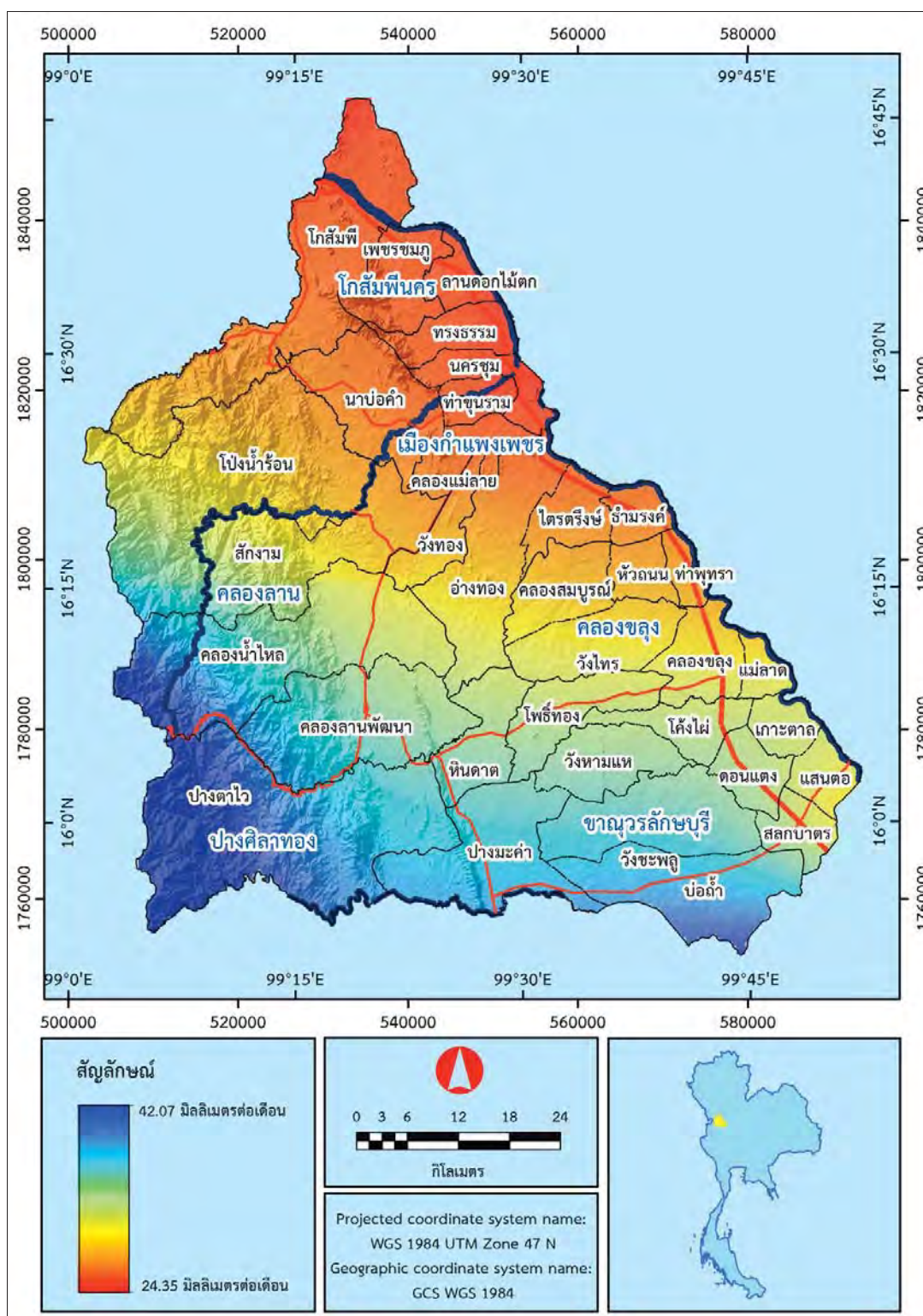
ภาพ 20 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี



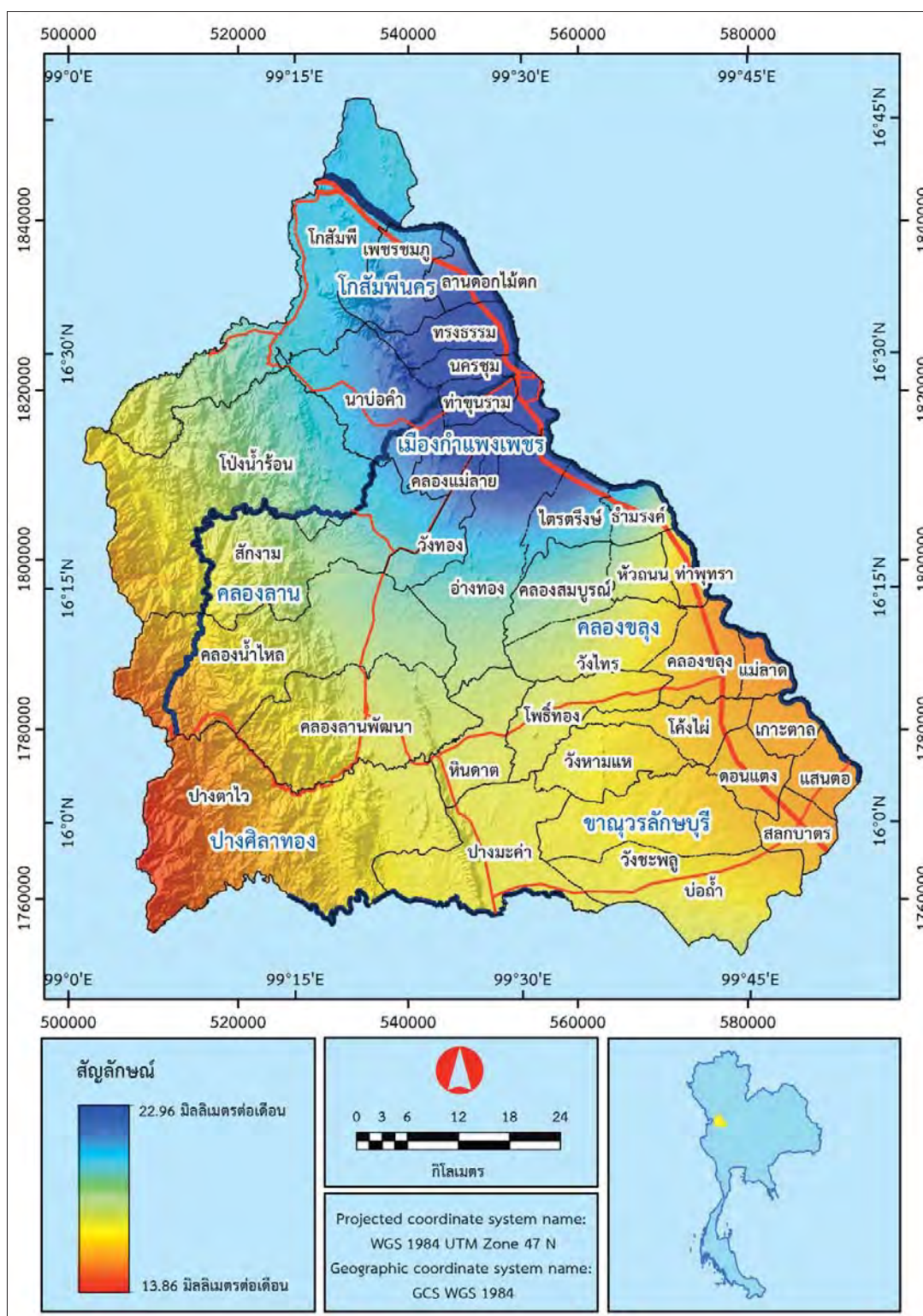
ภาพ 21 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน



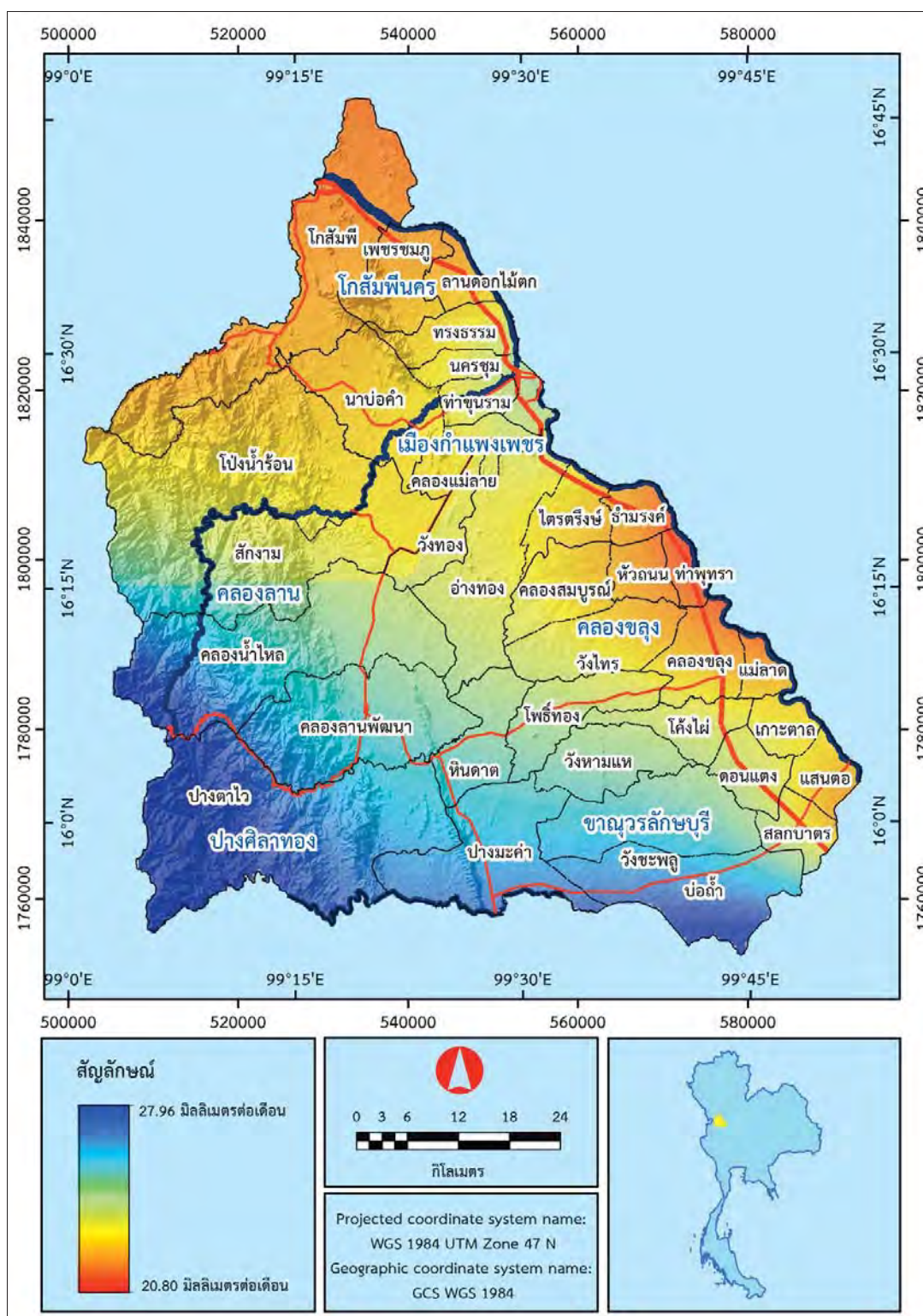
ภาพ 22 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงฤดูฝน



ภาพ 23 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงฤดูร้อน



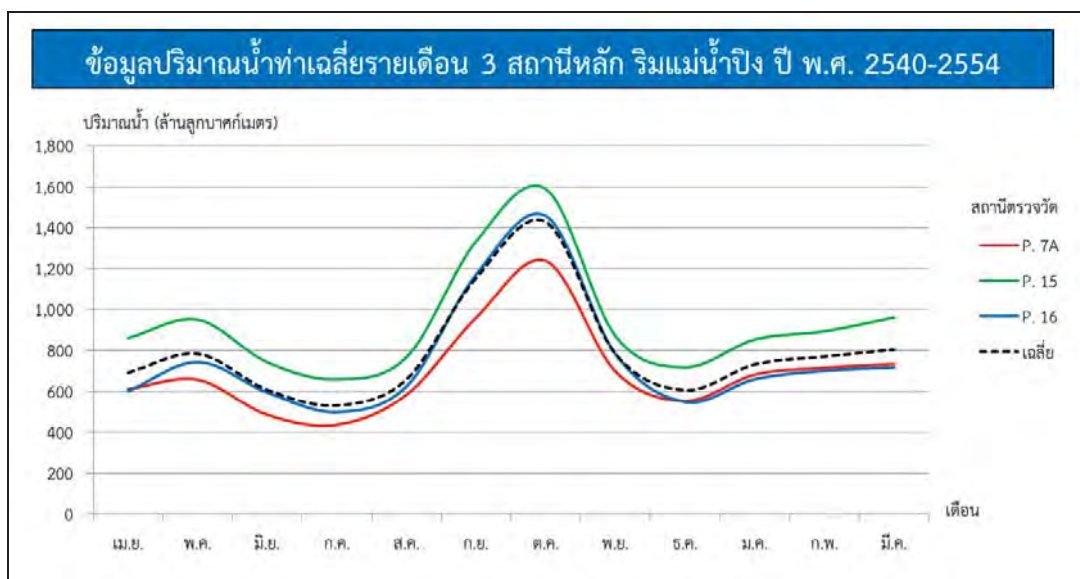
ภาพ 24 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงฤดูฝนหนาว



ภาพ 25 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนช่วงแล้ง

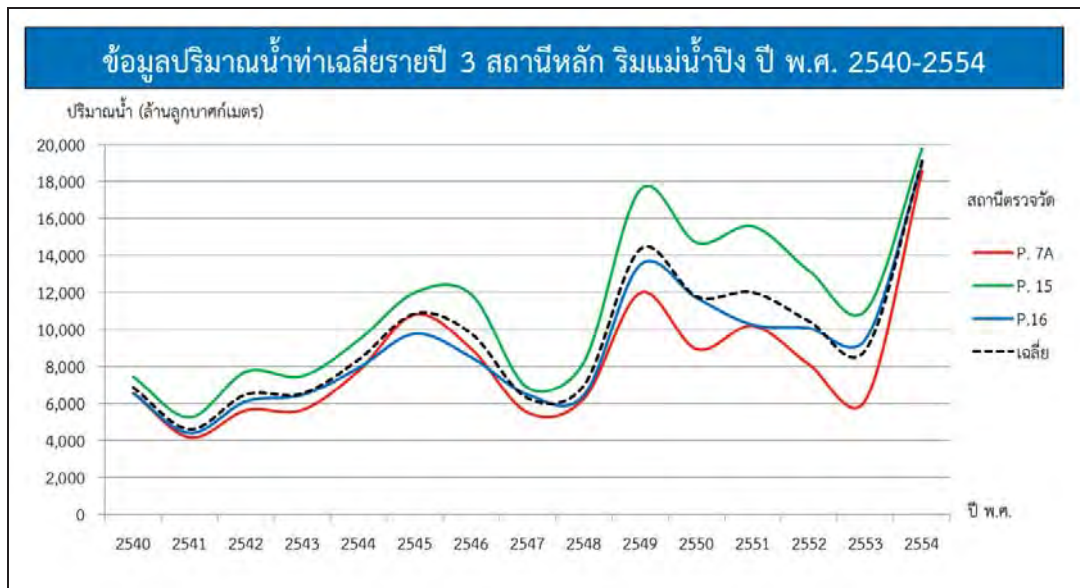
4.3) ปริมาณน้ำท่า

เมื่อพิจารณาข้อมูลน้ำท่าหรือปริมาณน้ำไหลในลำธาร ปี พ.ศ. 2540-2554 ของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556) สรุปได้ว่า จากข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนของ 3 สถานีหลัก ริมแม่น้ำปิง ได้แก่ สถานี P.7A ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร สถานี P.15 ตำบลคลองขลุง อำเภอคลองขลุง และสถานี P.16 ตำบลแสนตอ อำเภอขามเฒ่าลี้บุรี พบว่า มีค่าเฉลี่ยน้ำท่าปริมาณเท่ากับ 8,354.44 11,208.01 และ 9,107.53 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 264.92 355.40 และ 288.80 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ซึ่งนับได้ว่ามีปริมาณน้ำที่เพียงพอและไม่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ ถึงแม้ว่าบริเวณพื้นที่ริมแม่น้ำปิงจะมีความต้องการและการใช้น้ำสูง อย่างไรก็ตามปัญหาที่สำคัญของบริเวณนี้คือการไม่สามารถดึงหรือผันน้ำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่สามารถพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำไว้ใช้ได้อย่างเพียงพอ (ตาราง 25-27) เมื่อทำการวิเคราะห์รายเดือนพบว่าเดือนกันยายนถึงตุลาคมเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสูงสุด เนื่องจากมีฝนตกมาก ส่วนช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำท่าน้อยจะมี 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม และช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม (ภาพ 26) โดยในแต่ละปีปริมาณน้ำท่าจะผันผวนแตกต่างกันไป เช่น ในปี พ.ศ. 2541 และ พ.ศ. 2547 มีปริมาณน้ำท่าค่อนข้างน้อย ส่วนในปี พ.ศ. 2549 พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2554 เป็นปีที่มีปริมาณน้ำท่ามาก โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2554 ซึ่งเป็นปีมหาอุทกภัย บริเวณแม่น้ำปิงของ 3 สถานีหลัก วัดปริมาณน้ำท่าได้ถึง 18,567.70 19,801.10 และ 18,952.10 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 588.76 627.89 และ 600.92 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ตามลำดับ โดยเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคมในปีดังกล่าวมีปริมาณน้ำท่าสูงถึง 3,000-4,500 ล้านลูกบาศก์เมตร แสดงได้ดังภาพ 27 เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำจากสถานีตรวจวัดน้ำท่าอื่นๆ ที่กระจายตัวอยู่ในแม่น้ำสายรอง พบว่ามีปริมาณน้ำท่าน้อยบางแห่งมีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ และแหล่งขุดจนไม่สามารถตรวจวัดได้ในช่วงแล้ง โดยปริมาณน้ำท่าในแต่ละสถานีจะมีปริมาณแตกต่างกันไปตามสภาพลุ่มน้ำและการจัดการ อย่างไรก็ตามแนวโน้มของปริมาณน้ำท่าในแต่ละช่วงเวลาจะมีปริมาณที่สอดคล้องกับแม่น้ำสายหลัก และค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกและสะสมในแต่ละเดือน โดยปริมาณน้ำท่าในสถานีตรวจวัดคลองสายย่อย P.26A P.47 P.50A และ P.78 มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรวมรายปี เท่ากับ 355.82 219.65 218.11 และ 2,147.52 ล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 11.28 6.97 6.92 68.1 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาทีตามลำดับ ซึ่งนับว่ามีน้อยมากเมื่อเทียบกับน้ำท่าในแม่น้ำปิง แสดงรายละเอียดได้ดังตาราง 28-31 และสรุปภาพรวมได้ดังตาราง 32 ทั้งนี้เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำท่าในเขตนี้ จะพบว่าการที่พิสัยของปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝนกับช่วงแล้งนั้นแตกต่างกันมาก บางช่วงเวลาปริมาณน้ำมากหรือน้อยผิดปกติ การขาดแคลนน้ำในพื้นที่ห่างจากแม่น้ำสายหลัก สายน้ำแห่งขุดในช่วงแล้ง และการขาดพื้นที่กักเก็บน้ำที่เหมาะสมและเพียงพอเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมและแล้งในพื้นที่



ภาพ 26 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน 3 สถานีหลัก ริมแม่น้ำปิง ปี พ.ศ. 2540-2554

ที่มาของข้อมูล: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)



ภาพ 27 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี 3 สถานีหลัก ริมแม่น้ำปิง ปี พ.ศ. 2540-2554

ที่มาของข้อมูล: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

ตาราง 25 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.7A แม่น้ำปิง ตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2540-2554

ปี	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.)											รวมรายปี		ค่าเฉลี่ย ลบ.ม./วินาที
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ล้าน ลบ.ม.	
2540	810.68	854.50	569.48	496.72	394.49	345.31	565.25	374.60	382.39	470.78	550.17	766.10	6,580.47	208.66
2541	782.89	531.65	254.96	222.08	330.83	308.21	226.01	323.98	226.42	332.21	356.15	275.30	4,170.69	132.25
2542	183.31	323.72	219.01	130.13	222.19	484.87	1,066.88	1,292.30	159.62	339.56	553.63	651.09	5,626.31	178.41
2543	398.93	473.00	411.66	179.59	536.00	589.66	705.16	348.15	304.19	440.56	581.64	680.76	5,649.30	179.14
2544	772.20	903.80	465.70	361.80	736.80	483.00	882.10	689.80	421.40	498.80	650.10	905.20	7,770.70	246.41
2545	711.38	696.73	367.42	388.93	350.22	1,989.43	954.43	1,765.70	1,028.73	741.42	831.96	983.53	10,809.88	342.78
2546	923.11	1,118.90	989.63	645.20	570.14	760.13	544.14	726.62	713.39	656.12	631.09	671.46	8,949.88	283.80
2547	646.90	529.50	351.10	492.50	423.90	543.80	332.00	489.20	339.40	474.60	429.50	455.70	5,508.10	174.66
2548	390.58	386.04	573.29	352.48	386.19	887.65	757.87	594.86	473.78	586.82	449.97	430.27	6,269.80	198.81
2549	279.90	760.80	605.80	508.00	714.50	2,241.20	2,964.40	567.90	827.90	826.90	793.20	891.30	11,981.80	379.94
2550	589.70	762.10	645.20	857.30	588.30	783.50	1,202.00	394.70	693.70	862.10	791.00	763.30	8,932.90	283.26
2551	1,181.2	890.50	510.90	563.20	475.80	693.70	1,174.40	1,323.80	696.50	930.20	867.60	886.40	10,194.20	323.26
2552	762.10	571.70	490.60	419.00	434.30	678.70	1,292.90	409.40	762.40	750.00	786.70	740.50	8,098.30	256.80
2553	420.20	373.10	302.90	315.90	598.00	780.10	1,438.00	252.40	432.40	538.20	506.90	375.00	6,206.60	196.81
2554	330.30	686.30	535.70	634.60	2,010.90	2,859.30	4,456.60	906.30	853.30	1,792.10	1,959.30	1,543.00	18,567.70	588.78
สูงสุด	1,181.2	1,118.9	989.63	857.30	2,010.9	2,859.3	4,456.6	1,765.7	1,028.7	1,792.1	1,959.3	1,543.0	18,567.70	588.78
ต่ำสุด	183.31	323.72	219.01	130.13	222.19	308.21	226.01	252.40	159.62	332.21	356.15	275.30	4,170.69	132.25
เฉลี่ย	612.23	657.49	486.22	437.83	584.84	961.90	1,237.4	697.31	554.37	682.69	715.93	734.59	8,354.44	264.92

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

ตาราง 26 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.15 แม่น้ำปิง ตำบลคลองขลุง อำเภอคลองขลุง ปี พ.ศ. 2540-2554

ปี	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.)										รวมรายปี		ค่าเฉลี่ย ลบ.ม./วินาที
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ล้น ลบ.ม.
2540	1,016.0	1,036.60	678.50	686.10	338.30	342.30	691.20	382.10	330.80	388.00	586.20	968.10	7,444.20
2541	1,137.5	722.30	321.40	288.50	450.40	428.80	341.10	352.00	223.90	313.90	362.20	309.30	5,251.30
2542	265.70	655.20	423.30	150.00	321.10	694.20	1,869.50	1,874.20	114.10	213.40	492.30	646.60	7,719.60
2543	551.10	604.70	616.90	342.10	690.50	854.10	1,135.60	509.60	407.10	533.70	597.60	638.50	7,481.50
2544	863.20	1,296.00	797.70	446.80	944.40	656.00	1,203.70	889.50	401.30	453.00	606.50	870.60	9,428.70
2545	723.80	692.50	307.10	367.10	309.10	2,495.30	1,050.60	2,137.60	1,183.80	714.00	898.90	1,117.50	11,997.30
2546	1,157.7	1,531.10	1,424.00	873.20	770.40	1,291.10	799.70	842.60	858.50	746.20	781.40	815.10	11,891.00
2547	805.80	728.90	523.60	654.20	647.80	797.90	400.10	515.10	370.10	488.00	445.00	469.40	6,845.90
2548	567.24	458.78	782.51	490.14	469.01	1,229.26	1,088.41	814.27	540.46	723.10	592.78	483.26	8,239.22
2549	574.36	1,101.51	1,167.00	781.92	1,014.00	2,899.44	3,598.41	775.31	1,373.77	1,381.10	1,362.29	1,539.22	17,568.33
2550	1,050.9	1,409.11	1,154.15	1,546.67	1,047.36	1,480.03	1,823.43	364.60	964.44	1,261.71	1,260.59	1,329.94	14,692.96
2551	1,734.1	1,434.58	869.85	927.98	684.82	1,185.59	1,739.25	1,622.67	969.08	1,500.37	1,421.97	1,477.62	15,567.89
2552	1,204.6	1,016.45	818.34	712.37	743.26	1,179.70	1,746.47	533.70	1,315.40	1,456.14	1,179.96	1,249.47	13,155.89
2553	830.40	530.50	496.63	648.52	1,038.92	1,380.24	2,166.09	531.96	796.44	904.69	948.50	762.52	11,035.41
2554	445.80	1,049.10	760.20	974.00	2,061.10	3,109.20	4,178.20	914.90	927.50	1,744.30	1,885.50	1,751.20	19,801.00
สูงสุด	1,734.1	1,531.1	1,424.0	1,546.6	2,061.1	3,109.2	4,178.2	2,137.6	1,373.7	1,744.3	1,885.5	1,751.2	19,801.00
ต่ำสุด	265.70	458.78	307.10	150.00	309.10	342.30	341.10	352.00	114.10	213.40	362.20	309.30	5,251.30
เฉลี่ย	861.88	951.16	742.75	659.31	768.70	1,334.8	1,588.7	870.67	718.45	854.77	894.78	961.89	11,208.01

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

ตาราง 27 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.16 แม่น้ำปิง ตำบลแสนตอ อำเภอขามเฒ่าลพิษบุรี ปี พ.ศ. 2540-2554

ปี	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.)											รวมรายปี		ค่าเฉลี่ย ลบ.ม./วินาที
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ล้าน ลบ.ม.	
2540	845.01	881.57	652.40	632.27	346.90	337.40	636.25	333.07	314.57	372.87	449.44	742.47	6,544.22	207.52
2541	973.14	655.65	308.72	268.29	395.76	392.07	323.28	297.85	154.55	169.32	281.19	186.61	4,406.43	139.73
2542	121.74	536.47	359.35	66.33	190.56	512.66	1,574.30	1,644.12	102.15	148.84	387.96	467.25	6,111.73	193.80
2543	419.74	494.59	478.04	258.49	583.34	808.92	1,178.00	521.79	307.50	397.12	499.64	513.88	6,461.05	204.88
2544	629.30	1,114.60	709.20	319.30	790.10	516.40	1,038.40	832.70	303.50	498.40	460.20	711.50	7,923.60	251.25
2545	534.98	518.22	207.96	209.34	160.40	2,298.71	1,056.05	1,926.98	913.50	510.62	636.79	795.09	9,768.64	309.76
2546	755.72	1,022.10	944.38	619.04	525.33	1,028.12	721.02	577.11	596.06	599.81	495.21	610.34	8,494.19	269.35
2547	666.54	592.15	485.97	609.32	624.36	750.85	457.98	546.83	361.28	479.87	481.41	425.08	6,481.64	205.53
2548	385.31	346.79	593.21	336.24	363.57	1,042.30	1,006.12	619.38	432.14	603.74	390.67	332.97	6,452.44	204.60
2549	455.40	996.81	1,022.24	732.07	726.52	2,450.87	3,239.60	512.22	786.76	825.48	833.60	925.82	13,507.39	428.32
2550	645.00	1,180.00	969.40	1,224.60	872.30	1,272.40	1,597.80	422.90	765.40	1,000.90	818.10	934.10	11,702.90	371.10
2551	1,101.0	985.20	626.50	561.00	447.50	830.90	1,214.70	1,430.70	573.10	812.80	826.40	840.00	10,249.80	325.02
2552	533.40	449.40	435.70	400.80	460.00	830.20	1,446.60	456.80	1,100.20	1,302.40	1,417.60	1,234.90	10,068.00	319.25
2553	594.60	479.70	464.70	545.00	925.30	1,305.90	1,671.70	731.40	726.00	616.60	837.00	591.00	9,488.80	300.89
2554	366.10	906.50	676.40	717.40	1,984.40	3,203.80	4,686.70	877.00	801.90	1,567.90	1,705.40	1,458.60	18,952.10	600.97
สูงสุด	1,101.0	1,180.0	1,022.2	1,224.6	1,984.4	3,203.8	4,686.7	1,926.9	1,100.2	1,567.9	1,705.4	1,458.6	18,952.10	600.97
ต่ำสุด	121.74	346.79	207.96	66.33	160.40	337.40	323.28	297.85	102.15	148.84	281.19	186.61	4,406.43	139.73
เฉลี่ย	601.80	743.98	595.61	499.97	626.42	1,172.1	1,456.5	782.06	549.24	660.44	701.37	717.97	9,107.53	288.80

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

ตาราง 28 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.26A คลองสวนหมาก ตำบลท่าขุนราม อำเภอเมืองกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2540-2554

ปี	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.)										รวมรายปี		ค่าเฉลี่ย ลบ.ม./วินาที	
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.		ล้าน ลบ.ม.
2540	4.76	2.63	1.07	3.68	10.91	18.97	25.63	7.61	1.74	0.04	0.07	-	77.09	2.44
2541	0.19	0.44	0.51	4.52	20.78	19.87	15.18	10.31	7.02	0.27	0.32	0.86	80.27	2.55
2542	5.06	38.82	32.02	7.80	20.75	63.49	264.50	131.98	18.07	7.01	4.30	2.72	596.52	18.92
2543	8.17	15.58	23.78	12.32	58.58	31.73	171.62	32.02	7.82	4.64	1.56	6.87	374.69	11.88
2544	8.20	47.40	72.80	16.80	32.50	19.90	104.40	34.40	16.80	8.30	5.30	5.70	372.50	11.81
2545	1.40	7.86	7.64	8.00	18.23	111.60	79.42	67.66	23.00	12.51	6.38	6.41	350.11	11.10
2546	6.30	8.10	13.50	38.10	34.00	117.60	88.50	16.30	7.00	2.60	2.90	2.70	337.60	10.71
2547	5.96	20.77	25.02	19.17	19.16	38.30	38.57	38.30	38.57	-	-	-	243.82	7.73
2548	5.28	1.49	19.45	15.79	9.99	77.12	56.58	36.19	9.44	2.64	0.29	0.07	234.33	7.43
2549	2.23	47.20	63.94	34.72	26.84	119.79	110.08	14.02	6.82	2.08	0.95	1.34	430.01	13.64
2550	-	133.44	30.90	24.95	13.58	100.22	13.71	-	-	-	-	-	316.80	10.05
2551	12.84	56.49	25.70	30.73	32.62	54.49	97.91	77.33	18.20	11.42	5.56	5.07	428.40	13.58
2552	2.75	29.41	43.37	18.66	19.77	76.00	152.78	-	-	-	-	-	342.70	10.87
2553	-	-	-	34.73	91.82	85.50	257.76	45.91	14.33	7.35	1.18	7.66	546.20	17.32
2554	10.44	66.42	59.91	46.34	41.09	156.37	181.36	31.28	10.13	1.62	1.31	-	606.30	19.22
สูงสุด	12.84	133.44	72.80	46.34	91.82	156.37	264.50	131.98	38.57	12.51	6.38	7.66	606.30	19.22
ต่ำสุด	-	-	-	3.68	9.99	18.97	13.71	-	-	-	-	-	77.09	2.44
เฉลี่ย	4.91	31.74	27.97	21.09	30.04	72.73	110.53	36.22	11.93	4.03	2.01	2.63	355.82	11.28

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

ตาราง 29 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.47 คลองสวนหมาก ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองขลุง ปี พ.ศ. 2540-2554

ปี	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.)										รวมรายปี		ค่าเฉลี่ย ลบ.ม./วินาที	
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.		สิ้น ลบ.ม.
2540	5.31	3.65	2.83	7.26	13.88	23.05	29.81	11.60	4.54	3.39	2.73	2.62	110.68	3.51
2541	2.50	2.98	3.27	4.24	9.90	8.45	13.57	9.85	5.91	2.40	1.68	1.41	66.16	2.10
2542	7.54	20.85	13.50	8.01	14.62	23.84	130.21	98.86	22.43	15.14	11.54	10.21	376.76	11.95
2543	9.79	21.64	23.00	12.03	12.50	22.96	80.30	35.23	9.21	5.71	2.17	8.74	243.27	7.71
2544	7.20	22.10	24.10	11.90	14.50	11.30	51.70	28.10	11.90	8.00	4.70	4.00	199.50	6.33
2545	2.68	7.98	4.92	5.30	9.50	51.13	50.82	44.88	15.73	8.46	4.35	5.15	210.90	6.69
2546	4.00	5.84	6.26	24.94	13.75	37.25	65.90	12.56	7.23	4.50	2.29	1.46	185.98	5.90
2547	1.66	14.63	13.45	7.63	8.92	15.00	11.11	4.26	2.90	2.20	1.70	2.14	85.60	2.71
2548	4.68	4.85	6.54	7.94	8.35	32.69	36.12	21.66	8.15	4.95	2.97	2.45	141.35	4.48
2550	3.20	24.70	10.70	7.10	8.70	22.70	123.60	23.90	13.60	8.90	5.60	4.40	257.00	8.15
2551	7.61	39.05	15.85	11.53	15.61	40.18	103.81	64.58	18.27	10.99	6.39	6.17	340.00	10.78
2552	6.20	14.60	15.80	9.50	13.10	29.90	81.40	17.00	8.90	8.20	4.50	2.50	211.50	6.71
2553	2.20	4.40	3.50	9.30	21.90	38.50	101.00	19.90	9.60	6.30	3.20	8.50	222.00	7.04
2554	12.90	51.10	51.10	23.90	38.90	94.30	111.40	20.50	9.50	5.00	3.90	1.90	424.40	13.46
สูงสุด	12.90	51.10	51.10	24.94	38.90	94.30	130.21	98.86	22.43	15.14	11.54	10.21	424.40	13.46
ต่ำสุด	1.66	2.98	2.83	4.24	8.35	8.45	11.11	4.26	2.90	2.20	1.68	1.41	66.16	2.10
เฉลี่ย	5.53	17.03	13.92	10.76	14.58	32.23	70.77	29.49	10.56	6.72	4.12	4.40	219.65	6.97

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

ตาราง 30 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.50A คลองวังเจ้า ตำบลโกสัมพี อำเภอโกสัมพีนคร ปี พ.ศ. 2540-2554

ปี	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.)										รวมรายปี		ค่าเฉลี่ย ลบ.ม./วินาที
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ล.ม.
2541	1.50	1.60	1.40	3.20	8.70	12.90	9.50	4.90	3.50	1.40	0.80	0.80	50.20
2542	2.30	21.30	26.90	4.80	11.10	27.00	91.50	76.70	17.90	7.80	4.10	3.40	294.80
2543	8.20	17.70	27.40	14.80	38.80	14.40	68.20	25.10	12.10	8.00	5.40	10.50	250.60
2544	6.00	31.70	52.20	10.60	13.60	8.60	99.50	27.90	11.90	8.60	5.60	4.50	280.70
2545	5.29	10.92	7.48	6.83	9.87	67.69	42.90	37.26	17.39	10.72	7.27	7.73	231.35
2546	3.23	4.81	6.67	22.08	10.58	60.23	38.47	9.62	6.85	8.82	5.24	3.53	180.13
2547	3.36	18.22	12.13	8.81	7.82	9.23	5.06	2.69	22.27	45.80	40.51	46.83	222.73
2548	25.73	6.75	8.48	4.05	2.01	44.43	13.76	3.91	1.73	0.65	0.69	9.96	122.15
2549	7.01	20.52	21.94	16.11	6.16	34.09	35.90	5.93	3.54	0.44	-	-	151.64
2550	0.06	20.99	9.85	5.61	3.66	30.81	63.95	9.80	4.19	1.35	0.46	0.41	151.14
2551	1.91	22.61	8.92	8.70	11.23	19.68	28.91	30.18	1.61	0.22	-	1.17	135.14
2552	1.29	11.94	24.06	4.67	16.70	38.40	64.17	7.00	1.01	-	-	-	169.24
2553	0.50	0.70	2.17	6.20	30.32	49.50	145.03	25.23	4.48	8.24	11.34	6.84	290.55
2554	28.40	75.00	47.30	43.90	51.70	106.60	88.40	17.30	7.60	24.90	17.70	14.40	523.20
สูงสุด	28.40	75.00	52.20	43.90	51.70	106.60	145.03	76.70	22.27	45.80	40.51	46.83	523.20
ต่ำสุด	0.06	0.70	1.40	3.20	2.01	8.60	5.06	2.69	1.01	-	-	-	50.20
เฉลี่ย	6.77	18.91	18.35	11.45	15.88	37.40	56.80	20.25	8.29	9.07	7.08	7.86	218.11

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

ตาราง 31 ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนสถานี P.78 คลองขลุ ตำบลวังไทร อำเภอลองขลุ ปี พ.ศ. 2540-2554

ปี	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้าน ลบ.ม.)											รวมรายปี		ค่าเฉลี่ย ลบ.ม./วินาที
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	ล้าน ลบ.ม.	
2545	0.60	0.89	2.37	1.60	0.72	102.79	79.79	66.80	8.16	1.47	0.06	0.14	265.39	8.42
2546	2.57	4.42	5.47	22.55	26.40	106.50	55.25	1.68	-	-	-	-	224.84	7.13
2547	-	7.10	13.05	14.68	26.32	38.79	7.97	-	-	-	-	-	107.91	3.42
2548	1.06	25.83	24.32	10.02	1.40	86.83	69.80	1.98	0.30	0.19	-	-	221.73	7.03
2549	-	86.30	32.63	10.20	10.40	78.72	137.29	7.49	0.93	-	0.07	0.08	364.11	11.55
2550	1.01	127.68	54.83	26.93	35.64	78.24	124.07	88.60	3.48	1.71	0.96	1.76	544.91	17.28
2551	1.66	13.37	35.38	22.37	22.09	118.20	98.93	5.90	0.41	-	-	-	318.31	10.09
2552	-	-	9.07	19.75	69.28	71.92	156.09	9.60	0.39	0.06	0.01	0.95	337.12	10.69
2553	0.60	63.60	45.20	36.80	23.60	126.50	197.90	18.60	4.30	2.30	1.90	1.90	523.20	16.59
2554	330.30	686.30	535.70	634.60	2,010.90	2,859.30	4,456.60	906.30	853.30	1,792.10	1,959.30	1,543.00	18,567.70	588.78
สูงสุด	330.30	686.30	535.70	634.60	2,010.9	2,859.3	4,456.6	906.30	853.30	1,792.1	1,959.3	1,543.0	18,567.70	588.78
ต่ำสุด	-	-	2.37	1.60	0.72	38.79	7.97	-	-	-	-	-	107.91	3.42
เฉลี่ย	33.78	101.55	75.80	79.95	222.68	366.78	538.37	110.70	87.13	179.78	196.23	154.78	2,147.52	68.10

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักงานบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน (2556)

ตาราง 32 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของแต่ละสถานี

เดือน	สถานี						
	P.7A	P.15	P.16	P.26A	P.47	P.50A	P.78
มกราคม	682.69	854.77	660.44	4.03	6.72	9.07	179.78
กุมภาพันธ์	715.93	894.78	701.37	2.01	4.12	7.08	196.23
มีนาคม	734.59	961.89	717.97	2.63	4.4	7.86	154.78
เมษายน	612.23	861.88	601.8	4.91	5.53	6.77	33.78
พฤษภาคม	657.49	951.16	743.98	31.74	17.03	18.91	101.55
มิถุนายน	486.22	742.75	595.61	27.97	13.92	18.35	75.8
กรกฎาคม	437.83	659.31	499.97	21.09	10.76	11.45	79.95
สิงหาคม	584.84	768.7	626.42	30.04	14.58	15.88	222.68
กันยายน	961.9	1,334.88	1,172.10	72.73	32.23	37.4	366.78
ตุลาคม	1,237.48	1,588.78	1,456.57	110.53	70.77	56.8	538.37
พฤศจิกายน	697.31	870.67	782.06	36.22	29.49	20.25	110.7
ธันวาคม	554.37	718.45	549.24	11.93	10.56	8.29	87.13
รวมรายปี (ล้าน ลบ.ม.)	8,354.44	11,208.01	9,107.53	355.82	219.65	218.11	2,147.52
ค่าเฉลี่ย (ลบ.ม./วินาที)	264.92	355.4	288.8	11.28	6.97	6.92	68.1

ที่มา: ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา
กรมชลประทาน (2556)

4.4) น้ำใต้ดิน

น้ำใต้ดินหรือน้ำบาดาลในพื้นที่ฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร ทางด้านทิศตะวันออกติดกับแม่น้ำปิงส่วนใหญ่ได้จากหินร่วน ส่วนทางทิศตะวันตกที่เป็นบริเวณภูเขาจะเป็นหินแข็งและเป็นที่สูงทำให้มีปริมาณน้อย ในพื้นที่ที่มีศักยภาพน้ำใต้ดิน มีลักษณะสำคัญสรุปได้ดังนี้ (1) ชั้นหินให้น้ำที่ให้น้ำดีที่สุด คือ ชั้นน้ำตะกอนตะกอนกลุ่มน้ำยุคเก่า ที่มีชั้นให้น้ำอยู่ลึกระหว่าง 80-120 เมตร และให้น้ำได้ในปริมาณมากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง รองลงมาคือชั้นน้ำตะกอนน้ำพา ที่มีความลึกประมาณ 30 เมตร ให้ปริมาณน้ำในเกณฑ์ 10-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนชั้นน้ำตะกอนตะกอนกลุ่มน้ำยุคใหม่นั้นให้น้ำน้อย (2) ชั้นน้ำในหินชั้นและหินแปรให้น้ำน้อย ในอัตรา 3-5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนหินอัคนีให้น้ำในอัตรา น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และ (3) คุณภาพน้ำโดยทั่วไปมีเหล็กสูงกระจายอยู่ทั่วไป และในด้านตะวันตกที่มีเขตติดต่อกับหินอัคนีจะมีค่าฟลูออไรด์ในน้ำสูง ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2554)

การประเมินความสามารถให้น้ำของชั้นหินให้น้ำใต้ดิน พบว่า เกือบทั้งหมดของพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำใต้ดินค่อนข้างน้อย พื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำใต้ดินน้อยและเป็นหย่อม (ร้อยละ 84.38) รองลงมาคือมีน้ำใต้ดินน้อย (ร้อยละ 7.52) มีน้ำใต้ดินมากและเป็นบริเวณกว้าง (ร้อยละ 4.25) และมีน้ำใต้ดินปานกลาง (ร้อยละ 3.85) ตามลำดับ โดยพื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกซึ่งอยู่ติดแม่น้ำปิง มีลักษณะชั้นดินเป็นทรายหนาปกคลุมพื้นที่ เกิดจากการพัดพาและตกตะกอนทับถมกันเป็นจำนวนมาก เป็นพื้นที่ที่มีน้ำใต้ดินค่อนข้างมากกว่าพื้นที่อื่น ส่วนทางด้านทิศตะวันตกซึ่งเป็นที่ราบสูงและเขตภูเขา เป็นพื้นที่ที่มีน้ำใต้ดินน้อยและขาดแคลน ทั้งนี้แผนที่ปริมาณน้ำใต้ดินแสดงได้ดังภาพ 28 และตาราง 33

เมื่อพิจารณาศักยภาพแหล่งน้ำใต้ดินในแต่ละพื้นที่ สามารถแบ่งศักยภาพด้านปริมาณน้ำจากข้อมูลอัตราการให้น้ำ ออกเป็น 4 ช่วง ได้แก่ (1) พื้นที่ให้น้ำมากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง พบมากในเขตตำบลรำรงค์ อำเภอเมืองกำแพงเพชร และตำบลท่าพุทราและตำบลหัวถนน อำเภอคลองขลุง (2) พื้นที่ให้น้ำ 10-20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง พบมากในเขตตำบลนครชุม ตำบลท่าขุนราม และตำบลคลองแม่ลาย อำเภอเมืองกำแพงเพชร ตำบลวังชะพลู อำเภอขามเฒ่าวังลิ้นจี่ และตำบลคลองขลุง ตำบลแม่ลาด และตำบลวังไทร อำเภอคลองขลุง (3) พื้นที่ให้น้ำ 2-10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง พบมากในเขต ตำบลไตรตรึงษ์ ตำบลอ่างทอง และตำบลทรงธรรม อำเภอเมืองกำแพงเพชร ตำบลแสนตอ ตำบลดอนแดง ตำบลโค้งไผ่ ตำบลปางมะค่า ตำบลเกาะตาล อำเภอขามเฒ่าวังลิ้นจี่ ตำบลคลองสมบูรณ์ อำเภอคลองขลุง ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอปางศิลาทอง และตำบลลานดอกไม้ตกล อำเภอโกสัมพีนคร และ (4) พื้นที่ให้น้ำน้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง พบมากในเขตตำบลนาบ่อคำและตำบลวังทอง อำเภอเมืองกำแพงเพชร ตำบลคลองน้ำไหล ตำบลโป่งน้ำร้อน ตำบลคลองลานพัฒนา และตำบลสักงาม อำเภอคลองลาน ตำบลสลกบาตร ตำบลบ่อถ้ำ และตำบลวังสามหมอ อำเภอขามเฒ่าวังลิ้นจี่ ตำบลหินดาตและตำบลปางตาไว อำเภอปางศิลาทอง และตำบลโกสัมพีนคร และตำบลเพชรชมพู อำเภอโกสัมพีนคร

เมื่อพิจารณาการขุดบ่อบาดาล พบว่า มีตำแหน่งกระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ราบและที่ราบน้ำท่วมถึงใกล้แม่น้ำปิง ทั้งนี้จากข้อมูลกรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า ในพื้นที่ศึกษาที่มีการขุดบ่อบาดาล 1,438 จุด โดยเขตอำเภอเมืองกำแพงเพชรเป็นเขตที่มีบ่อบาดาลมากที่สุด คือ 410 จุด คิดเป็น 0.28 จุดต่อตารางกิโลเมตร รองลงมา คืออำเภอขามเฒ่าวังลิ้นจี่ (329 จุด) อำเภอคลองขลุง (245 จุด) อำเภอคลองลาน (244 จุด)

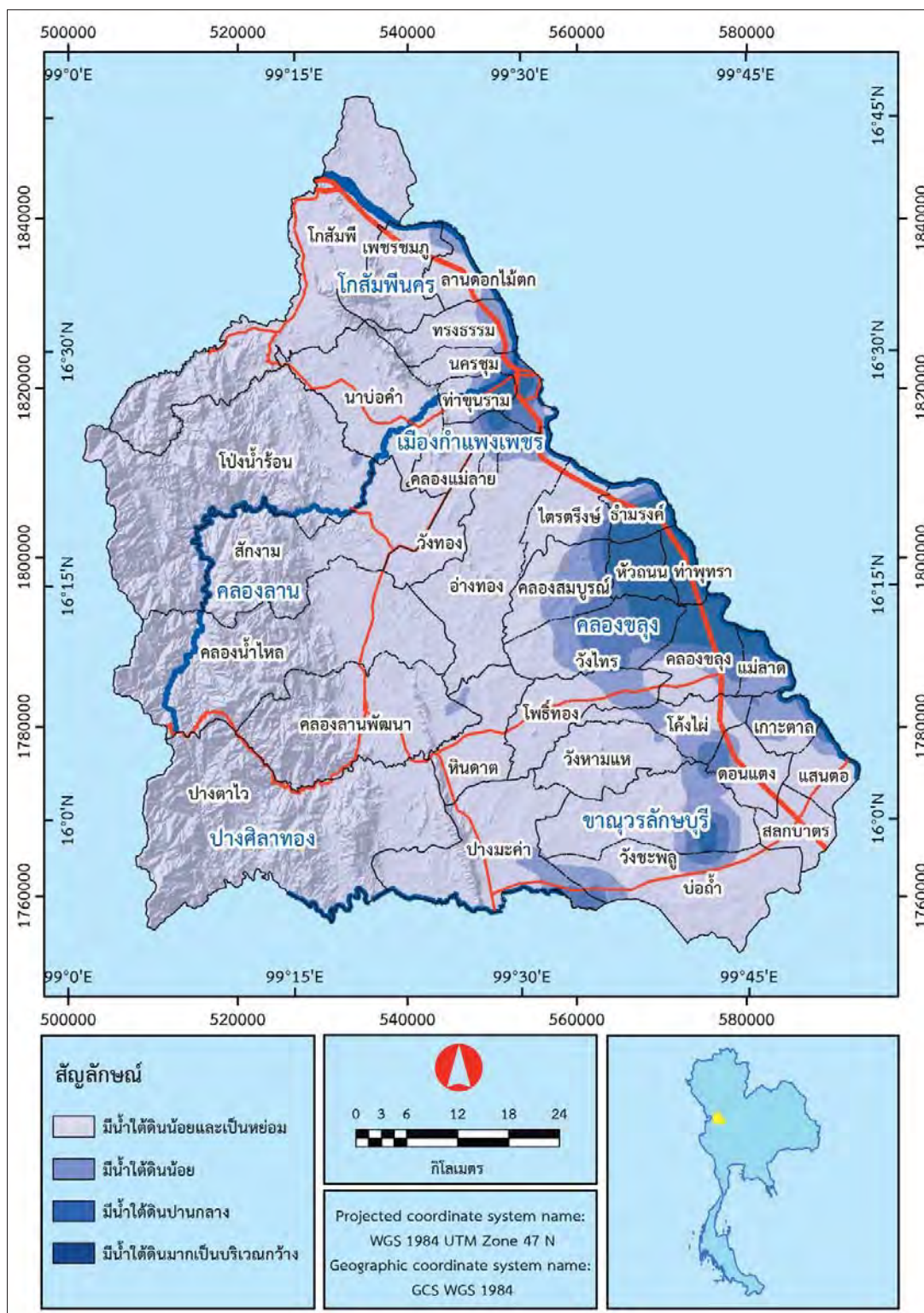
อำเภอปางศิลาทอง (123 จุด) และอำเภอโกสุมพินคร (87 จุด) ตามลำดับ โดยในอำเภอคลองลานและคลองขลุงถึงแม้มีน้ำใต้ดินน้อยแต่ก็ยังมี การขุดบ่อน้ำกันมาก เนื่องจากขาดแคลนแหล่งน้ำและน้ำต้นทุน อีกทั้งยังไม่ได้ อยู่ในเขตชลประทาน และอยู่ไกลจากแม่น้ำปิงมากจึงไม่สามารถผันน้ำมาใช้ได้ ทั้งนี้ ตำแหน่งของบ่อบาดาลและความหนาแน่น แสดงได้ดังภาพ 29 และตาราง 34

ตาราง 33 ปริมาณน้ำใต้ดิน

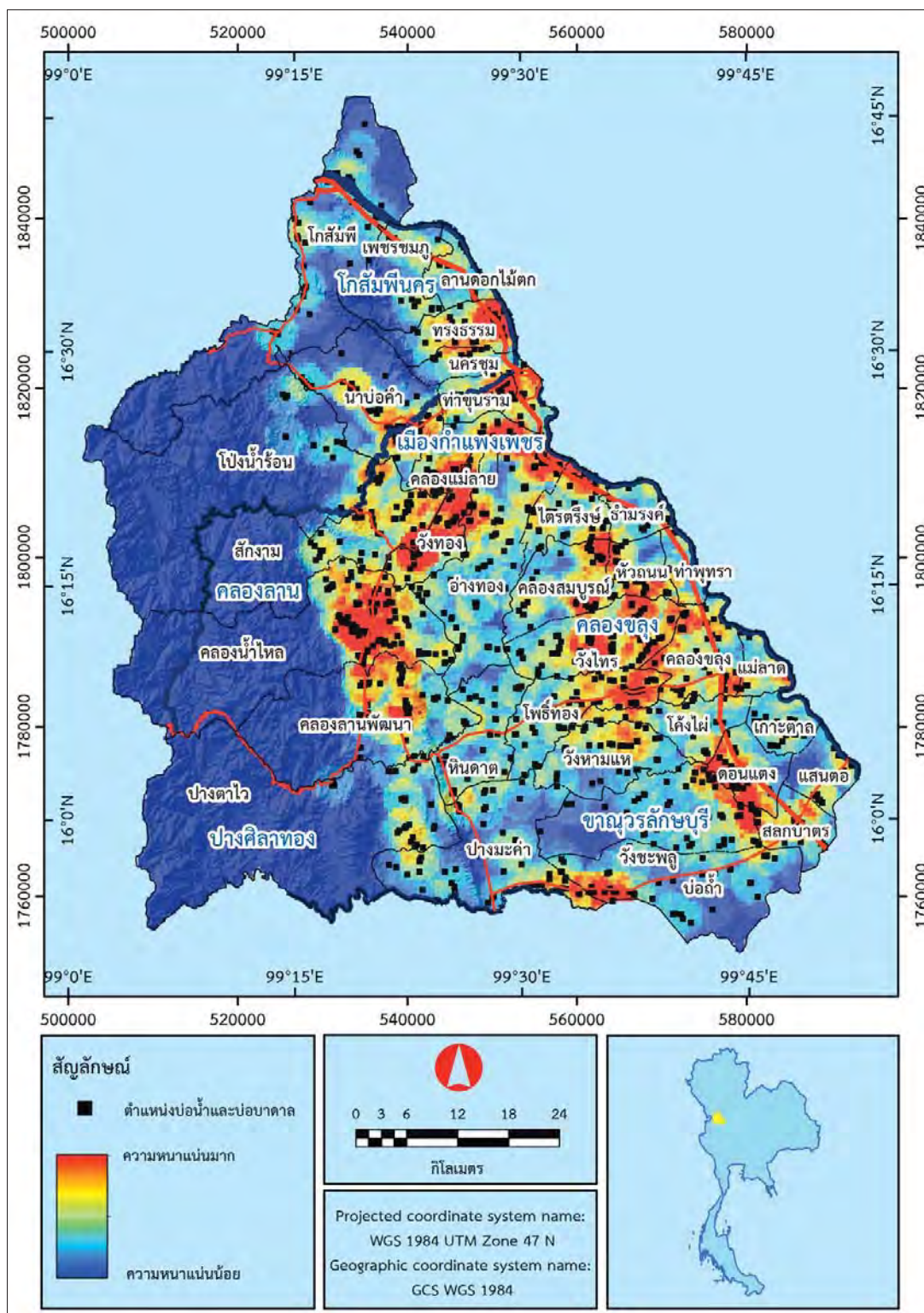
ปริมาณน้ำใต้ดิน	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
มีน้ำใต้ดินน้อยและเป็นหย่อม	4,262.66	2,664,166.30	84.38
มีน้ำใต้ดินน้อย	379.74	237,338.07	7.52
มีน้ำใต้ดินปานกลาง	194.69	121,679.79	3.85
มีน้ำใต้ดินมากเป็นบริเวณกว้าง	214.84	134,273.44	4.25

ตาราง 34 จำนวนบ่อบาดาลและความหนาแน่น

อำเภอ	จำนวนบ่อบาดาล	จำนวนบ่อบต่อตารางกิโลเมตร
โกสุมพินคร	87	0.16
ชาณุวรลักษบุรี	329	0.32
คลองขลุง	245	0.55
คลองลาน	244	0.17
ปางศิลาทอง	123	0.16
เมืองกำแพงเพชร	410	0.49
รวม	1,438	0.28



ภาพ 28 น้ำใต้ดิน



ภาพ 29 ความหนาแน่นของบ่อบาดาล

5) กลุ่มน้ำ ชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำ และพื้นที่ป่าไม้

กลุ่มน้ำหลักในเขตพื้นที่ศึกษาคือลุ่มแม่น้ำปิง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 3,823.09 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,389,435.60 ไร่ (ร้อยละ 75.67) รองลงมาคือ ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา เขตลุ่มน้ำย่อยที่ราบแม่น้ำเจ้าพระยา (ร้อยละ 14.53) และลุ่มแม่น้ำสะแกกรัง เขตแม่น้ำสะแกกรังตอนล่างและน้ำแม่วัง (ร้อยละ 9.79) ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงลุ่มน้ำย่อย พบว่าแม่น้ำปิงแม่น้ำปิงตอนล่าง เป็นเขตลุ่มน้ำย่อยที่มีเนื้อที่มากที่สุด (ร้อยละ 43.10) รองลงมาคือคลองสวนหมาก (ร้อยละ 21.99) ตามลำดับ

การศึกษาชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและพื้นที่ป่าไม้ พบว่า พื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตป่าไม้ เขตอนุรักษ์พันธุ์สัตว์ป่า เขตอุทยานแห่งชาติป่าคลองลาน และเขตอุทยานแห่งชาติป่าแม่วัง รวมกันเท่ากับร้อยละ 35.83 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยเขตป่าไม้บางส่วนมีการทำเกษตรในพื้นที่ เมื่อพิจารณาความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ พบว่า พื้นที่ภูเขาและป่าไม้ส่วนใหญ่จะอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญหลายสาย โดยมีพื้นที่ชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำ 1A ซึ่งเป็นป่าต้นน้ำลำธาร ห้ามมีการใช้ประโยชน์อย่างอื่นร้อยละ 19.96 พื้นที่ชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำ 1B ซึ่งป่าต้นน้ำลำธารและควบคุมการใช้ประโยชน์เป็นพิเศษร้อยละ 0.06 พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำ 5 ซึ่งเป็นพื้นที่นาข้าวพืชไร่ และที่อยู่อาศัย ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 63.52 ของพื้นที่ทั้งหมด ทั้งนี้เนื้อที่และแผนที่กลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย ชั้นคุณภาพป่าไม้ และเขตพื้นที่ป่าไม้ แสดงได้ดังตาราง 35-37 และภาพ 30-33

ตาราง 35 กลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย

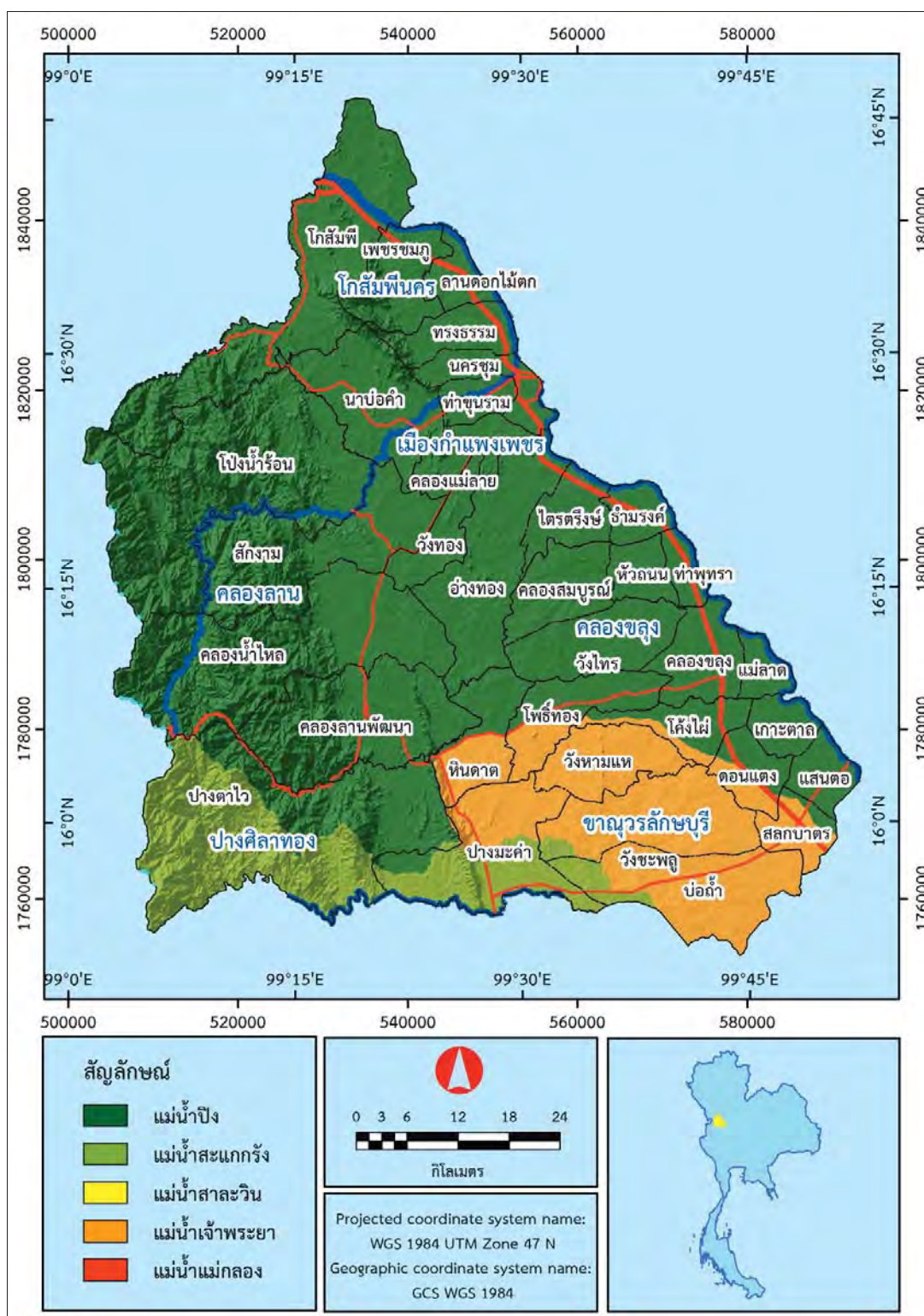
กลุ่มน้ำหลัก	กลุ่มน้ำย่อย	เนื้อที่		
		ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
แม่น้ำปิง	คลองวังเจ้า	244.03	152,521.62	4.83
แม่น้ำปิง	คลองสวนหมาก	1,110.94	694,337.24	21.99
แม่น้ำปิง	คลองแม่ระกา	16.77	10,481.20	0.33
แม่น้ำปิง	แม่น้ำปิงตอนล่าง	2,177.31	1,360,821.35	43.10
แม่น้ำปิง	แม่น้ำปิงส่วนที่ 4	274.04	171,274.19	5.42
แม่น้ำสะแกกรัง	แม่น้ำสะแกกรังตอนล่าง	77.43	48,391.35	1.53
แม่น้ำสะแกกรัง	น้ำแม่วัง	417.45	260,907.60	8.26
แม่น้ำเจ้าพระยา	ที่ราบแม่น้ำเจ้าพระยา	733.85	458,653.53	14.53
แม่น้ำแม่กลอง	แม่น้ำแควใหญ่ตอนบน	0.09	57.82	-
แม่น้ำแม่กลอง	ห้วยแม่ละมุง	0.02	11.67	-
แม่น้ำสาละวิน	ห้วยแม่ละเมา	-	0.01	-

ตาราง 36 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

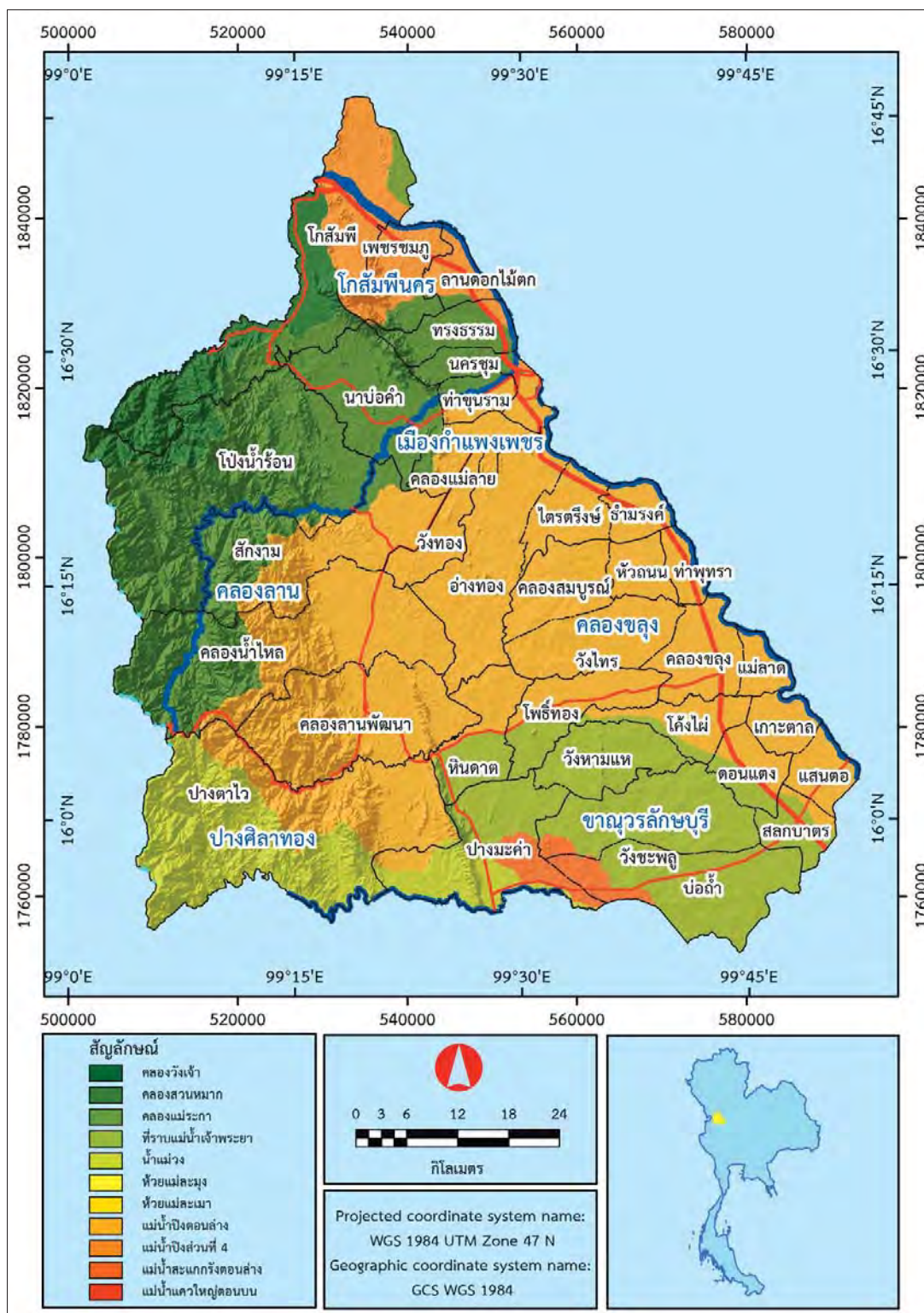
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A	1,008.39	630,246.75	19.96
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1B	3.12	1,951.77	0.06
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 2	321.96	201,223.40	6.37
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 3	266.76	166,727.80	5.28
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 4	242.93	151,833.96	4.81
ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 5	3,208.76	2,005,473.91	63.52

ตาราง 37 พื้นที่ป่าไม้

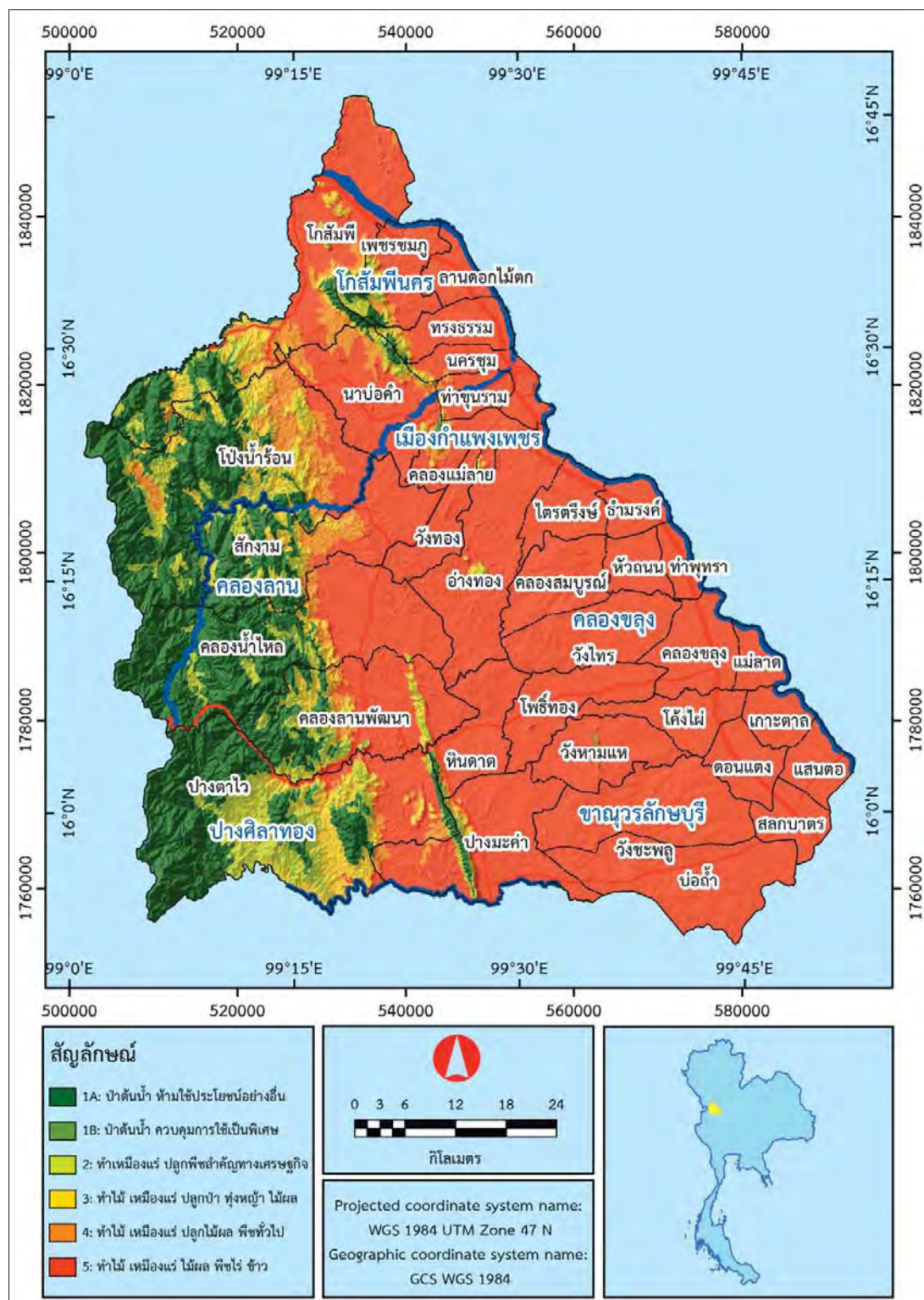
ชื่อป่าไม้	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
อุทยานแห่งชาติป่าคลองลาน	418.23	261,396.58	8.28
อุทยานแห่งชาติป่าแม่หวัง	442.91	276,820.02	8.77
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสนามเพรียง	101.59	63,495.53	2.01
ป่าคลองขลุง และป่าคลองแม่หวัง	54.65	34,158.21	1.08
ป่าคลองวังเจ้าและป่าคลองสวนหมาก	699.54	437,213.58	13.85
ป่าคลองสวนหมาก	63.38	39,611.10	1.25
ป่าแม่ระกา	17.63	11,018.98	0.35
ป่าแม่หวัง-แม่เปิน	-	0.02	-
ป่าไม้อื่นๆ	12.00	7,497.52	0.24
ไม่ใช่ป่าไม้	3,241.99	2,026,246.05	64.17



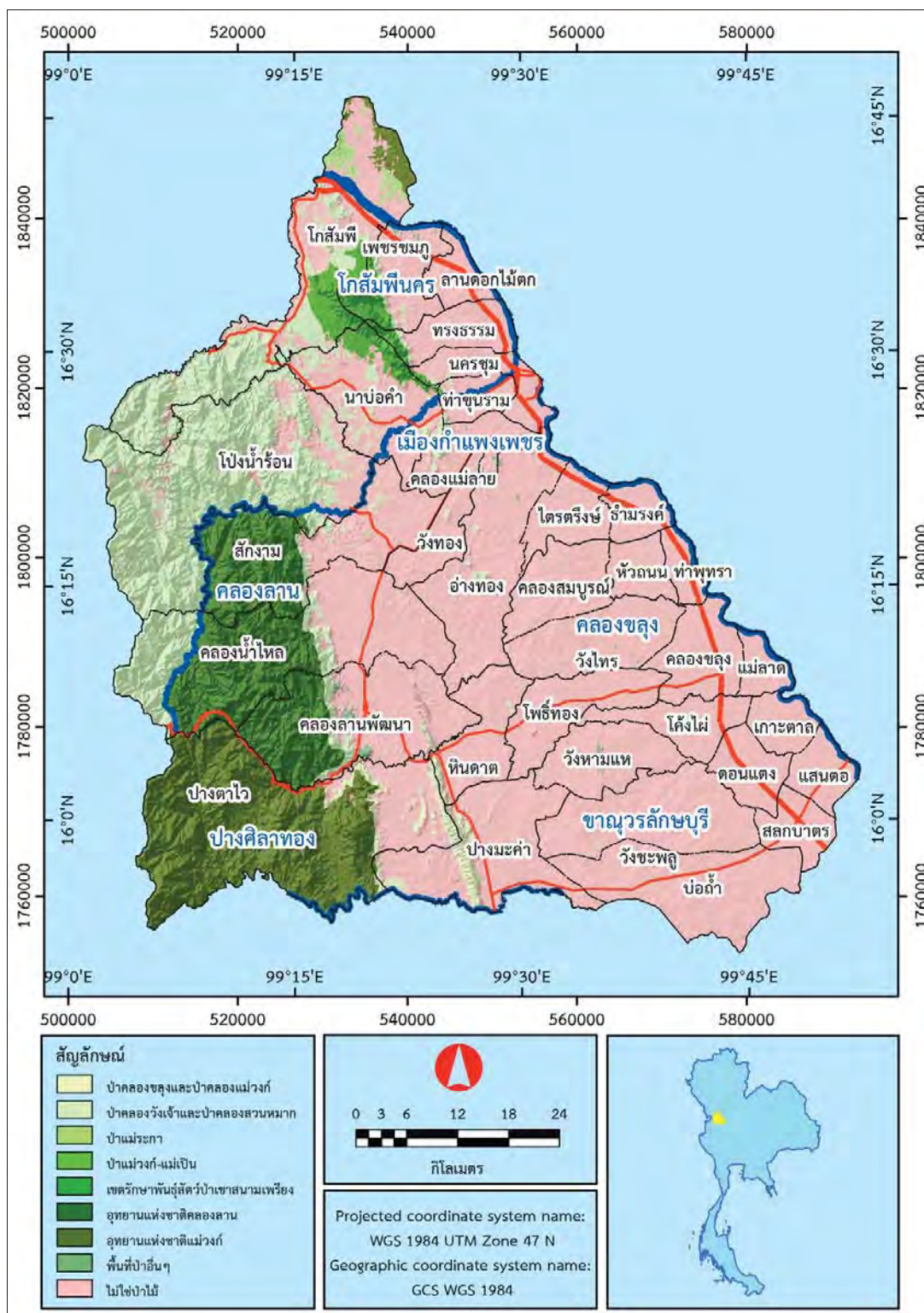
ภาพ 30 ลุ่มน้ำหลัก



ภาพ 31 ลุ่มน้ำย่อย



ภาพ 32 ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ



ภาพ 33 พื้นที่ป่าไม้

6) ทรัพยากรดินและความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช

พื้นที่ศึกษามีเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายครอบคลุมเนื้อที่ 1,904.89 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,190,558.39 ไร่ (ร้อยละ 37.71) รองลงมาคือชุดดินที่ลาดชันเชิงซ้อน (ร้อยละ 30.53) และดินเหนียว (ร้อยละ 17.32) ตามลำดับ โดยที่พื้นที่เนื้อดินร่วนปนทรายจะกระจายตัวอยู่บริเวณที่ราบทางด้านทิศตะวันออกและตอนกลางของพื้นที่ ซึ่งทำให้เหมาะต่อการทำพืชไร่ โดยเฉพาะอ้อยและมันสำปะหลังที่สามารถปลูกได้ดีในดินประเภทนี้ ส่วนชุดดินที่ลาดชันเชิงซ้อนจะพบมากบริเวณป่าไม้และภูเขาด้านทิศตะวันตก (ตาราง 38)

เมื่อพิจารณากลุ่มชุดดิน พบว่า ดินดังกล่าวสามารถจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินได้ 34 กลุ่มชุดดิน ซึ่งในแต่ละกลุ่มชุดดินจะมีความต้องการในการจัดการดิน และมีข้อจำกัดด้านการเพาะปลูกที่แตกต่างกันไป โดยกลุ่มชุดดินที่พบมากมีรายละเอียดดังนี้ (ตาราง 39)

กลุ่มชุดดินที่ 62 พบในพื้นที่ร้อยละ 30.73 ดินนี้อยู่ในเขตพื้นที่ภูเขา มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ดินที่พบมีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะของเนื้อดินและความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติแตกต่างกันไปตามชนิดของหินต้นกำเนิดในบริเวณนั้น ประกอบด้วย ชุดดินที่ลาดชันเชิงซ้อน ชุดดินนี้ไม่เหมาะต่อการปลูกพืชเกษตร พบการกระจายตัวส่วนใหญ่อยู่ในเขตภูเขาอำเภอลองลาน อำเภอปางศิลาทอง และอำเภอโกสัมพีนคร

กลุ่มชุดดินที่ 35 พบในพื้นที่ร้อยละ 18.07 เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ หรือเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณพื้นที่ดินที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นจนถึงที่ลาดเชิงเขา ส่วนใหญ่มีความลาดชันประมาณ 3-20% และบางส่วนมีความลาดชัน ประมาณ 20-35% เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ประกอบด้วย ชุดดินดอนไร้ ไคราช สะตึก วาริน ยโสธร ด่านซ้าย และมาบบอน พบการกระจายตัวส่วนใหญ่อยู่ทางตอนกลางของพื้นที่ ในเขตตำบลทรงธรรม ตำบลไทรตรึงษ์ ตำบลคลองแม่ลาย ตำบลอ่างทอง ตำบลคลองสมบูรณ์ ตำบลวังไทร ตำบลคลองน้ำไหล ตำบลคลองลาน ตำบลหินดาด ตำบลวังหามแห ตำบลโค้งไผ่ ตำบลวังชะพลู ตำบลบ่อถ้ำ และตำบลปางมะค่า

กลุ่มชุดดินที่ 48 พบในพื้นที่ร้อยละ 10.63 เนื้อดินบนส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนเศษหินหรือปนกรวด พบบริเวณพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงเนินเขา มีความลาดชันประมาณ 3-25% เป็นดินตื้นมาก มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ประกอบด้วย ชุดดินท่ายาง แมริมินาเกลียง พะเยา และน้ำขุน พบมากในเขตที่ราบเชิงเขา ตำบลโกสัมภี ตำบลนาบ่อคำ ตำบลสั๊กงาม ตำบลคลองแม่ลาย ตำบลอ่างทอง และตำบลปางตาไว

กลุ่มชุดดินที่ 46 พบในพื้นที่ร้อยละ 7.35 ส่วนใหญ่เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียวปนกรวดหรือปนลูกรัง พบบริเวณที่ดินมีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน มีความลาดชันประมาณ 5-20 % เป็นดินตื้นมากมีการระบายน้ำดี ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ประกอบด้วย ชุดดินเชียงคาน ภูสะนา กบินทร์บุรี สุรินทร์ และโป่งตอง พบการกระจายตัวโดยทั่วไปทั้งตอนเหนือและใต้ของพื้นที่ในเขตตำบลโกสัมภี ตำบลเพชรชมพู ตำบลอ่างทอง ตำบลวังหามแห ตำบลปางมะค่า ตำบลวังชะพลู และตำบลบ่อถ้ำ

กลุ่มชุดดินที่ 33 พบในพื้นที่ร้อยละ 3.96 เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทรายแบ่ง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ พบบนสันดินริมน้ำเก่าและเนินตะกอนรูปพัด มีพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชันประมาณ 2-12% เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำดีถึง

ดีปานกลาง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ประกอบด้วย ชุดดินดงยางเอน กำแพงแสน กำแพงเพชร ลำสนธิ และธาตุพนม พบการกระจายตัวอยู่ริมฝั่งแม่น้ำปิง และในเขตตำบลนาบ่อคำ ตำบลนครชุม ตำบลโกสุมภี ตำบลโพธิ์ทอง ตำบลหินดาด และตำบลคลองลานพัฒนา

กลุ่มชุดดินที่ 7 พบในพื้นที่ร้อยละ 3.46 เนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว กลุ่มดินนี้เกิดจากพวกตะกอนลำนํ้าเป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเร็ว พบตามพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง ประกอบด้วยชุดดินนครปฐม ผักกาด เดิมบาง อุดรดิตถ์ ท่าตูม สุโขทัย และพิจิตร พบการกระจายตัวอยู่ในเขตตำบลอำมรงค์ ตำบลหัวถนน ตำบลคลองขลุง ตำบลโค้งไผ่ และตำบลดอนแดง

กลุ่มชุดดินที่ 6 พบในพื้นที่ร้อยละ 3.19 เนื้อดินเป็นดินเหนียว กลุ่มดินนี้เกิดจากพวกตะกอนลำนํ้าเป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำเร็วพบตามที่ราบ ตั้งแต่ที่ราบน้ำท่วมถึงลานตะพักลำนํ้าระดับต่ำ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำหรือค่อนข้างต่ำ ประกอบด้วยชุดดินบางนารามโนรมย์ เชียงราย นครพนม ปากท่อ พะวง แกลง สุโขทัย โกลก ท่าศาลา คลองขุด สตูล และวังตอง พบการกระจายตัวส่วนใหญ่ทั่วบริเวณในเขตตำบลคลองน้ำไหล ตำบลคลองลาน ตำบลหัวถนน ตำบลอำมรงค์ ตำบลอ่างทอง และตำบลสลกบาตร

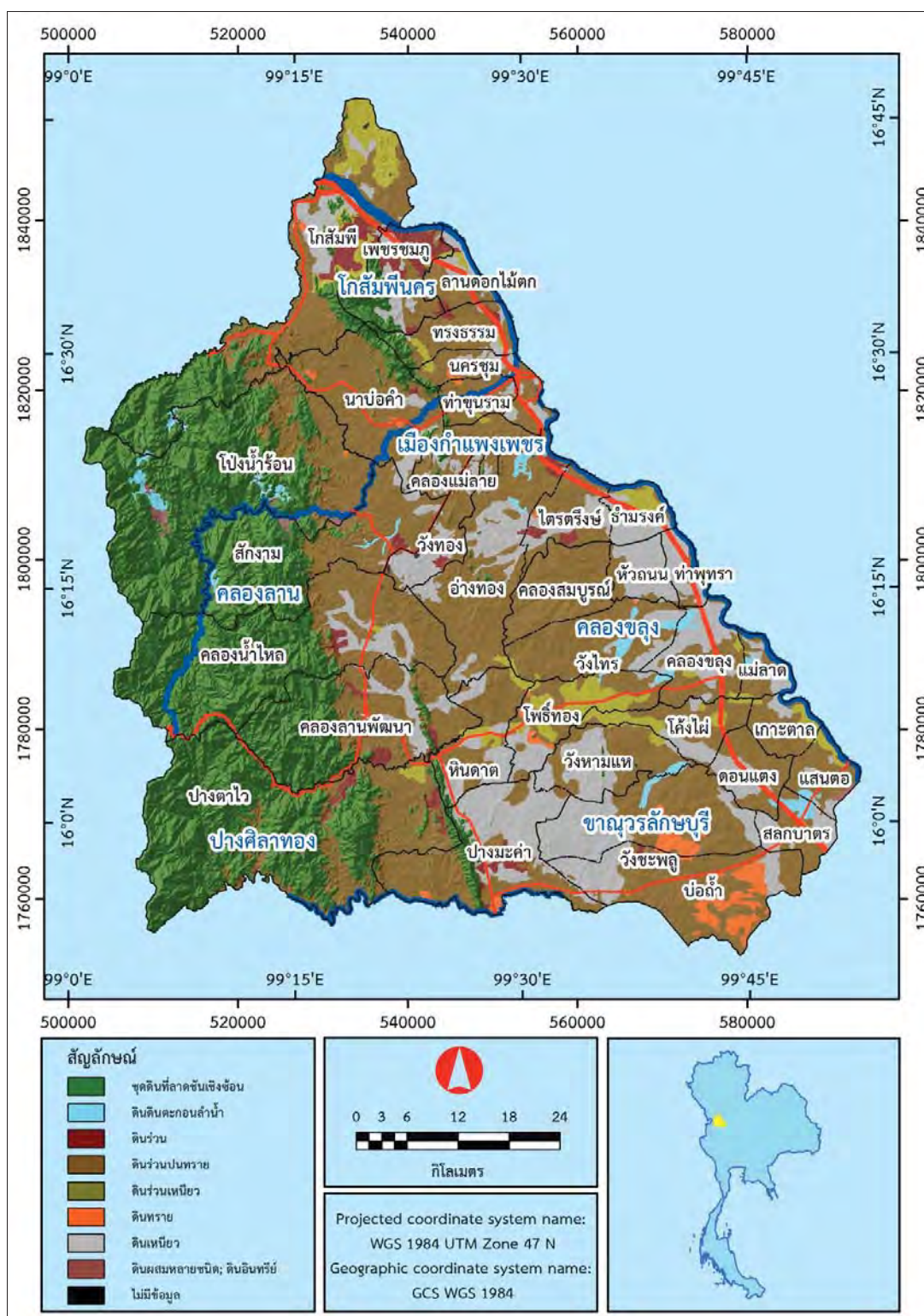
เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของดินในพื้นที่ในการปลูกพืช จากโปรแกรม Soil View 2.0 (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2545) พบว่า ดินส่วนใหญ่มีความเหมาะสมปลูกอ้อยมากที่สุด (ร้อยละ 30.03) รองลงมาคือ มันสำปะหลัง (ร้อยละ 29.83) ถั่ว (ร้อยละ 28.56) ข้าวโพด (28.42) และข้าว (ร้อยละ 18.34) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามดินส่วนใหญ่ค่อนข้างมีข้อจำกัด ดังเช่นเรื่องของน้ำท่วม เศษหิน โครงสร้างดิน และภูมิประเทศ โดยการปลูกพืชในพื้นที่แถบนี้ มีข้อเสนอแนะให้มีการเฝ้าระวังปัญหาเรื่องน้ำท่วมทำให้พืชเสียหายในฤดูฝนและการขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ทั้งนี้ลักษณะเนื้อดิน ชุดดิน ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช แสดงได้ดังตาราง 40 และภาพ 34-40

ตาราง 38 เนื้อดิน

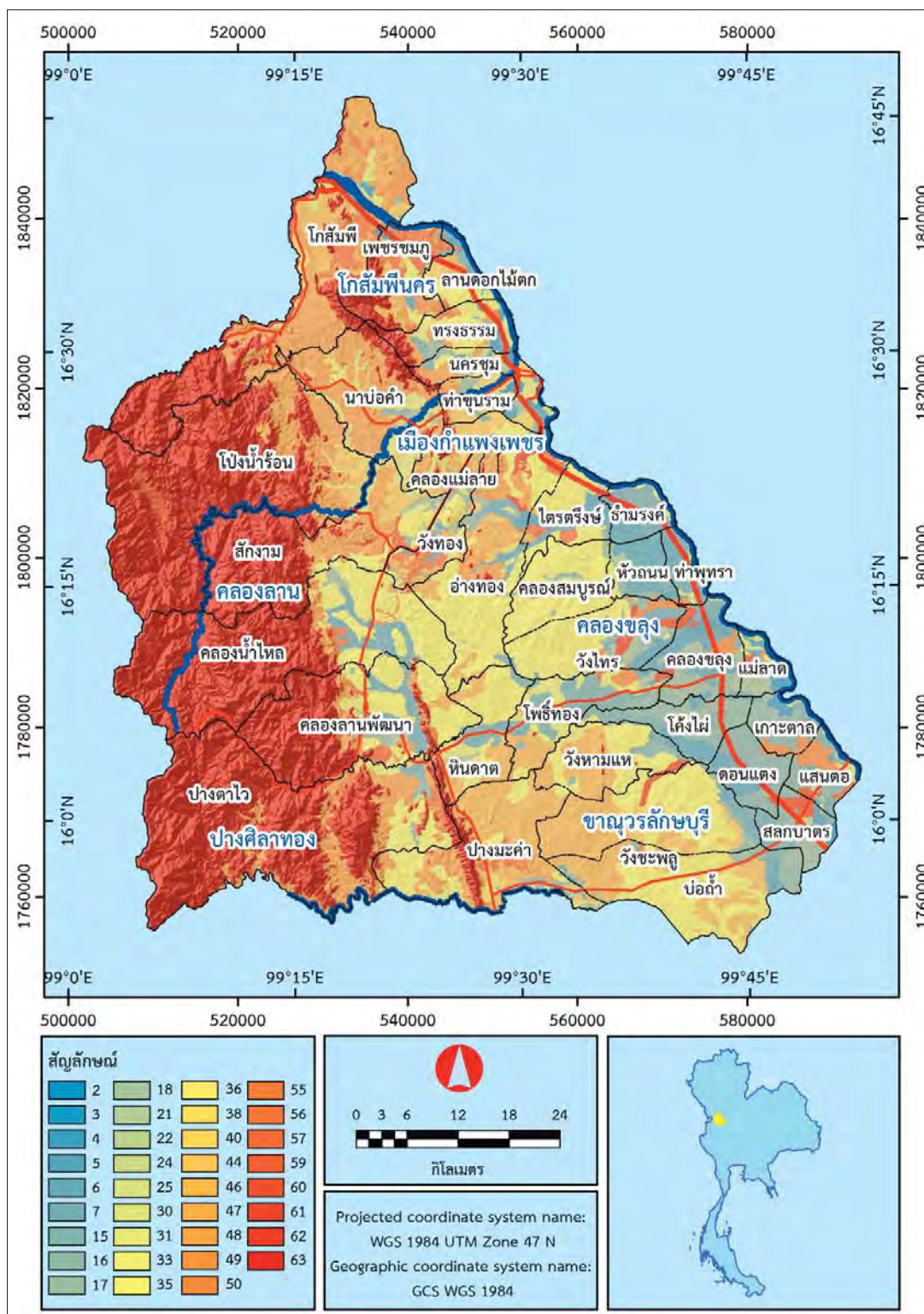
เนื้อดิน	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
ดินร่วน	114.08	71,298.04	2.26
ดินร่วนปนทราย	1,904.89	1,190,558.39	37.71
ดินร่วนปนทรายแป้ง	315.40	197,122.26	6.24
ดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายละเอียด	31.97	19,979.66	0.63
ดินร่วนเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง	123.70	77,315.06	2.45
ดินทราย	66.40	41,503.09	1.31
ดินเหนียว	874.97	546,854.52	17.32
ดินดินตะกอนลำนํ้า ระบายน้ำดี	64.84	40,523.81	1.28
ดินอินทรีย์	1.87	1,170.24	0.04
ดินนี้มีการผสมของดินหลายชนิด 6-20%	5.37	3,358.28	0.11
ดินมีการผสมของดินหลายชนิด ระบายน้ำเร็ว	4.51	2,817.13	0.09
ชุดดินที่ลาดชันเชิงซ้อนความลาดชันมากกว่า 35%	1,542.10	963,815.77	30.53
ไม่มีข้อมูล	1.83	1,141.32	0.04

ตาราง 39 ชุดดิน

ชุดดินที่	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
2	1.04	650.51	0.02
3	5.53	3,458.67	0.11
4	31.14	19,465.16	0.62
5	25.40	15,874.46	0.50
6	161.13	100,704.61	3.19
7	174.71	109,196.00	3.46
15	123.70	77,315.06	2.45
16	105.11	65,692.79	2.08
17	112.88	70,550.95	2.23
18	76.01	47,503.79	1.50
21	62.01	38,756.17	1.23
22	7.46	4,662.48	0.15
24	2.30	1,440.47	0.05
25	1.54	960.31	0.03
30	6.25	3,906.28	0.12
31	27.36	17,101.33	0.54
33	200.12	125,078.11	3.96
35	912.76	570,475.23	18.07
36	13.00	8,127.76	0.26
38	31.97	19,979.66	0.63
40	100.35	62,721.62	1.99
44	65.87	41,167.79	1.30
46	371.55	232,216.77	7.35
47	54.31	33,943.13	1.08
48	537.26	335,785.31	10.63
49	29.93	18,708.94	0.59
50	49.92	31,200.64	0.99
55	16.54	10,337.59	0.33
56	114.08	71,298.04	2.26
57	1.87	1,170.24	0.04
59	4.51	2,817.13	0.09
60	64.84	40,523.81	1.28
61	5.37	3,358.28	0.11
62	1,552.27	970,167.12	30.73
63	1.83	1,141.32	0.04



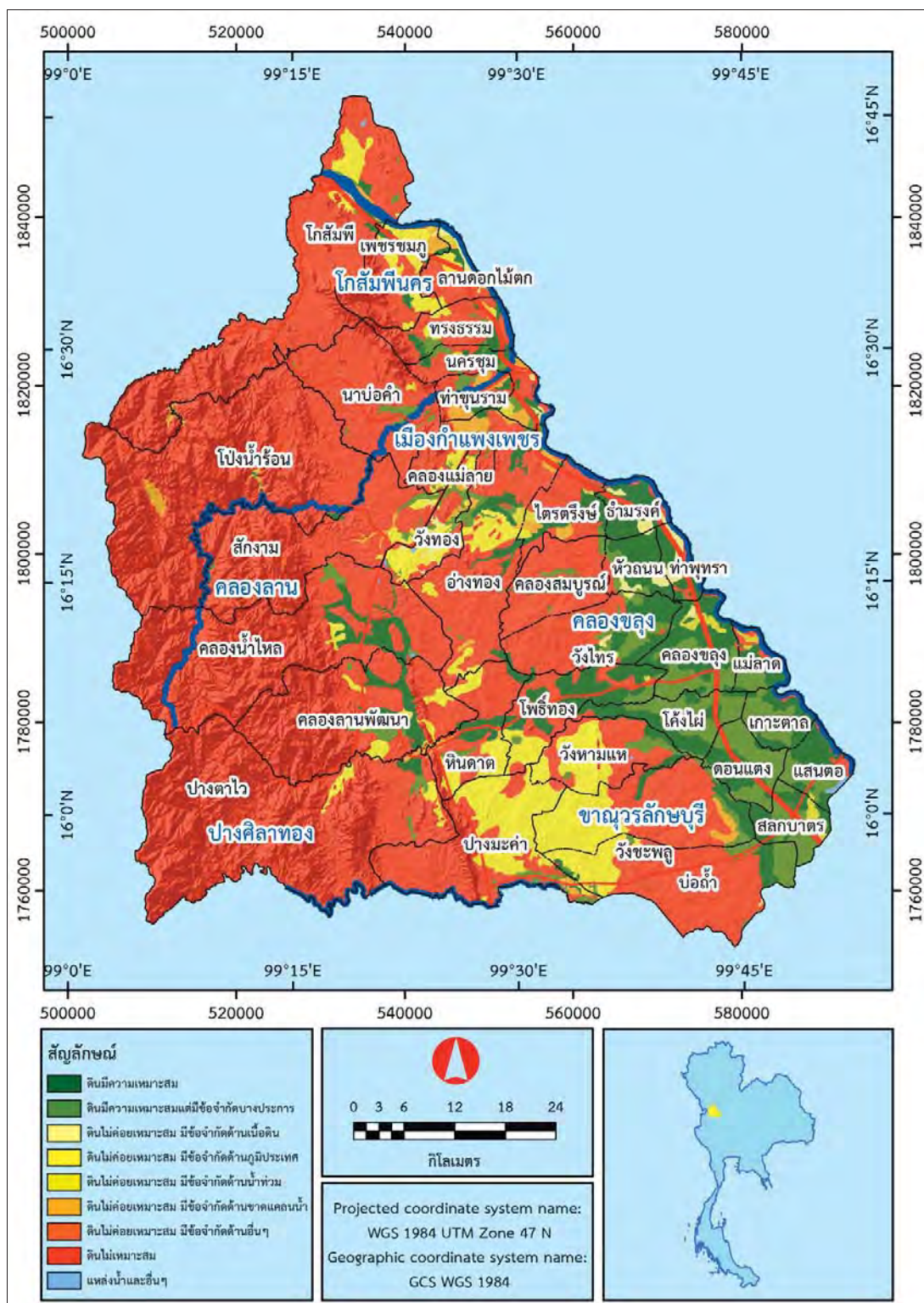
ภาพ 34 เนือดิน



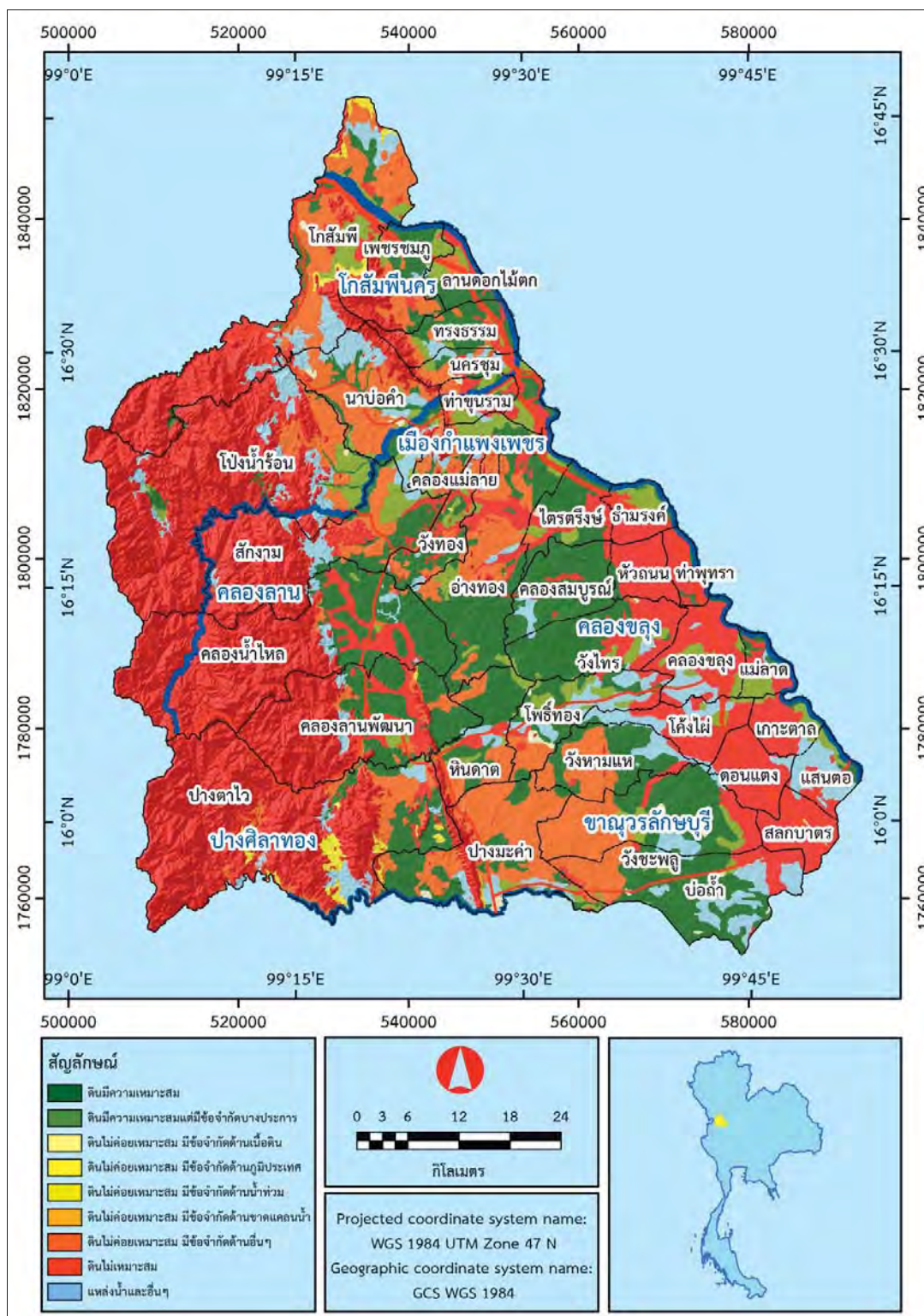
ภาพ 35 ชุดดิน

ตาราง 40 ความเหมาะสมของดินในการปลูกพืช

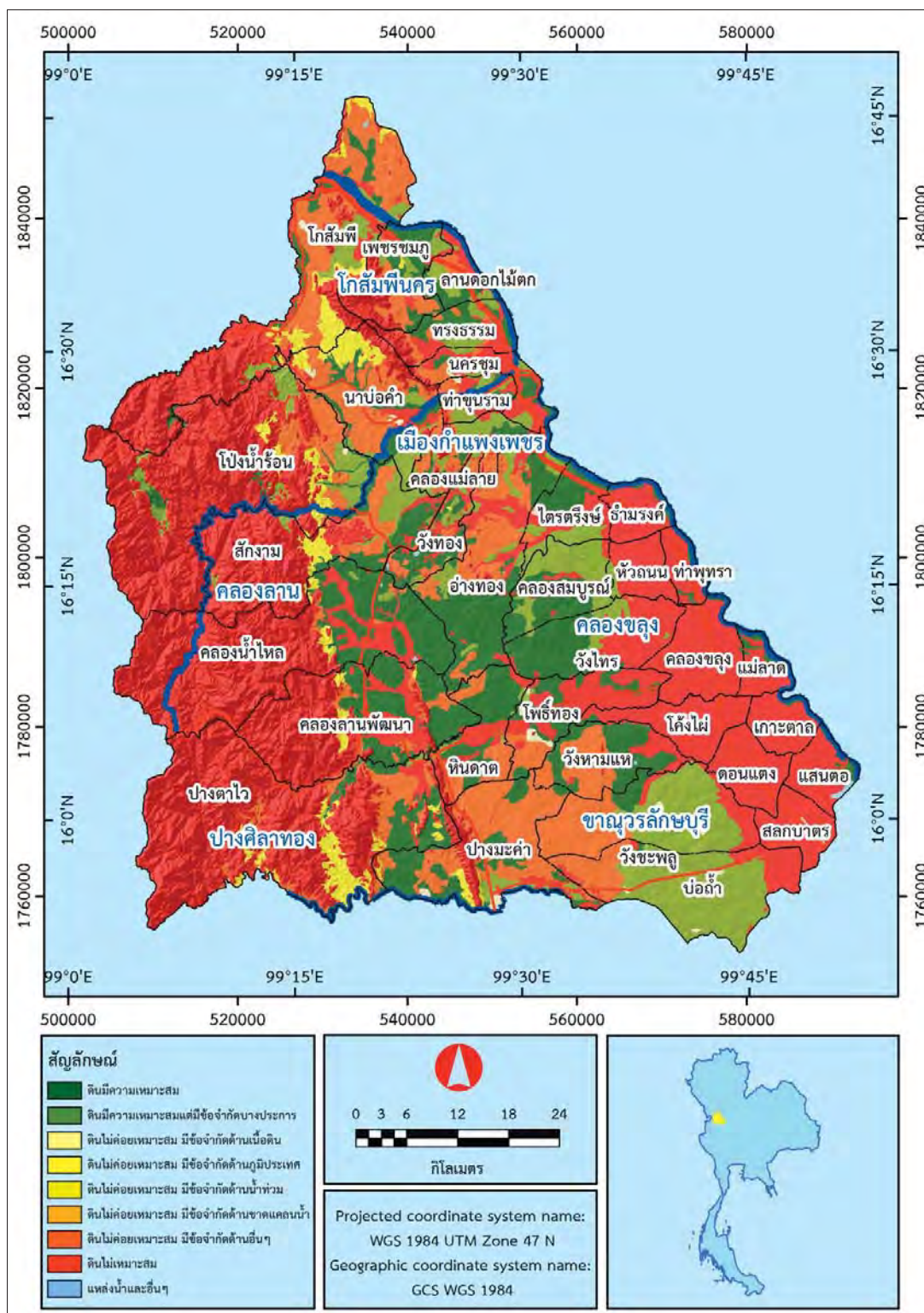
ลักษณะความเหมาะสม	ร้อยละของเนื้อที่ความเหมาะสมของพืช				
	ข้าว	อ้อย	มันฯ	ข้าวโพด	กล้วย
1: ดินมีความเหมาะสม	11.13	23.88	18.31	18.77	20.67
1d: ดินมีความเหมาะสม แต่มีการระบายน้ำเร็ว	-	2.55	-	-	-
1f: ดินมีความเหมาะสม แต่มีปัญหาหน้าท่วม ทำให้พืชเสียหายในฤดูฝน	-	0.05	-	-	-
1g: ดินมีความเหมาะสม แต่มีปัญหาเศษหินลูกรัง ปะปนมาก	-	0.06	0.53	-	0.13
1s: ดินมีความเหมาะสม แต่มีปัญหาเนื้อดิน หรือโครงสร้างไม่เหมาะสม	7.21	2.77	9.71	8.79	7.04
1t: ดินมีความเหมาะสม แต่มีสภาพภูมิประเทศ ไม่เหมาะสม	-	0.72	1.28	0.86	0.72
2f: ดินไม่ค่อยเหมาะสม และมีปัญหาน้ำท่วม ทำให้พืชเสียหายในฤดูฝน	0.50	-	0.05	0.05	0.05
2g: ดินไม่ค่อยเหมาะสม และมีปัญหาเศษหินลูกรัง ปะปนมาก	-	14.97	15.21	15.74	15.62
2gt: ดินไม่ค่อยเหมาะสม และมีปัญหาเศษหินลูกรัง ปะปนและโครงสร้างไม่เหมาะสม	-	-	-	-	2.14
2s: ดินไม่ค่อยเหมาะสม และมีปัญหาเนื้อดินหรือ โครงสร้างไม่เหมาะสม	0.93	0.44	0.43	1.30	1.30
2t: ดินไม่ค่อยเหมาะสม และมีสภาพภูมิประเทศ ไม่เหมาะสม	8.59	0.71	2.87	0.73	1.77
2w: ดินไม่ค่อยเหมาะสม และมีปัญหาดิน มักขาดแคลนน้ำในฤดูเพาะปลูก	1.59	-	-	1.19	-
3f: ดินไม่เหมาะสม และมีปัญหาน้ำท่วม ทำให้พืชเสียหายในฤดูฝน	-	13.91	19.77	18.58	19.77
3g: ดินไม่เหมาะสมและมีปัญหาเศษหินลูกรัง ปะปนมาก	-	-	-	2.14	-
3t: ดินไม่เหมาะสม และมีสภาพภูมิประเทศ ไม่เหมาะสม	60.59	31.78	31.78	31.78	30.73
3w: ดินไม่เหมาะสม และมีปัญหาดินมัก ขาดแคลนน้ำในฤดูเพาะปลูก	9.38	-	-	-	-
U: พื้นที่เมืองและชุมชน	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
W: แหล่งน้ำ	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Na: ไม่มีข้อมูล	0.04	8.14	0.04	0.04	0.04



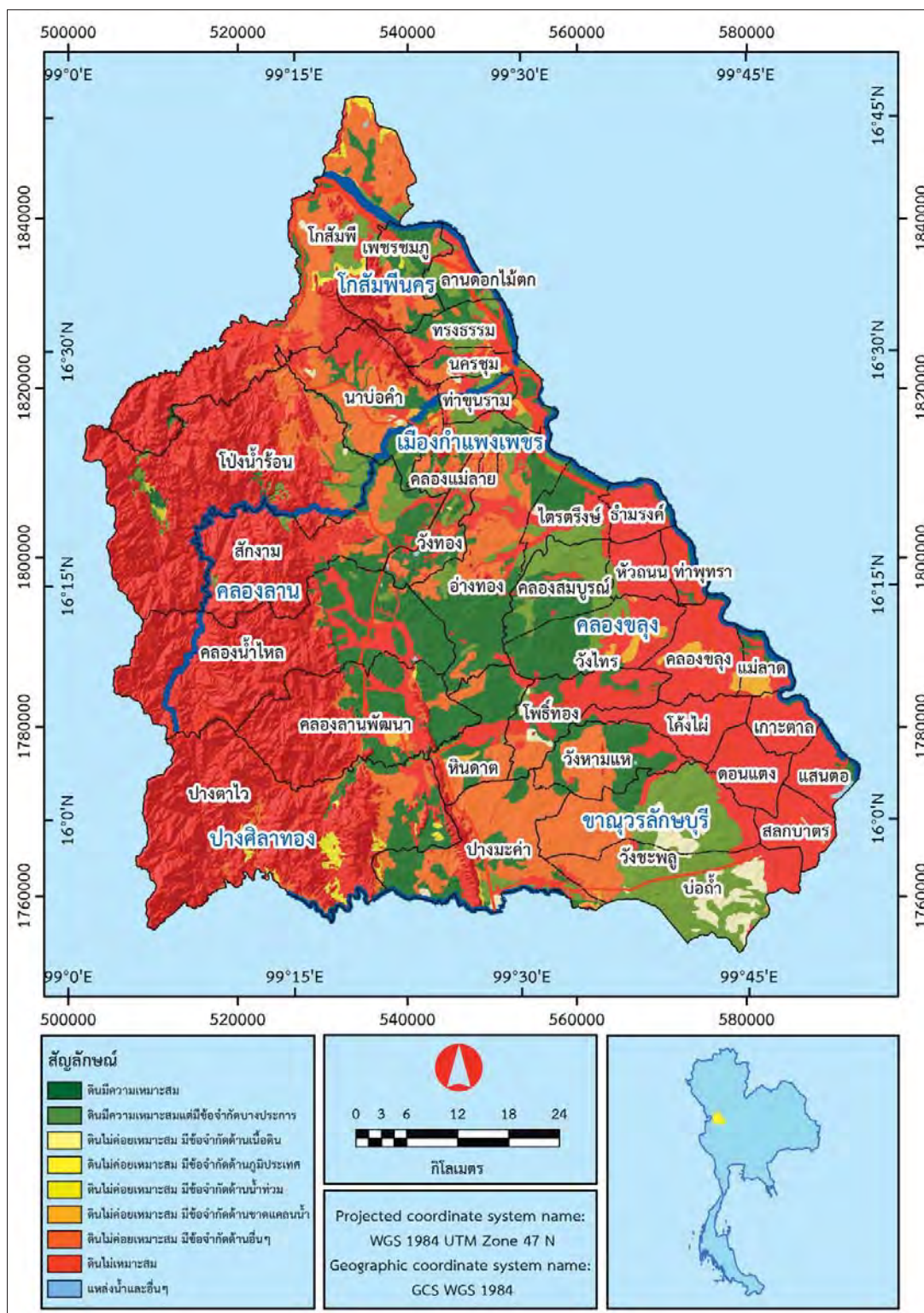
ภาพ 36 ความเหมาะสมของดินในการปลูกข้าว



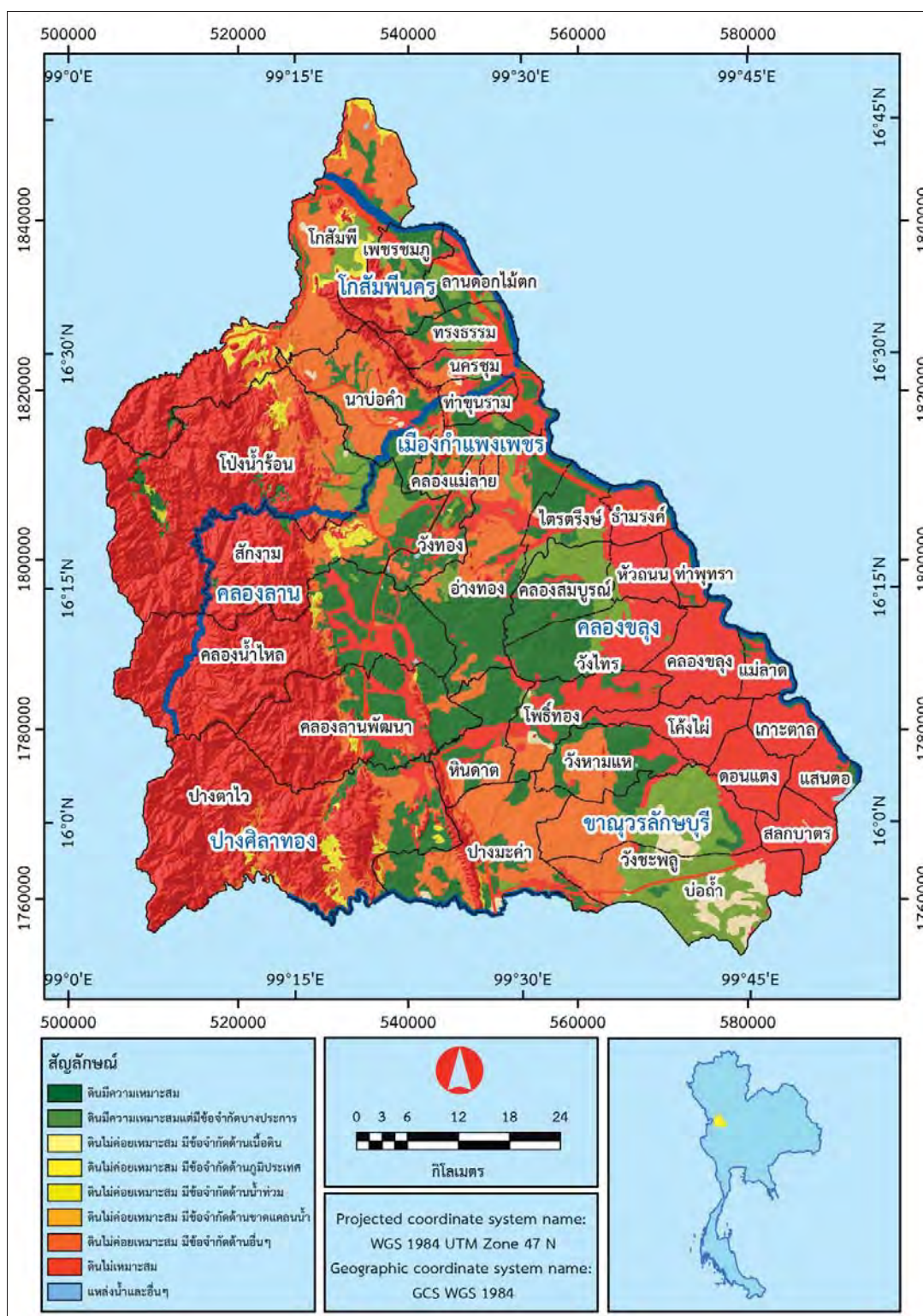
ภาพ 37 ความเหมาะสมของดินในการปลูกอ้อย



ภาพ 38 ความเหมาะสมของดินในการปลูกมันสำปะหลัง



ภาพ 39 ความเหมาะสมของดินในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์



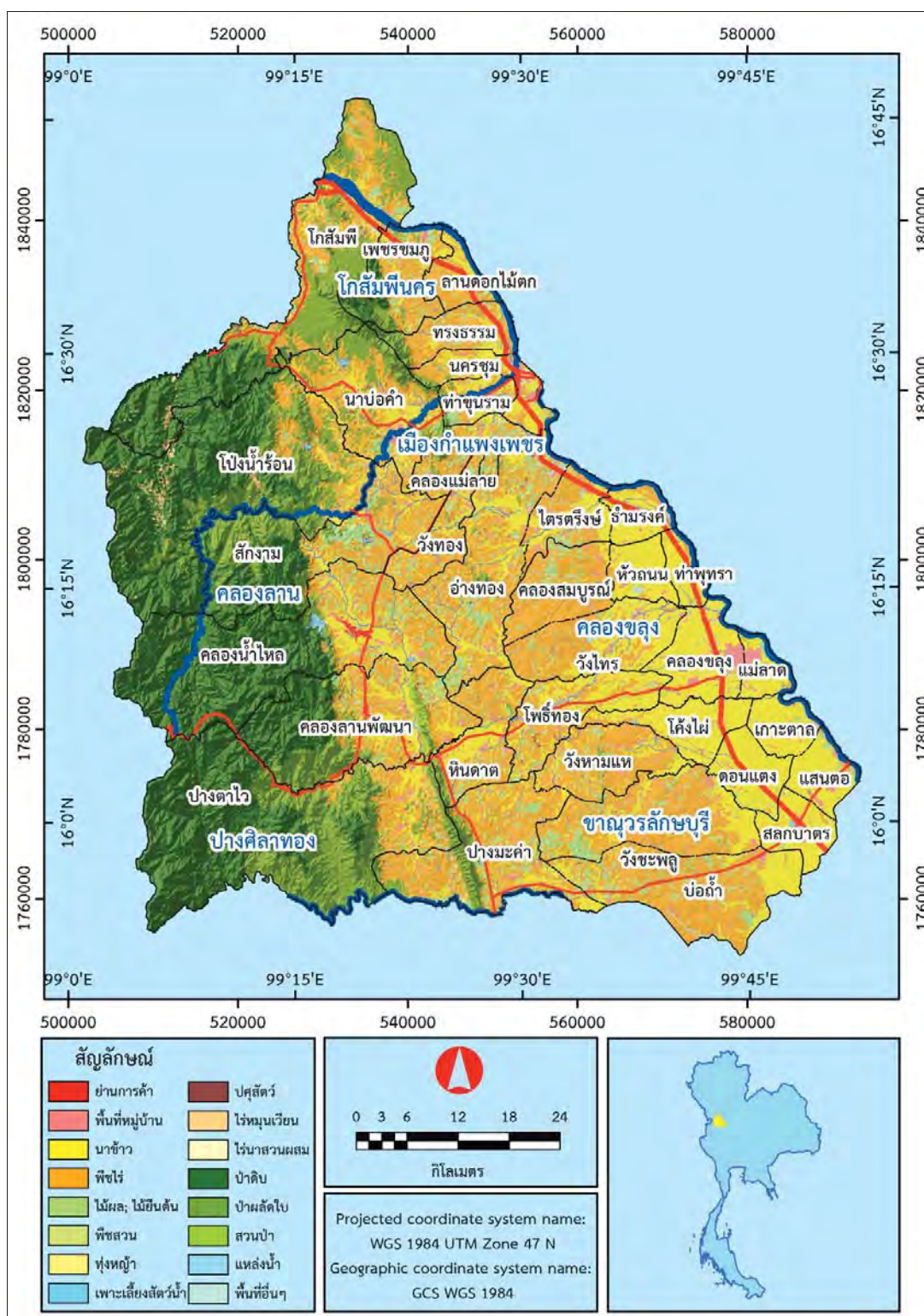
ภาพ 40 ความเหมาะสมของดินในการปลูกกล้วย

7) สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยมีเนื้อที่รวม 2,887.21 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,804,506.14 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.15 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ (ร้อยละ 36.14) พื้นที่เมืองและที่อยู่อาศัย (ร้อยละ 3.88) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (ร้อยละ 1.82) พื้นที่แหล่งน้ำ (ร้อยละ 1.01) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาพื้นที่เกษตรรายประเภท พบว่า พืชไร่ โดยเฉพาะอ้อยและมันสำปะหลัง เป็นรูปแบบการเกษตรที่มีการเพาะปลูกมากที่สุด รองลงมาคือ นาข้าว ส่วนไม้ยืนต้นและไม้ผลเป็นรูปแบบการเกษตรที่พบน้อยในพื้นที่ ทั้งนี้เนื้อที่ของสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินแสดงได้ดังตาราง 41 และภาพ 41

ตาราง 41 สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สิ่งปกคลุมดินและ การใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
ตัวเมืองและย่านการค้า	4.68	2,923.97	0.09
พื้นที่หมู่บ้าน	149.46	93,414.31	2.96
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ	42.10	26,310.69	0.83
นาข้าว	1,056.69	660,431.40	20.92
พืชไร่	1,487.20	929,498.33	29.44
ไม้ยืนต้น	205.63	128,517.61	4.07
ไม้ผล	112.11	70,069.78	2.22
พืชสวน	0.70	439.16	0.01
ไร่นาสวนเวียน	15.01	9,379.35	0.30
ปศุสัตว์	7.31	4,568.52	0.14
พืชน้ำ	0.25	159.16	0.01
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	1.99	1,241.79	0.04
เกษตรผสมผสานหรือไร่นาสวนผสม	0.32	201.04	0.01
ป่าดิบหรือป่าไม่ผลัดใบ	1,138.76	711,725.45	22.54
ป่าผลัดใบ	671.18	419,486.00	13.29
สวนป่า	15.83	9,892.53	0.31
แหล่งน้ำ	51.17	31,984.13	1.01
ทุ่งหญ้าธรรมชาติ ไม้พุ่ม และไม้ละเมาะ	56.34	35,212.12	1.12
พื้นที่ลุ่ม	30.55	19,093.13	0.60
พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	4.65	2,909.11	0.09



ภาพ 41 การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

8) พื้นที่น้ำท่วมในบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร

จากการรวบรวมข้อมูลของโครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4 (2554) ชี้ให้เห็นว่าการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร มีสาเหตุและลักษณะการเกิดที่ต่างกันไป กล่าวคือในบริเวณฝั่งตะวันออก สาเหตุของการเกิดที่สำคัญ ได้แก่ (1) ฝนตกหนักทางตอนเหนือของจังหวัดกำแพงเพชร จนทำให้บริเวณใต้เขื่อนเก็บน้ำภูมิพลมีปริมาณน้ำมาก (2) ฝนตกในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาของกลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำวังมาก เช่น ห้วยแม่สลิด ห้วยแม่ท้อ คลองวังเจ้า และคลองสวนหมาก ทำให้เกิดการไหลท่วม และ (3) อัตราการไหลสูงสุดในลำน้ำปิงที่ไหลผ่านพื้นที่ต่างๆ ในลำน้ำบางช่วงเป็นคอคอด ทำให้เกิดน้ำไหลเอ่อท่วมพื้นที่ริมตลิ่งทั้งสองฝั่งของแม่น้ำปิง เช่น บริเวณอำเภอลองขลุ อำเภอลำดวน และอำเภอบรรพตพิสัยในจังหวัดนครสวรรค์ซึ่งเป็นพื้นที่ติดต่อกัน เป็นต้น ส่วนทางฝั่งตะวันตกของพื้นที่ (ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้) มีสาเหตุหลักของการเกิดที่สำคัญ ได้แก่ (1) มีฝนตกหนักในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร สะสมตั้งแต่ 100 มิลลิเมตรหรือตกต่อเนื่องตั้งแต่ 2 วัน ขึ้นไป โดยเฉพาะในช่วงเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงมรสุม ร่องความกดอากาศพาดผ่านพื้นที่ จนทำให้มีฝนตกมากทั่วบริเวณ และ (2) มีระดับน้ำท่าในแม่น้ำปิงสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและมีปริมาณน้ำท่ามาก ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น เป็นช่วงฝนตกมาก หรือเป็นช่วงที่เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก ซึ่งอยู่เหนือพื้นที่ระบายน้ำออกจากเขื่อนสู่ลำน้ำปิงในปริมาณมาก จนทำให้น้ำในคลองหรือลำน้ำสาขาไหลได้ช้า ไม่สะดวก มีน้ำหนุ่น จนเกิดสภาวะน้ำท่วมน้ำล้นบริเวณสบน้ำในช่วงระยะเวลาสั้นๆ จากนั้นน้ำก็จะไหลลงแม่น้ำปิงดังเดิม (3) น้ำป่าจากเขตเทือกเขาด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ เช่น เทือกเขาคลองลาน เทือกเขาสนามเพรียง ไหลเข้าท่วมพื้นที่ตามแนวคลองธรรมชาติ และหากมีปริมาณน้ำป่าไหลมารวมกันในแม่น้ำปิงมาก จะทำให้เกิดการไหลเชี่ยวของแม่น้ำ เกิดการกัดเซาะตลิ่งพัง และ (4) มีเส้นทางถนนกีดขวางการไหลของน้ำ ดังเช่น ถนนสายโค้งวิไล-ปางศิลาทอง ที่ถูกน้ำท่วมเกือบทุกปี เนื่องจากไม่สามารถระบายน้ำออกจากพื้นที่ได้ เป็นต้น

การรวบรวมข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2549-2554 ซึ่งสำรวจด้วยข้อมูลดาวเทียม RADARSAT1 และ RADARSAT2 จากระบบเฝ้าระวังน้ำท่วมประเทศไทย ของหน่วยงานสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ พบว่า ปี พ.ศ. 2549 พ.ศ. 2550 พ.ศ. 2553 และ พ.ศ. 2554 เป็นปีที่มีน้ำท่วมพื้นที่ศึกษามาก โดยปี พ.ศ. 2549 มีเนื้อที่ของพื้นที่ถูกน้ำท่วมรวม 166.05 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2550 มีเนื้อที่ของพื้นที่ถูกน้ำท่วมรวม 118.45 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2553 มีเนื้อที่ของพื้นที่ถูกน้ำท่วมรวม 268.02 ตารางกิโลเมตร และปี พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่ของพื้นที่ถูกน้ำท่วมรวม 643.76 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ โดยตำบลคลองขลุ ตำบลวังไทร ตำบลโค้งไผ่ ตำบลโพธิ์ทอง ตำบลสลกบาตร ตำบลหัวถนน ตำบลแสนตอ ตำบลดอนแดง ตำบลเกาะตาล ตำบลอำมรงค์ ตำบลไตรตรึงษ์ ตำบลบ่อถ้ำ ตำบลแม่ลาด ตำบลท่าพุทรา และตำบลนครชุม นับได้ว่าเป็นพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมมากและบ่อยครั้ง ดังเช่น ในปี พ.ศ. 2554 มีน้ำท่วมพื้นที่ตำบลคลองขลุ ตำบลวังไทร และตำบลโค้งไผ่ เท่ากับ 69.64 55.34 และ 45.29 ตารางกิโลเมตร และเมื่อพิจารณาร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ตำบล เพื่อประเมินความรุนแรงและพื้นที่ได้รับผลกระทบ พบว่า มี 4 ตำบลที่มีสัดส่วนของน้ำท่วมพื้นที่สูงในทุกๆ ปี คือ ตำบลท่าพุทรา ตำบลแสนตอ ตำบลสลกบาตร และตำบลหัวถนน และในปี พ.ศ. 2554 มีถึง 10 ตำบล ที่มีพื้นที่น้ำท่วมมากกว่าร้อยละ 50 ได้แก่ ตำบลหัวถนน ตำบลคลองขลุ ตำบลสลกบาตร ตำบลแสนตอ ตำบลท่าพุทรา ตำบลแม่ลาด ตำบลโค้งไผ่ ตำบลเกาะตาล ตำบลอำมรงค์ และตำบลดอนแดง ทั้งนี้สามตำบลแรกที่มีน้ำท่วมมากที่สุด มีร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่

ตำบลเท่ากับ 74.22 71.8 และ 71.28 ตามลำดับ โดยข้อมูลในส่วนนี้แสดงได้ดังตาราง 42-43 และภาพ 42-45

เมื่อพิจารณาด้านสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่นาข้าว สิ่งปลูกสร้าง พืชไร่ แหล่งน้ำ และพื้นที่ลุ่ม เป็นพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมมากและบ่อยครั้งที่สุด โดยปี พ.ศ. 2549 มีพื้นที่นาข้าวถูกน้ำท่วมรวม 149.44 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2550 ถูกน้ำท่วมรวม 109.92 กิโลเมตร ปี พ.ศ. 2553 ถูกน้ำท่วมรวม 248.71 กิโลเมตร และในปี พ.ศ. 2550 ถูกน้ำท่วมรวมสูงถึง 548.97 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 51.95 ของนาข้าวทั้งหมด อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาสัดส่วนต่อพื้นที่ พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินแบบพืชไร่ และสถานที่เพาะเลี้ยงปลา เป็นพื้นที่ที่มีสัดส่วนการถูกน้ำท่วมสูง เนื่องจากมีพื้นที่น้อยและพื้นที่เกือบทั้งหมดเกิดน้ำท่วม รองลงมา ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ และพื้นที่ลุ่ม ตามลำดับ ทั้งนี้รายละเอียดด้านเนื้อที่และร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินแสดงได้ดังตาราง 44-45

ตาราง 42 พื้นที่ถูกน้ำท่วมรายตำบล

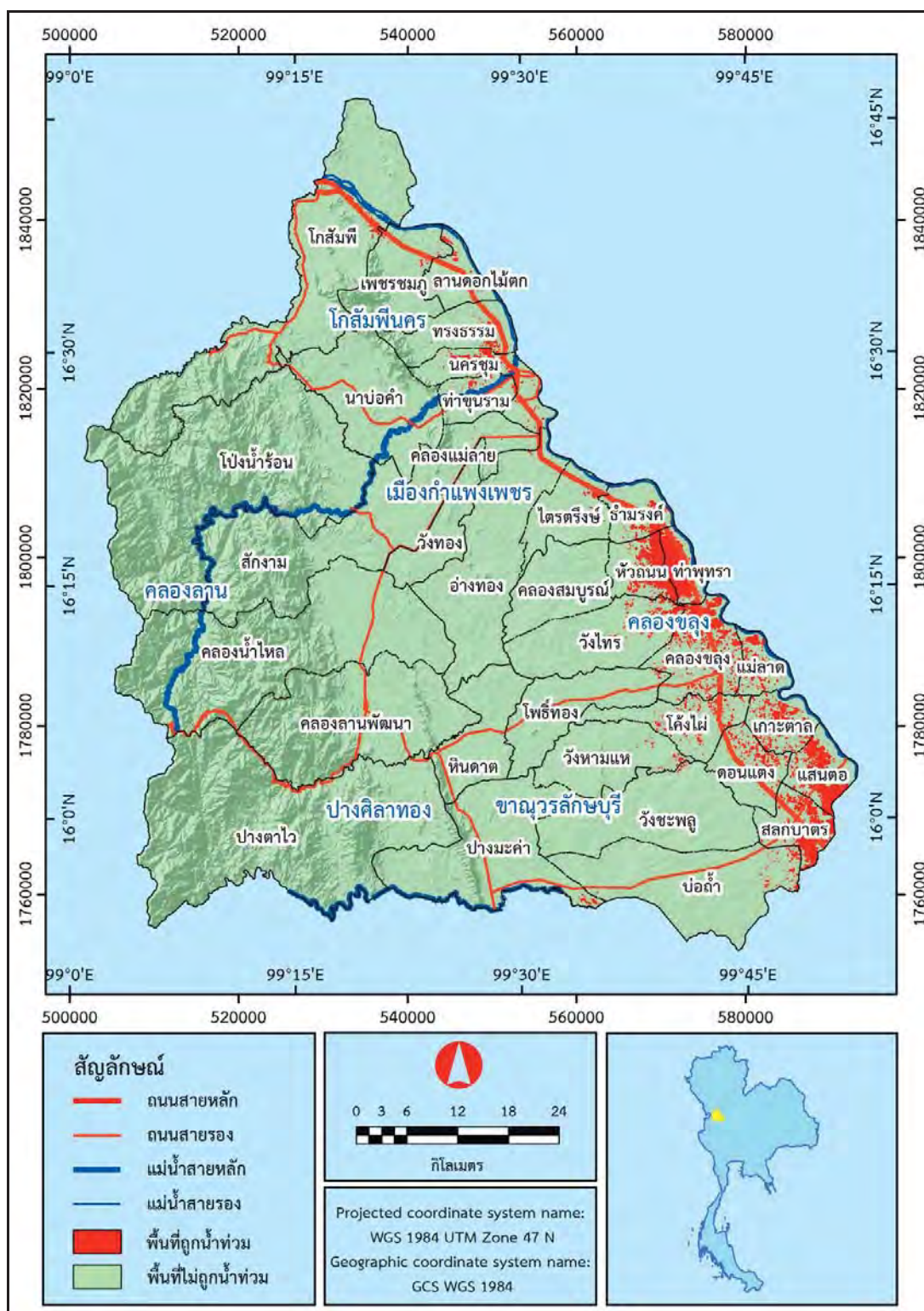
ชื่อตำบล	เนื้อที่ถูกน้ำท่วม (ตารางกิโลเมตร)			
	ปี พ.ศ. 2549	ปี พ.ศ. 2550	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554
ไทรตรังษ์	1.25	0.42	5.13	26.23
อ่างทอง	0.52	0.72	1.85	15.04
นาบ่อคำ	-	-	-	0.31
นครชุม	7.68	4.70	2.40	16.13
ทรงธรรม	2.52	0.06	2.55	5.96
วังทอง	-	-	0.10	2.23
ท่าขุนราม	1.39	-	2.83	7.28
คลองแม่ลาย	0.13	-	0.02	1.98
อำมรงค์	7.11	3.33	10.73	26.38
คลองน้ำไหล	-	-	3.73	13.52
โป่งน้ำร้อน	-	-	-	-
คลองลานพัฒนา	-	1.90	2.26	15.53
สีกกาม	-	-	-	1.33
แสนตอ	21.40	15.50	27.53	34.59
สลกบาตร	17.90	16.95	30.55	38.76
บ่อถ้ำ	3.11	8.35	16.72	24.30
ดอนแดง	6.89	3.88	6.75	32.71
วังชะพลู	0.32	2.76	1.61	14.04
ไค้งไผ่	6.38	2.44	18.12	45.29
ปางมะค่า	0.86	6.85	1.87	4.58
วังหามแห	0.86	1.87	2.38	5.84
เกาะตาล	10.94	6.43	10.76	28.38
คลองขลุง	22.80	10.60	36.92	69.64

ตาราง 42 (ต่อ)

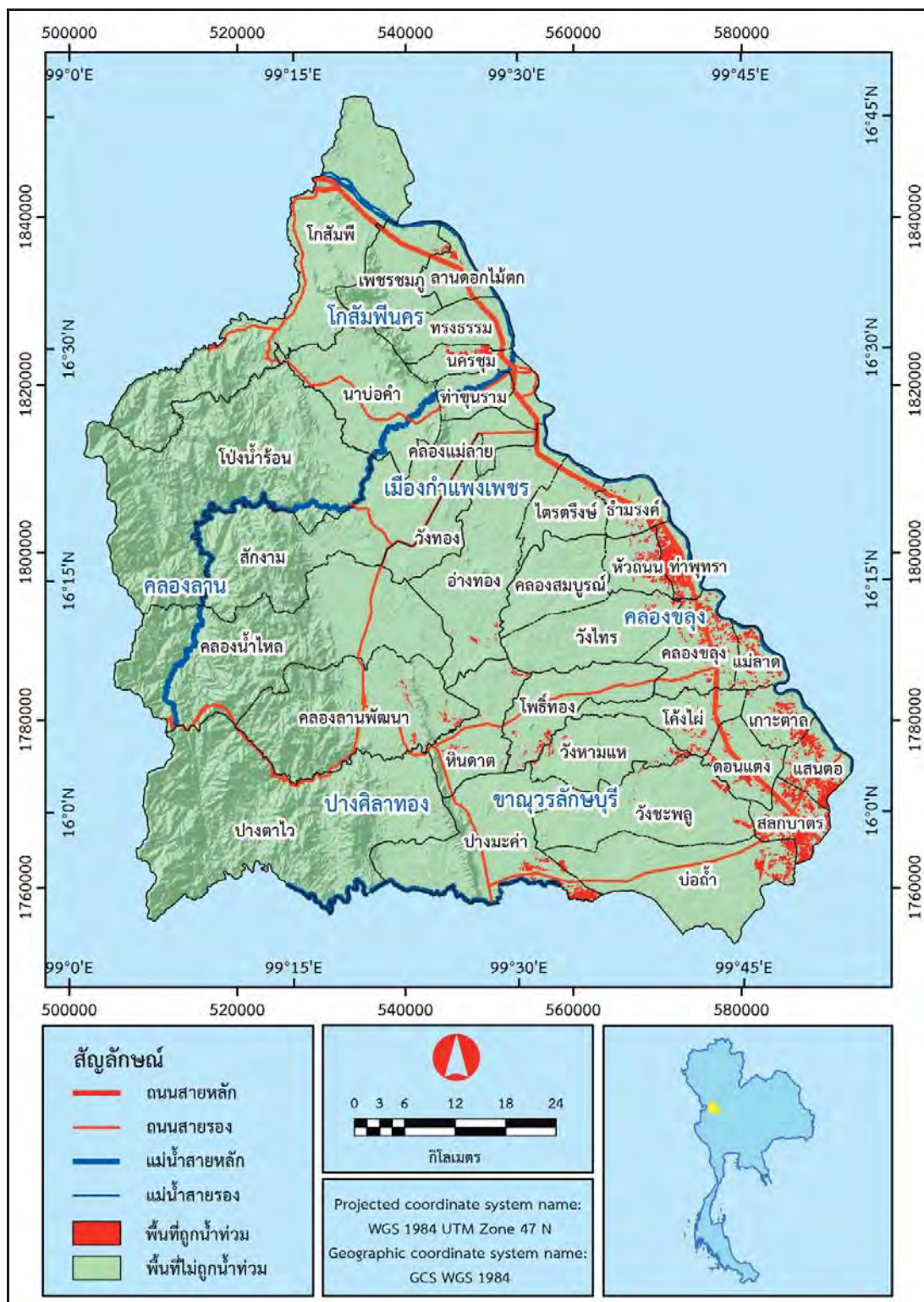
ชื่อตำบล	เนื้อที่ถูกน้ำท่วม (ตารางกิโลเมตร)			
	ปี พ.ศ. 2549	ปี พ.ศ. 2550	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554
ท่าพุทรา	19.27	11.90	17.59	21.58
แม่ลาด	6.60	7.03	9.41	21.61
หัวถนน	18.02	6.96	18.65	35.20
วังไทร	5.34	0.87	15.96	55.34
คลองสมบูรณ์	-	-	0.52	2.07
โพธิ์ทอง	0.46	2.04	14.41	40.51
หินดาต	-	1.32	1.33	14.40
ปางตาไว	-	0.09	0.73	0.47
โกสัมพี	1.89	-	1.02	13.27
เพชรชมพู	0.79	0.59	2.01	3.60
ลานดอกไม้ตก	1.61	0.89	1.54	5.68
รวมเนื้อที่	166.05	118.45	268.02	643.76

ตาราง 43 ร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ตำบล

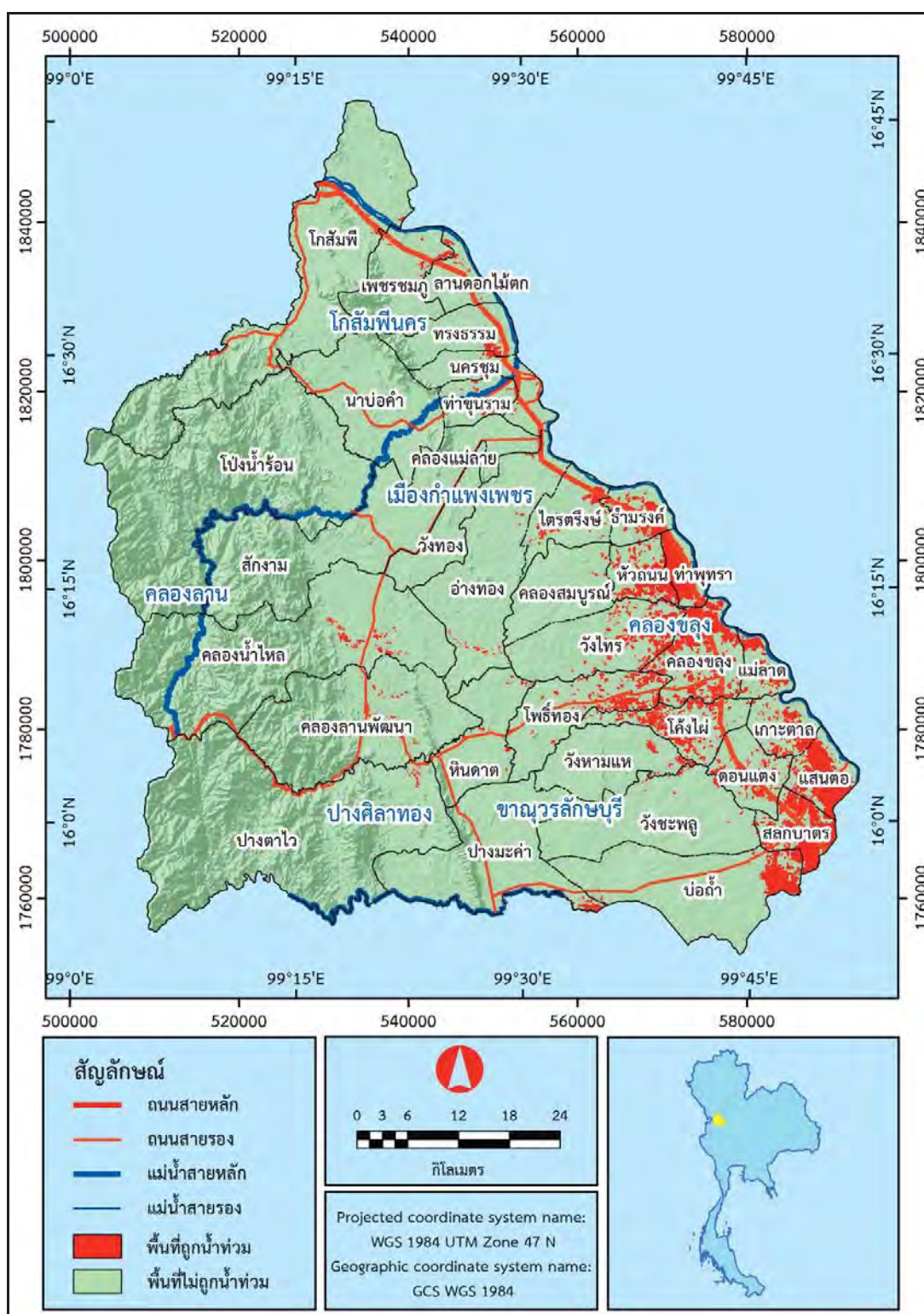
ชื่อตำบล	ร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่ตำบล			
	ปี พ.ศ. 2549	ปี พ.ศ. 2550	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554
ไทรตรึงษ์	1.69	0.57	6.92	35.39
อ่างทอง	0.24	0.33	0.84	6.83
นาบ่อคำ	-	-	-	0.17
นครชุม	11.80	7.21	3.68	24.76
ทรงธรรม	3.41	0.08	3.47	8.09
วังทอง	-	-	0.16	3.34
ท่าขุนราม	3.29	-	6.70	17.26
คลองแม่ลาย	0.17	-	0.03	2.68
อำมรงค์	15.44	7.24	23.31	57.28
คลองน้ำไหล	-	-	0.90	3.26
โป่งน้ำร้อน	-	-	-	-
คลองลานพัฒนา	-	0.69	0.82	5.67
สีกงาม	-	-	-	0.52
แสนตอ	41.90	30.34	53.89	67.71
สลกบาตร	32.93	31.16	56.19	71.28
บ่อถ้ำ	1.47	3.96	7.93	11.52
ดอนแดง	11.09	6.24	10.87	52.62
วังชะพลู	0.17	1.43	0.83	7.27
โค้งไผ่	8.57	3.29	24.36	60.89
ปางมะค่า	0.39	3.11	0.85	2.08
วังหามแห	0.80	1.73	2.20	5.39
เกาะตาล	23.04	13.55	22.67	59.79
คลองขลุง	23.51	10.92	38.06	71.80
ท่าพุทรา	59.90	36.97	54.67	67.06
แม่ลาด	18.71	19.93	26.68	61.25
หัวถนน	38.00	14.67	39.32	74.22
วังไทร	3.97	0.65	11.86	41.12
คลองสมบูรณ์	-	-	0.53	2.07
โพธิ์ทอง	0.41	1.81	12.79	35.96
หินดาด	-	1.30	1.30	14.08
ปางตาไว	-	0.02	0.14	0.09
โกสัมพี	0.48	-	0.26	3.40
เพชรชมพู	0.76	0.57	1.94	3.47
ลานดอกไม้ตก	3.54	1.96	3.39	12.49



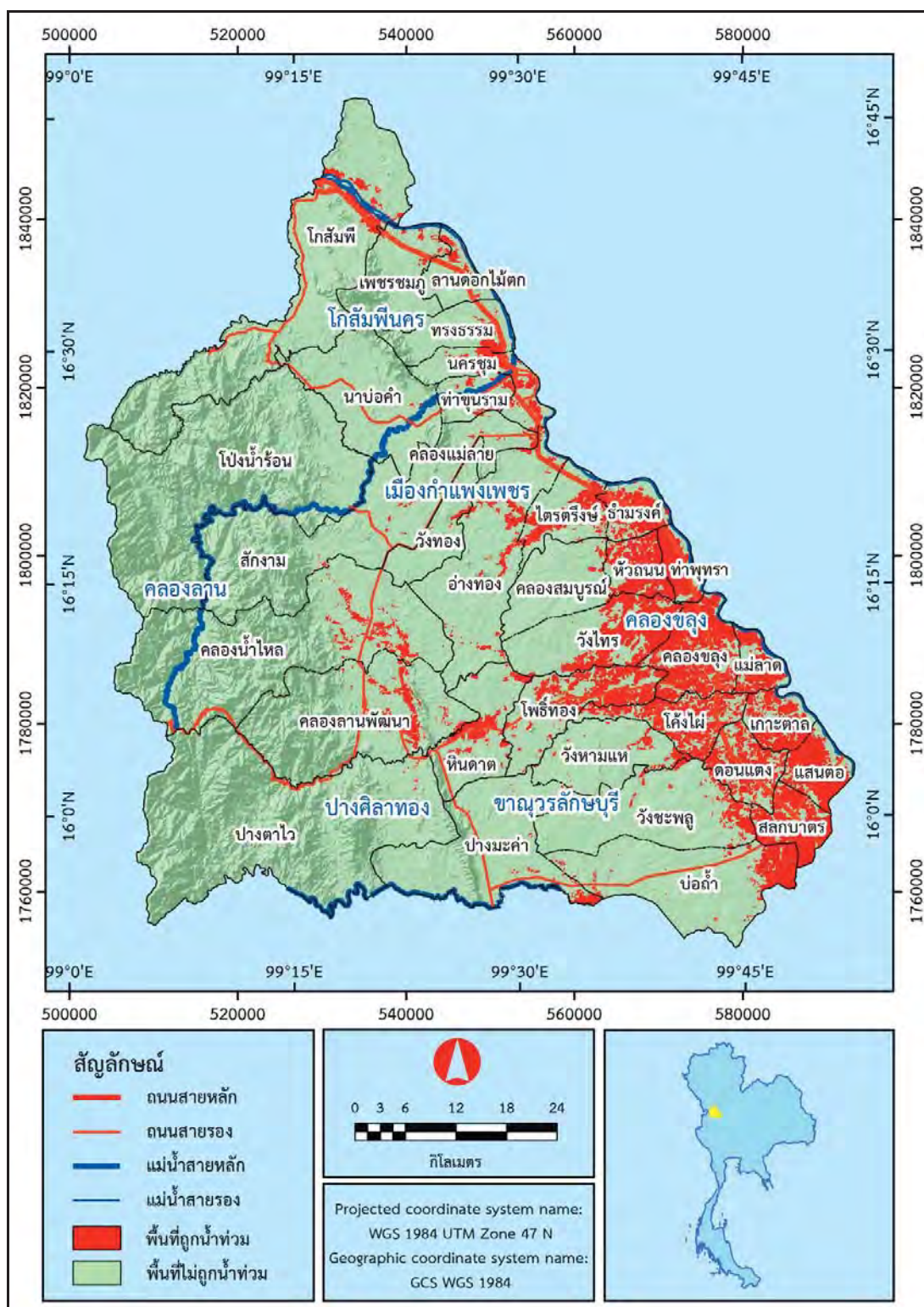
ภาพ 42 พื้นที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2549



ภาพ 43 พื้นที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2550



ภาพ 44 พื้นที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2553



ภาพ 45 พื้นที่ถูกน้ำท่วม ปี พ.ศ. 2554

ตาราง 44 พื้นที่ภู่าน้ำท่วมรายสิ่งปลูกคฤมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

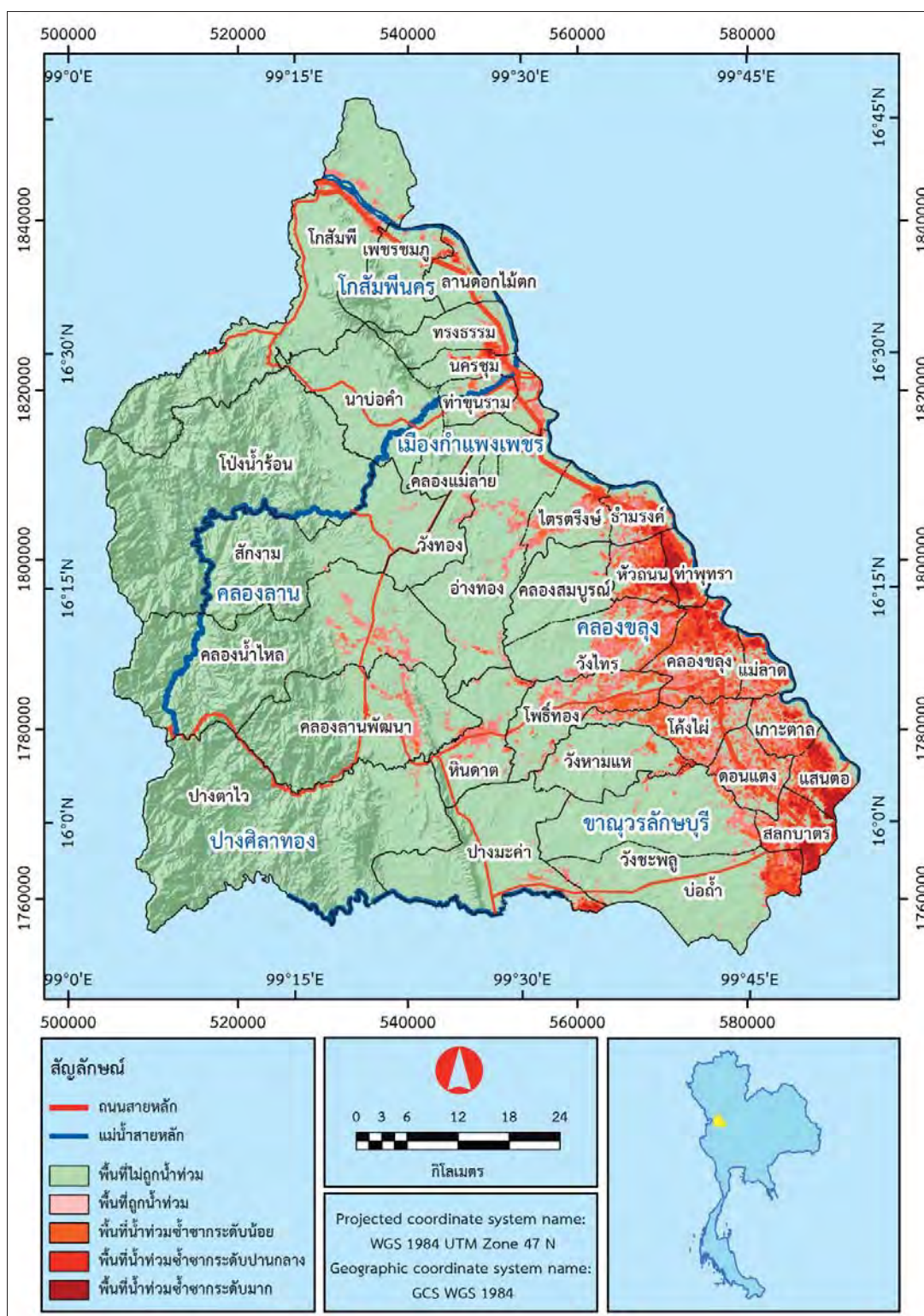
สิ่งปลูกคฤมดินและ การใช้ประโยชน์ที่ดิน	เนื้อที่ภู่าน้ำท่วม (ตารางกิโลเมตร)			
	ปี พ.ศ. 2549	ปี พ.ศ. 2550	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554
ตัวเมืองและย่านการค้า	0.09	-	0.08	0.19
พื้นที่หมู่บ้าน	1.26	0.12	1.95	12.94
สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ	3.89	2.95	5.64	13.39
นาข้าว	149.44	109.92	248.71	548.97
พืชไร่	1.16	2.10	3.56	31.10
พืชสวน	-	-	0.01	0.05
ไม้ผล	1.35	0.45	2.70	9.43
ไม้ยืนต้น	0.31	0.06	0.69	4.31
เกษตรผสมผสาน ไร่นาสวนผสม	-	-	-	-
ปศุสัตว์	0.01	-	0.06	0.70
พืชน้ำ	0.09	0.17	0.22	0.18
สถานที่เพาะเลี้ยงปลา	0.42	0.31	0.54	0.94
ไร่มวนเวียน	-	-	-	-
ป่าดิบ	-	-	-	-
ป่าผลัดใบ	-	-	0.07	1.94
สวนป่า	-	-	0.11	1.77
แหล่งน้ำ	4.41	1.58	1.30	5.16
พื้นที่ลุ่ม	2.51	0.54	1.14	5.46
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	1.01	0.21	1.13	6.64
พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	0.09	0.04	0.10	0.58
รวมเนื้อที่	166.05	118.45	268.02	643.76

ตาราง 45 ร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่สิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

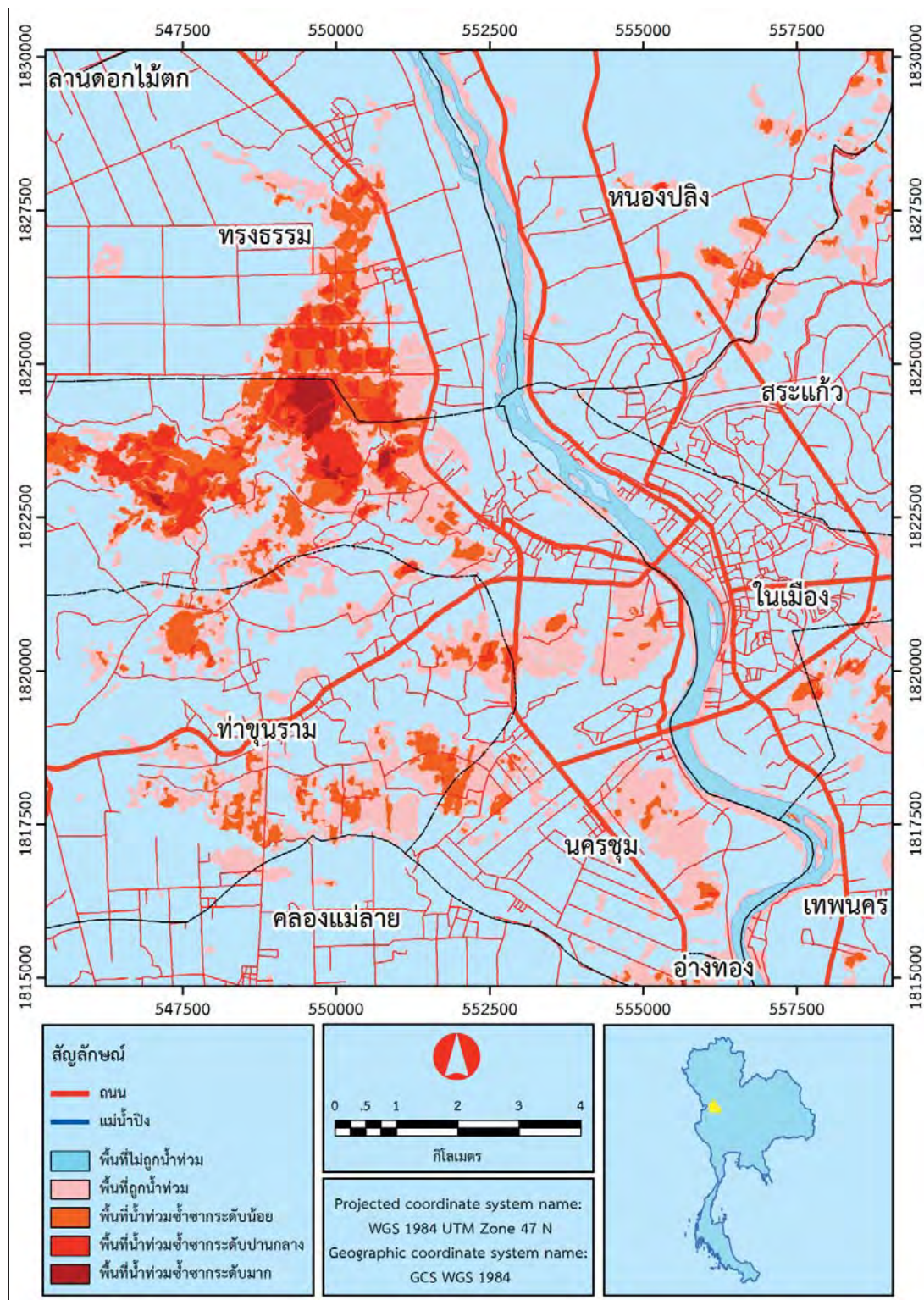
สิ่งปกคลุมดินและ การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมต่อพื้นที่สิ่งปกคลุมดิน			
	ปี พ.ศ. 2549	ปี พ.ศ. 2550	ปี พ.ศ. 2553	ปี พ.ศ. 2554
ตัวเมืองและย่านการค้า	2.00	0.10	1.73	4.10
พื้นที่หมู่บ้าน	0.84	0.08	1.30	8.66
สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ	9.24	7.00	13.40	31.81
นาข้าว	14.14	10.40	23.54	51.95
พืชไร่	0.08	0.14	0.24	2.09
พืชสวน	-	0.23	1.46	7.15
ไม้ผล	1.21	0.40	2.41	8.42
ไม้ยืนต้น	0.15	0.03	0.34	2.09
เกษตรผสมผสาน ไร่นาสวนผสม	-	-	-	-
ปศุสัตว์	0.10	-	0.82	9.51
พืชน้ำ	34.08	66.76	86.08	71.36
สถานที่เพาะเลี้ยงปลา	20.99	15.43	27.38	47.21
ไร่มวนเวียน	-	-	-	-
ป่าดิบ	-	-	-	-
ป่าผลัดใบ	-	-	0.01	0.29
สวนป่า	-	-	0.71	11.17
แหล่งน้ำ	8.63	3.09	2.55	10.08
พื้นที่ลุ่ม	8.21	1.76	3.75	17.88
ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ	1.79	0.38	2.00	11.78
พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ	1.96	0.96	2.11	12.55

เมื่อซ้อนทับข้อมูล (overlay) พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมของทั้ง 4 ปี เพื่อประเมินความซ้ำซากของการเกิด โดยมีหลักเกณฑ์ว่าพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก คือพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วมซ้ำบริเวณเดิมทุกปี และมีการท่วมซ้ำมากกว่า 1 ปี ขึ้นไป ผลการศึกษา พบว่า ตำบลท่าพุทรา ตำบลสลกบาตร ตำบลคลองขลุง และตำบลเกาะตาล เป็นตำบลที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซาก และมีพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากระดับมากกว่าตำบลอื่น (ตาราง 46) โดยพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจะกระจุกตัวในทางทิศตะวันออกของพื้นที่ใกล้แม่น้ำปิง โดยเฉพาะบริเวณตอนล่างของพื้นที่ศึกษา (ดังภาพ 46) ซึ่งภาพขยายของพื้นที่เกิดแสดงได้ดังภาพ 47-50

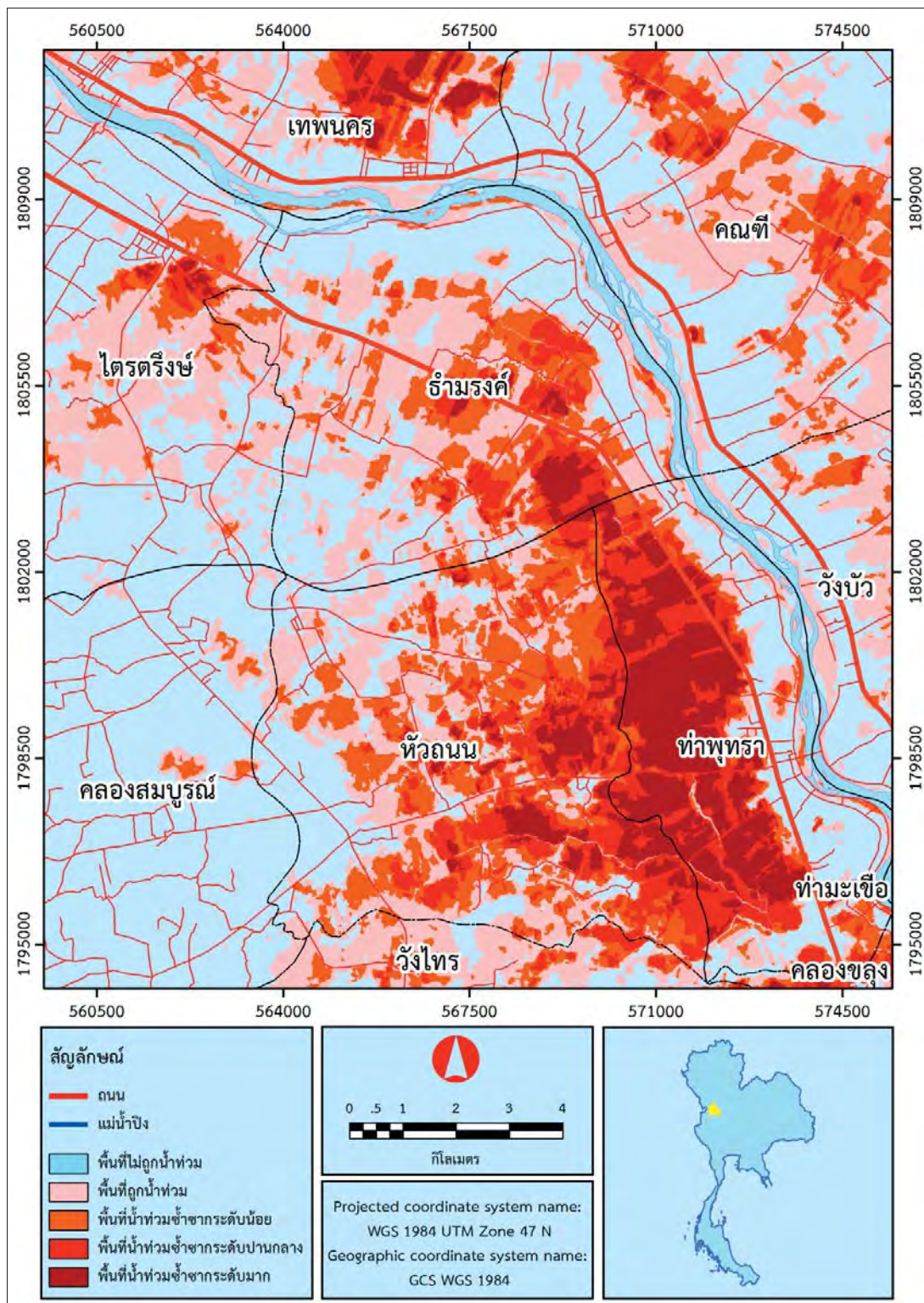
เมื่อพิจารณาต่อถึงโอกาสเกิดน้ำท่วมรายหมู่บ้าน โดยใช้ข้อมูลการเกิดน้ำท่วมจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากดาวเทียม มาหาโอกาสการเกิด โดยเทียบจำนวนปีที่เกิดน้ำท่วมในหมู่บ้านกับจำนวนปีสังเกต แบ่งค่าโอกาสเกิดเป็น 4 ระดับ คือ มากที่สุด (ช่วงค่าคะแนนการเกิดเท่ากับ 0.76-1.00) มาก (ช่วงค่าคะแนนการเกิดเท่ากับ 0.51-0.75) ปานกลาง (ช่วงค่าคะแนนการเกิดเท่ากับ 0.26-0.50) และน้อยถึงไม่เกิด (ช่วงค่าคะแนนการเกิดเท่ากับ 0.00-0.25) พบว่า หมู่บ้านส่วนใหญ่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมระดับน้อยถึงไม่เกิด ซึ่งมีจำนวน 406 หมู่บ้าน (ร้อยละ 93.33) ทั้งนี้หมู่บ้านที่มีโอกาสเกิดน้ำท่วมระดับมากที่สุดเมื่อเทียบกับหมู่บ้านอื่นๆ มี 2 หมู่บ้าน (ร้อยละ 0.46) คือ บ้านโนนโปแดง ตำบลสลกบาตร และบ้านโนนดุม ตำบลหัวถนน ซึ่งพบว่าเกิดน้ำท่วมในหมู่บ้านทุกปีสังเกต ส่วนหมู่บ้านที่มีโอกาสน้ำท่วมระดับมาก มี 6 หมู่บ้าน (ร้อยละ 1.38) ได้แก่ บ้านรวมใจภักดี ตำบลปางมะค่า บ้านดอนขวาง ตำบลเกาะตาล บ้านคลองขลุงและบ้านพิกุลทอง ตำบลคลองขลุง บ้านท่าพุทรา ตำบลท่าพุทรา และบ้านใหม่สุขสมบูรณ์ ตำบลแม่ลาด และหมู่บ้านที่มีโอกาสน้ำท่วมระดับปานกลางมี 21 หมู่บ้าน (ร้อยละ 4.83) ได้แก่ บ้านโนนตารอดและบ้านดอนแขวน ตำบลเกาะตาล บ้านคลองเมือง ตำบลโกสุมพิ์ บ้านหนองตาเถร ตำบลคลองขลุง บ้านดอนสมบูรณ์ ตำบลโค้งไผ่ บ้านทุ่งเฉลียว ตำบลไทรตรึงษ์ บ้านท่าพุทราเหนือและบ้านคลองยาง ตำบลท่าพุทรา บ้านสระแก้วและบ้านหนองโมกพัฒนา ตำบลอำมรงค์ บ้านสว่างอารมณ์และบ้านหวังใหม่ ตำบลนครชุม บ้านหนองหล่ม ตำบลโพธิ์ทอง บ้านสันเนินดินแดงและบ้านหนองนา ตำบลวังชะพลู บ้านทุ่งมน ตำบลวังไทร บ้านสลกบาตรและบ้านรังแถว ตำบลสลกบาตร บ้านแสนตอ ตำบลแสนตอ และ บ้านหนองขามและบ้านหัวยาง ตำบลหัวถนน ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาน้ำท่วมควรพิจารณาร่วมกันระหว่างข้อมูลโอกาสเกิดน้ำท่วมและแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม



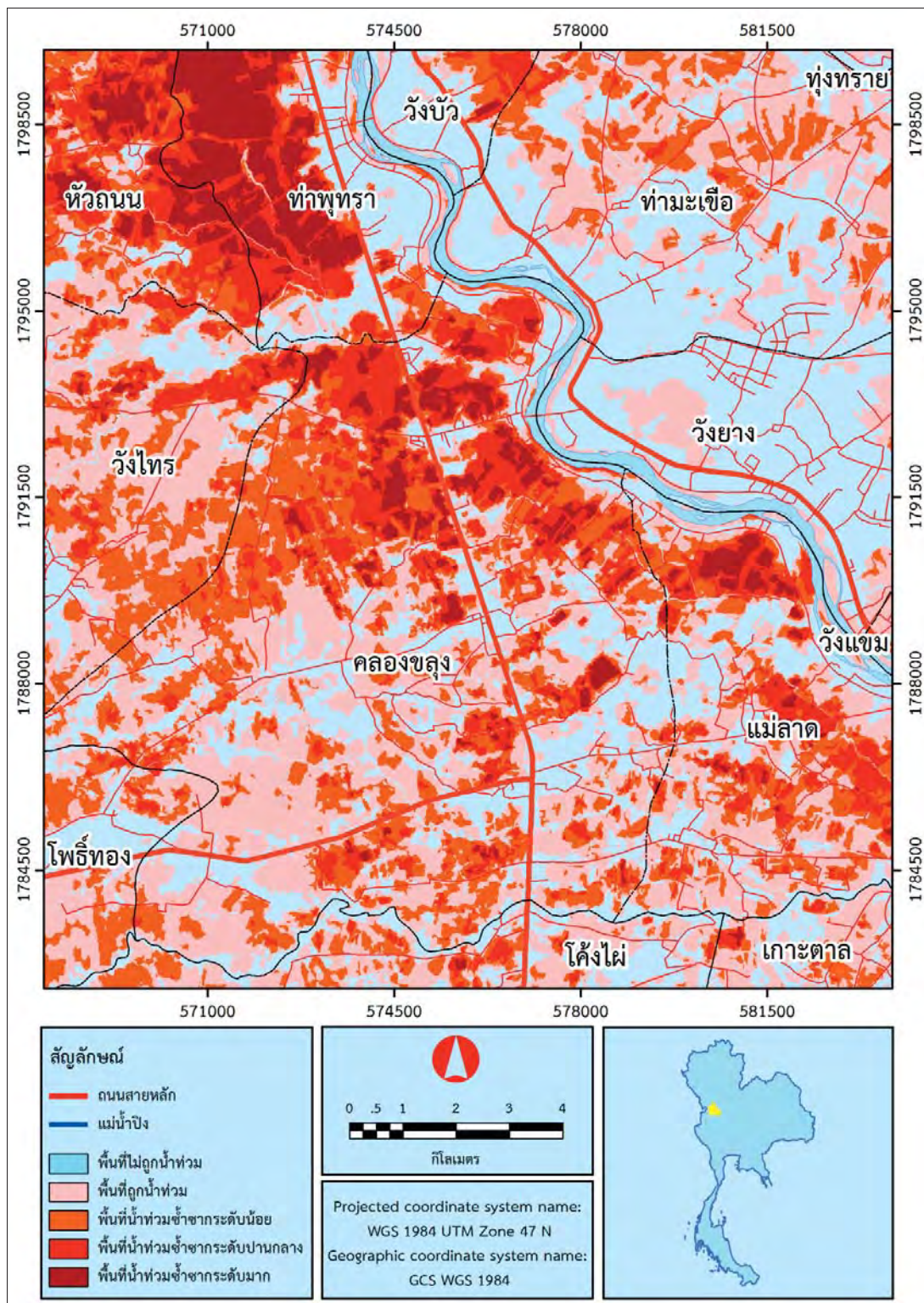
ภาพ 46 ระดับความซ้ำซากต่อการเกิดน้ำท่วม



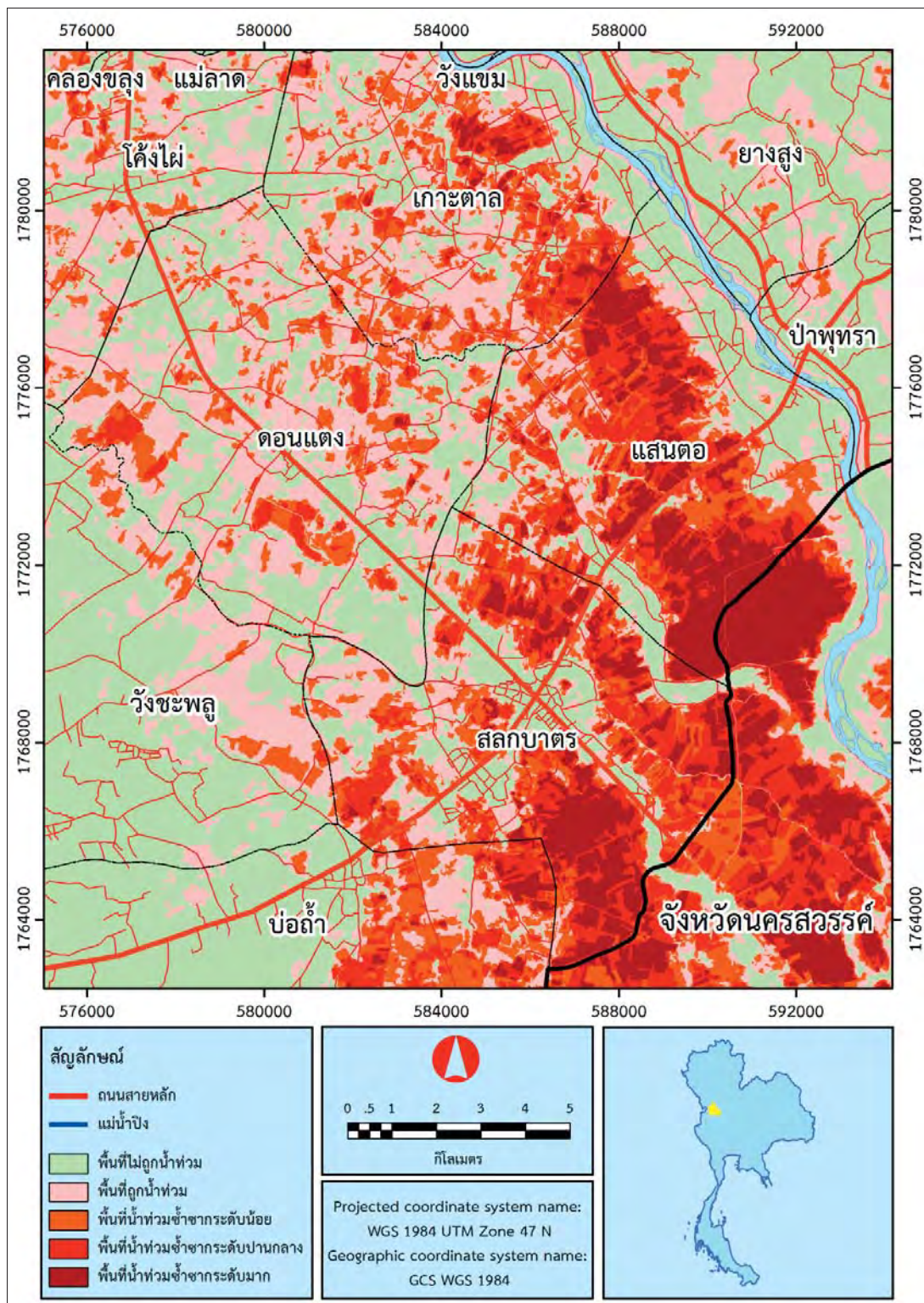
ภาพ 47 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากบริเวณตำบลทรงธรรม ท่าขุนราม และนครชุม



ภาพ 48 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากบริเวณตำบลไทรตรึงษ์ อัมรินทร์ หัวถนน และท่าพุทธา



ภาพ 49 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากบริเวณตำบลวังไทร คลองขลุ้ง และแม่ลาด



ภาพ 50 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากบริเวณตำบลโค้งไผ่ เกาะตาล ดอนแดง แสนตอ และสลกบาตร

ตาราง 46 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากแต่ละระดับ

ชื่อตำบล	ระดับความซ้ำซากของการเกิดน้ำท่วม							
	น้อย		ปานกลาง		มาก		ทุกระดับ	
	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ
ท่าพุทรา	21.42	12.04	13.12	16.07	12.62	26.63	47.16	15.37
สลกบาตร	15.42	8.66	9.96	12.20	9.68	20.42	35.06	11.42
คลองขลุง	18.72	10.52	10.74	13.15	5.01	10.58	34.48	11.23
เกาะตาล	15.57	8.75	8.81	10.80	3.76	7.95	28.15	9.17
แสนตอ	6.10	3.43	6.32	7.75	8.68	18.33	21.10	6.88
อัมระนาค	11.02	6.19	3.61	4.42	1.50	3.17	16.13	5.25
โค้งไผ่	11.98	6.73	2.62	3.20	0.17	0.36	14.77	4.81
โพธิ์ทอง	14.34	8.06	0.33	0.40	-	-	14.66	4.78
แม่ลาด	6.50	3.65	4.19	5.13	1.33	2.81	12.02	3.91
หัวถนน	6.29	3.54	3.62	4.43	1.62	3.43	11.54	3.76
วังไทร	8.49	4.77	1.57	1.92	0.13	0.27	10.19	3.32
ดอนแดง	7.66	4.31	2.41	2.95	0.10	0.21	10.18	3.32
บ่อถ้ำ	2.36	1.32	4.63	5.67	0.85	1.79	7.83	2.55
นครชุม	4.55	2.56	2.26	2.76	0.37	0.78	7.18	2.34
วังชะพลู	3.87	2.18	1.34	1.64	0.13	0.27	5.34	1.74
ไตรตรึงษ์	4.33	2.43	0.64	0.79	0.25	0.52	5.22	1.70
ทรงธรรม	2.55	1.43	1.28	1.57	0.32	0.68	4.15	1.35
ปางมะค่า	2.07	1.16	1.17	1.43	0.51	1.07	3.75	1.22
วังหามแห	1.55	0.87	0.82	1.00	0.21	0.44	2.58	0.84
คลองลานพัฒนา	2.33	1.31	0.05	0.07	-	-	2.38	0.78
โกสัมพี	1.62	0.91	0.60	0.73	-	-	2.22	0.72
หินดาด	1.85	1.04	0.15	0.18	-	-	2.00	0.65
เพชรชมพู	1.32	0.74	0.52	0.64	0.10	0.20	1.93	0.63
ลานดอกไม้ตก	1.07	0.60	0.70	0.86	0.04	0.08	1.81	0.59
ท่าขุนราม	1.70	0.95	0.09	0.11	-	-	1.79	0.58
คลองน้ำไหล	1.42	0.80	-	-	-	-	1.42	0.46
อ่างทอง	1.13	0.63	0.10	0.12	-	-	1.23	0.40
คลองสมบูรณ์	0.37	0.21	-	-	-	-	0.37	0.12
คลองแม่ลาย	0.15	0.08	-	-	-	-	0.15	0.05
ปางตาไว	0.11	0.06	-	-	-	-	0.11	0.04
วังทอง	0.07	0.04	-	-	-	-	0.07	0.02
รวม	177.92	100.00	81.66	100.00	47.38	100.00	306.96	100.00

9) สถานการณ์น้ำท่วมบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงจังหวัดกำแพงเพชร พ.ศ. 2554

จากรายงานสรุปสถานการณ์น้ำท่วมในเขตจังหวัดกำแพงเพชรของโครงการชลประทานกำแพงเพชร สำนักชลประทานที่ 4 (2554) พบว่า ในปี พ.ศ. 2554 (ปีมหาอุทกภัย) จังหวัดกำแพงเพชรประสบปัญหาน้ำท่วม 3 ช่วงเวลาด้วยกัน คือ (1) ในช่วงวันที่ 15-19 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 (2) ในช่วงวันที่ 12-16 เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 และ (3) ในช่วงวันที่ 3-10 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ทั้งนี้สถานการณ์น้ำท่วมในช่วงดังกล่าวบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง สรุปได้ดังนี้

(1) ในช่วงวันที่ 15 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 พื้นที่อำเภอปางศิลาทอง มีฝนตกหนักวัดปริมาณน้ำฝนที่สถานีตรวจวัดหินชะโงกได้ 121.8 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำฝนตกสะสมหลายพื้นที่ ทำให้หลายพื้นที่ได้รับผลกระทบจากฝนตก โดยตำบลวังไทร หมู่ที่ 1 มีพื้นที่ (โดยเฉพาะนาข้าว) ได้รับความเสียหายจำนวน 700 ไร่ หมู่ที่ 2 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจำนวน 400 ไร่ และหมู่ที่ 4 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจำนวน 600 ไร่ ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวได้กลับเข้าสู่สภาวะปกติ ในวันที่ 19 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 อย่างไรก็ตามพื้นที่นาข้าวที่โดนน้ำท่วมยังเสียหายในปริมาณน้อยในช่วงดังกล่าว เนื่องจากเป็นช่วงเริ่มต้นฤดูนาปี และในบางพื้นที่ยังไม่ได้เริ่มเพาะปลูกข้าว ทั้งนี้สถานการณ์น้ำท่วมในช่วงดังกล่าวแสดงได้ดังภาพ 51-53

(2) ในช่วงวันที่ 12-13 เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 ได้มีฝนตกหนักในหลายอำเภอของจังหวัดกำแพงเพชร โดยเฉพาะอำเภอคลองลาน ซึ่งเป็นพื้นที่เชิงเขา มีความลาดชันสูง และอยู่ในเขตป่าไม้ ทั้งนี้ในวันที่ 12 เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนได้ 107 มิลลิเมตร ที่สถานีตรวจวัดองค์การบริหารส่วนตำบลคลองลานพัฒนา และ 80.2 มิลลิเมตร ที่สถานีวัดบ้านคลองสุขย์ ตำบลโป่งน้ำร้อน อีกทั้งในวันที่ 13 เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนได้ 183 มิลลิเมตร ที่สถานีตรวจวัดองค์การบริหารส่วนตำบลคลองลานพัฒนา ปริมาณน้ำฝนตกสะสมจำนวนมากดังกล่าวทั้ง 2 วัน ทำให้น้ำท่วมขังพื้นที่เขตเศรษฐกิจของอำเภอคลองลาน น้ำฝนส่วนหนึ่งไหลลงสู่ลำน้ำคลองขลุงและระบายลงแม่น้ำปิง ได้สมทบกับน้ำฝนในพื้นที่อำเภอปางศิลาทองและอำเภอคลองขลุง ทำให้เกิดน้ำไหลบ่าล้นตลิ่ง เข้าท่วมขังพื้นที่สองริมฝั่งน้ำในพื้นที่ตำบลโพธิ์ทอง อำเภอปางศิลาทอง และตำบลวังไทรและตำบลคลองขลุง อำเภอคลองขลุง จนทำให้พื้นที่การเกษตรและสิ่งสาธารณประโยชน์ ได้รับความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง ในขณะเดียวกันน้ำฝนอีกส่วนหนึ่งได้ไหลลงสู่ลำน้ำคลองสวนหมาก ผ่านตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอคลองลาน ตำบลนาบ่อคำ ตำบลท่าขุนรามและตำบลนครชุม อำเภอเมืองกำแพงเพชร แล้วไหลลงแม่น้ำปิง รวมกับปริมาณน้ำจากน้ำฝนที่ตกหนักในพื้นที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร ทำให้ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำปิงสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว เกิดน้ำไหลล้นบ่าตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่สองริมฝั่งในพื้นที่แถบนั้นด้วยเช่นกัน โดยสถานการณ์ในแม่น้ำปิงในวันที่ 14 เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 พบว่าที่สถานี P.7A มีระดับน้ำในลำน้ำสูงกว่า 4.80 เมตร ปริมาณน้ำไหลผ่านสูงสุด 2,279 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ซึ่งเลยระดับวิกฤต จนทำให้พื้นที่ในเขตชลประทานในอำเภอคลองขลุง มีนาข้าวใกล้เก็บเกี่ยวได้รับความเสียหาย 530 ไร่ และนาข้าวปลูกใหม่ได้รับความเสียหาย 3,690 ไร่ ส่วนอำเภอโกสัมพีนครมีนาข้าวได้รับความเสียหาย 2,650 ไร่ พืชไร่และพืชสวนเสียหาย 4,985 ไร่ อำเภอโศภนมีนาข้าวได้รับความเสียหาย 4,350 ไร่ และอำเภอเมืองกำแพงเพชรมีนาข้าวได้รับความเสียหาย 12,500 ไร่ ทั้งนี้ปริมาณน้ำท่วมดังกล่าวได้ลดลงในวันที่ 16 เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 และสถานการณ์น้ำท่วมในช่วงดังกล่าวแสดงได้ดังภาพ 54-55