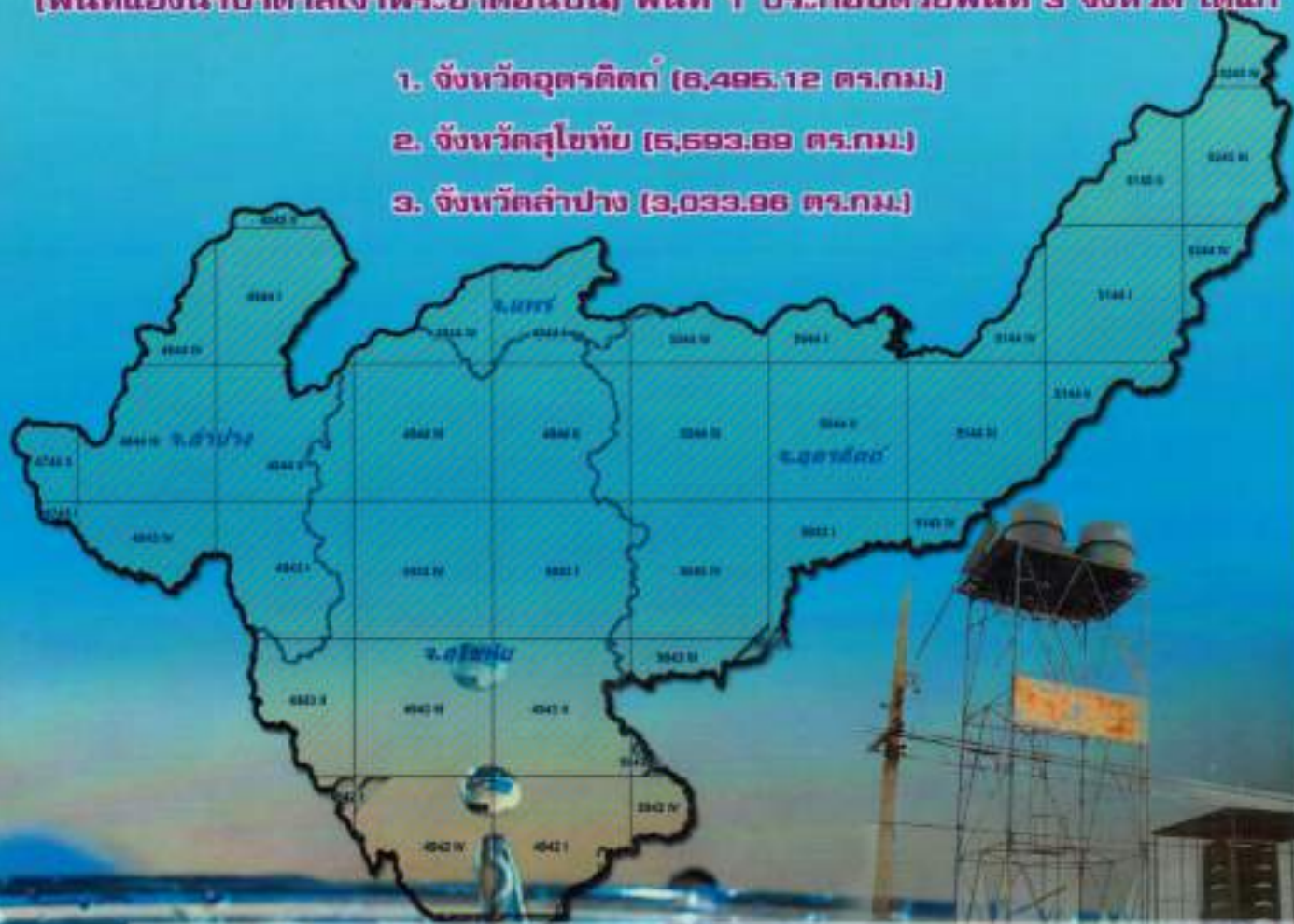




กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน) พื้นที่ 1 ประกอบด้วยพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่

1. จังหวัดอุตรดิตถ์ (6,495.12 ตร.กม.)
2. จังหวัดสุโขทัย (5,693.89 ตร.กม.)
3. จังหวัดลำปาง (3,033.96 ตร.กม.)



รายงานฉบับสมบูรณ์
(Final Report)

รายงานหลัก

จัดทำโดย

 บริษัท ฮารา คอนซัลแตนท์ จำกัด

 บริษัท ทรานส์ เอเซีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

มิถุนายน 2555

โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาล ชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน) พื้นที่ 1

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงาน “จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report)” โครงการศึกษา สำรวจ และจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน) พื้นที่ 1 : จังหวัดอุดรธานี จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่ง ทั้งจากหน่วยงานเจ้าของโครงการ คือ สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล หน่วยงานภูมิภาคและท้องถิ่นของจังหวัดอุดรธานี จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง จึงเป็นผลให้การดำเนินงานโครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาขอขอบพระคุณคณะกรรมการตรวจรับงาน คณะทำงาน และเจ้าหน้าที่ควบคุมติดตาม ศึกษางานโครงการศึกษา สำรวจ และจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน) พื้นที่ 1 : จังหวัดอุดรธานี จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของสำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาลที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้แก่กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาตลอดมา

นอกจากนี้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่น โดยเฉพาะหน่วยงานระดับภูมิภาคและท้องถิ่นของจังหวัดอุดรธานี จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง รวมทั้งประชาชนที่อยู่ในพื้นที่โครงการที่ให้ความร่วมมือ ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ตลอดจนให้การสนับสนุนในการจัดเก็บข้อมูล สำรวจ และศึกษา อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง สำหรับการศึกษาโครงการ

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา
บริษัท ธารา คอนซัลแตนท์ จำกัด
บริษัท ทรานส์ เอเชีย คอนซัลแตนท์ จำกัด

โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด

มาตรฐาน 1:50,000

(พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน) พื้นที่ 1

รายงานฉบับสมบูรณ์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	1
สารบัญตาราง	7
สารบัญรูป	10
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 กล่าวนำ	1-1
1.2 หลักการและเหตุผล	1-2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1-3
1.4 เป้าหมายโครงการ	1-3
1.5 พื้นที่ดำเนินการ	1-3
1.6 ขอบเขตการดำเนินงาน	1-5
1.7 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-11
บทที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ	
2.1 กล่าวนำ	2-1
2.2 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่โครงการ	2-1
2.2.1 พื้นที่ดำเนินการ	2-1
2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ	2-3
2.2.3 สภาพอุตุ-อุทกวิทยา	2-4
2.2.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2-8
2.2.5 เขตการปกครองและประชากร	2-13
2.2.6 สภาพและนโยบายของเศรษฐกิจ-สังคม	2-15
2.3 ข้อมูลการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา/แผนที่น้ำบาดาล	2-18
2.3.1 สัญลักษณ์สากลในการจัดทำแผนที่	2-18
2.3.2 การจำแนกประเภทของแผนที่อุทกธรณีวิทยา	2-18
2.3.3 การสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา/แผนที่น้ำบาดาลในประเทศไทย	2-21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
2.4	ข้อมูลสภาพธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา	2-23
2.4.1	ธรณีวิทยาและและธรณีวิทยาโครงสร้าง	2-23
2.4.2	สภาพอุทกธรณีวิทยา	2-31
2.4.3	บ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการ	2-35
2.4.4	ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล	2-44
บทที่ 3	สภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล	
3.1	กล่าวนำ	3-1
3.2	การสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามในสนาม	3-1
3.2.1	วัตถุประสงค์ของการจัดทำแบบสอบถาม	3-1
3.2.2	องค์ประกอบของแบบสอบถาม	3-2
3.2.3	ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลในพื้นที่	3-7
3.2.4	วิธีการสอบถามข้อมูล	3-7
3.2.5	สรุปผลการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามในสนาม	3-10
3.3	สภาพการใช้น้ำบาดาล	3-20
3.3.1	ผลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค	3-20
3.3.2	ผลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม	3-27
3.3.3	ผลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม	3-31
3.3.4	ภาพรวมการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา	3-34
3.4	สรุปผลการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาล	3-36
3.4.1	การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค	3-36
3.4.2	การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม	3-37
3.4.3	การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร	3-38
3.4.4	สรุปผลการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในทุกกิจกรรม	3-38
บทที่ 4	การสำรวจตรวจสอบข้อมูลในภาคสนามเพิ่มเติม	
4.1	กล่าวนำ	4-1
4.2	การสอบทานข้อมูลธรณีวิทยาภาคสนาม	4-1
4.3	การสำรวจข้อมูลอุทกธรณีวิทยาภาคสนาม	4-18
4.3.1	การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล	4-18
4.3.2	การสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน	4-19
4.3.3	การเจาะบ่อสำรวจและการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล	4-34
4.3.4	การเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน	4-37
4.3.5	การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและหิน	4-41
4.3.6	การสำรวจหิ้งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	4-44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3.7	การสุบทดสอบ 4-47
4.3.8	การสำรวจรังวัดปากบ่อและแนวสำรวจ 4-51
4.3.9	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล 4-60
บทที่ 5	รายละเอียดชั้นน้ำบาดาลและคุณสมบัติทางชลศาสตร์
5.1	กล่าวนำ 5-1
5.2	รายละเอียดชั้นน้ำบาดาลทุกชั้นในพื้นที่ศึกษา 5-1
5.2.1	การจำแนกและจัดเตรียมแผนที่ลักษณะธรณีฐาน มาตรฐาน 1:50,000 5-1
5.2.2	การจำแนกหน่วยหินทางธรณีวิทยาและการตรวจสอบ แผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 5-3
5.2.3	การจำแนกหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาและการจัดทำ แผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 5-15
5.3	คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล (Analysis of Hydraulic Properties of Aquifer) 5-35
บทที่ 6	ระบบการไหลของน้ำบาดาล
6.1	กล่าวนำ 6-1
6.2	ระดับน้ำบาดาลและระดับความสูงของปากบ่อน้ำบาดาล 6-1
6.3	ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล 6-2
6.3.1	ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qyt1) 6-2
6.3.2	ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qyt2) 6-2
6.3.3	ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qot1) 6-5
6.3.4	ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qot2) 6-5
6.3.5	ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qot3) 6-7

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 7	การแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำและสูญเสียน้ำ
7.1	กล่าวนำ 7-1
7.2	ลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศ 7-1
7.3	ดินและลักษณะของพื้นผิวดิน 7-3
7.4	รูปแบบของระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล 7-3
7.5	การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางอุทกธรณีเคมี 7-6
7.6	คุณลักษณะด้านไอโซโทปที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของน้ำบาดาล 7-10
บทที่ 8	ศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล (เชิงปริมาณและคุณภาพน้ำ)
8.1	กล่าวนำ 8-1
8.2	ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณน้ำ 8-1
8.3	ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำ 8-8
8.4	ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ 8-43
8.5	พื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ 8-43
บทที่ 9	สมดุลของแหล่งน้ำบาดาล
9.1	กล่าวนำ 9-1
9.2	แนวคิดในการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล 9-1
9.3	การดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล 9-2
9.3.1	การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล 9-2
9.3.2	การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล 9-7
9.3.3	การคำนวณหาสมดุลน้ำบาดาล 9-7
9.4	ผลการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล 9-7
9.4.1	การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาล 9-7
9.4.2	การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล 9-9
9.4.3	การคำนวณหาสมดุลน้ำบาดาล 9-11
บทที่ 10	การจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา
10.1	กล่าวนำ 10-1
10.2	การรวบรวมข้อมูล 10-1
10.3	การจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา 10-4

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 11	การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล ชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000	
11.1	กล่าวนำ	11-1
11.2	หลักเกณฑ์และข้อกำหนดในการจัดทำแผนที่	11-1
11.3	การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000	11-2
11.4	การจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000	11-9
บทที่ 12	การจัดทำระบบสารสนเทศน้ำบาดาล	
12.1	กล่าวนำ	12-1
12.2	การจัดทำระบบฐานข้อมูล	12-1
12.3	การจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา และน้ำบาดาล	12-3
บทที่ 13	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
13.1	กล่าวนำ	13-1
13.2	ข้อสรุปจากการสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล ชั้นรายละเอียด	13-2
13.3	การวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณและคุณภาพ	13-2
13.4	การวิเคราะห์พื้นที่รับน้ำ สูญเสียน้ำและสมดุลน้ำบาดาล	13-3
13.5	การจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาล	13-4
13.6	การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล	13-4
13.7	ข้อเสนอแนะ	13-4
ภาคผนวก ก	การสำรวจด้านธรณีวิทยา/อุทกธรณีวิทยา/สถานภาพบ่อบาดาล	
ภาคผนวก ข	รายงานผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์โดยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึกและ รายงานผลการสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์	
ภาคผนวก ค	รายงานผลการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล	
ภาคผนวก ง	รายงานผลการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน และผลการวิเคราะห์ คุณสมบัติของหิน	
ภาคผนวก จ	รายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและหิน	
ภาคผนวก ฉ	รายงานผลการสูบทดสอบ	
ภาคผนวก ช	รายงานผลการสำรวจรังวัดปากบ่อและแนวสำรวจ	
ภาคผนวก ซ	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- ภาคผนวก ฅ ชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ประมวลผลและแปล
ความหมายข้อมูล (แยกวิเคราะห์ตามชนิดของชั้นหินให้น้ำบาดาลของแต่ละระวาง
แผนที่ในพื้นที่ 1
- ภาคผนวก ญ พจนานุกรมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษาพื้นที่ 1

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.2-1	กลุ่มชุดดินที่รวบรวมได้ในพื้นที่โครงการฯ	2-11
2.3-1	ระดับความซับซ้อนของแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยา ตามมาตรฐานสากลของ IAH	2-20
2.3-2	ระดับความน่าเชื่อถือของแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยา ตามมาตรฐานสากลของ IAH	2-20
2.3-3	ความเหมาะสมของการกำหนดมาตรฐานต่อพื้นที่ที่ครอบคลุม	2-21
2.3-4	สรุปการสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา และแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด	2-21
2.4-1	หน่วยหินตะกอนและหินแปรในพื้นที่ศึกษา	2-27
2.4-2	หน่วยหินอัคนีในพื้นที่ศึกษา	2-29
2.4-3	จำนวนบ่อน้ำบาดาลแยกประเภทบ่อที่มีและไม่มีตำแหน่งพิกัดบ่อในพื้นที่โครงการ จากระบบฐานข้อมูลพสุธาและระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล	2-37
2.4-4	จำนวนบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่โครงการของส่วนเฝ้าระวังทรัพยากรน้ำบาดาล สำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	2-38
2.4-5	จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการจากโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหาร จัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ	2-39
2.4-6	จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการ แบ่งตามประเภทบ่อน้ำบาดาล จากโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่าย บ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ	2-40
2.4-7	จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการ แบ่งตามสถานภาพบ่อน้ำบาดาล จากโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่าย บ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการ ทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ	2-40
3.2-1	สรุปข้อมูลการเพาะปลูกพืชที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลในระดับหมู่บ้าน	3-11
3.3-1	สรุปสภาพแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของหมู่บ้านที่สำรวจด้วยแบบสอบถาม	3-23
3.3-2	สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการอุปโภคบริโภคจากการสำรวจ ด้วยแบบสอบถามในพื้นที่รายอำเภอ	3-24
3.3-3	ข้อมูลด้านความพอเพียงในการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของหมู่บ้านที่เข้า ทำการสำรวจด้วยแบบสอบถาม	3-27
3.3-4	สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรมในปัจจุบัน	3-28
3.3-5	สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรจากการสำรวจ ด้วยแบบสอบถามในพื้นที่รายอำเภอ	3-32

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3.3-6	สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมจากทุกกิจกรรมจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามในพื้นที่ศึกษา	3-34
3.4-1	สรุปความต้องการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมด้านต่าง ๆ ของหมู่บ้านที่เข้าทำการสำรวจด้วยแบบสอบถาม	3-39
3.4-2	ความต้องการใช้น้ำบาดาลล่วงหน้าในด้านต่าง ๆ อีก 5 ปี และ 10 ปี	3-45
4.3-1	รายละเอียดบ่อน้ำบาดาลที่คัดเลือกในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย อุตรดิตถ์ ลำปาง และแพร่ เพื่อสำรวจสถานภาพโดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา	4-20
4.3-2	ระยะของขั้วปล่อยกระแสไฟฟ้าและขั้ววัดศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในการสำรวจ	4-27
4.3-3	ตัวอย่างข้อมูลจุดสำรวจความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก	4-31
4.3-4	ตัวอย่างข้อมูลแนวและจุดสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์	4-33
4.3-5	รายละเอียดการเจาะบ่อสำรวจ และการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล	4-37
4.3-6	การจัดแบ่ง Degree และคุณสมบัติของหินโดยอาศัยค่า CR (%)	4-39
4.3-7	การจัดแบ่ง Degree และคุณภาพของหินโดยอาศัยค่า RQD (%)	4-39
4.3-8	รายละเอียดของผลการเจาะสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่าง	4-40
4.3-9	รายการบ่อเจาะสำรวจที่ดำเนินการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ	4-45
4.3-10	ตัวอย่างรายการบ่อน้ำบาดาลสุบทดสอบปริมาณน้ำระยะสั้น (12 ชม.)	4-48
4.3-11	ตัวอย่างรายการบ่อน้ำบาดาลสุบทดสอบปริมาณน้ำระยะยาว (72 ชม.)	4-49
4.3-12	การสำรวจรังวัดปากบ่อจากภาคสนาม	4-58
4.3-13	วิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ	4-61
4.3-14	รายละเอียดคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่ดำเนินการวิเคราะห์	4-61
5.2-1	หน่วยหินตะกอนและหินแปรในพื้นที่ศึกษา	5-5
5.2-2	หน่วยหินอัคนีในพื้นที่ศึกษา	5-7
5.2-3	ประเภทของแหล่งน้ำบาดาลและหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา	5-28
5.3-1	จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำจำแนกตามประเภทบ่อน้ำบาดาลระยะเวลาการสุบทดสอบและชั้นหินให้น้ำบาดาล	5-37
5.3-2	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสุบทดสอบปริมาณน้ำในพื้นที่ 1	5-38
5.3-3	รายการบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบบ่อน้ำบาดาลเดิมจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	5-39
5.3-4	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสุบทดสอบ	5-51
7.5-1	รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลโดยแยกตามชั้นหินให้น้ำ	7-13
8.4-1	ช่วงค่าดัชนีแสดงถึงน้ำบาดาลที่หาได้ (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2544)	8-44

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8.5-1	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2553) จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ศึกษา	8-50
9.3-1	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2553) ของสถานีตรวจวัดน้ำฝนในพื้นที่ 1	9-3
9.3-2	ข้อมูลปริมาณระเหยเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2553) ของสถานีตรวจวัดน้ำฝนในพื้นที่ 1	9-5
9.4-1	สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่จังหวัดลำปาง สุโขทัย และอุตรดิตถ์และแพร่ (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2553)	9-11
10.2-1	สรุปข้อมูลทุกวิทยุภาคพื้นดินต่าง ๆ ที่ทำการรวบรวมในพื้นที่ศึกษา	10-2
10.3-1	ชื่อกลุ่มข้อมูลและชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่ 1	10-13
10.3-2	ชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์และแปลความหมาย ข้อมูล (แยกเก็บตามชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชนิดในแต่ละระวาง) ของพื้นที่ 1	10-15
11.3-1	การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000	11-5
11.3-2	สัญลักษณ์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลที่ได้จากการศึกษาในโครงการฯ พื้นที่ 1	11-7
11.3-3	การกำหนดรหัสโทนสีของศักยภาพน้ำบาดาล	11-8
11.4-1	การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000	11-14
11.4-2	สัญลักษณ์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล	11-15
11.4-3	การกำหนดรหัสโทนสีของศักยภาพน้ำบาดาล	11-17
12.2-1	คำอธิบายรายละเอียดตารางข้อมูลตามโครงสร้างฐานข้อมูล	12-1
12.3-1	ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา	12-4
12.3-2	ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางน้ำบาดาล	12-6
13.3-1	คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำที่สำคัญในกลุ่มตะกอนหินร่วน ในแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน (พื้นที่ 1)	13-3

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.5-1	พื้นที่ดำเนินการ (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน พื้นที่ 1)	1-4
2.2-1	ขอบเขตพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน ครอบคลุมพื้นที่ 53,196.14 ตร.กม.	2-2
2.2-2	แผนที่กลุ่มชุดดินที่พบในพื้นที่โครงการฯ ของกรมพัฒนาที่ดิน (ระบบ GIS, พ.ศ. 2552)	2-9
2.2-3	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดอุตรดิตถ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (ระบบ GIS, พ.ศ. 2552)	2-12
2.4-1	แอ่งสะสมตะกอนบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนหรือแอ่งพิษณุโลก (กรมทรัพยากรธรณี, 2542)	2-24
2.4-2 ก)	Depositional Model of the Rift Basin at its Initial Rifting Stage (No Scale)	2-25
2.4-2 ข)	Depositional Model of the Rift basin at its Advanced Rifting Stage (No Scale)	2-25
2.4-2 ค)	Depositional Model of the Rift Basin at its Intensive Late Rifting Stage (No scale)	2-25
2.4-2 ง)	Depositional Model of the Rift Basin at its Degenerating Stage (No scale)	2-26
2.4-3	ภาพแสดงสภาพแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณพื้นที่ศึกษา และบริเวณใกล้เคียง	2-27
2.4-4	สภาพธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่โครงการ ครอบคลุมจังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง และอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่	2-30
2.4-5	แผนที่อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา	2-32
2.4-6	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดอุตรดิตถ์	2-41
2.4-7	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดสุโขทัย	2-42
2.4-8	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดลำปาง	2-43
2.4-9	รายละเอียดสภาพน้ำบาดาลของจังหวัดอุตรดิตถ์	2-45
2.4-10	รายละเอียดสภาพน้ำบาดาลของจังหวัดสุโขทัย	2-46
2.4-11	รายละเอียดสภาพน้ำบาดาลของจังหวัดลำปาง	2-47
3.2-1	แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (หน้าที่ 1/4)	3-3
3.2-2	แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (หน้าที่ 2/4)	3-4
3.2-3	แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (หน้าที่ 3/4)	3-5
3.2-4	แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (หน้าที่ 4/4)	3-6
3.2-5	ตำแหน่งหมู่บ้านที่ดำเนินการสำรวจและเก็บแบบสอบถาม	3-8
3.3-1	แผนภูมิแสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค	3-25

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.3-2	แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการอุปโภคบริโภคจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามในพื้นที่ศึกษา	3-26
3.3-3	แผนภูมิแสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม	3-29
3.3-4	แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรมในปัจจุบัน	3-30
3.3-5	แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการเกษตรจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามในพื้นที่ศึกษา	3-33
3.3-6	แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมทุกกิจกรรม	3-35
3.4-1	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค	3-40
3.4-2	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริโภค	3-41
3.4-3	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร	3-42
3.4-4	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเลี้ยงสัตว์	3-43
3.4-5	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลในภาพรวมทุกกิจกรรม	3-44
3.4-6	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ในอนาคตอีก 5 ปี	3-46
3.4-7	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ในอนาคตอีก 10 ปี	3-47
3.4-8	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม ในอนาคตอีก 5 ปี	3-48
3.4-9	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม ในอนาคตอีก 10 ปี	3-49
3.4-10	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ในอนาคตอีก 5 ปี	3-50
3.4-11	แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ในอนาคตอีก 10 ปี	3-51
4.1-1	แผนภาพแสดงขั้นตอนการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนาม	4-2
4.2-1	แผนที่จุดตรวจสอบข้อมูลธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา	4-4
4.2-2	ลักษณะทางน้ำโค้งวัดและตะกอน Qa ส่วนใหญ่เป็นตะกอนทรายแม่น้ำ และตะกอนเคลย์ (บริเวณคลองวังน้ำ บริเวณบ้านไทรงาม ตำบลสามเรือน อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย, พิกัด 47Q 600819/1899669, ภาพถ่าย ทิศทาง NW)	4-5
4.2-3	ลักษณะชั้นตะกอน Qt บริเวณอำเภอกงหรา จังหวัดลำปาง (ส่วนใหญ่ เป็นชั้นของกรวดที่มีความกลมมนต่ำ บางบริเวณสลับชั้นกับดินเคลย์, พิกัด 47Q 525761/1945823, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-5

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.2-4	ชั้นหินทรายสีน้ำตาลขนาดปานกลางชั้นหนา การคัดขนาดดี ความกลมมนปานกลางปิดทับด้วยหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง ของหมวดหินภูซัด (KTphk) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศทาง N18W/12NE, พิกัด 47Q 0707042/ 195867, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-6
4.2-5	หินทรายสีน้ำตาลแดงเนื้อละเอียด การคัดขนาดดี ความกลมมนดี ชั้นหนามากของหมวดหินโคกกรวด (Kkk) (พิกัด 47Q 0702025/1949771, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-7
4.2-6	ชั้นหินทรายขนาดปานกลาง การคัดขนาดดี ความกลมมนดีแทรกสลับกับหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดงของหมวดหินภูพาน (Kpp) (ชั้นหินมีทิศทางการวางของชั้นหิน N5W/32SW, พิกัด 47Q 0704763/1969641, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-7
4.2-7	หินทรายแป้งเนื้อละเอียด ชั้นหนามากแทรกสลับด้วยหินทรายสีน้ำตาลเหลืองเนื้อขนาดปานกลางถึงละเอียดของหมวดหินเสาขัว (Jsk) (ชั้นหินมีทิศทางการวางตัว N30E/76SE, พิกัด 47Q 0721325/2008592, ภาพถ่ายทิศทาง S)	4-8
4.2-8	หินทรายเนื้อควอร์ต สีขาว ขนาดปานกลาง การคัดขนาดดี ความกลมมนปานกลางถึงดีของหมวดหินพระวิหาร (Jpw) (ชั้นหนาประมาณ 40 เซนติเมตร มีทิศทางการวางตัว N28W/20SW รอยเลื่อนมีทิศทางการวางตัวในแนว N80E/70NW, พิกัด 47Q 0663971/1946451, ภาพถ่ายทิศทาง N)	4-9
4.2-9	หินทรายเนื้อปานกลางถึงหยาบ การคัดขนาดไม่ตีความกลมมนต่ำ ชั้นหนาประมาณ 10-30 ซม. แทรกสลับกับหินดินดาน สีดำ กลุ่มหินน้ำป่าด (TRnp) (ความหนาของชั้นหินประมาณ 5-20 ซม. ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N74E/75NE, พิกัด 47Q 0671314/1956976, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-10
4.2-10	หินดินดานสีน้ำตาลเหลือง มีรอยแตกมากและมีพวกสายแร่ควอร์ตเข้ามาแทรกมากในหมวดหินวังซัน (TR7) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N72E/69SE, พิกัด 47Q 0567886/1954768, ภาพถ่ายทิศ W)	4-11
4.2-11	หินปูนสีเทาชั้นหนาปานกลางถึงหนามาก แทรกสลับกับหินทราย หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดงในหมวดหินผาก้าน (TR2) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N15E/24SE, พิกัด 47Q 0523252/1943158, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-11
4.2-12	หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง การคัดขนาดดีถึงดีมาก ชั้นบางถึงหนา มีรอยแตกมากในหมวดหินพระธาตุ (TR1) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N36W/56NE, พิกัด 47Q 0531091/1950733, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-12
4.2-13	หินดินดานเนื้อแน่นแตกเป็นแผ่น แทรกสลับด้วยชั้นหินทรายขนาดปานกลางที่มีความกลมมนดี การคัดขนาดดี ในชุดหินเพอร์เมียนตอนปลาย (P ₃) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N70E/45SW เนื้อหินแสดงลักษณะถูกแรงมากกระทำ ทำให้เกิดรอยแตกในหินมาก, พิกัด 47Q 0620051/1964050, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-13

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.2-14	หินปูน สีเทาจากเนื้อแน่น เป็นชั้นหนา มีรอยแตกในเนื้อหินมาก ในชุดหินปูนเพอร์เมียนตอนกลาง (P ₂) (พิกัด 47Q 0554157/1915026, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-13
4.2-15	หินทรายเนื้อปานกลางถึงละเอียด สีขาวเหลือง การคัดขนาดไม่ดี กลมมนดี ชั้นหนาในกลุ่มหินแม่ทาตอนปลาย (C ₂) (รอยเลื่อนมีการวางตัวในทิศ N50W/60NE, พิกัด 47Q 0507207/1935407, ภาพถ่ายไปในทาง N)	4-15
4.2-16	หินชนวนและหินดินดานกึ่งหินชนวนเนื้อจุดชั้นหนามาก ในชุดหินไซลูเรียนดีโวเนียน (SD) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ NS/34E, พิกัด 47Q 561128/1868943, ภาพถ่ายทิศทาง W)	4-15
4.2-17	หินปูนเนื้อสกปรกสลับชั้นกับหินดินดานเนื้อปูน ชั้นบางถึงหนา ในชุดหินออร์โดวิเซียน (O) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N77E/4SE, พิกัด 47Q 649761/1944414, ภาพถ่ายทิศทาง N)	4-16
4.2-18	หินอัคนีภูเขาไฟชนิดบะซอลต์ มีรอยแตกเป็นรูปหลายเหลี่ยม ในหินชุด bs (พิกัด 47Q 0585101/1972285, ภาพถ่ายทิศทาง N)	4-17
4.2-19	หินแอนดีซิดิกทัพพ์ สีน้ำตาลเขียว มีรอยแตกมากเนื่องจากถูกแรงกระทำ ในชุดหินชั้นภูเขาไฟ (PTRv) (ทิศทางของรอยแตก N16E/74SE, N85W/74NE, N30E/83SE, พิกัด 47Q 0513398/1951532, ภาพถ่ายทิศทาง N)	4-17
4.3-1	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่ดำเนินการสำรวจสถานภาพในจังหวัดลำปาง	4-22
4.3-2	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่ดำเนินการสำรวจสถานภาพในจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดแพร่บางส่วน	4-23
4.3-3	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่ดำเนินการสำรวจสถานภาพในจังหวัดอุตรดิตถ์	4-24
4.3-4	หลักการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าของชั้นดินและหิน	4-26
4.3-5	การจัดวางขั้วไฟฟ้าและสูตรการคำนวณตามวิธีของ Schlumberger's Array	4-26
4.3-6	แผนที่แสดงตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์ในจังหวัดลำปาง	4-28
4.3-7	แผนที่แสดงตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์ในจังหวัดสุโขทัย	4-29
4.3-8	แผนที่แสดงตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์ในจังหวัดอุตรดิตถ์	4-30
4.3-9	ตัวอย่างแบบฟอร์มข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ในภาคสนาม	4-32
4.3-10	แผนที่ตำแหน่งหลุมเจาะ	4-36
4.3-11	ภาพแสดงแท่งตัวอย่างหิน (Core)	4-40
4.3-12	ตัวอย่างข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินหินแบบเกล็ดหิน (Cutting Sample)	4-42
4.3-13	ตัวอย่างข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หินแบบแท่งตัวอย่าง (Coring Sample)	4-43
4.3-14	ตัวอย่างผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ	4-46
4.3-15	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อสูบทดสอบทั้งระยะสั้นและระยะยาว	4-50
4.3-16	การติดตั้งหมุดกรณีพื้นผิวภูมิประเทศเป็นดินหรือดินลูกรัง	4-54
4.3-17	การติดตั้งหมุดกรณีพื้นผิวภูมิประเทศเป็นปูนซีเมนต์	4-54

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.3-18	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่สำรวจจริงวัดในจังหวัดลำปาง	4-55
4.3-19	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่สำรวจจริงวัดในจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดแพร่ บางส่วน	4-56
4.3-20	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์	4-57
4.3-21	ตัวอย่างแบบฟอร์มการสำรวจจริงวัดปากบ่อ	4-59
4.3-22	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างในจังหวัดลำปาง	4-64
4.3-23	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างในจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดแพร่บางส่วน	4-65
4.3-24	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างในจังหวัดอุตรดิตถ์	4-66
5.2-1	แผนที่ธรณีสัณฐาน	5-4
5.2-2	แผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 ของพื้นที่ศึกษาที่จัดเตรียมขึ้นใหม่	5-8
5.2-3	แผนที่แสดงแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา	5-17
5.2-4	ตัวอย่างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว N-S	5-18
5.2-5	ตัวอย่างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว EW15	5-20
5.2-6	ตัวอย่างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว EW19	5-23
5.2-7	แผนที่อุทกธรณีวิทยา	5-26
5.2-8	การจำแนกลักษณะของชั้นหินให้น้ำตะกอนร่วนบริเวณตอนกลาง และทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา	5-29
5.2-9	การจำแนกลักษณะของชั้นหินให้น้ำตะกอนร่วนของพื้นที่โครงการ ด้านทิศตะวันออก	5-30
5.3-1	แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่ดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล ในพื้นที่ศึกษา	5-36
5.3-2	แผนที่แสดงช่วงค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) ของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	5-58
5.3-3	แผนที่แสดงช่วงค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) ของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt2)	5-59
5.3-4	แผนที่แสดงช่วงค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) ของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	5-61
5.3-5	แผนที่แสดงช่วงค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) ของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot2)	5-62
5.3-6	แผนที่แสดงช่วงค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) ของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot3)	5-64
5.3-7	แผนที่แสดงช่วงค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) ของชั้นหินให้น้ำ ในหินตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (Jsk)	5-65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.3-8	แผนที่แสดงช่วงค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) ของชั้นหินให้น้ำ ในหินตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสซิก (TRms)	5-67
5.3-9	แผนที่แสดงช่วงค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity) ของชั้นหินให้น้ำ ในหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms)	5-68
6.3-1	แผนที่แสดงระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะปกุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	6-3
6.3-2	แผนที่แสดงระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะปกุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt2)	6-4
6.3-3	แผนที่แสดงระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะปกุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	6-6
6.3-4	แผนที่แสดงระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะปกุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot2)	6-8
6.3-5	แผนที่แสดงระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะปกุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot3)	6-9
7.2-1	แผนที่ธรณีสัณฐาน	7-2
7.3-1	แผนที่แสดงคุณสมบัติการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดินในพื้นที่ศึกษา	7-4
7.3-2	แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียในในพื้นที่ศึกษา	7-5
7.5-1	แผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะปกุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	7-24
7.5-2	แผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะปกุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt2)	7-25
7.5-3	แผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะปกุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	7-26
7.5-4	แผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะปกุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot2)	7-27
7.5-5	แผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะปกุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot3)	7-28
7.5-6	แผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำ ในหินตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (Jsk)	7-29
7.5-7	แผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำ ในหินตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสซิก (TRms)	7-30
7.5-8	แผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำ ในหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms)	7-31

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
8.2-1	แผนที่แสดงปริมาณน้ำบาดาลที่คาดว่าจะพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	8-4
8.2-2	แผนที่แสดงปริมาณน้ำบาดาลที่คาดว่าจะพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt2)	8-5
8.2-3	แผนที่แสดงปริมาณน้ำบาดาลที่คาดว่าจะพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำ ตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	8-6
8.2-4	แผนที่แสดงปริมาณน้ำบาดาลที่คาดว่าจะพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำบาดาล ในหินแข็งหน่วยต่าง ๆ	8-7
8.3-1	แผนที่แสดงปริมาณ TDS ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคใหม่ ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	8-9
8.3-2	แผนที่แสดงปริมาณ TDS ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคใหม่ ชั้นที่สอง (Qyt2)	8-10
8.3-3	แผนที่แสดงปริมาณ TDS ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	8-11
8.3-4	แผนที่แสดงปริมาณ TDS ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่สอง (Qot2)	8-12
8.3-5	แผนที่แสดงปริมาณ TDS ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่สาม (Qot3)	8-13
8.3-6	แผนที่แสดงปริมาณ TDS ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (Jsk)	8-14
8.3-7	แผนที่แสดงปริมาณ TDS ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนกึ่งแปร ยุคไทรแอสซิก (TRms)	8-15
8.3-8	แผนที่แสดงปริมาณ TDS ของชั้นหินให้น้ำในหินชั้นกึ่งแปร ยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms)	8-16
8.3-9	แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคใหม่ ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	8-18
8.3-10	แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคใหม่ ชั้นที่สอง (Qyt2)	8-19
8.3-11	แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	8-20
8.3-12	แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่สอง (Qot2)	8-21
8.3-13	แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนตะกัฟกลุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่สาม (Qot3)	8-22
8.3-14	แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (Jsk)	8-23
8.3-15	แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสซิก (TRms)	8-24

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
8.3-16	แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำในหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms)	8-25
8.3-17	แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	8-27
8.3-18	แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2)	8-28
8.3-19	แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	8-29
8.3-20	แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2)	8-30
8.3-21	แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3)	8-31
8.3-22	แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนยุคโคราชตอนกลาง (JSK)	8-32
8.3-23	แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำในหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms)	8-33
8.3-24	แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	8-35
8.3-25	แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2)	8-36
8.3-26	แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	8-37
8.3-27	แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2)	8-38
8.3-28	แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3)	8-39
8.3-29	แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (JSK)	8-40
8.3-30	แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนกึ่งหินแปรยุคไทรแอสซิก (TRms)	8-41
8.3-31	แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำในหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms)	8-42
8.4-1	ดัชนีปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2544)	8-44
8.4-2	แผนที่แสดงปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ GWAV ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	8-45
8.4-3	แผนที่แสดงปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ GWAV ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt2)	8-46
8.4-4	แผนที่แสดงปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ GWAV ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	8-47
8.4-5	แผนที่แสดงปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลที่คาดว่าจะสามารถพัฒนาได้ GWAV ของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินแข็งหน่วยต่าง ๆ	8-48

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
8.5-1	แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา	8-51
8.5-2	แผนที่กลุ่มชุดดินแสดงค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของดินในพื้นที่ศึกษา	8-52
8.5-3	แผนที่แสดงค่าปริมาณการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา	8-55
8.5-4	แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค	8-56
8.5-5	แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม	8-57
8.5-6	แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม	8-58
8.5-7	แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำและความต้องการใช้น้ำรวมทุกประเภท	8-59
8.5-8	แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำบาดาล	8-60
9.3-1	แผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา	9-4
9.3-2	แผนที่กลุ่มชุดดินแสดงค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของดินในพื้นที่ศึกษา	9-6
9.4-1	แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) ของสถานีตรวจวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา	9-8
9.4-2	แผนที่แสดงค่าปริมาณการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา	9-10
11.3-1	ตัวอย่างแผนที่อุทกธรณีวิทยา	11-3
11.3-2	ระวางแผนที่ที่ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000	11-10
11.4-1	ตัวอย่างแผนที่น้ำบาดาล	11-11
12.2-1	โครงสร้างฐานข้อมูลโครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาล ชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000	12-2
12.3-1	การจัดเก็บกลุ่มข้อมูลและชั้นข้อมูลต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่	12-8

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

ปัจจุบันความต้องการใช้น้ำมีเพิ่มมากขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ซึ่งปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ทดแทนในพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำผิวดินหรือใช้ร่วมกันในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำผิวดินไม่เพียงพอ การพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแหล่งน้ำบาดาลที่ถูกต้องและทันสมัย ซึ่งในปี พ.ศ. 2532-2544 กองน้ำบาดาล (เดิม) กรมทรัพยากรธรณี ได้มีการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 เพื่อใช้เป็นแผนที่พื้นฐานในการพัฒนาประเทศที่แสดงทั้งปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลในระบบแผนที่กระดาษและแผนที่ดิจิทัลสำหรับใช้ประกอบการตัดสินใจก่อนดำเนินการเจาะบ่อน้ำบาดาลและเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนผู้สนใจนำไปใช้ประโยชน์ ทั้งนี้จากเนื้อหาและข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลที่มีอยู่เดิมจนถึงปัจจุบัน แผนที่มาตรฐาน 1:100,000 มีปัญหาไม่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้ในพื้นที่ระดับอำเภอหรือตำบลได้ถูกต้องแม่นยำและน่าเชื่อถือ ทั้งนี้เพราะคุณภาพและปริมาณของข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูลและข้อสมมติฐานต่าง ๆ ที่แสดงบนแผนที่ ในขณะที่การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:100,000 ครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง บางส่วนของพื้นที่อาจมีข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ ในขณะที่บางส่วนมีข้อมูลจำนวนน้อย นอกจากนี้ข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลมีการเปลี่ยนแปลงไปตามพฤติกรรมการใช้น้ำบาดาลที่มีมากขึ้น รวมทั้งข้อมูลใหม่ ๆ ที่เกิดจากการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ ทำให้ทราบว่าข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลมีการเปลี่ยนแปลงทั้งปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำ ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลน้ำบาดาลมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ มีรายละเอียดมากขึ้นและได้ข้อมูลที่ทันสมัย ทั้งข้อมูลแหล่งกักเก็บ ข้อมูลปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำเพื่อให้ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนทั่วไปนำไปใช้งานในเชิงปฏิบัติให้เกิดประโยชน์สูงสุดในระดับพื้นที่ได้ กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจึงจัดทำโครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 เป็นรายแอ่งน้ำบาดาลทั้งแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล ในรูปแบบของแผนที่ซึ่งแสดงข้อมูลจำนวนมากเกี่ยวกับแหล่งน้ำบาดาล โดยแสดงความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำบาดาลกับพื้นผิวภูมิประเทศ ความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำบาดาลกับสภาพทางธรณีวิทยาและความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำบาดาลกับแหล่งน้ำประเภทอื่น ๆ โดยส่วนที่สำคัญคือการแสดงข้อมูลด้านปริมาณและด้านคุณภาพของน้ำบาดาลตามพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของแผนที่ในระบบแผนที่กระดาษและแผนที่ดิจิทัลครอบคลุมพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลทั่วประเทศจำนวน 27 แอ่งโดยการคัดเลือกแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนเป็นโครงการนำร่อง

1.2 หลักการและเหตุผล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นหน่วยงานหลักเพียงหน่วยงานเดียวที่มีภารกิจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลให้เป็นเอกภาพและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดทำและรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำบาดาล แผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล พร้อมทั้งปรับปรุงข้อมูลดังกล่าวให้มีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ เพื่อให้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลของประเทศสำหรับการอุปโภคบริโภค การเกษตรกรรมและการอุตสาหกรรม ที่สามารถดำเนินการได้โดยภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนทั่วไป

อนึ่ง พระราชกฤษฎีกาการกระจายอำนาจให้ท้องถิ่น ปี พ.ศ. 2545 ได้กำหนดให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีหน้าที่และความรับผิดชอบจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคของประชาชนในพื้นที่ ซึ่งการที่จะดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของข้อกำหนดตามพระราชกฤษฎีกาฯ จำเป็นต้องมีข้อมูลพื้นฐานด้านแหล่งน้ำบาดาลที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบันสำหรับการวางแผนงานและการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืน โดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาลในฐานะหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวต้องจัดทำระบบฐานข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลและแผนที่น้ำบาดาลรายแอ่งน้ำบาดาลทั่วประเทศขึ้นด้วยการศึกษาสำรวจศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลแต่ละแอ่งในเชิงปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล ทั้งนี้เพราะฐานข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลเดิมและแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ยังไม่มีรายละเอียดข้อมูลที่เพียงพอ ประกอบกับในปัจจุบันมีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเพิ่มขึ้นมากเนื่องมาจากการดำเนินการเจาะและก่อสร้างบ่อน้ำบาดาลเพิ่มขึ้น โดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานอื่น ๆ รวมทั้งมีข้อมูลผลการศึกษาวิจัยทางด้านวิชาการเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจึงได้พิจารณาจัดทำโครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 รายแอ่งน้ำบาดาลทั่วประเทศ จำนวน 27 แอ่ง โดยได้คัดเลือกเอาแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนเป็นพื้นที่โครงการนำร่องเนื่องจากมีสภาพปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป อาทิเช่น การเจาะบ่อน้ำบาดาลที่ไม่สามารถพัฒนาบ่อน้ำบาดาลได้ บางพื้นที่มีปริมาณน้ำบาดาลน้อย บางพื้นที่มีชั้นน้ำบาดาลอยู่ในระดับลึกและถูกปิดทับด้วยชั้นดินเหนียวหนา อันส่งผลให้ต้องลงทุนสูงในการพัฒนาและบางพื้นที่มีปัญหาด้านคุณภาพของน้ำบาดาล เช่น น้ำกร่อย น้ำเค็ม น้ำมีสนิมเหล็กหรือน้ำมีฟลูออไรด์สูงเกินเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก นอกจากนี้ความต้องการใช้น้ำบาดาลที่เพิ่มมากขึ้นอันเนื่องมาจากการขยายตัวของชุมชนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้มีการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในอัตราที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยทั้งเพื่อการอุปโภค-บริโภคในครัวเรือน เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมและทำให้หน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดหาแหล่งน้ำบาดาลต้องตอบสนองต่อความต้องการใช้น้ำบาดาลที่เพิ่มมากขึ้นอีกทางหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ต้องรับผิดชอบด้านการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคให้กับประชาชนในพื้นที่ที่ยังขาดแคลนข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ประกอบการตัดสินใจเจาะบ่อน้ำบาดาลเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการใช้น้ำของประชาชนอย่างทันท่วงที ทั้งนี้หากการดำเนินการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 เสร็จสิ้นลง กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจะได้นำผลการศึกษาและแผนที่น้ำบาดาลที่ได้ไปเผยแพร่ให้หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนทั่วไปเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปด้วยการจัดทำคู่มือการใช้แผนที่และจัดการฝึกอบรมการใช้แผนที่ดังกล่าว

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการฯ สรุปได้ดังนี้

- 1) เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลทั้งเชิงปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำ สำหรับจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน
- 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำบาดาล โดยใช้แผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ได้อย่างสอดคล้องกับสภาพปัญหาและประหยัดงบประมาณในการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์
- 3) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
- 4) เพื่อประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ข้อมูลและอบรมประชุมสัมมนาการใช้งานแผนที่ให้มีผลในทางปฏิบัติในระดับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ

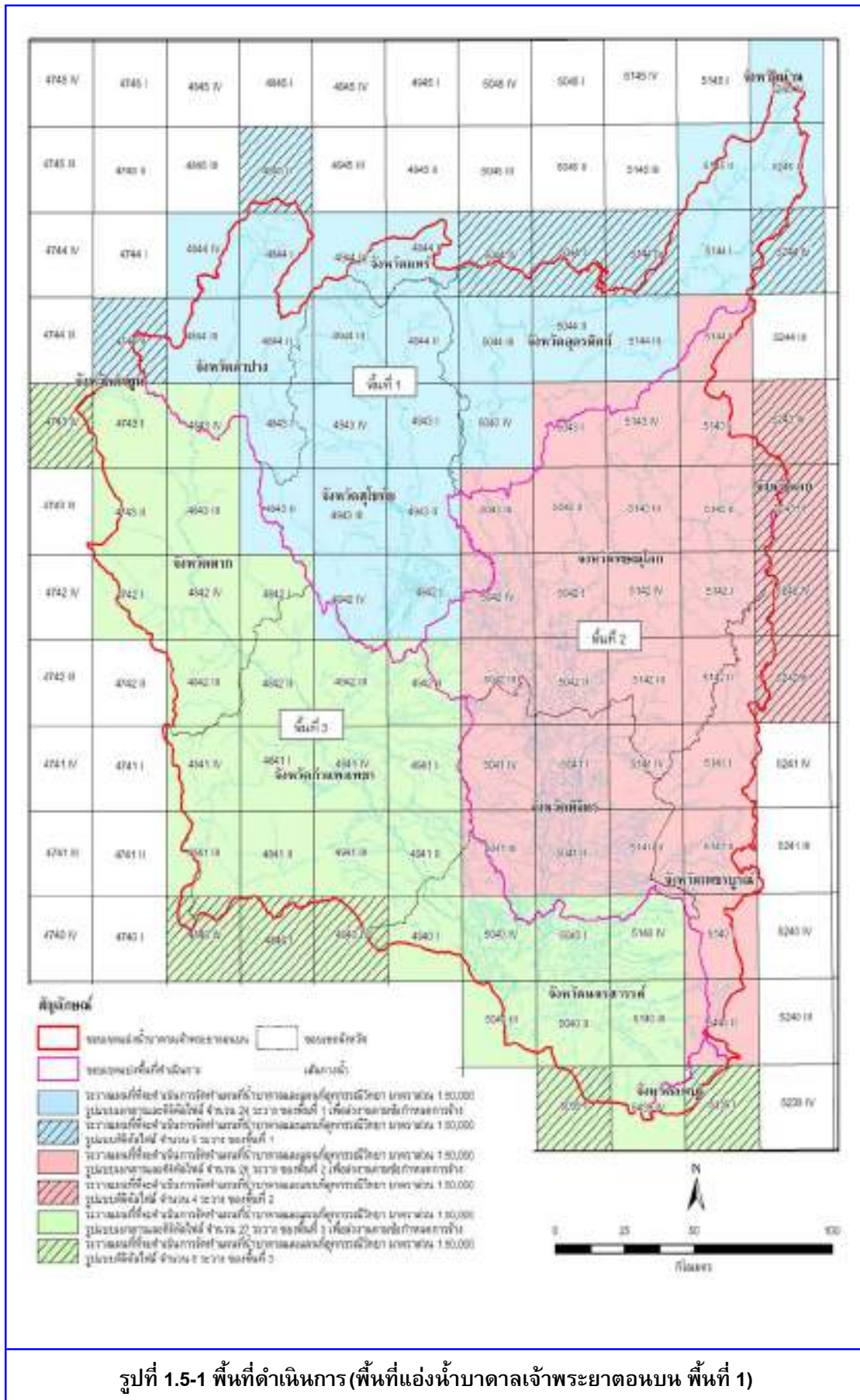
1.4 เป้าหมายโครงการ

มีแผนที่อุทกธรณีวิทยาตามรูปแบบมาตรฐานสากล IAH (International Association of Hydrogeologists) และแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ที่นำไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริหารจัดการและการพัฒนาทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนครอบคลุมพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน (Upper Chao Phraya Ground Water Basin) ประกอบด้วยพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดตาก และจังหวัดกำแพงเพชร

1.5 พื้นที่ดำเนินการ

พื้นที่ 3 ประกอบด้วยพื้นที่ของ 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์ สุโขทัย และลำปาง รวมพื้นที่ 15,122.97 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1.5-1 ซึ่งครอบคลุมแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1:50,000 ดังนี้

- 1) จังหวัดอุตรดิตถ์ ครอบคลุมพื้นที่ 6,495.12 ตารางกิโลเมตร อยู่ในระวางดังนี้คือ 5043I, 5043III, 5043IV, 5044I, 5044II, 5044III, 5044IV, 5144I, 5144II, 5144III, 5144 IV, 5145 II, 5145III, 5244IV, 5245III, 5245IV
- 2) จังหวัดสุโขทัย ครอบคลุมพื้นที่ 5,593.89 ตารางกิโลเมตร อยู่ในระวางดังนี้คือ 4843 I, 4843II, 4844II, 4942I, 4942IV, 4943I, 4943II, 4943III, 4943IV, 4944II, 4944III, 4944I, 4944IV
- 3) จังหวัดลำปาง ครอบคลุมพื้นที่ 3,033.96 ตารางกิโลเมตร อยู่ในระวางดังนี้คือ 4844I, 4844 II, 4844III, 4844IV, 4843I



1.6 ขอบเขตการดำเนินงาน

ข้อกำหนดรายละเอียดการจ้าง “โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน) พื้นที่ 1” มีขอบเขตที่จะต้องดำเนินการดังนี้

- 1) การศึกษารวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการศึกษารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 เช่น คุณสมบัติของชั้นน้ำ (Aquifer Properties) พร้อมทั้งจัดทำระบบฐานข้อมูลเบื้องต้นและการศึกษาและวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลเดิมเพื่อกำหนดปัจจัยและวางแผนการดำเนินงานสำรวจในภาคสนามต่อไป
- 2) การศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล เป็นการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลของประชาชนในพื้นที่ด้วยวิธีวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพโดยการมีส่วนร่วมของประชาชน พร้อมทั้งวิเคราะห์และกำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่ที่มีความขาดแคลนน้ำเพื่อให้สามารถพิจารณา กำหนดรายละเอียดในการจัดทำแผนที่ และการนำแผนที่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสอดคล้องกับสภาพพื้นที่และความต้องการของประชาชนด้วยการจัดทำแบบสอบถาม (Questionnaire) และการผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการตรวจการจ้างซึ่งดำเนินการทุกหมู่บ้านในพื้นที่ดำเนินงาน
- 3) การสำรวจตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนาม เป็นการวางแผนการสำรวจอย่างเป็นระบบครอบคลุมเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องทุกด้าน (Systematic Field Inventory) เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานสำคัญและจำเป็นในการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลเพื่อจัดทำระดับชั้นข้อมูลสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยาต่าง ๆ (Hydrogeological Information System Layers or HYGIS Layers) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด (The Detailed Hydrogeological Map and Groundwater Map) มาตรฐาน 1:50,000 ข้อมูลดังกล่าว ได้แก่
 - 3.1 การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลและปริมาณการใช้น้ำ (Status of Groundwater Well and Groundwater Pumpage) ประกอบด้วย การสำรวจค่าพิกัดตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (Co-ordinates of Well Location) ระดับน้ำบาดาล (Static Water Level) และทำการจัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อนำไปวิเคราะห์ให้ทราบถึงคุณภาพน้ำบาดาลทั้งทางกายภาพและทางเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) โดยพื้นที่ 1 ต้องดำเนินการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลและปริมาณการใช้น้ำบาดาลไม่น้อยกว่า 1,680 บ่อ
 - 3.2 การสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน (Surface Geophysical Groundwater Investigation) เพื่อหาขอบเขตการแผ่ขยายตัวของหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา (Boundary of Hydrogeological Units) ลักษณะชั้นดิน-หินโดยการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะแบบแนวตั้ง (Resistivity Survey Method, Vertical Electrical Sounding, VES) ตามรูปแบบชลัมเบอร์เจอร์ (Schlumberger Configuration) ซึ่งการสำรวจจะมีระยะห่างระหว่างขั้วปล่อยกระแสไฟฟ้า (AB/2) ไม่น้อยกว่า 200 เมตรโดยพื้นที่ 1 ต้องดำเนินการสำรวจไม่น้อยกว่า 1,920 จุดหรือทำการสำรวจด้วยวิธีการทางสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินวิธีอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับสภาพ

พื้นที่และเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้างและทำการสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์ (Resistivity Cross-section) ในรูปแบบ 2 มิติหรือ 3 มิติ โดยการวางแผนสำรวจพื้นที่ 1 ต้องดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินไม่น้อยกว่า 48 แนว ๆ ละ 15 จุด รวมจุดสำรวจไม่ต่ำกว่า 720 จุด ทั้งนี้การวางแผนสำรวจครอบคลุมพื้นที่ดำเนินงานและมีความต่อเนื่องเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลและได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง

- 3.3 การเจาะป่อสำรวจและพัฒนาป่อน้ำบาดาล ขนาด 6 นิ้ว ชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A120 (American Standards of Testing Material) จะต้องลงท่อตลอดความลึกของการพัฒนาป่อและติดตั้งป้ายแสดงข้อมูลป่อตามรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ฐานลานป่อที่มีขนาด 2x2 เมตร โดยทำการคัดเลือกจุดเจาะสำรวจจากผลการสำรวจด้านธรณีฟิสิกส์ (ข้อ 3.2) โดยพื้นที่ 1 ต้องดำเนินการเจาะป่อสำรวจและพัฒนาป่อน้ำบาดาล ความลึกรวมไม่น้อยกว่า 2,700 เมตร ยกเว้นกรณีป่อเจาะสำรวจที่ไม่พบชั้นน้ำบาดาล จะไม่ทำการพัฒนา แต่จะต้องทำการอุทกกลบตามหลักวิชาการ โดยความลึกที่ทำการเจาะสำรวจและอุทกกลบนั้นให้ถือเสมือนหนึ่งว่าเป็นความลึกรวมของการเจาะป่อสำรวจ ซึ่งตำแหน่งจุดเจาะป่อสำรวจต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 3.4 การเจาะป่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน โดยดำเนินการเจาะสำรวจและเก็บแท่งตัวอย่างหิน ขนาด NQ โดยพื้นที่ 1 ต้องดำเนินการเจาะสำรวจและเก็บแท่งตัวอย่างหินมีความลึกรวมไม่น้อยกว่า 360 เมตร และวิเคราะห์แท่งหินตัวอย่างเพื่อหาความพรุน รอยแตก และคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านการกักเก็บน้ำบาดาล (ความลึกไม่น้อยกว่า 3 เมตร) ซึ่งตำแหน่งจุดเจาะป่อสำรวจต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง ทั้งนี้การดำเนินงานในข้อ 3.3 และ 3.4 ตำแหน่งจุดเจาะป่อสำรวจจะต้องครอบคลุมทุกชั้นน้ำบาดาล
- 3.5 การวิเคราะห์ดินและหินตัวอย่างทุกระยะ 1 เมตร ตลอดความลึกของหลุมเจาะในข้อ 3.3 และ 3.4 โดยพื้นที่ 1 วิเคราะห์ดินและหินตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3,060 เมตร
- 3.6 การหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ (Resistivity Profile from Surface Resistivity Survey, Borehole Logs or Litho-logs, and Geophysical Borehole Logs or Electric Logs) ในข้อ 3.3 และ 3.4 โดยทำการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ (SP SPR Gamma RSN RLN) โดยพื้นที่ 1 ดำเนินการหยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะไม่น้อยกว่า 18 ป่อ
- 3.7 การจัดทำรั้วในแต่ละป่อเจาะสำรวจที่มีการพัฒนาในข้อ 3.3 และ 3.4 ขนาด 2x2x1.20 เมตร
- 3.8 การหาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ (Hydraulic Properties of Aquifers) จากการสูบทดสอบปริมาณน้ำ (Long-term Constant Rate Pumping Test) ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity) ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S) โดยดำเนินการสูบทดสอบปริมาณน้ำทั้งระยะสั้น 12 ชม. และสูบ

- ทดสอบปริมาณน้ำระยะยาว 72 ชม. ในพื้นที่ 1 ต้องทำการสุบทดสอบระยะสั้นไม่น้อยกว่า 120 บ่อ และสุบทดสอบระยะยาวไม่น้อยกว่า 120 บ่อ ทั้งนี้ตำแหน่งสุบทดสอบให้ครอบคลุมทุกชั้นน้ำบาดาล
- 3.9 การสำรวจจริงวัดปากบ่อและแนวสำรวจ โดยวางแนวสำรวจและรังวัดในภาคสนามให้กระจายครอบคลุมทั้งพื้นที่โดยพื้นที่ 1 ทำการสำรวจไม่น้อยกว่า 1,698 จุด เพื่อหาค่าระดับของบ่อน้ำบาดาล
- 3.10 การจัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อนำไปวิเคราะห์ให้ทราบถึงคุณภาพน้ำบาดาลทั้งทางกายภาพและทางเคมี (ไม่รวมโลหะหนัก) โดยอ้างอิงตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 โดยพื้นที่ 1 ทำการวิเคราะห์ไม่น้อยกว่า 1,698 ตัวอย่างเพื่อนำผลวิเคราะห์ที่ได้ไปแปลความหมายและประมวลผลในลำดับต่อไป ยกเว้นกรณีในพื้นที่ศึกษาพบสารปนเปื้อนหรือค่าผิดปกติที่จะมีผลกระทบต่อชั้นน้ำบาดาลสามารถปรับเปลี่ยนจำนวนตัวอย่างและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลได้ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจการจ้าง
- 4) การวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นเพื่อให้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ ของชั้นหินให้น้ำบาดาล ได้แก่
- 4.1 รายละเอียดชั้นน้ำทุกชั้นในพื้นที่ (Identify Aquifers) การแผ่ขยายตัว/ความหนา/ความลึกของชั้นหินหรือตะกอนให้น้ำบาดาลต่าง ๆ (Distribution of Aquifers) ดำเนินการโดยนำข้อมูลชั้นดิน-หินของหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ มาจัดทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาในทิศต่าง ๆ ทั้งตามความกว้างและความยาวของพื้นที่ศึกษา (แอ่งน้ำบาดาล) ทั้งนี้โดยอยู่บนพื้นฐานของตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่ถูกต้องหรือได้รับการตรวจสอบตำแหน่งที่แน่นอนแล้ว จากภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาที่ได้จะสามารถจำแนกขอบเขต (ในแนวตั้งหรือตามความลึก) ของหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาหน่วยต่าง ๆ ออกจากกันได้ นอกจากนี้ยังสามารถระบุจำนวนชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ และความลึก ความหนาตลอดจนการแผ่ขยายตัวในแนวราบของชั้นน้ำบาดาลเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน
- 4.2 คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ (Hydraulic Properties of Aquifers) การจำแนกชั้นหินให้น้ำต่าง ๆ ที่ดำเนินการได้ในข้อ 3) ข้อย่อย 3.8 ให้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับข้อมูลการสุบทดสอบที่มีอยู่เดิมของบ่อน้ำบาดาลใด ๆ ในแต่ละพื้นที่ในแต่ละชั้นน้ำบาดาลที่คัดเลือกมาใช้เพื่อคำนวณหาค่าคุณสมบัติของชั้นน้ำบาดาลแต่ละชั้น
- 4.3 ระบบ (ระดับและทิศทาง) การไหลของน้ำบาดาล (Groundwater Flow System) ดำเนินการโดยนำข้อมูลระดับน้ำของบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ที่เจาะและพัฒนาในชั้นน้ำบาดาลเดียวกัน (ซึ่งเป็นผลมาจากการจำแนกชั้นหินให้น้ำบาดาลดังกล่าวในขั้นตอนตามข้อ 3) และตรวจวัดในเวลาใกล้เคียงกันมาจัดทำเป็นแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับน้ำบาดาล (Groundwater Level or Piezometric Level) และทิศทางการไหลของน้ำบาดาล (Direction of Groundwater Flow)
- 4.4 การแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำ (Distribution of Recharge and Discharge Areas) ผลจากการดำเนินการในขั้นตอนตามข้อ 3) สามารถนำมาใช้ใน

- การพิจารณาเพื่อกำหนดพื้นที่การแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำของพื้นที่ศึกษาได้ ทั้งนี้โดยมีหลักการพิจารณาเบื้องต้น คือ บริเวณพื้นที่ที่น้ำบาดาลมีทิศทางการไหลลงจากผิวดินจะเป็นบริเวณพื้นที่รับน้ำ ในขณะที่ในบริเวณพื้นที่ที่น้ำบาดาลไหลขึ้นสู่ระดับผิวดินจะเป็นบริเวณพื้นที่สูญเสียน้ำ ซึ่งพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำอาจมีหลายแห่ง (หลายบริเวณ) และหลายขนาดในพื้นที่ศึกษาหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับระบบการไหลที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่ง ทั้งนี้อาจต้องจัดทำภาพตัดขวางของระบบการไหลของน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาเพื่อประกอบการวิเคราะห์ด้วย
- 4.5 การกำหนดขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพดำเนินการโดยอาศัยข้อมูลการสุบทดสอบปริมาณน้ำที่มีอยู่และที่ดำเนินการเพิ่มเติมเพื่อคำนวณหาอัตราการให้น้ำสูงสุดของบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ที่เจาะและพัฒนาในชั้นหินให้น้ำบาดาลหลักชั้นใดชั้นหนึ่งหรือของบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ของพื้นที่โดยรวมแล้วทำการกำหนดช่วงอัตราการให้น้ำต่าง ๆ ตามความเหมาะสมซึ่งจากการกำหนดช่วงอัตราการให้น้ำดังกล่าวจะทำให้สามารถแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นโซนหรือเขตต่าง ๆ ตามอัตราการให้น้ำที่กำหนดขึ้นนั้นและจะทำให้ได้แผนที่แสดงขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล (ในเชิงปริมาณ) ในที่สุด ในกรณีที่ต้องการกำหนดขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพพร้อมกัน และทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดช่วงค่าคุณภาพน้ำตามความเหมาะสม (เช่นเดียวกันกับในเรื่องของปริมาณน้ำ) แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองด้านร่วมกัน (ข้อมูลในเชิงคุณภาพน้ำบาดาลในภาพรวมอยู่ในรูปของค่าปริมาณมวลสารรวมที่ละลายได้ในน้ำ)
- 4.6 คุณภาพน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ (Groundwater Quality of Aquifer) ดำเนินการโดยนำข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลของบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ที่เจาะและพัฒนาในชั้นน้ำบาดาลเดียวกันมาวิเคราะห์ร่วมกัน ในทำนองเดียวกันกับการวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำบาดาล ซึ่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์อาจเป็นข้อมูลรวมในรูปของปริมาณมวลสารรวมที่ละลายได้ในน้ำ (Total Dissolved Solids, TDS) หรือคุณภาพน้ำแต่ละชนิด เช่น ค่าความกระด้าง (Hardness) ปริมาณเหล็ก (Fe) ปริมาณคลอไรด์ (Cl) หรือคุณภาพน้ำรวมหลายค่าหรือแผนที่คุณภาพน้ำอื่น ๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบว่าควรดำเนินการจัดทำเพื่อให้เป็นประโยชน์กับประชาชนในพื้นที่ โดยผลการวิเคราะห์จะออกมาในรูปของแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับความเข้มข้นของคุณภาพน้ำที่สนใจของพื้นที่ศึกษา ซึ่งจะทำให้ทราบการกระจายตัวของความเข้มข้นของคุณภาพน้ำแต่ละด้านในพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษาได้
- 4.7 สมดุลของแหล่งน้ำบาดาล (Groundwater Balance) ดำเนินการโดยนำข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาต่าง ๆ มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลด้านความสามารถในการซึมผ่านได้ของชั้นตะกอนต่าง ๆ ที่ปิดทับอยู่ในบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษาเพื่อหาอัตราการเพิ่มเติมน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลในภาพรวมของพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนในแต่ละปี (Annual Recharge Rate) ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นที่สำคัญในการพิจารณาหาอัตราสูงสุดของการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาล

- 5) การจัดทำข้อมูลสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา เป็นส่วนประกอบของแผนที่อุทกธรณีวิทยา และแผนที่น้ำบาดาล ชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 จะสามารถอำนวยความสะดวกสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์แผนที่ในทุกภาคส่วน (ภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนทั่วไป) ได้อย่างกว้างขวาง จัดทำชั้นข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่แสดงความลึก ความหนา คุณภาพน้ำที่สำคัญ (ปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ (Total Dissolved Solids, TDS) ค่าความกระด้าง (Hardness) ปริมาณเหล็ก (Fe) ปริมาณคลอไรด์ (Cl)) หรือคุณภาพน้ำรวมหลายค่าหรือแผนที่คุณภาพน้ำอื่น ๆ ที่คณะกรรมการตรวจการจ้างเห็นชอบและคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำในแต่ละชั้น ซึ่งระดับชั้นข้อมูลที่สำคัญ เช่น
 - 5.1 ระดับชั้นข้อมูลพื้นฐาน (Fundamental Geographic Data Set)
 - 5.2 ระดับชั้นข้อมูลธรณีวิทยา (Geological Units)
 - 5.3 ระดับชั้นข้อมูลชั้นหินให้น้ำบาดาล (Hydrogeological Units)
 - 5.4 ระดับชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (Well Location)
 - 5.5 ระดับชั้นข้อมูลระดับน้ำบาดาล (Groundwater Level)
 - 5.6 ระดับชั้นข้อมูลปริมาณน้ำบาดาล (Groundwater Availability)
 - 5.7 ระดับชั้นข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล (Groundwater Quality)
 - 5.8 ระดับชั้นข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาล (Groundwater Consumption)
 - 5.9 ระดับชั้นข้อมูลภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Cross-section)ระดับชั้นข้อมูลทุกระดับชั้นจะถูกนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Information System, HYGIS) ก่อนทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ร่วมกัน โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ในเชิงสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ด้วยวิธีซ้อนทับชั้นข้อมูลต่าง ๆ (Overlay Method) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์ดังกล่าว
- 6) การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน ทั้งในระบบแผนที่กระดาษ (Hard Copy) และแผนที่ดิจิทัล (Digital Map) บนฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ตามรูปแบบมาตรฐานสากล IAH (International Association of Hydrogeologists) แผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 แผนที่แสดงความลึก ความหนา คุณภาพน้ำบาดาลและคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำในแต่ละชั้นที่เป็นชั้นตะกอนประกอบด้วยพื้นที่ 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดลำปาง
- 7) การจัดทำระบบฐานข้อมูลสารสนเทศน้ำบาดาล (HYGIS) ที่ถูกต้องและทันสมัยตามหลักเกณฑ์โครงสร้างและข้อกำหนดของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลรวมทั้งมีความทันสมัยเป็นปัจจุบัน
- 8) การจัดทำรายงานผลการศึกษาที่เกิดจากการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ตามกำหนดการส่งมอบงานในแต่ละงวด โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 8.1 รายงานการวางแผนดำเนินการขั้นต้น นำเสนอรายงาน (จำนวน 20 ชุด) ภายในระยะเวลา 30 วันนับจากวันที่เริ่มงานตามที่กำหนดในสัญญา โดยรายงานประกอบด้วยรายละเอียดการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ขั้นตอน วิธีการและแผนการดำเนินงาน
 - 8.2 รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1 นำเสนอรายงาน (จำนวน 20 ชุด) ภายในระยะเวลา 120 วันนับจากวันที่เริ่มงานตามที่กำหนดในสัญญา โดยรายงานประกอบด้วยข้อมูล

- ทุกิติภูมิที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล พร้อมทั้งระบบฐานข้อมูลเบื้องต้น ข้อมูลสถานภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำ
- 8.3 รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2 นำเสนอรายงาน (จำนวน 20 ชุด) ภายในระยะเวลา 240 วันนับจากวันที่เริ่มงานตามที่กำหนดในสัญญา โดยรายงานประกอบด้วยข้อมูลการสำรวจภาคสนามทั้งหมดประกอบด้วยการสำรวจข้อมูลบ่อน้ำบาดาล การสำรวจตำแหน่งที่ตั้ง สถานภาพบ่อและปริมาณการใช้น้ำจากบ่อ การเจาะบ่อสำรวจและการหยั่งธรณีฟิสิกส์ ข้อมูลการศึกษาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลโดยวิธีสุบทดสอบ
- 8.4 รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 3 นำเสนอรายงาน (จำนวน 20 ชุด) ภายในระยะเวลา 360 วันนับจากวันที่เริ่มงานตามที่กำหนดในสัญญา โดยรายงานประกอบด้วยผลการวิเคราะห์ แปลความหมาย ประมวลผลที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะในด้านต่าง ๆ ของชั้นหินให้น้ำบาดาล
- 8.5 ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ (Draft Final Report) นำเสนอรายงาน (จำนวน 20 ชุด) ภายในระยะเวลา 480 วันนับจากวันที่เริ่มงานตามที่กำหนดในสัญญา โดยรายงานประกอบด้วยข้อมูลและผลการดำเนินงานทั้งหมดพร้อมการจัดพิมพ์ร่างแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล พร้อมฐานข้อมูลสารสนเทศน้ำบาดาล (HYGIS) ที่ปรับปรุงแล้วพร้อมทั้งการจัดประชุมสัมมนาและฝึกอบรม
- 8.6 รายงานฉบับสมบูรณ์ (Final Report) นำเสนอรายงานภายในระยะเวลา 540 วันนับจากวันที่เริ่มงานตามที่กำหนดในสัญญา โดยรายงานประกอบด้วยผลการดำเนินงานทั้งหมดรวมทั้งข้อสรุปและข้อเสนอแนะ พร้อมทั้งการจัดฝึกอบรมการใช้แผนที่ควบคู่ไปกับการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลโดยจัดทำรายงานดังนี้
- ก) รายงานหลัก จัดพิมพ์เป็นภาษาไทย จำนวนพื้นที่ละ 60 ชุด พร้อม CD 100 ชุด
 - ข) รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary Report) จัดพิมพ์เป็นภาษาไทย-อังกฤษ จำนวนพื้นที่ละ 60 ชุด พร้อม CD 100 ชุด
 - ค) CD บรรจุแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวนพื้นที่ละ 500 ชุด
 - ง) คู่มือการใช้แผนที่ พื้นที่ละ 500 ชุด พร้อม CD
 - จ) แผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 24 ราว ๑ ละ 100 ชุด พร้อม CD
 - ฉ) แผนที่น้ำบาดาล มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 24 ราว ๑ ละ 400 ชุด พร้อม CD
- 8.7 ข้อมูลดิบ (Raw Data) ที่ได้จากการสำรวจและการจัดเก็บตัวอย่างดิน-หิน แ่งเก็บตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมทั้งหมด ข้อมูลการวิเคราะห์ทั้งหมดทั้งในรูปแบบเอกสารและดิจิทัลไฟล์อย่างละ 1 ชุด
- 9) การจัดประชุม สัมมนา และฝึกอบรมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในขณะที่กำลังดำเนินงานอยู่และภายหลังการดำเนินงานแล้วไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ๆ ละ ไม่น้อยกว่า 250 คน
- 10) การประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูล นอกจากการจัดประชุมสัมมนาและประชาสัมพันธ์โครงการดังรายละเอียดในหัวข้อ 9) แล้วยังดำเนินการเผยแพร่ทาง Website ของโครงการตลอดระยะเวลาดำเนินงาน

1.7 ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการดำเนินการศึกษา คือ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 รวมทั้งระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะทำให้กรมทรัพยากรน้ำบาดาลสามารถบริหารจัดการน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังทำให้ประชาชนในท้องถิ่นและองค์กรในท้องถิ่นมีแผนที่น้ำบาดาลซึ่งแสดงรายละเอียดของข้อมูลในระดับหมู่บ้านจะทำให้ประชาชนในท้องถิ่นและองค์กรในท้องถิ่นสามารถวางแผนการเจาะบ่อน้ำบาดาลและพัฒนาใช้น้ำบาดาลขึ้นมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

บทที่ 2

ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

2.1 กล่าวนำ

ในการทบทวนการศึกษาพื้นที่โครงการมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำความเข้าใจสภาพปัจจุบันของพื้นที่โครงการในประเด็นต่าง ๆ โดยการรวบรวม ทบทวนและศึกษาจากเอกสารและรายงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล มาตรฐาน 1:50,000 และการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมทั้งการสำรวจภาคสนามเบื้องต้นในพื้นที่โครงการเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำแนวความคิด แนวทางในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ต่อไป

2.2 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่โครงการ

2.2.1 พื้นที่ดำเนินการ

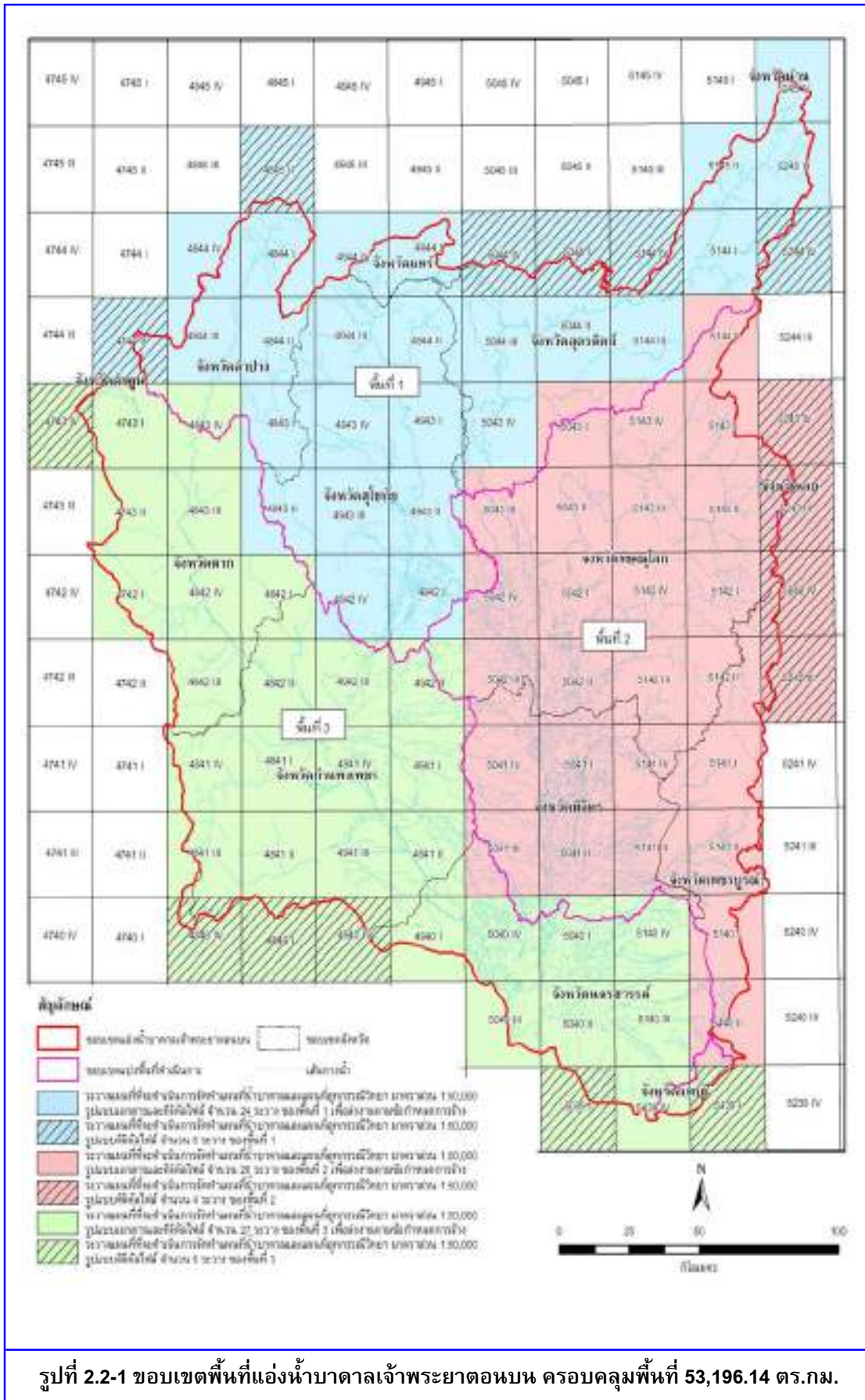
แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนครอบคลุมพื้นที่ 53,196.14 ตร.กม. (พื้นที่การปกครอง 9 จังหวัด) แบ่งพื้นที่ดำเนินการออกเป็น 3 พื้นที่ (ดูรูปที่ 2.2-1) ดังนี้

พื้นที่ 1 ประกอบด้วย พื้นที่ 3 จังหวัดดังนี้

- 1) จังหวัดอุตรดิตถ์ ครอบคลุมพื้นที่ 6,495.12 ตร.กม. อยู่ในระวางดังต่อไปนี้คือ 5043I, 5043III, 5043IV, 5044I, 5044II, 5044III, 5044IV, 5144I, 5144II, 5144III, 5144IV, 5145II, 5145III, 5244IV, 5245III, 5245IV
- 2) จังหวัดสุโขทัย ครอบคลุมพื้นที่ 5,593.89 ตร.กม. อยู่ในระวางดังต่อไปนี้คือ 4843I, 4843II, 4844II, 4942I, 4942IV, 4943I, 4943II, 4943III, 4943IV, 4944II, 4944III, 4944I, 4944IV
- 3) จังหวัดลำปาง ครอบคลุมพื้นที่ 3,033.96 ตร.กม. อยู่ในระวางดังต่อไปนี้ คือ 4844I, 4844II, 4844III, 4844IV, 4843I

พื้นที่ 2 ประกอบด้วย พื้นที่ 3 จังหวัด จำนวน 26 ระวางดังนี้

- 1) จังหวัดเพชรบูรณ์ ครอบคลุมพื้นที่ 2,919.46 ตร.กม. อยู่ในระวางดังต่อไปนี้ คือ 5140I, 5140II, 5141I, 5142II, 5141III
- 2) จังหวัดพิษณุโลก ครอบคลุมพื้นที่ 10,508.20 ตร.กม. อยู่ในระวางดังต่อไปนี้ คือ 5042I, 5042II, 5042III, 5042IV, 4942I, 4942II, 5043I, 5043II, 5043III, 5043IV, 5141II, 5141IV, 5142I, 5142II, 5142III, 5142IV, 5143I, 5143II, 5143III, 5143IV, 5144II, 5243III
- 3) จังหวัดพิจิตร ครอบคลุมพื้นที่ 4,318.76 ตร.กม. อยู่ในระวางดังต่อไปนี้ คือ 5041I, 5041II, 5041III, 5041IV, 5042II, 5042III, 5040I, 5040IV, 5141III, 5141IV, 5142III



รูปที่ 2.2-1 ขอบเขตพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน ครอบคลุมพื้นที่ 53,196.14 ตร.กม.

พื้นที่ 3 ประกอบด้วย พื้นที่ 3 จังหวัด จำนวน 27 ราวางดังนี้

- 1) จังหวัดนครสวรรค์ ครอบคลุมพื้นที่ 5,085.13 ตร.กม. อยู่ในราวางดังต่อไปนี้คือ 4840I, 4840II, 4840IV, 4940I, 4940II, 4940III, 4940 V, 5040I, 5040II, 5040III, 5040IV, 5039I, 5039II, 5039IV, 5139IV, 5139III, 5140I, 5140II, 5140III, 5140IV
- 2) จังหวัดตาก ครอบคลุมพื้นที่ 5,163.64 ตร.กม. อยู่ในราวางดังต่อไปนี้คือ 4743I, 4743II, 4742 I, 4843IV, 4843III, 4842IV, 4842III, 4842I
- 3) จังหวัดกำแพงเพชร ครอบคลุมพื้นที่ 8,220.87 ตร.กม. อยู่ในราวางดังต่อไปนี้คือ 4842I, 4842 II, 4841I, 4841II, 4841III, 4841IV, 4840I, 4840 V, 4942II, 4942III, 4942IV, 4941I, 4941II, 4941III, 4941IV, 4940I, 4940IV

2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่โครงการฯ ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดสุโขทัยและพื้นที่บางส่วนของบริเวณตอนล่างของจังหวัดลำปาง ตั้งอยู่บริเวณที่สูงทางภาคเหนือ (Northern Highland) และบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบน (Upper Central Plain) โดยสภาพภูมิประเทศของแต่ละจังหวัดมีรายละเอียดดังนี้

- 1) จังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะภูมิประเทศแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ
 - 1.1 ที่ราบลุ่มแม่น้ำ เกิดอยู่บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำน่านและลำน้ำสาขาที่ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำน่าน สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ค่อนข้างราบเรียบ มีระดับความสูงของพื้นที่ประมาณ 50-100 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบอยู่ในเขตอำเภอตรอน อำเภอพิชัย อำเภอลับแล อำเภอทองแสนขันและบางส่วนของอำเภอเมืองอุตรดิตถ์
 - 1.2 ที่ราบระหว่างหุบเขาและบริเวณลูกคลื่นลอนลาด เป็นบริเวณที่อยู่ต่อเนื่องจากที่ราบลุ่มแม่น้ำทางด้านเหนือและด้านตะวันออกของจังหวัด มีความสูงระหว่าง 100-400 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประกอบด้วยที่ราบแคบ ๆ ระหว่างหุบเขาตามแนวคลองตรอน น้ำปาด คลองแม่พร่อง ห้วยน้ำไคร้และลำธารสายต่าง ๆ สลับกับลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเนินเขา พบในเขตอำเภอทองแสนขัน อำเภอลับแล อำเภอ น้ำปาด อำเภอปากท่า อำเภอบ้านโคกและบางส่วนของอำเภอเมืองอุตรดิตถ์
 - 1.3 เขตภูเขาและที่สูง เป็นภูมิประเทศที่พบมากประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่จังหวัด มีความสูงของพื้นที่ระหว่าง 400-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ในบริเวณด้านเหนือและตะวันออกของจังหวัดโดยเฉพาะในเขตอำเภอบ้านโคก อำเภอปากท่า อำเภอ น้ำปาด อำเภอท่าปลา อำเภอลับแลและบางส่วนของอำเภอเมืองอุตรดิตถ์แม่น้ำสายหลักในจังหวัดอุตรดิตถ์ คือ แม่น้ำน่านและน้ำปาด มีสาขาของแม่น้ำทั้งสองสายไหลจากทางเหนือลงสู่ใต้ ได้แก่ คลองตรอน น้ำสุ่ม ห้วยทรายขาว ห้วยลึก ห้วยมุ่น น้ำริด และคลองแม่พร่อง
- 2) จังหวัดสุโขทัย มีลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลอนลาด (Undulating Terrain) มีความสูงโดยเฉลี่ยระหว่าง 40-60 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประกอบด้วย ตะกอนที่เกิดจากการกัดกร่อนและผุพังของหินเดิม หลังจากนั้นถูกพัดพามาสะสมตัวโดยทางน้ำเกิดเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) ตะพักลุ่มน้ำ (Terrace) และที่ลุ่มน้ำขัง (Swamp) โดยทั่วไปบริเวณ

จังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำยมไหลผ่านเป็นระยะทางประมาณ 170 กิโลเมตร พื้นที่ตอนเหนือเป็นภูเขาสูงต่อเนื่องเป็นแนวยาวมาทางด้านตะวันตก พื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบลุ่มและตอนใต้เป็นที่ราบสูง ยอดเขาสูงสุดคือเขาหลวงอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,185 เมตร พื้นที่จะค่อย ๆ ลาดเทลงมาทางตอนใต้กลายเป็นที่ราบที่มีแม่น้ำยมไหลผ่านตอนกลางของจังหวัด โดยลักษณะภูมิประเทศแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

- 2.1 เทือกเขา อยู่เขตด้านเหนือและตะวันตกของจังหวัดพาดผ่านจากอำเภอศรีสัชชนาลัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอย จนถึงอำเภอคีรีมาศ รวมพื้นที่ประมาณ 33% ของพื้นที่จังหวัด
 - 2.2 ที่ราบเชิงเขา เป็นที่สูงเชิงเขาด้านเหนือและตะวันตกในเขตอำเภอศรีสัชชนาลัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอศรีสำโรง (เฉพาะตำบลนาขุนไกร) อำเภอบ้านด่านลานหอย และอำเภอคีรีมาศ มีความสูงของระดับผิวดินตั้งแต่ 60 เมตร ถึง 120 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง
 - 2.3 ที่ราบลุ่มแม่น้ำ ครอบคลุมพื้นที่ด้านตอนกลางและด้านตะวันออกของจังหวัด เป็นที่ราบที่น้ำท่วมถึง มีแม่น้ำยมและสาขาไหลผ่าน มีความสูงของระดับผิวดินตั้งแต่ 45 เมตรจนถึง 60 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง
- 3) จังหวัดลำปาง มีรูปร่างยาวรีโดยวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ มีความยาวประมาณ 240 กิโลเมตร มีส่วนกว้างตามแนวตะวันออก-ตะวันตกประมาณ 80 กิโลเมตร สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาสลับซับซ้อนล้อมรอบแอ่งที่ราบลุ่มแม่น้ำ รวมเป็นพื้นที่ราบประมาณ 42% และเป็นภูเขาประมาณ 58% เทือกเขาที่สำคัญ ๆ ได้แก่ เทือกเขาดอยลังกา-ขุนตาลซึ่งเป็นแนวยาวจากทิศเหนือสู่ทิศตะวันตกเฉียงใต้เรื่อยลงจนถึงอำเภอแม่พริก เทือกเขาที่สองเป็นแนวยาวทางทิศตะวันออกของอำเภอวังเหนือทอดตัวยาวลงมาทางทิศใต้จนถึงเขตอำเภอเมืองและเทือกเขาที่สามเริ่มต้นจากอำเภองาวเป็นแนวทอดตัวยาวมาทางทิศใต้ผ่านอำเภอสบปราบ อำเภอเถินจนถึงอำเภอแม่พริก จากสภาพภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อนและสภาพพื้นที่ที่มีความลาดเทจากด้านทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ ทำให้เกิดลำน้ำสายสำคัญ ๆ ได้แก่ แม่น้ำวัง แม่น้ำงาว แม่น้ำจาง น้ำแม่ต๋อยและน้ำแม่มอก

2.2.3 สภาพอุตุ-อุทกวิทยา

2.2.3.1 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศในแต่ละจังหวัดมีรายละเอียดดังนี้

- 1) จังหวัดอุตรดิตถ์ จัดอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savannah Climate) โดยระยะช่วงฤดูฝนสลับกับช่วงภูมิอากาศแห้งแล้งมีความแตกต่างกันชัดเจน เนื่องจากภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาและที่สูงจึงทำให้อากาศร้อนจัดในฤดูร้อนและหนาวจัดในฤดูหนาว โดยฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม-พฤษภาคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 35 องศาเซลเซียส ฤดูฝนเริ่มระหว่างเดือนมิถุนายน-ตุลาคม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,243 มม./ปี และฤดูหนาวเริ่มระหว่างเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 15-17 องศาเซลเซียส

- 2) จังหวัดสุโขทัย สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของจังหวัดสุโขทัยมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือแบ่งออกเป็น 3 ฤดูคือ ฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22.2 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี 1,208.88 มิลลิเมตร บริเวณที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุดอยู่ตอนบนของจังหวัดบริเวณอำเภอศรีสัชชนาลัยและอำเภอศรีนคร
- 3) จังหวัดลำปาง จากลักษณะพื้นที่เป็นแอ่งคล้ายก้นกระทะ จึงมีสภาพอากาศร้อนอบอ้าวเกือบตลอดปี โดยฤดูร้อนร้อนจัดและหนาวจัดในฤดูหนาว มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 42.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 10.5 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนวัดได้ 1,467.8 มิลลิเมตร ลักษณะภูมิอากาศแบ่งออกเป็น 3 ฤดูคือ ฤดูร้อนเริ่มประมาณต้นเดือนมีนาคมจนถึงกลางเดือนพฤษภาคม สภาพอากาศร้อนอบอ้าว ช่วงที่มีอากาศร้อนที่สุดคือเดือนเมษายน ฤดูฝนเริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคม มีฝนตกชุกประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม และฤดูหนาวเริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ มีสภาพอากาศหนาวเย็น โดยช่วงที่มีอากาศหนาวจัดคือเดือนมกราคม

2.2.3.2 ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนในแต่ละจังหวัดมีรายละเอียดดังนี้

- 1) จังหวัดอุดรธานี จากข้อมูลปริมาณฝนของสถานีวัดน้ำฝนในจังหวัดอุดรธานีสรุปได้ว่า พื้นที่จังหวัดอุดรธานีมีปริมาณฝนเฉลี่ย 1,133 มม./ปี และปริมาณฝนตกมากช่วงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยมีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนกันยายนและต่ำสุดในเดือนธันวาคม
- 2) จังหวัดสุโขทัย จากข้อมูลปริมาณฝนของสถานีวัดน้ำฝนในจังหวัดสุโขทัยสรุปได้ว่า พื้นที่จังหวัดสุโขทัยมีปริมาณฝนเฉลี่ย 1,476.1 มม./ปี และปริมาณฝนตกมากช่วงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยมีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนตุลาคมและต่ำสุดในเดือนธันวาคม
- 3) จังหวัดลำปาง ข้อมูลปริมาณฝนของสถานีวัดน้ำฝนในจังหวัดลำปางสรุปได้ว่า พื้นที่จังหวัดลำปางมีปริมาณฝนเฉลี่ย 1,000 มม./ปี และมีปริมาณฝนตกมากช่วงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยมีปริมาณฝนมากที่สุดในเดือนกันยายนและต่ำสุดในเดือนมกราคม

2.2.3.3 ปริมาณน้ำท่า

ปริมาณน้ำท่าในแต่ละจังหวัดมีรายละเอียดดังนี้

- 1) จังหวัดอุดรธานี จากการศึกษาทบทวนรายงานสรุปจังหวัดอุดรธานี โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน พบว่า มีค่าปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย 7.13 ล้าน ลบ.ม. ปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่เกิดช่วงฤดูฝนคือร้อยละ 80 ของปริมาณฝนรายปี

- 2) จังหวัดสุโขทัย จากการศึกษาทบทวนรายงานสรุปจังหวัดสุโขทัย โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมพบว่า ปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่เกิดช่วงฤดูฝนคือร้อยละ 80 ของปริมาณฝนรายปี และสรุปปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยในลุ่มน้ำสาขาต่าง ๆ ของลุ่มน้ำยมในเขตพื้นที่จังหวัดสุโขทัยได้ว่าห้วยแม่สินมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 139.09 ล้าน ลบ.ม./ปี น้ำแม่รากมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 165.55 ล้าน ลบ.ม./ปี น้ำแม่รำพันมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 100.11 ล้าน ลบ.ม./ปี และแม่น้ำยมตอนล่างมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 1,513.98 ล้าน ลบ.ม./ปี
- 3) จังหวัดลำปาง จากการศึกษาทบทวนรายงานสรุปจังหวัดลำปาง โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยม พบว่าปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่เกิดช่วงฤดูฝนคิดเป็นร้อยละ 80 ของปริมาณฝนรายปี ดังสรุปปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยสำหรับลุ่มน้ำสาขาต่าง ๆ ของลุ่มน้ำยมในเขตพื้นที่จังหวัดลำปางได้ดังนี้คือ แม่น้ำยมตอนบนมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 508.79 ล้าน ลบ.ม./ปี แม่น้ำงาวมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 372.00 ล้าน ลบ.ม./ปี น้ำแม่มอกมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 165.55 ล้าน ลบ.ม./ปี และน้ำแม่รำพันมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย 100.11 ล้าน ลบ.ม./ปี

2.2.3.4 คุณภาพน้ำผิวดิน

จากการทบทวนข้อมูลคุณภาพน้ำผิวดินโดยภาพรวมในพื้นที่ภาคเหนือจากกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2550 พบว่า แหล่งน้ำส่วนใหญ่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ มีแหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำดี ได้แก่ แม่น้ำลี้ แม่น้ำอิงและแม่น้ำแม่จาง แหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพพอใช้ ได้แก่ แม่น้ำกก แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน และแหล่งน้ำที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ได้แก่ แม่น้ำแม่กวง แม่น้ำสะแกกรัง กว๊านพะเยาและบึงบอระเพ็ด โดยพารามิเตอร์สำคัญที่ไม่ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินสำหรับภาคเหนือ ได้แก่ ความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ (BOD)

ทั้งนี้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี (พ.ศ. 2549) และคุณภาพน้ำลดลงเป็นพอใช้ (พ.ศ. 2550) ได้แก่ แม่น้ำกก ส่วนแหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้น 1 ระดับเมื่อเทียบกับ พ.ศ. 2549 ได้แก่ แม่น้ำน่าน จากเกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมเลื่อนขึ้นมาอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ และแม่น้ำลี้จากเกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้เลื่อนขึ้นมาอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำดี สาเหตุสำคัญที่ทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมพบว่าส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากน้ำเสียชุมชน ร่องลงมาเป็นน้ำเสียอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมตามลำดับ และช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน 2550 ได้เกิดภาวะน้ำท่วมในพื้นที่ภาคเหนือบางส่วน ได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก โดยปริมาณน้ำท่าและความรุนแรงของเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นน้อยกว่าใน พ.ศ. 2549 จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำช่วงน้ำท่วมในหลาย ๆ พื้นที่พบว่าไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำโดยภาพรวม และจากการทบทวนรายงานโครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9 ได้สรุปคุณภาพน้ำของลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่านซึ่งเกี่ยวข้องกับพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบนได้ดังนี้

- 1) ลุ่มน้ำปิง คุณภาพน้ำของลุ่มน้ำปิงโดยทั่วไปสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำยังอยู่ในเกณฑ์ดีเหมาะสมสำหรับการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคและการปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบทั่วไปก่อน รวมทั้งยังเหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การส่งเสริมการประมง การว่ายน้ำ และการเล่นกีฬาทางน้ำ แต่จะได้รับผลกระทบเมื่อลำน้ำไหลผ่านเขตเทศบาลและเขตชุมชน

- ขนาดใหญ่ เนื่องจากมีการระบายน้ำเสียของชุมชนลงสู่ลำน้ำ ส่วนคุณภาพน้ำในลำน้ำสาขามีอยู่ 5 สายคือ แม่กวัง แม่จัต แม่แดง แม่แจ่มและแม่กลาง สามารถสรุปได้ดังนี้
- 1.1 น้ำแม่กวัง โดยทั่วไปคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่มีสารเคมีจากการกำจัดศัตรูพืชตกค้างมากกว่ามาตรฐานกำหนด ทำให้ไม่สามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ใด ๆ นอกจากใช้เพื่อการคมนาคมเพียงอย่างเดียว หากในอนาคตสามารถควบคุมการใช้สารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้คุณภาพน้ำของน้ำแม่กวังดีขึ้นมากจนเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ได้
 - 1.2 น้ำแม่จัต โดยทั่วไปแล้วน้ำมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการเกษตรและการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคและการปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบทั่วไปก่อน
 - 1.3 น้ำแม่แดง พบว่ามีปริมาณแอมโมเนียสูงเกินกว่ามาตรฐานกำหนด ทำให้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการชลประทาน
 - 1.4 น้ำแม่แจ่ม พบว่ามีความเข้มข้นของโลหะหนักในเกณฑ์ปกติ จึงไม่มีปัญหาต่อการนำไปใช้เพื่อการชลประทาน แต่มีสังกะสีมากจึงเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ
 - 1.5 น้ำแม่กลาง โดยทั่วไปคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีเช่นเดียวกับน้ำแม่กวัง แต่ไม่มีปัญหาเรื่องการตกค้างของสารเคมีจากการกำจัดศัตรูพืชเหมือนน้ำแม่กวัง ทำให้มีคุณภาพเหมาะสมในการอุปโภคบริโภค การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมงและการเกษตร
- 2) ลุ่มน้ำวัง คุณภาพน้ำโดยทั่วไปของแม่น้ำวังอยู่ในเกณฑ์ดี เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหรือส่งเสริมการประมง การอุปโภคบริโภคและการเกษตร โดยแม่น้ำวังเมื่อไหลผ่านเขตเทศบาลเมืองลำปางจะได้รับผลกระทบจากการระบายน้ำเสียของชุมชน ทำให้มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียเพิ่มสูงขึ้น เมื่อไหลผ่านเขตเทศบาลมาแล้วพบว่าคุณภาพน้ำจะดีขึ้นเนื่องจากมีกระบวนการปรับปรุงด้วยวิธีการทางธรรมชาติและไม่มีการระบายน้ำเสียสำคัญลงมาอีก ส่วนช่วงท้ายน้ำของแม่น้ำวังก่อนที่ไหลลงสู่แม่น้ำปิงได้รับผลกระทบจากชุมชนค่อนข้างมาก ทำให้ต้องนำน้ำไปฆ่าเชื้อโรคและผ่านการบำบัดปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยวิธีพิเศษก่อนเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค
- 3) ลุ่มน้ำยม แม่น้ำยมไหลผ่านชุมชนขนาดใหญ่หลายแห่งก่อนที่จะไหลไปบรรจบกับแม่น้ำน่านที่จังหวัดนครสวรรค์ จึงได้รับผลกระทบโดยตรงจากการระบายน้ำเสียเมื่อไหลผ่านชุมชน แต่หลังจากผ่านชุมชนแล้วพบว่าคุณภาพน้ำจะดีขึ้นเองเนื่องจากไม่มีการระบายของเสียลงเพิ่มเติมและมีการปรับสภาพได้เองตามธรรมชาติ นอกจากผลกระทบที่ได้รับจากชุมชนแล้วในฤดูฝนยังได้รับอิทธิพลจากการกัดเซาะและการชะล้างพังทลายของดินโดยน้ำฝนอีกทำให้ความเข้มข้นของสารเคมีต่าง ๆ ในน้ำมีค่าสูงขึ้นแต่น้อยกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยสรุปแล้วคุณภาพน้ำในแม่น้ำยมมีคุณภาพดีตลอดปี เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การส่งเสริมการประมง และการอุปโภคบริโภค
- 4) ลุ่มน้ำน่าน คุณภาพน้ำโดยทั่วไปของแม่น้ำน่านอยู่ในเกณฑ์ดี เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหรือส่งเสริมการประมง การอุปโภคบริโภคโดยผ่านการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน และการเกษตร แต่พบว่าเมื่อแม่น้ำน่านไหลผ่านเขตเทศบาลเมืองหรือชุมชนเรือนแพจะได้รับผลกระทบจากการระบายน้ำเสียของชุมชน ทำให้มีค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียและค่าบีโอดีสูงขึ้นเมื่อไหลผ่านเขตเทศบาลมาแล้วพบว่าคุณภาพน้ำจะดีขึ้นเนื่องจากมีกระบวนการปรับปรุงด้วยวิธีการทางธรรมชาติและไม่มีการระบายน้ำเสียสำคัญลงมา ส่วนลำน้ำสาขา ได้แก่ ลำน้ำ

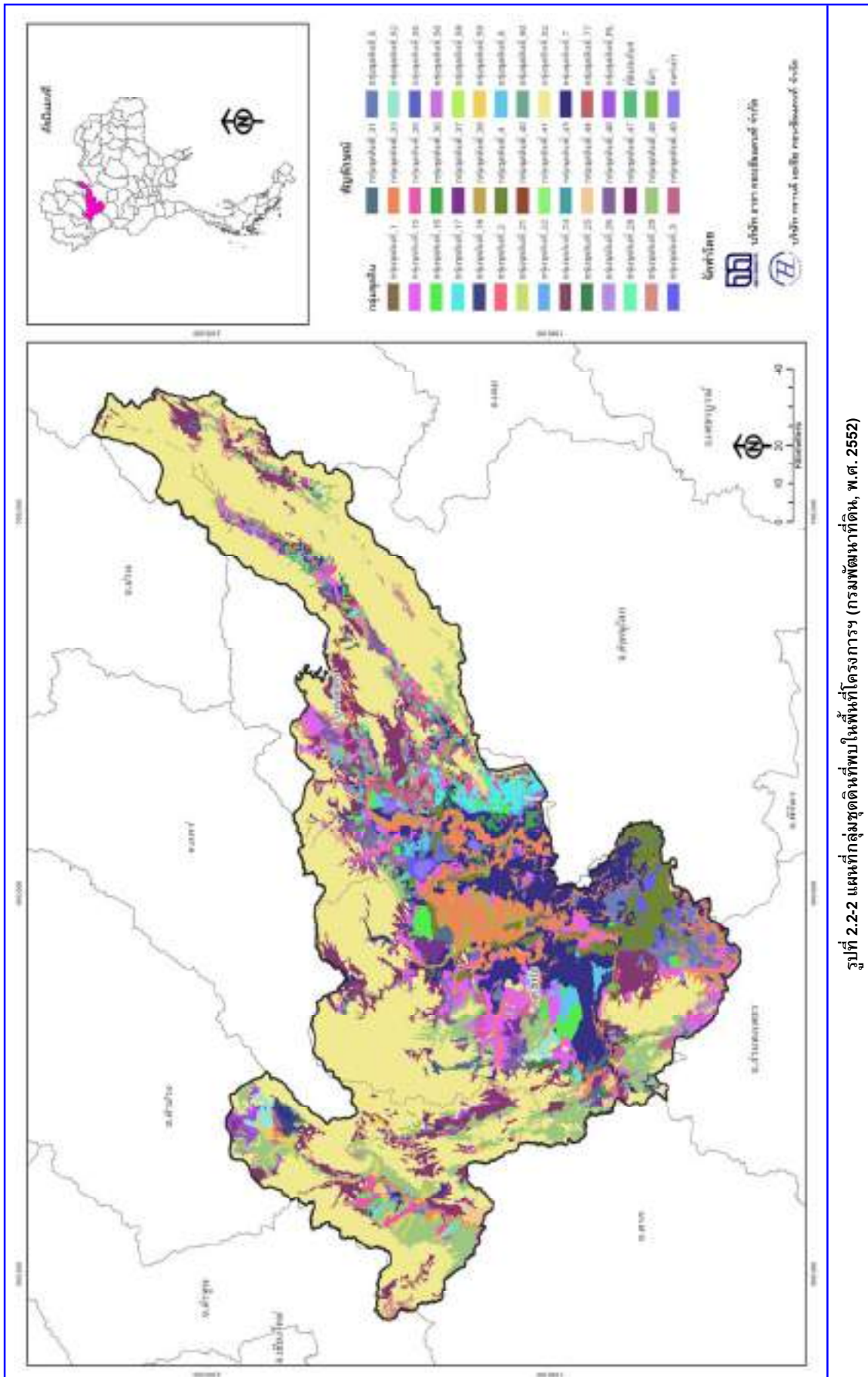
แควน้อย พบว่าคุณภาพน้ำเหมาะสมในการอุปโภคบริโภค การดำรงชีวิตอยู่ของสัตว์น้ำและการเกษตรเช่นเดียวกับลำน้ำวังทอง ส่วนน้ำภาค คลองโปรงนก คลองท่าข้าม และคลองห้วยแก้วพอสรุปได้ว่าน้ำมีคุณภาพน้ำเหมาะสมสำหรับผลิตเป็นน้ำประปาและอุปโภคบริโภค

2.2.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

2.2.4.1 ทรัพยากรดิน

จากการรวบรวมและทบทวนข้อมูลแผนที่ดิน มาตรฐาน 1:100,000 (ระบบ GIS, พ.ศ. 2552) และรายงานการสำรวจดินจังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์และจังหวัดลำปางของกรมพัฒนาที่ดิน ได้ข้อสรุปว่าทรัพยากรดินในพื้นที่โครงการมีลักษณะแตกต่างกันตามภูมิสัณฐานรวม 6 ประเภท มีกลุ่มชุดดินทั้งหมด 41 กลุ่มชุดดิน (ดูรูปที่ 2.2-2) สามารถอธิบายได้ดังนี้

- 1) ดินที่เกิดบนพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง เป็นดินที่เกิดบนพื้นที่สันดินใหม่และเก่าริมฝั่งแม่น้ำและดินที่เกิดบนพื้นที่ราบต่ำหลังลำน้ำ เป็นดินเหนียวเนื้อละเอียด มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะบริเวณที่ลุ่มเป็นดินมีความสามารถในการอุ้มน้ำปานกลาง-สูง และมีการระบายน้ำเร็วมาก พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกข้าวและผักสวนครัว ชุดดินที่พบส่วนใหญ่ เช่น ชุดดินขุมแสง ชุดดินสระบุรี ชุดดินสิงห์บุรี ชุดดินบางปะอิน ชุดดินท่าเรือ ชุดดินราชบุรี ชุดดินชัยนาท ฯลฯ ส่วนพื้นที่สันดินริมน้ำ ดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินร่วน มีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ ที่ตั้งชุมชนและบางพื้นที่ใช้ปลูกข้าว ชุดดินที่พบส่วนใหญ่ เช่น ชุดดินท่าม่วง ชุดดินขุมพลบุรี ชุดดินเชียงใหม่ ฯลฯ
- 2) ดินที่เกิดบนพื้นที่ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำและลานตะพักลำน้ำค่อนข้างใหม่ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือร่วนเหนียวปนทรายถึงเหนียว มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง-ค่อนข้างต่ำ มีการระบายน้ำเร็วมาก พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ปลูกข้าวหรือหากมีแหล่งน้ำอาจปลูกพืชไร่ พืชผัก และยาสูบในฤดูแล้ง ชุดดินที่พบส่วนใหญ่ เช่น ชุดดินสุโขทัย ชุดดินเดิมบาง ชุดดินเชิงทราย ชุดดินสายบุรี ชุดดินน่าน ชุดดินผักกาด ชุดดินอุตรดิตถ์ ชุดดินร้อยเอ็ด ชุดดินเรณู ฯลฯ
- 3) ดินที่เกิดบนพื้นที่ลานตะพักลำน้ำระดับกลาง พื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชันเกิดจากตะกอนน้ำหรือลมพัดพามาทับถมเป็นเวลานาน เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินร่วนถึงดินร่วนเหนียวปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวด เป็นดินต้นถึงดินลึก มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง-ค่อนข้างสูง มีการระบายน้ำดี โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่ ชุดดินที่พบส่วนใหญ่ เช่น ชุดดินบรบือ ชุดดินโพนพิสัย ชุดดินสกล ชุดดินโคราช ชุดดินดงลาน ชุดดินน้ำพอง ฯลฯ
- 4) พื้นที่ลานตะพักน้ำระดับสูง พื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย เป็นดินลึก มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ มีการระบายน้ำดี มีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านปานกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่ในการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ชุดดินที่พบส่วนใหญ่ เช่น ชุดดินดอนไร่ ชุดดินด่านชัย ชุดดินวาริน ชุดดินสตึก ชุดดินยโสธร ฯลฯ



- 5) ดินที่เกิดบนพื้นที่เหลือค้างจากการกัดกร่อนและพื้นที่ลาดเชิงเขา พื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นไซด์ บางแห่งมีหินทรายและหินปูนปะปน เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวและเนื้อละเอียด มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ปลูกพืชไร่หรือไม้ผล-ไม้ยืนต้น บางพื้นที่มีสภาพเป็นป่าธรรมชาติ ชุดดินที่พบส่วนใหญ่ เช่น ชุดดินมวกเหล็ก ชุดดินทาลี ชุดดินนครสวรรค์ ชุดดินโป่งน้ำร้อน ชุดดินสบปราย ชุดดินโพนงาม ชุดดินปากช่อง ฯลฯ
- 6) พื้นที่ภูเขาและเทือกเขา พื้นที่มีลักษณะความสูงที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก มีความลาดเอียงมากกว่าร้อยละ 30 โดยสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม

กลุ่มชุดดินที่พบมี 41 กลุ่ม (ดูตารางที่ 2.2-1 ประกอบ) โดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดินที่ 62 มีพื้นที่ประมาณ 6,973 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 42.97 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาเป็นกลุ่มชุดดินที่ 7 มีพื้นที่ 1,311.40 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 8.08 ของพื้นที่ทั้งหมด และกลุ่มชุดดินที่ 48 มีพื้นที่ 1,261.19 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 7.77 ของพื้นที่ทั้งหมด

2.2.4.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการรวบรวมและทบทวนข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดิน มาตรฐาน 1:50,000 (ระบบ GIS, พ.ศ. 2552) จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์และจังหวัดลำปาง ของกรมพัฒนาที่ดิน ได้ข้อสรุปดังนี้ (ดูรูปที่ 2.2-3)

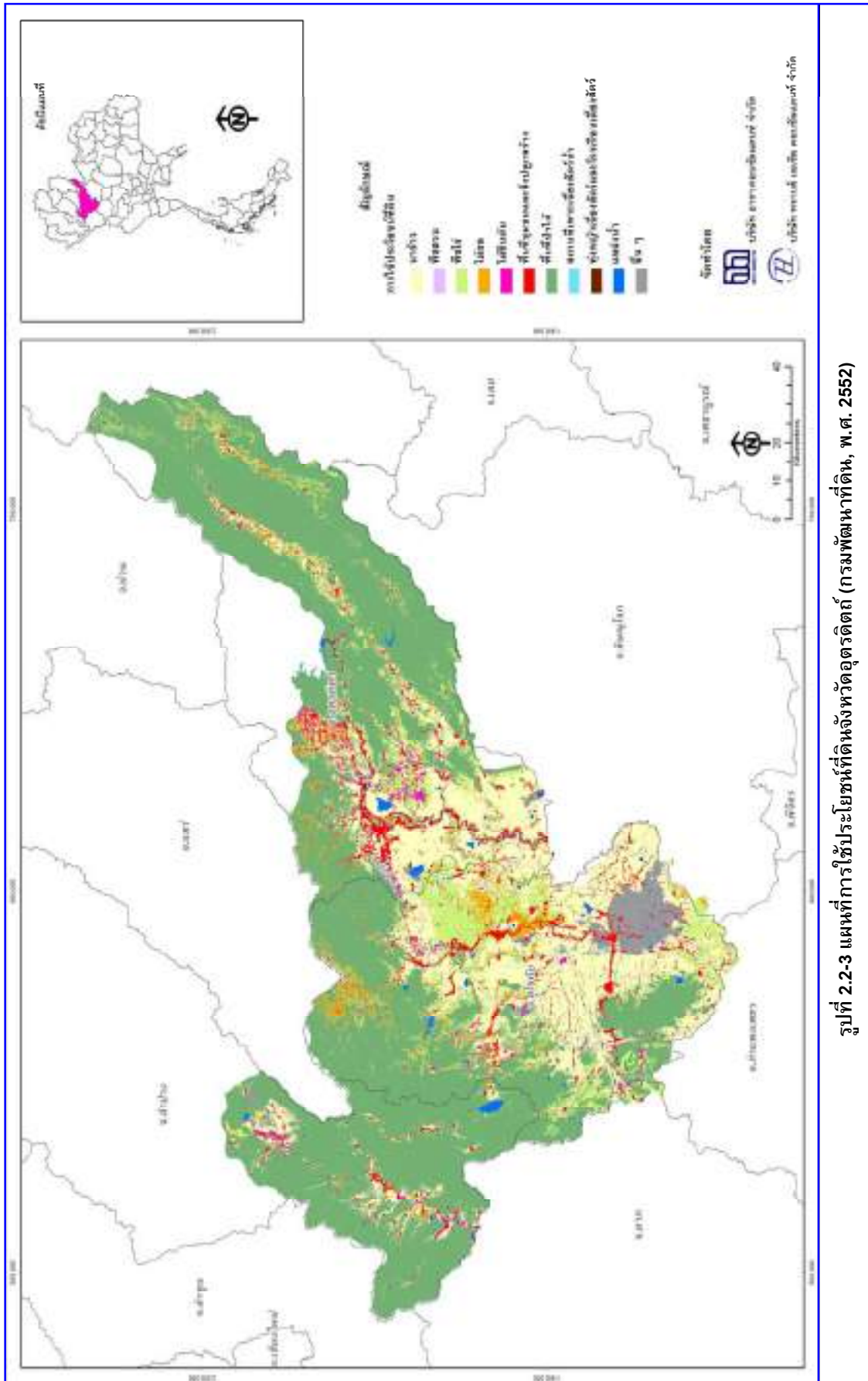
รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน	จังหวัดอุตรดิตถ์		จังหวัดสุโขทัย		จังหวัดลำปาง	
	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. ทွ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และโรงเรือนเลี้ยงสัตว์	4,026.75	0.10	3,525.62	0.10	469.10	0.02
2. นาข้าว	731,356.71	18.02	1,071,181.56	30.64	137,856.49	7.27
3. พืชไร่	410,522.80	10.11	508,429.80	14.54	34,665.88	1.83
4. พืชสวน	7,256.27	0.18	671.06	0.02	36.32	0.00
5. พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	161,753.17	3.98	151,410.99	4.33	33,078.93	1.74
6. พื้นที่ป่าไม้	2,444,708.29	60.22	1,302,563.94	37.26	1,590,580.30	83.88
7. ไม้ผล	93,117.03	2.29	131,854.37	3.77	16,122.52	0.85
8. ไม้ยืนต้น	79,015.56	1.95	42,679.65	1.22	17,157.27	0.90
9. พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	463.12	0.01	2,326.67	0.07	4.96	0.00
10. แหล่งน้ำ	51,767.98	1.28	50,611.51	1.45	22,570.37	1.19
11. พื้นที่อื่น ๆ	75,462.31	1.86	230,926.08	6.61	43,682.86	2.30
รวมทั้งหมด	4,059,450.00	100.00	3,496,181.25	100.00	1,896,225.00	100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2554

ตารางที่ 2.2-1
กลุ่มชุดดินที่รวบรวมได้ในพื้นที่โครงการฯ

กลุ่มชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	กลุ่มชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	กลุ่มชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
จังหวัดอุดรธานี	4,059,450.00	100.00	จังหวัดสุโขทัย	3,496,181.25	100.00	จังหวัดลำปาง	1,896,225.00	100.00
กลุ่มชุดดินที่ 1	1,713.61	0.04	กลุ่มชุดดินที่ 2	1,950.42	0.06	กลุ่มชุดดินที่ 15	1,320.62	0.07
กลุ่มชุดดินที่ 2	469.57	0.01	กลุ่มชุดดินที่ 3	45,198.33	1.29	กลุ่มชุดดินที่ 16	8,025.07	0.42
กลุ่มชุดดินที่ 3	22,965.83	0.57	กลุ่มชุดดินที่ 4	239,798.66	6.86	กลุ่มชุดดินที่ 17	8,105.08	0.43
กลุ่มชุดดินที่ 4	26,412.83	0.65	กลุ่มชุดดินที่ 5	101,489.30	2.90	กลุ่มชุดดินที่ 18	23,818.33	1.26
กลุ่มชุดดินที่ 5	84,629.91	2.08	กลุ่มชุดดินที่ 6	37,931.64	1.08	กลุ่มชุดดินที่ 28	594.60	0.03
กลุ่มชุดดินที่ 6	48,684.89	1.20	กลุ่มชุดดินที่ 7	502,057.47	14.36	กลุ่มชุดดินที่ 29	42,462.34	2.24
กลุ่มชุดดินที่ 7	206,323.57	5.08	กลุ่มชุดดินที่ 15	244,240.36	6.99	กลุ่มชุดดินที่ 33	28,408.70	1.50
กลุ่มชุดดินที่ 15	129,783.81	3.20	กลุ่มชุดดินที่ 16	61,228.81	1.75	กลุ่มชุดดินที่ 35	42,657.50	2.25
กลุ่มชุดดินที่ 16	42,829.55	1.06	กลุ่มชุดดินที่ 17	3,000.75	0.09	กลุ่มชุดดินที่ 38	3,484.06	0.18
กลุ่มชุดดินที่ 17	117,600.54	2.90	กลุ่มชุดดินที่ 18	10,097.86	0.29	กลุ่มชุดดินที่ 40	1.45	0.00
กลุ่มชุดดินที่ 18	23,602.62	0.58	กลุ่มชุดดินที่ 21	124.68	0.00	กลุ่มชุดดินที่ 44	18,276.17	0.96
กลุ่มชุดดินที่ 21	1,687.32	0.04	กลุ่มชุดดินที่ 25	21,364.50	0.61	กลุ่มชุดดินที่ 46	12,239.90	0.65
กลุ่มชุดดินที่ 22	2,310.07	0.06	กลุ่มชุดดินที่ 29	4,387.55	0.13	กลุ่มชุดดินที่ 47	236,727.49	12.48
กลุ่มชุดดินที่ 24	150.09	0.00	กลุ่มชุดดินที่ 31	60,433.04	1.73	กลุ่มชุดดินที่ 48	317,898.93	16.76
กลุ่มชุดดินที่ 25	8,951.51	0.22	กลุ่มชุดดินที่ 33	389,631.92	11.14	กลุ่มชุดดินที่ 49	7,782.62	0.41
กลุ่มชุดดินที่ 26	99.13	0.00	กลุ่มชุดดินที่ 35	275.96	0.01	กลุ่มชุดดินที่ 5	14,369.23	0.76
กลุ่มชุดดินที่ 28	7,239.66	0.18	กลุ่มชุดดินที่ 36	3,872.93	0.11	กลุ่มชุดดินที่ 52	24,979.64	1.32
กลุ่มชุดดินที่ 29	88,883.44	2.19	กลุ่มชุดดินที่ 37	47,869.84	1.37	กลุ่มชุดดินที่ 58	1,316.55	0.07
กลุ่มชุดดินที่ 31	18,753.87	0.46	กลุ่มชุดดินที่ 38	67,907.91	1.94	กลุ่มชุดดินที่ 59	68,318.95	3.60
กลุ่มชุดดินที่ 33	170,576.13	4.20	กลุ่มชุดดินที่ 40	4,826.67	0.14	กลุ่มชุดดินที่ 6	925.54	0.05
กลุ่มชุดดินที่ 35	106,068.51	2.61	กลุ่มชุดดินที่ 44	16,700.90	0.48	กลุ่มชุดดินที่ 60	0.08	0.00
กลุ่มชุดดินที่ 36	55,492.12	1.37	กลุ่มชุดดินที่ 46	34,544.53	0.99	กลุ่มชุดดินที่ 62	972,380.86	51.28
กลุ่มชุดดินที่ 38	33,471.05	0.82	กลุ่มชุดดินที่ 47	184,602.37	5.28	กลุ่มชุดดินที่ 7	13,097.09	0.69
กลุ่มชุดดินที่ 40	36,759.69	0.91	กลุ่มชุดดินที่ 48	222,885.38	6.38	กลุ่มชุดดินที่ RL	49,034.19	2.59
กลุ่มชุดดินที่ 41	4,399.95	0.11	กลุ่มชุดดินที่ 49	42,354.08	1.21			
กลุ่มชุดดินที่ 43	2,995.60	0.07	กลุ่มชุดดินที่ 52	16,280.34	0.47			
กลุ่มชุดดินที่ 44	18,350.46	0.45	กลุ่มชุดดินที่ 55	9,982.61	0.29			
กลุ่มชุดดินที่ 46	67,292.28	1.66	กลุ่มชุดดินที่ 56	15,154.90	0.43			
กลุ่มชุดดินที่ 47	305,302.05	7.52	กลุ่มชุดดินที่ 62	1,085,545.39	31.05			
กลุ่มชุดดินที่ 48	203,015.49	5.00	กลุ่มชุดดินที่ RL	5,757.69	0.16			
กลุ่มชุดดินที่ 49	76,153.18	1.88	แหล่งน้ำ	2,861.60	0.08			
กลุ่มชุดดินที่ 55	371.61	0.01	อื่นๆ	11,822.86	0.34			
กลุ่มชุดดินที่ 56	8,772.47	0.22						
กลุ่มชุดดินที่ 59	209.11	0.01						
กลุ่มชุดดินที่ 60	354.48	0.01						
กลุ่มชุดดินที่ 62	2,083,595.46	51.33						
กลุ่มชุดดินที่ 77	207.92	0.01						
กลุ่มชุดดินที่ RL	16,357.64	0.40						
ที่ดินหินโม่	6,561.62	0.16						
แหล่งน้ำ	30,040.86	0.74						
อื่นๆ	10.51	0.00						

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2554



2.2.5 เขตการปกครองและประชากร

รายละเอียดเขตการปกครองและจำนวนประชากรใน 3 จังหวัด (ครอบคลุมพื้นที่โครงการ) ดังนี้

1) จังหวัดอุตรดิตถ์ ครอบคลุมพื้นที่ 6,495.12 ตร.กม. ได้แก่

พื้นที่เขตการปกครอง		จำนวนประชากร (คน) ^{1/}
อำเภอตรอน	เทศบาลตำบลบ้านแก่ง ตำบลบ้านแก่ง ตำบลช่อยสูง ตำบลวังแดง เทศบาลตำบลวังแดง ตำบลหาดสองแคว ตำบลน้ำอ่าง	35,036
อำเภอทองแสนขัน	ตำบลน้ำพี้ ตำบลบ่อทอง ตำบลป่าคาย ตำบลฝักขวง เทศบาลตำบลบ่อทอง	32,844
อำเภอท่าปลา	เทศบาลตำบลร่วมจิต ตำบลผาเลือด ตำบลร่วมจิต ตำบลน้ำหมัน ตำบลหาดล้า ตำบลท่าแฝก เทศบาล ตำบลท่าปลา	46,309
อำเภอน้ำปาด	เทศบาลตำบลแสนตอ ตำบลห้วยมุ่น ตำบลเตนเหล็ก ตำบลแสนตอ ตำบลบ้านฝาย ตำบลน้ำไผ่ ตำบลน้ำไคร้	32,836
อำเภอบ้านโคก	ตำบลนาขุม ตำบลบ่อเบี้ย ตำบลบ้านโคก ตำบลม่วง- เจ็ดต้น	10,618
อำเภอลับแล	ตำบลชัยชุมพล ตำบลด่านแม่คำมัน ตำบลน่านกกก ตำบลไผ่ล้อม ตำบลฝายหลวง ตำบลแม่พูล เทศบาล ตำบลแม่พูล ตำบลศรีพนมมาศ เทศบาลตำบลไผ่ล้อม เทศบาลตำบลทุ่งยั้ง ตำบลทุ่งยั้ง	56,358
อำเภอปากท่า	ตำบลบ้านเสี้ยว เทศบาลตำบลปากท่า ตำบลปากท่า เทศบาลตำบลสองคอน ตำบลสองคอน ตำบลสองห้อง	15,128
อำเภอพิชัย	ตำบลคอรุ่ม ตำบลท่าสัก ตำบลนายาง ตำบลบ้านโคก ตำบลพญาแมน ตำบลในเมือง ตำบลบ้านดารา ตำบล บ้านหม้อ ตำบลไร่อ้อย ตำบลท่ามะเฟือง ตำบลนาอิน	45,628
อำเภอเมือง	ตำบลขุนฝาง ตำบลจี่วังาม ตำบลท่าเสา ตำบลท่าอิฐ ตำบลน้ำริด ตำบลถ้ำฉลอง ตำบลป่าเช่า ตำบลผาจุ ตำบลวังกะพี้ ตำบลวังดิน ตำบลแสนตอ ตำบลหาดจิว ตำบลคู้งะเกา ตำบลบ้านเกาะ ตำบลบ้านดำน ตำบล บ้านดำนนาขาม ตำบลหาดกรวด	119,984

หมายเหตุ : 1/ ข้อมูลประชากร พ.ศ. 2552 จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง (พ.ศ. 2553)

2) จังหวัดสุโขทัย ครอบคลุมพื้นที่ 5,593.89 ตร.กม. ได้แก่

พื้นที่เขตการปกครอง		จำนวนประชากร (คน) ^{1/}
อำเภอกงไกรลาศ	ตำบลไกรโน ตำบลไกรกลาง ตำบลไกรนอก ตำบลกก- แรต ตำบลท่าฉนวน ตำบลหนองตูม ตำบลดงเดือย เทศบาลตำบลกงไกรลาศ ตำบลบ้านใหม่สุขเกษม	63,765
อำเภอศรีมาศ	ตำบลทุ่งยางเมือง เทศบาลตำบลทุ่งหลวง เทศบาล ตำบลโตนด ตำบลหนองกระดิ่ง ตำบลบ้านน้ำพุ ตำบล นาเชิงคีรี ตำบลบ้านบ่อม ตำบลศรีคีรีมาศ ตำบลโตนด ตำบลสามพะวง ตำบลหนองจิก	56,547
อำเภอทุ่งเสลี่ยม	ตำบลกลางดง เทศบาลตำบลทุ่งเสลี่ยม ตำบลเขาแก้ว ศรีสมบูรณ์ ตำบลทุ่งเสลี่ยม ตำบลไทยชนะศึก ตำบล บ้านใหม่ไชยมงคล	49,974
อำเภอเมือง	ตำบลตาลเตี้ย ตำบลเมืองสุโขทัยธานี ตำบลบ้านกล้วย เทศบาลตำบลบ้านสวน ตำบลบ้านสวน ตำบลบ้านหลุ่ม เทศบาลตำบลเมืองเก่า ตำบลปากพระ ตำบลเมืองเก่า ตำบลยางซ้าย ตำบลวังทองแดง	97,202
อำเภอศรีนคร	ตำบลหนองบัว ตำบลศรีนคร ตำบลน้ำขุมเทศบาล ตำบลศรีนคร ตำบลคลองมะพลับ ตำบลนครเต็ล	26,936
อำเภอบ้านด่าน ลานหอย	เทศบาลตำบลลานหอย ตำบลวังน้ำขาว ตำบลหนอง หญ้าปล้อง ตำบลตลิ่งชัน ตำบลวังลึก ตำบลบ้านด่าน ตำบลวังตะคร้อ ตำบลลานหอย	46,018
อำเภอศรีสัชชา ลัย	ตำบลดงคู่ ตำบลบ้านแก่ง ตำบลบ้านดึก ตำบลป่าจิว ตำบลแม่สำ ตำบลแม่สิน เทศบาลตำบลศรีสัชชาลัย ตำบลสารจิตร เทศบาลตำบลหาดเสี้ยว	93,882
อำเภอศรีสำโรง	ตำบลเกาะตาเลี้ยง ตำบลคลองตาล ตำบลทับฝั่ง ตำบล นาขุนไกร ตำบลบ้านชาน ตำบลบ้านนา ตำบลบ้านไร่ ตำบลวังทอง ตำบลวังลึก ตำบลวังใหญ่ ตำบลวัดเกาะ เทศบาลตำบลวังลึก ตำบลราวต้นจันทร์ เทศบาลตำบล คลองตาล เทศบาลตำบลสามเรือน	72,563
อำเภอสวรรคโลก	ตำบลคลองกระจง ตำบลคลองยาง ตำบลท่าทอง ตำบล นาทุ่ง ตำบลโนเมือง ตำบลปากน้ำ ตำบลปากกุมเกาะ ตำบลเมืองบางขลัง ตำบลเมืองบางยม ตำบลย่านยาว ตำบลวังพัฒนาภัย ตำบลวังไม้ขอน ตำบลหนองกลับ เทศบาลตำบลเมืองสวรรคโลก	87,735

หมายเหตุ : 1/ ข้อมูลประชากร พ.ศ. 2552 จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง (พ.ศ. 2553)

3) จังหวัดลำปาง ครอบคลุมพื้นที่ 3,033.96 ตร.กม. ได้แก่

พื้นที่เขตการปกครอง		จำนวนประชากร (คน) ^{1/}
อำเภอเกาะคา	ตำบลนาแก้ว ตำบลนาแสง	14,752
อำเภอเถิน	เทศบาลตำบลล้อมแรด ตำบลเถินบุรี ตำบลนาโป่ง ตำบลแม่ถอด ตำบลแม่ปะ ตำบลแม่หมอก ตำบลแม่วะ ตำบลล้อมแรด เทศบาลตำบลเวียงมอก	61,694
อำเภอแม่ทะ	ตำบลสันดอนแก้ว	4,893
อำเภอแม่พริก	ตำบลพระบาทวังตวง ตำบลแม่พริก เทศบาลตำบล แม่ปู้ เทศบาลตำบลแม่พริก ตำบลผาบ้ง	17,149
อำเภอสบปราบ	ตำบลนายาง ตำบลแม่กัวะ ตำบลสบปราบ เทศบาล ตำบลสบปราบ ตำบลสมัย	28,285
อำเภอเสริมงาม	ตำบลทุ่งงาม ตำบลเสริมซ้าย	11,947

หมายเหตุ : 1/ ข้อมูลประชากร พ.ศ. 2552 จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง (พ.ศ. 2553)

2.2.6 สภาพและนโยบายของเศรษฐกิจ-สังคม

2.2.6.1 จังหวัดอุตรดิตถ์

สภาพและนโยบายของเศรษฐกิจ-สังคมของจังหวัดอุตรดิตถ์ อธิบายได้ดังนี้

- 1) ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด พิจารณาสภาพทางเศรษฐกิจโดยรวมของจังหวัดอุตรดิตถ์ในปี 2550 มีผลิตภัณฑ์มวลรวม 26,900 ล้านบาท รายได้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสาขาเกษตรกรรมมากที่สุดถึงร้อยละ 28.96 คิดเป็นมูลค่า 7,791 ล้านบาท รองลงมาเป็นสาขาขายส่ง ขายปลีกและสาขาอุตสาหกรรม ตามลำดับ
- 2) รายได้ประชากร จังหวัดอุตรดิตถ์มีรายได้เฉลี่ย 55,326 บาท/คน/ปี จัดอยู่ในอันดับ 10 ของภาคเหนือ และอันดับที่ 51 ของประเทศ
- 3) ภาวะการเงิน ในเดือนเมษายน 2551 ดัชนีการเงิน ปริมาณเงินฝากรวมของสาขานาการต่าง ๆ ภายในจังหวัดขยายตัวและปริมาณสินเชื่อรวมหดตัว ส่วนภาวะเงินเฟ้อในเดือนพฤษภาคม 2551 ยังสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องถึงร้อยละ 7.6 ตามการปรับตัวขึ้นของราคาสินค้าหมวดอาหารเป็นสำคัญและปัจจัยหลักมาจากราคาน้ำมันที่ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องสำหรับการจ้างงานหดตัวเล็กน้อย
- 4) แรงงานและการประกอบอาชีพ ประชากรของจังหวัดอุตรดิตถ์มีจำนวน 489,478 คน (ข อมูล ณ ตุลาคม-ธันวาคม 2552) มีจำนวนกำลังแรงงานรวม 278,475 คน ในจำนวนนี้เป็น นม ูอย ูในกำลังแรงงาน (ประชากรในวัยแรงงานที่มีงานทำ/กำลังหางาน/รองาน) จำนวน 278,039 คน
- 5) การเกษตรกรรม พิจารณาจากพืชเศรษฐกิจที่สำคัญดังนี้
 - 5.1 ข้าวเจ้านาปรัง ปริมาณผลผลิตขยายตัวร้อยละ 52.50 เมื่อเทียบกับเดือนเดียวกันของปีก่อนเช่นเดียวกับราคาขยายตัวร้อยละ 75.00 จากราคาเฉลี่ย 6,200 บาทต่อตัน เป็น

- 10,850 บาทต่อตัน ทำให้มูลค่าการผลิตขยายตัวถึงร้อยละ 166.91 และยังผลต่อเนื่องให้รายได้ของเกษตรกรล้มมาแรงตัวขึ้นอีกครั้ง
- 5.2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปริมาณผลผลิตหดตัวร้อยละ 53.23 เมื่อเทียบกับเดือนเดียวกันของปีก่อน ในขณะที่ราคาขายตัวร้อยละ 31.20 จากราคา 5,000 บาทต่อตัน เป็น 6,560 บาทต่อตัน ทำให้มูลค่าการผลิตหดตัวลงร้อยละ 38.64
- 6) การอุตสาหกรรม การผลิตภาคอุตสาหกรรมโดยรวมของจังหวัดอุดรธานีขยายตัวเมื่อเทียบกับเดือนเดียวกันของปีก่อน โดยพิจารณาดัชนีชี้วัดภาคอุตสาหกรรมที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมขยายตัวร้อยละ 60.55 จำนวนโรงงานและแรงงานในภาคอุตสาหกรรมขยายตัวร้อยละ 0.32 และ 0.02 ตามลำดับ ถึงแม้ว่าผู้ประกอบการต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในส่วนของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องแต่จากการที่ค่าเงินบาทอ่อนตัวลง กลับส่งผลดีต่อภาคอุตสาหกรรมส่งออกโดยเฉพาะอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

2.2.6.2 จังหวัดสุโขทัย

สภาพและนโยบายของเศรษฐกิจ-สังคมของจังหวัดสุโขทัย อธิบายได้ดังนี้

- 1) ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด พิจารณาสภาพทางเศรษฐกิจโดยรวมของจังหวัดสุโขทัยในปี 2550 มีผลิตภัณฑ์มวลรวม 29,695.70 ล้านบาท ภาคการผลิตที่ทำรายได้ให้แก่จังหวัดสุโขทัยสูงสุด ได้แก่ ภาคพาณิชย์กรรมและบริการเป็เงิน 11,293.90 ล้านบาท คิดเป็เงินร้อยละ 38.03 รองลงมา ได้แก่ ภาคเกษตรกรรมเป็เงิน 9,474.40 ล้านบาท คิดเป็เงินร้อยละ 31.90 ภาคอุตสาหกรรมเป็เงิน 2,341.20 ล้านบาท คิดเป็เงินร้อยละ 7.88 อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจคิดเป็เงินร้อยละ 7.09 (เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2549)
- 2) รายได้ประชากร รายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรจังหวัดสุโขทัยคิดเป็เงิน 47,643 บาท/คนปี
- 3) ภาวะการเงิน ภาพรวมสภาพคล่องทางการเงินของระบบเศรษฐกิจจังหวัดขยายตัวพิจารณาจากเงินฝากรวมของธนาคารไทยพาณิชย์ ปี 2551 ขยายตัวร้อยละ 5.55
- 4) แรงงานและการประกอบอาชีพ ประชากรของจังหวัดสุโขทัยมีจำนวน 603,153 คน (ข้อมูล ณ มีนาคม 2552) ความหนาแน่นเฉลี่ย 95 คน/ตร.กม. มีจำนวนกำลังแรงงาน 369,532 คนในจำนวนนี้เป็เงิน 363,383 คน และมีแรงงานภาคเกษตรกรรมคิดเป็เงินร้อยละ 57.97 ของประชากรวัยแรงงาน อาชีพของผุ้มีงานทำครึ่งหนึ่งของผุ้มีงานทำเป็เงินปฏิบัติการเกษตรและประมง รองลงมาคือการขายส่ง การขายปลีกและการผลิต สวนผุ้ปฏิบัติงาน ด้านความสามารถทางฝีมือและธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องลดลงหล่นกัน
- 5) การเกษตรกรรม จังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่ถือครองทางเกษตรจำนวน 2,065,493 ไร่ คิดเป็เงินร้อยละ 50.10 ของเนื้อที่ทั้งหมดของจังหวัด จำแนกเป็เงินพื้นที่นารร้อยละ 63.16 พื้นที่

- พืชไร่ร้อยละ 24.98 พื้นที่ปลูกไม้ □ ผลและไม □ ยืนต □ นร □ อยละ 11.37 อื่น ๆ ร □ อยละ 0.79 พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดสุโขทัย ไร่ □ แก่ ข □ ว อ □ อยโรงงาน ไบยาสูบเบอร □ เลย์ ถั่วเหลือง ข □ วโพด และถั่วเขียว มีมูลค □ การผลิตรวม 2,092,801 เมตริกตัน
- 6) อุตสาหกรรม จังหวัดสุโขทัยตั้งอย □ ู่ในเขตการส □ งเสริมการลงทุนเขต 3 มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหมด 424 แห่ง โดยอุตสาหกรรมที่มีมากเป □ นอันดับหนึ่ง ไร่ □ แก่ อุตสาหกรรมขนส □ งคิดเป □ นร □ อยละ 18.63 รองลงมา ไร่ □ แก่ อุตสาหกรรม การเกษตรร □ อยละ 17.22 และอุตสาหกรรมโลหะร □ อยละ 13.68 ขนาดโรงงานแยกตามเงินทุนในจังหวัดสุโขทัยมีโรงงานขนาดใหญ่ 2 โรงงาน โรงงานขนาดกลาง 39 โรงงาน โรงงานขนาดเล็ก 353 โรงงาน และโรงสี □ ว 30 โรงงาน

2.2.6.2 จังหวัดลำปาง

สภาพและนโยบายของเศรษฐกิจ-สังคมของจังหวัดลำปาง อธิบายได้ดังนี้

- 1) ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด พิจารณาสภาพทางเศรษฐกิจโดยรวมของจังหวัดลำปางในปี 2550 มีผลิตภัณฑ์มวลรวม 46,870 ล้านบาท รายได้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสาขาการค้าส่งและค้าปลีกมากที่สุดถึงร้อยละ 16.59 คิดเป็นมูลค่า 7,779 ล้านบาท รองลงมา ได้แก่ สาขาการเกษตรกรรมและสาขาการเหมืองแร่และย่อยหิน ตามลำดับ
- 2) รายได้ประชากร ในปี 2549 ประชากรในจังหวัดลำปางมีรายได้เฉลี่ย 55,976 บาท/คน/ปี จัดอยู่ในอันดับ 5 ของภาคเหนือ รองจากจังหวัดลำพูน เชียงใหม่ กำแพงเพชร และตาก
- 3) ภาวะการเงิน ปี 2551 จังหวัดลำปางมีรายได้จากการจัดเก็บภาษีอากรเป็นเงิน 1,487.112 ล้านบาท ลดลงจากปี 2550 จำนวน 238.88 ล้านบาท รายได้ส่วนใหญ่มาจากภาษีเงินได้ส่วนบุคคล ภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีสรรพสามิต ส่วนปี 2551 มีรายได้จากการจัดเก็บภาษีสรรพสามิตรวมทั้งสิ้น 114,068,532.75 บาท จำแนกเป็นรายได้ส่วนใหญ่จากการจัดเก็บภาษีเครื่องดื่ม
- 4) แรงงานและการประกอบอาชีพ ประชากรในจังหวัดลำปางมีจำนวน 816,711 คน (ข □ อมูล ณ กันยายน 2551) มีจำนวนกำลังแรงงานรวม 462,207 คน ในจำนวนนี้เป □ นผ □ ุ □ ุ ในกำลังแรงงาน (ประชากรในวัยแรงงานที่มีงานทำ/กำลังหางาน/รองาน) จำนวน 461,031 คน
- 5) การเกษตรกรรม ประชากรในจังหวัดลำปางส่วนใหญ่ประกอบอาชีพการเกษตร มีครัวเรือนที่ประกอบอาชีพการเกษตรจำนวน 143,648 ครัวเรือนหรือร้อยละ 52.93 จากจำนวนครัวเรือนทั้งจังหวัด 271,374 ครัวเรือน จังหวัดลำปางมีเนื้อที่รวม 12,533.96 ตารางกิโลเมตรหรือ 7,833.72 ล้านไร่ มีพื้นที่ทำการเกษตร 985,650.13 ไร่หรือร้อยละ 12.04 ของเนื้อที่จังหวัด โดยพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในจังหวัดลำปาง ได้แก่ ข้าว อ้อยโรงงาน กระจ่าง ถั่วลิสง สับปะรด ลำไย ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หอมแดง และละหุ่ง ส่วนสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญในจังหวัดลำปาง ได้แก่ โคเนื้อ กระบือ ไก่ สุกร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการประกอบอาชีพเสริมจากอาชีพการเพาะปลูก

- 6) การอุตสาหกรรม ในจังหวัดลำปางเป็นอุตสาหกรรมที่พึ่งพาทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ประกอบกับมีปัจจัยความพร้อมในด้านอื่น ๆ จึงทำให้แนวโน้มของอุตสาหกรรมในจังหวัดลำปางขยายตัวขึ้น

2.3 ข้อมูลการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา/แผนที่น้ำบาดาล

2.3.1 สัญลักษณ์สากลในการจัดทำแผนที่

การแสดงข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยานบนแผนที่ตามมาตรฐานสากล (International Legend for Hydrogeological Maps, UNESCO, 1983) ได้แบ่งเป็นหมวดข้อมูลต่าง ๆ คือ

- 1) หมวดภูมิประเทศ
- 2) หมวดภูมิอากาศ
- 3) หมวดธรณีวิทยา
- 4) หมวดศิลาวิทยา
- 5) หมวดอุทกศาสตร์
- 6) หมวดธรณีวิทยาน้ำบาดาล
- 7) หมวดอุทกเคมี
- 8) หมวดบ่อน้ำบาดาลและสิ่งก่อสร้าง

หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาต่าง ๆ ของประเทศไทยซึ่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้แบ่งแยกไว้แล้วกำหนดให้ใช้ลายเส้นและสัญลักษณ์ตามที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด (ดังรายละเอียดในคู่มือการสำรวจจัดทำแผนที่ ทบ ส 4000-2550) หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาที่อาจสำรวจพบใหม่ให้กำหนดลายเส้นและสัญลักษณ์ให้ใกล้เคียงกับสัญลักษณ์การจัดทำแผนที่สากลให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.3.2 การจำแนกประเภทของแผนที่อุทกธรณีวิทยา

การศึกษาทบทวนการจำแนกประเภทแผนที่อุทกธรณีวิทยาตามมาตรฐานสากล (Vrba and Zaporozec, 1994) จะใช้เป็นแนวทางในการสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบน) ให้ได้มาตรฐานสากลดังนี้คือ 1) จำแนกตามวัตถุประสงค์การใช้งาน 2) จำแนกตามระดับความน่าเชื่อถือและระดับความซับซ้อนของข้อมูล 3) จำแนกตามมาตรฐานของแผนที่ จำแนกตามประเภทแผนที่ และ 4) จำแนกตามชนิดของข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำแผนที่ดังที่ได้กำหนดไว้ใน การสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาสากล

การกำหนดเกณฑ์ในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยา ในการจัดทำแผนที่ระบบเอกสาร (Hard Copied Maps) ได้ยึดถือหลักเกณฑ์ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาสากลตามมาตรฐานของ IAH ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ การใช้สัญลักษณ์ (Symbols) ลายเส้น (Ornaments) สี (Colours) การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล หน่วยวัดที่ใช้ในแผนที่ การจัดทำคำอธิบายแผนที่และวิธีการสอบทวนแผนที่ ทั้งนี้การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาสากลตามมาตรฐานของ IAH ได้กำหนดเกณฑ์พิจารณาความเหมาะสมสำหรับการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา ระดับต่าง ๆ โดยการกำหนดตัวแปรสำหรับพิจารณาความเหมาะสมไว้ 3 ตัวแปรคือระดับความสลับซับซ้อน

ของข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำแผนที่ (Level of Complexity) ระดับความน่าเชื่อถือในการจัดทำแผนที่ (Level of Reliability) และมาตรฐานที่ใช้ในการจัดทำแผนที่ดังรายละเอียดต่อไปนี้คือ

- 1) ระดับความซับซ้อนของข้อมูล ตามมาตรฐานของ IAH ได้กำหนดระดับความซับซ้อนของข้อมูลที่แสดงในแผนที่อุทกธรณีวิทยาไว้ 5 ระดับคือ ระดับ A, B, C, D, และ E โดยแสดงข้อมูลในแผนที่องค์ประกอบเดียวหรือ 1 ระดับชั้นข้อมูล 2, 3, 4, และมากกว่า 4 ระดับชั้นข้อมูลตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการสำรวจจัดทำแผนที่ครั้งนี้ แผนที่น้ำบาดาลซึ่งมีระดับชั้นข้อมูลแสดงบนกรอบแผนที่ 3 ระดับชั้นข้อมูล คือ ระดับชั้นข้อมูลแสดงปริมาณน้ำบาดาล ระดับชั้นข้อมูลแสดงคุณภาพน้ำบาดาล และระดับชั้นข้อมูลแสดงควมลึกถึงชั้นหินอุ้มน้ำ ดังนั้นแผนที่น้ำบาดาลเป็นแผนที่ที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยประชาชนทั่วไป (Non-technical Person) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยง่าย จึงเป็นแผนที่สำหรับการเผยแพร่ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลหรือแผนที่ฉบับประชาชน โดยได้ออกแบบแผนที่ให้มีระดับชั้นข้อมูลแสดงในแผนที่เพียง 3 ระดับชั้นและมีระดับความซับซ้อนของข้อมูลตามมาตรฐานของ IAH อยู่ในระดับ “C” สำหรับแผนที่อุทกธรณีวิทยาซึ่งเป็นแผนที่สำหรับการใช้ประโยชน์ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลหรือการใช้งานในกลุ่มนักวิชาการจำเป็นต้องแสดงข้อมูลจำนวนมากในแผนที่ โดยเบื้องต้นได้กำหนดไว้ว่าจะมีระดับชั้นข้อมูลแสดงบนแผนที่มากกว่า 6 ระดับและคัดเลือกระดับชั้นข้อมูลที่สำคัญจากระดับชั้นข้อมูลย่อยในระบบฐานข้อมูลแผนที่ มีจำนวนทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 47 ระดับชั้นข้อมูลย่อย ดังนั้นแผนที่อุทกธรณีวิทยาจะจัดอยู่ในระดับความซับซ้อนของข้อมูลระดับ “E” ตามมาตรฐานของ IAH ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.3-1
- 2) ระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลในแผนที่ ตามมาตรฐานของ IAH ได้กำหนดระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่แสดงในแผนที่อุทกธรณีวิทยาไว้ 7 ระดับดังรายละเอียดในตารางที่ 2.3-2 สำหรับชุดแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยาที่จะดำเนินการสำรวจจัดทำใน “โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน” มีการกำหนดขั้นตอนรายละเอียดการสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม ขั้นตอนการสอบทานข้อมูล การวิเคราะห์-สังเคราะห์และการประมวลผลอย่างเป็นระบบ ดังนั้นอาจประเมินได้ว่าข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่แสดงในแผนที่โดยส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่ได้อาจการสำรวจตรวจสอบภาคสนามและเป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่าร้อยละ 75 ส่วนที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 25 เป็นข้อมูลจากการคำนวณด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การแสดงที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยของข้อมูลหรือแสดงข้อมูลที่ได้จากการ Interpolate หรือ Extrapolate หรือจากการคำนวณด้วยสูตรต่าง ๆ หรือจากการคำนวณโดยวิธีการทางสถิติอื่น ๆ โดยตามมาตรฐานการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาของ IAH จึงจัดระดับความน่าเชื่อถือในระดับที่ 5
- 3) มาตรฐานที่ใช้ในการจัดทำแผนที่ นอกเหนือจากการกำหนดระดับความสลับซับซ้อนและระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาแล้ว IAH ยังได้กำหนดมาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับการสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาในระดับพื้นที่ต่าง ๆ เช่น มาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับแผนที่อุทกธรณีกรอบคลุมพื้นที่โลกหรือระดับทวีปหรือระดับประเทศขนาดใหญ่ (Global or Continental Levels) มาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับแผนที่อุทกธรณีระดับประเทศ (Country or Regional Levels) ขนาดกลาง/เล็กหรือ

ระดับภูมิภาคและมาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับแผนที่อุทกธรณีระดับท้องถิ่น (Localized Level) ดังรายละเอียดไว้ในตารางที่ 2.3-3 สำหรับชุดแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยาที่จะดำเนินการสำรวจจัดทำใน “โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน” ตามมาตรฐานสากลเป็นประเภทแผนที่มาตรฐานขนาดใหญ่ สำหรับการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาครอบคลุมพื้นที่ระดับท้องถิ่น (ระดับอำเภอหรือระดับตำบล) ซึ่งตามมาตรฐานสากลของ IAH ควรมีความซับซ้อนอย่างน้อยระดับ B-C หรือมีชั้นข้อมูลทับซ้อนบนแผนที่อย่างน้อยระหว่าง 2-3 ระดับชั้นข้อมูลและควรมีระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างน้อยระดับ 5-6 แผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยาของโครงการฯ มีระดับความซับซ้อนและความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่แสดงในแผนที่ในระดับ C-5 และ E-5 ตาม ลำดับ

ตารางที่ 2.3-1

ระดับความซับซ้อนของแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยา ตามมาตรฐานสากลของ IAH

ระดับความซับซ้อนตามมาตรฐาน IAH	ระดับชั้นข้อมูลในแผนที่น้ำบาดาล	ระดับชั้นข้อมูลในแผนที่อุทกธรณีวิทยา
ระดับความซับซ้อนของข้อมูล ↓	A	ชั้นที่ 1 แสดงปริมาณน้ำบาดาล
	B	ชั้นที่ 2 แสดงคุณภาพน้ำบาดาล
	C	ชั้นที่ 3 แสดงความลึกถึงชั้นหินอุ้มน้ำ
	D	ชั้นที่ 4 แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาล
	E	ชั้นที่ 5 แสดงหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา
		ชั้นที่ 6 แสดงข้อมูลระดับน้ำและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล

ตารางที่ 2.3-2

ระดับความน่าเชื่อถือของแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยา ตามมาตรฐานสากลของ IAH

ระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูล	ลักษณะของข้อมูล	
ระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูล ↓	1	เป็นข้อมูลประมาณการทั้งหมด หรือข้อมูลพื้นฐานทั่วไป
	2	10% เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ 90% ข้อมูลประมาณการ
	3	25% เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ 75% ข้อมูลประมาณการ
	4	50% เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ 50% ข้อมูลประมาณการ
	5	75% เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ 25% ข้อมูลประมาณการ
	6	90% เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ 10% ข้อมูลประมาณการ
	7	ข้อมูลทั้ง 100% เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้

ตารางที่ 2.3-3

ความเหมาะสมของการกำหนดมาตรฐานต่อพื้นที่ที่ครอบคลุม

ประเภทแผนที่	มาตรฐาน	พื้นที่ระดับทวีปหรือโลก	พื้นที่ระดับภูมิภาค	พื้นที่ระดับท้องถิ่น
มาตรฐานขนาดเล็กมาก	1:25,000,000	A* - 1**	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
	1:10,000,000	B - 1	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
มาตรฐานขนาดเล็ก	1:5,000,000	B - 1	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
	1:1,000,000	ไม่เหมาะสม	B - 2 / B - 3	ไม่เหมาะสม
มาตรฐานขนาดกลาง	1:500,000	ไม่เหมาะสม	B - 3 / C - 2	ไม่เหมาะสม
	1:250,000	ไม่เหมาะสม	B - 4 / C - 3	ไม่เหมาะสม
ประเภทแผนที่มาตรฐาน	1:100,000	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	B - 5 / C - 4
มาตรฐานขนาดใหญ่	1:50,000	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	B - 5 / C - 6
มาตรฐานขนาดใหญ่มาก	< 1:50,000	ไม่เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	D - 6 / E - 7

หมายเหตุ : A* หมายถึง ความซับซ้อนของข้อมูลระดับ A

1** หมายถึง ความน่าเชื่อถือของข้อมูลระดับ 1

2.3.3 การสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา/แผนที่น้ำบาดาลในประเทศไทย

การศึกษาทบทวนข้อมูลการสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาของกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณีและกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ได้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่การจัดการพิมพ์แผนที่อุทกธรณีวิทยาชุดแรกในปี 2507 จนถึงปัจจุบันดังปรากฏผลงานโดยสรุปในตารางที่ 2.3-4

ตารางที่ 2.3-4

สรุปการสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา และแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด

ชื่อแผนที่	ปีที่จัดพิมพ์
Geologic Map of Northeastern Thailand Scale 1:750,000	
แผนที่อุทกธรณีวิทยาของประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000	2514
แผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มาตรฐาน 1:500,000	2516
แผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคเหนือ มาตรฐาน 1:500,000	2518
แผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคกลางและภาคตะวันออก มาตรฐาน 1:500,000	2519
แผนที่อุทกธรณีวิทยาลุ่มเจ้าพระยาตอนบน มาตรฐาน 1:250,000	2523
แผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคใต้ มาตรฐาน 1:500,000	2524
แผนที่อุทกธรณีวิทยาของประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000	2526
แผนที่อุทกธรณีวิทยาแอ่งหัดใหญ่จังหวัดสงขลา มาตรฐาน 1:100,000	2527
แผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 19 จังหวัด	2530 - 2535
แผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด นอกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวม 15 จังหวัด	2535 - 2540
แผนที่อุทกธรณีวิทยาลุ่มแม่โขง มาตรฐาน 1:100,000	2537
แผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด ครอบคลุมทุกจังหวัดทั่วประเทศ	2542
แผนที่ประเมินศักยภาพน้ำบาดาลในลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำมูล	2548
แผนที่ประเมินศักยภาพน้ำบาดาลแอ่งเชียงราย	2552
แผนที่ประเมินศักยภาพน้ำบาดาลแอ่งน่าน	2552

แผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด จัดทำโดยกองน้ำบาดาล (เดิม) กรมทรัพยากรธรณี สามารถจำแนกตามวัตถุประสงค์ของแผนที่ออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

- 1) แผนที่อุทกธรณีวิทยา เป็นแผนที่ที่มีมาตราส่วนขนาดเล็กและขนาดกลางระหว่าง 1:2,500,000 และ 1:500,000 แผนที่ดังกล่าวเป็นแผนที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ประกอบด้วยเป็นแผนที่รุ่นเก่า ซึ่งในขณะดำเนินการสำรวจจัดทำแผนที่ที่มีข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยา โดยเฉพาะข้อมูลด้านการเจาะบ่อน้ำบาดาล มีจำนวนไม่มาก รวมไปถึงแผนที่อุทกธรณีลุ่มน้ำแม่โขงซึ่งตีพิมพ์ในปี 2537 ประเทศสมาชิกลุ่มน้ำโขง (สปป.ลาว เขมรและเวียดนาม) ในขณะนั้นยังมีข้อมูลอุทกธรณีวิทยาไม่มาก จึงเป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาที่แสดงภาพรวมของสภาพแหล่งน้ำบาดาลในชั้นหินอุ้มน้ำชุดต่าง ๆ อย่างไรก็ตามแผนที่อุทกธรณีวิทยาประเภทนี้ถือได้ว่าเป็นแม่แบบสำหรับการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยายุคใหม่ ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของชั้นหินอุ้มน้ำที่แสดงไว้ในแผนที่อุทกธรณีวิทยาชุดแรก ๆ ยังเป็นต้นแบบสำคัญที่ยึดถือจนถึงปัจจุบันประกอบกับแผนที่อุทกธรณีวิทยาของประเทศไทย มาตรฐาน 1:1,000,000 และแผนที่อุทกธรณีวิทยารายภาค มาตรฐาน 1:500,000 ซึ่งตีพิมพ์ในระหว่างปี พ.ศ. 2514 ถึง 2524 ได้วางแนวทางการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาตามมาตรฐานสากล (Model 4 : International Standard) สำหรับวัตถุประสงค์หลักของการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาประเภทนี้เน้นหนักในด้านการแสดงสภาพแหล่งน้ำบาดาลควบคู่ไปกับการแสดง Hydrogeological Units ในบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ อันเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวางแผนและเป็นคู่มือในการพัฒนาน้ำบาดาลระดับภูมิภาค (Regional Groundwater Development)
- 2) แผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด เป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาอีกประเภทหนึ่งคือแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ซึ่งกองน้ำบาดาล (เดิม) กรมทรัพยากรธรณี ได้จัดทำขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 จนถึง พ.ศ. 2543 กองน้ำบาดาล (เดิม) กรมทรัพยากรธรณี ได้จัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัดครบทุกจังหวัดทั่วประเทศโดยแต่ละชุดของแผนที่จะแสดงข้อมูลทางด้านอุทกธรณีวิทยาของจังหวัดใดจังหวัดหนึ่งเท่านั้น ทั้งนี้โดยการจัดเก็บข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยาของหมู่บ้านต่าง ๆ ทุก ๆ หมู่บ้านของจังหวัดนั้น โดยเน้นหนักในการแสดงปริมาณน้ำบาดาลและคุณภาพน้ำบาดาลควบคู่ไปกับ Hydrogeological Units ถือได้ว่าเป็นแผนที่ที่มีระดับความซับซ้อนระดับ C (Complexity C : International Standard) เป้าหมายสำคัญของการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด คือ การแสดงสภาพแหล่งน้ำบาดาลของหมู่บ้านต่าง ๆ ทุกหมู่บ้านในจังหวัดที่เกี่ยวข้องสำหรับเป็นคู่มือในการเจาะบ่อน้ำบาดาลของช่างเจาะและสำหรับการวางแผนการพัฒนาน้ำบาดาลท้องถิ่น ดังนั้นผู้ใช้แผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัดโดยส่วนใหญ่เป็นประชาชนทั่วไป (Non-technical Users) การจัดทำแผนที่ดังกล่าวจึงมิได้ยึดถือมาตรฐานสากลมากแต่พยายามจัดทำแผนที่ให้มีรูปแบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย

2.4 ข้อมูลสภาพธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา

2.4.1 ธรณีวิทยาและและธรณีวิทยาโครงสร้าง

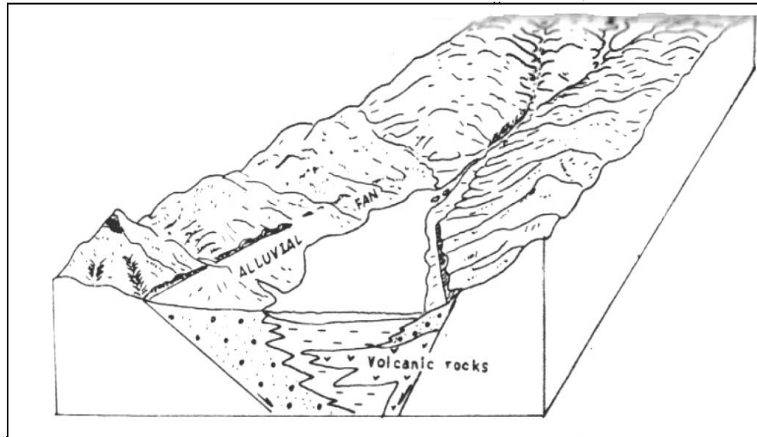
การจัดเตรียมแผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 ของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ แผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 ระบุว่าพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปางและจังหวัดแพร่ ของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2548 มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน รวมทั้งได้ทำการรวบรวมรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสภาพธรณีวิทยาในพื้นที่โครงการเพื่อนำมาศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนการสำรวจธรณีวิทยาภาคสนามเพิ่มเติม จากข้อมูลดังกล่าวสรุปสภาพธรณีวิทยาและธรณีวิทยาโครงสร้างรวมทั้งสภาพการสะสมตัวของตะกอนของพื้นที่ได้ดังนี้

- 1) ข้อมูลธรณีวิทยาประเทศไทยจากกรมทรัพยากรธรณี (2542) พบว่า สภาพธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของแอ่งสะสมตะกอนบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนหรือแอ่งพิษณุโลก (รูปที่ 2.4-1) มีวิวัฒนาการช่วงยุคเทอร์เชียรี (Tertiary) มีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู ตัวแอ่งถูกขนาบด้วยแนวรอยเลื่อนทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านตะวันตกเป็นรอยเลื่อน Western Boundary ตัดเทือกเขาหลวง ด้านตะวันออกเป็นรอยเลื่อนเพชรบูรณ์ติดกลุ่มหินโคราช ด้านเหนือเป็นแนวรอยเลื่อนอุดรดิตถ์และด้านใต้ถูกขนาบด้วยแนวรอยเลื่อนแม่ปิง แอ่งนี้เกิดจากการทรุดตัวแบบกึ่งกราเบน (Half-graben) ถูกปกคลุมด้วยโดยตะกอนควอเทอร์นารีทั้งแอ่ง พื้นที่ประกอบด้วยส่วนที่อยู่ด้านตะวันออก คือ ที่ราบลุ่มแม่น้ำปิงและส่วนที่อยู่ด้านทิศตะวันตก คือ ที่ราบลุ่มแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน บริเวณพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ส่วนบนของที่ราบลุ่มในบริเวณที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน ที่ราบลุ่มถูกล้อมรอบด้วยเทือกเขาที่มีขอบเขตทางเหนือที่จังหวัดอุดรดิตถ์ สุโขทัยและกำแพงเพชรที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนต่อเนื่องกันในแนวเหนือ-ใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทือกเขาเหล่านี้ถูกกำหนดโดยลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้างและชนิดหินต่าง ๆ โดยพบหินยุคไทรแอสซิก-ครีเทเชียสแผ่ปกคลุมเป็นบริเวณกว้างทางด้านตะวันออกและตะวันตกของเทือกเขาโดยทางตะวันออกของพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินตะกอนอายุยุคไทรแอสซิกถึงยุคจูแรสซิกและหินภูเขาไฟพวกหินไรโอไลต์อายุยุคจูแรสซิก ส่วนทางตอนกลางของพื้นที่ประกอบด้วยหินตะกอนอายุยุคเพอร์เมียนถึงยุคไทรแอสซิกและหินภูเขาไฟพวกหินแอนดีไซต์ หินไรโอไลต์ อายุยุคเพอร์โมไทรแอสซิก ส่วนด้านตะวันตกของพื้นที่ประกอบด้วยหินแปรอายุยุคไซลูเรียนดีโวเนียน หินตะกอนอายุยุคคาร์บอนิเฟอรัสถึงยุคเพอร์เมียน หินอัคนีแทรกซอนพวกหินแกรนิตอายุยุคไทรแอสซิกและหินภูเขาไฟพวกหินแอนดีไซต์ หินบะซอลติกลาวาอายุยุคเพอร์โมไทรแอสซิก หินอัคนีที่พบในพื้นที่มีทั้งหินอัคนีแทรกซอนและหินภูเขาไฟ โดยหินอัคนีแทรกซอนเป็นหินแกรนิตซึ่งมีขอบเขตการแผ่กระจายอยู่ด้านตะวันตกของพื้นที่ ส่วนหินภูเขาไฟมีตั้งแต่หินชนิดเบสิกถึงหินชนิดกรด ได้แก่ หินบะซอลติกลาวา หินแอนดีไซต์ หินไรโอไลต์ หินทัฟฟ์ และหินภูเขาไฟเหล่านี้มีขอบเขตการแผ่กระจายอยู่หลายบริเวณทั่วพื้นที่ ส่วนบริเวณที่ราบหรือแอ่งปกคลุมด้วยตะกอนยุคควอเทอร์นารี



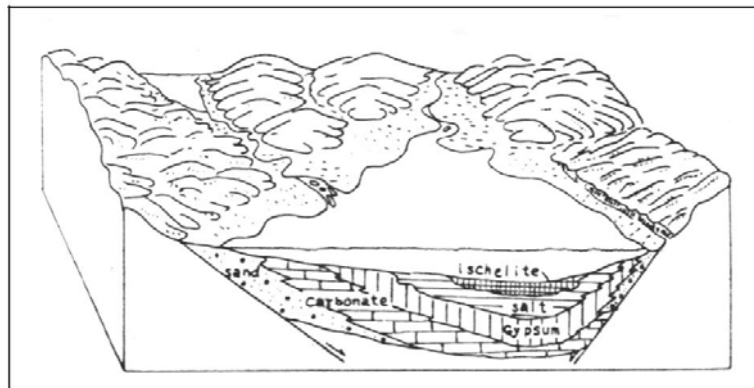
รูปที่ 2.4-1
แอ่งสะสมตะกอนบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนหรือแอ่งพิษณุโลก
(กรมทรัพยากรธรณี, 2542)

- สภาพแวดล้อมของการสะสมตัวของตะกอนของแอ่งพิษณุโลก ในการศึกษาครั้งนี้อ้างอิงจากผลการศึกษา Sedimentary Facies และการแปลความหมายจากภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของ Saykawlard (1985) อธิบายโดยใช้ Tectonic Basin Model (ดูรูปที่ 2.4-2 (ก-ข-ค-ง)) พบว่าสภาพแวดล้อมของการสะสมตัวของแอ่งพิษณุโลกเป็นสภาพที่มีการท่วมและถดถอยของน้ำทะเลภายในแอ่ง (Sea Transgression and Regression) หลายครั้งในสภาพภูมิอากาศร้อนและแห้งแล้ง (จากหลักฐานที่พบร่องรอยของน้ำเค็มจากบ่อน้ำบาดาลในบางบริเวณของพื้นที่ศึกษา) และบริเวณของแอ่งประกอบด้วยหินแข็งที่เป็นต้นกำเนิดของตะกอนที่ตกทับถมภายในแอ่ง หลังจากนั้นเป็นการตกทับถมของตะกอนตะพักลำน้ำและตะกอนน้ำพารูปพัดในบริเวณที่ราบภายในแอ่งและท้ายสุดเป็นการสะสมตัวของตะกอนน้ำพาของแม่น้ำยม แม่น้ำน่านและทางน้ำปัจจุบัน



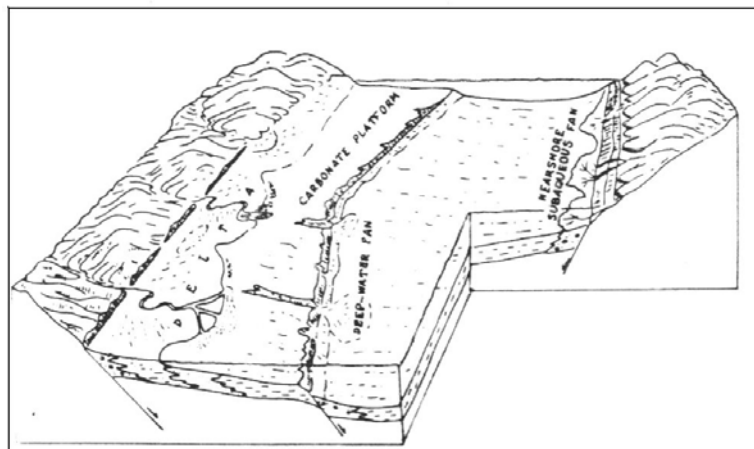
รูปที่ 2.4-2 ก)

Depositional Model of the Rift Basin at its Initial Rifting Stage (No Scale)



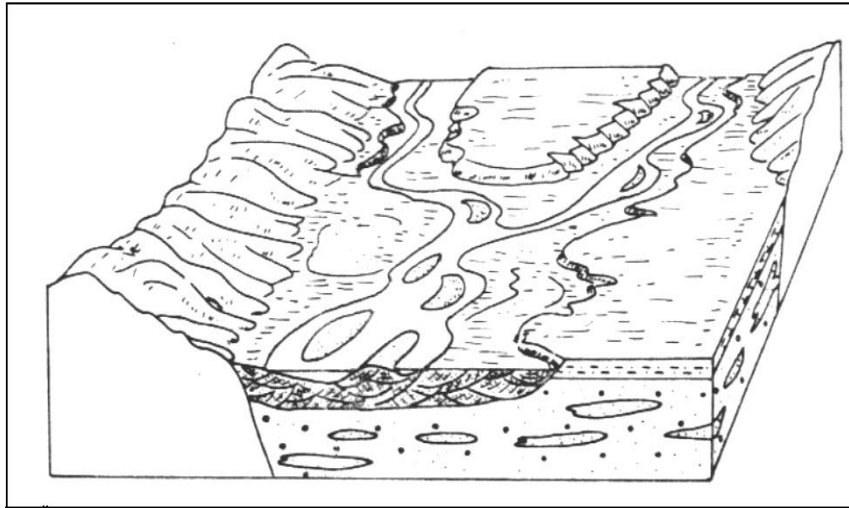
รูปที่ 2.4-2 ข)

Depositional Model of the Rift Basin at its Advanced Rifting Stage (No Scale)



รูปที่ 2.4-2 ค)

Depositional Model of the Rift Basin at its Intensive Late Rifting Stage (No Scale)



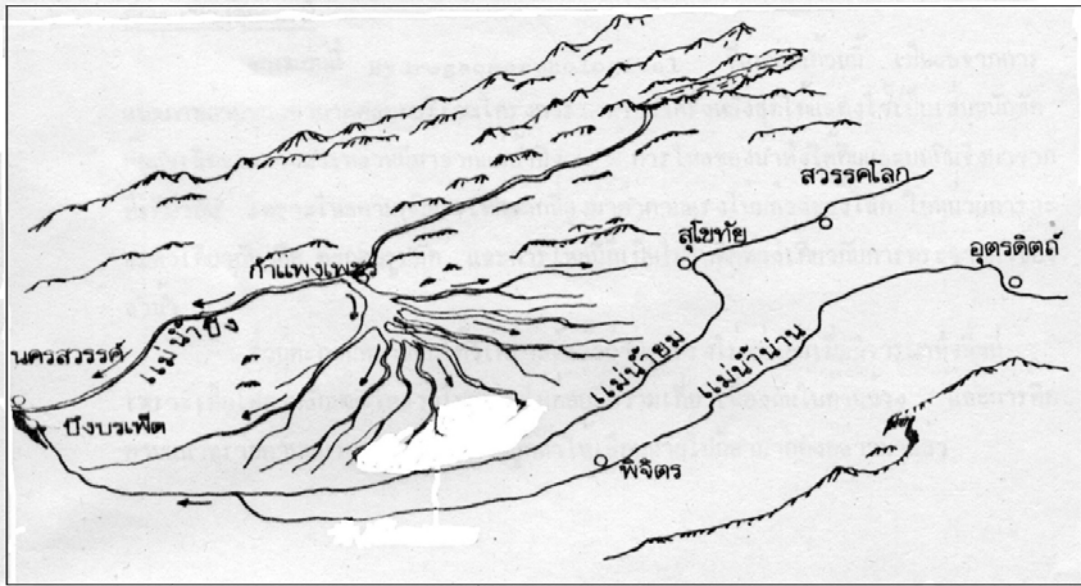
รูปที่ 2.4-2 ง)

Depositional Model of the Rift Basin at its Degenerating Stage (No scale)

รูปที่ 2.4-2 (ก-ข-ค-ง)

แผนภาพแสดงรูปจำลองของลำดับการวิวัฒนาการภายในลุ่มแอ่ง

นอกเหนือจากแผนภาพแสดงลำดับการวิวัฒนาการภายในลุ่มแอ่งที่ทำให้เข้าใจสภาพธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาแล้ว ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบที่สำคัญในการอธิบายการศึกษาสภาพอุทกธรณีวิทยา การทำภาพตัดขวางและจำแนกชั้นน้ำของพื้นที่รวมทั้งลักษณะของตะกอนที่เปลี่ยนไปในแต่ละบริเวณที่พบว่ารายละเอียดการเปลี่ยนแปลงว่าสภาพแวดล้อมของการสะสมตัวของตะกอนบริเวณด้านใต้ของพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียงซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนมีลักษณะของตะกอนที่แตกต่างจากบริเวณพื้นที่ด้านบนและบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยพบว่าบริเวณที่แม่น้ำปิงไหลผ่านพื้นที่ภูเขาแคบ ๆ ออกมา เมื่อพบที่ราบและมีอิสระในการไหลของน้ำ ทางน้ำจึงกระจายตัวออกไปเป็นตะกอนน้ำพารูปพัด (Alluvial Fan) หรืออาจคล้ายกับน้ำที่ไหลล้นตลิ่งขนาดใหญ่โดยมีจุดรวมของทางน้ำในบริเวณด้านทิศใต้ของพื้นที่ศึกษาบริเวณจังหวัดกำแพงเพชร การไหลจะกระจายออกมาทางแม่น้ำยมซึ่งมีพื้นที่ต่ำกว่า โดยการแผ่กระจายของตะกอนนี้อาจมาถึงบริเวณด้านใต้ของจังหวัดสุโขทัยและแม่น้ำปิงมีปริมาณน้ำมากจึงพัดพาตะกอนมาสะสมมาก และผลักดันให้แม่น้ำยมและแม่น้ำน่านต้องไหลไปทางด้านตะวันออก พื้นที่ที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนน้ำพารูปพัดนี้จึงมีคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เกิดจากแหล่ง กำเนิด คือ แม่น้ำปิง ไม่น้ำจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของแม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน (รูปที่ 2.4-3)



รูปที่ 2.4-3

ภาพแสดงสภาพแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณพื้นที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง

- 3) การลำดับชั้นหิน หน่วยหินทางธรณีวิทยา ชนิดและลักษณะหินจากข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตรฐาน 1:50,000 (กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี) ทั้งหมด 31 ราวงในพื้นที่ศึกษา 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลำปาง จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุดรธานี อำเภอวังขึ้น อำเภอด่านชัย จังหวัดแพร่ ทำให้สามารถสรุปหน่วยหินต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.4-1 และตารางที่ 2.4-2 แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษาในเขตจังหวัดลำปาง เขตจังหวัดสุโขทัยและพื้นที่บางส่วนของจังหวัดแพร่ และเขตจังหวัดอุดรธานีแสดงดังรูปที่ 2.4-4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.4-1

หน่วยหินตะกอนและหินแปรในพื้นที่ศึกษา

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
1	Qa	ตะกอนกรวดแม่น้ำ ทราย ทรายแป้ง ทรายแป้งปนดินเหนียว ดินเหนียว โคลน
2	Qc	เศษหินเชิงเขา หินผุ กองเศษหิน และชั้นลูกรัง
3	Qt	ชั้นกรวด ทราย ทรายแป้ง ดินลูกรัง ศิลาแลง
4	T	หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมนกึ่งแข็งตัวสลักกับชั้นถ่านหินและชั้นบาง ๆ ของแร่ดิน พบซากดึกดำบรรพ์ของ Gastropod
5	KTphk	หมวดหินภูเขาหินทรายสีน้ำตาลแกมแดงและสีม่วง ชั้นปานกลางถึงหนามาก หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง หินทรายปนกรวดและหินกรวดมน
6	Ktky	หมวดหินเขายำปุก หินทรายสีแดงและสีแดงอิฐ ชั้นหนาถึงหนามาก หินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมแดง เนื้อปนปูนชั้นเฉียดระดับขนาดใหญ่
7	Kkk	หมวดหินโคกกรวด หินทรายสีน้ำตาลแดงและส้มแกมแดง เนื้อละเอียด มีเนื้อปูนผสม หินทรายแป้ง เนื้อปูนสีแดงอิฐ

ตารางที่ 2.4-1 (ต่อ)

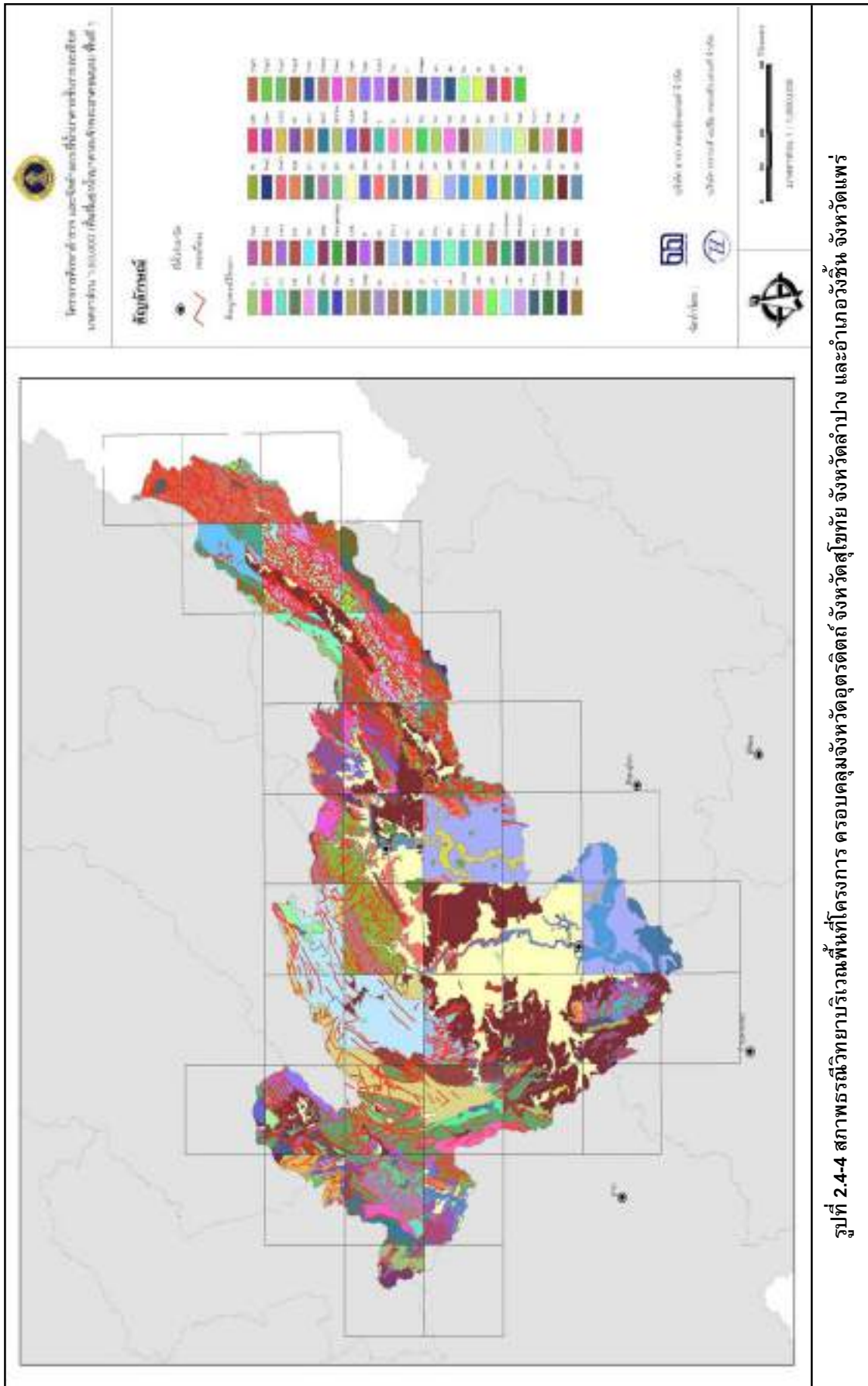
ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
8	Kpp	หมวดหินภูพาน หินทรายสีเทาแกมขาว สีเทาและน้ำตาลแดง ชั้นปานกลางถึงหนา หินกรวดมนและพบแสดงการวางชั้นเฉียงขนาดเล็กถึงใหญ่
9	Jsk	หมวดหินเสาขัว หินดินดานเนื้อปนปูนสีน้ำตาลแกมแดงและสีเทาแกมเขียว หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง หินทรายสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแกมม่วง หินโคลนสีเทาแกมม่วง หินกรวดมนชั้นเฉียงระดับขนาดเล็กและดินบรรพกาล
10	Jpw	หมวดหินพระวิหาร หินทรายสีขาวเนื้อควอตซ์ หินทรายแป้งสีม่วงแดง หินดินดานสีน้ำตาลแดงและสีเทาเขียว หินทรายเนื้อกรวดมน หินกรวดมน สีน้ำตาลอ่อน รอยชั้นเฉียงระดับ
11	Jpk	หมวดหินภูกระดึง หินทรายแป้งเนื้อปนปูนสีน้ำตาลแดง แคลคริต หินทรายสีน้ำตาลและสีเทาแกมขาว หินกรวดมน หินกรวดมนเนื้อปูน พบซากดึกดำบรรพ์ของพืช
12	TRnp	กลุ่มหินน้ำปาด หินปูนสีเทาขาว ชั้นหนาปานกลางถึงหนามาก หินทราย หินโคลน หินดินดานสีเทาและเทาน้ำตาลเนื้อละเอียดถึงปานกลาง หินแกรนิตแกมสีเทาอ่อนเนื้อปานกลางมีเศษหินของพวกเชิร์ต หินปูนและหินภูเขาไฟ
13	TR7	หินดินดาน หินทรายสีเทาถึงเทาแกมเขียว หินฟิลไลต์ หินทรายเนื้อฟิลไลต์ หินทราย-แป้ง หินโคลน หินกรวดมนและหินปูนชั้นบางพบซากดึกดำบรรพ์จำพวก <i>Halobia</i> sp., <i>Cassianella</i> sp., <i>Liostrea</i> sp., <i>Unionite</i> sp., Bivalves.
14	TR3	หินทราย การคัดขนาดไม่ดี กลมมนปานกลาง ความเป็นทรงกลมดี หินดินดานสีเทาแกมเขียวถึงเทาดำ หินกรวดมน หินทรายเนื้อทัฟฟ์ หินกรวดภูเขาไฟ หินแกรนิตแกมสีเทา หินปูนเป็นเลนส์ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยสองฝา
15	TR2	หินปูนสีเทาจนถึงเทาดำ เป็นชั้นบางถึงหนามากสลับหินดินดานและหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดงถึงแดง
16	TR1	หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานสีแดงแกมม่วงถึงสีแดงแกมน้ำตาล หินกรวดมน พบซากดึกดำบรรพ์จำพวก <i>Clarian</i> sp., <i>Costatoria</i> sp., และหอยสองฝาอื่น ๆ
17	P ₃	หินทรายเนื้อทัฟฟ์ หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์ หินทรายสีน้ำตาล หินทรายแป้งสีเทาถึงเทาดำ หินทรายแกมสีเทาแกมเขียว หินโคลน หินปูนสีเทาดำพบซากดึกดำบรรพ์จำพวกเรดิโอลาเรีย ไบรโอซัว ไครนอยต์และแบรคิโอพอด
18	P ₂	หินปูนสีเทาอ่อนและสีดํา หินดินดานเนื้อปนปูน หินกรวดมนเนื้อปูน หินทรายสีเทาจนถึงหินปูนตกผลึกใหม่ พบซากดึกดำบรรพ์ฟอสซิลินิด แบรคซิโอพอด พบฟอสซิลินิด ไครนอยต์ ปะการัง และสาหร่าย
19	P ₁	หินฟิลไลต์ หินควอตซ์ไซต์ หินทรายเนื้อปนแก้วภูเขาไฟ หินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ หินทัฟฟ์สีเขียว หินปูนชั้นบาง หินเมตาทัฟฟ์ หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินเชิร์ตสีเทาเขียวและน้ำตาลแดง พบซากดึกดำบรรพ์เรดิโอลาเรีย
20	CP	หินปูนสีเทาจนถึงดำ หินดินดานเนื้อปนปูน หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์สีน้ำตาล หินทรายเนื้อปนไมกาสีเทาอ่อน หินแกรนิตแกมสีเทา หินเชิร์ต หินดินดานกึ่งชนวน หินควอร์ต-ไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อแอนดีไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์

ตารางที่ 2.4-1 (ต่อ)

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
21	C ₂	กลุ่มหินแม่ทา หินทรายเนื้อปนกรวด หินทรายเนื้อปนทิวส์น้ำตาลแกมแดง หินทรายสีเทาจาง ชั้นบางถึงชั้นหนามาก หินทรายแป้งหินดินดานสีเทาเข้ม และหินปูน
22	C ₁	กลุ่มหินแม่ทา หินทรายสีเทาแกมเขียวและสีเทาขาว หินแกรนิต หินเชิร์ต หินกรวด-มน หินทรายแป้ง และหินดินดาน แสดงริ้วคลื่น พบรอยฝนตกบางแห่ง และรอยแตก หินดินดานเนื้อฟิลไลต์ หินดินดานเนื้อหินชนวน
23	C	หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์ หินดินดานกึ่งหินชนวน หินเชิร์ตสีเทาดำ หินควอร์ตซิสต์ หินควอร์ตไซต์ หินทิวส์เนื้อไรโอไลต์ หินเมตาทิวส์ เลนส์หินปูน หินทรายสีเทาจาง และสีเทาแกมเขียว
24	SD	หินฟิลไลต์ สีเทาแกมเขียว หินดินดานเนื้อปนชนวนสีเทาถึงเทาเข้ม หินชนวนสีเทาแกมเขียว หินทิวส์เนื้อฟิลไลต์ หินทรายเนื้อทิวส์ สีเทาแกมเขียว หินควอร์ตซิสต์ หินควอร์ตไซต์สีเทาแกมเขียว หินทรายเนื้อควอร์ต หินเชิร์ต และหินปูนสีเทาดำ
25	O	หินปูนสีเทาจางถึงสีดำ เป็นชั้นหนาถึงหนามากสลับด้วยหินดินดานเนื้อปูน และบางบริเวณเป็นหินอ่อน

ตารางที่ 2.4-2
หน่วยหินอัคนีในพื้นที่ศึกษา

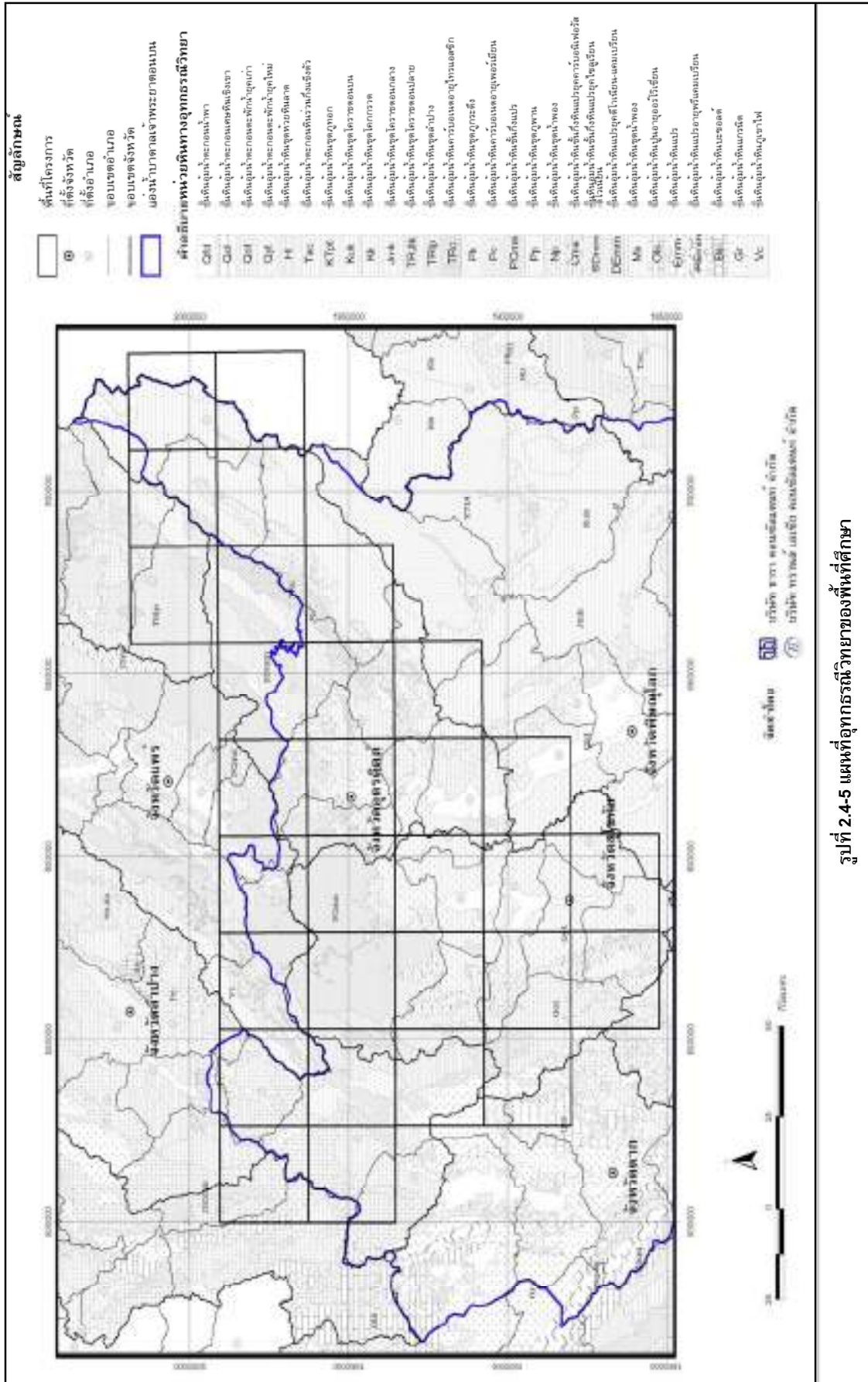
ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
1	bs	หินโอลิวีนบะซอลต์สีเทาถึงสีดำ มีโพรงอากาศ แสดงลักษณะการไหล (พาโฮโฮ) พบบอมพ์ภูเขาไฟ และตะกรันภูเขาไฟ
2	di	หินไดโอไรต์ หินไดอะเบส
3	an	หินแอนดีไซต์เนื้อเป็นดอกสีเขียวถึงสีเทาอมเขียว หินแอนดีไซต์เนื้อละเอียด หินแอนดีไซต์ทิวส์สีเทาอมเขียว หินถ้ำภูเขาไฟเนื้อแอนดีไซต์สีเทาแกมเขียวถึงสีเขียวแกมน้ำตาล
4	gr	มวลหินหินแกรนิต หินไบโอไทต์แกรนิต หินมัสโคไวต์แกรนิต หินแกรนิตไดโอไรต์ หินลูโคแกรนิต หินมัสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต หินควอตซ์ไดออไรต์ หินโทนาไลต์
5	Mzb	หินอัคนีชนิดเบส : หินแกบโบร หินไดอะเบส สีเขียวถึงเข้มเนื้อละเอียดถึงหยาบ พัง หินและพียงแทรกชั้น หินเซอร์เพนทีไนต์ หินไพรอกซีนต์
6	PTRV	หินชั้นภูเขาไฟ หินทิวส์เนื้อไรโอไลต์ หินคริสตัลลิกทิวส์ หินทิวส์เนื้อแอนดีไซต์ มีรอยเฉือน หินกรวดเหลี่ยม หินเมตาทิวส์ หินแอนดีไซต์ หินแอนดีไซต์เนื้อบะซอลต์ หินไรโอไลต์ แสดงการไหลและแหล่งแร่ดินขาว
7	U	หินอัลตราเบสิก : หินไพรอกซีนต์ หินเซอร์เพนทีไนต์ หินเพอร์โดไทต์ หินฮอร์นเบลนด์ไต์



2.4.2 สภาพอุทกธรณีวิทยา

พิจารณาจากข้อมูลแผนที่อุทกธรณีวิทยาประเทศไทย มาตรฐาน 1:500,000 (กรมทรัพยากรธรณี, 1983) ข้อมูลการศึกษาสภาพอุทกธรณีวิทยาของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนในรายงานการศึกษานับสมบูรณ์ โครงการศึกษาประเมินศักยภาพแอ่งน้ำบาดาล (แอ่งเชียงใหม่ แอ่งเจ้าพระยาตอนบนและแอ่งแม่กลอง) และรายงานโครงการสำรวจจำแนกแอ่งน้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (พ.ศ. 2548) สามารถประมวลได้ว่า พื้นที่ศึกษาประกอบไปด้วยแหล่งน้ำบาดาลที่กักเก็บอยู่ในหินร่วน (Unconsolidated Rocks) และกักเก็บในรอยแตก รอยแยกของหินแข็ง (Consolidated Rocks) โดยปัจจุบันได้มีจัดแบ่งย่อยเป็นชั้นหินอุ้มน้ำบาดาล/ชั้นน้ำบาดาล/ชั้นน้ำ (Aquifers) ได้เป็นหน่วยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (รูปที่ 2.4-5 แสดงแผนที่อุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา)

- 1) ชั้นน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Sedimentary Aquifers) มีอายุอยู่ในยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ประกอบขึ้นด้วย ชั้นตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว กรวดและเศษหินแตกขนาดต่าง ๆ ที่สะสมตัวในแอ่งเจ้าพระยาตอนบนที่มีลักษณะกึ่งกราเบน (Half Graben) ในบริเวณลุ่มแอ่งตามร่องน้ำเก่าและลาดเชิงเขา โดยแบ่งออกได้เป็น 3 หน่วยตามอายุการสะสมตัวจากอ่อนสุดไปหาแก่สุด ลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยา คุณสมบัติทางอุทกธรณีวิทยาและตำแหน่งการปรากฏตัวของชั้นน้ำดังนี้
 - 1.1 ชั้นน้ำตะกอนน้ำพา (Quaternary Flood Plain Deposit Aquifer, Qfd) ประกอบด้วยชั้นตะกอนทรายขนาดต่าง ๆ ทรายแป้ง กรวดขนาดต่าง ๆ สลับด้วยชั้นดินเหนียว ชั้นทรายปนกรวด มีความกลมมนปานกลางถึงดี และมีการคัดขนาดปานกลางถึงดี พบตามริมฝั่งแม่น้ำวัง แม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน ที่ลุ่มน้ำหลาก ร่องน้ำเก่า และสันดอนรูปพัด จากข้อมูลภาพถ่ายทางอุทกธรณีวิทยาและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของแอ่งเจ้าพระยาตอนบนสามารถประมวลได้ว่า ชั้นน้ำนี้มีความหนาประมาณ 15-45 เมตร หรือเฉลี่ยประมาณ 30 เมตร ให้ปริมาณน้ำบาดาลได้ในเกณฑ์ 10-20 ลบ.ม./ชม. บางบริเวณอาจให้ปริมาณน้ำได้มากกว่า 50-110 ลบ.ม./ชม. น้ำที่ได้มีคุณภาพดีและเหมาะสำหรับการอุปโภค-บริโภค ยกเว้นมีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูง
 - 1.2 ชั้นน้ำตะกอนตะพักลุ่มน้ำยุคใหม่ (Quaternary Younger Terrace Aquifer, Qyt) หรือชั้นน้ำตะกอนตะพักระดับต่ำ (Quaternary Lower Terrace Aquifer, Qlt) ประกอบด้วยชั้นตะกอนดินเหนียวปนทราย ทรายแป้ง กรวดขนาดต่าง ๆ ที่ตกสะสมตัวในแอ่งภายใต้สภาพแวดล้อมธารน้ำพาและเนินตะกอนน้ำพารูปพัด (Fluvial and Alluvial Fan Environments) ตะกอนต่าง ๆ มีการคัดขนาดไม่ดีถึงดีปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นชั้นดินเหนียวปนทรายและ/หรือชั้นดินเหนียวที่ค่อนข้างหนา สลับด้วยชั้นทรายปนกรวดค่อนข้างบางหรือมีลักษณะเป็นเลนส์ เนื่องจากแอ่งเจ้าพระยาตอนบนมีความลึกของแอ่งทางด้านทิศตะวันตกมากกว่าทางด้านทิศตะวันออก และมีหินฐานรอบแอ่งที่เป็นต้นกำเนิดของตะกอนที่แตกต่างกัน ดังนั้นชั้นน้ำตะกอนตะพักระดับต่ำทางซีกด้านทิศตะวันตกของแอ่ง (และของพื้นที่ศึกษา) จึงมีตะกอนกรวดและทรายมากกว่าทางซีกด้านทิศตะวันออกที่ส่วนใหญ่พบเป็นชั้นทรายปนดินเหนียวและชั้นดินเหนียว สลับด้วยชั้นทรายปนกรวดชั้นบาง ๆ โดยชั้นน้ำนี้แผ่ขยายตัวบนผิวดินและวางตัว



รองรับอยู่ใต้ชั้นน้ำตะกอนน้ำพา ซึ่งจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศธรณีวิทยาและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน สามารถประมวลได้ว่า ชั้นน้ำนี้มีความหนาแน่นระหว่าง 40-80 เมตรแล้วแต่พื้นที่และให้ปริมาณน้ำบาดาลได้ในเกณฑ์ 5-20 ลบ.ม./ชม. ส่วนใหญ่มีอัตราเฉลี่ย 5-12 ลบ.ม./ชม. น้ำที่ได้มีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการอุปโภค-บริโภค ยกเว้นมีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูง แม้กระนั้นยังมีปริมาณต่ำกว่าปริมาณเหล็กในชั้นน้ำตะกอนน้ำพาทั้งนี้เพราะชั้นน้ำนี้ได้ผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งทางเคมีและกายภาพที่ยาวนานจนทำให้เหล็กบางส่วนแปรสภาพไปแล้ว

- 1.3 ชั้นน้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่า (Quaternary Older Terrace Aquifer, Qot) หรือชั้นน้ำตะกอนตะพักระดับสูง (Quaternary Higher Terrace Aquifer, Qht) ประกอบด้วยชั้นตะกอนกรวดขนาดต่าง ๆ ชั้นทรายปนดินเหนียวปนกรวด ชั้นทรายแป้งสลับชั้นดินเหนียวปนกรวด สลับด้วยกระเปาะหรือเลนส์ของดินเหนียวปนทราย บางแห่งประกอบด้วยเศษหินเชิงเขา ลักษณะเป็นเหลี่ยมมุม โดยทั่วไปตะกอนของชั้นน้ำนี้มีการคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง มีลักษณะเป็นเหลี่ยมถึงกึ่งกลมมน และมีการตกทับถมภายใต้สภาวะแวดล้อมธารน้ำพา (Fluviatile) เนินตะกอนน้ำพารูปพัด (Alluvial Fan) และดินดอนสามเหลี่ยมน้ำพารูปพัด (Fan Delta) ดังนั้นบริเวณกลางแอ่งจึงมีการคัดขนาดดีกว่าบริเวณใกล้ขอบแอ่ง โดยชั้นน้ำนี้แผ่ขยายตัวอยู่ในบริเวณถัดจากเชิงเขาลงมาจนถึงบริเวณลาดเชิงเขาและลาดลอนคลื่น ที่เรียกว่า ตะพักกลุ่มน้ำระดับสูง (High Terraces) โดยวางตัวอยู่ใต้ชั้นน้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ และชั้นน้ำตะกอนน้ำพา จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศธรณีวิทยาและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน สามารถประมวลได้ว่าชั้นน้ำนี้มีความหนาแน่นเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่ กล่าวคือในบริเวณตะพักระดับสูง ชั้นน้ำนี้จะวางตัวปิดทับอยู่บนหินฐาน (Basement) และมีความหนาแน่นประมาณ 10-55 เมตร ส่วนในบริเวณทุ่งราบหรือบริเวณลานตะพักกลุ่มน้ำระดับต่ำ และบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง ชั้นน้ำนี้จะวางตัวรองรับอยู่ข้างล่างและมีความหนาแน่นระหว่าง 100-300 เมตร แล้วแต่พื้นที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณแอ่งย่อยต่าง ๆ (Tertiary Sub-basins) เช่น แอ่งสุโขทัย ชั้นน้ำนี้อาจหนามากกว่า 300-350 เมตร และเป็นแหล่งน้ำบาดาลที่มีศักยภาพสูงกว่าบริเวณอื่นโดยเกณฑ์การให้น้ำของชั้นน้ำนี้แปรเปลี่ยนไปตามความหนาแน่นและคุณลักษณะอื่น ๆ ตั้งแต่ 5-10 ลบ.ม./ชม. ในบริเวณใกล้ขอบแอ่งจนถึงมากกว่า 40-100 ลบ.ม./ชม. ในบริเวณกลางแอ่งมีน้ำที่ได้คุณภาพดี เหมาะสำหรับการอุปโภค-บริโภคยกเว้นมีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูง แม้กระนั้นยังมีปริมาณต่ำกว่าปริมาณเหล็กในชั้นน้ำตะกอนน้ำพาและชั้นน้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่

- 2) ชั้นน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated-rocks Aquifers) หินแข็งที่โอบล้อมและวางตัวเป็นหินฐาน (Pre-Tertiary Basement) ของพื้นที่โครงการฯ ซึ่งเป็นบริเวณขอบแอ่งเจ้าพระยาตอนบน ประกอบด้วย หินที่มีอายุตั้งแต่ยุคไซลูเรียนถึงยุคครีเทเชียส หินเหล่านี้มีคุณสมบัติในการเป็นชั้นน้ำบาดาลและให้น้ำบาดาลที่มีปริมาณและคุณภาพแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูพรุนเดิมในเนื้อหิน โพรงละลาย ถ้า ระบายระหว่างชั้นหิน รอยแตก รอยเลื่อนและโซนหินผุของหิน และแร่ธาตุประกอบหินและเนื้อประสานในหินนั้น ๆ โดยแบ่งออกเป็นชั้นน้ำต่าง ๆ ตามลำดับอายุจากอ่อนสุดไปหาแก่สุดดังนี้

2.1 ชั้นน้ำบาดาลในหินชั้นและหินแปร (Sedimentary and Metamorphic-rocks Aquifers)

ประกอบด้วย

- ก) ชั้นน้ำโคราชตอนกลาง-ตอนบน (Middle-upper Khorat Aquifers, JKmk) แบ่งย่อยได้เป็นชั้นน้ำภูพาน (Kpp) อายุครีเทเชียส ประกอบด้วย หินทราย และ หินกรวดมนสีเทาอมเหลืองและสีเทาอมชมพู ชั้นน้ำเสาขัว (Ksk) อายุครีเทเชียส ประกอบด้วย หินดินดานและหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดงและชั้นน้ำพระวิหาร (JKpw) อายุจูแรสซิก-ครีเทเชียส ประกอบด้วย หินทราย สีเทาแดงและสีขาว ชั้นน้ำทั้งสามหน่วยมีลักษณะการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรูพรุนดั้งเดิม รอยแตก และระนาบชั้นหิน โดยอาจพบแผ่ขยายตัวเป็นแนวยาวหรือเขาโดดในท้องที่ อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดสุโขทัย อำเภอตรอน อำเภอบ้านโคก อำเภอปากท่า อำเภอทองแสนขัน อำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุตรดิตถ์ มีความลึกถึงชั้นให้น้ำ ประมาณ 30-50 เมตร ให้น้ำได้ในเกณฑ์ 3-8 ลบ.ม./ชม. บางแห่งได้น้ำมากกว่า 10 ลบ.ม./ชม. น้ำที่ได้มีคุณภาพดี เหมาะสำหรับการอุปโภค-บริโภค
- ข) ชั้นน้ำโคราชตอนล่าง (Lower Khorat Aquifers, TRJ-lk) แบ่งย่อยได้เป็นชั้นน้ำภูกระดึง (Jpk) อายุจูแรสซิก ประกอบด้วย หินดินดาน หินทรายแป้ง เนื้อไม่ก้ำ และเนื้อปูนสีน้ำตาลแดงและสีแดงแกมม่วงและชั้นน้ำน้ำพอง (TRnp) อายุไทรแอสซิก ประกอบด้วย หินทราย หินกรวดมน สีน้ำตาลแดง ชั้นน้ำทั้งสองหน่วย มีลักษณะการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรูพรุนดั้งเดิม รอยแตก ระนาบชั้นหินและ โชนหินผุ พบแผ่ขยายตัวอยู่ในเขตอำเภอศรีสัชชนาลัย จังหวัดสุโขทัย มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 30-50 เมตร บางแห่งลึกถึง 80 เมตร และให้น้ำได้ในเกณฑ์ 2-5 ลบ.ม./ชม. บางแห่งอาจให้น้ำได้มากถึง 25-50 ลบ.ม./ชม. น้ำที่ได้มีความกระด้างสูงในบางพื้นที่
- ค) ชั้นน้ำกลุ่มหินลำปาง (Lampang Aquifer, TRlp) พบแผ่ขยายตัวอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาในอำเภอเถิน อำเภอแม่พริก อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดลำปาง โดยพบเฉพาะชั้นน้ำหมวดหินฮองหอย (TRhh) อายุไทรแอสซิกที่ ประกอบด้วย หินดินดานและหินทรายสีเทาดำเรียงสลับชั้นกัน มีลักษณะการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตกและระนาบชั้นหิน มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 30-40 เมตร และให้น้ำได้ในเกณฑ์ไม่เกิน 5 ลบ.ม./ชม. น้ำที่ได้มีคุณภาพพอใช้
- ง) ชั้นน้ำคาร์บอเนต (Carbonate Aquifer, Pc) อายุเพอร์เมียน ประกอบด้วย หินปูนเนื้อแน่น แทรกสลับด้วยกระเปาะของหินเชิร์ตและหินดินดานอายุเพอร์เมียนซึ่งวางตัวอยู่ที่ชั้นน้ำหมวดหินโคราชตอนล่าง (TRJK) พบแผ่ขยายตัวเป็นแนวยาวในท้องที่อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในโพรงละลาย และรอยแตก มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 20-140 เมตร แล้วแต่พื้นที่ และให้น้ำได้ในเกณฑ์ 2-30 ลบ.ม./ชม. หรือในอัตราเฉลี่ยระหว่าง 5-8 ลบ.ม./ชม. น้ำที่ได้มีคุณภาพดี แต่อาจมีความกระด้างสูง
- จ) ชั้นน้ำหินชั้นกึ่งแปรรูปเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Permo-Carboniferous Metasediments Aquifer, PCms) แบ่งย่อยออกได้เป็น ชั้นน้ำเพอร์โม-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms) ประกอบด้วย หินทราย หินปูนเนื้อดิน หินดินดาน และหินเชิร์ต

และชั้นน้ำกลุ่มหินแม่ทา (Cms) หรือชั้นน้ำคาร์บอนิเฟอรัส ประกอบด้วย หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินเชิร์ต หินไรโอริติก-แอนดิซิติคทัฟฟ์ และชั้นเศษหินภูเขาไฟ ชั้นน้ำทั้งสองหน่วยนี้ถูกแปรสภาพบ้างเล็กน้อย โดยพบแผ่ขยายตัวเป็นบริเวณกว้างอยู่ทางด้านทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษาในท้องที่จังหวัดสุโขทัย อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอลับแล อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตก รอยเลื่อน และระนาบของชั้นหิน มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 30-40 เมตร บางแห่งอาจลึกถึง 50 เมตร และให้น้ำได้ในเกณฑ์ 2-5 ลบ.ม./ชม. น้ำที่ได้มีคุณภาพดี

- ฉ) ชั้นน้ำหินแปร (Metamorphic Aquifer, SDmm) ประกอบด้วย หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินชีสต์ หินควอร์ตชีสต์ หินไรโอริติก-แอนดิซิติคทัฟฟ์ หินคลอไรต์ชีสต์ ซึ่งเชื่อว่าถูกแปรสภาพมาจากหินแกรนิตและซันแกรนิต อายุไซลูเรียนถึงดีโวเนียน พบแผ่ขยายตัวเป็นบริเวณกว้างทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษาในอำเภอสรีษัณาลัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอลับแล อำเภอตรอน อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตก รอยเลื่อน มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 40 เมตร และให้น้ำได้ในเกณฑ์ต่ำระหว่าง 2-5 ลบ.ม./ชม. บางแห่งอาจเป็นบ่อแห้ง น้ำที่ได้มีคุณภาพพอใช้และอาจมีปริมาณเหล็กสูง

2.2 ชั้นน้ำบาดาลในหินอัคนี (Igneous-rocks Aquifers)

- ก) ชั้นน้ำหินภูเขาไฟ (Volcanic Aquifers, PTRv) ประกอบด้วย หินแอนดีไซต์ หินไรโอไรต์ หินแทกภูเขาไฟ หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ สีเหลือง สีเทา สีขาว สีน้ำตาล มีอายุช่วงยุคเพอร์เมียนถึงไทรแอสซิก พบแผ่ขยายตัวอยู่ในท้องที่อำเภอเมือง อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตก รอยเลื่อน และช่องว่างระหว่างชั้นไหล (Flows) มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 30-45 เมตร บางแห่งอาจลึกถึง 150 เมตร และให้น้ำได้ในเกณฑ์ต่ำ บางแห่งให้น้ำได้มากกว่า 5 ลบ.ม./ชม. น้ำที่ได้มีคุณภาพดีแต่มีความกระด้างค่อนข้างสูง
- ข) ชั้นน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifers, TRg) เป็นหินแกรนิตยุคไทรแอสซิกที่แผ่ขยายตัวในลักษณะเป็นหย่อมเล็ก ๆ อยู่ทางทิศตะวันตกและบริเวณตอนบนของพื้นที่ศึกษาในท้องที่อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัยและอำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตเนื้อแร่ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ และทิวมาไลน์และเนื้อไดโอไรต์ มีลักษณะกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตก รอยเลื่อนและโซนหินผุเท่านั้น มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 30-45 เมตร ให้น้ำในเกณฑ์ต่ำระหว่าง 2-4 ลบ.ม./ชม. บางแห่งอาจเป็นบ่อแห้ง น้ำที่ได้มีคุณภาพดี

2.4.3 บ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการ

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นแหล่งข้อมูลบ่อน้ำบาดาลแหล่งเดียวที่สำคัญที่สุดของประเทศ โดยมีระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลหลัก 2 ระบบ คือ ระบบฐานข้อมูลพสุธาธารของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทรัพยากรน้ำบาดาล (ศสพ.) และระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล

ของสำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาล (สคบ.) บ่อน้ำบาดาลซึ่งเจาะในโครงการต่าง ๆ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ของสำนักพัฒนาน้ำบาดาล (สพบ.) สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล (สปป.) และสำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล (สอพ.) เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีบัญชีรายชื่อบ่อน้ำบาดาลที่ได้อุดกลบไปแล้ว หรือ "บ่ออุดกลบ" ของสำนักทรัพยากรน้ำบาดาลเขตต่าง ๆ อีก 12 เขต รวมถึงข้อมูลล่าสุดจากใน "โครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้ น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ" ทั้งนี้แบ่งข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ ได้ดังนี้

2.4.3.1 ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในระบบฐานข้อมูลพสุธาธา

ระบบฐานข้อมูลพสุธาธาภายใต้ความรับผิดชอบของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลหลักของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่เป็นระบบฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ จัดทำขึ้นในปี พ.ศ. 2542 วัตถุประสงค์หลักของฐานข้อมูลนี้ คือ การรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและข้อมูลประกอบต่าง ๆ เพื่อนำข้อมูลออกมาใช้ประโยชน์ ระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยคำนึงถึงความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งานเป็นหลัก คือ นักวิชาการน้ำบาดาลที่ต้องการเรียกข้อมูลไปใช้ในทำการศึกษาและวิเคราะห์สภาพอุทกธรณีวิทยาเพื่อการพัฒนาและบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ทั้งนี้ข้อมูลพื้นฐานที่มีการจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลพสุธาธา ได้แก่

- 1) ข้อมูลพื้นฐานบ่อน้ำบาดาล ประกอบด้วยข้อมูลของบ่อน้ำบาดาลโดยแต่ละบ่อมีรายละเอียด เช่น หมายเลข วันที่เจาะ ความลึก ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ สถานที่เจาะ รายละเอียดการก่อสร้างบ่อ ฯลฯ
- 2) ข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ประกอบด้วยข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในแบบวิเคราะห์คุณภาพน้ำของกองวิเคราะห์น้ำบาดาล เช่น หมายเลขปฏิบัติการ เลขที่คำขอ ผู้ขอให้ทำการวิเคราะห์ วันที่เก็บตัวอย่าง วันที่รับตัวอย่าง วันที่วิเคราะห์ สภาพน้ำที่ทำการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์และยังจัดเก็บผลวิเคราะห์น้ำจากแหล่งอื่นได้ด้วย
- 3) ข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำบาดาล ประกอบด้วยข้อมูลการตรวจวัดระดับน้ำของบ่อน้ำบาดาลในช่วงเวลาต่าง ๆ รวมไปถึงวิธีการตรวจวัดและหมายเหตุที่ระบุถึงสภาพบ่อ ณ เวลาตรวจวัด ผู้ใช้สามารถกำหนดชุดของบ่อน้ำบาดาลที่ต้องตรวจวัดระดับน้ำอยู่เป็นประจำได้
- 4) ข้อมูลการสุบทดสอบ ประกอบด้วยข้อมูลตามรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในรายงานปฏิบัติการสุบทดสอบเช่น วันที่และเวลาที่ทำการสุบทดสอบ วิธีการสุบทดสอบ วิธีการวัดการไหลเวียน ความลึกของบ่อขณะทำการสุบทดสอบ ความสูงของปากบ่อ ระดับน้ำก่อนทำการสุบทดสอบ รวมไปถึงระดับน้ำ ระยะน้ำลด ปริมาณน้ำ ในช่วงเวลาต่าง ๆ จากเริ่มสุบและระดับน้ำในช่วงเวลาต่าง ๆ หลังจากหยุดสุบ นอกจากนั้นยังสามารถเก็บผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ที่คำนวณได้จากข้อมูลสุบทดสอบ
- 5) ข้อมูลธรณีวิทยาหลุมเจาะ ประกอบด้วยข้อมูลการบรรยายรายละเอียดของชั้นดินและชั้นหินในระดับความลึกต่าง ๆ ของบ่อน้ำบาดาล
- 6) ข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ สามารถจัดเก็บค่าต่าง ๆ ทางธรณีฟิสิกส์ ในระดับความลึกที่ได้ทำการทดสอบกับบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อ โดยที่ในแต่ละบ่อสามารถเก็บข้อมูลการทดสอบได้อย่างไม่จำกัดค่า

- 7) ข้อมูลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ เป็นข้อมูลผลการสำรวจในพื้นที่ต่าง ๆ ประกอบด้วย ข้อมูลสถานที่สำรวจ รายละเอียดของจุดสำรวจ และค่าต่าง ๆ ทางธรณีฟิสิกส์ที่ได้ทำการทดสอบในแต่ละระดับความลึกของจุดสำรวจ
- 8) ข้อมูลการลำดับชั้นหินทางอุทกธรณีวิทยา ประกอบด้วยการบรรยายที่ได้จากการตีความของนักวิชาการ ในแต่ละระดับความลึก เพื่ออธิบายว่าบ่อน้ำบาดาลนั้นจะผ่านหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาหน่วยใดและชั้นหินอุ้มน้ำใดบ้าง
- 9) ข้อมูลการบำรุงรักษาและซ่อมแซมบ่อน้ำบาดาล ประกอบด้วยรายละเอียดการปฏิบัติการซ่อมบำรุงบ่อน้ำบาดาล เช่น หน่วยงาน ผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน วันที่ปฏิบัติงาน ประเภทของงานว่าเป็นการเป่าล้าง การติดตั้งซ่อมแซม รื้อถอนเครื่องสูบและ/หรือถังกรอง แม้กระทั่งการปิดบ่อ นอกเหนือจากนั้นยังสามารถเก็บข้อมูลความลึก ระดับน้ำ ประเภทของเครื่องสูบและถังกรอง ทั้งก่อนและหลังการปฏิบัติงาน
- 10) ข้อมูลแผ่นดินไหว เป็นข้อมูลที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้จากการประสานความร่วมมือกับกรมแผนที่ทหาร และข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเองบางส่วน

2.4.3.2 ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาลยังมีระบบฐานข้อมูลที่สำคัญอีกหนึ่งระบบ คือ ระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล หรือ “บ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน” ที่ดำเนินการพัฒนาและดูแลรักษาโดยสำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาล ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลการขออนุญาตเจาะ การขออนุญาตใช้น้ำบาดาล การขออนุญาตระบาย งานรายได้และงานทะเบียนโดยพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2549

ในเบื้องต้นสามารถจำแนกบ่อน้ำบาดาลที่มีข้อมูลตำแหน่งจุดพิกัดบ่อ และบ่อน้ำบาดาลที่ไม่มีข้อมูลตำแหน่งจุดพิกัดบ่อตามพื้นที่ต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.4-3

ตารางที่ 2.4-3

จำนวนบ่อน้ำบาดาลแยกประเภทบ่อที่มีและไม่มีตำแหน่งพิกัดบ่อในพื้นที่โครงการจากระบบฐานข้อมูลพสุธาและระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนบ่อในระบบฐานข้อมูลพสุธา			จำนวนบ่อในระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาล		
		บ่อมีพิกัด	บ่อไม่มีพิกัด	รวมบ่อ	บ่อมีพิกัด	บ่อไม่มีพิกัด	รวมบ่อ
1	ลำปาง	1,263	1,550	2,813	-	280	280
2	สุโขทัย	535	1,783	2,318	88	14	102
3	อุตรดิตถ์	597	915	1,512	92	11	103
รวม		2,395	4,248	6,643	180	305	485

2.4.3.3 ข้อมูลบัญชีบ่อน้ำบาดาลในโครงการต่าง ๆ

เป็นบัญชีรายชื่อบ่อน้ำบาดาลที่เจาะตามโครงการต่าง ๆ ระหว่างปีงบประมาณ 2546 ถึงปัจจุบัน ของสำนักพัฒนา น้ำบาดาล สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล และสำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล บางส่วนเป็นการเจาะบ่อน้ำบาดาลสำหรับการติดตั้ง “สถานีสังเกตการณ์” หรือ “บ่อสังเกตการณ์” และบางส่วนเป็นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะเพื่อใช้เป็นแหล่งน้ำในการแก้ไขปัญหาความขาดแคลนแหล่งน้ำในพื้นที่ต่าง ๆ ดังสรุปไว้ในตารางที่ 2.4-4

ตารางที่ 2.4-4

จำนวนบ่อสังเกตการณ์ในพื้นที่โครงการของส่วนเฝ้าระวังทรัพยากรน้ำบาดาล
สำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนบ่อสังเกตการณ์ของส่วนเฝ้าระวังฯ	จำนวนบ่อสังเกตการณ์ที่สำรวจพบ
1	ลำปาง	15	27
2	สุโขทัย	12	28
3	อุตรดิตถ์	6	2
รวม		33	57

2.4.3.4 ข้อมูลบัญชีบ่อน้ำบาดาลที่ได้อุดกลบไปแล้ว

ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ได้อุดกลบไปแล้วหรือ “บ่ออุดกลบ” ประกอบด้วย ข้อมูล 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 บ่อน้ำบาดาลภาครัฐจากสำนักพัฒนา น้ำบาดาล เป็นบ่อน้ำบาดาลที่ได้เจาะไว้นานและหมดอายุใช้งานซึ่งได้อุดกลบบ่อ เพื่อป้องกันปัญหาการปนเปื้อนชั้นน้ำบาดาลหรือบ่อน้ำบาดาลที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมสำหรับการใช้อุปโภคบริโภค ส่วนที่ 2 เป็นบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชนที่เลิกใช้งานอันเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ โดยเจ้าของบ่อได้แจ้งยกเลิกการขออนุญาตการใช้น้ำบาดาลจากบ่อดังกล่าวและได้อุดกลบบ่อเรียบร้อยแล้ว โดยได้รับข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ได้อุดกลบไปแล้วทั้ง 2 ส่วนจากแหล่งข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2551

2.4.3.5 ข้อมูลบัญชีบ่อน้ำบาดาลในโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษา กำหนด

เครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากร
น้ำบาดาลของประเทศ

การศึกษาได้พิจารณารวบรวมข้อมูลโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลบางส่วนจากศูนย์ประสานงานโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษา กำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ ซึ่งอยู่ในระหว่างการวิเคราะห์ข้อมูล โดยข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามเพื่อรวบรวมข้อมูลด้านสถานภาพบ่อน้ำบาดาล โดยมีการตรวจสอบตำแหน่งพิกัดบ่อน้ำบาดาล วัตถุประสงค์น้ำ และคุณภาพน้ำบาดาลที่ทำได้ทุกบ่อ พร้อมทั้งมีการจัดทำเป็นแผนที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาล (Well Location Maps) ดังสรุปไว้ในตารางที่ 2.4-5

ตารางที่ 2.4-5

จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการจากโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนด
เครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล
ของประเทศ

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนบ่อที่สำรวจพบทั้งหมด
1	ลำปาง	3,322
2	สุโขทัย	3,598
3	อุตรดิตถ์	2,050
รวม		8,970

2.4.3.6 การจำแนกประเภทและสถานภาพบ่อน้ำบาดาล

จากข้อมูลที่ได้จากโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศมีเป้าหมายสำคัญของโครงการฯ ประการหนึ่ง คือ การปรับปรุงข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในระบบฐานข้อมูลหลักหรือระบบฐานข้อมูลพสุธาารให้มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลทุกประเภท รวมถึงข้อมูลสถานภาพของบ่อน้ำบาดาลประเภทต่าง ๆ ที่เป็นปัจจุบันสำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลได้มีการวางแผนการสำรวจให้สอดคล้องกับเป้าหมายดังกล่าว โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ประเภทบ่อน้ำบาดาลมีการจำแนกข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเป็น 5 ประเภทดังนี้ (ดูตารางที่ 2.4-6)
 - 1.1 บ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีการปรับปรุงข้อมูลบ่อบางประการ โดยเฉพาะตำแหน่งพิกัดบ่อ แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (Groundwater Well Location Maps) แสดงในรูปที่ 2.4-6 ถึงรูปที่ 2.4-8 และข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาลที่เป็นปัจจุบัน
 - 1.2 บ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน เป็นบ่อที่ปรากฏอยู่ในระบบสารสนเทศการประกอบกิจการน้ำบาดาลของสำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาล โดยส่วนใหญ่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่ค่อนข้างสมบูรณ์และเป็นปัจจุบันอยู่แล้ว
 - 1.3 บ่อน้ำบาดาลส่วนท้องถิ่น โดยส่วนใหญ่เจาะโดยองค์การบริหารส่วนตำบลหรือบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยหน่วยราชการในท้องถิ่นอื่น ๆ เช่น การประปาส่วนภูมิภาค
 - 1.4 บ่อน้ำบาดาลระดับต้น เป็นบ่อน้ำบาดาลซึ่งโดยส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นผู้จ้างเหมาให้เจาะเพื่อใช้ในภาคการเกษตร รวมทั้งที่ใช้อุปโภคบริโภค โดยส่วนใหญ่ความลึกของบ่อน้ำบาดาลประเภทนี้อยู่ระหว่าง 20-40 เมตร โดยประมาณ
 - 1.5 บ่อน้ำบาดาลอื่น ๆ เป็นบ่อน้ำบาดาลเจาะโดยหน่วยราชการอื่น ๆ รวมทั้งบ่อน้ำบาดาลในโครงการต่าง ๆ เช่นบ่อน้ำบาดาลที่เจาะโดยสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กรมชลประทาน กรมวิชาการเกษตร เป็นต้น หรือบ่อน้ำบาดาลในโครงการอีสานเขียว

ตารางที่ 2.4-6

จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการ แบ่งตามประเภทบ่อน้ำบาดาล จากโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้บ่อน้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ

ลำดับที่	จังหวัด	บ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล	บ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน	บ่อน้ำบาดาลส่วนท้องถิ่น	บ่อน้ำบาดาลระดับต้น	บ่อน้ำบาดาลอื่น
1	ลำปาง	3,001	รอศูนย์ฯ	150	16/69	155
2	สุโขทัย	2,964	102	198	140/4707	296
3	อุตรดิตถ์	1,733	รอศูนย์ฯ	162	68/2770	87
รวม		7,698		510	224/7546	538

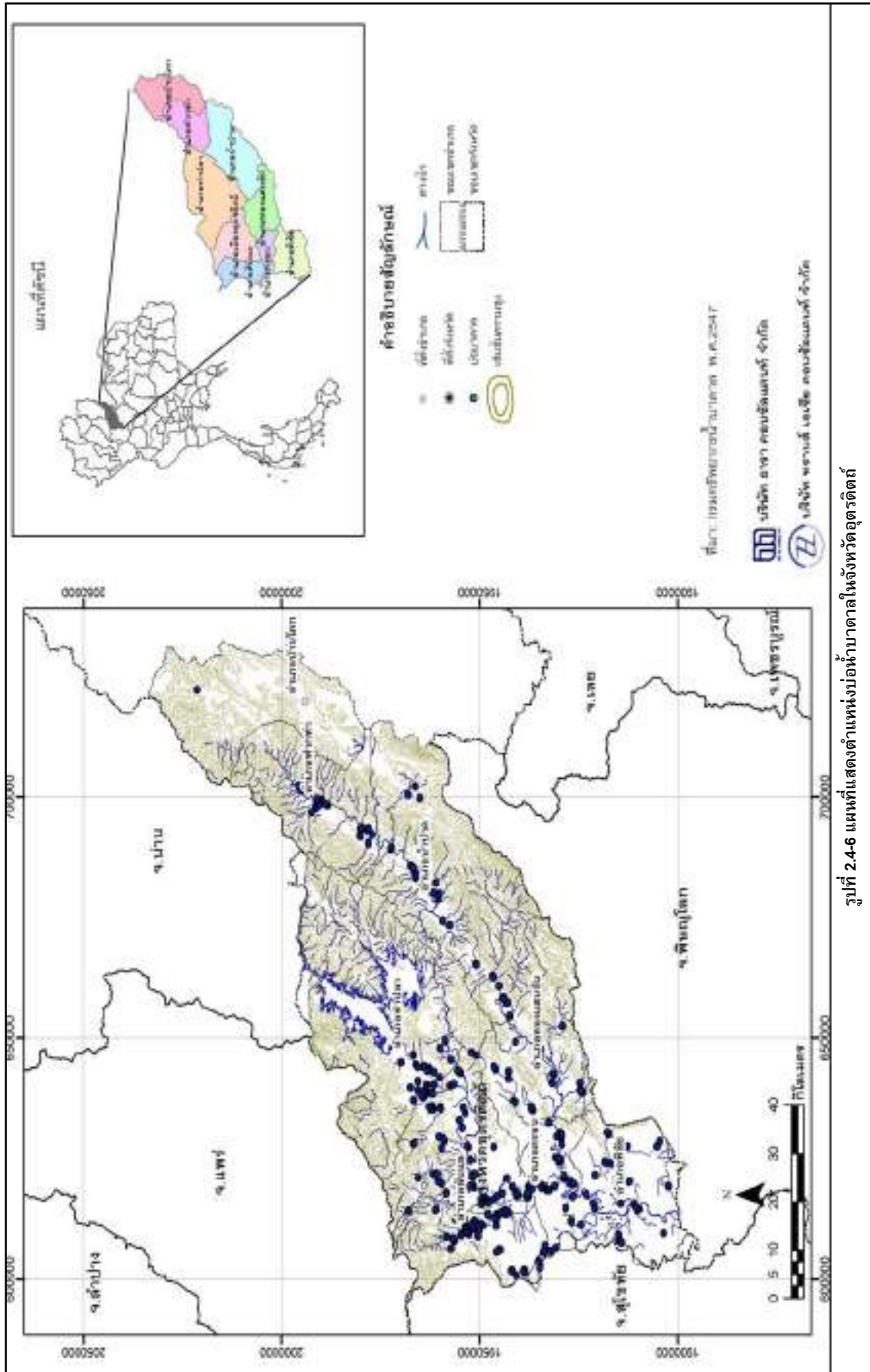
2) สถานภาพบ่อน้ำบาดาลมีการจำแนกข้อมูลสถานภาพบ่อน้ำบาดาลออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ (ดูตารางที่ 2.4-7)

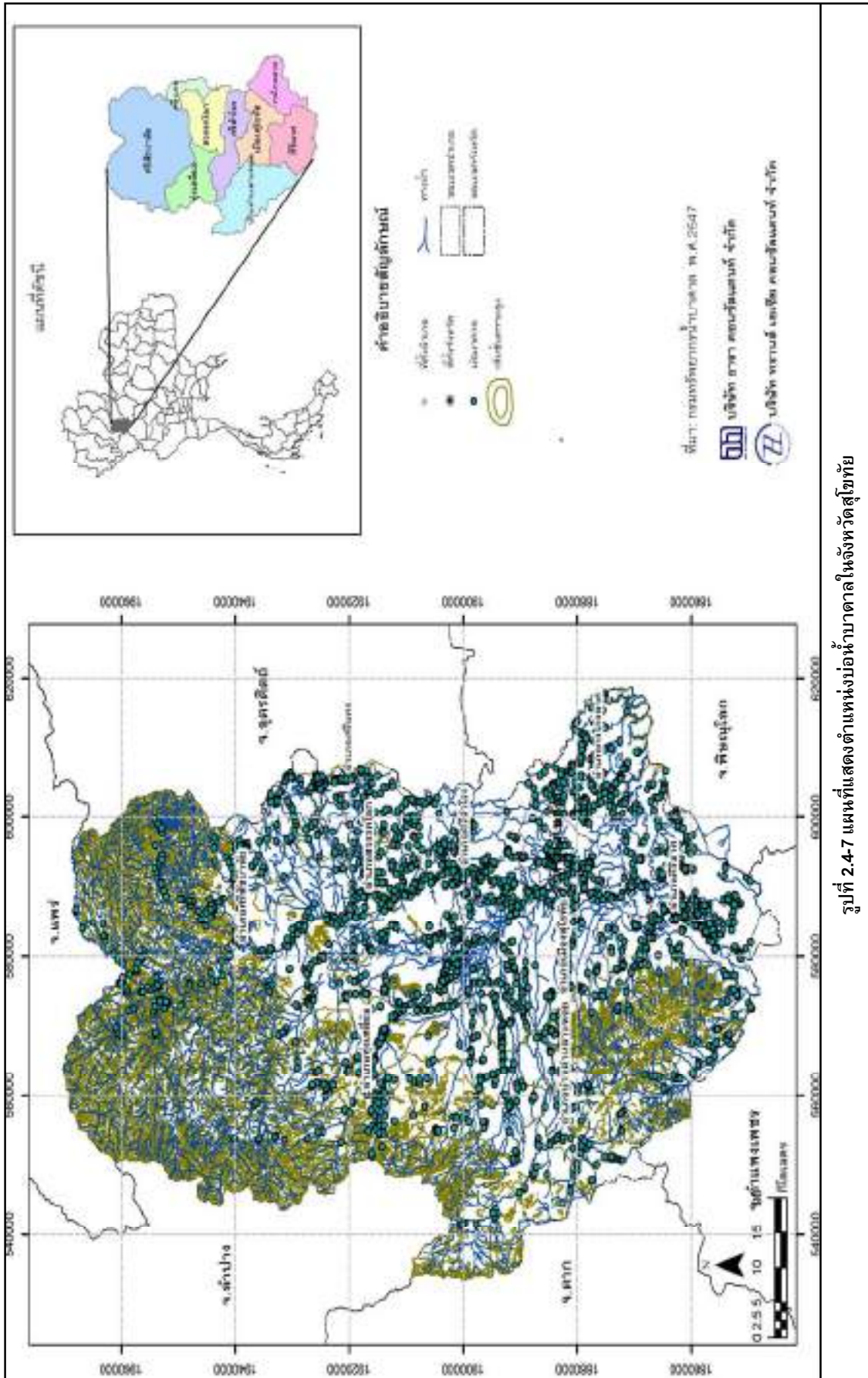
- 2.1 สถานภาพใช้งานได้ คือ บ่อน้ำบาดาลที่ยังคงใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
- 2.2 สถานภาพไม่ใช้งาน คือ บ่อน้ำบาดาลที่ไม่ได้ใช้งานปัจจุบันและยังปรากฏบ่อให้เห็น ซึ่งอาจเป็นบ่อที่ยังใช้งานได้อยู่ แต่สำรองไว้ใช้ในวงหน้าแล้ง
- 2.3 สถานภาพเลิกงานแล้ว คือ บ่อน้ำบาดาลที่ไม่ใช้งานแล้วและ/หรือไม่ปรากฏบ่อให้เห็น เป็นบ่อที่ปรากฏในบัญชีบ่อของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลซึ่งอาจเป็นบ่อน้ำบาดาลที่หมดอายุใช้งานและอุดกลบบ่อไปแล้วหรืออาจเป็นบ่อน้ำบาดาลที่ถูกสิ่งก่อสร้างอื่นสร้างปิดทับบ่อแล้ว

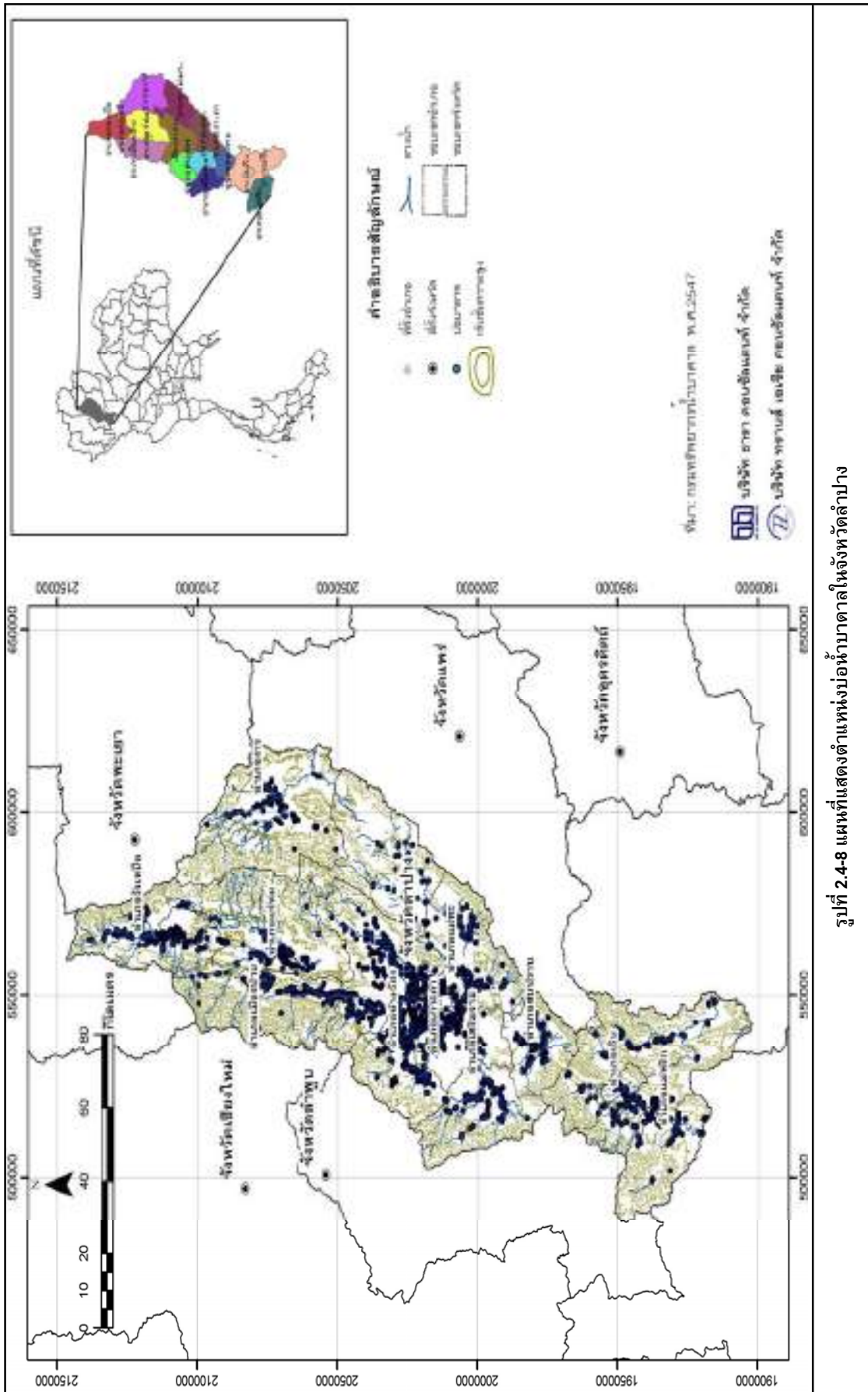
ตารางที่ 2.4-7

จำนวนบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการ แบ่งตามสถานภาพบ่อน้ำบาดาล จากโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้บ่อน้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ

ลำดับที่	จังหวัด	สถานภาพใช้งานได้	สถานภาพไม่ใช้งาน	สถานภาพเลิกงานแล้ว
1	ลำปาง	1,362	786	918
2	สุโขทัย	1,744	780	544
3	อุตรดิตถ์	972	829	247
รวม		4,078	2,395	1,709







รูปที่ 2.4-8 แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดลพปาง

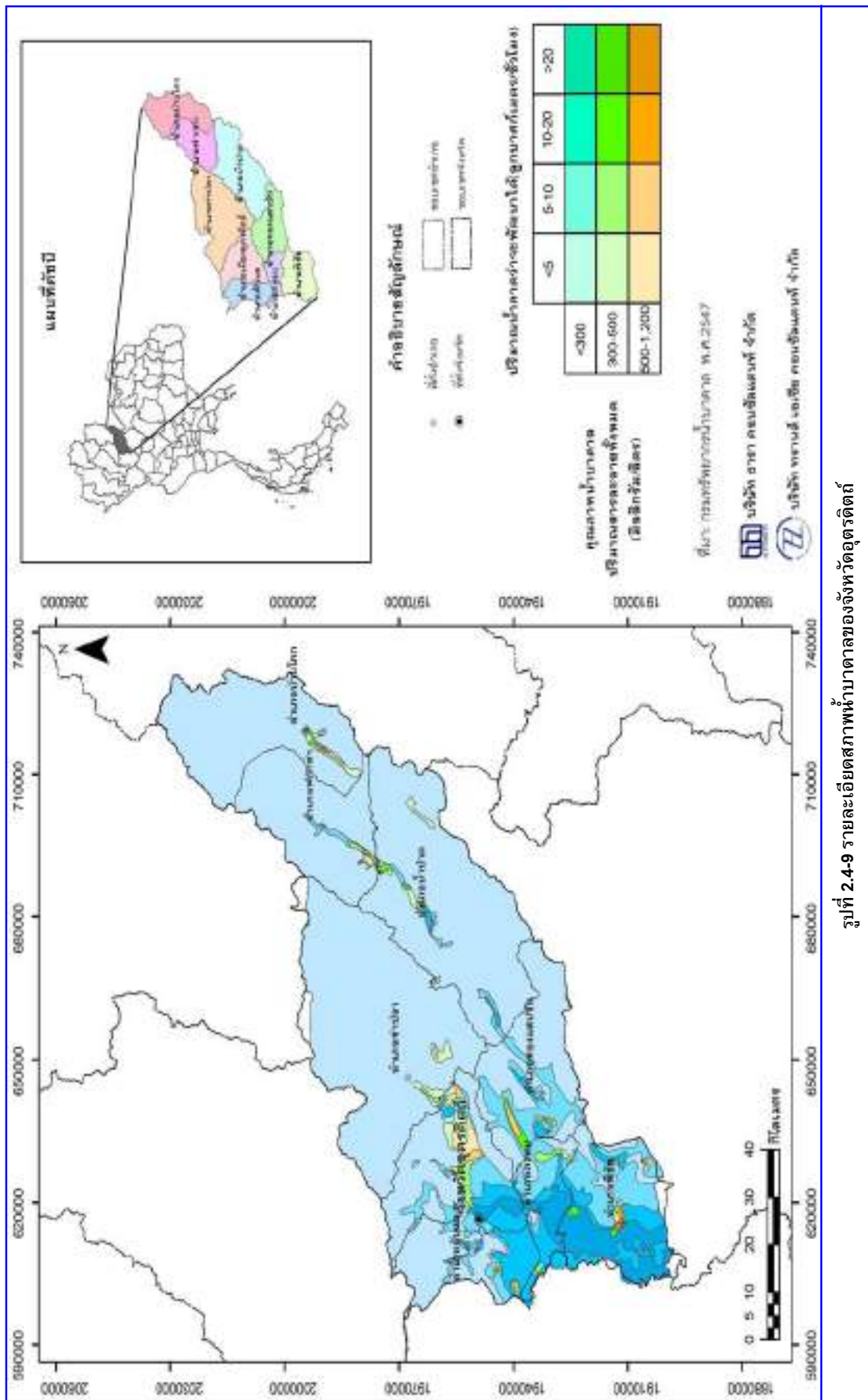
2.4.4 ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล

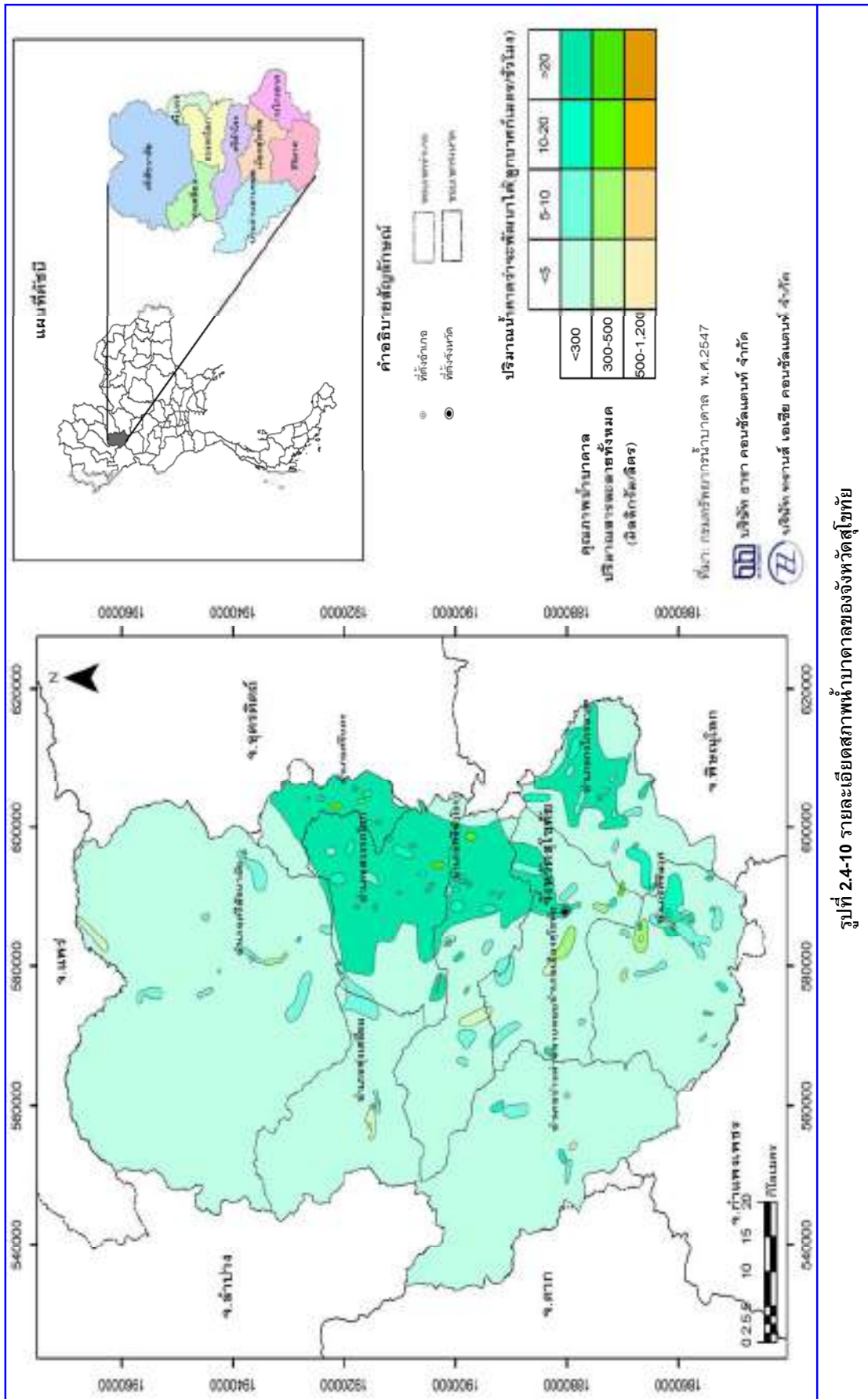
ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่โครงการฯ สามารถสรุปและแสดงรายละเอียดสภาพน้ำบาดาลของแต่ละจังหวัดได้ดังนี้ (ดูรูปที่ 2.4-9 ถึงรูปที่ 2.4-11 ประกอบ)

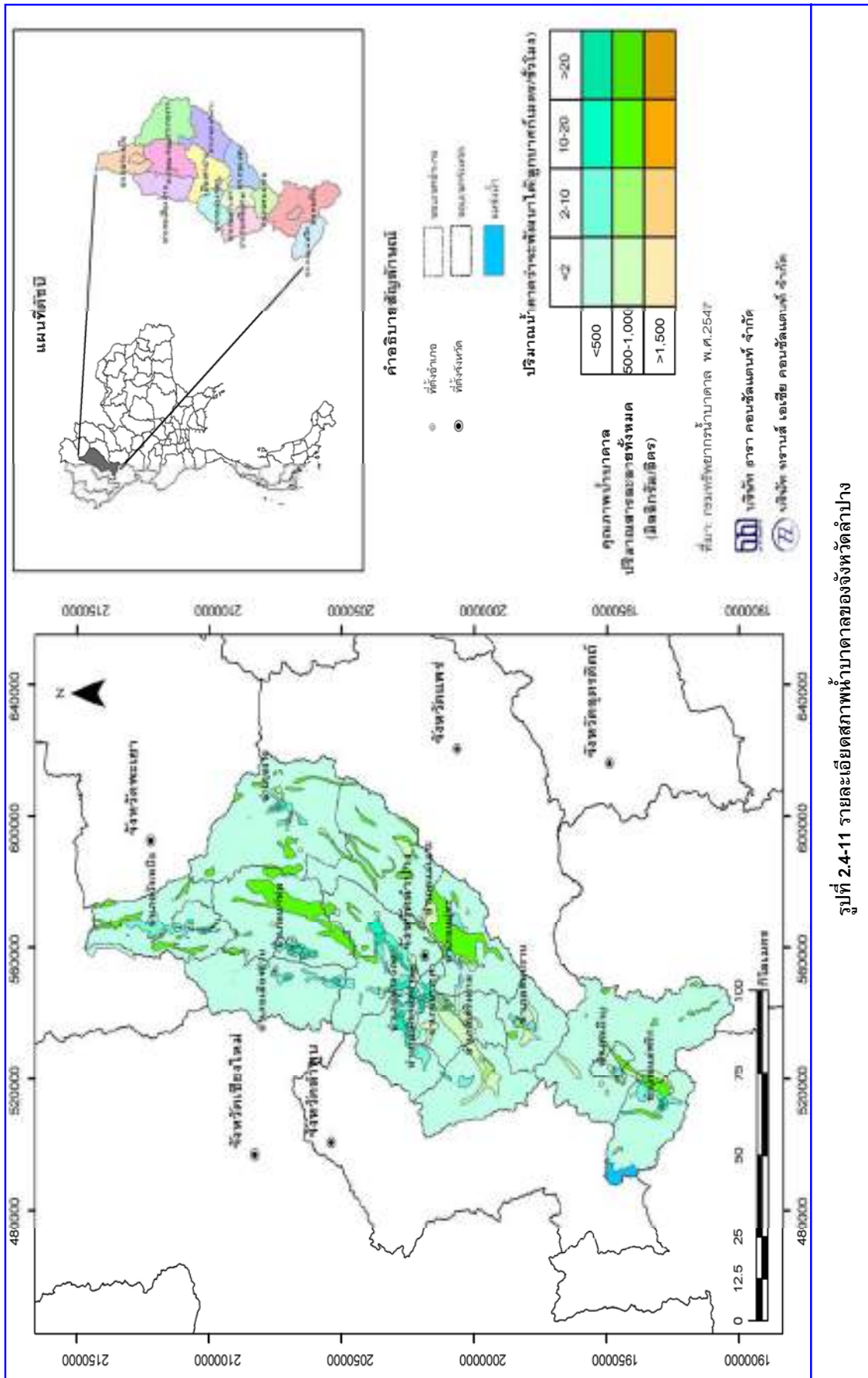
- 1) ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลจังหวัดลำปาง สภาพแหล่งน้ำบาดาลโดยรวมของพื้นที่ของจังหวัดลำปางพบว่าประมาณร้อยละ 17 ของพื้นที่ ประกอบด้วยหินร่วนซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาลที่ดีให้น้ำมากโดยเฉพาะบริเวณแอ่งลำปางซึ่งมีปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ประมาณ 295 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็นปริมาณน้ำที่พัฒนาได้ต่อปีประมาณ 59 ล้าน ลบ.ม. (สมชัย วงศ์สวัสดิ์, 2524) พื้นที่อีกร้อยละ 7 เป็นหินปูนซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาลที่ดีมีปริมาณน้ำมากสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ พื้นที่อีกร้อยละ 34 เป็นหินทราย หินดินดานและหินกรวดมน ซึ่งมีปริมาณน้ำปานกลาง และอีกร้อยละ 42 เป็นหินอัคนีและหินแปรซึ่งมีน้ำบาดาลกักเก็บอยู่น้อย ในด้านคุณภาพน้ำบาดาลส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ดีถึงพอใช้ได้ แม้ว่าจะมีปริมาณฟลูออไรด์ ซัลเฟต เหล็กและความกระด้างอยู่สูงบางพื้นที่ บริเวณที่มีค่า TDS เกินกว่า 1,500 มก./ล. พบเพียงเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามในรายงานการศึกษาครั้งนี้จะกล่าวถึงสภาพแหล่งน้ำบาดาลของอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดลำปางเฉพาะอำเภอที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษาเท่านั้นซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละพื้นที่ดังนี้

1.1 อำเภอเสริมงาม อยู่บริเวณตอนกลางด้านตะวันตกของจังหวัดลำปาง หน่วยหินให้น้ำประกอบด้วย

- ก) หน่วยตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า มีประมาณ 19% ของพื้นที่อยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ บริเวณด้านใต้ของตำบลเสริมขวา บริเวณตะวันตกของตำบลทุ่งงาม บริเวณตะวันออกของตำบลเสริมกลางและบริเวณทางเหนือของตำบลเสริมซ้าย
- ข) หน่วยหินตะกอนยุคไทรแอสซิก มีประมาณ 26% ของพื้นที่อยู่บริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่
- ค) หน่วยหินชั้นกึ่งแปรของยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส มีประมาณ 5% ของพื้นที่อยู่ด้านตะวันออกของตำบลทุ่งงามและทางเหนือของตำบลเสริมขวา
- ง) หน่วยหินแปรยุคแคมเบรียน-ดีโวเนียน มีประมาณ 45% ของพื้นที่อยู่บริเวณแนวเทือกเขาด้านตะวันตกของพื้นที่
- จ) หน่วยหินแกรนิต มีประมาณ 4% ของพื้นที่อยู่ทางตอนเหนือของตำบลเสริมขวา ซึ่งต่อแนวมาจากอำเภอห้างฉัตร บริเวณบ้านโป่งน้ำร้อน ตำบลเสริมกลาง และบริเวณแนวเขาทางใต้ของตำบลเสริมซ้าย
- ฉ) หน่วยหินภูเขาไฟ ปรากฏเพียงเล็กน้อยบริเวณตะวันออกของตำบลทุ่งงาม เนื่องจากพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขา ปริมาณน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. บริเวณที่ให้น้ำมากที่สุดในเกณฑ์ระหว่าง 10-20 ลบ.ม./ชม. อยู่บริเวณบ้านแม่ผึ้ง ตำบลเสริมขวา และบริเวณที่ให้น้ำในเกณฑ์ 2-10 ลบ.ม./ชม. อยู่ที่บ้านแม่ฮ่อม ตำบลเสริมขวา และบ้านฮ้องฮี บ้านศรีลังกา บ้านนาเอียง บ้านสบป้อ บ้านสบเสริม บ้านทุ่งต่ำ บ้านไหลห้วย ตำบลเสริมกลาง โดยคุณภาพน้ำทางตอนกลางของตำบลทุ่งงามต่อมาถึงทางตะวันออกของตำบล







เสริมกลาง ซึ่งเป็นแนวต่อเนื่องเข้าไปที่อำเภอเกาะคา มีค่า TDS อยู่ระหว่าง 500-1,500 มก./ล. ซึ่งอาจเป็นผลมาจากอิทธิพลของน้ำพุร้อนที่บ้านโป่งน้ำร้อน พื้นที่ส่วนอื่นมีค่า TDS น้อยกว่า 500 มก./ล. ค่าฟลูออไรด์ที่มากกว่า 2 มก./ล. พบบริเวณบ้านกิ้วห้วยเป็ก ตำบลเสริมกลาง บ้านสบแม่ท่า ตำบลเสริมซ้าย บ้านปางแพ่ง ตำบลเสริมขวา และบ้านนาบอน บ้านมั่ว บ้านทุ่งงาม ตำบลทุ่งงาม ปริมาณเหล็กพบมากที่บ้านปางแพ่ง บ้านปางป่าป้อ บ้านทุ่งไผ่ บ้านแม่ผึ้ง บ้านแม่เลี้ยง บ้านปางหัวทุ่ง ตำบลเสริมขวา ซึ่งมีค่าเกินกว่า 2 มก./ล. และค่าความกระด้างที่บ้านแม่กืด ตำบลทุ่งงาม มีค่าสูงมากกว่า 500 มก./ล.

1.2 อำเภอแม่ทะ อยู่บริเวณตอนกลางด้านตะวันออกของจังหวัดลำปาง หน่วยหินให้น้ำประกอบด้วย

- ก) หน่วยตะกอนเชิงเขา มีประมาณ 3% ของพื้นที่ อยู่ด้านตะวันออกในเขตตำบลหัวเสือ ตำบลดอนไฟ และตำบลวังเงิน
- ข) หน่วยตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า มีประมาณ 15% ของพื้นที่ อยู่บริเวณบ้านหัวเสือ บ้านห้วยมะเกลือ บ้านทุ่ง บ้านก้อม บ้านสบไร่ ตำบลหัวเสือ บ้านนาพาน บ้านนาขวาง บ้านทุ่งกวางทอง ตำบลดอนไฟ บ้านปางป่าเป้า บ้านทุ่งตอน บ้านนาตุ้ ตำบลวังเงิน บ้านน้ำโทกหัวดง บ้านจวัก บ้านท่าแหน ตำบลแม่ทะ บ้านหลวง บ้านเหมียง บ้านหลุก บ้านน้ำไทรง บ้านฮ่อม บ้านหนองถ้อย ตำบลนาครี บ้านทุ่ง บ้านน้ำใจ บ้านหนอง ตำบลน้ำใจ บ้านป่าตัน บ้านสบทะ บ้านปาง บ้านกิ้วฮ่อง ตำบลป่าตัน และบ้านหัวทุ่ง บ้านกึ่งหลวง ตำบลบ้านบอม
- ค) หน่วยตะกอนหินร่วนกึ่งแข็งตัวมีประมาณ 13% ของพื้นที่ อยู่บริเวณบ้านแม่ทะ ตำบลแม่ทะ บ้านหลายทุ่ง ตำบลนาครี บ้านนาคด ตำบลป่าตัน บ้านแม่ปุง บ้านนากว้างกิว บ้านฮ่องห้า บ้านป่าม่วง ตำบลน้ำใจ และบ้านแม่วะ บ้านจกปก บ้านแม่ทาน ตำบลสนดอนแก้ว
- ง) หน่วยหินตะกอนยุคไทรแอสซิก มีประมาณ 26% ของพื้นที่ อยู่ด้านตะวันออกของพื้นที่ตลอดแนวจากเหนือจรดใต้
- จ) หน่วยหินปูนยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัสและไทรแอสซิกมีประมาณ 23% ของพื้นที่อยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ในเขตตำบลแม่ทะ ตำบลหัวเสือ ตำบลวังเงิน ตำบลนาครี และบริเวณบ้านแม่ฮีบ ตำบลบ้านกิว
- ฉ) หน่วยหินแปรยุคแคมเบรียน-ดีโวเนียน มีประมาณ 2% ของพื้นที่ อยู่บริเวณด้านใต้ของพื้นที่ในเขตตำบลสนดอนแก้ว
- ช) หน่วยหินบะซอลต์มีประมาณ 5% ของพื้นที่ อยู่บริเวณด้านเหนือของพื้นที่ในเขตตำบลแม่ทะ
- ซ) หน่วยหินภูเขาไฟมีประมาณ 12% ของพื้นที่อยู่บริเวณด้านใต้ของตำบลน้ำใจ ด้านตะวันตกของตำบลป่าตัน ตำบลบ้านบอม และตำบลดอนแก้วบริเวณตอนกลางของตำบลบ้านกิว และบริเวณสันเขาทางด้านตะวันออกที่เป็นแนวแบ่งเขตระหว่างจังหวัดลำปางกับจังหวัดแพร่

บริเวณที่ให้น้ำในเกณฑ์ 10-20 ลบ.ม./ชม. อยู่บริเวณที่รองรับด้วยหน่วยหินปูนบริเวณตอนกลางของพื้นที่ และบริเวณทางเหนือของตำบลป่าตัน บริเวณที่ให้น้ำในเกณฑ์ 2-

10 ลบ.ม./ชม. อยู่บริเวณบ้านหัวเสือ บ้านก้อม บ้านสบไร่ ตำบลหัวเสือ บ้านใหม่ ตำบลดอนไฟ บริเวณบ้านแม่ทะ บ้านท่าแหน บ้านน้ำโทกหัวดง บ้านจวัก ตำบลแม่ทะและบริเวณบ้านป่าตัน ตำบลป่าตัน และพื้นที่ที่เหลือให้น้ำในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำบาดาลโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดีมีค่า TDS น้อยกว่า 500 มก./ล. ยกเว้นบริเวณตอนกลางของพื้นที่ที่รองรับด้วยหินปูนมีค่า TDS ระหว่าง 500-1,500 มก./ล. บริเวณบ้านหัวทุ่ง บ้านแม่ไทยมีค่า TDS มากกว่า 1,500 มก./ล. บริเวณที่มีค่าความกระด้างมากกว่า 500 มก./ล. อยู่บริเวณบ้านหลวง ตำบลนาครี บ้านฮ่องห้า บ้านหนอง บ้านน้ำโจ้ ตำบลน้ำโจ้ บ้านแม่ไทย บ้านหัวทุ่ง ตำบลน้ำโจ้ บ้านปงหอศาล ตำบลป่าตันและบ้านทุ่งกอน ตำบลวังเงิน

1.3 อําเภอสบปราบ อยู่บริเวณตอนกลางก่อนไปทางใต้ของจังหวัด มีแม่น้ำวังไหลผ่านกลางพื้นที่ ชั้นหินให้น้ำประกอบด้วย

- ก) หน่วยตะกอนน้ำพามีประมาณ 4% ของพื้นที่ เป็นแนวแคบ ๆ ตามริมแม่น้ำวัง
- ข) หน่วยตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่าครอบคลุมพื้นที่ 23% ของพื้นที่ บริเวณที่ราบลุ่มตอนกลางพื้นที่
- ค) หน่วยหินตะกอนยุคไทรแอสซิกมีประมาณ 24% ของพื้นที่ บริเวณตอนบนของตำบลนายาง บริเวณด้านตะวันออกและตะวันตกของตำบลแม่กัวะ และด้านเหนือของตำบลสมัย
- ง) หน่วยหินปูนยุคไทรแอสซิกมีประมาณ 1% ของพื้นที่ บริเวณด้านตะวันตกของตำบลแม่กัวะ
- จ) หน่วยหินแปรยุคแคมเบรียน-ดีโวเนียน มีประมาณ 38% ของพื้นที่ บริเวณด้านตะวันออกของตำบลสมัย ด้านใต้ของตำบลสบปราบและด้านตะวันตกเฉียงใต้ของตำบลนายาง
- ฉ) หน่วยหินบะซอลต์มีประมาณ 2 %ของพื้นที่ บริเวณด้านเหนือของตำบลแม่กัวะ
- ช) หน่วยหินภูเขาไฟมีประมาณ 8% ของพื้นที่ บริเวณด้านตะวันออกเฉียงเหนือของตำบลแม่กัวะและด้านเหนือของตำบลนายาง

พื้นที่โดยทั่วไปให้น้ำในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. ยกเว้นตามลำน้ำวังตั้งแต่บ้านแม่กัวะ บ้านสันบุญเรือง บ้านเด่น บ้านปงกา บ้านวังยาว ตำบลแม่กัวะ บ้านหลายฮ่องปู่ บ้านสบปราบ ตำบลสบปราบ บ้านหนองวัวแดง ตำบลนายาง ให้น้ำในเกณฑ์ 2-10 ลบ.ม./ชม. และบริเวณหินปูนยุคไทรแอสซิกทางด้านตะวันตกของตำบลแม่กัวะที่มีโอกาสให้น้ำได้ถึง 10-20 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดีมีค่า TDS น้อยกว่า 500 มก./ล. ยกเว้นบริเวณบ้านนาไม้แดง บ้านแม่ยอง บ้านนายาง บ้านไร่ บ้านนาปราบ บ้านดง ตำบลนายาง บ้านสบพาน บ้านเด่น บ้านอ้อ บ้านปงกา ตำบลแม่กัวะ บ้านสมัยชัย บ้านเด่น บ้านน้ำหลง บ้านจ้วงเหนือ ตำบลสมัย และบ้านทุ่งบ้านทุ่งพัฒนามีค่าTDS ระหว่าง 500-1,500 มก./ล. โดยเฉพาะที่บ้านวังยาว ตำบลแม่กัวะมีค่า TDS สูงเกิน 1,500 มก./ล. ปริมาณเหล็กที่บ้านหนองวัวแดง บ้านกาด บ้านดง ตำบลนายาง บ้านวังยาว บ้านอ้อ บ้านแม่กัวะ ตำบลแม่กัวะ และบ้านสมัย ตำบลสมัย มีค่าระหว่าง 1-10 มก./ล. ค่าความกระด้างบริเวณบ้านนายาง บ้านแพน ตำบลนายาง บ้านอ้อ บ้านแม่กัวะ ตำบลแม่กัวะ และบ้านเด่น ตำบลสมัย มีค่าระหว่าง

- 250-500 มก./ล. ค่าฟลูออไรด์บริเวณบ้านหนองวัวแดง บ้านนาไม้แดง ตำบลนายาง บ้านปังกา ตำบลแม่กะ บ้านหล่าย บ้านทุ่ง ตำบลสบปราบ มีค่ามากกว่า 1.5 มก./ล.
- 1.4 อ่างเอกราช อยู่บริเวณด้านใต้ของจังหวัด มีแม่น้ำวังไหลผ่านทางด้านตะวันตก ของพื้นที่ ชั้นหินให้น้ำประกอบด้วย
- ก) ตะกอนน้ำพาเป็นแนวแคบ ๆ ตามแนวแม่น้ำวังในเขตตำบลแม่ถอด ตั้งแต่บ้านแม่เตี้ยะ บ้านแม่ถอดใต้จนถึงบ้านสบแก่ง
 - ข) ตะกอนตะกัฟักน้ำยุคเก่ามีประมาณ 10% ของพื้นที่ ได้แก่ บริเวณที่เป็นที่ราบในเขตตำบลล้อมแรด ตำบลเถินบุรี ตำบลนาโป่ง บ้านแม่วะลุ่ม บ้านแม่วะศรีบุญเรือง บ้านเด่นชัย ตำบลแม่วะ บ้านสุขสวัสดิ์ บ้านดงชัย ตำบลแม่ถอด และบ้านแม่ปะดอย บ้านแม่ปะหัวทุ่ง บ้านแม่ปะ ตำบลแม่ปะ
 - ค) หินตะกอนยุคไทรแอสซิกมีประมาณ 30% ของพื้นที่ โดยแบ่งเป็น 3 แนว แนวด้านตะวันออกอยู่บริเวณด้านตะวันออกของตำบลแม่มอก และตำบลเวียงมอก แนวกลางอยู่บริเวณด้านใต้ของตำบลแม่ปะ ด้านตะวันออกของตำบลล้อมแรด ตำบลเถินบุรี ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของตำบลเวียงมอกและตอนกลางของตำบลแม่วะ แนวตะวันตกอยู่บริเวณตะวันตกของตำบลนาโป่ง
 - ง) หินปูนยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัสและไทรแอสซิกมีประมาณ 3% ของพื้นที่ บริเวณบ้านหัวน้ำ ตำบลแม่มอก บ้านเสลี่ยมหวาน บ้านท่าเกวียน และแนวเขา ด้านตะวันตกของอ่างเก็บน้ำแม่มอก ตำบลเวียงมอก บริเวณตะวันออกของบ้านแม่ปะ ตำบลแม่ปะ บริเวณตะวันออกของบ้านหนองเขียงราน บ้านหนองลุ่ม ตำบลล้อมแรด บริเวณตอนกลางของตำบลเถินบุรีต่อเนื่องถึงบ้านแม่วะแล้ง บ้านแม่วะท่าช้าง บ้านแม่วะหลวง ตำบลแม่วะ
 - จ) หินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัสมีประมาณ 12% ของพื้นที่ บริเวณบ้านปางกุ่ม ตำบลแม่ปะ บ้านเด่นอุดม บ้านกุ่มเนื่อง ตำบลแม่มอก ต่อลงมาทางด้านใต้ทางตอนกลางของตำบลเวียงมอกอ้อมอ่างเก็บน้ำแม่มอกขึ้นมาถึงบริเวณบ้านวังยางและทางเหนือของบ้านท่าเกวียน
 - ฉ) หินแปรยุคแคมเบรียน-ดีโวเนียนมีประมาณ 20% ของพื้นที่ ได้แก่ บริเวณเกือบทั้งหมดของตำบลแม่ถอด ทางเหนือและตะวันตกของตำบลนาโป่ง บริเวณทางเหนือของบ้านปางกุ่ม บริเวณบ้านสันทราย บ้านท่าผา ตำบลแม่ปะ ทางด้านเหนือของตำบลล้อมแรด และด้านตะวันออกของตำบลเถินบุรีต่อกับทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของตำบลแม่วะ
 - ช) หินภูเขาไฟมีประมาณ 13% ของพื้นที่ พบทางด้านตะวันออกของพื้นที่ตั้งแต่ในภูเขาทางด้านเหนือของบ้านท่าอุดม บ้านท่ามะแก้ว ตำบลแม่ปะ ต่อแนวลงมาบริเวณแนวยอดเขาด้านตะวันตกของตำบลแม่มอก และบริเวณแนวบ้านหัวน้ำ บ้านหัวทุ่ง บ้านห้วยเกาะหลวง บ้านสะพานหิน ตำบลแม่มอก บ้านหนองหอย บ้านห้วยริน บ้านท่าเวียง ตำบลเวียงมอกและบริเวณแนวเขาตอนกลางของตำบลเวียงมอก
 - ซ) หินแกรนิตมีประมาณ 12% ของพื้นที่ พบบริเวณด้านเหนือของตำบลแม่ถอด ด้านตะวันตกของตำบลเวียงมอกและด้านใต้ของตำบลแม่วะ

พื้นที่โดยทั่วไปให้น้ำในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. ยกเว้นบริเวณบ้านเด่นแก้ว บ้านดอนหนอง บ้านแพะหลวง บ้านล้อมแรด บ้านหนองบัว บ้านแม่อาบ บ้านเหล่าหลวง บ้านท่าเมลิ ตำบลล้อมแรด บ้านป่าตาล บ้านท่าใหม่ บ้านดอนแก้ว บ้านท่าหลวง บ้านวังหิน ตำบลเถินบุรีให้น้ำในเกณฑ์ 2-10 ลบ.ม./ชม. ส่วนบริเวณบ้านแม่วะท่าช้าง บ้านแม่วะหลวง ตำบลแม่วะ บ้านเสลี่ยมหวาน ตำบลเวียงมอกและพื้นที่ที่รองรับด้วยหินปูนอื่น ๆ มีโอกาสให้น้ำในเกณฑ์ 10-20 ลบ.ม./ชม. โดยทั่วไปคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่มีค่า TDS น้อยกว่า 500 มก./ล. ยกเว้นบางบริเวณที่มีค่า TDS ประมาณ 500-1,500 มก./ล. เช่นบริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำวังในเขตตำบลแม่ถอด ได้แก่ บ้านแม่เตี้ยะใน บ้านท่าสามัคคี บ้านแม่ถอด บ้านแม่เถินใน บริเวณที่มีค่า TDS อยู่ในเกณฑ์ 500-1,500 มก./ล. ได้แก่ บ้านท่าใหม่ บ้านวังหินพัฒนา ตำบลเถินบุรี บ้านป่าเวียง บ้านท่านาง บ้านหนองเต่า ตำบลล้อมแรด บ้านปางกุ่ม ตำบลแม่ปะ บ้านแม่วะลุ่ม บ้านแม่วะท่าช้าง บ้านน้ำดิบ บ้านแม่วะแล้ง บ้านเด่นชัย บ้านน้ำดิบ ตำบลแม่วะ บ้านหัวน้ำ ตำบลแม่มอก บ้านเสลี่ยมหวาน บ้านท่าเกวียน บ้านแม่พูน บ้านหอรบ ตำบลเวียงมอก ส่วนบริเวณที่มีค่า TDS สูงกว่า 1,500 มก./ล. ได้แก่ บ้านป่าตาล ตำบลเถินบุรี และบ้านสันทราย ตำบลแม่ปะ ปริมาณซัลเฟตโดยทั่วไปต่ำกว่า 250 มก./ล. ยกเว้นบริเวณบ้านสันทราย ตำบลแม่ปะและบ้านแม่เตี้ยะใน ตำบลแม่ถอดที่พบปริมาณซัลเฟตสูงกว่า 1,000 มก./ล. และบ้านปางกุ่ม ตำบลแม่ปะมีปริมาณซัลเฟตประมาณ 310 มก./ล. ปริมาณฟลูออไรด์มีค่ามากกว่า 1.5 มก./ล. อยู่บริเวณบ้านสันทราย ตำบลแม่ปะ บ้านอุ้มลอง บ้านท่าเมลิ ตำบลล้อมแรด บ้านท่าใหม่ ตำบลเถินบุรี และบ้านน้ำดิบ ตำบลแม่วะ ปริมาณเหล็กนอกจากตำบลแม่วะแล้วโดยมากมีปริมาณมากกว่า 1 มก./ล. โดยเฉพาะบ้านห้วยแก้ว บ้านนาเบี้ย ตำบลนาโป่ง บ้านแม่เตี้ยะใน บ้านแม่ถอดได้ ตำบลแม่ถอด บ้านสันป่ามอญ บ้านเด่นอุดม ตำบลแม่มอก และบ้านเด่นชัย ตำบลแม่วะ บ้านท่านาง ตำบลล้อมแรด บ้านเสลี่ยมหวาน ตำบลเวียงมอกที่มีปริมาณเหล็กมากกว่า 10 มก./ล. ค่าความกระด้างโดยทั่วไปมีค่ามากกว่า 250 มก./ล. โดยเฉพาะบ้านป่าตาล บ้านท่าใหม่ ตำบลเถินบุรี บ้านแม่เตี้ยะใน ตำบลแม่ถอด บ้านปางกุ่ม ตำบลแม่ปะ บ้านแม่วะลุ่ม ตำบลแม่วะ บ้านหนองเต่า ตำบลล้อมแรด และบ้านแม่หอรบ ตำบลเวียงมอกที่มีค่ามากกว่า 500 มก./ล.

1.5 อำเภอแม่พริก อยู่ทางด้านใต้ของจังหวัดลำปางมีแม่น้ำวังไหลผ่านด้านตะวันออกของพื้นที่ ชันหินให้น้ำประกอบด้วย

- ก) หน่วยตะกอนน้ำพามีประมาณ 3% ของพื้นที่ตามแนวลำน้ำวัง ตั้งแต่บ้านท่าซุ่ม ตำบลพระบาทวังตวงจนถึงบ้านแม่เชียงรายลุ่ม ตำบลแม่พริก
- ข) หน่วยตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่ามีประมาณ 22% ของพื้นที่ โดยมากอยู่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำวัง ได้แก่ บริเวณที่ราบด้านตะวันออกของตำบลผาบ้ง ตำบลแม่ปู้ทั้งหมด บริเวณด้านตะวันออกของตำบลแม่พริก และบ้านเกาะหัวช้าง บ้านน้ำลัด ตำบลพระบาทวังตวง
- ค) หน่วยหินตะกอนยุคไทรแอสซิกมีประมาณ 7% ของพื้นที่ตามแนวเขา บริเวณบ้านนาริน บ้านเด่นอุดม ตำบลผาบ้ง ต่อลงมาถึงตอนกลางของตำบลแม่พริก

และตำบลพระบาทวังตวง บริเวณแนวเขาตามฝั่งด้านตะวันออกของแม่น้ำวัง และบริเวณรอยต่อกับตำบลแม่วะ อำเภอเถิน

- ง) หน่วยหินปูนยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัสและไทรแอสซิกมีประมาณ 6% ของพื้นที่ บริเวณตอนเหนือของตำบลพระบาทวังตวง บริเวณบ้านแพะ ตำบลแม่พริกและบ้านผาบึงกลาง บ้านผาบึงหลวง ต่อแนวลงมาทางด้านใต้บริเวณด้านตะวันตกของบ้านแม่พริกบน ตำบลแม่พริก
- จ) หน่วยหินปูนยุคออร์โดวิเซียนมีประมาณ 8% ของพื้นที่ พบบริเวณภูเขาทางด้านตะวันตกของตำบลผาบึง
- ฉ) หน่วยหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัสมีประมาณ 2% ของพื้นที่ บริเวณภูเขาตอนกลางของตำบลพระบาทวังตวง
- ช) หน่วยหินแปรยุคแคมเบรียน-ดีโวเนียนมีประมาณ 42% ของพื้นที่ บริเวณเทือกเขาทางด้านตะวันตกของตำบลผาบึงและตำบลแม่พริก
- ซ) หน่วยหินแกรนิตมีประมาณ 10% ของพื้นที่ บริเวณเทือกเขาด้านตะวันตกของตำบลแม่พริกและบริเวณตอนล่างของตำบลพระบาทวังตวง

ปริมาณน้ำบริเวณบ้านแม่พริกกลุ่ม ตำบลแม่พริกอยู่ในเกณฑ์มากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ปริมาณน้ำในเกณฑ์ 10-20 ลบ.ม./ชม. อยู่บริเวณบ้านสันป่าสัก บ้านท่าด่าน บ้านใต้ ตำบลแม่พริก บ้านผาบึงกลาง บ้านผาบึงหลวง ตำบลผาบึง บ้านพระบาทวังตวง ตำบลพระบาทวังตวง ส่วนบ้านแม่พริกบน บ้านโฮ่งไม้ยาง ตำบลแม่พริก บ้านท่าไม้ บ้านต้นธงชัย บ้านตาดฝั่งสูง บ้านวังคู ตำบลแม่ปุ บ้านเกาะหัวช้าง บ้านน้ำลาด บ้านท่าตันแห่น บ้านท่าซุ่ม ตำบลพระบาทวังตวงและบริเวณที่รองรับด้วยหินปูนยุคออร์โดวิเซียนให้ปริมาณน้ำในเกณฑ์ 2-10 ลบ.ม./ชม. พื้นที่อื่น ๆ ที่เหลือให้น้ำในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดีมีค่า TDS น้อยกว่า 500 มก./ล. ยกเว้นบ้านท่าซุ่ม บ้านแม่ตั้ง บ้านพระบาทวังตวง ตำบลพระบาทวังตวง บ้านแม่ปุ บ้านโป่งขาม ตำบลแม่ปุที่มีค่า TDS อยู่ระหว่าง 500-1,500 มก./ล. ปริมาณฟลูออไรด์ที่บ้านแม่เชียงรายบน ตำบลพระบาทวังตวงมีค่ามากกว่า 2 มก./ล. ปริมาณเหล็กและค่าความกระด้างที่มีค่าค่อนข้างสูงต่อแนวลงมาจากอำเภอเถินตามแนวแม่น้ำวัง

2) ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลจังหวัดสุโขทัย มีรายละเอียดดังนี้

2.1 อำเภอเมืองสุโขทัย บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรามากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บางคลอง ตำบลปากแคว บ้านสวนเหนือ ตำบลบ้านสวน จากชั้นน้ำตะกอนน้ำพา บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านวังทองแดง ตำบลวังทองแดง บ้านวังหิน ตำบลปากแคว จากชั้นน้ำตะกอนน้ำพาบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. จากชั้นน้ำตะกอนยุคใหม่ ได้แก่ บ้านตาลเตี้ย บ้านยางเอน ตำบลตาลเตี้ย บ้านคลองยอ บ้านราวรังงาม ตำบลวังทองแดง นอกจากนี้ได้น้ำในอัตราน้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. ส่วนคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีเหล็กสูงและฟลูออไรด์สูงในเขตตำบลปากแคว และตำบลบ้านกล้วย

2.2 อำเภอคีรีมาศ บริเวณที่ได้น้ำมากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านเนินพยอม บ้านหนองกระดิ่ง ตำบลหนองกระดิ่ง บ้านวังซุ่มแสง บ้านปากคลองเรือ ตำบลโตนด จากชั้นน้ำตะกอนเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านอานม้า บ้านปลาย

- นาทอง ตำบลสามพวง บ้านทุ่งยางเมือง ตำบลทุ่งยางเมือง บ้านหลุมแก้ว ตำบลศรีคีรีมาศ จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านหนองกระทุ่ม บ้านบึงหญ้า ตำบลหนองจิก บ้านหนองปรือ บ้านป้อม ตำบลบ้านป้อม บ้านน้ำลาด ตำบลนาเชิงคีรี จากชั้นน้ำตะพักยุคใหม่ที่เหลือนอกนี้ได้น้ำน้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำในบริเวณอำเภอคีรีมาศส่วนใหญ่มีสารละลายเหล็กสูงและมีสารฟลูออไรด์สูงในเขตบ้านหนองกก บ้านบนคูด บ้านหนองกระแสน บ้านเนินประตู บ้านทรายทอง บ้านวังชุมแสง บ้านเนินพยอม ตำบลโหนด บ้านสามพวง ตำบลสามพวง มีความกระด้างสูงที่บ้านหนองหมี ตำบลทุ่งหลวง
- 2.3 อำเภอศรีสัชนาลัย บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรามากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านห้วยไคร้ บ้านดงคูใต้ ตำบลดงคู บ้านปากทรวง ตำบลบ้านตึก จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่า บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม ได้แก่ บ้านหมอนสูง บ้านดงยาป่า ตำบลบ้านตึก บ้านป่ายาง ตำบลหนองอ้อ บ้านหนองบัว ตำบลท่าชัย จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านป่าคา บ้านศรีสวรรค์ ตำบลบ้านแก่ง บ้านผาคำ บ้านผาเวียง ตำบลแม่สิน บ้านวังคำ บ้านแม่ราก ตำบลป่าจิว หมู่บ้านที่เหลือน้ำได้น้ำน้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอศรีสัชนาลัย มีเหล็กละลายสูง มีความกระด้างสูงที่บ้านดอยไก่อ๊ะ ตำบลป่าจิว บ้านเกาะน้อยตะวันตก ตำบลหนองอ้อ มีฟลูออไรด์สูงที่บ้านหนองชายไฟ ตำบลดงคู บ้านนาตันจัน บ้านห้วยสัก ตำบลบ้านตึก โดยทั่วไปได้น้ำจืด แต่หลายหมู่บ้านพบน้ำมีความกระด้างสูง
- 2.4 อำเภอศรีสำโรง บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรามากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านวังฆ้อง บ้านวัดทุ่ง บ้านวังยาว บ้านหนองกระตี่ ตำบลเกาะตาเลี้ยง บ้านหนองไวัง บ้านวัดใหม่ บ้านนิคม บ้านโรงเจ็ก ตำบลสามเรือน บ้านเตวีตนอก บ้านเกาะวงษ์เกียรติ ตำบลทับผึ้ง จากชั้นน้ำตะกอนน้ำพาบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม. บ้านหนองฝาด บ้านหนองแหน ตำบลวัดเกาะ บ้านหนองยาว บ้านคลองแซง ตำบลเกาะตาเลี้ยง บ้านไผ่ซอ ตำบลวังใหญ่ บ้านชาน ตำบลบ้านชาน จากชั้นน้ำตะพักยุคใหม่บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านหนองจิก บ้านเขาดินไพรวัลย์ บ้านนาพิกุล ตำบลนาขุนไกร บ้านหนองทอง บ้านไต้วัด ตำบลวัดเกาะ บ้านคลองซัด บ้านสระบัว ตำบลวังใหญ่ นอกนั้นได้น้ำในอัตราน้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. จากชั้นน้ำหินกึ่งแปรและชั้นน้ำหินแปร คุณภาพน้ำทั่วไปในอำเภอศรีสำโรงได้น้ำจืดแต่มีสนิมเหล็กและฟลูออไรด์สูงในเขตบ้านเตวีตกลาง บ้านเกาะวงษ์เกียรติ บ้านทับผึ้ง ตำบลทับผึ้ง บ้านวังใหญ่ บ้านคลองซัด บ้านสระบัว บ้านเตวีตใน ตำบลวังใหญ่
- 2.5 อำเภอสวรรคโลก บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรามากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านอ้อมรอบ บ้านไทรงาม บ้านหนองวงเกวียน บ้านตะวันขึ้น บ้านปู้น้ำใส ตำบลปากน้ำ บ้านโป่งมะขาม บ้านวัดแร่ ตำบลคลองยาง บ้านวัดเกาะ บ้านหนองชุมแสง บ้านหนองป่าตอ ตำบลท่าทอง จากชั้นน้ำตะกอนน้ำพาบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านป่ามะม่วง บ้านคลองแค ตำบลในเมือง บ้านน้ำโจน บ้านวังตาเลน ตำบลปากน้ำ บ้านคู้วารี ตำบลยานยาว บ้านน้ำด้วน ตำบลเมืองบางซ่ง จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านดงยาง บ้านใหม่โพธิ์งาม ตำบลปากกุมเกาะ บ้านนากลาง ตำบลเมืองบางซ่ง บ้านมาบป่าเลา ตำบล

- ปากน้ำ บ้านดงไทย ตำบลนาทุ่ง บ้านหนองเรียง ตำบลในเมือง หมู่บ้านที่เหลือน้ำได้น้ำน้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำทั่วไปในอำเภอสุวรรณภูมิ มีสารเหล็กละลายอยู่ทั่วไป มีความกระด้างสูงที่บ้านหนองปลาหมอ ตำบลย่านยาว และมีค่าฟลูออไรด์สูงที่บ้านท่าเกษม ตำบลเมืองบางยม
- 2.6 อำเภอทุ่งเสลี่ยม บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรามากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านห้วยเจริญ บ้านบึงบอน ตำบลกลางดง จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านวังธาร ตำบลทุ่งเสลี่ยม จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านหนองรังสิต บ้านแสงสว่าง บ้านโค้งเจริญ ตำบลบ้านใหม่ชัยมงคล บ้านเด่นดีหมี บ้านทุ่งเสลี่ยม ตำบลทุ่งเสลี่ยม พื้นที่นอกจากที่กล่าวได้น้ำในอัตราน้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. จากชั้นน้ำหินแปรและหินอัคนี บ่อบาดาลส่วนใหญ่ให้น้ำจืด แต่มีสารละลายเหล็กสูงและค่าฟลูออไรด์สูงในบ้านท่าเตือ บ้านทุ่งเสลี่ยม บ้านท่าซุ่มเหนือ บ้านวังธาร ตำบลทุ่งเสลี่ยมบ้านแม่บ่อทอง ตำบลกลางดง
- 2.7 อำเภอบ้านด่านลานหอย บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านหนองป่าแต้ว ตำบลวังลึก บ้านวังเด่น ตำบลวังน้ำขาว บ้านปากคลองร่วม ตำบลวังตะคร้อ จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านวังพง บ้านวังน้ำขาว ตำบลวังน้ำขาว บ้านหนองจิกรี บ้านหนองจิกดิน ตำบลหนองหญ้าปล้อง บ้านไทรย้อย ตำบลตลิ่งชัน บ้านนาตาปาด ตำบลบ้านด่าน จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่า พื้นที่ที่เหลือได้น้ำในอัตราน้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. อำเภอบ้านด่านลานหอยมีคุณภาพน้ำดี แต่มีสารละลายเหล็กสูงและมีฟลูออไรด์สูงในพื้นที่ด้านตะวันตกเช่นที่บ้านใหม่ บ้านปากคลองร่วม บ้านวังตะคร้อ ตำบลวังตะคร้อ บ้านน้ำลาด บ้านห้วยไคร้ ตำบลวังน้ำขาว บ้านหนองโพธิ์ บ้านหนองจิกรี ตำบลหนองหญ้าปล้อง และมีความกระด้างสูงในเขตบ้านหนองโพธิ์ บ้านนาขุนเจริญ บ้านคลองเจริญ ตำบลหนองหญ้าปล้อง บ้านตลิ่งชัน บ้านไทรย้อย ตำบลตลิ่งชัน
- 2.8 อำเภอกงไกรลาศ บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรามากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. จากชั้นน้ำตะกอนน้ำพา ได้แก่ บ้านหนองกลางนา บ้านบางสนิม บ้านถ้ำไม้ไกร บ้านเนินหว่า ตำบลกง บ้านในดง บ้านกกแรต บ้านคลองตะเข้ ตำบลกกแรต บ้านดงเตี้ย บ้านดอนสำโรง ตำบลดงเตี้ย บ้านโคงตันแห้ว บ้านหนองเสาศีธร ตำบลไกรโน บ้านหนองหลอด บ้านดอนสัก ตำบลไกรกลาง บ้านวัดโบสถ์ ตำบลไกรนอก บ้านทางตลาด บ้านหนองแม่ลอน ตำบลท่าฉนวน บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านเหนือ บ้านข่อมตาล บ้านลานม่วง บ้านคลองยาง ตำบลท่าฉนวน บ้านเกาะทับผึ้ง ตำบลกกแรต บ้านหนองไผ่ล้อม ตำบลไกรโน บ้านวังศรีไพร ตำบลดงเตี้ย จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านหนองกาสลัก บ้านหนองกระทุ่ม บ้านหนองเทโพ บ้านวังขวัญ ตำบลไกรโน บ้านบางปะ บ้านเนินหว่า บ้านหนองถ้ำ ตำบลกง บ้านยางมวน ตำบลดงเตี้ย โดยหมู่บ้านที่ไม่ได้กล่าวถึงได้น้ำในอัตราไม่เกิน 2 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอกงไกรลาศมีคุณภาพน้ำดี มีเหล็กสูงและมีฟลูออไรด์สูงในตอนใต้ของอำเภอที่บ้านหนองตุม บ้านครุยมอ ตำบลหนองตุม และที่บ้านคลองยาง บ้านน้ำเรือ บ้านหนองบัว ตำบลท่าฉนวน

- 2.9 อำเภอศรีนคร จากชั้นน้ำตะพักยุคเก่าบริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรามากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านเหมือง บ้านทุ่งเลน บ้านเด่นประตู บ้านดาดพร้าว บ้านหนองโสน บ้านศรีนคร ตำบลศรีนคร บ้านบึงสวย บ้านหนองขาน บ้านดงจันทร์ บ้านปากอ่าว บ้านบึงงาม ตำบลนครเจริญ บ้านบึงพระยอด บ้านสายใจไทย บ้านคลองมะพลับ บ้านทุ่งมหาชัย ตำบลคลองมะพลับ บ้านคลองใหม่ บ้านต้นนา บ้านคลองต่าง ตำบลน้ำขุม บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 10-20 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านบึงเจริญ บ้านหนองแห่นไต้ ตำบลนครเจริญ บ้านโรตารี บ้านนิคมสหกรณ์ ตำบลคลองมะพลับ บ้านคลองเจริญ ตำบลน้ำขุม จากชั้นน้ำตะพักยุคใหม่บริเวณที่ได้น้ำบาดาลในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม. ได้แก่ บ้านหนองนา ตำบลศรีนคร บ้านศิริพัฒนา ตำบลคลองมะพลับ ที่อำเภอศรีนครมีคุณภาพน้ำดีแต่มีเหล็กสูงกระจายอยู่ทั่วไปแต่ถือว่าคุณภาพน้ำดีที่สุดในจังหวัด
- 3) ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลจังหวัดอุตรดิตถ์ มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1 อำเภอเมือง สภาพน้ำบาดาลในบริเวณอำเภอเมืองจะแตกต่างกันในแต่ละท้องที่ โดยบริเวณด้านใต้-ตะวันออกของพื้นที่ส่วนใหญ่จะเป็นที่ราบ ชั้นน้ำบาดาลเป็นหินร่วนประกอบด้วย ตะกอนน้ำพัดพา ตะกอนตะพักใหม่ตะกอนตะพักเก่า ประกอบด้วย ตะกอน กรวดทราย แทรกสลับกับดินเหนียว ชั้นน้ำบาดาลที่ให้น้ำมากส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณด้านใต้ของอำเภอขนานกับลำน้ำน่านโดยได้ปริมาณน้ำตั้งแต่ 5-20 ลบ.ม./ชม. มีบางแห่งอาจได้น้ำมากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 15-130 เมตรในบริเวณที่ได้น้ำมาก ได้แก่ ตำบลวังกะพี้ ตำบลบ้านเกาะ ตำบลในเมือง ส่วนที่ได้น้ำน้อยกว่าอยู่บริเวณตำบลป่าเช่า ตำบลลุงตะเภา ตำบลบ้านด่าน ตำบลหาดกรวด ตำบลหาดจิว และตำบลผาจุก ส่วนบริเวณที่เป็นหินแข็งส่วนใหญ่เป็นหินชั้นกึ่งหินแปร หินแปร หินแกรนิตและหินภูเขาไฟจะอยู่บริเวณด้านเหนือหรือตอนบนของตัวจังหวัด ได้แก่ ตำบลท่าเสา ตำบลวังงาม ตำบลบ้านด่านนาขาม ตำบลน้ำริด ตำบลแสนตอและบางบริเวณของตำบลผาจุก ตำบลขุนฝางและตำบลวังดินได้น้ำในเกณฑ์ 1-5 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 15-50 เมตร คุณภาพน้ำโดยทั่วไปเหมาะสมกับการอุปโภค-บริโภค มีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้น้อยกว่า 750 มก./ล. ยกเว้นปริมาณเหล็กในบางพื้นที่จะมากกว่า 1 มก./ล. ซึ่งเกินมาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค
- 3.2 อำเภอลับแล ปกคลุมด้วยบริเวณที่ราบตะพักใหม่ทางตอนใต้ ได้แก่ ตำบลไผ่ล้อม ตำบลทุ่งยั้ง ตำบลด่านแม่คำมัน และทางตะวันออก ได้แก่ บริเวณตำบลศรีนพมาศ ส่วนบริเวณตัวอำเภอลับแล ตำบลวังขุมพลและบางบริเวณตำบลฝายหลวงจะเป็นบริเวณที่ราบเชิงเขา ประกอบด้วย ตะกอนดินเหนียวปนกับหินผุหรือเศษหินหรือตะกอนดินลูกรัง มีความหนาของตะกอนไม่มาก ส่วนบริเวณตอนเหนือของอำเภอ ได้แก่ ตำบลแม่พลูและบางบริเวณของตำบลฝายหลวง และตำบลศรีนพมาศจะประกอบด้วย หินแข็งชุดหินชั้นกึ่งหินแปรและหินแปร ชั้นน้ำบริเวณที่ราบตะพักใหม่โดยทั่วไปได้น้ำในเกณฑ์ 5-15 ลบ.ม./ชม. แต่บางแห่งอาจได้มากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 15-50 เมตร แต่มีบางบริเวณอาจลึก 60-80 เมตร ส่วนบริเวณที่ราบเชิงเขาจะได้น้ำที่ระดับความลึกตั้งแต่ 10-50 เมตร ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ 3-10 ลบ.ม./ชม. ส่วนบริเวณที่เป็นหินแข็งจะได้น้ำแตกต่างกันออกไปแต่จะอยู่ในเกณฑ์ 2-

- 10 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 20-50 เมตร คุณภาพน้ำบาดาลบริเวณอำเภอลับแล โดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์อุปโภค-บริโภคได้ มีค่าสารทั้งหมดละลายน้ำได้น้อยกว่า 300 มก./ล. ยกเว้นบางแห่งในตำบลด่านแม่คำมันและตำบลทุ่งยั้งที่สารทั้งหมดละลายได้มีค่า 300-500 มก./ล.
- 3.3 อำเภอพิชัย พื้นที่อำเภอพิชัยทั้งหมดเป็นที่ราบขนานไปกับสองฝั่งแม่น้ำน่าน ประกอบด้วย ตะกอนน้ำพัดพา กรวด ทราย ดินเหนียว ได้แก่ บริเวณตำบลท่าสัก ตำบลบ้านดารา ตำบลไร่ฮ้อย ตำบลในเมือง ตำบลบ้านหม้อ ตำบลคอชุมและบางบริเวณของตำบลท่ามะเฟือง ตำบลพญาแมน ตำบลบ้านโคก ในบริเวณนี้ชั้นน้ำบาดาลจะได้จากตะกอนกรวดทรายที่ระดับความลึกตั้งแต่ 40-70 เมตร แต่มีบางแห่งอาจลึกมากกว่า 80 เมตร ปริมาณน้ำ 10-20 ลบ.ม./ชม. บางบริเวณอาจได้มากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ส่วนบริเวณที่ราบตะพักใหม่ซึ่งจะอยู่ติดกับที่ราบตะกอนน้ำพาออกไปทางตะวันออก ได้แก่ บริเวณตำบลนายาง ตำบลบ้านโคก ตำบลนาอินและบางบริเวณ ตำบลบ้านหม้อ ส่วนด้านทิศตะวันตก ได้แก่ บริเวณตำบลไร่ฮ้อยและตำบลท่ามะเฟือง ประกอบด้วย ตะกอนกรวดทราย ทรายละเอียดปนดินเหนียว ชั้นน้ำบาดาลอยู่ที่ระดับความลึก 20-40 เมตร ได้น้ำอยู่ในเกณฑ์ 3-10 ลบ.ม./ชม. ส่วนบริเวณที่ราบตะพักเก่าซึ่งปกคลุมบางบริเวณตำบลคอชุม ตำบลท่ามะเฟือง ตำบลพญาแมนในด้านตะวันตก ส่วนด้านทิศตะวันออกพบอยู่ในบริเวณตำบลนาอิน และตำบลนายางซึ่งชั้นน้ำบาดาลจะเกิดอยู่ในชั้นกรวดทรายที่ระดับความลึกตั้งแต่ 15-30 เมตร ปริมาณน้ำอยู่ในเกณฑ์ 2-10 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำบาดาลโดยทั่วไปมีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ 300-500 มก./ล. แต่มีบางบริเวณที่มีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มากกว่า 500 มก./ล. ได้แก่ บริเวณตอนเหนือของอำเภอพิชัย ตำบลในเมืองและบางบริเวณเป็นแนวแคบ ๆ ในตำบลนายางและตำบลนาอิน
- 3.4 อำเภอตรอน พื้นที่อำเภอตรอนส่วนใหญ่เป็นที่ราบตะกอนน้ำพา ตะกอนตะพักใหม่และบางบริเวณเป็นตะกอนตะพักเก่าและหินแข็งพบอยู่บ้างทางด้านตะวันออกในตำบลน้ำอ่างและมีภูเขาเล็กลูกโตอยู่ในตอนเหนือของตัวอำเภอ บริเวณตำบลวังแดง ชั้นน้ำบาดาลอยู่ในหินร่วนที่เป็นตะกอนกรวดทรายที่ระดับความลึกตั้งแต่ 15-40 เมตร แต่ที่ราบตะกอนน้ำพาอาจอยู่ที่ระดับความลึก 60-110 เมตร ปริมาณน้ำในบริเวณตะกอนน้ำพาตะพักใหม่ด้านตะวันตกของแม่น้ำน่านได้น้ำมากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. ส่วนบริเวณตะพักใหม่และตะกอนตะพักเก่าในบริเวณด้านตะวันออกของแม่น้ำได้น้ำอยู่ในเกณฑ์ 2-5 ลบ.ม./ชม. ชั้นน้ำบาดาลหินแข็งพบอยู่ด้านตะวันออกของอำเภอ เป็นหินชุดหินแปรและมีหินชุดโคราชตอนกลางอยู่ในบริเวณตำบลน้ำอ่าง ชั้นน้ำบาดาลที่ใต้หินแข็งอยู่ในเกณฑ์ 1-5 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 20-30 เมตร คุณภาพน้ำในอำเภอตรอนอยู่ในเกณฑ์ใช้อุปโภค-บริโภคได้ มีค่าปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้น้อยกว่า 300 มก./ล.
- 3.5 อำเภอบ้านโคก พื้นที่อำเภอบ้านโคกเกือบทั้งหมด ประกอบด้วย หินแข็งชุดโคราช ยกเว้นบริเวณตำบลบ้านโคก ตำบลนาชุมที่มีหินร่วนชนิดตะพักใหม่และตะพักเก่าวางตัวในแนวยาวแคบ ๆ ในแนวเหนือ-ใต้ได้น้ำระหว่าง 3-5 ลบ.ม./ชม. ความลึกประมาณ 20-30 เมตร แต่บางบริเวณอาจลึกถึง 50 เมตร ส่วนบริเวณที่เป็นหินแข็ง

- ประกอบด้วย หินชุดโคราชตอนกลางและหินชุดโคราชตอนบนซึ่งปกคลุมบริเวณ ตำบลม่วงเจ็ดต้น ตำบลบ้านบ่อเบี้ย และบางบริเวณตำบลนาขุม ตำบลบ้านโคกได้น้ำน้อยกว่า 3 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 20-40 เมตร คุณภาพน้ำบาดาลทั่วไปมีปริมาณสารละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยกว่า 300 มก./ล. ยกเว้นบริเวณหินร่วนชุดตะกอนฟักเก่า-ใหม่ที่ได้น้ำที่มีปริมาณสารละลายน้ำได้ทั้งหมดระหว่าง 300-500 มก./ล. และมากกว่า 500 มก./ล.
- 3.6 อำเภอปากท่า พื้นที่อำเภอปากท่า ประกอบด้วย ที่ราบตามริมฝั่งแม่น้ำน่านสองข้างในแนวเหนือ-ใต้ของตำบลปากท่า ตำบลสองคอน ตำบลบ้านเลี้ยง ตำบลสองห้อง ประกอบด้วย ตะกอนน้ำพากรวดทราย ดินเหนียวและตะกอนตะพักใหม่และเก่า ซึ่งประกอบด้วย ดินเหนียวปนกับกรวดทรายที่มีความหนาไม่มาก ส่วนที่เหลือของพื้นที่ประกอบด้วยหินแข็งชุดโคราชตอนบนและตอนกลางซึ่งประกอบด้วยหินทรายและหินดินดาน น้ำบาดาลบริเวณหินร่วนจากตะกอนน้ำพาได้น้ำปริมาณระหว่าง 10-20 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 20-50 เมตร และชั้นน้ำตะพักใหม่-เก่าจะได้น้ำปริมาณ 3-5 ลบ.ม./ชม. คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอปากท่าโดยทั่วไปมีปริมาณสารละลายน้ำทั้งหมดน้อยกว่า 300 มก./ล. แต่มีบริเวณชั้นน้ำตะกอนน้ำพาบริเวณตำบลบ้านเสี้ยวและตำบลสองห้องที่มีปริมาณสารที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดระหว่าง 300-500 มก./ล. และมากกว่า 500 มก./ล.
- 3.7 อำเภอทองแสนขัน พื้นที่อำเภอทองแสนขัน ประกอบด้วย ตะกอนหินร่วนของตะพักเก่าในบริเวณสองฝั่งของคลองตรอนซึ่งไหลผ่านตำบลฝักขวง ตำบลบ่อทองและตำบลป่าคายและบริเวณตำบลน้ำฟ้าได้น้ำปริมาณ 5-10 ลบ.ม./ชม. แต่บริเวณห่างจากฝั่งออกไปได้น้ำน้อยกว่า 3-5 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 20-30 เมตร มีบางบริเวณอาจลึกมากกว่า 50 เมตร ส่วนบริเวณที่เหลือเป็นหินแข็งชุดหินโคราชตอนบนตอนกลาง หินภูเขาไฟและหินแกรนิตซึ่งเป็นเทือกเขาอยู่บริเวณทางด้านตะวันออกและตะวันตกของอำเภอ บริเวณที่ปกคลุมด้วยหินแข็งเหล่านี้ถ้าเป็นบริเวณที่ราบจะได้น้ำปริมาณน้อยกว่า 3 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 20-30 เมตร คุณภาพน้ำบาดาลโดยทั่วไปใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคได้ มีปริมาณสารที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยกว่า 300 มก./ล. ยกเว้นบริเวณแถบด้านตะวันตกของอำเภอหรือตำบลป่าคายมีปริมาณสารที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 300-500 มก./ล. และบริเวณด้านใต้ของตำบลน้ำฟ้าได้น้ำที่มีปริมาณที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 300-500 มก./ล. และบางบริเวณมากกว่า 500 มก./ล.
- 3.8 อำเภอท่าปลา บริเวณอำเภอท่าปลา ประกอบด้วยพื้นที่เป็นตะกอนหินร่วนตะพักใหม่แคบ ๆ ฆานานไปกับแม่น้ำน่านตั้งแต่ตำบลผาเลือดและบางบริเวณของตำบลร่วมจิตได้น้ำจากกรวดทรายที่ระดับความลึก 10-30 เมตร ปริมาณน้ำ 3-5 ลบ.ม./ชม. ส่วนบริเวณที่เหลือทั้งหมดปกคลุมด้วยหินแข็งซึ่งมีอยู่หลายชุด แต่ส่วนใหญ่เป็นหินแปรและหินปูนได้น้ำน้อยกว่า 3 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึกตั้งแต่ 10-40 เมตร โดยคุณภาพน้ำในบริเวณตำบลผาเลือดและตำบลร่วมจิตซึ่งเป็นหินร่วนจะให้น้ำที่มีปริมาณสารที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 300-500 มก./ล. และมีบริเวณแคบ ๆ ในตำบลผาเลือดจะได้น้ำที่มีปริมาณสารละลายน้ำได้ทั้งหมดมากกว่า 500 มก./ล. ส่วนบริเวณหินแข็งมีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้น้อยกว่า 300 มก./ล.

- 3.9 อ่างเก็บน้ำป่าด พื้นที่อ่างเก็บน้ำป่าด ประกอบด้วยตะกอนหินร่วนของตะกักใหม่และตะกักเก่า อยู่ตามสองฝั่งแคบ ๆ ขนานไปตามลำน้ำป่าดซึ่งไหลอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ ตั้งแต่ตำบลเด่นเหล็ก ตำบลน้ำป่าดและตำบลแสนตอ ใต้น้ำระหว่าง 10-20 ลบ.ม./ชม. ยกเว้นด้านตะวันตกเฉียงใต้ใต้น้ำ 5-10 ลบ.ม./ชม. ส่วนบริเวณที่เหลือปกคลุมด้วยหินแข็งชุดโคราชตอนบนและตอนกลางใต้น้ำน้อยกว่า 3 ลบ.ม./ชม. ที่ระดับความลึก 10-30 เมตร คุณภาพน้ำบาดาลโดยทั่วไปใช้สำหรับเพื่อการอุปโภค-บริโภคได้ มีปริมาณสารที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยกว่า 300 มก./ล. ยกเว้นบริเวณที่เป็นตะกอนหินร่วนระหว่างตำบลเด่นเหล็กและตำบลบ้านฝายที่จะให้น้ำที่มีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ระหว่าง 300-500 มก./ล.

บทที่ 3

สภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล

บทที่ 3

สภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล

3.1 กล่าวนำ

การศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล เป็นการศึกษาสภาพหรือปริมาณ การใช้น้ำบาดาลในปัจจุบันสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค การใช้น้ำ บาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมและการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ซึ่งทำการศึกษาโดยใช้วิธีการวิจัยเชิง ปริมาณและเชิงคุณภาพโดยการมีส่วนร่วมของประชาชนด้วยการสอบถามข้อมูลจากประชาชน การวิเคราะห์ และการกำหนดขอบเขตเชิงพื้นที่ที่มีความขาดแคลนน้ำเพื่อพิจารณากำหนดรายละเอียดในการจัดทำแผนที่ และการนำแผนที่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่และความต้องการของประชาชนและ ปริมาณการใช้น้ำบาดาลดังกล่าวแต่ละพื้นที่อาจเพียงพอต่อความต้องการในกิจกรรมต่าง ๆ หรือไม่เพียงพอ ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ประเมินได้จะนำมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลใน แต่ละกิจกรรม หลังจากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกับศักยภาพน้ำบาดาลที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาในเชิงปริมาณ เพื่อกำหนดพื้นที่การขาดแคลนน้ำบาดาล รวมทั้งยังต้องนำผลการสำรวจในภาคสนามที่ได้มีการสอบถามใน เชิงความต้องการว่ามีความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อกิจกรรมใดในระดับใดบ้างมาประกอบการพิจารณาด้วย จากนั้นจึงนำผลการเปรียบเทียบและพิจารณาจัดทำเป็นแผนที่การขาดแคลนน้ำบาดาลในระดับต่าง ๆ ต่อไปซึ่งการดำเนินงานมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.2 การสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามในสนาม

3.2.1 วัตถุประสงค์ของการจัดทำแบบสอบถาม

การศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลได้มีการจัดทำแบบสอบถามข้อมูล สภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลและ ความต้องการใช้น้ำบาดาลของประชาชนในพื้นที่โครงการฯ พื้นที่ 1 ประกอบด้วย จังหวัดอุดรธานี จังหวัด สุกโขทัยและจังหวัดลำปาง โดยการดำเนินงานเบื้องต้นได้มีการประชุมหารือร่วมกันกับคณะทำงานด้านวิชาการ ของพื้นที่ 2 (จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดพิจิตร) พื้นที่ 3 (จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดตาก และจังหวัดกำแพงเพชร) เกี่ยวกับการจัดทำแบบสอบถาม รูปแบบของแบบสอบถามที่ใช้ในการสอบถามข้อมูล จากประชาชนในพื้นที่ศึกษา โดยการจัดทำแบบสอบถามได้คำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานด้านต่าง ๆ และสภาพความ เป็นจริงของพื้นที่ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ แหล่งน้ำบาดาล แหล่งน้ำผิวดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น จนได้ข้อสรุปร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อให้การจัดทำแบบสอบถามได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและทันสมัยตาม วัตถุประสงค์ของโครงการจึงได้นำเสนอแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นเพื่อขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการฯ หลังจากนั้นคณะกรรมการฯ ได้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและให้ตัวอย่างแบบสอบถามที่เคยใช้ในโครงการ สำรวจบ่อน้ำบาดาลจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดชัยภูมิ ในปีงบประมาณ 2551 มาเพื่อพิจารณาประกอบ โดย

คณะทำงานด้านวิชาการทั้ง 3 พื้นที่ได้พิจารณาและหารือเกี่ยวกับการปรับปรุงเพิ่มเติมในรายละเอียดร่วมกันจึงได้แบบสอบถามที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในทางปฏิบัติมากที่สุดและนำเสนอต่อคณะกรรมการฯ เพื่อขอความเห็นชอบก่อนการออกปฏิบัติงานในภาคสนามอีกครั้งหนึ่งซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการฯ เนื่องด้วยการทำแบบสอบถามต้องการข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุดเพื่อเป็นการป้องกันข้อมูลที่ผิดพลาด จึงได้ฝึกอบรมคณะทำงานภาคสนามให้เรียนรู้ถึงวิธีการสอบถามข้อมูลและลักษณะของข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสอบถามเพื่อให้คณะทำงานภาคสนามทุกคนมีความเข้าใจที่ตรงกันก่อนการออกปฏิบัติงานในภาคสนาม

3.2.2 องค์ประกอบของแบบสอบถาม

แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลที่ได้พิจารณาจัดทำขึ้นประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ รหัสหมู่บ้าน ชื่อหมู่บ้าน เลขที่หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด พิกัดหมู่บ้าน (E, N) ตำแหน่งพิกัดหมู่บ้าน ระวังแผนที่ โซนแผนที่ จำนวนครัวเรือน จำนวนประชากร ชื่อ ตำแหน่งการทำงาน และเบอร์โทรศัพท์ของผู้ให้ข้อมูล ชื่อและเบอร์โทรศัพท์ของผู้สอบถามข้อมูล และวันที่สอบถาม โดยกำหนดให้สอบถามข้อมูลเป็นรายหมู่บ้านต่อหนึ่งแบบสอบถามและในแบบสอบถามมีข้อมูลที่สำคัญที่จะต้องสอบถาม 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ข้อมูลด้านสภาพการใช้น้ำบาดาลและข้อมูลด้านความต้องการใช้น้ำบาดาล (รูปที่ 3.2-1 ถึงรูปที่ 3.2-4)

- 1) ข้อมูลด้านสภาพการใช้น้ำบาดาล ประกอบด้วย
 - 1.1 ข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทของน้ำผิวดิน ข้อมูลการใช้งานน้ำผิวดิน (รูปที่ 3.2-1)
 - 1.2 ข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลที่ใช้งานได้ ข้อมูลการใช้งานแหล่งน้ำบาดาล (รูปที่ 3.2-1)
 - 1.3) รายละเอียดแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของหมู่บ้าน ได้แก่ ระบบประปาที่ใช้ การใช้ประโยชน์จากระบบน้ำประปา และแหล่งน้ำประปาที่ใช้ (รูปที่ 3.2-2)
 - 1.4 รายละเอียดการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมแบบส่วนบุคคล (รูปที่ 3.2-3)
 - 1.5 รายละเอียดการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมของหมู่บ้าน พืชเกษตรกรรมที่ปลูก ปริมาณน้ำที่ใช้ เขตชลประทาน (รูปที่ 3.2-4)
- 2) ข้อมูลด้านความต้องการใช้น้ำบาดาล (รูป 3.2-4) ประกอบด้วย ข้อมูลระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการอุปโภค บริโภค การเกษตร และการเลี้ยงสัตว์ โดยระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย และไม่มี ความต้องการใช้น้ำบาดาล ในแบบสอบถามส่วนนี้เปิดโอกาสให้ผู้ให้ข้อมูลได้แสดงข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะด้วย



แบบสอบถามสภาพการใช้หน้าบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล
โครงการศึกษาสำรวจ และจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1: 50,000
(พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน)

รหัสหมู่บ้าน.....ชื่อหมู่บ้าน.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....
 พิกัดหมู่บ้าน E.....N.....ตำแหน่งพิกัดหมู่บ้าน.....ระวางแผนที่.....โซนแผนที่.....
 จำนวนครัวเรือน.....ครัวเรือน จำนวนประชากร.....คน
 ผู้ให้ข้อมูล.....ตำแหน่ง.....เบอร์โทรศัพท์.....เบอร์โทรศัพท์.....
 ผู้สอบถาม.....เบอร์โทรศัพท์.....วันที่สอบถาม.....วันที่สอบถาม.....

ข้อมูลด้านสภาพการใช้หน้าบาดาล

- ข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลที่ใช้งานได้ มี (กรอกข้อมูลด้านล่าง) ไม่มี (ไม่ต้องกรอกข้อมูลด้านล่าง)
 - ฝาย.....แห่ง คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.
 - สระน้ำสาธารณะ.....แห่ง คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.
 - อ่างเก็บน้ำ.....แห่ง คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.
 - แม่น้ำ / ลำห้วย.....แห่ง คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.
- ข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลที่ใช้งานไม่ได้ มี (กรอกข้อมูลด้านล่าง) ไม่มี (ไม่ต้องกรอกข้อมูลด้านล่าง)
 - บ่อน้ำบาดาล.....บ่อ คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.
 - บ่อบาดาล.....บ่อ คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.
 - บ่อขุดดิน.....บ่อ คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.

(บ่อวง)

น้ำขี้ / น้ำคีม.....แห่ง คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.

น้ำผุด / น้ำพุ.....บ่อ คุณภาพน้ำ ใช้ได้ ใช้ไม่ได้ มีน้ำใช้ ตลอดปี ตลอดปี (ระบุเดือน.....) ปริมาณกักเก็บ.....ลบ.ม.

รูปที่ 3.2-1 แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้หน้าบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (หน้าที่ 1/4)

หน้าที่ 2/4

เลขที่.....

3. รายละเอียดแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของหมู่บ้าน

ระบบประปา	แหล่งน้ำที่ใช้		การใช้ประโยชน์จากระบบประปา					คุณภาพน้ำ			
	น้ำผิวดิน (จำนวน แห่ง)	น้ำบาดาล (จำนวนบ่อ)	จำนวน ครัวเรือนที่ ใช้น้ำ (ครัวเรือน)	จำนวน คน ที่ใช้น้ำ (คน)	ค่าน้ำที่เก็บได้ ต่อเดือน (บาท)	อัตราค่าน้ำ บาท/ลบ.ม.	รวมปริมาณ น้ำที่ใช้ ลบ.ม./เดือน	พอ	ไม่พอ	ใช้ได้ ไม่ได้ (ระบุ..)	
1) ประปาภูมิภาค	1.1.....	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx		xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxx				
	1.2.....	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx		xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxx				
2) ประปาน้ำผิวดิน	2.1.....	2	xxxxxxxxxx								
	2.2.....	1	xxxxxxxxxx								
	2.3.....	1	xxxxxxxxxx								
3) ประปามบาดาล	3.1.....	xxxxxxxxxx	2								
	3.2.....	xxxxxxxxxx	3								
	3.3.....	xxxxxxxxxx	1								
4) ประปาน้ำผิวดิน ร่วมกับน้ำบาดาล	4.1.....										
	4.2.....										
	4.3.....										
	...										
5) ไม่มีระบบประปา	5.1 ใช้น้ำผิวดิน		xxxxxxxxxx				xxxxxxxxxxxxxxx				
	5.2 ใช้น้ำบาดาล(บ่อวาง บ่อดอก น้ำซึม/น้ำซึม น้ำ ฝุด/น้ำฟู)		xxxxxxxxxx				xxxxxxxxxxxxxxx				
รวมการใช้อุปโภค-บริโภค ทั้งหมดของหมู่บ้าน											

หมายเหตุ : 1.ช่องที่เป็น xxxxxx หมายถึงไม่ต้องการข้อมูลในช่องนั้น

2.ช่องผลรวมของจำนวนครัวเรือนและจำนวนคนที่ใช้น้ำต้องเท่ากับจำนวนครัวเรือนและข้อมูลประชากรของหมู่บ้านนั้น ๆ

รูปที่ 3.2-2 แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (หน้าที่ 2/4)

4. รายละเอียดการใช้้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมของผู้ตอบแบบสอบถาม (ส่วนบุคคล)

ทำน้มีการใช้้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมหรือไม่? มี (กรอกข้อมูลในตารางด้านล่าง) ไม่มี (ไม่ต้องกรอกข้อมูล)

แปลง ที่	ครั้ง ที่ ปลูก	ชนิดพืช ที่ปลูก (ระบุ)	พื้นที่ เพาะปลูก (ไร่)	ช่วงเวลา เพาะปลูก (เดือน)		เขตพื้นที่ ชลประทาน		บ่อน้ำบาดาล/ บ่อน้ำตื้นที่ใช้		เครื่องสูบน้ำ	ขนาดท่อ สูบน้ำ (นิ้ว)	เวลาสูบน้ำ เฉลี่ย (ชม./วัน)	ปริมาณ น้ำที่ใช้ (ลิตร/วัน)	จำนวน สูบน้ำ (วัน/ฤดู)	ปริมาณน้ำ บาดาลที่ใช้ (ลบ.ม./ไร่)	ใช้เตรียม น้ำผิวดิน ระบุ.....	ลักษณะการใช้้ำ		คุณภาพน้ำสำหรับ การเกษตร		แหล่งน้ำ อื่นที่ใช้ รวม			
				เริ่ม	เก็บเกี่ยว	ใน	นอก	จำนวน	ลึก (ม.)								ใช้เฉพาะ น้ำบาดาล	ความเพียงพอ	เหมาะสม	ไม่ เหมาะ		เหตุผล		
				เริ่ม	เกี่ยว	ใน	นอก	จำนวน	ลึก (ม.)	ใช้เฉพาะ น้ำบาดาล	ความเพียงพอ	เหมาะสม	ไม่ เหมาะ	เหตุผล										
1	1																							
	2																							
	3																							
2	1																							
	2																							
	3																							
3	1																							
	2																							
	3																							
4	1																							
	2																							
	3																							
5	1																							
	2																							
	3																							

รูปที่ 3.2-3 แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (หน้าที่ 3/4)

หน้าที่ 4/4

เลขที่.....

5. รายละเอียดการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมของหมู่บ้าน

หมู่บ้านของท่านมีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมหรือไม่? มี (กรอกข้อมูลในตารางด้านล่าง) ไม่มี (ไม่ต้องกรอกข้อมูล)

ลำดับ ที่	พืชเกษตรกรรมที่ปลูก		เขตโครงการชลประทาน		จำนวน (บ่อ)	ช่วงเวลาเพาะปลูก (วัน/เดือน เริ่มต้น-สิ้นสุด) โดยประมาณ	ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด (ลบ.ม.)		คุณภาพน้ำ		ความเพียงพอ	
	ชนิดพืชที่ปลูก	พื้นที่(ไร่)	ในเขต	นอกเขต			ใช้ได้	ใช้ไม่ได้	พอ	ไม่พอ		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

ข้อมูลด้านความต้องการใช้น้ำบาดาล

กิจกรรม	ระดับความต้องการใช้น้ำบาดาล		
	มาก	น้อย	ไม่มีความต้องการใช้ (ระบุเหตุผล)
1. เพื่อการอุปโภค (ใช้ในครัวเรือน)			
2. เพื่อการบริโภค (ใช้ดื่ม)			
3. เพื่อการเกษตร (ระบุพืชหลัก.....)			
4. เพื่อการเลี้ยงสัตว์			

ข้อคิดเห็นและเสนอแนะของผู้ให้ข้อมูล

.....
.....
.....
.....
.....
.....

รูปที่ 3-2-4 แบบสอบถามข้อมูลสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (หน้าที่ 4/4)

3.2.3 ขั้นตอนการสอบถามข้อมูลในพื้นที่

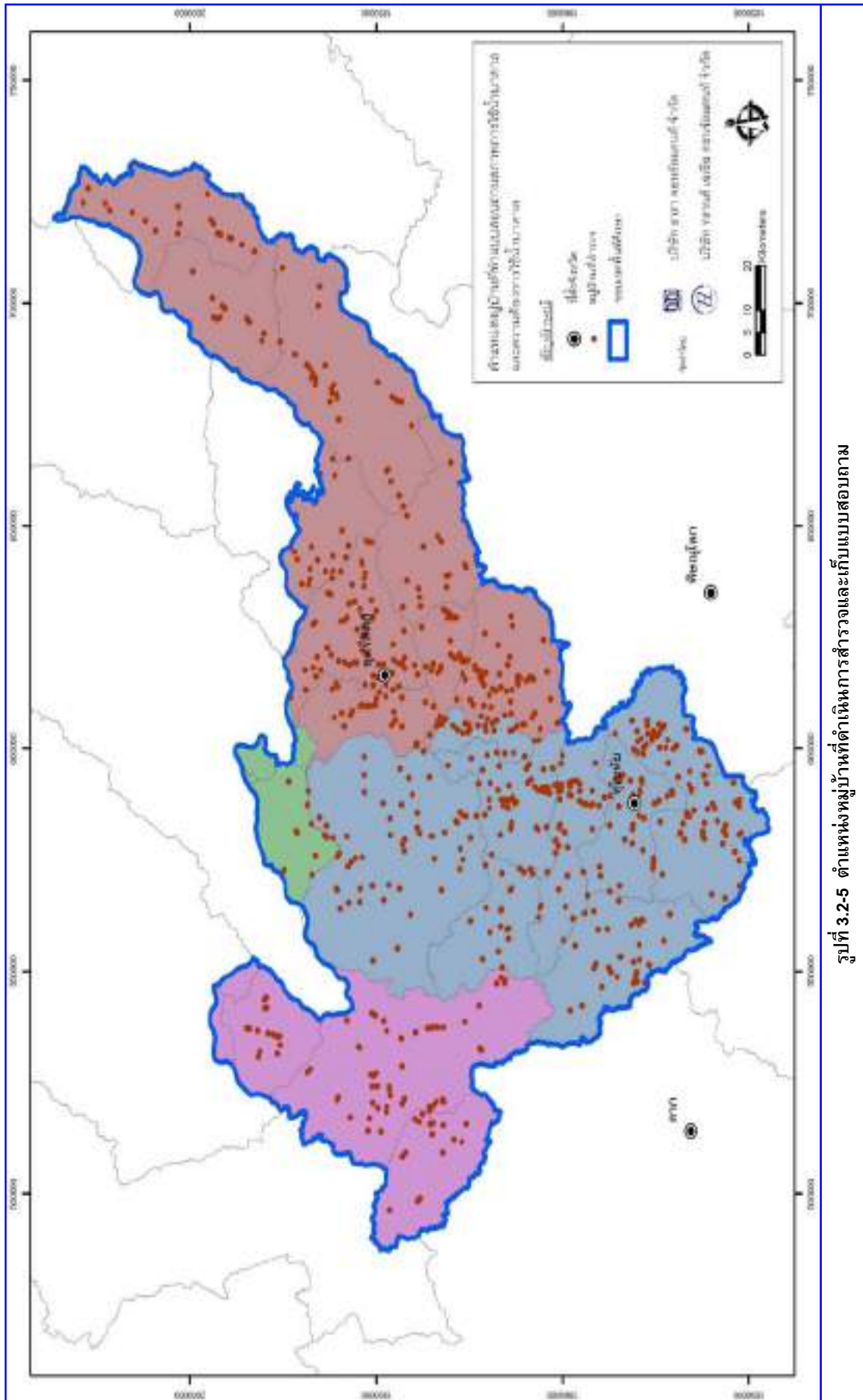
การสอบถามสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา ได้คัดเลือกหมู่บ้านเป้าหมายโดยการสุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของหมู่บ้านเฉลี่ยระหว่างละ 22 หมู่บ้าน จำนวนทั้งหมด 32 ราวาง (แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000) รวมหมู่บ้านที่ได้สุ่มตัวอย่าง 723 หมู่บ้าน ครอบคลุมตามขอบเขตพื้นที่โครงการพื้นที่ 1 ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง และพื้นที่บางส่วนของจังหวัดแพร่ เพื่อให้ได้ตัวแทนข้อมูลที่มีความหลากหลายและใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด แหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ประชาชนผู้ใช้น้ำบาดาลที่มีตำแหน่งเป็นหัวหน้าชุมชนหรือผู้นำหมู่บ้านเช่น ประธานชุมชน กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล คณะกรรมการบริหารประปา หรือประชาชนกลุ่มผู้ใช้น้ำบาดาลที่สามารถให้ข้อมูลได้ โดยขั้นตอนการปฏิบัติงานในสนามมีการปฏิบัติงานแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นตอนที่ 1 ได้ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับหมู่บ้าน ระดับตำบล อำเภอและจังหวัด รวมถึงข้อมูลจากโครงการต่าง ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่นี้ทั้งจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
 - 1.1 ข้อมูลพื้นฐานในระดับหมู่บ้าน ใช้ข้อมูลของ กชช.2ค. ปี พ.ศ. 2552
 - 1.2 ข้อมูลเทศบาลตำบล และ อบต. ต่าง ๆ ใช้ข้อมูลของกรมการปกครองส่วนท้องถิ่น ปี พ.ศ. 2552
- 2) ขั้นตอนที่ 2 การสอบถามข้อมูลจากแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นและตามวิธีการสอบถามข้อมูลที่ได้กล่าวข้างต้น โดยได้จัดคณะทำงานออกเป็นคณะย่อยหลายคณะ แต่ละคณะประกอบด้วย นักธรณีวิทยาและผู้ช่วยนักธรณีวิทยาเป็นหลัก การปฏิบัติงานในสนามจะเน้นการเข้าถึงพื้นที่และสอบถามข้อมูลตามสภาพความเป็นจริงให้ได้มากที่สุดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์โดยให้ประชาชนในพื้นที่ศึกษาได้เข้ามามีส่วนร่วมมากที่สุด การปฏิบัติงานสอบถามข้อมูลที่ผ่านมาใช้เวลาในการดำเนินการทั้งสิ้น 24 วัน ระหว่างวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 6 เมษายน พ.ศ. 2553 มีจำนวนหมู่บ้านที่ได้เข้าทำการสอบถามทั้งหมด 723 หมู่บ้าน (รูปที่ 3.2-5) แบ่งออกเป็นจังหวัดสุโขทัยจำนวน 350 หมู่บ้าน จังหวัดอุดรธานีจำนวน 273 หมู่บ้าน จังหวัดลำปางจำนวน 89 หมู่บ้าน และจังหวัดแพร่จำนวน 11 หมู่บ้าน

3.2.4 วิธีการสอบถามข้อมูล

วิธีการสอบถามข้อมูลจากแบบสอบถามที่จัดทำขึ้นมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ข้อมูลด้านสภาพการใช้น้ำบาดาล ประกอบด้วย
 - 1.1 ข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน (รูปที่ 3.2-1) การสอบถามข้อมูลครั้งนี้หากหมู่บ้านใดไม่มีแหล่งน้ำผิวดิน ให้ข้ามการสอบถามในหัวข้อนี้เพื่อไปสอบถามหัวข้อถัดไป หากหมู่บ้านใดมีแหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ ฝาย สระน้ำสาธารณะ อ่างเก็บน้ำ และแม่น้ำ/ลำห้วย ฯลฯ จะต้องทำการสอบถามถึงข้อมูลต่าง ๆ ต่อไปนี้



- ก) ประเภทแหล่งน้ำผิวดิน จำนวนของแหล่งน้ำผิวดินแต่ละประเภท โดยสอบถามแหล่งน้ำทุกประเภทที่มีอยู่ในหมู่บ้าน
 - ข) ข้อมูลด้านคุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำใช้ได้หรือใช้ไม่ได้ โดยสอบถามแหล่งน้ำทุกประเภทที่มีอยู่ในหมู่บ้าน
 - ค) ข้อมูลการมีน้ำใช้ว่ามีน้ำใช้ตลอดปีหรือไม่ ถ้ามีน้ำใช้ไม่ตลอดปีให้ระบุเดือน โดยสอบถามแหล่งน้ำทุกประเภทที่มีอยู่ในหมู่บ้าน
 - ง) ข้อมูลปริมาณกักเก็บน้ำ (ลูกบาศก์เมตร) โดยสอบถามแหล่งน้ำทุกประเภทที่มีอยู่ในหมู่บ้าน ยกเว้นแม่น้ำ/ลำห้วย
- 1.2 ข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลที่ใช้งานได้ (รูปที่ 3.2-1) หากในหมู่บ้านไม่มีข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลที่ใช้งานได้ ให้ข้ามหัวข้อนี้เพื่อสอบถามหัวข้อถัดไป แต่หากในหมู่บ้านมีข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถใช้งานได้ ให้สอบถามข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลที่ใช้งานได้ ประเภทต่าง ๆ ได้แก่ บ่อน้ำบาดาล บ่อดอก บ่อขุดตื้น (บ่อวง) น้ำซับ/น้ำซึม น้ำผุด/น้ำพุที่มีอยู่ในหมู่บ้านนั้น ๆ โดยสอบถามข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
- ก) จำนวนของแหล่งน้ำบาดาลที่ใช้งานได้แต่ละประเภท โดยสอบถามแหล่งน้ำทุกประเภทที่มีอยู่ในหมู่บ้าน
 - ข) ข้อมูลคุณภาพน้ำว่าคุณภาพน้ำใช้ได้หรือไม่ โดยสอบถามแหล่งน้ำทุกประเภทที่มีอยู่ในหมู่บ้าน
 - ค) ข้อมูลการมีน้ำใช้ว่ามีน้ำใช้ตลอดปีหรือไม่หากมีใช้แต่ไม่ตลอดปีให้ระบุเดือนที่ใช้ โดยสอบถามแหล่งน้ำทุกประเภทที่มีอยู่ในหมู่บ้าน
- 1.3 รายละเอียดแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของหมู่บ้าน (รูปที่ 3.2-2) สอบถามข้อมูลระบบประปาที่ใช้และชื่อระบบประปาแต่ละประเภทที่ใช้ในหมู่บ้าน ได้แก่ ประปาภูมิภาค ประปาน้ำผิวดิน ประปาบาดาล ประปาน้ำผิวดินร่วมกับน้ำบาดาล หากหมู่บ้านที่ไม่มีระบบประปาจะต้องมีข้อมูลการใช้น้ำผิวดินและน้ำบาดาล (บ่อวง บ่อดอก น้ำซับ/น้ำซึม น้ำผุด/น้ำพุ) โดยสอบถามข้อมูลต่าง ๆ ต่อไปนี้
- ก) ข้อมูลแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับระบบประปาแต่ละประเภท โดยสอบถามการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินมีวากี่แห่งและการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลมีกี่บ่อ
 - ข) ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากระบบประปาแต่ละประเภท จำนวนครัวเรือนที่ใช้น้ำ (ครัวเรือน) จำนวนคนที่ใช้น้ำ (คน) ค่าน้ำที่เก็บได้ต่อเดือน (บาท) อัตราค่าน้ำ (บาทต่อลูกบาศก์เมตร) และปริมาณน้ำที่ใช้โดยรวม (ลบ.ม./เดือน)
 - ค) ข้อมูลความเพียงพอในการอุปโภคบริโภคของระบบประปาแต่ละประเภท ความเพียงพอของน้ำในการอุปโภคบริโภคว่าเพียงพอหรือไม่
 - ง) ข้อมูลด้านคุณภาพน้ำของระบบประปาแต่ละประเภท น้ำใช้ได้หรือใช้ไม่ได้
- 1.4 รายละเอียดการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมแบบส่วนบุคคล (รูปที่ 3.2-3) หากหมู่บ้านใดไม่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ให้ข้ามหัวข้อนี้เพื่อสอบถามหัวข้อถัดไป หากหมู่บ้านมีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ให้สอบถามข้อมูลต่าง ๆ ต่อไปนี้
- ก) จำนวนแปลงเพาะปลูก
 - ข) จำนวนครั้งที่ปลูกพืชในแต่ละแปลง

- ค) แต่ละครั้งปลูกพืชชนิดใด
 - ง) พืชแต่ละชนิดปลูกจำนวนกี่ไร่
 - จ) ช่วงเวลาเพาะปลูกเริ่มต้นและเก็บเกี่ยวในเดือนใด
 - ฉ) พื้นที่เพาะปลูกของพืชแต่ละชนิดอยู่ในเขตหรือนอกเขตพื้นที่ชลประทาน
 - ช) จำนวนบ่อน้ำบาดาลหรือบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นที่ใช้ (ระบุความลึกของบ่อ)
 - ซ) ข้อมูลการสูบน้ำจากบ่อน้ำบาดาล ประกอบด้วย จำนวนและขนาด (แรงม้า) เครื่องสูบน้ำ ขนาดท่อสูบน้ำ (นิ้ว) ช่วงเวลาสูบน้ำเฉลี่ย (ชั่วโมงต่อวัน) ปริมาณน้ำมันที่ใช้ (ลิตรต่อวัน) จำนวนวันสูบน้ำ (วันต่อฤดู) ปริมาณน้ำบาดาลที่ใช้ (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) ลักษณะการใช้น้ำ (การใส่เสริมน้ำผิวดินหรือใช้เฉพาะน้ำบาดาล) ลักษณะการใช้น้ำ (เพียงพอหรือไม่เพียงพอ) คุณภาพน้ำสำหรับการเกษตรว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ หากไม่เหมาะสมให้ระบุเหตุผล
 - ฌ) แหล่งน้ำอื่นที่ใช้ร่วม (ระบุชื่อแหล่งน้ำ)
- 1.5 ข้อมูลการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมของหมู่บ้าน หากหมู่บ้านใดไม่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรม ให้ข้ามหัวข้อนี้เพื่อสอบถามข้อมูลถัดไป หากหมู่บ้านใดมีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมให้สอบถามข้อมูลต่าง ๆ ต่อไปนี้
- ก) ชนิดของพืชที่ปลูกและพื้นที่การเพาะปลูกเป็นไร่
 - ข) พื้นที่เพาะปลูกอยู่ในเขตหรือนอกเขตโครงการชลประทาน
 - ค) จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ใช้สำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิด
 - ง) ช่วงเวลาในการเพาะปลูกโดยประมาณ (วัน/เดือน เริ่มต้น-สิ้นสุด)
 - จ) ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร)
 - ฉ) คุณภาพน้ำบาดาลสำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิด
 - ช) ความเพียงพอของน้ำบาดาลสำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิด
- 2) ข้อมูลด้านความต้องการใช้น้ำบาดาล (รูปที่ 3.2-4) ประกอบด้วย ข้อมูลระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การอุปโภค/บริโภค การเกษตรกรรมและการเลี้ยงสัตว์ โดยระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย และไม่มีความต้องการใช้น้ำบาดาล (พร้อมระบุเหตุผล) วิธีการสอบถาม คือ ทำการสอบถามโดยตรงในแต่ละหมู่บ้านพร้อมทั้งทำเครื่องหมายตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าว

3.2.5 สรุปผลการสำรวจข้อมูลด้วยแบบสอบถามในภาคสนาม

จากการดำเนินการสำรวจข้อมูลในระดับปฐมภูมิในภาคสนามได้ดำเนินการสำรวจแล้วเสร็จทั้งสิ้นจำนวน 723 หมู่บ้าน (ดูรูปที่ 3.2-5) และได้สรุปข้อมูลหลักที่เข้าทำการสำรวจ ได้แก่ ข้อมูลการเพาะปลูกพืชที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่มีการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรกรรมและความเพียงพอในการใช้และข้อมูลระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.2-1 และสรุปผลการสำรวจข้อมูลในภาพรวมได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2-1
สรุปข้อมูลการเพาะปลูกพืชที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลในระดับหมู่บ้าน

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้านที่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร	จำนวนพื้นที่เพาะปลูกรายชนิดพืช ที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล (ไร่)			นอกเขตพื้นที่ชลประทาน			รวมพื้นที่ปลูกพืช				
				ข้าว (จำนวนครั้งที่ปลูกปี)	ข้าว (จำนวนครั้งที่ปลูกปี)	ข้าว (จำนวนครั้งที่ปลูกปี)	พืชไร่	อ้อย	ข้าวโพด	ฝัก	ไม้ผล	ถั่วเหลือง	ยาสูบ	ในเขต
แพร่	เด่นชัย	เด่นชัย	-	1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เด่นชัย	ไทรน้อย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เด่นชัย	ป่าหยาบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เด่นชัย	แม่จัน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เด่นชัย	ห้วยไร่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	กายอนา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	ซ้อแซ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	ท่าข้าม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	ทุ่งกวาว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	ทุ่งไผ่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	นาจักร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	น้ำจัน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	น้ำเงิน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	ป่าแดง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	ป่าเมต	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	แม่คำมี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	แม่ยม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	แม่ทัพ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	วังทอง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	วังหริ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	สวนเขื่อน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	ห้วยม้า	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	เมืองแพร่	เหมืองหม้อ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	ทุ่งศรี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	น้ำเตา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	บ้านเรียง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	ในโกน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	แม่ทราย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	แม่ปางตาล	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	แม่ปางร้อง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	แม่ปางฮ่อ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	วังทอง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	วังเขม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	วังทอง	ห้วยไร่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	สอง	บ้านนอก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	สอง	ทุ่งแสง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
แพร่	สอง	บ่อเหล็กแดง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0

ตารางที่ 3.2-1 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน สำรวจ ทั้งหมด	มีการใช้น้ำ บาดาลเพื่อ การเกษตร	ในเขตพื้นที่ชลประทาน			นอกเขตพื้นที่ชลประทาน					รวมพื้นที่ปลูกพืช					
					1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	พื้นที่ไร่น้ำ	อ้อย	ข้าวโพด	ฝัก	ไม้ผล	ถั่วเหลือง	ยาสูบ	ในเขต	นอกเขต		
					จำนวนครั้งที่ปลูก(ปี)	จำนวนครั้งที่ปลูก(ปี)	จำนวนครั้งที่ปลูก(ปี)	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่		
ลำปาง	เกาะคา	เกาะคา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เกาะคา	ท่าผา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เกาะคา	นาแก้ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เกาะคา	นาแสง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เกาะคา	ลำปางหลวง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เกาะคา	วังพร้าว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เกาะคา	ศาลา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เกาะคา	โหม่งพัฒนา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เกาะคา	โหล่หิน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	นาแค	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	บ้านโป่ง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	บ้านร้อง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	บ้านหวด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	บ้านแหง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	บ้านอ้อ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	ปงเตา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	แม่ต๊อบ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	หลวงใต้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	งาว	หลวงเหนือ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	แจ้ห่ม	แจ้ห่ม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	แจ้ห่ม	ทุ่งผึ้ง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	แจ้ห่ม	บ้านสา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	แจ้ห่ม	ปงดอน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	แจ้ห่ม	เมืองมาย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	แจ้ห่ม	แม่สุก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	แจ้ห่ม	วิเชตนคร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เถิน	เก็บบูรี	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เถิน	นาโป่ง	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เถิน	แม่ถอด	5	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เถิน	แม่ปะ	9	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เถิน	แม่เมาะ	8	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เถิน	แม่เมาะ	6	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เถิน	ล้อมแรด	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เถิน	เวียงมอก	14	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เมืองลำปาง	กล้วยพระ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เมืองลำปาง	ชมพู	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เมืองลำปาง	ต้นธงชัย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เมืองลำปาง	ทุ่งผอย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ลำปาง	เมืองลำปาง	ดงมดพัฒนา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.2-1 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน สำรวจ มีการใช้น้ำ บาดาลเพื่อ การเกษตร	ไม่เขตนับพื้นที่ชลประทาน			นอกเขตนับพื้นที่ชลประทาน			ฝัก	ไม้ผล	สวนเลี้ยง	ยกสูง	รวมพื้นที่ปลูกพืช		
				จำนวนครั้งที่ปลูกพืช			จำนวนครั้งที่ปลูกพืช							ในเขต	นอกเขต	รวม ทั้งหมด
				1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง							
ลำปาง	เมืองลำปาง	บ่อแก้ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	บ้านคำ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	บ้านป่า	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	บ้านแดง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	บ้านเสด็จ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	บ้านล้อม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	บ้านเลื่อม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	บ้านลาดพัฒนา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	ปางแสนทอง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	พระบาท	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	ศิโยน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	เวียงเหนือ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	เวียงเหนือ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	สบตุ๋ย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	สวนดอก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	หัวเวียง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองลำปาง	เจ้าสูน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองปาน	ทุ่งกว๋าว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองปาน	บ้านซอ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองปาน	เวียงปาน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	เมืองปาน	หัวเวียง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	ดอนโพ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	นาครี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	น้ำไร่	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	บ้านแก้ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	บ้านบอม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	บ้านต้น	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	แม่ทะ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	วังเงิน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	สันดอนแก้ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่ทะ	หัวเสือ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่พริก	ผาง	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่พริก	พระบาทวังตวง	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่พริก	แม่ปุย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	263		
ลำปาง	แม่พริก	แม่พริก	6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	110		
ลำปาง	แม่เมะ	ปางเหนือ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่เมะ	นาสัก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่เมะ	บ้านดง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่เมะ	แม่เมะ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	แม่เมะ	สบน้ำด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		
ลำปาง	วังเหนือ	วังบัว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0		

ตารางที่ 3.2-1 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน สำรวจ มีการใช้น้ำ บาดาลเพื่อ การเกษตร	ในเขตพื้นที่ชลประทาน			นอกเขตพื้นที่ชลประทาน			รวมพื้นที่ปลูกพืช									
				1 ครัว	2 ครัว	3 ครัว	ข้าว (จำนวนครั้งที่ปลูก/ปี)	พืชไร่	อ้อย	ข้าวโพด	ผัก	ไม้ผล	สวนเลี้ยง	ยาสูบ	ในเขต	นอกเขต	รวม ทั้งหมด		
				ครัว	ครัว	ครัว	1 ครัว	2 ครัว	3 ครัว	1 ครัว	2 ครัว	3 ครัว	1 ครัว	2 ครัว	3 ครัว	1 ครัว	2 ครัว	3 ครัว	
ลำปาง	วังเหนือ	ร่องเคาะ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	วังเหนือ	วังแก้ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	วังเหนือ	วังชัย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	วังเหนือ	วังใต้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	วังเหนือ	วังทรายคำ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	วังเหนือ	วังทอง	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	สบปราบ	นางยง	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	สบปราบ	แม่กิ๊วะ	3	1	-	-	-	-	17	-	-	-	-	5	-	-	0	22	22
ลำปาง	สบปราบ	สบปราบ	6	1	-	-	-	-	210	-	-	-	-	-	-	-	0	210	210
ลำปาง	สบปราบ	สบปาย	5	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	เสริมงาม	ทุ่งงาม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	เสริมงาม	เสริมกลาง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	เสริมงาม	เสริมขวา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	เสริมงาม	เสริมซ้าย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	ห้างฉัตร	ปงยางคก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	ห้างฉัตร	เมืองยาว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	ห้างฉัตร	แม่สัน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	ห้างฉัตร	วอแก้ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	ห้างฉัตร	เวียงตาล	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	ห้างฉัตร	หนองห่ม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	ห้างฉัตร	ห้างฉัตร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
ลำปาง	ห้างฉัตร	กกแรต	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
สุโขทัย	กงไกรลาศ	กกแรต	6	2	-	-	-	-	540	-	-	30	-	-	-	-	0	570	570
สุโขทัย	กงไกรลาศ	ไกรกลาง	4	4	-	-	-	-	1695	-	-	-	-	-	-	-	0	1695	1695
สุโขทัย	กงไกรลาศ	ไกรนอก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
สุโขทัย	กงไกรลาศ	ไกรใน	5	5	-	-	-	-	1140	-	-	-	-	-	-	-	0	1140	1140
สุโขทัย	กงไกรลาศ	ดงเดือย	3	3	-	-	-	-	535	-	-	-	-	-	-	-	0	605	605
สุโขทัย	กงไกรลาศ	ท่าฉนวน	6	2	-	-	-	-	399	-	-	70	-	-	-	-	0	399	399
สุโขทัย	กงไกรลาศ	บ้านกร่าง	2	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	827	15	842
สุโขทัย	กงไกรลาศ	บ้านใหม่สุขเกษม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
สุโขทัย	กงไกรลาศ	บ้านฝัก	8	4	-	-	-	-	543	-	-	-	-	-	-	-	0	543	543
สุโขทัย	กงไกรลาศ	หนองชุม	2	1	-	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	-	0	330	330
สุโขทัย	ศรีรัต	โตด	4	1	-	-	-	-	214	-	-	-	-	-	-	-	0	214	214
สุโขทัย	ศรีรัต	ทุ่งยางเมือง	3	3	-	-	-	-	1000	-	-	200	-	-	-	-	0	1400	1400
สุโขทัย	ศรีรัต	ทุ่งหลวง	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	0	0	0
สุโขทัย	ศรีรัต	นางดังศรี	4	1	-	-	-	-	41	-	-	4	15	8	-	-	0	78	78
สุโขทัย	ศรีรัต	บ้านน้ำพุ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
สุโขทัย	ศรีรัต	บ้านป้อม	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0

ตารางที่ 3.2-1 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน สำรวจ บาดาลเพื่อ ภาคเกษตร	ในเขตพื้นที่ชลประทาน จำนวนครั้งที่ปลูก(มี)			นอกเขตพื้นที่ชลประทาน จำนวนครั้งที่ปลูก(มี)			พืชไร่	อ้อย	ข้าวโพด	ฝัก	ไม้ผล	สวนหลัง	ยางปลูก	ในเขต	รวมพื้นที่ปลูกพืช	
				1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง									นอกระด	ทั้งหมด
				1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง									นอกระด	ทั้งหมด
สุโขทัย	ศรีนคร	ศรีสุภมาต	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	ศรีนคร	สามพวง	4	-	-	-	4	10	55	-	-	-	-	50	-	241	241	0	
สุโขทัย	ศรีนคร	หนองกระดัง	3	2	-	-	-	380	6	-	-	-	-	-	-	0	398	398	
สุโขทัย	ศรีนคร	หนองอิก	5	1	-	-	-	107	5	-	-	-	-	5	-	0	417	417	
สุโขทัย	ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0	6	6	
สุโขทัย	ทุ่งเสลี่ยม	เขาแก้วศรีสมบูรณ์	3	1	-	-	-	329	-	-	-	-	-	-	-	0	329	329	
สุโขทัย	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	5	1	-	-	-	286	-	-	-	-	-	-	11	0	297	297	
สุโขทัย	ทุ่งเสลี่ยม	ไทยชนะศึก	4	2	320	-	-	245	-	-	-	-	-	-	-	320	254	574	
สุโขทัย	ทุ่งเสลี่ยม	บ้านใหม่ไชยมงคล	6	2	78	-	-	236	-	-	-	-	-	-	-	78	236	314	
สุโขทัย	บ้านด่านลานหอย	ตลิ่งชัน	6	2	-	-	-	5010	-	-	-	-	-	-	-	0	5310	5310	
สุโขทัย	บ้านด่านลานหอย	บ้านด่าน	3	1	30	-	-	48	-	-	-	-	-	-	-	30	48	78	
สุโขทัย	บ้านด่านลานหอย	ลานหอย	5	ไม่มี	8	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	8	75	83	
สุโขทัย	บ้านด่านลานหอย	วังตะคร้อ	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	บ้านด่านลานหอย	วังน้ำขาว	6	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	บ้านด่านลานหอย	วังลึก	8	2	-	-	-	357	-	-	-	-	-	-	-	0	397	397	
สุโขทัย	บ้านด่านลานหอย	หนองหญ้าปล้อง	5	2	-	-	-	55	-	-	-	-	-	-	-	0	55	55	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	ศาลเตี้ย	3	3	90	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	-	90	1000	1090	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	ธานี	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	บ้านกล้วย	7	1	-	-	-	480	-	-	-	-	-	-	-	0	480	480	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	3	1	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	0	25	25	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	บ้านหลุม	4	1	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	10	0	90	90	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	ปากแคว	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	ปากพระ	3	ไม่มี	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	0	50	50	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	เสืองท่า	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	ยางซ้าย	5	2	-	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	0	65	65	
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	วังทองแดง	2	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	ศรีนคร	คลองมะพลับ	4	ไม่มี	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	0	80	80	
สุโขทัย	ศรีนคร	นครเตี๋ย	3	1	20	-	-	1270	-	-	-	-	-	-	-	20	1770	1790	
สุโขทัย	ศรีนคร	น้ำชุม	4	2	1000	-	-	6	-	-	-	-	10	-	-	1000	16	1016	
สุโขทัย	ศรีนคร	ศรีนคร	5	3	58	-	-	3100	-	-	-	-	550	-	-	58	4380	4438	
สุโขทัย	ศรีนคร	หนองบัว	3	2	-	-	-	3037	-	-	-	-	15	-	-	0	3902	3902	
สุโขทัย	ศรีนคร	ดงอี	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	ศรีนคร	ทำชัย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	ศรีนคร	บ้านแก้ง	5	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	ศรีนคร	บ้านเด็ก	7	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	
สุโขทัย	ศรีนคร	ป่าไร่	2	ไม่มี	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	0	24	24	
สุโขทัย	ศรีนคร	แม่ลา	7	ไม่มี	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	0	70	70	
สุโขทัย	ศรีนคร	แม่สิน	17	ไม่มี	-	-	-	111	-	-	-	-	-	-	-	0	111	111	
สุโขทัย	ศรีนคร	ศรีนคร	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	

ตารางที่ 3.2-1 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้านสำรวจ บาดาลเพื่อ การเกษตร	ในเขตพื้นที่ชลประทาน			นอกเขตพื้นที่ชลประทาน			ขนาดพื้นที่เพาะปลูกรายชนิดพืช ที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล (ไร่)			รวมพื้นที่ปลูกพืช								
				1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	ข้าว	ผลไม้	ผัก	ข้าวโพด	อ้อย	หญ้า	ไม่ผล	ถั่วเหลือง	ยางพารา	ในเขต	นอกเขต	รวม
				ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ครั้ง	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่	ไร่
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	สารสิทธิ์	3	3500	-	-	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3500	250	3750	0
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	หนองอี้อ	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	หาดเสี้ยว	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	เกาะตาเลี้ยง	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	คลองตาล	4	-	-	-	3605	-	-	-	1200	0	5455	5455	17	17	17	0	17	17	17
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ทับผึ้ง	4	2700	-	-	2	-	-	-	10	0	17	17	17	17	17	0	17	17	17
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	นาขุ่นโกร	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	บ้านข่าน	3	1800	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	15	15	15
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	บ้านนา	2	-	-	-	2200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	10	10	10
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	บ้านไร่	6	900	-	-	870	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	40	900	950	1850
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	บ้านไร่	4	900	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	12	12	12
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	วังทอง	2	ไม่มี	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0	6	6
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	วังลึก	3	2	-	-	357	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	150	0	657	657
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	วังใหญ่	3	2	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	0	1500	1500
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	วังเกาะ	3	3	-	-	3070	-	-	-	73	2	-	-	-	-	-	583	0	3818	3818
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	สามเรือน	3	2	-	-	60	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	1000	0	1450	1450
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	คลองกระง	6	1	-	-	48	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	0	87	87
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	คลองยาง	5	4	40	-	-	-	-	-	2500	-	-	-	-	-	-	40	2700	2740	2740
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ท่าทอง	3	2	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	0	523	523
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	นาหัง	6	5	1430	-	4016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1430	4016	5446	5446
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ในเมือง	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	13	13	13
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ปากน้ำ	6	4	2000	-	1452	-	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	2000	2552	4552	4552
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ปากมกาะ	5	4	1380	-	3000	-	-	-	250	-	-	-	-	-	-	1380	3280	4660	4660
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	เมืองบางขลัง	2	1	-	-	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	51	51	51
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	เมืองงายม	3	ไม่มี	18	-	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	72	90	90
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	เมืองสวรรคโลก	4	ไม่มี	-	-	115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	115	115	115
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ย่านยาว	3	3	37	-	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	37	1337	1337
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	วังหินพาทย์	3	2	-	-	2100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	0	2117	2117
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	วังไม้ขอน	3	3	-	-	5380	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5399	5399	5399
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	หนองกัฒ	3	3	20	-	520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500	20	1020	1040
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ช้อยสูง	8	5	-	-	3940	-	-	-	1730	-	-	-	-	-	-	0	5670	5670	5670
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	น้ำอ่าง	7	1	110	-	97	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	102	212	212
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	บ้านแดง	6	3	1075	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1075	2	1077	1077
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	วังแดง	8	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	53	53	53
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	หาดสองแคว	6	5	17	-	1706	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	1739	1756	1756
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	น้ำพี	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	บ่อทอง	4	ไม่มี	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	67	67	67
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ปากาย	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
สุโขทัย	ศรีสัชนาลัย	ฝักยาว	4	ไม่มี	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	80	80	80

ตารางที่ 3.2-1 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน สำรวจ บาดาลเพื่อ การเกษตร	ในเขตพื้นที่ชลประทาน			นอกเขตพื้นที่ชลประทาน			ขนาดพื้นที่เพาะปลูกรวมชนิดพืช ที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล (ไร่)					รวมทั้งสิ้นปลูกพืช			
				1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	พืชไร่	อ้อย	ข้าวโพด	ผัก	ไม้ผล	สวนหลัง	ยาสูบ	ในเขต	นอกเขต
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	จรม	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	ท่าปลา	ไม่มี	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	0	25	25
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	นางพญา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	น้ำพรม	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	ผาเสียด	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	ร่วมจิต	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุตรดิตถ์	ท่าปลา	หาดลำ	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุตรดิตถ์	น้ำปาด	เด่นเหล็ก	3	-	-	-	20	-	-	2013	720	-	60	-	0	20	2793	2793
อุตรดิตถ์	น้ำปาด	น้ำโครี	6	-	-	-	-	-	-	15	5	-	-	-	0	20	20	20
อุตรดิตถ์	น้ำปาด	น้ำไผ่	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	น้ำปาด	บ้านผาย	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	น้ำปาด	แสนตอ	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	3636	30	-	-	-	0	3665	3665	3665
อุตรดิตถ์	น้ำปาด	ห้วยมุ่น	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	263	-	-	-	-	0	263	263	263
อุตรดิตถ์	บ้านโลก	นอย	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	บ้านโลก	บ่อเปี้ย	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	บ้านโลก	บ้านโกล	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	พิชัย	ม่วงเจ็ดต้น	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	พิชัย	คอบู	7	3800	-	-	7811	-	-	-	-	-	-	-	3800	7811	11611	11611
อุตรดิตถ์	พิชัย	ท่ามะเขือง	3	130	-	-	4000	-	-	-	-	-	-	-	130	4000	4130	4130
อุตรดิตถ์	พิชัย	ท่าสัก	6	110	-	-	2627	-	-	-	-	-	-	-	110	2927	3037	3037
อุตรดิตถ์	พิชัย	นายง	1	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	0	200	200	200
อุตรดิตถ์	พิชัย	ในเือง	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	70	70	70
อุตรดิตถ์	พิชัย	บ้านโตน	1	1200	-	-	1230	-	-	-	-	-	-	-	0	1260	1260	1260
อุตรดิตถ์	พิชัย	บ้านตารา	5	3	-	-	208	-	-	-	-	-	-	-	0	248	248	248
อุตรดิตถ์	พิชัย	พญาแมน	4	ไม่มี	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	50	23	73	73
อุตรดิตถ์	พิชัย	ไช้ยอม	2	320	-	-	5700	-	-	-	-	-	-	-	320	5700	6020	6020
อุตรดิตถ์	พิชัย	พากท่า	8	135	-	-	131	-	-	-	-	-	-	-	135	151	286	286
อุตรดิตถ์	พิชัย	พากท่า	2	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	พิชัย	พากท่า	4	1	-	-	-	-	-	-	20	1	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	พิชัย	พากท่า	5	2	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	0	26	26	26
อุตรดิตถ์	พิชัย	พากท่า	2	1	-	-	-	-	-	-	150	100	-	-	0	90	90	90
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	ขุนนาง	5	1	-	-	-	-	-	-	69	30	-	-	0	99	99	99
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	ทุ่งตะเภา	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	วังงาม	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	ท่ามดอง	2	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	ท่าปลา	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	ท่าอิฐ	3	ไม่มี	-	-	180	-	-	-	-	-	-	-	0	180	180	180

ตารางที่ 3.2-1 (ต่อ)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน สำรวจ ทั้งหมด	จำนวนหมู่บ้าน			ขนาดพื้นที่เพาะปลูกรายชนิดพืช ที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล (ไร่)										รวมพื้นที่ปลูกพืช				
				มีการใช้น้ำ บาดาลเพื่อ การเกษตร	ไม่เขตพื้นที่ชลประทาน		ในเขตพื้นที่ชลประทาน		นอกเขตพื้นที่ชลประทาน										ในเขต	นอกเขต	ทั้งหมด
					1 ครั้ง	2 ครั้ง	3 ครั้ง	ข้าว (จำนวนครั้งที่ปลูกปี)	พืชไร่	อ้อย	ข้าวโพด	ฝัก	ไม้ผล	ถั่วเหลือง	ยาสูบ						
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	น้ำริด	4	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	บ้านเกาะ	4	2	-	-	-	-	-	-	258	-	-	-	-	-	-	-	0	258	258
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	บ้านดำน	2	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	บ้านดำนนาทม	11	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	ป่าเข่า	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	ผาฉก	6	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	วังกะพี้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	วังดิน	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	แสนตอ	2	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	หาคกรวด	3	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	0	5	5
อุดรธานี	เมืองอุดรธานี	หาดงัว	2	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	ลับแล	ชัยชุมพล	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	ลับแล	ด่านแม่คำมัน	2	ไม่มี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	ลับแล	ทุ่งยัง	5	4	-	-	-	-	-	1100	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1370	1370
อุดรธานี	ลับแล	น่านภก	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1450	1450
อุดรธานี	ลับแล	โนนล้อม	4	2	-	-	-	-	-	3500	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3519	3519
อุดรธานี	ลับแล	ฝายหลวง	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	350	350
อุดรธานี	ลับแล	ศรีพนมมาศ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0
อุดรธานี	ลับแล	แม่พูล	5	ไม่มี	15	-	-	-	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-	15	85	100

- 1) จากข้อมูลหมู่บ้านที่เข้าทำการสำรวจ 723 หมู่บ้าน พบว่าเป็นหมู่บ้านที่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรจำนวนทั้งสิ้น 306 หมู่บ้านหรือคิดเป็นร้อยละ 42.32 ของจำนวนหมู่บ้านที่สำรวจทั้งหมด ในจังหวัดสุโขทัยมีสัดส่วนหมู่บ้านที่มีการใช้น้ำเพื่อการเกษตรต่อหมู่บ้านที่เข้าสำรวจทั้งหมดสูงสุด คือ ร้อยละ 60.78 รองลงมาได้แก่ จังหวัดอุตรดิตถ์ ร้อยละ 36.60 และจังหวัดลำปาง ร้อยละ 2.77 ตามลำดับ
- 2) พื้นที่ที่เข้าทำการสำรวจทั้งหมดพบว่ามีส่วนที่การเกษตรที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลรวมทั้งสิ้น 158,565 ไร่ เป็นพื้นที่ในเขตโครงการชลประทาน 33,099 ไร่ (ร้อยละ 20.87 ของพื้นที่การเกษตรที่เข้าทำการสำรวจ) พื้นที่ส่วนนี้เป็นพื้นที่การปลูกข้าว โดยส่วนใหญ่ทำการเพาะปลูก 2-3 ครั้งต่อปี ส่วนพื้นที่นอกเขตโครงการชลประทานจำนวน 125,466 ไร่ (ร้อยละ 79.12 ของพื้นที่การเกษตรที่เข้าทำการสำรวจ) ส่วนใหญ่ทำการปลูกข้าวเช่นกัน โดยทำการเพาะปลูกตั้งแต่ 1-3 ครั้งต่อปี จะแตกต่างกันแต่ละพื้นที่ ส่วนพืชอื่น ๆ ที่ทำการเพาะปลูกได้แก่ ข้าวโพด อ้อยและถั่วเหลืองจะเพาะปลูกแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่เช่นกัน
- 3) จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสำรวจข้อมูลได้ในพื้นที่การสำรวจพบว่ามีจำนวนบ่อน้ำบาดาลทั้งสิ้นประมาณ 5,401 บ่อ โดยส่วนใหญ่เป็นบ่อน้ำบาดาลในระดับตื้น (ความลึกไม่เกิน 30 เมตร) ในจังหวัดสุโขทัยมีบ่อน้ำบาดาลในระดับลึกกว่า 30 เมตร ในเขตอำเภอองไกรลาด อำเภอบึงเสด็จและอำเภอสวรรคโลก โดยมีอยู่กระจายเกือบทุกอำเภอในสัดส่วนจำนวนบ่อใกล้เคียงกับจำนวนบ่อน้ำบาดาลในระดับตื้น (ไม่เกิน 30 เมตร) ส่วนจังหวัดลำปางมีการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรไม่มาก
- 4) การสอบถามความเพียงพอในการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร โดยส่วนใหญ่ตอบว่าเพียงพอ แต่มีบางพื้นที่ที่ยังเห็นว่าการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลในปัจจุบันยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ อาทิเช่น อำเภอบึงสามพัน อำเภอบ้านด่านลานหอย และอำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย อำเภอน้ำปาด อำเภอพิชัย อำเภอตรอน และอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ และอำเภอมะพริก จังหวัดลำปาง เป็นต้น ส่วนคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรเกือบทั้งหมดจะตอบว่าน้ำบาดาลมีคุณภาพเหมาะสมต่อการทำการเกษตร
- 5) การสอบถามความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ พบว่าความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมีความต้องการในระดับปานกลางถึงมากกระจายอยู่โดยทั่วไปในแต่ละอำเภอและตำบล ส่วนความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรและการเลี้ยงสัตว์มีความต้องการอยู่ในกลุ่มพื้นที่เป็นบางอำเภอที่มีความขาดแคลน

3.3 สภาพการใช้น้ำบาดาล

3.3.1 ผลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค

การประเมินสภาพการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคมีรายละเอียดในการดำเนินการสรุปได้ดังนี้

- 1) การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลจากระบบประปาภูมิภาค ได้รวบรวมข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำและข้อมูลปริมาณการใช้น้ำแยกรายประเภททั้ง 6 ประเภทของแต่ละสำนักงานประปา (จำแนกประเภทตามการประปาส่วนภูมิภาค) ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ราชการ ธุรกิจขนาดเล็ก ธุรกิจขนาดใหญ่ รัฐวิสาหกิจและอุตสาหกรรม โดยประเภทที่นำมากำหนดเป็นกิจกรรมการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคมีจำนวน 3 ประเภทประกอบด้วย ที่อยู่อาศัย ราชการ และธุรกิจขนาดเล็ก จากนั้นจึงนำข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำและปริมาณการใช้น้ำของกิจกรรมทั้ง 3 ประเภทมาจำแนกตามขอบเขตการปกครองในระดับตำบล จากผลการจำแนกข้อมูลฯ สามารถสรุปปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคแต่ละตำบลผ่านระบบประปาของสำนักงานประปาส่วนภูมิภาคได้และจำแนกสัดส่วนของแหล่งน้ำต้นทุนที่ใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินหรือแหล่งน้ำบาดาลแต่ละตำบลจากข้อมูลแหล่งน้ำต้นทุนของสำนักงานประปา และสรุปเฉพาะน้ำประปาที่ใช้น้ำจากน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำต้นทุนได้ และจากข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามระดับตำบลและระดับหมู่บ้านที่ได้ดำเนินการเพิ่มเติมได้นำมาพิจารณาประกอบการศึกษาจำนวนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาคและปริมาณความต้องการใช้น้ำต่อคนได้
- 2) การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลจากระบบประปาหมู่บ้าน ได้กำหนดให้ประชากรแต่ละตำบล (เทศบาล/ อบต.) ที่ไม่สามารถรับน้ำจากระบบประปาของสำนักงานประปาส่วนภูมิภาคจะต้องใช้น้ำผ่านระบบประปาหมู่บ้าน บ่อน้ำบาดาลระดับตื้นและบ่อขุด (Dug Wells) ดังนั้นเมื่อนำจำนวนประชากรทั้งหมดในแต่ละตำบลหักลบจำนวนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาของสำนักงานประปาส่วนภูมิภาคจะได้จำนวนประชากรทั้งหมดที่ต้องใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน บ่อน้ำบาดาลระดับตื้นและบ่อขุด (น้ำจากบ่อขุดถือว่าเป็นแหล่งน้ำผิวดิน) พิจารณาจากข้อมูลการสำรวจในภาคสนามด้วยแบบสอบถามทั้งในระดับตำบล (แบบ ทบ.1) ของโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศและการสำรวจในระดับหมู่บ้านเพิ่มเติม (ทำการสุ่มสำรวจ) นำมาสรุปจำนวนและสัดส่วนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านในแต่ละเขตการปกครองได้ รวมถึงสามารถจำแนกได้ว่าตำบลใดใช้แหล่งน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำต้นทุน สำหรับประปาหมู่บ้านในสัดส่วนเท่าใด และใช้สัดส่วนดังกล่าวประเมินจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้าน (แหล่งน้ำบาดาล) สำหรับเขตการปกครองที่ไม่มีข้อมูลจากแบบสอบถามได้ ทั้งนี้จากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำและอัตราการใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านที่สรุปได้จากแบบสอบถามสำหรับประปาหมู่บ้านแต่ละแห่งนำมาสรุปเพื่อหาค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านเพื่อใช้เป็นตัวแทนสำหรับแต่ละพื้นที่โดยพิจารณาตัดค่าที่สูงหรือค่าที่ต่ำจนผิดปกติออกไปและสามารถประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลผ่านระบบประปาหมู่บ้านได้
- 3) การประเมินปริมาณการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งบ่อน้ำบาดาลที่ขออนุญาตเจาะและใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคตามที่อยู่อาศัยประเภทหมู่บ้านจัดสรร แฟลต อพาร์ทเมนต์หรือหอพักสามารถสรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลได้โดยตรงและสรุปแยกเป็นรายตำบลจากระบบฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชนของสำนักควบคุมกิจการน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

- 4) การประเมินปริมาณการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น จากจำนวนประชากรทั้งหมดของแต่ละเขตการปกครองเมื่อหักจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาคและประปาหมู่บ้านออกแล้ว จำนวนประชากรที่เหลือคือประชากรที่อยู่ห่างไกลชุมชนซึ่งไม่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาดังกล่าวได้ จึงต้องใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลระดับตื้นและบ่อขุด (Dug Wells)

จากข้อมูลจำนวนประชากรที่ได้นำมาประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค โดยคูณด้วยอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 50 ลิตร/คน/วัน ตามมาตรฐานของการสำรวจความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) จะสามารถประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคเป็นรายตำบลสำหรับพื้นที่ศึกษาได้

ผลจากข้อมูลแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคได้นำมาวิเคราะห์ ดังสรุปสภาพแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของหมู่บ้านได้ดังตารางที่ 3.3-1 จะเห็นได้ว่า หมู่บ้านที่ทำการสำรวจมีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจากประปาหมู่บ้านเป็นส่วนใหญ่ทั้งประปาบาดาลและประปาผิวดิน จำแนกเป็นการใช้น้ำจากระบบประปาบาดาลมากที่สุดจำนวน 368 หมู่บ้านหรือคิดเป็นร้อยละ 50.89 ของจำนวนหมู่บ้านที่สำรวจทั้งหมด รองลงมาเป็นการใช้น้ำจากระบบประปาผิวดินจำนวน 209 หมู่บ้านหรือคิดเป็นร้อยละ 28.90 ของจำนวนหมู่บ้านที่สำรวจทั้งหมด ส่วนหมู่บ้านที่ยังไม่มีระบบประปาหรือใช้น้ำจากแหล่งน้ำอื่น ๆ มีจำนวน 67 หมู่บ้านหรือคิดเป็นร้อยละ 9.26 ของจำนวนหมู่บ้านที่สำรวจทั้งหมด และหมู่บ้านที่ใช้น้ำจากการประปาภูมิภาคมีจำนวน 79 หมู่บ้านหรือคิดเป็นร้อยละ 10.92 ของจำนวนหมู่บ้านที่สำรวจทั้งหมด

จากข้อมูลแบบสอบถามสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา สามารถนำมาคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคเฉลี่ยโดยสรุปเป็นรายอำเภอแสดง ในตารางที่ 3.3-2 และนำมาแสดงผลในลักษณะเชิงพื้นที่เป็นแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคเป็นรายอำเภอแสดงในรูปที่ 3.3-1 และรูปที่ 3.3-2 จากข้อมูลในตารางที่ 3.3-2 จะเห็นได้ว่าอำเภอที่มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคมากที่สุด คือ อำเภอคีรีมาศ จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลจำนวน 5,577,508 ลูกบาศก์เมตร/ปี รองลงมาคือ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลจำนวน 3,810,928 ลูกบาศก์เมตร/ปี โดยภาพรวมทั้งพื้นที่ศึกษาสรุปได้ว่าจังหวัดสุโขทัยมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคมากที่สุด รองลงมาคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดลำปาง ตามลำดับ โดยปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคแสดงในตารางที่ 3.3-2 จำนวนได้เฉพาะหมู่บ้านที่ใช้น้ำจากระบบประปาบาดาลเท่านั้นรวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามสามารถแสดงให้เห็นถึงภาพรวมความเพียงพอของการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคจากระบบประปาหรือจากแหล่งน้ำของหมู่บ้านดังสรุปเป็นภาพรวมได้ในตารางที่ 3.3-3 พบว่าความเพียงพอในการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในภาพรวมของหมู่บ้านที่เข้าสำรวจทั้งหมดทำให้ทราบว่าสัดส่วนร้อยละ 43.85 ยังไม่มีน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคอย่างเพียงพอโดยเฉพาะจังหวัดสุโขทัยยังมีหมู่บ้านที่มีปริมาณน้ำด้านอุปโภคบริโภคไม่เพียงพอจำนวน 160 หมู่บ้าน รองลงมาคือจังหวัดอุตรดิตถ์จำนวน 109 หมู่บ้านและจังหวัดลำปางจำนวน 44 หมู่บ้าน ตามลำดับ

ตารางที่ 3.3-1

สรุปสภาพแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของหมู่บ้านที่สำรวจด้วยแบบสอบถาม

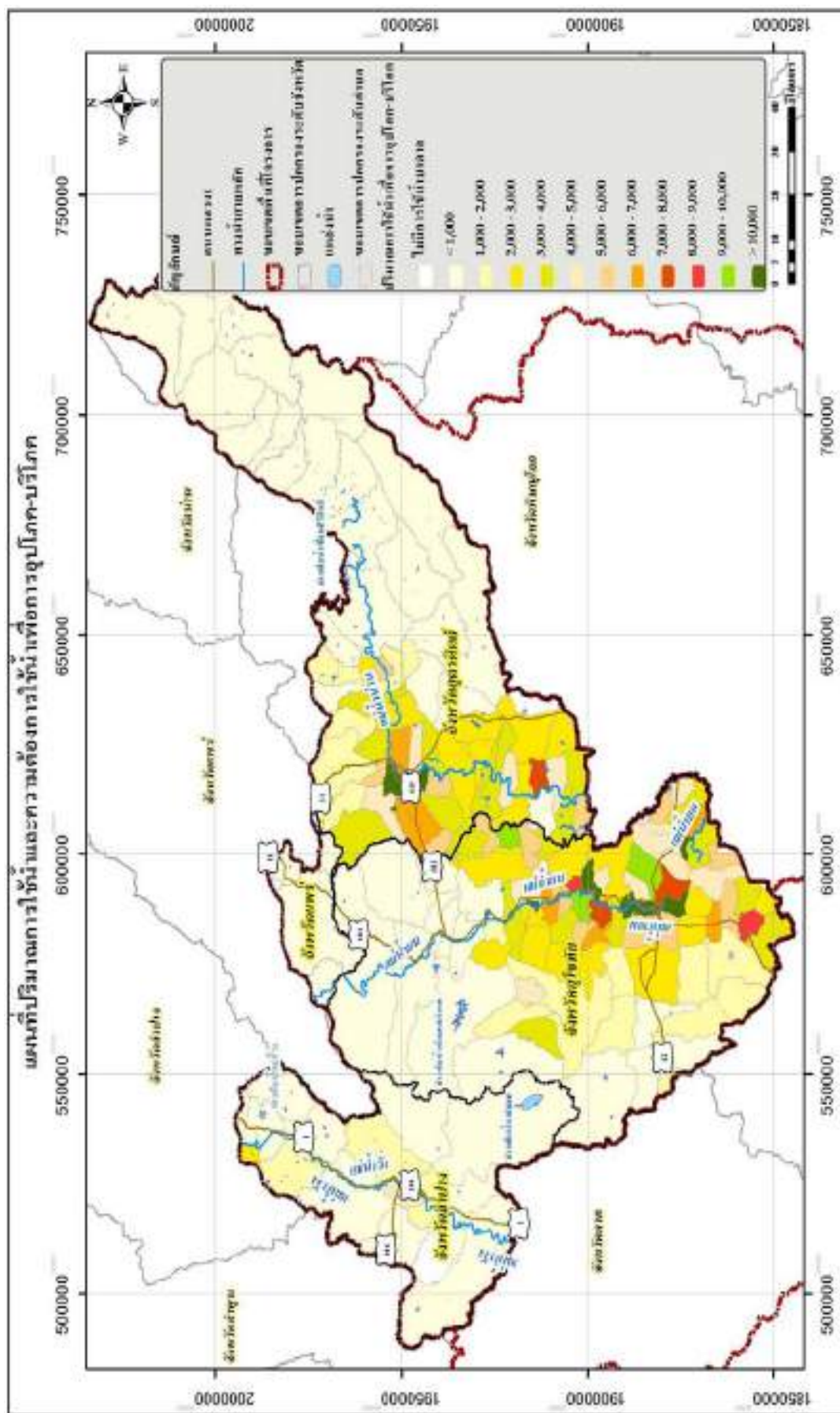
จังหวัด	อำเภอ	จำนวนตำบล	จำนวนหมู่บ้านที่ทำการสำรวจ	จำนวนหมู่บ้านที่ใช้ประปาภูมิภาค	จำนวนหมู่บ้านที่ใช้ประปาผิวดิน	จำนวนหมู่บ้านที่ใช้ประปาบาดาล	จำนวนหมู่บ้านที่ใช้ประปาบาดาลร่วมกับผิวดิน	จำนวนหมู่บ้านที่ยังไม่มีประปา
แพร่	วังชิ้น	2	11	0	1	10	0	0
	รวม	2	11	0	1	10	0	0
ลำปาง	เถิน	8	55	9	33	9	2	2
	แม่พริก	5	18	2	4	5	6	1
	สบปราบ	4	16	3	4	5	2	2
	รวม	17	89	14	41	19	10	5
สุโขทัย	กงไกรลาศ	9	37	5	7	21	0	4
	คีรีมาศ	10	38	2	10	17	0	9
	ทุ่งเสลี่ยม	5	22	4	6	11	0	1
	บ้านด่านลานหอย	8	40	11	1	25	0	3
	เมืองสุโขทัย	11	36	2	14	18	0	2
	ศรีนคร	6	22	6	1	14	0	1
	ศรีสัชชนาลัย	10	57	3	5	46	0	3
	ศรีสำโรง	13	42	4	11	21	0	6
	สวรรคโลก	14	56	18	5	30	0	3
รวม	86	350	55	60	203	0	32	
อุตรดิตถ์	ตรอน	5	35	1	15	17	1	1
	ทองแสนขัน	4	15	0	0	15	0	0
	ท่าปลา	6	18	0	5	13	0	0
	น้ำปาด	6	33	0	19	9	2	3
	บ้านโคก	4	19	0	11	5	0	3
	พิชัย	13	47	0	18	26	3	0
	ฟากท่า	4	13	0	6	3	2	2
	เมืองอุตรดิตถ์	17	66	9	28	26	2	1
	ลับแล	7	27	0	5	22	0	0
รวม	66	273	10	107	136	10	10	
รวมทั้งหมด		171	723	79	209	368	20	47

ตารางที่ 3.3-2

สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการอุปโภคบริโภคจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามในพื้นที่รายอำเภอ

จังหวัด	อำเภอ	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการอุปโภคบริโภค (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)
แพร่	วังชิ้น	217,328
	รวม	217,328
ลำปาง	เถิน	1,208,466
	แม่พริก	200,386
	สบปราบ	112,382
	รวม	1,521,234
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	3,378,367
	บ้านด่านลานหอย	772,442
	คีรีมาศ	5,577,508
	กงไกรลาศ	1,841,400
	ศรีสัชนาลัย	740,665
	ศรีสำโรง	2,672,177
	สวรรคโลก	2,395,483
	ศรีนคร	965,881
	ทุ่งเสลี่ยม	940,534
รวม	19,284,457	
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	3,810,928
	ตรอน	897,720
	ท่าปลา	354,867
	น้ำปาด	624,470
	ฟากท่า	409,803
	บ้านโคก	296,360
	พิชัย	2,295,143
	ลับแล	1,935,792
	ทองแสนขัน	543,407
รวม	11,168,490	

หมายเหตุ : คิดเฉพาะหมู่บ้านที่ทำการสำรวจและที่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคเท่านั้น



รูปที่ 3.3-2 แผนที่แสดงปริมาณการใช้ น้ำบาดาลด้านการอุปโภคบริโภคจาก การสำรวจด้วยแบบสอบถามในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 3.3-3

ข้อมูลด้านความพอเพียงในการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของหมู่บ้านที่เข้าทำการสำรวจ ด้วยแบบสอบถาม

จังหวัด	ภาพรวมความพอเพียงในการใช้น้ำอุปโภคบริโภคของหมู่บ้านที่เข้าสำรวจ	
	จำนวนหมู่บ้านที่เพียงพอ	จำนวนหมู่บ้านที่ไม่เพียงพอ
แพร่	7	4
ลำปาง	45	44
สุโขทัย	190	160
อุตรดิตถ์	164	109
รวม	406	317
สัดส่วน	56.15	43.85

3.3.2 ผลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม

การประเมินสภาพการใช้น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมมีรายละเอียดในการดำเนินการประกอบด้วย

- 1) การประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลจากระบบประปาภูมิภาค ได้รวบรวมข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำและข้อมูลปริมาณการใช้น้ำแยกรายประเภททั้ง 6 ประเภทของแต่ละสำนักงานประปาฯ (จำแนกประเภทตามการประปาส่วนภูมิภาค) ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ราชการ ธุรกิจขนาดเล็ก ธุรกิจขนาดใหญ่ รัฐวิสาหกิจและอุตสาหกรรม โดยประเภทที่นำมากำหนดเป็นกิจกรรมการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมจำนวน 3 ประเภท คือ ธุรกิจขนาดใหญ่ รัฐวิสาหกิจ และอุตสาหกรรม จากนั้นจึงนำข้อมูลจำนวนผู้ใช้น้ำและปริมาณการใช้น้ำของกิจกรรมทั้ง 3 ประเภทดังกล่าวมาจำแนกตามขอบเขตการปกครองในระดับตำบล โดยข้อมูลสัดส่วนดังกล่าวสรุปปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมแต่ละตำบลผ่านระบบประปาของสำนักงานประปาส่วนภูมิภาคได้และจำแนกสัดส่วนของแหล่งน้ำต้นตุนที่ใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินหรือแหล่งน้ำบาดาลในแต่ละตำบล
- 2) การประเมินปริมาณการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน สรุปข้อมูลได้โดยตรงจากข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งและปริมาณการใช้น้ำ/ความสามารถในการให้น้ำของข้อมูลบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชนที่รวบรวมได้โดยสรุปแยกเป็นรายตำบล

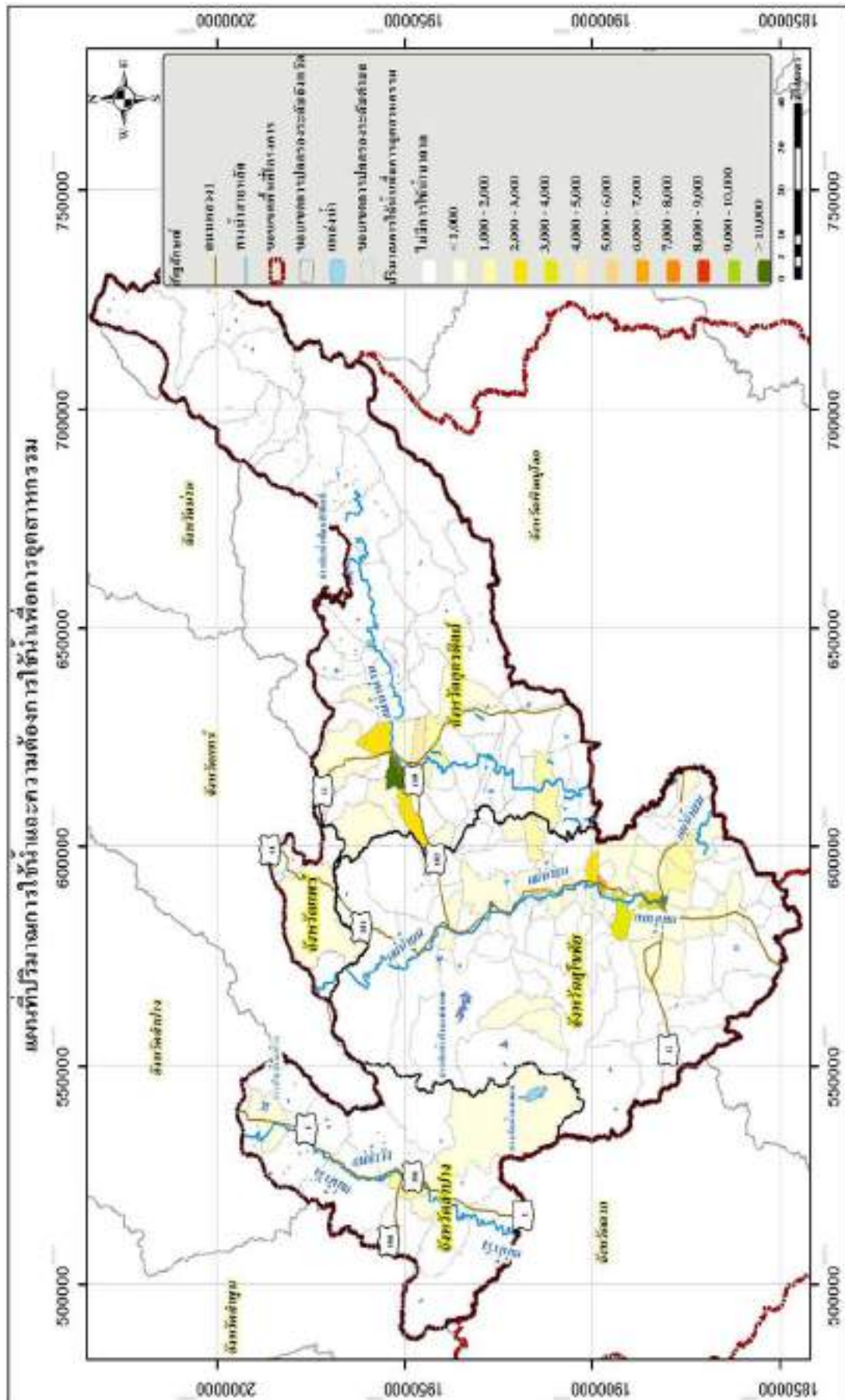
จากแนวทางข้างต้นได้ประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมเป็นรายตำบลในพื้นที่ศึกษาได้ ทั้งนี้ผลจากการทบทวนข้อมูลการพัฒนาอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษาได้ข้อสรุปว่า ช่วงหลายปีที่ผ่านมาอัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษาค่อนข้างคงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย เนื่องจากพื้นที่ศึกษามีการขัพื้นที่ต่อทำการเกษตรเป็นส่วนใหญ่ ทำให้อัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมแปรผันค่อนข้างน้อยแต่ละปี ดังนั้นจึงต้องอ้างอิงข้อมูลการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมที่มีการสำรวจและศึกษามาแล้วในปี พ.ศ. 2552 จากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ดังสรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาล

เพื่อการอุตสาหกรรมในพื้นที่ศึกษาจำแนกรายอำเภอตั้งแสดงไว้ในตารางที่ 3.3-4 และรูปที่ 3.3-3 และรูปที่ 3.3-4 จะเห็นได้ว่า อำเภอที่มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมมากที่สุดคือ อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมรวมทั้งสิ้น 1,269,470 ลูกบาศก์เมตร/ปี รองลงมาคืออำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมรวมทั้งสิ้น 376,923 ลูกบาศก์เมตร/ปี โดยภาพรวมสรุปได้ว่า จังหวัดอุดรดิตถ์ มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมรวมทั้งสิ้น จังหวัดสุโขทัย และจังหวัดลำปาง ตามลำดับ

ตารางที่ 3.3-4

สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรมในปัจจุบัน

จังหวัด	อำเภอ	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรม (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)
แพร่	วังชิ้น	3,650
	รวม	3,650
ลำปาง	เถิน	94,900
	แม่พริก	0
	สบปราบ	3,650
	รวม	98,550
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	376,923
	บ้านด่านลานหอย	0
	คีรีมาศ	10,034
	กงไกรลาศ	85,333
	ศรีสัชชนาลัย	1,825
	ศรีสำโรง	267,539
	สวรรคโลก	101,835
	ศรีนคร	72,723
	ทุ่งเสลี่ยม	17,155
	รวม	933,367
อุดรดิตถ์	เมืองอุดรดิตถ์	1,269,470
	ตรอน	0
	ท่าปลา	0
	น้ำปาด	0
	พากท่า	0
	บ้านโคก	0
	พิชัย	109,500
	ลับแล	169,725
	ทองแสนขัน	4,015
	รวม	1,552,710



รูปที่ 3-3-4 แผนที่แสดงปริมาณการใช้้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรมในปัจจุบัน

3.3.3 ผลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร

เนื่องจากข้อมูลการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรเป็นข้อมูลที่ไม่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้อย่างเป็นระบบ จึงจำเป็นต้องทำการสำรวจข้อมูลภาคสนามเพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นข้อมูลหลักในการประเมิน โดยข้อมูลที่ทำการสำรวจได้ใช้แบบสอบถาม ประกอบด้วย ข้อมูลตำแหน่งหมู่บ้าน ชนิดพืชที่ปลูก พื้นที่เพาะปลูก (ทั้งเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามและภาพรวมทั้งหมู่บ้าน) จำนวนครั้งและช่วงเวลาทำการเพาะปลูก ขนาดท่อสูบน้ำและชั่วโมงการสูบน้ำ ฯลฯ ดังสรุปแนวทางการประเมินความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรได้ดังนี้

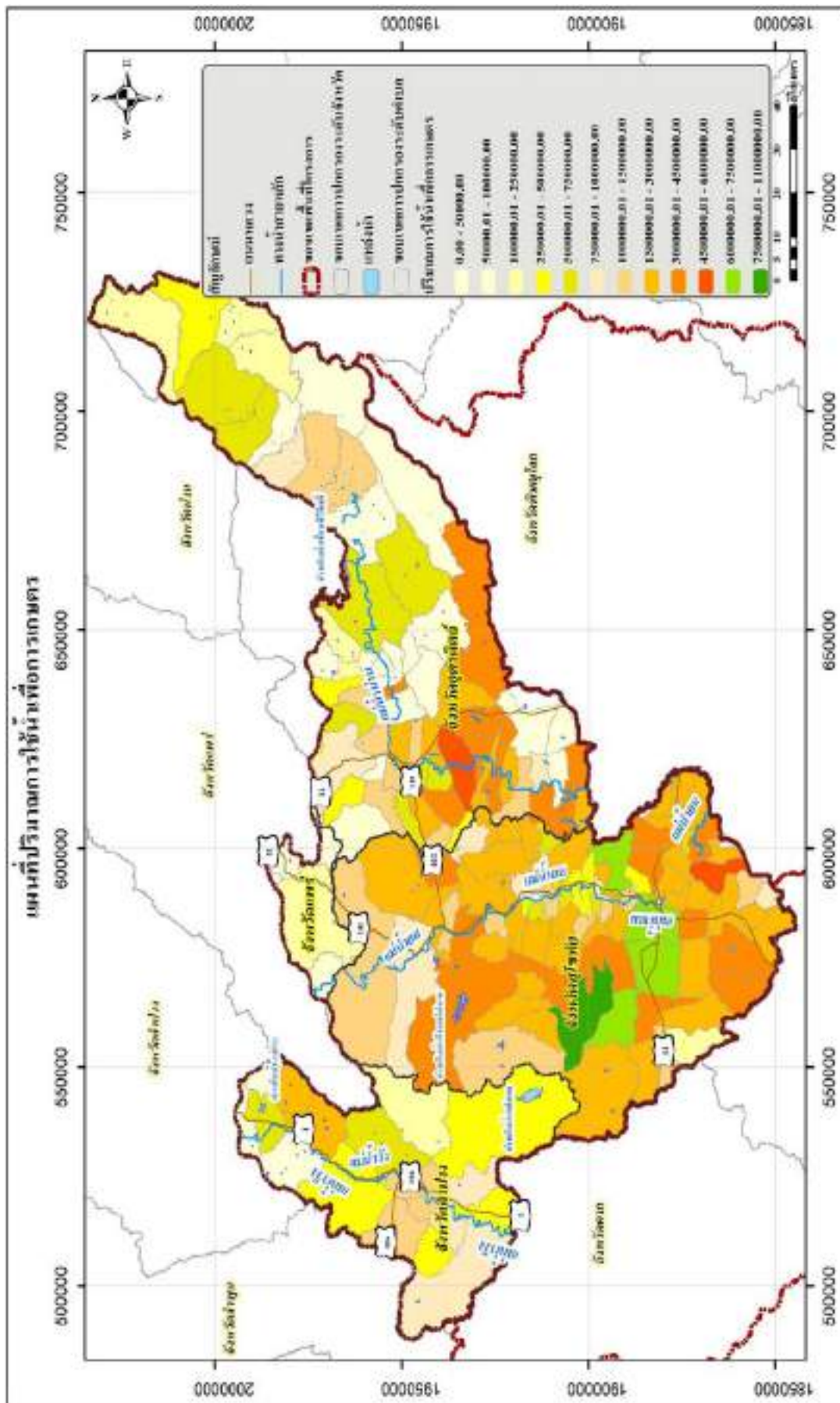
- 1) การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรจากข้อมูลขนาดท่อสูบน้ำและชั่วโมงการสูบน้ำที่รวบรวมได้รวมกับการจัดทำกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดโดยประมาณและขนาดท่อสูบน้ำ
- 2) การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตรในพื้นที่ศึกษา ทำการประเมินจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- 3) การกำหนดสัดส่วนพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลเนื่องจากพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่เป็นการใช้น้ำจากแหล่งน้ำผิวดินเป็นหลักทั้งที่อยู่ในเขตพื้นที่โครงการชลประทานซึ่งใช้น้ำจากระบบส่งน้ำชลประทานเป็นหลักและพื้นที่นอกเขตพื้นที่ชลประทานส่วนใหญ่เป็นการใช้น้ำจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียว มีบางพื้นที่เท่านั้นที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาลซึ่งอาจมีสาเหตุจากเกษตรกรไม่ทราบถึงศักยภาพของปริมาณน้ำบาดาลที่มีอยู่ในพื้นที่จึงไม่สามารถเข้าถึงได้หรือการขาดแคลนงบประมาณในการดำเนินการหรือพื้นที่บริเวณนั้นไม่สามารถหาแหล่งน้ำบาดาลได้
- 4) การประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ศึกษา ได้ใช้ข้อมูลอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรที่วิเคราะห์จำแนกตามสภาพพื้นที่และชนิดพืชนำมาพิจารณาร่วมกับสัดส่วนพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้น้ำบาดาลและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร

จากข้อมูลแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรและพื้นที่เพาะปลูกของหมู่บ้านในพื้นที่ศึกษาได้นำมาวิเคราะห์ดังสรุปสภาพการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรของหมู่บ้านในแต่ละจังหวัดเป็นรายอำเภอได้ดังแสดงในตารางที่ 3.3-5 และนำมาแสดงผลในลักษณะเชิงพื้นที่เป็นแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรเป็นรายอำเภอดังแสดงในรูปที่ 3.3-5 จะเห็นได้ว่า อำเภอที่มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรมากที่สุดคือ อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมทั้งสิ้น 29,821,520 ลูกบาศก์เมตร/ปี รองลงมาคืออำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมทั้งสิ้น 29,182,173 ลูกบาศก์เมตร/ปี โดยภาพรวมสรุปได้ว่า จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรมากที่สุด รองลงมาคือ จังหวัดอุดรธานี และจังหวัดลำปาง ตามลำดับ โดยปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรดังแสดงในตารางที่ 3.3-5 ได้จากการคำนวณปริมาณการใช้น้ำบาดาลของพืชแต่ละชนิดตามช่วงอายุและช่วงเวลาปลูกภายในหนึ่งปีซึ่งชนิดพืชหลักที่ปลูกส่วนใหญ่ ได้แก่ ข้าว อ้อย ข้าวโพด พบว่า มีการเพาะปลูกมากในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย และอุดรธานี ส่วนถั่วเหลืองและผักต่าง ๆ พบว่ามีการเพาะปลูกมากในพื้นที่จังหวัดลำปาง

ตารางที่ 3.3-5

สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามในพื้นที่รายอำเภอ

จังหวัด	อำเภอ	ปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการเกษตรกรรม (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)
แพร่	วังชิ้น	297,029
	รวม	297,029
ลำปาง	เถิน	6,257,674
	แม่พริก	2,367,256
	สบปราบ	4,189,986
	รวม	12,814,916
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	29,821,521
	บ้านด่านลานหอย	17,739,818
	คีรีมาศ	26,164,284
	กงไกรลาศ	29,182,174
	ศรีสัชนาลัย	24,778,311
	ศรีสำโรง	28,692,409
	สวรรคโลก	19,361,280
	ศรีนคร	7,045,753
	ทุ่งเสลี่ยม	11,819,514
	รวม	194,605,062
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	12,002,581
	ตรอน	14,906,639
	ท่าปลา	1,341,582
	น้ำปาด	3,044,493
	ปากท่า	2,005,549
	บ้านโคก	877,052
	พิชัย	22,307,359
	ลับแล	8,906,666
ทองแสนขัน	5,731,613	
	รวม	71,123,534



รูปที่ 3.3-5 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรจากผลการสำรวจด้วยแบบสอบถามในพื้นที่ศึกษา

3.3.4 ภาพรวมการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

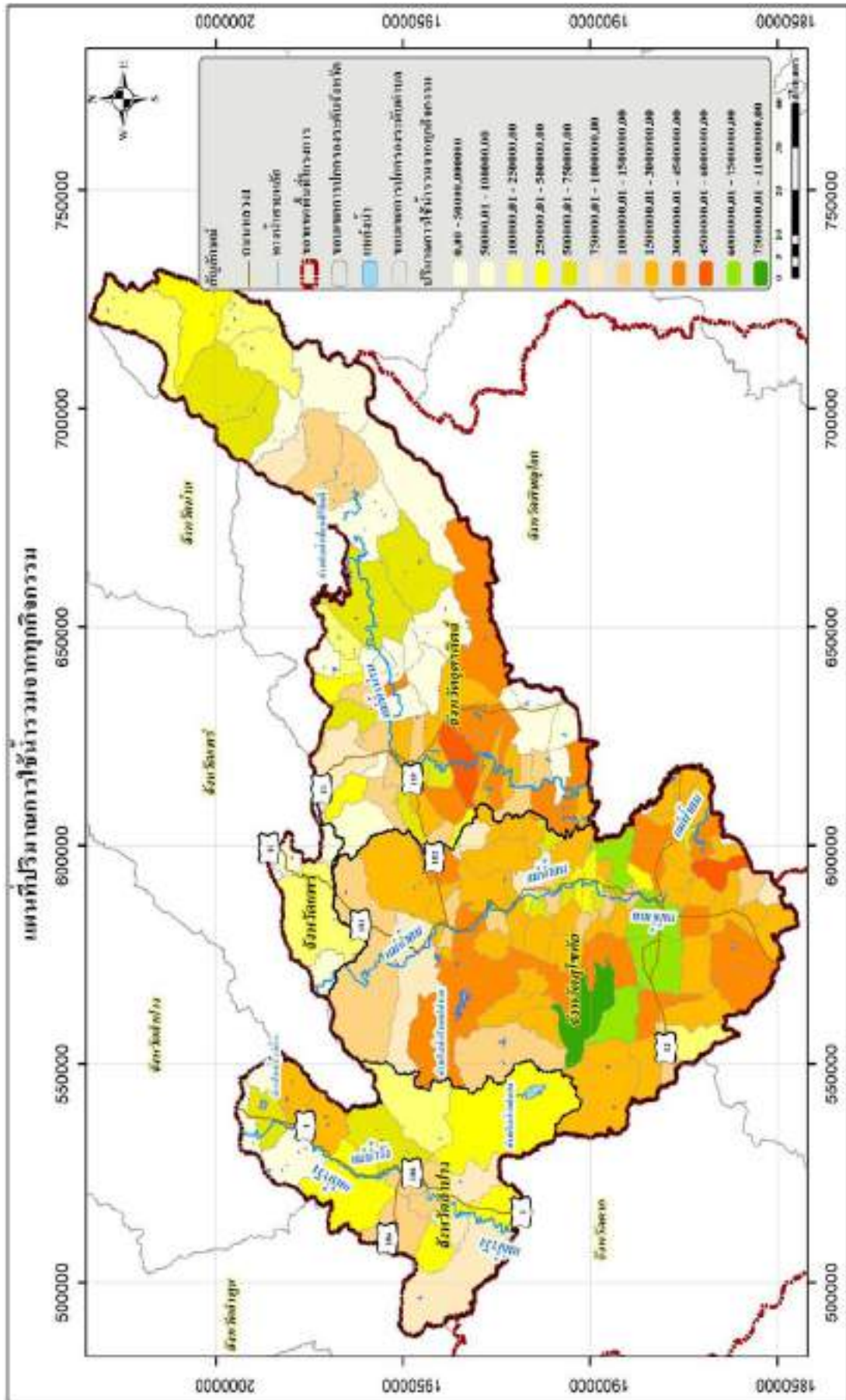
การประเมินการใช้น้ำบาดาลด้านต่าง ๆ รวมจากทุกกิจกรรมเป็นรายอำเภอตั้งแสดงในตารางที่ 3.3-6 และนำมาแสดงผลในลักษณะเชิงพื้นที่เป็นแผนที่ปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมจากทุกกิจกรรมเป็นรายอำเภอตั้งแสดงในรูปที่ 3.3-6 จะเห็นได้ว่า อำเภอที่มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมจากทุกกิจกรรมมากที่สุดคือ อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลจำนวน 33,576,811 ลูกบาศก์เมตร/ปี รองลงมาคือ อำเภอคีรีมาศ จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลจำนวน 31,751,826 ลูกบาศก์เมตร/ปี โดยภาพรวมทั้งพื้นที่สรุปได้ว่า จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมจากทุกกิจกรรมมากที่สุด รองลงมาคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ และจังหวัดลำปาง ตามลำดับ

ตารางที่ 3.3-6

สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมจากทุกกิจกรรมจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามในพื้นที่ศึกษา

จังหวัด	อำเภอ	ปริมาณการใช้น้ำบาดาล ด้านการอุปโภคบริโภค (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)	ปริมาณการใช้น้ำบาดาล ด้านอุตสาหกรรม (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)	ปริมาณการใช้น้ำบาดาล ด้านการเกษตรกรรม (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)
แพร่	วังชิ้น	217,328	3,650	297,029
	รวม	217,328	3,650	297,029
ลำปาง	เถิน	1,208,466	94,900	6,257,674
	แม่พริก	200,386	0	2,367,256
	สบปราบ	112,382	3,650	4,189,986
รวม		1,521,234	98,550	12,814,916
สุโขทัย	เมืองสุโขทัย	3,378,367	376,923	29,821,521
	บ้านด่านลานหอย	772,442	0	17,739,818
	คีรีมาศ	5,577,508	10,034	26,164,284
	กงไกรลาศ	1,841,400	85,333	29,182,174
	ศรีสัชชนาลัย	740,665	1,825	24,778,311
	ศรีสำโรง	2,672,177	267,539	28,692,409
	สวรรคโลก	2,395,483	101,835	19,361,280
	ศรีนคร	965,881	72,723	7,045,753
	ทุ่งเสลี่ยม	940,534	17,155	11,819,514
รวม		19,284,457	933,367	194,605,062
อุตรดิตถ์	เมืองอุตรดิตถ์	3,810,928	1,269,470	12,002,581
	ตรอน	897,720	0	14,906,639
	ท่าปลา	354,867	0	1,341,582
	น้ำปาด	624,470	0	3,044,493
	ฟากท่า	409,803	0	2,005,549
	บ้านโคก	296,360	0	877,052
	พิชัย	2,295,143	109,500	22,307,359
	ลับแล	1,935,792	169,725	8,906,666
	ทองแสนขัน	543,407	4,015	5,731,613
รวม		11,168,490	1,552,710	71,123,534

หมายเหตุ : คิดรวมปริมาณการใช้น้ำบาดาลเฉพาะหมู่บ้านที่สำรวจด้วยแบบสอบถาม



รูปที่ 3.3-6 แผนที่แสดงปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมทุกกิจกรรม

3.4 สรุปผลการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาล

3.4.1 การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค

การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค เป็นการพิจารณาถึงปริมาณความต้องการในอนาคต (ระยะ 10 ปีข้างหน้า) ดังมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) การคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต ได้ดำเนินการคาดการณ์ประชากรในระดับตำบล จำแนกเป็นประชากรที่อยู่ในเขตเทศบาลและประชากรที่อยู่นอกเขตเทศบาลจากฐานข้อมูลจำนวนประชากรของสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง
- 2) การศึกษาอัตราการใช้น้ำต่อประชากร พิจารณาแยกตามลักษณะการใช้น้ำ ประกอบด้วย การใช้น้ำจากประปาภูมิภาค/ประปานครหลวง การใช้น้ำจากประปาเทศบาล/ประปาหมู่บ้าน การใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน/บ่อน้ำบาดาลระดับต้น และการใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ
- 3) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค แยกพิจารณาตามลักษณะการใช้น้ำคือ การใช้น้ำผ่านระบบประปาส่วนภูมิภาค การใช้น้ำผ่านระบบประปาเทศบาล/ประปา อบต./ประปาหมู่บ้าน การใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน/บ่อน้ำบาดาลระดับต้น และการใช้น้ำจากบ่อขุด/แหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ โดยมีแนวทางการประเมินดังนี้

3.1 การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาค ประเมินจากจำนวนประชากรในแต่ละตำบล (เทศบาล/อบต.) ในอนาคตคูณกับสัดส่วนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาคได้ ทั้งนี้จะกำหนดให้มีการปรับสัดส่วนดังกล่าวให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อปี แต่ไม่เกินร้อยละ 95 ของจำนวนประชากร และคูณกับอัตราการใช้น้ำของประชากรของสำนักงานประปาฯ นั้น ๆ

3.2 การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำจากระบบประปา อบต. และประปาหมู่บ้าน ประเมินจากจำนวนประชากรในแต่ละตำบล (เทศบาล/อบต.) ในอนาคตคูณกับสัดส่วนประชากรที่สามารถใช้น้ำจากระบบประปา อบต. และประปาหมู่บ้านได้ ทั้งนี้จะกำหนดให้มีการปรับสัดส่วนดังกล่าวให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อปี แต่เมื่อรวมกับจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาคจะต้องไม่เกินจำนวนประชากรในตำบลนั้น ๆ และคูณกับอัตราการใช้น้ำของประชากรจากระบบประปาหมู่บ้านของอำเภอ นั้น ๆ

3.3 การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน สรุปจากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชนในปัจจุบัน

3.4 การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลระดับต้น/แหล่งน้ำธรรมชาติ ประเมินจากจำนวนประชากรแต่ละตำบลทั้งหมดหักออกด้วยจำนวนประชากรที่ใช้น้ำจากระบบประปาส่วนภูมิภาคและประปาหมู่บ้านแล้วคูณด้วยอัตราการใช้น้ำเท่ากับ 50 ลิตร/คน/วัน ตามมาตรฐานของการสำรวจความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.)

3.5 ปริมาณความต้องการใช้น้ำจากระบบต่าง ๆ ดังกล่าวรวมกัน เป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคต

จากแนวทางดังกล่าวสามารถประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค เป็นรายตำบลสำหรับพื้นที่ศึกษาได้

3.4.2 การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม

การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมเป็นการพิจารณาถึงปริมาณ ความต้องการในอนาคต (ระยะ 10 ปี ข้างหน้า) ดังมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) การศึกษาอัตราความต้องการใช้น้ำของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท เนื่องจากอุตสาหกรรม แต่ละประเภทจะมีอัตราการใช้น้ำที่แตกต่างกันมาก ถึงแม้ว่าจะตั้งอยู่บริเวณเดียวกันหรือใน นิคมอุตสาหกรรมเดียวกัน ในการศึกษาอัตราความต้องการใช้น้ำของอุตสาหกรรมแต่ละ ประเภทจึงมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้
 - 1.1 จำแนกประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลโรงงาน อุตสาหกรรมทั้งหมดที่รวบรวมได้จากกรมโรงงานอุตสาหกรรม
 - 1.2 การศึกษาข้อมูลอัตราการใช้น้ำของอุตสาหกรรมแต่ละประเภท จากรายงานการศึกษา ที่ผ่านมา โดยใช้ผลการศึกษาจากรายงานโครงการสำรวจสถานะภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหาร จัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ ซึ่งอ้างอิงจากรายงานโครงการประสิทธิผล การจัดการน้ำผิวดินและผลกระทบต่อน้ำใต้ดิน (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548)
- 2) การศึกษาการเพิ่มขึ้นของโรงงานอุตสาหกรรม ได้พิจารณาจากอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่กระจัด กระจายทั้งในเขตผังเมืองรวมและนอกเขตผังเมืองรวมและพิจารณาจากอัตราการเพิ่มขึ้น ของอุตสาหกรรมที่ผ่านมาในอดีต โดยแยกตามประเภทของอุตสาหกรรมในแต่ละจังหวัด
- 3) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมทั้งในส่วนของอุตสาหกรรมที่เป็น กลุ่มก้อนและอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่กระจัดกระจายได้ประเมินจากพื้นที่ประกอบการ อุตสาหกรรมคูณด้วยอัตราการใช้น้ำ (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อแรมมาต่อวัน) และกำหนด จำนวนวันทำงานของแต่ละอุตสาหกรรมเท่ากับ 350 วันต่อปี โดยเป็นวันหยุดเพื่อซ่อมแซม และบำรุงรักษาอุปกรณ์ 15 วันต่อปี ทั้งกรณีการประเมินปริมาณการใช้น้ำในปัจจุบันและการ ประเมินปริมาณการใช้น้ำในอนาคต
- 4) การประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม คำนวณจากสัดส่วนการ เพิ่มขึ้นของปริมาณความต้องการใช้น้ำในภาพรวมที่ประเมินได้ในระดับจังหวัดและนำ สัดส่วนการเพิ่มขึ้นมาประยุกต์ใช้กับปริมาณการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในปัจจุบัน สามารถประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคตได้

จากแนวทางดังกล่าวสามารถประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรม เป็นรายตำบลสำหรับพื้นที่ศึกษาในอนาคต

3.4.3 การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร

การศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร เป็นการพิจารณาถึงปริมาณความต้องการบาดาลเพื่อการเกษตรในอนาคต เมื่อพิจารณาถึงความรู้ของเกษตรกรที่จะทราบถึงศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลที่มีอยู่ในพื้นที่ (จากผลการศึกษาของโครงการนี้) และการส่งเสริมของหน่วยงานภาครัฐ (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล) โดยกำหนดแนวทางในการประเมินดังนี้

- 1) การประเมินอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร ทำการปรับปรุงจากอัตราการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ศึกษาที่ประเมินได้จากแบบสอบถามและปรับค่าขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดในแต่ละสภาพภูมิประเทศ
- 2) การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตรในบริเวณพื้นที่ศึกษา กำหนดให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรในทิศทางเดียวกันกับสภาพปัจจุบัน
- 3) การกำหนดสัดส่วนพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้น้ำจากแหล่งน้ำบาดาล กำหนดให้แต่ละพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรอยู่แล้ว ให้มีสัดส่วนพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ของพื้นที่ในปัจจุบัน แต่จะไม่เกินร้อยละ 80 ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด ส่วนบางพื้นที่ที่มีสัดส่วนพื้นที่การใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่การเกษตรทั้งหมด ให้คงสัดส่วนพื้นที่ดังกล่าวไว้โดยไม่มีการขยายพื้นที่เพิ่มเติม
- 4) การประเมินความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในพื้นที่ศึกษา ได้ใช้ข้อมูลอัตราการความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรนำมาพิจารณาร่วมกับสัดส่วนพื้นที่การเกษตรที่มีการใช้น้ำบาดาลและข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร

จากแนวทางดังกล่าวสามารถประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรเป็นรายตำบลสำหรับพื้นที่ศึกษาในอนาคต

3.4.4 สรุปผลการศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลในทุกกิจกรรม

จากการสำรวจด้วยแบบสอบถามในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสภาพความต้องการใช้น้ำบาดาลของแต่ละหมู่บ้านในพื้นที่ศึกษาดังสรุปความต้องการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมต่าง ๆ ของหมู่บ้านที่สำรวจได้ดังแสดงในตารางที่ 3.4-1 พบว่า หมู่บ้านที่สำรวจมีความต้องการใช้น้ำบาดาลเรียงลำดับจากระดับสูงมาหาระดับต่ำ คือเพื่อการเกษตรและการอุปโภคบริโภค และมีความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเลี้ยงสัตว์อยู่ในระดับต่ำมาก ส่วนหมู่บ้านที่ไม่มีความต้องการใช้น้ำหรือมีความต้องการใช้น้ำบาดาลต่ำจากการสำรวจในพื้นที่ศึกษาพบว่าเป็นพื้นที่ที่มีโครงการชลประทานเข้าถึงและมีแหล่งน้ำผิวดินใช้อย่างเพียงพอโดยน้ำบาดาลจะถูกนำมาใช้ในช่วงที่การชลประทานประกาศหยุดส่งน้ำเพื่อซ่อมบำรุงและปรับปรุงโครงการเท่านั้น ส่วนการเลี้ยงสัตว์โดยส่วนมากมีความต้องการใช้น้ำบาดาลน้อยมากเพราะเป็นการเลี้ยงสัตว์ตามแบบวิถีชาวบ้านที่ส่วนใหญ่ใช้แหล่งน้ำร่วมกับกับกิจกรรมด้านอื่น ๆ นอกจากนี้แล้วจากการวิเคราะห์ข้อมูลระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลที่ได้จากข้อมูลแบบสอบถามในพื้นที่ศึกษาสามารถนำมาแสดงเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ในลักษณะของแผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลในแต่ละกิจกรรมทั้งด้านการอุปโภคบริโภค การเกษตรและการเลี้ยงสัตว์และระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลในภาพรวมจากทุกกิจกรรม (ดูรูปที่ 3.4-1 ถึงรูปที่ 3.4-5) ด้วยการจัดทำแผนที่ในลักษณะของเจดสี (ระดับความเข้มของสี) ระดับต่าง ๆ ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ทำให้

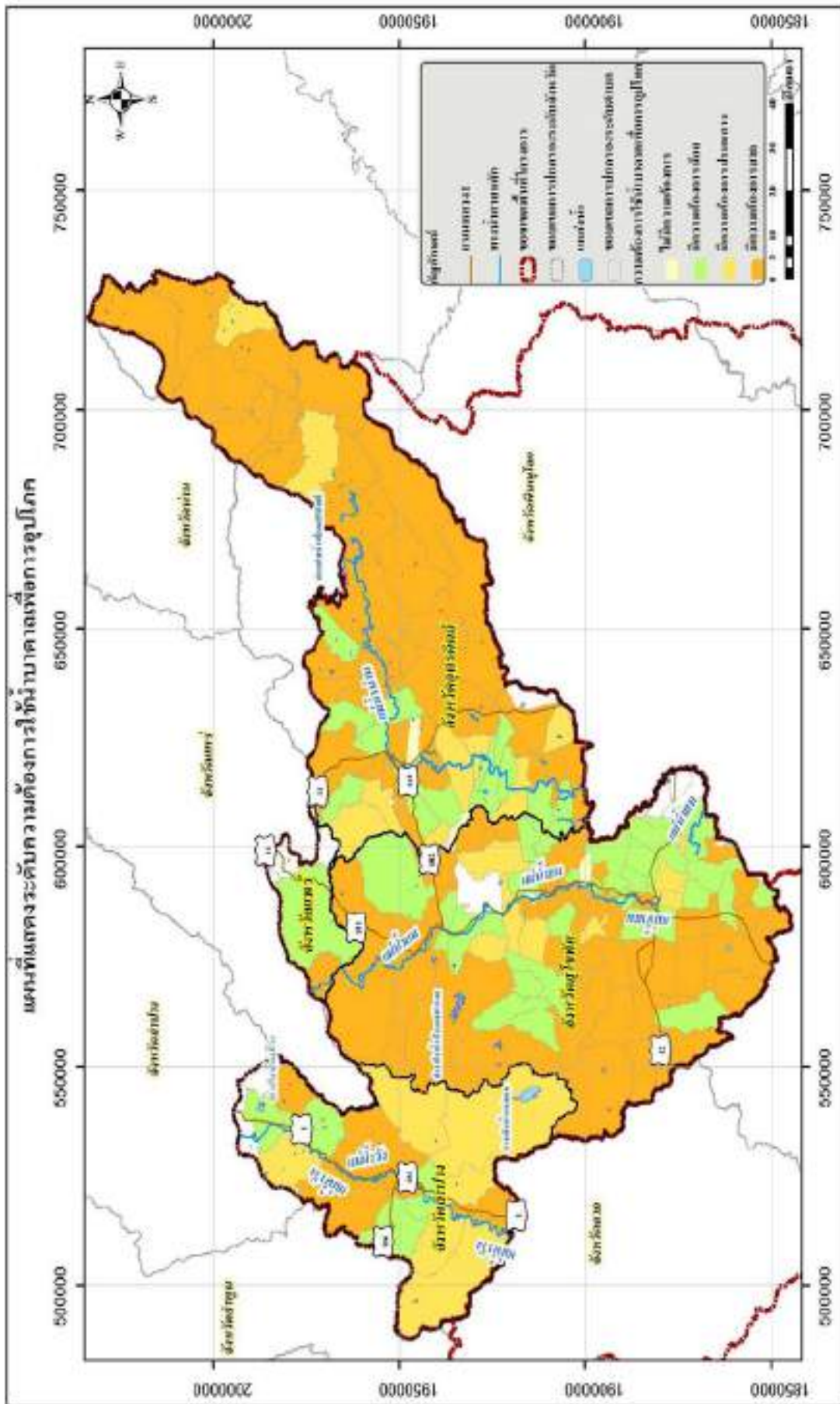
กำหนดขอบเขตเบื้องต้นของพื้นที่ที่มีระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลด้านต่าง ๆ ได้ และผลการวิเคราะห์จะนำไปใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์และกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่มีความขาดแคลนน้ำบาดาลต่อไป

จากการสำรวจปริมาณการใช้น้ำด้วยแบบสอบถามในส่วนที่เกี่ยวกับสภาพความต้องการใช้น้ำบาดาลของแต่ละหมู่บ้านในพื้นที่ศึกษาสามารถสรุปความต้องการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมต่าง ๆ ของหมู่บ้านที่สำรวจได้ดังแสดงในตารางที่ 3.4-1 (ดูรูปที่ 3.4-1 ถึงรูปที่ 3.4-5) และจากข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลในปัจจุบันได้นำไปคำนวณความต้องการใช้น้ำบาดาลล่วงหน้าในด้านต่าง ๆ อีก 5 ปี และ 10 ปีได้ดังแสดงในตารางที่ 3.4-2 สรุปได้ว่าสภาพอนาคตอีก 5 ปี และ 10 ปี มีความต้องการใช้น้ำบาดาลในแต่ละกิจกรรมเพิ่มหรือลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (รูปที่ 3.4-6 ถึงรูปที่ 3.4-11)

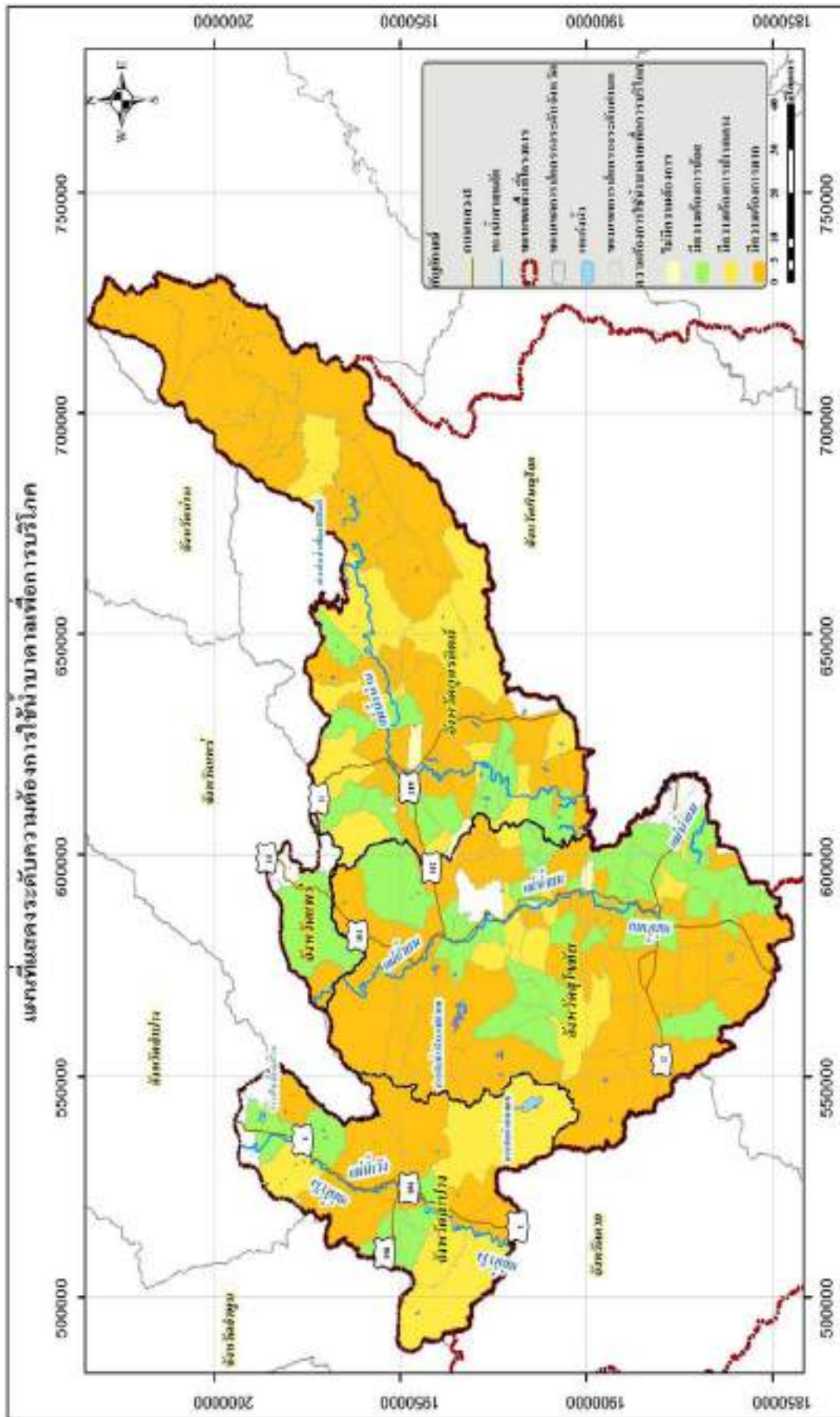
ตารางที่ 3.4-1

สรุปความต้องการใช้น้ำบาดาลในกิจกรรมด้านต่าง ๆ ของหมู่บ้านที่เข้าทำการสำรวจด้วยแบบสอบถาม

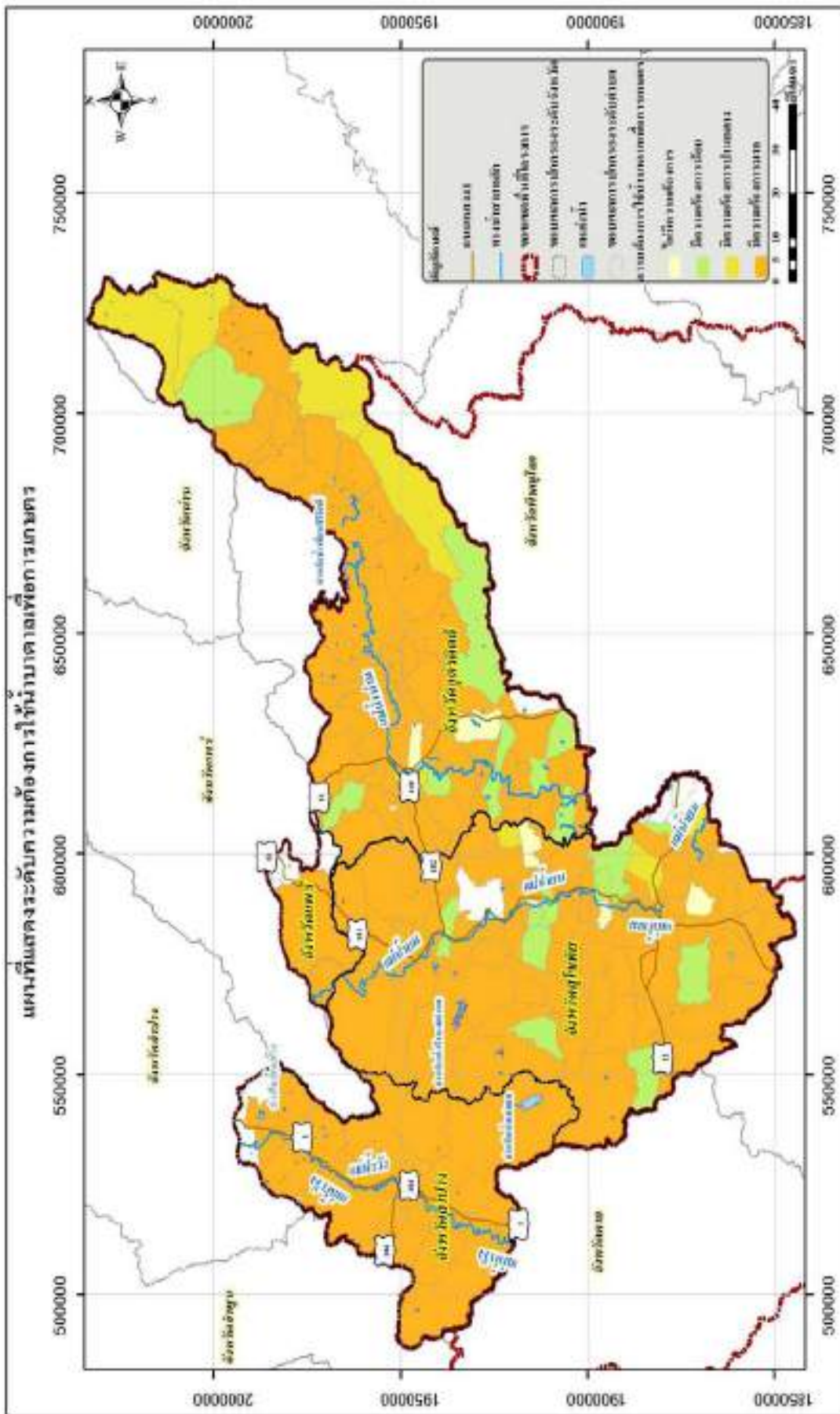
กิจกรรม	ระดับความต้องการใช้น้ำบาดาล							
	มาก		ปานกลาง		น้อย		ไม่มีความต้องการใช้น้ำ	
	จำนวนหมู่บ้าน	ร้อยละ	จำนวนหมู่บ้าน	ร้อยละ	จำนวนหมู่บ้าน	ร้อยละ	จำนวนหมู่บ้าน	ร้อยละ
1. เพื่อการอุปโภค	293	40.53	139	19.23	228	31.54	63	8.71
2. เพื่อการบริโภค	276	38.17	154	21.30	233	32.23	60	8.30
3. เพื่อการเกษตร	446	61.69	77	10.65	147	20.33	53	7.33
4. เพื่อการเลี้ยงสัตว์	47	6.50	73	10.10	543	75.10	60	8.30
สรุปความต้องการใช้น้ำบาดาลรวมในทุกกิจกรรม	266	36.72	111	15.32	288	39.80	59	8.16



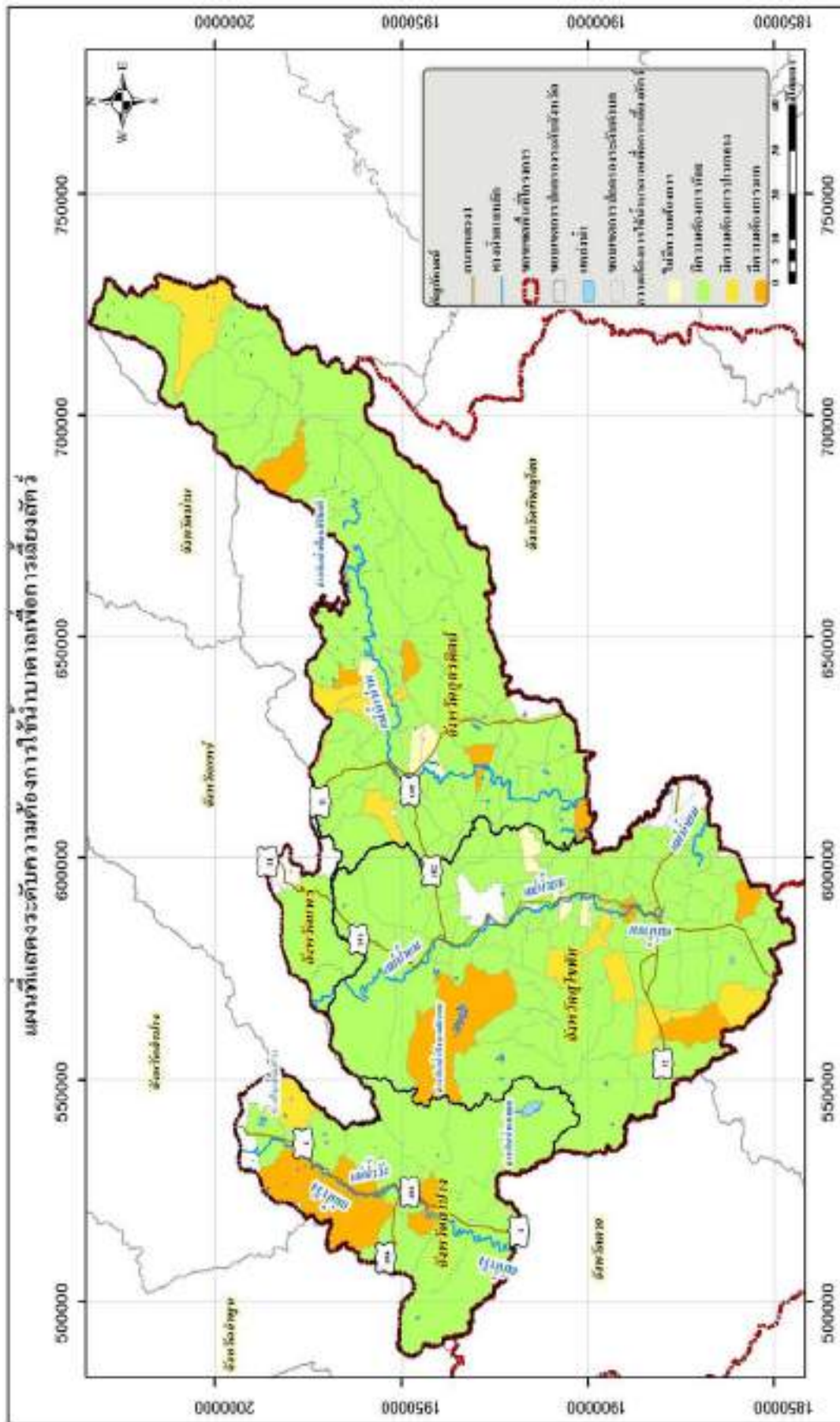
รูปที่ 3.4-1 แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค



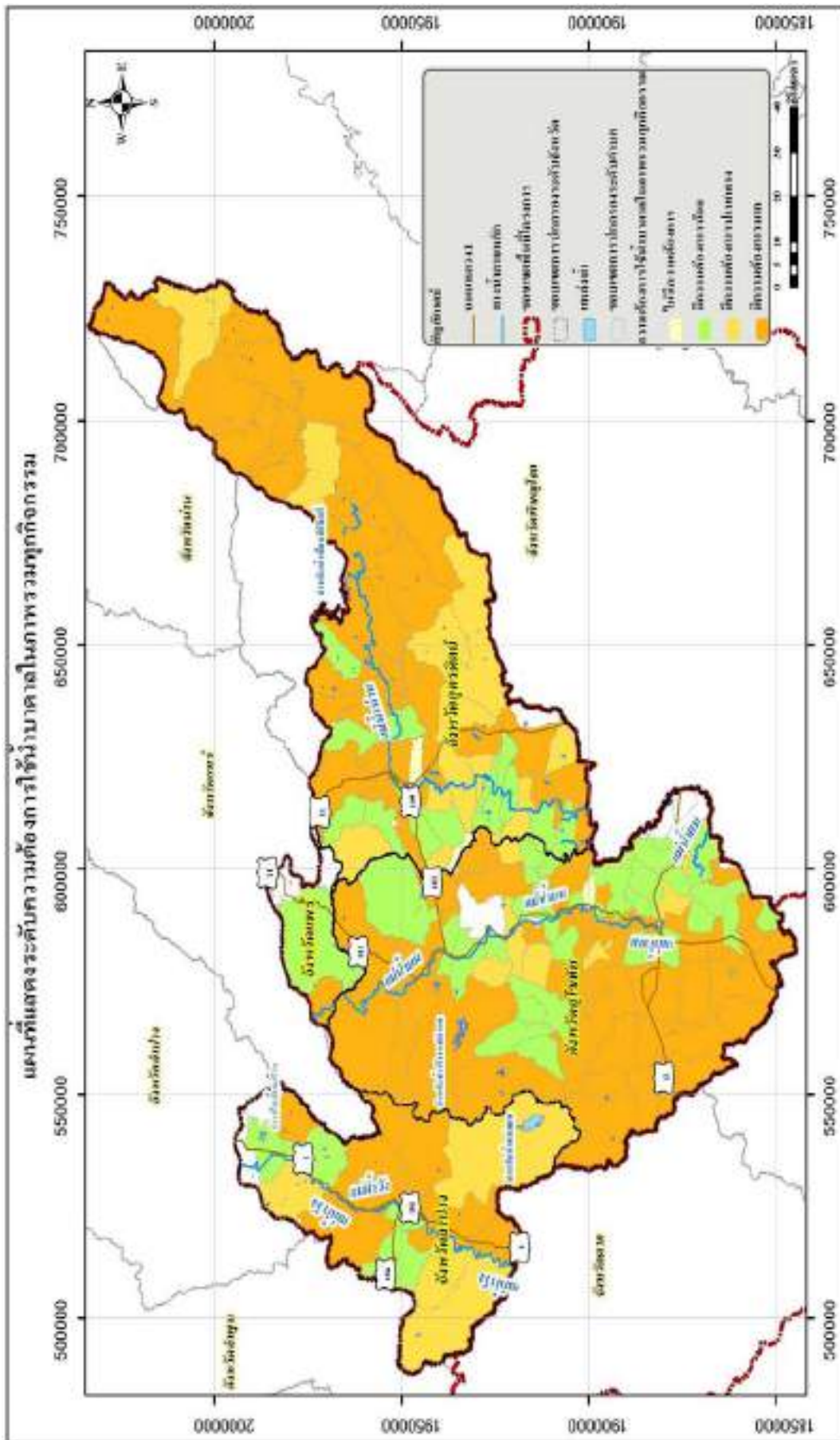
รูปที่ 3-4-2 แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริโภค



รูปที่ 3.4-3 แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตร



รูปที่ 3.4-4 แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเลี้ยงสัตว์

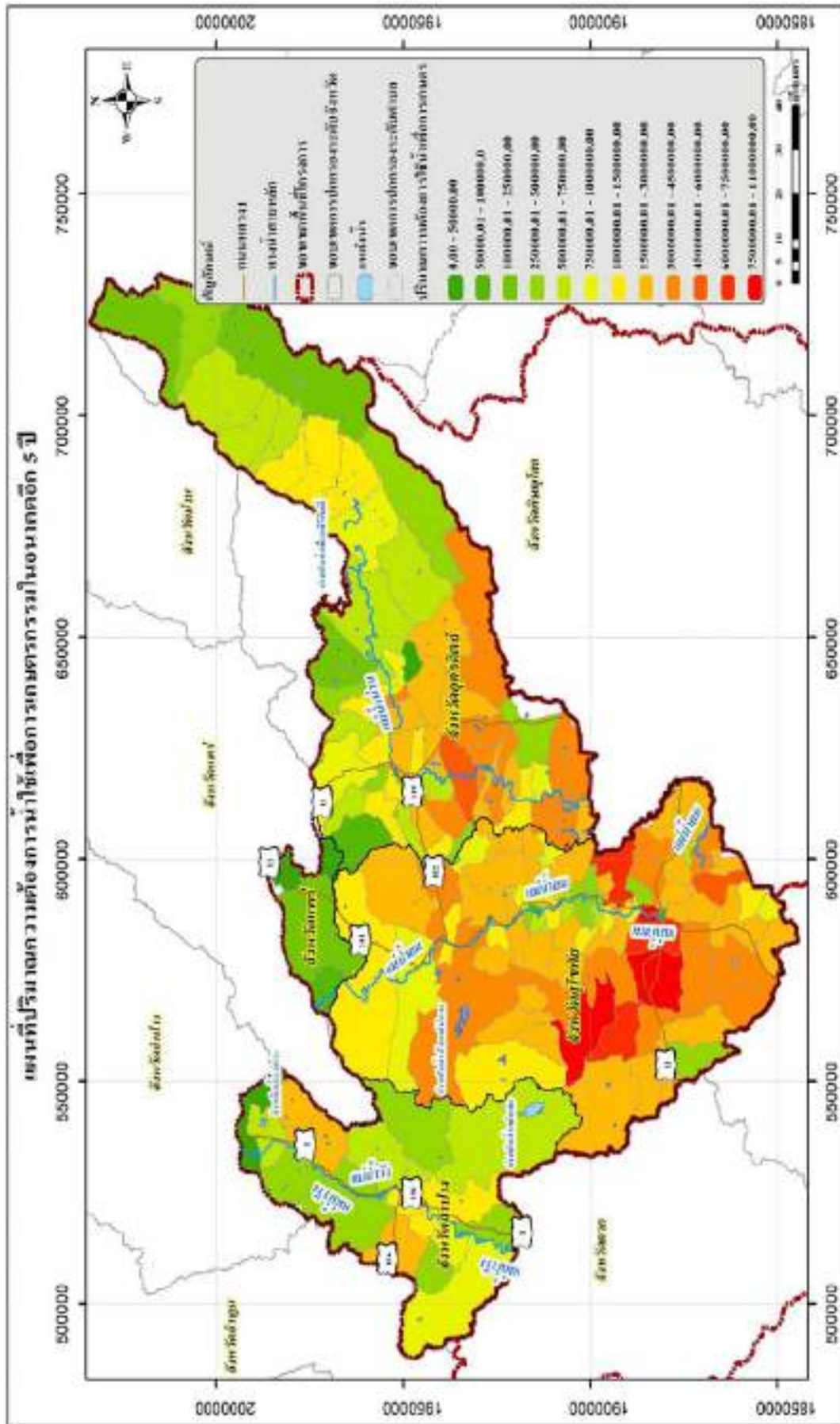


รูปที่ 3.4-5 แผนที่แสดงระดับความต้องการใช้น้ำบาดาลในภาพรวมทุกกิจกรรม

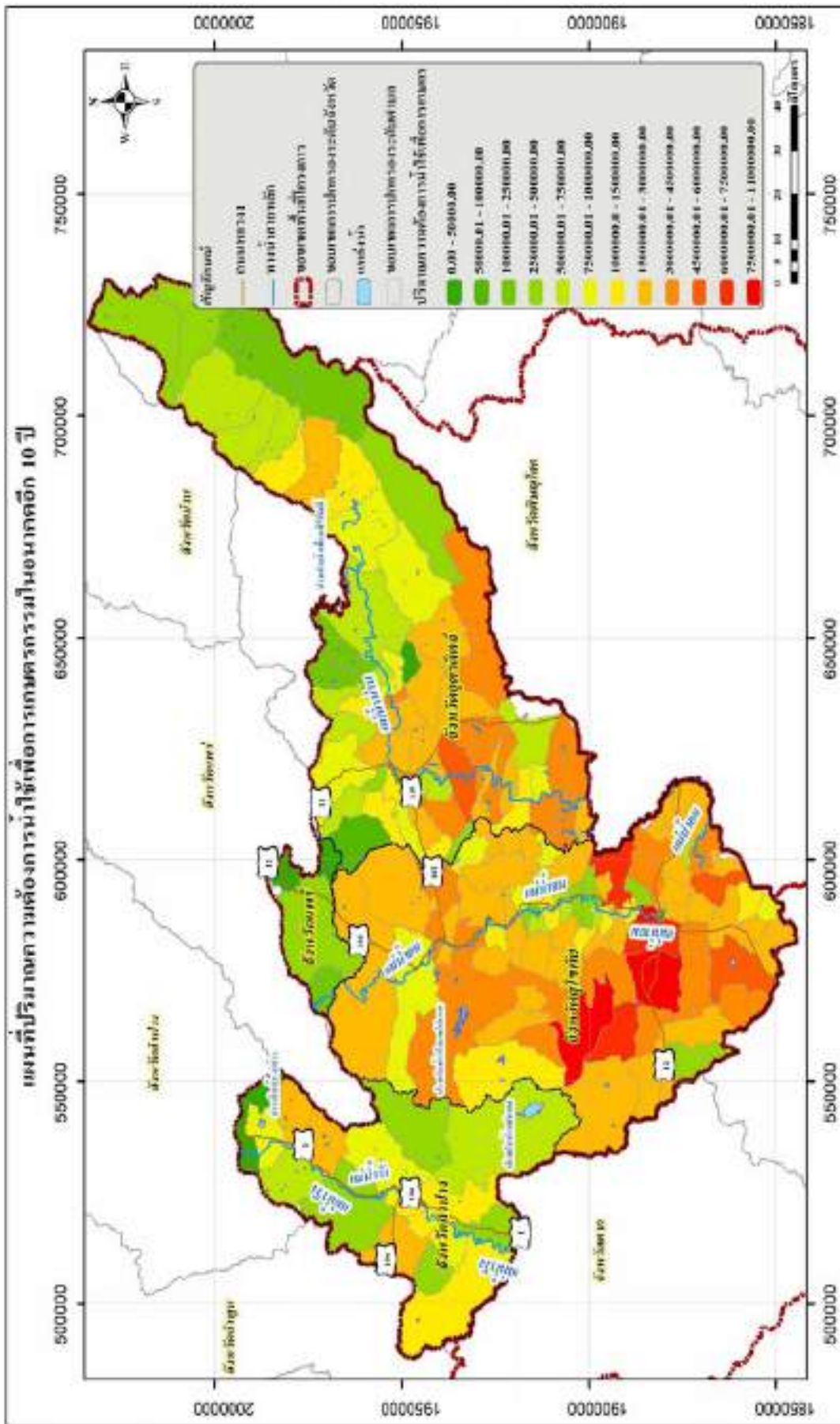
ตารางที่ 3.4-2

ความต้องการใช้้ำบาดาลล่วงหน้าในด้านต่าง ๆ อีก 5 ปีและ 10 ปี

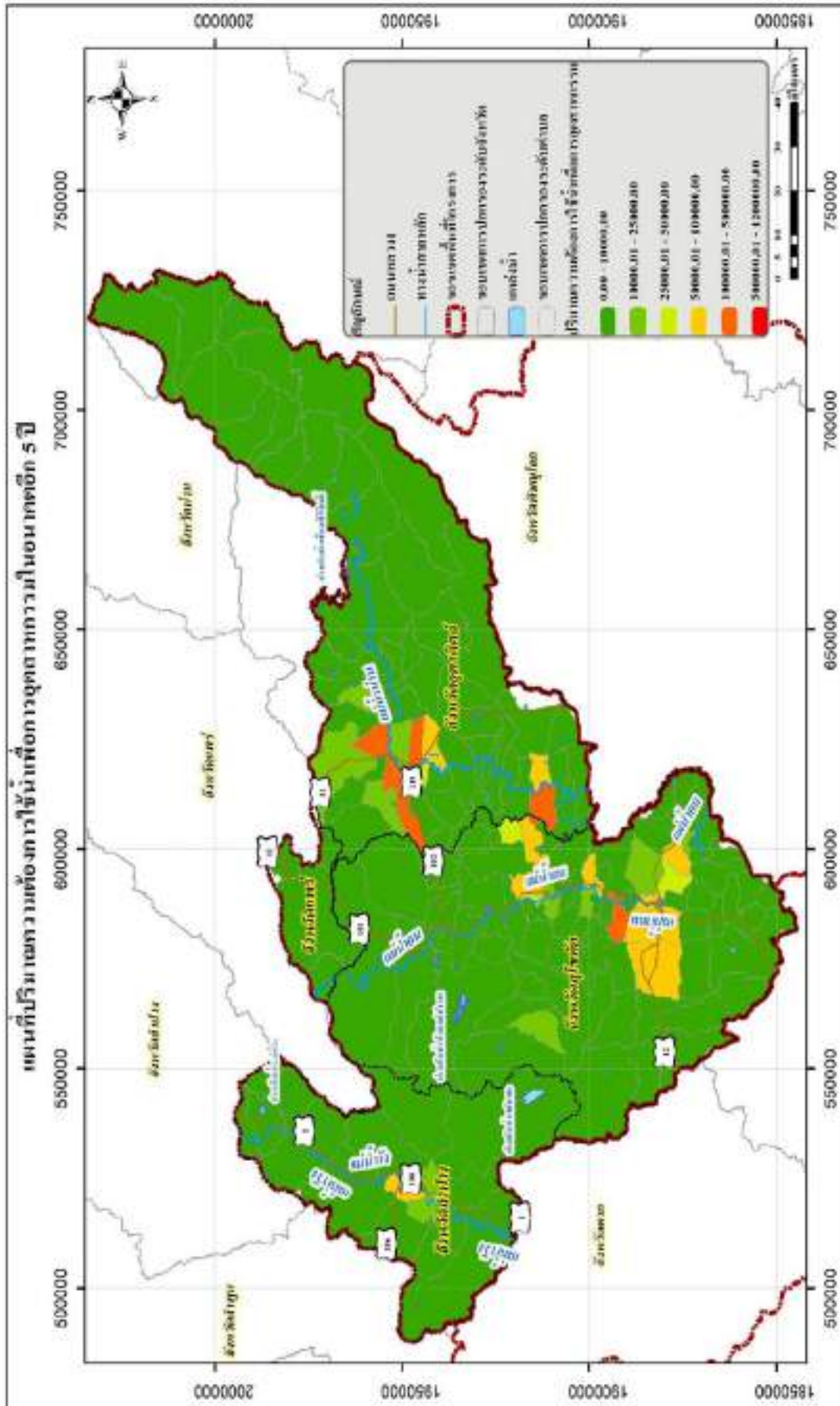
จังหวัด	อำเภอ	ความต้องการใช้้ำบาดาลใน อนาคตด้านอุปโภคบริโภค (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)		ความต้องการใช้้ำบาดาลใน อนาคตด้านอุตสาหกรรม (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)		ความต้องการใช้้ำบาดาลใน อนาคตด้านเกษตร (ลูกบาศก์เมตรต่อปี)	
		5 ปี	10 ปี	5 ปี	10 ปี	5 ปี	10 ปี
แพร่	วังชิ้น	1,561,312.95	1,526,022.74	13,359.67	15,299.87	1,482,915.67	1,617,726.18
	รวม	1,561,312.95	1,526,022.74	13,359.67	15,299.87	1,482,915.67	1,617,726.18
ลำปาง	เถิน	3,029,447.12	3,062,652.05	95,084.26	97,956.70	7869465.649	8584871.617
	แม่พริก	515,558.46	522,030.93	0.00	0.00	2802965.75	3057780.819
	สบปราบ	1,084,863.45	1,090,818.86	3,657.09	3,767.57	5617154.148	6127804.525
	รวม	4,629,869.03	4,675,501.83	98,741.34	101,724.27	16,289,585.55	17,770,456.96
สุโขทัย	กงไกรลาศ	2,195,951.08	2,201,239.30	98,129.36	105,540.70	29597125.98	29597125.98
	คีรีมาศ	2,078,215.06	2,066,801.85	11,064.35	11,900.00	29095998.94	30272089.06
	ทุ่งเสลี่ยม	1,853,386.66	1,867,131.59	18,918.15	20,346.97	15350731.51	16260618.48
	บ้านด่านลานหอย	1,558,427.54	1,558,451.85	0.00	0.00	19822908.98	20953790.63
	เมืองสุโขทัย	5,414,428.53	5,547,300.67	421,700.23	453,549.66	31093371.39	31796693.22
	ศรีนคร	984,372.89	987,515.80	80,197.76	86,254.79	8400266.871	8485917.012
	ศรีสขนาลัย	3,243,085.82	3,252,682.98	8,050.28	8,658.28	34202291.67	36021862.17
	ศรีสำโรง	2,807,423.02	2,825,135.69	295,034.95	317,317.83	31220683.63	32244022.61
	สวรรคโลก	3,500,479.06	3,577,698.78	112,301.37	120,783.07	26365573.01	26736407
	รวม	23,635,769.66	23,883,958.51	1,045,396.44	1,124,351.29	225,148,951.99	232,368,526.15
อุตรดิตถ์	ตรอน	1,454,609.47	1,479,861.73	0.00	0.00	16425131.44	16723170.05
	ทองแสนขัน	1,096,167.16	1,094,540.85	4,030.00	4,396.78	14290376.55	15589501.7
	ท่าปลา	1,544,259.52	1,541,944.52	0.00	0.00	3434038.192	3746223.483
	น้ำปาด	1,097,941.12	1,096,303.95	0.00	0.00	6621008.581	7222918.452
	บ้านโคก	535,800.33	534,997.11	0.00	0.00	2357773.758	2572116.827
	พิชัย	2,343,376.86	2,339,892.91	109,909.13	119,912.07	38418978.19	39423328.03
	ฟากท่า	506,574.85	505,815.45	0.00	0.00	3741288.761	4081405.921
	เมืองอุตรดิตถ์	5,919,046.88	6,031,602.74	1,274,213.13	1,390,180.65	19357686.05	20610249.66
	ลับแล	2,115,577.88	2,112,718.31	170,359.15	185,863.72	14479018.96	15510660.6
	รวม	16,613,354.07	16,737,677.57	1,558,511.40	1,700,353.21	119,125,300.49	125,479,574.73
	รวมทั้งหมด	46,440,305.71	46,823,160.65	2,716,008.86	2,941,728.64	362,046,753.69	377,236,284.03



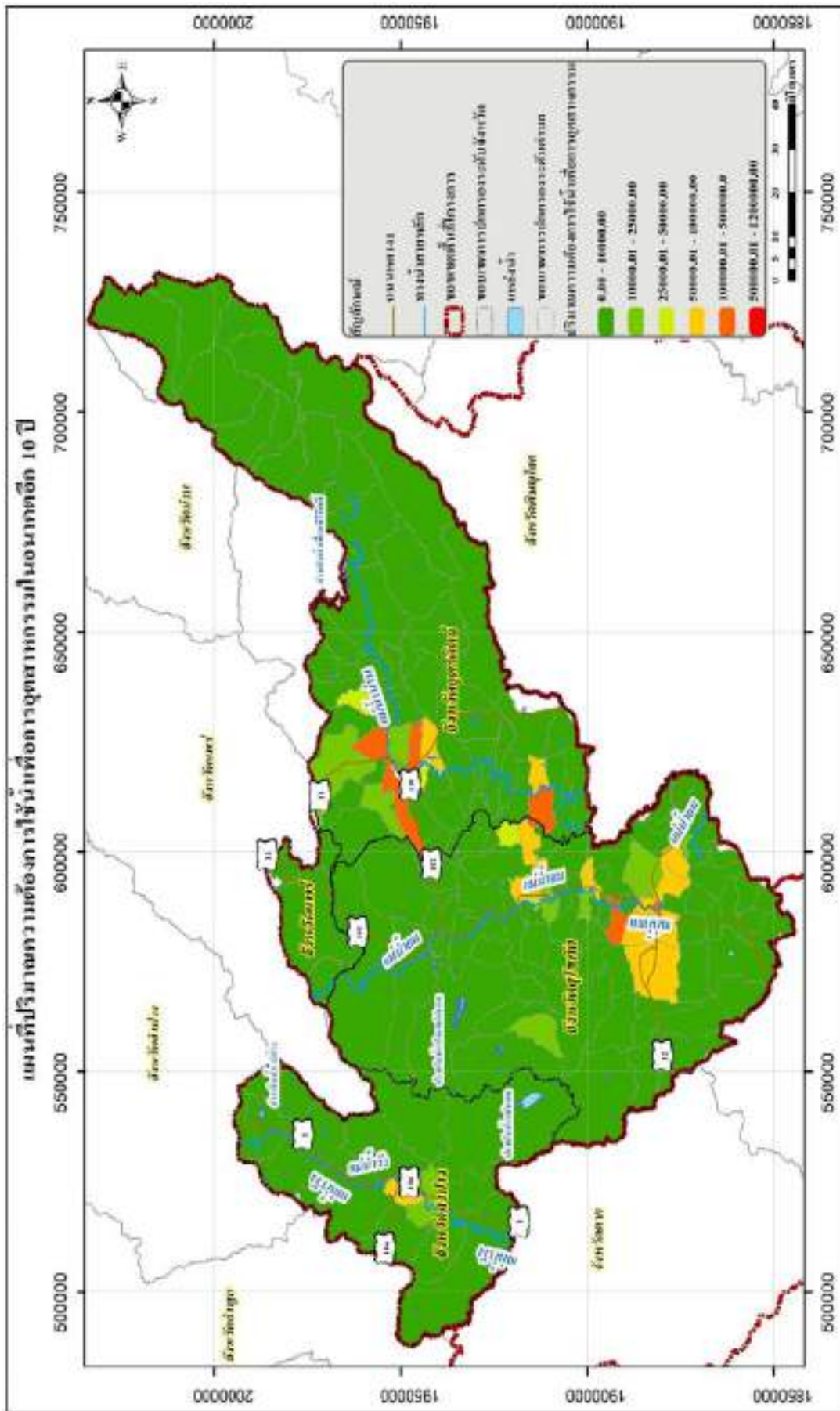
รูปที่ 3.4-6 แผนที่ปริมาณความต้องการน้ำใช้เพื่อการเกษตรกรรมในอนาคตอีก 5 ปี



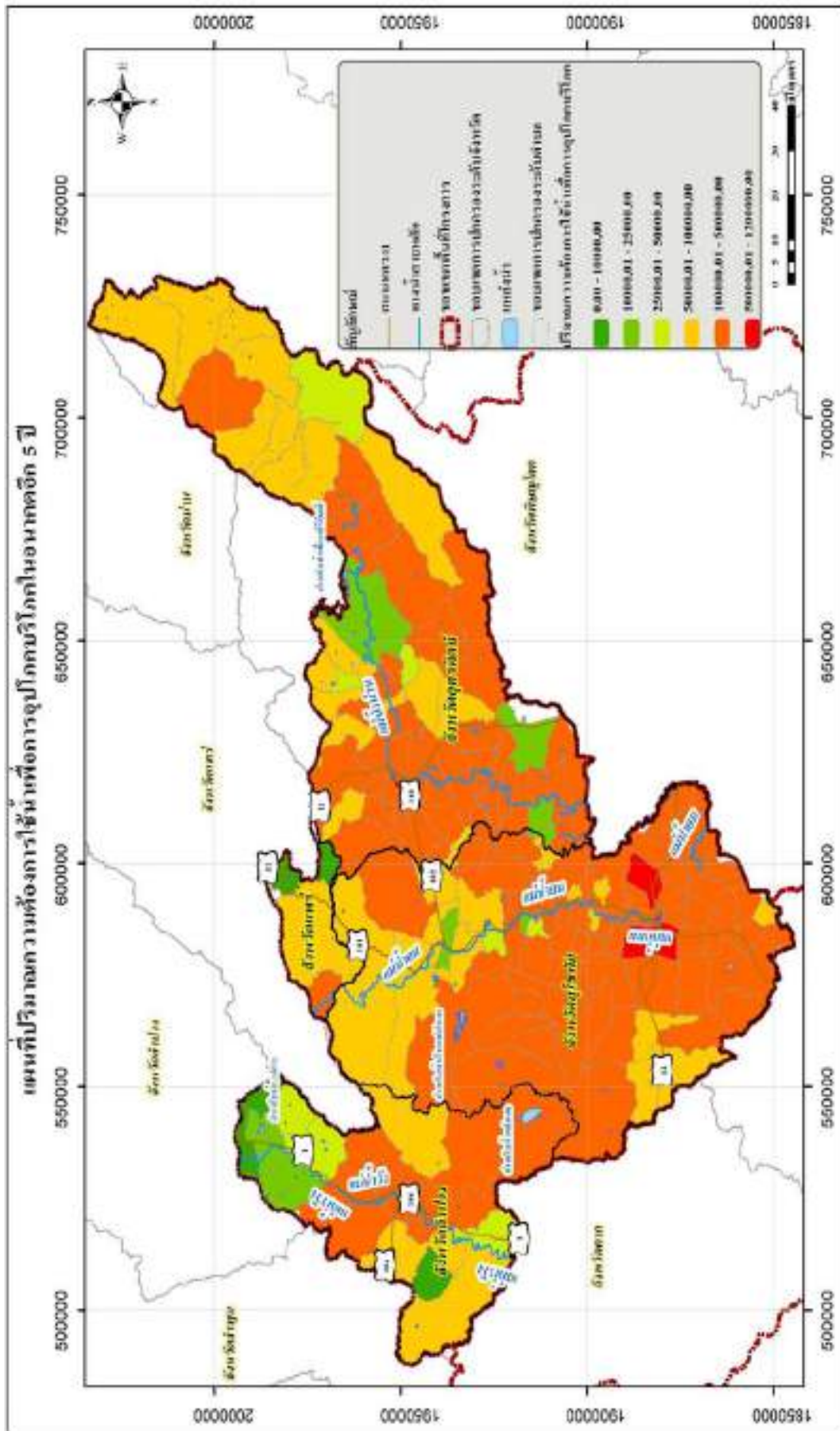
รูปที่ 3.4-7 แผนที่ปริมาณความต้องการน้ำใช้เพื่อการเกษตรกรรมในอนาคตอีก 10 ปี



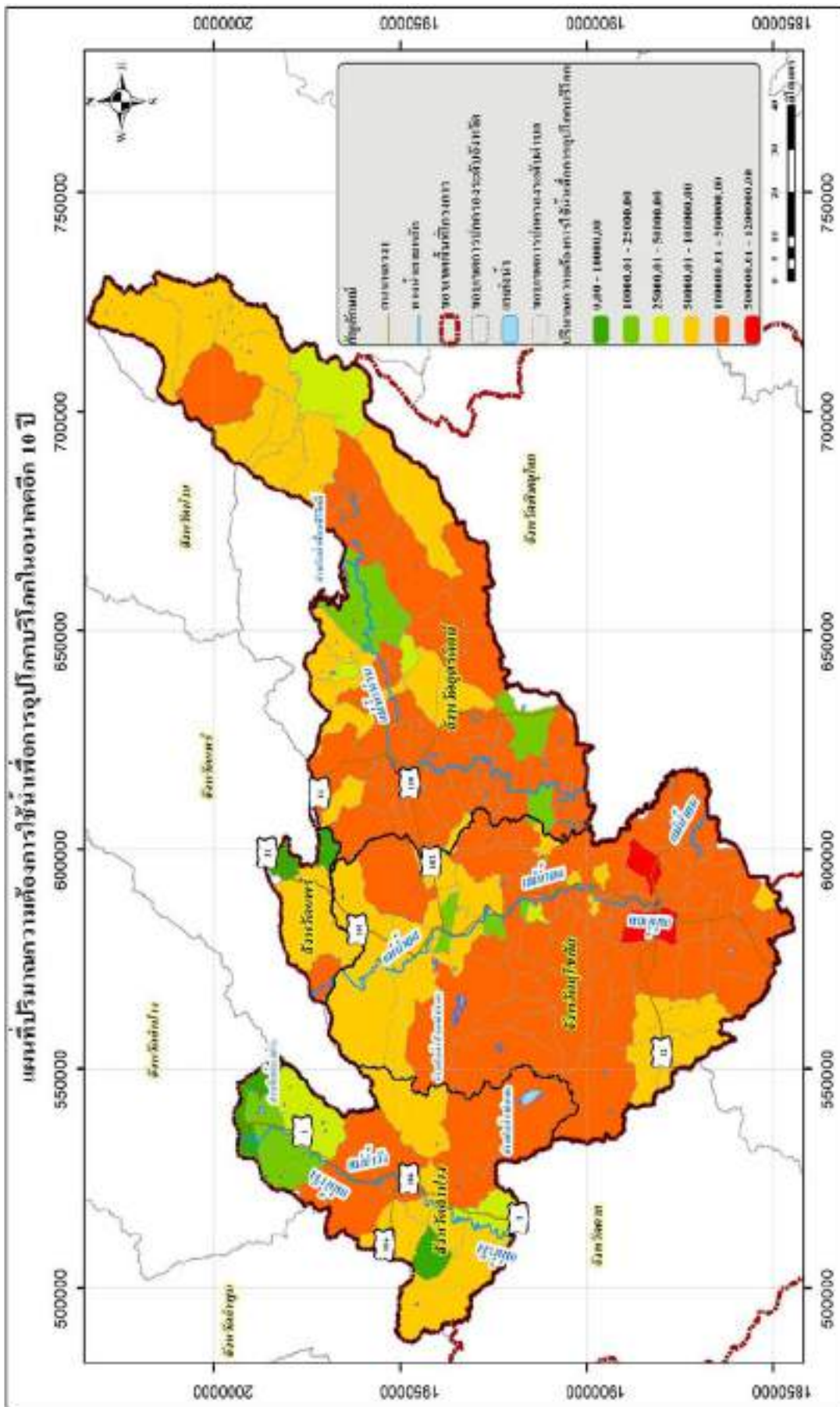
รูปที่ 3.4-8 แผนที่ปริมาณความต้องการน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคตอีก 5 ปี



รูปที่ 3.4-9 แผนที่ปริมาณความต้องการน้ำใช้เพื่อการอุตสาหกรรมในอนาคตอีก 10 ปี



รูปที่ 3.4-10 แผนที่ปริมาณความต้องการน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคตอีก 5 ปี



รูปที่ 3.4-11 แผนที่ปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในอนาคตอีก 10 ปี

บทที่ 4

การสำรวจตรวจสอบข้อมูลในภาคสนามเพิ่มเติม

บทที่ 4

การสำรวจตรวจสอบข้อมูลในภาคสนามเพิ่มเติม

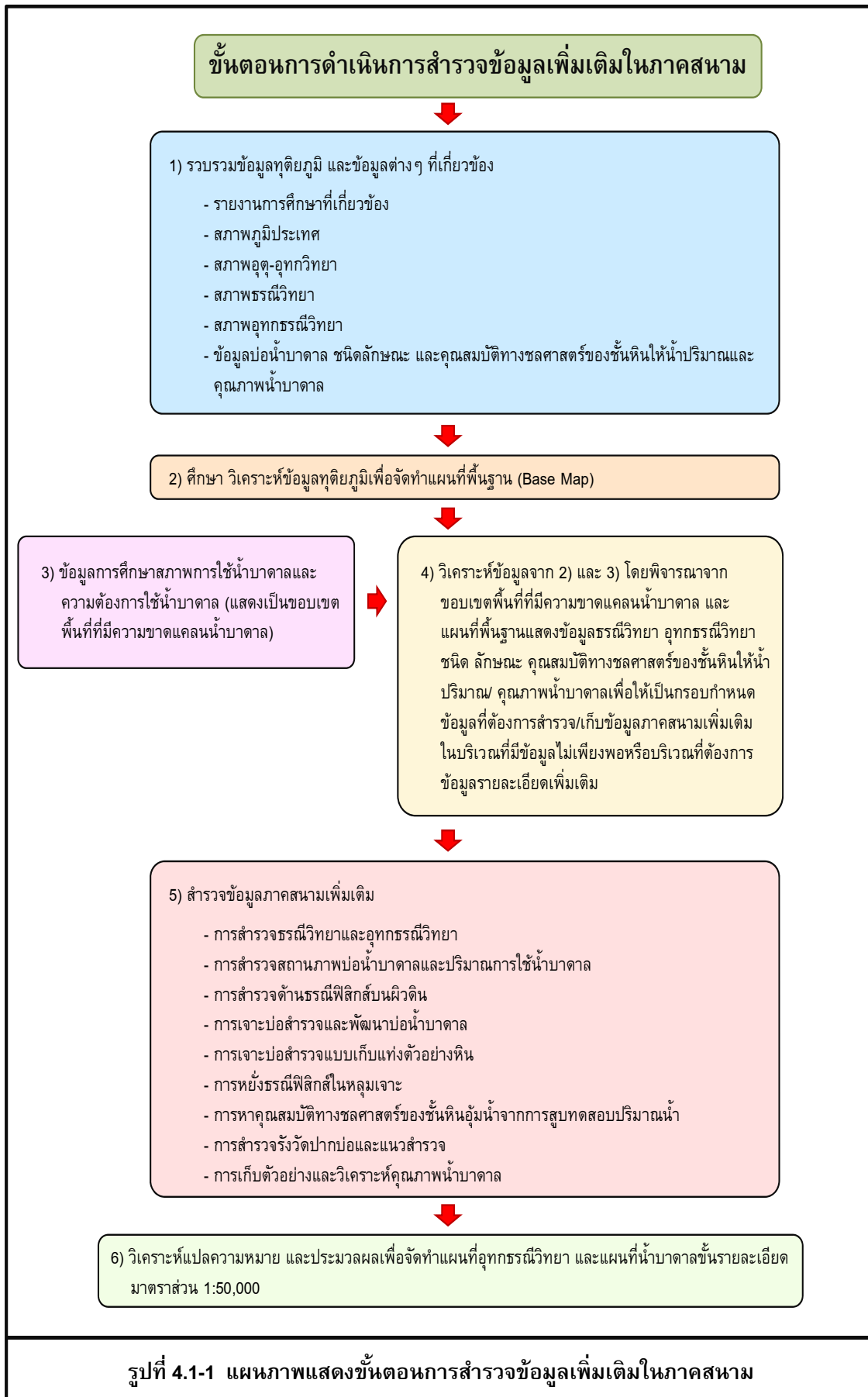
4.1 กล่าวนำ

ขั้นตอนการสำรวจตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนามเป็นขั้นตอนการดำเนินการหลังจากได้ทำการศึกษา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลจากเอกสาร/รายงานที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา สภาพภูมิประเทศ สภาพอุตุ-อุทกวิทยา ทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพธรณีวิทยา สภาพอุทกธรณีวิทยา ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ชนิด ลักษณะและคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำ ปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อจัดทำเป็นแผนที่พื้นฐาน (Base Map) โดยนำมาพิจารณาและวิเคราะห์ร่วมกับขอบเขตพื้นที่ที่มีความขาดแคลนน้ำบาดาลที่ประเมินจากข้อมูลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล (ดูรายละเอียดในบทที่ 3) เพื่อใช้ในการวางแผนและเป็นกรอบกำหนดข้อมูลที่ต้องการสำรวจเก็บข้อมูลในภาคสนามเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลมาวิเคราะห์ แปลความหมายลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ การจำแนกชั้นหินให้น้ำ ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล ปริมาณความต้องการน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา คุณภาพน้ำบาดาล และจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (แผนภาพแสดงขั้นตอนการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนามดังแสดงในรูปที่ 4.1-1) โดยรายละเอียดการสำรวจตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนาม ได้แก่

- 1) การสำรวจธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา
- 2) การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลและปริมาณการใช้น้ำบาดาล
- 3) การสำรวจด้านธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน
- 4) การเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล
- 5) การเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน
- 6) การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและหิน
- 7) การหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ
- 8) การหาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำจากการสูบทดสอบปริมาณน้ำ
- 9) การสำรวจรังวัดปากบ่อและแนวสำรวจ
- 10) การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

4.2 การสอบทานข้อมูลธรณีวิทยาภาคสนาม

การสำรวจและตรวจสอบข้อมูลด้านธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาเพิ่มเติมในภาคสนามมุ่งเน้นเพื่อตรวจสอบข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 ระบุว่าจังหวัดอุดรธานี จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปาง และจังหวัดแพร่ ของกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2548 เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกับแผนที่พื้นฐานที่จัดทำไว้โดยเน้นชนิดและการกระจายตัวของตะกอนและหินแข็ง ลักษณะธรณีวิทยาสัญญาณ (Geomorphological Features) และโครงสร้างธรณีวิทยา (Geological Structures) ที่สำคัญ ๆ นอกจากนั้นได้



รูปที่ 4.1-1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนาม

ดำเนินการตรวจสอบหน่วยหินทางธรณีวิทยาครอบคลุมหน่วยหินต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาโดยเลือกตรวจสอบจากด้านตะวันตกไปด้านตะวันออกตามส่วนต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา จะทำให้ครอบคลุมหน่วยหินต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วย จังหวัดลำปาง จังหวัดสุโขทัย พื้นที่บางส่วนของจังหวัดแพร่ และจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยแผนที่จุดตรวจสอบข้อมูลธรณีวิทยาแสดงในรูปที่ 4.2-1 และข้อมูลธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยายันทึกลงในแบบสำรวจดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก.1 (ในรูปแบบ Digital File)

รายละเอียดหน่วยหินตามยุคต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจข้อมูลธรณีวิทยาภาคสนามเพิ่มเติมดังอธิบายได้ดังนี้

1) หินตะกอนและหินแปร

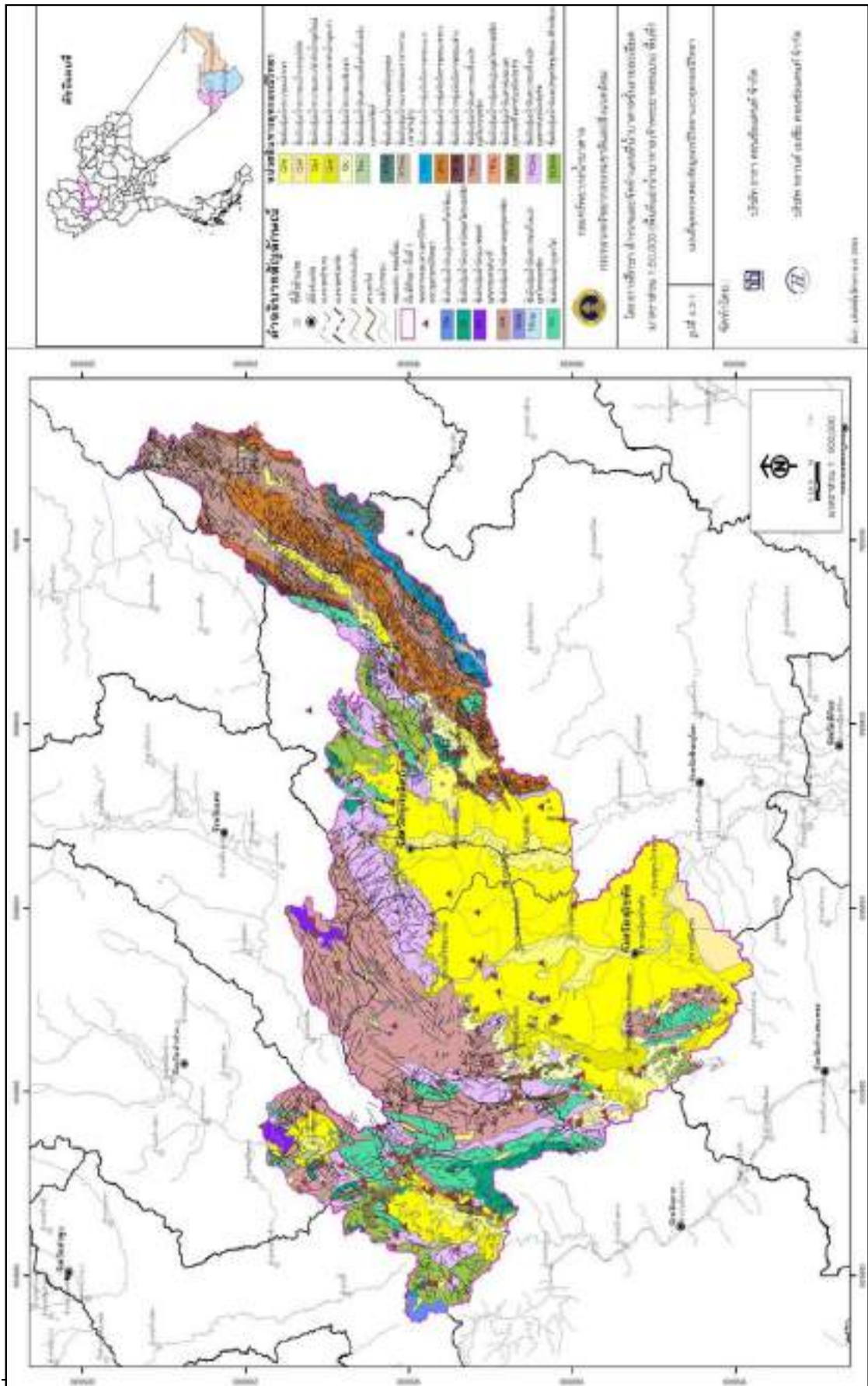
1.1 ตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Q) แบ่งออกได้เป็น 3 ชุด ได้แก่

ก) ตะกอนน้ำพา (Qa) ภายในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่กระจายตัวบริเวณอำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอศรีสำโรง อำเภอสวรรคโลก อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอคีรีมาศ อำเภอกงไกรลาศ ด้านตะวันออกและด้านใต้ของอำเภอร่องเสือดำ และตอนล่างของอำเภอศรีสัชชนาลัยและจังหวัดลำปางพบเป็นพื้นที่แคบ ๆ บริเวณตอนกลางของอำเภอกงไกรลาศ อำเภอแม่พริกและอำเภอสบปราบ โดยลักษณะของตะกอนน้ำพา ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง ทรายแป้งปนดินเหนียว ดินเหนียวและโคลน (รูปที่ 4.2-2)

ข) เศษหินเชิงเขา (Qc) การกระจายตัวของเศษหินเชิงเขาบริเวณพื้นที่โดยทั่วไปตามพื้นที่ที่มีความลาดเอียง ประกอบด้วย เศษหินเชิงเขา หินผุ กองเศษหินที่มีเหลี่ยมมุมสูง มีการเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดน้อยหรือไม่เคลื่อนเลยและรวมถึงชั้นลูกรังที่เกิดจากการขึ้นลงของระดับน้ำบาดาลเก่า

ค) ตะกอนตะกัปลำน้ำ (Qt) เป็นตะกอนที่พบในระดับที่สูงขึ้นไปจากตะกอนน้ำพา (Qa) กระจายตัวส่วนใหญ่อยู่บริเวณขอบแอ่งด้านตะวันออกในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ พบที่อำเภอมะนัง อำเภอพิชัย อำเภอทองแสนขันและอำเภอน้ำปาด ขอบแอ่งด้านตะวันตกในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย พบบริเวณอำเภอศรีสัชชนาลัย อำเภอศรีสำโรง อำเภอร่องเสือดำและอำเภอบ้านด่านลานหอย นอกจากนี้ที่จังหวัดลำปางพบตะกอนตะกัปลำน้ำสังเกตเห็นได้ชัดเจนมากกว่าแอ่งด้านตะวันตกเนื่องจากมีการเปลี่ยนชั้นความสูงมากกว่าพื้นที่ที่พบเป็นสองฝั่งแม่น้ำบริเวณอำเภอสบปราบ อำเภอกงไกรลาศ และอำเภอแม่พริก ลักษณะตะกอนที่พบคือชั้นกรวด ทราย ทรายแป้ง ดินลูกรังและศิลาแลง (รูปที่ 4.2-3)

1.2 หินยุคเทอร์เชียรี (T) ได้แก่ ตะกอนยุคเทอร์เชียรี (T) ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมนมีลักษณะเป็นแบบกึ่งแข็งตัวสลับกับชั้นถ่านหินและชั้นบาง ๆ ของแร่ดิน พบซากดึกดำบรรพ์ Gastropod (ธรณีวิทยาประเทศไทย, 2544) หินยุคนี้พบบริเวณพื้นที่ตำบลเด่นเหล็ก อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ และพบกระจายตัวในแอ่งตอนกลางของ บ้านนาียง ตำบลสบปราบ ตำบลแม่พุง อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง





รูปที่ 4.2-2

ลักษณะทางน้ำโค้งตัวและตะกอน Qa ส่วนใหญ่เป็นตะกอนทรายแม่น้ำและตะกอนเคลย์
(บริเวณคลองวังน้ำ บริเวณบ้านไทรงาม ตำบลสามเรือน อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย,
พิกัด 47Q 600819/1899669, ภาพถ่ายทิศทาง NW)



รูปที่ 4.2-3

ลักษณะชั้นตะกอน Qt บริเวณอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง
(ส่วนใหญ่เป็นชั้นของกรวดที่มีความกลมมนต่ำ บางบริเวณสลับชั้นกับดินเคลย์,
พิกัด 47Q 525761/1945823, ภาพถ่ายทิศทาง W)

1.3 หินยุคครีเทเชียส (KT) แบ่งออกได้เป็น 4 ชุด ได้แก่

- ก) หินยุคหินภูซัด (KTphk) ประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาลแกมแดง สีม่วง ขนาดปานกลาง ความกลมมนปานกลางและการคัดขนาดปานกลางถึงดี ชั้นปานกลางถึงหนามาก (รูปที่ 4.2-4) หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง หินทรายปนกรวดและหินกรวดมน พบมีการกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อภาค และตำบลห้วยมุ่น อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
- ข) หินยุคหินเขาย่าปุก (KTky) ประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาลแดง ขนาดละเอียด การคัดขนาดดี ความกลมมนดีชั้นหนาถึงหนามาก บางบริเวณพบว่าแทรกสลับกับหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง เนื้อปนปูน ชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ พบว่ามีการกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อเบี้ย ตำบลม่วงเจ็ดต้น ตำบลห้วยมุ่น ตำบลบ้านดง อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
- ค) หินยุคหินโคกกรวด (Kkk) ประกอบด้วย หินทรายเนื้อปูนสีน้ำตาลแดงและส้มแกมแดง ขนาดปานกลาง การคัดขนาดดีและความกลมมนดีแทรกสลับกับหินทรายแป้ง (รูปที่ 4.2-5) เนื้อปูนสีแดงอิฐ พบกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อภาค อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
- ง) หินยุคหินภูพาน (Kpp) ประกอบด้วย หินทรายสีเทาแกมขาว สีเทาและสีน้ำตาลแดง ขนาดละเอียด การคัดขนาดดี ชั้นบางถึงหนาแทรกสลับกับหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง (รูปที่ 4.2-6) และหินกรวดมน พบแสดงการวางชั้นเฉียงขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ พบกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อภาค อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์



รูปที่ 4.2-4

ชั้นหินทรายสีน้ำตาลขนาดปานกลางชั้นหนา การคัดขนาดดี ความกลมมนปานกลาง
ปิดทับด้วยหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง ของหมวดหินภูซัด (KTphk)

(ชั้นหินมีการวางตัวในทิศทาง N18W/12NE, พิกัด 47Q 0707042/ 195867, ภาพถ่ายทิศทาง W)



รูปที่ 4.2-5

หินทรายสีน้ำตาลแดงเนื้อละเอียด การค้ำขนาดดี ความกลมมนดี ชั้นหนามาก
ของหมวดหินโคกกรวด (Kkk) (พิกัด 47Q 0702025/1949771, ภาพถ่ายทิศทาง W)



รูปที่ 4.2-6

ชั้นหินทรายขนาดปานกลาง การค้ำขนาดดี ความกลมมนดีแทรกสลับกับหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง
ของหมวดหินภูพาน (Kpp)

(ชั้นหินมีทิศทางการวางของชั้นหิน N5W/32SW, พิกัด 47Q 0704763/1969641, ภาพถ่ายทิศทาง W)

1.4 หินยุคจูแรสซิก (J) แบ่งออกได้เป็น 3 ชุด ได้แก่

- ก) หินยุคจูแรสซิก (Jsk) ประกอบด้วย หินดินดานเนื้อปนปูนสีน้ำตาลแกมแดง และสีเทาแกมเขียวชั้นหนา หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดงเนื้อละเอียด ชั้นหนามาก (รูปที่ 4.2-7) แทรกสลับด้วยหินทรายสีน้ำตาลเหลือง เนื้อขนาดปานกลางถึงละเอียด หินทรายสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแกมม่วงสลับชั้นกับหินโคลนสีเทาแกมม่วง หินกรวดมน ชั้นเฉียงระดับขนาดเล็กและดินบรรพกาล พบกระจายตัวพาดยาวด้านตะวันตกและตะวันออกของอำเภอน้ำป่าด อำเภอฟากท่า อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
- ข) หินยุคจูแรสซิก (Jpw) ประกอบด้วย หินทรายสีขาวเนื้อควอร์ต เม็ดละเอียดถึงหยาบ มีการคัดขนาดและความมนดี ชั้นหนาปานกลางถึงหนามาก (รูปที่ 4.2-8) หินทรายแป้งสีม่วงแดง หินดินดานสีน้ำตาลแดงและสีเทาเขียว หินทรายเนื้อกรวดมน หินกรวดมนสีน้ำตาลอ่อน รอยชั้นเฉียงระดับ พบมีการกระจายตัวทั่วบริเวณอำเภอทองแสนขัน อำเภอฟากท่า อำเภอน้ำป่าด อำเภอบ้านโคก ด้านตะวันออกของอำเภอฟิชัยและยังพบการกระจายตัวที่จังหวัดสุโขทัยบริเวณอำเภอสวรรคโลก ตำบลไทยชนะศึก อำเภอรุ่งเสถียรม
- ค) หินยุคจูแรสซิก (Jpk) ประกอบด้วย หินทรายแป้งเนื้อปนปูนสีน้ำตาลแดง บางบริเวณพบมีหินปูนชั้นบาง ๆ ประมาณ 1-5 ซม. สลับอยู่ แคลลคริต หินทรายสีน้ำตาลและสีเทาแกมขาว หินกรวดมน หินกรวดมนเนื้อปูนพบซากดึกดำบรรพ์ของพืช พบมีการกระจายตัวบริเวณเทือกเขาด้านตะวันออกของอำเภอฟิชัย



รูปที่ 4.2-7

หินทรายแป้งเนื้อละเอียด ชั้นหนามากแทรกสลับด้วยหินทรายสีน้ำตาลเหลือง
เนื้อขนาดปานกลางถึงละเอียดของหมวดหินเสาขัว (Jsk)
(ชั้นหินมีทิศทางการวางตัว N30E/76SE, พิกัด 47Q 0721325/2008592, ภาพถ่ายทิศทาง S)



รูปที่ 4.2-8

หินทรายเนื้อควอร์ตสีขาว ขนาดปานกลาง การตัดขนาดดี ความกลมมนปานกลางถึงดี
ของหมวดหินพระวิหาร (Jpw) (ชั้นหนาประมาณ 40 เซนติเมตร มีทิศทางการวางตัว N28W/20SW
รอยเลื่อนมีทิศทางการวางตัวในแนว N80E/70NW, พิกัด 47Q 0663971/1946451, ภาพถ่ายทิศทาง N)

1.5 หินยุคไทรแอสสิก (TR) (ช่วง 210-245 ล้านปี) การแบ่งชุดหิน TR ในพื้นที่สำรวจ
แบ่งเป็นกลุ่มหินใหญ่ ๆ 2 กลุ่มหินตามลักษณะ สภาพแวดล้อม การสะสมตัวและ
ภูมิศาสตร์บรรพกาล (Tectonics) ได้แก่ กลุ่มหินน้ำปาด (TRnp) พบด้านตะวันออก
และกลุ่มหินลำปางพบด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษา

ก) กลุ่มหินน้ำปาด มีการแพร่กระจายในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ บริเวณตำบลฝักขวง
อำเภอทองแสนขัน ตำบลแสนตอ อำเภอน้ำปาด ตำบลบ่อเบี้ย อำเภอบ่อเบี้ย
โดยกลุ่มหินน้ำปาด (TRnp) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาขาว ชั้นหนาปานกลาง
ถึงหนามาก (รูปที่ 4.2-9) หินทราย หินโคลน หินดินดานสีเทาและเทาน้ำตาล
เนื้อละเอียดถึงปานกลาง หินแกรนิตแกวสีเทาอ่อน เนื้อปานกลางมีเศษหินของ
พวกเชิร์ตและหินภูเขาไฟ พบว่ามีการกระจายตัวบริเวณตำบลศรีชะเกษ ตำบล
บ่อแก้ว อำเภอบ้านโคกและยังพบการวางตัวด้านตะวันออกและตะวันตกบริเวณ
ตำบลฝักขวง อำเภอทองแสนขัน ตำบลแสนตอ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์

ข) กลุ่มหินลำปาง พื้นที่สำรวจตั้งอยู่ในบริเวณแอ่งลำปางที่มีแอ่งย่อยหลายแอ่ง
แบ่งตามอายุการเกิดได้ทั้งหมด 4 ชุดหิน ได้แก่

- หมวดหินวังชัน (TR7) ประกอบด้วย หินดินดานสีเทาดำและน้ำตาลเหลือง
(รูปที่ 4.2-10) หินทรายสีเทาถึงเทาแกมเขียว หินฟิลไลต์ หินทรายเนื้อ
ฟิลไลต์ หินทรายแป้ง หินโคลน หินกรวดมนและหินปูนชั้นบาง โดยพบซาก
ดึกดำบรรพ์จำพวก *Halobia* sp., *Cassianella* sp., *Liostrea* sp., *Unionite*
sp., *Bivalves*. มีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ตอนบนของจังหวัดสุโขทัย
ตอนบนด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดอุตรดิตถ์และด้านตะวันออก
ของอำเภอสบปราบและอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง

- หมวดหินอ่อนหอย (TR3) ประกอบด้วย หินทราย การคัดขนาดไม่ดี กลมมน ปานกลาง ความเป็นทรงกลมดี หินดินดานสีเทาแกมเขียวถึงเทาดำ หินกรวดมน หินทรายเนื้อหยาบ หินกรวดภูเขาไฟ หินแกรนิต หินปูนเป็นเลนส์ที่มีซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยสองฝา หินชุดนี้พบครอบคลุมพื้นที่ด้านใต้ของจังหวัดสุโขทัย บริเวณตำบลบ้านด่าน อำเภอบ้านด่านลานหอย ตำบลวังใหญ่ ตำบลเมืองเก่า ตำบลบ้านสวน ตำบลบ้านป้อม ตำบลหนองจิก อำเภอเมืองสุโขทัย
- หมวดหินผากัน (TR2) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาจนถึงเทาดำ (รูปที่ 4.2-11) เป็นชั้นบางถึงหนามาก บางบริเวณพบสลับชั้นกับหินดินดาน หินทราย แปะสีน้ำตาลแดงถึงแดงและหินทรายสีน้ำตาลแดงเนื้อละเอียดถึงปานกลาง พบมีการกระจายตัวอยู่ด้านตะวันออกของตำบลเถินบุรี อำเภอเถิน ต่อแนวลงไปทางใต้ถึงตำบลแม่ะ ตำบลแม่พริก อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง
- หมวดหินพระธาตุ (TR1) ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแปง (รูปที่ 4.2-12) หินดินดานสีแดงแกมม่วงถึงแดงแกมน้ำตาล หินกรวดมน พบซากดึกดำบรรพ์จำพวก *Clarian* sp., *Costatoria* sp., และหอยสองฝาอื่น ๆ มีการกระจายตัวเป็นแนวยาวครอบคลุมพื้นที่ด้านตะวันออกตอนล่างของอำเภอเกาะคา อำเภอสบปราบ อำเภอเถิน และด้านตะวันตกของอำเภอสบปราบ



รูปที่ 4.2-9

หินทรายเนื้อปานกลางถึงหยาบ การคัดขนาดไม่ดีความกลมมนต่ำ ชั้นหนาประมาณ 10-30 ซม. แทรกสลับกับหินดินดาน สีดำ กลุ่มหินน้ำปาด (TRnp) (ความหนาของชั้นหินประมาณ 5-20 ซม. ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N74E/75NE, พิกัด 47Q 0671314/1956976, ภาพถ่ายทิศทาง W)



รูปที่ 4.2-10

หินดินดานสีน้ำตาลเหลือง มีรอยแตกมากและมีพวกสายแร่ควอร์ตเข้ามาแทรกมากในหมวดหินวังชัน (TR7) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศทาง N72E/69SE, พิกัด 47Q 0567886/1954768, ภาพถ่ายทิศ W)



รูปที่ 4.2-11

หินปูนสีเทาชั้นหนาปานกลางถึงหนามาก แทรกสลับกับหินทราย หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง ในหมวดหินผาก้าน (TR2) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N15E/24SE, พิกัด 47Q 0523252/1943158, ภาพถ่ายทิศทาง W)



รูปที่ 4.2-12

หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง การคัดขนาดดีถึงดีมาก ชั้นบางถึงหนา มีรอยแตกมากในหมวดหินพระธาตุ (TR1) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N36W/56NE, พิกัด 47Q 0531091/1950733, ภาพถ่ายทิศทาง W)

- 1.6 หินยุคเพอร์เมียน (P) (ช่วง 245-286 ล้านปี) แบ่งออกเป็น 3 ชุดหิน ได้แก่
 - ก) หินยุคเพอร์เมียนช่วงบน (P_3) ประกอบด้วย หินดินดานสีเทาดำ เนื้อแน่นแตกเป็นแผ่นแทรกสลับด้วยชั้นหินทรายที่มีความกลมมนดี การคัดขนาดดี (รูปที่ 4.2-13) หินทรายเนื้อหยาบ หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์ หินทรายสีน้ำตาล หินทรายแป้งสีเทาถึงเทาดำ หินทรายแกรนิตแกมสีเทาแกมเขียว หินโคลน หินปูนสีเทาดำ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกเรติโโอลาเรีย ไบรโอซัว ไครนอยด์ และแบรคิโอพอดพบการกระจายตัวอยู่บริเวณเทือกเขาด้านตะวันออกของอำเภอฟิชัยและครอบคลุมพื้นที่ตอนบนด้านตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดอุดรดิตถ์ ตั้งแต่อำเภอเมือง อำเภอลับแล พาดตัวยาวถึงอำเภอเด่นชัยตอนล่าง อำเภอศรีสขณาสัยตอนบน และยังพบที่จังหวัดลำปาง มีการวางตัวเป็นแนวยาวตั้งแต่ตำบลแม่มอก อำเภอเถิน ไปจนถึงตำบลโป่งแดง จังหวัดสุโขทัย
 - ข) หินยุคเพอร์เมียนช่วงกลาง (P_2) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาอ่อนและสีดำ (รูปที่ 4.2-14) หินดินดานเนื้อปนปูน หินกรวดมนเนื้อปูน หินทรายสีเทาจาง หินปูนตกผลึกใหม่ พบซากดึกดำบรรพ์ฟูลิไนต์ แบรคซิโอพอด พบฟูลิไนต์ ไครนอยด์ ปะการังและสาหร่าย มีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่อำเภอทุ่งเสลี่ยมด้านตะวันตก ตำบลเวียงมอก ตำบลแม่มอก อำเภอเถิน ด้านตะวันออกของตำบลเถินบุรี ตำบลแม่ถอด ตำบลแม่ปะและตอนบนของอำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง และยังพบว่ามีการกระจายตัวที่บริเวณตำบลถ้ำกลอง ตำบลฝักขวง อำเภอทองแสนขัน ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุดรดิตถ์
 - ค) หินยุคเพอร์เมียนช่วงล่าง (P_1) ประกอบด้วย หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินทรายเนื้อปนแก้วภูเขาไฟ หินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ หินทัฟฟ์สีเขียว หินปูน

ชั้นบาง หินเมตาทัฟท์ หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินเชิร์ต เทาเขียว น้ำตาลแดง พบซากดึกดำบรรพ์เรดิโอลาเรีย มีการกระจายตัวอยู่บริเวณตอนล่างของอำเภอมืองอุตรดิตถ์ และตอนบนของอำเภอมือง อำเภอบ้านป่า ตำบลตะวันตกของอำเภอลับแล ติดกับอำเภอสรีนคร และวางตัวยาวมาถึงด้านตะวันตกของอำเภอรุ่งเสี้ยว อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัยและพบบริเวณตำบลโป่งแดง ตำบลเวียงมอก และตำบลแม่มอก อำเภอดง จังหวัดลำปาง



รูปที่ 4.2-13

หินดินดานเนื้อแน่นแตกเป็นแผ่น แทรกสลับด้วยชั้นหินทราย ขนาดปานกลางที่มีความกลมมนดี การคัดขนาดดี ในชุดหินเพอร์เมียนตอนปลาย (P_3) (ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ $N70E/45SW$ เนื้อหินแสดงลักษณะถูกแรงมากกระทำ ทำให้เกิดรอยแตกในหินมาก, พิกัด 47Q 0620051/1964050, ภาพถ่ายทิศทาง W)



รูปที่ 4.2-14

หินปูน สีเทาจนเนื้อแน่น เป็นชั้นหามารอยแตกในเนื้อหินมาก ในชุดหินปูนเพอร์เมียนตอนกลาง (P_2) (พิกัด 47Q 0554157/1915026, ภาพถ่ายทิศทาง W)

- 1.7 หินยุคเพอร์โม-คาร์บอนิเฟอรัส (CP) ประกอบด้วยหินปูนสีเทาจนถึงดำ หินดินดาน เนื้อปูน หินดินดานเนื้อปูนฟิลไลต์สีน้ำตาล หินทรายเนื้อปูนไมกาสีเทาอ่อน หินแกรนิต หินเชิร์ต หินดินดานกึ่งชนวน หินควอร์ตไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อแอนดิไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์ มีการกระจายตัวเป็นแนวยาวทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่อำเภอทองแสนขัน วางตัวยาวไปทางอำเภอกำปला สิ้นสุดที่เขื่อนสิริกิติ์
- 1.8 หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (ช่วง 286-360 ล้านปี) แบ่งออกเป็น 3 ชุดหิน ได้แก่
 - ก) กลุ่มหินแม่ทา (C₂) ประกอบด้วย หินทรายสีเทาจนถึงเทาปนน้ำตาลถึงเทาปนดำ การคัดขนาดไม่ดี (รูปที่ 4.2-15) แต่มีความกลมมนดี ชั้นบางถึงชั้นหนามาก (เป็นก้อนหินหล่น) หินดินดานสีเทาเข้ม พบกระจายตัวในอำเภอกำปला อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ และตำบลแม่พริก อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง
 - ข) กลุ่มหินแม่ทา (C₁) ประกอบด้วย หินทรายเนื้อละเอียดถึงหยาบ ชั้นบาง หินกรวดมน เนื้อละเอียด หินทรายแป้งและหินดินดาน ชั้นบางถึงบางมาก มีการเรียงขนาดจากเนื้อหยาบไปหาเนื้อละเอียดชั้นข้างบน แสดงริ้วคลื่น พบรอยฝนตกบางแห่ง และรอยแตกพบในอำเภอกะถัน จังหวัดลำปาง พบบริเวณเทือกเขาตอนบนและด้านตะวันออกของอำเภอมืองอุตรดิตถ์ ตำบลผาเลือด และตำบลนานกกก อำเภอกำปला จังหวัดอุตรดิตถ์
 - ค) กลุ่มหิน C ประกอบด้วย หินเชิร์ต สีเทาถึงดำ สลับกับหินดินดานและหินทรายสีเทาถึงสีเทาเข้ม สีเทาแกมเขียว พบหินดินดานเนื้อฟิลไลต์ และหินดินดานกึ่งชนวนที่มีหินเชิร์ตรูปดา หินควอร์ตซิสต์ หินคลอไรต์ซิสต์ หินควอร์ตไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์ มีการกระจายตัวด้านตะวันตกของพื้นที่อำเภอสบปราบ บริเวณตำบลแม่ถอด ตำบลเสริมซ้าย ด้านตะวันตกของตำบลโป่งแดง จังหวัดสุโขทัยติดกับพื้นที่จังหวัดตาก
- 1.9 หินยุคไซลูเรียนดีโวเนียน (SD) (ช่วง 360-438 ล้านปี) ประกอบด้วย หินฟิลไลต์สีเทาแกมเขียว หินดินดานเนื้อปนชนวนสีเทาถึงเทาเข้ม หินชนวนสีเทาแกมเขียว (รูปที่ 4.2-16) หินทัฟฟ์เนื้อฟิลไลต์ หินทรายเนื้อทัฟฟ์สีเทาแกมเขียว หินควอร์ตซิสต์ หินควอร์ตไซต์สีเทาแกมเขียว หินทรายเนื้อควอร์ต หินเชิร์ต และหินปูนสีเทาถึงดำ มีการกระจายตัวด้านตะวันออกของพื้นที่สำรวจพบที่ตอนบนของอำเภอกองแสนขัน และอำเภอกำปला จังหวัดอุตรดิตถ์ ด้านจังหวัดสุโขทัยพบที่อำเภอบ้านด่านลานหอย และจังหวัดลำปางที่ตำบลแม่ถอด ตำบลแม่พริก อำเภอแม่พริก
- 1.10 หินปูนยุคออร์โดวิเซียน (O) (ช่วง 443-490 ล้านปี) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาถึงสีดำ เป็นชั้นหนาถึงหนามากสลับด้วยหินดินดานเนื้อปูน (รูปที่ 4.2-17) และบางบริเวณเป็นหินอ่อนพบที่มีการกระจายตัวทั่วไปในพื้นที่ตำบลก้อทุ่ง อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง



รูปที่ 4.2-15

หินทรายเนื้อปานกลางถึงละเอียด สีขาวเหลือง การคัดขนาดไม่ดี กลมมนดี ชั้นหนา
ในกลุ่มหินแม่ท่าตอนปลาย (C₂)
(รอยเลื่อนมีการวางตัวในทิศ N50W/60NE, พิกัด 47Q 0507207/1935407, ภาพถ่ายไปใหนทาง N)



รูปที่ 4.2-16

หินชนวนและหินดินดานกึ่งหินชนวนเนื้อจุด ชั้นหนามาก ในชุดหินไซลูเรียนดีโวเนียน (SD)
(ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ NS/34E, พิกัด 47Q 561128/1868943, ภาพถ่ายทิศทาง W)



รูปที่ 4.2-17

หินปูนเนื้อสกปรกสลับชั้นกับหินดินดานเนื้อปูน ชั้นบางถึงหนา ในชุดหินออร์โดวิเซียน (O)
(ชั้นหินมีการวางตัวในทิศ N77E/4SE, พิกัด 47Q 649761/1944414, ภาพถ่ายทิศทาง N)

- 2) หินอัคนี มีอายุตั้งแต่เพอร์โม-ไทรแอสสิกไปจนถึงควอเทอร์นารี แบ่งออกได้เป็น 5 ชุดดังนี้
 - 2.1 bs หินอัคนีภูเขาไฟยุคควอเทอร์นารี หินโอลิวีนบะซอลต์สีเทาถึงสีดำ มีโพรงอากาศ แสดงลักษณะการไหล (พาโฮโฮ) พบบอมพ์ภูเขาไฟและตะกักรันภูเขาไฟ มีการกระจายตัวในพื้นที่ตำบลแสนตอ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ตำบลนาพูน จังหวัดแพร่ (รูปที่ 4.2-18) ตำบลแม่สิน อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย และตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง
 - 2.2 di หินไดโอไรต์ หินไดอะเบส มหายุคมัยโซโซอิก มีการกระจายตัวบริเวณตำบลวังลึก ตำบลหนองหญ้าปล้อง อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง
 - 2.3 an หินแอนดีไซต์ มหายุคมัยโซโซอิก หินแอนดีไซต์เนื้อเป็นดอกสีเขียวถึงสีเทาอมเขียว หินแอนดีไซต์เนื้อละเอียด หินแอนดีไซต์คัทฟัสสีเทาอมเขียว หินถ้ำภูเขาไฟเนื้อแอนดีไซต์สีเทาแกมเขียวถึงสีเขียวแกมน้ำตาล พบบริเวณตำบลแม่วะ อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง
 - 2.4 gr มวลหินแกรนิตมหายุคมัยโซโซอิก หินไบโอไทต์แกรนิต หินมัสโคไวต์แกรนิต หินแกรโนไดโอไรต์ หินลูโคแกรนิต หินมัสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต หินควอร์ตไดออไรต์ หินโทนาไลต์ พบโดยทั่วไปในพื้นที่สำรวจที่เป็นมวลหินขนาดใหญ่ พบด้านตะวันออกของอำเภอเถินตอนล่างและอำเภอแม่พริกติดต่อกับจังหวัดตากและพบในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ตำบลถ้ำฉลอง ตำบลน้ำพี้และตำบลปากาย อำเภอทองแสนขัน
 - 2.5 Mzb หินอัคนีชนิดเบสมหายุคมัยโซโซอิก หินแกบโบร หินไดอะเบสสีเขียวถึงเข้ม เนื้อละเอียดถึงหยาบ พ่นหินและพ่นแทรกชั้น หินเซอร์เพนทไนต์ หินไพรอกซิไนต์ พบกระจายตัวในตำบลน้ำพี้ อำเภอทองแสนขัน และด้านตะวันตกเฉียงเหนือของตำบลแสนตอ ตำบลผาเสียด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ และยังพบบริเวณอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่

- 2.6 PTRv หินชั้นภูเขาไฟยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ หินคริสตัล-
ลิติกทัฟฟ์ หินทัฟฟ์เนื้อแอนดีไซต์ มีรอยเฉือน (รูปที่ 4.2-19) หินกรวดเหลี่ยม หิน
เมตาทัฟฟ์ หินแอนดีไซต์ หินแอนดีไซต์เนื้อบะซอลต์ หินไรโอไลต์ แสดงการไหลและ
แหล่งแร่ดินขาว มีการกระจายตัวด้านตะวันออกของจังหวัดอุดรดิตถ์ พบครอบคลุม
พื้นที่อำเภอเมือง อำเภอทองแสนขัน อำเภอท่าปลา จังหวัดอุดรดิตถ์ พื้นที่บางส่วนของ
อำเภอสบปราบ ตำบลแม่หมอก ด้านตะวันออกของอำเภอถิ่น วางตัวยาวมาถึง
ตำบลโป่งแดง อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย
- 2.7 U หินอัลตราเบสิกยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก หินไพรอกซีนิต์ หินเซอร์เพนทีนิต์ หิน
เทอริโดไทต์ หินฮอร์นเบลนด์ไดต์ มีการกระจายตัวบริเวณตอนบนของพื้นที่จังหวัด
อุดรดิตถ์ พื้นที่ตำบลน้ำหมัน ตำบลท่าปลา อำเภอท่าปลา



รูปที่ 4.2-18

หินอัคนีภูเขาไฟชนิดบะซอลต์ มีรอยแตกเป็นรูปหลายเหลี่ยม ในหินชุด bs
(พิกัด 47Q 0585101/1972285, ภาพถ่ายทิศทาง N)



รูปที่ 4.2-19

หินแอนดีซิดิกทัฟฟ์ สีน้ำตาลเขียว มีรอยแตกมากเนื่องจากถูกแรงกระทำ ในชุดหินชั้นภูเขาไฟ (PTRv)
(ทิศทางของรอยแตก N16E/74SE, N85W/74NE, N30E/83SE, พิกัด 47Q 0513398/1951532,
ภาพถ่ายทิศทาง N)

4.3 การสำรวจข้อมูลอุทกธรณีวิทยาภาคสนาม

4.3.1 การสำรวจสภาพภาพบ่อน้ำบาดาล

4.3.1.1 ขอบเขตของงาน

การดำเนินการสำรวจสภาพภาพบ่อน้ำบาดาลและปริมาณการใช้น้ำ (Status of Groundwater Well and Groundwater Pumpage) ประกอบด้วย การสำรวจค่าพิกัดตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล (Co-ordinates of Well Location) ระดับน้ำบาดาล (Static Water Level) และการจัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อนำไปวิเคราะห์ให้ทราบคุณภาพน้ำบาดาลทั้งทางกายภาพและเคมี (Physical and Chemical Quality of Groundwater) โดยจะทำการสำรวจไม่น้อยกว่า 1,680 บ่อ

4.3.1.2 แนวคิดและขั้นตอนดำเนินงาน

การดำเนินการได้พิจารณานำข้อมูลบ่อน้ำบาดาลจากโครงการสำรวจสภาพภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษา กำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล (พ.ศ. 2551) มาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลบ่อน้ำบาดาลจากฐานข้อมูลพสุธาราเพื่อทำการคัดเลือกบ่อน้ำบาดาลเพื่อการสำรวจตรวจสอบข้อมูลภาคสนามโดยกำหนดเงื่อนไขดังนี้ 1) เป็นบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล 2) เป็นบ่อน้ำบาดาลที่มีสถานะปรากฏตัวบ่อและใช้งานได้ตามปกติ เป็นบ่อสำรอง และเป็นบ่อสังเกตการณ์ในการสูบทดสอบ และ 3) มีข้อมูลช่วงความลึกจากปากบ่อที่ติดตั้งท่อกรอง โดยการดำเนินการจะคัดเลือกบ่อน้ำบาดาลจำนวนไม่น้อยกว่า 1,680 บ่อ โดยการสำรวจภาคสนาม ประกอบด้วย

- 1) การสำรวจสภาพภาพบ่อน้ำบาดาลที่คัดเลือกไว้ ได้สำรวจหาตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลด้วยเครื่องมือ GPS และจัดเก็บข้อมูลในระบบอ้างอิง WGS 84 และสำรวจสภาพการใช้งาน ชนิดและความลึกของบ่อและชนิดของเครื่องสูบน้ำ (ถ้ามี) พร้อมทั้งการจัดทำแผนที่แสดงรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งบ่อและรูปถ่ายของบ่อ
- 2) การตรวจวัดระดับน้ำและคุณสมบัติเบื้องต้นของน้ำบาดาล ได้แก่ สี ความขุ่น กลิ่น สภาพการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) และความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในบ่อน้ำบาดาลที่เป็นตัวแทนของชั้นน้ำบาดาลที่สำคัญและในบ่อตอกที่เป็นตัวแทนของกลุ่มบ่อตอกในแต่ละหมู่บ้าน
- 3) การเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลให้ได้ตัวอย่างน้ำจากชั้นน้ำจริง ๆ และป้องกันการปนเปื้อนต่าง ๆ ก่อนจะเก็บตัวอย่างจะทำการโยกหรือสูบน้ำทิ้งก่อนเป็นระยะเวลาตามความเหมาะสมของระดับความลึกของบ่อ ทั้งนี้เพื่อสูบน้ำค้างท่อทิ้งให้หมดก่อนเป็นการป้องกันการปนเปื้อนการเปลี่ยนแปลงสภาพของน้ำบาดาลที่ค้างอยู่ในท่อ จากนั้นนำตัวอย่างน้ำบาดาลที่ได้ไปล้างทำความสะอาดที่ใช้บรรจุตัวอย่างเพื่อป้องกันการปนเปื้อนก่อนบรรจุต่อไปโดยจะบรรจุตัวอย่างน้ำบาดาลให้เต็มขวดมากที่สุด (เหลือช่องว่างของอากาศน้อยที่สุด) เพื่อรักษาคุณสมบัติของตัวอย่างน้ำบาดาลให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเมื่อเก็บตัวอย่างไว้นาน ๆ พร้อมทั้งเขียนหมายเลขตัวอย่างน้ำบาดาลให้ตรงกันทั้ง 2 ส่วน แล้วบันทึกลงในแบบสำรวจบ่อน้ำบาดาล สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อวิเคราะห์คุณภาพแต่ละบ่อจะเก็บตัวอย่างแยกออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนบรรจุใน

ขวดพลาสติกชนิดฝา 2 ชั้นที่เตรียมไว้ ส่วนแรกบรรจุในขวดขนาด 1 ลิตร ส่วนที่สองบรรจุในขวดขนาด 250 ซีซี โดยผสมสารละลายกรดไนตริกความเข้มข้น 1:1 (HNO_3 1:1) ปริมาณ 1 ซีซี เพื่อรักษาสภาพของสารละลายเหล็ก (Fe) ตัวอย่างส่วนที่สองจะเก็บไว้เพื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กโดยเฉพาะ

- 4) ปริมาณและประเภทการใช้น้ำบาดาล เช่น ประปา (หมายถึง ประปาภูมิภาค ประปาเทศบาลและประปา อบต.) “ประปาหมู่บ้าน” “อุปโภคบริโภค” (หมายถึง บ่อน้ำบาดาลติดตั้งเครื่องสูบน้ำโยกหรือบ่อที่เจาะไว้เป็นแหล่งน้ำใช้สอยในครัวเรือน) “เกษตร” หรือ “อุตสาหกรรม”

4.3.1.3 ผลการดำเนินงาน

การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลได้ดำเนินการสำรวจในภาคสนาม เริ่มตั้งแต่วันที่ 3 มีนาคม 2553 ถึงวันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 ใช้ทีมสนามจำนวน 8 ทีม ๆ ละ 2 คน ทำการจดค่าพิกัดตำแหน่งที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลด้วย GPS บันทึกสถานภาพการใช้งาน ชนิดและความลึกของบ่อ ชนิดเครื่องสูบน้ำ ถ่ายภาพ วัดระดับน้ำบาดาล คุณสมบัติเบื้องต้นของน้ำบาดาล ได้แก่ สี ความขุ่น กลิ่น สภาพการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) และความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) จากนั้นเก็บตัวอย่าง บันทึกการใช้น้ำบาดาลและประเภทการใช้น้ำบาดาล

การสำรวจบ่อน้ำบาดาลในภาคสนามทั้งสิ้น 1,714 บ่อได้บันทึกข้อมูลการสำรวจในแบบฟอร์มฯ ส่วนข้อมูลการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลทั้งหมดแสดงไว้ในภาคผนวก ก.2 (ในรูปแบบ Digital File) เนื่องจากพื้นที่อยู่ในเขตจังหวัดลำปางบางส่วน จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดสุโขทัย และครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอวังชิ้น และบางส่วนของอำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ โดยมีปริมาณบ่อน้ำบาดาลและการกระจายตัวตามความลึกและชั้นน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3-1 และแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่ดำเนินการสำรวจสถานภาพในจังหวัดลำปาง จังหวัดสุโขทัยและจังหวัดแพร่บางส่วน จังหวัดอุตรดิตถ์ดังรูปที่ 4.3-1 ถึงรูปที่ 4.3-3

4.3.2 การสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน

การสำรวจด้านธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน (Resistivity Survey Method) แบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบแนวตั้ง (Vertical Electrical Sounding, VES) และการสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์ (Resistivity Cross-section) ในรูปแบบ 2 มิติ ดังมีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

- 1) การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบแนวตั้ง (Vertical Electrical Sounding, VES)
 - 1.1 ขอบเขตการดำเนินการได้ดำเนินการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบแนวตั้ง จัดขั้วไฟฟ้าตามรูปแบบชลัมเบอร์เจอร์ (Schlumberger Configuration) ระยะห่างระหว่างขั้วปล่อยกระแสไฟฟ้า (AB/2) ไม่น้อยกว่า 200 เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1,920 จุด
 - 1.2 แนวคิดและขั้นตอนการดำเนินงาน ได้ทำการกำหนดตำแหน่งที่จะดำเนินการสำรวจด้านธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบแนวตั้ง โดยพิจารณาข้อมูลจากแผนที่พื้นฐานร่วมกับแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาที่ได้จัดทำขึ้น แล้วจึงกำหนดตำแหน่งที่จะดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินในบริเวณที่ไม่มีข้อมูลหลุมเจาะน้ำบาดาล ให้นำข้อมูลมาแปลความหมายเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลชั้นดินชั้นหินที่เป็นชั้นน้ำบาดาล รวมทั้งเพื่อตรวจสอบข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยาในบริเวณที่ไม่มีข้อมูลหรือข้อมูล

ตารางที่ 4.3-1

รายละเอียดบ่อน้ำบาดาลที่คัดเลือกในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย อุตรดิตถ์ ลำปาง และแพร่ เพื่อสำรวจสถานภาพโดยกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา

สถานภาพบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดสุโขทัย

ความลึกบ่อ (เมตร)	บ่อที่ใช้ งานได้ (บ่อ)	บ่อที่ไม่ ใช้งาน (บ่อ)	บ่อที่เลิก ใช้งาน (บ่อ)	บ่อน้ำบาดาลแยกประเภทการใช้งาน (บ่อ)			รวม (บ่อ)	ชั้นหินอุ้มน้ำ
				เกษตรกรรม	อุปโภค บริโภค	ประปา หมู่บ้าน		
0-10	0	0	0	0	0	0	0	-
11-20	20	2	1	0	16	5	23	PCms, Qfd, Qot, Qyt
21-30	114	26	4	2	87	42	144	Cms, Pc, PCms, Qfd, Qot, Qyt, SDmm
31-50	209	52	3	4	152	95	264	Cms, Pc, PCms, Qfd, Qot, Qyt, SDmm
51-80	252	46	3	6	130	154	301	Cms, PCms, Qfd, Qot, Qyt, SDmm
81-100	94	12	4	3	52	50	110	Cms, PCms, Qfd, Qot, Qyt, SDmm
101-150	57	11	0	6	29	29	68	Cms, PCms, Qfd, Qot, Qyt, SDmm
151-250	2	0	0	0	1	1	2	Qyt
>250	1	0	0	0	0	0	1	Qyt
จำนวน บ่อรวม							913	

สถานภาพบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดอุตรดิตถ์

ความลึกบ่อ (เมตร)	บ่อที่ใช้ งานได้ (บ่อ)	บ่อที่ไม่ ใช้งาน (บ่อ)	บ่อที่เลิก ใช้งาน (บ่อ)	บ่อน้ำบาดาลแยกประเภทการใช้งาน (บ่อ)			รวม (บ่อ)	ชั้นหินอุ้มน้ำ
				เกษตรกรรม	อุปโภค บริโภค	ประปา หมู่บ้าน		
0-10	5	0	0	0	4	1	5	Qfd, Qyt,
11-20	15	1	0	1	8	7	16	Qot, Qyt, Qfd, SDmm, Jmk
21-30	93	19	1	1	55	48	113	Gr, PCms, Qfd, Qot, Qty, SDmm
31-50	212	52	2	3	123	122	266	Jmk, Kuk, PCms, Qfd, Qot, Qty, SDmm, TRc, Vc
51-80	101	32	1	0	64	62	134	Jmk, PCms, Qfd, Qot, Qty, SDmm, Vc
81-100	27	5	0	0	12	20	32	Jmk, PCms, Qfd, Qot, Qty, SDmm
101-150	9	1	0	0	6	4	10	Kuk, Qfd, Qty, SDmm, Vc
151-250	1	1	0	0	1	1	2	SDmm, Vc
จำนวน บ่อรวม							578	

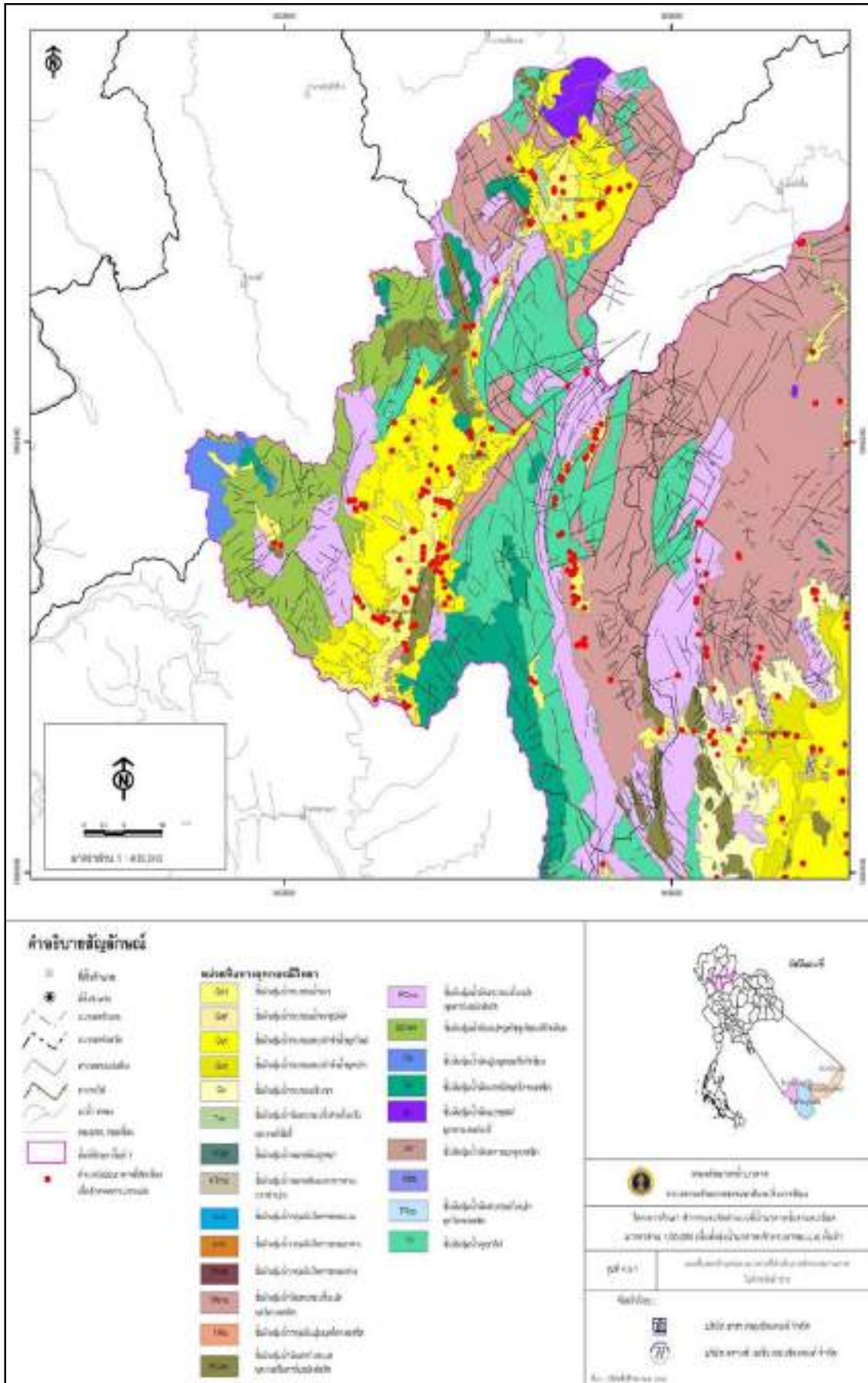
ตารางที่ 4.3-1 (ต่อ)

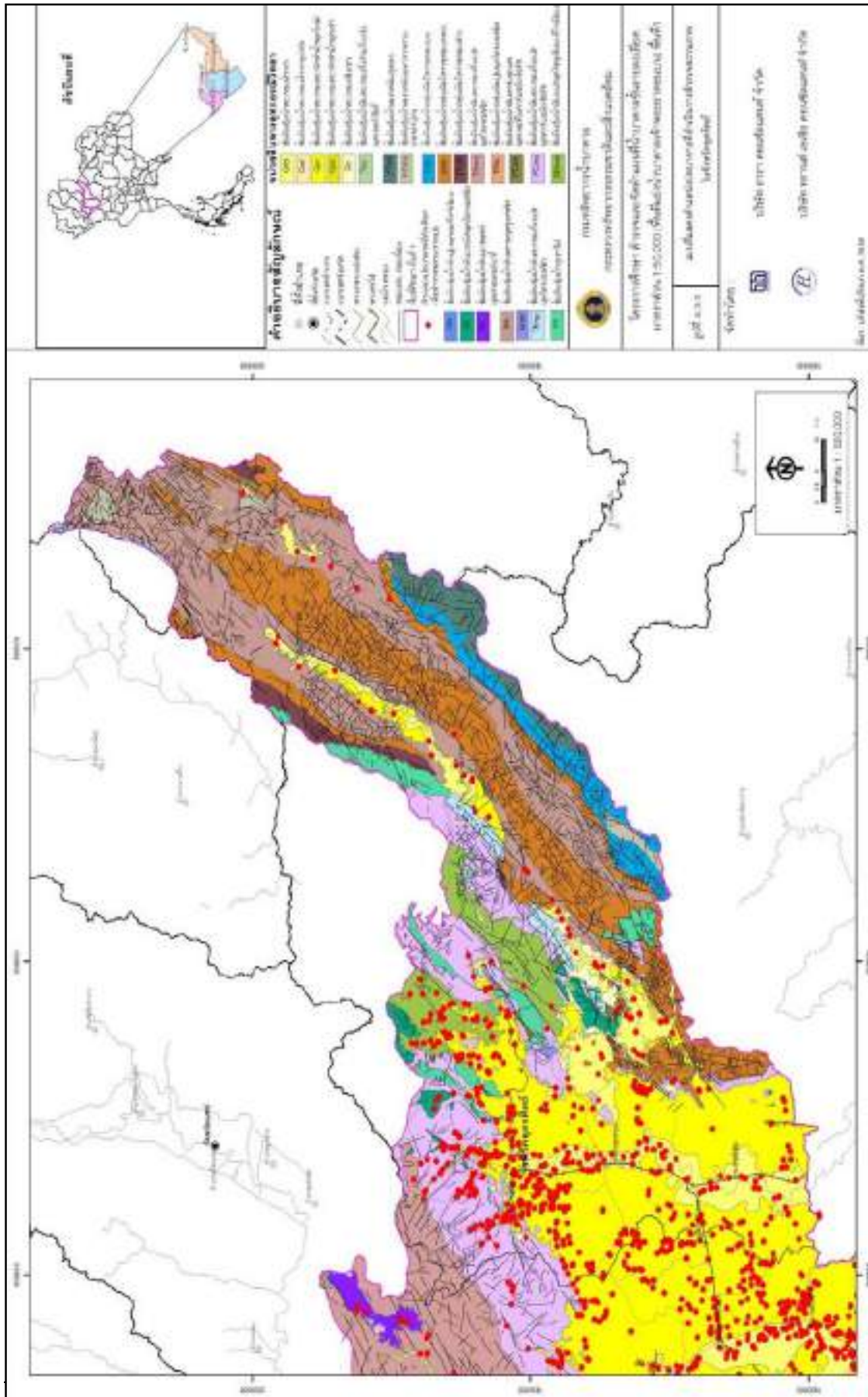
สภาพภาพบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดลำปาง

ความลึกบ่อ (เมตร)	บ่อที่ใช้ งานได้ (บ่อ)	บ่อที่ไม่ ใช้งาน (บ่อ)	บ่อที่เลิก ใช้งาน (บ่อ)	บ่อบาดาลแยกประเภทการใช้น้ำ (บ่อ)			รวม (บ่อ)	ชั้นหินอุ้มน้ำ
				เกษตรกรรม	อุปโภค บริโภค	ประปา หมู่บ้าน		
0-10	0	0	0	0	0	0	0	-
11-20	16	3	0	0	19	0	19	Demm, Pc, Qfd, Qot, TRJlk
21-30	55	8	1	1	59	0	64	Demm, Pc, PCms, Pemm, Qfd, Qot, TRJlk, Vc
31-50	46	13	6	0	47	11	65	Demm, Gr, Pc, PCms, Pemm, Qot, TRJlk, Vc
51-80	14	7	1	0	15	5	22	Gr, Pc, Qfd, Qot, TRJlk, Vc
81-100	2	3	0	0	4	1	5	Gr, Pc, Qot, TRJlk, Vc
101-150	8	4	1	0	12	0	13	Demm, Pc, PCms, Qot, TRJlk, Vc
151-250	2	0	0	0	2	0	2	Pc, Vc
จำนวน บ่อรวม							190	

สภาพภาพบ่อน้ำบาดาลในจังหวัดแพร่

ความลึกบ่อ (เมตร)	บ่อที่ใช้ งานได้ (บ่อ)	บ่อที่ไม่ ใช้งาน (บ่อ)	บ่อที่เลิก ใช้งาน (บ่อ)	บ่อบาดาลแยกประเภทการใช้น้ำ (บ่อ)			รวม (บ่อ)	ชั้นหินอุ้มน้ำ
				เกษตรกรรม	อุปโภค บริโภค	ประปา หมู่บ้าน		
0-10	0	0	0	0	0	0	0	-
11-20	0	1	0	0	0	0	1	Qfd
21-30	7	4	0	0	9	0	11	PCms, Qfd, Qyt, TRJlk, Vc
31-50	12	3	0	0	13	0	15	PCms, Qfd, Vc
51-80	0	1	0	0	1	0	1	PCms
81-100	0	1	0	0	1	0	1	PCms
101-150	3	1	0	0	2	2	4	PCms, Qyt, Vc
จำนวน บ่อรวม							33	



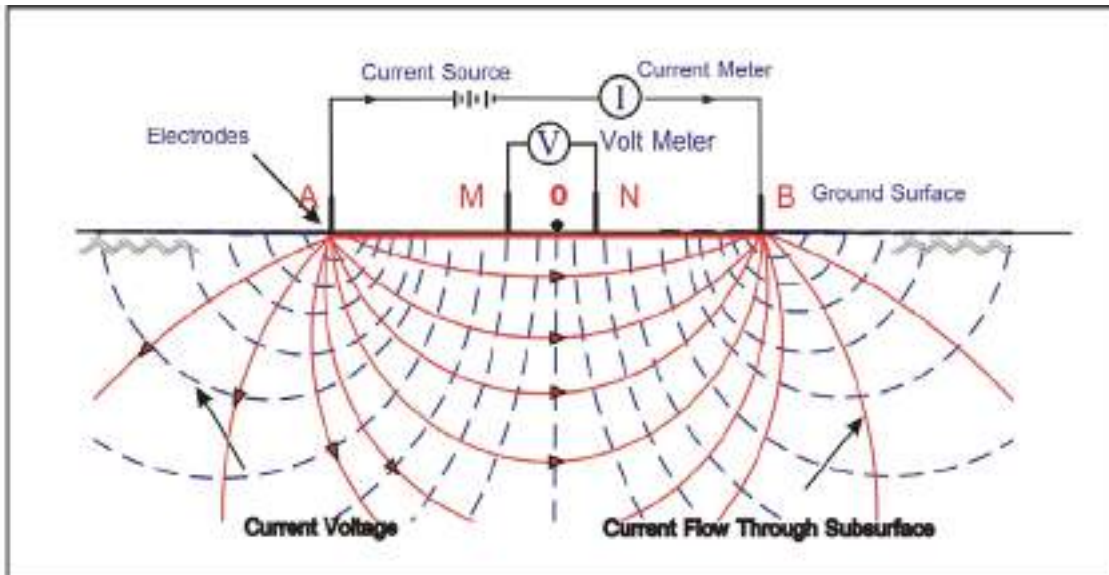


ไม่ชัดเจนเพื่อวิเคราะห์การแผ่กระจายและความหนาของชั้นดิน-หินที่เป็นชั้นหินให้น้ำใน
พื้นที่นั้น ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนำไปพิจารณาร่วมกับข้อมูลอื่น ๆ ในการกำหนด
ตำแหน่งหลุมเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล ทั้งนี้การสำรวจวัดค่าความต้านทาน
ไฟฟ้ามีขั้วไฟฟ้า (Electrodes) แบ่งได้ 2 ประเภทคือ 1) ขั้วปล่อยกระแสไฟฟ้า (Current
Electrodes) ได้แก่ A และ B และ 2) ขั้ววัดศักย์ไฟฟ้า (Potential Electrodes) ได้แก่ M
และ N เมื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าลงสู่พื้นดินผ่าน A และ B จะวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า
ระหว่างขั้ว M และ N ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าจะนำมาคำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้า
(Resistance, R) และค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (Resistivity, ρ) ได้จัดวางวิธีการ
สำรวจแบบแบบซัลมเบอร์เจอร์ดังแสดงในรูปที่ 4.3-4 และรูปที่ 4.3-5 โดยกำหนดระยะ
AB/2 เท่ากับ 250 เมตร และระยะ MN ตามมาตรฐานการสำรวจของกรมทรัพยากร
น้ำบาดาลดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.3-2 และประมวลผล แปลความหมายการสำรวจ
โดยจำลองความหนาของชั้นดิน/ชั้นหินที่สำรวจพบด้วยคอมพิวเตอร์และโปรแกรม
สำเร็จรูป IPI2WIN Version 3.0.1a ของ MOSCOW STATE UNIVERSITY

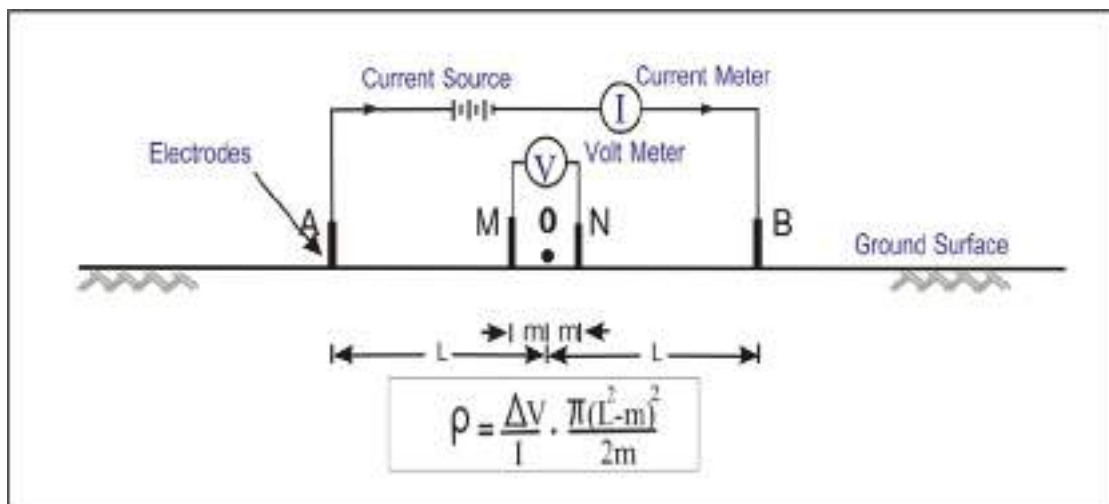
- 1.3 ผลการดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีตรวจวัดความต้านทานไฟฟ้าแบบ
หยั่งลึกจำนวนทั้งสิ้น 1,920 จุด แบ่งทีมสำรวจเป็น 8 ทีม ๆ ละ 5 คน เริ่มดำเนินการ
สำรวจตั้งแต่วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2553 ครอบคลุม
พื้นที่จังหวัดลำปาง สุโขทัยและอุดรดิตถ์ดังแสดงตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์ในพื้นที่
จังหวัดลำปาง จังหวัดสุโขทัยและจังหวัดอุดรดิตถ์ไว้ในรูปที่ 4.3-6 ถึงรูปที่ 4.3-8
ตามลำดับ โดยตัวอย่างข้อมูลจุดสำรวจความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึกดังแสดงใน
ตารางที่ 4.3-3 และข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดในสนามกรอกลงในฟอร์มแสดง
ตัวอย่างดังรูปที่ 4.3-9 (รายงานผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์โดยวิธีวัดค่าความต้านทาน
ไฟฟ้าแบบหยั่งลึกดังแสดงในภาคผนวก ข ในรูปแบบ Digital File)
- 2) การสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์ (Resistivity Cross-section) ในรูปแบบ 2 มิติ หรือ 3 มิติ
 - 2.1 ขอบเขตการดำเนินการสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์ (Resistivity Cross-section)
ในรูปแบบ 2 มิติ วางแนวสำรวจไม่น้อยกว่า 48 แนว แนวละ 15 จุด รวมไม่น้อยกว่า 720
จุด โดยการวางแนวสำรวจจะครอบคลุมพื้นที่ดำเนินงานและมีความต่อเนื่องเป็น
ประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.2 แนวคิดและขั้นตอนการดำเนินงานสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์ ใช้วิธีการสำรวจวัด
ค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบแวนดิง (VES) โดยกำหนดระยะห่างระหว่างจุดสำรวจห่าง
กันไม่มากประมาณ 50–400 เมตร ขึ้นอยู่กับลักษณะทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา
ในบริเวณนั้น และนำผลที่ได้มาประมวลผลแปลความหมายในลักษณะของภาคตัดขวาง
แนวภาคตัดขวางแต่ละแนวจึงมีความยาวของแนวไม่มากเพื่อให้สามารถต่อเชื่อมข้อมูลที่
ได้จากการแปลความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการกำหนดตำแหน่งสำรวจเน้น
ศึกษาเพื่อทราบลักษณะทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาในระดับรายละเอียด (Locality)
พิจารณาข้อมูลจากแผนที่พื้นฐานร่วมกับแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา บริเวณที่
ขาดข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลชั้นดิน-หิน ตลอดจนชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่นั้น
รวมทั้งในพื้นที่ที่ไม่มีข้อมูลหรือมีข้อมูลไม่ชัดเจนในส่วนของคุณสมบัติของชั้นหิน การแผ่
กระจายตัวของชั้นหินหรือพื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาตัดผ่านและเพื่อหาขอบเขต

ระหว่างชั้นตะกอนหินร่วนและหินแข็ง ความลึกถึงหินแข็ง ความหนาในชั้นรายละเอียด
 ผลที่ได้ประมวลผลการสำรวจโดยจำลองความหนาของชั้นดิน/ชั้นหินที่สำรวจพบด้วย
 คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป IPI2WIN Version 3.0.1a จากนั้นจะใช้โปรแกรม
 ตั๊กกล่าวต่อเชื่อมข้อมูลเพื่อให้ได้เป็น Pseudosection

- 2.3 ผลการดำเนินการสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์รวมทั้งสิ้น 720 จุด 48 แนว ใช้
 ทีมสำรวจ 5 ทีม ๆ ละ 6 คนเริ่มดำเนินการสำรวจตั้งแต่วันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2553
 ถึงวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2553 ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดลำปาง สุโขทัยและอุดรดิตถ์ตั้ง
 แสดงตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์ในพื้นที่จังหวัดลำปาง สุโขทัยและอุดรดิตถ์ไว้ในรูปที่
 4.3-6 ถึงรูปที่ 4.3-8 และตัวอย่างข้อมูลแนวและตำแหน่งจุดสำรวจภาคตัดขวางทาง
 ธรณีฟิสิกส์ดังแสดงในตารางที่ 4.3-4 (รายงานผลการสำรวจภาคตัดขวางทางธรณี
 ฟิสิกส์ดังแสดงในภาคผนวก ข ในรูปแบบ Digital File)



รูปที่ 4.3-4 หลักการสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าของชั้นดินและหิน

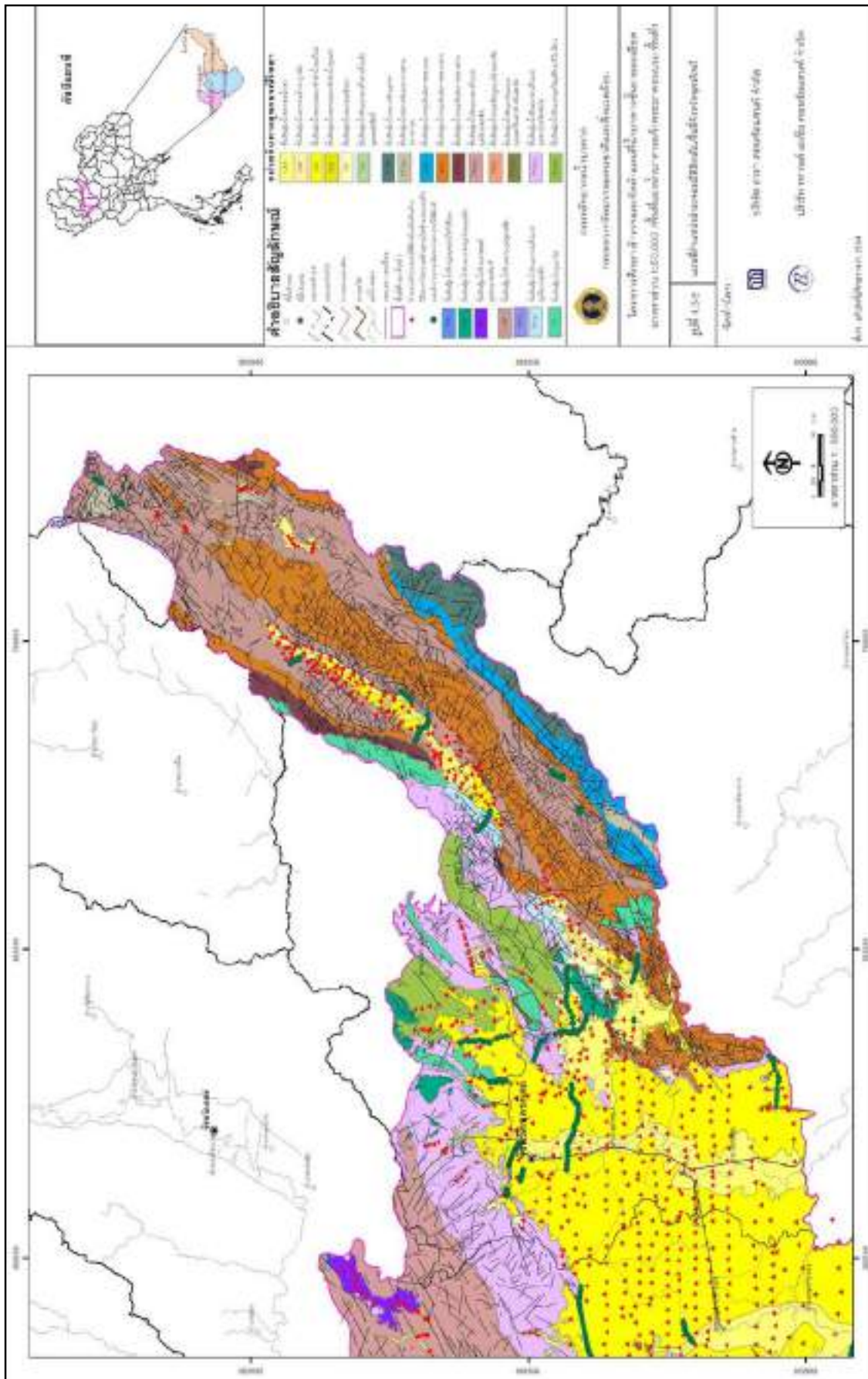


รูปที่ 4.3-5 การจัดวางขั้วไฟฟ้าและสูตรการคำนวณตามวิธีของ Schlumberger's Array

ตารางที่ 4.3-2

ระยะของขั้วปล่อยกระแสไฟฟ้าและขั้ววัดศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในการสำรวจ

AB/2 (m)	MN (m)	K
1.0	0.25	5.90
1.5	0.25	13.80
2.0	0.25	24.80
3.0	0.25	56.20
3.0	1.0	12.60
5.0	1.0	37.70
7.0	1.0	75.40
10.0	1.0	155.60
10.0	2.5	58.90
15.0	2.5	137.50
20.0	2.5	247.50
25.0	2.5	388.90
30.0	2.5	561.80
35.0	2.5	766.10
40.0	2.5	1,001.80
45.0	2.5	1,268.90
50.0	2.5	1,567.50
50.0	10.0	377.10
60.0	10.0	550.00
70.0	10.0	754.30
80.0	10.0	990.00
90.0	10.0	1,257.10
100.0	10.0	1,555.70
100.0	20.0	754.29
110.0	20.0	918.92
125.0	20.0	1,196.25
135.0	20.0	1,400.00
150.0	20.0	1,736.43
160.0	20.0	1,979.00
175.0	20.0	2,374.82
185.0	20.0	2,657.00
200.0	20.0	3,111.43
225.0	20.0	3,945.00
250.0	20.0	4,877.00



ตารางที่ 4.3-3

ตัวอย่างข้อมูลจุดสำรวจความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก

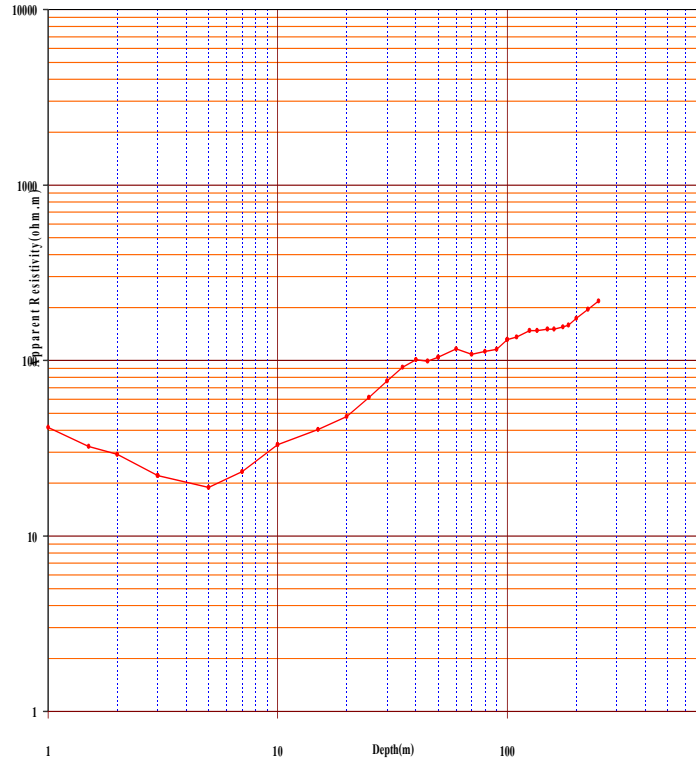
ลำดับ	แนวสำรวจ	จุดสำรวจ	ตำแหน่งพิกัด		ระวาง	โซน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
			X (E)	Y (N)					
1	R001	R001_3	582552	1846421	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
2	R001	R001_4	583628	1846481	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
3	R001	R001_2	581926	1846510	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
4	R001	R001_1	580914	1846725	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
5	R001	R001_5	584273	1846735	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
6	R001	R001_6	584907	1846810	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
7	R001	R001_7	585921	1847080	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
8	R002	R002_18	586316	1848281	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
9	R002	R002_17	585974	1848338	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
10	R002	R002_19	586756	1848348	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
11	R002	R002_16	584963	1848589	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
12	R002	R002_14	583026	1848713	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
13	R002	R002_20	587492	1848769	4942II	47Q	ทุ่งยางเมือง	คีรีมาศ	สุโขทัย
14	R002	R002_13	581712	1848810	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
15	R002	R002_12	580673	1849071	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
16	R002	R002_21	588512	1849277	4942II	47Q	ทุ่งยางเมือง	คีรีมาศ	สุโขทัย
17	R002	R002_22	589547	1849571	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
18	R002	R002_7	575630	1849622	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
19	R002	R002_9	577430	1849644	4942III	47Q	วังตะแบก	พราณกระต่าย	กำแพงเพชร
20	R002	R002_8	576595	1849721	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
21	R002	R002_23	590308	1849886	4942II	47Q	ทุ่งยางเมือง	คีรีมาศ	สุโขทัย
22	R002	R002_5	573628	1849942	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
23	R002	R002_3	572459	1849973	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
24	R002	R002_4	572652	1850261	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
25	R002	R002_2	571851	1850810	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
26	R002	R002_1	571591	1850837	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
27	R003	R003_8	576009	1851054	4942III	47Q	ศรีคีรีมาศ	คีรีมาศ	สุโขทัย
28	R003	R003_9	577113	1851331	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
29	R003	R003_7	575288	1851417	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
30	R004	R004_17	581159	1851843	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
31	R003	R003_6	573863	1851903	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
32	R003	R003_4	571936	1851926	4942III	47Q	หนองดลပ်	คีรีมาศ	สุโขทัย
33	R004	R004_14	579054	1852009	4942III	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
34	R004	R004_16	580512	1852019	4942II	47Q	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย
35	R003	R003_3	571121	1852125	4942IV	47Q	หนองดลပ်	คีรีมาศ	สุโขทัย
36	R003	R003_2	569120	1852170	4942IV	47Q	บ้านน้ำพุ	คีรีมาศ	สุโขทัย
37	R004	R004_18	582731	1852536	4942I	47Q	สามพวง	คีรีมาศ	สุโขทัย
38	R004	R004_20	584435	1852629	4942I	47Q	สามพวง	คีรีมาศ	สุโขทัย
39	R004	R004_19	583952	1852895	4942I	47Q	สามพวง	คีรีมาศ	สุโขทัย
40	R004	R004_21	580254	1852981	4942I	47Q	ทุ่งยางเมือง	คีรีมาศ	สุโขทัย

โครงการศึกษาสำรวจ และจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1: 50,000
(พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน)
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ปี พ.ศ. 2553

VERTICAL ELECTRICAL SOUNDING
SCHLUMBERGER CONFIGURATION

Location บ้านหนองขย่ม หมู่ที่ 9 ตำบลหนองจิก อ.นอกริมทะเล จ.พัทลุง ใต้
จุดสำรวจที่ R2D01_1 วันที่ 29/9/2553 Zone 47Q Easting 577121
Line bearing E-W Northing 1851159

Operator	ปลาร รัตนรัชชัย				
AB/2 (m)	MN/2 (m)	K	R (Ohm)	Res (Ohm-m)	หมายเหตุ
1	0.25	5.90	7.031	41.48	
1.5	0.25	13.80	2.345	32.36	
2	0.25	24.80	1.175	29.14	
3	0.25	56.20	0.392	22.03	
3	1.0	12.60	1.748	22.03	
5	1.0	37.70	0.500	18.85	
7	1.0	75.40	0.308	23.23	
10	1.0	155.60	0.212	33.06	
10	2.5	58.90	0.561	33.06	
15	2.5	137.50	0.294	40.38	
20	2.5	247.50	0.193	47.85	
25	2.5	388.90	0.158	61.53	
30	2.5	561.80	0.136	76.40	
35	2.5	766.10	0.119	91.34	
40	2.5	1001.80	0.101	101.10	
45	2.5	1268.90	0.078	99.08	
50	2.5	1567.50	0.067	104.47	
50	10.0	377.10	0.277	104.47	
60	10.0	550.00	0.211	116.22	
70	10.0	754.30	0.144	108.45	
80	10.0	990.00	0.114	112.55	
90	10.0	1257.10	0.092	115.69	
100	10.0	1555.70	0.084	131.22	
100	20.0	754.29	0.174	131.22	
110	20.0	918.92	0.148	135.83	
125	20.0	1196.25	0.124	148.33	
135	20.0	1400.00	0.106	148.25	
150	20.0	1736.43	0.087	150.66	
160	20.0	1979.00	0.076	150.66	
175	20.0	2374.82	0.065	154.87	
185	20.0	2657.00	0.060	158.85	
200	20.0	3111.43	0.056	173.38	
225	20.0	3945.00	0.050	195.88	
250	20.0	4877.00	0.045	217.77	



รูปที่ 4.3-9
ตัวอย่างแบบฟอร์มข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ในภาคสนาม

ตารางที่ 4.3-4

ตัวอย่างข้อมูลแนวและจุดสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์

ลำดับ	แนวสำรวจ	จุดสำรวจ	ตำแหน่งพิกัด		ระวาง	โซน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
			X (E)	Y (N)					
1	R2D014	R2D014_1	533316	1978600	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
2	R2D014	R2D014_2	533366	1978641	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
3	R2D014	R2D014_3	533417	1978678	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
4	R2D014	R2D014_4	533496	1978733	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
5	R2D014	R2D014_5	533588	1978803	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
6	R2D014	R2D014_6	533676	1978858	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
7	R2D014	R2D014_7	533768	1978927	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
8	R2D014	R2D014_8	533874	1978987	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
9	R2D014	R2D014_9	533966	1979038	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
10	R2D014	R2D014_10	534077	1979038	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
11	R2D014	R2D014_11	534211	1979043	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
12	R2D014	R2D014_12	534303	1979052	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
13	R2D014	R2D014_13	534409	1979043	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
14	R2D014	R2D014_14	534469	1978973	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
15	R2D014	R2D014_15	534543	1978904	4844I	47Q	นายาง	สบปราบ	ลำปาง
16	R2D025	R2D025_1	535143	1945070	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
17	R2D025	R2D025_2	535175	1945074	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
18	R2D025	R2D025_3	535120	1945076	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
19	R2D025	R2D025_4	535099	1945082	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
20	R2D025	R2D025_5	535081	1945087	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
21	R2D025	R2D025_6	535181	1945089	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
22	R2D025	R2D025_7	535065	1945090	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
23	R2D025	R2D025_8	535186	1945109	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
24	R2D025	R2D025_9	535191	1945130	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
25	R2D025	R2D025_10	535193	1945144	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
26	R2D025	R2D025_11	535195	1945156	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
27	R2D025	R2D025_12	535198	1945181	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
28	R2D025	R2D025_13	535199	1945200	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
29	R2D025	R2D025_14	535198	1945220	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
30	R2D025	R2D025_15	535198	1945245	4844II	47Q	แม่มอก	เถิน	ลำปาง
31	R2D027	R2D027_1	508973	1932531	4843IV	47Q	แม่พริก	แม่พริก	ลำปาง
32	R2D027	R2D027_2	509009	1932453	4843IV	47Q	แม่พริก	แม่พริก	ลำปาง
33	R2D027	R2D027_3	509056	1932385	4843IV	47Q	แม่พริก	แม่พริก	ลำปาง
34	R2D027	R2D027_4	509105	1932309	4843IV	47Q	แม่พริก	แม่พริก	ลำปาง
35	R2D027	R2D027_5	509184	1932212	4843IV	47Q	แม่พริก	แม่พริก	ลำปาง

4.3.3 การเจาะบ่อสำรวจและการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล

4.3.3.1 ขอบเขตการดำเนินการ

ได้ดำเนินการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลขนาด 6 นิ้ว โดยใช้ชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A120 หรือ ASTM-A53 (American Standards of Testing Material) ลงท่อตลอดความลึกของการพัฒนาบ่อพร้อมการตีแผ่ดินแสดงข้อมูลบ่อน้ำบาดาลตามรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ความลึกรวมไม่น้อยกว่า 2,700 เมตร

4.3.3.2 แนวคิดและขั้นตอนการดำเนินการ

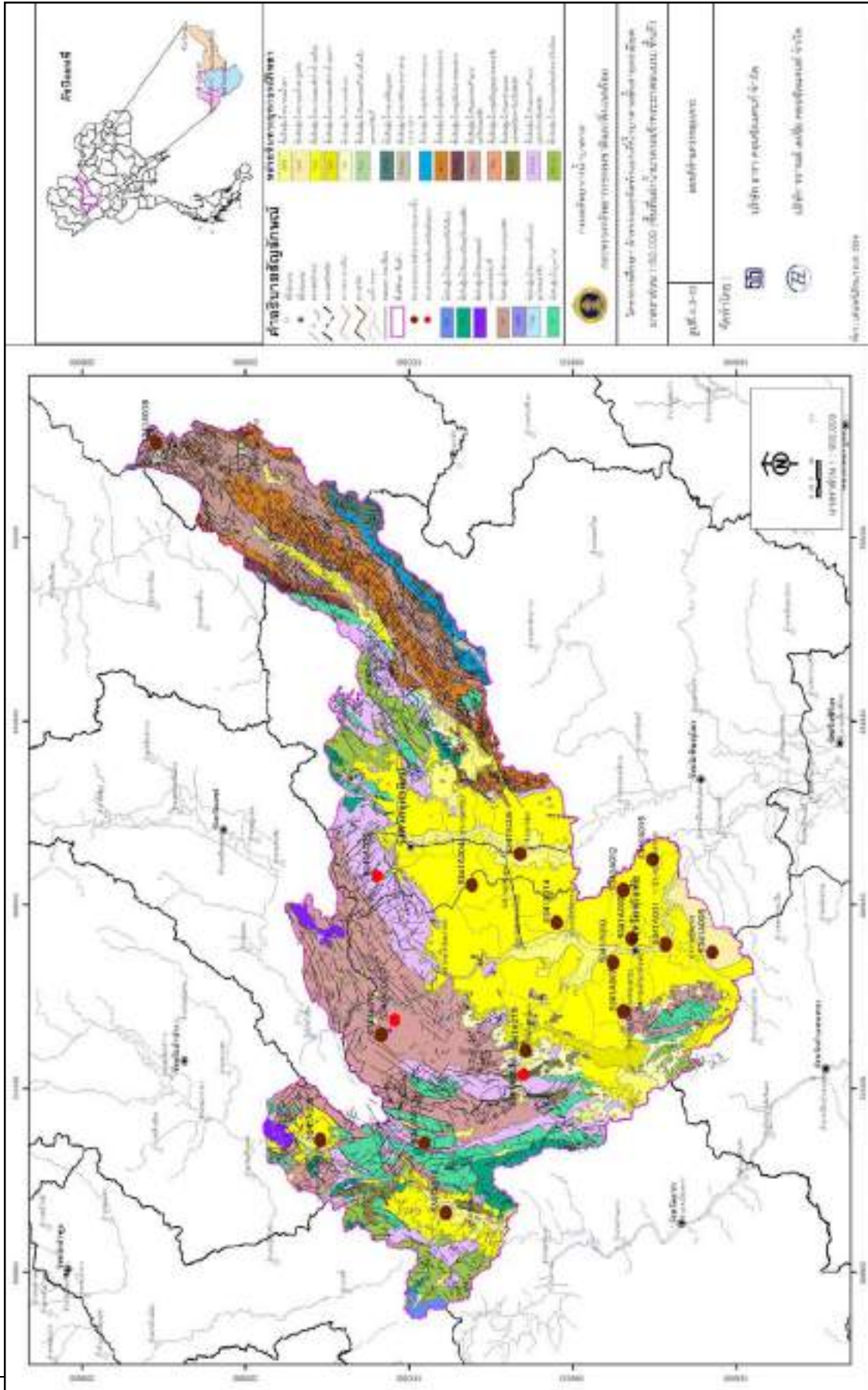
การเสนอตำแหน่งเจาะสำรวจเพื่อขออนุมัติดำเนินการภายหลังจากได้ผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ผิวดินมาประกอบการกำหนดตำแหน่ง ความลึกการเจาะสำรวจร่วมกับข้อมูลอื่น ๆ โดยการเจาะบ่อสำรวจมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจทุกธรณีวิทยาผิวดินโดยเฉพาะการตรวจสอบความลึก ความหนาของชั้นน้ำบาดาล คุณสมบัติต่าง ๆ ของชั้นหินให้น้ำ และชั้นน้ำบาดาลเพื่อตรวจสอบชั้นน้ำบาดาลในระดับลึกกว่าที่มีข้อมูลจากการเจาะบ่อน้ำบาดาลอยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังมีกิจกรรมการสำรวจที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยการวิเคราะห์ดิน-หินตัวอย่าง การหยั่งธรณีในหลุมเจาะ การสุบทดสอบ การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบาดาลดังจะได้กล่าวรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

- 1) การเจาะบ่อน้ำบาดาล การเจาะบ่อสำรวจในชั้นหินร่วนใช้ระบบแบบเจาะหมุนตรง (Rotary Drilling) และใช้น้ำโคลน (Bentonite) นำพาเศษตัวอย่างดิน/หิน (Cutting) ขึ้นสู่ผิวดิน โดยเจาะด้วยหัวเจาะเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว ผ่านทะลุชั้นหินร่วนลงไปชั้นหินแข็งอีกประมาณ 1 เมตร จากนั้นถอนก้านเจาะออกหมด ใส่ท่อเหล็กชนิดท่อเหล็กดำ ASTM-A120 หรือ ASTM-A53 ขนาด 6 นิ้วลงในบ่อเพื่อทำหน้าที่เป็นท่อกันพังและท่อนำร่อง (Conductor Pipe) สำหรับการเจาะต่อไปในชั้นหินแข็ง การลงท่อกันพังจะต้องเจาะอัดท่อลงไปจนมั่นใจว่าท่อสวมลึกลงไปในหินแข็ง จากนั้นลงก้านเจาะที่ติดหัวเจาะแบบหมุนกระแทก (Hammer Bit) เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว และเจาะต่อไปในชั้นหินแข็งด้วยระบบหมุนกระแทกโดยการใช้แรงอัดลมเป็นกำลังกระแทกหินผ่านหัวเจาะและใช้แรงอัดลมเป็นตัวนำพาตัวอย่างหินเกล็ดที่ได้จากการเจาะขึ้นมาบนพื้นดิน เก็บตัวอย่างเป็นเศษชั้นหินหรือหินเกล็ด (Rock Cutting) ลงบนถาดตัวอย่างทุกช่วงความลึกทุก ๆ 1 เมตร
- 2) การหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ รายละเอียดนำเสนอในหัวข้อ 4.3.2 ผลจากการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะจะนำมาประมวลรวมกับข้อมูลจากการเจาะสำรวจเพื่อวางแผนกำหนดโปรแกรมการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลต่อไป ซึ่งความลึกที่ได้จากการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะยังเป็นความลึกที่คณะกรรมการตรวจการจ้างใช้ในการตรวจรับงาน
- 3) การพัฒนาบ่อน้ำบาดาล
 - 3.1 การคว้านขยายบ่อ บ่อเจาะสำรวจจะคว้านขยายเส้นผ่าศูนย์กลางบ่อจากขนาด 9 นิ้ว ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางบ่อขนาด 12 นิ้ว จนถึงได้ชั้นหินอุ้มน้ำที่คณะกรรมการฯ เห็นชอบให้ก่อสร้างบ่อ สำหรับส่วนที่อยู่ในชั้นหินแข็งจะไม่มีกรคว้านบ่อ

- 3.2 การอุดบ่อ (Well Plug) จะดำเนินการอุดบ่อจากความลึกบ่อเจาะสำรวจ 180 เมตร จนถึงระดับใต้ชั้นหินอุ้มน้ำที่คณะกรรมการฯ เห็นชอบให้ก่อสร้างบ่อ
- 3.3 การลงท่อกรูท่อเซาะร่องและท่อตักทราย (ท่อพีวีซีชั้นความหนา 13.5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว) จะลงท่อตักทรายความยาว 4 เมตร ลึกลงไปจากใต้ชั้นหินอุ้มน้ำที่คณะกรรมการฯ เห็นชอบให้ก่อสร้างบ่อ จะลงท่อท่อเซาะร่องตลอดความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ การต่อเชื่อมท่อกรู ท่อกรองน้ำและท่อตักทรายจะต่อเชื่อมด้วยข้อต่อ และทาน้ำยาเชื่อมท่อพีวีซีกันการรั่วซึม
- 3.4 การกรุกรวด (Gravel Packing) จะกรุกรวดเฉพาะชั้นหินอุ้มน้ำที่เป็นกรวดทราย โดยกรุกรวดรอบท่อกรอง กรูด้วยกรวดแม่น้ำคัดขนาดให้เหมาะสมกับขนาดเม็ดกรวดทรายของชั้นหินอุ้มน้ำ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นกรวดกรองและป้องกันทรายชั้นน้ำไหลเข้าบ่อ โดยใส่กรวดกรูจากกันชั้นหินอุ้มน้ำจนเหนือชั้นหินอุ้มน้ำขึ้นมาประมาณ 5 เมตร หรือตามความเหมาะสมของสภาพชั้นหินอุ้มน้ำ
- 3.5 การอุดผนึกผนังบ่อ (Well Seal) จะผนึกผนังบ่อตั้งแต่เหนือกรวดกรูขึ้นมาจนถึงระดับความลึก 6 เมตรจากผิวดิน อุดผนึกด้วยดินเหนียวและอุดผนึกต่อด้วยซีเมนต์จนถึงระดับผิวดิน และเทพูนก้อฐานบ่อ (Slab) ขนาด 2.00x2.00x0.15 เมตร เพื่อป้องกันน้ำเสียไหลลงสู่น้ำบาดาล พร้อมติดแผ่นป้ายแสดงข้อมูลบ่อ
- 3.6 การเป่าล้างทำความสะอาดบ่อ เมื่อก่อสร้างบ่อเสร็จจะทำการเป่าล้างทำความสะอาดบ่อบาดาลด้วยเครื่องอัดลม โดยใช้วิธีเป่ากวน (Air Surging) สลับกับวิธีเป่าดูด (Air Lifting) จนกระทั่งน้ำใสสะอาดปราศจากเศษหินเศษทรายและโคลนเจาะ
- 3.7 การฆ่าเชื้อโรคในบ่อ จะฆ่าเชื้อโรคในบ่อด้วยคลอรีนอัตราส่วน 120 กรัม/น้ำในบ่อ 1,000 ลิตรหรือความเข้มข้นประมาณ 75 ส่วนในล้านส่วน ทิ้งไว้ในบ่อไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง แล้วเป่าหรือสูบน้ำทิ้งจนกระทั่งหมดกลิ่นคลอรีน
- 3.8 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของตัวอย่างน้ำบาดาลจะดำเนินการจัดเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบาดาล โดยการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีแบบสมบูรณ์ (ยกเว้นโลหะหนัก)
- 3.9 กรณีเจาะบ่อสำรวจแล้วเจาะไม่พบชั้นหินอุ้มน้ำ จะดำเนินการอุดกลบบ่อตามข้อกำหนดของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

4.3.3.3 ผลการดำเนินงาน

ได้ดำเนินการเจาะตั้งแต่วันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2553 ใช้เครื่องเจาะจำนวน 5 เครื่อง ทำการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจำนวน 16 หลุม ได้ความลึกรวมทั้งสิ้น 2,739 เมตร โดยแผนที่ตำแหน่งหลุมเจาะดังรูปที่ 4.3-10 แบ่งเป็นเจาะเพื่อศึกษาชั้นหินอุ้มน้ำหินแข็ง (Consolidated Aquifer) จำนวน 5 บ่อเจาะเพื่อศึกษาชั้นหินอุ้มน้ำหินร่วน (Unconsolidated Aquifer) จำนวน 10 บ่อ เจาะเพื่อศึกษาชั้นหินอุ้มน้ำกึ่งร่วนกึ่งแข็ง (Semi-Consolidated Aquifer) จำนวน 1 บ่อ รายละเอียดการเจาะสำรวจในแต่ละชั้นน้ำ ความลึกที่เจาะได้และความลึกที่ดำเนินการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3-5 (รายงานผลการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลดังแสดงในภาคผนวก ค)



ตารางที่ 4.3-5

รายละเอียดการเจาะบ่อสำรวจ และการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	สถานที่	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัด E	พิกัด N	ความลึกเจาะ (เมตร)	ความลึกพัฒนา (เมตร)	ชนิดหินที่พบ
1	5341A004	โรงเรียนบ้านดงจัมพ์	2	นครคีรี	ศรีนคร	สุโขทัย	605,390	1,930,620	85	80	Qd1
2	5341A005	วัดกวนวรม	4	หนองกะดิง	คีรีมาศ	สุโขทัย	587,093	1,857,231	271	247	Qd2
3	5341A006	โรงเรียนบ้านดินแดง	5	ไร่้อย	พิชัย	อุตรดิตถ์	613,862	1,916,052	183	182	Qd1
4	5341A007	วัดวังตะกร้อ	4	เมืองเก่า	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	570,969	1,884,355	179	อุทกผล	-
5	5341A008	วัดชัยศรีภูมิ	15	สบปราบ	สบปราบ	ลำปาง	536,029	1,979,060	188	177	Qd1
6	5341A009	วัดกะชงคราม	4	บ้านชุม	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	590,793	1,881,859	181	127	Qd1
7	5341A010	ตลาดกลางทะเลหลวง	10	บ้านกล้วย	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	584,455	1,887,505	172	155	Qd1
8	5341A011	บ้านวังกุ่ม	6	ปากพะ	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	589,358	1,871,398	260	223	Qd2
9	5341A012	โรงเรียนบ้านหนองเสกเดี่ยว	5	ไทรโน	กงไกรลาศ	สุโขทัย	604,089	1,884,350	209	163	Qd1
10	5341A013	นางสองเมือง วิชัยคำ 71 บ้านขุมเน้ได้ ม.3	3	แม่เภา	เถิน	ลำปาง	535,224	1,945,179	124	93	Qd1
11	5341A014	สถานีอนามัยตำบลปากน้ำ	1	ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	595,762	1,904,453	207	185	Qd1
12	5341A015	วัดกตุวคราม	4	บ้านใหม่สุขเกษม	กงไกรลาศ	สุโขทัย	612,565	1,875,348	218	216	Qd2
13	5341A016	โรงเรียนแม่ปู	2	แม่ปู	แม่พริก	ลำปาง	516,235	1,938,565	118	115	Qd1
14	5341A017	โรงเรียนบ้านปางสา	10	เมติน	ศรีสทนต์	สุโขทัย	564,521	1,958,417	125	125	Qd1
15	5341A018	โรงเรียนบ้านข่อยไร่	1	ข่อยไร่	บ้านโคก	อุตรดิตถ์	725,851	2,027,267	115	อุทกผล	-
16	5341A019	โรงเรียนบ้านวังธาร	4	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	560,375	1,914,319	104	100	Qd1
รวม									2,739	2,188	

4.3.4 การเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน

4.3.4.1 ขอบเขตการดำเนินการ

ข้อกำหนดรายละเอียดงานกำหนดให้ดำเนินการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน ขนาด NQ (ประมาณ 76 มิลลิเมตร) ความลึกรวมไม่น้อยกว่า 360 เมตร ดำเนินการวิเคราะห์แท่งหินตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ความพรุน รอยแตกและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์คุณสมบัติในการกักเก็บน้ำบาดาลไม่น้อยกว่า 3 เมตร

4.3.4.2 แนวคิดและขั้นตอนการดำเนินการ

การสำรวจโดยการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหินในบริเวณที่ต้องการตรวจสอบชั้นหินที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล และเก็บแท่งหินตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ความพรุน รอยแตกและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์คุณสมบัติในการกักเก็บน้ำบาดาล โดยขั้นตอนการดำเนินการประกอบด้วย

- 1) การเจาะสำรวจลงไปในพื้นที่หินโดยใช้เครื่องเจาะ (Drilling Rig) ชนิดหมุนที่มีหัวเจาะเพชร และกระบอกเก็บตัวอย่างหินแบบ Double-tube และ Triple-tube Core Barrel และเก็บแท่งตัวอย่างหินขนาด NQ โดยมีความลึกรวมของการเจาะสำรวจทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 360 เมตร และวิเคราะห์แท่งตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ความพรุน รอยแตกและคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์คุณสมบัติในการกักเก็บน้ำบาดาลแต่ละพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3 เมตร ในขั้นตอนการวิเคราะห์แท่งตัวอย่างหินมีแผนการและวิธีการดำเนินการดังนี้
- 2) นำแท่งตัวอย่างหินส่งไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทดสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ค่าความพรุน (Porosity)
- 3) วิเคราะห์รอยแตกของแท่งตัวอย่างหินโดยวิธีวิเคราะห์ค่า Core Recovery (CR) และ Rock Quality Designation (RQD) เป็นคุณสมบัติของตัวอย่างแกนหิน (Core) ที่ได้จากการเจาะสามารถบ่งบอกถึงคุณภาพของหินและรอยแตกที่บ่งชี้ได้ถึงรอยแตกที่เป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาลได้โดยหาค่าได้ดังนี้

- 3.1 Core Recovery (CR) ได้พิจารณาจากแกนหินที่ได้ในแต่ละช่วงของการเจาะเก็บตัวอย่างแล้วนำมาคำนวณค่าโดยใช้สูตร

$$\text{CR \%} = \frac{\text{ผลรวมของ Core ที่ได้} \times 100}{\text{Core Run}}$$

การจัดแบ่ง Degree และคุณสมบัติของหินโดยอาศัยค่า CR (%) ดังตารางที่ 4.3-6

- 3.2 Rock Quality Designation (RQD) ได้พิจารณาจากแกนหินในแต่ละช่วงของการเจาะเก็บตัวอย่างที่มีความยาวตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป โดยมีรอยแตกตามธรรมชาติทั้งด้านบนและด้านล่างแล้วนำมาคำนวณหาค่า RQD เป็นเปอร์เซ็นต์ได้ดังนี้

$$\text{RQD (\%)} = \frac{\text{ผลรวมของ Core ที่ยาวกว่าหรือเท่ากับ 10 เซนติเมตร} \times 100}{\text{Core Run}}$$

การจัดแบ่ง Degree และคุณสมบัติของหินได้อาศัยค่า RQD (%) ในตารางที่ 4.3-7 (ค่า RQD ที่คำนวณได้จะต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ CR เสมอ) ค่า Core Recovery (CR) และ Rock Quality Designation (RQD) ของตัวอย่างแกนหินที่มีค่าต่ำจะเป็นสิ่งบ่งบอกถึงรอยแตกที่มีมากในชั้นหินซึ่งสามารถเป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาลได้ดีกว่าบริเวณที่แท่งตัวอย่างหินมีค่า Core Recovery (CR) และ Rock Quality Designation (RQD) สูงกว่า โดยตัวอย่างแท่งตัวอย่างหินดังแสดงในรูปที่ 4.3-11 หยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

- 4) ในกรณีเจาะบ่อสำรวจแล้วเจาะไม่พบชั้นหินอุ้มน้ำจะดำเนินการอุดกบบ่อตามข้อกำหนดของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
- 5) การตรวจวัดระดับน้ำ จะดำเนินการตรวจวัดระดับน้ำในบ่อน้ำบาดาล โดยจัดเก็บข้อมูลในช่วงระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน พร้อมทั้งจัดเก็บข้อมูลตำแหน่งจุดพิกัดบ่อ
- 6) การติดตั้ง Standpipe Piezometer เพื่อใช้เป็นบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาลดำเนินการตามผลของการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะโดยจะติดตั้งท่อ PVC ขนาด Ø 2 นิ้ว ตลอดความลึกของชั้นดิน และส่วนบริเวณพื้นผิวจะติดตั้งท่อป้องกันขนาด Ø 2 นิ้ว ชนิดเหล็กเคลือบสังกะสีฝังลึกลงไปใผิวดิน 0.50 เมตร และโผล่พื้นผิวดิน 0.50 เมตร และทำการหล่อฐานปูนขนาด

0.50x0.50x0.10 เมตร (กว้างxยาวxสูง) พร้อมฝาปิดท่อติดบานพับพร้อมสายยูและแม่กุญแจ บนพื้นฐานปูนจะบันทึกหมายเลขหลุมเจาะ ความลึก พิกัด และวันที่ดำเนินการแล้วเสร็จในกรณีที่หลุมเจาะที่ไม่พบชั้นน้ำบาดาลจะทำการปิดกลับด้วยซีเมนต์โดยวิธีปิดด้านล่างชั้นบน (Cementation) จนเต็มถึงปากหลุม (ระดับพื้นผิว)

7) การจัดทำ Geologic Log

4.3.4.3 ผลการดำเนินการ

ข้อมูลการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหินที่ได้จากการสำรวจภาคสนามมาประมวลรวมกันเพื่อกำหนดบริเวณชั้นหินอุ้มน้ำ ความลึก เป้าหมายที่จะดำเนินการเจาะโดยใช้เครื่องเจาะจำนวน 1 เครื่อง เริ่มดำเนินการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหินตั้งแต่วันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2553 จนถึงวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2553 จำนวน 3 หลุม ความลึกรวม 360 เมตร พร้อมติดตั้ง Standpipe Piezometer ทุกหลุม พร้อมทั้งส่งตัวอย่างวิเคราะห์ความพรุนความยาว 3 เมตรตั้งรายละเอียดในตารางที่ 4.3-8 และแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อเจาะสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหินแสดงดังรูปที่ 4.3-11 และทำการบันทึกข้อมูลที่เกิดจากการเจาะสำรวจ ได้แก่ แบบบันทึกข้อมูลรายงานการพัฒนาบ่อน้ำบาดาล (รายงานผลการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหินดังแสดงในภาคผนวก ง ในรูปแบบ Digital File)

ตารางที่ 4.3-6

การจัดแบ่ง Degree และคุณสมบัติของหินโดยอาศัยค่า CR (%)

Degree of Core Recovery	Percentage of CR	Properties
CR1	90-100%	Very Good
CR2	80-90%	Good
CR3	70-80%	Fair
CR4	60-70%	Poor
CR5	<60%	Very Poor

ตารางที่ 4.3-7

การจัดแบ่ง Degree และคุณภาพของหินโดยอาศัยค่า RQD (%)

Degree	Percentage of RQD	Properties
R1	90-100%	Very Good
R2	75-90%	Good
R3	50-75%	Fair
R4	25-50%	Poor
R5	<25%	Very Poor

ตารางที่ 4.3-8

รายละเอียดของผลการเจาะสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่าง

หมายเลขบ่อ	สถานที่เจาะสำรวจ	พิกัด	ความลึกเจาะ (เมตร)	ระดับน้ำ (เมตร)	ชั้นหินอุ้มน้ำ
5341A001	สถานีอนามัยบ้านผามูบ ตำบล ผามูบ อำเภอลับแล จังหวัด อุตรดิตถ์	607,915 E 1,959,694 N	120	1.95	PCms
5341A002	โรงเรียนบ้านผาเวียง ตำบลแม่สิน อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย	568,686 E 1,954,348 N	120	0.70	TRms
5341A003	โรงเรียนเชิงผา ตำบลกลางดง อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย	554,209 E 1,914,918 N	120	0.90	PCcn



รูปที่ 4.3-11 ภาพแสดงแท่งตัวอย่างหิน (Core)

4.3.5 การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและหิน

4.3.5.1 ขอบเขตดำเนินงาน

การดำเนินการวิเคราะห์ดิน-หินตัวอย่างทุกระยะ 1 เมตร ตลอดความลึกของบ่อเจาะสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล และบ่อเจาะสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่าง ความลึกรวมไม่น้อยกว่า 3,060 เมตร

4.3.5.2 แนวคิดและขั้นตอนการดำเนินการ


การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หินทุกระยะ 1 เมตรตลอดความลึกหลุมเจาะ ความลึกรวมไม่น้อยกว่า 3,060 เมตร แบ่งออกเป็นตัวอย่างจากการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล ความลึกรวมไม่น้อยกว่า 2,700 เมตร ตัวอย่างจากการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน ความลึกรวมไม่น้อยกว่า 360 เมตร โดยการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หินประกอบด้วยรายการหลักดังนี้

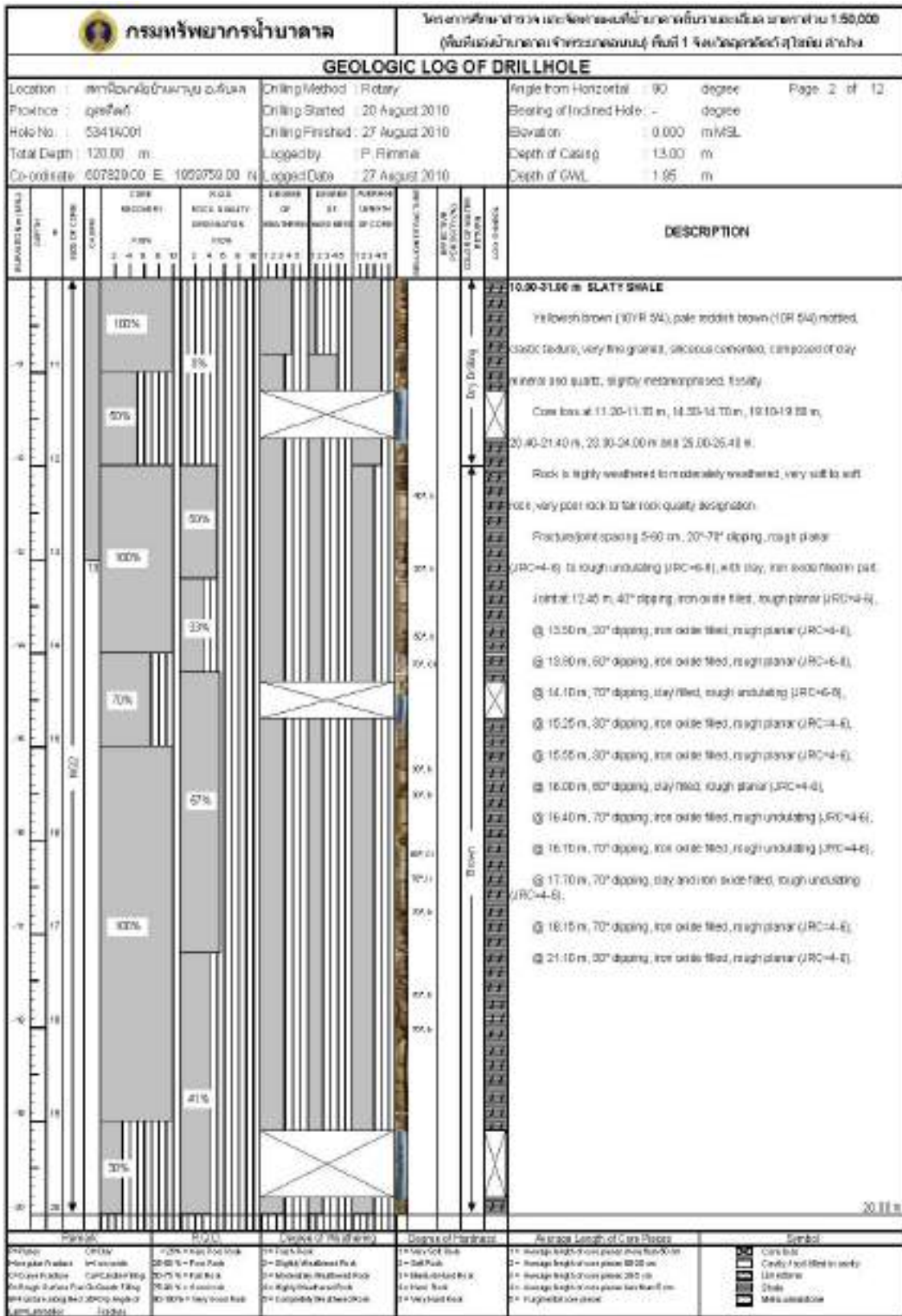
- 1) ความลึก
- 2) ชนิดหิน
- 3) สี
- 4) โครงสร้างกรณีจะเป็นแท่งหิน เช่น Fault และ Joint
- 5) การผุพัง
- 6) ความแข็ง
- 7) คุณสมบัติอื่น ๆ เช่น มีแร่ มีซากดึกดำบรรพ์ เป็นต้น
- 8) รอยแตกของแท่งตัวอย่างหินโดยวิธีวิเคราะห์ค่า Core Recovery (CR) และ Rock Quality Designation (RQD) (สำหรับตัวอย่างจากการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน)

4.3.5.3 ผลการดำเนินการ

การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หินทุกระยะ 1 เมตรตลอดความลึกหลุมเจาะ ความลึกรวมไม่น้อยกว่า 3,060 เมตร แบ่งเป็นความลึกรวมจากการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล ความลึกรวม 2,700 เมตร และความลึกรวมจากการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน ความลึกรวม 360 เมตร

- 1) ข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและหินแบบเกล็ดหิน (Cutting Sample) ได้จากการเจาะบ่อสำรวจ ได้ดำเนินการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยนักธรณีวิทยาผู้ควบคุมงานสนาม บันทึกในแบบบันทึกข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและหิน ความลึกทั้งสิ้น 2,724 เมตร โดยตัวอย่างจากการบันทึกตัวการวิเคราะห์อย่างดินหินดังแสดงในรูปที่ 4.3-12 (รายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและหินดังแสดงในภาคผนวก จ)
- 2) ข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หินแบบแท่งตัวอย่าง (Coring Sample) ได้จากการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน ได้ดำเนินการวิเคราะห์ตัวอย่างโดยนักธรณีวิทยาผู้ควบคุมงานสนาม บันทึกในแบบบันทึกข้อมูลวิเคราะห์ตัวอย่างดินหิน ความลึกรวมทั้งสิ้น 360 เมตร โดยตัวอย่างการบันทึกตัวอย่างดินหินดังแสดงในรูปที่ 4.3-13

	<p>รายงานชั้นดินชั้นหิน</p> <p>โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1: 50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน)</p> <p>กรมทรัพยากรน้ำบาดาล ปี พ.ศ. 2553</p>																																			
<p>สถานที่ : โรงเรียนบ้านดงจันทร์ ต. นครเดิรุ อ. ศรีนคร จ. สุโขทัย</p> <p>พิกัด E : 605390 พิกัด N : 1930620</p> <p>หมายเลขบ่อ : 5341A004 ขนาดบ่อ : 150 มม.</p> <p>ความลึกเจาะ : 85 ม. ความลึกพัฒนา : 80 ม.</p> <p>ระยะท่อกรู : 0-58, 76-80 ม. ท่อกรอง : 58-76 ม.</p> <p>วันที่เริ่มเจาะ : 24 ส.ค. 53 วันที่เจาะเสร็จ : 10 ก.ย. 53</p> <p>หน่วยเจาะ : ผู้บันทึก :</p>																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">ความลึก (เมตร)</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">คำอธิบาย</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">จาก</th> <th style="text-align: center;">ถึง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0.0</td> <td style="text-align: center;">5.0</td> <td>Clay; dark yellowish brown 10 YR 4/2, low to moderately plasticity, some part found gravel about 1-2 %.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5.0</td> <td style="text-align: center;">11.0</td> <td>Clay; light brown 5 YR 5/6, moderate reddish brown 10 R 4/6, white N9, high plasticity.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">11.0</td> <td style="text-align: center;">17.0</td> <td>Clay; moderate brown YR 4/4 very light gray N8, moderately to high plasticity.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">17.0</td> <td style="text-align: center;">27.0</td> <td>Gravelly sand; moderate yellowish brown 10 YR 5/4, color less, composed 40% gravel and 60% fine to medium sand, moderately sorted low sphericity, sub angular, sands and gravel consists of quartz, chert and rock fragment.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">27.0</td> <td style="text-align: center;">39.0</td> <td>Sandy gravel; pale yellowish brown 10 YR 6/2, dark yellowish brown 10 YR 4/2, composed 5% clay, 15% fine to medium sand and 80% gravel, moderately sorted, low sphericity, sub angular, sand and gravel consists of quartz, chert and rock fragment.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">39.0</td> <td style="text-align: center;">47.0</td> <td>Sand; moderate yellowish brown 10 YR 5/4, composed 1-5% clay and 90-95% sand, fine to medium sand, moderately to well sorted, low sphericity, sub angular, sand consists of quartz and rock fragment.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">47.0</td> <td style="text-align: center;">58.0</td> <td>Sandy gravel; pale yellowish brown 10 YR 6/2, composed 5-10% fine to medium sand and 90-95% gravel, moderately sorted, low sphericity, subangular to sub rounded, gravel consists of quartz, chert and rock fragment.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">58.0</td> <td style="text-align: center;">76.0</td> <td>Gravel; white N 9, very light gray N 8, color less, granule to pebble grained, well sorted, high sphericity, sub rounded, gravels consists of quartz, chert and rock fragment.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">76.0</td> <td style="text-align: center;">80.0</td> <td>Shale; dark reddish brown 10YR 3/4, fissile texture, highly weathering.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">80.0</td> <td style="text-align: center;">85.0</td> <td>Shale; dark reddish brown 10YR 3/4, fissile texture, low weathering, some part found slaty cleavage.</td> </tr> </tbody> </table>		ความลึก (เมตร)		คำอธิบาย	จาก	ถึง	0.0	5.0	Clay; dark yellowish brown 10 YR 4/2, low to moderately plasticity, some part found gravel about 1-2 %.	5.0	11.0	Clay; light brown 5 YR 5/6, moderate reddish brown 10 R 4/6, white N9, high plasticity.	11.0	17.0	Clay; moderate brown YR 4/4 very light gray N8, moderately to high plasticity.	17.0	27.0	Gravelly sand; moderate yellowish brown 10 YR 5/4, color less, composed 40% gravel and 60% fine to medium sand, moderately sorted low sphericity, sub angular, sands and gravel consists of quartz, chert and rock fragment.	27.0	39.0	Sandy gravel; pale yellowish brown 10 YR 6/2, dark yellowish brown 10 YR 4/2, composed 5% clay, 15% fine to medium sand and 80% gravel, moderately sorted, low sphericity, sub angular, sand and gravel consists of quartz, chert and rock fragment.	39.0	47.0	Sand; moderate yellowish brown 10 YR 5/4, composed 1-5% clay and 90-95% sand, fine to medium sand, moderately to well sorted, low sphericity, sub angular, sand consists of quartz and rock fragment.	47.0	58.0	Sandy gravel; pale yellowish brown 10 YR 6/2, composed 5-10% fine to medium sand and 90-95% gravel, moderately sorted, low sphericity, subangular to sub rounded, gravel consists of quartz, chert and rock fragment.	58.0	76.0	Gravel; white N 9, very light gray N 8, color less, granule to pebble grained, well sorted, high sphericity, sub rounded, gravels consists of quartz, chert and rock fragment.	76.0	80.0	Shale; dark reddish brown 10YR 3/4, fissile texture, highly weathering.	80.0	85.0	Shale; dark reddish brown 10YR 3/4, fissile texture, low weathering, some part found slaty cleavage.
ความลึก (เมตร)		คำอธิบาย																																		
จาก	ถึง																																			
0.0	5.0	Clay; dark yellowish brown 10 YR 4/2, low to moderately plasticity, some part found gravel about 1-2 %.																																		
5.0	11.0	Clay; light brown 5 YR 5/6, moderate reddish brown 10 R 4/6, white N9, high plasticity.																																		
11.0	17.0	Clay; moderate brown YR 4/4 very light gray N8, moderately to high plasticity.																																		
17.0	27.0	Gravelly sand; moderate yellowish brown 10 YR 5/4, color less, composed 40% gravel and 60% fine to medium sand, moderately sorted low sphericity, sub angular, sands and gravel consists of quartz, chert and rock fragment.																																		
27.0	39.0	Sandy gravel; pale yellowish brown 10 YR 6/2, dark yellowish brown 10 YR 4/2, composed 5% clay, 15% fine to medium sand and 80% gravel, moderately sorted, low sphericity, sub angular, sand and gravel consists of quartz, chert and rock fragment.																																		
39.0	47.0	Sand; moderate yellowish brown 10 YR 5/4, composed 1-5% clay and 90-95% sand, fine to medium sand, moderately to well sorted, low sphericity, sub angular, sand consists of quartz and rock fragment.																																		
47.0	58.0	Sandy gravel; pale yellowish brown 10 YR 6/2, composed 5-10% fine to medium sand and 90-95% gravel, moderately sorted, low sphericity, subangular to sub rounded, gravel consists of quartz, chert and rock fragment.																																		
58.0	76.0	Gravel; white N 9, very light gray N 8, color less, granule to pebble grained, well sorted, high sphericity, sub rounded, gravels consists of quartz, chert and rock fragment.																																		
76.0	80.0	Shale; dark reddish brown 10YR 3/4, fissile texture, highly weathering.																																		
80.0	85.0	Shale; dark reddish brown 10YR 3/4, fissile texture, low weathering, some part found slaty cleavage.																																		
<p>รูปที่ 4.3-12</p> <p>ตัวอย่างข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินหินแบบเกสตัดหิน (Cutting Sample)</p>																																				



รูปที่ 4.3-13

ตัวอย่างข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน-หินแบบแท่งตัวอย่าง (Coring Sample)

4.3.6 การสำรวจหัยัธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ

4.3.6.1 ขอบเขตดำเนินงาน

การดำเนินการหัยัธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ (SP, SPR, Gamma, Rsn, RLN) จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หลุม

4.3.6.2 แนวคิดและขั้นตอนดำเนินงาน

การหัยัธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะโดยเครื่องหัยัประเภทต่าง ๆ เป็นการสำรวจข้อมูลบ่อบาดาล เพื่อให้ได้ค่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของชั้นดินชั้นหิน คุณภาพน้ำ ความลึกและความหนาของชั้นหิน และชั้นน้ำ และโครงสร้างหลุมเจาะ

ข้อมูลการหัยัธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะจะใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการออกแบบและพัฒนาบ่อบาดาลและนำมาใช้ประกอบกับข้อมูลคำอธิบายชั้นหินที่ได้จากหลุมเจาะมาพิจารณาแปลความหมายภาพตัดขวางและข้อมูลระดับชั้นหินต่าง ๆ ได้ โดยเครื่องหัยัธรณีฟิสิกส์แบบต่าง ๆ ประกอบด้วย เครื่องหัยัแบบวัดศักย์ไฟฟ้า (Spontaneous Potential, SP) เครื่องหัยัแบบ Single Point Resistant (SPR) เครื่องหัยัแบบ Shot-normal Resistant, 16 inch (RSN) เครื่องหัยัแบบ Long-normal Resistant, 64 inch (RLN) เครื่องหัยัแบบกัมมันตรังสีธรรมชาติ (Gamma-ray Log)

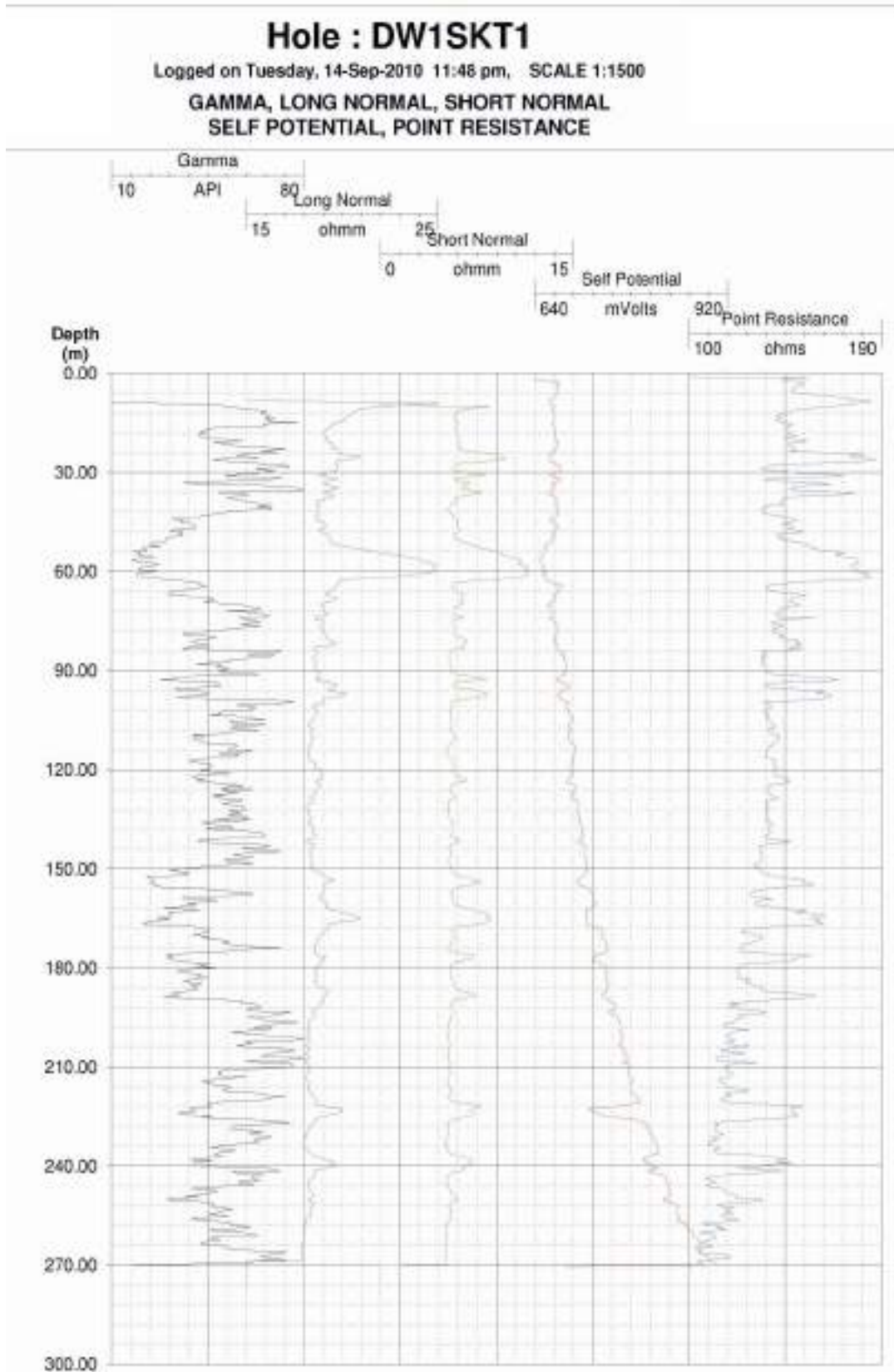
4.3.6.3 ผลการดำเนินการ

ได้ดำเนินการหัยัธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะจำนวน 19 หลุมดังแสดงในตารางที่ 4.3-9 และแสดงตัวอย่างผลการหัยัธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะดังรูปที่ 4.3-14 (ผลการดำเนินการหัยัธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะดังแสดงในภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4.3-9

รายการบ่อเจาะสำรวจที่ดำเนินการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	สถานที่	หลุมที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัด E	พิกัด N
1	5341A001	สถานีอนามัยบ้านหนองบ	7	แม่พูล	ลับแล	อุตรดิตถ์	607,915	1,959,654
2	5341A002	โรงเรียนบ้านผาเวียง		เมืงสิน	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	568,686	1,954,348
3	5341A003	โรงเรียนบ้านชิงผา		กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	554,209	1,914,918
4	5341A004	โรงเรียนบ้านดงจันทร์	2	นครเจริญ	ศรีนคร	สุโขทัย	605,390	1,930,620
5	5341A005	วัดภวนาราม	4	หนองกระดัง	ศรีมาศ	สุโขทัย	587,093	1,857,231
6	5341A006	โรงเรียนบ้านดินแดง	5	ไร่้อย	พิชัย	อุตรดิตถ์	613,862	1,916,052
7	5341A007	วัดวังตะกร้อ	4	เมืองเก่า	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	570,969	1,884,355
8	5341A008	วัดชัยศรีภูมิ	15	สบปราบ	สบปราบ	ลำปาง	536,029	1,979,060
9	5341A009	วัดกระซงคาราม	4	บ้านหลุม	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	590,793	1,881,859
10	5341A010	ตลาดกลางทะเลหลวง	10	บ้านกล้วย	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	584,455	1,887,505
11	5341A011	บ้านวังกุ่ม	6	ปากพระ	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	589,358	1,871,398
12	5341A012	โรงเรียนบ้านหนองเสาเดียว	5	ไกรโน	กงไกรลาศ	สุโขทัย	604,089	1,884,350
13	5341A013	นางสองเมือง วิชัยคำ 71 บ้านห้วยน้ำใต้ ม.3	3	แม่มอก	เถิน	ลำปาง	535,224	1,945,179
14	5341A014	สถานีอนามัยตำบลปากน้ำ	1	ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	595,762	1,904,453
15	5341A015	วัดเกตุวาราม	4	บ้านใหม่สุขเกษม	กงไกรลาศ	สุโขทัย	612,565	1,875,348
16	5341A016	โรงเรียนแม่ปู้	2	แม่ปู้	แม่พริก	ลำปาง	516,235	1,938,565
17	5341A017	โรงเรียนบ้านปางสา	10	เมืงสิน	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	564,521	1,958,417
18	5341A018	โรงเรียนบ้านบ่อเบี้ย	1	บ่อเบี้ย	บ้านโคก	อุตรดิตถ์	725,851	2,027,267
19	5341A019	โรงเรียนบ้านวังซาร์	4	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	560,375	1,914,319



รูปที่ 4.3-14
ตัวอย่างผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ

4.3.7 การสุบทดสอบ

4.3.7.1 ขอบเขตดำเนินงาน

การดำเนินการสุบทดสอบแบบคงที่ (Constant Rate Pumping Test) เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางชลศาสตร์ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K) และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S) โดยการสุบทดสอบปริมาณน้ำทั้งระยะสั้น 12 ชม. จำนวนไม่น้อยกว่า 120 บ่อ และสุบทดสอบปริมาณน้ำระยะยาว 72 ชม. จำนวนไม่น้อยกว่า 120 บ่อ โดยกำหนดตำแหน่งสุบทดสอบให้ครอบคลุมทุกชั้นน้ำบาดาล

4.3.7.2 แนวคิดในการดำเนินงาน

การคัดเลือกบ่อบาดาลที่จะสุบทดสอบได้พิจารณาจากบ่อบาดาลที่มีสถานะปรากฏตัวบ่อและใช้งานปกติและมีช่วงท่อกรองอยู่ในชั้นน้ำบาดาลชั้นเดียวกระจายตัวครอบคลุมทุกชั้นน้ำ โดยคัดเลือกบ่อบาดาลที่จะดำเนินการสุบทดสอบปริมาณน้ำระยะสั้น 12 ชั่วโมงจากบ่อน้ำบาดาลที่พัฒนาน้ำบาดาลจากชั้นน้ำบาดาลที่เป็นหินแข็ง (Consolidated Rock Aquifer) และคัดเลือกบ่อบาดาลที่จะดำเนินการสุบทดสอบปริมาณน้ำระยะยาว 72 ชั่วโมงจากบ่อน้ำบาดาลที่พัฒนาน้ำบาดาลจากชั้นน้ำบาดาลที่เป็นหินร่วน (Unconsolidated Rock Aquifer) โดยวิธีการสุบทดสอบจะต้องดำเนินการเตรียมอุปกรณ์การทดสอบให้พร้อม ได้แก่ เครื่องสูบน้ำไฟฟ้า เครื่องวัดระดับน้ำไฟฟ้า ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา แบบบันทึกการสุบทดสอบ ถังตวงน้ำ ก่อนทำการสุบทดสอบให้วัดระดับปกติ (Static Water Level) โดยวัดจากระดับผิวดินถึงระดับน้ำในบ่อ จากนั้นทำการติดตั้งเครื่องสูบน้ำโดยหย่อน Submerge ลงไปจมอยู่ในน้ำประมาณ 60 เซนติเมตรของความยาวของสายท่อ Submerge รอให้ระดับน้ำปกติคืนตัวกลับมาใกล้เคียงระดับเดิมมากที่สุด จากนั้นบันทึกเวลาเริ่มต้นทดสอบ จะใช้เวลาสุบทดสอบและการวัดระดับน้ำคืนตัวประมาณ 12 ชั่วโมงสำหรับการสุบทดสอบระยะสั้นและประมาณ 72 ชั่วโมงสำหรับการสุบทดสอบระยะยาว การสุบทดสอบจะต้องควบคุมอัตราการสูบให้คงที่จะหยุดทำการสุบทดสอบเมื่อระดับน้ำลด (Drawdown) ค่อย ๆ ลดลงไปเรื่อย ๆ จนถึงระยะหนึ่งที่อัตราน้ำที่ไหลเข้าบ่อเท่ากับปริมาณน้ำที่สูบออก ระดับน้ำลดจะไม่ลดลงต่อไปอีก เมื่อหยุดทำการทดสอบแล้วให้วัดระดับน้ำคืนตัว (Recovery) การสิ้นสุดการทดสอบจะอยู่ที่ระดับน้ำคืนตัวกลับมาอยู่ที่ระดับปกติ (Static Water Level) ตัวแปรสำคัญที่ต้องบันทึกข้อมูลในขณะทดสอบสูบน้ำมี 3 ประการคือ

- 1) วัดระดับน้ำในบ่อสูบหรือบ่อสังเกตการณ์
- 2) วัดอัตราการสูบน้ำ หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- 3) เวลาหรือระยะเวลาที่ทำการทดสอบสูบน้ำ
- 4) การคำนวณค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K) และค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S)

4.3.7.3 ผลการดำเนินงาน

ได้ใช้ทีมงานสุบทดสอบจำนวน 6 ทีม แบ่งเป็นสุบทดสอบระยะสั้น 12 ชั่วโมง จำนวน 3 ทีม และสุบทดสอบระยะยาว 72 ชั่วโมง จำนวน 3 ทีม โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2553 และทำการสุบทดสอบระยะสั้นจำนวน 120 บ่อตัวอย่าง รายการบ่อสุบทดสอบระยะสั้นแสดงดังตารางที่ 4.3-10 และการสุบทดสอบระยะยาวจำนวน 120 บ่อ แบ่งเป็นบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่จำนวน 105 บ่อ และบ่อน้ำบาดาลที่เจาะใหม่ในโครงการจำนวน 15 บ่อตัวอย่าง รายการบ่อสุบทดสอบระยะยาวแสดงดังตารางที่ 4.3-11 และแผนที่แสดงตำแหน่งบ่อสุบทดสอบทั้งระยะสั้นและระยะยาวแสดงดังรูปที่ 4.3-15 (รายงานผลการสุบทดสอบแสดงในภาคผนวก ฉ)

ตารางที่ 4.3-10

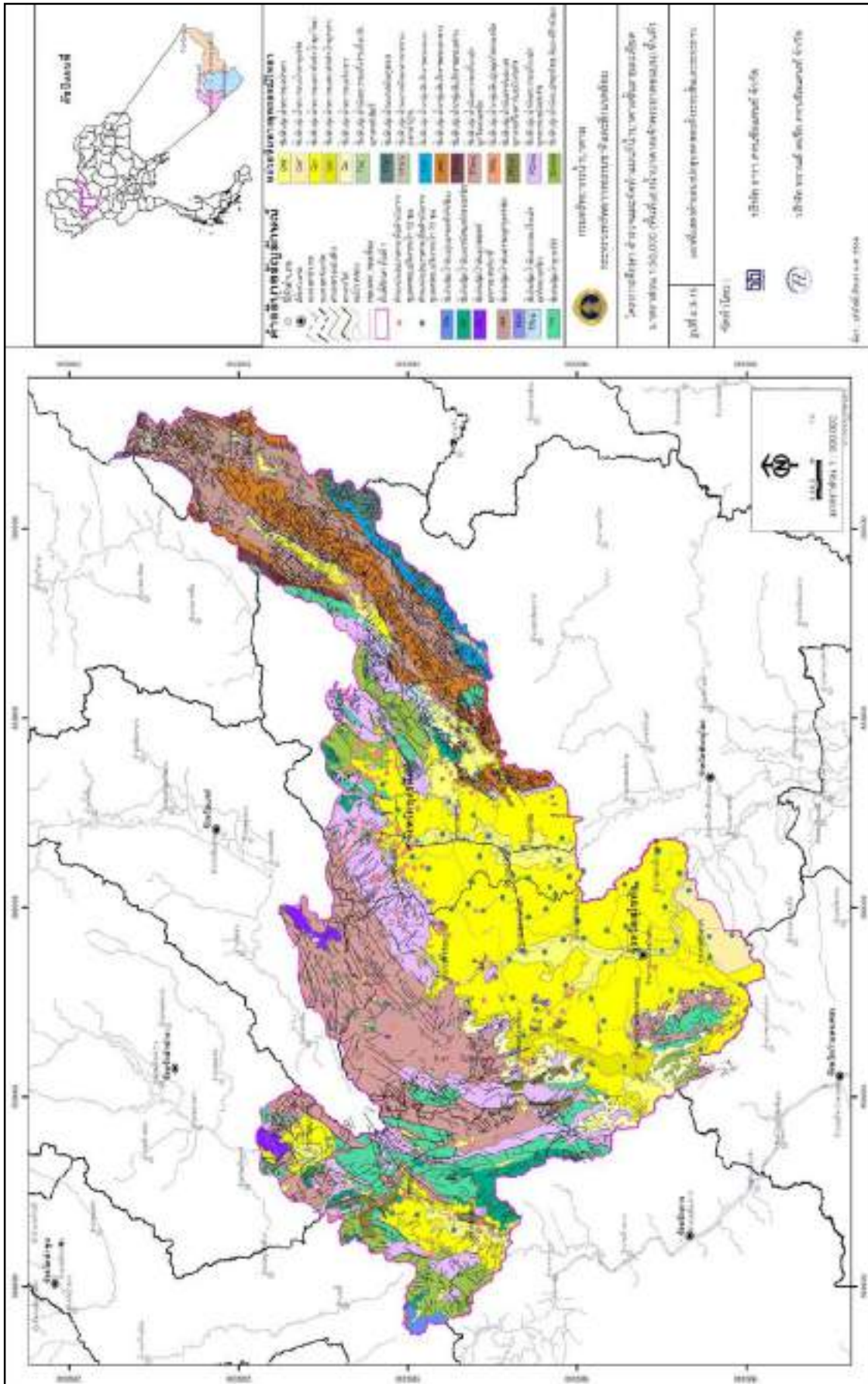
ตัวอย่างรายการบ่อน้ำบาดาลสุบทดสอบปริมาณน้ำระยะสั้น (12 ชม.)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อใหม่	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง(m)	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ระดับน้ำปกติ (m)	ระยะน้ำลด (m)
1	MR312	คอนกว้าง	5	นาพูน	วังชัน	แพร่	578242	1960735	39.00	33-39	4.2	125	3.216	11.848
2	MR501	แม่แปง	1	นาพูน	วังชัน	แพร่	572757	1974754	91.50	24-91.5	4.8	150	7.024	28.838
3	MR535	วังลึกพัฒนา	11	นาพูน	วังชัน	แพร่	580406	1963762	105.00	21-105	4.6	150	3.416	27.251
4	MR86	นาไร่เดียว	6	นาพูน	วังชัน	แพร่	587299	1968597	21.00	15-21	10.2	125	3.272	6.090
5	Q391	วังลึก	4	นาพูน	วังชัน	แพร่	580602	1963923	21.00	9-21	5	125	12.667	5.418
6	PW18721	แม่เต็น	3	แม่กอด	เถิน	ลำปาง	521987	1958174	21.39	15.31-21.39	3	100	6.780	7.020
7	RTD55	กุ่มหนึ่งใต้	3	แม่มอก	เถิน	ลำปาง	535658	1945877	48.00	18-24	5.1	150	5.659	9.953
8	MB764	อุมลอง	1	ล้อมแรด	เถิน	ลำปาง	524114	1950404	15.00	9-15	7.2	100	2.205	7.647
9	RTD59	คอนทราย	13	ล้อมแรด	เถิน	ลำปาง	524099	1951221	48.00	27-48	6.8	200	6.120	7.613
10	RTD98	เด่นไม้ซุง	14	เวียงมอก	เถิน	ลำปาง	537431	1936800	49.50	24-49.5	4.5	200	5.422	15.948
11	TF4	สะเลียมหวาน	3	เวียงมอก	เถิน	ลำปาง	537725	1931793	37.50	7.5-37.5	12.1	150	5.280	5.636
12	TF5	แม่พุทธรบ	9	เวียงมอก	เถิน	ลำปาง	548626	1916543	49.50	6.9-49.5	12.8	150	7.049	12.532
13	PW15688	นาจีน	1	ผาบ้ง	แม่พริก	ลำปาง	508475	1943110	42.32	36.22-42.32	6.8	100	6.024	24.110
14	MH257	พระบาท	5	พระบาทวังตวง	แม่พริก	ลำปาง	516993	1928704	33.00	18-30	14.4	125	3.364	14.772
15	MR168	พระบาท	5	พระบาทวังตวง	แม่พริก	ลำปาง	516466	1928596	21.00	18-21	13.1	150	3.168	10.063
16	TF15	พระบาท	5	พระบาทวังตวง	แม่พริก	ลำปาง	514667	1928986	42.00	6-42	5.3	150	5.932	1.565
17	TF11	ท่าไม้	1	แม่ปู้	แม่พริก	ลำปาง	518004	1937734	51.00	33-39,45-51	11.9	100	4.001	6.745
18	DI79	น้ำพุ	1	บ้านน้ำพุ	ศรีมามาศ	สุโขทัย	566880	1857117	24.00	18-24	11.1	125	4.139	12.623
19	MB1074	หัวฝ้าย	7	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	557386	1916573	90.00	24-90	7.2	150	14.922	9.569
20	MB1215	หัวเจริญ	12	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	554392	1925953	102.00	28-32,32-102	6.4	150	5.381	2.908

ตารางที่ 4.3-11

ตัวอย่างรายการบ่อน้ำบาดาลสุบทดสอบปริมาณน้ำระยะยาว (72 ชม.)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อใหม่	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ความลึก (m)	ระยะท่อ กรอง(m)	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ระดับน้ำปกติ (m)	ระดับน้ำลด (m)
1	MW134	นาพูนพัฒนา	10	นาพูน	วังซัน	แพร่	580930	1971608	30.00	24-30	13.4	125	1.963	15.614
2	RTD99	แท่นดอกไม้	13	เถินบุรี	เถิน	ลำปาง	518908	1947305	48.00	30-48	11.7	150	4.974	8.850
3	DCD18825	สบเติน	6	แม่กอด	เถิน	ลำปาง	524566	1960118	24.00	18-21	14.2	100	11.000	8.020
4	MM329	คงไชย	7	แม่กอด	เถิน	ลำปาง	519369	1954760	27.00	21-27	9.8	100	10.855	7.560
5	TF1	คองไชย	7	ลือแรด	เถิน	ลำปาง	525638	1949611	57.92	51.82-57.92	12.3	150	22.525	11.158
6	MH253	คันธง	3	แม่ปู้	แม่พริก	ลำปาง	514840	1936363	30.00	15-27	14.3	150	5.275	11.291
7	DCD18962	คง	2	นางาง	สบปราบ	ลำปาง	531735	1975230	29.00	24-27	13.1	150	6.297	12.900
8	DCD18961	สันบุญเรือง	6	แม่กัวะ	สบปราบ	ลำปาง	537273	1984863	18.00	15-18	13.7	100	7.230	11.809
9	MH200	สมัย	1	สมัย	สบปราบ	ลำปาง	544113	1979540	30.00	24-30	10.2	75	5.453	12.917
10	MB939	ถ้ำไม้ไกร	11	กง	งงไกรลาศ	สุโขทัย	604446	1866972	67.50	60-64.5	11.4	150	16.057	4.883
11	MB909	หนองอีม้อ	5	ไกรกลาง	งงไกรลาศ	สุโขทัย	606206	1882405	48.00	42-48	8.3	150	20.812	2.139
12	MB933	หนองกระทุ่ม	9	ไกรโน	งงไกรลาศ	สุโขทัย	606182	1885968	48.00	36-45	12.4	150	13.832	5.363
13	MQ159	ดอนสำโรง	7	ดงเดือย	งงไกรลาศ	สุโขทัย	609030	1869776	69.00	63-69	6.3	125	17.251	2.351
14	MB357	หนองเงิน	5	บ้านกร่าง	งงไกรลาศ	สุโขทัย	600204	1874063	39.00	33-34.5	14	150	15.731	10.669
15	MB1032	ใหม่โพธิ์ทอง	5	บ้านใหม่สุขเกษม	งงไกรลาศ	สุโขทัย	614904	1875927	60.50	54-58.5	10.1	150	18.622	2.777
16	MM14	ใหม่โพธิ์ทอง	5	บ้านใหม่สุขเกษม	งงไกรลาศ	สุโขทัย	614934	1875973	36.00	30-36	6.2	150	17.513	3.526
17	MM64	คูยกลาง	12	โตนด	ศรีมาศ	สุโขทัย	587088	1860846	45.00	36-39	14.3	150	15.618	8.078
18	MB390	ทรายทอง	14	โตนด	ศรีมาศ	สุโขทัย	592362	1860967	81.00	72-78	8.3	150	21.628	3.518
19	MM23	คลองน้ำเย็น	5	ทุ่งยางเมือง	ศรีมาศ	สุโขทัย	590482	1849923	105.00	96-102	14.3	150	14.128	11.094
20	DC477	บึงเจริญ	10	นครคีรี	ศรีนคร	สุโขทัย	600965	1932274	48.00	40-48	10.2	150	13.363	5.397



4.3.8 การสำรวจจริงวัดปากบ่อและแนวสำรวจ

4.3.8.1 ขอบเขตดำเนินงาน

ข้อกำหนดงานกำหนดให้ดำเนินการสำรวจจริงวัดปากบ่อและแนวสำรวจโดยวางแนวสำรวจและ
รังวัดในภาคสนามให้กระจายครอบคลุมทั้งพื้นที่จำนวนไม่น้อยกว่า 1,698 จุดเพื่อหาค่าระดับบ่อน้ำบาดาล

4.3.8.2 แนวคิดการดำเนินการ

การสำรวจจริงวัดปากบ่อมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าพิกัดตำแหน่งของบ่อน้ำบาดาลและระดับปากบ่อ
ที่มีความละเอียดกำหนดให้เป็นงานสำรวจฯ ในพื้นที่ราบที่ต้องนำมาเป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ระบบ
การไหลและการเคลื่อนที่ของน้ำบาดาลในชั้นหินอุ้มน้ำจะต้องมีข้อมูลระดับความสูงของบ่อน้ำบาดาลและจุด
สำรวจต่าง ๆ ที่ได้จากการรังวัดระดับความสูงของตำแหน่งดังกล่าวตามมาตรฐานได้กำหนดเป็นงานรังวัด
ชั้น 3 คืออย่างน้อยต้องรังวัดระดับความสูงด้วยกล้องระดับ (Leveling Tele-scope) หรือรังวัดด้วยดาวเทียม
จีพีเอสแบบสถิตินิ (Static Global Positioning System Survey)

เทคนิคการรังวัดตำแหน่งและระดับปากบ่อบาดาลที่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูงสำรวจจริงวัด
โดยใช้เครื่องรับสัญญาณ GPS แบบรังวัด (Geodetic Receiver GPS) เป็นเทคนิคและวิธีรังวัดสมัยใหม่ที่มี
ความละเอียดถูกต้องสูงโดยใช้เวลาในการทำงานที่เร็วขึ้น การคำนวณที่ได้ค่าความถูกต้องสูงของตำแหน่ง
ทั้งทางราบและทางตั้งเนื่องจากหลักการของการรับสัญญาณ GPS แบบสองความถี่ มีองค์ประกอบที่สำคัญ
สองประการ ได้แก่ ขนาดของความยาวคลื่น (ความยาวคลื่นของ L1, L2 เท่ากับ 19 และ 24 เซนติเมตร
ตามลำดับ) และการหาตำแหน่งแบบสัมพัทธ์ (Relative Positioning) คือ มีการทำงานโดยใช้เครื่องรับตั้งแต่
2 เครื่องขึ้นไป

การรังวัดระดับปากบ่อบาดาลจะใช้วิธีการรังวัดแบบสถิตอย่างรวดเร็ว (Fast Static Survey) เป็นวิธี
พื้นฐานของการวัดระยะโดยใช้คลื่นส่งเป็นการทำงานใช้เครื่องรับตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป โดยเครื่องรับหนึ่ง
เครื่องไปวางอยู่ที่จุดที่ทราบตำแหน่งแล้ว (Base) และเครื่องที่เหลือวางยังจุดที่ต้องการหาตำแหน่งเพิ่มเติม
(Rover) ตำแหน่งพิกัดจะได้จากการคำนวณภายหลัง การรังวัดแบบสถิตอย่างรวดเร็วมีวิธีการทำงานเหมือน
การรังวัดแบบสถิตธรรมดา (Static Survey) แต่ต้องการข้อมูลน้อยกว่าเพื่อนำมาประมวลผลหาจำนวน
คลื่นเต็มรอบ ในการหาตำแหน่งของจุดที่อยู่ห่างจากจุดอ้างอิงไม่เกิน 15 กิโลเมตรใช้เวลาในการเก็บข้อมูล
ประมาณ 10-15 นาที อัลกอริทึมที่ใช้ในการประมวลผลวิธีรังวัดสถิตอย่างรวดเร็วจะแตกต่างจากวิธีรังวัดแบบ
สถิตธรรมดาและให้ค่าความถูกต้องในการประมวลผลให้ได้ความยาวเส้นฐานที่มีความถูกต้องตามเกณฑ์
มาตรฐาน 5 mm+1 ppm

- 1) การรังวัดระดับปากบ่อบาดาลต้องการตำแหน่งที่มีความถูกต้องสูงทั้งทางราบและทางตั้งโดย
ความถูกต้องทางตั้งหรือค่าระดับใช้วิธีคำนวณที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างรูปผิวทรงรี
และระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) ทั้งนี้การคำนวณใช้แบบจำลอง EGM 96 เป็นค่าแก้
ระหว่างค่าระดับเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางและค่าความสูงเหนือรูปทรงรี (Ellipsoidal
Height) โดยอ้างอิงและคำนวณตำแหน่งโดยใช้หมุดหลักฐานแผนที่ทางราบและทางตั้งจาก

หน่วยงานราชการที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น กรมแผนที่ทหาร กรมชลประทาน หรือกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นต้น

- 2) มาตรฐานการสำรวจรังวัดงานระดับและแนวทางการตรวจสอบความถูกต้อง การสำรวจรังวัดงานระดับโดยทั่วไปได้ใช้เครื่องมือสำรวจด้วยกล้องระดับ (Level) หรือกล้องสำรวจแบบอัตโนมัติ (Total Station) ในการสำรวจระดับภูมิประเทศพบว่าการสำรวจรังวัดงานระดับต้องมีการกำหนดตำแหน่งอ้างอิงที่ทราบค่าระดับในการออกงานเพื่อถ่ายค่าระดับไปยังตำแหน่งที่ต้องการรังวัด จึงมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของงานระดับโดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนของค่าระดับหลังจากมีการถ่ายค่าระดับกลับมาตำแหน่งเดิมหรือตำแหน่งที่ทราบค่าระดับแล้วพิจารณาร่วมกับระยะทางรวมของงาน โดยคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$E = +C\sqrt{K}$$

โดยที่ E = Allowable Misclose in mm.

$$C = \text{Constant in mm. (1}^{\text{st}} \text{ order} = 4 \text{ mm.; 2}^{\text{nd}} \text{ order} = 8 \text{ mm.; 3}^{\text{rd}} \text{ order} = 12 \text{ mm.; 4}^{\text{th}} \text{ order} = 25 \text{ mm.)}$$

$$K = \text{Total Length of the Level Circuit in km.}$$

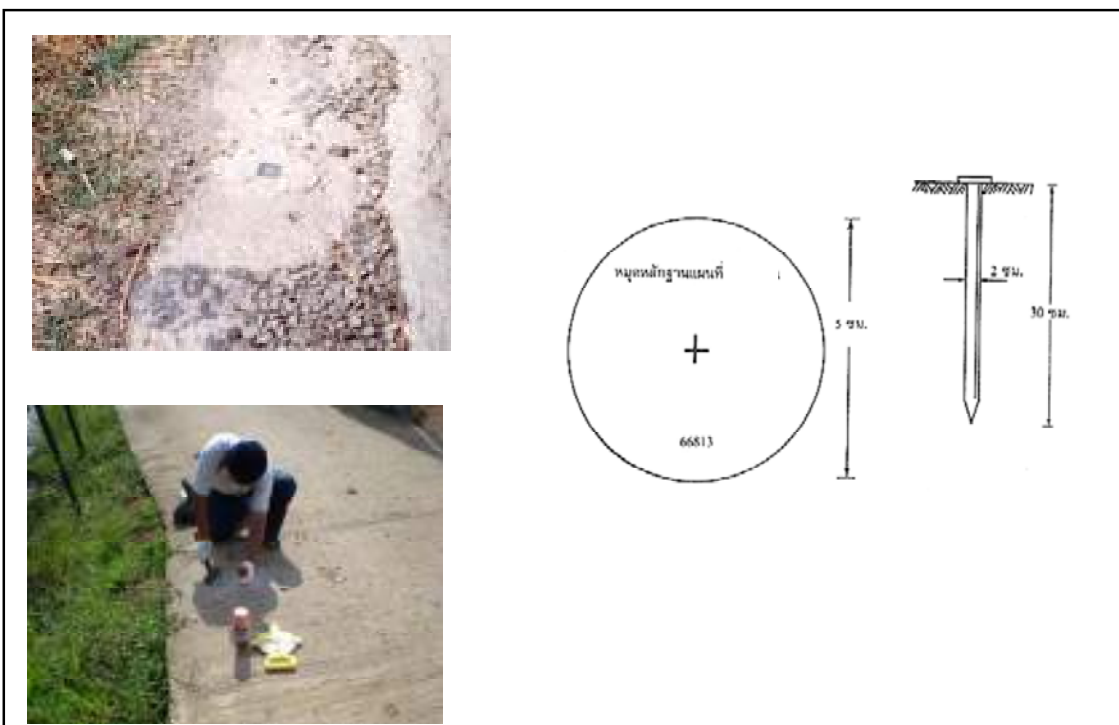
โดยทั่วไปงานสำรวจรังวัดระดับภูมิประเทศมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานอยู่ในงานชั้น 3 คือ $E = +12\sqrt{K}$ หมายถึง ระยะทางรวมของงานจะมีผลต่อความคลาดเคลื่อนของค่าระดับ (มีหน่วยมิลลิเมตร) เมื่อพิจารณาตามหลักเกณฑ์สามารถนำมาปรับใช้กับการสำรวจรังวัดค่าระดับด้วย GPS เป็นเทคโนโลยีการสำรวจรังวัดสมัยใหม่พบว่ามีทฤษฎีและหลักการการทำงานที่แตกต่างกัน การคำนวณงานระดับด้วย GPS คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างรูปผิวทรงรีและระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) ทั้งนี้ในการคำนวณใช้แบบจำลอง EGM 96 เป็นค่าแก้ระหว่างค่าระดับเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางและค่าความสูงเหนือรูปทรงรี (Ellipsoidal Height) แต่ความถูกต้องในการประมวลผลค่าระดับต้องอยู่ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ขึ้นกับความยาวเส้นฐานระหว่างตำแหน่งที่ทราบค่า (Base) กับตำแหน่งที่ต้องการรังวัด (Rover) คือ 5 mm+1 ppm ดังนั้นการสำรวจรังวัดค่าระดับด้วย GPS จึงต้องมีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของงานได้ โดยเปรียบเทียบกับงานชั้น 3 ที่สำรวจด้วยกล้องระดับสามารถทำได้โดยการตรวจสอบจากรายงานการคำนวณปรับแก้โครงข่าย GPS (Network Adjustment Report) โดยพิจารณาจากค่าความถูกต้องทางตั้ง (Vertical Accuracy) เทียบกับระยะทางระหว่าง Base กับ Rover และกำหนดจุดตรวจสอบในภาคสนาม โดยใช้ GPS รังวัดตำแหน่งที่ทราบค่าระดับอยู่แล้ว จากนั้นจึงหาค่าต่างต้องไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน โดยใช้ระยะทางระหว่าง Base กับ Rover ในการพิจารณา

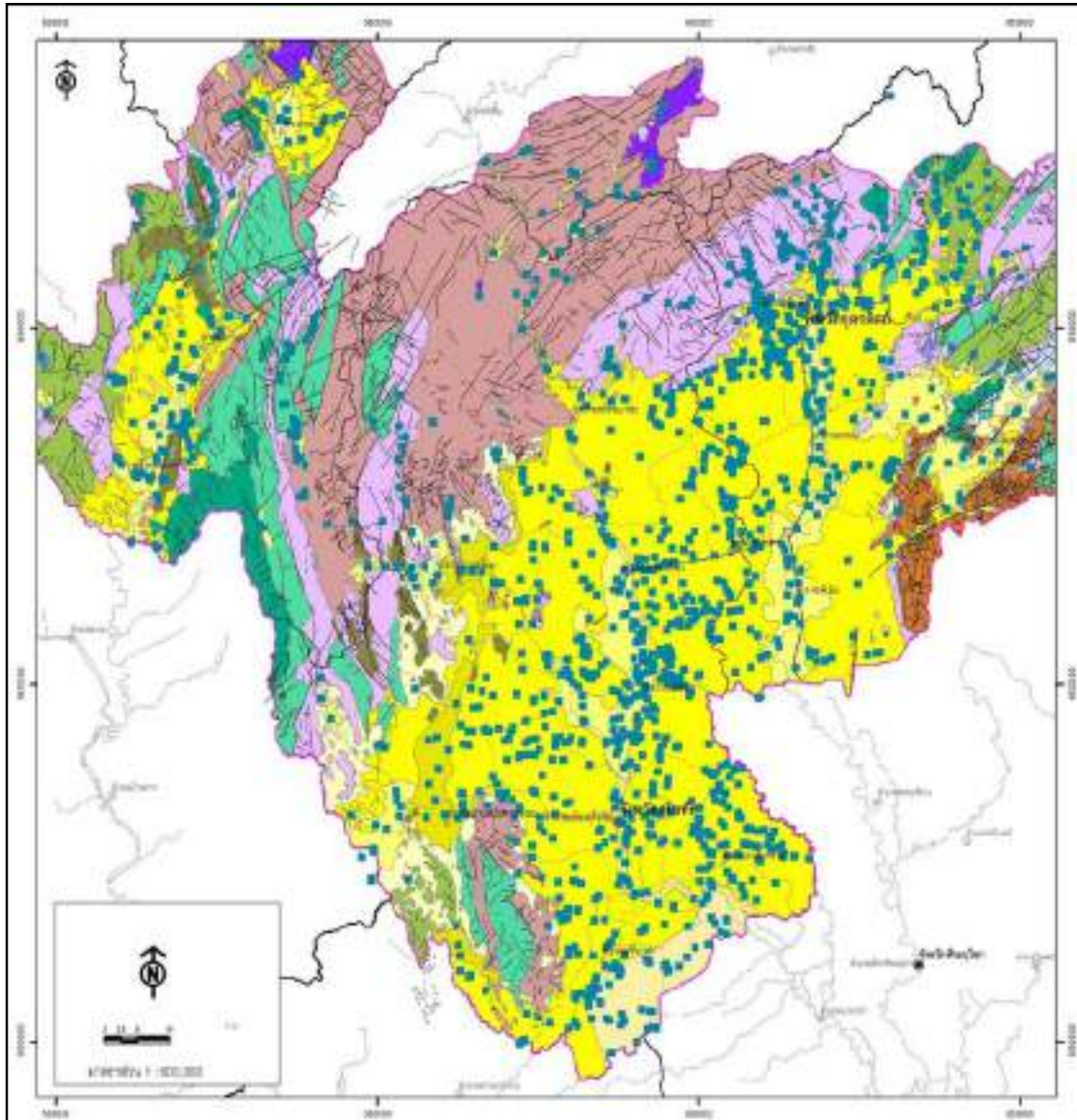
- 3) การปฏิบัติงานสนามในการรังวัดดาวเทียม GPS
 - 3.1 วิธีการทำงานสนามใช้วิธีการรังวัดดาวเทียมแบบสถิตอย่างรวดเร็ว (Fast Static Survey)
 - 3.2 มีเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมที่ใช้ทำงานพร้อมกันครั้งละไม่น้อยกว่า 3 เครื่อง
 - 3.3 รับสัญญาณจากกลุ่มดาวเทียมไม่น้อยกว่า 4 ดวงพร้อมกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 นาที
 - 3.4 มุมกันท้องฟ้า (Mask Angle) ของเครื่องรับต้องไม่น้อยกว่า 12 องศา
 - 3.5 อัตราการรับข้อมูลดาวเทียมและบันทึกสูงสุดไม่มากกว่า 30 วินาที

- 3.6 ซอฟต์แวร์ประมวลผลสามารถนำข้อมูลการรับสัญญาณทั้งสองความถี่มาประมวลผล
ให้ได้ความยาวของเส้นฐานที่มีความถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐาน (5 mm.+1 ppm.
ของความยาวเส้นฐาน) และค่าสถิติจะใช้ประเมินคุณภาพของเส้นฐานที่คำนวณได้
- 3.7 ทำการหล່วมุด/ติดตั้งหลุมบริเวณปากบ่อน้ำบาดาลที่ทำการรังวัดแสดงการติดตั้ง
หลุมกรณีพื้นผิวภูมิประเทศเป็นดินหรือดินลูกรังดังแสดงในรูปที่ 4.3-16 และแสดง
การติดตั้งหลุมกรณีพื้นผิวภูมิประเทศเป็นปูนซีเมนต์ดังแสดงในรูปที่ 4.3-17 (รายงาน
ผลการสำรวจรังวัดปากบ่อและแนวสำรวจดังแสดงในภาคผนวก ข)

4.3.8.3 ผลการดำเนินงาน

ได้เริ่มดำเนินการสำรวจรังวัดปากบ่อตั้งแต่วันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ใช้ทีมสำรวจรังวัด
จำนวน 2 ทีม ทำการสำรวจรังวัดพิกัดและค่าระดับบ่อน้ำบาดาลทั้งสิ้นจำนวน 1,732 บ่อ แยกเป็นบ่อเจาะ
สำรวจใหม่และพัฒนาบ่อน้ำบาดาลในโครงการฯ จำนวน 18 บ่อ และบ่อน้ำบาดาลที่ดำเนินการสำรวจ
สถานภาพบ่อน้ำบาดาลจำนวน 1,714 บ่อ แบ่งออกเป็นบ่อน้ำบาดาลในเขตจังหวัดลำปางและบางส่วนของ
จังหวัดแพร่ 223 บ่อ เขตจังหวัดสุโขทัย 913 บ่อ และเขตจังหวัดอุตรดิตถ์จำนวน 578 บ่อ โดยแผนที่แสดง
ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่สำรวจรังวัดในเขตจังหวัดลำปาง จังหวัดสุโขทัยและบางส่วนของจังหวัดแพร่และ
จังหวัดอุตรดิตถ์ดังแสดงในรูปที่ 4.3-18 ถึงรูปที่ 4.3-20 และตารางตัวอย่างการสำรวจรังวัดจากภาคสนาม
แสดงในตารางที่ 4.3-12 และตัวอย่างของผลการสำรวจรังวัดแสดงดังรูปที่ 4.3-21





คำอธิบายสัญลักษณ์

- บ่อน้ำบาดาล
- ถนน
- ทางรถไฟ
- คลองชลประทาน
- เขตอำเภอ
- เขตจังหวัด
- เขตตำบล
- เขตหมู่บ้าน
- เขตตำบล
- เขตอำเภอ
- เขตจังหวัด

หน่วยดินและธรณีวิทยา

	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ
	ไม่ระบุชื่อ		ไม่ระบุชื่อ

ประเทศไทย

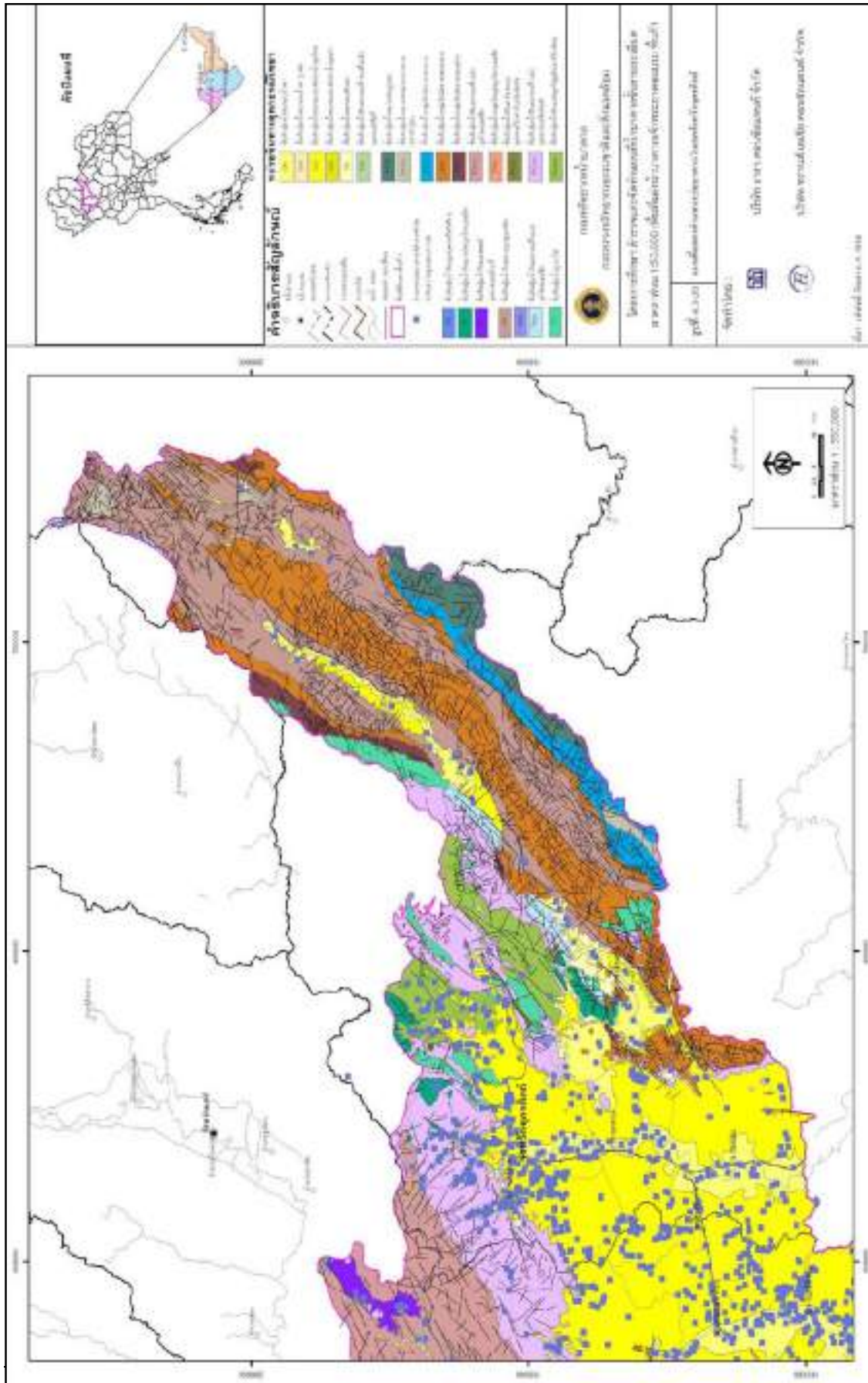
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ศูนย์ปฏิบัติการน้ำบาดาลเพื่อการพัฒนา
 ถนนพหลโยธิน 4 กิโลเมตร หลักกิโลเมตรที่ 50-51
 อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

ปีที่จัดทำ: ๒๕๖๕



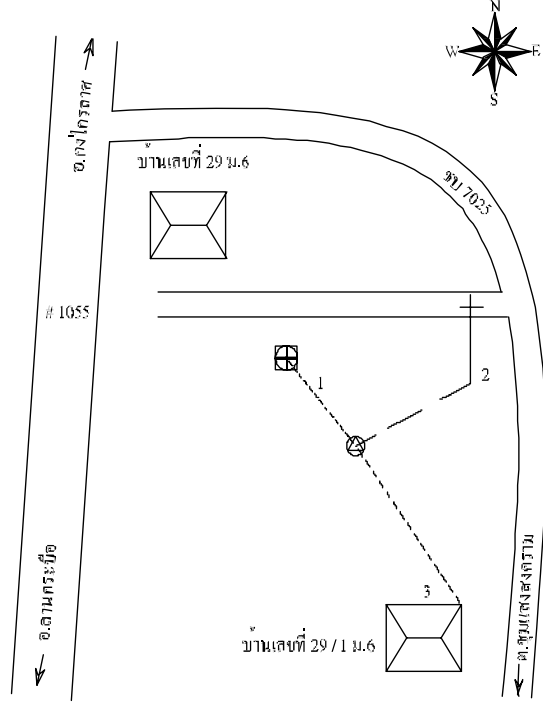
ผู้จัดทำ:

 ๑. นายประจักษ์ วัฒนศิริ
 ๒. นายสมชาย วัฒนศิริ



ตารางที่ 4.3-12
การสำรวจรังวัดปากบ่อจากภาคสนาม

หมายเลขบ่อ	สถานีรังวัด	หมู่บ้าน	หมู่ที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	โซน	ระวาง	พิกัด N,V,CSS84	พิกัด E,V,CSS84	ค่าความสูง	พิกัด U,Indian	พิกัด E,Indian	เลข-รังวัด-ราช
DD015843	บ้านเลขที่ 7/1	ป่ามดแดง	7	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1972976.547	592875.95	396.315	1972873.459	593207.513	>11:37:47.5 กย. 2010
DD015844	ข้างวัดดอนแก้ว	ดอนแก้ว	5	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1930705.313	578510.555	102.882	1930402.221	578943.054	>14:01:17.5 กย. 2010
DD015845	บ้านพัก สชช.นาทุ่ง	นาป่ากั้ง	3	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1957481.033	532574.629	126.634	1957177.994	533007.133	>13:44:47.5 กย. 2010
DD015847	หน้าโบสถ์ศรีสัตตจักร	นาไร่เดี่ยว	6	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1933421.17	537496.112	137.039	1933117.91	537323.619	>13:19:32.5 กย. 2010
DD015848	ศาลหมู่บ้าน หมู่ที่ 6	นาไร่เดี่ยว	6	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1933803.526	537241.739	147.236	1933600.437	537674.247	>12:27:02.5 กย. 2010
DD015849	บ้านเลขที่ 5/2	นาไร่เดี่ยว	6	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1933541.233	537403.409	136.486	1933228.193	537740.916	>13:01:02.5 กย. 2010
DD015850	ทางเข้าวัดบ้านไร่หลวง	นาไร่เดี่ยว	6	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1933556.099	537426.259	137.88	1933262.009	537758.766	>12:49:02.5 กย. 2010
DD015851	บ้านเลขที่ 7/52	ป่ามดแดง	7	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1972804.325	593300.52	387.027	1972501.237	593362.512	>11:20:47.5 กย. 2010
DD015852	โรงเรียนบ้านป่ามดแดง	ป่ามดแดง	7	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1973536.073	592876.926	393.753	1973232.965	593009.439	>11:57:47.5 กย. 2010
DD015853	นางแดง รืออฆ่า	แม่แฝง	1	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1973575.399	573594.336	119.022	1974772.288	573926.826	>11:23:47.5 กย. 2010
DD015854	บ้านเลขที่ 13	แม่แฝง	9	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1933366.771	590418.038	155.628	1933083.68	590750.577	>10:29:47.5 กย. 2010
DD015855	โรงเรียนบ้านแม่แฝง	แม่แฝง	1	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1974735.425	572812.848	122.071	1974432.344	573145.347	>10:56:32.5 กย. 2010
DD015856	บ้านเลขที่ 125	วังลึก	4	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1934308.257	590922.796	109.992	1934005.166	591255.238	>12:47:02.5 กย. 2010
DD015857	หน้าวัดดอนแก้ว	ดอนแก้ว	5	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1930320.388	578541.315	99.434	1930317.305	578873.814	>13:44:47.5 กย. 2010
DD015858	ท่ารถกระบะ หมู่ที่ 8	สามแม่วังชัน	8	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1936149.456	575674.75	106.329	1936946.368	576006.499	>12:07:17.5 กย. 2010
DD015801	ท่าท่ากรอกทุ่ง หมู่ที่ 5	วังแฝง	5	วังชัน	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1973118.399	566611.536	102.669	1972815.318	566944.03	>10:12:32.5 กย. 2010
MR312	บ้านเลขที่ 9/1	ดอนแก้ว	5	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1930731.838	573272.32	107.96	1930428.746	573804.499	>14:24:02.5 กย. 2010
MR501	โรงเรียนบ้านแม่แฝง	แม่แฝง	1	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1974760.911	572775.227	122.923	1974457.83	573107.726	>11:03:02.5 กย. 2010
MR535	บ้านเลขที่ 49/2	วังลึกพัฒนา	11	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1933771.128	590400.225	106.284	1933463.037	590732.726	>13:20:47.5 กย. 2010
MR536	บ้านเลขที่ 160	วังลึก	4	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1934156.254	590336.539	108.282	1933853.163	591269.041	>12:32:47.5 กย. 2010
MR556	กลางบ้านเก่า หมู่ที่ 7	ป่ามดแดง	7	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1972112.234	592598.873	370.076	1971809.145	592801.395	>11:01:17.5 กย. 2010
MR86	บ้านเลขที่ 49	นาไร่เดี่ยว	6	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1933801.192	597300.956	134.888	1933298.102	597633.463	>15:00:47.5 กย. 2010
MV134	บ้านเลขที่ 260	นาทุ่งพัฒนา	10	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1971611.152	590391.802	138.427	1971308.066	591284.306	>14:21:17.5 กย. 2010
PR161	โรงเรียนวังแฝง	วังแฝง	5	วังชัน	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1973312.623	566970.263	102.01	1973009.542	567302.757	>10:23:47.5 กย. 2010
CB91	วัดวังลึก	วังลึก	4	นาทุ่ง	วังชัน	แพร่	47Q	4944V	1933942.509	590599.244	108.54	1933639.418	590831.745	>13:04:17.5 กย. 2010
DD018782	นายมีคำจันท์	แม่ะสะตัญญู	6	แม่ะ	เนิน	ลำปาง	47Q	4844II	193672.099	519281.597	164.099	1936769.002	519614.055	>16:04:02.3 กย. 2010
DD018783	ศาลาของชุมชนบ้าน	แม่ะสะตัญญู	8	แม่ะ	เนิน	ลำปาง	47Q	4843V	1934766.488	520557.756	169.979	1934453.39	520690.215	>11:15:47.3 กย. 2010
DD018784	วัดพระบาทแม่ะ	แม่ะสะตัญญู	6	แม่ะ	เนิน	ลำปาง	47Q	4844II	1936599.594	518525.099	174.888	1936396.467	519157.527	>15:38:17.3 กย. 2010
DD018786	159 หมู่ที่ 4	แม่ะสะตัญญู	4	แม่ะ	เนิน	ลำปาง	47Q	4844II	1936605.676	520759.405	165.335	1936302.579	521091.864	>14:03:02.3 กย. 2010

 <p>แบบสำรวจข้อมูลการสำรวจรังวัดระดับปากบ่อน้ำบาดาล โครงการศึกษาสำรวจ และจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน)</p>															
หมายเลขบ่อน้ำบาดาล	DCD29591	สถานที่ตั้งบ่อ บ้านเลขที่ 29	ระวางแผนที่ 49421												
บ้าน หนองดี	หมู่ที่ 6 ตำบล กง	อำเภอ กงไกรลาศ	จังหวัด สุโขทัย												
ระบบยูนิเวอร์แซล ทรานส์เวอร์ส เมอร์เคเตอร์															
<p>พิกัดหลักฐานอ้างอิง WGS84 สเฟียร์รอยดัด</p> <p>E = 602,512.407 เมตร</p> <p>N = 1,866,579.678 เมตร</p> <p>โซน 47</p>		<p>พิกัดหลักฐานอ้างอิง อินเดียน 1975 (RTS1) สเฟียร์รอยดัด เอเวอเรสต์</p> <p>E = 1,602,844.886 เมตร</p> <p>N = 1,866,276.531 เมตร</p> <p>โซน 47</p>													
ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง H = 44.021 เมตร															
															
<p><u>คำอธิบายประกอบพิกัดหลักฐาน</u></p> <p>เดินทางจาก อ.กงไกรลาศ ไป อ.ลานกระบือ ตามทางหลวงจังหวัดหมายเลข 1055 ระยะ 8.10 กม. ถึงสามแยกหลักซ้ายไปตามทางหลวงชนบทหมายเลข 7025 ระยะ 2.30 กม. พบหมุดอยู่ทางขวาของถนน ระหว่าง บ้านเลขที่ 29 / 1 น.6 กับบ้านเลขที่ 29 น.6</p>		<p><u>พิกัดอ้างอิง</u></p> <table border="1"> <tr> <td>1. บ่อน้ำบาดาล</td> <td>ระยะ</td> <td>5.85</td> <td>เมตร</td> </tr> <tr> <td>2. เสาไฟฟ้า</td> <td>ระยะ</td> <td>5.94</td> <td>เมตร</td> </tr> <tr> <td>3. บ้านเลขที่ 29 / 1 น.6</td> <td>ระยะ</td> <td>10.05</td> <td>เมตร</td> </tr> </table>		1. บ่อน้ำบาดาล	ระยะ	5.85	เมตร	2. เสาไฟฟ้า	ระยะ	5.94	เมตร	3. บ้านเลขที่ 29 / 1 น.6	ระยะ	10.05	เมตร
1. บ่อน้ำบาดาล	ระยะ	5.85	เมตร												
2. เสาไฟฟ้า	ระยะ	5.94	เมตร												
3. บ้านเลขที่ 29 / 1 น.6	ระยะ	10.05	เมตร												

รูปที่ 4.3-21
ตัวอย่างแบบฟอร์มการสำรวจรังวัดปากบ่อ

4.3.9 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

4.3.9.1 ขอบเขตดำเนินการ

ข้อกำหนดให้จัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อนำไปวิเคราะห์ให้ทราบถึงคุณภาพน้ำบาดาลทั้งทางกายภาพและทางเคมี (ไม่รวมโลหะหนัก)

4.3.9.2 แนวคิดและขั้นตอนการดำเนินการ

ขั้นตอนการศึกษาได้จัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อน้ำบาดาลที่ตรวจวัดระดับน้ำบาดาลและระดับความสูงปากบ่อจำนวน 1,458 ตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำบาดาลแบบบางส่วน (Partial Analysis) และตัวอย่างน้ำบาดาลจากการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจำนวน 18 ตัวอย่าง รวมทั้งตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อสุบทดสอบระยะสั้นและระยะยาวจำนวน 222 ตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำบาดาลแบบสมบูรณ์ (ยกเว้นธาตุโลหะหนัก) ในห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้ และมีนักเคมีลงนามรับรองผลวิเคราะห์ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลได้ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลตามประกาศกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2521) ออกตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมโดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 ดังนี้

- 1) การเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีได้เก็บตัวอย่างน้ำแบบปกติ ก่อนเก็บตัวอย่างน้ำได้ต้องสูบน้ำทิ้งก่อน 10-15 นาที ทำการล้างขวดด้วยน้ำที่จะบรรจุประมาณ 2-3 ครั้ง จึงทำการเก็บใส่ขวดขนาด 1.50 ลิตร ปิดฝาให้แน่นเก็บตัวอย่างน้ำแบบเต็มสารรักษาสภาพน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ธาตุโลหะ ทั้งนี้การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการตรวจวิเคราะห์หาธาตุโลหะจำเป็นต้องเพิ่มสารรักษาสภาพเพื่อความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ ในการเก็บตัวอย่างน้ำได้เก็บใส่ขวดขนาด 250 ซีซี และเติมกรดไนตริกเข้มข้น 1:1 จำนวน 1 ซีซี ลงในตัวอย่างแล้วจึงปิดขวดและเขย่าให้เข้ากัน
- 2) กรอกข้อความข้างขวดบรรจุตัวอย่าง โดยตัวอย่างน้ำที่เก็บทุกขวดได้ทำการติดฉลากและเขียนรายละเอียดด้วยหมึกกันน้ำ พร้อมลงรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 2.1 หมายเลขบ่อตามใบอนุญาต
 - 2.2 สถานที่ตั้งบ่อ
 - 2.3 พิกัดตำแหน่งทางภูมิศาสตร์
 - 2.4 ความลึก
 - 2.5 วิธีเก็บตัวอย่างน้ำ
 - 2.6 ชื่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำ
 - 2.7 วันที่เก็บตัวอย่างน้ำ
 - 2.8 รายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น

ตารางที่ 4.3-13

วิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำ

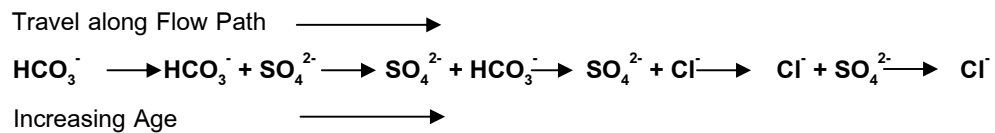
พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4500-H ⁺ B. Electrometric-pH Meter
การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)	2510B Conductivity Meter
เหล็ก (Iron, Fe)	3500-Fe B./3111B Phenanthroline/Atomic Absorption Spectrometric
แคลเซียม (Calcium, Ca)	3500-Ca B. EDTA Titrimetric Method
แมกนีเซียม (Magnesium, Mg)	3500-Mg B. EDTA Titrimetric Method (Calculation Method)
โซเดียม (Sodium, Na)	3500-Na B. Flame Emission Photometric Method
โพแทสเซียม (Potassium, K)	3500-K B. Flame Photometric Method
คลอไรด์ (Chloride, Cl)	4500-Cl ⁻ B. Argentometric Method
ไบคาร์บอเนต (Bicarbonate, HCO ₃)	2320B. Titration Method
ไนเตรท (Nitrate, NO ₃)	4500-NO ₃ ⁻ E. Cadmium Reduction Method
ซัลเฟต (Sulfate, SO ₄)	4500-SO ₄ ²⁻ E. Turbidimetric Method
ความกระด้างทั้งหมด (หินปูน) (Total Hardness as CaCO ₃)	2340C. EDTA Titrimetric Method
ปริมาณสารละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids, TDS)	2540C TDS Dried at 180 °C

ตารางที่ 4.3-14

รายละเอียดคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่ดำเนินการวิเคราะห์

คุณสมบัติทางกายภาพ	การวิเคราะห์	
	Partial	Complete
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	P (สนาม)	
ความเหนียวนำไฟฟ้า	P (สนาม)	
สี		C
ความขุ่น		C
คุณสมบัติทางเคมี	Partial	Complete
เหล็ก (Fe)	P	C
แมงกานีส (Mn)		C
ทองแดง (Cu)		C
สังกะสี (Zn)		C
ไบคาร์บอเนต (HCO ₃), คาร์บอเนต (CO ₃)		C
คลอไรด์ (Chloride, Cl)	P	C
ฟลูออไรด์ (F)	P	C
ไนเตรท (NO ₃)		C
โซเดียม (Na)		C
โพแทสเซียม (K)		C
แคลเซียม (Ca)		C
ซัลเฟต (SO ₄)		C
แมกนีเซียม (Mg)		C
ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness)	P	C
ความกระด้างถาวร (Noncarbonate Hardness)		C
ปริมาณสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids, TDS)	P	C

- 4) การนำเสนอและแปลความหมายขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำบาดาล ข้อมูลทางอุทกเคมีจะนำมาวิเคราะห์และแปลความหมายร่วมกับข้อมูลทางธรณีวิทยา ลักษณะชั้นดิน-หิน ข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะและคุณสมบัติด้านชลศาสตร์ในการจำแนกชั้นน้ำบาดาลและระบบการไหลของน้ำบาดาลของพื้นที่ โดยการนำเสนอโดยทั่วไปสามารถเสนอได้ 2 วิธี คือ 1) วิธีการทางกราฟฟิคใช้ในการแสดงปริมาณของไอออนและความสัมพันธ์ของไอออน 2) วิธีการทางแผนภาพ (Diagrams) เพื่อใช้วิเคราะห์และจำแนกชนิดของน้ำเป็นการนำเสนอเพิ่มเติมจากเฉพาะการนำเสนอปริมาณข้อมูลโดยใช้กราฟฟิคหรือรูปภาพและการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการศึกษาครั้งนี้จะวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำบาดาลโดยใช้แผนภาพสามเหลี่ยม (Piper Diagram) ซึ่งเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณไอออนที่แพร่กระจายตามการไหลของน้ำบาดาลที่เป็นชั้นน้ำเดียวกันซึ่งการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไอออนที่เปลี่ยนแปลงไปตามการไหลของน้ำบาดาลเป็นไปตามสมการต่อไปนี้



การไหลของน้ำบาดาลในชั้นน้ำเดียวกันแบ่งเป็น 3 โซนหลัก ๆ ตามความลึกดังนี้

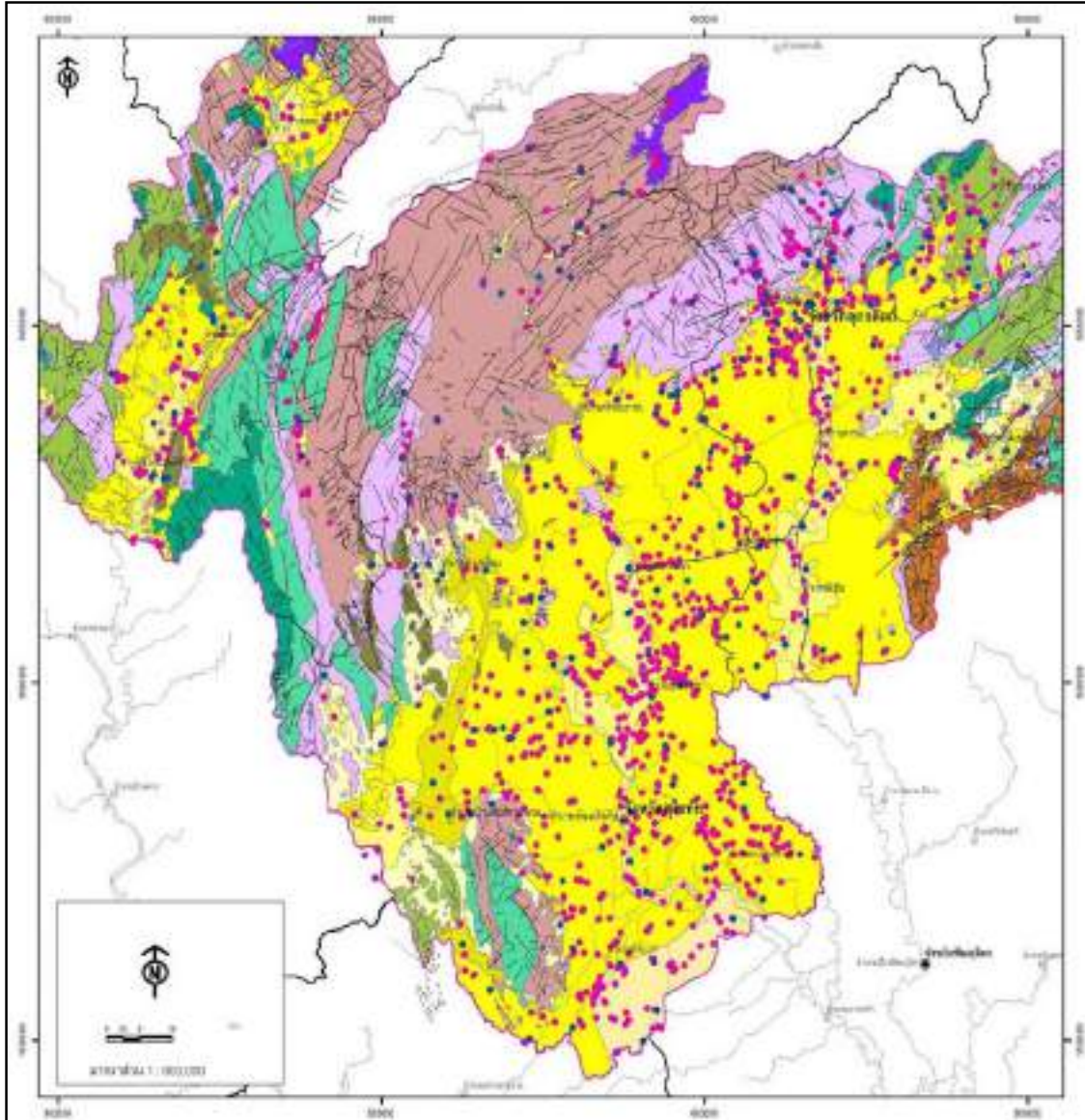
- 4.1 ชั้นบน เป็นโซนที่มีการกัดเซาะละลายแร่ธาตุออกจากชั้นดินชั้นหิน เป็นโซนที่รับน้ำเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาล โซนนี้มีค่าปริมาณสารละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids, TDS) ในปริมาณต่ำ แต่มีค่าของอนุมูลไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) ในปริมาณสูง
- 4.2 ชั้นกลาง เป็นโซนที่มีการละลายและการกัดเซาะน้อยกว่าชั้นบน โซนนี้มีอนุมูลซัลเฟต (SO_4^{2-}) ละลายอยู่ในปริมาณสูง
- 4.3 ชั้นล่าง เป็นโซนที่มีการไหลของน้ำบาดาลช้ามาก โซนนี้มีค่าปริมาณสารละลายทั้งหมด (TDS) ในปริมาณสูง และมีค่าของอนุมูลคลอไรด์ (Cl^-) ในปริมาณสูง

แผนภาพสามเหลี่ยม (Piper Diagram) เป็นวิธีจำแนกชนิดของน้ำบาดาลโดยการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของไอออนบวก คือ Na^+ , K^+ , Ca^{2+} และ Mg^{2+} และปริมาณของไอออนลบคือ SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- และ NO_3^- โดยปริมาณของไอออนบวกและปริมาณของไอออนลบต้องมีหน่วยเป็น meq/l (Milliequivalent per Litre) และผลรวมที่มีหน่วยเป็น meq/l ของไอออนบวกเทียบให้เท่ากับ 100% และผลรวมที่มีหน่วยเป็น meq/l ของไอออนลบเทียบให้เท่ากับ 100% เช่นกัน โดยการคำนวณค่าปริมาณของไอออนบวกและของไอออนลบแต่ละตัวออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับเปอร์เซ็นต์ของผลรวม แล้วนำค่าไปกำหนดจุดในแผนภาพสามเหลี่ยมจะสามารถทราบอุทกธรณีเฟส (Hydrochemical Facies) ของน้ำบาดาลซึ่งจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ระบบการไหลที่บ่งบอกบริเวณที่เป็นพื้นที่รับน้ำและจ่ายน้ำ (Recharge and Discharge Areas) ของแหล่งน้ำบาดาลได้

4.3.9.3 ผลการดำเนินงาน

ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลพร้อมกับการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลเริ่มตั้งแต่วันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553 ใช้ทีมสนามจำนวน 8 ทีม ๆ ละ 2 คน ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำบาดาลได้ทำการวัดสภาพการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity, EC) และความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลให้ได้ตัวอย่างน้ำจากชั้นน้ำจริง ๆ และป้องกันการปนเปื้อนต่าง ๆ ก่อนเก็บตัวอย่างจะทำการโยกหรือสูบน้ำทิ้งก่อนเป็นระยะเวลาตามความเหมาะสมของระดับความลึกของบ่อ เพื่อสูบน้ำค้างท่อทิ้งให้หมดก่อนเป็นการป้องกันการปนเปื้อนการเปลี่ยนแปลงสภาพของน้ำบาดาลที่ค้างอยู่ในท่อ จากนั้นนำตัวอย่างน้ำที่ได้ไปล้างทำความสะอาดขวดที่ใช้บรรจุตัวอย่างเพื่อป้องกันการปนเปื้อนก่อนบรรจุต่อไปซึ่งได้บรรจุตัวอย่างน้ำบาดาลให้เต็มขวดมากที่สุด (เหลือช่องว่างของอากาศน้อยที่สุด) เพื่อรักษาคุณสมบัติของตัวอย่างน้ำบาดาลให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเมื่อเก็บตัวอย่างไว้นาน ๆ พร้อมทั้งเขียนหมายเลขตัวอย่างน้ำบาดาลให้ตรงกันทั้ง 2 ส่วน แล้วบันทึกลงในแบบสำรวจบ่อน้ำบาดาล ส่วนการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลเพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพแต่ละบ่อได้เก็บตัวอย่างน้ำบาดาลแยกออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนบรรจุในขวดพลาสติกชนิดฝา 2 ชั้นที่เตรียมไว้ ส่วนแรกบรรจุในขวดขนาด 1 ลิตร ส่วนที่สองบรรจุในขวดขนาด 250 ซีซี โดยผสมสารละลายกรดไนตริกความเข้มข้น 1:1 (HNO_3 1:1) ในปริมาณ 1 ซีซี เพื่อรักษาสภาพของสารละลายเหล็ก (Fe) ตัวอย่างส่วนที่สองจะเก็บไว้เพื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็กโดยเฉพาะ

การจัดเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อน้ำบาดาลที่ตรวจวัดระดับน้ำบาดาลและระดับความสูงปากบ่อจำนวน 1,458 ตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำบาดาลแบบบางส่วน (Partial Analysis) และตัวอย่างน้ำบาดาลจากการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจำนวน 18 ตัวอย่าง รวมทั้งตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อสูบทดสอบระยะสั้นและระยะยาวจำนวน 222 ตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของน้ำบาดาลแบบสมบูรณ์ (ยกเว้นธาตุโลหะหนัก) รวมจำนวนตัวอย่าง 1,698 ตัวอย่าง ทั้งนี้แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างในเขตจังหวัดลำปาง เขตจังหวัดสุโขทัยและบางส่วนของจังหวัดแพร่ และเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ดังแสดงในรูปที่ 4.3-22 ถึงรูปที่ 4.3-24 โดยผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลดังแสดงไว้ในภาคผนวก ซ)



คำอธิบายสัญลักษณ์	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	
บ่อน้ำบาดาล	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
บ่อน้ำบาดาล	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา
รอยเลื่อน	หน่วยหินทางธรณีวิทยา	หน่วยหินทางธรณีวิทยา

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน) พื้นที่ 1
ปี 2562
ศูนย์ปฏิบัติการน้ำบาดาลเพื่อการพัฒนา
กรุงเทพฯ

บทที่ 5

รายละเอียดชั้นน้ำบาดาลและคุณสมบัติทางชลศาสตร์

บทที่ 5

รายละเอียดชั้นน้ำบาดาลและคุณสมบัติทางชลศาสตร์

5.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในรายงานบทนี้เป็นกรกล่าวถึงการดำเนินการ ผลการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งรายละเอียดและคุณลักษณะต่าง ๆ ของชั้นหินให้น้ำบาดาลในพื้นที่โครงการพื้นที่ที่ 1 จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์ พื้นที่บางส่วนของจังหวัดลำปางและพื้นที่บางส่วนของจังหวัดแพร่ (ตามรายละเอียดการจ้างที่ปรึกษา : TOR ข้อ 6.4)

ทั้งนี้ การศึกษาได้มีแนวความคิดหลักในการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สำคัญในการดำเนินการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 คือ การพิจารณาถึงความสัมพันธ์ สอดคล้องและ/หรือความเกี่ยวเนื่องกันของข้อมูลด้านต่าง ๆ ทางด้านอุทกธรณีวิทยา โดยแนวคิดดังกล่าวจะใช้เป็นพื้นฐานแนวคิดและกำหนดแนวทาง หลักเกณฑ์และวิธีการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการทางวิชาการด้านอุทกธรณีวิทยา ประกอบด้วย รายละเอียด ลักษณะของชั้นหินให้น้ำบาดาล ระบบ (ระดับและทิศทาง) การไหลของน้ำบาดาล คุณภาพน้ำบาดาลและสมดุลแหล่งน้ำบาดาลดังจะได้กล่าวถึงในหัวข้อต่อไปตามลำดับ

ส่วนรายละเอียดของเนื้อหา ประกอบด้วย รายละเอียด ลักษณะและคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาลทุกชั้นที่พบในพื้นที่ศึกษาตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2 รายละเอียดชั้นน้ำบาดาลทุกชั้นในพื้นที่ศึกษา

5.2.1 การจำแนกและจัดเตรียมแผนที่ลักษณะธรณีสัณฐาน มาตรฐาน 1:50,000

ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่มีความสำคัญที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับสภาพธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา โดยใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจในการจำแนกหน่วยหินทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนที่เป็นตะกอนร่วน (ส่วนของหินแข็งได้ทำการจำแนกหน่วยหินทางธรณีวิทยาตามอายุและการลำดับชั้นหินเป็นหลัก) ในการสำรวจเพื่อจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล มาตรฐาน 1:50,000 ในการศึกษาครั้งนี้เป็นงานชั้นรายละเอียด ดังนั้นการจำแนกลักษณะธรณีสัณฐานในพื้นที่เพื่อให้เกิดความชัดเจน จึงนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งโดยการจำแนกลักษณะธรณีสัณฐาน

1) ขั้นตอนการดำเนินการมีรายละเอียด 3 ขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

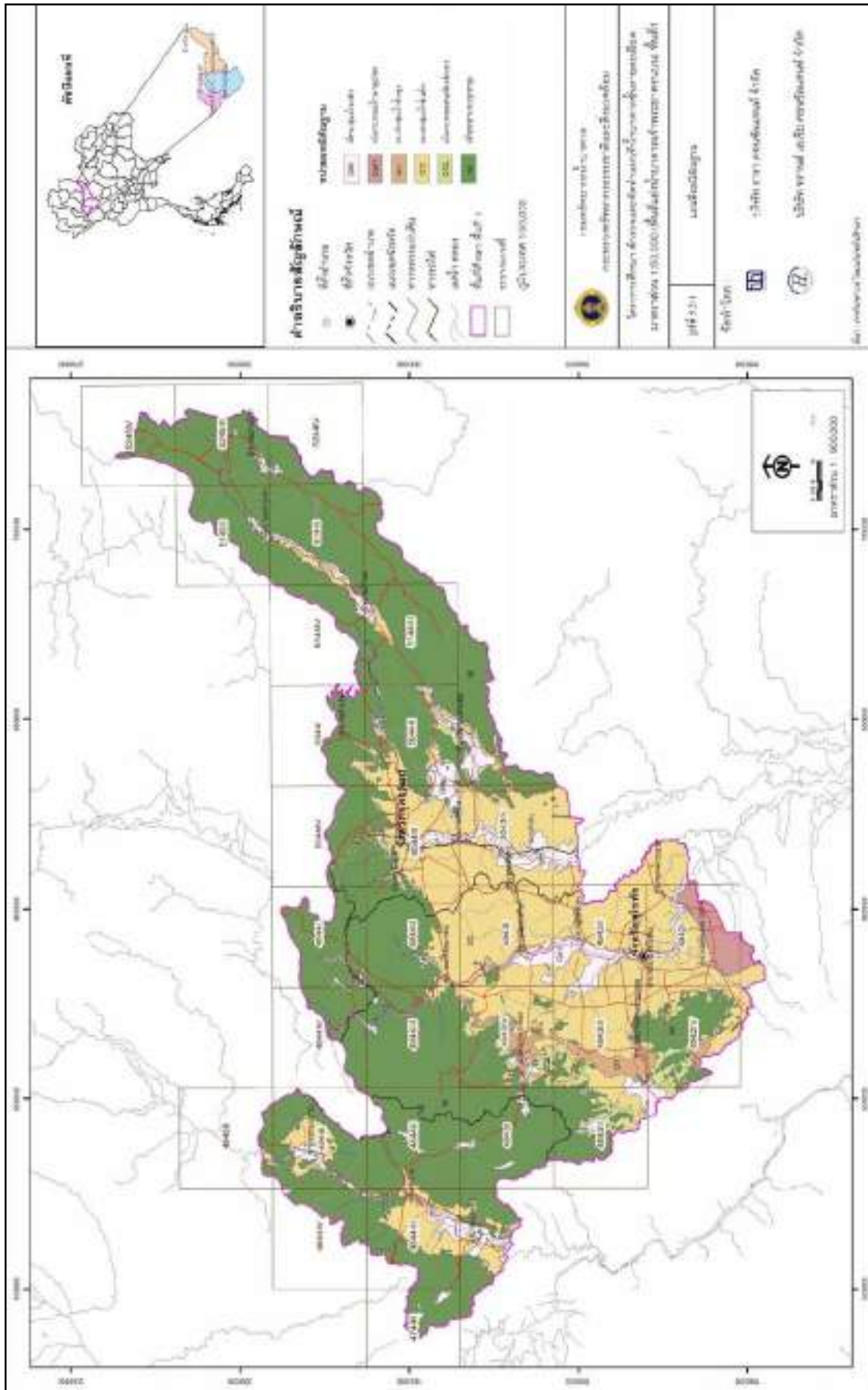
1.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้แก่ ข้อมูลด้านธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 ระบุว่าพื้นที่จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปางและจังหวัดอุตรดิตถ์ ของกรมทรัพยากรธรณี

- พ.ศ. 2548 และการสำรวจเพิ่มเติมและชุดข้อมูล Digital Elevation Model (DEM) มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร (พ.ศ. 2544-2549) ข้อมูลแผนที่ชุดดิน มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน (พ.ศ. 2545) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Landsat Imageries I) รวมทั้งรายงานทางวิชาการที่ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษา
- 1.2 จำแนกลักษณะธรณีสัณฐานแต่ละลักษณะในบริเวณที่เป็นตะกอนร่วนของพื้นที่ศึกษา (ส่วนที่เป็นหินแข็งจะถูกแยกไว้เป็นลักษณะธรณีสัณฐานแบบเทือกเขาและภูเขาสูง) ด้วยการพิจารณารูปร่างลักษณะ (สัณฐาน) ขอบเขตการแผ่กระจายตัวและระดับความสูงของพื้นผิวภูมิประเทศ ข้อมูลลักษณะของตะกอน (จากข้อมูลหลุมเจาะต่าง ๆ) ที่ประกอบขึ้นเป็นธรณีสัณฐานแต่ละลักษณะ ลำดับอายุการตกตะกอน รวมทั้งความสัมพันธ์ที่เกี่ยวเนื่องกันทางธรณีวิทยาของธรณีสัณฐานต่าง ๆ
- 1.3 กำหนดขอบเขตและชื่อทางธรณีสัณฐานแต่ละลักษณะหรือแต่ละหน่วยด้วยหน่วยเรียกทางธรณีสัณฐานวิทยาซึ่งมีค่าบ่งอายุทางธรณีวิทยาประกอบ
- 2) การแปลความหมายของแผนที่ธรณีสัณฐาน มาตรฐาน 1:50,000 ของพื้นที่ศึกษาที่ได้จัดทำขึ้น ประกอบด้วย ลักษณะธรณีสัณฐานที่สำคัญ 6 ลักษณะ (รูปที่ 5.2-1) ดังนี้
- 2.1 เทือกเขาและภูเขาสูง (Highlands) เป็นแนวเทือกเขาและภูเขาสูงที่อยู่ขอบแอ่งหรือพื้นที่ศึกษาที่อยู่ทางด้านตะวันตกและบริเวณด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษา โดยด้านทิศตะวันตกพบบริเวณที่เป็นเทือกเขาและภูเขาสูงพาดผ่านจากอำเภอศรีสีฆาลัยมายังอำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอยและอำเภอคีรีมาศ จังหวัดสุโขทัย ยอดเขาที่สูงที่สุด ได้แก่ เขาหลวงอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,185 เมตร ด้านทิศเหนือเป็นเทือกเขาและภูเขาสูงพบบริเวณอำเภอบ้านโคก อำเภอปากท่า อำเภอน้ำปาด อำเภอลับแลและบางส่วนของอำเภอเมืองอุตรดิตถ์ มีความสูงของพื้นที่ระหว่าง 400-1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง
- 2.2 เนินตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial Hills) เป็นบริเวณที่อยู่ถัดจากบริเวณที่เป็นเทือกเขาและภูเขาสูงโดยรอบขอบแอ่งหรือพื้นที่ศึกษาเข้าหาที่ราบลุ่มกลางแอ่ง โดยมีขอบเขตการแผ่กระจาย ระดับความสูงและระดับความลาดชันของพื้นผิวภูมิประเทศแตกต่างกันไปในแต่ละบริเวณ พบบริเวณที่อยู่ติดกับขอบแอ่งของพื้นที่ศึกษาทางด้านทิศตะวันตกและด้านทิศเหนือในเขตพื้นที่อำเภอคีรีมาศ อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอศรีสำโรง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย อำเภอทองแสนขัน อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ มีความกว้างโดยเฉลี่ยประมาณ 5-10 กิโลเมตร มีระดับความสูงของภูมิประเทศตั้งแต่ประมาณ 100 เมตร (รทก.) ถึงกว่า 200 เมตร (รทก.) มีความลาดชันค่อนข้างต่ำ มีลักษณะพื้นผิวภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงเขาหรือเนินเขาขนาดเล็ก มีความแตกต่างของระดับพื้นที่โดยเฉลี่ยประมาณ 50 เมตร
- 2.3 ตะพักลุ่มน้ำขั้นสูง (High Terrace) เป็นบริเวณที่อยู่ถัดจากบริเวณที่เป็นเทือกเขาและภูเขาสูงและเนินตะกอนเศษหินเชิงเขาโดยรอบขอบแอ่งหรือพื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณที่ใกล้ขอบแอ่งทางด้านตะวันตกและด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่แต่ละบริเวณ โดยพบบริเวณที่อยู่ติดกับขอบแอ่งของพื้นที่ศึกษาด้านตะวันตกและด้านเหนือในเขตอำเภอคีรีมาศ อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย มีความกว้างโดยเฉลี่ย 5-20 กิโลเมตร มีระดับความสูงของพื้นที่ตั้งแต่ประมาณ 60 เมตร

- (รทก.) จนถึงกว่า 120 เมตร (รทก.) ลักษณะพื้นที่ผิวภูมิประเทศเป็นที่ราบเนินเขาขนาดเล็ก มีความต่างระดับของพื้นที่เฉลี่ย 40 เมตร
- 2.4 ตะพักลุ่มน้ำขั้นต่ำ (Low Terrace) เป็นบริเวณที่อยู่ถัดจากตะพักลุ่มน้ำขั้นสูงแบ่งออกเป็น 3 พื้นที่ใหญ่ ๆ คือ บริเวณแรกพบด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่อำเภอคีรีมาศ อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย มีความกว้างโดยเฉลี่ย 10-25 กิโลเมตร มีระดับความสูงของภูมิประเทศตั้งแต่ 60 เมตร (รทก.) จนถึง 80 เมตร (รทก.) มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบกว้างสลับกับเนินเขาขนาดเล็ก บริเวณที่สองพบด้านเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอลับแล อำเภอทองแสนขัน อำเภอพิชัย อำเภอน้ำปาด อำเภอปากท่า อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ มีความกว้างโดยเฉลี่ย 5-20 กิโลเมตร มีระดับความสูงของภูมิประเทศตั้งแต่ 60 เมตร (รทก.) จนถึง 80 เมตร (รทก.) มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบกว้างสลับกับเนินเขาขนาดเล็ก บริเวณที่สามพบบริเวณพื้นที่อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง มีความกว้างโดยเฉลี่ย 10-25 กิโลเมตร มีระดับความสูงของภูมิประเทศตั้งแต่ 70 เมตร (รทก.) จนถึง 90 เมตร (รทก.) มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบกว้างสลับกับเนินเขาขนาดเล็กพบโดยทั่วไปในพื้นที่
- 2.5 เนินตะกอนน้ำพารูปพัด (Alluvial Fans) เป็นบริเวณที่พบการแผ่ขยายตัวอยู่ด้านใต้ของพื้นที่ศึกษาในที่ราบลุ่มของแม่น้ำยม บริเวณอำเภอคีรีมาศ จังหวัดสุโขทัย มีระดับความสูงของภูมิประเทศเฉลี่ยประมาณ 40-50 เมตร (รทก.) มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบกว้าง
- 2.6 ที่ราบลุ่มน้ำหลาก (Flood Plains) พบการแผ่ขยายตัวบริเวณที่ราบลุ่มของแม่น้ำยมและแม่น้ำน่านครอบคลุมพื้นที่ราบเกือบทั้งหมดของพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอคีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอลับแล อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์

5.2.2 การจำแนกหน่วยหินทางธรณีวิทยาและการตรวจสอบแผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000

หน่วยหินทางธรณีวิทยา ชนิดและลักษณะหินจากการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนามร่วมกับข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตรฐาน 1:50,000 (กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี) ทั้งหมด 31 ราวในในพื้นที่ศึกษา 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดลำปาง จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอวังชิ้น อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ ทำให้สามารถสรุปหน่วยหินต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาดังตารางที่ 5.2-1 และตารางที่ 5.2-2 แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษาในเขตจังหวัดลำปาง เขตจังหวัดสุโขทัยและพื้นที่บางส่วนของจังหวัดแพร่ และเขตจังหวัดอุตรดิตถ์ที่จัดเตรียมขึ้นใหม่แสดงดังรูปที่ 5.2-2 ตามลำดับ



ตารางที่ 5.2-1
หน่วยหินตะกอนและหินแปรในพื้นที่ศึกษา

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
1	Qa	ตะกอนกรวดแม่น้ำ ทราย ทรายแป้ง ทรายแป้งปนดินเหนียว ดินเหนียว โคลน
2	Qc	เศษหินเชิงเขา หินผุ กองเศษหิน และชั้นลูกรัง
3	Qt	ชั้นกรวด ทราย ทรายแป้ง ดินลูกรัง ศิลาแลง
4	T	หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมนกึ่งแข็งตัวสลักกับชั้นถ่านหินและชั้นบาง ๆ ของแร่ดิน พบซากดึกดำบรรพ์ของ Gastropod
5	KTphk	หมวดหินภูซัด หินทรายสีน้ำตาลแกมแดงและสีม่วง ชั้นปานกลางถึงหนามาก หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง หินทรายปนกรวดและหินกรวดมน
6	Ktky	หมวดหินเขาย่าปุก หินทรายสีแดงและสีแดงอิฐ ชั้นหนาถึงหนามาก หินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมแดง เนื้อปูนชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่
7	Kkk	หมวดหินโคกกรวด หินทรายสีน้ำตาลแดงและส้มแกมแดง เนื้อละเอียด มีเนื้อปูนผสม หินทรายแป้ง เนื้อปูนสีแดงอิฐ
8	Kpp	หมวดหินภูพาน หินทรายสีเทาแกมขาว สีเทาและน้ำตาลแดง ชั้นปานกลางถึงหนา หินกรวดมนและพบแสดงการวางชั้นเฉียงขนาดเล็กถึงใหญ่
9	Jsk	หมวดหินเสาขัว หินดินดานเนื้อปูนสีน้ำตาลแกมแดงและสีเทาแกมเขียว หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง หินทรายสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแกมม่วง หินโคลนสีเทาแกมม่วง หินกรวดมนชั้นเฉียงระดับขนาดเล็กและดินบรรพกาล
10	Jpw	หมวดหินพระวิหาร หินทรายสีขาวเนื้อควอตซ์ หินทรายแป้งสีม่วงแดง หินดินดานสีน้ำตาลแดงและสีเทาเขียว หินทรายเนื้อกรวดมน หินกรวดมน สีน้ำตาลอ่อน รอยชั้นเฉียงระดับ
11	Jpk	หมวดหินภูกระดึง หินทรายแป้งเนื้อปูนสีน้ำตาลแดง แคลคริต หินทรายสีน้ำตาลและสีเทาแกมขาว หินกรวดมน หินกรวดมนเนื้อปูน พบซากดึกดำบรรพ์ของพืช
12	TRnp	กลุ่มหินน้ำปาด หินปูนสีเทาขาว ชั้นหนาปานกลางถึงหนามาก หินทราย หินโคลน หินดินดานสีเทาและเทาน้ำตาลเนื้อละเอียดถึงปานกลาง หินเกรย์แวคสีเทาอ่อนเนื้อปานกลางมีเศษหินของพวกเชิร์ต หินปูนและหินภูเขาไฟ
13	TR7	หินดินดาน หินทรายสีเทาถึงเทาแกมเขียว หินฟิลไลต์ หินทรายเนื้อฟิลไลต์ หินทราย-แป้ง หินโคลน หินกรวดมนและหินปูนชั้นบางพบซากดึกดำบรรพ์จำพวก <i>Halobia</i> sp., <i>Cassianella</i> sp., <i>Liostrea</i> sp., <i>Unionite</i> sp., Bivalves.
14	TR3	หินทราย การคัดขนาดไม่ดี กลมมนปานกลาง ความเป็นทรงกลมดี หินดินดานสีเทาแกมเขียวถึงเทาดำ หินกรวดมน หินทรายเนื้อทัฟฟ์ หินกรวดภูเขาไฟ หินเกรย์แวค หินปูนเป็นเลนส์ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยสองฝา
15	TR2	หินปูนสีเทาจางถึงเทาดำ เป็นชั้นบางถึงหนามากสลับหินดินดานและหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดงถึงแดง

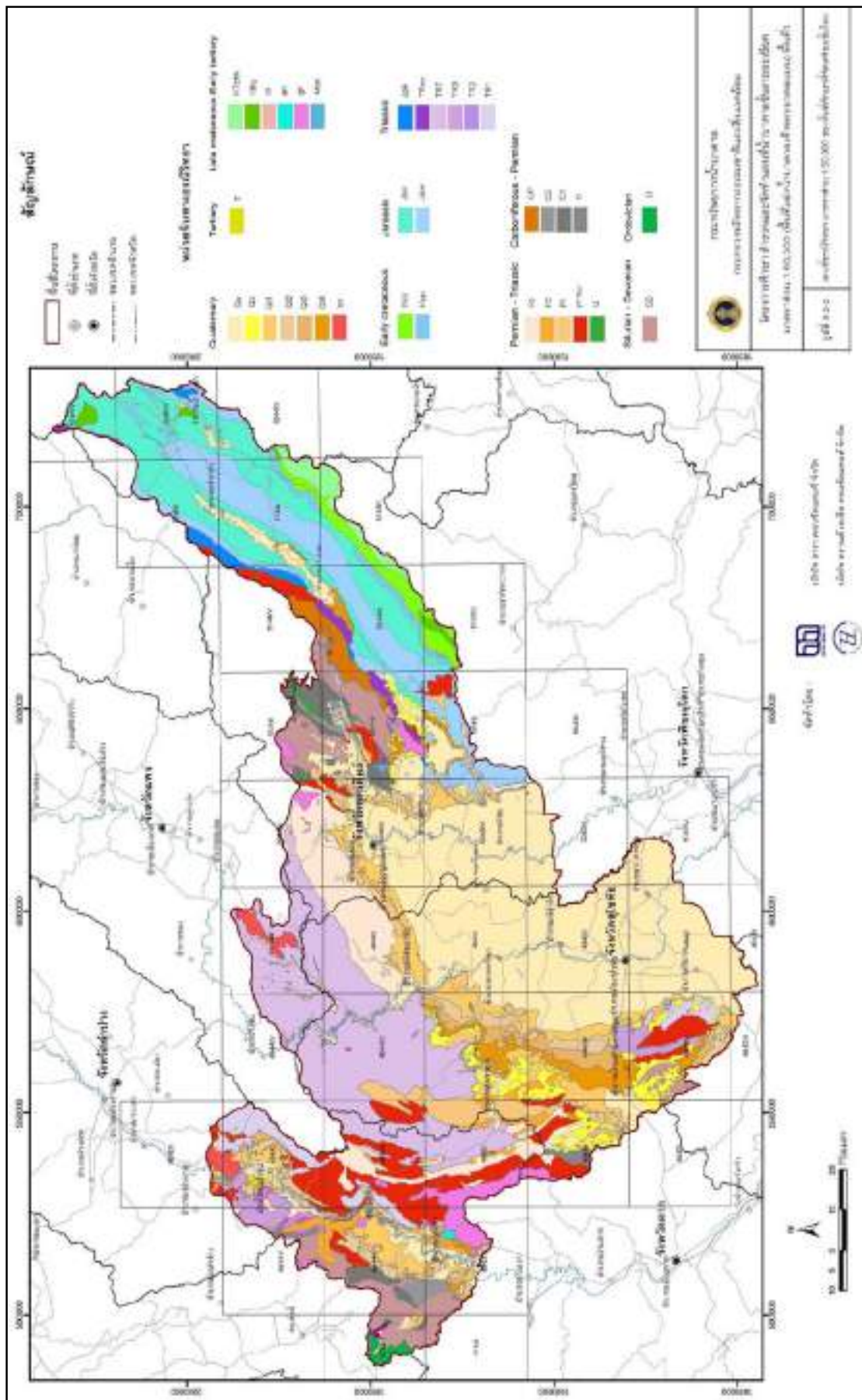
16	TR1	หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานสีแดงแกมม่วงถึงสีแดงแกมน้ำตาล หินกรวดมน พบซากดึกดำบรรพ์จำพวก <i>Clarian sp.</i> , <i>Costatoria sp.</i> , และหอยสองฝาอื่น ๆ
----	-----	--

ตารางที่ 5.2-1 (ต่อ)

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
17	P ₃	หินทรายเนื้อทัฟฟ์ หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์ หินทรายสีน้ำตาล หินทรายแป้งสีเทาถึงเทาดำ หินทรายแกมสีเทาแกมเขียว หินโคลน หินปูนสีเทาดำพบซากดึกดำบรรพ์จำพวกเรติโอลาเรีย ไบรโอซัว ไครนอยด์และแบรคิโอพอด
18	P ₂	หินปูนสีเทาอ่อนและสีดํา หินดินดานเนื้อปนปูน หินกรวดมนเนื้อปูน หินทรายสีเทาจาง หินปูนตกผลึกใหม่ พบซากดึกดำบรรพ์ฟอสซิลินิด แบรคซิโอพอด พบฟอสซิลินิด ไครนอยด์ ปะการัง และสาหร่าย
19	P ₁	หินฟิลไลต์ หินควอตซ์ไซต์ หินทรายเนื้อปนแก้วภูเขาไฟ หินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ หินทัฟฟ์สีเขียว หินปูนชั้นบาง หินเมตาทัฟฟ์ หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินเชิร์ตสีเทาเขียวและน้ำตาลแดง พบซากดึกดำบรรพ์เรติโอลาเรีย
20	CP	หินปูนสีเทาจางถึงดำ หินดินดานเนื้อปนปูน หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์สีน้ำตาล หินทรายเนื้อปนไมกาสีเทาอ่อน หินแกรนิต หินเชิร์ต หินดินดานกึ่งชนวน หินควอร์ตไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อแอนดีไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์
21	C ₂	กลุ่มหินแม่ทา หินทรายเนื้อปนกรวด หินทรายเนื้อปนทัฟฟ์สีน้ำตาลแกมแดง หินทรายสีเทาจาง ชั้นบางถึงชั้นหนามาก หินทรายแป้งหินดินดานสีเทาเข้ม และหินปูน
22	C ₁	กลุ่มหินแม่ทา หินทรายสีเทาแกมเขียวและสีเทาขาว หินแกรนิต หินเชิร์ต หินกรวดมน หินทรายแป้ง และหินดินดาน แสดงริ้วคลื่น พบรอยฝนตกบางแห่ง และรอยแตก หินดินดานเนื้อฟิลไลต์ หินดินดานเนื้อหินชนวน
23	C	หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์ หินดินดานกึ่งหินชนวน หินเชิร์ตสีเทาดำ หินควอร์ตซิสต์ หินควอร์ตไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์ หินเมตาทัฟฟ์ เลนส์หินปูน หินทรายสีเทาจาง และสีเทาแกมเขียว
24	SD	หินฟิลไลต์ สีเทาแกมเขียว หินดินดานเนื้อปนชนวนสีเทาถึงเทาเข้ม หินชนวนสีเทาแกมเขียว หินทัฟฟ์เนื้อฟิลไลต์ หินทรายเนื้อทัฟฟ์ สีเทาแกมเขียว หินควอร์ตซิสต์ หินควอร์ตไซต์สีเทาแกมเขียว หินทรายเนื้อควอร์ต หินเชิร์ต และหินปูนสีเทาดำ
25	O	หินปูนสีเทาจางถึงสีดํา เป็นชั้นหนาถึงหนามากสลับด้วยหินดินดานเนื้อปูน และบางบริเวณเป็นหินอ่อน

ตารางที่ 5.2-2
หน่วยหินอัคนีในพื้นที่ศึกษา

ลำดับ	สัญลักษณ์	คำอธิบาย
1	bs	หินโอลิวีนบะซอลต์สีเทาถึงสีดำ มีโพรงอากาศ แสดงลักษณะการไหล (พาโฮโฮ) พบบอมพ์ภูเขาไฟ และตะกัณภูเขาไฟ
2	di	หินไดออไรต์ หินไดอะเบส
3	an	หินแอนดีไซต์เนื้อเป็นดอกสีเขียวถึงสีเทาอมเขียว หินแอนดีไซต์เนื้อละเอียด หินแอนดีไซต์กัฟฟ์สีเทาอมเขียว หินแก้วภูเขาไฟเนื้อแอนดีไซต์สีเทาแกมเขียวถึงสีเขียวแกมน้ำตาล
4	gr	มวลหินหินแกรนิต หินไบโอไทต์แกรนิต หินมัสโคไวต์แกรนิต หินแกรโนไดออไรต์ หินลูโคแกรนิต หินมัสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต หินควอดซ์ไดออไรต์ หินโทนาไลต์
5	Mzb	หินอัคนีชนิดเบส : หินแกบโบร หินไดอะเบส สีเขียวถึงเข้มเนื้อละเอียดถึงหยาบ พง์หินและพง์แทรกชั้น หินเซอร์เพนทีไนต์ หินไพรอกซีนต์
6	PTRV	หินชั้นภูเขาไฟ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ หินคริสตัลลิกทัฟฟ์ หินทัฟฟ์เนื้อแอนดีไซต์ มีรอยเนียน หินกรวดเหลี่ยม หินเมตาทัฟฟ์ หินแอนดีไซต์ หินแอนดีไซต์เนื้อบะซอลต์ หินไรโอไลต์ แสดงการไหลและแหล่งแร่ดินขาว
7	U	หินอัลตราเบสิก : หินไพรอกซีนต์ หินเซอร์เพนทีไนต์ หินเพอร์โดไทต์ หินฮอร์น-เบลนด์ไต์



รายละเอียดหน่วยหินตามยุคต่าง ๆ อธิบายได้ดังนี้

1) หินตะกอนและหินแปร

1.1 ตะกอนยุคควอเตอร์นารี (Q) แบ่งออกได้เป็น 3 ชุด ได้แก่

- ก) ตะกอนน้ำพา (Qa) ในพื้นที่ศึกษาพบส่วนใหญ่กระจายตัวบริเวณอำเภอเมือง สุโขทัย อำเภอศรีสำโรง อำเภอสวรรคโลก อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอคีรีมาศ อำเภอกงไกรลาศ ด้านตะวันออกและด้านใต้ของอำเภอฟุ้งเสี้ยมและตอนล่างของอำเภอศรีสขาลัยและจังหวัดลำปางพบเป็นพื้นที่แคบตอนกลางของอำเภอเถิน อำเภอแม่พริกและอำเภอสบปราบ โดยลักษณะตะกอนน้ำพาประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง ทรายแป้งปนดินเหนียว ดินเหนียว โคลน
- ข) เศษหินเชิงเขา (Qc) การกระจายตัวของเศษหินเชิงเขาบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยทั่วไปตามพื้นที่ที่มีความลาดเอียงซึ่งพบประกอบด้วย เศษหินเชิงเขา หินผุ กองเศษหินที่มีเหลี่ยมมุมสูง มีการเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดน้อยหรือไม่เคลื่อน และรวมถึงชั้นลูกรังที่เกิดจากการชั้นลงของระดับน้ำบาดาลเก่า
- ค) ตะกอนตะกัปลำน้ำ (Qt) เป็นตะกอนที่พบระดับที่อยู่สูงขึ้นไปจากตะกอนน้ำพา (Qa) มีการกระจายตัวส่วนใหญ่อยู่บริเวณขอบแอ่งด้านตะวันออก บริเวณพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์พบที่อำเภอเมือง อำเภอพิชัย อำเภอทองแสนขัน อำเภอ น้ำปาด ขอบแอ่งด้านตะวันตกจังหวัดสุโขทัยพบบริเวณอำเภอศรีสขาลัย อำเภอศรีสำโรง อำเภอฟุ้งเสี้ยมและอำเภอบ้านด่านลานหอย นอกจากนี้พื้นที่จังหวัดลำปาง ตะกอนตะกัปลำน้ำสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนมากกว่าแอ่งด้านตะวันตกเนื่องจากมีการเปลี่ยนชั้นความสูงมากกว่า พื้นที่ที่พบเป็นสองฝั่งแม่น้ำ บริเวณอำเภอสบปราบ อำเภอเถินและอำเภอแม่พริก ลักษณะตะกอนที่พบคือ ชั้นกรวด ทราย ทรายแป้ง ดินลูกรัง ศิลาแลง

1.2 หินยุคเทอร์เชียรี (T) ได้แก่ หินตะกอนยุคเทอร์เชียรี (T) ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดาน หินกรวดมน มีลักษณะเป็นแบบกึ่งแข็งตัวสลักกับชั้นถ่านหิน และชั้นบาง ๆ ของแร่ดิน พบซากดึกดำบรรพ์ของ Gastropod (ธรณีวิทยาประเทศไทย, 2544) หินยุคนี้พบในพื้นที่ตำบลเด่นเหล็ก อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ และพบกระจายตัวในแอ่งตอนกลางของบ้านนายาง ตำบลสบปราบ ตำบลแม่พุง อำเภอ สบปราบ จังหวัดลำปาง

1.3 หินยุคครีเทเชียส (KT) แบ่งออกได้เป็น 4 ชุด ได้แก่

- ก) หมวดหินภูซัด (KTphk) ประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาลแกมแดง สีม่วง ขนาดปานกลาง ความกลมมนปานกลาง การคัดขนาดปานกลางถึงดี ชั้นปานกลางถึงหนา หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง หินทรายปนกรวดและหินกรวดมน พบกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อภาค ตำบลห้วยมุ่น อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
- ข) หมวดหินเขาย่าปุก (KTky) ประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาลแดง ขนาดละเอียด การคัดขนาดดี ความกลมมนดี ชั้นหนาถึงหนามาก บางบริเวณพบว่าแทรกสลับกับหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง เนื้อปนปูน ชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ พบว่ามีการกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อเปี้ย ตำบลม่วงเจ็ดต้น ตำบลห้วยมุ่น ตำบลบ้านดง อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์

- ค) หมวดหินโคกกรวด (Kkk) ประกอบด้วย หินทรายเนื้อปูนสีน้ำตาลแดง สัมแกมแดง ขนาดปานกลาง คัดขนาดดี ความกลมมนดี แทรกสลับกับหินทรายแป้ง เนื้อปูนสีแดงอิฐพบกระจายตัวในตำบลบ่อภาค อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
 - ง) หมวดหินภูพาน (Kpp) ประกอบด้วย หินทรายสีเทาแกมขาว สีเทาและน้ำตาลแดง ขนาดละเอียด การคัดขนาดดี ชั้นบางถึงหนา แทรกสลับกับหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง หินกรวดมนและพบแสดงการวางชั้นเฉียงขนาดเล็กถึงใหญ่ พบกระจายตัวอยู่บริเวณตำบลบ่อภาค อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
- 1.4 หินยุคจูแรสซิก (J) แบ่งออกได้เป็น 3 ชุด ได้แก่
- ก) หมวดหินเสาขัว (Jsk) ประกอบด้วย หินดินดานเนื้อปนปูนสีน้ำตาลแกมแดง และสีเทาแกมเขียวชั้นหนา หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดงเนื้อละเอียด ชั้นหนามาก สลับด้วยหินทรายสีน้ำตาลเหลือง เนื้อขนาดปานกลางถึงละเอียด หินทรายสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแกมม่วงสลับชั้นกับหินโคลนสีเทาแกมม่วง หินกรวดมน ชั้นเฉียงระดับขนาดเล็กและดินบรรพกาล พบกระจายตัวพาดยาวด้านตะวันตกและด้านตะวันออกของอำเภอน้ำป่าด อำเภอปากท่าและอำเภอบ้านโคก จังหวัดอุตรดิตถ์
 - ข) หมวดหินพระวิหาร (Jpw) ประกอบด้วย หินทรายสีขาวเนื้อควอตซ์ เม็ดละเอียดถึงหยาบ มีการคัดขนาดและมนดี ชั้นหนาปานกลางถึงหนามาก หินทรายแป้งสีม่วงแดง หินดินดานสีน้ำตาลแดง สีเทาเขียว หินทรายเนื้อกรวดมน หินกรวดมนสีน้ำตาลอ่อน รอยชั้นเฉียงระดับ พบว่ากระจายตัวอยู่ทั่วอำเภอทองแสนขัน อำเภอปากท่า อำเภอน้ำป่าด อำเภอบ้านโคก ด้านตะวันออกของอำเภอพิชัย และพบกระจายตัวที่จังหวัดสุโขทัย บริเวณอำเภอสวรรคโลก ตำบลไทยชนะศึก อำเภอทุ่งเสลี่ยม
 - ค) หมวดหินภูกระดึง (Jpk) ประกอบด้วย หินทรายแป้งเนื้อปนปูนสีน้ำตาลแดง บางบริเวณพบมีหินปูนชั้นบาง ๆ ประมาณ 1-5 ซม. สลับอยู่ แคลคริต หินทรายสีน้ำตาล สีเทาแกมขาว หินกรวดมน หินกรวดมนเนื้อปูน พบซากดึกดำบรรพ์ของพืช มีการกระจายตัวบริเวณเทือกเขาด้านตะวันออกของอำเภอพิชัย
- 1.5 หินยุคไทรแอสสิก (TR) (ช่วง 210-245 ล้านปี) การแบ่งชุดหิน TR ในพื้นที่สำรวจ แบ่งเป็นกลุ่มหินใหญ่ ๆ 2 กลุ่มหินตามลักษณะ สภาพแวดล้อม การสะสมตัวและภูมิศาสตร์บรรพกาล (Tectonics) ได้แก่ กลุ่มหินน้ำป่าด (TRnp) ที่พบด้านตะวันออกและกลุ่มหินลำปางด้านตะวันตกของพื้นที่
- ก) กลุ่มหินน้ำป่าด มีการแพร่กระจายในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ บริเวณตำบลฝักขวง อำเภอทองแสนขัน ตำบลแสนตอ อำเภอน้ำป่าด ตำบลบ่อเบี้ย อำเภอบ่อเบี้ย โดยกลุ่มหินน้ำป่าด (TRnp) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาขาว ชั้นหนาปานกลางถึงหนามาก หินทราย หินโคลน หินดินดานสีเทา เทา น้ำตาล เนื้อละเอียดถึงปานกลาง หินเกรย์แวกสีเทาอ่อน เนื้อปานกลาง มีเศษหินของพวกเชิร์ตและหินภูเขาไฟมีการกระจายตัวบริเวณตำบลศรีชะเกษ ตำบลบ่อแก้ว อำเภอบ้านโคก และยังพบมีการวางตัวด้านตะวันออกและด้านตะวันตกของอำเภอทองแสนขัน บริเวณตำบลฝักขวง ตำบลแสนตอ จังหวัดอุตรดิตถ์

- ข) กลุ่มหินลำปาง บริเวณพื้นที่สำรวจในแอ่งลำปาง ประกอบด้วย แอ่งย่อยหลายแอ่งแบ่งตามอายุการเกิดได้ทั้งหมด 4 ชุดหิน ได้แก่
- ข.1 หมวดหินวังซัน (TR7) ประกอบด้วย หินดินดานสีเทาดำ น้ำตาลเหลือง หินทรายสีเทาถึงเทาแกมเขียว หินฟิลไลต์ หินทรายเนื้อฟิลไลต์ หินทรายแป้ง หินโคลน หินกรวดมนและหินปูนชั้นบาง พบซากดึกดำบรรพ์จำพวก *Halobia* sp., *Cassianella* sp., *Liostrea* sp., *Unionite* sp., Bivalves. มีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ตอนบนของจังหวัดสุโขทัย ตอนบนด้านตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัดอุตรดิตถ์ ด้านตะวันออกของอำเภอสบปราบและอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง
- ข.2 หมวดหินฮ่องหอย (TR3) ประกอบด้วย หินทราย คัดขนาดไม่ดี กลมมนปานกลาง ความเป็นทรงกลมดี หินดินดานสีเทาแกมเขียวถึงเทาดำ หินกรวดมน หินทรายเนื้อทัฟฟ์ หินกรวดภูเขาไฟ หินแกรนิต หินปูนเป็นเลนส์มีซากดึกดำบรรพ์จำพวกหอยสองฝา หินชุดนี้พบครอบคลุมพื้นที่ด้านใต้ของจังหวัดสุโขทัย บริเวณตำบลบ้านด่าน อำเภอบ้านด่านลานหอย ตำบลวังใหญ่ ตำบลเมืองเก่า ตำบลบ้านสวน ตำบลหนองจิก ตำบลบ้านป้อม อำเภอเมืองสุโขทัย
- ข.3 หมวดหินผากัน (TR2) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาจนถึงเทา เป็นชั้นบางถึงหนามาก บางบริเวณพบสลับชั้นกับหินดินดาน หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดงถึงแดงและหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียดถึงปานกลาง พบมีการกระจายตัวด้านตะวันออกของตำบลเถินบุรี อำเภอเถิน ต่อแนวไปทางใต้จนถึงตำบลแม่วะ ตำบลแม่พริก อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง
- ข.4 หมวดหินพระราชู (TR1) ประกอบด้วย หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานสีแดงแกมม่วงถึงสีแดงแกมน้ำตาล หินกรวดมน พบซากดึกดำบรรพ์จำพวก *Clarian* sp., *Costatoria* sp., และหอยสองฝาอื่น ๆ มีการกระจายตัวเป็นแนวยาวครอบคลุมพื้นที่ด้านตะวันออกตอนล่างของอำเภอเกาะคา อำเภอสบปราบและอำเภอเถิน และพบด้านตะวันตกของอำเภอสบปราบ
- 1.6 หินยุคเพอร์เมียน (P) (ช่วง 245-286 ล้านปี) แบ่งออกเป็น 3 ชุดหิน ได้แก่
- ก) หินยุคเพอร์เมียนช่วงบน (P₃) ประกอบด้วย หินดินดานสีเทาดำ เนื้อแน่นแตกเป็นแผ่นแทรกสลับด้วยชั้นหินทรายที่มีความกลมมนดี การคัดขนาดดี หินทรายเนื้อทัฟฟ์ หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์ หินทรายสีน้ำตาล หินทรายแป้งสีเทาถึงเทาดำ หินทรายแกมสีเทาแกมเขียว หินโคลน หินปูนสีเทาดำ พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกเรดิโอลาเรีย ไบรโอซัว ไครนอยด์และแบรคิโอพอด พบมีการกระจายตัวอยู่บริเวณเทือกเขาด้านตะวันออกของอำเภอพิชัยและครอบคลุมพื้นที่ตอนบนด้านตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดอุตรดิตถ์ ตั้งแต่อำเภอเมืองอำเภอลับแลพาดตัวยาวถึงอำเภอเด่นชัยตอนล่าง อำเภอศรีสัชชนาลัยตอนบน และยังพบที่จังหวัดลำปางมีการวางตัวเป็นแนวยาวตั้งแต่ตำบลแม่มอก อำเภอเถินไปจนถึงตำบลโป่งแดง จังหวัดสุโขทัย

- ข) หินยุคเพอร์เมียนช่วงกลาง (P_2) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาอ่อน หินดินดานเนื้อปนปูน หินกรวดมนเนื้อปูน หินทรายสีเทาจาง หินปูนตกผลึกใหม่ พบซากดึกดำบรรพ์ฟูลิไนต์ แบรคซิโอพอด พบฟูลิไนต์ ไครนอยด์ ปะการังและสาหร่ายมีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่อำเภอทุ่งเสลี่ยมด้านตะวันตก ตำบลเวียงมอก ตำบลแม่มอก อำเภอเถิน ด้านตะวันออกของตำบลเถินบุรี ตำบลแม่ถอด ตำบลแม่ปะ และตอนบนของอำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง และยังพบกระจายตัวบริเวณตำบลถ้ำฉลอง ตำบลฝักขวง อำเภอทองแสนขัน ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
- ค) หินยุคเพอร์เมียนช่วงล่าง (P_1) ประกอบด้วย หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินทรายเนื้อปนแก้วภูเขาไฟ หินดินดานเนื้อแก้วภูเขาไฟ หินทัฟฟ์สีเขียว หินปูนชั้นบาง หินเมตา-ทัฟฟ์ หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินเชิร์ตสีเทาเขียว น้ำตาลแดง พบซากดึกดำบรรพ์เรดิโอลาเรีย มีการกระจายตัวอยู่บริเวณตอนล่างของอำเภอเมืองอุตรดิตถ์ และตอนบนของอำเภอเมือง อำเภอท่าปลา ด้านตะวันตกของอำเภอลับแล ติดกับอำเภอสรีนคร และวางตัวยาวมาทางด้านตะวันตกของอำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย และยังพบในตำบลโป่งแดง ตำบลเวียงมอก และตำบลแม่มอก อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง
- 1.7 หินยุคเพอร์โมคาบอนิเฟอรัส (CP) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาจางถึงดำ หินดินดานเนื้อปนปูน หินดินดานเนื้อปนฟิลไลต์สีน้ำตาล หินทรายเนื้อปนไมกาสีเทาอ่อน หินแกรนิต หินเชิร์ต หินดินดานกึ่งชนวน หินควอร์ตไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อแอนดีไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์ มีการกระจายตัวเป็นแนวยาวด้านตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่อำเภอทองแสนขัน วางตัวยาวไปทางอำเภอท่าปลาล่าสุดที่เขื่อนสิริกิติ์
- 1.8 หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (ช่วง 286-360 ล้านปี) แบ่งออกเป็น 3 ชุดหิน ได้แก่
- ก) กลุ่มหินแม่ทา (C_2) ประกอบด้วย หินทรายสีเทาจาง เนื้อปานกลางถึงหยาบ คัดขนาดไม่ดี มีความกลมมนดี ชั้นบางถึงชั้นหนามาก (พบเป็นก้อนหินหล่น) หินดินดานสีเทาเข้ม พบกระจายตัวบริเวณอำเภอท่าปลาและอำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ และยังพบที่ตำบลแม่พริก อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง
- ข) กลุ่มหินแม่ทา (C_1) ประกอบด้วย หินทรายเนื้อละเอียดถึงหยาบชั้นบาง หินกรวดมน เนื้อละเอียด หินทรายแป้งและหินดินดานชั้นบางถึงบางมาก มีการเรียงขนาดจากเนื้อหยาบไปหาเนื้อละเอียดชั้นข้างบน แสดงริ้วคลื่น พบรอยฝนตกบางแห่งและรอยแตกพบในอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง พบบริเวณเทือกเขาตอนบนและด้านตะวันออกของอำเภอเมืองอุตรดิตถ์ ตำบลผาเลือดและตำบลนานกกก อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
- ค) กลุ่มหิน C ประกอบด้วย หินเชิร์ตสีเทาดำสลับกับหินดินดานและหินทรายสีเทาจางสีเทาดำ สีเทาแกมเขียวพบหินดินดานเนื้อฟิลไลต์และหินดินดานกึ่งหินชนวนที่มีหินเชิร์ตรูปตา หินควอร์ตซิสต์ หินคลอไรต์ซิสต์และหินควอร์ตไซต์ หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไรต์ มีการกระจายตัวด้านตะวันตกของพื้นที่อำเภอสบปราบ บริเวณตำบลแม่ถอด ตำบลเสริมชัยและด้านตะวันตกของตำบลโป่งแดง จังหวัดสุโขทัยติดกับพื้นที่จังหวัดตาก

- 1.9 หินยุคไซลูเรียนดีโวเนียน (SD) (ช่วง 360-438 ล้านปี) หินฟิลไลต์สีเทาแกมเขียว หินดินดานเนื้อปนชนวนสีเทาถึงเทาเข้ม หินชนวนสีเทาแกมเขียว หินทัฟฟ์เนื้อฟิลไลต์ หินทรายเนื้อทัฟฟ์สีเทาแกมเขียว หินควอร์ตซิสต์ หินควอร์ตไซต์สีเทาแกมเขียว หินทรายเนื้อควอร์ต หินเชิร์ตและหินปูนสีเทาดำ มีการกระจายตัวด้านตะวันออกของพื้นที่สำรวจพบที่ตอนบนของอำเภอทองแสนขันและอำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดสุโขทัยพบบริเวณอำเภอบ้านด่านลานหอย และจังหวัดลำปางที่ตำบลแม่ถอด ตำบลแม่พริก อำเภอแม่พริก
- 1.10 หินปูนยุคออร์โดวิเซียน (O) (ช่วง 443-490 ล้านปี) ประกอบด้วย หินปูนสีเทาจนถึงสีดำ เป็นชั้นหนาถึงหนามากสลับด้วยหินดินดานเนื้อปูนและบางบริเวณเป็นหินอ่อน พบกระจายตัวทั่วบริเวณตำบลก้อทุ่ง อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง
- 2) หินอัคนี มีอายุตั้งแต่เพอร์โม-ไทรแอสสิกไปจนถึงควอเทอร์นารี แบ่งออกได้เป็น 7 ชุดดังนี้
 - 2.1 bs หินอัคนีภูเขาไฟ ยุคควอเทอร์นารี: หินโอลิวีนบะซอลต์สีเทาถึงสีดำ มีโพรงอากาศแสดงลักษณะการไหล (พาโฮโฮ) พบอิมพัญญาภูเขาไฟและตะกอนภูเขาไฟ มีการกระจายตัวบริเวณตำบลแสนตอ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ตำบลนาพูน จังหวัดแพร่ ตำบลแม่สิน อำเภอศรีสัชนาลัย และตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง
 - 2.2 di หินไดโอไรต์ หินไดอะเบส มหายุคมีโซโซอิก: มีการกระจายตัวบริเวณตำบลวังลึก ตำบลหนองหญ้าปล้อง อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย ตำบลแม่กัวะ อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง
 - 2.3 an หินแอนดีไซต์ มหายุคมีโซโซอิก: หินแอนดีไซต์เนื้อเป็นดอก สีเขียวถึงสีเทาอมเขียว หินแอนดีไซต์เนื้อละเอียด หินแอนดีไซต์หินทัฟฟ์สีเทาอมเขียว หินถ้ำภูเขาไฟเนื้อแอนดีไซต์ สีเทาแกมเขียวถึงสีเขียวแกมน้ำตาล พบที่ตำบลแม่เว อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง
 - 2.4 gr มวลหิน หินแกรนิต มหายุคมีโซโซอิก: หินไบโอไทต์แกรนิต หินมัสโคไวต์แกรนิต หินแกรนิตไดโอไรต์ หินลูโคแกรนิต หินมัสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต หินควอร์ตไดโอไรต์ หินโทนาไลต์ พบทั่วไปในพื้นที่สำรวจที่เป็นมวลหินขนาดใหญ่ พบบริเวณตะวันออกของอำเภอเถินตอนล่างและอำเภอแม่พริกติดต่อกับจังหวัดตากและยังพบที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ตำบลถ้ำฉลอง ตำบลน้ำพี และตำบลป่าคาย อำเภอทองแสนขัน
 - 2.5 Mzb หินอัคนีชนิดเบส มหายุคมีโซโซอิก: หินแกบโบร หินไดอะเบสสีเขียวถึงเข้มเนื้อละเอียดถึงหยาบ พนังหินและพนังแทรกชั้น หินเซอร์เพนทีไนต์ หินไพรอกซีนีต์ พบกระจายตัวบริเวณตำบลน้ำพี อำเภอทองแสนขัน ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของตำบลแสนตอ ตำบลผาเลือด อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ และยังพบบริเวณอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่
 - 2.6 PTRv หินชั้นภูเขาไฟ ยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก: หินทัฟฟ์เนื้อไรโอไลต์ หินคริสตัลลิติกทัฟฟ์ หินทัฟฟ์เนื้อแอนดีไซต์ มีรอยเจือปน หินกรวดเหลี่ยม หินเมตาทัฟฟ์ หินแอนดีไซต์ หินแอนดีไซต์เนื้อบะซอลต์ หินไรโอไลต์แสดงการไหลและแหล่งแร่ดินขาว พบกระจายตัวด้านตะวันออกของจังหวัดอุตรดิตถ์ พบครอบคลุมอำเภอเมือง อำเภอทองแสนขัน อำเภอท่าปลา จังหวัดลำปางพบบางส่วนในอำเภอสบปราบ ตำบลแม่มอก ด้านตะวันออกของอำเภอเถิน วางตัวยาวตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองสุโขทัย

2.7 U หินอัตราเบสิก ยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก : หินไพรอกซีไนต์ หินเซอร์เพนทีไนต์ หินเทอริโดไทต์และหินฮอร์นเบลนด์ไคต์ มีการกระจายตัวบริเวณตอนบนของจังหวัดอุตรดิตถ์ พื้นที่ของตำบลน้ำหมัน ตำบลท่าปลา อำเภอท่าปลา

3) ลักษณะทางธรณีวิทยาโครงสร้างในพื้นที่ศึกษาเป็นทั้งโครงสร้างคดโค้ง โครงสร้างรอยเลื่อนและแนวเส้นโดยโครงสร้างชั้นหินคดโค้งทั้งรูปประทุนคว่ำและประทุนหงายพบเกือบทุกพื้นที่ที่เป็นหินตะกอนที่มีอายุยุคคาร์บอนิเฟอรัสจนถึงยุคจูแรสซิก โดยแกนชั้นหินคดโค้งอยู่ในแนวประมาณเหนือ-ใต้หรือเฉียงเบนจากแนวเหนือ-ใต้ไม่มาก ส่วนโครงสร้างรอยเลื่อนและแนวเส้นส่วนใหญ่อยู่ในแนวตรงในทิศทางประมาณตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้, ตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และยังมีโครงสร้างรอยเลื่อนขนาดใหญ่รูปโค้งอยู่ทางตะวันตกของพื้นที่โดยอยู่ทางตะวันตกของเทือกเขาขุนตาลก่อนเข้าสู่ที่ราบลุ่มแอ่งเชียงใหม่ ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่เท่าที่มีการสำรวจพบพอจะจำแนกได้ดังนี้

3.1 รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (Unconformity) ลักษณะรอยชั้นไม่ต่อเนื่องเชิงมุม ระหว่างหินภูเขาไฟ ยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิกกับหินยุคเพอร์เมียนและระหว่างชั้นตะกอนยุคควอเตอร์นารีกับยุคเพอร์โม-คาร์บอนิเฟอรัส อีกแบบคือรอยชั้นไม่ต่อเนื่องบนหินอัคนีซึ่งเป็นรอยสัมผัสของหินอัคนีชนิดต่าง ๆ กับหินตะกอนยุคต่าง ๆ ในพื้นที่สำรวจเช่น หินตะกอนยุคเพอร์โม-คาร์บอนิเฟอรัส หินตะกอนยุคไทรแอสสิกในหินชั้นภูเขาไฟยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก เป็นต้น

3.2 ชั้นหินคดโค้ง (Fold) แนวการวางตัวของหินโดยทั่วไปในจังหวัดสุโขทัยทางตอนเหนือและตอนกลางอยู่ในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ แล้วจะค่อย ๆ โค้งเปลี่ยนมาอยู่ในแนวเกือบเหนือ-ใต้ บริเวณพื้นที่ทางตอนใต้มีมุมเอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงและทิศตะวันตก ชั้นหินที่แสดงลักษณะคดโค้งค่อนข้างเด่นชัดเป็นหินยุคเพอร์โม-คาร์บอนิเฟอรัสมีทั้งแบบรอยคดโค้งแบบเปิด รอยคดโค้งแบบปิดและไม่สมมาตรกัน โดยก่อตัวเป็นชั้นหินคดโค้งรูปประทุนคว่ำและรูปประทุนหงายสลับกัน โครงสร้างหินคดโค้งขนาดใหญ่ที่พบเป็นรูปประทุนหงายแบบเปิด มีหน่วยหินตอนบนของชั้นหินเพอร์โม-คาร์บอนิเฟอรัสปรากฏตามแนวแกนชั้นหินคดโค้ง จากการวิเคราะห์แนวการวางตัวของชั้นหินในพื้นที่สำรวจปรากฏว่าระนาบแกนชั้นหินคดโค้งเจดีย์อยู่ในทิศทาง N3284SE และมีแกนชั้นหินคดโค้ง วางตัวในแนว N33E และพลงันประมาณ 16 องศาไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ด้านจังหวัดลำปางมีโครงสร้างชั้นหินคดโค้งพบเกือบทุกพื้นที่ที่เป็นหินตะกอนที่มีอายุยุคคาร์บอนิเฟอรัสจนถึงยุคจูแรสซิกโดยแกนชั้นหินคดโค้งอยู่ในแนวประมาณเหนือ-ใต้หรือเฉียงเบนจากแนวเหนือ-ใต้ไม่มาก จังหวัดอุตรดิตถ์พบเป็นชั้นหินคดโค้งมีมุมแคบสลับไปมาแบบลูกฟูกชัดเจน มีแนวแกนอยู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนมากเอียงเทไปทางทิศตะวันตก มุมระหว่างแกนมีค่าน้อยกว่า 30 องศา และพบเป็นชั้นหินคดโค้งสลับไปมาแบบลอนลูกฟูกมุมกว้าง มุมระหว่างแกนมีค่า 30-100 องศา มีแนวแกนอยู่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ เอียงเทไปทั้งทางทิศตะวันออกเฉียงและทิศตะวันตก

3.3 รอยเลื่อน (Fault) จังหวัดสุโขทัยมีลักษณะโครงสร้างของรอยเลื่อนดูจะมีความเด่นชัดและปรากฏหลักฐานหรือร่องรอยของรอยไถล หินกรวดเหลี่ยม และการเปลี่ยนแปลง

ขอบเขตของชั้นหินโดยจับพลันตลอดจนทิวเขาหน้าผาสูงชันและแม่น้ำหรือลำห้วยต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นแนวค่อนข้างตรงจากการศึกษาแนวการเลื่อนตัวและทิศทางของรอยเลื่อนในพื้นที่สำรวจสามารถจำแนกแนวของรอยเลื่อนออกเป็น 2 แนวใหญ่คือ รอยเลื่อนทางทิศ NE-SW และ NW-SE แนวของรอยเลื่อน NE-SW ส่วนใหญ่เกิดเกือบขนานกับการวางตัวของชั้นหิน มีลักษณะแบบรอยเลื่อนทางราบ ด้านจังหวัดลำปางมีโครงสร้างรอยเลื่อนและแนวเส้นส่วนใหญ่อยู่ในแนวตรงในทิศทางประมาณ NW-SE, NE-SW และยังมีโครงสร้างรอยเลื่อนขนาดใหญ่รูปโค้งอยู่ด้านตะวันตกของพื้นที่โดยอยู่ด้านตะวันตกของเทือกเขาขุนตาลก่อนเข้าสู่ที่ราบลุ่มแอ่งเชียงใหม่ จังหวัดอุตรดิตถ์วางตัวหลัก 2 แนว ได้แก่ NE-SW และ NW-SE

- 3.4 รอยแตก (Fracture) จากการสำรวจแนวการวางตัวของรอยแตกที่เกิดขึ้นในชั้นหินในพื้นที่สำรวจจังหวัดสุโขทัยปรากฏว่ามีรอยแตกที่เด่นชัด 2 แนวคือ N72W 80SW และ N38E 55NW เมื่อพิจารณาลักษณะการวางตัวของชั้นหินจะเห็นว่าโดยเฉลี่ยวางตัวเกือบอยู่ในแนว NE-SW ฉะนั้นแรงมากที่สุดที่ส่งผลทำให้เกิดการบีบอัดตัวของชั้นหินน่าจะมาจากทิศทางประมาณ NW-SE โดยพื้นที่จังหวัดลำปางมีทิศทางการวางตัวของรอยแตกส่วนใหญ่ไปในทาง NW-SE และ NE-SW สามารถบ่งบอกได้ว่ามีแรงมากระทำต่อในพื้นที่จังหวัดลำปางหลายทิศทาง ด้านจังหวัดอุตรดิตถ์มีทิศทางการวางตัวของรอยแตกส่วนใหญ่ในทิศ NW-SE ซึ่งแรงที่มากระทำต่อหินในพื้นที่ต้องมาในด้าน NE-SW

5.2.3 การจำแนกหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาและการจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000

การจำแนกหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาได้ยึดถือหลักเกณฑ์ในการจำแนกตามหลักเกณฑ์ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยพิจารณาจากหน่วยหินทางธรณีวิทยาที่มีลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติทางอุทกธรณีวิทยาที่คล้ายคลึงกันเข้าเป็นหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาเดียวกัน

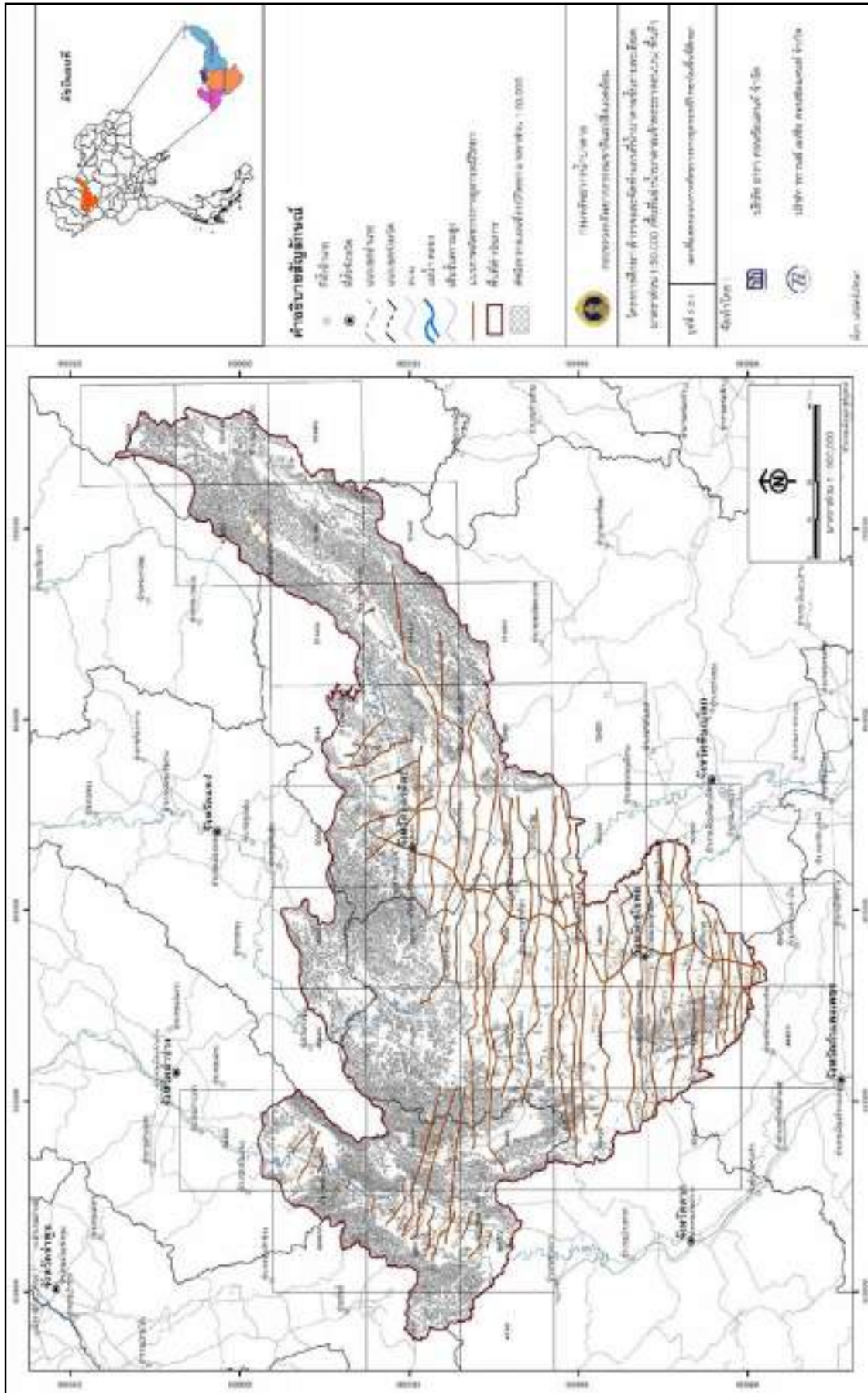
- 1) การกำหนดขอบเขตการแผ่ขยายตัวของชั้นน้ำบาดาล มีดังนี้
 - 1.1 การกำหนดขอบเขตการแผ่ขยายตัวของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วน ใช้ขอบเขตของหน่วยหินทางธรณีวิทยาและลักษณะทางธรณีวิทยาพื้นฐานในการกำหนด ส่วนการจำแนกขอบเขตความลึกและความหนาของชั้นหินให้น้ำได้พิจารณาจากชนิด ลักษณะของตะกอนและคุณสมบัติทางชลศาสตร์ รวมทั้งยังใช้รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลมาใช้เป็นข้อมูลในการจำแนกชั้นหินให้น้ำบาดาล
 - 1.2 การกำหนดขอบเขตการแผ่ขยายตัวของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินแข็ง ใช้ขอบเขตการแผ่ขยายตัวของหน่วยหินทางธรณีวิทยา (Geologic Boundary) มากำหนดขอบเขตของหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeologic Boundary) โดยพิจารณาจากหน่วยหินทางธรณีวิทยาที่มีลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติทางอุทกธรณีวิทยาที่คล้ายคลึงกันเข้าเป็นหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาเดียวกัน แต่การกำหนดขอบเขตโดยใช้ขอบเขตการแผ่ขยายตัวของหน่วยหินทางธรณีวิทยาซึ่งเป็นขอบเขตที่ปรากฏบนผิวดินเป็นการกำหนดขอบเขตเบื้องต้นด้านอุทกธรณีวิทยาจะต้องพิจารณาข้อมูล

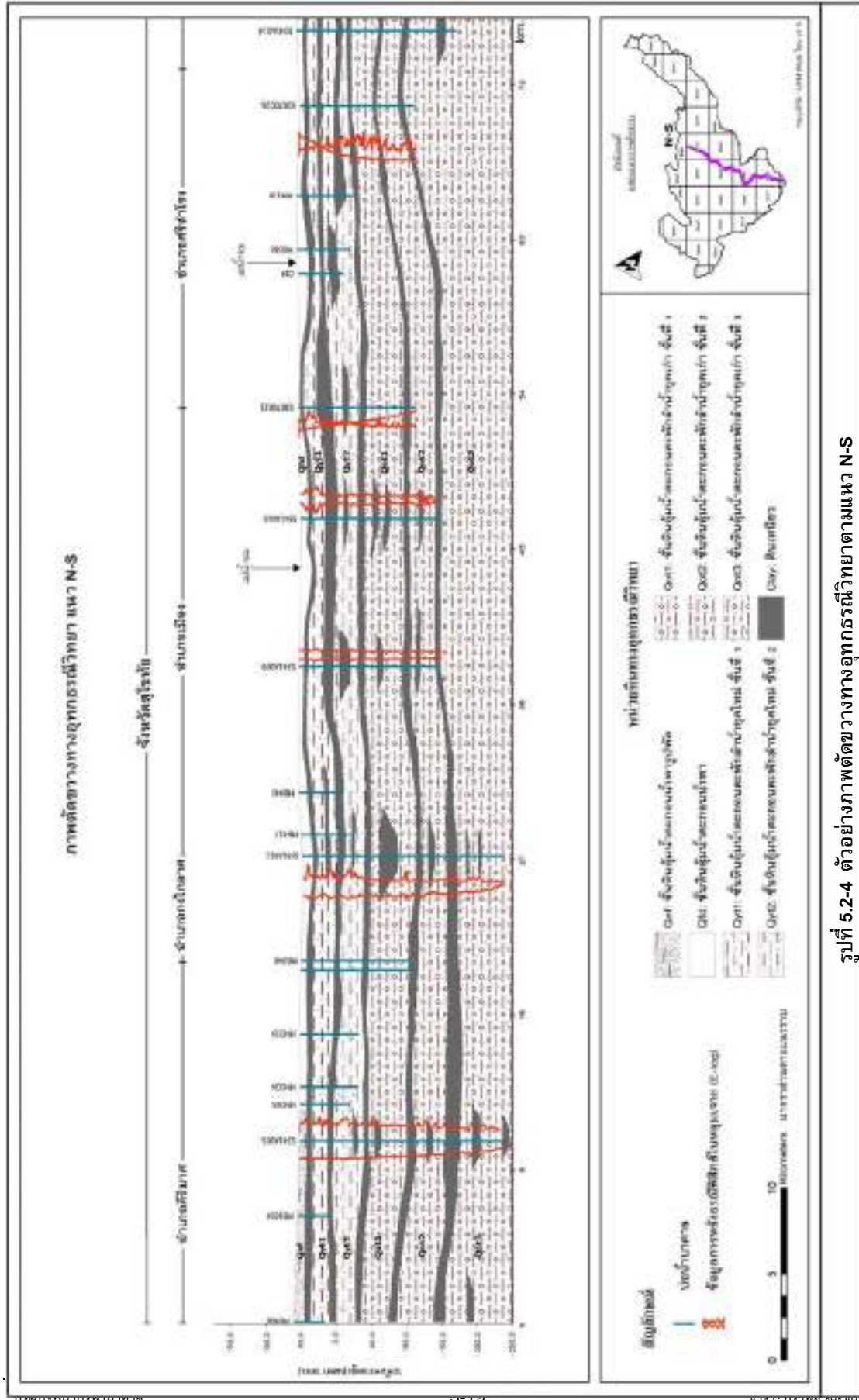
การแผ่ขยายตัวของชั้นหินให้น้ำบาดาลจากข้อมูลหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาลมาประกอบ และปรับขอบเขตการแผ่กระจายของชั้นหินให้น้ำบาดาล เช่น บ่อน้ำบาดาลที่อยู่ถัด จากขอบเขตของชั้นหินให้น้ำที่เป็นหินแข็งในพื้นที่ที่ผิวดินถูกปิดทับด้วยตะกอนหรือ หินร่วนที่ไม่มีศักยภาพของน้ำบาดาลแต่บ่อน้ำบาดาลยังได้น้ำจากหน่วยหินให้น้ำบาดาล ที่เป็นหินแข็งของหน่วยหินนั้น ๆ ขอบเขตการแผ่ขยายตัวของหน่วยหินทางอุทก- ธรณีวิทยาจะถูกปรับขอบเขตการแผ่ขยายตัวจนถึงตำแหน่งของบ่อน้ำบาดาลดังกล่าวถึง ว่าเป็นชั้นน้ำบาดาลหลักของบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

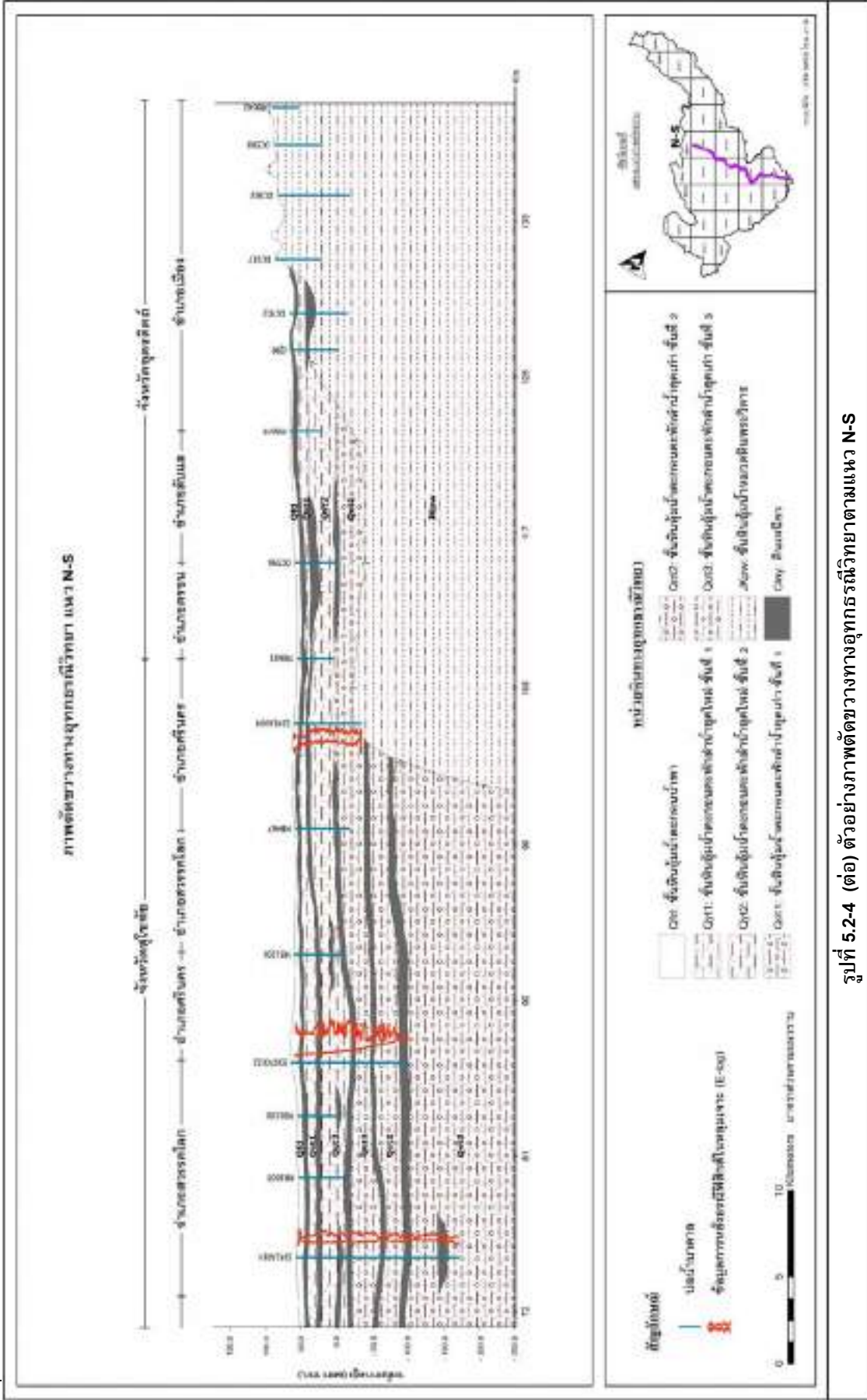
- 2) ขั้นตอนการจำแนกหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา ได้ทำการวิเคราะห์ แปลความหมายและ ประมวลผลข้อมูลโดยเฉพาะการจำแนกชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วนเพื่อหาขอบเขตการแผ่ ขยายตัวของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วนแต่ละหน่วยที่อยู่ลึกลงไปได้ผิวดินทั้งขอบเขตการ แผ่ขยายตัวทั้งแนวราบและแนวตั้งใต้ผิวดิน โดยการจัดทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาทั้งสิ้น 40 แนว โดยแผนที่อุทกธรณีวิทยาที่จัดทำขึ้นใหม่และแผนที่ แสดงภาพแนวตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษาดังแสดงในรูปที่ 5.2-3 ตัวอย่าง ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาที่ตัดผ่านพื้นที่ศึกษาในแนวเหนือ-ใต้พาดผ่านอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอคีรีมาศ จังหวัดสุโขทัยดังรูปที่ 5.2-4 ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาที่ตัดผ่านพื้นที่ ศึกษาในแนวตะวันออก-ตะวันตกที่ตัดผ่านพื้นที่ศึกษาทางตอนกลางดังแสดงในรูปที่ 5.2-5 และภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาที่ตัดผ่านพื้นที่ศึกษาในแนวตะวันออก-ตะวันตกที่ตัด ผ่านพื้นที่ศึกษาทางตอนเหนือดังแสดงในรูปที่ 5.2-6 และแผนที่แสดงหน่วยหินทางอุทก- ธรณีวิทยาดังแสดงในรูปที่ 5.2-7

- 3) รายละเอียดของชั้นหินให้น้ำบาดาลที่จำแนกสามารถแบ่งย่อยออกเป็นชั้นหินให้น้ำบาดาล หน่วยต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 5.2-3 มีรายละเอียดอธิบายได้ดังนี้

3.1 แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนร่วน (Groundwater Resources in Unconsolidated Rocks) มีอายุอยู่ในยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ประกอบด้วย ชั้นตะกอนทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว กรวดและเศษหินแตกขนาดต่าง ๆ ที่สะสมตัวในบริเวณที่ราบ ของลุ่มแอ่งตามบริเวณร่องน้ำเก่าและลาดเชิงเขา โดยสามารถจำแนกตามชนิดและ ลักษณะของตะกอน อายุการสะสมตัวของตะกอน ลักษณะทางธรณีสิ่งแวดล้อมวิทยา คุณสมบัติทางอุทกธรณีวิทยาและตำแหน่งการปรากฏตัวของชั้นน้ำ ในการจำแนกชั้น หินให้น้ำที่เป็นตะกอนร่วนนอกจากจะพิจารณาลักษณะชั้นดิน-หินที่ได้จากหลุมเจาะ แล้วยังพิจารณาจากลักษณะรูปแบบกราฟที่ได้จากการหยั่งธรณีหลุมเจาะ (Typical Log Outline) ที่แตกต่างกันของตะกอน (รูปที่ 5.2-8 และรูปที่ 5.2-9) ในพื้นที่ศึกษา สามารถจำแนกชั้นหินให้น้ำตะกอนร่วนออกได้เป็น 5 หน่วยโดยเรียงลำดับจากอายุ อ่อนไปแก่หรือจากข้างบนลงข้างล่างได้ดังนี้

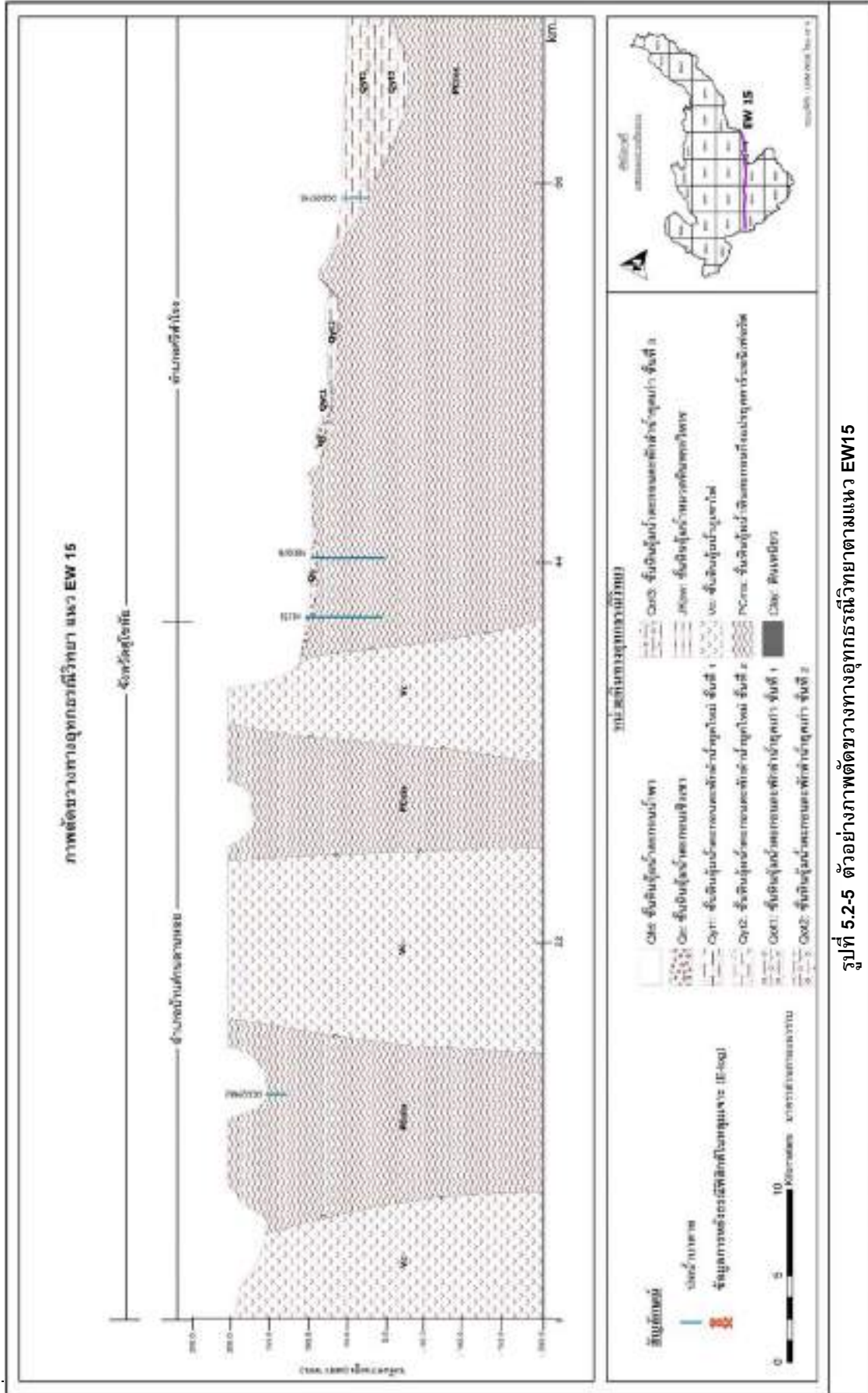




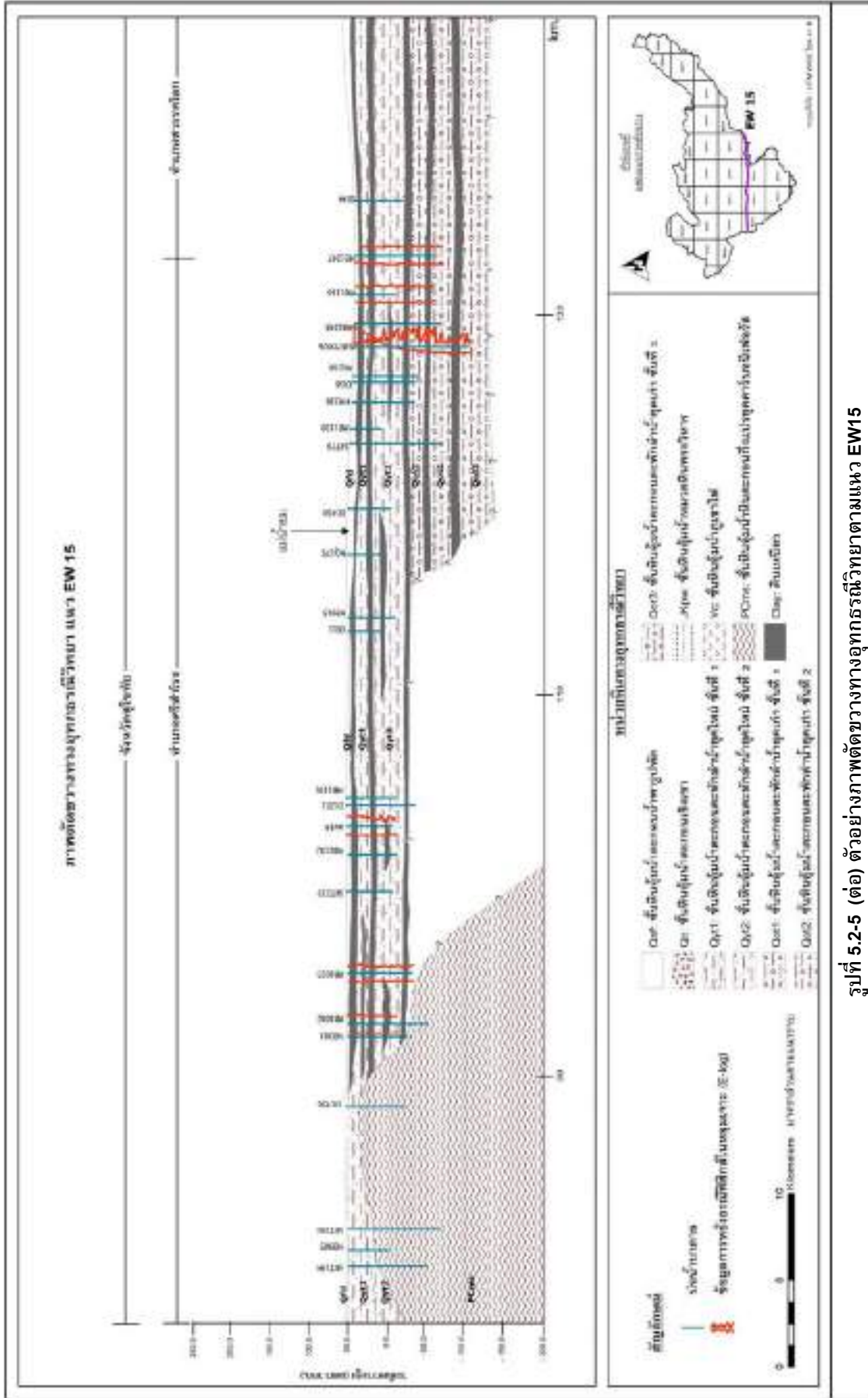


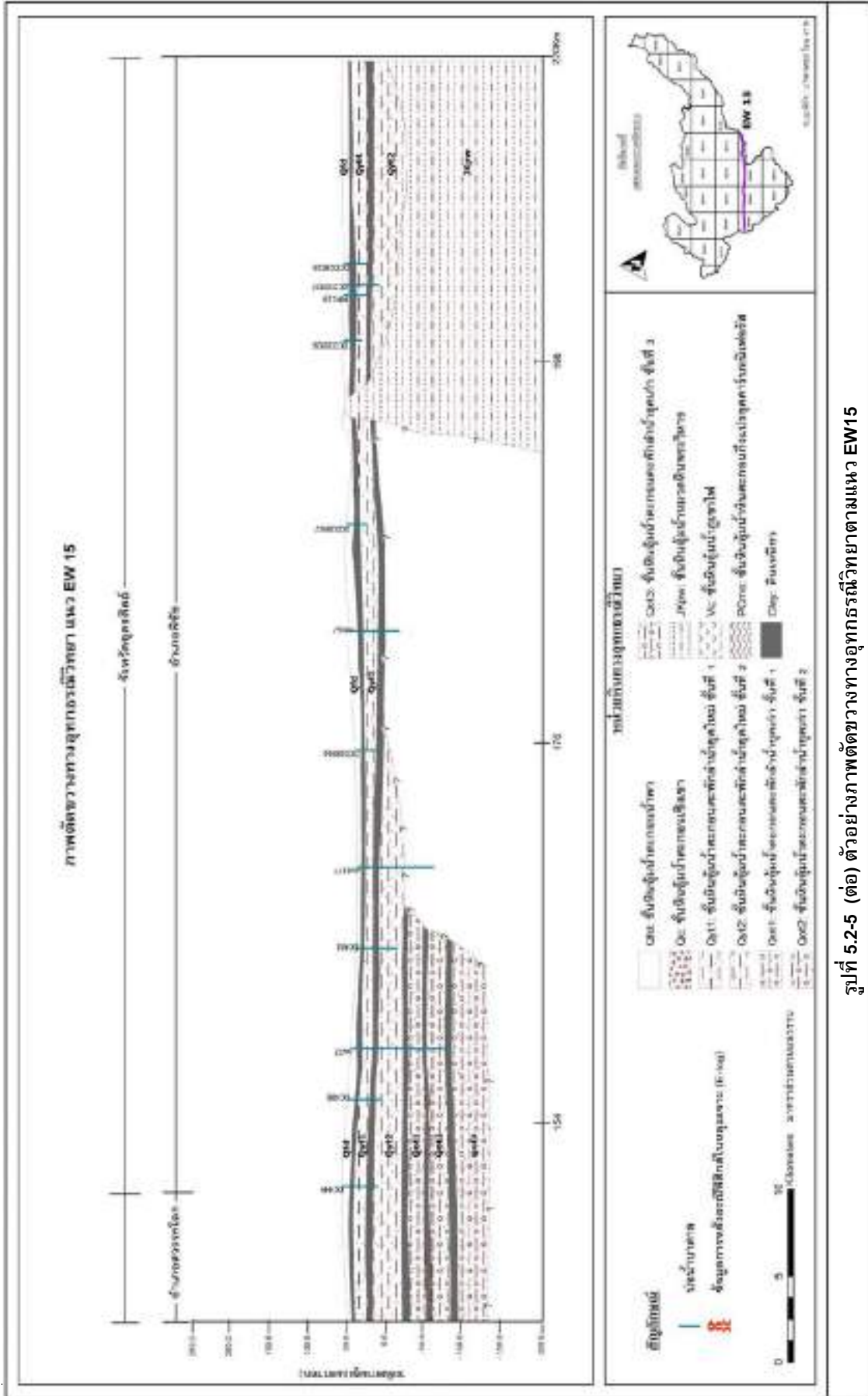
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

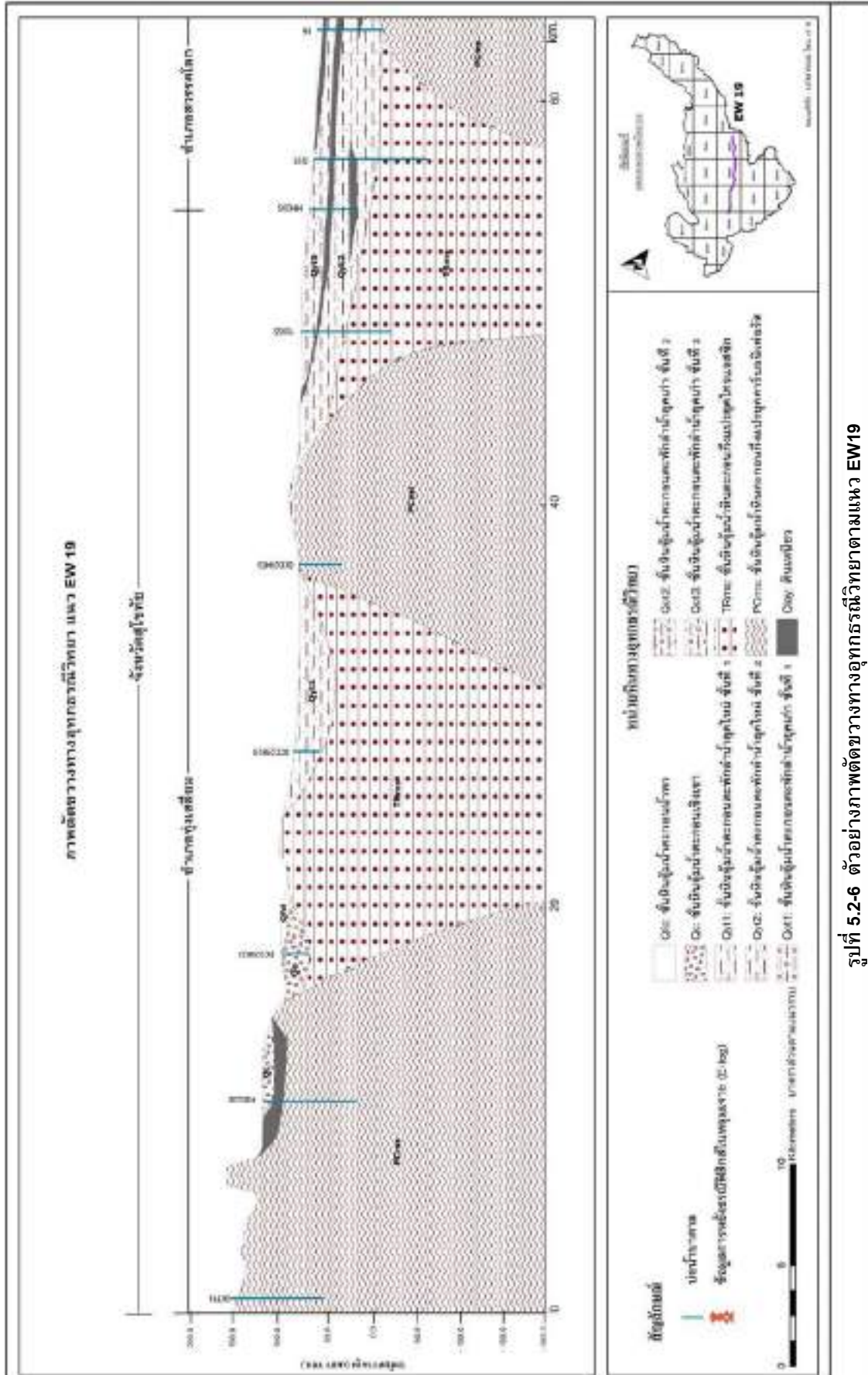
รูปที่ 5.2-4 (ต่อ) ตัวอย่างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว N-S



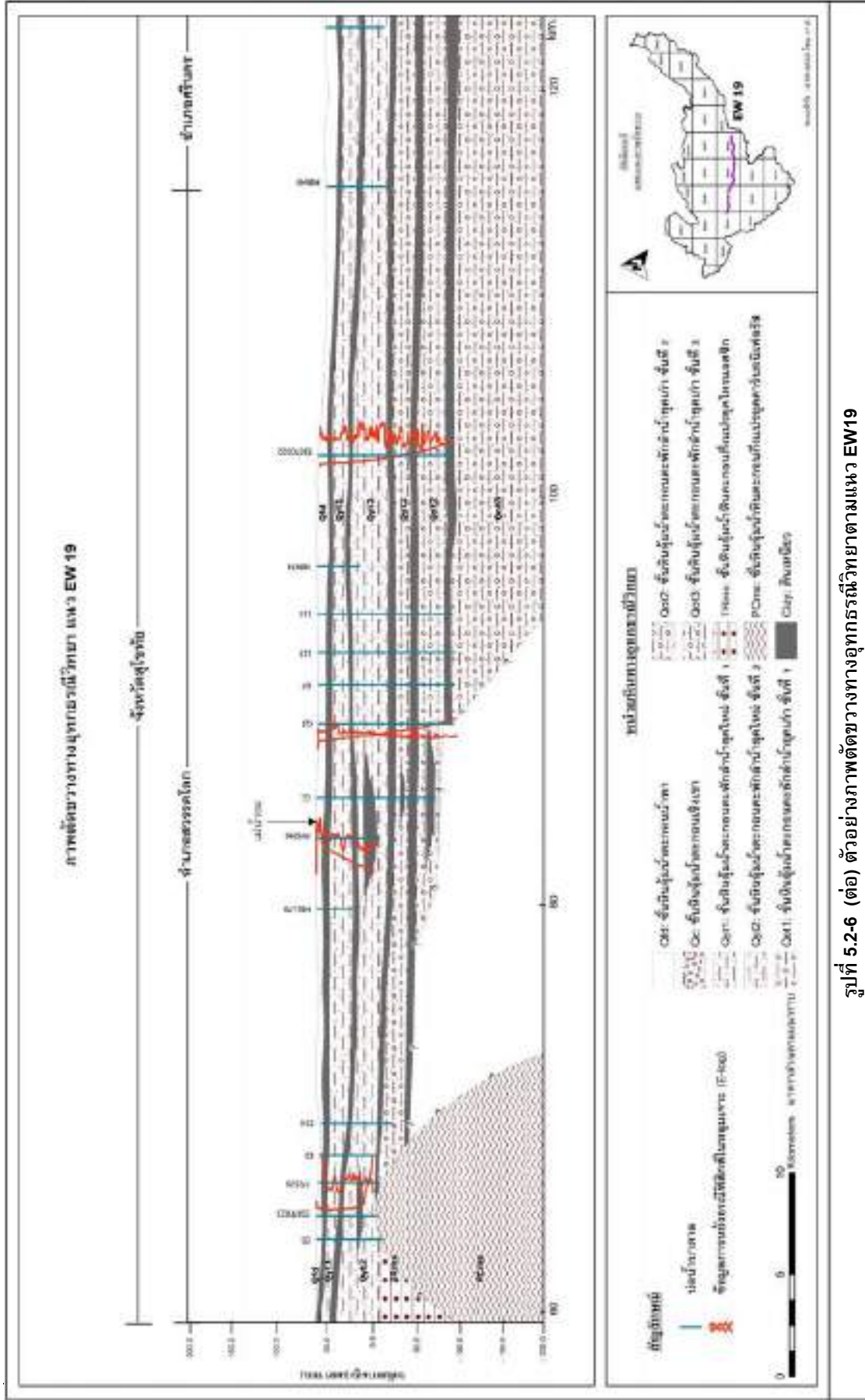
รูปที่ 5.2-5 ตัวอย่างภาพถ่ายทางอากาศบริเวณตามแนว EW15







รูปที่ 5.2-6 ตัวอย่างภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาตามแนว EW19

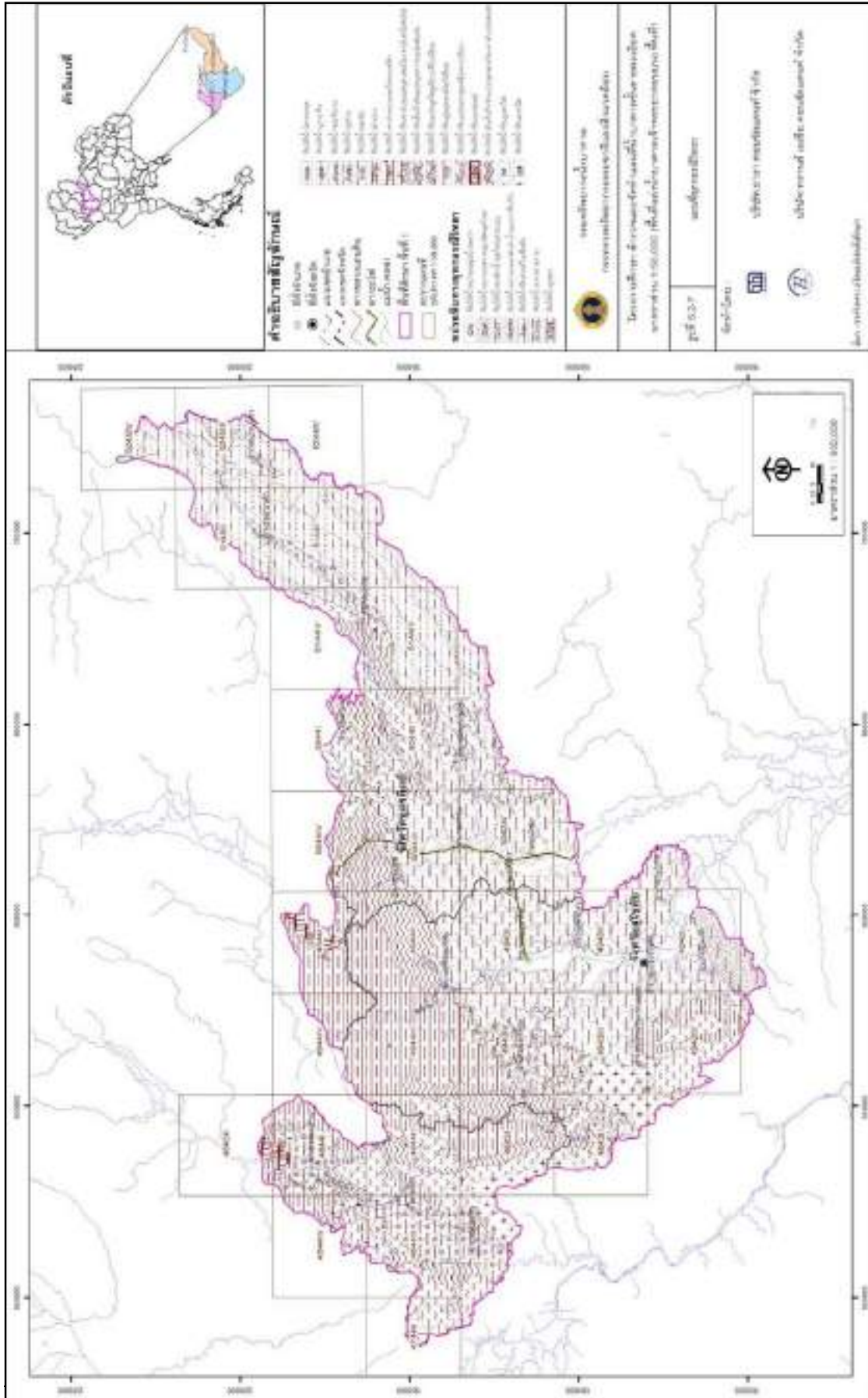


0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130

รูปที่ 5.2-6 (ต่อ) ตัวอย่างภาพตัดขวางทางออกธรณีวิทยาตามแนว EW19

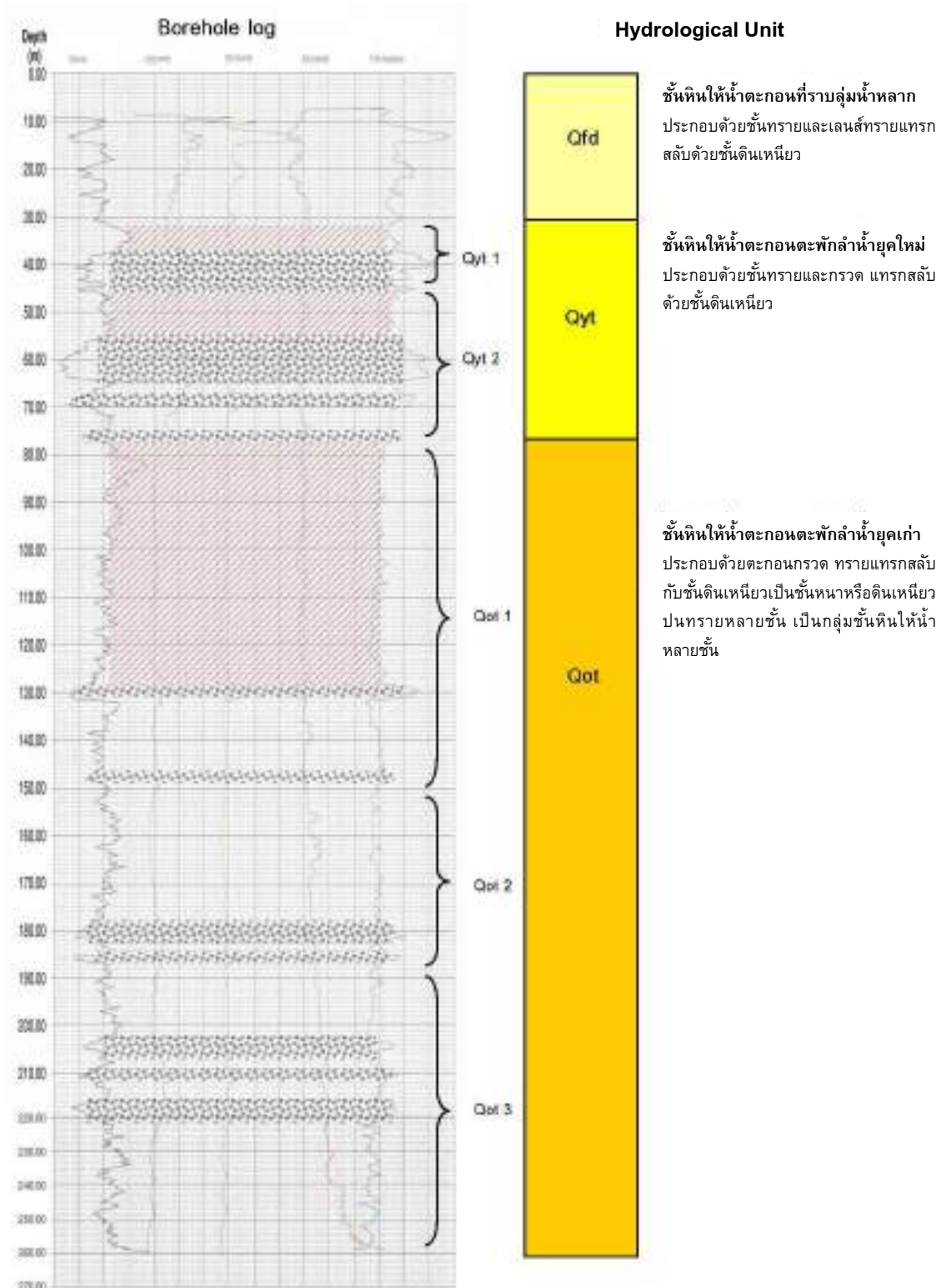


- ก) ชั้นหินให้น้ำตะกอนที่ราบลุ่มน้ำหลาก (Quaternary Flood Plain Deposit Aquifer, Qfd) พบบริเวณที่ราบลุ่มน้ำหลากของแม่น้ำยม แม่น้ำน่าน ร่องน้ำเก่า บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาครอบคลุมอำเภอศรีมหา อำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีสำโรง อำเภอบึงสามพัน อำเภอสุวิไล อำเภอศรีสขาลัย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย อำเภอพิชัย อำเภอตรอน อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ มีอายุตั้งแต่ปัจจุบันถึงโฮโลซีน ประกอบด้วย ชั้นตะกอนทราย หรือเลนส์ทรายขนาดต่าง ๆ ทรายแป้งสลับด้วยชั้นดินเหนียว ชั้นทรายปนกรวด ความกลมมนปานกลางถึงดี มีการคัดขนาดปานกลางถึงดี ให้ปริมาณน้ำโดยเฉลี่ย 3-15 ลบ.ม./ชม. จากข้อมูลภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลพบว่าชั้นน้ำมีความหนาประมาณ 15-35 เมตรหรือเฉลี่ยประมาณ 30 เมตร
- ข) ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัดยุคใหม่ (Alluvial Fan Aquifer, Qaf) เป็นชั้นหินให้น้ำบาดาล มีอายุการเกิดในยุคไพลสโตซีน ประกอบด้วย ตะกอนกรวด ทราย หยาบ ทรายแป้ง มีการคัดขนาดไม่ดี ปะปนกับชั้นดินเหนียว มีชั้นให้น้ำในช่วงความลึกประมาณ 20-35 เมตรจากผิวดิน พบการแผ่ขยายตัวบริเวณด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา ให้ปริมาณน้ำโดยเฉลี่ย 6-10 ลบ.ม./ชม.
- ค) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำนํายุคใหม่ (Quaternary Younger Terrace Aquifer, Qyt) หรือชั้นน้ำตะกอนตะพักระดับต่ำ (Quaternary Lower Terrace Aquifer, Qlt) ประกอบด้วยตะกอนจำพวกกรวดและทรายปนดินเหนียว ตะกอนกรวดทรายมีความกลมมน กึ่งกลมมนถึงกลมมนดี มีการคัดขนาดไม่ดีถึงดีปานกลาง ส่วนใหญ่เป็นชั้นดินเหนียวปนทรายหรือชั้นดินเหนียวที่ค่อนข้างหนา สลับด้วยชั้นทรายปนกรวดค่อนข้างบางหรือมีลักษณะเป็นเลนส์ พบการแผ่ขยายตัวทั้งพื้นที่ที่เป็นที่ราบลุ่ม โดยถูกปิดทับด้วยชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา และชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัดมีความหนาโดยเฉลี่ยประมาณ 40-60 เมตร พิจารณาจากข้อมูลภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาพบว่าชั้นน้ำตะกอนตะพักระดับต่ำทางซีกด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา มีตะกอนกรวดและทรายมากกว่าทางซีกด้านทิศตะวันออกที่ส่วนใหญ่พบเป็นชั้นทรายปนดินเหนียวและชั้นดินเหนียวแทรกสลับด้วยชั้นทรายปนกรวดชั้นบาง ๆ เนื่องจากแอ่งมีความลึกของแอ่งทางด้านทิศตะวันตกมากกว่าทางทิศตะวันออกและมีหินฐานรอบแอ่งที่เป็นต้นกำเนิดของตะกอนที่แตกต่างกัน โดยบริเวณตอนกลางของพื้นที่พบชั้นทรายที่เป็นชั้นน้ำบาดาลมีความหนา 8-12 เมตร จำนวน 2 ชั้นโดยมีชั้นดินเหนียวหนาคั่นออกจากกันซึ่งแยกออกได้เป็นชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำนํายุคใหม่ชั้นบน (Qyt1) มีอายุอ่อนกว่าและมีการแผ่ขยายตัวในช่วงความลึกประมาณ 30-50 เมตรจากผิวดิน ให้ปริมาณน้ำในอัตรา 6-16 ลบ.ม./ชม. ชั้นที่สองเป็นชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำนํายุคใหม่ชั้นล่าง (Qyt2) ซึ่งมีอายุแก่กว่า มีการแผ่ขยายตัวในช่วงความลึก 50-80 เมตรจากผิวดิน ให้ปริมาณน้ำได้ในอัตรา 8-20 ลบ.ม./ชม.

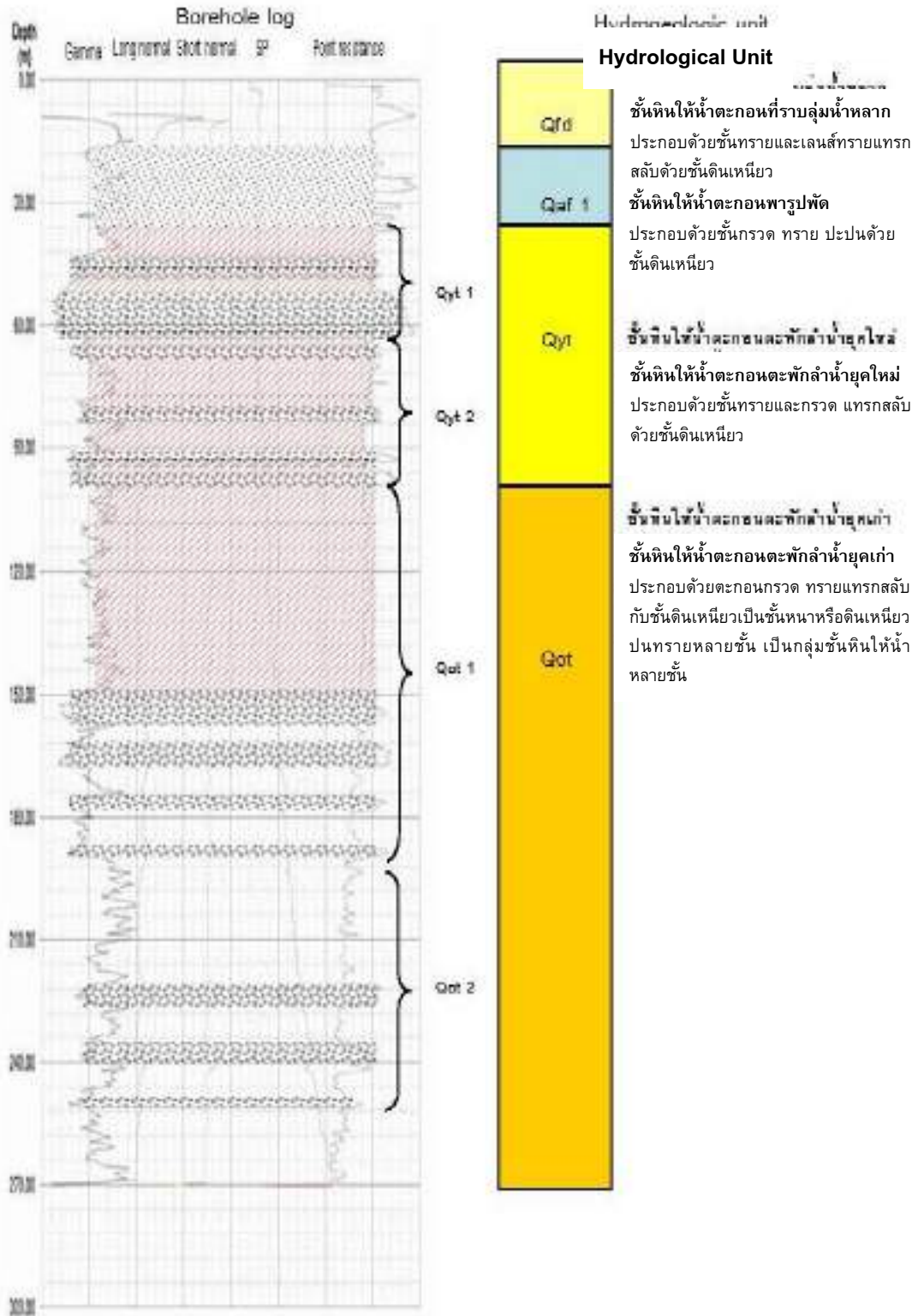
ตารางที่ 5.2-3

ประเภทของแหล่งน้ำบาดาลและหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา

ประเภทของแหล่งน้ำบาดาล	หน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา
1. แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนร่วน	1.1 ชั้นหินให้น้ำตะกอนที่ราบลุ่มน้ำหลาก (Qfd) 1.2 ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัดยุคใหม่ (Qaf) 1.3 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ชั้นที่ 1 (Qyt1) 1.4 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ชั้นที่ 2 (Qyt2) 1.5 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่าชั้นที่ 1 (Qot1) 1.6 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่าชั้นที่ 2 (Qot2) 1.7 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่าชั้นที่ 3 (Qot3) 1.8 ชั้นหินให้น้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial Deposits Aquifers, Qcl)
2. แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วนกึ่งแข็ง	ชั้นหินให้น้ำตะกอนร่วนกึ่งแข็งยุคเทอร์เชียรี (Semi-consolidated-rocks Aquifers, Tsc)
3. แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง	3.1 ชั้นหินให้น้ำในหินชั้นและหินแปร (Sedimentary & Metamorphic-rocks Aquifers) ก) ชั้นหินให้น้ำหมวดหินภูทอก (KTpt) ข) ชั้นหินให้น้ำหมวดหินมหาสารคาม (เขาย่าปุก) ค) ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหินโคราชตอนบน (Kuk) ง) ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหินโคราชตอนกลาง (Jmk) จ) ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหินโคราชตอนบน (TR_JLK) ฉ) ชั้นหินให้น้ำตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสสิก (TRMs) ช) ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหินปูนยุคไทรแอสสิก (TRLs) ซ) ชั้นหินให้น้ำหินคาร์บอนเตยุคเพอร์โมคาร์บอนิเฟอรัส (PCcn) ฅ) ชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms) ฉ) ชั้นหินให้น้ำหินแปรยุคไซลูเลียน-ดีโวเนียน (SDmm) ฎ) ชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคไซลูเลียน-ดีโวเนียน (SDms) ฏ) ชั้นหินให้น้ำหินปูนยุคออร์โดวิเซียน (Ols) 3.2 ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินอัคนี (Igneous-rocks Aquifers) ก) ชั้นหินให้น้ำหินแกรนิตยุคไทรแอสสิก (GR) ข) ชั้นหินให้น้ำหินบะซอลต์ยุคควอเตอร์นารี (BS) ค) ชั้นหินให้น้ำหินภูเขาไฟ (Vc)



รูปที่ 5.2-8
 การจำแนกลักษณะของชั้นหินให้น้ำตะกอนร่วนบริเวณตอนกลางและทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 5.2-9
 การจำแนกลักษณะของชั้นหินให้น้ำตะกอนร่วนของพื้นที่ศึกษาทิศตะวันออก

- ง) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำนํายุกเก่า (Quaternary Older Terrace Aquifer, Qot) หรือชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักระดับสูง (Quaternary Higher Terrace Aquifer, Qht) ประกอบด้วย ตะกอนจำพวกกรวดขนาดต่าง ๆ ชั้นทรายปนดินเหนียวปนกรวดสลับชั้นดินเหนียวปนกรวดสลับด้วยกระเปาะหรือเลนส์ของดินเหนียวปนทราย ลักษณะกลมมนกึ่งเหลี่ยมถึงกลมมนดี มีการคัดขนาดไม่ดีถึงปานกลาง บริเวณกลางแอ่งมีการคัดขนาดดีกว่าบริเวณใกล้ขอบแอ่ง โดยชั้นน้ำแผ่ขยายตัวอยู่บริเวณถัดจากเชิงเขาลงมาจนถึงบริเวณที่ราบลุ่ม โดยวางตัวอยู่ใต้ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำนํายุกใหม่ ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัดและชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศธรณีวิทยาและข้อมูลบ่อน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาประมวลได้ว่าชั้นน้ำนี้มีความหนาเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่กล่าวคือบริเวณตะพักระดับสูง ชั้นน้ำจะวางตัวปิดทับอยู่บนหินฐาน (Basement) มีความหนาประมาณ 10-55 เมตร ส่วนบริเวณที่ราบหรือบริเวณลานตะพักลำนําระดับต่ำและบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง ชั้นน้ำจะวางตัวรองรับอยู่ข้างล่าง มีความหนามากกว่า 100-300 เมตร บริเวณตอนกลางของพื้นที่พบว่าชั้นหินให้น้ำหน่วยนี้แบ่งเป็น 3 ชั้นดังนี้คือ ชั้นแรก (Qot1) ประกอบด้วยกลุ่มชั้นทรายที่มีการแผ่ขยายตัวในช่วงความลึก 80-150 เมตรจากผิวดิน ชั้นที่สอง (Qot2) ประกอบด้วยกลุ่มชั้นทรายที่มีการแผ่ขยายตัวในช่วงความลึก 150-200 เมตรจากผิวดิน และชั้นที่สาม (Qot3) ประกอบด้วย กลุ่มชั้นทรายที่มีการแผ่ขยายตัวในช่วงความลึก 200-250 เมตรจากผิวดิน ให้ปริมาณน้ำได้ในอัตรา 6-20 ลบ.ม./ชม.
- จ) ชั้นหินให้น้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial Deposits Aquifers, Qcl) การกระจายตัวของชั้นหินให้น้ำเศษหินเชิงเขาพบบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดเอียงประกอบด้วย ดินเหนียวปนทรายปะปนด้วยเศษหิน หินผุ มีการคัดขนาดไม่ดีเนื่องจากมีการทับถมที่เกิดจากการพังทลายของหินจากหน้าผา/ภูเขาสูงที่ต่ำพบแผ่ขยายตัวครอบคลุมพื้นที่เชิงเขาตามขอบแอ่งพื้นที่ศึกษาด้านตะวันตกด้านเหนือและด้านตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษา พบแผ่ขยายตัวในช่วงความลึกประมาณ 20 เมตรจากผิวดิน ให้ปริมาณน้ำในอัตรา 1-5 ลบ.ม./ชม.
- 3.2 แหล่งน้ำบาดาลในหินกึ่งร่วนกึ่งแข็ง (Semi-consolidated-rocks Aquifers, Tsc) ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำบาดาลเพียงหน่วยเดียวที่เป็นหินกึ่งร่วนกึ่งแข็งวางตัวเป็นส่วนหนึ่งของหินฐาน (Tertiary Basin) พบด้านเหนือสุดของพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ทั้งนี้หินยุคเทอร์เชียรี ได้แก่ หินดินดาน และหินน้ำมัน โดยน้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ภายในรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อนหรือรอยต่อระหว่างชั้นหิน (ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจากชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยนี้)
- 3.3 แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated-rocks Aquifers) หินแข็งที่โอบล้อมและวางตัวเป็นหินฐาน (Pre-Tertiary Basement) ของพื้นที่โครงการฯ เป็นบริเวณขอบแอ่งด้านเหนือและด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย หินที่มีอายุตั้งแต่ยุคออร์โตวิเชียนถึงยุคครีเทเชียส หินเหล่านี้มีคุณสมบัติในการเป็นชั้นน้ำบาดาลและให้

น้ำบาดาลที่มีปริมาณและคุณภาพแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูพรุนเดิมในเนื้อหิน
โพรงละลาย ถ้า ระบายระหว่างชั้นหิน รอยแตก รอยเลื่อนและโซนหินผุของหินและแร่
ธาตุประกอบหินและเนื้อประสานในหินนั้น ๆ โดยแบ่งเป็นชั้นน้ำต่าง ๆ ตามลำดับ
อายุจากอ่อนสุดไปหาแก่สุดดังนี้

ก) ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินชั้นและหินแปร (Sedimentary and Metamorphic-
rocks Aquifers) ประกอบด้วย

ก.1 ชั้นหินให้น้ำหมวดหินภูทอก (KTpt) ประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาลแกม
แดงสีม่วง ขนาดปานกลาง ความกลมมนปานกลาง การคัดขนาดปาน
กลางถึงดี ชั้นปานกลางถึงหนา หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง หินทรายปน
กรวดและหินกรวดมน พบมีการกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อภาค ตำบล
ห้วยมุ่น อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุดรธานี

ก.2 ชั้นหินให้น้ำหมวดหินเขายำบุก (KTky) ประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาล
แดง ขนาดละเอียด การคัดขนาดดี ความกลมมนดีชั้นหนาถึงหนามาก
บางบริเวณพบแทรกสลับกับหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง เนื้อปนปูน ชั้น
เฉียงระดับขนาดใหญ่พบมีการกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อเปี้ย ตำบล
ม่วงเจ็ดต้น ตำบลห้วยมุ่น และตำบลบ้านดง อำเภอบ้านโคก จังหวัด
อุดรธานี

ก.3 ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหินโคราชตอนบน ได้แก่ ชั้นหินให้น้ำหมวดหินโคก
กรวด (Kkk) ประกอบด้วย หินทรายเนื้อปูนสีน้ำตาลแดง ส้มแกมแดง
ขนาดปานกลาง การคัดขนาดดี ความกลมมนดี แทรกสลับกับหินทราย
แป้งเนื้อปูนสีแดงอิฐ พบกระจายตัวบริเวณตำบลบ่อภาค อำเภอบ้านโคก
จังหวัดอุดรธานี

ก.4 ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหินโคราชตอนกลาง ได้แก่

- ชั้นหินให้น้ำหมวดหินภูพาน (Kpp) ประกอบด้วย หินทรายสีเทาแกม
ขาว สีเทาและน้ำตาลแดง ขนาดละเอียด การคัดขนาดดี ชั้นบางถึง
หนา แทรกสลับกับหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง หินกรวดมน พบแสดง
การวางชั้นเฉียงขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ พบกระจายตัวบริเวณตำบล
บ่อภาค อำเภอบ้านโคก จังหวัดอุดรธานี

- ชั้นหินให้น้ำหมวดหินเสาขัว (Jsk) ประกอบด้วย หินดินดานเนื้อปน
ปูนสีน้ำตาลแกมแดง สีเทาแกมเขียว ชั้นหนา หินทรายแป้งสีน้ำตาล
แดงเนื้อละเอียด ชั้นหนามาก แทรกสลับด้วยหินทรายสีน้ำตาลเหลือง
เนื้อขนาดปานกลางถึงละเอียด หินทรายสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแกมม่วง
สลับชั้นกับหินโคลนสีเทาแกมม่วง หินกรวดมน ชั้นเฉียงระดับขนาด
เล็กและดินบรรพกาล พบกระจายตัวพาดยาวด้านตะวันตกและด้าน
ตะวันออกของอำเภอน้ำป่าด อำเภอปากท่า และอำเภอบ้านโคก
จังหวัดอุดรธานี

- ชั้นหินให้น้ำหมวดหินพระวิหาร (Jpw) ประกอบด้วย หินทรายสีขาว
เนื้อควอร์ต เม็ดละเอียดถึงหยาบ มีการคัดขนาดและความมนดี ชั้น

- หนาปานกลางถึงหนามาก หินทรายแป้งสีม่วงแดง หินดินดาน สีน้ำตาลแดงและสีเทาเขียว หินทรายเนื้อกรวดมน หินกรวดมน สีน้ำตาลอ่อน รอยชั้นเฉียงระดับ พบว่ามีการกระจายตัวอยู่ทั่วบริเวณ อำเภอทองแสนขัน อำเภอปากท่า อำเภอน้ำป่าดและอำเภอบ้านโคก ด้านตะวันออกของอำเภอพิชัย และยังพบการกระจายตัวที่จังหวัด สุโขทัย บริเวณอำเภอสวรรคโลก ตำบลไทยชนะศึก อำเภอทุ่งเสลี่ยม
- ก.5 ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหินโคราชตอนล่าง ได้แก่ ชั้นหินให้น้ำหมวดหินภูกระดึง (Jpk) ประกอบด้วย หินทรายแป้งเนื้อปนปูนสีน้ำตาลแดง บางบริเวณพบ มีหินปูนชั้นบาง ๆ ประมาณ 1-5 ซม. สลับอยู่แคลกรัด หินทรายสีน้ำตาล สีเทาแกมขาว หินกรวดมน หินกรวดมนเนื้อปูน พบซากดึกดำบรรพ์ของ พืช มีการกระจายตัวบริเวณเทือกเขาด้านตะวันออกของอำเภอพิชัย
- ก.6 ชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสสิก (Lampang Aquifer, TRms) พบแผ่ขยายตัวด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาในอำเภอเถิน อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง และอำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย โดยพบเฉพาะชั้นน้ำหมวดหินฮ่องหอย (TRhh) อายุไทรแอสสิกประกอบด้วย หินดินดานและหินทรายสีเทาดำเรียงสลับชั้นกัน มีลักษณะการกักเก็บน้ำ บาดาลไว้ในรอยแตกและระนาบชั้นหิน ให้ปริมาณน้ำได้ในอัตรา 2-10 ลบ.ม./ชม.
- ก.7 ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหินปูนยุคไทรแอสสิก (Triassic Carbonate Aquifer, TRIs) ประกอบด้วย หินลำปางชุดผาก้านและดอยช้าง หินปูนสีเทาอ่อน ถึงเทาเข้มเนื้อละเอียด ชั้นบางถึงเนื้อสมานแน่นเป็นชั้นหนา พบซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝา และฟอสซิลเฟอราแทรกสลับหินดินดาน หิน ทรายสีเทาถึงน้ำตาลเทา เนื้อละเอียดแทรกสลับด้วยหินปูน พบบริเวณ อำเภอศรีสขาลัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย อำเภอทองแสนขัน อำเภอปากท่า อำเภอน้ำป่าด อำเภอท่าปลา อำเภอลับแล อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ น้ำบาดาลกักเก็บโครงสร้างที่เป็นโพรง รอยแตกและ รอยต่อของชั้นหิน ให้ปริมาณน้ำได้ในอัตรา 5-15 ลบ.ม./ชม.
- ก.8 ชั้นหินให้น้ำหินคาร์บอนีเฟอรัสเพอร์โม-คาร์บอนีเฟอรัส (Permo-Carboniferous Carbonate Aquifer, PCcn) ประกอบด้วย หินปูนเนื้อ แน่นแทรกสลับด้วยกระเปาะของหินเชิร์ตและหินดินดานอายุเพอร์ เมียนวางตัวอยู่ใต้ชั้นน้ำหมวดหินโคราชตอนล่าง (TRJK) พบแผ่ ขยายตัวเป็นแนวยาวในอำเภอศรีสำโรง อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอ ทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย อำเภอเถิน อำเภอแม่พริก อำเภอสบปราบ จังหวัดลำปาง อำเภอเด่นชัย อำเภอวังชัน จังหวัดแพร่ มีลักษณะการกัก เก็บน้ำบาดาลไว้ในโพรงและรอยแตก ให้ปริมาณน้ำได้ในอัตรา 5-15 ลบ. ม./ชม.
- ก.9 ชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคเพอร์โม-คาร์บอนีเฟอรัส (Permo-carboniferous Meta-sediments Aquifer, PCms) แบ่งย่อยออกได้เป็น

ชั้นน้ำเพอร์โม-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms) ประกอบด้วย หินทราย หินปูน เนื้อดิน หินดินดาน หินเชิร์ตและชั้นน้ำกลุ่มหินแม่ทา (Cms) หรือชั้นน้ำคาร์บอนิเฟอรัส ประกอบด้วย หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน หินเชิร์ต หินแอนดีไซต์ หินไรโอไรต์ หินไรโอริติก-แอนดิซิติคทัฟฟ์ และชั้นเศษหินภูเขาไฟ ชั้นน้ำทั้งสองหน่วยถูกแปรสภาพบ้างเล็กน้อย พบแผ่ขยายตัวในอำเภอวังชิ้น อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา อำเภอดรอน อำเภอบ้านโคก อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอสวรรคโลก อำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย อำเภอเถิน อำเภอเสริมงาม อำเภอสบปราบและอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง มีลักษณะการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตก รอยเลื่อนและระนาบของชั้นหิน มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 30-40 เมตร บางแห่งอาจลึกถึง 50 เมตร และให้น้ำได้ในเกณฑ์ 2-5 ลบ.ม./ชม. ปริมาณน้ำที่ได้มีคุณภาพดี

ก.10 ชั้นหินให้น้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Metamorphic Aquifer, SDmm) ประกอบด้วย หินฟิลไลต์ หินควอร์ตไซต์ หินซิสต์ หินควอร์ตซิสต์ หินไรโอริติก-แอนดิซิติคทัฟฟ์และหินคลอไรต์ซิสต์ เชื่อว่าถูกแปรสภาพมาจากหินแกรนิตและซับแกรนิต อายุไซลูเรียนถึงดีโวเนียน พบแผ่ขยายตัวในอำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอศรีสัชชนาลัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย อำเภอเถิน อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา อำเภอป่าด อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอดรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะการกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตก รอยเลื่อน มีความลึกถึงชั้นให้น้ำประมาณ 40 เมตร และให้น้ำในเกณฑ์ต่ำระหว่าง 2-5 ลบ.ม./ชม. บางแห่งอาจเป็นบ่อแห้ง ปริมาณน้ำที่ได้มีคุณภาพพอใช้และอาจมีปริมาณเหล็กสูง

ก.11 ชั้นหินให้น้ำหินปูนอายุออร์โดวิเซียน (Ordovician Limestone Aquifer, Ols) เป็นหินปูนชั้นบาง ๆ สีเทาถึงเทาดำ เนื้อหินมีการตกผลึกใหม่ (Recrystallize) มีเนื้อดินปน และมีหินดินดานแทรกสลับอยู่ในช่วงล่าง น้ำบาดาลกักเก็บอยู่ภายในรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน รอยต่อระหว่างชั้นหินและโพรงหรือถ้ำในชั้นหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลอยู่ช่วง 60-70 เมตร โดยทั่วไปให้น้ำในเกณฑ์ 2-10 ลบ.ม./ชม. บางแห่งให้น้ำได้เกณฑ์ 10-20 ลบ.ม./ชม. ขึ้นอยู่กับขนาดของโพรงหรือถ้ำ พบบริเวณอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

ข) ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินอัคนี (Igneous-rocks Aquifers)

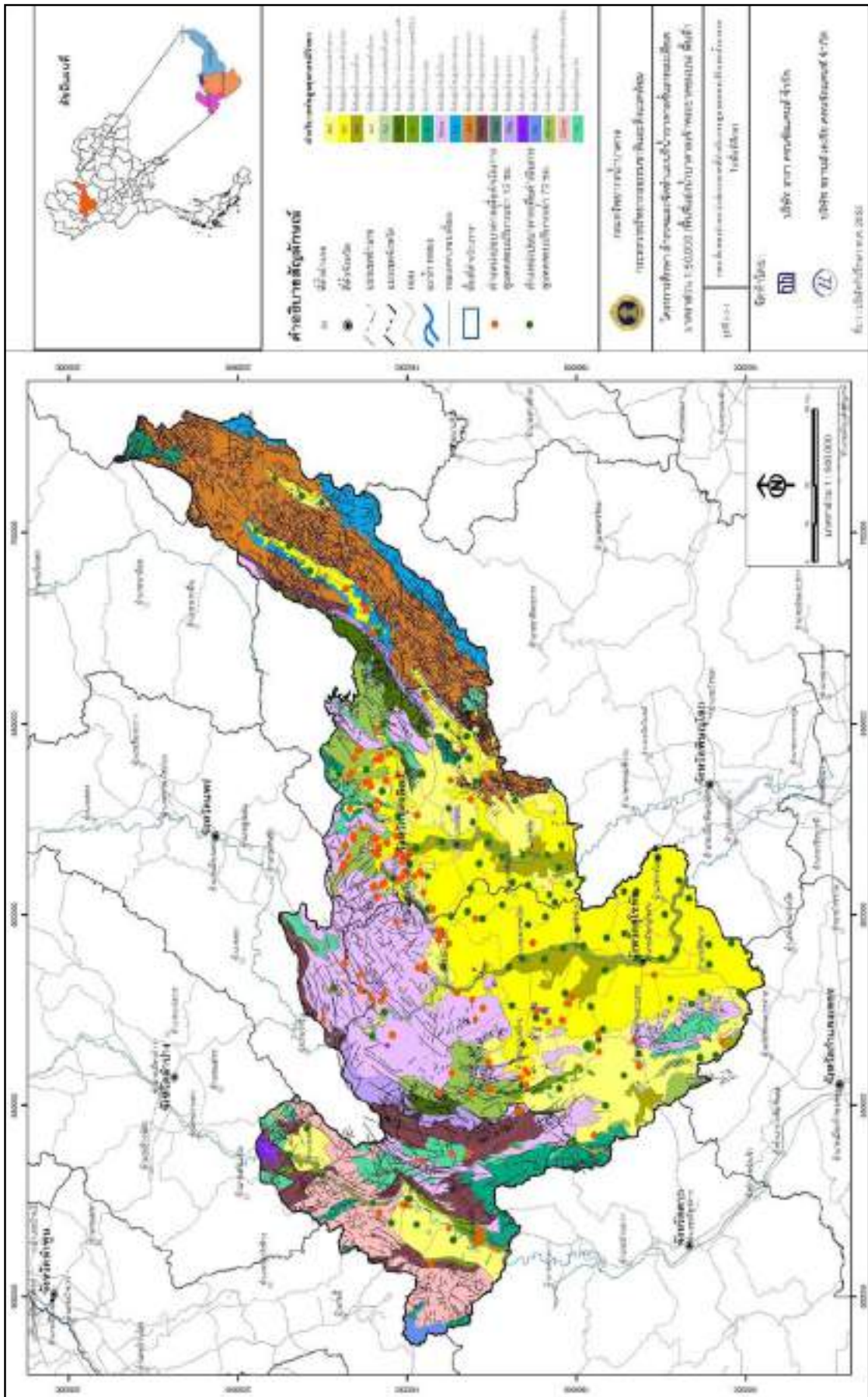
ข.1 ชั้นหินให้น้ำหินบะซอลต์ (Basaltic Aquifer, Bs) ประกอบด้วย หินโอลิวีนบะซอลต์สีเทาถึงสีเทาดำ มีอายุช่วงควอเทอร์นารี พบแผ่ขยายตัวในรอยต่อระหว่างอำเภอสบปราบ อำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง น้ำบาดาลกักเก็บอยู่ตามรอยแตกและบริเวณชั้นหินผุ

- ข.2 ชั้นหินให้น้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifers, TR) เป็นหินแกรนิตยุคไทรแอสสิกที่แผ่ขยายตัวในลักษณะเป็นหย่อมเล็ก ๆ อยู่ด้านตะวันตกและตอนบนของพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตเนื้อแร่ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ ทิวมาไลน์และเนื้อไดโอไรต์ มีลักษณะกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตก รอยเลื่อนและโซนหินผุเท่านั้น
- ข.3 ชั้นหินให้น้ำหินภูเขาไฟ (Volcanic Aquifers, Vc) ประกอบด้วย หินภูเขาไฟ หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟสีเหลือง สีเทา สีขาว สีน้ำตาล มีอายุช่วงยุคเพอร์เมียนถึงไทรแอสสิก พบแผ่ขยายตัวในอำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ มีลักษณะกักเก็บน้ำบาดาลไว้ในรอยแตก รอยเลื่อนและช่องว่างระหว่างชั้นไหล (Flows)

5.3 คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล (Analysis of Hydraulic Properties of Aquifer)

การสุบทดสอบและวิเคราะห์ข้อมูลการสุบทดสอบปริมาณน้ำแบบอัตราการสุบคงที่ (Constant Rate Pumping Test) ของบ่อบาดาลในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่คัดเลือกให้เป็นบ่อตัวแทนของชั้นหินให้น้ำบาดาลและบ่อน้ำบาดาลที่เจาะและก่อสร้างขึ้นใหม่ในโครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (บ่อสำรวจที่ขุดเจาะใหม่) เพื่อหาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity, T) ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ (Storativity, S) และค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (Hydraulic Conductivity, K) จำนวนบ่อบาดาลที่ทำการทดสอบทั้งหมด 240 บ่อ (แผนที่แสดงตำแหน่งบ่อบาดาลที่ทำการสุบทดสอบแสดงไว้ในรูปที่ 5.3-1) แบ่งเป็นบ่อน้ำบาดาลเดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล 225 บ่อ และบ่อน้ำบาดาลที่เจาะและก่อสร้างใหม่ของโครงการจำนวน 15 บ่อ โดยการดำเนินการสุบทดสอบได้แบ่งเป็น 2 แบบคือ การสุบทดสอบระยะสั้น 12 ชั่วโมง จำนวน 120 บ่อ (เป็นบ่อบาดาลที่มีอยู่เดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลทั้งหมด) และสุบทดสอบระยะยาว 72 ชั่วโมง (เป็นบ่อน้ำบาดาลเดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลจำนวน 105 บ่อ และบ่อบาดาลที่เจาะและก่อสร้างใหม่ของโครงการจำนวน 15 บ่อ) รายละเอียดของจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบจำแนกตามประเภทบ่อน้ำบาดาล ระยะเวลาการสุบทดสอบและชั้นหินให้น้ำบาดาลดังแสดงในตารางที่ 5.3-1 และสรุปผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลดังแสดงในตารางที่ 5.3-2 ตารางแสดงรายการบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบและตารางสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสุบทดสอบดังแสดงในตารางที่ 5.3-3 และตารางที่ 5.3-4 ตามลำดับ

จากข้อมูลคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสุบทดสอบได้นำมาจัดทำเป็นแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับแสดงค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละหน่วยทำให้ทราบการแผ่กระจายตัวของช่วงค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลในพื้นที่ชั้นตอนนี้ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงเส้นชั้นระดับของค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (Transmissivity Zone Map) ของชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละหน่วย (ยกเว้นชั้นหินให้น้ำบาดาลที่มีคุณสมบัติทางชลศาสตร์ไม่มากเพียงพอจนไม่สามารถจัดทำแผนที่ดังกล่าวได้) ดังมีรายละเอียดดังนี้



ตารางที่ 5.3-1
จำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำจำแนกตามประเภทบ่อน้ำบาดาล
ระยะเวลาการสุบทดสอบและชั้นหินให้น้ำบาดาล

ชั้นหินให้น้ำบาดาล	จำนวน (บ่อ)	ประเภทบ่อน้ำบาดาลและวิธีการสุบทดสอบปริมาณน้ำ		
		บ่อน้ำบาดาลเดิมจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล		บ่อน้ำบาดาลจากการเจาะและก่อสร้างขึ้นใหม่ของโครงการ
		การสุบทดสอบระยะสั้น 12 ชั่วโมง	การสุบทดสอบระยะยาว 72 ชั่วโมง	การสุบทดสอบระยะยาว 72 ชั่วโมง
Qa/Qfd	5	1	4	0
Qaf	2	0	2	0
Qyt1	3	0	3	0
Qyt2	25	1	24	0
Qot1	11	0	11	0
Qot2	25	1	13	11
Qcl	26	2	21	3
KuK	1	0	1	0
Jmk	10	5	5	0
TRms	15	12	3	0
TRls	9	8	1	0
PCcn	8	7	1	0
PCms	81	67	14	0
Demm	1	0	1	0
SDmm	9	9	0	0
SDms	1	1	0	0
Gr	2	2	0	0
Vc	5	4	1	0
รวม	239	120	105	14

หมายเหตุ : Qa/Qfd = ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา/ตะกอนที่ราบลุ่มน้ำหลาก
 Qaf = ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัด
 Qcl = ชั้นหินให้น้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา
 Qyt1 = ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัสน้ำยุคใหม่ชั้นบน
 Qyt2 = ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัสน้ำยุคใหม่ชั้นล่าง
 Qot1 = ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัสน้ำยุคเก่าชั้นบน
 Qot2 = ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัสน้ำยุคเก่าชั้นล่าง

ตารางที่ 5.3-2

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสูบทดสอบปริมาณน้ำในพื้นที่ 1

ชั้นหินให้น้ำบาดาล	สัญลักษณ์	ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล		
		Hydraulic Conductivity, K (m/day)	Transmissivity, T (m ² /day)	Storativity, S
1. ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วน				
1.1 ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา/ชั้นหินให้น้ำตะกอนที่ราบลุ่มน้ำหลาก	Qa/Qfd	1.02 ถึง 12.4	6.13 ถึง 74.6	1.66x10 ⁻⁵ ถึง 0.218
1.2 ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัด	Qaf	3.05 ถึง 20.9	27.5 ถึง 125	0.00191 ถึง 0.107
1.3 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง	Qyt1	0.133 ถึง 90.3	2.4 ถึง 542	0.00142 ถึง 0.0949
1.4 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง	Qyt2	0.222 ถึง 17	0.666 ถึง 76.5	2.74x10 ⁻⁵ ถึง 0.0991
1.5 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง	Qot1	0.145 ถึง 33	1.29 ถึง 198	1.39x10 ⁻⁵ ถึง 0.120
1.6 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่าชั้นที่สอง	Qot2	0.173 ถึง 373	1.03 ถึง 2,240	2.12x10 ⁻⁵ ถึง 0.101
1.7 ชั้นหินให้น้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา	Qcl	0.434 ถึง 4.95	1.3 ถึง 29.7	0.00248 ถึง 0.0858
2. ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินแข็ง				
2.1 ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินชั้นและหินแปร				
- ชั้นหินให้น้ำโคราชตอนบน	KuK	3.39	20.30	0.032
- ชั้นหินให้น้ำโคราชตอนกลาง	Jmk	0.0651 ถึง 1.33	0.755 ถึง 4.0	0.00201 ถึง 0.119
- ชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสสิก	TRms	0.018 ถึง 6.89	1.51 ถึง 41.3	1.59x10 ⁻⁴ ถึง 0.263
- ชั้นหินให้น้ำหินปูนยุคไทรแอสสิก	TRls	0.0132 ถึง 5.27	0.846 ถึง 42.8	0.00178 ถึง 0.278
- ชั้นหินให้น้ำหินคาร์บอนเตยุคเพอร์เมียน	PCcn	0.0328 ถึง 1.74	1.57 ถึง 62.8	0.00112x10 ถึง 0.297
- ชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคคาร์บอนิ-เฟอรัส	PCms	0.00566 ถึง 30.40	0.532 ถึง 113.0	3.35x10 ⁻⁶ ถึง 0.306
- ชั้นหินให้น้ำหินแปรยุคดีโวเนียน	Demm	0.808	4.85	0.113
- ชั้นหินให้น้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน	SDmm	0.0684 ถึง 12.10	0.973 ถึง 97.30	1.54x10 ⁻⁵ ถึง 0.292
- ชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน	SDms	1.84	33.20	0.0114
2.2 ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินอัคนี				
- ชั้นหินให้น้ำหินภูเขาไฟ	Vc	0.0468 ถึง 3.27	2.38 ถึง 19.60	2.71x10 ⁻⁵ ถึง 0.118
- ชั้นหินให้น้ำหินแกรนิต	Gr	0.423 ถึง 6.03	10.10 ถึง 36.20	0.00142 ถึง 0.456

ตารางที่ 5.3-3
รายการบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสูบน้ำบาดาลเดิมจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

(การสูบน้ำทดสอบระยะสั้น 12 ชม.)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัด X	พิกัด Y	ระวางแผนที่	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ	ความลึก	ระยะห่างบ่อ	ระดับน้ำบาดาล (m)	ระดับน้ำใต้ดิน (m)	ชนิดชั้นหิน
1	MR312	นากูม	วังชัน	แพร่	578242	1960735	4944III	4.2	125	39.00	33-39	3.216	11.848	TRns
2	MR501	นากูม	วังชัน	แพร่	572757	1974754	4944IV	4.8	150	91.50	24-91.5	7.024	28.838	TRs
3	MR535	นากูม	วังชัน	แพร่	580406	1963762	4944I	4.6	150	105.00	21-105	3.416	27.251	TRns
4	MR86	นากูม	วังชัน	แพร่	587299	1968597	4944I	10.2	125	21.00	15-21	3.272	6.090	TRs
5	QB91	นากูม	วังชัน	แพร่	580602	1963923	4944I	5	125	21.00	9-21	12.667	5.418	TRns
6	PW18721	แม่อด	เถิน	ลำปาง	521987	1958174	4844III	3	100	21.39	15.31-21.39	6.780	7.020	PCns
7	RD65	แม่อด	เถิน	ลำปาง	535658	1945877	4844II	5.1	150	48.00	18-24	5.659	9.953	Vc
8	MB764	ด้อมเสด	เถิน	ลำปาง	524114	1950404	4844III	7.2	100	15.00	9-15	2.205	7.647	Qd2
9	RD69	ด้อมเสด	เถิน	ลำปาง	524099	1951221	4844III	6.8	200	48.00	27-48	6.120	7.613	Gr
10	RD98	เวียงดอก	เถิน	ลำปาง	537431	1936800	4844II	4.5	200	49.50	24-49.5	5.422	15.948	Vc
11	TF4	เวียงดอก	เถิน	ลำปาง	537725	1931793	4843I	12.1	150	37.50	7.5-37.5	5.280	5.636	TRns
12	TF5	เวียงดอก	เถิน	ลำปาง	548626	1916543	4843I	12.8	150	49.50	69-49.5	7.049	12.532	PCn
13	PW15688	พ่บึง	แม่ธิก	ลำปาง	508475	1943110	4844III	6.8	100	42.32	36.22-42.32	6.024	24.110	PCns
14	MD57	พระบาทก้งตวง	แม่ธิก	ลำปาง	516993	1928704	4843IV	14.4	125	33.00	18-30	3.364	14.772	PCn
15	MR168	พระบาทก้งตวง	แม่ธิก	ลำปาง	516466	1928596	4843IV	13.1	150	21.00	18-21	3.168	10.063	PCn
16	TF15	พระบาทก้งตวง	แม่ธิก	ลำปาง	514667	1928986	4843IV	5.3	150	42.00	6-42	5.932	1.565	PCn
17	TF11	แม่ป๋	แม่ธิก	ลำปาง	518004	1937734	4844III	11.9	100	51.00	33-39,45-51	4.001	6.745	SDns
18	DI79	บ้านน้ำพุ	ศรีมงคล	สุโขทัย	566880	1857117	4942IV	11.1	125	24.00	18-24	4.139	12.623	Qd2
19	MB1074	กตางตง	ทุ่งเคี่ยม	สุโขทัย	557386	1916573	4943IV	7.2	150	90.00	24-90	14.922	9.569	PCns

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับน้ำปกติ (m)	ระยะน้ำลด (m)	ชนิดหินที่หน้า ขุด
20	MB1215	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	554392	1925953	4943IV	6.4	150	102.00	28-32,32-102	5.381	2.908	TRls
21	MB1235	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	553224	1931324	4943IV	5.1	150	32.00	24-32	9.864	2.969	SDmm
22	MM143	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	555396	1914867	4943IV	12.6	150	27.00	12-24	5.445	16.154	PCms
23	MB1072	เทศบาลตำบลทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	558709	1914262	4943IV	15.5	150	48.00	24-48	6.238	14.623	PCms
24	MB1068	เทศบาลตำบลทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	559408	1915196	4943IV	14.2	150	78.00	30-78	2.921	28.203	PCcn
25	MM142	ไทยชนะศึก	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	561517	1926048	4943IV	8.2	150	27.00	18-24	2.222	4.624	TRms
26	MB1102	บ้านใหม่ไชยเมงค	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	572082	1908369	4943IV	13.2	150	90.00	20-24,24-90	3.150	15.453	PCms
27	TC347	ดั่งซัน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	542214	1894894	4843II	14.3	150	55.50	36-55.5	7.732	9.136	PCms
28	MW21	บ้านด่าน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	560460	1881661	4943III	12.4	125	69.00	18-69	3.121	12.036	Vc
29	MB1014	วังน้ำขาว	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	564188	1893391	4943III	13.5	100	21.00	18-21	5.188	12.268	Qfd
30	TC229	บ้านกล้วย	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	584280	1877081	4942I	14.7	100	150.00	114-126,132-150	10.620	18.833	TRms
31	MB990	เมืองเก่า	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	567143	1883006	4943III	14.3	150	42.00	30-42	5.173	9.674	TRms
32	MB1259	ดงคู	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	594795	1940251	4944II	11.2	150	60.00	12-16,16-60	7.850	9.400	PCms
33	MB1260	ดงคู	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	594991	1940139	4944II	13.7	150	54.00	20-24,24-54	6.742	10.501	PCms
34	TC349	ดงคู	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	595887	1940893	4944II	8	150	75.00	24-75	0.741	13.418	PCms
35	MB1208	ดงคู	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	593516	1940755	4944II	9.8	150	63.00	20-24/24-63	10.577	6.618	PCms
36	MB1261	ดงคู	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	592618	1937670	4944II	12.4	150	66.00	56-60/60-66	4.010	7.007	PCms
37	MB1213	เทศบาลตำบลศรีสำชนาลัย	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	584833	1925173	4943I	14.9	150	102.00	40-44/44-102	13.436	24.511	PCms
38	MB1103	บ้านแก่ง	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	553497	1940568	4944III	9.7	150	48.00	24-48	5.396	10.787	PCms
39	MB1211	บ้านแก่ง	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	572667	1929955	4943IV	8.7	150	63.00	24-28, 28-63	2.845	15.699	PCms
40	MB993	บ้านแก่ง	ศรีสำชนาลัย	สุโขทัย	558616	1936859	4944III	6.7	150	48.00	30-48	7.312	11.451	TRls

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับหน้าปกติ (m)	ระยะห่างลด ชั้นหินให้เข้า
41	DI134	บ้านดึก	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	598178	1953261	4944II	11.2	125	39.00	33-39	6.036	16.574 PCms
42	DI223	บ้านดึก	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	586950	1944760	4944II	4.8	150	51.00	39-51	17.600	7.181 PCms
43	MB1106	บ้านดึก	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	586233	1946842	4944II	5.4	150	56.00	24-56	18.283	4.230 PCms
44	MB1210	บ้านดึก	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	586199	1944719	4944II	12.7	150	63.00	24-28,28-63	1.982	11.543 PCcn
45	DI74	แมดเงิน	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	584412	1963707	4944I	11.2	125	24.00	18-24	3.102	13.896 TRls
46	DI88	แมดเงิน	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	577506	1957726	4944III	3.2	125	19.50	13.5-19.5	9.640	6.474 TRms
47	MB1109	แมดเงิน	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	579366	1956766	4944III	14.5	150	102.00	42-102	3.229	22.932 TRls
48	SKT184	แมดเงิน	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	568546	1954477	4944III	4.8	150	78.00	66-72	10.552	8.645 TRms
49	MB12	สารจิตร	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	575580	1927599	4943IV	14.6	200	36.00	18-24/30-36	3.271	18.685 PCms
50	MB1262	สารจิตร	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	577825	1930845	4943IV	11.4	150	120.00	26-30,30-120	3.626	23.857 PCms
51	MB28	หนองอ้อ	ศรีสังฆาลัย	สุโขทัย	579778	1935275	4944II	6.4	150	36.00	24-36	3.892	11.321 TRls
52	MB1015	นาขุนไกร	ศรีสำโรง	สุโขทัย	568899	1893773	4943III	9.5	100	78.00	57-60,72-75	12.780	10.643 QytI
53	DC456	บ้านไร่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	576621	1902567	4943III	6.1	200	78.00	41-53/57-78	46.474	4.418 PCms
54	MB1082	บ้านไร่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	578609	1901362	4943III	10.2	150	105.00	88-96/96-105	58.974	3.318 PCms
55	DI3	คลองยาง	สวรรคโลก	สุโขทัย	599109	1929891	4943I	12.4	125	45.00	39-45	2.073	8.045 QotI
56	MB1101	ในเมือง	สวรรคโลก	สุโขทัย	592751	1912920	4943I	7.4	100	102.00	48-102	17.839	3.579 PCcn
57	MB460	เมืองบางบาลัง	สวรรคโลก	สุโขทัย	572526	1904291	4943III	12.6	100	48.00	36-48	12.761	9.691 PCms
58	MR266	น้ำอง	ตรอน	อุตรดิตถ์	630297	1931295	5043IV	11.2	125	37.50	30-34.5	1.779	7.880 Jmk
59	MR209	บ่อทอง	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	641728	1930398	5043I	7.2	150	39.00	33-39	5.105	3.782 PCms
60	MB225	ป่าคาย	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	635324	1937327	5044II	11.4	125	18.00	12-18	2.399	8.489 Jmk
61	MR268	ท่าปลา	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	643123	1964501	5044I	9.5	150	30.00	24-30	3.747	14.262 SDmm

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับหน้าปกติ (m)	ระยะน้ำลอด (m)	ชั้นหินให้น้ำ
62	MR270	ท่าปลา	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	643451	1963903	5044I	12.7	125	36.00	18-21,33-36	2.614	20.801	SDmm
63	DCD28867	น้ำหมื่น	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	636613	1967287	5044I	12.2	150	30.00	24-27	4.645	10.955	SDmm
64	MB472	น้ำหมื่น	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	637251	1966467	5044I	8.7	100	18.00	12-18	5.430	5.562	SDmm
65	Q70	ศาลือด	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	648794	1958871	5044II	11.7	150	45.00	27-45	3.995	7.594	PCms
66	MB272	ร่วมจิต	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	640745	1959521	5044II	7.4	100	54.00	36-42,48-54	11.350	3.225	SDmm
67	MR271	หาดสำ	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	641055	1965544	5044I	11.8	125	45.00	18-21,39-45	4.288	7.162	SDmm
68	MR402	เด่นเหล็ก	น้ำป่า	อุตรดิตถ์	685342	1968259	5144IV	6.2	100	8.00	5-8	0.344	4.339	Jmk
69	MW25	น้ำไคร้	น้ำป่า	อุตรดิตถ์	656908	1944325	5044II	12.5	125	36.00	24-36	6.702	7.095	TRms
70	MR213	บ้านผาย	น้ำป่า	อุตรดิตถ์	679848	1961955	5144III	8.7	125	7.50	3-7.5	1.006	2.330	PCms
71	MR215	บ้านผาย	น้ำป่า	อุตรดิตถ์	686393	1963590	5144I	11.7	125	96.00	72-78,90-96	4.026	7.826	Jmk
72	MR399	บ้านผาย	น้ำป่า	อุตรดิตถ์	681454	1963273	5144III	11.6	150	54.00	45-54	3.062	17.854	Jmk
73	MR397	แสนตอ	น้ำป่า	อุตรดิตถ์	674017	1959964	5144III	12.4	150	33.00	21-24,30-33	3.021	13.749	TRms
74	Q88	แสนตอ	น้ำป่า	อุตรดิตถ์	674013	1959956	5144III	12.1	150	31.50	19.5-31.5	2.731	9.314	TRms
75	DC494	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616212	1953130	5044III	17.2	150	42.00	24-30/30-42	6.480	16.459	PCms
76	MR238	ทำอิฐ(เทศบาลเมืองอุตรดิตถ์)	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616242	1948876	5044III	8.9	125	63.00	45-51/57-63	5.265	5.794	PCms
77	MR643	บ้านด่านนางาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	620041	1958996	5044III	14.3	150	24.00	18-24	5.625	16.333	PCms
78	DC106	ขุนฝาง	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	627895	1967000	5044IV	8.7	125	27.00	21-27	2.258	5.226	Gr
79	MR381	ขุนฝาง	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	627618	1959113	5044III	12.4	150	64.50	30-33,33-64.5	8.920	10.468	PCms
80	DC484	กิ่งตะเภา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	626204	1947149	5044III	13.1	150	45.00	28-36,36-45	2.755	12.033	PCms
81	DC306	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	620685	1953228	5044III	13.9	150	30.00	24-30	8.670	17.081	PCms
82	DC497	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616037	1951715	5044III	11.1	100	31.50	21-28,28-42	5.650	10.736	PCms

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับหน้าปกติ (m)	ระยะห่างลด ชั้นหินให้หัว
83	DC498	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616014	1952945	5044III	12.5	150	49.50	12-18,18-49.5	3.534	12.711 PCms
84	DC517	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616713	1952961	5044III	14.5	150	60.00	15-21,21-60	11.226	12.272 PCms
85	DC519	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	614922	1950524	5044III	13.4	150	45.00	12-18,18-45	11.530	16.575 PCms
86	MB478	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	614032	1951566	5044III	10.1	150	36.00	24-36	9.955	9.608 PCms
87	DC511	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616298	1959832	5044III	7.5	150	49.50	29-35,35-49.5	4.777	5.120 PCms
88	DC512	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	618867	1955965	5044III	15.2	150	45.00	18-24,24-45	10.431	25.468 PCms
89	DC513	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	617955	1958220	5044III	14.8	150	45.00	15-21,21-45	3.338	9.153 PCms
90	DC514	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	615682	1958557	5044III	7.1	150	42.00	21-27,27-42	10.829	6.255 PCms
91	DC525	บ้านด่าน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	635367	1956261	5044II	13.4	100	75.00	12-15,15-75	10.333	11.364 PCms
92	MB474	บ้านด่าน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	636879	1952784	5044II	7.6	100	18.00	12-18	4.240	4.430 PCms
93	DC16	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	619739	1960029	5044III	15.3	125	30.00	24-30	8.896	14.304 PCms
94	DC589	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	622536	1963157	5044IV	14.3	100	57.00	12-20,20-57	23.461	12.486 PCms
95	DC590	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	619831	1965639	5044IV	10.5	150	33.00	18-24/24-33	13.333	8.405 PCms
96	DC591	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	618393	1968506	5044IV	5.4	150	21.00	2-4/4-21	13.640	2.787 PCms
97	DC593	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	612149	1969204	5044IV	5.2	150	36.00	18-24,24-36	5.207	2.404 TRIs
98	DC594	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	615275	1967310	5044IV	4.8	150	39.00	12-18,18-39	1.340	2.450 PCms
99	MB641	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	620656	1965884	5044IV	8.1	150	45.00	33-45	27.196	6.543 PCms
100	MM151	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	613522	1968787	5044IV	4.7	150	18.00	12-18	1.425	2.144 PCms
101	DC531	ฝายก	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	629921	1958746	5044III	9.4	150	42.00	36-42	25.330	3.959 Vc
102	DC527	วังดิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	634750	1962441	5044II	12.9	150	60.00	9-12,12-60	2.801	25.128 PCms
103	MR382	วังดิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	633770	1960843	5044II	13.1	150	65.00	27-30,30-65	7.042	19.454 PCms

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแม่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับหน้าปกติ (m)	ระยะนำลาด (m)	ชนิดขี้น้ำ
104	MR383	วังดิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	635047	1961426	5044II	12.3	150	95.00	18-21,21-95	3.749	9.025	PCms
105	DC17	หาดงัว	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	640749	1958007	5044II	9.8	125	66.00	42-48,60-66	3.642	7.603	SDmm
106	MB432	หาดงัว	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	642514	1955329	5044II	5.5	150	28.50	22.5-28.5	10.459	2.598	PCms
107	MR384	หาดงัว	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	641453	1957840	5044II	8.4	100	102.00	90-102	4.535	4.684	SDmm
108	DC35	ชัยภูมิพล	ลับแล	อุตรดิตถ์	611257	1950517	5044III	13.8	125	42.00	24-30,36-42	7.444	5.283	PCms
109	MB227	ชัยภูมิพล	ลับแล	อุตรดิตถ์	609898	1951492	5044III	16.3	150	48.00	30-36,42-48	15.414	24.353	PCms
110	DC533	ด่านแม่คำมัน	ลับแล	อุตรดิตถ์	601561	1942527	4944II	16.9	150	90.00	19.5-90	4.238	32.341	PCms
111	DC107	ทุ่งขี้	ลับแล	อุตรดิตถ์	611334	1946286	5044III	11.8	125	66.00	12-18,60-66	15.810	16.576	PCms
112	DC595	ทุ่งขี้	ลับแล	อุตรดิตถ์	610800	1945805	5044III	13.3	150	42.00	21-28,28-42	10.627	21.023	PCms
113	MB133	ทุ่งขี้	ลับแล	อุตรดิตถ์	610167	1948086	5044III	12.1	150	36.00	18-24,30-36	2.012	8.333	PCms
114	MB135	ทุ่งขี้	ลับแล	อุตรดิตถ์	605994	1945236	4944II	14.2	125	54.00	42-54	6.111	13.377	PCms
115	DC37	ฝายหลวง	ลับแล	อุตรดิตถ์	609229	1952906	5044III	6.8	125	42.00	36-42	5.915	3.181	PCms
116	DC39	แม่ภูด	ลับแล	อุตรดิตถ์	608302	1956809	5044III	12.7	125	39.00	27-39	2.283	8.942	PCms
117	DC40	แม่ภูด	ลับแล	อุตรดิตถ์	604906	1958721	4944II	16.4	125	36.00	24-36	2.830	14.525	PCms
118	MC318	แม่ภูด	ลับแล	อุตรดิตถ์	607426	1960007	5044III	12.6	125	33.00	27-33	7.922	10.313	PCms
119	MR409	แม่ภูด	ลับแล	อุตรดิตถ์	607851	1959794	5044III	11.4	150	94.50	30-36,36-94.5	18.699	7.998	PCms
120	MW5	แม่ภูด	ลับแล	อุตรดิตถ์	608030	1957329	5044III	8.4	125	42.00	24-30,36-42	14.082	6.732	PCms

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

(การสูบน้ำทดสอบระยะสั้น 72 ชม.)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับน้ำปกติ (m)	ระยะน้ำลด (m)	ชั้นหินให้น้ำ
1	MW134	นาขุน	วังชัน	แพร่	580930	1971608	4944I	13.4	125	30.00	24-30	1.963	1.5.614	PCms
2	RTD99	เนินบุรี	เนิน	ลำปาง	518908	1947305	4844III	11.7	150	48.00	30-48	4.974	8.850	TRms
3	DCD18825	แม่ถอด	เนิน	ลำปาง	524566	1960118	4844III	14.2	100	24.00	18-21	11.000	8.020	Vc
4	MM329	แม่ถอด	เนิน	ลำปาง	519369	1954760	4844III	9.8	100	27.00	21-27	10.855	7.560	QyI2
5	TF1	ล้อมแรด	เนิน	ลำปาง	525638	1949611	4844III	12.3	150	57.92	51.82-57.92	22.525	11.158	TRms
6	MH253	แม่ป๋	แม่อริก	ลำปาง	514840	1936363	4844III	14.3	150	30.00	15-27	5.275	11.291	QyI2
7	DCD18962	นาง	สบปราบ	ลำปาง	531735	1975230	4844I	13.1	150	29.00	24-27	6.297	12.900	QoI2
8	DCD18961	แม่กะ	สบปราบ	ลำปาง	537273	1984863	4844I	13.7	100	18.00	15-18	7.230	11.809	QoI2
9	MH200	สมัย	สบปราบ	ลำปาง	544113	1979540	4844I	10.2	75	30.00	24-30	5.453	12.917	DEms
10	MB939	กง	งงไกรลาศ	สุโขทัย	604446	1866972	4942I	11.4	150	67.50	60-64.5	16.057	4.883	QyI1
11	MB909	ไกรกลาง	งงไกรลาศ	สุโขทัย	606206	1882405	4943II	8.3	150	48.00	42-48	20.812	2.139	QyI1
12	MB933	ไกรโน	งงไกรลาศ	สุโขทัย	606182	1885968	4943II	12.4	150	48.00	36-45	13.832	5.363	Qaf
13	MQ159	คงเดียด	งงไกรลาศ	สุโขทัย	609030	1869776	5042IV	6.3	125	69.00	63-69	17.251	2.351	QyI1
14	MB357	บ้านกร่าง	งงไกรลาศ	สุโขทัย	600204	1874063	4942I	14	150	39.00	33-34.5	15.731	10.669	QyI1
15	MB1032	บ้านใหม่สุขเกษม	งงไกรลาศ	สุโขทัย	614904	1875927	5042IV	10.1	150	60.50	54-58.5	18.622	2.777	QyI1
16	MM14	บ้านใหม่สุขเกษม	งงไกรลาศ	สุโขทัย	614934	1875973	5042IV	6.2	150	36.00	30-36	17.513	3.526	Qaf
17	MM64	โตนด	ศรีมส	สุโขทัย	587088	1860846	4942I	14.3	150	45.00	36-39	15.618	8.078	QyI1
18	MB390	โตนด	ศรีมส	สุโขทัย	592362	1860967	4942I	8.3	150	81.00	72-78	21.628	3.518	QyI2
19	MM23	ทุ่งยางเมือง	ศรีมส	สุโขทัย	590482	1849923	4942II	14.3	150	105.00	96-102	14.128	11.094	QfI1

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับน้ำปกติ (m)	ระยะห่างลด (m)	ชั้นหินให้น้ำ
20	DC477	นครเดิฐ	ศรีนคร	สุโขทัย	600965	1932274	4943I	10.2	150	48.00	40-48	13.363	5.397	Qot1
21	DI16	นาเชิงคีรี	ศรีมหาศ	สุโขทัย	578130	1872303	4942IV	14.8	100	51.00	42-48	3.010	20.483	Qot2
22	MB964	นาเชิงคีรี	ศรีมหาศ	สุโขทัย	576698	1866221	4942IV	9.8	100	30.00	24-30	3.072	6.560	Qel
23	DCD29578	บ้านน้ำพุ	ศรีมหาศ	สุโขทัย	563292	1858986	4942IV	16.2	100	40.00	24-27	4.677	20.979	Qyr2
24	MB1030	ศรีศรีมหาศ	ศรีมหาศ	สุโขทัย	579697	1862942	4942IV	13.7	150	100.00	88-96	2.875	20.390	Qot2
25	MB1060	หนองกระดัง	ศรีมหาศ	สุโขทัย	592707	1854252	4942I	13.6	100	48.00	42-48	7.640	7.500	Qyr2
26	DCD29546	หนองจิก	ศรีมหาศ	สุโขทัย	572954	1850279	4942III	13.5	150	140.00	35.5-39.5	4.221	21.695	Qot2
27	MB350	หนองจิก	ศรีมหาศ	สุโขทัย	579721	1851895	4942III	12.3	125	54.00	45-51	5.152	14.755	Qyr2
28	MB1070	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	555332	1916328	4943IV	13.2	150	96.00	36-96	2.610	7.652	PCm
29	MM68	เขาแก้วศรีสมบูรณ์	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	566203	1915769	4943IV	9.2	150	30.00	18-30	6.873	3.297	Qot2
30	DI119	บ้านใหม่ไชยงคต	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	573160	1912001	4943IV	14.9	125	36.00	30-36	15.076	18.520	PCms
31	DCD29479	ดั่งชัน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	550037	1891405	4943II	11.1	150	30.00	24.4-27.4	3.476	14.194	Qel
32	DCD29483	ดั่งชัน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	541145	1900892	4943II	11.1	150	24.40	21.3-24.4	5.314	9.371	Qot2
33	PW19506	บ้านด่าน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	558028	1886016	4943III	9.2	100	18.15	12.1-18.15	6.233	6.473	Qid
34	SKT94	บ้านด่าน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	563687	1881707	4943III	14.2	150	114.00	21-114	8.113	13.782	Trms
35	DCD29455	ลานหอย	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	562602	1863521	4942IV	12.3	150	50.00	24.4-27.4	4.226	11.063	Qot2
36	DI112	วังน้ำขาว	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	567500	1893421	4943III	14.9	125	54.00	36-42,48-54	15.000	13.147	Qyr1
37	SKT120	วังน้ำขาว	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	565809	1896862	4943III	14.6	150	42.00	24-30	2.160	22.640	Qel
38	MB451	บ้านสวน	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	595115	1885775	4943II	12.8	150	66.00	54-66	20.595	5.342	Qyr1
39	MB1266	ปากแคว	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	588748	1881882	4943II	14.2	150	108.00	96-108	24.453	13.830	Qot2
40	MQ168	วังทองแดง	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	575941	1895889	4943III	14.3	150	126.00	78-84,114-120	27.941	7.275	Qyr1

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับน้ำปกติ (m)	ระยะน้ำก่อด (m)	ชั้นหินที่พบ
41	MQ187	วังทองแดง	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	570069	1892097	4943III	11.9	150	33.00	24-30	11.986	7.730	Qyrl
42	MB997	ปากพระ	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	590995	1870606	4942I	13.7	100	66.00	60-66	14.434	4.683	Qyrl
43	MB943	ยางซ้าย	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	588583	1874917	4942I	11.2	150	49.50	42-46.5	21.556	3.525	Qyrl
44	DI93	คลองมะพลับ	ศรีนคร	สุโขทัย	597485	1914244	4943I	11.3	150	75.00	60-72	27.411	3.131	Qool
45	MB1141	ศรีนคร	ศรีนคร	สุโขทัย	602635	1921942	4943I	13.5	150	52.00	40-48	10.250	8.707	Qool
46	TC346	ดงคู	ศรีสังฆาลย์	สุโขทัย	595819	1940099	4944II	13.6	150	51.00	30-51	14.435	10.790	PCms
47	MB10	บ้านดึก	ศรีสังฆาลย์	สุโขทัย	585673	1944832	4944II	12.6	200	36.00	24-36	8.231	9.158	PCms
48	MB40	ป่าแก้ว	ศรีสังฆาลย์	สุโขทัย	586399	1939499	4944II	14.2	150	36.00	24-30	5.612	13.488	PCms
49	DI62	แมดเงิน	ศรีสังฆาลย์	สุโขทัย	574590	1956797	4944III	7.9	150	30.00	24-30	22.123	3.026	TRls
50	DI87	แมดเงิน	ศรีสังฆาลย์	สุโขทัย	568193	1960418	4944III	7.4	125	30.00	24-30	2.956	3.559	Qool2
51	DI144	เกาะตาแดง	ศรีสำโรง	สุโขทัย	594016	1891156	4943II	6.1	150	57.00	48-54	25.490	3.488	Qyrl
52	MM110	คลองตาด	ศรีสำโรง	สุโขทัย	592020	1897996	4943II	10.5	150	78.00	66-72	26.833	3.124	Qool
53	DCD29739	นาขุนไกร	ศรีสำโรง	สุโขทัย	554599	1905070	4943III	13.4	100	21.00	18-21	3.921	17.191	PCms
54	MB988	วังใหญ่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	585634	1891609	4943II	14.2	150	51.00	42-48	11.000	11.066	Qyrl
55	MB917	สามเรือน	ศรีสำโรง	สุโขทัย	596313	1899658	4943II	10.6	150	66.00	60-66	24.359	4.294	Qool
56	DC459	ท่าทอง	สวรรคโลก	สุโขทัย	591325	1904020	4943II	8.9	150	66.00	54-63	23.745	2.422	Qool
57	DI138	ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	599564	1909340	4943I	14.8	150	60.00	54-60	17.650	12.850	Qool
58	MB1021	ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	603413	1906336	4943II	16.4	150	52.00	44-48	15.590	10.194	Qyrl
59	DI39	ป่ากุมเกาะ	สวรรคโลก	สุโขทัย	586344	1919972	4943I	15.4	150	66.00	54-66	9.625	10.633	Qool
60	MM295	ป่ากุมเกาะ	สวรรคโลก	สุโขทัย	576229	1919066	4943IV	16.5	125	43.50	36-40.5	16.887	9.766	Qyrl2
61	MB1239	คลองยาง	สวรรคโลก	สุโขทัย	599140	1927757	4943I	7.2	150	60.00	42-48	15.468	2.236	PCms

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับน้ำปกติ (m)	ระยะน้ำลด (m)	ชั้นหินให้น้ำ
62	MM4	เมืองบางเจดีย์	สวรรคโลก	สุโขทัย	579551	1903459	4943III	9.8	150	60.00	48-60	13.971	4.042	Qot1
63	MM252	ย่านยาว	สวรรคโลก	สุโขทัย	588290	1909645	4943I	11.2	125	79.50	72-76.5	21.197	2.874	Qot1
64	MM296	วังพัฒนาพิชัย	สวรรคโลก	สุโขทัย	588364	1915975	4943I	9.3	125	52.50	45-49.5	16.950	2.329	Qyr2
65	MM24	ข่อยสูง	ตรอน	อุตรดิตถ์	606887	1931514	5043IV	13.4	100	36.00	24-30	12.285	7.286	Qot2
66	MR410	ข่อยสูง	ตรอน	อุตรดิตถ์	599697	1936985	4944II	13.2	100	120.00	102-108,114-120	12.956	9.625	Qot2
67	MR371	บ้านแก่ง	ตรอน	อุตรดิตถ์	624430	1930681	5043IV	7.4	150	36.00	33-36	3.488	2.123	Qot2
68	DC493	วังแดง	ตรอน	อุตรดิตถ์	627904	1937770	5044III	12.1	150	48.00	42-48	27.440	8.375	Qot2
69	MB274	วังแดง	ตรอน	อุตรดิตถ์	618398	1935299	5044III	9.5	125	27.00	24-27	5.315	3.851	PCms
70	DC226	หาดสองแคว	ตรอน	อุตรดิตถ์	613511	1928716	5043IV	13.7	125	36.00	30-36	11.547	3.443	Qot1
71	DC410	หาดสองแคว	ตรอน	อุตรดิตถ์	618978	1926238	5043IV	12.9	150	48.00	42-45	7.600	10.295	Qyr1
72	MB226	บ่อทอง	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	641083	1931816	5043I	11.7	150	33.00	27-33	5.153	3.016	Qyr1
73	DCD29032	ป่าตาย	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	634975	1929884	5043I	14.7	100	38.00	18-21	9.230	13.586	Qyr2
74	MB210	คึกขวาง	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	646869	1932522	5043I	3.9	125	9.00	3-9	1.255	1.683	Qfd
75	MB85	คึกขวาง	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	649762	1938438	5044II	11.7	150	13.50	7.5-13.5	2.993	8.128	Qfd
76	MB266	น้ำหมื่น	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	638224	1962172	5044I	15.4	125	24.00	18-24	7.900	14.433	Qot2
77	DCD28858	ผาเคียด	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	650052	1956980	5044II	13.4	150	49.00	42.7-45.7	5.326	26.469	PCms
78	DCD28872	แสนตอ	น้ำป่าด	อุตรดิตถ์	673877	1958064	5144III	11.5	100	62.00	57-60	9.270	9.262	Jmk
79	MM71	ห้วยมัน	น้ำป่าด	อุตรดิตถ์	708012	1975335	5144I	11.7	125	30.00	18-30	4.927	14.005	Jmk
80	DCD28891	นาชุม	บ้านโคก	อุตรดิตถ์	709705	1981143	5144I	12.7	150	48.00	42-45	8.811	7.849	Jmk
81	DCD28892	นาชุม	บ้านโคก	อุตรดิตถ์	714308	1989104	5244IV	14.1	150	36.00	30-33	12.265	19.442	Qot2
82	DC233	คอรุ่ม	พิชัย	อุตรดิตถ์	607828	1914235	5043IV	11	125	60.00	48-57	11.954	3.980	Qyr2

ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับหน้าปกติ (m)	ระยะห่างลด (m)	พื้นที่ให้น้ำ
83	DC260	ท่ามะเพ็ญ	พิชัย	อุตรดิตถ์	605370	1908057	4943I	11.8	200	37.50	30-34.5	13.870	1.980	Qytl
84	DC408	ท่ามะเพ็ญ	พิชัย	อุตรดิตถ์	608137	1902383	5043III	8.6	150	42.00	36-39	6.472	2.709	Qytl
85	DC409	ท่ามะเพ็ญ	พิชัย	อุตรดิตถ์	612509	1905223	5043III	9.8	150	51.00	42-48	6.355	5.635	Qy2
86	DI336	บ้านโตน	พิชัย	อุตรดิตถ์	618335	1904500	5043III	9.2	150	57.00	48-54	8.851	3.110	Qot1
87	DC257	บ้านคาวา	พิชัย	อุตรดิตถ์	615212	1922018	5043IV	13.4	150	37.50	30-34.5	4.860	10.813	Qytl
88	DC268	บ้านคาวา	พิชัย	อุตรดิตถ์	615205	1921958	5043IV	11.4	150	31.50	24-28.5	6.882	5.080	Qytl
89	DI335	บ้านหม้อ	พิชัย	อุตรดิตถ์	615721	1908522	5043IV	17.1	150	69.00	60-66	8.552	12.729	Qot1
90	DC262	พญาแมน	พิชัย	อุตรดิตถ์	609502	1898153	5043III	7.8	100	48.00	36-45	9.255	2.283	Qytl
91	DC258	ไร่ฮ้อย	พิชัย	อุตรดิตถ์	608486	1918987	5043IV	13.4	125	37.50	30-34.5	2.213	9.786	Qytl
92	DC263	ไร่ฮ้อย	พิชัย	อุตรดิตถ์	615740	1915886	5043IV	11.5	125	37.50	30-34.5	4.046	3.137	Qytl
93	DCD28879	ฟากท่า	ฟากท่า	อุตรดิตถ์	700826	1994381	5145II	11.5	150	40.00	31-37	7.651	9.384	Jmk
94	DCD28881	สองคอน	ฟากท่า	อุตรดิตถ์	696630	1985039	5144I	11.2	150	51.00	44-48	3.692	10.097	Jmk
95	DCD28884	สองห้อง	ฟากท่า	อุตรดิตถ์	690109	1978687	5144I	10.8	100	30.00	24-30	2.739	4.913	KuK
96	DC104	ขุนแฝง	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	628705	1961291	5044III	18.7	125	52.50	46.5-52.5	7.879	15.652	Qot2
97	DC229	หาดกรวด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	619302	1939859	5044III	7.8	150	36.00	30-36	8.474	1.966	Qot2
98	UT78	ทุ่งตะเกา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	625817	1952863	5044III	13.2	150	42.00	24-36	4.154	19.477	PCms
99	PW15814	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	617590	1958325	5044III	11.4	100	42.35	36.3-42.3	11.440	6.199	PCms
100	MB705	ป่าช้า	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	617595	1947361	5044III	12.7	150	51.00	39-51	6.223	4.739	Qot2
101	MB640	วังดิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	632482	1957383	5044III	11.4	125	30.00	24-30	4.001	11.398	PCms
102	MB221	ชัยชุมพล	ลับแล	อุตรดิตถ์	613380	1949288	5044III	11.3	125	36.00	30-36	13.692	16.436	Qot2
103	MB128	ด่านแม่กำมัน	ลับแล	อุตรดิตถ์	601465	1943801	4944II	6.4	150	18.00	12-18	6.744	2.209	PCms

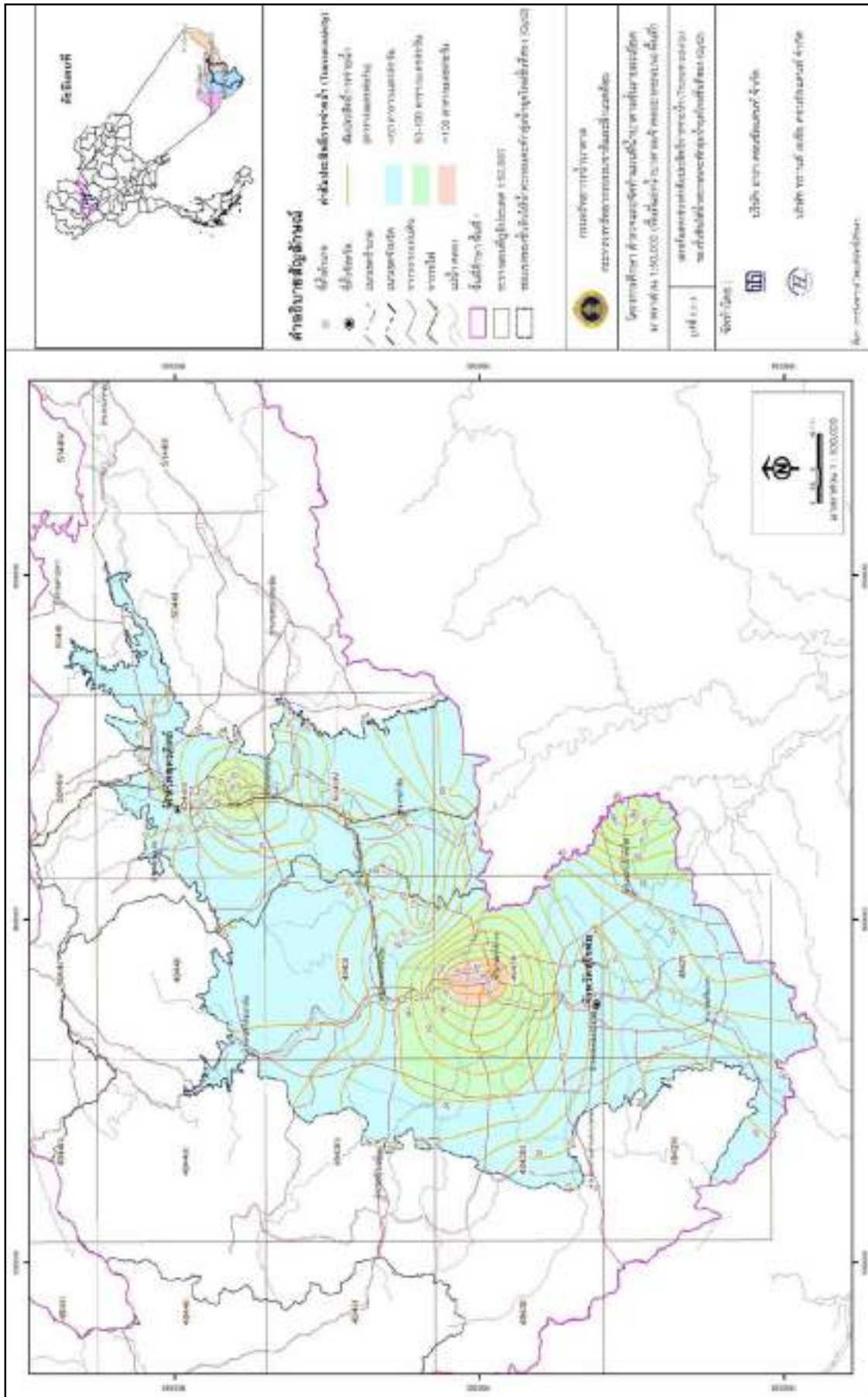
ตารางที่ 5.3-3 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับหน้าปกติ (m)	ระยะน้ำลอด (m)	ชั้นหินให้น้ำ
104	DC310	ทุ่งขี้	ลับแล	อุตรดิตถ์	610161	1943828	5044III	10.2	150	39.00	10-36	13.325	2.214	Qot2
105	MB137	ฝายหลวง	ลับแล	อุตรดิตถ์	609610	1954378	5044III	11.3	125	43.50	37.5-43.5	14.330	7.306	PCms

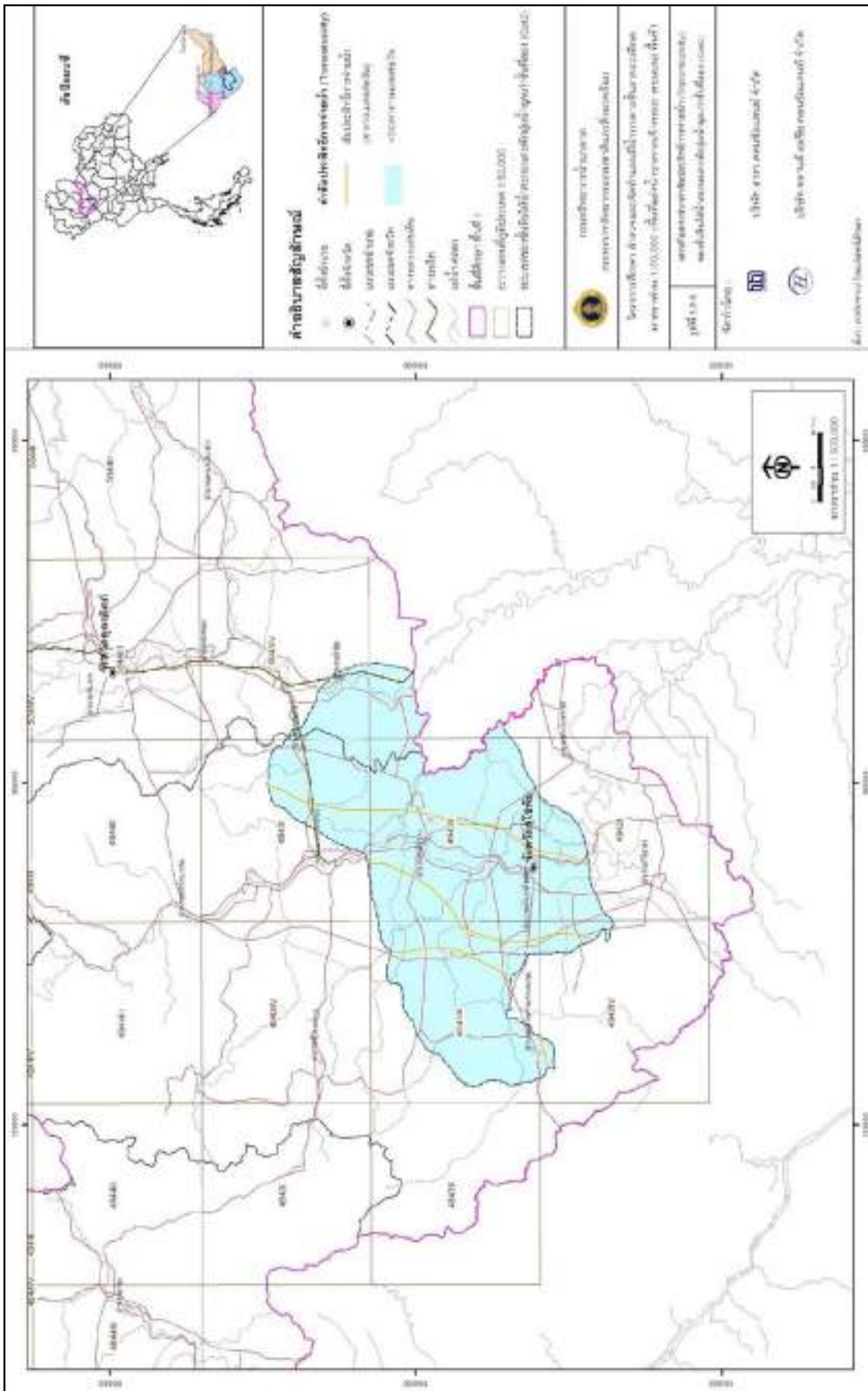
บ่อน้ำบาดาลจากการเจาะและก่อสร้างขึ้นใหม่

ลำดับที่	หมายเลขขบ่อ	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ_X	พิกัดบ่อ_Y	ระวางแผนที่บ่อ	อัตราสูบ (m ³ /hr)	ขนาดบ่อ (m)	ความลึก (m)	ระยะท่อกรอง (m)	ระดับหน้าปกติ (m)	ระยะน้ำลอด (m)	ชั้นหินให้น้ำ
106	5341A004	นครเจริญ	ศรีนคร	สุโขทัย	605507	1930670	4943I	23.0	150	80.00	58-76	13.096	12.288	Qot1
107	5341A005	หนองกระดัง	ศรีมณฑ	สุโขทัย	587093	1857231	4942I	22.0	150	247.00	220-226,236-242	6.523	17.245	Qot2
108	5341A006	ไร่ย่อย	พิชัย	อุตรดิตถ์	613878	1916066	5043IV	24.0	150	182.00	167-179	8.460	19.538	Qot1
109	5341A008	สบปราบ	สบปราบ	ลำปาง	536007	1977061	4844I	22.0	150	177.00	118-130, 139-145, 166-172	12.204	10.070	Qot1
110	5341A009	บ้านหม่อม	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	590793	1881859	4943II	23.0	150	127.00	109-112, 115-118, 121-124	25.547	16.410	Qot1
111	5341A010	บ้านกล้วย	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	584306	1887523	4943II	22.0	150	155.00	146-152	15.003	15.943	Qot1
112	5341A011	ปากพระ	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	589358	1871398	4942I	25.0	150	223.00	202-205, 208-211, 217-220	20.365	38.209	Qot2
113	5341A012	ไกรโน	งิ้วกราด	สุโขทัย	604089	1884350	4943II	25.0	150	162.00	142-160	18.480	17.642	Qot1
114	5341A013	แม่ดอก	เถิน	ลำปาง	535224	1945179	4844III	15.0	150	93.00	9-12, 27-30, 84-90	7.150	22.843	Qot1
115	5341A014	ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	595250	1904753	4943II	20.0	150	185.00	161-182	19.584	8.117	Qot1
116	5341A015	บ้านใหม่สุขเกษม	งิ้วกราด	สุโขทัย	612507	1875459	5042IV	20.0	150	216.00	204-213	10.518	10.092	Qot2
117	5341A016	แม่ปู้	แม่พริก	ลำปาง	516228	1938641	4844III	23.0	150	115.00	97-112	7.889	17.918	Qot1
118	5341A017	แมสิน	ศรีสังฆราช	สุโขทัย	564640	1958331	4944III	23.0	150	125.00	72-84, 110-125	4.331	14.872	Qot1
119	5341A019	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	560375	1914319	4943IV	25.0	150	100.00	54-66, 91-97	9.740	30.392	Qot1

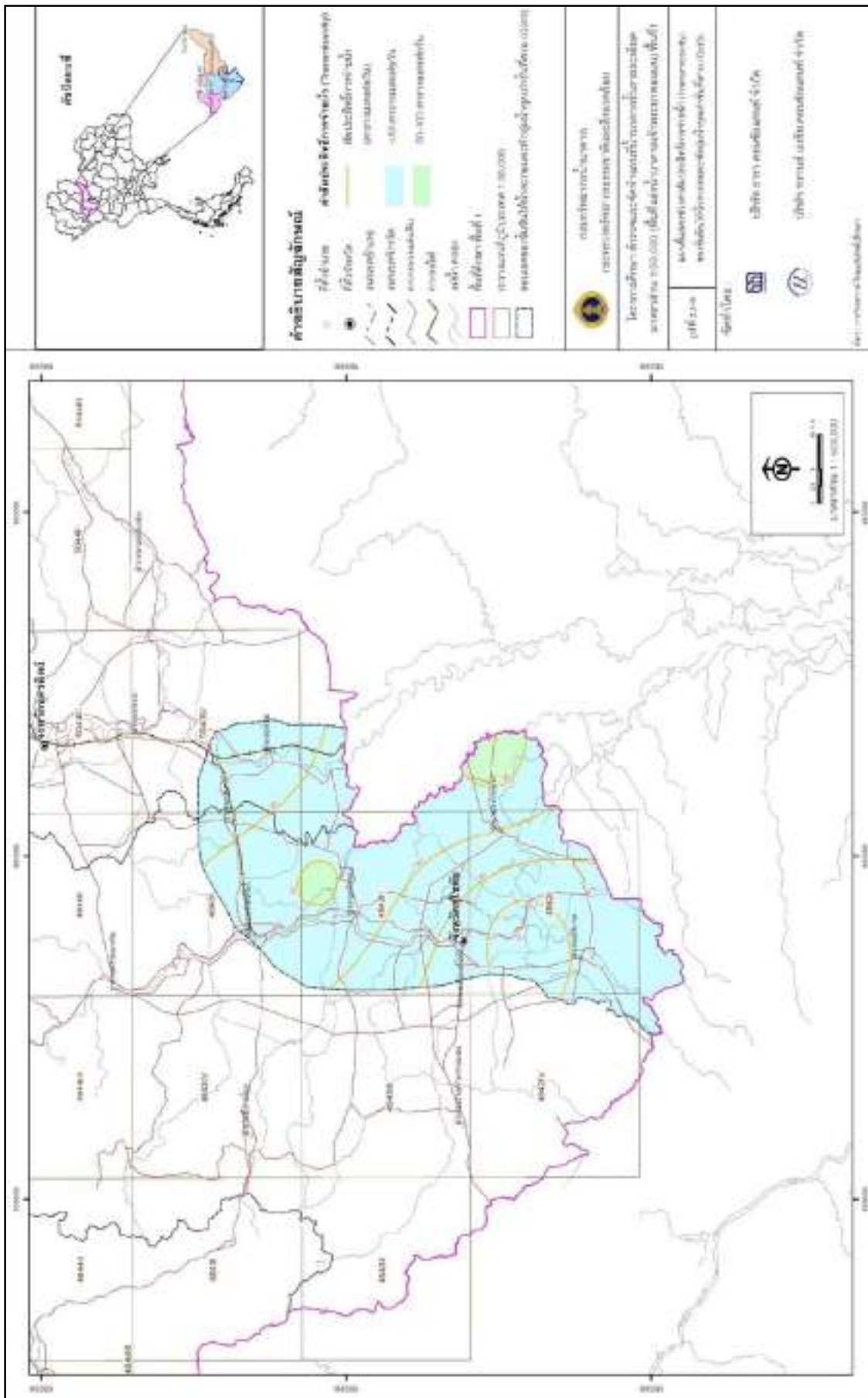
- 1) แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Transmissivity Contour Map of Quaternary Younger Terrace Deposits Aquifer ; Qyt1) (รูปที่ 5.3-2) การแผ่กระจายของชั้นหินให้น้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ อำเภอตรอน และอำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ อำเภอศรีนคร อำเภอสุวรรณโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัยและบางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอยและอำเภอบึงสามพัน จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ราววง ได้แก่ ราววงบ้านหาดจิว (5044II) ราววงจังหวัดอุดรดิตถ์ (5044 III) ราววงอำเภอศรีสัชนาลัย (4944II) ราววงบ้านดอนระเบียง (4944III) ราววงอำเภอพิชัย (5043 IV) ราววงอำเภอสุวรรณโลก (4943I) ราววงอำเภอบึงสามพัน (4943IV) ราววงจังหวัดสุโขทัย (4943II) ราววงอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราววงอำเภอคีรีมาศ (4942I) และ ราววงบ้านลานหอย (4942IV) จากแผนที่ดังกล่าวพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่งมีช่วงค่าสูงในพื้นที่ด้านตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอเมืองอุดรดิตถ์ เป็นบริเวณขอบแอ่งน้ำบาดาลและพื้นที่อำเภอสุวรรณโลก อำเภอศรีนคร และอำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ทั้งสองบริเวณเป็นพื้นที่สะสมตัวของตะกอนแม่น้ำสายหลัก น่าจะเป็นผลมาจากการค้ำขนาความกลมมนที่ดีและความหนาของชั้นตะกอนในน้ำบาดาลหน่วยนี้
- 2) แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Transmissivity Contour Map of Quaternary Younger Terrace Deposits Aquifer ; Qyt2) (รูปที่ 5.3-3) ชั้นน้ำบาดาลหน่วยนี้มีการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากสุดในพื้นที่ศึกษา โดยการแผ่กระจายของชั้นหินให้น้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย และบางส่วนของอำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ อำเภอศรีนคร อำเภอสุวรรณโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอบึงสามพัน และบางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ราววง ได้แก่ ราววงบ้านหาดจิว (5044II) ราววงจังหวัดอุดรดิตถ์ (5044III) ราววงอำเภอศรีสัชนาลัย (4944II) ราววงบ้านดอนระเบียง (4944III) ราววงอำเภอพิชัย (5043IV) ราววงอำเภอสุวรรณโลก (4943I) ราววงอำเภอบึงสามพัน (4943IV) ราววงจังหวัดสุโขทัย (4943II) ราววงอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราววงอำเภอคีรีมาศ (4942I) ราววงบ้านลานหอย (4942IV) จากแผนที่ดังกล่าวพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สองมีค่าสูงในช่วง 50-100 ตร.ม./วัน ในพื้นที่อำเภอตรอน จังหวัดอุดรดิตถ์ อำเภอสุวรรณโลก อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ทั้งสองบริเวณเป็นพื้นที่สะสมตัวของตะกอนแม่น้ำสายหลัก น่าจะเป็นผลจากการค้ำขนา ความกลมมนที่ดีและความหนาของชั้นตะกอนในน้ำบาดาลหน่วยนี้

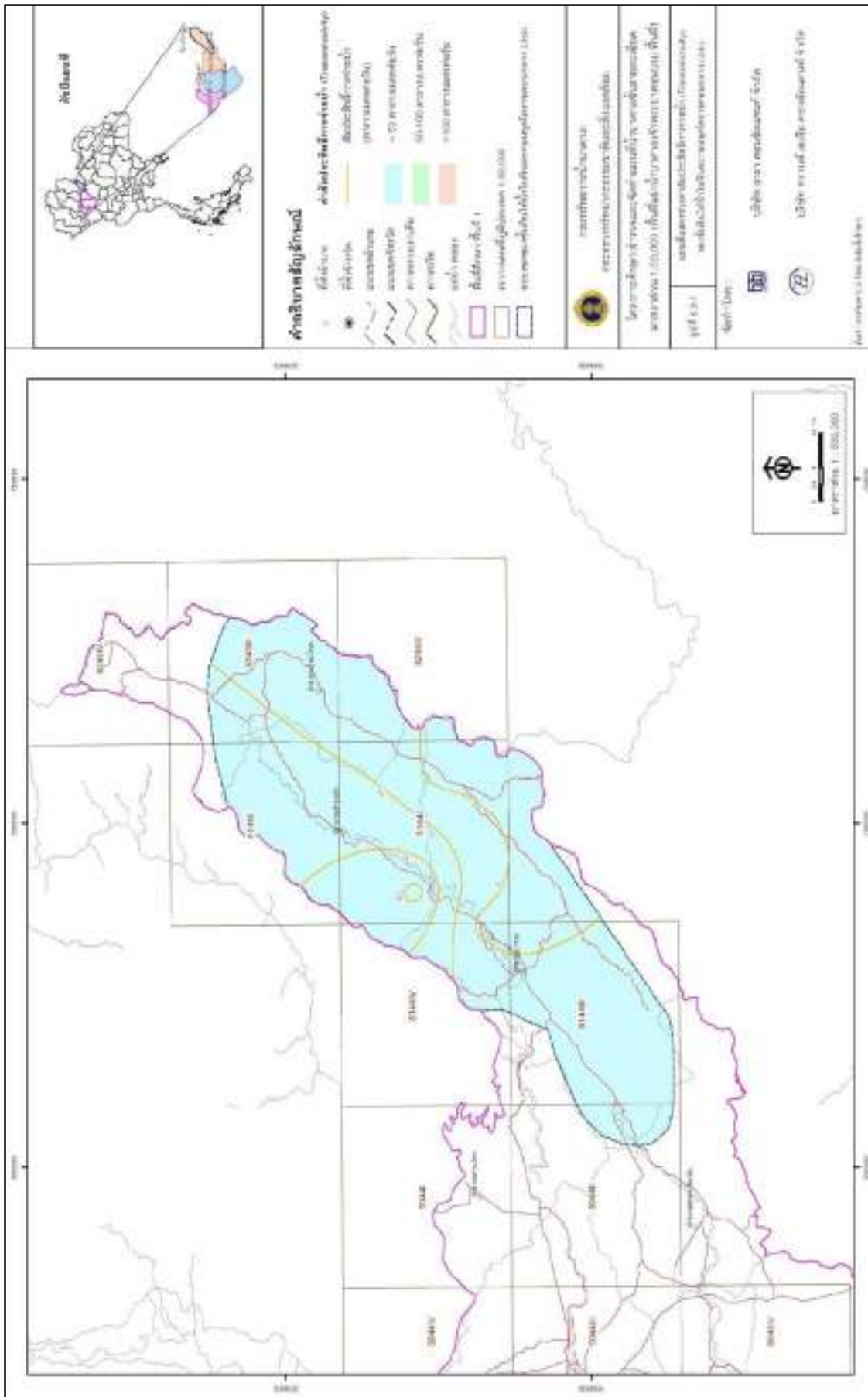


- 3) แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Transmissivity Contour Map of Quaternary Older Terrace Deposits Aquifer ; Qot1) (ดูรูปที่ 5.3-4) การแพร่กระจายของชั้นหินให้น้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย และบางส่วนของอำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ อำเภอศรีสัชชนาลัย อำเภอศรีนคร อำเภอสุวรรณคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม บางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ระวัง ได้แก่ ระวังบ้านหาดจิว (5044II) ระวังจังหวัดอุดรดิตถ์ (5044III) ระวังอำเภอศรีสัชชนาลัย (4944II) ระวังบ้านดอนระเบียง (4944III) ระวังอำเภอพิชัย (5043IV) ระวังอำเภอสุวรรณคโลก (4943I) ระวังอำเภอทุ่งเสลี่ยม (4943IV) ระวังจังหวัดสุโขทัย (4943II) ระวังอำเภอคีรีมาศ (4942I) ระวังอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943 III) ระวังบ้านลานหอย (4942 IV) จากแผนที่ดังกล่าวพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่งมีช่วงค่าสูงอยู่ในช่วง 10-50 ตร.ม./วัน ในพื้นที่กลางแอ่งบริเวณอำเภอศรีสำโรง และอำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย มีค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำในช่วง 30-50 ตร.ม./วัน เป็นพื้นที่สะสมตัวของตะกอนแม่น้ำยม น่าจะเป็นผลมาจากการคัตขนาด ความกลมมนที่ดี และความหนาของชั้นตะกอนในน้ำบาดาลหน่วยนี้
- 4) แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Transmissivity Contour Map of Quaternary Older Terrace Deposits Aquifer ; Qot2) การแพร่กระจายของชั้นหินให้น้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย และบางส่วนของอำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ อำเภอศรีสัชชนาลัย อำเภอศรีนคร อำเภอสุวรรณคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม และบางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ระวัง ได้แก่ ระวังบ้านหาดจิว (5044II) ระวังจังหวัดอุดรดิตถ์ (5044III) ระวังอำเภอศรีสัชชนาลัย (4944II) ระวังบ้านดอนระเบียง (4944III) ระวังอำเภอพิชัย (5043IV) ระวังอำเภอสุวรรณคโลก (4943I) ระวังอำเภอทุ่งเสลี่ยม (4943IV) ระวังจังหวัดสุโขทัย (4943II) ระวังอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ระวังอำเภอคีรีมาศ (4942I) และระวังบ้านลานหอย (4942IV) แต่พื้นที่ศึกษาามีเพียงพื้นที่ในอำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอศรีสำโรง อำเภอศรีนคร อำเภอสุวรรณคโลก จังหวัดสุโขทัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ที่มีการเจาะบ่อบาดาลเพื่อพัฒนาน้ำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้และมีข้อมูลการสูบทดสอบ (รูปที่ 5.3-5) จากแผนที่ดังกล่าวพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สองมีค่าสูงอยู่ในช่วง 10-30 ตร.ม./วัน เป็นพื้นที่สะสมตัวของตะกอนแม่น้ำยม น่าจะเป็นผลมาจากการคัตขนาด ความกลมมนที่ดีและความหนาของชั้นตะกอนในน้ำบาดาลหน่วยนี้

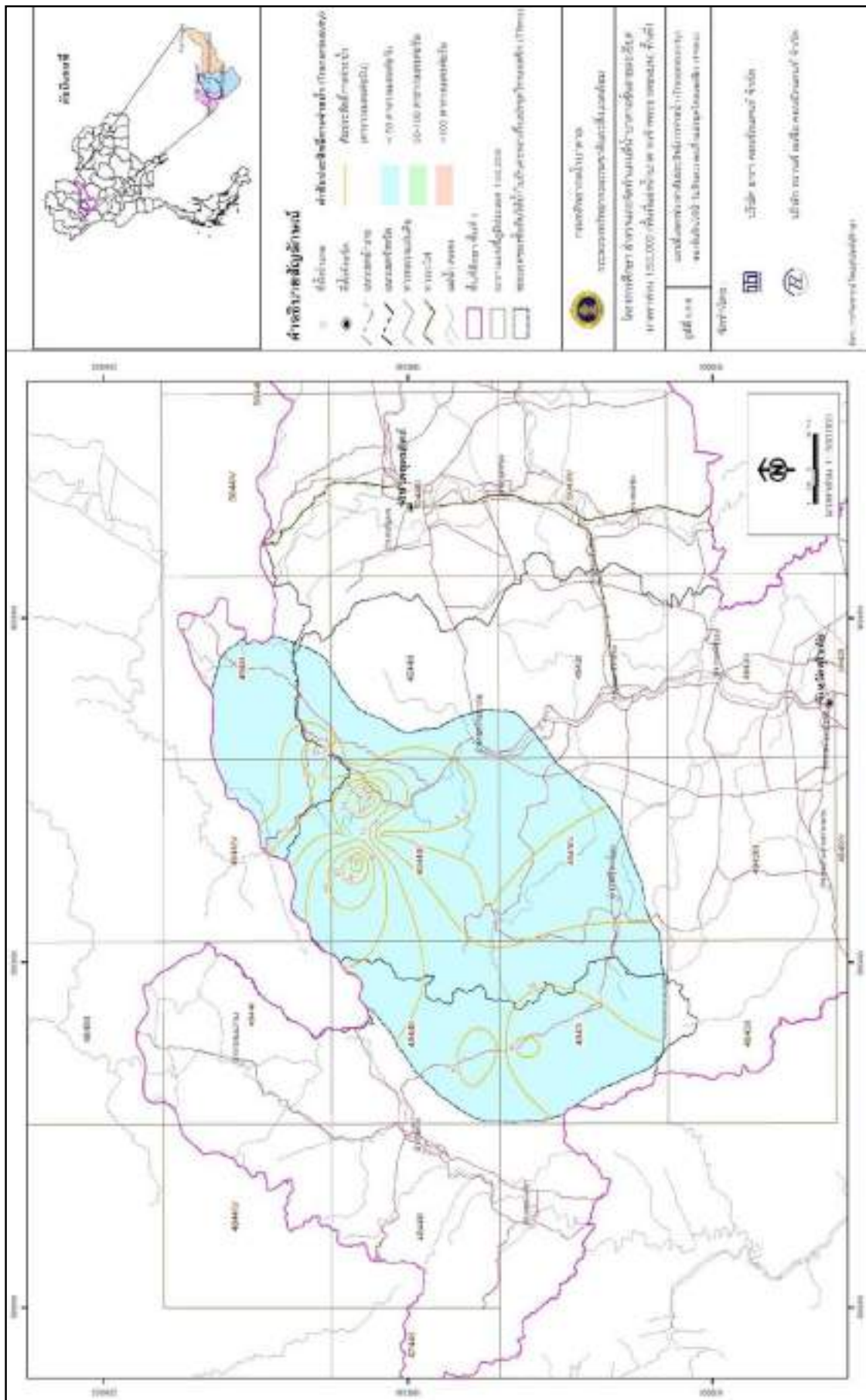


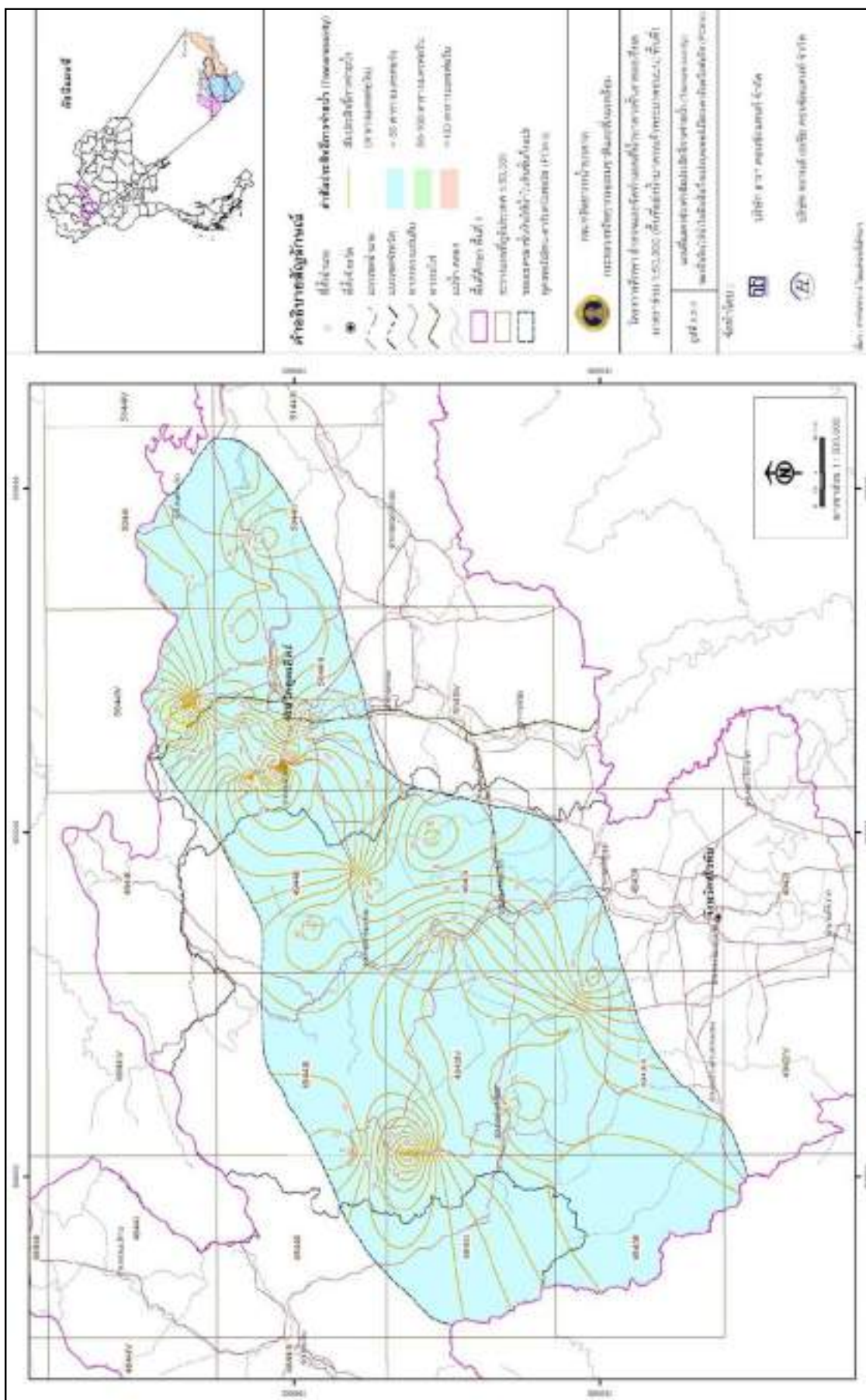
- 5) แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Transmissivity Contour Map of Quaternary Older Terrace Deposits Aquifer ; Qot3) การแผ่กระจายของชั้นหินให้น้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย และบางส่วนของอำเภอลับแล จังหวัดอุดรดิตถ์ อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอศรีนคร อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอทุ่งเสลี่ยม และบางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอย จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ราวง ได้แก่ ราวงบ้านหาดจิว (5044 II) ราวงจังหวัดอุดรดิตถ์ (5044III) ราวงอำเภอศรีสัชนาลัย (4944II) ราวงบ้านดอนระเบียบ (4944III) ราวงอำเภอพิชัย (5043IV) ราวงอำเภอสวรรคโลก (4943I) ราวงอำเภอทุ่งเสลี่ยม (4943IV) ราวงจังหวัดสุโขทัย (4943II) ราวงอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราวงอำเภอคีรีมาศ (4942I) และราวงบ้านลานหอย (4942IV) แต่พื้นที่ศึกษามีเพียงพื้นที่อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอคีรีมาศ อำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีสำโรง อำเภอศรีนคร อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย และอำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ ที่มีการเจาะบ่อบาดาลเพื่อพัฒนาน้ำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้และมีข้อมูลการสูบทดสอบ (รูปที่ 5.3-6) จากแผนที่ดังกล่าวพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สองมีช่วงค่าสูงอยู่ในช่วง 10->50 ตร.ม./วัน บริเวณที่มีค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำมากกว่า 50 ตร.ม./วัน ได้บริเวณพื้นที่อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ จังหวัดสุโขทัย และพื้นที่อำเภอตรอน อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นพื้นที่สะสมตัวของตะกอนแม่น้ำยม น่าจะเป็นผลมาจากการคัตขนาด ความกลมมนที่ดีและความหนาของชั้นตะกอนในน้ำบาดาลหน่วยนี้
- 6) แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (Transmissivity Contour Map of Middle Korat Aquifer ; Jsk) การแผ่กระจายของชั้นหินให้น้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอบ้านโคก อำเภอปากท่า และอำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุดรดิตถ์ บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 6 ราวง ได้แก่ ราวงบ้านวังสัมพันธ์ (5245III) ราวงบ้านนาหน้า (5145II) ราวงบ้านนาชุม (5244IV) ราวงอำเภอปากท่า (5144I) ราวงเขื่อนสิริกิติ์ (5144IV) ราวงอำเภอน้ำป่าด (5144III) มีเพียงในพื้นที่อำเภอบ้านโคก อำเภอปากท่า อำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุดรดิตถ์ ที่มีการเจาะบ่อบาดาลเพื่อพัฒนาน้ำน้ำบาดาลจากชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินตะกอนชุดโคราชตอนกลางขึ้นมาใช้และมีข้อมูลการสูบทดสอบ (รูปที่ 5.3-7) จากแผนที่ดังกล่าวพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลมีค่าอยู่ในช่วง 5-20 ตารางเมตรต่อวัน บริเวณที่มีค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำมากกว่า 10 ตร.ม./วัน ได้บริเวณพื้นที่ด้านทิศใต้ของอำเภอปากท่า จังหวัดอุดรดิตถ์ น่าจะเป็นผลมาจากการรอยแตกและรอยต่อระหว่างชั้นหินและความหนาของชั้นหินตะกอนในน้ำบาดาลหน่วยนี้





- 7) แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนกึ่งแปรยุค-ไทรแอสสิก (Transmissivity Contour Map of Meta-sediment Triassic Aquifer ; TRms) การแผ่กระจายของชั้นหินให้น้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอศรีษะนาถ อำเภอร่องเสือดำ จังหวัดสุโขทัย อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 7 ราววง ได้แก่ ราววงบ้านบ่อแก้ว (4944I) ราววงอำเภอวังชิ้น (4944IV) ราววงอำเภอศรีษะนาถ (4944II) ราววงบ้านดอนระเบียง (4944III) ราววงบ้านสะพานหิน (4844II) ราววงบ้านห้วยริน (4843I) และราววงอำเภอร่องเสือดำ (4943IV) ในพื้นที่อำเภอร่องเสือดำ อำเภอศรีษะนาถ จังหวัดสุโขทัย อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ที่มีการเจาะบ่อบาดาลเพื่อพัฒนาน้ำบาดาลจากชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินตะกอนกึ่งแปรยุค-ไทรแอสสิกขึ้นมาใช้และมีข้อมูลการสูบทดสอบ (รูปที่ 5.3-8) จากแผนที่ดังกล่าวพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลมีค่าอยู่ในช่วง 5-40 ตร.ม./วัน บริเวณที่มีค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำมากกว่า 20 ตร.ม./วัน ได้บริเวณพื้นที่ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอศรีษะนาถ จังหวัดสุโขทัย น่าจะเป็นผลมาจากการที่มีรอยแตกและรอยต่อระหว่างชั้นหิน รวมทั้งความหนาของชั้นหินตะกอนในน้ำบาดาลหน่วยนี้
- 8) แผนที่แสดงเส้นชั้นระดับค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำในหินตะกอนกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Transmissivity Contour Map of Meta-sediment Permo-Carboniferous Aquifer ; PCms) การแผ่กระจายของชั้นหินให้น้ำครอบคลุมพื้นที่อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอร่องเสือดำ อำเภอศรีษะนาถ อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 13 ราววง ได้แก่ ราววงอำเภอท่าปลา (5044I) ราววงอำเภอเตนชัย (5044IV) ราววงบ้านหาดจิว (5044II) ราววงจังหวัดอุตรดิตถ์ (5044III) ราววงอำเภอศรีษะนาถ (4944II) ราววงบ้านดอนระเบียง (4944III) ราววงบ้านสะพานหิน (4844II) ราววงอำเภอสวรรคโลก (4943I) ราววงอำเภอร่องเสือดำ (4943IV) ราววงบ้านห้วยริน (4843I) ราววงอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราววงบ้านโป่งแดง (4843II) ในพื้นที่อำเภอร่องเสือดำ อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีษะนาถ จังหวัดสุโขทัย อำเภอลับแล อำเภอท่าปลา อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่มีการเจาะบ่อบาดาลเพื่อพัฒนาน้ำบาดาลจากชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินตะกอนกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัสขึ้นมาใช้และมีข้อมูลการสูบทดสอบ (รูปที่ 5.3-9) จากแผนที่ดังกล่าวพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลมีค่าอยู่ในช่วง 5-55 ตร.ม./วัน บริเวณที่มีค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำมากกว่า 50 ตร.ม./วัน ได้บริเวณพื้นที่ด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอำเภอสรีนคร จังหวัดสุโขทัย น่าจะเป็นผลมาจากการที่มีรอยแตกของชั้นหิน รวมทั้งความหนาของชั้นหินตะกอนในน้ำบาดาลหน่วยนี้





บทที่ 6

ระบบการไหลของน้ำบาดาล

บทที่ 6

ระบบการไหลของน้ำบาดาล

6.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในรายงานบทนี้กล่าวถึงการดำเนินการ ผลการวิเคราะห์ ระบบการไหลของน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาด้วยการจัดทำแผนที่แสดงค่าระดับน้ำบาดาล (Groundwater Level Contour Map) และทิศทางการไหลของน้ำบาดาล (Groundwater Flow Direction) โดยการนำข้อมูลระดับน้ำ/ระดับแรงดันน้ำที่ได้จากการวัดน้ำในบ่อบาดาลที่ได้คัดเลือกไว้สำหรับเป็นตัวแทนของชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นที่ได้ทำการจำแนกตามที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 5 ดังมีรายละเอียดดังนี้

6.2 ระดับน้ำบาดาลและระดับความสูงของปากบ่อน้ำบาดาล

การดำเนินการวิเคราะห์ ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษามีแนวคิดดังนี้คือ ชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นหรือหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาแต่ละหน่วยมีช่วงค่าระดับน้ำบาดาลหรือช่วงค่าระดับแรงดันน้ำบาดาลที่จำเพาะอยู่ในช่วงค่าหนึ่งที่อาจมีค่าใกล้เคียงกันหรือแตกต่างกันไม่มากและแตกต่างจากช่วงค่าระดับน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำบาดาลชั้นอื่นหรือหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาหน่วยอื่นโดยค่าระดับน้ำบาดาลหรือระดับแรงดันน้ำบาดาลที่วัดได้จากบ่อบาดาลหรือบ่อสังเกตการณ์ของชั้นหินให้น้ำจะแสดงถึงความลึกถึงระดับน้ำบาดาลหรือระดับแรงดันน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำบาดาลนั้น ๆ และการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่าระดับน้ำบาดาลหรือระดับแรงดันน้ำบาดาลจะนำมาวิเคราะห์ทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

การวิเคราะห์และดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงค่าระดับน้ำบาดาลและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย ขั้นตอนการคำนวณค่าระดับน้ำบาดาลที่ทำการตรวจวัดระดับน้ำจากบ่อบาดาลและบ่อสังเกตการณ์ที่ได้ทำการจำแนกตามชั้นหินให้น้ำบาดาลหรือหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาที่ได้ทำการจำแนกไว้จำนวนทั้งสิ้น 239 บ่อ (รายละเอียดในบทที่ 4 หัวข้อ 4.3.1 การสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล) มาลบหรือหักออกจากค่าระดับความสูงของระดับผิวดินหรือระดับอ้างอิงของระดับปากบ่อน้ำบาดาล (จากข้อมูลการสำรวจจริงวัดระดับปากบ่อน้ำบาดาล) ผลการดำเนินการในขั้นตอนนี้จะนำมาจัดทำเป็นแผนที่แสดงระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในแต่ละชั้นหินให้น้ำ

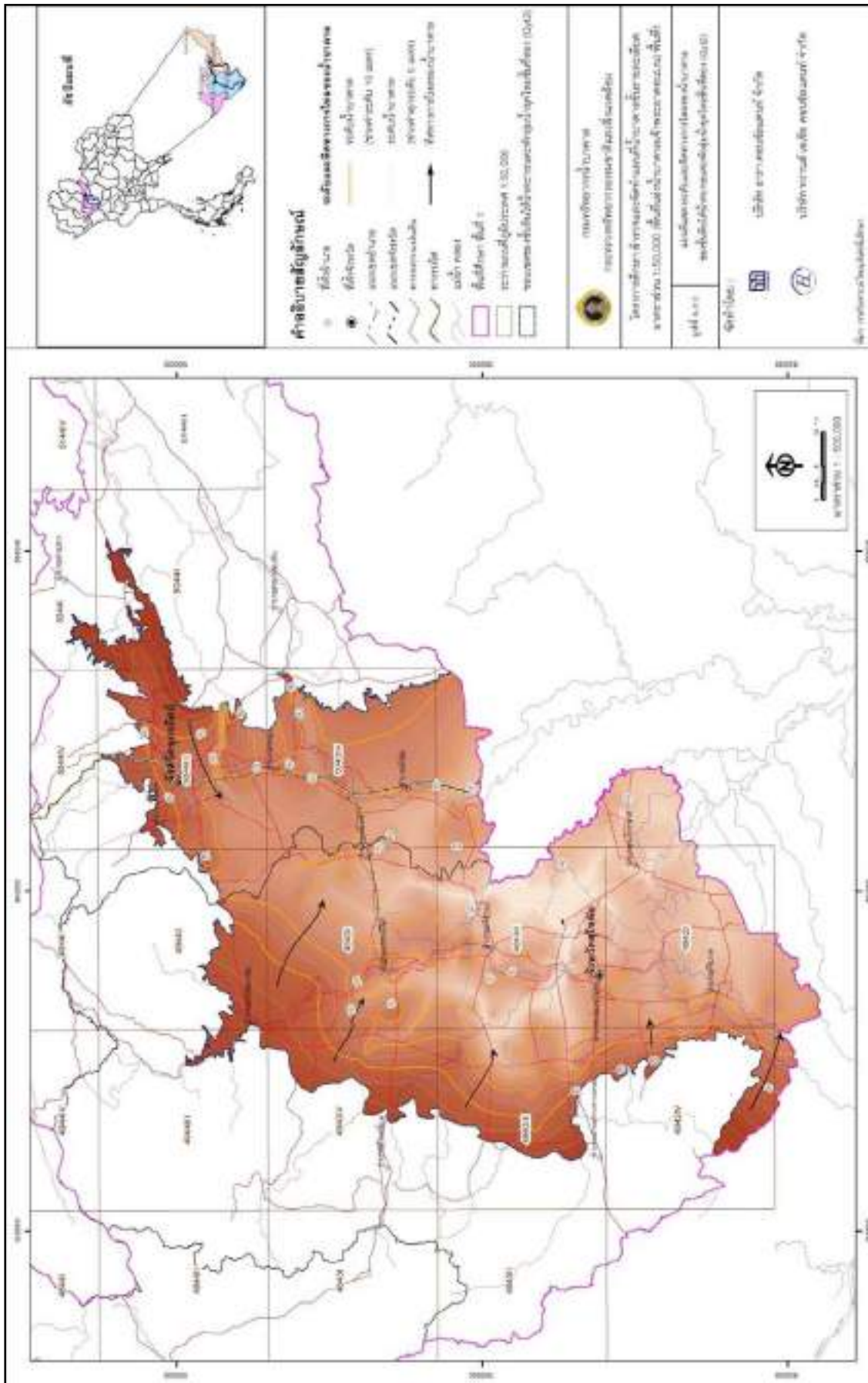
6.3 ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล

6.3.1 ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qyt1)

ลักษณะการกระจายตัวของเส้นชั้นระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีนคร อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอกีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัย และบางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอยและอำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ราวาง ได้แก่ ราวางบ้านหาดจิว (5044II) ราวางจังหวัดอุตรดิตถ์ (5044III) ราวางอำเภอศรีสัชนาลัย (4944II) ราวางบ้านดอนระเบียง (4944III) ราวางอำเภอพิชัย (5043IV) ราวางอำเภอสวรรคโลก (4943I) ราวางอำเภอทุ่งเสลี่ยม (4943IV) ราวางจังหวัดสุโขทัย (4943II) ราวางอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราวางอำเภอกีรีมาศ (4942I) ราวางบ้านลานหอย (4942IV) ดังรูปที่ 6.3-1 จากแผนที่ดังกล่าวพิจารณาได้ว่า ระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่งมีระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ตามสภาพภูมิประเทศโดยในบริเวณที่ราบลุ่มหรือแอ่งสะสมตะกอนมีค่าระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลเฉลี่ยประมาณ 30 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนในพื้นที่ขอบแอ่งที่มีสภาพภูมิประเทศสูงกว่ามีค่าระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลเฉลี่ยประมาณ 40-60 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางและมีทิศทางการไหลที่สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ กล่าวคือ พื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์มีทิศทางการไหลจากขอบแอ่งทางทิศตะวันตกและตะวันออกเฉียงเหนือไปยังบริเวณกลางแอ่งทางด้านใต้ ส่วนเขตพื้นที่จังหวัดสุโขทัยมีทิศทางการไหลจากพื้นที่สูงขอบแอ่งทางด้านทิศตะวันตกเข้าสู่บริเวณที่ราบกลางแอ่งซึ่งเป็นที่ราบของตะกอนแม่น้ำยมทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา

6.3.2 ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qyt2)

ลักษณะการกระจายตัวของเส้นชั้นระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย บางส่วนของอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีนคร อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอกีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัยและบางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอทุ่งเสลี่ยม จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ราวาง ได้แก่ ราวางบ้านหาดจิว (5044II) ราวางจังหวัดอุตรดิตถ์ (5044III) ราวางอำเภอศรีสัชนาลัย (4944II) ราวางบ้านดอนระเบียง (4944III) ราวางอำเภอพิชัย (5043IV) ราวางอำเภอสวรรคโลก (4943I) ราวางอำเภอทุ่งเสลี่ยม (4943IV) ราวางจังหวัดสุโขทัย (4943II) ราวางอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราวางอำเภอกีรีมาศ (4942I) ราวางบ้านลานหอย (4942IV) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 6.3-2 จากแผนที่ดังกล่าวพิจารณาได้ว่าระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สองมีระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลแตกต่างกันแต่ละพื้นที่ตามสภาพภูมิประเทศ โดยในบริเวณที่ราบลุ่ม



หรือแอ่งสะสมตะกอนมีค่าระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลเฉลี่ยประมาณ 30-40 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนพื้นที่ขอบแอ่งซึ่งมีสภาพภูมิประเทศที่สูงกว่ามีค่าระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลเฉลี่ยประมาณ 40-60 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และมีทิศทางการไหลที่สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศเช่นเดียวกับชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง กล่าวคือ พื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์มีทิศทางการไหลจากขอบแอ่งทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปยังบริเวณกลางแอ่งทางด้านใต้ ส่วนเขตพื้นที่จังหวัดสุโขทัยมีทิศทางการไหลจากบริเวณพื้นที่สูงขอบแอ่งทางด้านทิศตะวันตกเข้าสู่บริเวณที่ราบกลางแอ่งซึ่งเป็นที่ราบของตะกอนแม่น้ำยมทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา

6.3.3 ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่หนึ่ง (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qot1)

ลักษณะการกระจายตัวของเส้นชั้นระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย และบางส่วนของอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีสัชชนาลัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัย และบางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอยและอำเภอกุ้งเสียม จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ราวาง ได้แก่ ราวางบ้านหาดจิว (5044II) ราวางจังหวัดอุตรดิตถ์ (5044III) ราวางอำเภอศรีสัชชนาลัย (4944II) ราวางบ้านดอนระเบียง (4944III) ราวางอำเภอพิชัย (5043IV) ราวางอำเภอสวรรคโลก (4943I) ราวางอำเภอกุ้งเสียม (4943IV) ราวางจังหวัดสุโขทัย (4943II) ราวางอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราวางอำเภอคีรีมาศ (4942I) ราวางบ้านลานหอย (4942IV) แสดงในรูปที่ 6.3-3 จากแผนที่ดังกล่าวพิจารณาได้ว่าระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่งมีระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ตามสภาพภูมิประเทศ โดยในบริเวณที่ราบลุ่มหรือแอ่งสะสมตะกอนมีค่าระดับน้ำบาดาล/ระดับแรงดันน้ำบาดาลเฉลี่ยประมาณ 30-40 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ส่วนในบริเวณพื้นที่ขอบแอ่งซึ่งมีสภาพภูมิประเทศที่สูงกว่ามีค่าระดับแรงดันน้ำบาดาล เฉลี่ยประมาณ 40-60 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางและมีทิศทางการไหลที่สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ กล่าวคือ พื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์มีทิศทางการไหลจากขอบแอ่งทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปยังบริเวณกลางแอ่งทางด้านใต้ ส่วนเขตพื้นที่จังหวัดสุโขทัยมีทิศทางการไหลจากบริเวณพื้นที่สูงขอบแอ่งทางด้านทิศตะวันตกเข้าสู่บริเวณที่ราบกลางแอ่งซึ่งเป็นที่ราบของตะกอนแม่น้ำยมทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา

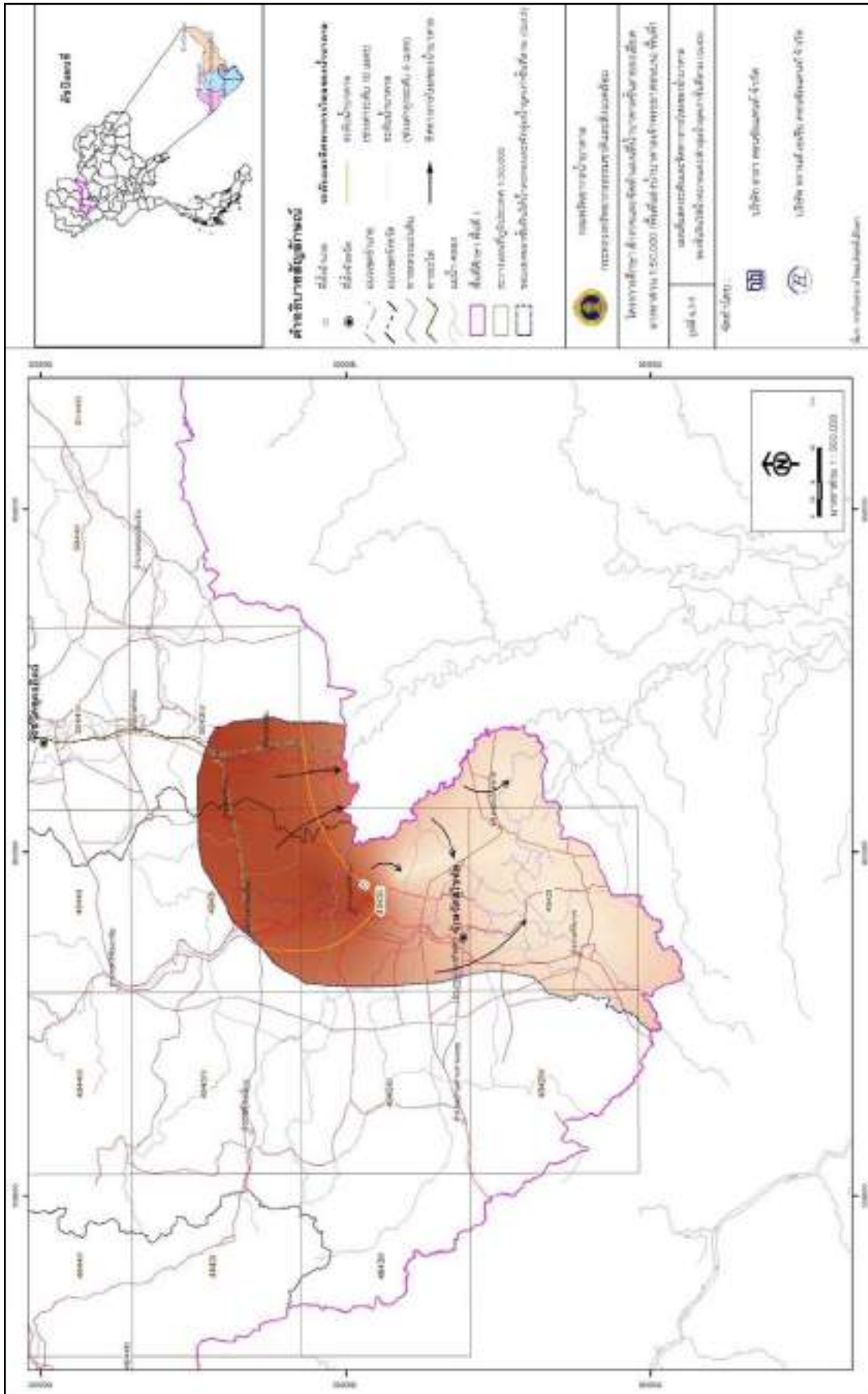
6.3.4 ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักกลุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่สอง (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qot2)

ลักษณะการกระจายตัวของเส้นชั้นระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย และบางส่วนของอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีสัชชนาลัย

บางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอยและอำเภอท่งเสด็จ จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ราวาง ได้แก่ ราวางบ้านหาดจิว (5044II) ราวางจังหวัดอุตรดิตถ์ (5044III) ราวางอำเภอศรีสัชชนาลัย (4944II) ราวางบ้านดอนระเบียง (4944III) ราวางอำเภอพิชัย (5043IV) ราวางอำเภอสวรรคโลก (4943I) ราวางอำเภอท่งเสด็จ (4943IV) ราวางจังหวัดสุโขทัย (4943II) ราวางอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราวางอำเภอคีรีมาศ (4942I) และราวางบ้านลานหอย (4942IV) แต่พื้นที่ศึกษามีเพียงพื้นที่อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอศรีสำโรง อำเภอศรีนคร อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย และอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ที่มีการเจาะบ่อบาดาลเพื่อพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้และมีข้อมูลระดับน้ำเฉพาะพื้นที่ดังกล่าวดังแสดงในรูปที่ 6.3-4 มีค่าระดับแรงดันน้ำเฉลี่ยประมาณ 30-40 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางในบริเวณที่ราบตอนกลางของพื้นที่ศึกษา ส่วนพื้นที่ขอบแอ่งที่มีสภาพภูมิประเทศสูงกว่ามีค่าระดับแรงดันน้ำบาดาลเฉลี่ยประมาณ 40-60 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และมีทิศทางการไหลที่สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ กล่าวคือ พื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัยมีทิศทางการไหลจากขอบแอ่งทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปยังบริเวณกลางแอ่งทางด้านใต้ ส่วนเขตพื้นที่จังหวัดสุโขทัยมีทิศทางการไหลจากบริเวณพื้นที่สูงขอบแอ่งทางด้านทิศตะวันตกและด้านทิศใต้เข้าสู่บริเวณที่ราบกลางแอ่งซึ่งเป็นที่ราบของตะกอนแม่น้ำยมทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา

6.3.5 ระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักุ่มน้ำยุคเก่า ชั้นที่สาม (Groundwater Level of Quaternary Younger Terrace Deposites Aquifer ; Qot3)

ลักษณะการกระจายตัวของเส้นชั้นระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ อำเภอตรอน อำเภอพิชัย และบางส่วนของอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ อำเภอศรีสัชชนาลัย อำเภอศรีนคร อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ อำเภอเมืองสุโขทัย และบางส่วนของอำเภอบ้านด่านลานหอยและอำเภอท่งเสด็จ จังหวัดสุโขทัย บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 จำนวน 11 ราวาง ได้แก่ ราวางบ้านหาดจิว (5044II) ราวางจังหวัดอุตรดิตถ์ (5044III) ราวางอำเภอศรีสัชชนาลัย (4944II) ราวางบ้านดอนระเบียง (4944III) ราวางอำเภอพิชัย (5043IV) ราวางอำเภอสวรรคโลก (4943I) ราวางอำเภอท่งเสด็จ (4943IV) ราวางจังหวัดสุโขทัย (4943II) ราวางอำเภอบ้านด่านลานหอย (4943III) ราวางอำเภอคีรีมาศ (4942I) และราวางบ้านลานหอย (4942IV) แต่พื้นที่ศึกษามีเพียงพื้นที่เขตอำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอคีรีมาศ อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ที่มีการเจาะบ่อบาดาลเพื่อพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้และมีข้อมูลระดับน้ำเฉพาะพื้นที่ดังกล่าวดังแสดงในรูปที่ 6.3-5 มีค่าระดับแรงดันน้ำเฉลี่ยประมาณ 30-40 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางในบริเวณที่ราบตอนกลางของพื้นที่ศึกษา ส่วนพื้นที่ขอบแอ่งที่มีสภาพภูมิประเทศสูงกว่ามีค่าระดับแรงดันน้ำบาดาลเฉลี่ยประมาณ 40-60 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางและมีทิศทางการไหลที่สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ กล่าวคือ พื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ และอำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัยมีทิศทางการไหลจากขอบแอ่งทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปยังบริเวณกลางแอ่งทางด้านใต้ ส่วนเขตพื้นที่จังหวัดสุโขทัยมีทิศทางการไหลจากบริเวณพื้นที่สูงขอบแอ่งทางด้านทิศตะวันตกและด้านทิศใต้เข้าสู่บริเวณที่ราบกลางแอ่งซึ่งเป็นที่ราบของตะกอนแม่น้ำยมทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา



บทที่ 7

การแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำและสูญเสียน้ำ

บทที่ 7

การแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำและสูญเสียน้ำ

7.1 กล่าวนำ

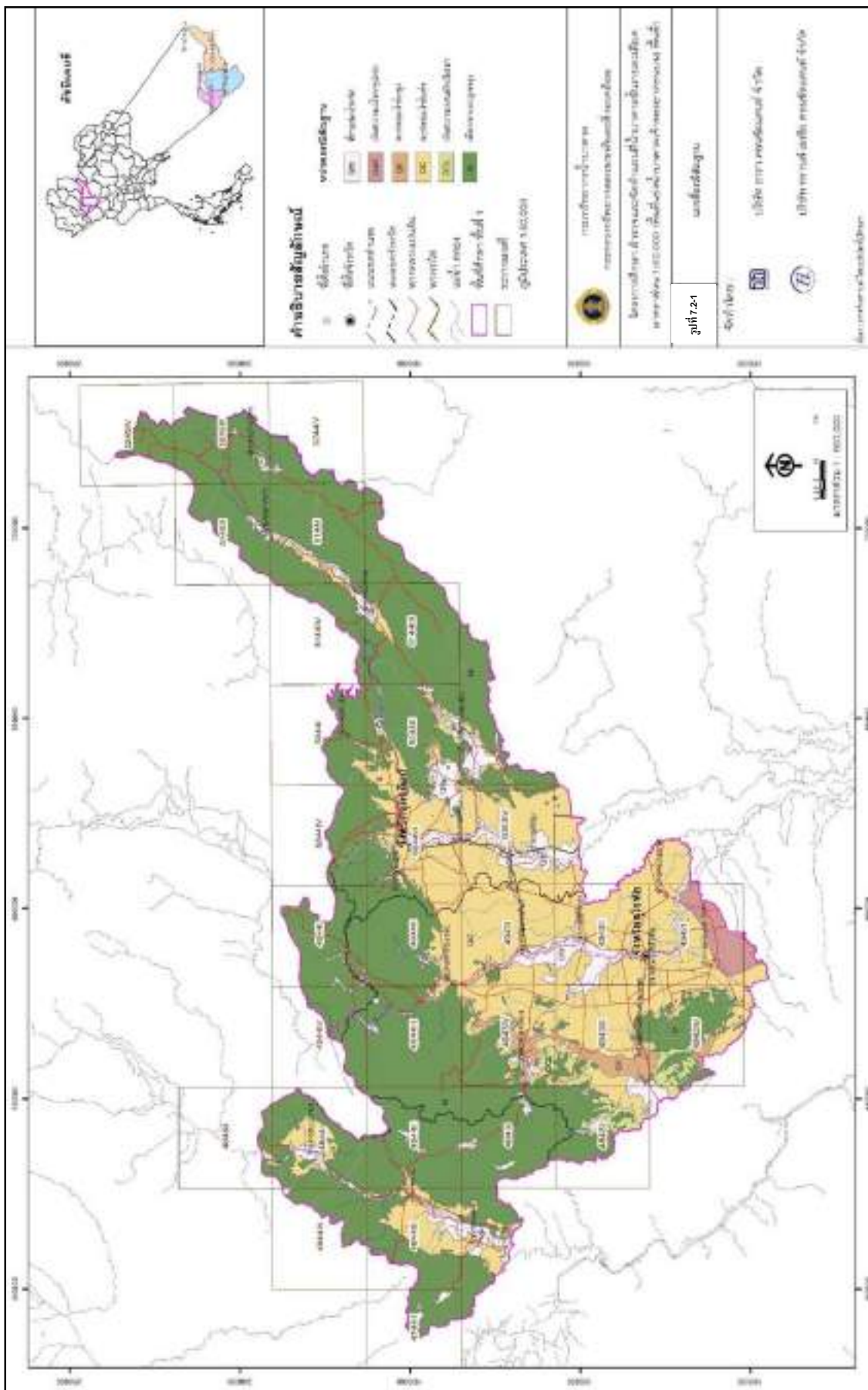
เนื้อหาในรายงานบทนี้เป็นการดำเนินการวิเคราะห์และแปลความหมายเพื่อให้ทราบถึงการแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำ ในการวิเคราะห์ขอบเขตการแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำมีปัจจัยควบคุมหลายปัจจัยทั้งปัจจัยกายภาพที่ปรากฏให้เห็นบนผิวดินและปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลของน้ำบาดาล (Freeze and Cherry, 1979) ได้แก่ ก) ลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศ ข) ดินและลักษณะของผิวดิน (Soil and Land Features) ค) รูปแบบระดับแรงดันน้ำบาดาล (Piezometric Pattern) ง) การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางอุทกธรณีเคมีและ จ) คุณลักษณะด้านไอโซโทปที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของน้ำบาดาล (Environmental Isotopes)

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการวิเคราะห์การแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำโดยทำการวิเคราะห์และประเมินปัจจัยตามที่กล่าวมาข้างต้นดังมีรายละเอียดดังนี้

7.2 ลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศ

การพิจารณาลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศโดยรวมของพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศและชุดข้อมูล Digital Elevation Model ; DEM มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร (พ.ศ. 2544-2549) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และจัดทำแผนที่ธรณีสัณฐาน (ในบทที่ 5 หัวข้อ 5.1.1) ได้ทำการจำแนกโดยจัดแบ่งพื้นที่ออกเป็นบริเวณที่เป็นเทือกเขาและภูเขาสูง เนินตะกอนเศษหินเชิงเขาและตะพักลุ่มน้ำชั้นสูง เป็นบริเวณพื้นที่รับน้ำ ส่วนบริเวณที่เป็นตะพักลุ่มน้ำชั้นต่ำ ตะกอนน้ำพารูปพัดและตะกอนลุ่มน้ำหลักซึ่งเป็นที่ลุ่มต่ำเป็นพื้นที่สูญเสียน้ำ จากการวิเคราะห์ระดับความสูงของภูมิประเทศโดยจัดทำเป็นแผนที่ธรณีสัณฐานดังแสดงในรูปที่ 7.2-1 สามารถแบ่งพื้นที่รับน้ำและสูญเสียน้ำของพื้นที่ศึกษาได้ดังนี้

- 1) บริเวณที่เป็นเทือกเขาและภูเขาสูง เนินตะกอนเศษหินเชิงเขาและบริเวณตะพักลุ่มน้ำชั้นสูงที่อยู่ติดขอบพื้นที่ศึกษาด้านทิศตะวันตก ได้แก่ พื้นที่อำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอศรีสขนาลัย จังหวัดสุโขทัย อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง บริเวณด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาได้แก่ บริเวณอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ อำเภอลับแล อำเภอดรอน อำเภอปากท่า อำเภอหน้าปาด อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ และพื้นที่ที่เป็นเทือกเขาด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษา บริเวณอำเภอตรอน และอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นพื้นที่รับน้ำของพื้นที่ศึกษา
- 2) พื้นที่ราบในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา เป็นที่ราบของลุ่มแอ่งครอบคลุมพื้นที่อำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอกงไกรลาศ อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีนคร และบางส่วนของอำเภอศรีสขนาลัย จังหวัดสุโขทัย เป็นพื้นที่สูญเสียน้ำของพื้นที่ศึกษา



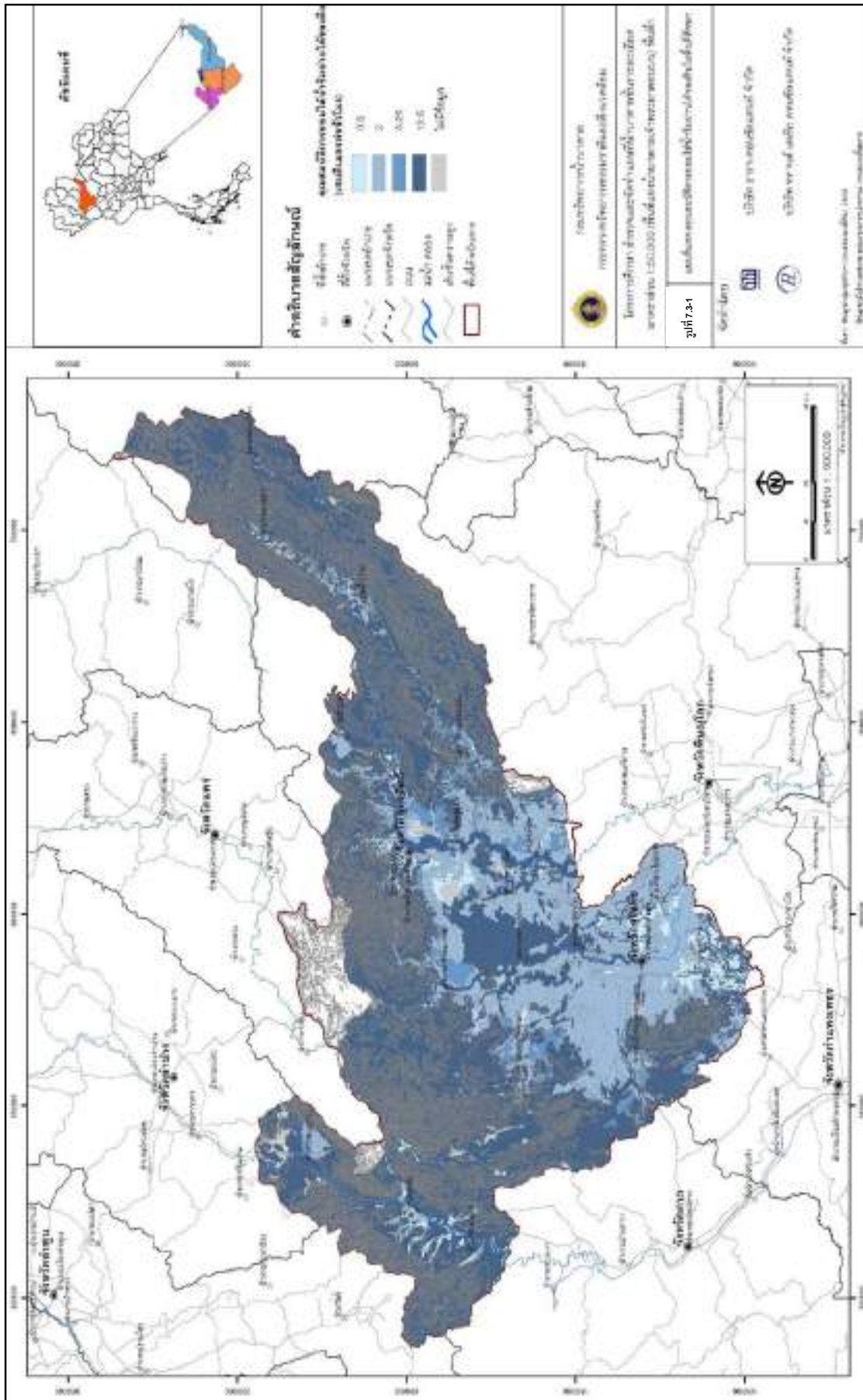
7.3 ดินและลักษณะของพื้นผิวดิน

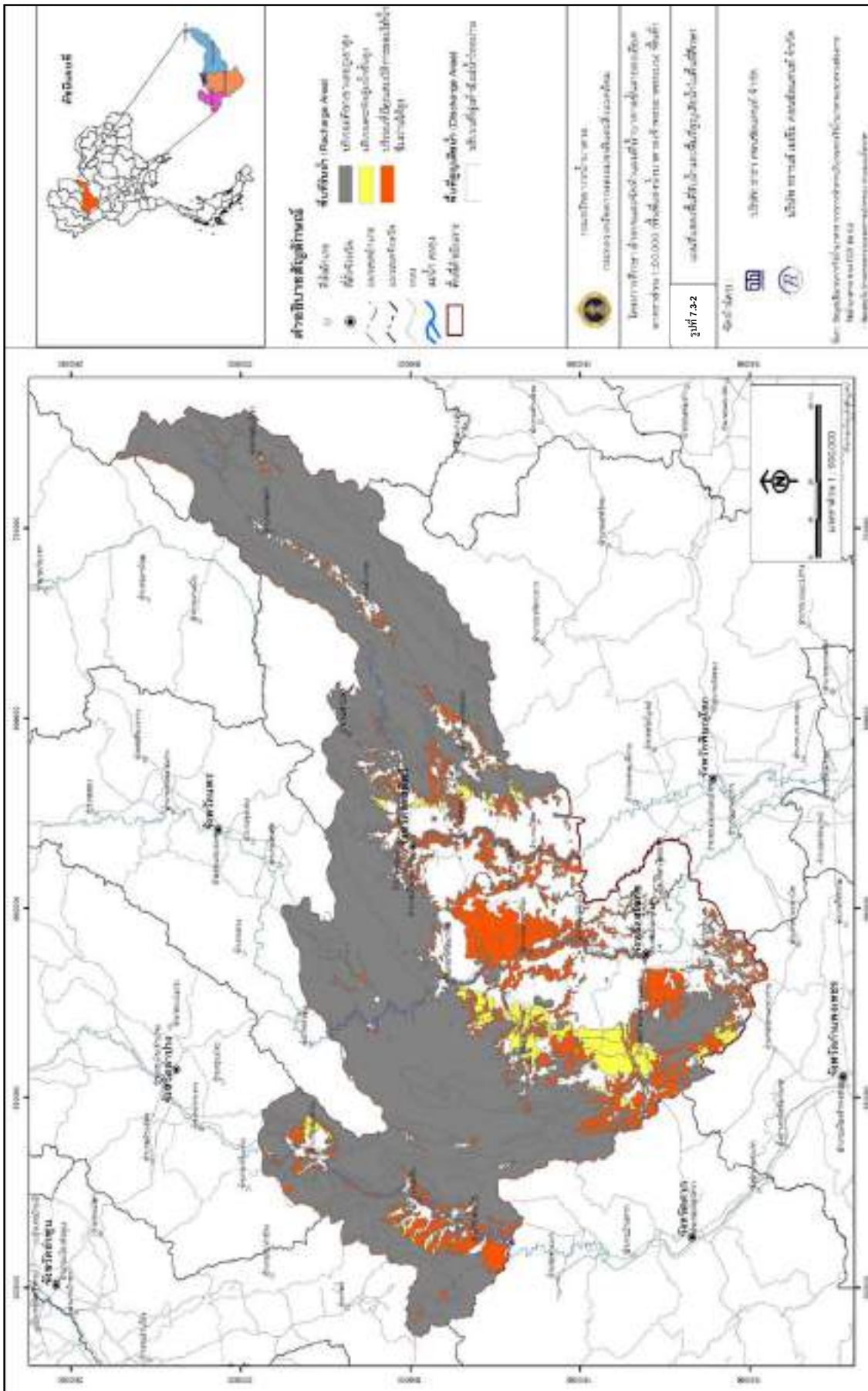
ดินและลักษณะของพื้นผิวดินที่นำมาพิจารณาเพื่อวิเคราะห์พื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำของพื้นที่ศึกษาพิจารณาจากค่าคุณสมบัติการยอมให้น้ำซึมผ่าน (Permeability) โดยใช้ข้อมูลแผนที่ชุด/กลุ่มดินของกรมพัฒนาที่ดิน มาตรฐาน 1:50,000 (พ.ศ. 2545) แผนที่ดังกล่าวได้จำแนกคุณสมบัติการยอมให้น้ำซึมผ่านออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ค่าการซึมผ่าน 0.50, 2.00, 6.25 และ 12.50 เซนติเมตรต่อชั่วโมง (รูปที่ 7.3-1 แผนที่แสดงคุณสมบัติการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของดินในพื้นที่ศึกษา) ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกให้บริเวณที่มีค่าการซึมผ่านเท่ากับหรือมากกว่า 6.25 เซนติเมตรต่อชั่วโมง เป็นพื้นที่รับน้ำ ส่วนบริเวณที่มีค่าการซึมผ่านน้อยกว่า 6.25 เซนติเมตรต่อชั่วโมง เป็นพื้นที่สูญเสียน้ำ

การวิเคราะห์พื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่ธรณีสัณฐานที่ได้จัดทำและแผนที่แสดงคุณสมบัติการยอมให้น้ำซึมผ่านเข้าด้วยกันจะได้แผนที่แสดงขอบเขตของพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำของพื้นที่ศึกษาดังแสดงในรูปที่ 7.3-2

7.4 รูปแบบของระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล

จากข้อมูลลักษณะพื้นที่ภูมิประเทศและค่าคุณสมบัติการยอมให้น้ำซึมผ่านในข้อ 7.2 และข้อ 7.3 ได้พิจารณารูปแบบระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลภาพรวมของชั้นหินให้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาจากข้อมูลแผนที่แสดงระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกั่มน้ำยุคใหม่ ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกั่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกั่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกั่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกั่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3) ดังแสดงไว้ในบทที่ 6 ข้อ 6.3 (รูปที่ 6.3-1 ถึงรูปที่ 6.3-5) ทำให้พิจารณาพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำของพื้นที่ศึกษาโดยพบว่าพื้นที่ที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาโดยรอบของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ พื้นที่ด้านทิศตะวันตกในอำเภอบ้านด่านลานหอย อำเภอรุ่งเสด็จ อำเภอสรีษันาลัย จังหวัดสุโขทัย ทางบริเวณพื้นที่ด้านทิศเหนือในเขตพื้นที่อำเภอมืองอุดรดิตถ์ อำเภอลับแล อำเภอบ้านป่า อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุดรดิตถ์ และบริเวณด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอบึงสามพัน อำเภอดงรัก อำเภอบึงสามพัน จังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งระดับน้ำของชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่าง ๆ ในพื้นที่เหล่านี้มีระดับน้ำบาดาลสูงกว่าในพื้นที่ตอนกลางของกลุ่มแอ่งหรือตอนกลางของพื้นที่ศึกษาและมีทิศทางการไหลของน้ำบาดาลเข้าสู่ตอนกลางของพื้นที่ศึกษา จากลักษณะดังกล่าวจึงพิจารณาได้ว่า บริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาโดยรอบแอ่งเป็นพื้นที่รับน้ำหรืออยู่ใกล้กับพื้นที่รับน้ำ ส่วนบริเวณที่อยู่ถัดลงมาใกล้กับที่ราบลุ่มกลาง พื้นที่น้ำจะเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำ ส่วนบริเวณที่เป็นที่ราบลุ่มใกล้กับทางน้ำหลักของพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอบึงสามพัน อำเภอบึงสามพัน อำเภอสวรรคโลก และอำเภอสรรคบุรี ซึ่งระดับน้ำบาดาลในพื้นที่เหล่านี้มีระดับน้ำต่ำกว่าระดับน้ำบาดาลที่อยู่บริเวณที่เป็นที่สูงหรือขอบแอ่ง ดังนั้นการศึกษาดังนี้จึงกำหนดให้บริเวณเหล่านี้เป็นพื้นที่สูญเสียน้ำของพื้นที่ศึกษา

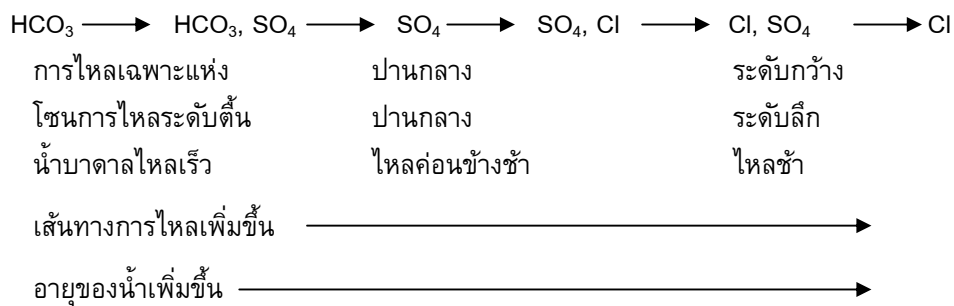




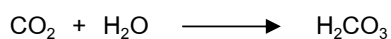
7.5 การเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะทางอุทกธรณีเคมี

การประเมินพื้นที่รับน้ำและสูญเสียน้ำใช้ข้อมูลลักษณะอุทกธรณีเคมีเพื่อแยกคุณสมบัติทางเคมีของน้ำบาดาลจะช่วยอธิบายถึงสภาวะระบบการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาดำเนินการได้โดยทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลและวิเคราะห์ปริมาณไอออนหลักในน้ำบาดาลหรือที่เรียกว่า “เฟชีส์อุทกเคมี” (Hydrochemical Facies) เป็นการจัดกลุ่มของน้ำตามอนุพลหลักที่พบในชั้นน้ำบาดาลของกลุ่มไอออนบวก (Cations) และไอออนลบ (Anions) เป็นข้อมูลสำคัญที่นำมาวิเคราะห์และประเมินพื้นที่รับน้ำ พื้นที่สูญเสียน้ำ ประเมินขอบเขตการทางอุทกเคมีที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของสารหลัก ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำบาดาล

ปริมาณสารต่าง ๆ ที่ละลายอยู่ในน้ำบาดาลโดยทั่วไปจะเพิ่มขึ้นตามทิศทางการไหลจากผิวดินถึงบริเวณที่อึดตัวด้วยน้ำเนื่องจากการละลายของแร่ธาตุที่อยู่ในหิน (Freeze and Cherry, 1979) น้ำบาดาลระดับตื้นในพื้นที่รับน้ำจะมีปริมาณสารที่ละลายอยู่ต่ำกว่าน้ำบาดาลระดับลึกที่อยู่ในระบบเดียวกันและมีปริมาณของสารละลายที่ละลายอยู่ในน้ำต่ำกว่าน้ำบาดาลระดับตื้นในพื้นที่สูญเสียน้ำ หากพิจารณาจากการศึกษาของ Cheboterev (1955) และ Back (1961) ได้สรุปว่า เมื่อเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล (Flow Path) ที่มีระยะทางเพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณสารที่ละลายในน้ำเพิ่มขึ้นและส่วนประกอบทางเคมีของน้ำบาดาลมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปจนมีส่วนประกอบใกล้เคียงกับน้ำทะเล ต่อมา Toth (1984) ได้สรุปถึงวิวัฒนาการของไอออนหลักในระบบการไหลเมื่ออายุของน้ำมากขึ้นและระยะทางการไหลของน้ำเพิ่มขึ้นดังนี้



บริเวณที่เป็นพื้นที่รับน้ำมีปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ต่ำ ปริมาณออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen) สูง ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ และไม่มีไอออนบวกที่เด่น (Back, 1961) ปริมาณไบคาร์บอเนตในพื้นที่รับน้ำจะได้รับอิทธิพลจากคาร์บอนไดออกไซด์และแร่คาร์บอเนตที่ละลายน้ำ พื้นที่รับน้ำที่มีดินที่มีสารอินทรีย์สูง ๆ จะเป็นตัวให้คาร์บอนไดออกไซด์แก่ น้ำที่เพิ่มเติมเข้ามาเนื่องจากกระบวนการทางชีวภาพทำให้แรงดันบางส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำเพิ่มสูงขึ้น ทำให้มีการจับตัวกันเกิดเป็นกรดคาร์บอนิกดังสมการ



เมื่อระยะทางการไหลเพิ่มขึ้น ซัลเฟตจะเป็นไอออนหลักเนื่องจากยิปซัมและแอนไฮไดรต์สามารถละลายได้ดีกว่าแคลไซต์และโดโลไมต์ ในระบบการไหลระดับลึกและอายุของการไหลเพิ่มขึ้น คุณภาพของน้ำบาดาลจะมีปริมาณคลอไรด์เพิ่มขึ้นเนื่องจากแร่ซัลเฟตและคาร์บอเนตจะสูญเสียไปเนื่องจากการตกผลึกของแร่คลอไรด์ซึ่งมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ดีจะถูกละลายมากขึ้น

การจำแนกรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาได้วิเคราะห์โดยใช้แผนภาพของ Piper (Piper Diagram) เพื่อแบ่งชนิดของน้ำบาดาลตามองค์ประกอบทางเคมี เรียกว่า Hydrochemical Facies ตามวิธีการของ Galloway & Kaiser (1980) การวิเคราะห์ได้แบ่งกลุ่มของตัวอย่างน้ำใต้ดินตามหน่วยของ ชั้นหินให้น้ำที่ได้จำแนก ได้แก่ ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) ชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) ชั้นหินให้น้ำตะกอน ตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3) ชั้นหินให้น้ำกลุ่มหิน โคราชตอนกลาง (Jmk) ชั้นหินให้น้ำตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสซิก (TRms) และชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms) (ข้อมูลผลการจำแนกรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาจัด แสดงไว้ในตารางที่ 7.5-1 (ท้ายบทที่ 7) และแผนที่แสดง Hydrochemical Facies ของชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วย ต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นแสดงในรูปที่ 7.5-1 ถึงรูปที่ 7.5-8 (ท้ายบทที่ 7)) ดังอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

- 1) รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) กระจายอยู่ในที่ราบลุ่มบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา รูปแบบทางอุทกธรณีเคมี ของน้ำบาดาลส่วนใหญ่เป็นกลุ่มแคลเซียม-ไบคาร์บอเนตและกลุ่มโซเดียม-ไบคาร์บอเนต ประกอบด้วยรูปแบบเคมีชนิด Ca-Mg-HCO₃-CO₃ Facies, Ca-Na-HCO₃-CO₃ Facies, Ca-Na-HCO₃-Cl-SO₄ Facies, Na-Ca-HCO₃-CO₃ Facies, Na-Ca-HCO₃-Cl-SO₄ Facies และ Na-K-HCO₃-Cl-SO₄ Facies (รูปที่ 7.5-1) เมื่อพิจารณารูปแบบทางอุทกธรณีเคมีที่เป็น กลุ่มไบคาร์บอเนตร่วมกับรูปแบบและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลที่มีการไหลจากบริเวณ ขอบแอ่งลงสู่ที่ราบทางตอนกลางของพื้นที่ (ดูรายละเอียดในบทที่ 6) พบว่ารูปแบบทางอุทก ธรณีเคมีน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) บ่งบอกถึงการเป็น พื้นที่รับน้ำหรือเป็นน้ำบาดาลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝนและเป็นระบบการไหลเฉพาะแห่ง โชนการไหลส่วนใหญ่เป็นระดับต้นดังอธิบายได้ว่า น้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอน น้ำยุคใหม่ชั้นที่ 1 (Qyt1) ได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนโดยตรงเพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำในที่ราบลุ่มตอนกลางของพื้นที่ศึกษาพบการแผ่กระจายตัวของชั้น หินอุ้มน้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่ 1 (Qyt1) หรือได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมโดยไหล จากพื้นที่รับน้ำบริเวณที่เป็นเทือกเขา เนินเขาสูงตามบริเวณขอบแอ่งที่มีระยะทางการไหล ไม่ไกลเนื่องจากพบว่าการเปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีที่เป็น กลุ่มซัลเฟตซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา
- 2) รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) วางตัวอยู่ด้านล่างของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) ใน บริเวณที่ราบลุ่มตอนกลางของพื้นที่ศึกษา รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลส่วนใหญ่ เป็นกลุ่มแคลเซียม-ไบคาร์บอเนตและกลุ่มโซเดียม-ไบคาร์บอเนต ประกอบด้วยรูปแบบเคมี ชนิด Ca-Mg-HCO₃-CO₃ Facies, Ca-Na-HCO₃-CO₃ Facies, Ca-Na-HCO₃-Cl-SO₄ Facies, Na-Ca-HCO₃-CO₃ Facies และ Na-Ca-HCO₃-Cl-SO₄ Facies (รูปที่ 7.5-2) เมื่อ พิจารณารูปแบบทางอุทกธรณีเคมีซึ่งเป็นกลุ่มไบคาร์บอเนตร่วมกับรูปแบบและทิศทางการ ไหลของน้ำบาดาลที่มีการไหลจากบริเวณขอบแอ่งลงสู่ที่ราบทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา (ดูรายละเอียดในบทที่ 6) แล้วพบว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) บ่งบอกถึงการเป็นพื้นที่รับน้ำหรือเป็นน้ำบาดาลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝนและเป็น ระบบการไหลเฉพาะแห่ง โชนการไหลโดยส่วนใหญ่เป็นระดับต้นดังอธิบายได้ว่าน้ำบาดาล

ในชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำชั้นที่ 2 (Qyt2) ได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝน โดยตรงเพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ส่วนต้น ๆ ของที่ราบที่ต่อเนื่องกับพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำ พบการแผ่กระจายตัวของชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคใหม่ชั้นที่ 2 (Qyt2) หรือได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมโดยไหลจากพื้นที่รับน้ำบริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาสูงบริเวณขอบแอ่งที่มีระยะทางการไหลไม่ไกลเนื่องจากพบการเปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีที่เป็นกลุ่มคลอไรด์และกลุ่มซัลเฟตซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

- 3) รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) วางตัวอยู่ด้านล่างของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคใหม่ในที่ราบลุ่มตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลส่วนใหญ่เป็นกลุ่มแคลเซียม-ไบคาร์บอเนตและกลุ่มโซเดียม-ไบคาร์บอเนต ประกอบด้วยรูปแบบเคมีชนิด $\text{Ca-Mg-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies, $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies, $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-Cl-SO}_4$ Facies, $\text{Na-Ca-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies, $\text{Na-Ca-HCO}_3\text{-Cl-SO}_4$ Facies, $\text{Na-Ca-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies (รูปที่ 7.5-3) เมื่อพิจารณารูปแบบทางอุทกธรณีเคมีซึ่งเป็นกลุ่มไบคาร์บอเนตร่วมกับรูปแบบและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลที่มีการไหลจากบริเวณขอบแอ่งลงสู่ที่ราบทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา (ดูรายละเอียดในบทที่ 6) พบว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) บ่งบอกถึงการเป็นพื้นที่รับน้ำหรือเป็นน้ำบาดาลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝนและเป็นระบบการไหลที่ไกลและลึกขึ้นเนื่องจากพบการเปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีที่เป็นกลุ่มคลอไรด์และกลุ่มซัลเฟต ดังอธิบายได้ว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคเก่าชั้นที่ 1 (Qot1) ได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนโดยตรงเพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ส่วนต้น ๆ ของที่ราบที่ต่อเนื่องกับพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำพบการแผ่กระจายตัวของชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคเก่าชั้นที่ 1 (Qot1) หรือได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมโดยไหลจากพื้นที่รับน้ำบริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาสูงในบริเวณขอบแอ่งที่มีระยะทางการไหลสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา
- 4) รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2) วางตัวอยู่ด้านล่างของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคใหม่ในที่ราบลุ่มตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยข้อมูลรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำชั้นนี้มีเพียง 3 ตัวอย่างซึ่งเก็บมาจากบ่อบาดาลในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอองไกรลาค อำเภอมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย โดยรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลเป็นกลุ่มแคลเซียม-ไบคาร์บอเนตและกลุ่มโซเดียม-ไบคาร์บอเนต ประกอบด้วยรูปแบบเคมีชนิด $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies และ $\text{Na-Ca-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies (รูปที่ 7.5-4) เมื่อพิจารณารูปแบบทางอุทกธรณีเคมีซึ่งเป็นกลุ่มไบคาร์บอเนตร่วมกับรูปแบบและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลที่มีการไหลจากบริเวณขอบแอ่งลงสู่ที่ราบทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา (ดูรายละเอียดในบทที่ 6) พบว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2) บ่งบอกถึงการเป็นพื้นที่รับน้ำหรือเป็นน้ำบาดาลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝนดังอธิบายได้ว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนพักรวมน้ำยุคเก่าชั้นที่ 2 (Qot2) อาจได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนโดยตรงเพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ส่วนต้น ๆ ของที่ราบที่

ต่อเนื่องกับพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำ พบการแผ่กระจายตัวของชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่าชั้นที่ 2 (Qot2) หรือได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมโดยไหลจากพื้นที่รับน้ำในบริเวณที่เป็นเทือกเขา เนินเขาสูงบริเวณขอบแอ่งที่มีระยะทางการไหลสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

- 5) รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3) วางตัวอยู่ด้านล่างของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคใหม่ ในที่ราบลุ่มตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลที่พบเป็นกลุ่มแคลเซียม-ไบคาร์บอเนตและกลุ่มโซเดียม-ไบคาร์บอเนต ประกอบด้วยรูปแบบเคมีชนิด $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies, $\text{Na-Ca-HCO}_3\text{-Cl-SO}_4$ Facies, $\text{Na-K-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies และ $\text{Na-K-HCO}_3\text{-Cl-SO}_4$ Facies (ดูรูปที่ 7.5-5) พิจารณารูปแบบทางอุทกธรณีเคมีซึ่งเป็นกลุ่มไบคาร์บอเนต ร่วมกับรูปแบบและทิศทางการไหลของน้ำบาดาลที่มีการไหลจากบริเวณขอบแอ่งลงสู่ที่ราบตอนกลางของพื้นที่ศึกษา (ดูรายละเอียดในบทที่ 6) พบว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกัณน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot1) บ่งบอกถึงการเป็นพื้นที่รับน้ำหรือเป็นน้ำบาดาลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝนและเป็นระบบการไหลที่ไกลและลึกขึ้นเนื่องจากพบการเปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีที่เป็นกลุ่มคลอไรด์และกลุ่มซัลเฟต ดังอธิบายได้ว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3) ได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนโดยตรงเพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ส่วนต้น ๆ ของที่ราบที่ต่อเนื่องกับพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำ พบการแผ่กระจายตัวของชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3) หรือได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมโดยไหลจากพื้นที่รับน้ำในบริเวณที่เป็นเทือกเขา เนินเขาสูงบริเวณขอบแอ่ง มีระยะทางการไหลสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา
- 6) รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำตะกอนชุดหินโคราชตอนกลาง (Jmk) พบการแผ่กระจายตัวของหน่วยหินบริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษาในอำเภอบ้านโคก อำเภอปากท่า และอำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลที่พบเป็นกลุ่มแคลเซียม-ไบคาร์บอเนตและกลุ่มโซเดียม-ไบคาร์บอเนต ประกอบด้วยรูปแบบเคมีชนิด $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies, $\text{Ca-Mg-HCO}_3\text{-CO}_3$ Facies, $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-Cl-SO}_4$ Facies, $\text{Na-K-HCO}_3\text{-Cl-SO}_4$ Facies (รูปที่ 7.5-6) เมื่อพิจารณารูปแบบทางอุทกธรณีเคมีพบว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำชุดหินโคราชตอนกลาง (Jmk) บ่งบอกถึงการเป็นพื้นที่รับน้ำหรือเป็นน้ำบาดาลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝนและเป็นระบบการไหลที่ไกลและลึกขึ้นเนื่องจากพบการเปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีที่เป็นกลุ่มคลอไรด์และกลุ่มซัลเฟต ดังอธิบายได้ว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำชุดหินโคราชตอนกลาง (Jmk) ได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนโดยตรงเพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำบริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาและมีการไหลจากพื้นที่รับน้ำบริเวณที่เป็นเทือกเขา เนินเขาสูงบริเวณขอบแอ่งไปตามรอยแตกและรอยต่อระหว่างชั้นหินซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา
- 7) รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสสิก (TRms) พบการแผ่กระจายตัวของหน่วยหินในบริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษาในอำเภอกู่เหล็ก อำเภอศรีสัชชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

และอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง โดยรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลที่พบเป็นกลุ่มแคลเซียม-ไบคาร์บอเนตและกลุ่มโซเดียม-ไบคาร์บอเนต ประกอบด้วยรูปแบบเคมีชนิด Ca-Na-HCO₃-CO₃ Facies, Ca-Mg-HCO₃-CO₃ Facies, Ca-Na-HCO₃-Cl-SO₄ Facies, Na-Ca-HCO₃-CO₃ Facies และ Na-Ca-HCO₃-Cl-SO₄ Facies (ดูรูปที่ 7.5-7) เมื่อพิจารณารูปแบบทางอุทกธรณีเคมีพบว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคโทรแอสสิก (TRms) บ่งบอกถึงการเป็นพื้นที่รับน้ำหรือเป็นน้ำบาดาลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝน และเป็นระบบการไหลที่ไกลและลึกขึ้นเนื่องจากพบการเปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีที่เป็นกลุ่มคลอไรด์และกลุ่มซัลเฟต ดังอธิบายได้ว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคโทรแอสสิก (TRms) ได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนโดยตรงเพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำในบริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาและมีการไหลจากพื้นที่รับน้ำในบริเวณที่เป็นเทือกเขา เนินเขาสูงบริเวณขอบแอ่งไปตามรอยแตกและรอยต่อระหว่างชั้นหินซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

- 8) รูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms) พบการแผ่กระจายตัวของหน่วยหินในบริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขา ด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาในอำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอศรีสัชนาลัย และอำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัยและอำเภอลับแล อำเภอท่าปลา อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีของน้ำบาดาลที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มแคลเซียม-ไบคาร์บอเนต ประกอบด้วยรูปแบบเคมีชนิด Ca-Na-HCO₃-CO₃ Facies, Ca-Na-HCO₃-Cl-SO₄ Facies, Ca-Mg-HCO₃-Cl-SO₄ Facies, Ca-Mg-Cl-SO₄-HCO₃ Facies (ดูรูปที่ 7.5-8) เมื่อพิจารณารูปแบบทางอุทกธรณีเคมีพบว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms) บ่งบอกถึงการเป็นพื้นที่รับน้ำหรือเป็นน้ำบาดาลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำฝน และเป็นระบบการไหลที่ไกลและลึกขึ้นเนื่องจากพบการเปลี่ยนแปลงหรือวิวัฒนาการรูปแบบทางอุทกธรณีเคมีที่เป็นกลุ่มคลอไรด์และกลุ่มซัลเฟต ดังอธิบายได้ว่าน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms) ได้รับปริมาณน้ำเพิ่มเติมจากน้ำฝนโดยตรงเพิ่มเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ในพื้นที่ที่เป็นพื้นที่รับน้ำในบริเวณที่เป็นเทือกเขาและเนินเขาและมีการไหลจากพื้นที่รับน้ำในบริเวณที่เป็นเทือกเขา เนินเขาสูงบริเวณขอบแอ่งไปตามรอยแตกและรอยต่อระหว่างชั้นหินซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

7.6 คุณลักษณะด้านไอโซโทปที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของน้ำบาดาล

การศึกษากการแผ่ขยายตัวของพื้นที่รับน้ำและสูญเสียน้ำในครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลการศึกษาด้านไอโซโทปเพื่อนำมาศึกษาและอธิบายถึงขบวนการไหลและแหล่งกำเนิดของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียงโดยเฉพาะรายงานการศึกษาด้านไอโซโทปในจังหวัดสุโขทัยโดย Howard Humphreys (2529) และการศึกษาด้านไอโซโทปในพื้นที่แอ่งที่ราบเจ้าพระยาตอนบนโดย Buapeng และคณะ (1990)

- 1) Howard Humphreys (2529) ร่วมกับกรมชลประทานได้ทำการศึกษาไอโซโทปที่ไม่สลายตัว (Stable Isotope) โดยศึกษาสัดส่วนของออกซิเจน-18 (^{18}O), ดิวเทอเรียม (Deuterium; ^2H) ในน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการน้ำใต้ดินในอำเภอสุวรรณภูมิ อำเภอศรีนคร อำเภอศรีสำโรง และบางส่วนของอำเภอศรีษะนาถ จังหวัดสุโขทัย โดยเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาลที่ระดับความลึกต่าง ๆ แหล่งน้ำผิวดินจากแม่น้ำยม น้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝน อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย รวมทั้งสิ้น 20 ตัวอย่าง ดังผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แหล่งน้ำผิวดินจากแม่น้ำยมมีส่วนประกอบทางไอโซโทปแตกต่างจากน้ำบาดาล แต่มีส่วนประกอบทางไอโซโทปใกล้เคียงกับน้ำบาดาล โดยผลการศึกษาสรุปได้ว่าน้ำบาดาลในพื้นที่ดังกล่าวมีต้นกำเนิดหรือแหล่งกำเนิดมาจากน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ Howard Humphreys ยังได้วิเคราะห์ไอโซโทปกัมมันตรังสี (Radio Isotope) ได้แก่ ทริเทียม (Tritium; ^3H) โดยเก็บตัวอย่างน้ำบาดาลจากบ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาลที่ระดับความลึกต่าง ๆ แหล่งน้ำผิวดินจากแม่น้ำยม น้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝน อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ในพื้นที่เดียวกันจำนวนทั้งสิ้น 20 ตัวอย่าง ได้ผลการศึกษาทริเทียมในน้ำบาดาลแสดงให้เห็นว่าน้ำบาดาลที่ระดับความลึกไม่เกิน 60 เมตร มีอายุตั้งแต่ 1-3 ปี (มีค่า 1-3 TU) และน้ำบาดาลที่ระดับความลึก 60-120 เมตร มีอายุ 5-10 ปี (มีค่า 4-16 TU) ส่วนผลการวิเคราะห์คาร์บอน-14 (^{14}C) เพื่อหาอายุของน้ำบาดาลโดย Howard Humphreys (2529) จากบ่อน้ำบาดาลที่ระดับความลึกต่าง ๆ จำนวน 32 ตัวอย่างได้ผลการศึกษาสรุปได้ว่าน้ำบาดาลในเขตพื้นที่ศึกษาเป็นน้ำบาดาลที่มีอายุปัจจุบัน
- 2) Buepeng และคณะ (1990) ทำการวิจัยทางอุทกธรณีวิทยาไอโซโทปในพื้นที่แอ่งที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนในจังหวัดสุโขทัย กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ และนครสวรรค์ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อน้ำบาดาลและแหล่งน้ำผิวดิน (แม่น้ำสายหลักและอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อน) เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและไอโซโทปจำนวน 47 ตัวอย่าง แยกเป็นน้ำบาดาลจำนวน 42 ตัวอย่างและน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินจำนวน 5 ตัวอย่างดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านไอโซโทปที่ไม่สลายตัว (Stable Isotope) ได้ศึกษาสัดส่วนของออกซิเจน-18 (^{18}O) และดิวเทอเรียม (Deuterium; ^2H) ในน้ำบาดาลและน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินสรุปได้ว่าน้ำบาดาลในแอ่งที่ราบลุ่มเจ้าพระยาตอนบนมีกำเนิดมาจากน้ำฝนที่ตกในบริเวณที่สูงและน้ำฝนที่ตกในท้องที่และบางบริเวณมีน้ำจากแม่น้ำไหลเพิ่มเติมเข้าสู่แหล่งน้ำบาดาลความเร็วในการไหลของน้ำบาดาลช้าและมีทิศทางการไหลโดยทั่วไปจากบริเวณขอบแอ่งโดยรอบเข้าหาใจกลางแอ่ง ส่วนผลการศึกษาการวิเคราะห์ไอโซโทปกัมมันตรังสี (Radio Isotope) ได้แก่ ทริเทียม (Tritium; ^3H) แสดงให้เห็นว่าน้ำบาดาลในพื้นที่แอ่งที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนเป็นน้ำที่มีอายุน้อย (Recent Water) จนถึงมีอายุ 40 ปี (มีค่า 0-8.5 TU) และน้ำบาดาลจากชั้นหินให้น้ำบาดาลระดับตื้นมีอายุน้อยกว่าน้ำบาดาลจากชั้นหินให้น้ำบาดาลระดับลึกโดยน้ำบาดาลอายุน้อยเกิดจากการไหลเติมของน้ำเข้าสู่ชั้นหินให้น้ำบาดาลระดับตื้นในบริเวณที่เป็นพื้นที่รับน้ำโดยตรง ขณะที่ชั้นหินให้น้ำบาดาลในระดับที่ลึกกว่าที่มีอายุมากกว่าเกิดจากการไหลเติมของน้ำจากพื้นที่เติมน้ำในบริเวณที่สูงในเขตเทือกเขาและภูเขาสูงด้านทิศเหนือ ทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของแอ่ง ส่วนผลการวิเคราะห์คาร์บอน-14 (^{14}C) เพื่อหาอายุของน้ำบาดาลสรุปได้ว่าอายุของน้ำบาดาลเป็นน้ำใหม่ (Modern Water)

จนถึงมีอายุ $40,000 \pm 2,400$ ปี โดยน้ำบาดาลในชั้นหินให้น้ำบาดาลระดับตื้นเป็นน้ำใหม่ ขณะที่น้ำบาดาลจากชั้นหินให้น้ำบาดาลระดับลึกเป็นน้ำเก่า (Old Ages) ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาโดยใช้ตรีเทียมและผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าน้ำบาดาลในบริเวณตอนบนทางด้านทิศเหนือของกลุ่มแอ่งในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์และจังหวัดสุโขทัยพบว่ามีอายุน้อยกว่าพื้นที่ทางด้านล่างซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการไหลของน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 7.5-1
รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลโดยแยกตามชั้นหินให้น้ำ

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ E	พิกัดบ่อ N	ระวางแผนที่	ชั้นหินให้น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
1	MM23	คลองน้ำเย็น	5	ทุ่งยางเมือง	ศรีมราช	สุโขทัย	590482	1849923	4942II	Qfd	66.7	0	1.6	2.4	0.4	188	0	1.07	205	Na+K-HCO ₃ +CO ₃ Facies
2	PW19506	หนองน้ำขุ่น	7	บ้านด่าน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	558028	1886016	4943III	Qfd	38	0	86	29.3	0.8	517	0	3.72	481	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
3	MB1014	วังพง	8	วังน้ำขาว	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	564188	1893391	4943III	Qfd	20.7	0.1	84	43.8	2.7	489	0	18.26	454	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
4	MB210	วังตะเคียน	8	ฝักขวง	ทองแสนขัน	อุดรดิตต์	646869	1932522	5043I	Qfd	8.1	0	24	9.3	1.6	128	0	4.8	142	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
5	MB85	วังโป่ง	3	ฝักขวง	ทองแสนขัน	อุดรดิตต์	649762	1938438	5044II	Qfd	2.9	0.1	0.8	0.5	3.1	6.08	0	0.12	25	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
6	SH_Well01	ใหม่เจริญผล	4	วังชัน	วังชัน	แพร่	584847	1846796	4942II	Qfd	17.25	0.36	8.8	5.84	17.25	72.96	0	1.21	128	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
7	SH_Well02	ปากแคว	4	วังชัน	วังชัน	แพร่	588267	1883187	4943II	Qfd	75.21	0.53	12.8	8.28	25.49	170.24	0	53.53	317	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
8	SH_Well03	หนองบัว	4	แม่ออด	เถิน	ลำปาง	603343	1881789	4943II	Qfd	41.4	0.02	16	11.2	1.18	215.84	0	0.48	215	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
9	SH_Well04	เกาะตาลเดี่ยว	14	แม่ออด	เถิน	ลำปาง	590965	1893159	4943II	Qfd	40.48	0.42	28.8	9.75	20.39	161.12	0	38.43	258	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
10	SH_Well05	ดอนจันทร์	4	แม่ออด	เถิน	ลำปาง	581979	1896955	4943II	Qfd	10.35	0.08	10.4	3.41	3.92	66.88	0	1.09	101	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
11	SH_Well06	โรงเตี๊ยะ	5	แม่ออด	เถิน	ลำปาง	595998	1899116	4943II	Qfd	100.05	0.19	55.2	39.43	9.02	477.28	0	105.74	577	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
12	SH_Well07	ไร่เมืองกาญจน์	3	แม่ออด	เถิน	ลำปาง	599638	1909608	4943I	Qfd	83.95	0.24	26.4	17.53	11.76	328.32	0	36.25	364	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
13	SH_Well08	จัดทโรภาส	3	แม่ออด	เถิน	ลำปาง	583668	1911305	4943I	Qfd	27.14	0.18	13.6	8.28	8.63	124.64	0	9.24	172	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
14	SH_Well09	ตลาดรางบน	8	แม่ออด	เถิน	ลำปาง	606031	1932417	4943I	Qfd	15.41	0.11	32.8	8.3	5.49	158.08	0	11.3	177	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
15	SH_Well10	ท่าช้าง	3	แม่ปะ	เถิน	ลำปาง	638205	1931062	5343I	Qfd	12.65	0.15	110	6.21	7.06	383.04	0	0.97	367	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
16	SH_Well11	เกาะหัวช้าง	1	แม่ปะ	เถิน	ลำปาง	516553	1935765	4844III	Qfd	74.52	0.82	65.6	15.63	39.99	337.44	0	56.8	459	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
17	SH_Well12	ท่าทอง	2	แม่ปะ	เถิน	ลำปาง	619106	1942514	5044III	Qfd	13.8	0.19	19.2	10.72	9.02	133.76	0	0.54	164	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
18	SH_Well13	ใหม่จำปา	6	ลี้มแรด	เถิน	ลำปาง	696654	1984971	5144I	Qfd	35.65	0.01	16.8	7.8	0.39	106.4	0	60.54	229	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
19	กต2029	วังหิน	6	แม่ปะ	เถิน	ลำปาง	519751	1943147	4844III	Qfd	264.5	3.92	210	36.71	190.2	741.76	0	379.46	1490	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
20	กต2019	ห้วยเหนือพัฒนา	13	แม่ปะ	เถิน	ลำปาง	535176	1978435	4844I	Qfd	26.45	0.2	66.4	14.66	9.8	291.84	0	33.72	336	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
21	MB933	หนองกระทุ่ม	9	โกรไถ	งิ้วกราด	สุโขทัย	606182	1885968	4943II	Qsf	15	0	18.4	9.3	0.8	134	0	3.83	156	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
22	MM14	ใหม่โพธิ์ทอง	5	บ้านใหม่สุขเกษม	งิ้วกราด	สุโขทัย	614834	1875973	5042IV	Qsf	20.7	0	19.2	9.7	1.6	161	0	0	170	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
23	MB939	กำไม้ไกร	11	ง	งิ้วกราด	สุโขทัย	604446	1866972	4942I	Qy11	107	0.1	16.8	7.8	3.5	347	0	18.98	353	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies

ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัด E	พิกัด N	ระวางแผนที่	ชั้นหินที่	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₂	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
24	MB909	หนองอีโต้	5	กรกลาง	กรกลาง	สุโขทัย	606206	1882405	4943II	Qy11	31.1	0	20.8	11.7	2	204	0	0.6	210	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
25	MQ159	ดอนสำโรง	7	ดงเดือย	กรกลาง	สุโขทัย	609030	1869776	5042IV	Qy11	59.8	0.2	14.4	6.3	9.8	219	0	0.12	222	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₂ Facies
26	MB357	หนองเงิน	5	บ้านกร่าง	กรกลาง	สุโขทัย	600204	1874063	4942I	Qy11	71.3	0	14.4	9.7	0.8	288	0	12.16	274	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₂ Facies
27	MB1032	ใหม่โพธิ์ทอง	5	บ้านใหม่สุขเกษม	กรกลาง	สุโขทัย	614904	1875927	5042IV	Qy11	19.6	0	19.2	9.7	1.2	161	0	0	175	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
28	MM64	คูกลาง	12	โตนด	ศรีมัท	สุโขทัย	587088	1860946	4942I	Qy11	39.7	0.2	96	31.7	9.8	492	0	41.07	486	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
29	DI112	คลองสะเกษ	1	วังน้ำขาว	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	567500	1893421	4943III	Qy11	93.2	1.4	104	13.5	66.7	486	0	14.17	569	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
30	MB451	สวนเหนือ	9	บ้านสวน	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	585115	1885775	4943II	Qy11	51.8	0.1	17.6	9.3	7.1	213	0	2.81	242	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₂ Facies
31	MB997	วังนก	4	ปากพระ	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	590995	1870806	4942I	Qy11	62.1	0.1	4	4.9	5.1	158	0	27.75	223	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
32	MB943	ยางซ้าย	1	ยางซ้าย	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	588583	1874917	4942I	Qy11	98.9	0.6	40.8	18.5	28.2	249	0	145.95	509	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
33	MQ187	ราวรังงาม	4	วังทองแดง	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	570069	1892097	4943III	Qy11	43.7	0.2	35.2	7.8	9.4	252	0	1.62	293	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
34	MQ188	หนองตาโชติ	5	วังทองแดง	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	575941	1895889	4943III	Qy11	182.9	0.4	13.6	4.4	17.6	523	0	5.59	502	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₂ Facies
35	DI144	คลองน้ำออก	12	เกาะตาเลี้ยง	ศรีสำโรง	สุโขทัย	594016	1891156	4943II	Qy11	40.3	0.2	15.2	9.7	8.6	179	0	1.98	212	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₂ Facies
36	MB1015	วังพิถด	3	นาขุนไกร	ศรีสำโรง	สุโขทัย	588899	1893773	4943III	Qy11	102.4	0	51.2	6.9	2	447	0	0.84	406	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₂ Facies
37	MB988	เตร์ไถ่	4	วังใหญ่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	585634	1891609	4943II	Qy11	71.3	0.5	20	11.7	26.7	182	0	64.5	317	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
38	MB1021	หนองกงก้วยน	11	ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	603413	1906336	4943II	Qy11	41.4	0	27.2	13.2	2.4	237	0	9.67	247	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
39	DC410	หาดสองแคว	3	หาดสองแคว	ตรอน	อุตรดิตถ์	618978	1926238	5043IV	Qy11	11.5	0	12.8	10.2	2	116	0	0.24	139	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
40	MB226	บ่อทอง	9	บ่อทอง	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	641083	1931816	5043I	Qy11	13.8	0.2	24.8	3.9	7.8	116	0	2.4	140	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
41	DC260	ลือภัก	8	ท่ามะเฟือง	พิชัย	อุตรดิตถ์	605370	1908057	4943I	Qy11	29.9	0	25.6	11.7	0.8	210	0	210	218	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
42	DC408	หนองปากดง	9	ท่ามะเฟือง	พิชัย	อุตรดิตถ์	608137	1902383	5043III	Qy11	13.8	0.1	16.8	9.3	3.1	125	0	125	157	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
43	DC257	ชุมทกบ้านตารา	9	บ้านตารา	พิชัย	อุตรดิตถ์	615212	1922018	5043IV	Qy11	11.5	0	9.6	7.8	2	85	0	85	139	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
44	DC268	ชุมทกบ้านตารา	9	บ้านตารา	พิชัย	อุตรดิตถ์	615205	1921958	5043IV	Qy11	13.8	0	10.4	8.3	2	100	0	100	139	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
45	DC262	ขอม	5	พญาแมน	พิชัย	อุตรดิตถ์	609502	1898153	5043III	Qy11	9.2	0.1	13.6	10.2	4.7	103	0	103	114	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
46	DC258	คลองละมั่ง	4	ไร่อ้อย	พิชัย	อุตรดิตถ์	608486	1918987	5043IV	Qy11	31.1	0.1	22.4	15.6	5.5	213	0	213	227	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₂ Facies
47	DC263	คลองจตุไพร	8	ไร่อ้อย	พิชัย	อุตรดิตถ์	615740	1915886	5043IV	Qy11	553.2	0.9	18.4	16.5	43.1	1155	0	1155	1510	Na+K-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies

ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัด E	พิกัด N	ชั้นหินให้้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
48	MM329	ดงชัย	7	แม่ถอด	เดิน	ลำปาง	519369	1954760	Qy12	19.6	0.1	110.4	4	7.1	365	0	28.31	369	Ca+Mg-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
49	MH253	ตันธง	3	แม่ปู้	แม่พริก	ลำปาง	514840	1936363	Qy12	23	0	19.2	13.6	2	179	0	0	185	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
50	MB390	ทรายทอง	14	ทุ่งบางเมือง	ศรีมท	สุโขทัย	592362	1860967	Qy12	120.8	0.1	4.8	4.9	3.1	344	0	2.86	334	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
51	DCD29578	สามเอื้อง	6	บ้านน้ำพุ	ศรีมท	สุโขทัย	563292	1858986	Qy12	47.2	0.1	28	9.8	3.9	234	0	7.68	231	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
52	MB1060	ทุ่งกระโพ	6	หนองกระดัง	ศรีมท	สุโขทัย	592707	1854252	Qy12	61	0	17.6	10.7	0	268	0	1.73	283	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
53	MB350	ดงฮึก	9	หนองจิก	ศรีมท	สุโขทัย	579721	1851895	Qy12	51.8	0.1	8	4.9	4.7	171	0	6.96	207	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
54	MM295	ใหม่โพธิ์งาม	7	ปากุมเกาะ	สวรรคโลก	สุโขทัย	576229	1919066	Qy12	21.9	0	14.4	7.8	0.8	137	0	2.03	137	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
55	MM296	ท่าพิบูล	4	วังหินพาทย์	สวรรคโลก	สุโขทัย	568364	1915975	Qy12	12.7	0	15.2	7.3	2	109	0	4.48	147	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
56	DCD29032	วังปรากฏ	2	ปากาย	ทองแสนขัน	อุดรดิษฐ์	634975	1929884	Qy12	40.3	1.5	56	11.7	71.8	131	0	38.02	330	Ca+Na+Cl+SO ₄ +HCO ₃ Facies
57	DC233	บางนา	7	ดอรัม	พิชัย	อุดรดิษฐ์	607828	1914235	Qy12	47.2	0.9	43.2	10.7	45.5	201	0	201	288	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
58	DC409	ท่ามะเฟือง	2	ท่ามะเฟือง	พิชัย	อุดรดิษฐ์	612509	1905223	Qy12	15	0.1	36	10.2	5.5	182	0	182	209	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
59	5341A013	กุ่มเหม่งใต้	3	แม่มอก	เดิน	ลำปาง	535224	1945179	Qo11	50.6	0.53	114	36.59	25.49	620.16	0	3.15	593	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
60	5341A016	แม่ปู้	2	แม่ปู้	แม่พริก	ลำปาง	516228	1938641	Qo11	55.2	0.43	107.2	16.17	20.78	501.6	0	18.82	529	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
61	5341A008	ฮ่อมสามัคคี	15	สบปราบ	สบปราบ	ลำปาง	536007	1977061	Qo11	227.7	0.42	3.2	2.43	20.39	589.76	0	0.73	564	Na+K-HCO ₃ +CO ₃ Facies
62	5341A012	หนองเสาเสวย	5	ไกรโน	กรงไกรลาศ	สุโขทัย	604089	1884350	Qo11	62.79	0.04	16	6.34	1.96	237.12	0	0.42	232	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
63	DC477	บึงเจริญ	10	นครเด็ฐ	ศรีมท	สุโขทัย	600965	1932274	Qo11	34.5	0	25.6	12.7	0.4	234	0	2.8	232	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
64	5341A019	วังธาร	4	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	560375	1914319	Qo11	21.85	0.11	60	10.28	5.1	261.44	0	13.92	288	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
65	5341A010	นาทุ่ง	10	บ้านกล้วย	เมือง	สุโขทัย	584306	1887523	Qo11	203.55	0.04	13.6	6.33	1.96	598.88	0	8.84	554	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
66	5341A009	กระซังค์	4	บ้านหลุม	เมือง	สุโขทัย	590793	1881859	Qo11	177.1	0.09	10.4	4.39	4.31	495.52	0	17.49	482	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
67	D193	ทุ่งพาทย์	3	คลองมะพลับ	ศรีนคร	สุโขทัย	597485	1914244	Qo11	13.8	0.1	37.6	10.7	6.3	179	0	8.66	195	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
68	5341A004	ดงจันทร์	2	นครเด็ฐ	ศรีนคร	สุโขทัย	605507	1930670	Qo11	24.84	0.06	9.6	4.87	3.14	109.44	0	2.48	104	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
69	MB1141	ไผ่เกาะ	7	ศรีนคร	ศรีนคร	สุโขทัย	602635	1921942	Qo11	41.4	0.3	17.6	6.3	13.7	167	0	1.07	200	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
70	5341A017	ปางสา	10	แม่สิน	ศรีสขมาลัย	สุโขทัย	564640	1958331	Qo11	112.7	0.02	20	6.34	0.78	364.8	0	12.89	352	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
71	MM110	คลองตาล	1	คลองตาล	ศรีสำโรง	สุโขทัย	592020	1897996	Qo11	56.4	0.4	21.6	11.7	20.8	225	0	15.5	283	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies

ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ E	พิกัดบ่อ N	ระวางแผนที่	ชั้นหินให้น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
72	MB917	โรงลึก	5	สามเรือน	ศรีสำโรง	สุโขทัย	596313	1898638	4943I	Qot1	63.3	0.2	13.6	10.2	11.8	234	0	6.37	269	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
73	DI3	หัวเขา	9	คลองยาง	สวรรคโลก	สุโขทัย	599109	1929891	4943I	Qot1	44.9	0	5.6	5.4	0.8	155	0	1.08	149	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
74	DC459	ท่าเกษม	6	ท่าทอง	สวรรคโลก	สุโขทัย	591325	1904020	4943I	Qot1	29.9	0.1	21.6	8.8	4.7	167	0	6.97	200	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
75	DI38	ป่าเสลา	7	ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	599564	1908340	4943I	Qot1	46	0.3	20	6.3	14.9	188	0	0	221	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
76	5341A014	เหนือ	1	ปากน้ำ	สวรรคโลก	สุโขทัย	595250	1904753	4943I	Qot1	70.15	0.99	17.6	5.85	48.23	182.4	0	2	280	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
77	DI39	คุ่มยาง	2	ปากชุมเกาะ	สวรรคโลก	สุโขทัย	586344	1919972	4943I	Qot1	17.3	0.1	13.6	6.3	6.7	91	0	9.61	149	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
78	MM4	คลองแห้ง	1	เมืองบางลง	สวรรคโลก	สุโขทัย	579551	1903459	4943III	Qot1	34.5	0.1	16.8	7.3	4.7	155	0	13.27	181	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
79	MM252	ท่าช้าง	6	ย่านยาว	สวรรคโลก	สุโขทัย	588290	1908645	4943I	Qot1	20.7	0	13.6	7.3	0.4	134	0	1.73	149	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
80	DC226	นิคมบึงพาด	6	หาดสองแคว	ตรอน	อุดรดิษฐ์	613511	1928716	5043IV	Qot1	31.1	0.1	19.2	10.7	3.1	188	0	0.36	212	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
81	DI336	ไร่เจริญ	7	บ้านโคก	พิชัย	อุดรดิษฐ์	618335	1904500	5043III	Qot1	18.4	0	8.8	7.3	2.4	103	0	103	126	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
82	DI335	ดอนโพ	3	บ้านหม้อ	พิชัย	อุดรดิษฐ์	615721	1908522	5043IV	Qot1	5.8	0	12.8	7.8	2.4	88	0	88	117	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
83	5341A006	ท่าดินแดง	5	ไร่้อย	พิชัย	อุดรดิษฐ์	613878	1916066	5043IV	Qot1	37.95	0.15	26.4	11.7	7.06	228	0	0.36	226	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
84	MB764	อุ้มลง	1	ล้อมแรด	เถิน	ลำปาง	524114	1950404	4844III	Qot2	36.8	0.1	52.8	25.3	5.5	334	0	32.2	375	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
85	DCD18962	ดง	2	นายาง	สบปราบ	ลำปาง	531735	1975230	4844I	Qot2	35.7	0.3	21.6	8.3	13.7	182	0	0.48	208	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
86	DCD18961	สันญูเรือ	6	แม่กะวะ	สบปราบ	ลำปาง	537273	1984863	4844I	Qot2	40.3	0.2	94	29.3	11.8	499	0	18.11	474	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
87	5341A015	นาแก้ว	4	บ้านใหม่สุขเกษม	งิ้วกราด	สุโขทัย	612507	1875459	5042IV	Qot2	39.1	0.13	25.6	8.29	6.27	215.84	0	0.36	207	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
88	DI16	เจ้าหมู	3	นาเชิงคีรี	คีรีมาศ	สุโขทัย	578130	1872303	4942IV	Qot2	49.5	0.5	84	37.8	24.7	505	0	29.4	514	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
89	DI79	น้ำพุ	1	บ้านน้ำพุ	คีรีมาศ	สุโขทัย	566880	1857117	4942IV	Qot2	36.8	0.1	90.4	8.4	5.9	410	0	0.61	383	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
90	MB1030	โนนประดู่	2	คีรีมาศ	คีรีมาศ	สุโขทัย	579697	1862942	4942IV	Qot2	17.3	0	36.8	8.3	0.8	192	0	1.13	173	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
91	5341A005	เนินพยอม	4	หนองกระดัง	คีรีมาศ	สุโขทัย	587093	1857231	4942I	Qot2	159.85	0.06	1.6	1.95	3.14	395.2	0	12.22	397	Na+K-HCO ₃ +CO ₃ Facies
92	DCD29546	หนองกระทุ่ม	7	หนองจิก	คีรีมาศ	สุโขทัย	572954	1850279	4942III	Qot2	11.5	0	38.4	9.3	0.8	195	0	1.62	172	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
93	MM68	สามหลัง	6	เขาแก้วศรีสมบูรณ์	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	566203	1915769	4943IV	Qot2	95.5	0.2	20.8	11.2	11.8	328	0	17.98	354	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
94	DCD29483	วังพาด	2	ดั่งชัน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	541145	1900892	4943I	Qot2	172.5	0.6	192	70.7	28.2	368	0	789.21	1490	Ca+Na-C+SO ₄ +HCO ₃ Facies
95	DCD29455	วังโคกน้อย	9	ลานหอย	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	562602	1863521	4942IV	Qot2	51.8	0.8	75.2	11.8	37.2	347	0	9.36	389	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies

ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัด E	พิกัด N	ระวางแผนที่	ชั้นหินให้น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
96	5341A011	วังไฉ่	6	ปากพระ	เมือง	สุโขทัย	589358	1871398	4942I	QoI2	325.45	1.31	9.6	3.9	63.52	744.8	0	43.93	833	Na+K-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
97	MB1266	หัวปลาก	9	ปากแคว	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	588748	1881882	4943II	QoI2	188.6	0.1	14.4	8.8	3.1	562	0	17.31	536	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
98	DI87	สุ่ม่น	1	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	588193	1960418	4944III	QoI2	16.1	0.1	16	9.3	5.5	125	0	0.3	132	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
99	MM24	ดงจันทร์	4	ขอยสูง	ตรอน	อุตรดิตถ์	606887	1831514	5043IV	QoI2	28.8	0.5	32	18.5	22.3	146	0	69.6	283	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
100	MR410	สักลาย	6	ขอยสูง	ตรอน	อุตรดิตถ์	599697	1936985	4944II	QoI2	212.8	0.4	13.6	17.5	17.3	669	0	0.42	607	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
101	MR371	พงสะอือ	6	บ้านแก่ง	ตรอน	อุตรดิตถ์	624430	1930681	5043IV	QoI2	2.3	0	0.8	0.5	0.8	9	0	0	24	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
102	DC493	ห้วยพิบูลทอง	7	วังแดง	ตรอน	อุตรดิตถ์	627904	1937770	5044III	QoI2	9.8	0	3.2	7.8	2.4	70	0	0.54	113	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
103	MB266	นาต้นโพธิ์	4	น้ำหมื่น	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	638224	1962172	5044I	QoI2	73.6	0.5	68	20.7	24.7	410	0	42.8	455	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
104	DCD28892	ห้วยไคร้	6	นาชุม	บ้านโลก	อุตรดิตถ์	714308	1989104	5244IV	QoI2	49.5	1.6	94	9.8	79.2	310	0	310	407	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
105	DC104	ฝางแดง	4	นาฝาง	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	628705	1961291	5044III	QoI2	8.6	0	11.2	5.4	2	76	0	2.03	88	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
106	MB705	หมอนไม้	3	ป่าช้า	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	617595	1947361	5044III	QoI2	5.8	0	19.2	8.3	2.4	112	0	112	138	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
107	DC229	ท่า	5	หาดกรวด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	619302	1939859	5044III	QoI2	16.1	0.2	19.2	10.7	11	131	0	1.02	189	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
108	MB221	ห้องสูง	3	ชัยชุมพล	ลับแล	อุตรดิตถ์	613380	1949288	5044III	QoI2	14.4	0	50.4	21	1.6	301	0	0	306	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
109	DC310	เนินชาน	9	ทุ่งยั้ง	ลับแล	อุตรดิตถ์	610161	1943828	5044III	QoI2	20.7	0.2	8	5.8	9	73	0	15.13	143	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
110	MB964	น้ำลาด	8	นาเชิงคีรี	ศรีมัท	สุโขทัย	576698	1866221	4942IV	QcI	89.1	1.3	74	13.5	61.6	389	0	16.37	480	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
111	DCD29479	ลานกระบือใต้	9	ดงลิ้น	บ้านดงลานหอย	สุโขทัย	550037	1891405	4943II	QcI	44.9	0	20.8	12.2	0.8	231	0	16.85	222	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
112	SKT120	ห้วยไคร้	5	วังน้ำขาว	บ้านดงลานหอย	สุโขทัย	565809	1896862	4943III	QcI	113.9	1.6	114	29.3	78.4	547	0	95.35	738	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
113	DCD28884	ชามอน	4	สองห้อง	พากทำ	อุตรดิตถ์	690109	1978887	5144I	KuIK	302.5	2.1	8	3.4	100	538	0	538	786	Na+K-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
114	MR266	ใหญ่	1	น้ำอ่าง	ตรอน	อุตรดิตถ์	630297	1931295	5043IV	Jmk	5.8	0	2.4	4.4	0	46	0	0.65	73	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
115	MB225	นาปากาย	3	ปากาย	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	635324	1937327	5044II	Jmk	32.2	0.5	80	37.8	24.3	459	0	23.57	450	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
116	MR402	แก่งลาจ้อย	6	เด่นเหล็ก	น้ำปาด	อุตรดิตถ์	665342	1968259	5144IV	Jmk	1.2	0	1.6	1.9	0.8	15	0	1.02	40	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
117	MR215	ชัยปุ่น	7	บ้านฝาย	น้ำปาด	อุตรดิตถ์	686393	1963590	5144I	Jmk	3.5	0	8.8	1.5	2	33	0	0.36	43	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
118	MR399	ใหม่	2	บ้านฝาย	น้ำปาด	อุตรดิตถ์	681454	1963273	5144III	Jmk	13.8	0.2	46.4	7.3	11	188	0	0.3	191	Ca+Na-Cl+SO ₄ +HCO ₃ Facies
119	DCD28872	ห้วยหุด	3	แสนตอ	น้ำปาด	อุตรดิตถ์	673877	1968064	5144III	Jmk	115	0	1.6	2.9	1.6	316	0	1.26	289	Na+K-HCO ₃ +CO ₃ Facies

ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ E	พิกัดบ่อ N	ระวางแผนที่	ชั้นหินให้น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
120	MM71	โป่งปูน	3	ห้วยมุ่น	น้ำป่าด	อุดรดิษฐ์	708012	1975335	51441	Jmk	13.8	0.3	45.6	13.2	13.7	225	0	225	219	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
121	DCD28891	ปางคากาย	7	นาขุม	บ้านโคก	อุดรดิษฐ์	709705	1981143	51441	Jmk	19.6	0	93.5	8.4	2.4	374	0	374	330	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
122	DCD28879	นาหน้า	2	พากท่า	พากท่า	อุดรดิษฐ์	700826	1994381	51451I	Jmk	19.6	0	17.6	11.7	0	158	0	158	173	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
123	DCD28881	ใหม่จำปา	6	สองคอน	พากท่า	อุดรดิษฐ์	696630	1985039	51441	Jmk	13.8	0.2	34.4	11.2	11.8	161	0	161	212	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
124	MR312	ดอนกว้าง	5	นาพูน	วังชัน	แพร่	578242	1960735	49441II	TRms	38	0.3	56.8	20.5	14.9	252	0	75.85	352	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
125	MR535	วังลิ้นพัดนา	11	นาพูน	วังชัน	แพร่	580406	1963762	49441	TRms	31.1	0.3	104	37.8	12.9	450	0	100.61	556	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
126	Q391	วังลึก	4	นาพูน	วังชัน	แพร่	580602	1963923	49441	TRms	40.3	0.4	7.2	7.3	17.3	131	0	0.43	143	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
127	RTD99	แห่นดอกไม้	13	ถิ่นบุรี	ถิ่น	ลำปาง	518908	1947305	48441II	TRms	23	0.2	78	30.5	11.8	450	0	4.93	421	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
128	TF1	ดอนชัย	7	ล้อมแรด	ถิ่น	ลำปาง	525638	1949611	48441II	TRms	100.1	0	20	5.9	0	359	0	7.04	333	Na+Ca-HCO ₃ +CO ₃ Facies
129	TF4	สะเต็มทวาน	3	เวียงมอก	ถิ่น	ลำปาง	537725	1931793	4843I	TRms	362.3	1.3	30	45	62.7	1080	0	79.27	1150	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
130	MM142	หนองพญาปล้อง	7	ไทยชนะศึก	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	561517	1926048	4943IV	TRms	176	0.1	24.8	17.5	6.7	617	0	0.37	559	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
131	SKT94	ดาม	2	บ้านดาม	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	563687	1881707	4943III	Trms	28.8	0.2	38.4	7.3	8.6	170	0	25.25	231	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
132	TC229	คลองยาง	7	บ้านกล้วย	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	584280	1877081	4942I	TRms	119.6	0.6	9.3	3.6	30.6	313	0	0.12	342	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
133	MB990	วังวน	7	เมืองเก่า	เมืองสุโขทัย	สุโขทัย	567143	1883006	4943III	TRms	2.3	0	9.6	4.9	0.8	55	0	0.49	66	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
134	DI88	แม่ฮู้	5	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	577506	1957726	49441II	TRms	26.5	0.1	64	47.5	5.9	468	0	29.69	444	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
135	SKT184	ผาเวียง	3	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	586546	1954477	49441II	TRms	20.7	0.1	44.8	9.3	7.1	222	0	0.6	243	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
136	MW25	น้ำไคร้	1	น้ำไคร้	น้ำป่าด	อุดรดิษฐ์	656908	1944325	50441I	TRms	35.7	0.2	59.2	16.1	9.8	347	0	2.22	322	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
137	MR397	ห้วยไคร้	2	แสนตอ	น้ำป่าด	อุดรดิษฐ์	674017	1959964	51441II	TRms	23	0.4	54.4	11.2	21.2	222	0	20.66	262	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
138	Q88	ห้วยไคร้	2	แสนตอ	น้ำป่าด	อุดรดิษฐ์	674013	1959956	51441II	TRms	153	1.7	14.4	40.8	84.3	420	0	58.73	625	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
139	MR501	แม่แบ่ง	1	นาพูน	วังชัน	แพร่	572757	1974754	49441V	TRIs	143.8	0.8	88	25.6	37.2	638	0	70.49	718	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
140	MR86	นาไร่เดี่ยว	6	นาพูน	วังชัน	แพร่	587299	1968697	49441	TRIs	42.6	0.2	124	40.2	11.8	611	0	42.5	600	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
141	MB1215	ห้วยเจริญ	12	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	554392	1925953	4943IV	TRIs	65.6	0.2	128	50	9.4	635	0	138.34	753	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
142	MB993	แม่ท่าว	8	บ้านแก่ง	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	558616	1936859	49441II	TRIs	74.8	0.2	100	28.1	9.4	651	0	2.37	569	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
143	DI74	แม่ทันทะเณอ	8	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	584412	1963707	49441	TRIs	35.7	0.4	59.2	39	21.6	407	0	19.85	426	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies

ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ E	พิกัดบ่อ N	ระวางแผนที่	ชั้นหินให้น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
144	MB1109	แม่ผู้	5	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	579366	1956766	4944III	TRIs	0.6	0.2	18	113	7.4	578	0	22.19	508	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
145	DI62	ปากสิน	12	แม่สิน	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	574590	1956797	4944III	TRIs	26.5	0.1	30.4	31.1	5.9	216	0	77.37	340	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
146	MB28	หนองอ้อ	4	หนองอ้อ	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	579778	1935275	4944II	TRIs	97.8	0.9	64	28	43.1	523	0	3.84	534	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
147	DC593	บางต้นผึ้ง	10	บ้านด่านนาขาม	เมืองตรังคิตต์	อุตรดิตถ์	612149	1969204	5044IV	TRIs	10.4	0	39.2	5.4	0.8	167	0	4.69	186	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
148	TF5	แม่พุทธรูป	9	เวียงมอก	เถิน	ลำปาง	548626	1916543	4843I	PCcn	5.8	0.3	166	18.4	13.7	523	0	53.66	533	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
149	MH257	พระบาท	5	พระบาทวังตวง	แม่พริก	ลำปาง	516993	1928704	4843IV	PCcn	6.9	0	17.6	7.8	2	106	0	0.18	129	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
150	MR168	พระบาท	5	พระบาทวังตวง	แม่พริก	ลำปาง	516466	1928996	4843IV	PCcn	19.6	1	162	26.9	49	538	0	52.52	608	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
151	TF15	พระบาท	5	พระบาทวังตวง	แม่พริก	ลำปาง	514667	1928986	4843IV	PCcn	34.5	0.3	134	11.1	16.5	474	0	40.12	501	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
152	MB1070	กลางดง	2	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	555332	1916328	4943IV	PCcn	31.1	0.2	60.8	32.1	11.8	334	0	61.29	395	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
153	MB1068	เหมืองนา	2	ทบต.ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	559408	1915196	4943IV	PCcn	120.8	1.3	3.2	63.2	62.7	438	54	0.49	566	Ca+Mg-Cl+SO ₄ Facies
154	MB1210	แม่ปรกใต้	1	บ้านดึก	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	586199	1944719	4944II	PCcn	46	0.2	116	31.7	7.8	529	0	69.57	563	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
155	MB1101	เจ็ดจรมมาสน์	6	ในเมือง	สวรรคโลก	สุโขทัย	592751	1912920	4943I	PCcn	28.8	0.1	10.4	5.8	2.7	116	0	14.52	172	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
156	MW134	นาพูนพัฒนา	10	นาพูน	วังชัน	แพร่	580930	1971608	4944I	PCms	162.5	0.9	90	30.5	41.6	672	0	85.56	779	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
157	PW18721	แม่ดิน	3	แม่ถอด	เถิน	ลำปาง	521987	1958174	4844III	PCms	5.8	0.2	138	13.5	8.2	462	0	26.89	438	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
158	PW15688	นริน	1	ผาบ้ง	แม่พริก	ลำปาง	508475	1943110	4844III	PCms	120.8	0.2	48	41.4	9.8	651	0	8.17	620	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
159	MB1074	หัวฝาย	7	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	557386	1916573	4943IV	PCms	164.5	0	7.2	31.1	0.8	547	0	58.17	568	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
160	MM143	โป่งฝาง	4	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	555396	1914867	4943IV	PCms	299	0.2	22.4	13.1	9.8	915	0	0.55	828	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
161	MB1072	ทุ่งเสลี่ยม	8	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	558709	1914262	4943IV	PCms	82.8	0.2	104	23.2	9	654	0	0.37	575	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
162	MB1102	กมลราชบุรี	1	บ้านใหม่ไชยมงคล	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	572082	1908369	4943IV	PCms	187.5	0.2	5.6	4.9	8.6	532	0	0.43	489	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
163	DI119	ทำวิเศษ	2	บ้านใหม่ไชยมงคล	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	573160	1912001	4943IV	PCms	113.9	1.6	110	30.5	76.5	572	0	81.19	732	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
164	TC347	ดลิ่งชัน	1	ดลิ่งชัน	บ้านด่านลานหอย	สุโขทัย	542214	1894894	4843II	PCms	11.5	0	25.6	8.8	0	122	0	22.71	144	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
165	MB1259	ห้วยคู	7	ดงคู	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	594795	1940251	4944II	PCms	32.2	0	82	52.3	0.4	602	0	12.79	533	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
166	MB1260	ห้วยคู	7	ดงคู	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	594991	1940139	4944II	PCms	35.7	0	82	51.1	0.4	599	0	12.6	533	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
167	TC349	ห้วยไร่	1	ดงคู	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	595887	1940893	4944II	PCms	69	0.7	46	54.7	32.2	496	0	30.81	526	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies

ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัด E	พิกัด N	ระวางแผนที่	ชั้นหินให้น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
168	TC346	หัวไทร	1	คงคู่	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	595819	1940099	4944I	PCms	208.2	0.2	164	114.4	11.8	708	0	712.71	1600	Ca+Na+Cl+SO ₄ +HCO ₃ Facies
169	MB1261	บารทอง	4	คงคู่	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	592618	1937670	4944II	PCms	184	0	2.4	2.9	2.4	508	0	0.18	474	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
170	MB1208	หัวปลัก	6	คงคู่	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	593516	1940755	4944II	PCms	26.5	0.5	57.6	20	23.5	249	0	38.14	331	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
171	MB1213	ชุมชนหัวบ้านไร่	5	ทบ.ศ.ศรีสัชนาลัย	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	584833	1925173	4943I	PCms	13.8	0	37.6	10.3	1.6	201	0	2.58	252	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
172	MB1103	ปากา	6	บ้านแก่ง	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	553497	1940568	4944III	PCms	84	0.2	110	24.4	11.8	669	0	0.72	592	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
173	MB1211	ศรีสรรค์	2	บ้านแก่ง	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	572667	1929955	4943IV	PCms	29.9	0.2	43.2	13.2	8.6	231	0	21.44	259	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
174	DI134	หัวตม	7	บ้านดึก	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	598178	1953261	4944I	PCms	9.2	0	29.6	12.2	2	167	0	2.31	163	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
175	DI223	แม่รากใต้	1	บ้านดึก	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	586950	1944760	4944II	PCms	40.3	0.2	110	35.4	11	529	0	65.63	553	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
176	MB1106	แม่รากเหนือ	2	บ้านดึก	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	586233	1946842	4944II	PCms	46	0.1	71.2	17.6	2.7	407	0	18.8	395	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
177	MB10	ปลายนา	11	บ้านดึก	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	585673	1944832	4944II	PCms	56.4	3.1	176	42.7	149	505	0	121.97	843	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
178	MB40	ตอไม้เทียม	7	บ้านไร่	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	586399	1939499	4944II	PCms	34.5	0.5	84	35.3	22.7	465	0	25.13	456	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+CO ₃ Facies
179	MB1262	จิตรเหนือ	10	สารจิตร	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	577825	1930845	4943IV	PCms	82.8	0.2	104	22	9.8	651	0	2.58	576	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
180	MB12	กุกเหนือ	9	สารจิตร	ศรีสัชนาลัย	สุโขทัย	575580	1927599	4943IV	PCms	46	0.2	51.2	17.6	11.8	292	0	49.17	366	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
181	DCD29739	โศกเปือย	7	นาขุนไกร	ศรีสำโรง	สุโขทัย	554599	1905070	4943III	PCms	38	0.1	48.8	15.6	5.5	304	0	11.52	296	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
182	DC456	นาทุ่ง	9	บ้านไร่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	576621	1902567	4943III	PCms	71.3	0	15.2	13.1	1.2	304	0	0.24	302	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
183	MB1082	ทุ่งสัก	8	บ้านไร่	ศรีสำโรง	สุโขทัย	578609	1901362	4943III	PCms	258.8	4.7	19.2	9.7	229.8	389	0	3.23	737	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
184	MB1239	ไผ่ตะล่อม	6	ไผ่ตะล่อม	สวรรคโลก	สุโขทัย	599140	1927757	4943I	PCms	61	0.8	72	28	40.4	325	0	96.71	498	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
185	MB460	นากลาง	7	เมืองบางขลัง	สวรรคโลก	สุโขทัย	572526	1904291	4943III	PCms	73.6	0.4	33.6	20	21.2	295	0	44.38	364	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
186	MB274	วังแดงหมู่สอง	2	วังแดง	ตรอน	อุตรดิตถ์	618398	1935299	5044III	PCms	131.1	6.8	114	30.5	329.4	264	0	15.16	816	Ca+Na+Cl+SO ₄ +HCO ₃ Facies
187	MR209	วังเบน	8	บ่อทอง	ทองแสนขัน	อุตรดิตถ์	641728	1930398	5043I	PCms	20.7	0.2	39.2	17.1	11	179	0	36.58	251	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
188	Q70	ผาเลือด	1	ผาเลือด	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	648794	1958871	5044II	PCms	17.3	0.6	63.2	11.3	31.4	225	0	9	323	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
189	DCD28858	หัวปากคลอง	4	ผาเลือด	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	650052	1956980	5044II	PCms	29.9	0.3	59.2	32.1	13.3	334	0	56.25	390	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
190	MR213	ฝาย	1	บ้านผาย	น้ำปาด	อุตรดิตถ์	679848	1961955	5144III	PCms	19.6	0.1	53.6	9.8	6.3	225	0	16.07	253	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
191	DC494	มอนดินแดงเหนือ	10	ท่าเสา	เมือง	อุตรดิตถ์	616212	1953130	5044III	PCms	23	0.5	16	5.9	25.9	85	0	0.85	133	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies

ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

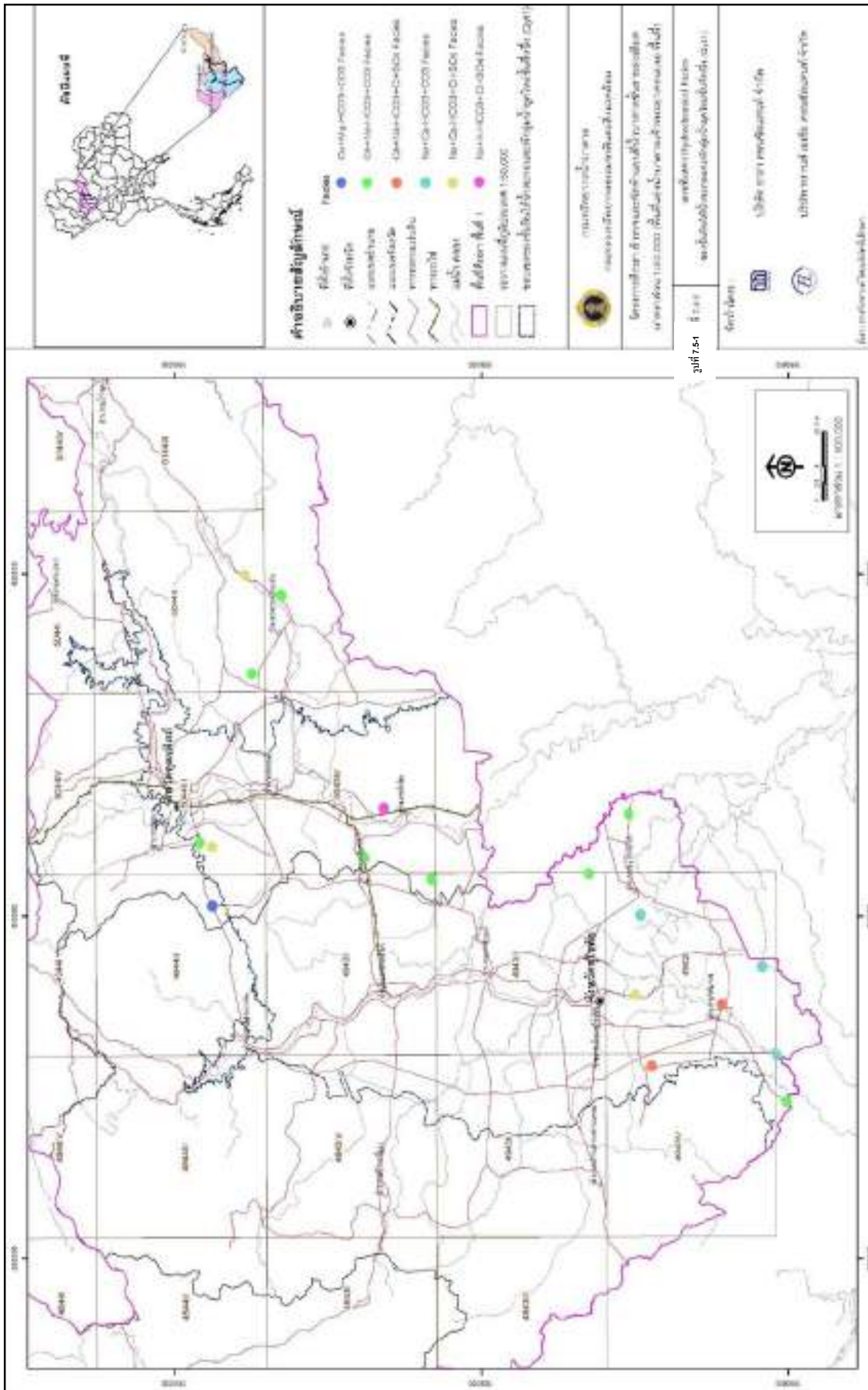
ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัด E	พิกัด N	ระวางแผนที่	ชั้นหินให้น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
192	MR381	ห้วยพูนกา	2	ขุนผา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	627618	1959113	5044III	PCms	8.1	0.2	57.6	4.9	7.8	210	0	5.86	218	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
193	DC484	ปอพระ	7	ลุงตะเภา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	626204	1947149	5044III	PCms	13.8	0	18.4	12.7	1.6	149	0	0.12	174	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
194	UT78	หาดสี่เดือน	6	ลุงตะเภา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	625817	1952863	5044III	PCms	6.9	0.1	0.8	1	3.5	15	0	15	40	Na+Ca-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
195	DC306	ดงชะบง	8	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	620685	1953228	5044III	PCms	25.3	0.1	65.6	13.2	3.9	328	0	0	339	Ca+Na-Cl+SO ₄ +HCO ₃ Facies
196	DC497	มอนดินแดง	5	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616037	1951715	5044III	PCms	40.3	0	47.2	8.3	2.4	295	0	0.36	280	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
197	DC498	มอนดินแดง	5	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616014	1952945	5044III	PCms	11.5	0.6	12	23.8	29.4	109	0	4.29	193	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
198	DC517	มอนดินแดงเหนือ	10	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616713	1952961	5044III	PCms	1.2	0.2	1.6	67.1	7.8	322	0	0	307	Ca+Mg-Cl+SO ₄ +HCO ₃ Facies
199	DC519	หนองคำฮ้อย	4	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	614922	1950524	5044III	PCms	3.5	0	8.8	6.8	2	64	0	0.42	93	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
200	MB478	หนองคำฮ้อย	4	ท่าเสา	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	614032	1951566	5044III	PCms	5.8	0.1	11.2	3.9	3.1	64	0	0.18	76	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
201	MB238	เรือน้ำอุตรดิตถ์	0	ท่าหิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616242	1948876	5044III	PCms	19.6	0.3	25.6	13.2	14.5	164	0	2.32	190	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
202	DC511	ชายเขา	6	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	616298	1959832	5044III	PCms	13.8	0	50.4	10.8	0.8	249	0	1.16	256	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
203	DC512	ไร่	3	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	618867	1955865	5044III	PCms	49.5	1	94	24.4	49	416	0	38.11	511	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
204	DC514	พากทุ่ง	8	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	615682	1958557	5044III	PCms	44.9	0.5	48	36.5	25.1	368	0	26.36	389	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
205	DC513	ชายเขา	4	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	617955	1958220	5044III	PCms	16.1	0.1	44.8	9.3	3.9	225	0	2.08	247	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
206	PW15814	ชายเขา	4	น้ำริด	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	617590	1958325	5044III	PCms	13.6	0.3	65.6	15.6	12.5	264	0	20.33	345	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
207	MB474	ไร่	5	บ้านด่าน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	636879	1952784	5044II	PCms	75.9	0.3	74	46.3	14.9	532	0	80	582	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
208	DC525	คลองดินหม้อ	2	บ้านด่าน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	635367	1956261	5044II	PCms	20.7	0.1	44.8	8.8	2.7	225	0	2.44	251	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
209	DC16	มอนตันสี	3	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	619739	1960029	5044III	PCms	38	0.5	90	29.3	25.9	389	0	60.4	472	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
210	DC589	มอนหัวฝาย	11	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	622536	1963157	5044IV	PCms	10.4	0	31.2	12.2	0.4	188	0	0.12	206	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
211	DC590	น้ำไคร้	9	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	619831	1965639	5044IV	PCms	2.9	0	2.4	11.7	0.4	76	0	0.3	91	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
212	DC591	ไผ่ฮ้าง	7	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	618393	1968506	5044IV	PCms	3.5	0	2.4	13.1	0.8	76	0	1.58	102	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
213	DC594	หัวฝาย	8	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	615275	1967310	5044IV	PCms	9.2	0	38.4	6.4	1.6	170	0	4.63	186	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
214	MB641	น้ำไคร้	9	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	620656	1965884	5044IV	PCms	10.4	0.1	30.4	10.2	2.7	167	0	2.56	213	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
215	MM151	ปางต้นผึ้ง	10	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	613522	1968787	5044IV	PCms	15	0	29.6	8.8	0	161	0	6.27	187	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies

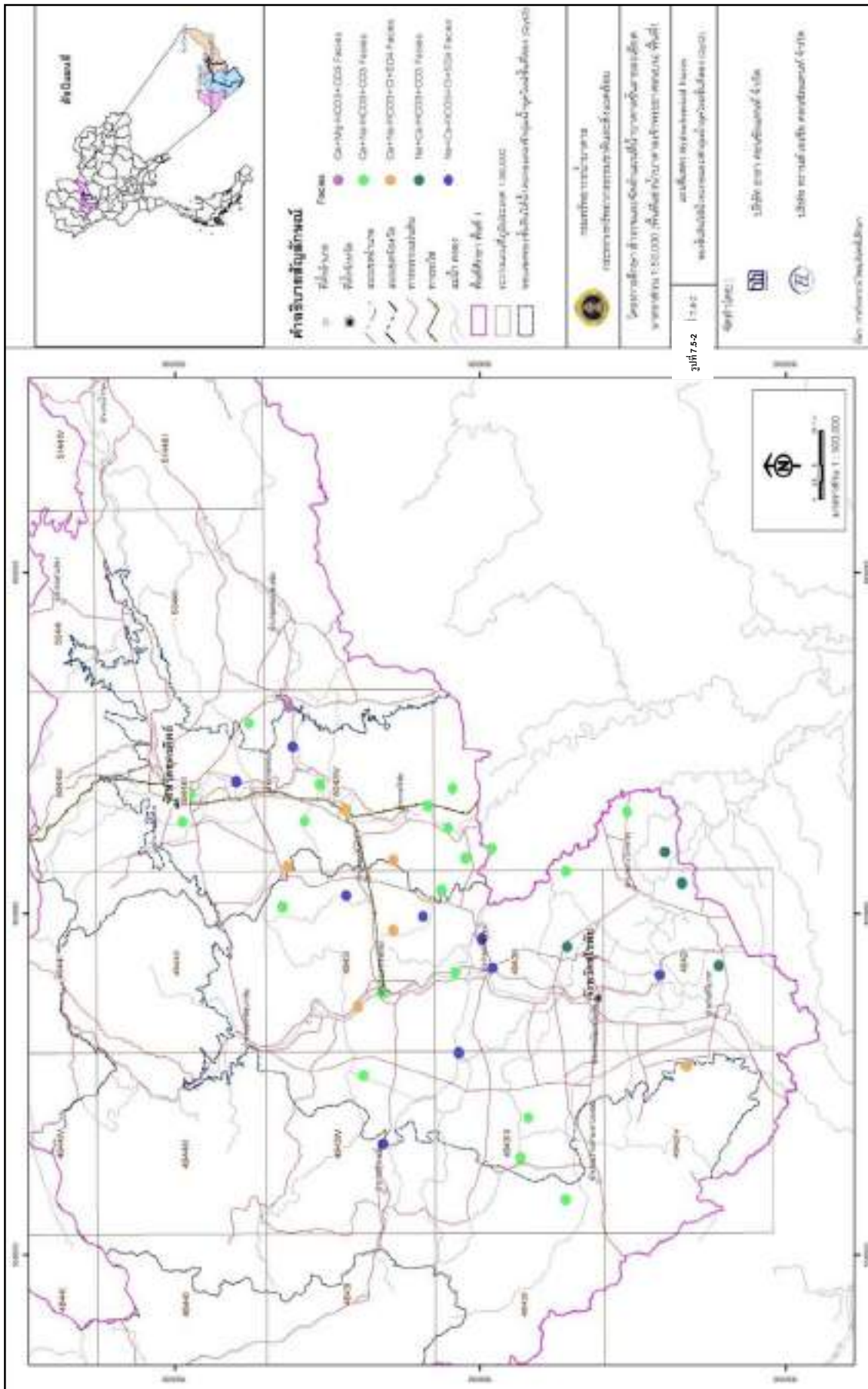
ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

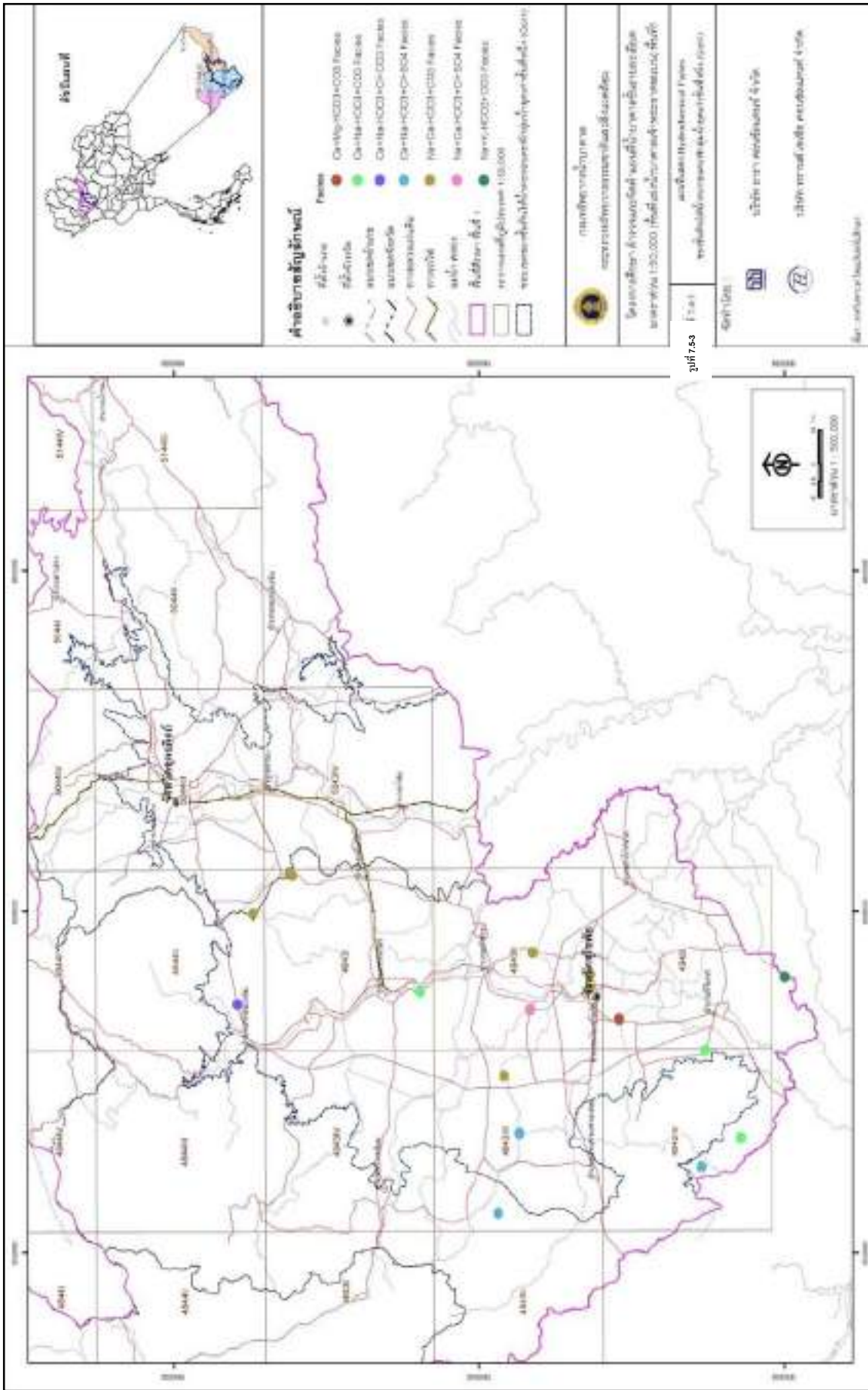
ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ E	พิกัดบ่อ N	ระวางแผนที่	ชั้นหินให้น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
216	MB643	ด่าน	2	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	620041	1958996	5044III	PCms	17.3	0.4	16	11.2	18.4	112	0	7.44	169	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
217	DC527	วังดิน	1	วังดิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	634750	1962441	5044III	PCms	40.3	0.1	16.8	3.4	3.9	164	0	0.84	149	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
218	MR382	หัวบ่อ	8	วังดิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	633770	1960843	5044III	PCms	15	0.2	33.6	7.3	11.8	155	0	6.64	181	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
219	MR383	ยางตู่	3	วังดิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	635047	1961426	5044III	PCms	54.1	0.5	38.4	10.7	26.3	188	0	51.28	311	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
220	MB640	หนองป่าไร่	5	วังดิน	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	632482	1957383	5044III	PCms	47.2	0.3	50	43.8	12.5	337	0	337	458	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
221	MB432	วังแดง	5	หาดงิ้ว	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	642514	1955329	5044III	PCms	38	1.8	82	30.5	88.2	301	0	42.71	469	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
222	DC35	ร่องยาง	8	ชัยภูมิพล	ลับแล	อุตรดิตถ์	611257	1950517	5044III	PCms	4.6	0.1	27.2	7.8	3.1	131	0	0.18	154	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
223	MB227	คู่มือ	4	ชัยภูมิพล	ลับแล	อุตรดิตถ์	609898	1951492	5044III	PCms	12.7	0.6	20	8.3	31.4	76	0	2.53	153	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
224	DC533	ช้างหักหมาม	2	ด่านแม่คำมัน	ลับแล	อุตรดิตถ์	601561	1942527	4944III	PCms	1.2	0	28	43.8	0.8	310	0	0	305	Ca+Mg-Cl+SO ₄ +HCO ₃ Facies
225	MB128	ช้างหักหมาม	2	ด่านแม่คำมัน	ลับแล	อุตรดิตถ์	601465	1943801	4944III	PCms	12.7	0	51.2	32.1	0.8	353	0	0.3	363	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
226	DC107	พระแท่น	6	ทุ่งยั้ง	ลับแล	อุตรดิตถ์	611334	1946286	5044III	PCms	2.3	0	29.6	11.2	2	152	0	0.18	176	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
227	DC595	พระแท่น	6	ทุ่งยั้ง	ลับแล	อุตรดิตถ์	610800	1945905	5044III	PCms	9.2	0.3	1.6	2.9	14.9	18	0	0	66	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
228	MB133	พระแท่น	6	ทุ่งยั้ง	ลับแล	อุตรดิตถ์	610167	1948086	5044III	PCms	1.7	0.1	12	7.8	3.1	76	0	0.72	127	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
229	MB135	ตลิ่งเต่า	8	ทุ่งยั้ง	ลับแล	อุตรดิตถ์	605994	1945236	4944III	PCms	6.9	0	36.8	5.4	0.8	158	0	1.2	180	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
230	DC37	ต้นม่วงใต้	12	ฝายหลวง	ลับแล	อุตรดิตถ์	609229	1952906	5044III	PCms	27.6	0.4	46.4	26.3	19.6	295	0	9.98	330	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
231	MB137	วัดป่า	9	ฝายหลวง	ลับแล	อุตรดิตถ์	609610	1954378	5044III	PCms	23	0.2	36	11.7	9.8	182	0	24.69	256	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
232	DC40	นอกด่าน	4	แม่พูล	ลับแล	อุตรดิตถ์	604906	1958721	4944III	PCms	8.1	0	30.4	11.7	2	170	0	3.07	165	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies
233	MC318	ผามูป	7	แม่พูล	ลับแล	อุตรดิตถ์	607426	1960007	5044III	PCms	16.1	0.3	24.8	14.1	12.5	140	0	7.7	187	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
234	MR409	หัวปี้ใต้	7	แม่พูล	ลับแล	อุตรดิตถ์	607851	1959794	5044III	PCms	26.5	0	37.6	8.8	0.8	222	0	0	224	Ca+Mg-Cl+SO ₄ +HCO ₃ Facies
235	MW5	แม่พูล	2	แม่พูล	ลับแล	อุตรดิตถ์	608030	1957329	5044III	PCms	25.3	0.6	23.2	10.2	30.2	122	0	8.9	186	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
236	DC39	แสนสิทธิ์	1	แม่พูล	ลับแล	อุตรดิตถ์	608302	1956809	5044III	PCms	20.1	0.3	38.4	13.2	15.7	188	0	14.05	232	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
237	MH200	สมชัย	1	สมชัย	สบปราบ	ลำปาง	544113	1979540	4844I	Demm	28.8	0.2	36.8	8.8	10.2	201	0	11.57	233	Ca+Na-HCO ₃ +Cl+SO ₄ Facies
238	TF11	ท่าไม้	1	แม่ปู้	แม่พริก	ลำปาง	518004	1937734	4844III	SDmm	35.7	0.2	58.4	15.6	7.8	277	0	40.98	319	Ca+Na-HCO ₃ +CO ₃ Facies
239	MB1235	หัวตันฝั่ง	13	กลางดง	ทุ่งเสลี่ยม	สุโขทัย	553224	1931324	4943IV	SDmm	92	0	55.2	6.4	1.6	450	0	1.02	397	Ca+Mg-HCO ₃ +CO ₃ Facies

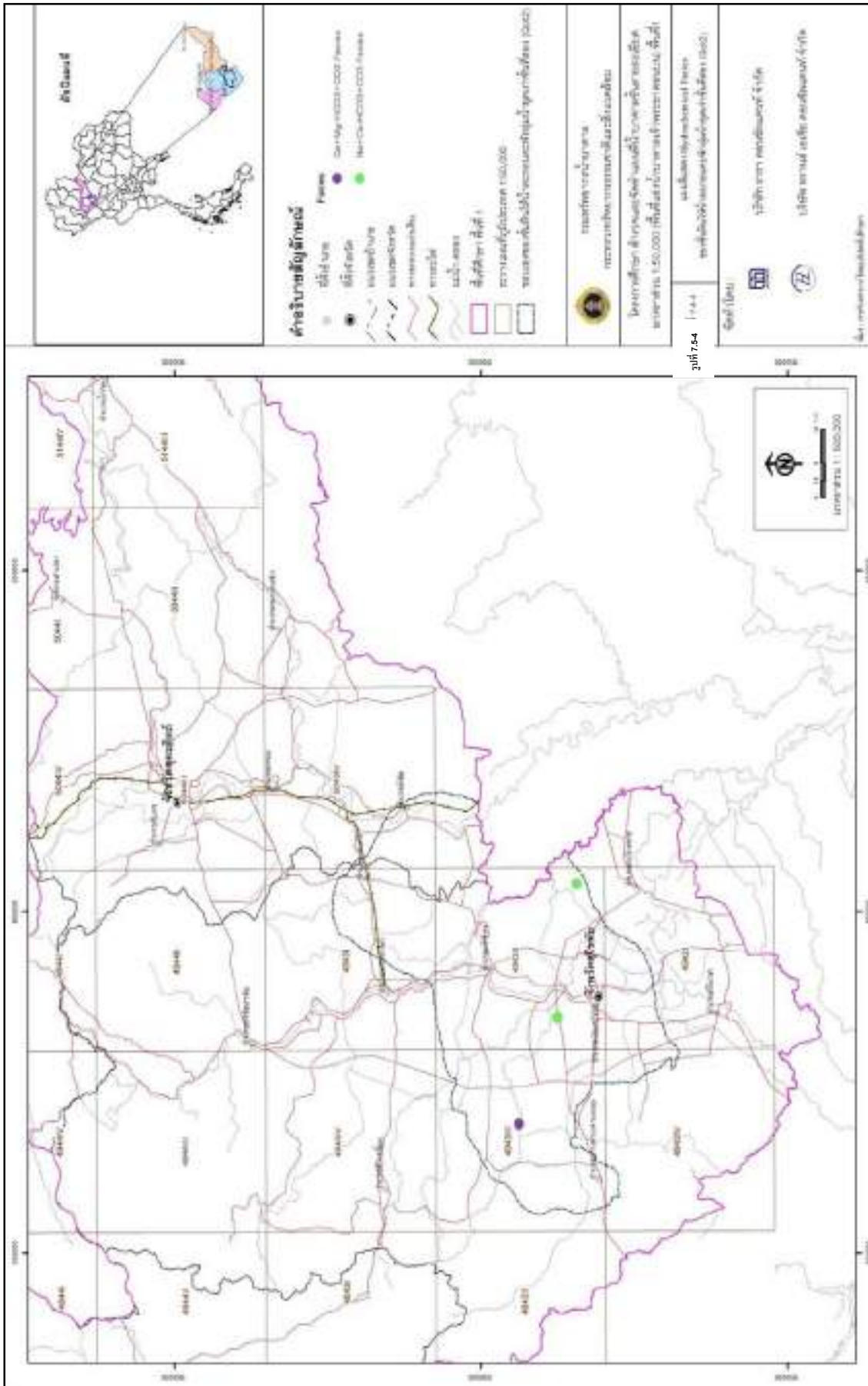
ตารางที่ 7.5-1 (ต่อ)

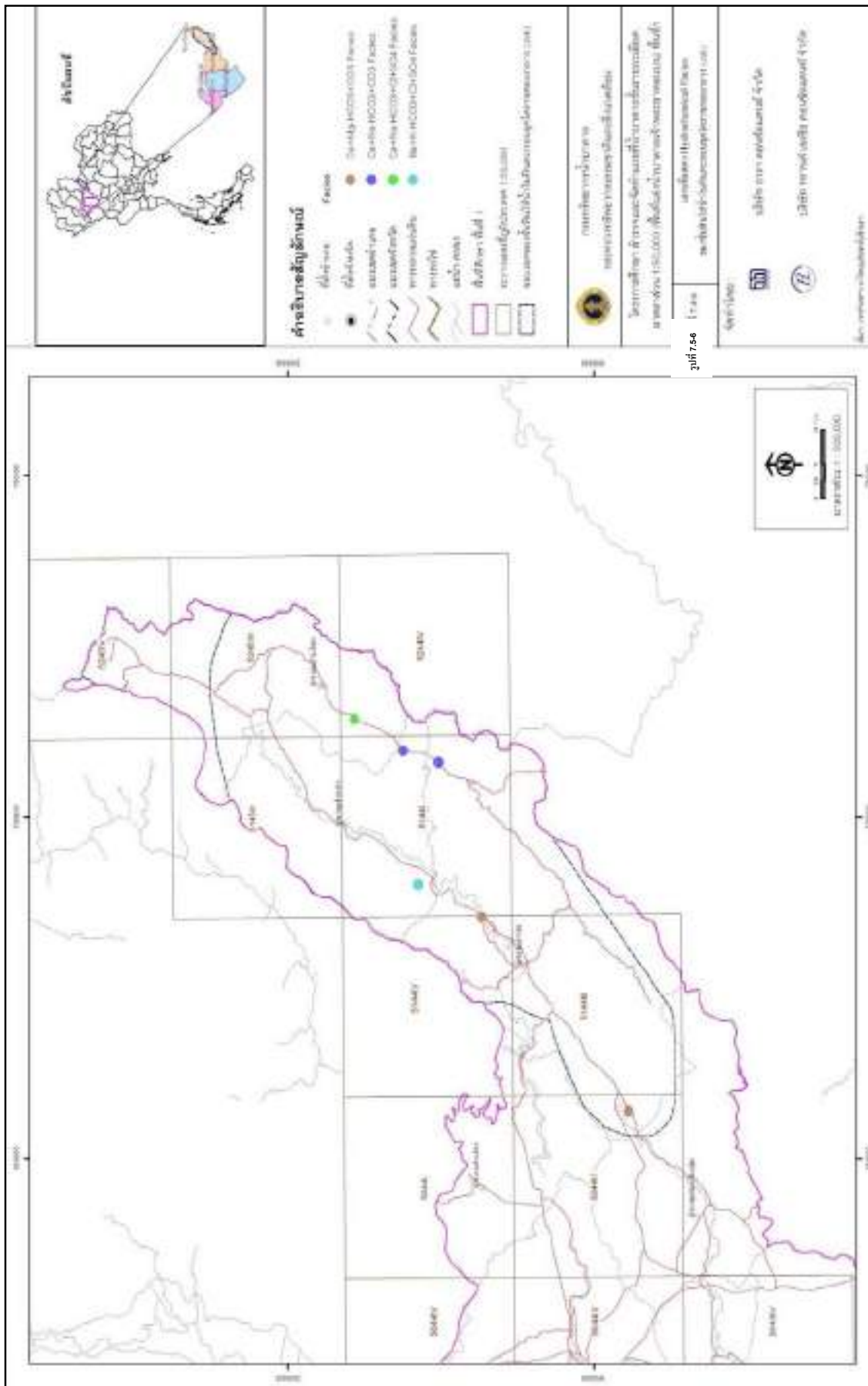
ลำดับที่	หมายเลขบ่อ	ชื่อหมู่บ้าน	หมู่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	พิกัดบ่อ E	พิกัดบ่อ N	ระวางแผนที่	ชั้นหินที่น้ำ	Na	K	Ca	Mg	Cl	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	TDS	รูปแบบทางเคมีของน้ำ
240	MR268	สิงห์ใต้	5	ท่าปลา	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	643123	1964501	5044I	SDmm	172.3	0.4	13.6	9.3	17.6	517	0	11.99	501	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
241	MR270	ผาแก่น	11	ท่าปลา	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	6434451	1963903	5044I	SDmm	23	0.6	28.8	35	27.4	286	0	0.72	277	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
242	DCD28867	วังหัตถ์ดอย	2	น้ำหมั้น	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	636613	1967287	5044I	SDmm	24.2	0.1	44	32.1	6.3	258	0	79.88	377	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
243	MB472	วังหัตถ์ดอย	2	น้ำหมั้น	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	637251	1966467	5044I	SDmm	44.9	0.4	49.6	10.8	18.4	222	0	47.86	311	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
244	MB272	ห้วยหัวช้าง	4	ร่วมจิต	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	640745	1959521	5044II	SDmm	19.6	0	84	41.4	2	483	0	20.93	451	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
245	MR271	ประชาสรรค์	5	หาดลำ	ท่าปลา	อุตรดิตถ์	641055	1965544	5044I	SDmm	2.3	0	34.4	21.9	2	222	0	0.66	201	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
246	DC17	นาน้อย	6	หาดจู้	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	640749	1958007	5044II	SDmm	90.9	1.1	108	48.7	54.1	578	0	84.34	736	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
247	MR384	นาผอน	6	หาดจู้	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	641453	1957840	5044II	SDmm	109.3	1.1	104	36.6	55.7	541	0	83.38	735	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
248	DCD18825	สบเติน	6	แม่ถอด	เถิน	ลำปาง	524566	1960118	4844III	Vc	74.8	0.1	68	14.7	7.1	468	0	3.25	428	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
249	RTD55	กุ่มน้ำใต้	3	แม่เมอก	เถิน	ลำปาง	535658	1945877	4844II	Vc	41.4	1	138	11.1	48.6	371	0	74.51	560	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
250	RTD98	เดนมุ่ง	14	เวียงมอก	เถิน	ลำปาง	537431	1936800	4844II	Vc	11.5	0	122	42.7	0.8	605	0	22.32	503	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
251	MW21	ดำน	1	บ้านดำน	บ้านดำนหนอง	สุโขทัย	560460	1881661	4943III	Vc	67.9	0.4	76	31.7	17.3	541	0	5.24	510	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
252	DC531	ป่าแดงหลง	12	ผาฮุก	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	629921	1958746	5044III	Vc	31.1	0.1	36	1	5.9	185	0	0	241	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies
253	RTD59	ดอนทราย	13	ล้อมแรด	เถิน	ลำปาง	524099	1951221	4844III	Gr	1.2	0	154	8.7	0.8	511	0	1.77	433	Ca+Na+HCO ₃ +CO ₃ Facies
254	DC106	ขุนผาง	6	ขุนผาง	เมืองอุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	627895	1967000	5044IV	Gr	10.4	0.3	8	5.4	14.1	43	0	0	112	Ca+Mg+HCO ₃ +CO ₃ Facies

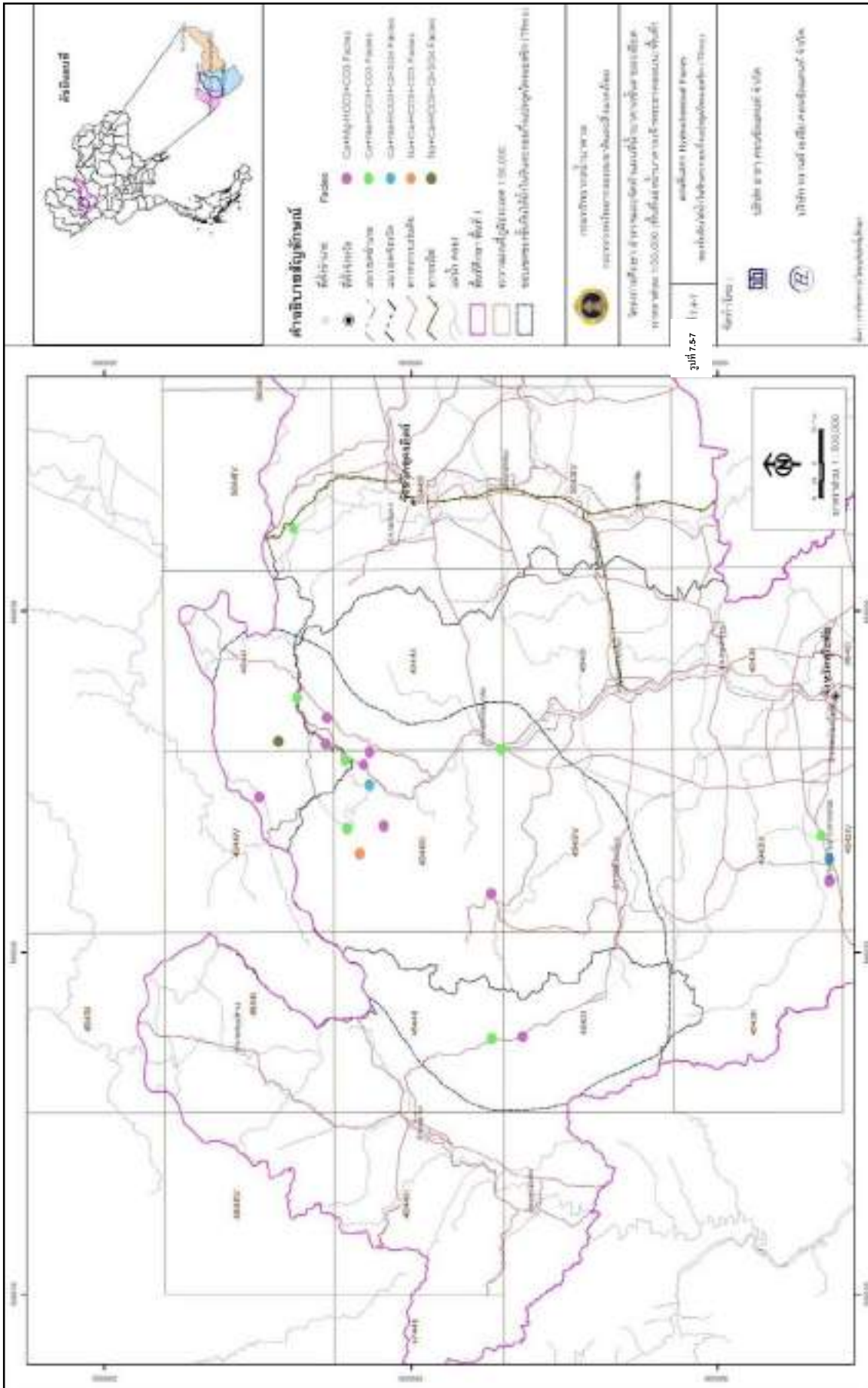


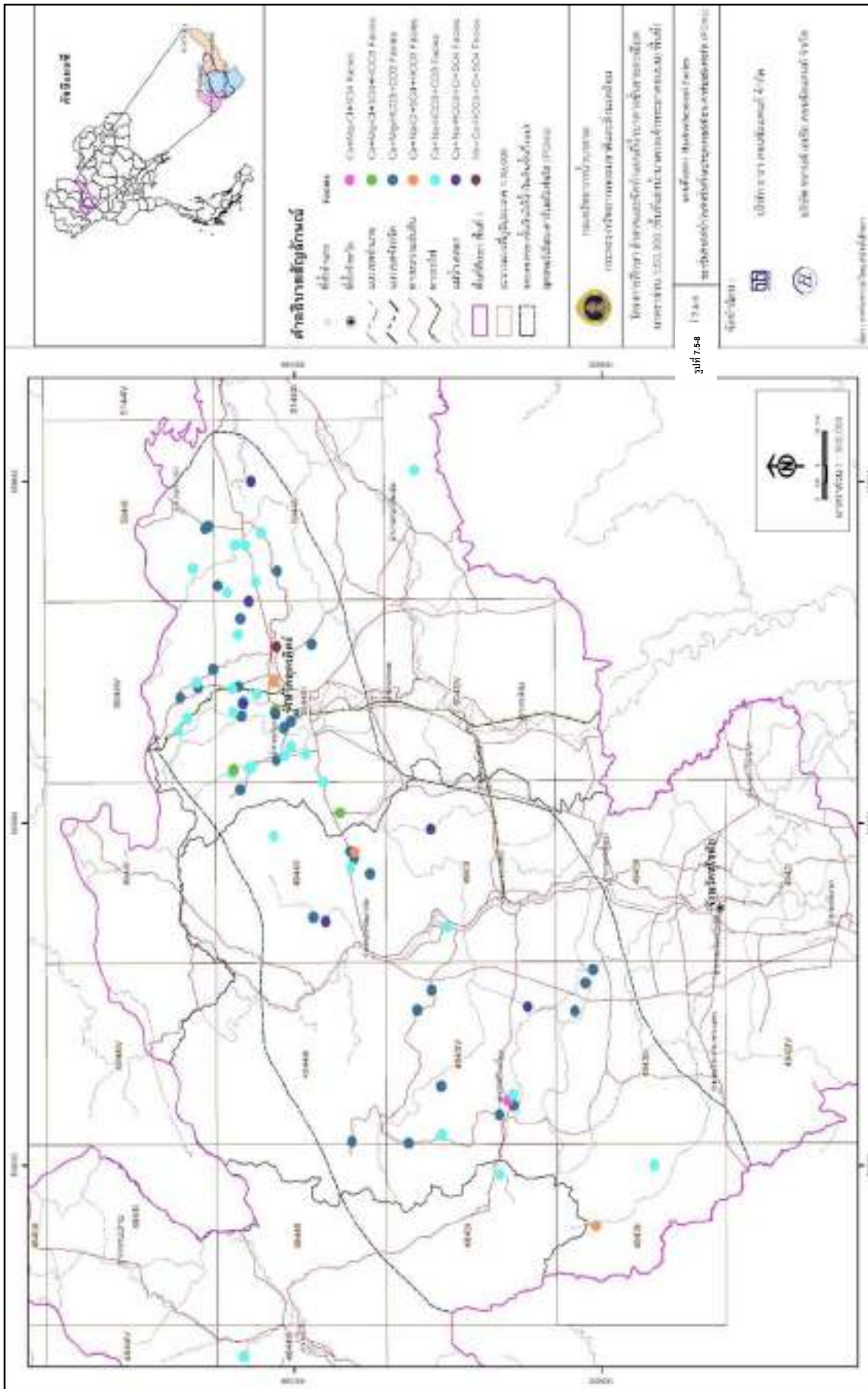












บทที่ 8

ศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล
(เชิงปริมาณและคุณภาพน้ำ)

บทที่ 8

ศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล (เชิงปริมาณและคุณภาพน้ำ)

8.1 กล่าวนำ

รายงานในบทนี้เป็นการศึกษาด้านศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล (เชิงปริมาณและคุณภาพน้ำ) ในพื้นที่ศึกษา (พื้นที่ 1) ในการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลด้านศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล (เชิงปริมาณและคุณภาพน้ำ)

ในการศึกษามีแนวคิดดังนี้คือ ศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลเป็นข้อมูลที่ต้องแสดงอย่างชัดเจนในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาหรือแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 โดยข้อมูลที่ใช้แผนที่ต้องการทราบโดยทั่วไป ได้แก่ พื้นที่บริเวณใดของพื้นที่ศึกษาที่สามารถให้ปริมาณน้ำได้มากและบริเวณใดหรือพื้นที่ส่วนใดที่สามารถให้ปริมาณน้ำได้น้อยและเป็นปริมาณเท่าใด รวมทั้งคุณภาพน้ำโดยรวมที่ได้เป็นอย่างไร โดยข้อมูลและแผนที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลและการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลสำหรับวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ได้แก่ การจัดหาแหล่งน้ำสำหรับชุมชนและการเกษตรและการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลเพื่อใช้ในการอุตสาหกรรม โดยเนื้อหาเป็นการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผล ประกอบด้วย 1) ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณน้ำ 2) ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำ 3) ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ และ 4) พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ โดยรายละเอียดในการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนมีดังต่อไปนี้

8.2 ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณน้ำ

การดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินและกำหนดขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณน้ำ ได้กำหนดแนวทางและ/หรือหลักเกณฑ์และวิธีการในการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลเพิ่มเติมที่ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดที่สามารถพัฒนาได้ (Permissible Maximum Yield) ของบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ที่เจาะและพัฒนาในชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นของพื้นที่ศึกษา (ทั้งบ่อน้ำบาดาลเดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลและบ่อน้ำบาดาลจากการเจาะสำรวจใหม่) ที่ได้ทำการจำแนกกลุ่มบ่อน้ำบาดาลออกตามชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นที่ชัดเจนแล้ว (ตามผลการดำเนินการจำแนกชั้นหินให้น้ำบาดาลในบทที่ 5 หัวข้อ 5.2 ในการคำนวณแยกออกเป็น 2 แบบตามลักษณะของแหล่งน้ำบาดาลที่กักเก็บดั่งมีรายละเอียดดังนี้

แบบที่ 1 : ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วน

$$YP = SC \times DDP$$

เมื่อ YP = ปริมาณน้ำที่พัฒนาหรือสูบขึ้นมาใช้ได้ (Permissible Yield) (ลูกบาศก์-เมตรต่อชั่วโมง)

SC = ปริมาณน้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล (Specific Capacity) (ลูกบาศก์-เมตรต่อชั่วโมงต่อระยะน้ำลด 1 เมตร)

DDP = ระยะน้ำลดที่ยอมรับได้ (Permissible Drawdown) (เมตร)

โดย SC = Q/DD

Q = อัตราการสูบทดสอบปริมาณน้ำ (Yield หรือ Pumping Rate) (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)

DD = ระยะน้ำลดจากการสูบทดสอบปริมาณน้ำ (Drawdown) (เมตร)

จากข้อมูลระดับน้ำปกติในบ่อน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วนหน่วยต่าง ๆ และข้อมูลความลึกและความหนาของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วนหน่วยต่าง ๆ ทำให้สามารถกำหนดค่า DDP เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่า YP ได้เป็น 30 เมตร

แบบที่ 2 : ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินแข็ง

$$\text{Max Y} = SC \times \text{Max DD}$$

เมื่อ Max Y = ปริมาณน้ำสูงสุดที่พัฒนาหรือสูบขึ้นมาใช้ได้ (Maximum Yield) (ลูกบาศก์-เมตรต่อชั่วโมง)

SC = ปริมาณน้ำจำเพาะของบ่อน้ำบาดาล (Specific Capacity) (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงต่อระยะน้ำลด 1 เมตร)

Max DD = ระยะน้ำลดลงสูงสุดของบ่อน้ำบาดาล (Maximum Drawdown) (เมตร)

โดย SC = Q/DD

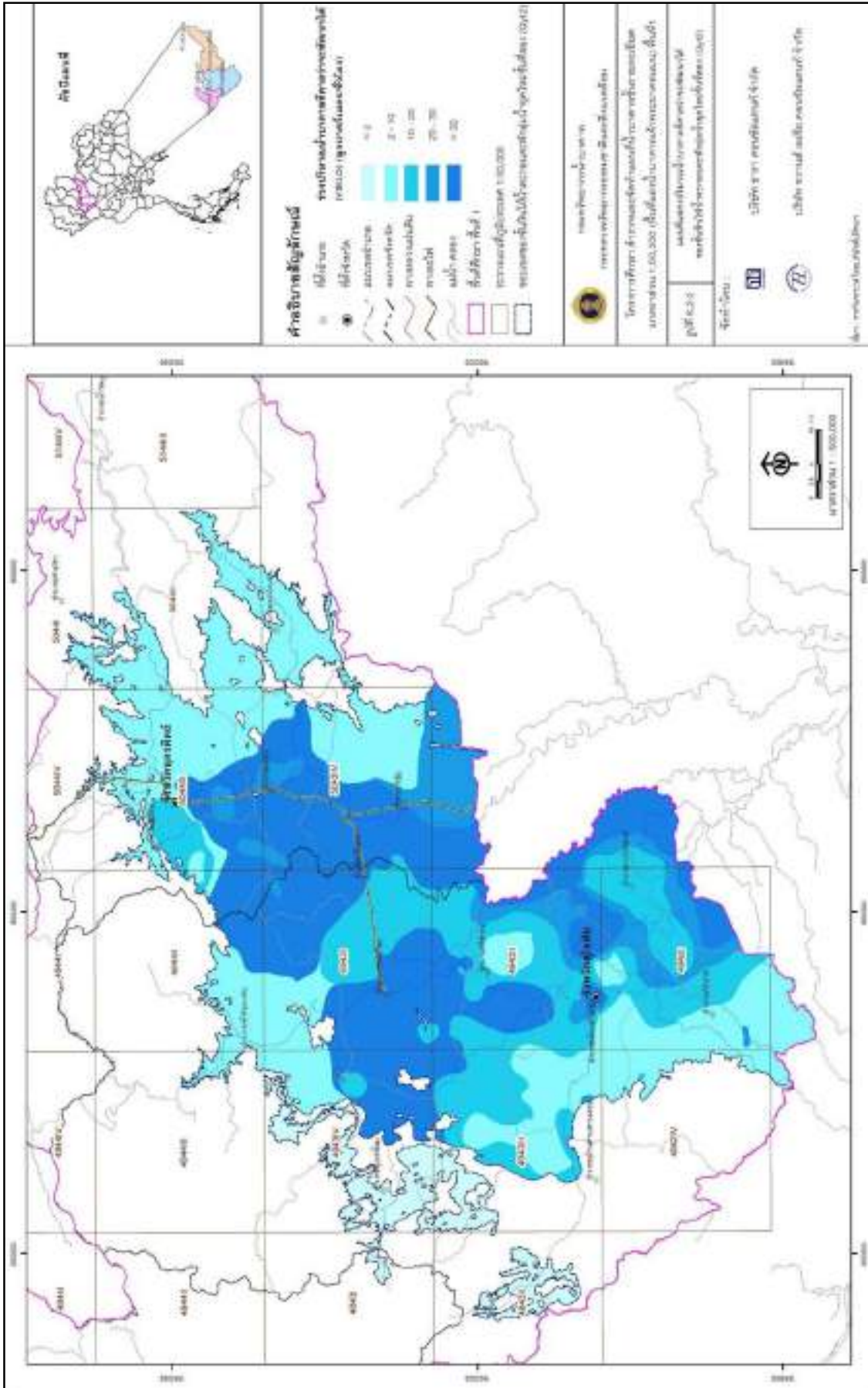
Q = อัตราการสูบทดสอบปริมาณ (Yield หรือ Pumping Rate) (ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)

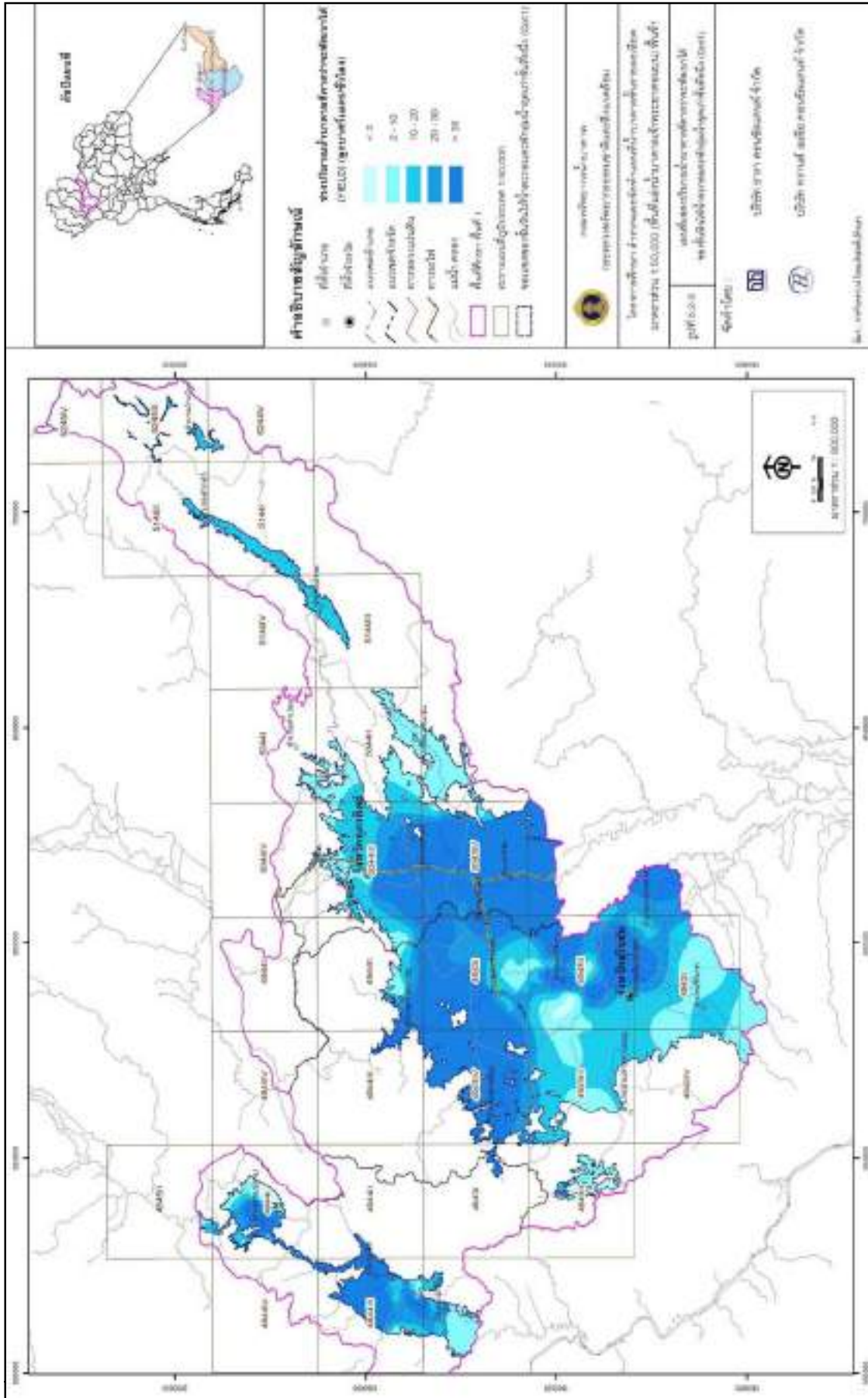
DD = ระยะน้ำลดจากการสูบทดสอบปริมาณน้ำ (Drawdown) (เมตร)

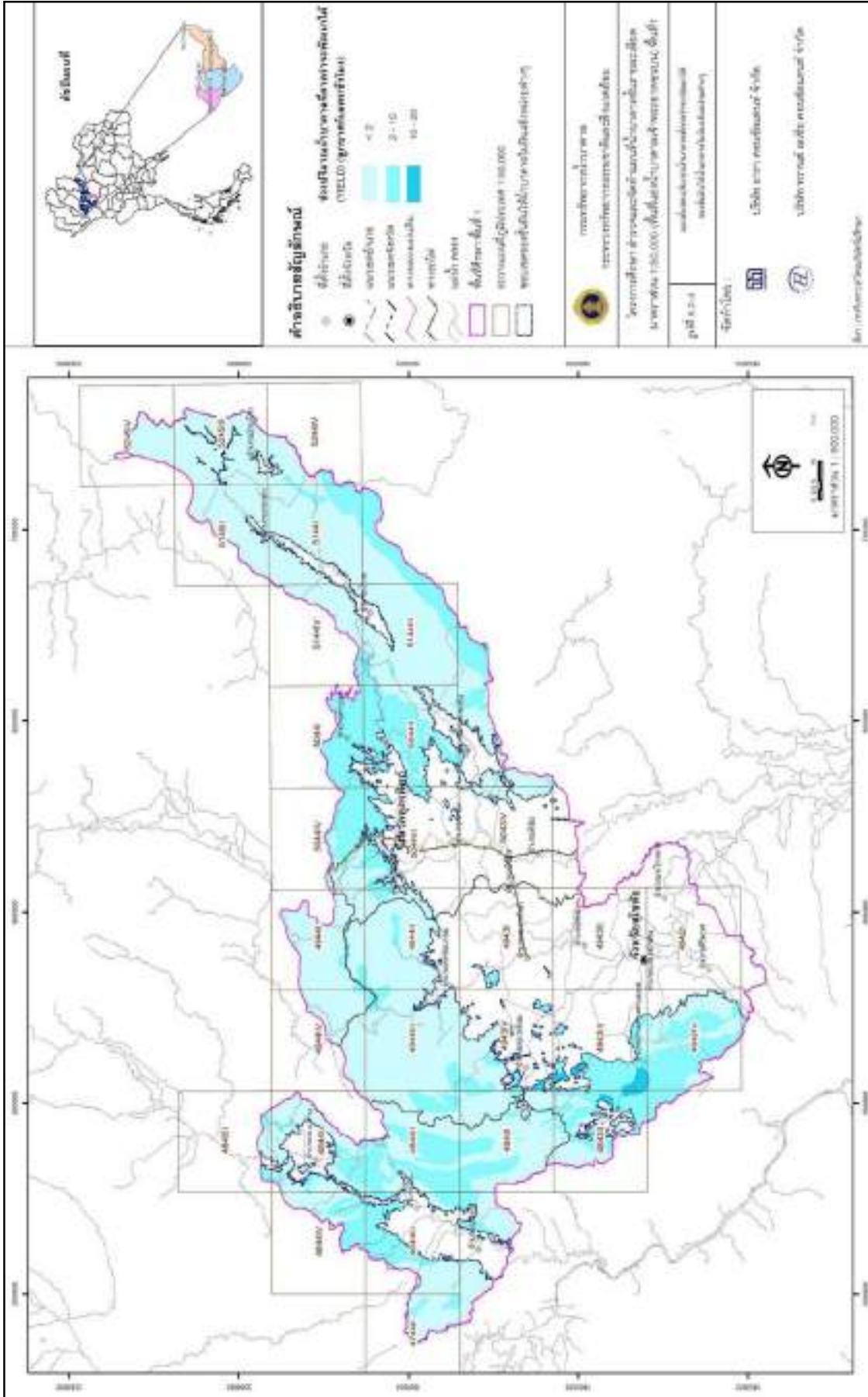
หมายเหตุ : 1) ค่าปริมาณน้ำบาดาลสูงสุดที่พัฒนาหรือสูบขึ้นมาได้ของบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อ เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณเมื่อกำหนดให้ประสิทธิภาพของบ่อน้ำบาดาลมีค่าเท่ากับ 70 % คือนำค่าปริมาณน้ำสูงสุดที่คำนวณได้ครั้งแรกคูณด้วย 0.7
2) ระยะน้ำลดลงสูงสุดของบ่อน้ำบาดาล คัดจากค่าระยะน้ำลดในบ่อน้ำบาดาลเมื่อมีระดับน้ำลด (Pumping Water Level) อยู่ที่ระดับประมาณ 3 เมตรเหนือปลายบนสุดของท่อเจาะร่องหรือท่อรับน้ำ

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณหาค่า YP และ Max Y เป็นข้อมูลการสูบทดสอบปริมาณน้ำชุดเดียวกันกับที่ใช้ในการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลเพื่อหาค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาในบทที่ 5 หัวข้อ 5.4 รวมทั้งข้อมูลการสูบทดสอบปริมาณน้ำของบ่อน้ำบาดาลเดิมอื่น ๆ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลที่ได้ดำเนินการไว้ก่อนแล้ว

- 2) นำข้อมูลผลการคำนวณหาค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดของบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อของพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยวิธีประมาณค่าในช่วงด้วยเทคนิคด้าน GIS เพื่อหาอัตราการให้น้ำสูงสุดของพื้นที่ศึกษา (บนพื้นฐานของค่า YP และ Max Y) เพิ่มเติมในบริเวณที่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลน้อยหรือไม่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลเลย โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบของแผนที่ที่มีระดับความเข้มของสีตามค่าอัตราการให้น้ำบาดาลสูงสุดในบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษาที่กำหนดขึ้นตามความเหมาะสมในเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3) ทำการกำหนดช่วงค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดของพื้นที่ศึกษาพร้อมแผนที่ต่าง ๆ ข้างต้นขึ้นใหม่อีกครั้งหนึ่งตามเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปของการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (พ.ศ. 2544) ที่ได้แบ่งช่วงค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดของพื้นที่ศึกษาไว้เป็น 4 ระดับช่วงค่าดังนี้
 - 3.1 ระดับช่วงค่าที่ 1 มีค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดน้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
 - 3.2 ระดับช่วงค่าที่ 2 มีค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดระหว่าง 2 - 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
 - 3.3 ระดับช่วงค่าที่ 3 มีค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดระหว่าง 10 - 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
 - 3.4 ระดับช่วงค่าที่ 4 มีค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดระหว่าง 20 - 30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
 - 3.5 ระดับช่วงค่าที่ 5 มีค่าอัตราการให้น้ำสูงสุดมากกว่า 30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
- 4) จากการดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ในหัวข้อ 1) ถึง 3) ข้างต้น ทำให้ได้รับผลลัพธ์เป็นแผนที่แสดงขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในเชิงปริมาณน้ำในภาพรวมในรูปแบบของปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้ (Permissible Yield) ของพื้นที่ศึกษาสำหรับชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่าง ๆ ดังนี้
 - 4.1 แผนที่แสดงขอบเขตปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) (รูปที่ 8.2-1)
 - 4.2 แผนที่แสดงขอบเขตปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) (รูปที่ 8.2-2)
 - 4.3 แผนที่แสดงขอบเขตปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) (รูปที่ 8.2-3)
 - 4.4 แผนที่แสดงขอบเขตปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินแข็งหน่วยต่าง ๆ (รูปที่ 8.2-4)







8.3 ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำ

การดำเนินการได้แบ่งการประเมินและกำหนดขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำ โดยรวม โดยประเมินและกำหนดขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำที่เป็นองค์ประกอบย่อย

ส่วนที่ 1 การประเมินและกำหนดขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำโดยรวม

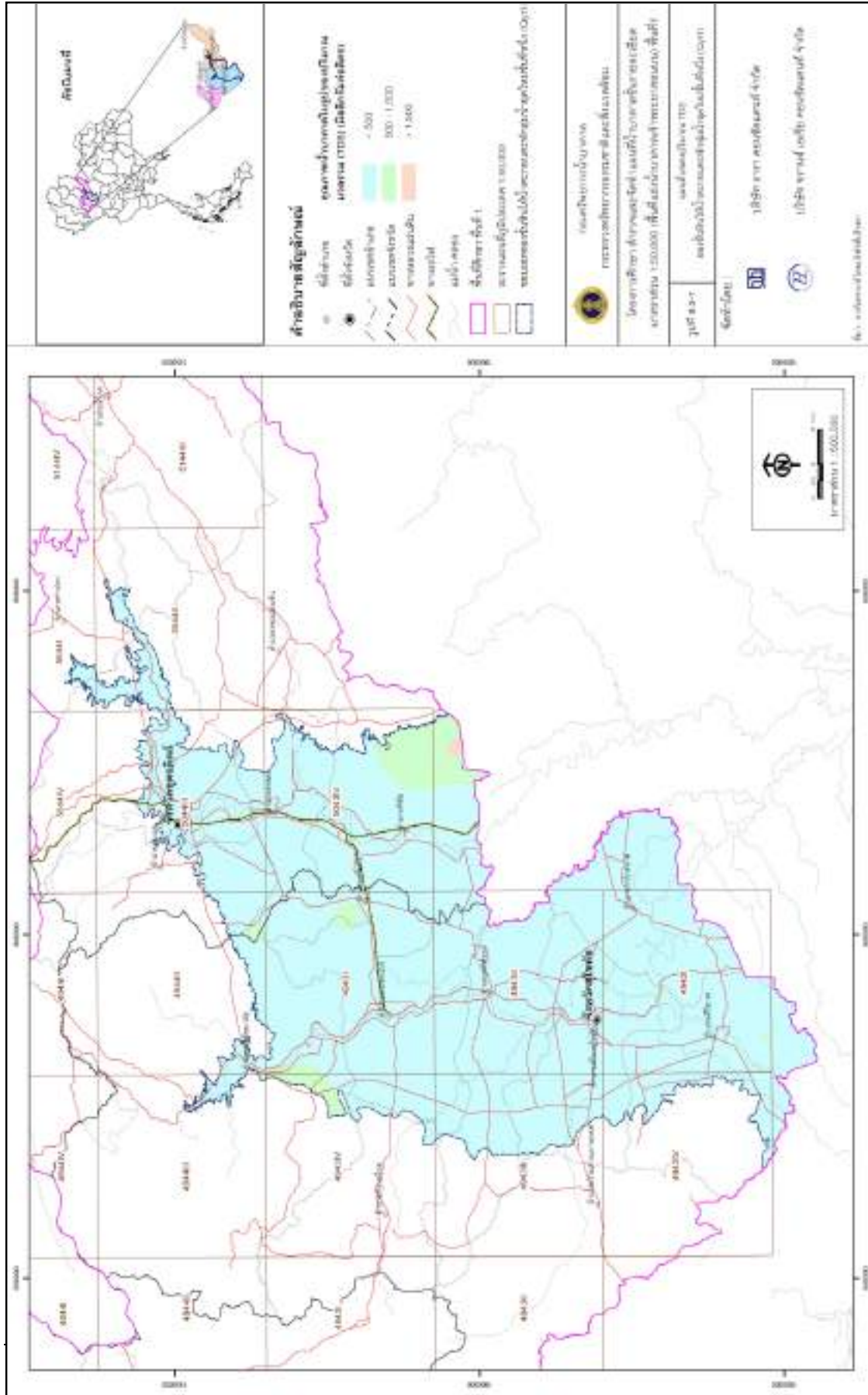
ในการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลเพื่อประเมินและกำหนดขอบเขต ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณน้ำโดยรวมได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีวิเคราะห์ แปลความหมาย และประมวลผลข้อมูลดังนี้

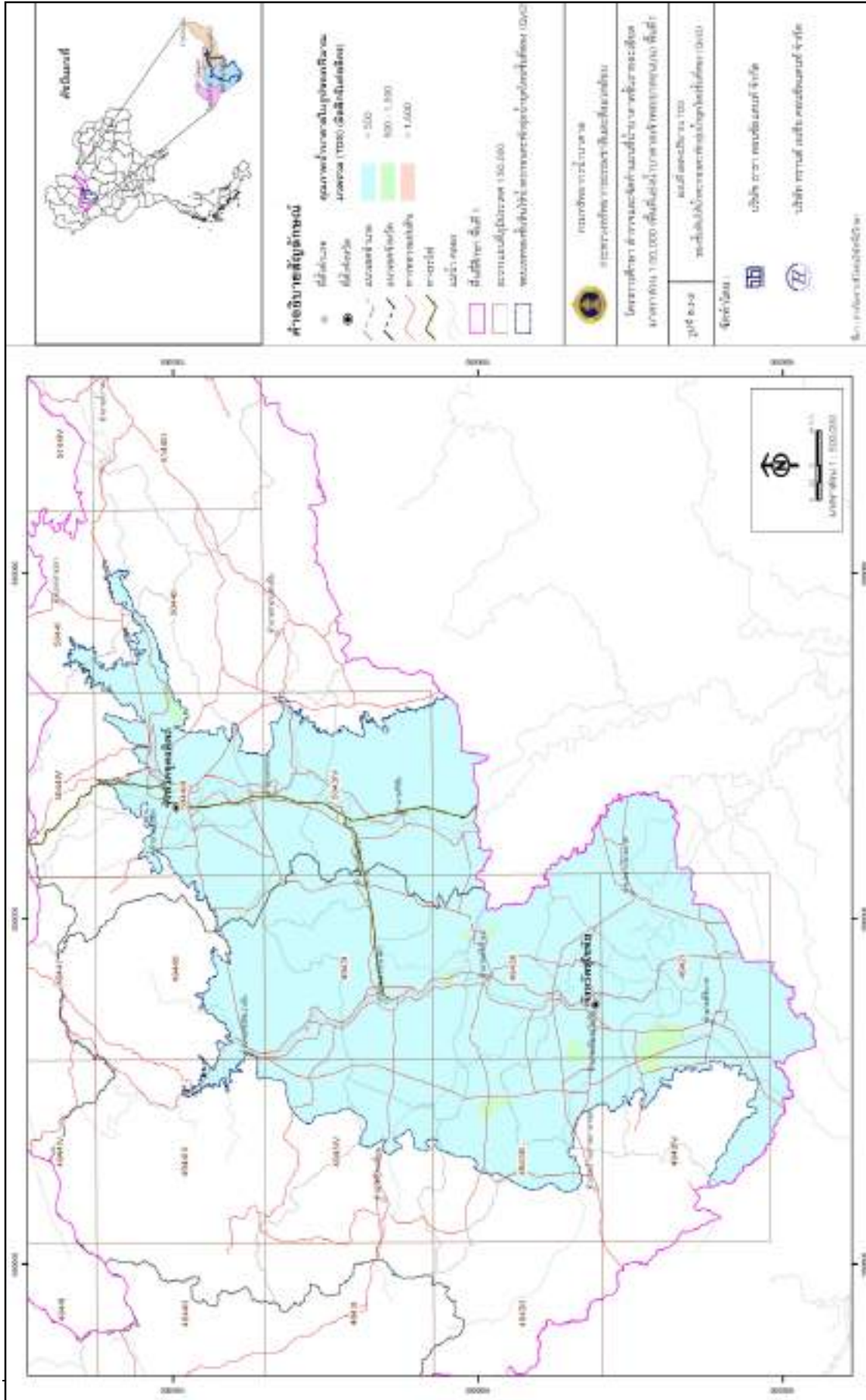
- 1) นำข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำบาดาล ในรูปของค่าปริมาณมวลสาร ทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ (Total Dissolved Solids, TDS) ของบ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาที่ได้ จำแนกกลุ่มบ่อน้ำบาดาลออกตามชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นที่ชัดเจนแล้ว (ตามผล การดำเนินการจำแนกชั้นหินให้น้ำบาดาลในบทที่ 5 หัวข้อที่ 5.2) มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยวิธี ประมาณค่าในช่วง (Interpolation) ด้วยเทคนิคด้าน GIS เพื่อหาค่า TDS ในบริเวณที่มี ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอยู่น้อยหรือไม่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอยู่เลย โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปของ เจดสีที่มีระดับความเข้มของสีตามค่า TDS ของบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษาที่กำหนดขึ้น ตามความเหมาะสมในเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
- 2) ทำการกำหนดช่วงค่า TDS ของพื้นที่ศึกษา (พร้อมเจดสี) ขึ้นใหม่อีกครั้งหนึ่งตามเกณฑ์ มาตรฐานทั่วไปของการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ของกรม ทรัพยากรน้ำบาดาล (พ.ศ. 2544) ที่ได้แบ่งช่วงค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำ ของพื้นที่ศึกษาไว้เป็น 3 ระดับช่วงค่าดังนี้
 - 2.1 ระดับช่วงค่าที่ 1 มีค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำน้อยกว่า 500 มิลลิกรัม ต่อลิตร
 - 2.2 ระดับช่วงค่าที่ 2 มีค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำระหว่าง 500-1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - 2.3 ระดับช่วงค่าที่ 3 มีค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายได้ในน้ำมากกว่า 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 3) การดำเนินการตามขั้นตอนในหัวข้อ 1) และ 2) จะทำให้ได้รับผลลัพธ์เป็นแผนที่แสดงขอบเขต ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำโดยภาพรวมของชั้นหินให้น้ำบาดาลทั้งในหินแข็ง และในหินร่วนหน่วยต่าง ๆ ทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 8.3-1 ถึงรูปที่ 8.3-8)

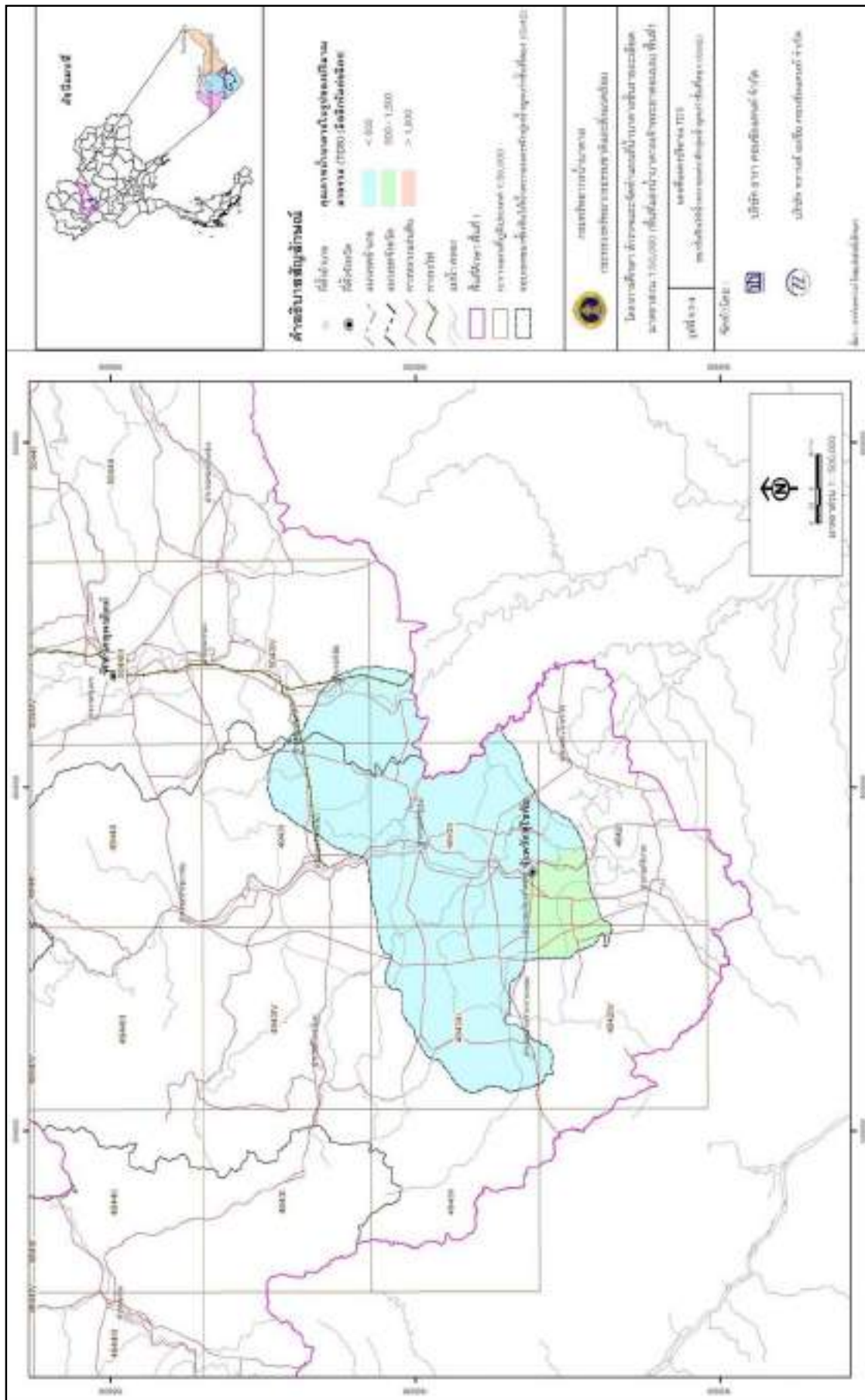
ส่วนที่ 2 การประเมินและกำหนดขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำที่เป็น องค์ประกอบย่อย

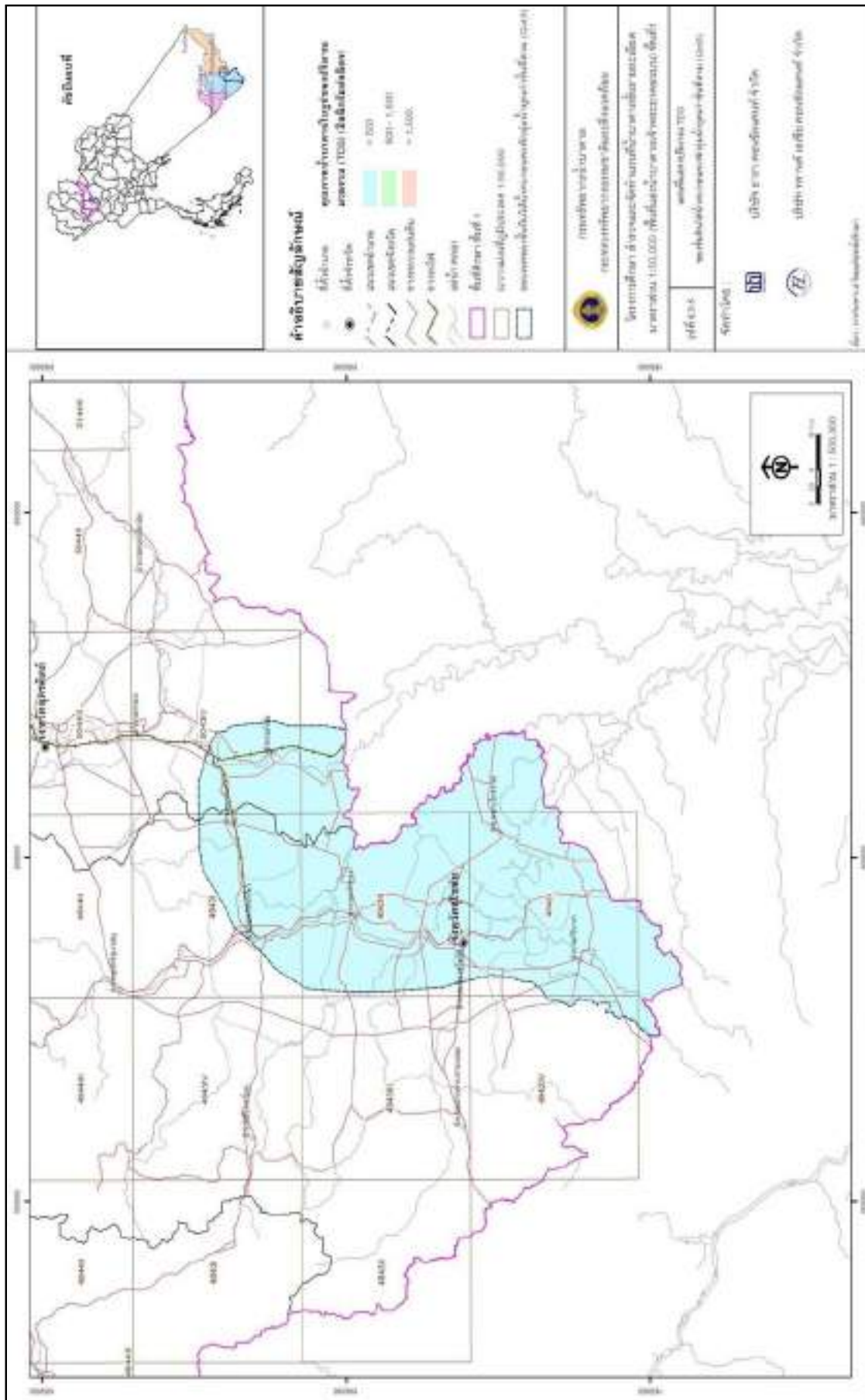
การดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลเพื่อประเมินและกำหนดขอบเขต ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำที่เป็นองค์ประกอบย่อยเป็นการศึกษาคุณภาพน้ำบาดาลทั่วทั้งพื้นที่ ศึกษาในรูปของปริมาณเหล็ก (Fe) ความกระด้าง (Total Hardness as Calcium Carbonate, CaCO₃) และ คลอไรด์ (Chloride, Cl) ในการดำเนินการได้แบ่งการศึกษาวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนย่อย ได้แก่ 1) ขอบเขต

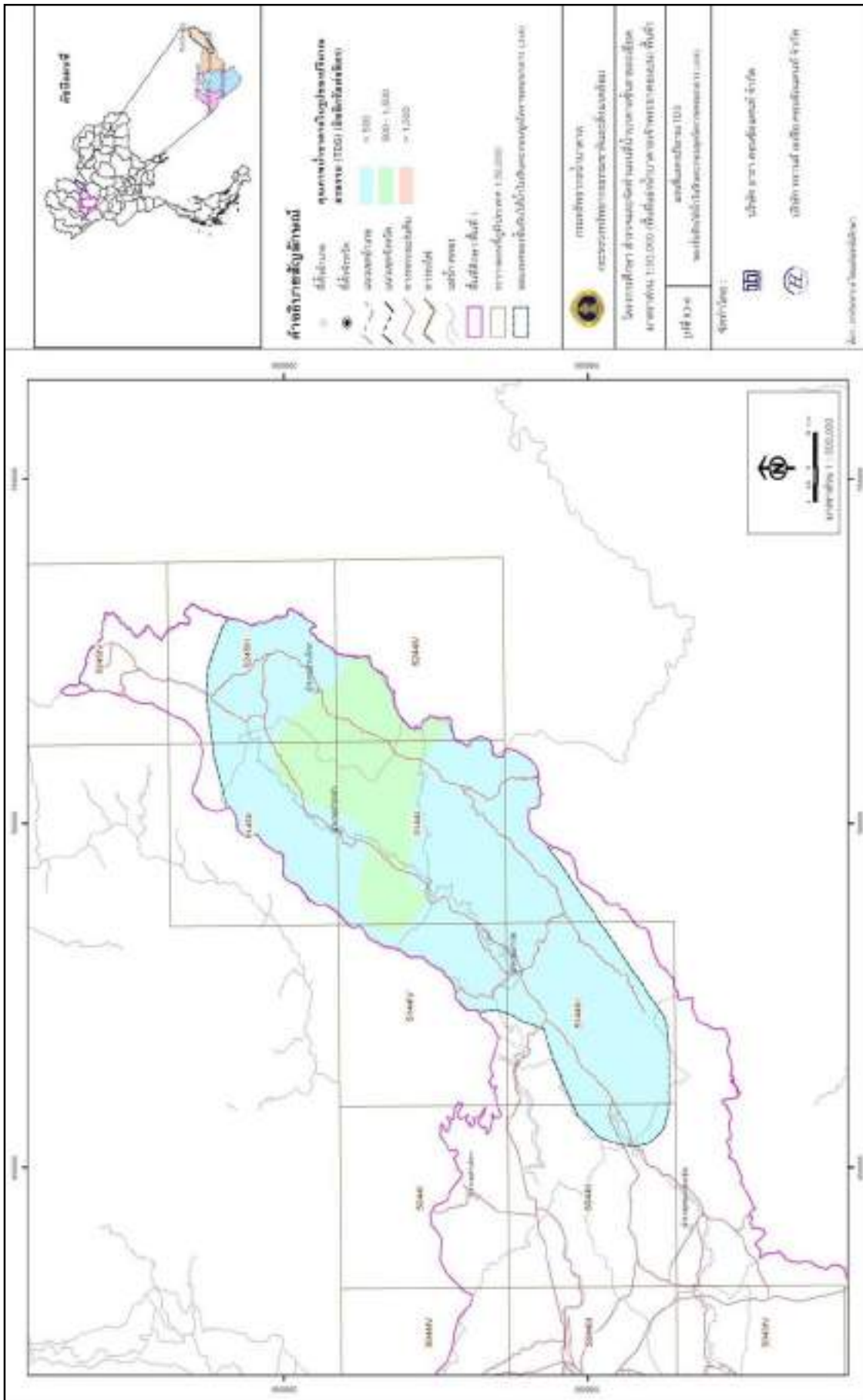
การแพร่กระจายและปริมาณเกลือ 2) ขอบเขตการแพร่กระจายและปริมาณความกระด้าง และ 3) ขอบเขตการแพร่กระจายและปริมาณคลอไรด์

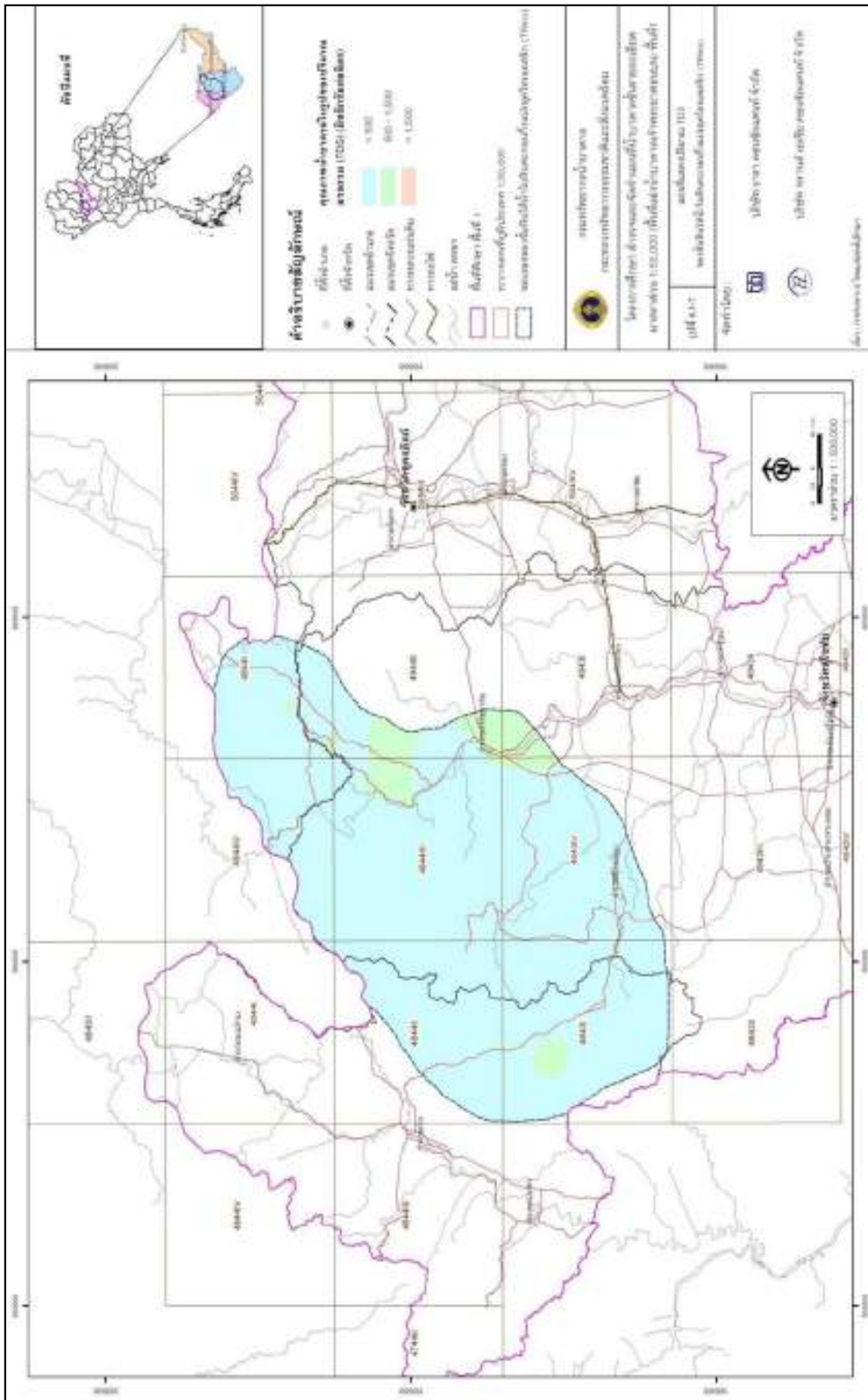


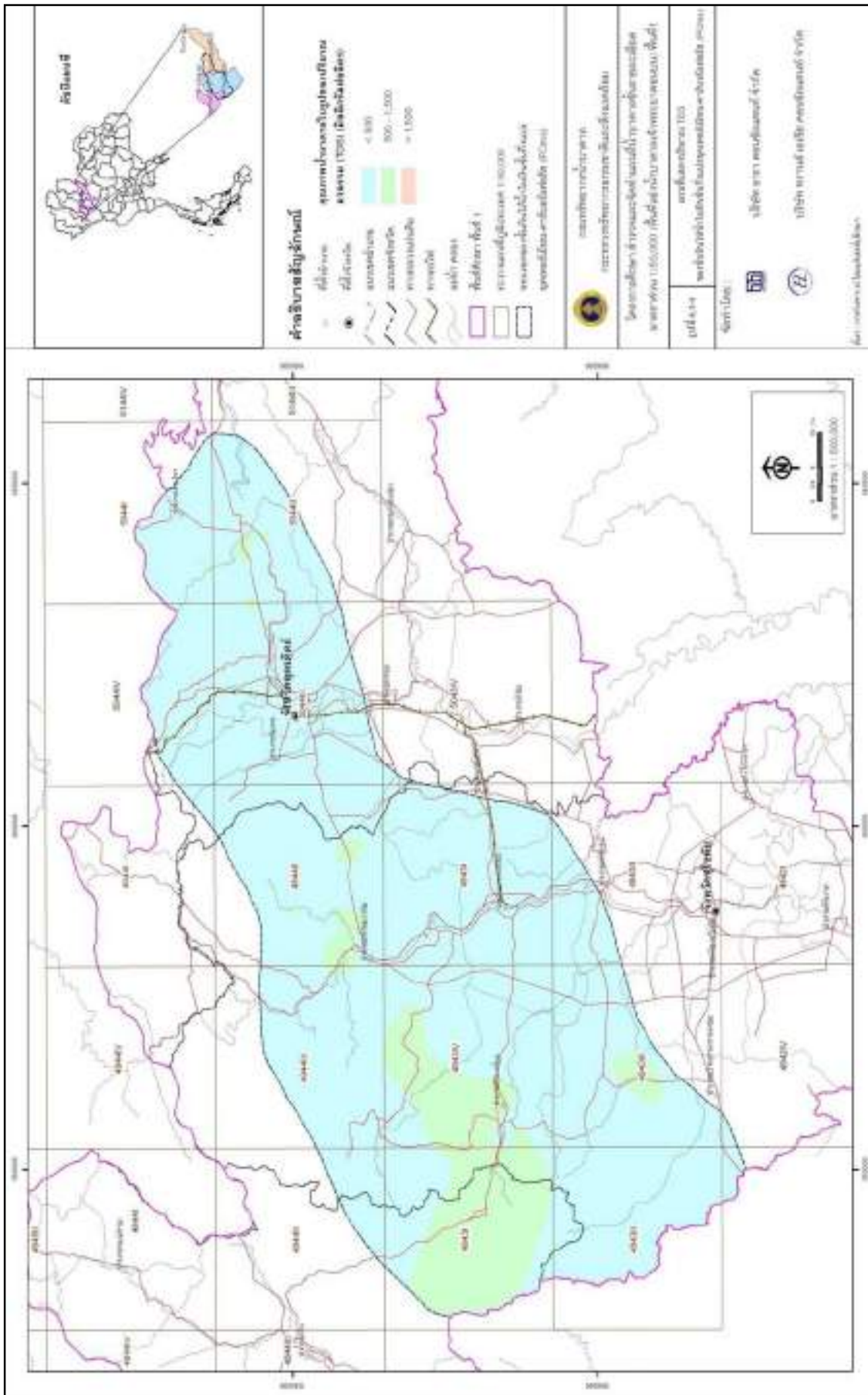




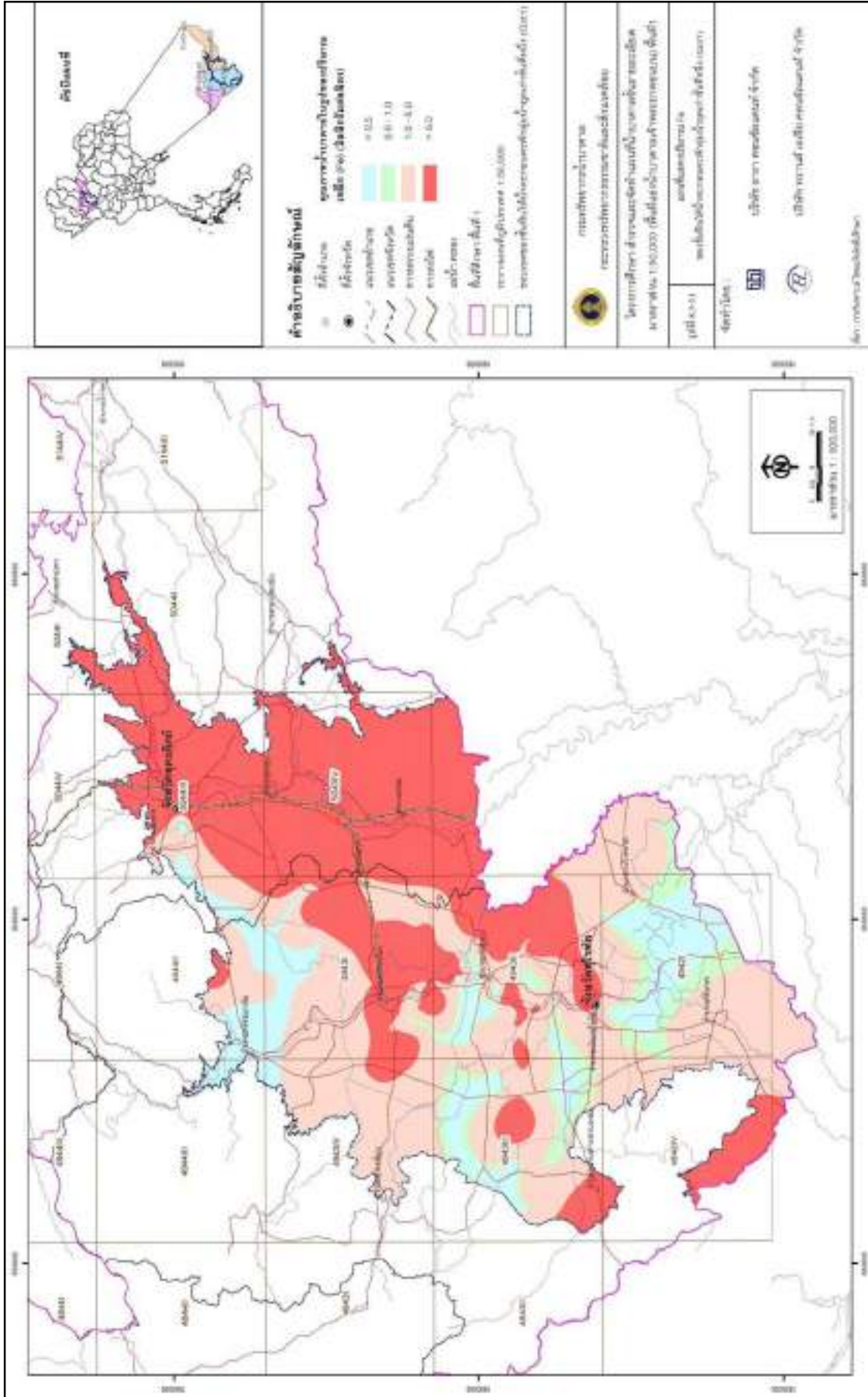


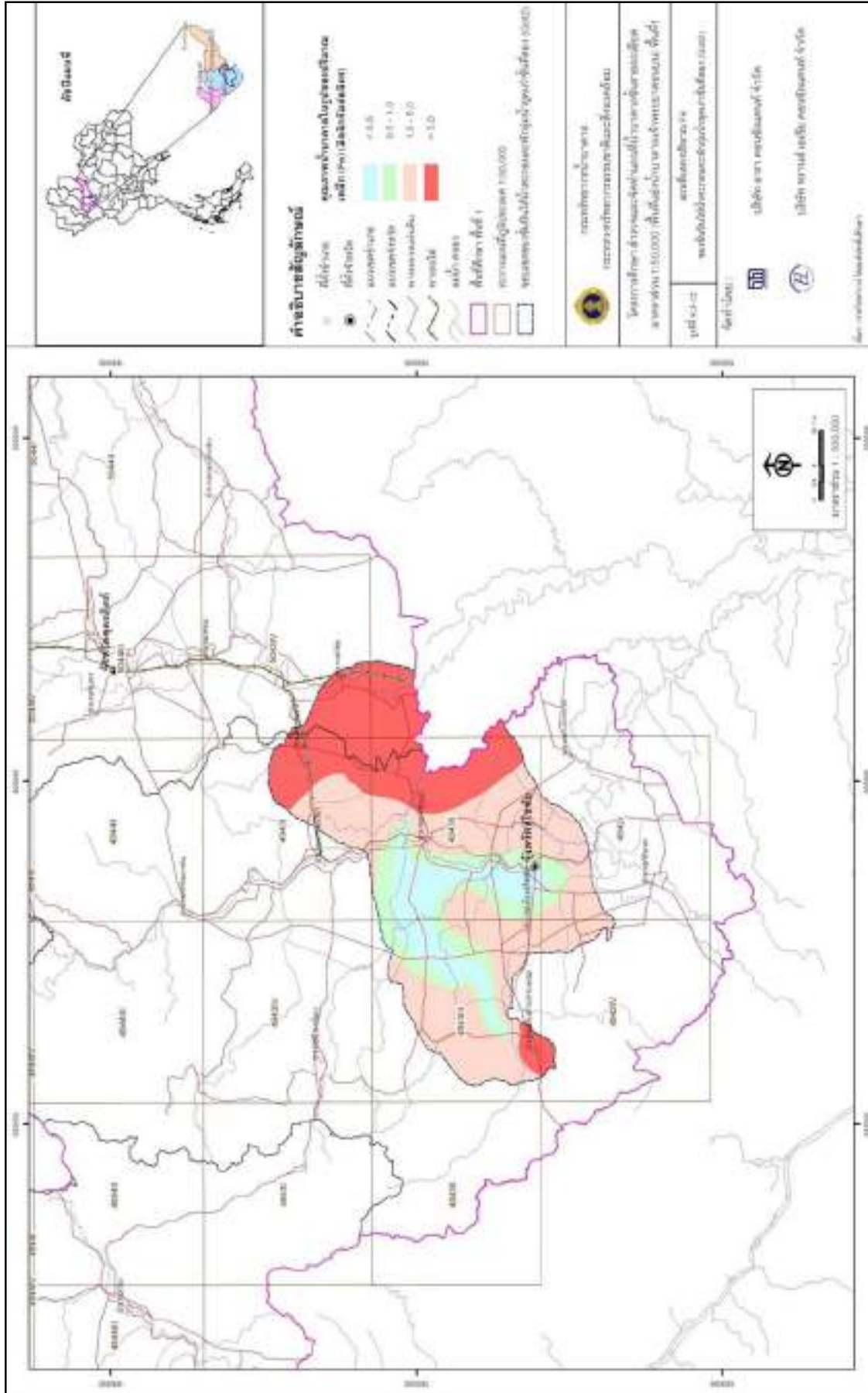


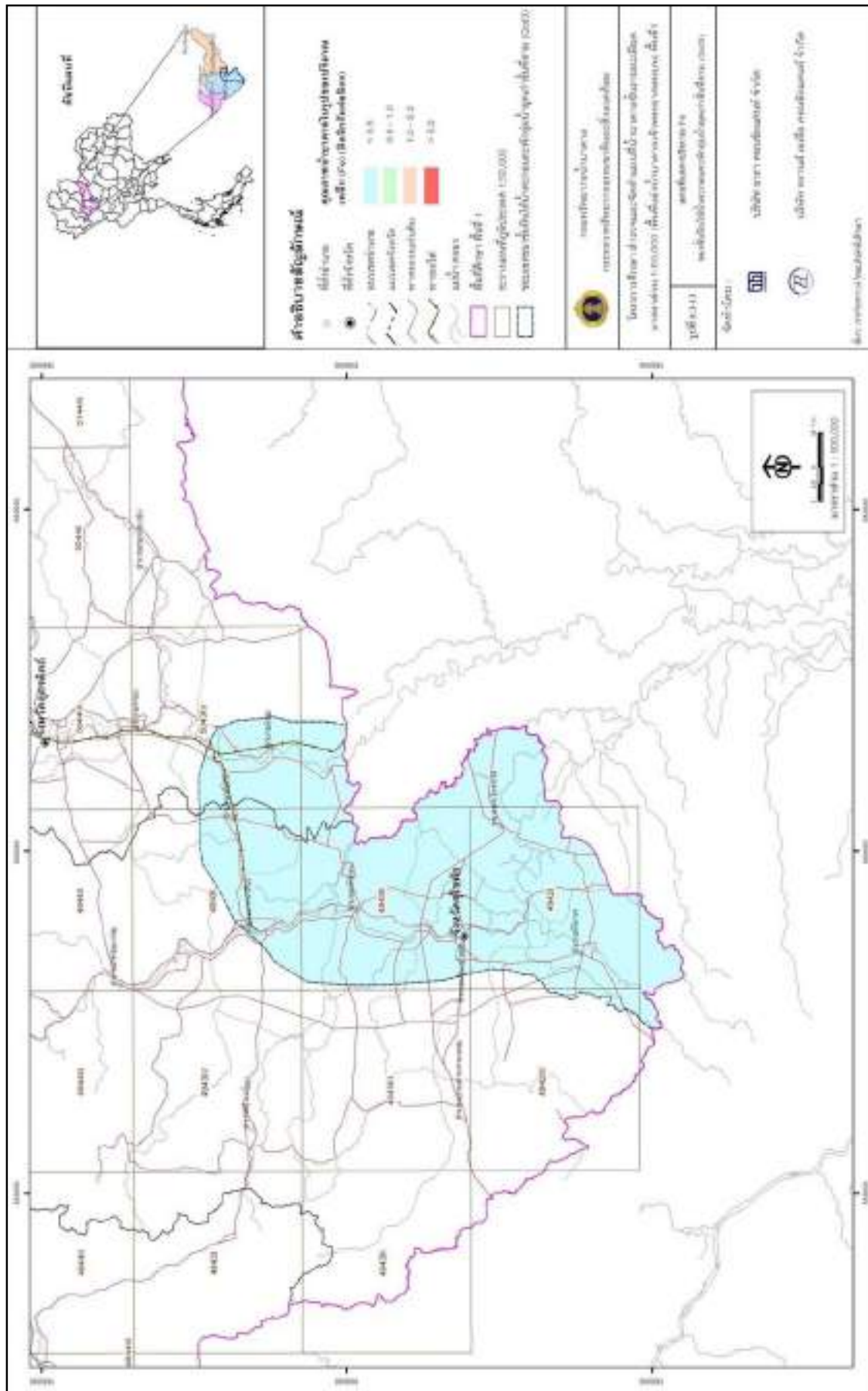


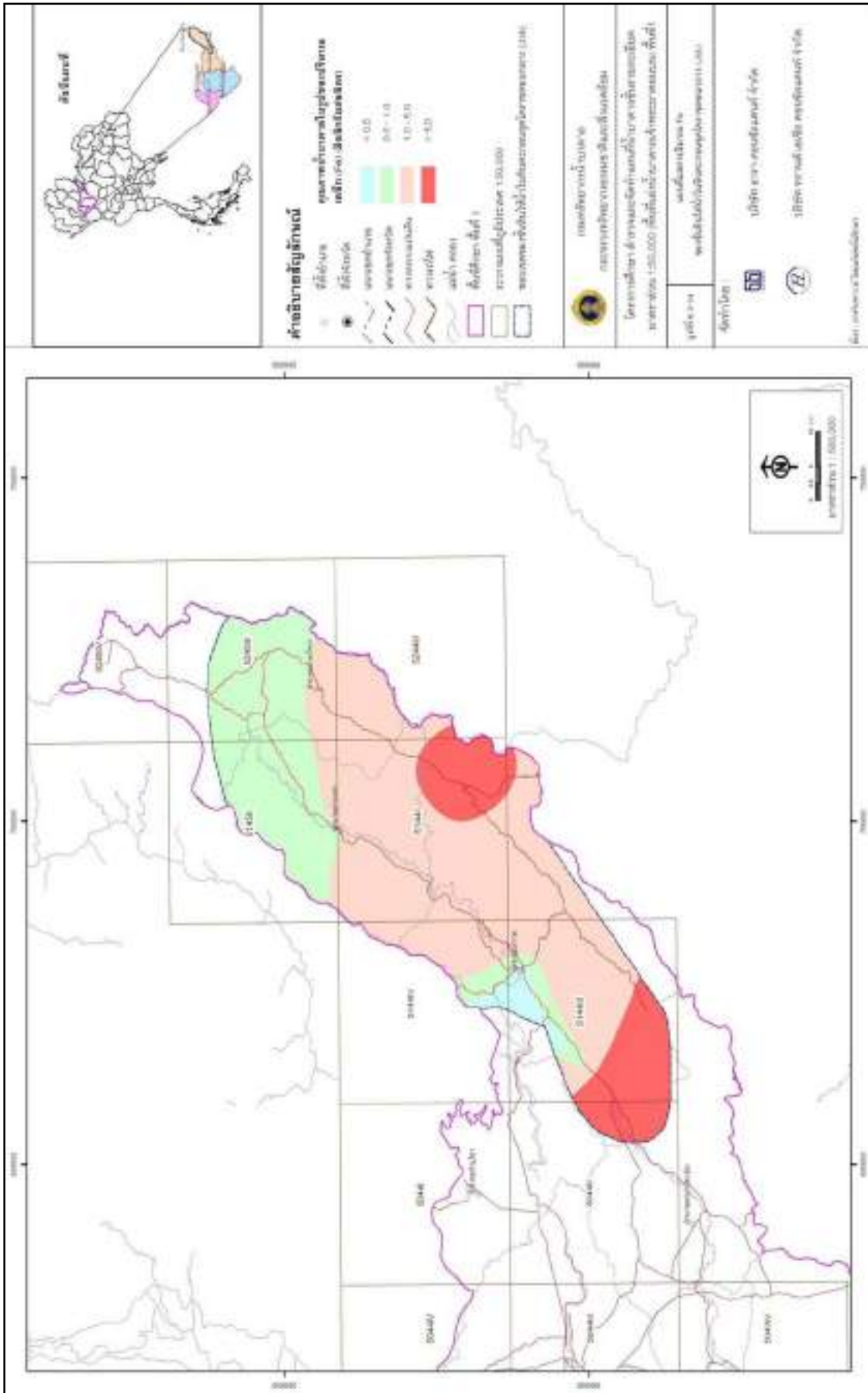


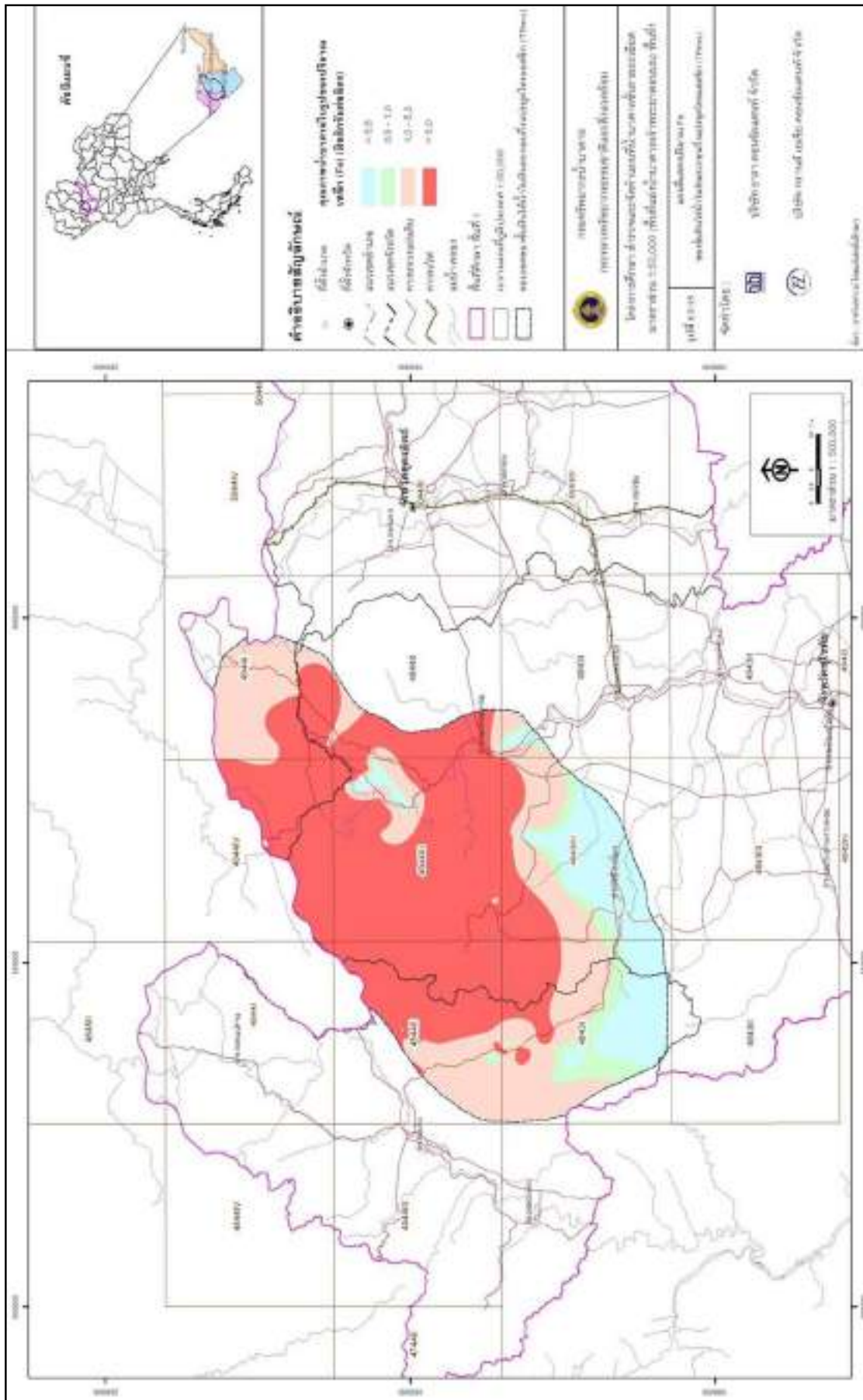
- 1) ส่วนย่อยที่ 2.1 การศึกษาวิเคราะห์ขอบเขตการแพร่กระจายและปริมาณเหล็กในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิเคราะห์ขอบเขตการแพร่กระจายและปริมาณเหล็กในพื้นที่ศึกษาได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการแปลความหมายและประมวลผลข้อมูลเป็นขั้นตอนย่อย 2 ส่วนดังนี้
 - 1.1 นำข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำบาดาลในรูปของปริมาณเหล็ก (Iron, Fe) ของบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ในชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นของพื้นที่ศึกษาที่ได้การจำแนกกลุ่มบ่อน้ำบาดาลออกตามชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นจนแล้ว (ตามผลการดำเนินการจำแนกชั้นหินให้น้ำบาดาลในบทที่ 5 หัวข้อ 5.2 มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยวิธีประมาณค่าในช่วง (Interpolation) โดยอาศัยเทคนิคด้าน GIS เพื่อหาค่าปริมาณ Fe บริเวณที่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอยู่น้อยหรือไม่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอยู่เลย โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปของแผนที่ที่มีระดับความเข้มของสีตามค่าปริมาณ Fe ของบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษาที่กำหนดขึ้นตามความเหมาะสมในเบื้องต้นสำหรับการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล
 - 1.2 ทำการกำหนดช่วงค่า Fe ของพื้นที่ศึกษา (พร้อมแผนที่) ขึ้นใหม่อีกครั้งหนึ่งตามเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลจังหวัดของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (พ.ศ. 2544) ที่ได้แบ่งช่วงค่า Fe ของพื้นที่ศึกษาไว้เป็น 4 ระดับช่วงค่าดังนี้
 - ก) ระดับช่วงค่าที่ 1 มีค่าปริมาณ Fe น้อยกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ข) ระดับช่วงค่าที่ 2 มีค่าปริมาณ Fe ระหว่าง 0.5 - 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ค) ระดับช่วงค่าที่ 3 มีค่าปริมาณ Fe ระหว่าง 1.0 - 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ง) ระดับช่วงค่าที่ 4 มีค่าปริมาณ Fe มากกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - 1.3 การดำเนินการตามขั้นตอนในหัวข้อ 1.1 และ 1.2 จะทำให้ได้แผนที่แสดงขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงคุณภาพน้ำในส่วนขอบเขตการแพร่กระจายและปริมาณเหล็กในภาพรวมของชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่าง ๆ ทั่วทั้งพื้นที่ศึกษาดังนี้
 - ก) แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) (รูปที่ 8.3-9)
 - ข) แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) (รูปที่ 8.3-10)
 - ค) แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) (รูปที่ 8.3-11)
 - ง) แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2) (รูปที่ 8.3-12)
 - จ) แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot2) (รูปที่ 8.3-13)
 - ฉ) แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (Jsk) (รูปที่ 8.3-14)
 - ช) แผนที่แสดงปริมาณ Fe ของชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสสิก (TRms) (รูปที่ 8.3-15)

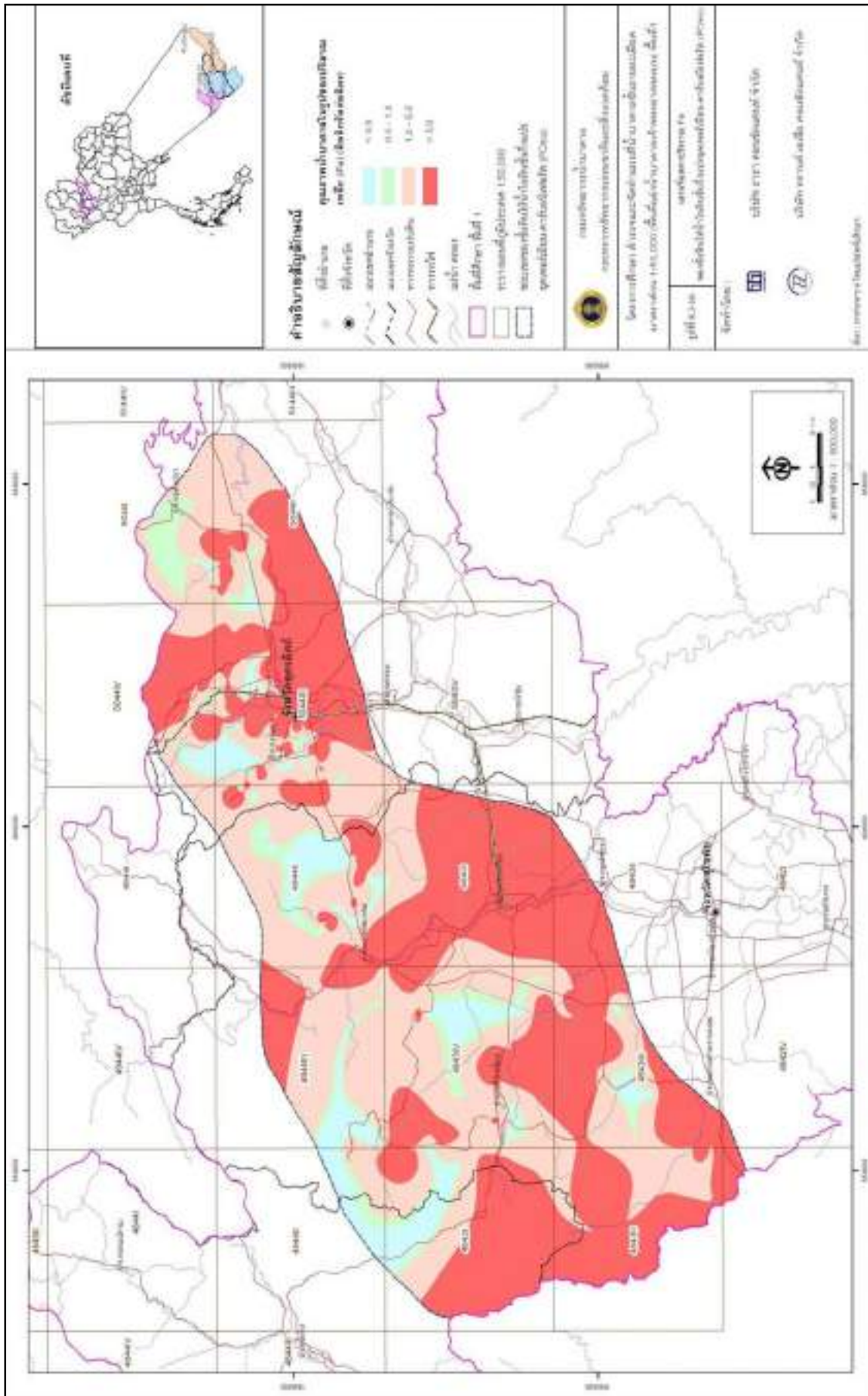




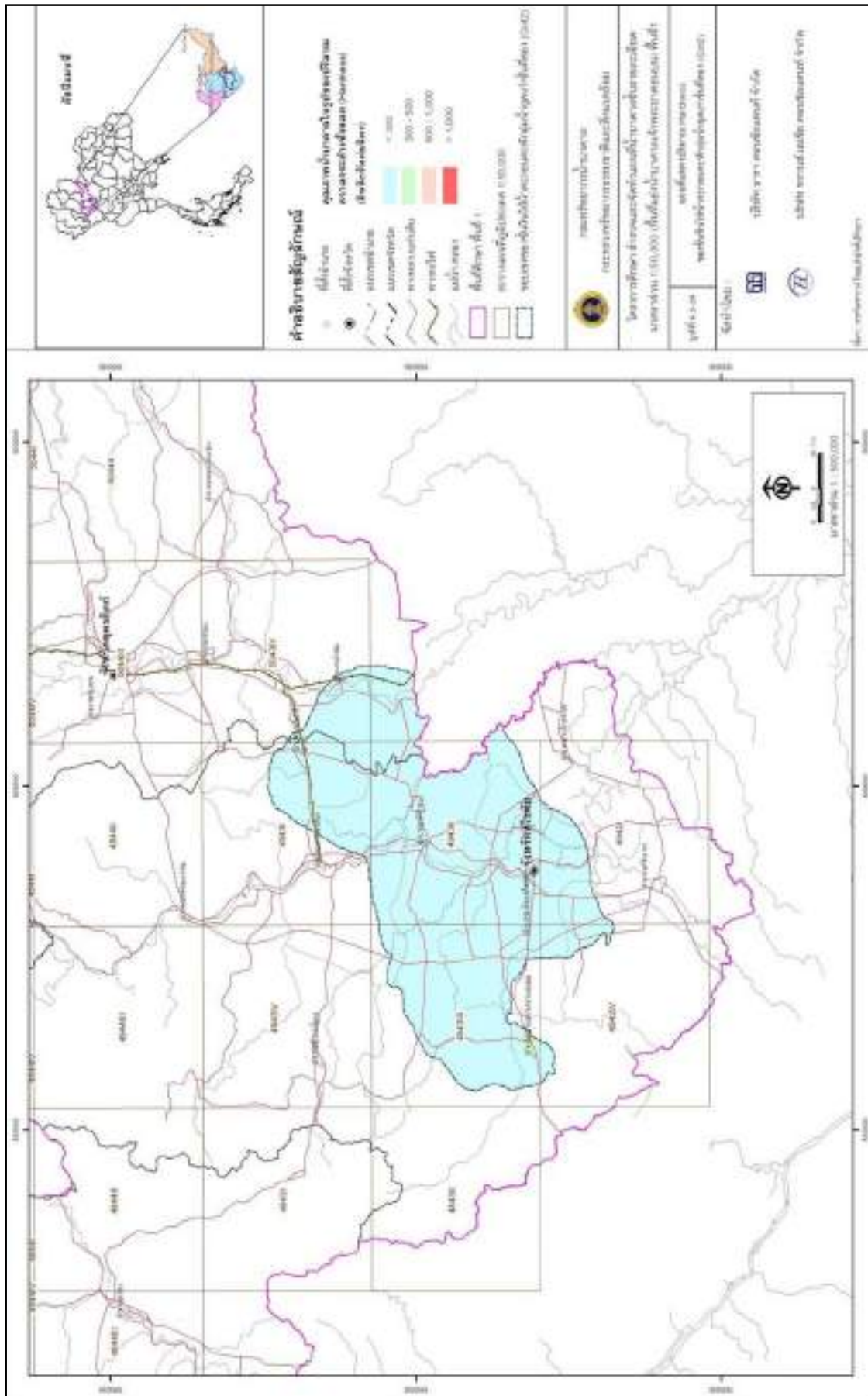


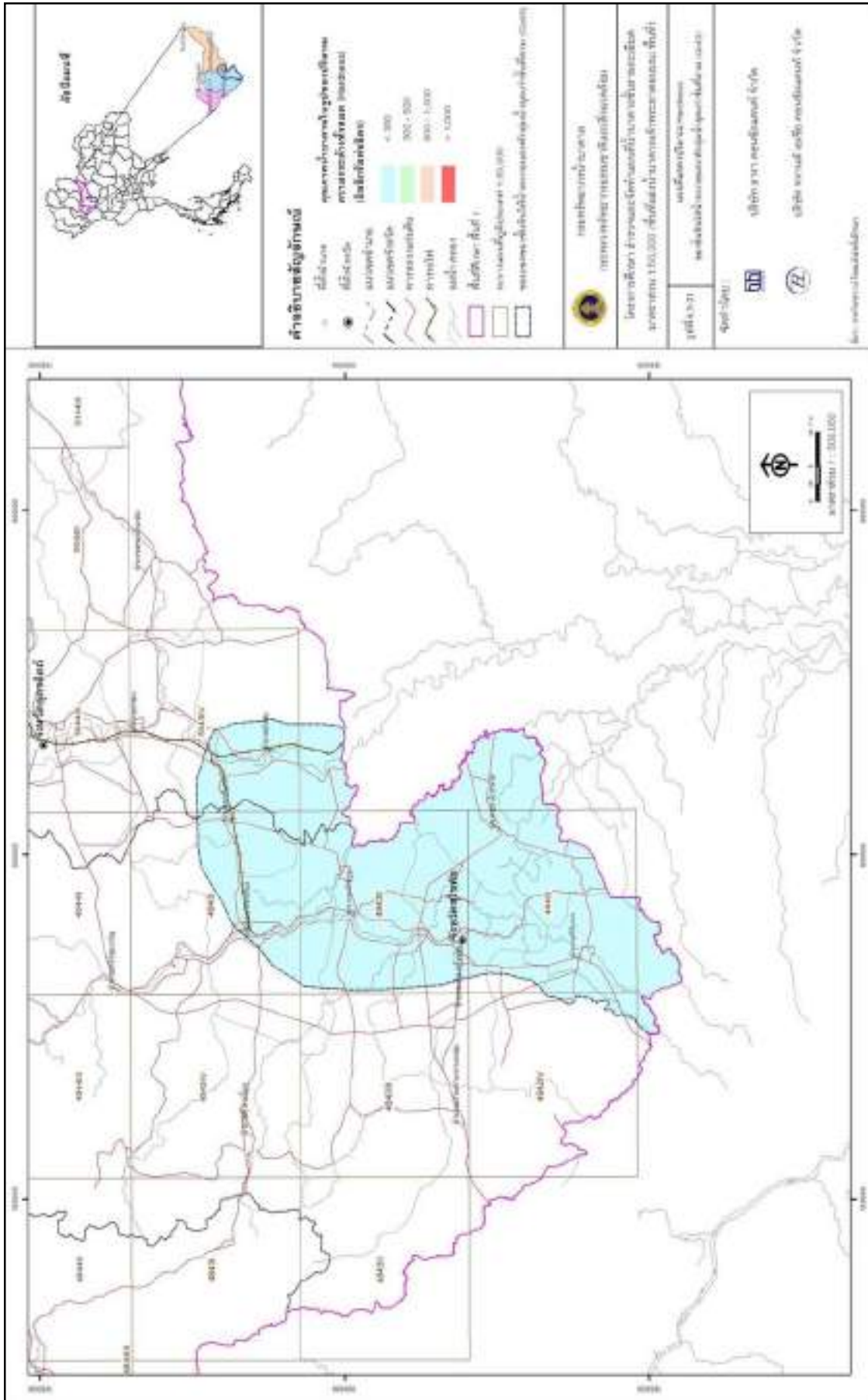


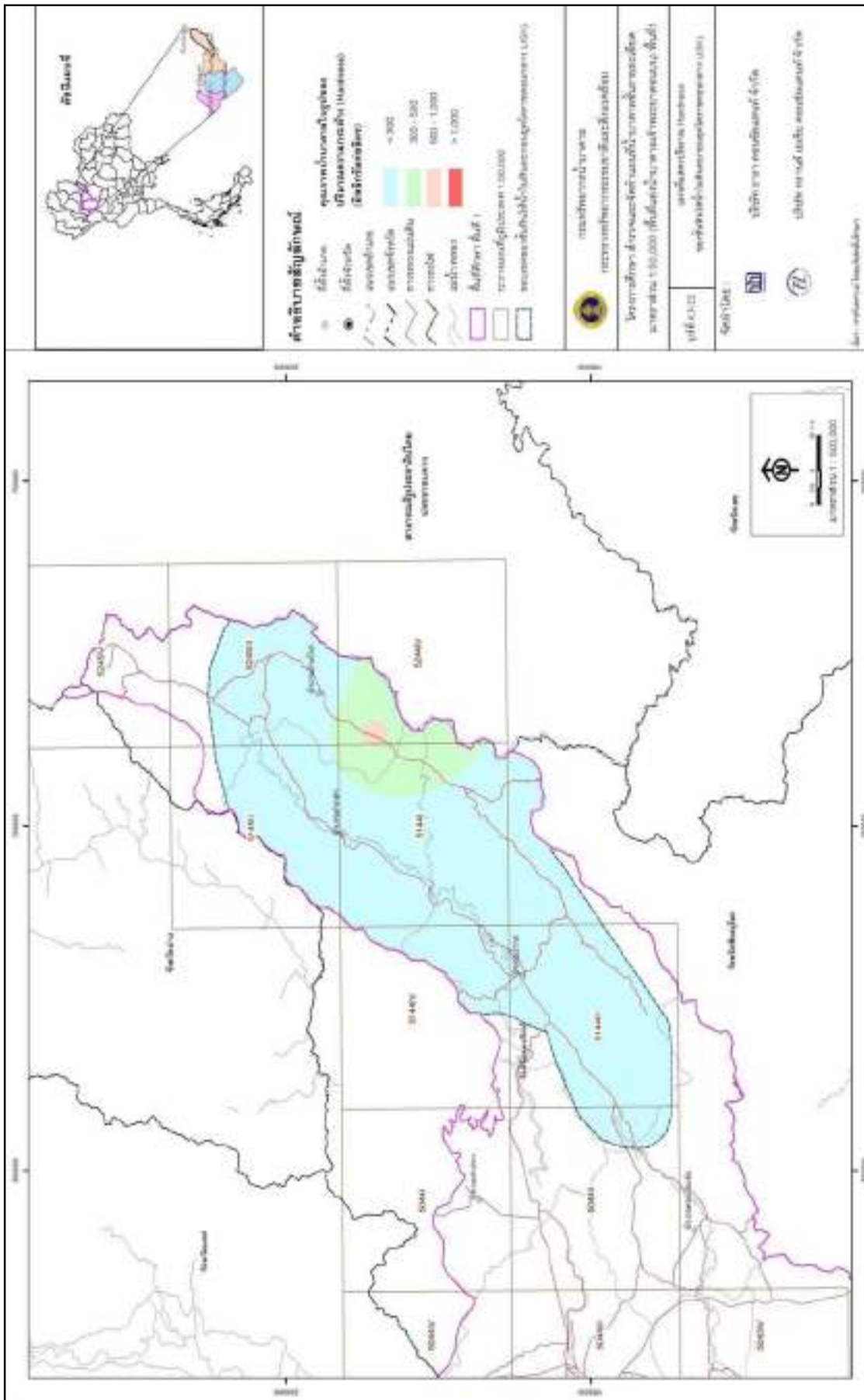


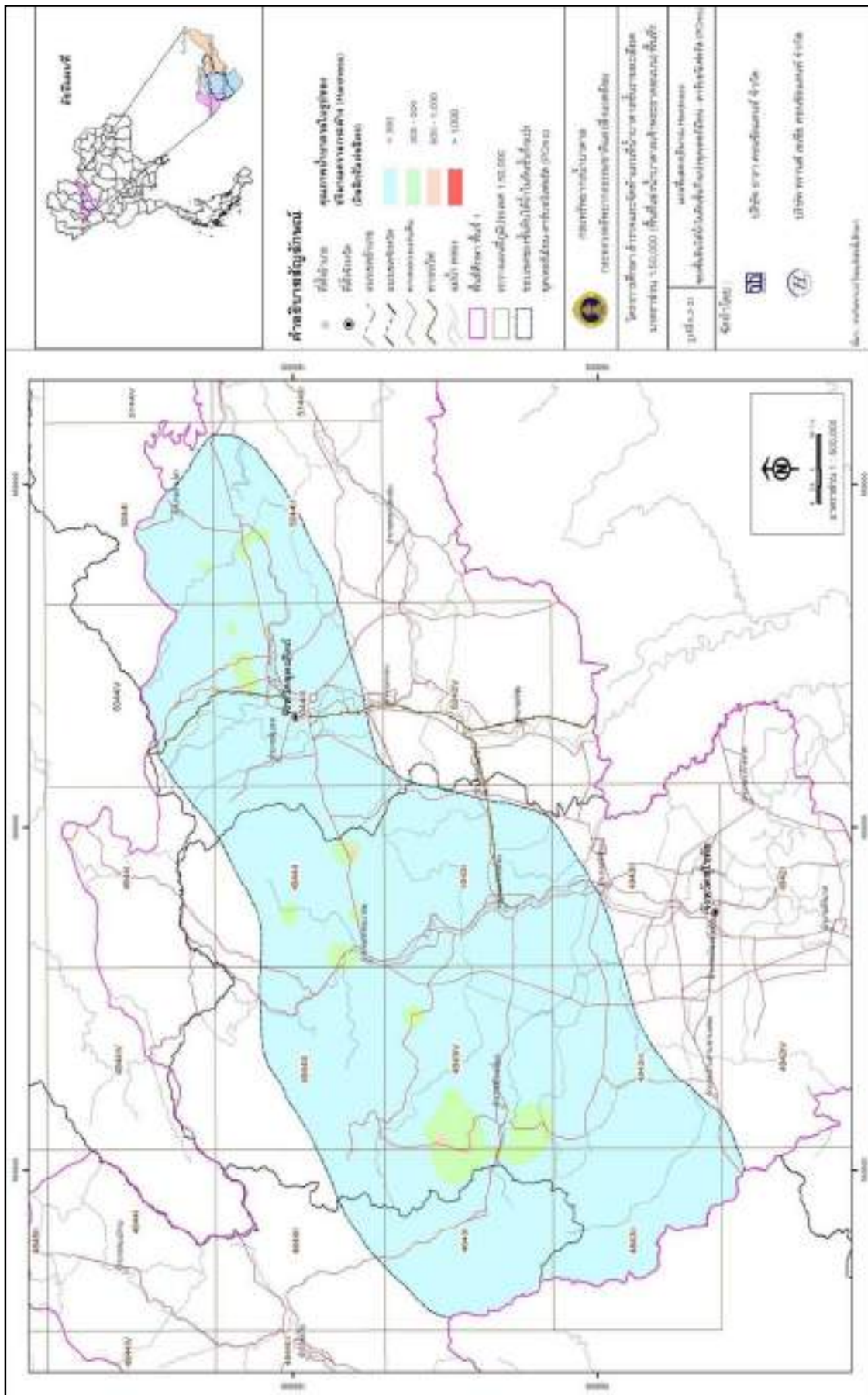


- 2) ส่วนย่อยที่ 2.2 การศึกษาวิเคราะห์ขอบเขตการแผ่กระจายและปริมาณความกระด้างในส่วนที่เกี่ยวกับการศึกษาวิเคราะห์ขอบเขตการแผ่กระจายและปริมาณความกระด้าง (Total Hardness as CaCO₃, Hardness) ในพื้นที่ศึกษาได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการแปลความหมายและประมวลผลข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนย่อยในการดำเนินการ 2 ขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 นำข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำบาดาลในรูปของปริมาณความกระด้างของบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ในชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นของพื้นที่ศึกษาที่ได้ทำการจำแนกกลุ่มบ่อน้ำบาดาลออกตามชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นที่ชัดเจนแล้ว มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยวิธีประมาณค่าในช่วง (Interpolation) โดยอาศัยเทคนิคด้าน GIS เพื่อหาค่าปริมาณ Hardness ในบริเวณที่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอยู่น้อยหรือไม่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอยู่เลย โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปของแผนที่ที่มีระดับความเข้มของสีตามค่าปริมาณ Hardness ของบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษาที่กำหนดขึ้นตามความเหมาะสมในเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.2 ทำการกำหนดช่วงค่าปริมาณ Hardness ของพื้นที่ศึกษา (พร้อมเจดิส) ขึ้นใหม่อีกครั้งตามเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปของการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (พ.ศ. 2544) ที่ได้แบ่งช่วงค่า Hardness ของพื้นที่ศึกษาไว้เป็น 4 ระดับช่วงค่าดังนี้
 - ก) ระดับช่วงค่าที่ 1 มีค่าปริมาณ Hardness น้อยกว่า 300 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ข) ระดับช่วงค่าที่ 2 มีค่าปริมาณ Hardness ระหว่าง 300 - 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ค) ระดับช่วงค่าที่ 3 มีค่าปริมาณ Hardness ระหว่าง 500 - 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ง) ระดับช่วงค่าที่ 4 มีค่าปริมาณ Hardness มากกว่า 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - 2.3 การดำเนินการตามขั้นตอนในข้อ 2.1 และ 2.2 จะทำให้ได้รับผลลัพธ์เป็นแผนที่แสดงขอบเขตการแผ่กระจายและปริมาณความกระด้างในภาพรวมของชั้นหินให้น้ำบาดาลทั้งในหินแข็งและในหินร่วนหน่วยต่าง ๆ ทั่วทั้งพื้นที่ศึกษาดังนี้
 - ก) แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) (รูปที่ 8.3-17)
 - ข) แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) (รูปที่ 8.3-18)
 - ค) แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) (รูปที่ 8.3-19)
 - ง) แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2) (รูปที่ 8.3-20)
 - จ) แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3) (รูปที่ 8.3-21)
 - ฉ) แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำหินตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (Jsk) (รูปที่ 8.3-22)
 - ช) แผนที่แสดงปริมาณ Hardness ของชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน-คาร์บอนิเฟอรัส (PCms) (รูปที่ 8.3-23)

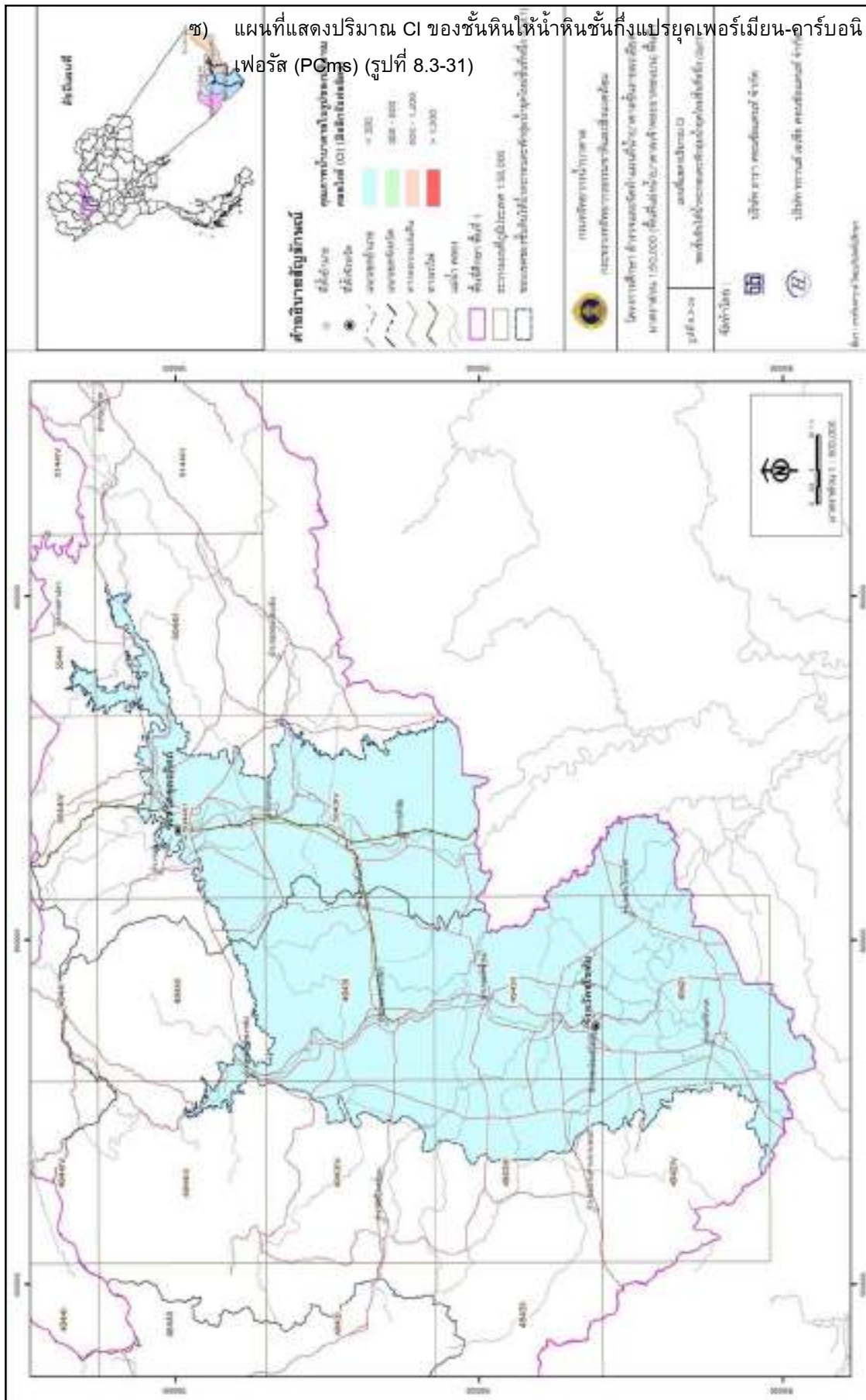


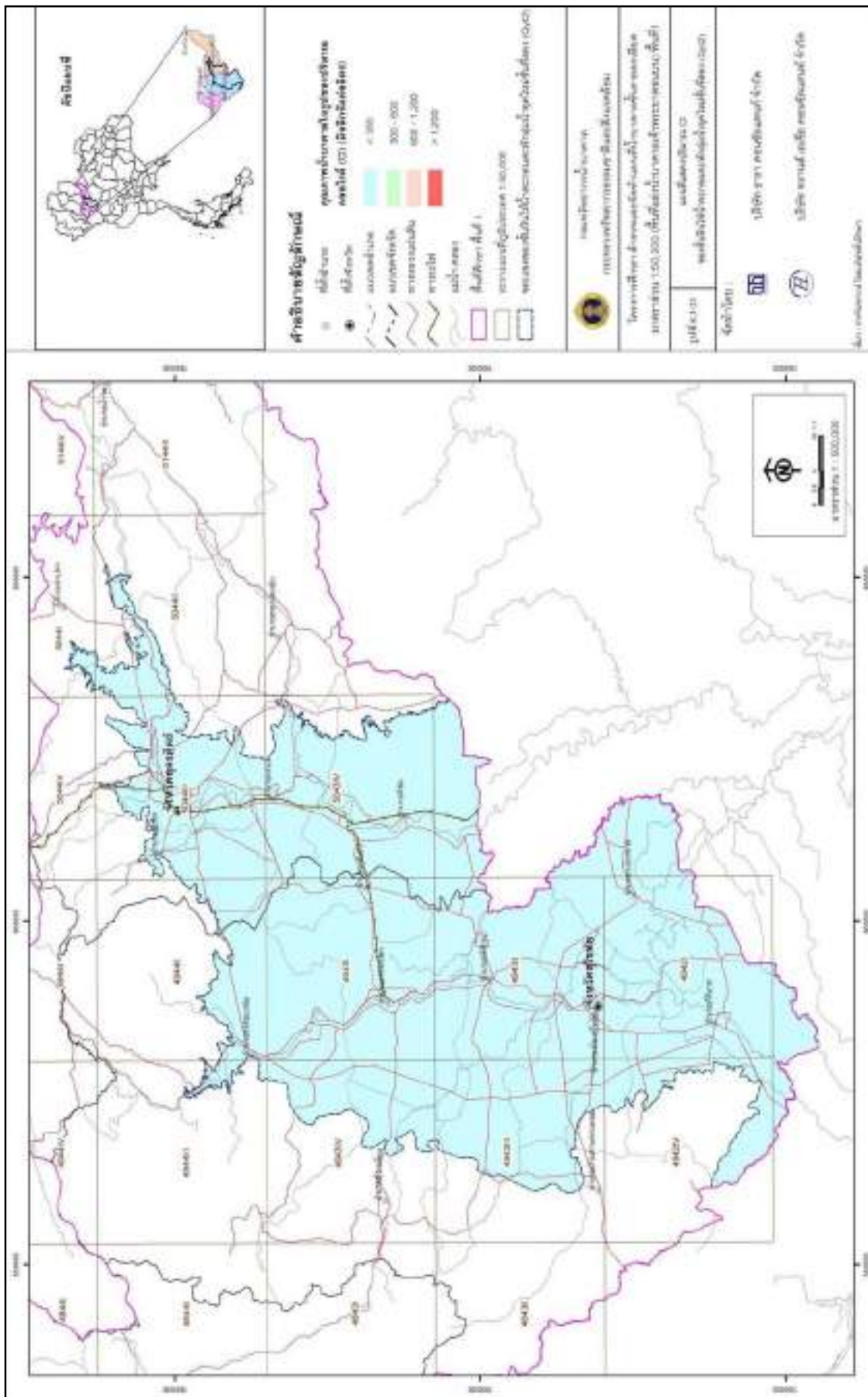


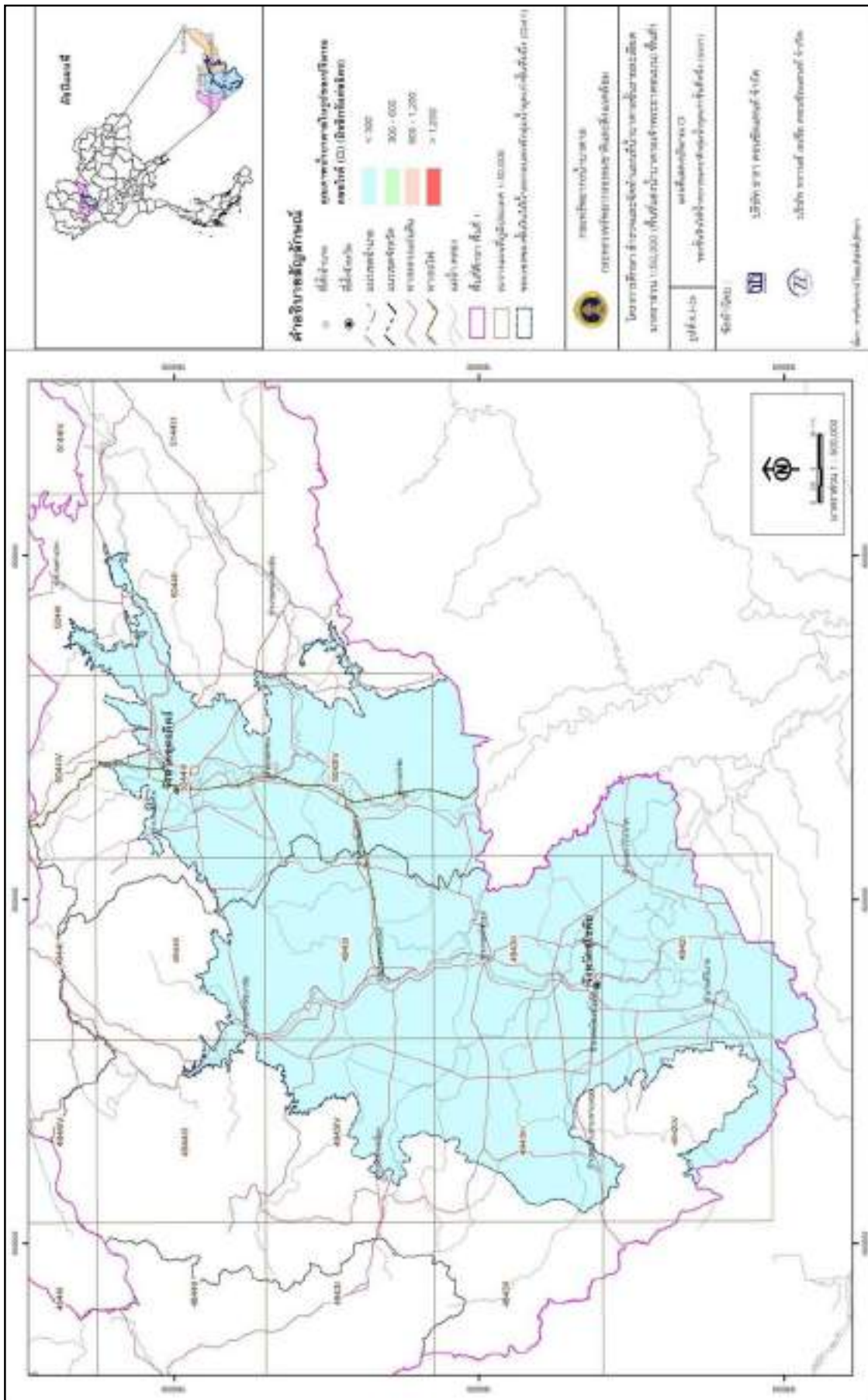


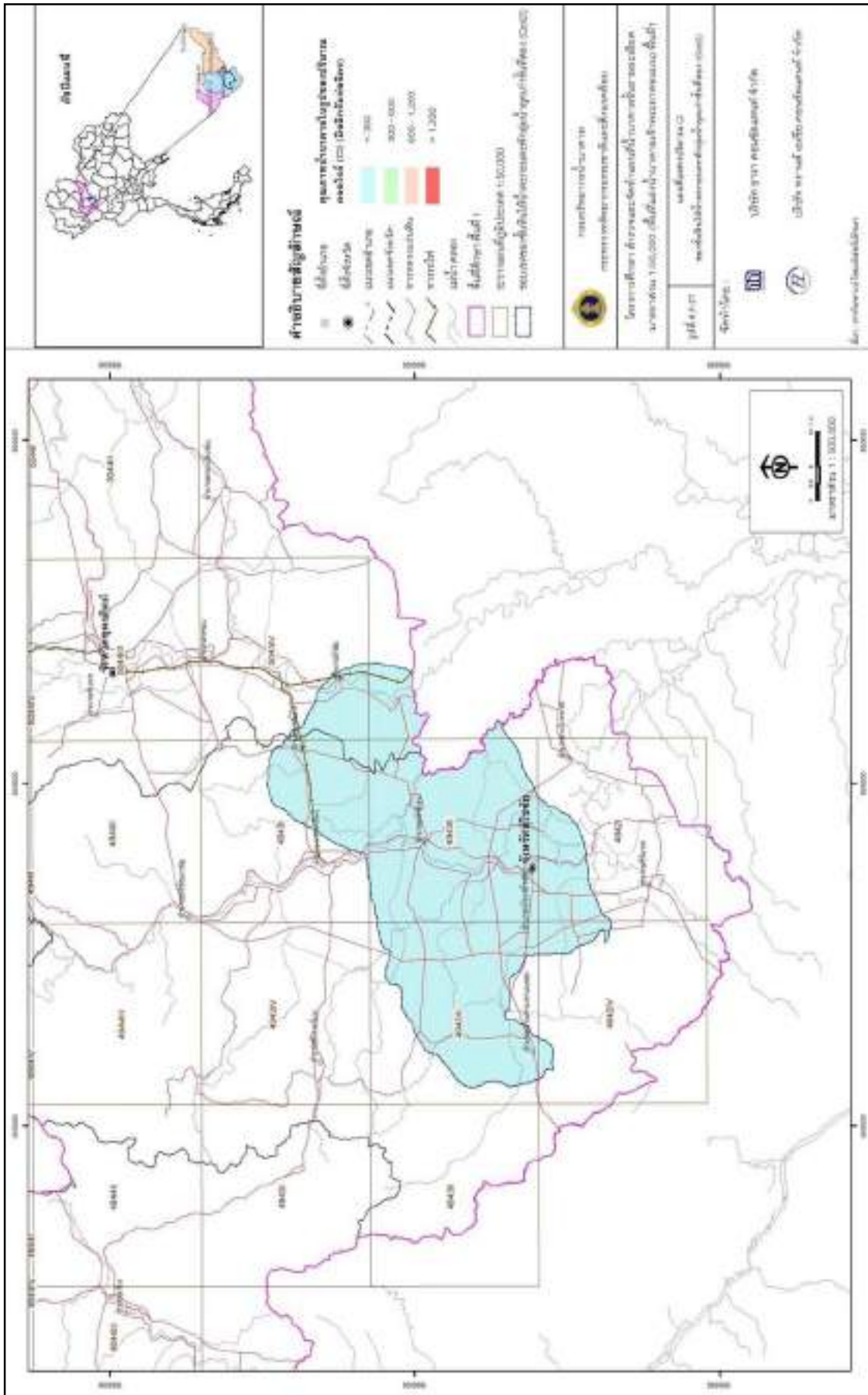


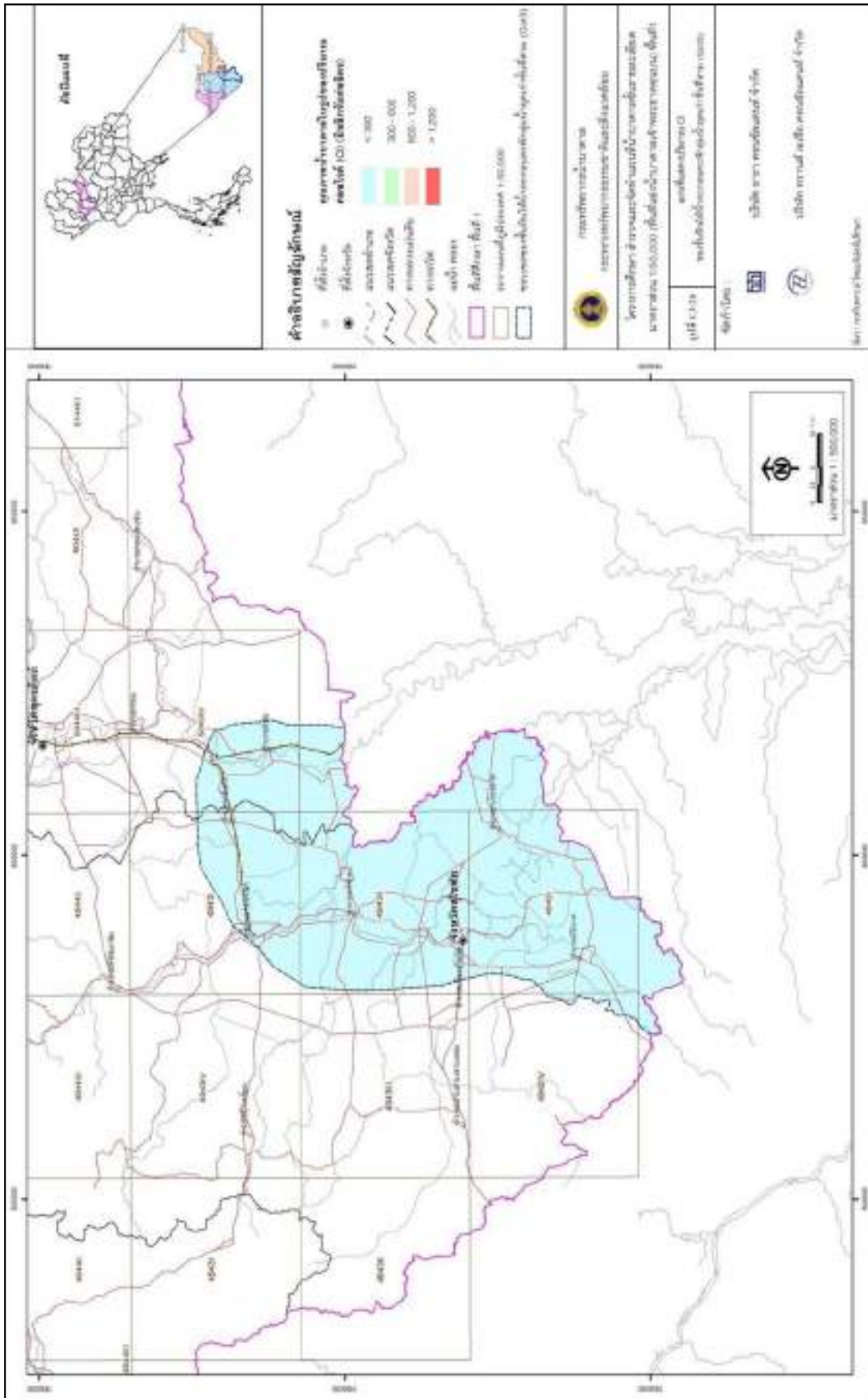
- 3) ส่วนย่อยที่ 2.3 การศึกษาวิเคราะห์ขอบเขตการแผ่กระจายและปริมาณคลอไรด์ (Chloride, Cl) ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิเคราะห์ขอบเขตการแผ่กระจายและปริมาณคลอไรด์ (Chloride, Cl) ในพื้นที่ศึกษาได้กำหนดหลักเกณฑ์ฯ เป็นขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 นำข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำบาดาลในรูปของค่าปริมาณคลอไรด์ (Chloride, Cl) ของบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ในชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นของพื้นที่ศึกษาที่ได้ทำการจำแนกกลุ่มบ่อน้ำบาดาลออกตามชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นที่ชัดเจน มาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยวิธีประมาณค่าในช่วง (Interpolation) โดยอาศัยเทคนิคด้าน GIS เพื่อหาค่าปริมาณ Cl ในบริเวณที่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอยู่น้อยหรือไม่มีข้อมูลบ่อน้ำบาดาลอยู่เลย โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปของแผนที่ที่มีระดับความเข้มของสีตามค่าปริมาณ Cl ของบริเวณต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษาที่กำหนดขึ้นตามความเหมาะสมในเบื้องต้น สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 3.2 ทำการกำหนดช่วงค่าปริมาณคลอไรด์ของพื้นที่ศึกษา (พร้อมแผนที่) ขึ้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง ตามเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปของการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (พ.ศ. 2544) ที่ได้แบ่งช่วงค่าปริมาณ Cl ของพื้นที่ศึกษาไว้เป็น 4 ระดับช่วงค่าดังนี้
 - ก) ระดับช่วงค่าที่ 1 มีค่าปริมาณ Cl น้อยกว่า 300 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ข) ระดับช่วงค่าที่ 2 มีค่าปริมาณ Cl ระหว่าง 300 - 600 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ค) ระดับช่วงค่าที่ 3 มีค่าปริมาณ Cl ระหว่าง 600 - 1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ง) ระดับช่วงค่าที่ 4 มีค่าปริมาณ Cl มากกว่า 1,200 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - 3.3 การดำเนินการตามขั้นตอนในข้อ 3.1 และ 3.2 จะทำให้ได้รับผลลัพธ์เป็นแผนที่ขอบเขตการแผ่กระจายและปริมาณคลอไรด์ (Chloride, Cl) ในภาพรวมของชั้นหินให้น้ำบาดาลทั้งในหินแข็งและในหินร่วนหน่วยต่าง ๆ ทั่วทั้งพื้นที่ศึกษาดังนี้
 - ก) แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) (รูปที่ 8.3-24)
 - ข) แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณกลุ่มน้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) (รูปที่ 8.3-25)
 - ค) แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) (รูปที่ 8.3-26)
 - ง) แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2) (รูปที่ 8.3-27)
 - จ) แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณกลุ่มน้ำยุคเก่าชั้นที่สาม (Qot3) (รูปที่ 8.3-28)
 - ฉ) แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำหินตะกอนชุดโคราชตอนกลาง (Jsk) (รูปที่ 8.3-29)
 - ช) แผนที่แสดงปริมาณ Cl ของชั้นหินให้น้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคไทรแอสสิก (TRms) (รูปที่ 8.3-30)

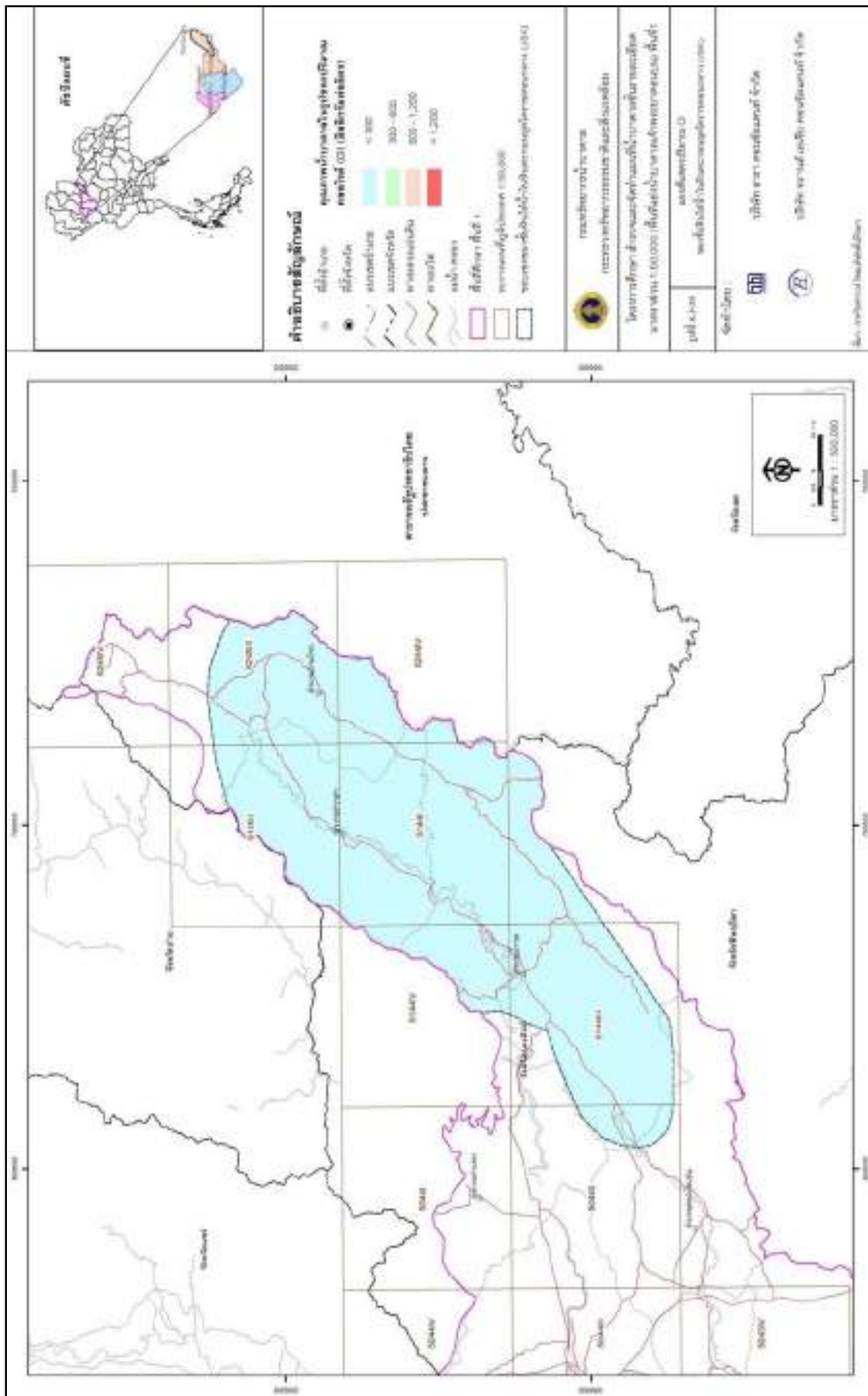


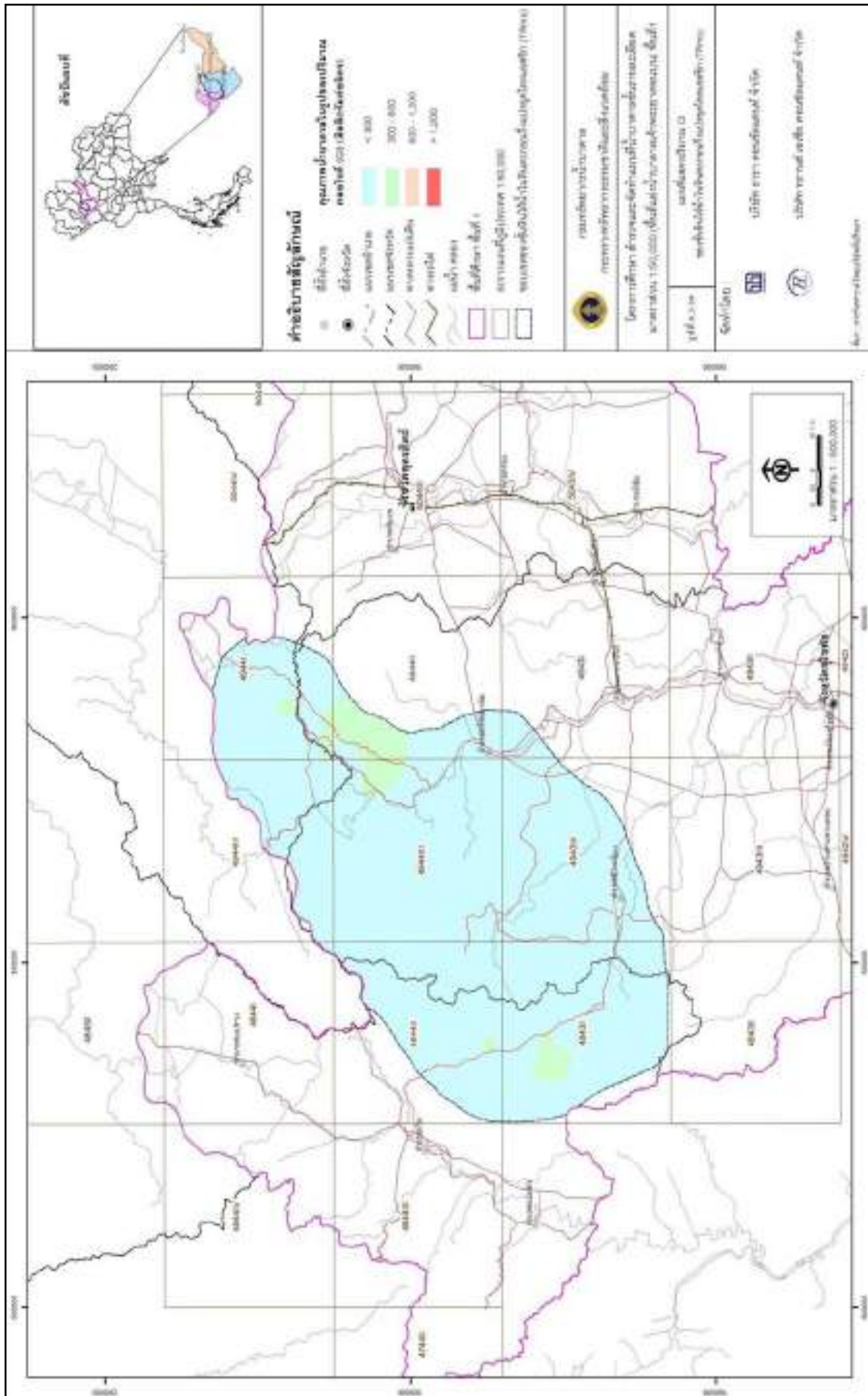


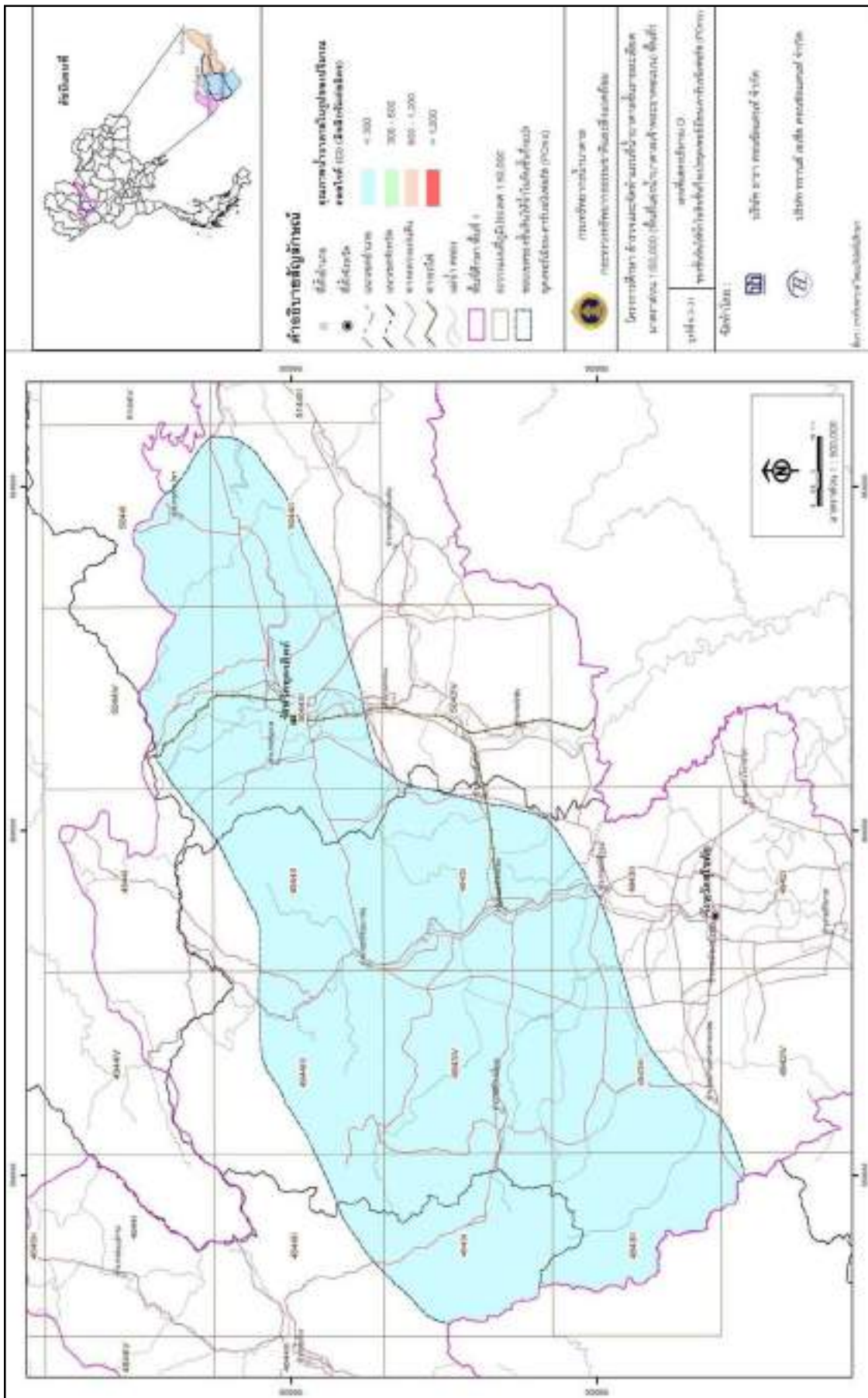












8.4 ศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้

ในการดำเนินการวิเคราะห์เกี่ยวกับการประเมินและกำหนดขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้มีการกำหนดแนวทางและวิธีการในการวิเคราะห์โดยนำข้อมูลขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลเชิงปริมาณน้ำและเชิงคุณภาพน้ำโดยรวมที่ประเมินได้ข้างต้นมาวิเคราะห์ร่วมกันด้วยเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล GIS โดยแสดงผลลัพธ์ในรูปของแผนที่ที่มีระดับความเข้มของสีตามค่าดัชนีปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ (Groundwater Availability Index) ตามเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปของการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (2544) ที่ได้แบ่งช่วงค่าดัชนีปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ไว้เป็น 5 ระดับช่วงค่าดังแสดงในตารางที่ 8.4-1 และรูปที่ 8.4-1

การดำเนินการตามขั้นตอนทำให้ได้รับผลลัพธ์เป็นแผนที่แสดงขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ในภาพรวมของชั้นหินให้น้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาในรูปของดัชนีที่แสดงถึงศักยภาพน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ (Groundwater Availability Index) ของพื้นที่ศึกษาสำหรับชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่าง ๆ ดังนี้

- 1) แผนที่แสดงขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) (รูปที่ 8.4-2)
- 2) แผนที่แสดงขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคใหม่ตอนบนชั้นที่สอง (Qyt2) (รูปที่ 8.4-3)
- 3) แผนที่แสดงขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณน้ำยุคเก่าตอนบนชั้นที่หนึ่ง (Qot1) (รูปที่ 8.4-4)
- 4) แผนที่แสดงขอบเขตศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ของชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินแข็งหน่วยต่าง ๆ (รูปที่ 8.4-5)

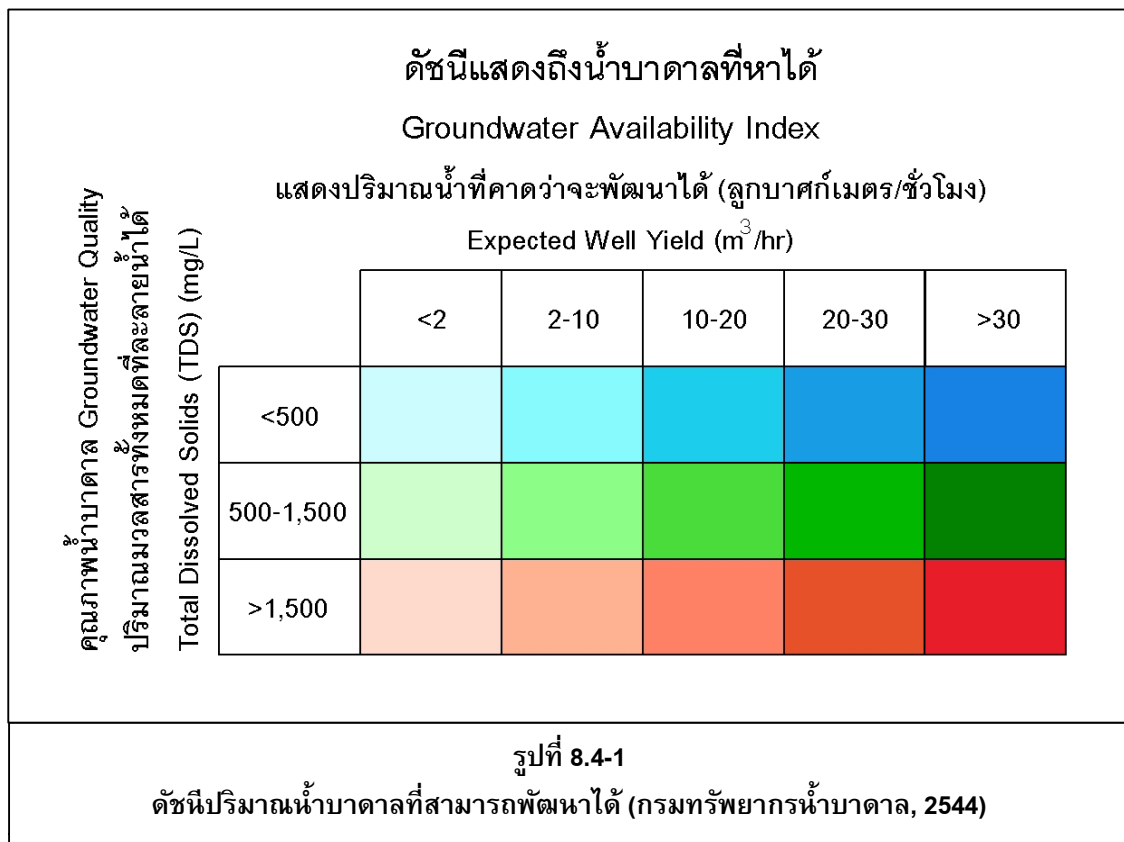
8.5 พื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ

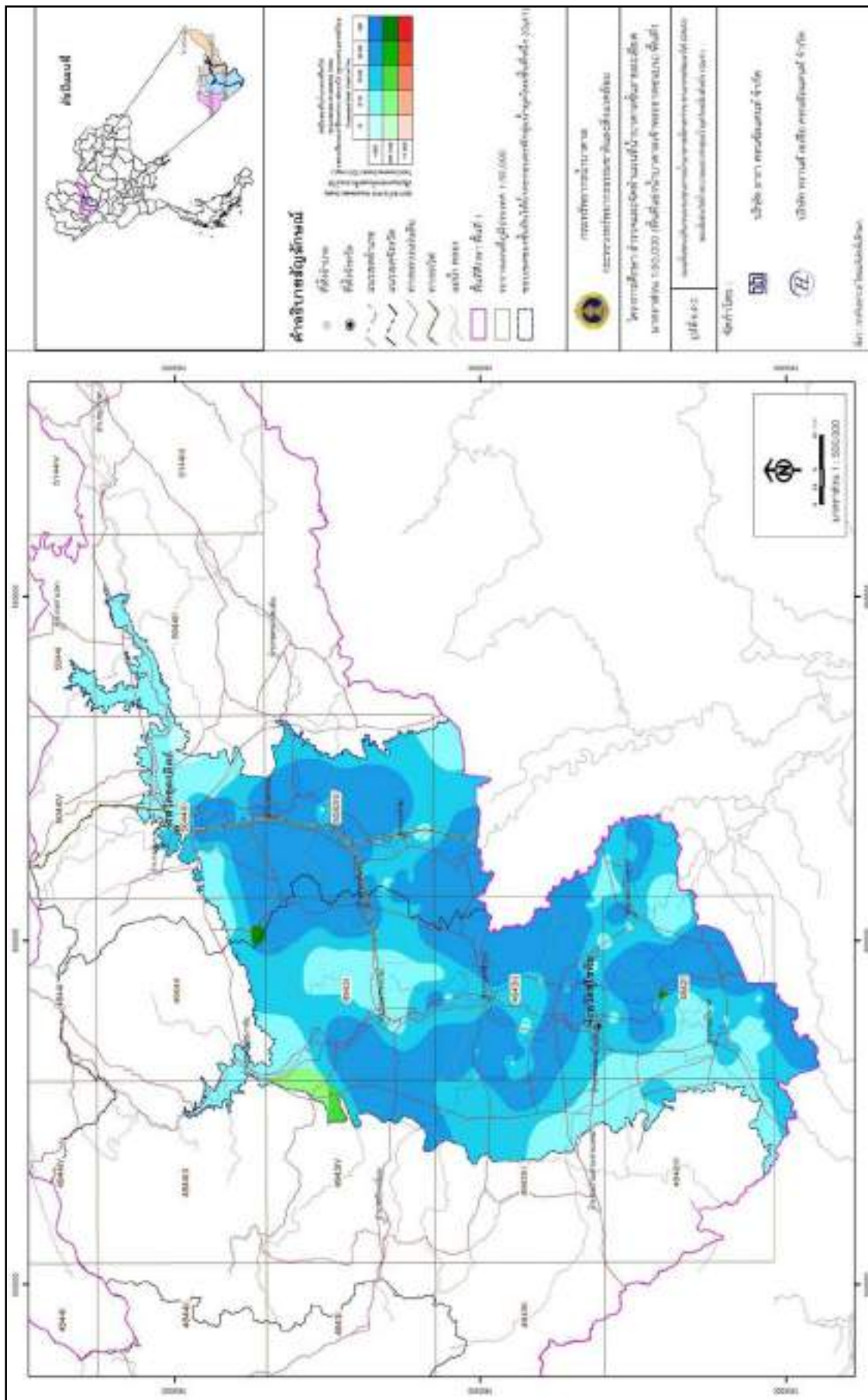
การประเมินและกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำสามารถกำหนดได้โดยการนำข้อมูลค่าอัตราการซึมหรือเพิ่มเติมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลหักออกจากค่าปริมาณการใช้น้ำบาดาลจากทุกกิจกรรมในพื้นที่ศึกษา โดยผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปแบบของแผนที่แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงของการขาดแคลนน้ำ โดยพิจารณาจากโซนหรือพื้นที่ที่มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลมากกว่าค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาล ดังมีความหมายเท่ากับพื้นที่บริเวณนั้นเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ แต่ไม่ได้หมายความว่าโซนหรือบริเวณพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำนั้นเป็นบริเวณที่ไม่มีศักยภาพน้ำบาดาลหรือไม่สามารถพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ได้เพราะการกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในครั้งนี้ไม่ได้นำข้อมูลด้านศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ร่วมด้วย

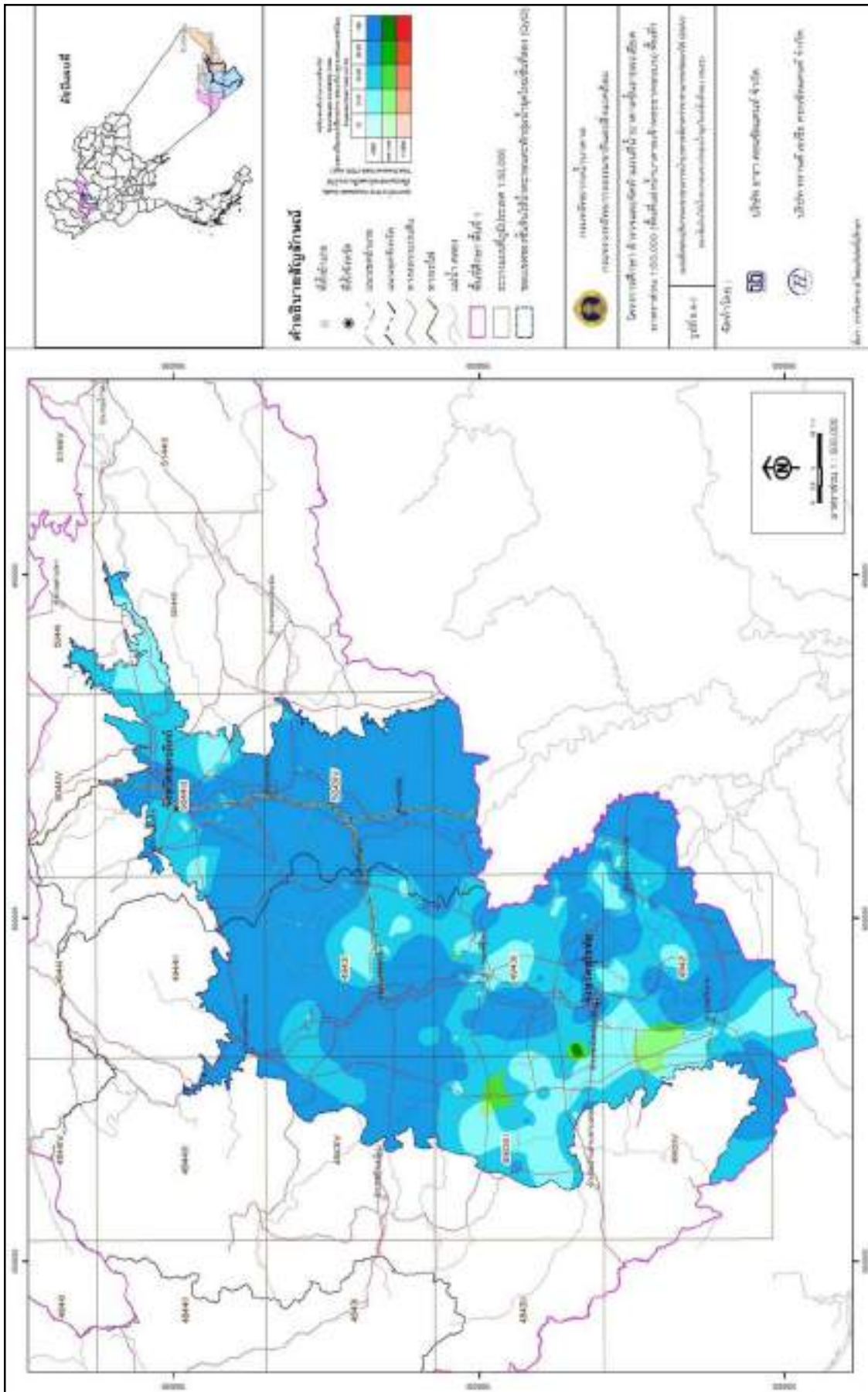
ตารางที่ 8.4-1

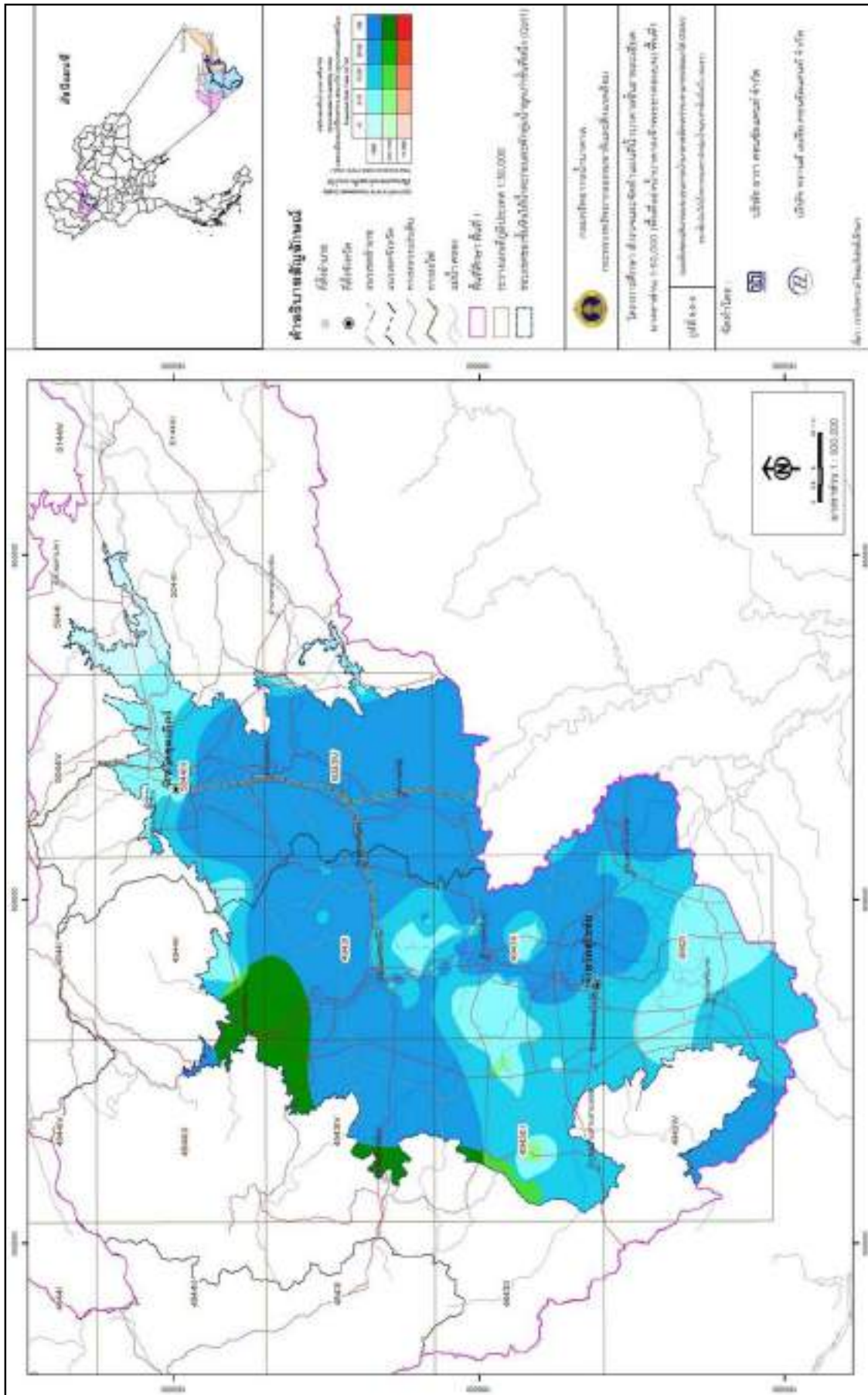
ช่วงค่าดัชนีแสดงถึงน้ำบาดาลที่หาได้ (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2544)

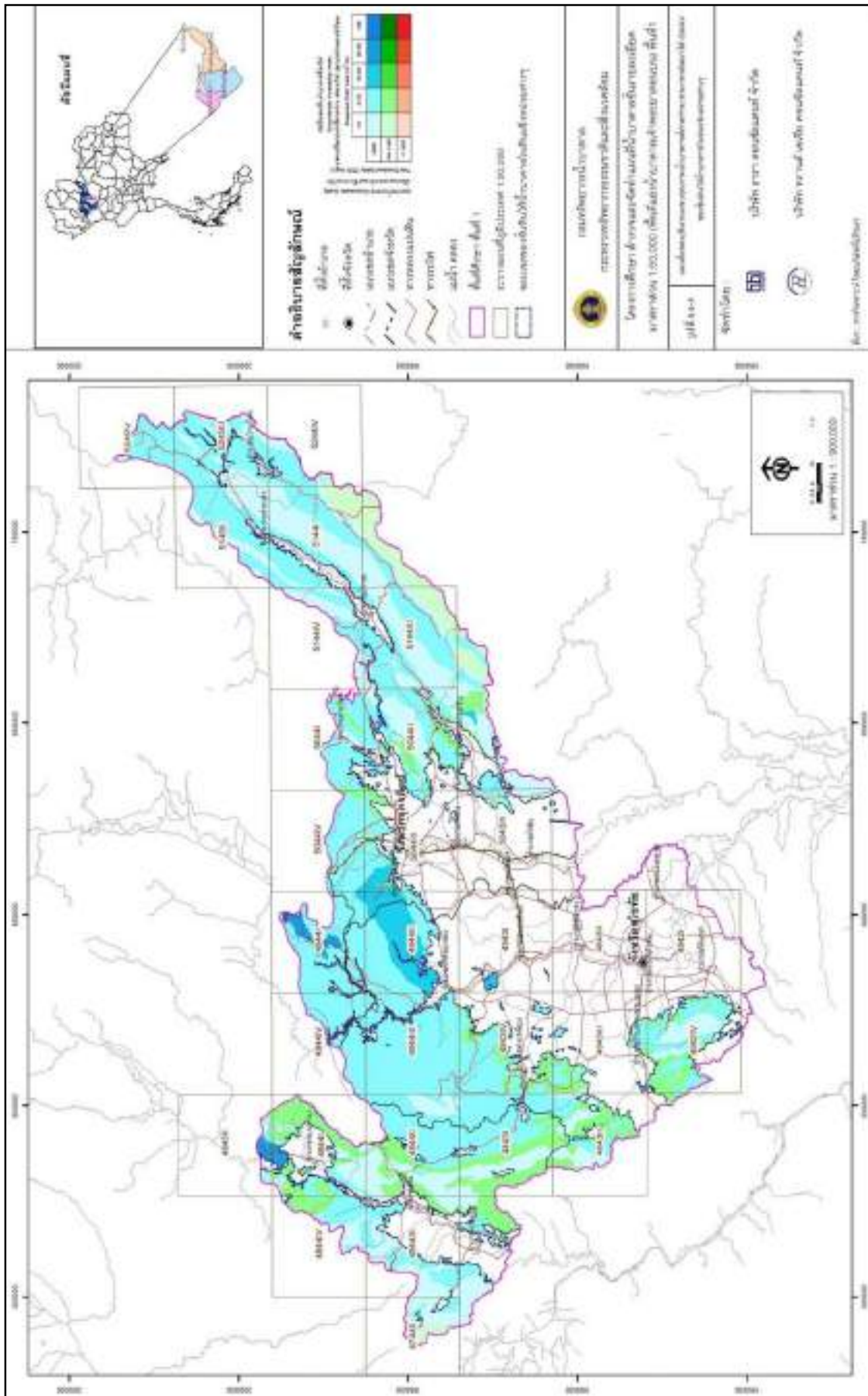
GWAV	TDS (mg/l)	Yield (m ³ /hr)
B1	< 500	< 2
B2	< 500	2 – 10
B3	< 500	10 – 20
B4	< 500	20 - 30
B5	< 500	> 30
G1	500 – 1,500	< 2
G2	500 – 1,500	2 – 10
G3	500 – 1,500	10 – 20
G4	500 – 1,500	20 - 30
G5	500 – 1,500	> 30
R1	> 1,500	> 20
R2	> 1,500	2 – 10
R3	> 1,500	10 – 20
R4	> 1,500	20 - 30
R5	> 1,500	> 30





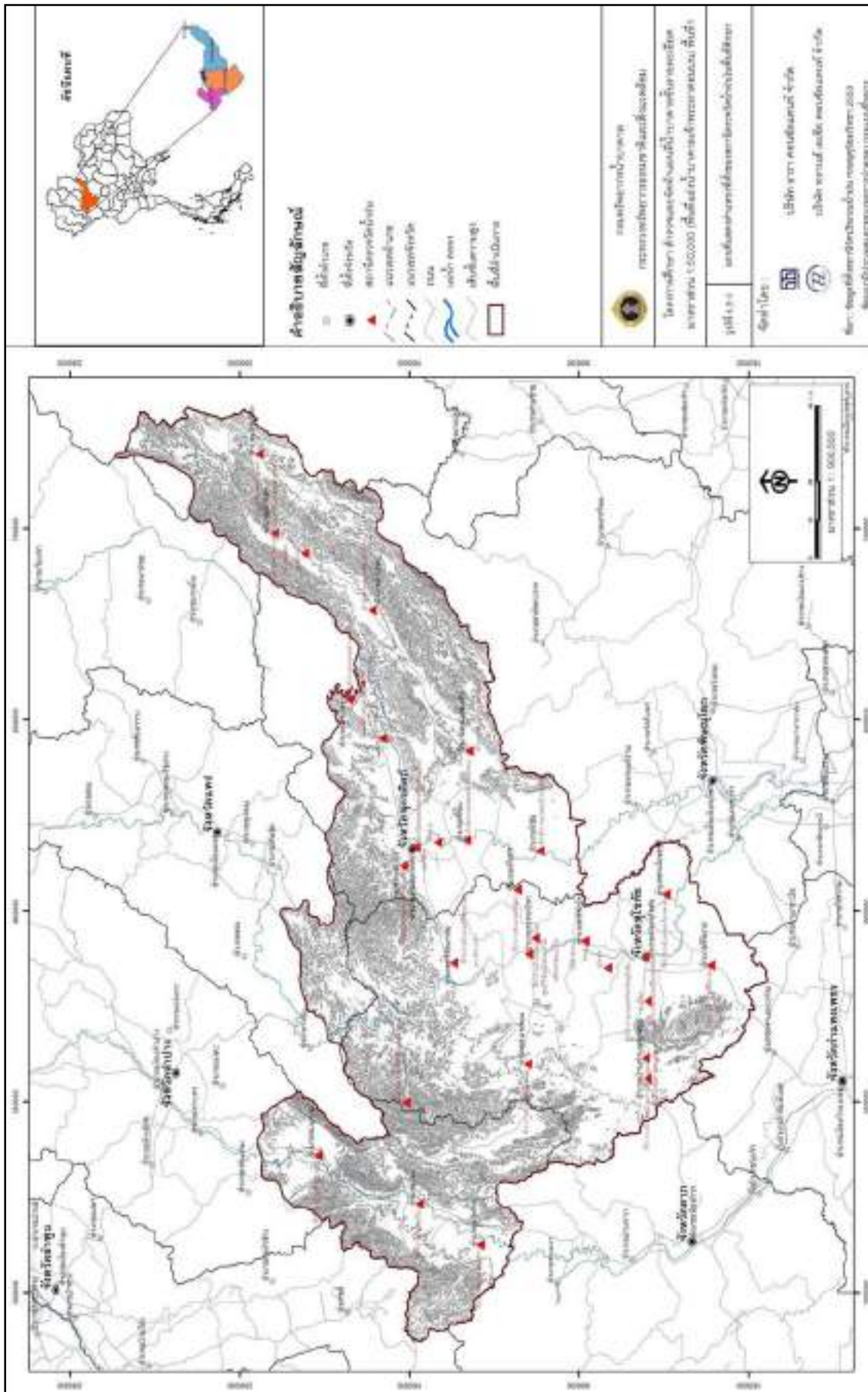


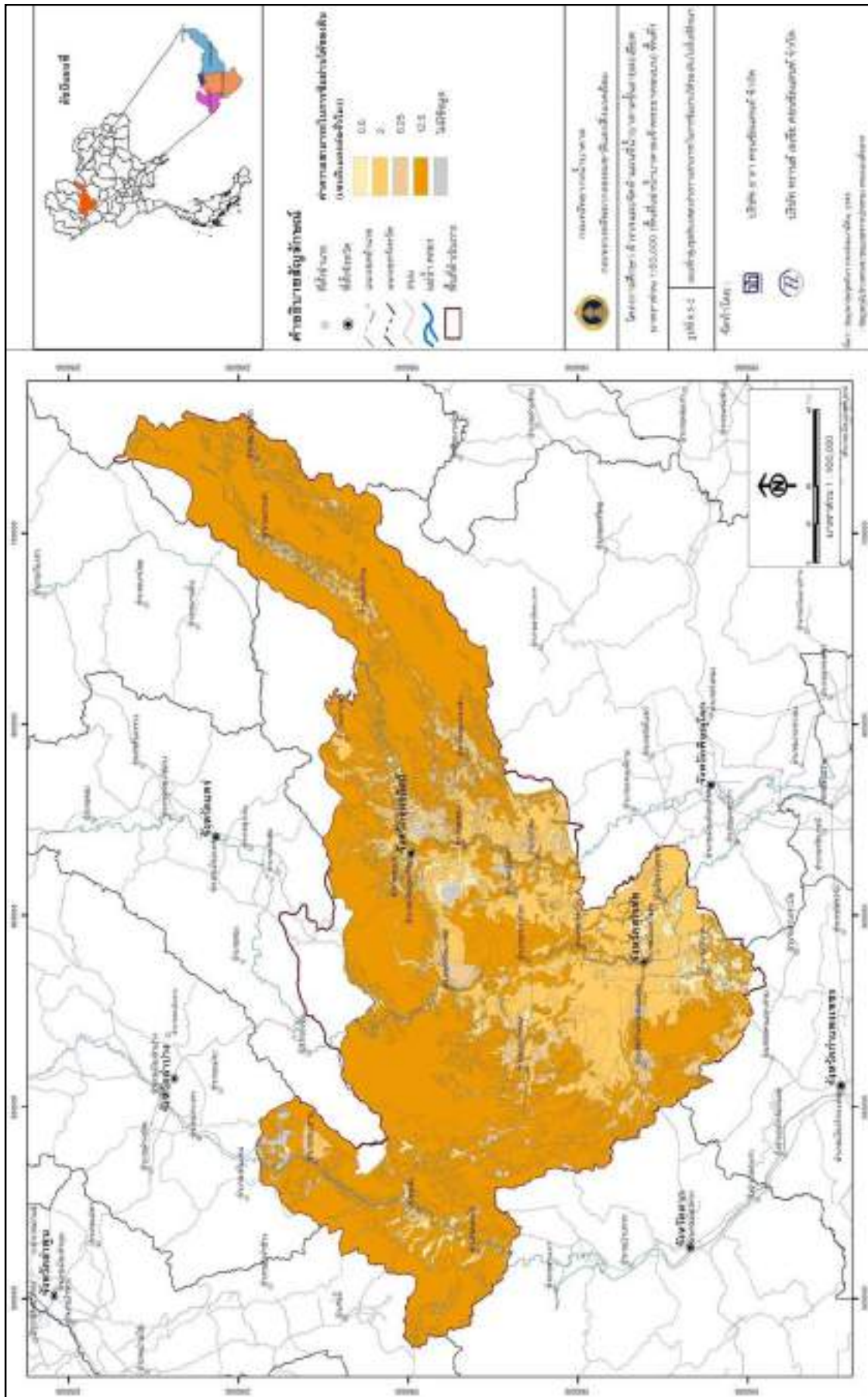




ในการดำเนินการวิเคราะห์ ประเมินและกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำได้พิจารณา กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการดำเนินการดังประกอบด้วย

- 1) การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมเข้าสู่ แหล่งกักเก็บน้ำบาดาลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ข้อมูลด้านอุทกนิเวศวิทยาและข้อมูลความ สามารถในการซึมผ่านได้ของชั้นตะกอนที่ปิดทับอยู่ด้านบนสุดของพื้นที่ศึกษา ข้อมูลอุทก- นิเวศวิทยาที่ได้รวบรวมเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนของกรมอุทกนิเวศวิทยาจำนวน 29 สถานีซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัด ลำปาง 3 สถานี จังหวัดสุโขทัย 14 สถานีและจังหวัดอุตรดิตถ์ 7 สถานี (ดูตารางที่ 8.5-1 และรูปที่ 8.5-1) ส่วนข้อมูลความสามารถในการซึมผ่านได้ของชั้นตะกอน (Permeability) ที่ ปิดทับอยู่ด้านบนสุดที่ทำการรวบรวมเป็นข้อมูลกลุ่มชุดดินที่มีค่าบรรยายคุณสมบัติด้านความ สามารถในการซึมผ่านได้ของดินของกรมพัฒนาที่ดิน (2545) ที่อยู่ในรูปของ (ระดับ) อัตรา ความซึมผ่านของดิน (ใช้เรียกโดยกรมพัฒนาที่ดิน) หรือ (ระดับ) อัตราการแทรกซึมของดิน (จากศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2545) หรืออัตราการซึมของน้ำผ่านดิน (เรียกโดยสุจริต คุณธนกุลวงศ์และปณิต ศิริพุทธิชัยกุล, 2545) หรือ Infiltration Rate (รูปที่ 8.5-2) และข้อมูลสัมประสิทธิ์ความซึมผ่านของดิน (ใช้เรียกโดยกรมพัฒนาที่ดิน) หรือ สัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน (เรียกโดยสุจริต คุณธนกุลวงศ์และปณิต ศิริพุทธิชัยกุล, 2545) หรือ Hydraulic Conductivity ที่อ้างอิงจากตารางมาตรฐานของ O'Neal (1952) ที่ถูก อ้างถึงโดยศรีวัช ณ อุทยา (2538)
- 2) การวิเคราะห์หาค่าอัตราการไหลเติมของน้ำฝนเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาล (Recharge Rate, R) จากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ศึกษาและจากอัตราความซึมผ่านของดินหรืออัตราการ แทรกซึมของดินหรืออัตราการซึมของน้ำผ่านดิน (Infiltration Rate) ที่จำแนกตามประเภทดิน (Soil Map) ของกรมพัฒนาที่ดิน ทั้งนี้พิจารณา จากการศึกษาระเบียงอัตราการเติมน้ำ บาดาลโดยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำฝนและแผนที่ดินของโครงการศึกษาศักยภาพและความ ต้องการใช้น้ำใต้ดินเพื่อการจัดการน้ำใต้ดินในพื้นที่ตอนบนของแอ่งที่ราบลุ่มภาคกลาง ตอนล่างโดยสุจริต คุณธนกุลวงศ์และปณิต ศิริพุทธิชัยกุล (2545) พบว่าอัตราการซึมของน้ำ ผ่านดินหรืออีกนัยหนึ่ง "อัตราการซึมผ่านของน้ำฝน" ในหน่วยร้อยละของปริมาณน้ำฝน (r) และสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน (Hydraulic Conductivity) ในหน่วยเซนติเมตรต่อ ชั่วโมง (i) มีความสัมพันธ์กันตามสมการ $r = 0.24i + 3.2$ ดังผลการศึกษารูปได้ว่าปริมาณ น้ำฝนที่ไหลเติมเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาลตามชนิดของดินมีค่าคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ 3.88-11.00 ของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนที่ตกในพื้นที่โครงการข้างต้นเนื่องจากพื้นที่ ศึกษาครั้งนี้อยู่ในแอ่งที่ราบลุ่มภาคกลางตอนบนอยู่ติดต่อกันและมีสภาพแวดล้อมทาง ภูมิศาสตร์และทางธรณีวิทยาที่ใกล้เคียงกับพื้นที่โครงการข้างต้นซึ่งอยู่ในพื้นที่ตอนบนของ แอ่งที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง





ในการศึกษานี้จึงได้นำผลการศึกษาของโครงการข้างต้นมาอ้างอิงหรือประยุกต์ใช้เพื่อการวิเคราะห์หาค่าอัตราการซึมของน้ำฝนเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาลดังกล่าว โดยนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดน้ำฝนทั้ง 29 สถานีมาวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการประมาณค่าในช่วง (Interpolation) แล้วแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่ที่มีระดับความเข้มตามปริมาณน้ำฝนแล้วทำการแปลงข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอัตราการซึมผ่านของน้ำฝน (Infiltration Rate, r) สำหรับดินแต่ละชนิดให้เป็นไฟล์แบบราสเตอร์ที่มีกริดเซลล์ขนาด 100×100 เมตร แล้วทำการคำนวณหาค่าอัตราการไหลเติมน้ำฝนเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาล (Recharge Rate, R) ในแต่ละกริดเซลล์ตามความสัมพันธ์ข้างล่างนี้

$$R = \text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี} \times r \text{ (มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อปี)}$$
$$R = 0.24i + 3.2 \text{ มีหน่วยเป็นร้อยละของปริมาณน้ำฝนรายปี}$$
$$i = \text{สัมประสิทธิ์การซึมผ่านใต้ของดิน (Hydraulic Conductivity)}$$

มีหน่วยเป็นเซนติเมตรต่อชั่วโมง

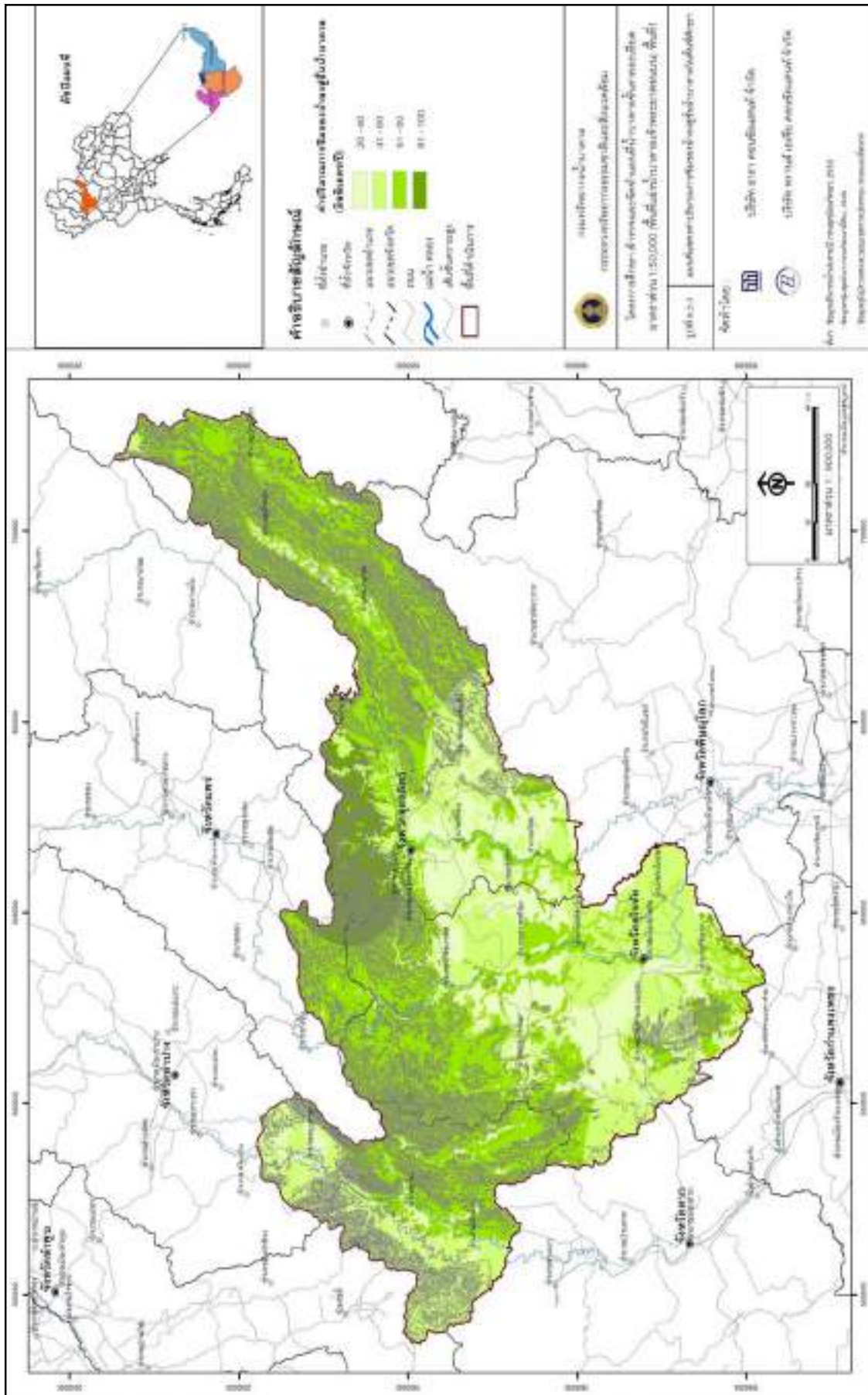
จากนั้นทำการแปลงหน่วยของค่าอัตราการซึมของน้ำฝนเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาลจาก มิลลิเมตรให้เป็นเมตรก่อน แล้วจึงคูณค่าในแต่ละกริดเซลล์ในพื้นที่ศึกษาด้วยขนาดของพื้นที่กริดเซลล์ ที่มีขนาดเท่ากับ 100×100 เมตรเพื่อให้มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร โดยในการคำนวณไม่คิดรวมค่าอัตราการไหลเติมน้ำฝนเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาลในบริเวณพื้นที่ภูเขาสูงทางด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษา (กันพื้นที่ภูเขาออกประมาณ 9,877.97 ตารางกิโลเมตร จากพื้นที่ทั้งหมด 16,796.39 ตารางกิโลเมตร)

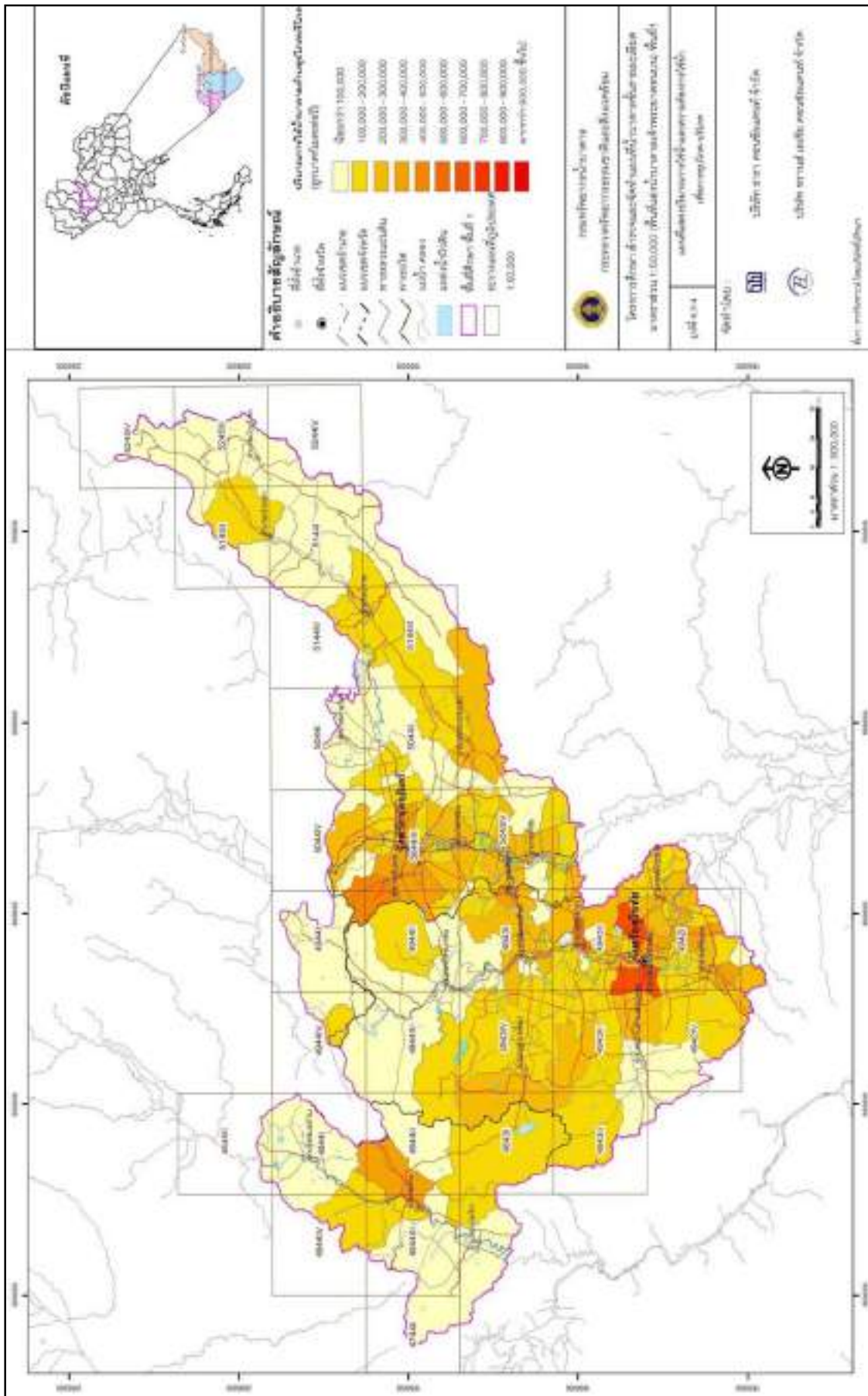
- 3) การคำนวณปริมาณการใช้น้ำบาดาลจากทุกกิจกรรมทั้งด้านอุปโภค-บริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรมโดยปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรมได้ จากผลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในบทที่ 3 เป็นผลจากการดำเนินงานโครงการในขั้นตอนที่ 6.2 โดยไม่คิดรวมปริมาณการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ภูเขา ส่วนข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการอุตสาหกรรมได้นำข้อมูลจากโครงการสำรวจ สถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์และประเมินการใช้น้ำบาดาล เพื่อการบริการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งสำรวจข้อมูล ในช่วงปี พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่จังหวัดสุโขทัย จังหวัดลำปางและจังหวัดอุตรดิตถ์ และได้ทำการสรุปผลการสำรวจข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลในด้านอุตสาหกรรมเป็นรายตำบล ทั้งนี้ได้ทำการคำนวณข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรมให้อยู่บนพื้นฐานรายตำบลเช่นเดียวกับข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านการอุตสาหกรรมด้วย จากนั้นจึงทำการแปลงไฟล์ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลจากทุกกิจกรรมให้อยู่ในรูปแบบของกริดไฟล์ขนาด 100×100 เมตร เพื่อเตรียมทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในขั้นตอนต่อไป แต่ในรายงานครั้งนี้ได้มีการนำเสนอรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรมในลักษณะการกระจายตัวเชิงพื้นที่แบบแผนที่ซึ่งใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยอาศัยข้อมูลตำแหน่งหมู่บ้านที่ได้ทำการสำรวจปริมาณการใช้น้ำบาดาล จากนั้นจึงทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของกริดไฟล์ขนาด 100×100 เมตร

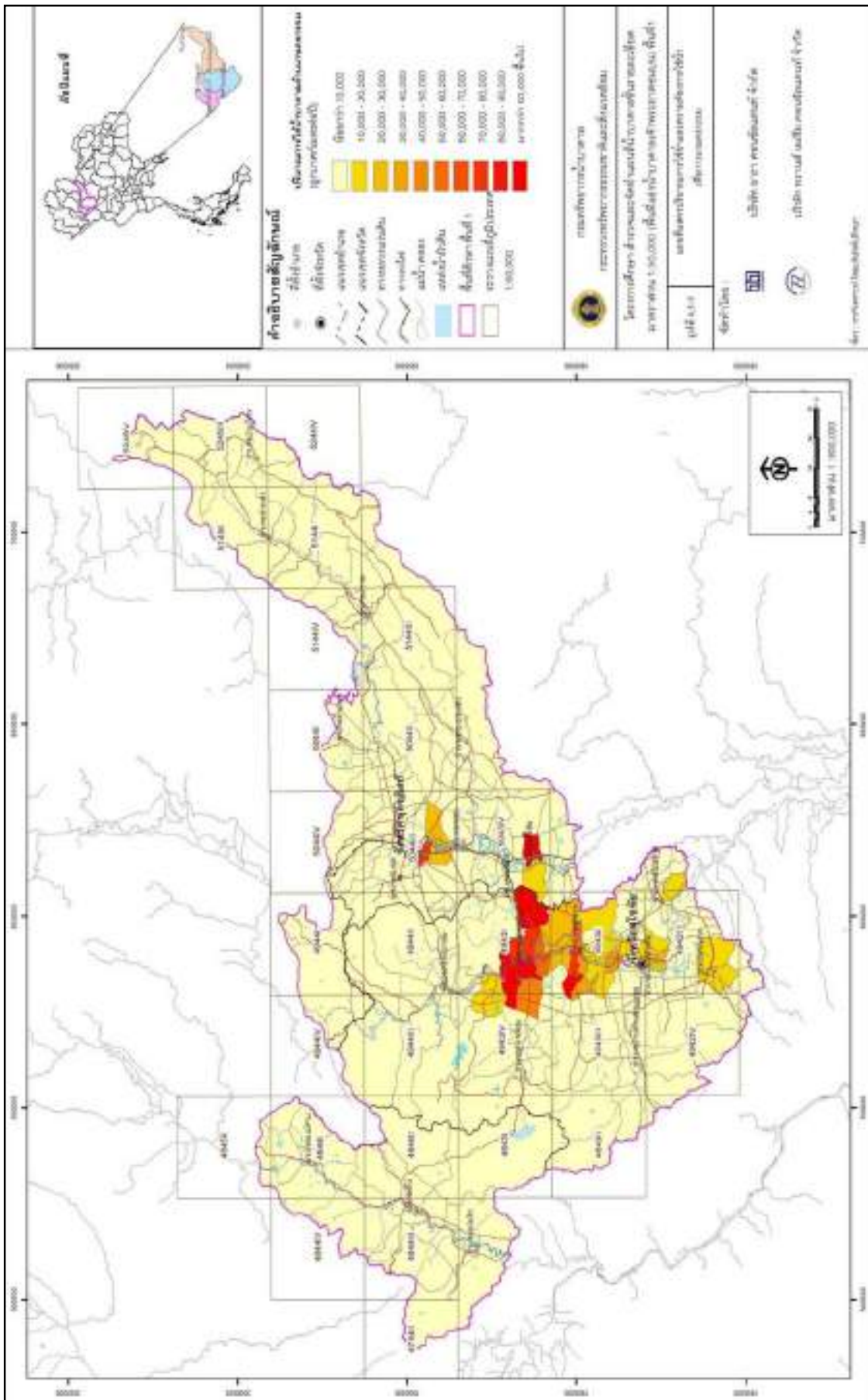
แล้วจึงนำไปรวมกับข้อมูลปริมาณการใช้ น้ำบาดาลด้านการอุตสาหกรรมซึ่งอยู่ในรูปแบบของข้อมูลรายตำบลแบบกริดไฟล์

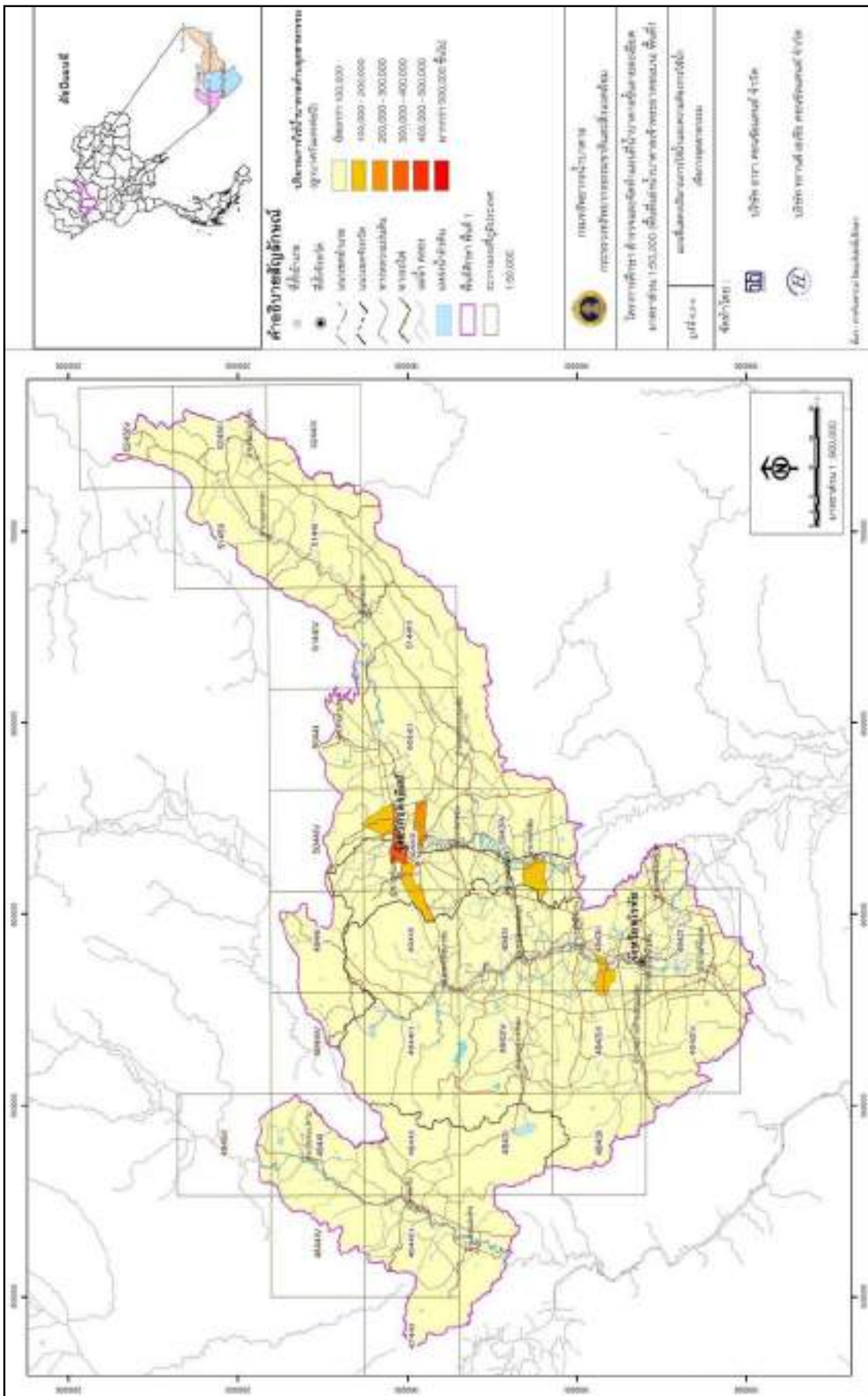
- 4) การคำนวณหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำโดยใช้ข้อมูลค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลหักลบด้วยค่าปริมาณการใช้ น้ำบาดาลจากทุกกิจกรรมในพื้นที่ศึกษาซึ่งจัดทำข้อมูลปริมาณการใช้ น้ำไว้เป็นรายตำบล โดยผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปแบบของแผนที่แสดงพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในระดับต่าง ๆ
- 5) จากการดำเนินการตามขั้นตอนในหัวข้อ 1) ถึง 4) ข้างต้น ทำให้ได้รับผลลัพธ์เป็นแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำของพื้นที่ศึกษาดังนี้
 - 5.1 แผนที่แสดงค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษา (รูปที่ 8.5-3)
 - 5.2 แผนที่แสดงปริมาณการใช้ น้ำบาดาลด้านการอุปโภคบริโภคที่ได้จากการศึกษาในโครงการในลักษณะเป็นรายตำบล (รูปที่ 8.5-4)
 - 5.3 แผนที่แสดงปริมาณการใช้ น้ำบาดาลด้านเกษตรกรรมที่ได้จากการศึกษาในโครงการในลักษณะเป็นรายตำบล (รูปที่ 8.5-5)
 - 5.4 แผนที่แสดงปริมาณการใช้ น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรมที่ได้จากการศึกษาในโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ในลักษณะเป็นรายตำบล (รูปที่ 8.5-6)
 - 5.5 แผนที่แสดงปริมาณการใช้ น้ำบาดาลรวมทุกกิจกรรม (ด้านการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม) ที่ได้จากการศึกษาในโครงการในลักษณะเป็นรายตำบล (รูปที่ 8.5-7)
 - 5.6 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำแบบที่ 1 (ใช้ข้อมูลปริมาณการใช้ น้ำบาดาลรวมทุกกิจกรรมในลักษณะเป็นรายตำบล) (รูปที่ 8.5-8)

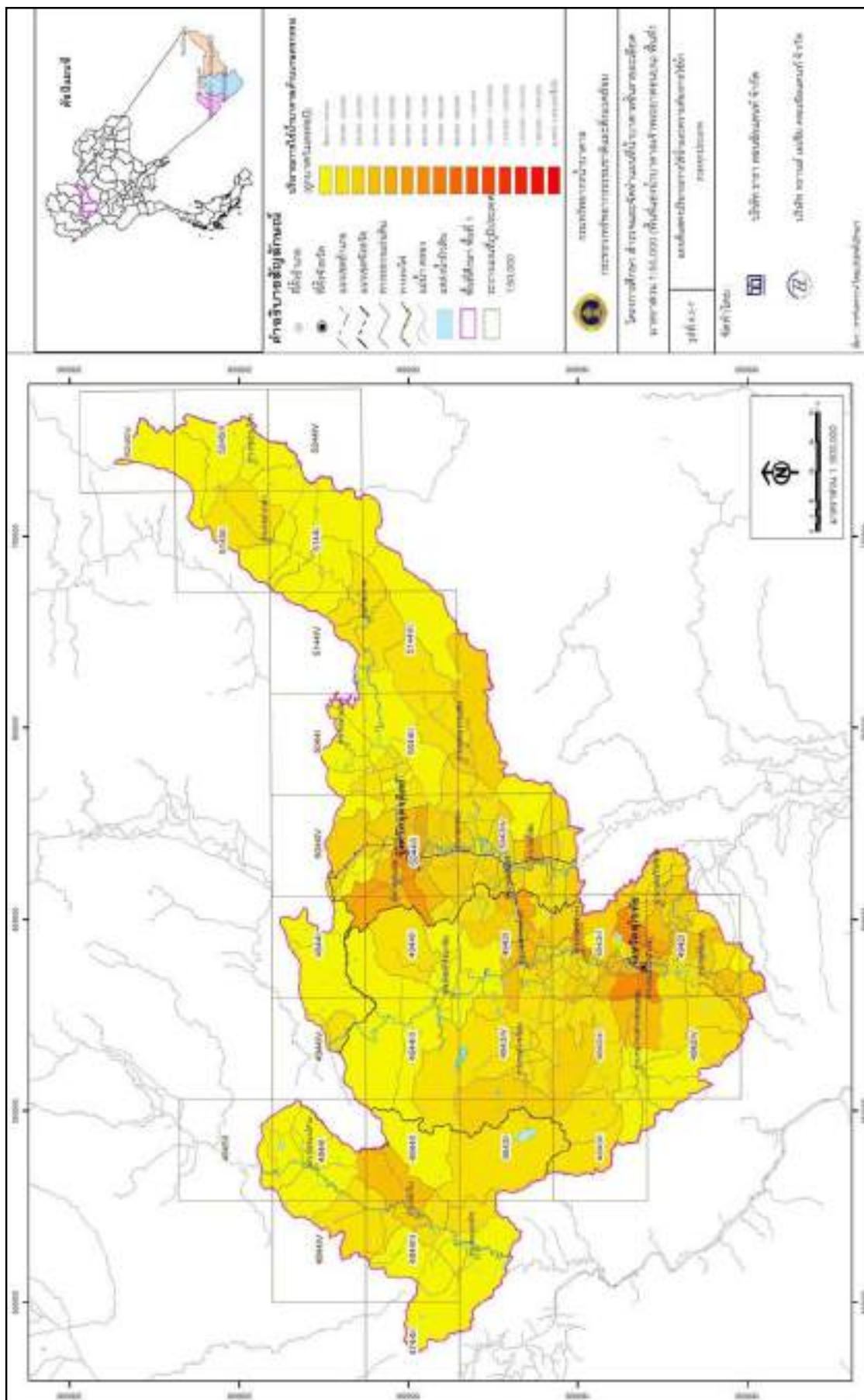
จากแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำที่ได้จากการศึกษาจะอยู่ในรูปแบบของแผนที่เจดสีแสดงระดับความเสี่ยงของการขาดแคลนน้ำ โดยพิจารณาจากโซนหรือบริเวณที่ค่าปริมาณการใช้ น้ำบาดาลมีค่ามากกว่าค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาล มีความหมายเท่ากับพื้นที่บริเวณนั้นมีค่าปริมาณการใช้ น้ำบาดาลที่เป็นค่าลบหรือเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำเพิ่มขึ้น โดยจากผลการศึกษาครั้งนี้มีพื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำเพียงบางส่วนเท่านั้นเนื่องมาจากในหลายพื้นที่มีระบบชลประทานทำให้ความต้องการใช้น้ำบาดาลเกิดขึ้นในช่วงที่น้ำจากระบบชลประทานไม่เพียงพอ แต่ไม่ได้หมายความว่าโซนหรือบริเวณพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำนั้นเป็นพื้นที่ที่ไม่มีศักยภาพน้ำบาดาลหรือไม่สามารถพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ได้เพราะการกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำครั้งนี้ ไม่ได้นำข้อมูลด้านศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ร่วมด้วย











บทที่ 9

สมดุลของแหล่งน้ำบาดาล

บทที่ 9

สมดุลของแหล่งน้ำบาดาล

9.1 กล่าวนำ

เนื้อหาของรายงานในบทนี้เป็นกรกล่าวถึงการดำเนินการและผลการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ทราบรายละเอียดด้านสมดุลของแหล่งน้ำบาดาลในเบื้องต้นของพื้นที่ศึกษา ได้แบ่งเนื้อหาของรายงานฯ ออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ 1) แนวคิดในการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล 2) การดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล และ 3) ผลการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล

9.2 แนวคิดในการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล

ได้ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์สมดุลของแหล่งน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาด้วยการคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาลและค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล แล้วพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างค่าปริมาณน้ำทั้งสองดังกล่าวตามความสัมพันธ์ข้างล่างนี้

$$\begin{aligned} GW_{\text{balance}} &= Q_{\text{in}} - Q_{\text{out}} \\ \text{โดยที่ } Q_{\text{in}} &= Q_s + R_{\text{net}} \\ Q_{\text{in}} &= \text{ปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล (หน่วย ล้าน ลบ.ม./ปี)} \\ Q_{\text{out}} &= \text{ปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล (หน่วย ล้าน ลบ.ม./ปี)} \\ Q_s &= \text{ปริมาณน้ำที่ไหลเติมจากแหล่งน้ำผิวดิน (หน่วย ล้าน ลบ.ม./ปี)} \\ R_{\text{net}} &= \text{ปริมาณน้ำที่ไหลเติมจากน้ำฝน (วิเคราะห์ออกมาในรูปแบบของค่าอัตรา} \\ &\quad \text{การซึมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล (Net Recharge) หน่วย มิลลิเมตร)} \end{aligned}$$

หากค่า GW_{balance} มีค่าเป็นบวก แสดงว่า พื้นที่ศึกษามีปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาลมากกว่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล หากค่า GW_{balance} มีค่าเป็นลบ แสดงว่า พื้นที่ศึกษามีปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาลมากกว่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล

การวิเคราะห์ครั้งนี้ไม่สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำที่ไหลเติมจากแหล่งน้ำผิวดินได้เนื่องจากไม่ทราบปริมาณน้ำที่แน่นอนจึงยังไม่ได้นำข้อมูลส่วนนี้มารวมในการคำนวณครั้งนี้

ขั้นตอนในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

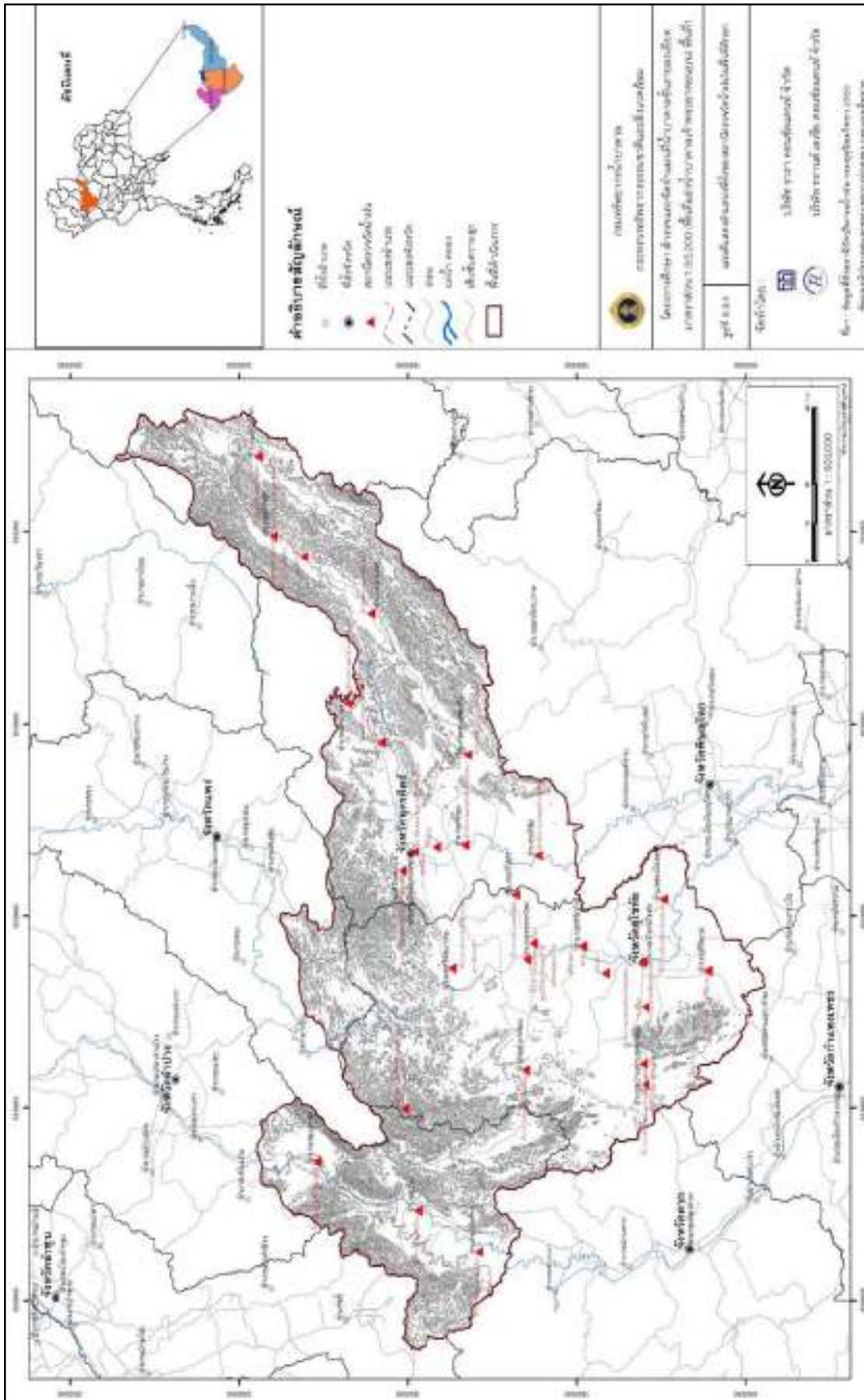
9.3 การดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล

9.3.1 การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล

การคำนวณหาค่าอัตราการเพิ่มเติมน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลในภาพรวมของพื้นที่ศึกษาในแต่ละปี (Annual Recharge Rate) มีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอนดังนี้

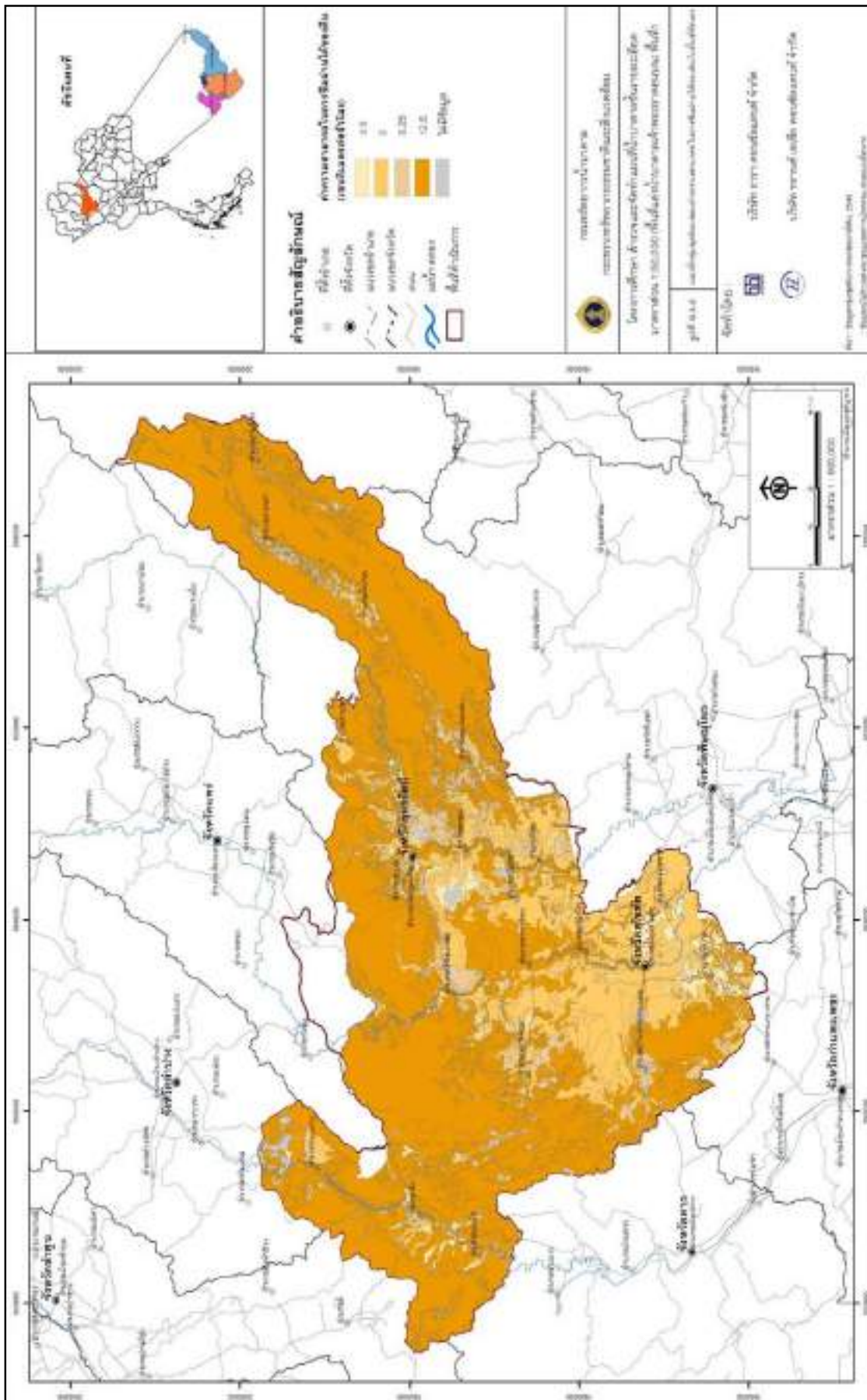
- 1) การรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลด้านความสามารถในการซึมผ่านได้ของชั้นตะกอนที่ปิดทับอยู่ด้านบนสุดของพื้นที่ศึกษา มีรายละเอียดดังนี้
 - 1.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524-2553) จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาจำนวน 29 สถานี ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดลำปาง 3 สถานี จังหวัดสุโขทัย 14 สถานี และจังหวัดอุตรดิตถ์ 12 สถานี (ปิดทำการไป 1 สถานี) (ตารางที่ 9.3-1 และรูปที่ 9.3-1)
 - 1.2 ข้อมูลปริมาณการระเหยเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2542-2553) จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 3 สถานี ประกอบด้วย สถานี 351201 จังหวัดอุตรดิตถ์ สถานี 373201 และสถานี 373301 จังหวัดสุโขทัย (ตารางที่ 9.3-2)
 - 1.3 ข้อมูลกลุ่มชุดดินที่มีค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของดิน (Permeability) ของกรมพัฒนาที่ดิน (พ.ศ. 2545) (รูปที่ 9.3-2) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงทางด้านตะวันตกและตะวันออกไล่ขึ้นไปทางจังหวัดอุตรดิตถ์ของพื้นที่ศึกษาเป็นหินแข็งมีค่าความสามารถในการซึมผ่านได้ของดินน้อยมาก
- 2) การวิเคราะห์อัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาล (R) ได้จากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่หักลบออกด้วยปริมาณการระเหย และอัตราการซึมผ่านได้ของดินที่จำแนกตามประเภทดิน (Soil Map) ของการวินิจฉัยคุณภาพของดินด้านปฐพีกลศาสตร์ตามกลุ่มชุดดินในประเทศไทย : เอกสารวิชาการฉบับที่ 380 จัดทำโดยกองสำรวจและจำแนกดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2538) จากการศึกษาของสุจริตและปณิต (2545) พบว่า อัตราการซึมของน้ำผ่านดินหรืออัตราการซึมผ่านของน้ำฝนในหน่วยร้อยละของปริมาณน้ำฝน (r) และสัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดินในหน่วยเซนติเมตรต่อชั่วโมง (i) มีความสัมพันธ์กันตามสมการ $r = 0.24i + 3.2$ สรุปได้ว่า ปริมาณน้ำฝนที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาลตามชนิดของดินมีค่าเป็นอัตราส่วนร้อยละ 2.0-6.16 ของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนที่ตกในพื้นที่ สำหรับในพื้นที่หินแข็งกำหนดปริมาณน้ำฝนที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาลร้อยละ 2 จากนั้นคิดคำนวณแยกตามพื้นที่ของแต่ละตำบล
- 3) การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล จากค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลที่คำนวณได้ในพื้นที่ 1 สามารถนำมาคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล (Q_m) โดยต้องทำการแปลงหน่วยของค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลจากมิลลิเมตรให้เป็นเมตรก่อน หลังจากนั้นจึงทำการรวมค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลในแต่ละตำบลในพื้นที่ 1

ตารางที่ 9.3-1
ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2553) จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ศึกษา



ตารางที่ 9.3-2
ข้อมูลปริมาณระเหยเฉลี่ยรายปีในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2524 ถึง พ.ศ. 2553)
ของสถานีตรวจวัดในพื้นที่ 1

ปี ค.ศ.	สถานีจังหวัดอุตรดิตถ์	สถานีจังหวัดสุโขทัย	สถานีศรีสำโรง สกษ.จังหวัดสุโขทัย
	รหัสสถานี 351201	รหัสสถานี 373201	รหัสสถานี 373301
	ละติจูด 17.37.0	ละติจูด 17.06.22	ละติจูด 17.10.0
	ลองจิจูด 100.6.0	ลองจิจูด 99.48.0	ลองจิจูด 99.52.0
	พิกัดตะวันออก 616700	พิกัดตะวันออก 585110	พิกัดตะวันออก 592172
	พิกัดเหนือ 1948115	พิกัดเหนือ 1891198	พิกัดเหนือ 1898199
1981	-	-	58.00
1982	-	-	58.70
1983	-	-	66.10
1984	-	-	61.60
1985	-	-	62.50
1986	-	-	61.70
1987	-	-	68.60
1988	-	-	61.10
1989	14.00	-	64.00
1990	53.20	-	61.90
1991	52.20	-	61.80
1992	54.70	-	67.50
1993	54.60	-	60.30
1994	51.30	-	57.40
1995	53.30	-	58.60
1996	51.80	-	55.40
1997	53.60	-	61.00
1998	57.60	-	65.00
1999	50.20	53.30	54.40
2000	50.50	54.20	53.10
2001	50.40	55.70	53.00
2002	49.80	54.90	48.50
2003	52.90	57.40	55.00
2004	51.70	55.60	55.50
2005	50.70	53.10	57.30
2006	54.20	55.90	58.40
2007	51.50	56.20	57.30
2008	51.10	55.00	3.60
2009	51.70	53.90	24.20



9.3.2 การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล

ค่าปริมาณน้ำบาดาลที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล นำมาใช้ในการคำนวณสมดุลของแหล่งน้ำบาดาลได้ใช้ข้อมูลจากผลการศึกษาที่แสดงไว้ในบทที่ 3 สภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล ประกอบด้วย ปริมาณการใช้น้ำบาดาลในด้านการอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรม (ไม่รวมพื้นที่ภูเขา) และข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรม (จากโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษา กำหนดเครือข่ายบ่อส่งเหตุการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งสำรวจข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2552 ไม่รวมพื้นที่ภูเขา)

9.3.3 การคำนวณหาสมดุลน้ำบาดาล

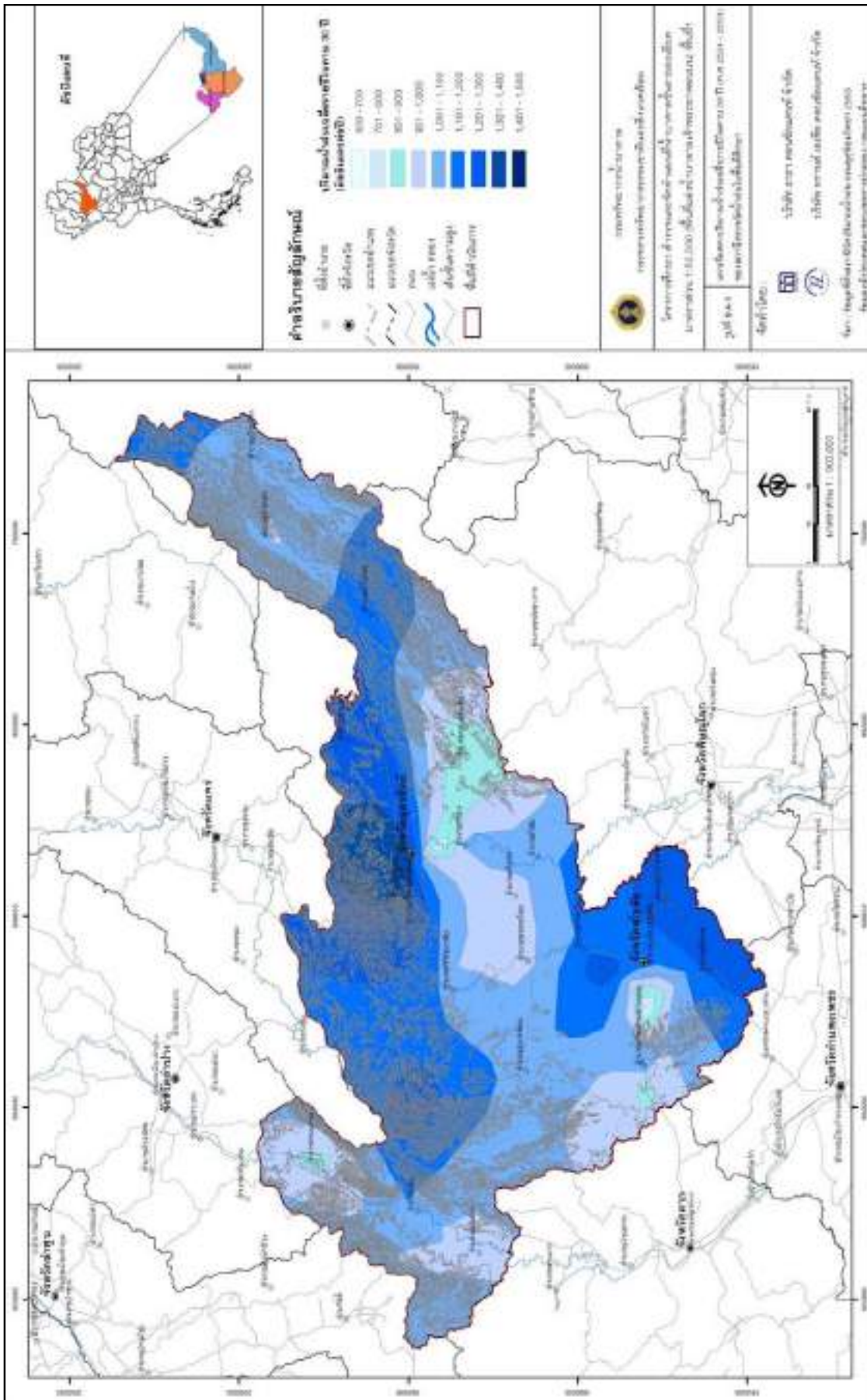
จากผลการคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาลและค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาลดังกล่าวข้างต้น ทำให้สามารถคำนวณหาค่าสมดุลน้ำของพื้นที่ศึกษาได้

$$GW_{\text{balance}} = Q_{\text{in}} - Q_{\text{out}}$$

9.4 ผลการดำเนินการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล

9.4.1 การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมเข้าสู่แหล่งกักเก็บน้ำบาดาล

เมื่อนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาทั้ง 29 สถานีข้างต้นมาวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการประมาณค่าในช่วง (Interpolation) แล้วแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่ที่มีระดับความเข้มตามปริมาณน้ำฝนได้ผลลัพธ์ดังแสดงในรูปที่ 9.4-1 สรุปได้ว่าพื้นที่ 1 มีค่าปริมาณน้ำฝนที่ไหลเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลตามชนิดของดินเป็นอัตราส่วนร้อยละ 2.0-6.16 ของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนที่ตกในพื้นที่ต่อจากนั้นทำการแปลงข้อมูลปริมาณน้ำฝนและข้อมูลอัตราการซึมผ่านดินของน้ำฝนสำหรับดินแต่ละชนิดดินให้เป็นไฟล์แบบราสเตอร์ที่มีกริดเซลล์ขนาด 100x100 เมตร แล้วทำการคำนวณหาค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาล (R) ในแต่ละกริดเซลล์ได้ดังนี้



ค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาล (R) = ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี \times อัตราการซึมผ่านของน้ำฝน (r)

โดยที่ R มีหน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อปี
อัตราการซึมผ่านของน้ำฝน (r) = $0.24i + 3.2$
 r มีหน่วยเป็นร้อยละของปริมาณน้ำฝนรายปี
 i คือ สัมประสิทธิ์การซึมผ่านได้ของดิน มีหน่วยเป็นเซนติเมตรต่อชั่วโมง

ค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลคำนวณได้ในพื้นที่ 1 มีค่าระหว่าง 4.70-58.46 มิลลิเมตรต่อปีดังแสดงในรูปที่ 9.4.2 โดยพบว่า พื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงทางด้านตะวันตกและตะวันออกไล่ขึ้นไปทางจังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นหินแข็งมีค่าอัตราการซึมผ่านของน้ำฝนน้อยมาก แต่บริเวณดังกล่าวถือว่าทำหน้าที่เป็นพื้นที่รับน้ำที่ให้น้ำฝนกระจายตัวไหลไปตามต้นน้ำลำธารลงสู่แม่น้ำหรือลงสู่แหล่งน้ำบาดาล

การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล จากค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลที่คำนวณได้ในพื้นที่ 1 สามารถนำมาคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล (Q_m) โดยต้องทำการแปลงหน่วยของค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลจากมิลลิเมตรให้เป็นเมตรก่อน หลังจากนั้นจึงทำการรวมค่าอัตราการซึมของน้ำลงสู่แหล่งน้ำบาดาลของทุกกริดเซลล์ในพื้นที่ 1 ทำให้ได้ค่าปริมาณน้ำที่ไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาลทั้งสิ้น 257.95 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

9.4.2 การคำนวณหาค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล

ค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาลที่อ้างอิงจากผลการศึกษาสภาพการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในบทที่ 3 (เฉพาะด้านการอุปโภคบริโภคและเกษตรกรรม ไม่คิดรวมปริมาณการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่ภูเขาสูงทางด้านตะวันตกของพื้นที่ศึกษา) มีค่าเท่ากับ 311.02 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี เมื่อนำไปรวมกับข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรมที่ได้จากการศึกษาของโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2553 มีค่าปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรมเฉพาะในพื้นที่ศึกษาเท่ากับ 2.573 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ทำให้ได้ค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล รวมทั้งสิ้น 313.60 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

9.4.3 การคำนวณหาสมดุลน้ำบาดาล

จากค่าปริมาณการไหลเติมของน้ำฝนเข้าสู่แหล่งน้ำบาดาล (R) และค่าปริมาณน้ำที่ถูกนำออกจากแหล่งน้ำบาดาล (Q_{out}) สามารถคำนวณหาสมดุลของแหล่งน้ำบาดาลของพื้นที่ศึกษาได้จากความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้วในหัวข้อ 9.3.3 ดังนี้

$$\begin{aligned} GW_{balance} &= Q_{in-1} - Q_{out} \\ &= R_1 - Q_{out} \\ &= 257.95 - 313.60 \quad \text{ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี} \\ &= -55.65 \quad \text{ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี} \end{aligned}$$

อย่างไรก็ตาม จากรายงานการศึกษาของโครงการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล ศึกษากำหนดเครือข่ายบ่อสังเกตการณ์ และประเมินการใช้น้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (สำรวจข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2552) ในด้านของการศึกษาการประเมินปริมาณการใช้น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล ของพื้นที่จังหวัดลำปาง สุโขทัย และอุตรดิตถ์ ดังสรุปได้ดังตารางที่ 9.4-1

จากข้อมูลในตารางที่ 9.4-1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจโดยครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ของสุโขทัย อุตรดิตถ์ และบางส่วนของลำปางและแพร่ และรวมการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรมเข้าไว้ด้วย โดยมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมทั้ง 4 จังหวัด เท่ากับ 2,573 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ส่วนข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาลที่ได้จากการศึกษาตามรายละเอียดงานใน TOR ข้อที่ 6.2 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ 1 ไม่ได้ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัด (ศึกษาครอบคลุมเพียงบางส่วนของจังหวัดลำปางและแพร่เท่านั้น ส่วนจังหวัดสุโขทัยและอุตรดิตถ์ ครอบคลุมทั้งจังหวัด) และไม่รวมการศึกษาปริมาณการใช้น้ำบาดาลด้านอุตสาหกรรม มีปริมาณการใช้น้ำบาดาลรวมทั้ง 4 จังหวัด ในพื้นที่ศึกษามีปริมาณ 313.60 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ตารางที่ 9.4-1

สรุปปริมาณการใช้น้ำบาดาลในพื้นที่จังหวัดลำปาง สุโขทัย และอุตรดิตถ์และแพร่

จังหวัด	ปริมาณการใช้น้ำบาดาล (ล้าน ลบ.ม. ต่อปี)			รวมปริมาณน้ำใช้ (ล้าน ลบ.ม. ต่อปี)
	อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	เกษตรกรรม	
ลำปาง	1.52	0.09	12.81	14.43
สุโขทัย	19.28	0.93	194.61	214.82
อุตรดิตถ์	11.17	1.55	71.12	83.84
แพร่	0.22	0.003	0.29	0.513
รวม	32.19	2.573	278.83	313.60

บทที่ 10

การจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศศาสตร์

ทางอุทกธรณีวิทยา

บทที่ 10

การจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทางอุทกธรณีวิทยา

10.1 กล่าวนำ

การจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยาได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติและโครงสร้างของชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากงานการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากงานสำรวจภาคสนามทั้งหมดเพื่อที่จะนำมาจัดทำโครงสร้างต่าง ๆ เช่น กำหนดชื่อของชั้นข้อมูล ประเภทข้อมูล รูปแบบไฟล์ จำนวนคอลัมภ์ของชั้นข้อมูลและระบบพิกัดให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด จากนั้นจึงทำการนำเข้าและจัดเก็บชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบของฐานข้อมูล Geodatabase ของโปรแกรมสำเร็จรูป ArcGIS โดยขั้นตอนนี้ได้ทำการจำแนกกลุ่มข้อมูลและออกแบบการจัดเก็บชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นรายละเอียดของการวิเคราะห์ ประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลของแต่ละชั้นหินให้น้ำบาดาลและแยกเก็บเป็นรายระวางเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ซึ่งดำเนินการจัดทำแผนที่เป็นรายระวางตามระวางแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1:50,000

10.2 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านต่าง ๆ ของโครงการฯ สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ๆ คือ

- 1) กลุ่มข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการติดต่อรวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยได้สรุปรายการข้อมูลทุติยภูมิต่าง ๆ ไว้แล้วในตารางที่ 10.2-1 โดยข้อมูลต่าง ๆ ได้ทำการนำเข้าข้อมูลและจัดเก็บให้อยู่ในระบบเดียวกันเรียบร้อยแล้ว ประกอบด้วย
 - 1.1 กลุ่มข้อมูลพื้นฐานทั่วไป
 - 1.2 กลุ่มข้อมูลชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน
 - 1.3 กลุ่มข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา
 - 1.4 กลุ่มข้อมูลธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา
- 2) กลุ่มข้อมูลที่ได้ดำเนินการจัดทำชั้นข้อมูลต่าง ๆ ขึ้นใหม่ในโครงการฯ ประกอบด้วย
 - 2.1 กลุ่มข้อมูลงานสำรวจภาคสนาม
 - 2.2 กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูล
 - 2.3 กลุ่มข้อมูลรายละเอียดภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา

ตารางที่ 10.2-1

สรุปข้อมูลทุติยภูมิด้านต่าง ๆ ที่ทำการรวบรวมในพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลที่รวบรวม	ลักษณะของข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล	ระบบพิกัด	มาตรฐาน	ปี พ.ศ.
ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับประเทศ	Shape File	กรมแผนที่ทหาร	UTM WGS 1984	1:50,000	2545
ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับจังหวัด	Shape File	กรมแผนที่ทหาร	UTM WGS 1984	1:50,000	2545
ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ	Shape File	กรมแผนที่ทหาร	UTM WGS 1984	1:50,000	2545
ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล	Shape File	กรมการปกครอง	UTM Indian 1975	1:50,000	2545
ตำแหน่งเขตการปกครองระดับจังหวัด	Shape File	กรมแผนที่ทหาร	UTM WGS 1984	1:50,000	2545
ตำแหน่งเขตการปกครองระดับอำเภอ	Shape File	กรมแผนที่ทหาร	UTM WGS 1984	1:50,000	2545
ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ	Shape File Raster	กรมแผนที่ทหาร	UTM WGS 1984	1:50,000 1:250,000	2545
ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM)	Raster	กรมแผนที่ทหาร	UTM WGS 1984	1:50,000	2545
ข้อมูลกลุ่มชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน	Shape File	กรมพัฒนาที่ดิน	UTM WGS 1984	1:50,000	2549
ข้อมูลเส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ ตำแหน่งหมู่บ้าน	Shape File	กรมแผนที่ทหาร	UTM WGS 1984	1:50,000	2545, 2553
ข้อมูลธรณีวิทยาและธรณีวิทยาโครงสร้าง	Shape File แผนที่	กรมทรัพยากรธรณี	UTM Indian 1975 UTM WGS 1984	1:50,000 1:250,000 1:500,000 1:1,000,000	2553
ข้อมูลระบบสารสนเทศอุทกธรณีวิทยา (HYGIS)	Shape File	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	UTM Indian 1975	1:100,000	-
ข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัดและรายภาค	แผนที่	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	UTM Indian 1975	1:100,000 1:500,000	-
ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลในระบบฐานข้อมูลพสุธาธา	Excel	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	-
ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลภาคเอกชน	Excel	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	-
ข้อมูลหมู่บ้าน กชช.2ก.	Database	กรมการพัฒนาชุมชน	-	-	2552
ข้อมูลด้านอุตุนิยมหาวิทยาลัย	Excel, Text	กรมอุตุนิยมหาวิทยาลัย	-	-	2523- 2553
คู่มือการใช้แผนที่น้ำบาดาลจังหวัดอุดรดิตถ์, จังหวัดลำปาง, จังหวัดสุโขทัย	รายงาน	กรมทรัพยากรธรณี	-	-	2539, 2543, 2544
แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง	รายงาน	กรมทรัพยากรธรณี	-	-	2544

ตารางที่ 10.2-1 (ต่อ)

ข้อมูลที่รวบรวม	ลักษณะของข้อมูล	แหล่งที่มาของข้อมูล	ระบบพิกัด	มาตรฐาน	ปี พ.ศ.
โครงการศึกษาประเมินศักยภาพแอ่งน้ำบาดาล (แอ่งเชียงใหม่แอ่งเจ้าพระยาตอนบนและแอ่งแม่กลอง)	รายงาน	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	2548
โครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล	รายงาน	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	2549
ฐานข้อมูลบ่อบาดาล	รายงาน	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	2545
โครงการศึกษาประเมินศักยภาพแอ่งน้ำบาดาล	รายงาน	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	2548
เอกสารประกอบการประชุมวิชาการน้ำบาดาล ครั้งที่ 1	รายงาน	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	2546
โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง	รายงาน	กรมทรัพยากรน้ำ	-	-	2546
โครงการจัดทำฐานข้อมูลและวิเคราะห์เพื่อการวางผังอนุภาคกลุ่มจังหวัดตาก พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัยและอุตรดิตถ์	รายงาน	กรมโยธาธิการและผังเมือง	-	-	2552
น้ำบาดาล-บ่อบาดาล	รายงาน	กรมทรัพยากรธรณี	-	-	2540
อุทกวิทยาและสภาพน้ำบาดาลประเทศไทย	รายงาน	กรมทรัพยากรธรณี	-	-	2544
คู่มือการศึกษาเพื่อแบ่งแยกชั้นน้ำบาดาล	รายงาน	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	-	-	-
การบริหารจัดการน้ำของประเทศไทย	Website	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล	-	-	2548

10.3 การจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา

ข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ประมวลผลและแปลความหมาย รวมทั้งข้อมูลจากการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบาดาล ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ ประมวลผลและแปลความหมายร่วมกัน จากนั้นข้อมูลต่าง ๆ จะถูกนำเข้าและจัดเก็บให้อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) ในรูปแบบของชั้นข้อมูล Shape File และได้ทำการสร้างระบบฐานข้อมูล Geodatabase เพื่อจัดเก็บชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าวไว้เป็นหมวดหมู่หรือตามกลุ่มของข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ArcGIS Version 9.3 การจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวอยู่ในระบบพิกัด UTM (Universal Transverse Mercator Projection) Zone 47, WGS 84 Datum ซึ่งมีโครงสร้างของข้อมูลหรือพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เหมือนกับโครงสร้างของฐานข้อมูลสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา (HYGIS) ชั้นข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้สามารถเรียกดูและวิเคราะห์แบบซ้อนทับกันได้ (Overlay Analysis) โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลหลาย ๆ ด้านรวมกันได้ จากนั้นจึงนำไปจัดทำเป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ต่อไป

ในการดำเนินงานจัดทำชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อให้สอดคล้องกับการนำชั้นข้อมูลด้านต่าง ๆ ไปจัดทำเป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 จึงได้ดำเนินการออกแบบการจัดเก็บชั้นข้อมูลต่าง ๆ เป็นรายละเอียดตามระวางแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1:50,000 ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป โดยขั้นตอนของการดำเนินงานจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยามีดังนี้

- 1) การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างการจัดเก็บชั้นข้อมูล
 - 1.1 ทำการศึกษากระบวนการพื้นฐานข้อมูลจากงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกันที่ได้ดำเนินการมาก่อนทั้งในส่วนข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโครงสร้างข้อมูล ตลอดจนการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) เพื่อเป็นแนวทางดำเนินการในขั้นตอนต่อไป
 - 1.2 ทำการรวบรวมศึกษาวัตถุประสงค์ความต้องการใช้ข้อมูลของโครงการจากผู้เกี่ยวข้อง (Stakeholder) กับโครงการ นำไปประมวลรวมกับผลจากการศึกษาในงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเพื่อกำหนดถึงข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้แหล่งข้อมูล คุณสมบัติของข้อมูลให้สอดคล้องและตรงกับความต้องการใช้ข้อมูล
 - 1.3 ทำการออกแบบโครงสร้างระบบฐานข้อมูลตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ ประกอบด้วย กรอบของข้อมูลเชิงพื้นที่ โครงสร้างชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ พจนานุกรมข้อมูล เป็นต้น
 - 1.4 การกำหนดกรอบและมาตรฐานของข้อมูล เป็นการกำหนดคุณสมบัติของข้อมูลในเรื่องการจัดเก็บข้อมูล รูปแบบไฟล์ มาตรฐานของข้อมูล ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ ฯลฯ โดยมีมาตรฐานทั่วไปดังนี้
 - ก) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ต้องมีมาตรฐานที่มีรายละเอียดไม่ต่ำกว่ามาตรฐานของแหล่งข้อมูล
 - ข) ข้อมูลเชิงพื้นที่จัดเก็บในรูปแบบที่สามารถเปิดเรียกดู โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ArcGIS

- ค) ข้อมูลเชิงพื้นที่แบบ Raster ต้องอยู่ในรูป Arc/Info Coverage (GRID) หรือ ASCII Grids โดยใช้ระบบพิกัดแบบ UTM WGS84 Zone 47
- 1.5 การกำหนดชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา ได้กำหนดกลุ่มข้อมูลที่สำคัญเป็น 7 กลุ่มหลัก มีทั้งกลุ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลพื้นฐานทั่วไปและกลุ่มข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับด้านอุทกธรณีวิทยา ประกอบด้วย กลุ่มข้อมูลพื้นฐานทั่วไป กลุ่มข้อมูลกลุ่มชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน กลุ่มข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา กลุ่มข้อมูลธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา กลุ่มข้อมูลงานสำรวจภาคสนาม กลุ่มข้อมูลงานการวิเคราะห์ ประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลและกลุ่มข้อมูลภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา โดยมีรายละเอียดของแต่ละชั้นข้อมูลดังนี้
- ก) กลุ่มข้อมูลพื้นฐานทั่วไป เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่าง ๆ ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลย่อยต่าง ๆ ดังนี้
- ก.1 ชั้นข้อมูลขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน และขอบเขตพื้นที่ศึกษาพื้นที่ 1 ซึ่งเป็นข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
 - ก.2 ชั้นข้อมูลระวางแผนที่มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระบบพิกัด UTM WGS84 โซน 47
 - ก.3 ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครอง ประกอบด้วย ขอบเขตตำบล (ตามข้อมูลขอบเขตการปกครอง ปี พ.ศ. 2546) ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตจังหวัด ขอบเขตประเทศไทย ที่ตั้งจังหวัด ที่ตั้งอำเภอ ที่ตั้งหมู่บ้าน ตำแหน่งที่ตั้งสถานที่สำคัญและจุดสังเกตที่สำคัญ (ตามข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศมาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระบบพิกัด UTM WGS84 โซน 47)
 - ก.4 ชั้นข้อมูลเส้นชั้นความสูง (Contour) และจุดความสูง (Elevation) แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับระดับชั้นความสูงและจุดความสูงของภูมิประเทศ (ตามข้อมูลในแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระบบพิกัด UTM WGS84 โซน 47)
 - ก.5 ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม (Transportation) แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการคมนาคมขนส่ง เช่น ถนน ทางรถไฟ เป็นต้น
 - ก.6 ชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำและแหล่งน้ำผิวดิน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งน้ำผิวดิน เช่น แม่น้ำ คลอง/ห้วย คูส่งน้ำ ทิศทางน้ำไหล ทะเลสาบ หนองน้ำที่ลุ่ม อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น
 - ก.7 ชั้นข้อมูลภูมิประเทศแบบ 3 มิติ แสดงรายละเอียดลักษณะภูมิประเทศในรูปแบบของแบบจำลองความสูงของลักษณะภูมิประเทศแบบ 3 มิติ (Digital Elevation Model; DEM)
- ข) กลุ่มข้อมูลชุดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากกรมพัฒนาที่ดิน ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลย่อยต่าง ๆ ดังนี้

- ข.1 ชั้นข้อมูลกลุ่มชุดดิน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการจำแนกกลุ่มชุดดินต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษาและค่าความซึมผ่านได้ของดิน (Permeability) เพื่อนำไปศึกษาถึงพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำได้
- ข.2 ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา
- ค) กลุ่มข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากกรมอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลย่อยต่าง ๆ ดังนี้
 - ค.1 ชั้นข้อมูลสถานีวัดน้ำฝน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่อยู่ในพื้นที่ 1 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อของสถานีและที่ตั้งสถานี
 - ค.2 ชั้นข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2553 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 30 ปี ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่อยู่ในพื้นที่ 1
 - ค.3 ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในคาบ 30 ปี ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนทั้งหมดที่อยู่ในพื้นที่ 1 ในรูปแบบของพื้นที่รูปปิด (Polygon) แสดงเป็นช่วงค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี (หน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อปี)
- ง) กลุ่มข้อมูลธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากกรมทรัพยากรธรณีและกรมทรัพยากรน้ำบาดาลประกอบด้วยระดับชั้นข้อมูลย่อยต่าง ๆ โดยสรุปดังนี้
 - ง.1 ชั้นข้อมูลหน่วยหินทางธรณีวิทยา (Geological Unit) เป็นข้อมูลแสดงกลุ่มหิน (Groups) หมวดหิน (Formations) และหน่วยหิน (Unites) ยุคต่าง ๆ ที่ปกคลุมตามพื้นที่ต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษา
 - ง.2 ชั้นข้อมูลด้านธรณีวิทยาโครงสร้าง (Structural Geology) เป็นข้อมูลแสดงโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการกักเก็บน้ำบาดาลในแหล่งหินแข็งประเภทต่าง ๆ เช่น ประเภท ขนาด และทิศทางการวางตัวของแนวรอยแตก/แนวรอยเลื่อน ของหินแข็งประเภทต่าง ๆ ประเภทขนาดและลักษณะการวางตัวของโพรงหินปูน (Karst Topography/ Features) เป็นต้น
 - ง.3 ชั้นข้อมูลบ่อน้ำบาดาล เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากระบบฐานข้อมูลพสุธาธา ระบบฐานข้อมูลจากการสำรวจสถานะภาพบ่อน้ำบาดาล ระบบฐานข้อมูลควบคุมกิจการน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยแสดงข้อมูลเป็นจุด (Points) ตามตำแหน่งจุดพิกัดของที่ตั้งบ่อ พร้อมแสดงข้อมูลของบ่อนั้น ๆ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับชั้นดินหินที่ระดับความลึกต่าง ๆ ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและความลึก-ความหนาของชั้นดิน-หินจากการเจาะ (Geological Log) ข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ (Geophysical Logs) ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของชั้นน้ำบาดาลและ

ปริมาณน้ำที่สูบได้ ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำบาดาล ข้อมูลเกี่ยวกับระดับน้ำบาดาล

จ.4 กลุ่มข้อมูลชนิดหินให้น้ำบาดาล (Hydrogeological Units) เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากแผนที่น้ำบาดาล มาตรฐาน 1:100,000 และแผนที่อุทกธรณีวิทยาภาคเหนือ มาตรฐาน 1:500,000 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำหินร่วน (Unconsolidated Aquifers) เป็นข้อมูลแสดงพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยชั้นหินให้น้ำกลุ่มตะกอนหินร่วนประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่แอ่งน้ำบาดาล พื้นที่ขอบแอ่งและพื้นที่ตามหุบเขาต่าง ๆ และชั้นหินให้น้ำหินแข็ง (Consolidated Aquifers) เป็นข้อมูลแสดงพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยชั้นหินให้น้ำหินแข็งยุคต่าง ๆ

จ.5 ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ เป็นชั้นข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณ (Groundwater Availability) และศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ (Groundwater Quality) ของชั้นหินอุ้มน้ำต่าง ๆ เป็นรายพื้นที่ โดยศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพแสดงด้วยค่าปริมาณสารละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids, TDS) ด้วย Polygons โทนสี (Tones) ต่าง ๆ 3 โทนสี สำหรับศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณแสดงด้วยค่าปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสูบขึ้นใช้ได้ (Permissible Yields) มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (ลบ.ม./ชม.) แสดงด้วยระดับความเข้มของสีควบคู่กันไปกับข้อมูลด้านคุณภาพน้ำ

จ) กลุ่มข้อมูลงานสำรวจภาคสนาม เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติมในภาคสนามด้านต่าง ๆ ประกอบด้วย ระดับชั้นข้อมูลย่อยต่าง ๆ ดังนี้

จ.1 ชั้นข้อมูลตำแหน่งสำรวจธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบลักษณะทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยาเพิ่มเติมในภาคสนาม โดยการสำรวจชนิดของหินและธรณีวิทยา โครงสร้างต่าง ๆ รวมทั้งการขุดเจาะชั้นดินด้วย Hand Auger ในบริเวณที่เป็นตะกอนร่วนเพื่อให้ทราบถึงลักษณะการแผ่ขยายตัวของหน่วยหินและตะกอนชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา

จ.2 ชั้นข้อมูลบ่อน้ำบาดาลจากงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาลในภาคสนาม ซึ่งข้อมูลสำคัญที่ทำการบันทึก ได้แก่ หมายเลขบ่อ พิกัด ตำแหน่งที่ตั้ง ระดับน้ำปกติ ความลึกเจาะ ความลึกพัฒนา ขนาดบ่อ ค่า EC ค่า pH เป็นต้น

จ.3 ชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อเจาะสำรวจ เป็นข้อมูลที่ได้จากการเจาะบ่อสำรวจ ประกอบด้วย การเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล (ในชั้นหินร่วน) และการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน (ในชั้นหินแข็ง) จะต้องทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ หมายเลขบ่อ พิกัด สถานที่ ความลึกเจาะ ความลึกพัฒนา วัน-เดือน-ปีที่เจาะ เป็นต้น

- จ.4 ชั้นข้อมูลตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีตรวจวัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในแนวดิ่ง เป็นข้อมูลที่ได้จากการงานสำรวจภาคสนามเพื่อให้ทราบถึงขอบเขตการแผ่ขยายตัวของหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาและลักษณะของชั้นดิน-หิน
- จ.5 ชั้นข้อมูลตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน ด้วยวิธีตรวจวัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะแบบ 2 มิติ เป็นข้อมูลที่ได้จากการงานสำรวจภาคสนามเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะของชั้นดิน-หินเพิ่มเติม
- จ.6 ชั้นข้อมูลตำแหน่งสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลจำนวน 12 ชั่วโมง และจำนวน 72 ชั่วโมงให้ทราบถึงอัตราการให้น้ำของบ่อน้ำบาดาลแต่ละบ่อ และทราบค่าคุณสมบัติของชั้นน้ำบาดาลแต่ละชั้น มีการคำนวณหาคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บและค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน
- จ.7 ชั้นข้อมูลตำแหน่งการสำรวจจริงวัดปากบ่อ เพื่อให้ทราบถึงค่าระดับความสูง (เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง) ของปากบ่อน้ำบาดาล เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณค่าระดับน้ำบาดาลที่ถูกต้องและแม่นยำได้
- จ.8 ชั้นข้อมูลเส้นกราฟจากการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะนำมาใช้เป็นข้อมูลที่สำคัญในการจัดทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาเพื่อจำแนกชั้นน้ำบาดาลในแต่ละชั้น
- ฉ) กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล เป็นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลงานสำรวจภาคสนามด้านต่าง ๆ สามารถนำมาจำแนกข้อมูลออกได้เป็น 2 กลุ่มย่อย ได้แก่
- ฉ.1 กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลในภาพรวมทั้งพื้นที่ประกอบด้วย ระดับชั้นข้อมูลย่อยต่าง ๆ ดังนี้ เป็นต้น
- ชั้นข้อมูลธรณีสัณฐาน แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการจำแนกลักษณะทางธรณีสัณฐานของพื้นที่โครงการ ในระดับมาตรฐาน 1:50,000 โดยอาศัยข้อมูลด้านธรณีวิทยา ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศและข้อมูลแผนที่ชุดดิน มาใช้ประกอบในการพิจารณาจำแนกด้วย
 - ชั้นข้อมูลธรณีวิทยา แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับการจำแนกลักษณะหน่วยหินทางธรณีวิทยาของพื้นที่โครงการ ในระดับมาตรฐาน 1:50,000 โดยอาศัยข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาของมาตรฐานต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินการมาแล้ว และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบข้อมูลด้านธรณีวิทยาเพิ่มเติมในภาคสนามด้วย
 - ชั้นข้อมูลชนิดหินให้น้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลที่ทำกรจำแนกหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษาให้มีความชัดเจนขึ้นและมีรายละเอียดในระดับมาตรฐาน 1:50,000 โดยอาศัยข้อมูลจากงานสำรวจภาคสนามด้านต่าง ๆ มาวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกัน

- ชั้นข้อมูลแผนภาพรูปร้ว (Fence Diagram) เป็นชั้นข้อมูลที่ทำขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ต่อเนื่องของชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ ในบริเวณที่เป็นแอ่งที่ราบลุ่มขนาดใหญ่ของพื้นที่ศึกษา
 - ชั้นข้อมูลแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา เป็นชั้นข้อมูลที่ทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามและการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ ร่วมกัน โดยแนวภาพตัดขวางที่ทำขึ้นนี้ครอบคลุมระวางแผนที่ทุกระวางในพื้นที่ศึกษา
 - ชั้นข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่มีการเก็บตัวอย่างน้ำและส่งวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และมีผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลชนิดต่าง ๆ สำหรับนำไปใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และแปลความหมายต่อไปได้
 - ชั้นข้อมูลพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำ (Groundwater Recharge/Discharge Areas) เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันระหว่างข้อมูลหัตถภูมิและข้อมูลการสำรวจภาคสนาม ได้แก่ ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ ข้อมูลการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ และข้อมูลระดับและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล
 - ชั้นข้อมูลอัตราการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีและข้อมูลการซึมผ่านของฝน จะต้องนำข้อมูลสัมประสิทธิ์การซึมได้ของดินมาทำการคำนวณร่วมด้วย
 - ชั้นข้อมูลปริมาณการใช้น้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจปริมาณการใช้น้ำบาดาลในภาคสนามที่ได้ดำเนินการในพื้นที่ศึกษา
 - ชั้นข้อมูลชนิดน้ำบาดาล (Water Type) เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการจำแนกชนิดน้ำบาดาลจากข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำบาดาลที่ได้ดำเนินการในโครงการฯ
 - ชั้นข้อมูลความลึกถึงชั้นหินแข็ง เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ของบ่อน้ำบาดาลทั้งบ่อเดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลและบ่อน้ำบาดาลที่เจาะสำรวจใหม่ รวมทั้งข้อมูลการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินที่ได้ดำเนินการในโครงการฯ
- ฉ.2 กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลที่แยกวิเคราะห์ตามชนิดของชั้นหินให้น้ำบาดาล โดยในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยชั้นหินให้น้ำบาดาลที่สำคัญ ได้แก่ ชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนลุ่มน้ำหลาก (Qfd) ชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนน้ำพารูปพัด (Qaf) ชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะปก้าน้ำยุคใหม่ช่วงบน (Qyt1) ชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะปก้าน้ำยุคใหม่ช่วงล่าง (Qyt2) ชั้นหินให้น้ำบาดาลตะกอนตะปก้าน้ำยุคเก่าช่วงบน (Qot1) และชั้นหินให้น้ำบาดาลในชั้นหินแข็ง (Consolidated Rocks) ประกอบด้วย ระดับชั้นข้อมูลย่อยต่าง ๆ ดังนี้

- ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลที่ต้องจัดทำขึ้นใหม่ในโครงการ ให้มีรายละเอียดและความชัดเจนขึ้นในระดับมาตรฐาน 1:50,000 โดยอาศัยข้อมูลปริมาณการให้น้ำจากบ่อน้ำบาดาลต่าง ๆ ทั้งหมดในพื้นที่ (ทั้งบ่อเดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลและบ่อที่ทำการสำรวจเพิ่มเติมในภาคสนาม) นำมาวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกันเพื่อกำหนดค่าปริมาณการให้น้ำบาดาลแต่ละชั้นน้ำบาดาล
- ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้ เป็นชั้นข้อมูลที่ต้องจัดทำขึ้นใหม่ในโครงการ ให้มีรายละเอียดและความชัดเจนขึ้นในระดับมาตรฐาน 1:50,000 เป็นชั้นข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลทั้งในเชิงปริมาณ และศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพของแต่ละชั้นหินให้น้ำบาดาล โดยศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพแสดงด้วยค่าปริมาณสารละลายทั้งหมด (Total Dissolved Solids, TDS) ด้วย Polygons โทนส์ (Tones) ต่าง ๆ 3 โทนส์ สำหรับด้านศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณแสดงด้วยค่าปริมาณน้ำสูงสุดที่สามารถสูบขึ้นใช้ได้ (Permissible Yields) มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง (ลบ.ม./ชม.) แสดงด้วยระดับความเข้มของสีควบคู่กันไปกับข้อมูลด้านคุณภาพน้ำ
- ชั้นข้อมูลระดับน้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลที่ต้องจัดทำขึ้นใหม่ในโครงการ ให้มีรายละเอียดและความชัดเจนในระดับมาตรฐาน 1:50,000 โดยข้อมูลระดับน้ำบาดาลได้จากการสำรวจจริงวัดระดับปากบ่อ และข้อมูลความสูงของภูมิประเทศ โดยจำแนกตามชนิดหินให้น้ำบาดาล แสดงข้อมูลเป็นเส้นค่าระดับน้ำบาดาลที่มีช่วงค่าเท่า ๆ กัน
- ชั้นข้อมูลทิศทางการไหลของน้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลที่ต้องจัดทำขึ้นใหม่ในโครงการ ให้มีรายละเอียดและความชัดเจนในระดับมาตรฐาน 1:50,000 โดยทิศทางการไหลของน้ำบาดาลพิจารณาร่วมกับเส้นช่วงค่าระดับน้ำบาดาล โดยทิศทางจะไหลจากบริเวณที่มีค่าระดับน้ำบาดาลสูงกว่าไหลลงไปสู่บริเวณที่มีค่าระดับน้ำบาดาลต่ำกว่า
- ชั้นข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ ซึ่งเป็นค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลของบ่อน้ำบาดาลที่ทำการสุบทดสอบปริมาณน้ำบาดาล สำหรับนำไปใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และแปลความหมายร่วมกับข้อมูลอื่นต่อไปได้
- ชั้นข้อมูลค่าปริมาณคลอไรด์ เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการนำผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ค่าคลอไรด์) มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อให้ทราบถึงการแผ่ขยายตัวของปริมาณคลอไรด์ในแต่ละชั้นน้ำบาดาล โดยแสดงผลในรูปแบบของระดับความเข้มชั้นของเฉดสีที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงค่า

- ชั้นข้อมูลค่าปริมาณเหล็ก เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการนำผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ค่าเหล็ก) มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อให้ทราบถึงการแผ่ขยายตัวของปริมาณเหล็กในแต่ละชั้นน้ำบาดาล โดยแสดงผลในรูปแบบของระดับความเข้มข้นของเจดสีที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงค่า
 - ชั้นข้อมูลค่าปริมาณความกระด้าง เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการนำผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ค่าความกระด้าง) มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อให้ทราบถึงการแผ่ขยายตัวของปริมาณความกระด้างในแต่ละชั้นน้ำบาดาล โดยแสดงผลในรูปแบบของระดับความเข้มข้นของเจดสีที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงค่า
 - ชั้นข้อมูลค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการนำผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล (ค่า TDS) มาทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อให้ทราบถึงการแผ่ขยายตัวของปริมาณ TDS ในแต่ละชั้นน้ำบาดาลโดยแสดงผลในรูปแบบของระดับความเข้มข้นของเจดสีที่แตกต่างกันในแต่ละช่วง
 - ชั้นข้อมูลความหนาของชั้นหินให้น้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการยังธรณีฟิสิกส์ของบ่อน้ำบาดาล ทั้งบ่อเดิมของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลและบ่อน้ำบาดาลที่จะสำรวจใหม่ รวมทั้งข้อมูลจากการสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีวัดความต้านทานไฟฟ้าในแนวตั้งที่ได้ดำเนินการในโครงการ
- ข) กลุ่มข้อมูลรายละเอียดภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา เป็นผลที่ได้จากการรวบรวมศึกษาจากข้อมูลการสำรวจสนามและจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ เพื่อแสดงความลึกความหนาของชั้นหินให้น้ำต่าง ๆ ตามแนวภาพตัดขวางที่ได้จัดทำ โดยจะแสดงภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาจำนวน 2 แนวต่อหนึ่งระวางแผนที่ ประกอบด้วย
- ข.1 ชั้นข้อมูลชนิดหินให้น้ำบาดาล เป็นชั้นข้อมูลที่ทำเนิการจำแนกหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยาตามแนวภาพตัดขวางต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลจากงานสำรวจภาคสนามด้านต่าง ๆ มาวิเคราะห์และประมวลผลร่วมกัน
 - ข.2 ชั้นข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลของชั้นหินให้น้ำบาดาลชนิดต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาแต่ละแนว
 - ข.3 ชั้นข้อมูลเส้นกราฟการยังธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะของบ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏอยู่ในแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาแต่ละแนว
 - ข.4 ชั้นข้อมูลตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีวัดความต้านทานไฟฟ้าในแนวตั้งที่ปรากฏอยู่ในแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาแต่ละแนว
 - ข.5 ชั้นข้อมูลตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏอยู่ในแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาแต่ละแนว

- ช.6 ชั้นข้อมูลท่อเซาะร่องของบ่อน้ำบาดาลที่ปรากฏอยู่ในแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาแต่ละแนว
 - ช.7 ชั้นข้อมูลลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา ที่ปรากฏอยู่ในแนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาแต่ละแนว
- 2) การจัดทำทะเบียนข้อมูล (Data Catalogue) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดต่าง ๆ ที่จะดำเนินการจัดทำเป็นชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของโครงการโดยได้กำหนดกลุ่มของชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ออกเป็น 7 กลุ่มหลัก แต่ละกลุ่มข้อมูลประกอบด้วยชั้นข้อมูลต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น โดยแสดงรายละเอียดของชั้นข้อมูลในแต่ละกลุ่มข้อมูลในตารางที่ 10.3-1 ซึ่งการจัดทำทะเบียนข้อมูลต่าง ๆ ประกอบด้วย
- 2.1 ชื่อชั้นข้อมูล แสดงชื่อข้อมูลเป็นภาษาไทย
 - 2.2 ชื่อไฟล์ แสดงชื่อชั้นข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษ
 - 2.3 ประเภทไฟล์ แสดงประเภทของข้อมูล เช่น Shape File หรือ Raster File
 - 2.4 ลักษณะข้อมูล แสดงลักษณะของข้อมูลว่าเป็น Polygon, Line, Point หรือกริด
 - 2.5 มาตรฐาน แสดงมาตรฐานของข้อมูลที่จะจัดทำเป็นชั้นข้อมูล
 - 2.6 แหล่งที่มาของข้อมูล แสดงชื่อหน่วยงานที่ให้ข้อมูล
- นอกจากนี้แล้ว การจัดทำทะเบียนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์ ประมวลผล และแปลความหมายข้อมูลด้านต่าง ๆ ได้นำมาจำแนกและจัดเก็บข้อมูลตามชนิดของชั้นหินใต้น้ำบาดาลต่าง ๆ ในแต่ละระวางแผนที่ในพื้นที่ดำเนินการดังแสดงในตารางที่ 10.3-2 และภาคผนวก ฅ เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลไปจัดทำเป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ต่อไป
- 3) การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) เป็นที่เก็บรวบรวมรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับข้อมูลที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล ประกอบด้วย โครงสร้างตาราง โครงสร้างข้อมูล ประเภทข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล เป็นต้น ทั้งนี้พจนานุกรมข้อมูลมีประโยชน์ คือ สนับสนุนการบริหารจัดการฐานข้อมูลในแต่ละระบบงานขององค์กร สนับสนุนการสร้างมาตรฐานในการพัฒนาระบบงาน และสนับสนุนการทำงานของผู้บริหารเพราะพจนานุกรมข้อมูลจะช่วยให้เข้าใจในสาระของข้อมูล ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงฐานข้อมูลและเป็นแหล่งสารสนเทศของข้อมูลต่าง ๆ ในระบบฐานข้อมูลขององค์กร โดยการดำเนินงาน ประกอบด้วย
- 3.1 จำแนกกลุ่มข้อมูลและชั้นข้อมูลต่าง ๆ ตามที่ได้จัดทำทะเบียนข้อมูลไว้แล้ว
 - 3.2 กำหนดชื่อชั้นข้อมูลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
 - 3.3 กำหนดลักษณะของข้อมูลว่าเป็นรูปปิด (Polygon) เส้น (Line) หรือจุด (Point)
 - 3.4 กำหนดแหล่งที่มาของข้อมูล ได้แก่ หน่วยงานที่ดำเนินการจัดทำข้อมูล ปีที่ดำเนินการรวมทั้งมาตรฐานของข้อมูลด้วย
 - 3.5 กำหนดโครงสร้างตารางข้อมูล และรายละเอียดข้อมูลในแต่ละตาราง ประกอบด้วยชื่อฟิลด์ข้อมูล (Field Name) ชนิดของข้อมูล (Data Type) ว่าเป็นตัวอักษร ตัวเลข จำนวนเต็ม ทศนิยม วันที่ หรืออื่น ๆ ขนาด/ความกว้างของข้อมูล (Data Size) และคำอธิบายข้อมูล (Description)
- รายละเอียดของพจนานุกรมข้อมูลของชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้ง 7 กลุ่มข้อมูลหลักและชั้นข้อมูลต่าง ๆ ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ 10.3-1 (ในภาคผนวก ฅ)

ตารางที่ 10.3-1
ชื่อกลุ่มข้อมูลและชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ของพื้นที่ 1

รายการข้อมูล	ชั้นข้อมูล	รูปแบบ	ลักษณะข้อมูล	ปี พ.ศ.	มาตรฐาน	แหล่งที่มา
1. กลุ่มข้อมูลพื้นฐานทั่วไป						
1.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	STUDY_AREA	Shape File	POLYGON	2553	1:50,000	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, กรมแผนที่ทหาร
1.2 ขอบเขตประเทศ	THAILAND	Shape File	POLYGON	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.3 ขอบเขตจังหวัด	PROVINCE	Shape File	POLYGON	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.4 ขอบเขตอำเภอ	AMPHOE	Shape File	POLYGON	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.5 ขอบเขตตำบล	TAMBON	Shape File	POLYGON	2545	1:50,000	กรมการปกครอง
1.6 ตำแหน่งเขตการปกครองจังหวัด	PROV_P	Shape File	POINT	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.7 ตำแหน่งเขตการปกครองอำเภอ	AMPHOE_P	Shape File	POINT			กรมแผนที่ทหาร
1.8 เส้นชั้นความสูง	CONTOUR	Shape File	LINE	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.9 จุดระดับความสูง	SPOT	Shape File	POINT	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.10 เส้นทางถนน	ROAD	Shape File	LINE	2545 - 2553	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร, กรมทางหลวง, กรมทางหลวงชนบท
1.11 เส้นทางรถไฟ	RAIL	Shape File	LINE	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร, การรถไฟแห่งประเทศไทย
1.12 เส้นทางน้ำ	STREAM	Shape File	LINE	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.13 แหล่งน้ำ	WTR_BODY	Shape File	POLYGON	2545	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร, กรมชลประทาน
1.14 ขอบเขตแอ่งน้ำเจ้าพระยา	CU_BASIN	Shape File	POLYGON	2553	1:50,000	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
1.15 ตำแหน่งหมู่บ้าน	VILLAGE	Shape File	POINT	2553	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.16 ตำแหน่งสถานที่สำคัญ	CULTURE	Shape File	POINT	2545 - 2553	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.17 ตำแหน่งจุดสังเกต	LANDMARK	Shape File	POINT	2545 - 2553	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.18 ระวางแผนที่ 1:50,000	INDEX50000	Shape File	POLYGON	2553	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร
1.19 แบบจำลองภูมิประเทศ	DEM_30m	Grid 30 x 30	RASTER	2554	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร, จากการวิเคราะห์
2. กลุ่มข้อมูลซูดดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน						
2.1 กลุ่มซูดดิน	SOIL	Shape File	POLYGON	2549	1:50,000	กรมพัฒนาที่ดิน
2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	LANDUSE	Shape File	POLYGON	2545	1:50,000	กรมพัฒนาที่ดิน
3. กลุ่มข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา						
3.1 สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	RAIN_STATION	Shape File	POINT	2553	1:50,000	กรมอุตุนิยมวิทยา
3.2 สถานีวัดน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี	RAIN_ANNUAL_STATION	Shape File	POINT	2553	1:50,000	กรมอุตุนิยมวิทยา
3.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี	RAINFALL	Shape File	POLYGON	2523 - 2553	1:50,000	กรมอุตุนิยมวิทยา, ผลการวิเคราะห์
4. กลุ่มข้อมูลธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา						
4.1 ข้อมูลธรณีวิทยา	GEOLOGY	Shape File	POLYGON	2553	1:50,000	กรมทรัพยากรธรณี, กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, การสำรวจ
4.2 โครงสร้างทางธรณีวิทยา	GEO_STR	Shape File	LINE	2553	1:50,000	กรมทรัพยากรธรณี, กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, การสำรวจ
4.3 ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล	WELLS	Shape File	POINT	2553	1:50,000	กรมทรัพยากรธรณี, กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, การสำรวจ
4.4 ชนิดหินใต้น้ำบาดาล	HYDROUNT	Shape File	POLYGON	2553	1:50,000	กรมทรัพยากรธรณี, กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, การสำรวจ
4.5 ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้	GWAV	Shape File	POLYGON	2553	1:50,000	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, การสำรวจ
5. กลุ่มข้อมูลงานสำรวจภาคสนาม						
5.1 ตำแหน่งสำรวจธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา	GEO_P	Shape File	POINT	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม
5.2 ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลจากงานสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล	WELLS	Shape File	POINT	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม
5.3 ตำแหน่งบ่อเจาะสำรวจ	WELL_DRILL	Shape File	POINT	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม
5.4 ตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีตรวจวัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในแนวดิ่ง	RESIS_VES	Shape File	POINT	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม

ตารางที่ 10.3-1 (ต่อ)

รายการข้อมูล	ชั้นข้อมูล	รูปแบบ	ลักษณะข้อมูล	ปี พ.ศ.	มาตรฐาน	แหล่งที่มา
5.5 ตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีตรวจวัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะแบบ 2 มิติ	RESIS_2D	Shape File	POINT	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม
5.6 ตำแหน่งสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลจำนวน 12 ซ้ำโมง	PUMP_12HR	Shape File	POINT	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม
5.7 ตำแหน่งสูบทดสอบปริมาณน้ำบาดาลจำนวน 72 ซ้ำโมง	PUMP_72HR	Shape File	POINT	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม
5.8 ตำแหน่งสำรวจจริงวัดปากบ่อ	SURVEY	Shape File	POINT	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม
5.9 เส้นกราฟจากการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ (ทั้งหมด 14 หลุม)	ELOG	Shape File	LINE	2553	1:50,000	งานสำรวจภาคสนาม
6. กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล						
6.1 กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล (ภาพรวมทั้งพื้นที่)						
6.1.1 ธรณีสัณฐาน	GEOMORP	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.2 ธรณีวิทยา	GEOLOGY	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.3 ชนิดหินให้น้ำบาดาล	HYDROUNT	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.4 แผนภาพรูปร้ว	FENCE_DIAGRAM	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.5 แนวตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา	LINE_SECTION	Shape File	LINE	2553	1:50,000	กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.6 ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	GW_ANALYST	Shape File	POINT	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.1.7 พื้นที่รับน้ำ	RECHARGE	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.8 พื้นที่สูญเสีย	DISCHARGE	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.9 อัตราการซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล	NET_RECHARGE	GRID 100X100	Raster	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.10 โครงสร้างแนวเส้นจากการแปลความหมายข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	LINEAMENT	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.1.11 ปริมาณการใช้น้ำบาดาล	CONSUMPTION	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.1.12 ชนิดน้ำบาดาล	WATER_TYPE	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.1.13 ความลึกถึงชั้นหินแข็ง	DEPTH_BEDROCK	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.2 กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล (แยกวิเคราะห์ตามชนิดของชั้นหินให้น้ำบาดาล)						
6.2.1 ปริมาณน้ำบาดาล	YIELD	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.2.2 ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้	GWAV	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์แปลความหมาย
6.2.3 ระดับน้ำบาดาล	GW_SWL	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.2.4 ทิศทางการไหลของน้ำบาดาล	GW_FLOW	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.2.5 ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ	TRANSMISSIVITY	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.2.6 ค่าปริมาณคลอไรด์	CL	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.2.7 ค่าปริมาณเหล็ก	FE	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.2.8 ค่าปริมาณความกระด้าง	HARDNESS	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.2.9 ค่าปริมาณมวลสารรวมที่ละลายได้	TDS	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
6.2.10 ความหนาของชั้นหินให้น้ำบาดาล	AQUIFER_THICKNESS	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
7. กลุ่มข้อมูลรายละเอียดภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา						
7.1 ชนิดหินให้น้ำบาดาล	HYDROUNT	Shape File	POLYGON	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
7.2 เส้นกราฟการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	E_LOG	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
7.3 การสำรวจความต้านทานไฟฟ้าในแนวตั้ง	RESISTIVITY	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
7.4 บ่อน้ำบาดาล	WELLS	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
7.5 ท่อเจาะร่อง	SCREEN	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์
7.6 โครงสร้างทางธรณีวิทยา	GEO_STR	Shape File	LINE	2554	1:50,000	จากการวิเคราะห์

ตารางที่ 10.3-2

ชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ได้จากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล (แยกเก็บตามชั้นหินให้น้ำบาดาลแต่ละชนิดในแต่ละวาง) ของพื้นที่ 1

ลำดับที่	หมายเลข ระวาง	ชื่อระวาง	ชั้นข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ											
			Hydrount	Section	SWL	Yield	TDS	GWAV	TS	FE	CL	T	Deep to Bedrock	Aquifer Thickness
1	4744II	บ้านก้อทุ่ง	/	/	/	X	x	x	x	x	x	x	/	/
2	4843I	บ้านห้วยริน	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
3	4843II	บ้านโป่งแดง	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
4	4844I	อำเภอสมปราช	/	/	/	X	x	x	x	x	x	x	/	/
5	4844II	บ้านสะพานหิน	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
6	4844III	อำเภอเถิน	/	/	/	X	X	x	x	x	x	x	/	/
7	4844IV	บ้านปวง	/	/	/	x	X	x	x	x	x	x	/	/
8	4845II	อำเภอเกาะคา	/	/	/	x	X	x	x	x	x	x	/	/
9	4942I	อำเภอศรีมหา	/	/	/	Qfd, Qaf1, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qaf1, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qaf1, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qaf1, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qaf1, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qaf1, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qaf1, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	/	/
10	4942IV	บ้านลานหอย	/	/	/	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	/	/
11	4943I	อำเภอสวรรคโลก	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	/	/
12	4943II	จังหวัดสุโขทัย	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	/	/
13	4943III	อำเภอบ้านด่านลานหอย	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	/	/
14	4943IV	อำเภอทุ่งเสลี่ยม	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2	/	/
15	4944I	บ้านบ่อแก้ว	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
16	4944II	อำเภอศรีสขันธ์	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	/	/
17	4944III	บ้านดอนกระเบื้อง	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	/	/
18	4944IV	อำเภอวังชิ้น	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
19	5043IV	อำเภอพิชัย	/	/	/	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1, Qot2, Qot3	/	/
20	5044I	อำเภอท่าปลา	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	/	/
21	5044II	บ้านหาดจิว	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	/	/

ตารางที่ 10.3-2 (ต่อ)

ลำดับที่	หมายเลข ระวาง	ชื่อระวาง	ชั้นข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ											Deep to Bedrock	Aquifer Thickness
			Hydrount	Section	SWL	Yield	TDS	GWAV	TS	FE	CL	T			
22	5044III	จังหวัดอุตรดิตถ์	/	/	/	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	Rock, Qfd, Qyt1, Qyt2, Qot1	/	/
23	5044IV	อำเภอเด่นชัย	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
24	5144I	อำเภอปากท่า	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
25	5144III	อำเภอน้ำป่าด	/	/	/	x	x	X	x	x	x	x	x	/	/
26	5144IV	เขื่อนสิริกิติ์	/	/	/	x	x	X	x	x	x	x	x	/	/
27	5145II	บ้านนาหน้า	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
28	5244IV	บ้านนาชุม	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
29	5245III	บ้านวังส้มพันธ์	/	/	/	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	Rock	/	/
30	5245IV	บ้านป่อเปีย	/	/	/	x	x	x	x	x	x	x	x	/	/

หมายเหตุ : 1. / หมายถึง ได้ทำการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลแล้ว
 2. x หมายถึง ไม่สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลได้เนื่องจากไม่มีข้อมูล
 3. Rock หมายถึง ชั้นน้ำบาดาลในชั้นหินแข็ง (Consolidate Rock)

- 4) การตรวจสอบข้อมูล ข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมมาได้และชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดทำขึ้นใหม่ในโครงการต้องนำมาตรวจสอบความถูกต้องทั้งส่วนของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และ ส่วนข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) เพื่อให้มีความสอดคล้องกันรวมทั้งการตรวจสอบคุณสมบัติอื่น ๆ ของข้อมูล เช่น ประเภทของข้อมูล (Polygon, Line, Point) โครงสร้างชั้นข้อมูล มาตรฐานของแผนที่ ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์และมาตรฐานอื่น ๆ ตามที่กล่าวไว้แล้วให้กับข้อมูล แล้วนำเข้าโดยวิธีการดิจิไทซ์ (Digitize) เพื่อให้เป็นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นอกจากนี้แล้วข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาอาจอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลอื่น ๆ เช่น Excel หรือ Access เป็นต้น ต้องทำการแปลงฐานข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลที่สามารถรองรับกับฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ ส่วนข้อมูลที่จะได้มาจากงานสำรวจภาคสนาม จากการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลในด้านต่าง ๆ จะมีการนำเข้าและจัดเก็บเป็นชั้นข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูล Geodatabase ตามประเภทของโครงสร้างชั้นข้อมูลและตามกลุ่มของข้อมูลที่ได้จำแนกในตารางที่ 10.3-1 ด้วยเช่นเดียวกัน โดยรายละเอียดของฟิลต์ข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดเก็บได้จัดทำไว้ในรูปแบบของพจนานุกรมข้อมูลดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว (ภาคผนวก ก)
- 5) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านต่าง ๆ ของโครงการฯ ได้นำการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาที่ต้องการศึกษาได้หลายอย่าง เช่น การสอบถามข้อมูล การหาที่ตั้ง (Location) การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Function) เป็นการนำข้อมูลเชิงพื้นที่มาซ้อนกัน (Overlay) ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยให้สัมพันธ์กับข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่อาจจะใช้กระบวนการทางเลขคณิต (Arithmetic) หรือตรรกศาสตร์จากการศึกษาได้นำการวิเคราะห์ข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการแปลงรูปแบบข้อมูลแบบจุดภาพ (Raster Format) ไปเป็นข้อมูลเชิงเส้น (Vector Format) การใช้เทคนิคการประมาณค่าช่วง (Interpolation) โดยกลุ่มข้อมูลทุกกลุ่มจะถูกนำเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Information System: HYGIS) ก่อนทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ร่วมกันโดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ในเชิงสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ด้วยวิธีซ้อนทับชั้นข้อมูลด้านต่าง ๆ (Overlay Method) เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์ของแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ต่อไป
- 6) การแสดงผลข้อมูล ในการแสดงผลข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ArcGIS Version 9.3 ซึ่งเป็นโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โปรแกรมหนึ่งที่ได้รับการพัฒนามาจาก Environmental Systems Research Institute Inc. (ESRI) เพื่อใช้งานในการแสดงผลข้อมูล เรียกค้นข้อมูลหรือแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ซึ่งอาจอยู่ในรูปของตัวเลขหรือข้อมูลภาพ (Graphic) และสามารถแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ (Printer) หรือเครื่องพล็อต (Plotter) รวมทั้งเป็นโปรแกรมที่จะใช้ในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ด้วย

บทที่ 11

การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล
ชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

บทที่ 11

การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล ชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

11.1 กล่าวนำ

การดำเนินการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ในขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่การศึกษารวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิต่าง ๆ การศึกษาสภาพการใช้ น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาล การสำรวจตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนาม การวิเคราะห์ แปลความหมายและประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ จากการสำรวจภาคสนาม และการนำผลการศึกษาด้านต่าง ๆ มาจัดทำระดับชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์อุทกธรณีวิทยา เมื่อได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนการศึกษาต่าง ๆ ที่ ได้กล่าวมาได้นำมาจัดทำเป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 เพื่อเป็นการนำเสนอผลการศึกษาให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้นำแผนที่ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 มีหลักเกณฑ์และข้อกำหนด ตลอดจนแนวคิดและแนวทางในการจัดทำแผนที่ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

11.2 หลักเกณฑ์และข้อกำหนดในการจัดทำแผนที่

หลักเกณฑ์ในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาล ในการจัดทำแผนที่ระบบเอกสาร (Hard Copied Maps) ทั้งแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยา ได้ยึดถือหลักเกณฑ์ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาสากล ตามมาตรฐานของ IAH (International Association of Hydrogeologist) ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ การใช้สัญลักษณ์ (Symbols) ลายเส้น (Ornaments) สี (Colors) การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล หน่วยวัดที่ใช้ในแผนที่ การจัดทำคำอธิบายแผนที่ วิธีการสอบ ทวนแผนที่ รวมทั้งได้ยึดตามข้อกำหนดงานที่กำหนดให้จัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล ชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนทั้งในระบบแผนที่ กระดาษ (Hard Copy) และแผนที่ดิจิทัล (Digital Map) บนฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตาม มาตรฐานสากล IAH (International Association of Hydrogeologist) แผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 แผนที่แสดงความลึก ความหนา คุณภาพน้ำบาดาล และคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของ ชั้นน้ำในแต่ละชั้นที่เป็นชั้นตะกอน

11.3 การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

แผนที่อุทกธรณีวิทยาเป็นแผนที่แสดงข้อมูลจำนวนมากเกี่ยวกับแหล่งน้ำบาดาลโดยแสดงความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำบาดาลกับพื้นผิวภูมิประเทศ แสดงความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำบาดาลกับสภาพทางธรณีวิทยาและแสดงความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำบาดาลกับแหล่งน้ำประเภทอื่น ๆ โดยส่วนสำคัญที่สุดของแผนที่อุทกธรณีวิทยาคือการแสดงข้อมูลปริมาณและคุณภาพของน้ำบาดาลตามพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของแผนที่

- 1) องค์ประกอบของแผนที่อุทกธรณีวิทยา กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้กำหนดมาตรฐานของแผนที่อุทกธรณีวิทยา (มาตรฐาน ทบ ส 4000-2550) ต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ 1) หน้าปกแผนที่ (Map Cover) 2) ตัวแผนที่ (Map Face) และ 3) องค์ประกอบอื่น ๆ ของแผนที่ดังตัวอย่างแผนที่อุทกธรณีวิทยาแสดงในรูปที่ 11.3-1 ดังมีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 หน้าปกแผนที่ (Map Cover) เป็นเอกสารกำกับแผนที่อุทกธรณีวิทยาโดยระบุข้อมูลต่าง ๆ เพื่อกำกับแผนที่อุทกธรณีวิทยาแผ่นนั้น กรณีที่แผนที่มีขนาดใหญ่จำเป็นต้องพับแผ่นแผนที่ หน้าปกแผนที่ต้องมีขนาดเท่ากับแผ่นกระดาษ A-4 ข้อมูลในหน้าปกแผนที่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

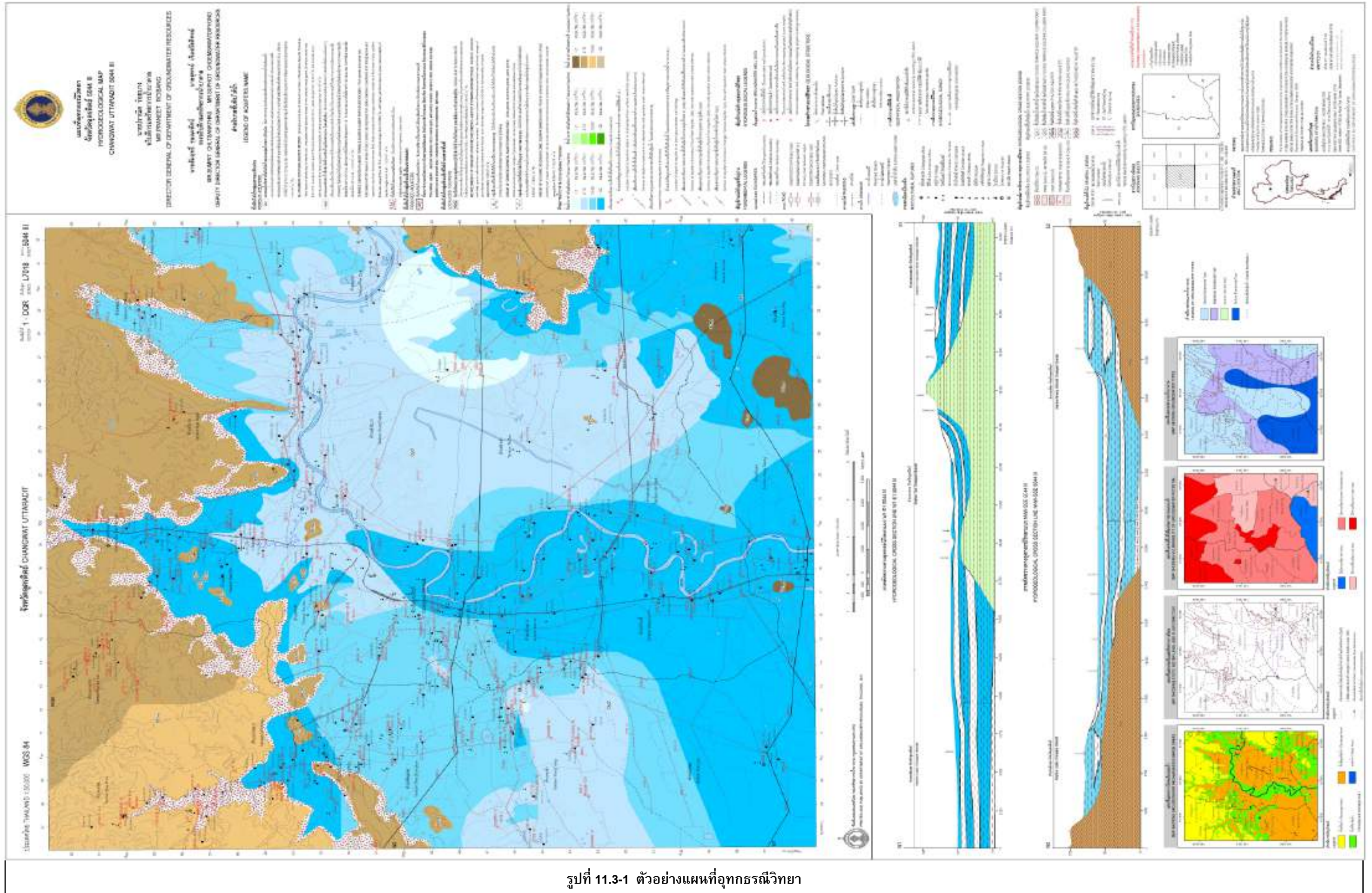
- ก) ตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
- ข) ชื่อแผนที่ (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) และระวางแผนที่
- ค) ชื่ออธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
- ง) ชื่อรองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

- 1.2 ตัวแผนที่ (Map Face) เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา อาจประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

- ก) ข้อมูลผิวดิน เป็นข้อมูลสภาพภูมิประเทศ เช่น ระดับความสูง ทางน้ำ แม่น้ำและแหล่งน้ำผิวดินต่าง ๆ และข้อมูลขอบเขตการปกครอง (ได้แก่ ตำแหน่งของหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด และขอบเขตของตำบล อำเภอ จังหวัด) และข้อมูลการคมนาคมโดยแสดงด้วยสี สัญลักษณ์และลายเส้นตามมาตรฐานสากล
- ข) ข้อมูลหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา
- ค) ข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณ
- ง) ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล ปริมาณมวลสารละลายในน้ำรวม (Total Dissolved Solids, TDS)
- จ) ข้อมูลโครงสร้างทางธรณีวิทยา
- ฉ) ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลประเภทต่าง ๆ
- ช) ตำแหน่งจุดสำรวจวัดความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ
- ซ) ตำแหน่งภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา
- ฌ) ข้อมูลเส้นระดับความลึกถึงชั้นหินแข็ง
- ญ) ข้อมูลเส้นระดับความหนาของชั้นหินให้น้ำ

- 1.3 องค์ประกอบอื่น ๆ ของแผนที่

- ก) แผนที่ดัชนีแสดงตำแหน่งระวางแผนที่ (Map Location) เป็นแผนที่ขนาดเล็กที่แสดงขอบเขตประเทศและแสดงสีเฉพาะระวางแผนที่ที่ดำเนินการจัดทำเท่านั้น



รูปที่ 11.3-1 ตัวอย่างแผนที่อุทกธรณีวิทยา

- ข) คำอธิบายชนิดของชั้นหินให้น้ำ
 - ค) ดัชนีแสดงศักยภาพน้ำบาดาล (Groundwater Potential)
 - ง) เส้นระดับความสูงแสดงข้อมูลอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Contour)
 - จ) ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Cross-section)
 - ฉ) คำอธิบายสัญลักษณ์ (Legends) แบ่งออกเป็นสัญลักษณ์ของข้อมูลพื้นฐานและสัญลักษณ์ด้านอุทกธรณีวิทยาเป็นส่วนใหญ่ที่แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏในแผนที่ทั้งหมดโดยมีขนาดสัญลักษณ์ สีและเส้นตรงกับตัวแผนที่หลัก
 - ช) แผนที่ประกอบ (Supplementary Maps) เป็นแผนที่ขนาดเล็กย่อยส่วน มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยาเฉพาะเรื่องที่ไม่สามารถแสดงซ้อนทับได้ในแผนที่หลัก ประกอบด้วยแผนที่ 4 ส่วนดังนี้
 - ช.1 แผนที่แสดงพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสีย
 - ช.2 แผนที่แสดงระดับน้ำบาดาลและทิศทางการไหลของน้ำบาดาล
 - ช.3 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ
 - ช.4 แผนที่แสดงประเภทน้ำบาดาล
 - ซ) สารบัญระวางติดต่อกัน (Adjoining Sheets) แสดงระวางแผนที่ที่อยู่ข้างเคียงกับระวางที่ดำเนินการจัดทำแผนที่
 - ฅ) สารบัญแนวแบ่งเขตการปกครอง (Boundaries) แสดงแนวแบ่งขอบเขตการปกครองระดับอำเภอของระวางที่จัดทำแผนที่
 - ญ) แหล่งที่มาของข้อมูล (Source of Information)
 - ฎ) หมายเหตุ
 - ฏ) มาตรฐานของแผนที่และสัญลักษณ์แสดงทิศเหนือ
- 2) ขั้นตอนการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา มีดังต่อไปนี้
- 2.1 การจัดเตรียมชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ดำเนินการดังแสดงไว้ในบทที่ 10 “การจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา”
 - 2.2 ขั้นตอนการออกแบบจัดวางแผนที่ (Map Layout) เป็นขั้นตอนการออกแบบเพื่อจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนที่เพื่อเป็นต้นร่างแผนที่
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดเตรียมแผนที่พื้นฐานจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000
 - 2.4 ขั้นตอนการซ้อนทับข้อมูลบนแผนที่หลัก เป็นขั้นตอนระดับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ลงบนแผนที่พื้นฐานด้วยการใช้โปรแกรมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดทำต้นร่างแผนที่หลัก ประกอบด้วย แผนที่แสดงระดับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้ว
 - 2.5 การกำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในแผนที่อุทกธรณีวิทยาโดยการสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่อุทกธรณีวิทยา ดังตารางที่ 11.3-1 กำหนดขนาดของตัวอักษรต่าง ๆ ดังปรากฏอยู่ในแผนที่อุทกธรณีวิทยาในรูปที่ 11.3-1 กำหนดสัญลักษณ์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล ดังตารางที่ 11.3-2 และกำหนดรหัสโทนสีของศักยภาพน้ำบาดาลในตารางที่ 11.3-3
 - 2.6 ขั้นตอนการจัดทำภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา
 - 2.7 ขั้นตอนการจัดทำแผนที่ประกอบต่าง ๆ
 - 2.8 ขั้นตอนการจัดทำคำอธิบายแผนที่และองค์ประกอบอื่น ๆ

ตารางที่ 11.3-1

การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ลักษณะของสัญลักษณ์	ขนาดเส้น/ สัญลักษณ์	สีเส้น/ รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
1. เส้นแบ่งเขตจังหวัด	-----	เส้นตรงประยาว 1 เส้น สลับประสั้น 2 เส้น	1.3	ดำ	0,0,0
2. เส้นแบ่งเขตอำเภอ	-----	เส้นตรงประยาว 1 เส้น สลับประสั้น 1 เส้น	0.7	ดำ	0,0,0
3. เส้นแบ่งเขตตำบล	- - - - -	เส้นตรงประ	0.4	ดำ	0,0,0
4. ถนนสายรอง	—————	เส้นตรงทึบ	1.0	แดง	255,0,0
5. ถนนที่เชื่อมระหว่างจังหวัด กับอำเภอ	—————	เส้นตรงทึบ	0.7	แดง	255,0,0
6. ถนนประเภทอื่น ๆ	—————	เส้นตรงทึบ	0.4	แดง	0,0,0
7. หมู่บ้าน	■ ■ ■ ■	รูปบ้าน 4 หลัง	10	ดำ	0,0,0
8. วัดมีโบสถ์	;	รูปวัดมีโบสถ์	10	ดำ	0,0,0
9. วัดไม่มีโบสถ์	,	รูปวัดไม่มีโบสถ์	10	ดำ	0,0,0
10. มัสยิด	ö	รูปมัสยิด	10	ดำ	0,0,0
11. ศาลเจ้า	P	รูปศาลเจ้า	10	ดำ	0,0,0
10. โรงเรียน	n	รูปเสาธง	10	ดำ	0,0,0
11. สำนักสงฆ์	๕	รูปสำนักสงฆ์	10	ดำ	0,0,0
12. สุสาน	i	รูปสุสาน	10	ดำ	0,0,0
13. เจดีย์หรือสถูป	M	รูปเจดีย์หรือสถูป	10	ดำ	0,0,0
14. โบสถ์คริสต์	æ	รูปโบสถ์คริสต์	10	ดำ	0,0,0
15. โรงพยาบาล	C	รูปร่างกลมทึบมีเครื่องหมายบวก ตรงด้านใน	10	ดำ	0,0,0
16. สถานีอนามัย	z	รูปร่างกลมโปร่งมีเครื่องหมายบวก ตรงด้านใน	10	ดำ	0,0,0
17. ที่ว่าการอำเภอ/กิ่งอำเภอ	R	รูปร่างกลมโปร่งมีวงกลม โปร่งอยู่ข้างใน	8	ดำ	0,0,0
18. ศาลากลางจังหวัด	P	รูปร่างกลมโปร่งมีวงกลม ทึบอยู่ข้างใน	10	ดำ	0,0,0
19. เส้นชั้นความสูงหลัก	—————	เส้นตรงทึบ	0.4	น้ำตาล	189,155,126
20. เส้นชั้นความสูงรอง	—————	เส้นตรงทึบ	0.1	น้ำตาลอ่อน	249,205,166
21. เส้นชั้นความสูงแทรก	—————	เส้นตรงทึบมีเส้นขีดตั้ง ฉาก	3	น้ำตาลอ่อน	249,205,166
22. แม่น้ำสายหลัก	—————	เส้นตรงทึบ	0.5	น้ำเงิน	0,0,255
23. แม่น้ำสายรอง	- - - - -	เส้นตรงประ	0.3	น้ำเงิน	0,0,255

ตารางที่ 11.3-1 (ต่อ)

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ลักษณะของสัญลักษณ์	ขนาดเส้น/ สัญลักษณ์	สีเส้น/ รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
24. อ่างเก็บน้ำ เขื่อน		รูปปิดหลายเหลี่ยม	0.5	ฟ้าขอบ น้ำเงิน	151,219, 242
25. บ่อน้ำบาดาลที่ให้น้ำ	(วงกลมโปร่ง	6	แดง	255,0,0
26. บ่อน้ำบาดาลแห้ง	!	วงกลมทึบ	6	แดง	255,0,0
27. บ่อเจาะเก็บแท่งตัวอย่างดิน- หิน	<	วงกลมโปร่งครึ่งซ้ายทึบ ครึ่งขวา	8	แดง	255,0,0
28. บ่อเจาะเก็บเศษตัวอย่างดิน- หิน	?	วงกลมโปร่งมีกากบาท สีแดงอยู่ตรงกลาง	8	แดง	255,0,0
29. ตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์ แบบหยั่งลึก	#	สามเหลี่ยมทึบ	8	แดง	255,0,0
30. แนวภาพตัดขวางทางธรณี ฟิสิกส์แบบ 2 มิติ		สามเหลี่ยมมีเส้นสีดำ ลากเชื่อมระหว่างจุด	4	แดง	255,0,0
31. ตำแหน่งข้อมูลความลึกถึง ชั้นหินแข็งจากการสำรวจ ธรณีฟิสิกส์	# ₂₀	สามเหลี่ยมทึบ	8	แดง	255,0,0
32. ตำแหน่งข้อมูลความลึกถึง ชั้นหินแข็งจากการเจาะ บ่อน้ำบาดาล	! ₃₅	วงกลมทึบ	8	แดง	255,0,0
33. เส้นระดับความลึกถึงชั้นหิน แข็ง (เส้นประมาณการ)		เส้นตรงทึบและประ	0.4	ดำ	0,0,0
34. เส้นระดับความหนาของชั้น ให้น้ำตะกอนลุ่มน้ำหลาก (Qfd)		เส้นตรงทึบ	0.5	เขียวเข้ม	56,168,0
35. เส้นระดับความหนาของชั้น ให้น้ำตะกอนน้ำรูปพัด (Qaf)		เส้นตรงทึบ	0.5	เขียวเข้ม	56,168,0
36. เส้นระดับความหนาของชั้น ให้น้ำตะกอนตะกอนน้ำ ยุคใหม่ (Qyt1)		เส้นตรงทึบ	0.5	เขียวเข้ม	56,168,0
37. แนวภาพตัดขวางทาง อุทกธรณีวิทยา		เส้นตรงทึบ มีตัวอักษร ชื่อแนวกากับหัวท้าย ของเส้น	0.5	ดำ	0,0,0
38. ระยะใส่ท่อกรองน้ำ		เส้นตรงทึบแนวตั้ง	1.0	ดำ	0,0,0
39. กราฟการหยั่งธรณีฟิสิกส์ ในหลุมเจาะ		เส้นหยักแนวตั้ง 2 เส้น มีเส้นตรงสีดำคั่นกลาง	0.1	ดำ	0,0,0

ตารางที่ 11.3-2

สัญลักษณ์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลที่ได้จากการศึกษาในโครงการฯ พื้นที่ 1

สัญลักษณ์ ชั้นหินให้น้ำ	ชื่อย่อ ชั้นน้ำบาดาล	ชื่อชั้นน้ำบาดาล (ภาษาไทย)	ชื่อชั้นน้ำบาดาล (ภาษาอังกฤษ)
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วน			
	Qfd/Qa	ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา	Floodplain Deposits Aquifer
	Qaf	ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัด	Alluvial Fan Deposits Aquifer
	Qyt	ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่	Younger Terrace Deposits Aquifer
	Qot	ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า	Oldder Terrace Deposits Aquifer
	Qcl	ชั้นหินให้น้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา	Colluvial Deposits Aquifer
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วนกึ่งแข็งตัว			
	Tsc	ชั้นหินให้น้ำหินร่วนกึ่งแข็งตัว	Semi-consolidated Aquifers
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินแข็ง (หินชั้นและหินแปร)			
	KTpt	ชั้นหินอุ้มน้ำหมวดหินภูทอก	Phu Tok Aquifer
	KTms	ชั้นหินอุ้มน้ำหมวดหินมหาสารคาม	Mahasarakham Aquifer
	Kuk	ชั้นหินให้น้ำหินชุดโคราชตอนบน	Upper Khorat Aquifer
	Jmk	ชั้นหินให้น้ำหินชุดโคราชตอนกลาง	Middle Khorat Aquifer
	TRJlk	ชั้นหินให้น้ำหินชุดโคราชตอนล่าง	Lower Khorat Aquifer
	TRms	ชั้นหินให้น้ำหินชุดสลาปาง	Triassic Meta-sediment Aquifer
	TRls	ชั้นหินอุ้มน้ำหินตะกอนกึ่งแปร ยุคไทรแอสสิก	Triassic Limestone Aquifer
	PCcn	ชั้นหินให้น้ำหินคาร์บอนेट ยุคเพอร์เมียน	Permian Carbonate Aquifers
	PCms	ชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน	Permian Carboniferous Meta-sediments Aquifer
	Cms	ชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส	Carboniferous Meta-sediments Aquifer

ตารางที่ 11.3-2 (ต่อ)

สัญลักษณ์ ชั้นหินให้น้ำ	ชื่อย่อ ชั้นน้ำบาดาล	ชื่อชั้นน้ำบาดาล (ภาษาไทย)	ชื่อชั้นน้ำบาดาล (ภาษาอังกฤษ)
	SDmm	ชั้นหินให้น้ำหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน	Silurian-Devonian Metamorphic Aquifers
	Ols	ชั้นหินให้น้ำหินปูนยุคออร์โดวิเซียน	Ordovician Limestone Aquifer
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินอัคนี			
	Vc	ชั้นหินให้น้ำหินภูเขาไฟ	Volcanic Aquifers
	Gr	ชั้นหินให้น้ำหินแกรนิต	Granitic Aquifers
	Bs	ชั้นหินอุ้มน้ำหินบะซอลต์ ยุคควอเทอร์นารี	Basaltic Aquifer

ตารางที่ 11.3-3

การกำหนดรหัสโทนสีของศักยภาพน้ำบาดาลในแผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000

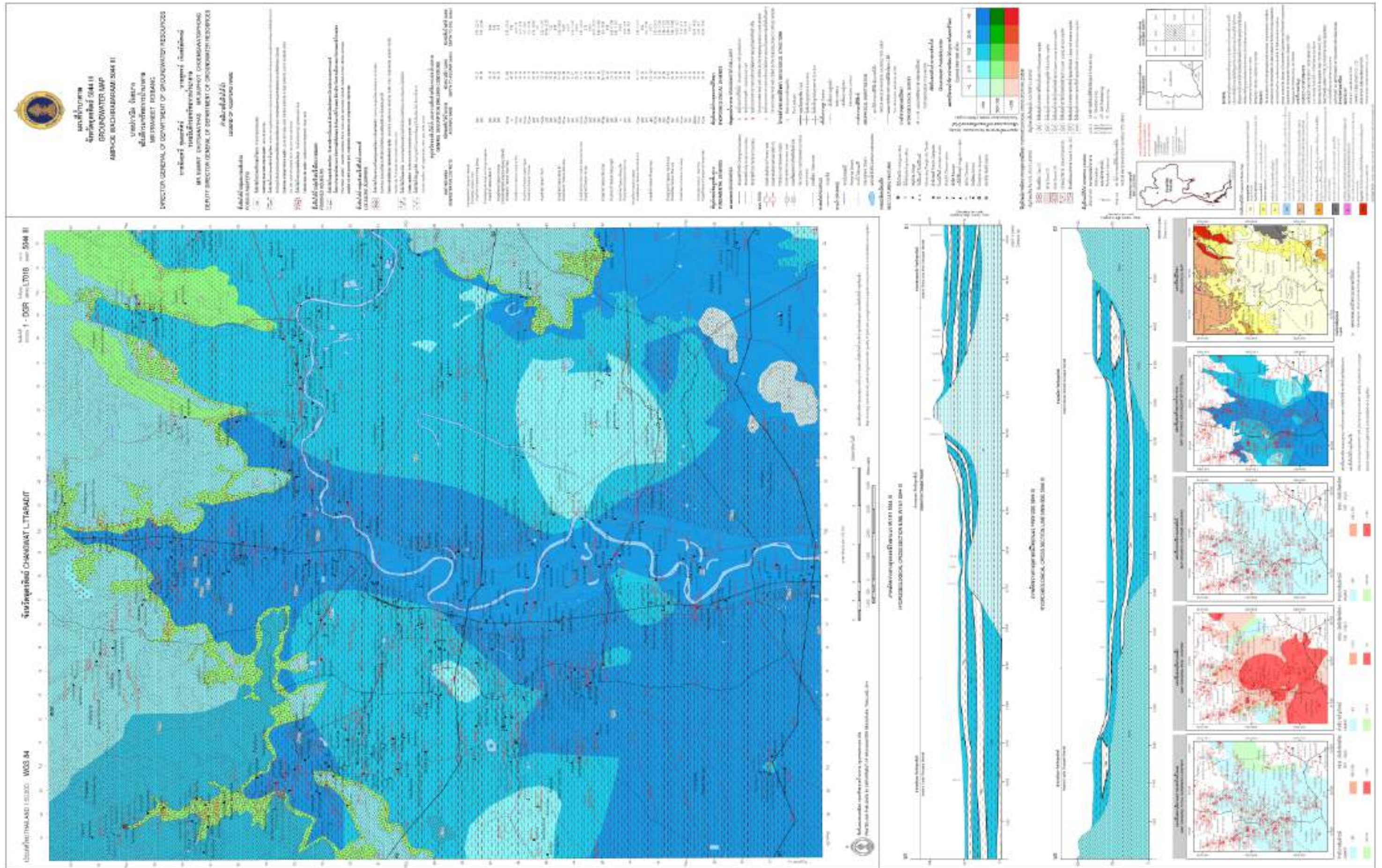
ศักยภาพน้ำบาดาล	โทนสี	ปริมาณการให้น้ำบาดาล (ลบ.ม./ชม.)	รหัสสี (RGB)
ชั้นน้ำบาดาลในหินร่วน		< 2	230,255,255
		2 – 10	190,232,255
		10 – 20	155,223,255
		> 20	0,197,255
ชั้นน้ำบาดาลในหินแข็งมีรอยแตก		< 2	211,255,190
		2 – 10	163,255,115
		10 – 20	85,255,0
		> 20	56,168,0
ชั้นน้ำบาดาลเกิดเฉพาะที่		< 2	137,112,68
		2 – 10	205,170,102
		10 – 20	245,202,122
		> 20	215,194,158

- 3) ผลการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 โดยอ้างอิงตามแผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1:50,000 ชุด L7018 ดำเนินการทั้งสิ้น 30 ราววางตั้งแสดงในรูปที่ 11.3-2 โดยจัดทำเป็นแผนที่ทั้งรูปแบบดิจิทัลไฟล์และพิมพ์เป็นกระดาษจำนวน 24 ราววาง โดยพิมพ์จำนวนราววางละ 100 ชุด นำส่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ส่วนแผนที่อีก 6 ราววางจัดทำเป็นแผนที่ในรูปแบบดิจิทัล เพื่อนำส่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

11.4 การจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

แผนที่น้ำบาดาลเป็นแผนที่ที่แสดงขอบเขตของชั้นหินให้น้ำบาดาลต่าง ๆ ปริมาณน้ำบาดาล คุณภาพน้ำบาดาล ความลึกในการเจาะพัฒนาน้ำบาดาล รวมทั้งข้อมูลที่สำคัญอื่น ๆ เช่น แหล่งน้ำผิวดินต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำบาดาลในบริเวณนั้น โครงสร้างทางธรณีวิทยา ศักยภาพน้ำบาดาล (ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ) ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล คุณภาพน้ำบาดาล ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา ชั้นข้อมูลด้านต่าง ๆ ดังกล่าวจะถูกนำเข้าออกแบบโครงสร้างและจัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบของชั้นข้อมูล โดยการดำเนินการจัดทำแผนที่ได้ประยุกต์ใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำเร็จรูป ArcGIS เป็นเครื่องมือ

- 1) องค์ประกอบสำคัญของแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนดังตัวอย่างแผนที่น้ำบาดาลในรูปที่ 11.4-1 ได้แก่ 1) หน้าปกแผนที่ (Map Cover)
- 2) ตัวแผนที่ (Map Face) และ 3) องค์ประกอบอื่น ๆ
- 1.1 หน้าปกแผนที่ (Map Cover) เป็นเอกสารกำกับแผนที่น้ำบาดาลโดยระบุข้อมูลต่าง ๆ เพื่อกำกับแผนที่น้ำบาดาลแผ่นนั้น กรณีแผนที่มีขนาดใหญ่จำเป็นต้องพับแผนที่ หน้าปกแผนที่ต้องมีขนาดเท่ากับแผ่นกระดาษ A-4 และข้อมูลในหน้าปกแผนที่ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้
 - ก) ตราสัญลักษณ์กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
 - ข) ชื่อแผนที่ (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) และระวางแผนที่
 - ค) ชื่ออธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
 - ง) ชื่อรองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)
- 1.2 ตัวแผนที่ (Map Face) เป็นส่วนที่แสดงข้อมูลภายในกรอบพื้นที่ที่จัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา อาจประกอบด้วยข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้
 - ก) ข้อมูลผิวดิน เป็นข้อมูลสภาพภูมิประเทศ เช่น ระดับความสูง ทางน้ำ แม่น้ำและแหล่งน้ำผิวดินต่าง ๆ และข้อมูลขอบเขตการปกครอง (ได้แก่ ตำแหน่งของหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด และขอบเขตของตำบล อำเภอ จังหวัด) และข้อมูลการคมนาคมโดยแสดงด้วยสี สัญลักษณ์และลายเส้นตามมาตรฐานสากล
 - ข) ข้อมูลหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา
 - ค) ข้อมูลศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณ
 - ง) ข้อมูลคุณภาพน้ำบาดาล ปริมาณมวลสารละลายในน้ำรวม (Total Dissolved Solids, TDS)



รูปที่ 11.4-1 ตัวอย่างแผนที่น้ำบาดาล

- จ) ข้อมูลโครงสร้างทางธรณีวิทยา
 - ฉ) ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลประเภทต่าง ๆ
 - ช) ตำแหน่งภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา
- 1.3 องค์ประกอบอื่น ๆ ของแผนที่
- ก) แผนที่ดัชนีแสดงตำแหน่งระวางแผนที่ (Map Location) เป็นแผนที่ขนาดเล็กที่แสดงขอบเขตประเทศและแสดงสีเฉพาะระวางแผนที่ที่ดำเนินการจัดทำแผนที่
 - ข) คำอธิบายชนิดของชั้นหินให้น้ำ
 - ค) ดัชนีแสดงศักยภาพน้ำบาดาล (Groundwater Potential)
 - ง) ภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Cross-section)
 - จ) คำอธิบายสัญลักษณ์ (Legends) แบ่งออกเป็นสัญลักษณ์ของข้อมูลพื้นฐาน และสัญลักษณ์ด้านอุทกธรณีวิทยาเป็นส่วนใหญ่ที่แสดงสัญลักษณ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในตัวแผนที่ทั้งหมด โดยต้องมีขนาดสัญลักษณ์ สี เส้นตรงกับในตัวแผนที่หลัก
 - ฉ) แผนที่ประกอบ (Supplementary Maps) เป็นแผนที่ขนาดเล็กย่อยส่วน มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยาเฉพาะเรื่องที่ไม่สามารถแสดงซ้อนทับได้ในแผนที่หลัก ประกอบด้วย แผนที่ 4 ส่วนดังนี้
 - ฉ.1 แผนที่แสดงปริมาณความกระต้างทั้งหมด
 - ฉ.2 แผนที่แสดงปริมาณเหล็ก
 - ฉ.3 แผนที่แสดงปริมาณคลอไรด์
 - ฉ.4 แผนที่ธรณีวิทยา
 - ช) สารบัญระวางติดต่อกัน (Adjoining Sheets) แสดงระวางแผนที่ที่อยู่ข้างเคียงกับระวางที่ดำเนินการจัดทำแผนที่
 - ช) สารบัญแนวแบ่งเขตการปกครอง (Boundaries) แสดงแนวแบ่งขอบเขตการปกครองระดับอำเภอของระวางที่จัดทำแผนที่
 - ฉ) แหล่งที่มาของข้อมูล (Source of Information)
 - ญ) หมายเหตุ
 - ฎ) มาตรฐานของแผนที่และสัญลักษณ์แสดงทิศเหนือ
- 2) ขั้นตอนการจัดทำแผนที่น้ำบาดาล มีดังต่อไปนี้
- 2.1 การจัดเตรียมชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ดำเนินการดังแสดงในบทที่ 10 “การจัดทำชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา”
 - 2.2 ขั้นตอนการออกแบบจัดวางแผนที่ (Map Layout) เป็นขั้นตอนการออกแบบเพื่อจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนที่เพื่อเป็นต้นร่างแผนที่
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดเตรียมแผนที่พื้นฐานจากแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50,000
 - 2.4 ขั้นตอนการซ้อนทับข้อมูลบนแผนที่หลัก เป็นขั้นตอนระดับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ลงบนแผนที่พื้นฐานด้วยการใช้โปรแกรมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อดำเนินการจัดทำต้นร่างแผนที่หลักประกอบด้วยแผนที่แสดงระดับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้

- 2.5 การกำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในแผนที่น้ำบาดาล โดยสัญลักษณ์ต่าง ๆ บนแผนที่น้ำบาดาลดังแสดงในตารางที่ 11.4-1 กำหนดขนาดของตัวอักษรต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในแผนที่น้ำบาดาลในรูปที่ 11.4-1 กำหนดสัญลักษณ์ของชั้นหินให้น้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 11.4-2 และกำหนดรหัสโทนสีของศักยภาพน้ำบาดาลในตารางที่ 11.4-3
- 3) ผลการจัดทำแผนที่น้ำบาดาล ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตรฐาน 1:50,000 โดยอ้างอิงตามแผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1:50,000 ชุด L7018 ดำเนินการทั้งสิ้น 30 ราวดังแสดงในรูปที่ 11.3-2 (หัวข้อ 11.3) โดยการจัดทำเป็นแผนที่ทั้งรูปแบบดิจิทัลไฟล์และพิมพ์เป็นกระดาษจำนวน 24 ราว โดยพิมพ์จำนวน ราวละ 100 ชุด นำส่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ส่วนแผนที่อีก 6 ราวจัดทำเป็นแผนที่ในรูปแบบดิจิทัลเท่านั้นนำส่งกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
- 4) คู่มือการใช้งานแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 เป็นแผนที่ที่ใช้สำหรับการเผยแพร่แผนที่ฉบับประชาชนเพื่อตอบสนองความต้องการใช้แผนที่ของภาคเอกชนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนทั่วไปในทุกภาคส่วน (ภาครัฐ) ได้อย่างกว้างขวาง โดยการลดความซ้ำซ้อนของแผนที่ให้น้อยลงและเพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถนำแผนที่ไปใช้ประโยชน์ได้โดยง่าย จึงมีความจำเป็นต้องจัดทำคู่มือประกอบการใช้งานแผนที่โดยคู่มือที่จัดทำขึ้นนี้ยึดถือเค้าโครงและรายละเอียดของเนื้อหาตามคู่มือการใช้งานแผนที่น้ำบาดาลรายจังหวัด มาตรฐาน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยได้จัดทำเป็นเล่มคู่มือการใช้งานแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 แยกออกจากเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์

ตารางที่ 11.4-1

การกำหนดแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ลักษณะของสัญลักษณ์	ขนาดเส้น/ สัญลักษณ์	สีเส้น/ รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
1. เส้นแบ่งเขตจังหวัด	-----	เส้นตรงประยาว 1 เส้น สลับประสั้น 2 เส้น	1.3	ดำ	0,0,0
2. เส้นแบ่งเขตอำเภอ	-----	เส้นตรงประยาว 1 เส้น สลับประสั้น 1 เส้น	0.7	ดำ	0,0,0
3. เส้นแบ่งเขตตำบล	- - - - -	เส้นตรงประ	0.4	ดำ	0,0,0
4. ถนนสายรอง	—————	เส้นตรงทึบ	1.0	แดง	255,0,0
5. ถนนที่เชื่อมระหว่างจังหวัด กับอำเภอ	—————	เส้นตรงทึบ	0.7	แดง	255,0,0
6. ถนนประเภทอื่น ๆ	—————	เส้นตรงทึบ	0.4	แดง	0,0,0
7. หมู่บ้าน	■ ■ ■ ■	รูปบ้าน 4 หลัง	10	ดำ	0,0,0
8. วัดมีโบสถ์	;	รูปวัดมีโบสถ์	10	ดำ	0,0,0
9. วัดไม่มีโบสถ์	,	รูปวัดไม่มีโบสถ์	10	ดำ	0,0,0
10. มัสยิด	ö	รูปมัสยิด	10	ดำ	0,0,0
11. ศาลเจ้า	P	รูปศาลเจ้า	10	ดำ	0,0,0
10. โรงเรียน	n	รูปเสาธง	10	ดำ	0,0,0
11. สำนักสงฆ์	๕	รูปสำนักสงฆ์	10	ดำ	0,0,0
12. สุสาน	ï	รูปสุสาน	10	ดำ	0,0,0
13. เจดีย์หรือสถูป	M	รูปเจดีย์หรือสถูป	10	ดำ	0,0,0
14. โบสถ์คริสต์	æ	รูปโบสถ์คริสต์	10	ดำ	0,0,0
15. โรงพยาบาล	C	รูปร่างกลมทึบมีเครื่องหมายบวก ตรงดำนใน	10	ดำ	0,0,0
16. สถานีอนามัย	z	รูปร่างกลมโปร่งมีเครื่องหมายบวก ตรงดำนใน	10	ดำ	0,0,0
17. ที่ว่าการอำเภอ/กิ่งอำเภอ	R	รูปร่างกลมโปร่งมีวงกลม รูปโปร่งอยู่ข้างใน	8	ดำ	0,0,0
18. ศาลากลางจังหวัด	P	รูปร่างกลมโปร่งมีวงกลม ทึบอยู่ข้างใน	10	ดำ	0,0,0
19. เส้นชั้นความสูงหลัก	—————	เส้นตรงทึบ	0.4	น้ำตาล	189,155,126
20. เส้นชั้นความสูงรอง	—————	เส้นตรงทึบ	0.1	น้ำตาลอ่อน	249,205,166
21. เส้นชั้นความสูงแทรก	—————	เส้นตรงทึบมีเส้นขีดตั้ง ฉาก	3	น้ำตาลอ่อน	249,205,166
22. แม่น้ำสายหลัก	—————	เส้นตรงทึบ	0.5	น้ำเงิน	0,0,255
23. แม่น้ำสายรอง	- - - - -	เส้นตรงประ	0.3	น้ำเงิน	0,0,255

ตารางที่ 11.4-1 (ต่อ)

รายการข้อมูล	สัญลักษณ์	ลักษณะของสัญลักษณ์	ขนาดเส้น/ สัญลักษณ์	สีเส้น/ รูปปิด	รหัสสี (R,G,B)
24. อ่างเก็บน้ำ เขื่อน		รูปปิดหลายเหลี่ยม	0.5	ฟ้าขอบ น้ำเงิน	151,219, 242
25. บ่อน้ำบาดาลที่ให้น้ำ	(วงกลมโปร่ง	6	แดง	255,0,0
26. บ่อน้ำบาดาลแห้ง	!	วงกลมทึบ	6	แดง	255,0,0
27. บ่อเจาะเก็บแท่งตัวอย่างดิน- หิน	<	วงกลมโปร่งครึ่งซ้ายทึบ ครึ่งขวา	8	แดง	255,0,0
28. บ่อเจาะเก็บเศษตัวอย่างดิน- หิน	?	วงกลมโปร่งมีกากบาท สีแดงอยู่ตรงกลาง	8	แดง	255,0,0
29. ตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์ แบบหยั่งลึก	#	สามเหลี่ยมทึบ	8	แดง	255,0,0
30. แนวภาพตัดขวางทาง ธรณีฟิสิกส์แบบ 2 มิติ		สามเหลี่ยมมีเส้นสีดำ ลากเชื่อมระหว่างจุด	4	แดง	255,0,0
31. แนวภาพตัดขวางทาง อุทกธรณีวิทยา		เส้นตรงทึบมีตัวอักษร ชื่อแนวกำกับหัวท้าย ของเส้น	0.5	ดำ	0,0,0
32. ระยะใส่ท่อกรองน้ำ		เส้นตรงทึบแนวตั้ง	1.0	ดำ	0,0,0
33. กราฟการหยั่งธรณีฟิสิกส์ ในหลุมเจาะ		เส้นหยักแนวตั้ง 2 เส้น มีเส้นตรงสีดำคั่นกลาง	0.1	ดำ	0,0,0

ตารางที่ 11.4-2
สัญลักษณ์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล
















สัญลักษณ์ ชั้นหินให้น้ำ	ชื่อย่อ ชั้นน้ำบาดาล	ชื่อชั้นน้ำบาดาล (ภาษาไทย)	ชื่อชั้นน้ำบาดาล (ภาษาอังกฤษ)
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วน			
	Qfd/Qa	ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา	Floodplain Deposits Aquifer
	Qaf	ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัด	Alluvial fan Deposits Aquifer
	Qyt	ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่	Younger Terrace Deposits Aquifer
	Qot	ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า	Oldder Terrace Deposits Aquifer
	Qcl	ชั้นหินให้น้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา	Colluvial Deposits Aquifer

ตารางที่ 11.4-2 (ต่อ)

สัญลักษณ์ ชั้นหินให้น้ำ	ชื่อย่อ ชั้นน้ำบาดาล	ชื่อชั้นน้ำบาดาล (ภาษาไทย)	ชื่อชั้นน้ำบาดาล (ภาษาอังกฤษ)
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วนกึ่งแข็งตัว			
	Tsc	ชั้นหินให้น้ำหินร่วนกึ่งแข็งตัว	Semi-consolidated Aquifers
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินแข็ง (หินชั้นและหินแปร)			
	KTpt	ชั้นหินอุ้มน้ำหมวดหินภูทอก	Phu Tok Aquifer
	KTms	ชั้นหินอุ้มน้ำหมวดหินมหาสารคาม	Mahasarakham Aquifer
	Kuk	ชั้นหินให้น้ำหินชุดโคราชตอนบน	Upper Khorat Aquifer
	Jmk	ชั้นหินให้น้ำหินชุดโคราชตอนกลาง	Middle Khorat Aquifer
	TRJlk	ชั้นหินให้น้ำหินชุดโคราชตอนล่าง	Lower Khorat Aquifer
	TRms	ชั้นหินให้น้ำหินชุดลำปาง	Triassic Meta-sediment Aquifer
	TRls	ชั้นหินอุ้มน้ำหินตะกอนกึ่งแปร ยุคไทรแอสสิก	Triassic Limestone Aquifer
	PCcn	ชั้นหินให้น้ำหินคาร์บอนेट ยุคเพอร์เมียน	Permian Carbonate Aquifers
	PCms	ชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน	Permian Carboniferous Meta-sediments Aquifer
	Cms	ชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปร ยุคคาร์บอนิเฟอรัส	Carboniferous Meta-sediments Aquifer
	SDmm	ชั้นหินให้น้ำหินแปร ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน	Silurian-Devonian Metamorphic Aquifers
	Ols	ชั้นหินให้น้ำหินปูนยุคออร์โดวิเซียน	Ordovician Limestone Aquifer
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินอัคนี			
	Vc	ชั้นหินให้น้ำหินภูเขาไฟ	Volcanic Aquifers
	Gr	ชั้นหินให้น้ำหินแกรนิต	Granitic Aquifers
	Bs	ชั้นหินอุ้มน้ำหินบะซอลต์ ยุคควอเทอร์นารี	Basaltic Aquifer

ตารางที่ 11.4-3

การกำหนดรหัสโทนสีของศักยภาพน้ำบาดาลในแผนที่น้ำบาดาล มาตรฐาน 1:50,000

ปริมาณการให้น้ำบาดาล (ลบ.ม./ชม.)	ค่าปริมาณมวลสารทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (มิลลิกรัม/ลิตร)	รหัสศักยภาพน้ำบาดาล	โทนสี	รหัสสี (RGB)
< 2	< 500	B1		204,252,254
2 – 10	< 500	B2		134,250,253
10 – 20	< 500	B3		28,206,235
20 – 30	< 500	B4		24,156,228
> 30	< 500	B5		24,130,228
< 2	500 – 1,500	G1		205,254,204
2 – 10	500 – 1,500	G2		140,253,134
10 – 20	500 – 1,500	G3		74,220,58
20 – 30	500 – 1,500	G4		2,183,0
> 30	500 – 1,500	G5		2,130,0
< 2	> 1,500	R1		253,218,203
2 – 10	> 1,500	R2		254,178,145
10 – 20	> 1,500	R3		254,120,101
20 – 30	> 1,500	R4		231,81,41
> 30	> 1,500	R5		231,30,41

บทที่ 12

การจัดทำระบบสารสนเทศน้ำบาดาล

บทที่ 12

การจัดทำระบบสารสนเทศน้ำบาดาล

12.1 กล่าวนำ

การจัดทำระบบฐานข้อมูลสารสนเทศน้ำบาดาลของโครงการฯ เป็นการรวบรวมฐานข้อมูลพื้นฐานจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมการปกครอง และกรมแผนที่ทหาร ฯลฯ และมีฐานข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของการสำรวจตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนามในด้านต่าง ๆ ดังจำแนกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

- 1) ระบบฐานข้อมูล ประกอบด้วย ฐานข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของการสำรวจตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนามด้านต่าง ๆ และฐานข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ
- 2) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา (HYGIS) จำแนกได้เป็น 2 กลุ่มข้อมูล ได้แก่
 - 2.1 ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา (ใช้ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา)
 - 2.2 ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางน้ำบาดาล (ใช้ในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาล) เพื่อให้สอดคล้องกับการนำชั้นข้อมูลต่าง ๆ ไปจัดทำเป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

12.2 การจัดทำระบบฐานข้อมูล

การพัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศน้ำบาดาลของโครงการฯ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีข้อมูลพร้อมใช้ประกอบการวิเคราะห์ แปลความหมาย จัดทำรายงานและนำฐานข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

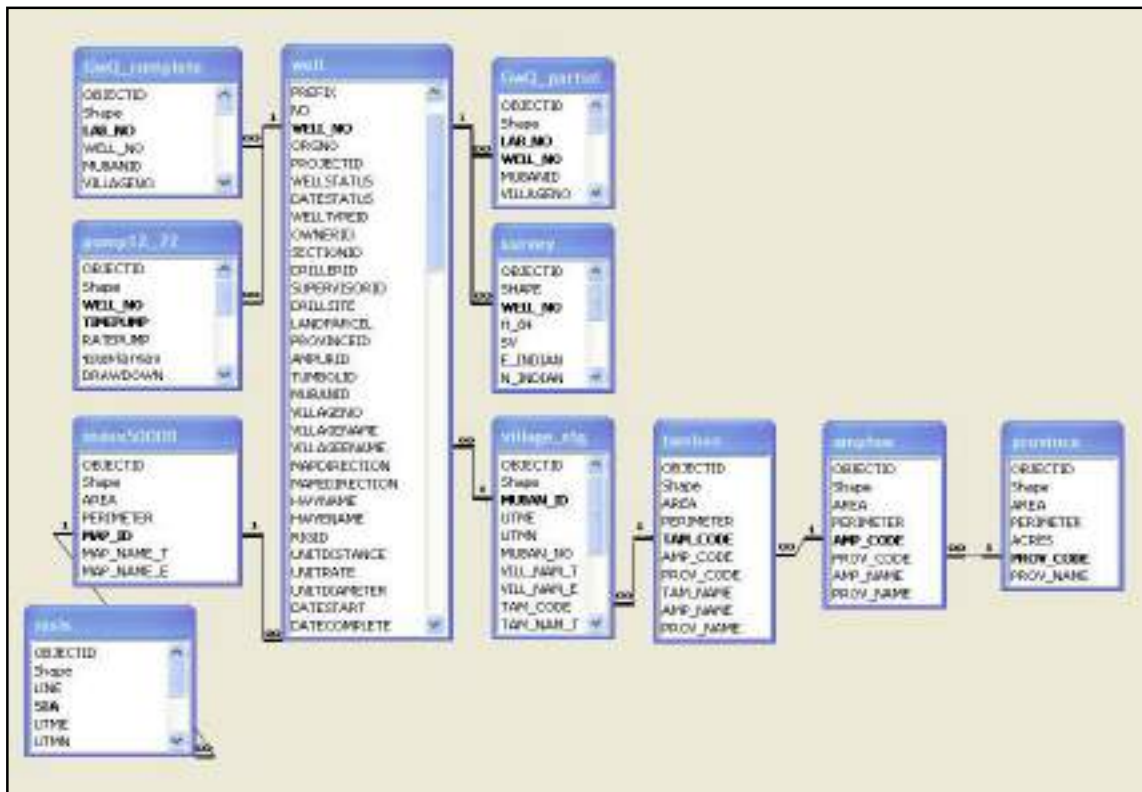
- 1) การวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูล จากการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานที่เกิดขึ้นของโครงการฯ เพื่อให้ทราบถึงความต้องการใช้งานข้อมูลของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ให้ฐานข้อมูลที่ออกแบบตรงกับความต้องการใช้งานมากที่สุด ขั้นตอนการวิเคราะห์ เช่น การรวบรวมแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลจากงานสำรวจภาคสนาม การสอบถามความต้องการใช้ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ กฎเกณฑ์ข้อบังคับ มาตรฐานที่เกี่ยวข้องและการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เพื่อให้สารสนเทศที่ได้มีความถูกต้องและสามารถนำไปใช้งานได้ต่อไป
- 2) การออกแบบระบบฐานข้อมูล ได้ออกแบบตามวัตถุประสงค์ข้างต้นและออกแบบฐานข้อมูลให้สอดคล้องกับการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล โดยได้ทำการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลตามมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล รวมทั้งจากการประชุมหารือร่วมกับคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อปรับแก้โครงสร้างฐานข้อมูล และยึดถือคู่มือการใช้งานโปรแกรมฐานข้อมูลพสุธาและคู่มืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 12.2-1 และโครงสร้างระบบฐานข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 12.2-1

- 3) การพัฒนาระบบฐานข้อมูล จากวัตถุประสงค์ของการออกแบบระบบฐานข้อมูลในหัวข้อ 1) ได้ทำการจัดเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลตามโครงสร้างและตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามต่าง ๆ ว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใดเพื่อประโยชน์ในการจัดทำแผนที่ต่อไป

ตารางที่ 12.2-1

คำอธิบายรายละเอียดตารางข้อมูลตามโครงสร้างฐานข้อมูล

ชื่อตาราง	รายละเอียด
Well	ข้อมูลทะเบียนบ่อน้ำบาดาล
Pump12_72	ข้อมูลสูบน้ำทดสอบปริมาณน้ำบาดาล
Survey	ข้อมูลตำแหน่งการสำรวจจริงวัดบ่อ
GwQ_complete	ข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำแบบ Complete
GwQ_patial	ข้อมูลผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำแบบ Partial
Resis	ข้อมูลผลการแปลความหมายด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะในแนวตั้ง (VES)
Index50000	ข้อมูลแผนที่ระวางในโครงการ
Village_stg	ข้อมูลหมู่บ้าน
Tambon	ข้อมูลตำบล
Amphoe	ข้อมูลอำเภอ
Province	ข้อมูลจังหวัด



รูปที่ 12.2-1

โครงสร้างฐานข้อมูลโครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000

12.3 การจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา และน้ำบาดาล

การจัดทำระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้จำแนกชั้นข้อมูลต่าง ๆ ออกเป็น 2 กลุ่มข้อมูล หรือ 2 ประเภทข้อมูล ได้แก่ 1) ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา (ใช้ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา) และ 2) ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางน้ำบาดาล (ใช้ในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาล) โดยข้อมูลทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันในประเด็นของจำนวนชั้นข้อมูล โดยที่ชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยามีจำนวนชั้นข้อมูลต่าง ๆ มากกว่าเนื่องจากรายละเอียดในแผนที่อุทกธรณีวิทยามีความซับซ้อนมากกว่ารายละเอียดในแผนที่น้ำบาดาล ทั้งนี้ระบบฐานข้อมูลทั้งสองกลุ่มดังกล่าวจะถูกจัดเก็บอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูล Geodatabase เช่นเดียวกัน ดังมีรายละเอียดของชั้นข้อมูลในระบบฐานข้อมูลทั้งสองดังแสดงในตารางที่ 12.3-1 และตารางที่ 12.3-2 และยังสามารถออกแบบการจัดเก็บกลุ่มข้อมูลและชั้นข้อมูลต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูล (Folder) ดังรูปที่ 12.3-1ก) ดังนี้

- 1) ชื่อโฟลเดอร์ Database_Gwmap สำหรับใช้เก็บระบบฐานข้อมูลทั้งหมดของโครงการ ประกอบด้วยโฟลเดอร์ย่อยต่าง ๆ ได้แก่
 - 1.1 ชื่อโฟลเดอร์ Database สำหรับใช้เก็บไฟล์ระบบฐานข้อมูลงานสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมในภาคสนามทั้งหมดในรูปแบบของระบบฐานข้อมูล Microsoft Excel
 - 1.2 ชื่อโฟลเดอร์ Datadictionary สำหรับใช้เก็บไฟล์พจนานุกรมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งหมดของโครงการในรูปแบบของไฟล์ Microsoft Word
 - 1.3 ชื่อโฟลเดอร์ Geodatabase สำหรับใช้เก็บไฟล์ชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งหมดของโครงการในรูปแบบของฐานข้อมูล Geodatabase ประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 12.3-1ข) โดยภายในชื่อของกลุ่มข้อมูลต่าง ๆ จะประกอบด้วยชั้นข้อมูลต่าง ๆ ในรูปแบบ Shape File (.shp)
 - 1.4 ชื่อโฟลเดอร์ Groundwater_map สำหรับใช้เก็บไฟล์ชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำมาใช้จัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 โดยแยกเก็บเป็นโฟลเดอร์แยกตามรายละเอียดและภายในโฟลเดอร์แต่ละระวางมีโฟลเดอร์ที่แยกเก็บข้อมูลต่าง ๆ อีก ดังแสดงในรูปที่ 12.3-1ค)
- ก) ชื่อโฟลเดอร์ย่อยใน Groundwater_map
 - ก.1 ชื่อโฟลเดอร์ระวางแผนที่ เป็นการตั้งชื่อระวางแผนที่ที่ต้องดำเนินการจัดทำแผนที่ทั้งหมด จำนวน 24 ระวาง โดยกำหนดให้ใช้ชื่อเลขระวางเริ่มต้น ตามด้วยเครื่องหมายขีดกลาง และตามด้วยชื่อเรียกระวางแผนที่ เช่น 4949 II_บ้านด่านลานหอย, 5044 III_จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นต้น
 - ก.2 ชื่อโฟลเดอร์ Data_analyst สำหรับใช้เก็บชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ ประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลต่าง ๆ ทางด้านอุทกธรณีวิทยาที่จะนำมาใช้ในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาล
 - ก.3 ชื่อโฟลเดอร์ GIS_data สำหรับใช้เก็บชั้นข้อมูลทุกขุมและชั้นข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง ลักษณะภูมิประเทศ และข้อมูลเบ็ดเตล็ดต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาล

ตารางที่ 12.3-1

ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา

ชื่อกลุ่มข้อมูล	ชื่อชั้นข้อมูล	ชื่อ Shape File
1. กลุ่มข้อมูลพื้นฐาน	1.1 ขอบเขตจังหวัด	province.shp
	1.2 ขอบเขตอำเภอ	amphoe.shp
	1.3 ขอบเขตตำบล	tambon.shp
	1.4 เส้นทางคมนาคม	road.shp
	1.5 เส้นทางน้ำ	stream.shp
	1.6 แหล่งน้ำผิวดิน	wtr_body.shp
	1.7 เส้นชั้นความสูง	contour.shp
	1.8 หมู่บ้าน	village.shp
	1.9 ตำแหน่งอำเภอ	amphoe_p.shp
	1.10 ตำแหน่งจังหวัด	prov_p.shp
	1.11 ข้อมูลเบ็ดเตล็ด	culture.shp
	- วัด	
	- สุสาน	
	- เจดีย์หรือสถูป	
	- โบสถ์คริสต์	
	- ศาลเจ้า	
	- มัสยิด	
	- โรงพยาบาล	
	- อนามัย	
- สำนักสงฆ์		
- โรงเรียน		
2. กลุ่มข้อมูลงานสำรวจภาคสนาม	2.1 ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล	wells.shp
	2.2 ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลจากการเจาะสำรวจ	wells_drill.shp
	2.3 ตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีวัดความต้านทานไฟฟ้าในแนวตั้ง	resis_VES.shp
	2.4 ตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีวัดความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ	resis_2D.shp
3. กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์ประมวลผลและแปลความหมายข้อมูล	3.1 ชั้นหินให้น้ำบาดาล	hydrount.shp
	3.2 โครงสร้างทางธรณีวิทยา	geo_str.shp
	3.3 ศักยภาพน้ำบาดาล	gw_potential.shp
	3.4 ระดับน้ำบาดาล	gw_swl.shp
	3.5 ทิศทางการไหลของน้ำบาดาล	gw_flow_direction.shp
	3.6 ตำแหน่งความหนาของชั้นหินให้น้ำบาดาล	aquifer_thk_location.shp

ตารางที่ 12.3-1 (ต่อ)

ชื่อกลุ่มข้อมูล	ชื่อชั้นข้อมูล	ชื่อ shape file
	3.7 ความหนาของชั้นหินให้น้ำบาดาล	aquifer_thickness.shp
	3.8 ตำแหน่งความลึกถึงชั้นหินแข็ง	depth_brk_location.shp
	3.9 ความลึกถึงชั้นหินแข็ง	depth_bedrock.shp
	3.10 ปริมาณการใช้น้ำบาดาล	consumption.shp
	3.11 สภาพความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ	gw_vulnerability.shp
	3.12 ผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	gw_analyst.shp
	3.13 อุทกเคมีของชั้นหินให้น้ำบาดาล	water_type.shp
	3.14 พื้นที่รับน้ำ	recharge.shp
	3.15 พื้นที่สูญเสียน้ำ	discharge.shp
	3.16 แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา	line_section.shp
	4. กลุ่มข้อมูลรายละเอียด ภาพตัดขวางทาง อุทกธรณีวิทยา	4.1 ชั้นหินให้น้ำบาดาล
4.2 ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้		gwav.shp
4.3 เส้นกราฟการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ		e_log.shp
4.4 การสำรวจความต้านทานไฟฟ้าในแนวตั้ง		resistivity.shp
4.5 บ่อน้ำบาดาล		wells.shp
4.6 ท่อเจาะร่อง		screen.shp
4.7 โครงสร้างทางธรณีวิทยา		geo_str.shp

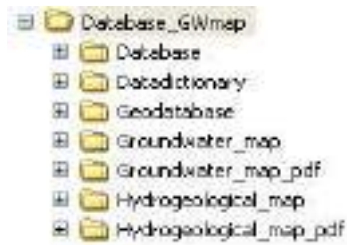
ตารางที่ 12.3-2

ข้อมูลในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางน้ำบาดาล

ชื่อกลุ่มข้อมูล	ชื่อชั้นข้อมูล	ชื่อ shape file
1. กลุ่มข้อมูลพื้นฐาน	1.1 ขอบเขตจังหวัด	province.shp
	1.2 ขอบเขตอำเภอ	amphoe.shp
	1.3 ขอบเขตตำบล	tambon.shp
	1.4 เส้นทางคมนาคม	road.shp
	1.5 เส้นทางน้ำ	stream.shp
	1.6 แหล่งน้ำผิวดิน	wtr_body.shp
	1.7 เส้นชั้นความสูง	contour.shp
	1.8 หมู่บ้าน	village.shp
	1.9 ตำแหน่งอำเภอ	amphoe_p.shp
	1.10 ตำแหน่งจังหวัด	prov_p.shp
	1.11 ข้อมูลเบ็ดเตล็ด	culture.shp
	- วัด	
	- สุสาน	
	- เจดีย์หรือสถูป	
	- โบสถ์คริสต์	
	- ศาลเจ้า	
	- มัสยิด	
	- โรงพยาบาล	
	- อณามัย	
- สำนักสงฆ์		
- โรงเรียน		
2. กลุ่มข้อมูลงานสำรวจภาคสนาม	2.1 ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาล	wells.shp
	2.2 ตำแหน่งบ่อน้ำบาดาลจากการเจาะสำรวจ	wells_drill.shp
	2.3 ตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีวัดความต้านทานไฟฟ้าในแนวตั้ง	resis_VES.shp
	2.4 ตำแหน่งสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดินด้วยวิธีวัดความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ	resis_2D.shp
3. กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์ประมวลผลและแปลความหมายข้อมูล	3.1 ชั้นหินใต้น้ำบาดาล	hydrount.shp
	3.2 โครงสร้างทางธรณีวิทยา	geo_str.shp
	3.3 ศักยภาพน้ำบาดาลที่คาดว่าจะพัฒนาได้	gwav.shp
	3.4 ธรณีวิทยา	geology.shp
	3.5 ค่าปริมาณคลอไรด์	chloride.shp
	3.6 ค่าปริมาณเหล็ก	iron.shp

ตารางที่ 12.3-2 (ต่อ)

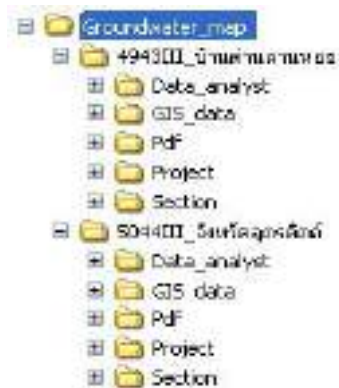
ชื่อกลุ่มข้อมูล	ชื่อชั้นข้อมูล	ชื่อ shape file
	3.7 ค่าปริมาณความกระด้าง	hardness.shp
	3.8 แนวภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา	line_section.shp
4. กลุ่มข้อมูลรายละเอียด ภาพตัดขวางทาง อุทกธรณีวิทยา	4.1 ชั้นหินให้น้ำบาดาล	hydrount.shp
	4.2 ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาได้	gwav.shp
	4.3 เส้นกราฟการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะ	e_log.shp
	4.4 การสำรวจความต้านทานไฟฟ้าในแนวตั้ง	resistivity.shp
	4.5 บ่อน้ำบาดาล	wells.shp
	4.6 ท่อเจาะร่อง	screen.shp
	4.7 โครงสร้างทางธรณีวิทยา	geo_str.shp



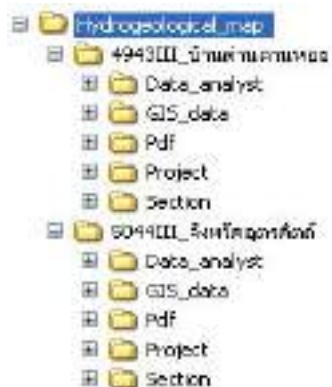
ก) การตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลในระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์



ข) กลุ่มข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ในฐานข้อมูล Geodatabase



ค) ชื่อไฟล์เตอร์ที่เก็บชั้นข้อมูลสำหรับการทำแผนที่น้ำบาดาลรายละเอียด



ง) ชื่อไฟล์เตอร์ที่เก็บชั้นข้อมูลสำหรับการทำแผนที่น้ำบาดาลรายละเอียด

รูปที่ 12.3-1

การจัดเก็บกลุ่มข้อมูลและชั้นข้อมูลต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่

- ก.4 ชื่อไฟล์เดอร์ Project สำหรับใช้เก็บชื่อไฟล์ project ของโปรแกรมสำเร็จรูป ArcGIS ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 โดยการบันทึกชื่อหนึ่ง project file ต่อหนึ่งระวางแผนที่ การบันทึกชื่อ project file ได้กำหนดให้บันทึกชื่อเหมือนกันและการตั้งชื่อระวางแผนที่ เช่น 4949 III_บ้านด่านลานหอย, 5044 III_จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นต้น
- ก.5 ชื่อไฟล์เดอร์ Pdf สำหรับใช้เก็บไฟล์แผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ที่เป็นผลลัพธ์จากการบันทึก project file ของแผนที่ในขั้นตอนสุดท้าย โดยบันทึกไฟล์ในรูปแบบ pdf เพื่อความสะดวกในการนำแผนที่น้ำบาดาลในรูปแบบดิจิทัลไปจัดพิมพ์หรือนำไปใช้งานต่อไป
- ก.6 ชื่อไฟล์เดอร์ Section สำหรับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นรายละเอียดของภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาของระวางที่จัดทำแผนที่น้ำบาดาล
- ข) ชื่อไฟล์เดอร์ Groundwater_map_pdf สำหรับเก็บไฟล์แผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ที่เป็นผลลัพธ์จากการบันทึก project file ของแผนที่ในขั้นตอนสุดท้าย โดยบันทึกและจัดเก็บไฟล์ในรูปแบบ Pdf ทุกระวางไว้ด้วยกันเพื่อความสะดวกในการนำแผนที่น้ำบาดาลในรูปแบบดิจิทัลไปจัดพิมพ์หรือนำไปใช้งานต่อไป
- ค) ชื่อไฟล์เดอร์ Hydrogeological_map สำหรับเก็บไฟล์ชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นำมาใช้ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 โดยแยกเก็บเป็นไฟล์เดอร์แยกตามรายระวางและภายในไฟล์เดอร์แต่ละระวางจะมีไฟล์เดอร์ที่แยกเก็บข้อมูลต่าง ๆ อีกดังแสดงในรูปที่ 12.3-1ง)
 - ค.1 ชื่อไฟล์เดอร์ย่อยใน Groundwater_map
 - ค.2 ชื่อไฟล์เดอร์ระวางแผนที่ เป็นการตั้งชื่อระวางแผนที่ที่ต้องดำเนินการจัดทำแผนที่ทั้งหมด จำนวน 24 ระวาง โดยกำหนดให้ใช้ชื่อเลขระวางขึ้นต้นตามด้วยเครื่องหมายขีดล่างและตามด้วยชื่อเรียกระวางแผนที่ เช่น 4949 III_บ้านด่านลานหอย, 5044 III_จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นต้น
 - ค.3 ชื่อไฟล์เดอร์ Data_analyst สำหรับใช้เก็บชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ ประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลต่าง ๆ ทางด้านอุทกธรณีวิทยาที่จะนำมาใช้ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา
 - ค.4 ชื่อไฟล์เดอร์ GIS_data สำหรับใช้เก็บชั้นข้อมูลทุกภูมิและชั้นข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง ลักษณะภูมิประเทศ และข้อมูลเบ็ดเตล็ดต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา
 - ค.5 ชื่อไฟล์เดอร์ Project สำหรับใช้เก็บชื่อไฟล์ project ของโปรแกรมสำเร็จรูป ArcGIS ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 โดยบันทึกชื่อหนึ่ง project file ต่อหนึ่งระวางแผนที่ การบันทึกชื่อ project file กำหนดให้บันทึกชื่อเหมือนกัน และการตั้งชื่อระวางแผนที่ เช่น 4949 III_บ้านด่านลานหอย, 5044 III_จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นต้น

- ค.6 ชื่อไฟล์เดอร์ Pdf สำหรับเก็บไฟล์แผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ที่เป็นผลลัพธ์จากการบันทึก project file ของแผนที่ในขั้นตอนสุดท้ายแล้ว โดยบันทึกไฟล์ในรูปแบบ pdf เพื่อความสะดวกในการนำแผนที่อุทกธรณีวิทยาในรูปแบบดิจิทัลไปจัดพิมพ์หรือนำไปใช้งานต่อไป
- ค.7 ชื่อไฟล์เดอร์ Section สำหรับชั้นข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นรายละเอียดของภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาของระวางที่จัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยา

ข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้นได้บรรจุข้อมูลลงในแผ่น CD-Rom ส่งมอบให้กรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและจัดทำข้อมูลแผนที่น้ำบาดาลและแผนที่อุทกธรณีวิทยาชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ที่ผ่านการตรวจสอบอย่างละเอียดในขั้นตอนสุดท้ายแล้วบรรจุข้อมูลลงในแผ่น CD-Rom เป็นรายระวางตามจำนวนที่กำหนดไว้ในข้อกำหนดการจ้างฯ และได้ส่งมอบพร้อมกับรายงานฉบับสมบูรณ์

บทที่ 13

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทที่ 13

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

13.1 กล่าวนำ

แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน จัดเป็นแอ่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่เป็นอันดับ 2 ของประเทศไทย รองลงมาจากแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนล่าง ครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดนครสวรรค์ มีเนื้อที่รวมกันประมาณ 67,385 ตารางกิโลเมตร และเป็นพื้นที่ราบประมาณ 10,000 ตารางกิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศของแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน โดยส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำหรือที่ราบน้ำท่วมถึง ที่ราบขั้นบันไดและที่ราบสลับเนินลูกฟูกซึ่งเกิดจากการกระทำของแม่น้ำสายสำคัญต่าง ๆ ในภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยมและแม่น้ำน่าน โดยลำน้ำสายต่าง ๆ ได้พัดพาเอาเศษหิน กรวดและทรายที่มีขนาดใหญ่มาทับถมพอกพูนเป็นระยะเวลาหลายแสนปี จัดได้ว่าเป็นพื้นที่ราบลุ่มกว้างใหญ่ รองลงมาจากพื้นที่ราบภาคกลางหรือแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนล่าง รวมทั้งเป็นแหล่งการเกษตรที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย ขณะเดียวกันพื้นที่ราบลุ่มดังกล่าวได้ประสบปัญหาภัยทางน้ำเป็นประจำเกือบทุกปีทั้งอุทกภัยและดินโคลนถล่มในช่วงฤดูฝนและภัยแล้งในช่วงฤดูแล้งในพื้นที่เดียวกันจึงก่อให้เกิดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่เป็นวงกว้างและทำให้วิถีการดำเนินชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนได้รับความเดือดร้อนเป็นอย่างมาก รวมทั้งยังก่อให้เกิดความสูญเสียต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม นอกจากนี้สภาพทางอุทกธรณีวิทยาของแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนยังเป็นแอ่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่เป็นอันดับ 2 ของประเทศไทยและเป็นแอ่งตะกอนขนาดใหญ่ที่เป็นแหล่งสะสมของทรัพยากรน้ำบาดาลจำนวนมาก รวมทั้งแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนมีแหล่งน้ำบาดาลระดับตื้นที่ง่ายต่อการพัฒนาขึ้นใช้ โดยเกษตรกรได้มีการพัฒนาน้ำบาดาลระดับตื้นจากชั้นหินอุ้มน้ำระดับตื้นขึ้นใช้ในการทำนา โดยการเจาะบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 นิ้ว ความลึกระหว่าง 15-30 เมตร โดยประมาณและติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งโดยสามารถสูบน้ำบาดาลขึ้นใช้ในการทำนาได้ตลอดทุกฤดูกาล บางแห่งทำนาได้ 7 รอบต่อ 2 ปี การพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นใช้เป็นปริมาณมาก ๆ โดยปราศจากการควบคุมปริมาณการใช้น้ำบาดาล จึงผลกระทบต่อปัญหาการลดลงของระดับน้ำในชั้นน้ำบาดาลอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จากเดิมในปี พ.ศ. 2530 พบว่าระดับน้ำลึกจากผิวดินประมาณ 1-4 เมตร ปัจจุบันในบางพื้นที่ระดับน้ำลึกจากผิวดินประมาณ 15 เมตร จากปัญหาการลดระดับลงอย่างต่อเนื่องในชั้นหินอุ้มน้ำระดับตื้น กรมทรัพยากรน้ำบาดาล จึงได้ดำเนินการศึกษาการเติมน้ำลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำทั้งในชั้นหินอุ้มน้ำระดับตื้นและชั้นหินอุ้มน้ำระดับลึก ทั้งนี้เพื่อบรรเทาปัญหาอุทกภัยในช่วงฤดูฝนและเพิ่มอัตราการไหลเติมของน้ำผิวดินลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำเพื่อให้สามารถพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นใช้ในฤดูแล้งได้อย่างยั่งยืน

“โครงการศึกษาสำรวจและจัดทำแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 (พื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน) พื้นที่ 1 ได้กำหนดวัตถุประสงค์หลักไว้ 4 ประการดังนี้

- 1) เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลทั้งเชิงปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำสำหรับการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ครอบคลุมพื้นที่แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย จังหวัดอุตรดิตถ์และจังหวัดลำปาง
- 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำบาดาล โดยใช้แผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ได้อย่างสอดคล้องกับสภาพปัญหาและการประหยังบประมาณในการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์
- 3) เพื่อจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาล ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
- 4) เพื่อประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ข้อมูลและอบรมประชุมสัมมนาการใช้งานแผนที่ให้มีผลในทางปฏิบัติในระดับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ

13.2 ข้อสรุปจากการสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด

ในการศึกษารั้ครั้งนี้ได้ดำเนินการสำรวจและจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 บริเวณแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน (พื้นที่ 1) โดยการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วย ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามและผลการแปลความหมายข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลมาจัดทำเป็นแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 ในระบบแผนที่เชิงตัวเลขครอบคลุมพื้นที่ศึกษา 15,122.97 ตร.กม. (พื้นที่ 1) และการจัดพิมพ์แผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 จำนวนทั้งสิ้น 24 ระวังแผนที่ดังรายละเอียดในบทที่ 11

13.3 การวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลในเชิงปริมาณและคุณภาพ

เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลภาคสนามทั้งการสำรวจสถานภาพบ่อน้ำบาดาล การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ (สำรวจความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก) การเจาะบ่อสำรวจ การจัดเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบาดาลดังรายละเอียดการสำรวจภาคสนามในบทที่ 4 ในการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลด้านปริมาณและคุณภาพได้ทำการจำแนกชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษาและแยกวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเป็นรายชั้นหินให้น้ำดังรายละเอียดในบทที่ 8 และสรุปค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำได้ (รายละเอียดในบทที่ 5) ดังแสดงในตารางที่ 13.1-1 สรุปได้ว่า “พื้นที่ศึกษามีชั้นน้ำบาดาลที่มีศักยภาพการให้น้ำสูงสุดได้แก่ ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำนํายุกเก่าชั้นที่สอง (Qot 2) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำในบริเวณที่ราบตอนกลางของพื้นที่ศึกษาสูงถึง 2,240 ตารางเมตรต่อวัน”

ตารางที่ 13.3-1
คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินอุ้มน้ำที่สำคัญในกลุ่มตะกอนหินร่วน
ในแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน (พื้นที่ 1)

ชั้นหินให้น้ำบาดาล	ค่าคุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นหินให้น้ำบาดาล		
	Hydraulic Conductivity, K (m/day)	Transmissivity, T (m ² /day)	Storativity, S
ชั้นหินให้น้ำบาดาลในหินร่วน			
ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพา/ชั้นหินให้น้ำตะกอนที่ราบลุ่มน้ำหลาก (Qfd)	1.02 ถึง 12.4	6.13 ถึง 74.6	1.66x10 ⁻⁵ ถึง 0.218
ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพารูปพัด (Qaf)	3.05 ถึง 20.9	27.5 ถึง 125	0.00191 ถึง 0.107
ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1)	0.133 ถึง 90.3	2.4 ถึง 542	0.00142 ถึง 0.0949
ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt1)	0.222 ถึง 17	0.666 ถึง 76.5	2.74x10 ⁻⁵ ถึง 0.0991
ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1)	0.145 ถึง 33	1.29 ถึง 198	1.39x10 ⁻⁵ ถึง 0.120
ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่าชั้นที่สอง (Qot2)	0.173 ถึง 373	1.03 ถึง 2,240	2.12x10 ⁻⁵ ถึง 0.101

นอกจากนี้ ได้ทำการจัดทำแผนที่แสดงศักยภาพน้ำบาดาลเชิงปริมาณ โดยกำหนดปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นใช้ได้ในปริมาณที่ยอมรับได้ (Permissible Yields) แยกเป็นรายชั้นหินให้น้ำ ได้แก่ ชั้นหินให้น้ำตะกัณ้ำยุคใหม่ชั้นที่หนึ่ง (Qyt1) ชั้นหินให้น้ำตะกัณ้ำยุคใหม่ชั้นที่สอง (Qyt2) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณ้ำยุคเก่าชั้นที่หนึ่ง (Qot1) และชั้นหินให้น้ำในกลุ่มตะกอนหินแข็ง ซึ่งเป็นชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ที่มีการพัฒนาน้ำบาดาลขึ้นมาใช้มากที่สุดและเป็นชั้นน้ำบาดาลหลักของพื้นที่ศึกษา ในการวิเคราะห์ศักยภาพน้ำบาดาลเชิงคุณภาพ โดยภาพรวมคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ต่าง ๆ ของแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน (พื้นที่ 1) เป็นน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดีถึงดีมาก แต่โดยส่วนใหญ่มีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูงเกินมาตรฐานน้ำดื่ม (รายละเอียดนำเสนอในบทที่ 8)

13.4 การวิเคราะห์พื้นที่รับน้ำ สูญเสียน้ำและสมดุลน้ำบาดาล

เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ได้อาศัยข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลจากการสำรวจปริมาณการใช้ น้ำบาดาลและปริมาณความต้องการใช้น้ำบาดาลภาคส่วนต่าง ๆ (รายละเอียดนำเสนอในบทที่ 3) เพื่อวิเคราะห์พื้นที่รับน้ำและสูญเสียน้ำรวมทั้งวิเคราะห์สมดุลน้ำบาดาลสำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน (พื้นที่ 1) จึงได้วิเคราะห์จัดทำแผนที่แสดงการแผ่กระจายตัวพื้นที่รับน้ำและพื้นที่สูญเสียน้ำบาดาลและแผนที่แสดงความเสี่ยงต่อความขาดแคลนน้ำบาดาล ประกอบด้วย แผนที่แสดงความเสี่ยงต่อความขาดแคลนน้ำบาดาลโดยภาพรวมของการใช้น้ำบาดาล แผนที่แสดงความเสี่ยงต่อความขาดแคลนน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค แผนที่แสดงความเสี่ยงต่อความขาดแคลนน้ำบาดาลเพื่อการอุตสาหกรรมและแผนที่แสดงความเสี่ยงต่อความขาดแคลนน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรในรายตำบล

13.5 การจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์น้ำบาดาล

เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ได้ดำเนินการจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ทางอุทกธรณีวิทยาและน้ำบาดาลของโครงการฯ ในรูปแบบ Shape Files ซึ่งถูกพัฒนาบนพื้นฐานการใช้งานของโปรแกรม ArcGIS สามารถนำไปใช้งานด้วยระบบ HYGIS ได้ โดยระบบฐานข้อมูลทั้งสองส่วนประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลหลัก 4 กลุ่ม คือ กลุ่มข้อมูลพื้นฐาน กลุ่มข้อมูลงานสำรวจภาคสนาม กลุ่มข้อมูลการวิเคราะห์ประมวลผลและแปลความหมายข้อมูลและกลุ่มข้อมูลรายละเอียดภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยา ทั้งนี้ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยาและน้ำบาดาลจะมีความแตกต่างในประเด็นของจำนวนชั้นข้อมูล โดยชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยาจะมีจำนวนชั้นข้อมูลต่าง ๆ มากกว่าชั้นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางน้ำบาดาลเนื่องจากรายละเอียดในแผนที่อุทกธรณีวิทยาจะมีความซับซ้อนมากกว่าแผนที่น้ำบาดาล ทั้งนี้ระบบฐานข้อมูลทั้งสองจะมีการจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลดังรายละเอียดนำเสนอในบทที่ 12

13.6 การจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาล

เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 ได้ดำเนินการจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 เป็นรายระวางแผนที่ สำหรับการจัดพิมพ์แผนที่เผยแพร่ในการจัดทำแผนที่ดังกล่าวได้คำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายของการใช้ประโยชน์จากแผนที่ โดยส่วนชุดแผนที่อุทกธรณีวิทยาเป็นชุดแผนที่เหมาะสำหรับการใช้งานของนักวิชาการน้ำบาดาลหรือผู้ที่ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล จึงเป็นแผนที่ที่ประกอบด้วยจำนวนระดับชั้นข้อมูลเป็นจำนวนมาก มีความสลับซับซ้อนของข้อมูลค่อนข้างสูง แผนที่น้ำบาดาลจะเป็นแผนที่ใช้งานของประชาชนทั่วไปหรือผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือผู้ที่ทำหน้าที่และความรับผิดชอบในการจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของประชาชนในพื้นที่เป็นหลัก ดังนั้นแผนที่น้ำบาดาลจึงมีรูปแบบแผนที่ที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยง่าย ไม่สลับซับซ้อนแต่มีข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ถูกต้องและแม่นยำและการสำรวจจัดทำแผนที่ครั้งนี้มีจำนวนชั้นข้อมูลหลัก (Main Coverage) 15 ระดับชั้นข้อมูลหลัก ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลย่อยต่าง ๆ (Layers) รวมทั้งสิ้นจำนวน 101 ชั้นข้อมูลย่อย ไม่สามารถทับซ้อนข้อมูลทั้งหมดลงในแผนที่ฉบับพิมพ์เผยแพร่ได้ทั้งหมด แต่ข้อมูลทั้งหมดจะจัดอยู่ในระบบฐานข้อมูลของแผนที่ นอกเหนือจากการจัดทำแผนที่สำหรับการพิมพ์เผยแพร่แล้วยังได้จัดทำ “คู่มือการใช้แผนที่น้ำบาดาล” เพื่อพิมพ์เผยแพร่ไปพร้อมกับแผนที่น้ำบาดาลด้วย เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายของการใช้แผนที่น้ำบาดาลสามารถใช้ประโยชน์จากแผนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งได้มีการจัดประชุมสัมมนาการใช้แผนที่ในท้องถิ่นเพื่อเผยแพร่และสาธิตการใช้แผนที่น้ำบาดาลให้แก่กลุ่มเป้าหมายการใช้แผนที่ โดยการประชุมสัมมนาในช่วงเช้าเป็นการบรรยายและช่วงบ่ายจะเป็นภาคฝึกปฏิบัติต่อไป

13.7 ข้อเสนอแนะ

เมื่อพิจารณาผลจากการสำรวจจัดทำแผนที่อุทกธรณีวิทยาและแผนที่น้ำบาดาลชั้นรายละเอียด มาตรฐาน 1:50,000 แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบน (พื้นที่ 1) มีข้อเสนอแนะ 2 ประการคือ

- 1) ข้อเสนอแนะด้านการศึกษสถานภาพความสมดุลน้ำบาดาลชั้นรายละเอียด ในการประเมินสถานภาพความสมดุลน้ำบาดาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินปริมาณน้ำไหลเติมลงสู่แหล่งน้ำบาดาล เป็นเพียงการประเมินโดยอาศัยข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิเท่าที่มีอยู่ และประเมินจากปริมาณน้ำท่าในช่วงฤดูมรสุมเท่านั้น ผลการประเมินยังคงไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งยังไม่ได้ดำเนินการประเมินปริมาณน้ำไหลเติมจากแม่น้ำ ทางน้ำและแหล่งน้ำผิวดิน รวมทั้งปริมาณน้ำไหลเติมในพื้นที่ชลประทาน ทั้งนี้ประเมินปริมาณการใช้ น้ำบาดาลและความต้องการใช้น้ำบาดาลในอนาคตได้ใช้ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามซึ่งเป็น ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ จึงขอเสนอแนะให้ “กรมทรัพยากรน้ำบาดาลดำเนินการ ศึกษาชั้นรายละเอียดด้านสถานภาพความสมดุลของน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาล เจ้าพระยาตอนบนด้วยวิธีการจัดทำแบบจำลองคณิตศาสตร์ทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Modeling) เพื่อเป็นข้อมูลในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ บาดาลในแอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาตอนบนที่มีความถูกต้องมากขึ้นต่อไป”
- 2) ข้อเสนอแนะด้านการเติมน้ำลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำ สืบเนื่องจากพื้นที่ราบลุ่มของแอ่งน้ำ บาดาลเจ้าพระยาตอนบน เป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาทั้งอุทกภัยและภัยแล้ง โดยช่วงฤดูฝนมี ปริมาณน้ำผิวดินมากเกินพอจนก่อให้เกิดอุทกภัย ส่วนช่วงฤดูแล้งเกิดปัญหาความขาด แคลนน้ำ โดยในการบริหารจัดการภัยของน้ำอย่างถาวร คือ นำปริมาณน้ำที่มากเกินพอลง ไปกักเก็บในชั้นหินอุ้มน้ำและสูบน้ำบาดาลขึ้นใช้ใน ช่วงที่มีการขาดแคลนน้ำ ถึงแม้ว่าใน ปัจจุบันกรมทรัพยากรน้ำบาดาลอยู่ระหว่างการศึกษารูปแบบการเติมน้ำผิวดินลงสู่ชั้นน้ำบาดาลใน แอ่งน้ำบาดาลเจ้าพระยาแล้วโดยการศึกษาแบบการเติมน้ำที่เหมาะสมและส่งเสริมให้ หน่วยงานราชการอื่น ๆ หรือท้องถิ่นดำเนินการเติมน้ำควบคู่กันไปเพื่อให้การเติมน้ำลง แหล่งน้ำบาดาลมีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถแก้ไขภัยของน้ำได้มากยิ่งขึ้น จึงขอเสนอแนะ ว่า “กรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรกำหนดนโยบายให้ชัดเจนและมีการส่งเสริมการ ดำเนินการเติมน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำระดับต้น”

ภาคผนวก

ภาคผนวก

(อยู่ในรูปแบบ Digital File)

- ภาคผนวก ก การสำรวจด้านธรณีวิทยา/อุทกธรณีวิทยา/สถานภาพบ่อน้ำบาดาล
- ภาคผนวก ข รายงานผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์โดยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึกและ
รายงานผลการสำรวจภาคตัดขวางทางธรณีฟิสิกส์
- ภาคผนวก ค รายงานผลการเจาะบ่อสำรวจและพัฒนาบ่อน้ำบาดาล
- ภาคผนวก ง รายงานผลการเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน และผลการวิเคราะห์คุณสมบัติ
ของหิน
- ภาคผนวก จ รายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและหิน
- ภาคผนวก ฉ รายงานผลการสุบทดสอบ
- ภาคผนวก ช รายงานผลการสำรวจรังวัดปากบ่อและแนวสำรวจ
- ภาคผนวก ซ ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล
- ภาคผนวก ฌ ชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ประมวลผลและแปล
ความหมายข้อมูล (แยกวิเคราะห์ตามชนิดของชั้นหินให้น้ำบาดาลของแต่ละระวางแผนที่
ในพื้นที่ 1
- ภาคผนวก ฎ พจนานุกรมข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษาพื้นที่ 1